



Travaux publics et
Services gouvernementaux
Canada

Public Works and
Government Services
Canada

COLLÈGE DE L'AGENCE DES SERVICES FRONTALIERS DU CANADA (ASFC)
AGRANDISSEMENT DU CHENIL ET CONSTRUCTION D'UN NOUVEAU
HANGAR DE FORMATION

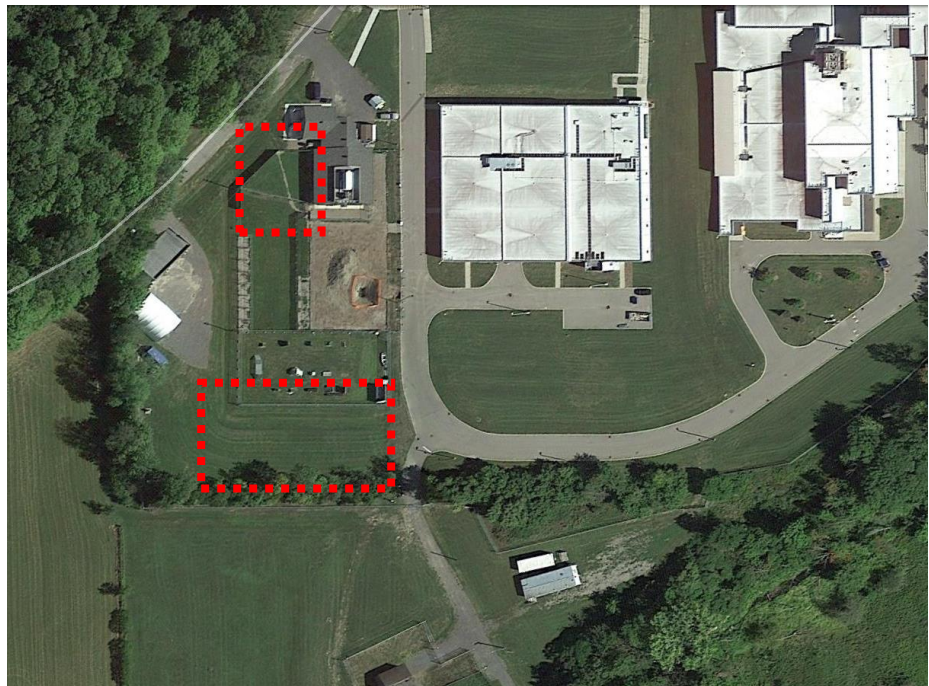
Services publics et Approvisionnement Canada (SPAC)

Place Bonaventure - Portail Sud-Ouest
800, rue de La Gauchetière Ouest
Bureau 7300
Montréal, Québec
H5A 1L6
N° client : R.100341.001
N° BBBL : P18-116

VOLUME 2

DEVIS EN INGÉNIERIE / ANNEXE

ÉMIS POUR APPEL D'OFFRES | 30 JUIN 2020



***CE DOCUMENT NE DOIT PAS ÊTRE UTILISÉ
À DES FINS DE CONSTRUCTION**

**COLLÈGE DE L'AGENCE DES SERVICES
FRONTALIERS DU CANADA (ASFC)**

**Agrandissement du chenil et construction
d'un nouveau hangar de formation**

N° Client : R.100341.001

**DEVIS TECHNIQUE
Pour appel d'offres**

Civil / Structure / Mécanique / Électricité

Préparé pour :
ASFC

Préparé par :
Étienne Paquet-Morin, ing.

Civil

Éric Michaud, ing.

Structure

Aboubakeur Bensikhelifa, ing.

Mise en service

Michel Hallis-Springuel, ing.

Mécanique

Pier-Luc Desrosiers, ing.

Protection incendie

Alain Higgins, ing.

Régulation automatique

Mohamed Balarh, ing., MBA

Électricité

Vérifié par :

Philippe Reid, ing.

Protection incendie

Le 30 juin 2020

N/Réf. : 157102560-300-GN-S-0004-0

COLLÈGE DE L'AGENCE DES SERVICES FRONTALIERS DU CANADA (ASFC)

Agrandissement du chenil et construction d'un nouveau hangar de formation

DEVIS TECHNIQUE

Civil / Structure / Mécanique / Électricité

REGISTRE D'APPROBATION

Préparé par :



2020-06-29

Étienne Paquet-Morin, ing.
Civil

Préparé par :



2020-06-26

Aboubakeur Bensikhelifa, ing.
Mise en service

Préparé par :



2020-06-26

Michel Hallis-Springuel, ing.
Mécanique

Préparé par :



2020-06-26

Alain Higgins, ing.
Régulation automatique

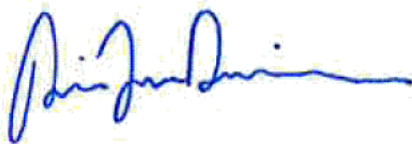
Préparé par :



2020-06-26

Éric Michaud, ing.
Structure

Préparé par :



Pier-Luc Desrosiers, ing. jr
Protection incendie

Vérfié par :



2020-06-29

Philippe Reid, ing.
Protection incendie

Préparé par :



Mohamed Balarh, ing., MBA
Électricité

REGISTRE DES RÉVISIONS ET ÉMISSIONS

N° de révision	Date	Description de la modification et/ou de l'émission
0	2020-06-30	Pour appel d'offres « Ce document ne doit pas être utilisé à des fins de construction »

TABLE DES MATIÈRES

DEVIS :

DIVISION	SECTION		NOMBRE DE PAGES
DIVISION 01	01 91 13	Mise en service (MS) - Exigences générales	21
	01 91 13.03	Plan de mise en service	91
DIVISION 02	02 41 13	Démolition sélective d'ouvrages d'aménagement du terrain	6
DIVISION 03	03 10 00	Coffrages et accessoires pour béton	13
	03 20 00	Armature pour béton	8
	03 30 00	Béton coulé en place	15
	03 35 00	Finition des dalles de béton	5
DIVISION 05	05 12 23	Acier de construction pour bâtiments	12
	05 21 00	Ossature à poutrelles d'acier	6
	05 31 00	Tablier métallique	6
DIVISION 06	06 10 53	Charpenterie diverse	9
	06 17 53	Fermes en bois préfabriquées	7
DIVISION 07	07 84 00	Protection coupe-feu	7
DIVISION 10	10 44 16.19	Extincteurs portatifs	5
DIVISION 21	21 13 13	Système d'extincteurs automatiques sous eau	11
	21 13 16	Système d'extincteurs automatiques sous air	9
DIVISION 22	22 05 00	Plomberie - Exigences générales concernant les résultats de travaux	6
	22 05 15	Plomberie - Appareils spéciaux	13
	22 10 10	Plomberie - Pompes	4
	22 11 16	Tuyauterie d'eau domestique	12
	22 13 16.13	Tuyauterie d'évacuation d'eau usées et de ventilation - Fonte et cuivre	5
	22 13 16.16	Tuyauterie d'évacuation d'eau usées et de ventilation en plastique	3
	22 33 00	Chauffe-eau domestique	3
	22 42 13	Appareils sanitaires de type commercial	6
	22 42 16	Éviers, cuiviers et fontaines - Type commercial	5
	22 42 19	Douche et baignoires commerciales	3
DIVISION 23	23 01 05	Utilisation et entretien des installations de CVCA pendant les travaux de construction	1
	23 05 00	Exigences générales concernant les résultats de travaux de CVCA	7

DIVISION	SECTION	NOMBRE DE PAGES
	23 05 15 Exigences courantes relatives à la pose de la tuyauterie des installations de CVCA	5
	23 05 17 Soudage de la tuyauterie	5
	23 05 19.13 Thermomètres et manomètres pour tuyauterie	4
	23 05 29 Supports et suspensions pour tuyauteries et appareils de CVCA	11
	23 05 48 Mesures antivibratoires et parasismiques pour installations de CVCA	10
	23 05 48.16 Systèmes de protection parasismique	9
	23 05 53 Identification de la tuyauterie et du matériel de CVCA	7
	Annexe : Normes pour plaques signalétiques	2
	23 05 93 Essai, réglage et équilibrage de réseaux de CVCA	7
	23 05 94 Essai sous pression des réseaux aérauliques	4
	23 07 13 Calorifuges pour conduits d'air	6
	23 07 19 Isolant pour tuyauterie de CVCA	9
	23 08 13 Contrôle de la performance des installations de CVCA	2
	23 23 00 Réseaux frigorifiques - Tuyauterie et climatiseur bibloc	9
	23 31 13.01 Conduits d'air métalliques - Basse pression, jusqu'à 500 Pa	7
	23 32 48 Atténuateurs acoustiques	3
	23 33 00 Accessoires pour conduits d'air	4
	23 33 14 Registres d'équilibrage	3
	23 33 15 Registres de réglage	3
	23 33 16 Registres et clapets coupe-feu et de fumée	5
	23 33 46 Conduits d'air flexibles	3
	23 33 53 Revêtements intérieurs pour conduits	4
	23 34 23.13 Ventilateurs d'extraction monoblocs, de types en ligne, mural et de toiture	5
	23 36 00 Éléments terminaux de réseaux aérauliques	3
	23 37 13 Diffuseurs, registres et grilles	5
	23 40 00 Appareils d'épuration des installations de CVCA	4
	23 55 13 Chauffe-conduit	4
	23 72 00 Système de récupération d'énergie air-air	6
	23 73 00.16 Traitement de l'air - Appareils monoblocs	11
	23 84 13 Humidificateurs	7
DIVISION 25	25 01 01 SGE - Prescriptions spécifiques	8

DIVISION	SECTION	NOMBRE DE PAGES
	25 05 60 SGE - Installation électrique	9
	25 30 01 SGE - Contrôleurs de bâtiments	12
	25 30 02 SGE - Instrumentation locale	11
	25 90 01 SGE - Exigences particulières au site et séquences de fonctionnement des systèmes	8
	25 99 05 SGE - Exigences relatives à la programmation et aux graphiques dynamiques	6
DIVISION 26	26 05 00 Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux	13
	26 05 20 Connecteurs pour câbles et boîtes (0 - 1 000 V)	4
	26 05 21 Fils et câbles (0 - 1 000 V)	7
	26 05 28 Mise à la terre du secondaire	6
	26 05 29 Supports et suspensions pour installations électriques	5
	26 05 30 Fixations et dispositifs parasismiques	6
	26 05 31 Armoires et boîtes de jonction, de tirage et de répartition	4
	26 05 32 Boîtes de sortie et de dérivation et accessoires	5
	26 05 34 Conduits, fixations et raccords de conduits	8
	26 05 36 Chemins de câbles pour installations	3
	26 05 43.01 Pose de câbles en tranchée et en conduits	3
	26 09 23.02 Commande photoélectriques d'éclairage	3
	26 09 24 Commandes d'éclairage basse tension	10
	26 12 16.01 Transformateurs secs - Primaire jusqu'à 600 V	4
	26 24 16.01 Panneaux de distribution à disjoncteurs	7
	26 27 26 Dispositifs de câblage	6
	26 28 13.01 Fusibles - Basse tension	3
	26 28 16.02 Disjoncteurs sous boîtier moulé	5
	26 28 20 Dispositifs de protection contre les fuites à la terre - Classe A	4
	26 28 23 Interrupteurs à fusibles et sans fusibles	3
	26 29 03 Dispositifs de commande	5
	26 29 10 Démarreurs jusqu'à 600 V	5
	26 43 13 Dispositifs de protection contre les surtensions	4
	26 50 00 Éclairage	4
	26 52 13.16 Indicateurs lumineux de sortie	3
DIVISION 27	27 05 26 Mise à la terre et mise à la masse des réseaux de télécommunications	4

DIVISION	SECTION		NOMBRE DE PAGES
	27 05 28	Canalisations pour réseaux de télécommunications	4
DIVISION 28	28 31 00.01	Systèmes multiplex d'alarme incendie	19
DIVISION 31	31 00 00.01	Terrassement - Version abrégée	3
	31 05 16	Granulats pour travaux de terrassement	4
	31 11 00	Défrichement et essouchement	4
	31 23 33.01	Excavation, creusage de tranchée et remblayage	25
DIVISION 32	32 11 16.01	Couche de fondation granulaire	4
	32 12 16.01	Revêtements de chaussée bitumineux - Version abrégée	3
	32 16 00	Bordures, caniveaux et trottoirs	5
	32 31 13	Clôtures et barrières grillagées	13
	32 91 19.13	Mise en place de terre végétale et nivellement de finition	4
	32 92 19.16	Ensemencement hydraulique	8
	32 92 23	Gazonnement	7
DIVISION 33	33 05 16	Regards de visite	7
	33 14 16	Réseau de distribution d'eau	11
	33 31 11	Réseau sanitaire public d'évacuation par gravité	9
	33 41 00	Tuyauterie d'évacuation des eaux pluviales	8
	33 65 73	Groupes de canalisations encastrées dans le béton et puits d'accès en béton	7
	33 65 76	Conduits électriques d'usage souterrain pour enfouissement direct	3
ANNEXE 1	Étude géotechnique (Journaux Assoc - n° L-15-1847)		55
ANNEXE 2	Mémoire technique (Journaux Assoc - n° L-20-2253)		32
ANNEXE 3	Étude géotechnique et caractérisation environnementale sommaire des sols (Englobe – n° 025-P-0019200-0-01-001-GE-R-0001-00)		243

DESSINS :

Civil	C01	Conditions existantes et démolition
	C02	Aménagements proposés
	C03	Détails
	C04	Détails

Structure	S100	Page frontispice
	S101	Notes générales - Français
	S102	Notes générales - Anglais
	S103	Légende graphique et critères de conception
	S110	Détails typiques - Béton
	S111	Détails typiques - Béton
	S112	Détails typiques - Maçonnerie
	S113	Détails typiques - Acier
	S114	Détails typiques - Bois
	S120	Hangar - Vue en plan - Fondations
	S121	Hangar - Vue en plan - Colonnes et plaques d'assise
	S122	Hangar - Vue en plan - Rez-de-chaussée
	S123	Hangar - Vue en plan - Marquises et mezzanine
	S124	Hangar - Vue en plan - Toit
	S125	Hangar - Détails agrandis des pilastres
	S130	Hangar - Élévations
	S131	Hangar - Élévations
	S140	Hangar - Coupes et détails - Béton
	S141	Hangar - Coupes et détails - Béton
	S145	Hangar - Coupes et détails - Acier
	S150	Hangar - Tableaux
	S220	Chenil - Vue en plan - Fondations
	DS221	Chenil - Vue en plan - Rez-de-chaussée - Démolition
	S221	Chenil - Vue en plan - Rez-de-chaussée
	S222	Chenil - Vue en plan - Toit
	S240	Chenil - Coupes et détails - Béton
	S241	Chenil - Coupes et détails - Bois
Mécanique	M01	Mécanique Légende et liste des plans
	M02	Mécanique Plomberie Détails et tableaux
	M03	Mécanique Ventilation Détails et tableaux
	M04	Mécanique Plomberie Diagrammes
	M05	Mécanique Plomberie - Drainage Chenil - Rez-de-chaussée
	M06	Mécanique Plomberie - Eau domestique Chenil - Rez-de-chaussée
	M07	Mécanique Plomberie et ventilation Chenil - Toit
	M08	Mécanique Plomberie - Drainage Hangar - Rez-de-chaussée

	M09	Mécanique Plomberie - Eau domestique Hangar - Rez-de-chaussée
	M10	Mécanique Plomberie et ventilation Hangar - Toit
	M11	Mécanique Protection incendie Chenil - Rez-de-chaussée
	M12	Mécanique Protection incendie Hangar - Rez-de-chaussée
	M13	Mécanique Ventilation Chenil - Rez-de-chaussée
	M14	Mécanique Ventilation Hangar - Rez-de-chaussée
	M15	Mécanique Régulation automatique Schémas
Électricité	E01	Légende et liste des plans
	E02	Plan du site partiel Réseaux souterrains - Existant
	E03	Plan du site partiel Réseaux souterrains - Nouveau
	E04	Points d'alimentation du chenil et du hangar
	E05	Chenil Éclairage
	E06	Chenil Services
	E07	Chenil Services auxiliaires et alarme incendie
	E08	Chenil Services au toit
	E09	Chenil Schéma unifilaire distribution et panneaux
	E10	Hangar Éclairage
	E11	Hangar Services
	E12	Hangar Services auxiliaires et alarme incendie
	E13	Hangar Services au toit
	E14	Hangar Schéma unifilaire distribution
	E15	Hangar Panneaux
	E16	Détails
	E17	Détails des infrastructures de télécommunications
	E18	Diagramme de barres de mise à la terre
	E19	Diagramme du contrôle d'éclairage

FIN DE LA SECTION

DIVISION 01

Partie 1 Généralités**1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 21 13 16 - Systèmes d'extincteurs automatique sous air.
- .2 Section 22 05 15 - Plomberie - Appareils spéciaux.
- .3 Section 22 10 10 - Plomberie - Pompes.
- .4 Section 22 11 16 - Tuyauterie d'eau domestique.
- .5 Section 22 13 16.13 - Tuyauterie d'évacuation d'eau usées et de ventilation - Fonte et cuivre.
- .6 Section 22 13 16.16 - Tuyauterie d'évacuation d'eau usées et de ventilation en plastique.
- .7 Section 22 33 00 - Chauffe-eau domestique.
- .8 Section 23 05 48 - Mesures antivibratoires et parasismiques pour installations de CVCA.
- .9 Section 23 05 53 - Identification de la tuyauterie et du matériel de CVCA.
- .10 Section 23 05 93 - Essai, réglage et équilibrage de réseaux de CVCA.
- .11 Section 23 05 94 - Essai sous pression des réseaux aérauliques.
- .12 Section 23 31 13.01 - Conduits d'air métalliques - Basse pression, jusqu'à 500 Pa.
- .13 Section 23 33 16 - Registres et clapets coupe-feu et de fumée.
- .14 Section 23 36 00 - Éléments terminaux de réseaux aérauliques.
- .15 Section 23 55 13 - Chauffe-conduit.
- .16 Section 23 73 00.16 - Traitement de l'air - Appareils monobloc.
- .17 Section 23 84 13 - Humidificateurs.
- .18 Section 25 90 01 - SGE - Exigences particulières au site et séquences de fonctionnement des systèmes.
- .19 Section 26 05 28 - Mise à la terre du secondaire.
- .20 Section 26 09 24 - Commandes d'éclairage basse tension.
- .21 Section 26 12 16.01 - Transformateur secs - Primaire jusqu'à 600 V.

- .22 Section 26 24 16.01 - Panneaux de distribution à disjoncteurs.
- .23 Section 26 28 16.02 - Disjoncteurs sous boîtier moulé.
- .24 Section 26 29 10 - Démarreurs jusqu'à 600 V.
- .25 Section 26 50 00 - Éclairage.
- .26 Section 28 31 00.01 - Système multiplex d'alarme incendie.

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 ACG - Commissioning Guideline.
- .2 ASHRAE Guideline 0-2005.
- .3 ASHRAE Guideline 1.1-2007.
- .4 Building Commissioning Association (BCxA) Standard.
- .5 CSA-Z320-11 - Mise en service des bâtiments.
- .6 Guide de commissioning pour les nouveaux bâtiments (CanmetÉnergie/Ressources naturelles Canada).

1.3 OBJECTIFS

- .1 La mise en service (MES) est un processus de qualité qui a pour but de s'assurer que tous les systèmes du bâtiment atteignent les objectifs prévus. Cette méthodologie commence dès la phase de conception et se poursuit aux phases de construction et d'acceptation, avec la vérification de la performance des systèmes, la validation et l'optimisation des séquences de fonctionnement. Les principaux objectifs de la MES sont les suivants :
 - .1 S'assurer que les équipements, les systèmes et les systèmes intégrés fonctionnent conformément aux exigences des documents contractuels, aux critères de conception et aux exigences du Propriétaire;
 - .2 Acheter le projet selon l'échéancier établi;
 - .3 Vérifier et documenter la performance des systèmes et des équipements;
 - .4 S'assurer que la documentation appropriée a été incorporée au Manuel d'exploitation et d'entretien;
 - .5 Former le personnel d'exploitation et d'entretien;
 - .6 Optimiser les coûts des cycles de vie des équipements et améliorer la performance énergétique des systèmes;
 - .7 Réduire les coûts d'exploitation et d'entretien.

1.4 ABRÉVIATIONS

- .1 A/E : Architecte et ingénieurs.
- .2 AMES : Agent de mise en service.
- .3 AENT : Agent de l'Entrepreneur pour la mise en service.
- .4 BDC : Base de conception.
- .5 EEP : Exigences du Propriétaire pour le projet.
- .6 ERE : Essai, réglage et équilibrage.
- .7 ES : Entrepreneur général et sous-traitants.
- .8 GMESP : Gestionnaire de mise en service pour le Propriétaire.
- .9 MES : Mise en service.
- .10 SGB : Système de gestion du bâtiment.

1.5 DÉFINITIONS

- .1 L'Agent de MES : personne nommée par le Client pour diriger le processus de MES et qui présente un rapport final au Client concernant la performance des systèmes et de l'ensemble du processus.
- .2 Équipe de MES : les membres de l'équipe de MES sont l'Agent de MES, le Gestionnaire du projet, le Client, l'Architecte, l'Ingénieur concepteur, l'Entrepreneur général, les fournisseurs d'équipement et les sous-traitants.
- .3 Plan de MES : un document évolutif qui définit les activités de MES du projet, son calendrier, ses exigences en matière de documentation, ainsi que les rôles et les responsabilités des membres de l'équipe.
- .4 Calendrier de MES : l'Entrepreneur général doit coordonner avec l'Agent de MES afin d'établir un protocole et un calendrier pour la MES des systèmes et des équipements; celui-ci sera mis à jour avec l'avancement des travaux.
- .5 Registre des déficiences et des anomalies : répertoire officiel et évolutif des déficiences et des anomalies (avec solution lorsque requis) que l'Agent en MES ou autre membre de l'équipe aura observées pendant le processus.
- .6 Fiche de MES : un document regroupant les données de performances collectées lors des tests statiques (dynamiques) effectués sur les équipements et les systèmes.
- .7 Fiche de contrôle de l'installation : fiches fournies par le fabricant ou par l'Expert-conseil, qui comprennent une liste de vérification pour l'installation adéquate de l'équipement.

- .8 Agent de l'Entrepreneur pour la mise en service : personne au service de l'Entrepreneur général responsable d'assurer la coordination des activités de la mise en service.
- .9 Gestionnaire de MES pour le Propriétaire : personne au service du Propriétaire, responsable d'assurer le suivi et de donner du support au processus de la mise en service.

Partie 2 Étapes de la mise en service

2.1 PROCESSUS DE MISE EN SERVICE

- .1 Plan de MES : ce plan sert de plan directeur tout au long du processus et consiste à :
 - .1 Viser l'organisation, le calendrier, l'allocation des ressources et les documents relatifs à la MES;
 - .2 Préciser les responsabilités des membres de l'équipe de MES;
 - .3 Énoncer les résultats attendus en ce qui concerne l'exploitation et l'entretien (E&E), le processus de MES et l'administration de la MES;
 - .4 Décrire le processus de contrôle de la conformité de l'ouvrage construit aux exigences de conception du Représentant du Ministère;
 - .5 Permettre la mise au point d'équipements et de systèmes fonctionnels complets avant la délivrance du certificat d'occupation;
 - .6 Fournir un outil de gestion énonçant la portée, les normes, les rôles et les responsabilités, les attentes et les produits à livrer. Le plan de MES contient :
 - .1 Un bref exposé du processus de MES;
 - .2 La liste des systèmes et des équipements inclus dans la MES;
 - .3 Les fiches de contrôle de l'installation;
 - .4 La vue d'ensemble des activités de la MES, pour les phases préconception, de conception, de construction et d'occupation et d'exploitation;
 - .5 Le calendrier de MES;
 - .6 Le processus et la méthode à employer pour mener à bien la MES des équipements et des systèmes concernés;
 - .7 Les objectifs et les résultats attendus de la MES;
 - .8 La liste des membres de l'équipe, leurs responsabilités et les livrables attendus;
 - .9 La documentation de formation;
 - .10 Les exigences des manuels d'opération et d'entretien.
- .2 Mise à jour du plan de MES : durant la phase de construction, le plan de MES doit être révisé, modifié et mis à jour de sorte qu'il fasse état :
 - .1 Des changements résultant de modifications;
 - .2 Des changements approuvés en ce qui a trait aux caractéristiques de conception et de construction;
 - .3 Des résultats des étapes précédentes.

.3 Vue d'ensemble du processus :

- .1 Développer les exigences du Propriétaire pour le projet (EEP), et s'assurer qu'elles sont incluses dans la base de conception (BDC).
- .2 Élaborer un plan de MES et le présenter à l'équipe de MES lors de la réunion de démarrage.
- .3 Coordonner avec les Entrepreneurs afin d'établir une méthodologie pour les tests fonctionnels des équipements.
- .4 Développer un registre des déficiences et des anomalies.
- .5 Superviser la formation du personnel d'exploitation.
- .6 Examiner les manuels d'exploitation et d'entretien.
- .7 Optimiser et valider les séquences de fonctionnement et résoudre les problèmes constatés.

2.2 CONFLITS

- .1 Signaler au Représentant du Ministère, avant la MES des équipements et des systèmes, toute divergence entre les exigences de la présente section et celles des autres sections du devis, puis obtenir les éclaircissements nécessaires.
- .2 À défaut de signaler ces divergences et d'obtenir des éclaircissements, les exigences les plus rigoureuses s'appliquent.

2.3 COMPOSITION ET RESPONSABILITÉS DE L'ÉQUIPE DE MISE EN SERVICE

- .1 Agent de MES (Stantec) :
 - .1 Organiser et diriger l'équipe de MES.
 - .2 Élaborer un plan de MES; l'inclure dans les documents de construction et le mettre à jour régulièrement.
 - .3 Organiser et diriger les réunions de MES, et en dresser les procès-verbaux.
 - .4 Fournir les fiches de contrôle de l'installation.
 - .5 Effectuer des inspections de chantier, vérifier les performances fonctionnelles et assister aux essais.
 - .6 Superviser le processus de la formation du personnel.
 - .7 Examiner les manuels d'exploitation et d'entretien.
 - .8 Tenir à jour la liste des dates de validité des garanties.
 - .9 Approuver ou superviser les MES, les rapports de balancement et les séquences de contrôle en collaboration avec le Gestionnaire de mise en service pour le Propriétaire (GMESP).
 - .10 Préparer un rapport de MES final récapitulant les travaux entrepris et les résultats de tous les essais.
 - .11 Émettre un rapport d'acceptation de la MES pour valider l'émission du certificat d'acceptation provisoire.

- .2 Ingénieurs et architectes :
 - .1 Assister aux réunions de MES pertinentes.
 - .2 Vérifier la conformité des installations.
 - .3 Assister de façon sélective aux MES des installations.
 - .4 Émettre les listes de déficiences relatives à l'installation et aux tests.
 - .5 Donner les séances de formation appropriées relatives au concept et aux objectifs des différents systèmes.
 - .6 Vérifier les rapports de MES.
 - .7 Aider à résoudre tout problème lié à la conception, à l'équipement, à l'installation ou au fonctionnement.
- .3 Entrepreneurs, sous-traitants et agent de l'Entrepreneur pour la mise en service (AENT) :
 - .1 Assister aux réunions de MES.
 - .2 Intégrer les étapes de la MES dans le calendrier de construction.
 - .3 Exécuter les essais et les tests fonctionnels sur les équipements et les systèmes.
 - .4 Assurer la coordination pour remplir les fiches de contrôle de l'installation.
 - .5 Remplir et fournir à l'Agent de MES le calendrier de MES.
 - .6 Soumettre les différents rapports requis.
 - .7 Coordonner et convoquer les représentants des manufacturiers aux différentes étapes de la MES et aux réunions, lorsque demandé.
 - .8 Produire les manuels d'entretien et d'exploitation.
 - .9 Coordonner et valider les plans de formation, planifier et donner les séances de formation requises relatives aux équipements installés, selon les recommandations de l'Agent de MES.
 - .10 Corriger les déficiences.
 - .11 Émettre les garanties appropriées.
 - .12 Effectuer les ajustements saisonniers.
 - .13 Effectuer une visite au chantier avant la fin des garanties (10 mois après l'acceptation provisoire, afin de corriger les problèmes durant la période d'occupation).
- .4 Représentant du Ministère, usagers et membres du personnel d'exploitation et d'entretien :
 - .1 Participer aux réunions de MES.
 - .2 Participer aux séances de formation.
 - .3 Faciliter le travail de coordination entre l'Agent de MES et l'Entrepreneur général.
 - .4 Soulever les éventuels problèmes constatés lors de la MES.
 - .5 Suivre le processus et collaborer avec l'Agent de MES.

2.4 PARTICIPATION DES FABRICANTS

- .1 Les participants ci-après doivent être retenus pour le contrôle de la performance des équipements et des systèmes :
 - .1 Entreprise responsable de l'installation.
 - .1 Équipements et systèmes, à moins d'indication particulière.
 - .2 Fabricants d'équipements : participation requise dans le cas des équipements dont l'installation et la MES doivent être effectuées par le fabricant même :
 - .1 Les fabricants des équipements concernés doivent collaborer pour atteindre les exigences de performance.
 - .3 Dans le cas des essais en usine, le fabricant doit :
 - .1 Coordonner le moment et l'emplacement des essais;
 - .2 Soumettre les documents relatifs aux essais à l'Agent de MES aux fins d'approbation;
 - .3 Faire les arrangements nécessaires pour que l'Agent de MES soit présent aux essais;
 - .4 Obtenir de l'Agent de MES l'approbation écrite des résultats des essais et des documents connexes avant de livrer les équipements, les systèmes ou les composants concernés sur le chantier.
 - .4 Obtenir les instructions des fabricants concernant l'installation, la MES et le fonctionnement de leurs équipements, systèmes et composants, et les examiner avec l'Agent de MES :
 - .1 Comparer l'installation achevée avec les données publiées du fabricant, consigner les anomalies ou les écarts constatés puis les examiner avec le fabricant.
 - .2 Modifier les procédures qui sont nuisibles à la performance des équipements et des systèmes, et les examiner avec le fabricant avant la MES.
 - .5 Validité des garanties :
 - .1 Retenir les services du personnel du fabricant qui est spécialisé dans la MES, si cette exigence est précisée dans les autres divisions ou si elle est une condition de la validité de la garantie.
 - .2 S'assurer auprès du fabricant que les essais prescrits n'invalident pas la garantie.
 - .3 Le personnel du fabricant doit :
 - .1 Posséder une expérience de la conception, de l'installation et de l'exploitation des équipements et des systèmes concernés;
 - .2 Être apte à interpréter correctement les résultats des essais avec clarté, concision et logique.
 - .6 Entreprises spécialisées : participation requise dans le cas des équipements et des systèmes fournis et installés par une entreprise spécialisée.

2.5 ÉTENDUE DE LA MISE EN SERVICE (SYSTÈMES ET ÉQUIPEMENTS À VÉRIFIER)

- .1 MES des systèmes mécaniques et des équipements connexes :
 - .1 Réseaux de plomberie :
 - .1 Réseaux d'eau chaude/d'eau froide domestique.
 - .2 Réseaux d'égout sanitaire.
 - .3 Réseaux d'égout pluvial.
 - .2 Systèmes de CVCA et d'évacuation d'air :
 - .1 Systèmes, gaines et conduits de CVCA.
 - .2 Systèmes d'évacuation.
 - .3 Systèmes de récupération de chaleur (échangeur de chaleur).
 - .4 Groupes condenseurs/compresseurs.
 - .3 Systèmes de sécurité incendie et de sécurité des personnes :
 - .1 Systèmes d'extincteurs automatiques sous eau.
 - .2 Extincteurs d'incendie.
 - .4 Systèmes d'insonorisation et antivibratoires pour installations mécaniques.
 - .5 Mesures de protection parasismique et de protection contre les séismes.
 - .6 Systèmes de commande/régulation/contrôle de la qualité d'air intérieur et des conditions ambiantes.
 - .7 Système de gestion du bâtiment (SGB).
- .2 MES des équipements, des systèmes et du matériel électriques :
 - .1 Systèmes haute tension :
 - .1 Équipements et matériel de commutation et de transformation haute tension.
 - .2 Réseaux de distribution haute tension.
 - .2 Systèmes à basse tension, moins de 750 V :
 - .1 Équipements et matériel à basse tension.
 - .2 Réseaux de distribution à basse tension.
 - .3 Systèmes d'éclairage :
 - .1 Équipements et matériel d'éclairage.
 - .2 Circuits de distribution.
 - .3 Systèmes d'éclairage de sécurité, y compris les blocs d'alimentation par batteries.
 - .4 Indicateurs lumineux de sortie de secours.
 - .4 Systèmes d'alarme incendie et équipements/matériel connexes :
 - .1 Système de détection.
 - .2 Système de signalisation.
 - .5 Autres systèmes et équipements :
 - .1 Systèmes anti-intrusion, de contrôle d'accès et de sécurité.

2.6 INSTRUMENTS

- .1 Chaque rapport doit indiquer quels instruments ont été utilisés pour les mesures indiquées dans le rapport :
 - .1 Appareils de balancement;
 - .2 Thermomètres et manomètres;
 - .3 Appareils de qualité d'air;
 - .4 Multimètres;
 - .5 Luxmètre.
- .2 Le Manuel d'exploitation et d'entretien doit inclure la liste des instruments utilisés, indiquant, notamment : le numéro de série, le certificat courant d'étalonnage, la date de l'étalonnage, la date de fin de validité de l'étalonnage, ainsi que le degré de précision de l'étalonnage.
- .3 Sur demande, soumettre les instruments et les équipements à l'examen et à l'approbation de l'Agent de MES.

2.7 RÉSULTATS ATTENDUS DE LA MES

- .1 Vérification statique de l'installation et des composants.
- .2 Contrôle de la qualité et de la performance par des essais fonctionnels sur les systèmes et les équipements.
- .3 Plan de formation.
- .4 Manuel d'exploitation et d'entretien.
- .5 Rapport final de MES.

2.8 RÉUNIONS DE MISE EN SERVICE

- .1 Convoquer des réunions de MES selon les prescriptions de la présente section.
- .2 But des réunions de MES : expliquer le processus, solutionner les problèmes reliés à la MES; surveiller l'avancement de la MES et repérer les anomalies.
- .3 Poursuivre les réunions de MES à intervalles réguliers jusqu'à ce que toutes les questions relatives aux résultats attendus de la MES aient été traitées.
- .4 Lorsque les travaux visés par la MES seront achevés à 60 %, l'Agent de MES doit convoquer une réunion distincte sur la portée de la MES pour examiner l'avancement des travaux et pour discuter des activités de MES des équipements et des systèmes. La réunion a pour objectifs, entre autres :
 - .1 D'examiner les retards et les problèmes potentiels;
 - .2 De déterminer le degré de participation des corps de métier et des représentants des fabricants au processus de MES.

- .5 Ensuite, l'Entrepreneur doit convoquer des réunions avec ses sous-traitants, lesquelles doivent être tenues jusqu'à l'achèvement des travaux et selon les besoins, au cours des périodes de MES et d'essai du fonctionnement des équipements et des systèmes.
- .6 Les réunions de MES sont tenues sous la présidence de l'Agent de MES, qui en rédige le procès-verbal et le diffuse aux personnes compétentes.
- .7 Les sous-traitants et les représentants des fabricants doivent assister aux réunions de MES auxquelles ils sont convoqués ou lorsque demandé par l'Agent de MES.

2.9 AUTORITÉS COMPÉTENTES

- .1 Dans les cas où les procédures prescrites de MES dupliquent les exigences de contrôle de l'autorité compétente, prendre les arrangements nécessaires pour que cette autorité atteste les procédures, de manière à éviter que les essais soient effectués en double et pour simplifier la réception opportune des installations.
- .2 Obtenir les certificats d'approbation, de réception et de conformité aux exigences de l'autorité compétente.
- .3 Inclure les certificats d'approbation, de réception et de conformité au Manuel d'exploitation et d'entretien, et fournir des exemplaires au Représentant du Ministère sur demande.

2.10 BALANCEMENTS AÉRAULIQUE ET HYDRAULIQUE

- .1 Effectuer les balancements aéraulique et hydraulique, tel que spécifié dans les sections spécifiques. Valider la méthode de balancement avec l'Agent de MES ou le Représentant du Ministère. Produire les rapports au plus tard 10 jours après une série d'interventions. Les rapports doivent indiquer les anomalies observées.

2.11 MISE EN SERVICE DES CONTRÔLES

- .1 Effectuer la MES des contrôles, tel que requis dans les sections pertinentes.
- .2 Configurer et soumettre des tendances graphiques (période de 30 jours) par boucle de contrôle principale.
- .3 Produire les rapports et les vérifications selon les fiches de MES.

2.12 DÉMARRAGE DES ÉQUIPEMENTS INTÉGRÉS

- .1 Effectuer le démarrage des équipements qui requièrent l'achèvement préalable des différentes disciplines. Ces équipements peuvent être démarrés lorsque :
 - .1 L'installation est complète;
 - .2 L'alimentation électrique est vérifiée;
 - .3 Le balancement des réseaux d'eau est complété;
 - .4 Les services auxiliaires sont complétés.

- .2 Obtenir le concours des manufacturiers pour confirmer la conformité de l'installation avant la MES de l'équipement.
- .3 Remplir les fiches de MES des équipements, soumises par l'Agent de MES ou des manufacturiers, si celles-ci comprennent toutes les informations requises.
- .4 Les rapports de MES doivent spécifier les conditions dans lesquelles le démarrage a été effectué. Ces conditions incluent :
 - .1 Les conditions ambiantes extérieures;
 - .2 La tension d'alimentation;
 - .3 Les pressions et la température d'alimentation des services auxiliaires;
 - .4 Toute condition particulière susceptible d'influencer le rendement.
- .5 Les systèmes intégrés comprennent ce qui suit :
 - .1 Systèmes associés à la qualité de l'air intérieur;
 - .2 Systèmes de régulation automatique des locaux;
 - .3 Systèmes d'alarme incendie;
 - .4 Pompes d'incendie et contrôleurs;
 - .5 Systèmes d'éclairage de sécurité.

2.13 FICHES DE CONTRÔLE DE L'INSTALLATION (FICHES DE VÉRIFICATION STATIQUE)

- .1 Ces fiches de contrôle de l'installation doivent comprendre ce qui suit :
 - .1 Instructions d'installation fournies par le fabricant et contrôles recommandés par ce dernier;
 - .2 Procédures particulières prescrites dans les sections techniques pertinentes;
 - .3 Procédures considérées comme des règles de l'art en matière d'installation et de construction mécanique/électrique, et jugées nécessaires à un fonctionnement approprié et efficace des équipements et des systèmes concernés.
- .2 Les fiches de contrôle de l'installation, fournies par le fabricant, sont également acceptables. Si l'Agent de MES le juge nécessaire, des listes de données supplémentaires seront exigées dans le cas de projets présentant des conditions particulières.
- .3 Utiliser les fiches de contrôle pour vérifier l'installation des équipements et des systèmes concernés. Confirmer sur le document les vérifications effectuées, indiquer les anomalies et les défauts décelés, ainsi que les mesures correctives mises en œuvre.
- .4 Remettre à l'Agent de MES les fiches de contrôle qui auront été dûment signées par le sous-traitant concerné ou le représentant du manufacturier, une fois le processus terminé, pour confirmer que les vérifications et les inspections indiquées ont effectivement été effectuées. Ces fiches seront exigées au moment de la MES et seront jointes au Manuel d'exploitation et d'entretien à l'achèvement du projet.

- .5 Les fiches de contrôle qui sont utilisées lors de la MES doivent être rigoureusement remplies au moment de la MES des équipements et des systèmes concernés.

2.14 ESSAIS FONCTIONNELS (DYNAMIQUES)

- .1 Avant le début des essais, s'assurer :
- .1 Que les fiches de contrôle de l'installation sont disponibles et remplies;
 - .2 Que l'installation des composants, des équipements, des systèmes et des sous-systèmes connexes est terminée;
 - .3 Que les exigences et les procédures relatives aux essais sont bien comprises par tous les intervenants;
 - .4 Que les critères de conception, l'intention de la conception et les caractéristiques particulières sont bien compris;
 - .5 Que la documentation complète relative à la MES est à jour et disponible;
 - .6 Que le calendrier de MES est à jour;
 - .7 Que les systèmes ont été complètement nettoyés;
 - .8 Que les essais requis dans les différentes sections ont été effectués et que les rapports ont été soumis;
 - .9 Que les opérations d'ERE des équipements et des systèmes sont terminées, et que les rapports pertinents ont été soumis au Représentant du Ministère, aux fins d'examen et d'approbation;
 - .10 Que les dispositions relatives aux enregistrements ont été prises.
- .2 Durée des tests :
- .1 Tous les équipements et les systèmes mentionnés dans le plan de MES doivent être soumis à des essais fonctionnels durant une période ininterrompue de 30 jours. Pendant cette période, l'Entrepreneur doit corriger les déficiences et faire les ajustements requis pour optimiser les systèmes et obtenir les performances spécifiées. Les modifications effectuées doivent être consignées et documentées.
 - .2 Durant la période des essais, effectuer des vérifications périodiques et produire des rapports tous les trois (3) jours pour valider le déroulement des tests.
- .3 Les fiches de MES (fiches de contrôle de l'installation) sont des documents sur lesquels sont consignés les résultats des vérifications, des essais fonctionnels (dynamiques) et des réglages qui ont été effectués sur les équipements et les systèmes concernés dans le but de s'assurer qu'ils fonctionnent correctement et efficacement, seuls ou en interaction avec les autres, selon les exigences des travaux.
- .4 Les fiches de MES (fiches de contrôle de l'installation) comprennent également les documents sur lesquels l'Entrepreneur a consigné les lectures et les données mesurées au cours des essais fonctionnels et au cours du processus de contrôle de la performance des équipements et des systèmes concernés.

2.15 ENREGISTREMENTS DES ESSAIS

- .1 Avant le début des tests, l'Entrepreneur doit prendre les dispositions nécessaires et mettre en place les équipements d'enregistrement requis pour produire les rapports qui permettent d'évaluer la conformité des tests.
- .2 Lorsque possible, les équipements de contrôle permanents peuvent être utilisés si ces équipements ont été calibrés conformément aux procédures spécifiées et à l'aide des instruments dont les certificats de calibrage en règle auront été soumis.
- .3 Les équipements doivent pouvoir enregistrer les mesures requises toutes les 15 ou 30 minutes durant toute la durée des tests, ou plus fréquemment si requis pour la validation du test, lorsque demandé par le Représentant du Ministère ou l'Agent de MES.
- .4 Les mesures requises doivent permettre de certifier :
 - .1 La stabilité des équipements et des valeurs mesurées;
 - .2 Le fonctionnement adéquat des équipements aux efficacités prévues à différentes charges, incluant le fonctionnement à pleine charge et aux conditions minimales;
 - .3 La séquence de démarrage des équipements.
- .5 Si les tests et le mesurage ne permettent pas de confirmer le fonctionnement sous des conditions jugées représentatives, l'Agent de MES peut demander des tests spécifiques supplémentaires. Au moins un test supplémentaire sera demandé pour la vérification des réseaux en mode chauffage ou refroidissement, selon que les essais officiels de 30 jours auront été effectués en été ou en hiver.
- .6 L'Entrepreneur général assumera les responsabilités et les coûts des inspections, y compris le démontage et le remontage après approbation, l'essai et le réglage des équipements et des systèmes, de même que la fourniture du matériel d'essai.

2.16 TOLÉRANCES - CONTRÔLE DE LA PERFORMANCE

- .1 Tolérances d'application :
 - .1 Écarts admissibles spécifiés entre les valeurs mesurées et les valeurs ou les critères de conception précisés. Sauf pour certains composants, équipements et systèmes, la marge de tolérance doit être de ± 10 % des valeurs précisées.
- .2 Tolérances de précision des instruments :
 - .1 Ordre de grandeur supérieur à celui de l'équipement ou du système mis à l'essai.
- .3 Tolérances de mesure :
 - .1 Sauf indication contraire, toutes les valeurs réelles doivent se situer à ± 2 % des valeurs enregistrées.

2.17 CALENDRIER DE MISE EN SERVICE

- .1 L'Entrepreneur général, en collaboration avec l'Agent de MES, prépare un calendrier détaillé de MES qui doit comprendre ce qui suit :
 - .1 Programme des réunions de MES;
 - .2 Ordre des essais des équipements et des systèmes, interrelation entre les différents essais et durée des essais et des périodes de formation;
 - .3 Date prévue pour le contrôle de l'installation de chaque équipement et chaque système;
 - .4 Date de la mise en service pour chaque équipement et chaque système;
 - .5 Date prévue pour la transmission des manuels d'exploitation et d'entretien;
 - .6 Date des séances de formation du personnel d'exploitation;
 - .7 Date prévue pour la délivrance du rapport final de MES;
 - .8 Date prévue pour les essais saisonniers;
 - .9 Dates prévues pour les ajustements saisonniers (30 heures);
 - .10 Date de la visite des entrepreneurs avant la fin des garanties.
- .2 Le calendrier de formation détaillé ne doit pas présenter de conflit avec les essais, l'achèvement du projet et la remise des travaux.
- .3 Une fois approuvé, le calendrier de MES doit être intégré au calendrier des travaux.
- .4 L'équipe de la MES doit surveiller l'avancement de la MES par rapport au calendrier et le mettre à jour au besoin.

2.18 NORMES ET PROCÉDURES POUR LA MES DES INSTALLATIONS MÉCANIQUES

- .1 Réseaux de colonnes montantes et de robinets d'incendie armés :
 - .1 Fournir des armoires d'incendie temporaires;
 - .2 Installer le matériel de manière à assurer une protection incendie durant les travaux de construction; ce matériel ne doit être mis en service qu'une fois le bâtiment clos;
 - .3 Effectuer les essais des systèmes installés conformément à la norme NFPA 14.
- .2 Systèmes d'extincteurs automatiques sous eau :
 - .1 Effectuer les essais des systèmes installés conformément à la norme NFPA 13.
- .3 Systèmes de protection incendie intégrés :
 - .1 Une fois les essais des systèmes distincts terminés, effectuer les essais des systèmes intégrés afin de s'assurer que les différents composants fonctionnent ensemble, comme prévu.
 - .2 Une fois les connexions d'alarme incendie et la MES des pompes régulatrices de pression terminées, effectuer les essais de débit des extincteurs automatiques.

- .4 Systèmes de CVCA :
- .1 Avant de dissimuler les systèmes de CVCA, effectuer l'essai et certifier les conduits d'air, les canalisations et les conduits à dissimuler conformément aux normes indiquées.
 - .2 Effectuer la vérification initiale des listes de contrôle des systèmes de CVCA, les soumettre à un essai de marche en mode autonome et effectuer les inspections préalables à la MES.
 - .3 Ne procéder à la MES des systèmes de CVCA que lorsque les travaux de construction générant de la poussière seront terminés et que les aires concernées auront été dépoussiérées.
 - .4 Mettre en marche les systèmes de CVCA pour remplacer la source de chauffage temporaire, après en avoir obtenu l'approbation écrite du Représentant du Ministère.
 - .5 Faire fonctionner les systèmes de CVCA afin de permettre la tenue des opérations d'ERE et de s'assurer qu'ils sont entièrement conformes aux exigences des documents contractuels, une fois les coupe-feu installés, le calfeutrage et l'étanchéification de l'enveloppe terminés, les cloisons et les portes intérieures installées et les plenums de retour d'air mis en place.
 - .6 Équipements et systèmes assujettis aux normes et aux codes spécifiés ou à l'approbation d'une autorité compétente :
 - .1 Faire la MES de ces équipements et ces systèmes conformément aux exigences des codes, des normes et des autorités considérés.
 - .2 Lorsque des essais font l'objet d'exigences réglementaires et qu'il existe des procédures de MES appropriées, s'assurer que ces essais sont effectivement exécutés conformément à ces exigences (exemple : codes). Aux fins de l'assurance de la qualité, ces essais doivent être effectués en présence du Représentant du Ministère et de l'Agent de MES.
- .5 Systèmes de gestion du bâtiment (SGB) :
- .1 Les essais aux systèmes et les essais, point par point, doivent être effectués par l'Entrepreneur, sous la surveillance du Représentant du Ministère ou de l'Agent de MES, puis vérifiés dans le cadre du contrôle du système.
 - .2 Faire une démonstration du fonctionnement de tous les systèmes, dans toutes les conditions d'exploitation, avant la période d'essai de 30 jours, en présence du Représentant du Ministère et de l'Agent de MES. Cette démonstration doit comprendre des essais simulés en toutes saisons. Procéder à la vérification de la programmation et des séquences de fonctionnement du SGB une fois les opérations d'ERE des systèmes de CVCA terminées, au cours de la période d'essai prescrite de 30 jours. Les données recueillies lors de ces essais doivent être enregistrées aux panneaux de régulation ou à la centrale du SGB.

2.19 NORMES ET PROCÉDURES POUR LA MES DES INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES

- .1 Installations devant être mises en service selon les exigences des codes pertinents.
- .1 Lorsque les essais font l'objet d'exigences réglementaires et qu'il existe des procédures de MES appropriées, s'assurer que ces essais sont effectivement exécutés conformément à ces exigences (exemple : codes).

- .2 Aux fins de l'assurance de la qualité, effectuer ces essais en présence du Professionnel.
- .2 Systèmes à basse tension :
 - .1 Ces systèmes comprennent les systèmes d'éclairage à basse tension.
- .3 Systèmes d'éclairage de sécurité :
 - .1 Vérifier le fonctionnement de ces systèmes en coupant l'alimentation normale.
 - .2 Vérifier ensuite si la superficie éclairée par les appareils est appropriée.
- .4 Systèmes d'alarme incendie :
 - .1 Faire les essais fonctionnels après avoir examiné tous les autres aspects de la sécurité des personnes et des biens.
 - .2 Les essais doivent faire l'objet d'un contrôle complet conformément aux exigences des ULC.

2.20 CORRECTION DES DÉFICIENCES

- .1 L'Agent de MES doit émettre les listes de déficiences relatives à la MES, conformément aux dispositions des conditions spécifiques.
- .2 Si des équipements, des systèmes, des composants et des dispositifs connexes de commande/régulation ont été incorrectement installés ou présentent des anomalies durant la MES, corriger les anomalies, reprendre la vérification des équipements et des composants du système non fonctionnel, y compris les systèmes connexes, si le Représentant du Ministère et l'Agent de MES l'exigent, pour s'assurer que l'installation fonctionne comme il se doit.
- .3 L'Entrepreneur assumera les coûts reliés aux correctifs, aux inspections et aux essais additionnels, pour déterminer l'acceptabilité et la bonne performance de ces éléments. Ces coûts seront déduits des acomptes ou feront l'objet de retenues.

2.21 CONTRÔLE DES RÉSULTATS DÉCLARÉS

- .1 Main-d'œuvre :
 - .1 Sauf indication contraire dans d'autres sections du devis, fournir la main-d'œuvre et les instruments nécessaires pour vérifier jusqu'à 30 % des résultats déclarés. L'Agent de MES décide de l'étendue des vérifications et de leur emplacement.
- .2 Les essais repris au cours du contrôle doivent être exécutés dans les mêmes conditions que les essais initiaux, à l'aide des mêmes équipements et des mêmes instruments.
- .3 Si des incohérences sont constatées dans plus de 20 % des résultats déclarés, examiner et reprendre la MES des équipements/systèmes.
- .4 Exécuter des travaux supplémentaires de MES jusqu'à ce que les résultats soient acceptables par le Représentant du Ministère et l'Agent de MES.

2.22 REPRISE DU CONTRÔLE

- .1 Assumer tous les frais engagés par le Client et par l'Agent de MES pour le troisième contrôle et pour les contrôles subséquents, lorsque :
 - .1 Les résultats vérifiés ne sont pas approuvés par le Client et l'Agent de MES;
 - .2 Les résultats du deuxième contrôle ne sont pas non plus approuvés;
 - .3 Le Client et l'Agent de MES estiment que la demande de l'Entrepreneur de procéder à un deuxième contrôle était prématurée.

2.23 RÉSULTATS DES ESSAIS

- .1 Si les résultats de la MES, des essais et/ou du contrôle de performance sont jugés inacceptables par le Représentant du Ministère ou l'Agent de MES, réparer ou remplacer les éléments défectueux ou reprendre les procédures prescrites de mise en route et/ou de contrôle de performance, jusqu'à l'obtention de résultats acceptables.
- .2 Fournir la main-d'œuvre, les matériaux et le matériel nécessaires à la reprise de la MES.

2.24 ESSAIS SAISONNIERS

- .1 À la demande de l'Agent de MES, des tests saisonniers peuvent être recommandés pour que la vérification de la performance soit proche des conditions réelles.

2.25 EXTRAPOLATION DES RÉSULTATS

- .1 Lorsque la MES des équipements et des systèmes sensibles à l'occupation, aux conditions climatiques ou aux variations saisonnières ne peut être exécutée dans des conditions inférieures aux conditions nominales ou de calcul, on peut extrapoler les résultats pour des charges partielles, sous réserve de l'approbation du Représentant du Ministère. L'extrapolation doit être effectuée conformément aux instructions du fabricant des équipements et des systèmes, à partir des données de ce dernier et avec son aide, au moyen d'une formule approuvée.

2.26 ACTIVITÉS À L'ACHÈVEMENT DE LA MISE EN SERVICE

- .1 Si des changements sont apportés à des composantes, des équipements ou des systèmes de base ou aux réglages établis durant le processus de MES, l'Agent de MES doit mettre à jour les fiches de MES visées par ces changements.

2.27 ESSAIS DE PERFORMANCE EFFECTUÉS PAR LE REPRÉSENTANT DU MINISTÈRE

- .1 Les essais de performance demandés par le Représentant du Ministère ne dégagent pas l'Entrepreneur de son obligation de respecter les procédures précisées pour la MES.

2.28 ACTIVITÉS DURANT LA PÉRIODE DE GARANTIE

- .1 Comme la délivrance du certificat d'acceptation provisoire est conditionnelle à l'achèvement des activités de MES, certaines de ces activités pourraient être exécutées durant la période de garantie, entre autres :
 - .1 La mise au point des systèmes de CVCA;
 - .2 Le réglage des débits de ventilation afin de favoriser la qualité de l'air intérieur et réduire les effets néfastes des COV libérés des éléments d'ameublement ou émis par dégazage des produits et des matériaux de construction;
 - .3 **Les ajustements saisonniers** : l'Entrepreneur en contrôle doit prévoir une banque de **15 heures** afin d'effectuer les ajustements saisonniers. Ces heures seront utilisées uniquement sur appel et sur instructions de l'Agent de MES.

2.29 CALENDRIER DE FORMATION

- .1 Les formations suivantes doivent être prévues :
 - .1 Mécanique (généralités) (2 h).
 - .2 Section 23 73 00.16 - Traitement de l'air -Appareils Monobloc (3 h).
 - .3 Section 23 84 13 - Humidificateurs (1 h).
 - .4 Section 25 90 01 - SGE - Exigences particulières au site et séquences de fonctionnement des systèmes (12 h)
 - .5 Électricité (généralités) (2 h).
 - .6 Section 28 31 00.01 - Système multiplex d'alarme incendie (2 h).
- .2 Chacun des responsables de la formation doit fournir :
 - .1 Le plan de formation.
 - .2 La liste des personnes qui doivent assister aux formations.
 - .3 Le lieu de la formation.
 - .4 Les objectifs.
 - .5 Les sujets couverts (description, durée, techniques utilisées, etc.).
 - .6 La durée de la formation sur chacun des sujets.
 - .7 Les méthodes d'enseignement.
- .3 Coordonner les formations qui seront données selon les exigences des différentes sections avec la formation initiale qui sera donnée par le Représentant du Ministère.
- .4 La formation donnée par le Représentant du Ministère doit comprendre ce qui suit :
 - .1 Examen du profil du bâtiment, de l'installation et du type d'occupation;
 - .2 Exigences fonctionnelles;
 - .3 Philosophie de conception des équipements et des systèmes, possibilités de chacun et procédures d'urgence;
 - .4 Examen des documents d'exploitation et d'entretien;

- .5 Révision de tous les systèmes en utilisant des schémas simplifiés pour les systèmes de refroidissement de l'eau, les condensateurs d'eau ou les évacuateurs de chaleur, les systèmes de chauffage, les systèmes d'alimentation en gaz, en carburant et en air et le système d'évacuation.
- .5 La formation par l'Entrepreneur doit comprendre ce qui suit :
 - .1 Examen de l'agencement des différents équipements et systèmes, ainsi que des composants et dispositifs de commande, de régulation et de contrôle associés à chacun;
 - .2 Procédures de MES ou de démarrage, d'exploitation, de surveillance, de maintenance, d'entretien, d'arrêt et de mise hors service des équipements et des systèmes;
 - .3 Séquences de fonctionnement des différents équipements et systèmes, y compris les directives, étape par étape, relatives à la MES, au démarrage et à l'arrêt et lors de la mise hors service de ceux-ci, le fonctionnement des appareils de robinetterie, des registres, des interrupteurs et des commutateurs, le réglage des points de consigne et les procédures d'urgence;
 - .4 Entretien et maintenance;
 - .5 Diagnostic de dépannage;
 - .6 Interaction entre les systèmes en fonctionnement intégré.
- .6 La formation doit être donnée durant les heures normales de travail et les séances doivent être d'une durée de 3 heures consécutives.
- .7 La formation doit être terminée avant la réception définitive du bâtiment ou de l'installation.
- .8 Des enregistrements visuels des formations peuvent être demandés par le Représentant du Ministère.

2.30 MANUEL D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN

- .1 Les manuels d'exploitation et d'entretien doivent être vérifiés par l'Agent de MES avant l'inspection définitive par le Représentant du Ministère qui conserve les copies finales.
- .2 Les manuels d'exploitation et d'entretien doivent comprendre ce qui suit :
 - .1 Un sommaire;
 - .2 La liste des Entrepreneurs et toute information d'urgence;
 - .3 Les schémas des circuits de commande et de régulation de chaque réseau, y compris le circuit d'ambiance;
 - .4 Une description de chaque système ou de chaque installation et de ses dispositifs de commande;
 - .5 Une description du fonctionnement de chaque système ou de chaque installation, sous diverses charges, avec programme des changements de points de consigne et indication des écarts saisonniers;
 - .6 Les instructions concernant l'exploitation de chaque système ou de chaque installation et de chaque élément composant;
 - .7 Une description des mesures à prendre en cas de défaillance de l'équipement;

- .8 Un code de couleurs;
 - .9 Les instructions concernant l'entretien, la réparation, l'exploitation et la façon de repérer les défauts de chaque pièce d'équipement;
 - .10 Les renseignements concernant la périodicité des tâches à effectuer, ainsi que les outils, les pièces et le temps nécessaires pour l'ensemble de ces tâches;
 - .11 Les données de performance fournies par le fabricant de l'équipement précisant les points d'utilisation de l'équipement, une fois la MES terminée;
 - .12 Les fiches de MES des équipements et des systèmes;
 - .13 Toute autre donnée de performance particulière précisée ailleurs dans les documents contractuels;
 - .14 Les rapports d'essais, de réglage et d'équilibrage des systèmes;
 - .15 Le nom, l'adresse et le numéro de téléphone du fabricant ou du fournisseur et de l'Entrepreneur ayant effectué l'installation;
 - .16 Les dessins d'atelier vérifiés;
 - .17 Les plans de relevés de mise en œuvre (« tel que construit »);
 - .18 La description du fonctionnement exact, étape par étape, de chaque système installé;
 - .19 La description de la marche à suivre, point par point, pour le démarrage et l'arrêt, afin d'avoir une opération fiable et sécuritaire;
 - .20 Une liste des différentes parties de l'équipement susceptibles d'être remplacées d'une façon régulière, en donnant l'intervalle de remplacement;
 - .21 La liste des pièces de rechange ainsi que les noms, les adresses et les numéros de téléphone des fournisseurs de tous les appareils, les moteurs et les accessoires fournis et installés, avec une référence quant aux articles du devis qui les décrivent;
 - .22 Le rapport final de MES.
- .3 Approbation :
- .1 Aux fins d'approbation, soumettre, à l'Agent de MES et au Représentant du Ministère, l'exemplaire de la version préliminaire du Manuel d'exploitation et d'entretien. À moins d'une directive contraire de la part de l'Agent de MES et du Représentant du Ministère, les fiches ne doivent pas être soumises individuellement;
 - .2 Apporter les modifications requises au Manuel d'exploitation et d'entretien et le soumettre de nouveau selon les directives de l'Agent de MES et du Représentant du Ministère;
 - .3 Fournir une copie finale du Manuel d'exploitation et d'entretien à l'Agent de MES et trois (3) copies finales au Représentant du Ministère.
- .4 Renseignements additionnels :
- .1 Préparer des fiches de renseignements additionnels et les annexer au Manuel d'exploitation et d'entretien lorsque les démonstrations ou l'exécution des instructions décrites précédemment montrent que de telles fiches sont nécessaires.

- .5 Le Manuel d'exploitation et d'entretien doit être présenté dans un cartable à anneaux en respectant l'ordre des sections du devis.

FIN DE LA SECTION

**COLLÈGE DE L'AGENCE DES
SERVICES FRONTALIERS DU
CANADA (ASFC)**

**Agrandissement du chenil existant et
construction d'un nouveau hangar de
formation**

Réf. : R.100341.001

**PLAN DE MISE EN SERVICE
Version 3**



Préparé pour :

ASFC

Préparé par :

**Aboubakeur Bensikhelifa, ing., CBCP,
LEED AP BD+C | Agent de mise en service**

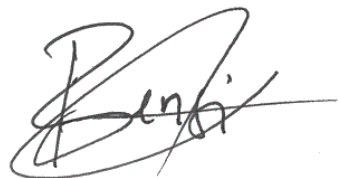
Le 30 juin 2020

N/Réf. : 157102560-300-GN-S-0005-0

Table des matières

Le présent document a été préparé par Stantec Experts-conseils ltée (« Stantec ») pour le compte de Agence des services frontaliers du Canada (« Client »). Toute utilisation de ce document par une tierce partie est strictement défendue. Le contenu de ce document illustre le jugement professionnel de Stantec à la lumière de la portée, de l'échéancier et d'autres facteurs limitatifs énoncés dans le document ainsi que dans le contrat entre Stantec et le Client. Les opinions exprimées dans ce document sont fondées sur les conditions et les renseignements qui existaient au moment de sa préparation et ne sauraient tenir compte des changements subséquents. Dans la préparation de ce document, Stantec n'a pas vérifié les renseignements fournis par d'autres. Toute utilisation de ce document par un tiers engage la responsabilité de ce dernier. Ce tiers reconnaît que Stantec ne pourra être tenue responsable des coûts ou des dommages, peu importe leur nature, le cas échéant, engagés ou subis par ce tiers ou par tout autre tiers en raison des décisions ou des mesures prises en fonction de ce document.

Préparé par :



2020-06-29

Aboubakeur Bensikhelifa, ing., CBCP, LEED AP BD+C

Agent de mise en service

N° OIQ : 140616

Registre des révisions et émissions		
N° de révision	Date	Description de la modification et/ou de l'émission
0	2020-06-30	Version 3
0	2020-05-01	Version 2
0	2020-03-31	Version 1



Table des matières

1.0	INTRODUCTION.....	1.1
2.0	VUE D'ENSEMBLE DU PROCESSUS	2.1
2.1	PHASE DE CONCEPTION	2.1
2.2	PHASE DE CONSTRUCTION	2.1
2.3	PHASE D'EXPLOITATION.....	2.1
3.0	ACTIVITÉS ET OBJECTIFS DU PROCESSUS DE MISE EN SERVICE	3.1
4.0	ÉQUIPE DE MISE EN SERVICE.....	4.1
5.0	RÔLES ET RESPONSABILITÉS.....	5.1
6.0	PROCESSUS DE MISE EN SERVICE.....	6.1
6.1	PHASE DE CONCEPTION	6.1
6.1.1	Besoins du Propriétaire et phase de conception	6.1
6.1.2	Plan de mise en service	6.1
6.1.3	Évaluation des besoins de la formation.....	6.1
6.1.4	Spécifications de la mise en service dans le devis de soumission	6.1
6.1.5	Vérification du concept et des plans.....	6.2
6.2	PHASE DE CONSTRUCTION	6.2
6.2.1	Revue des dessins d'atelier	6.2
6.2.2	Visite au chantier	6.2
6.2.3	Calendrier de mise en service.....	6.2
6.2.4	Fiches de contrôle de l'installation (vérification statique)	6.3
6.2.5	Essais de fonctionnement et de performance (vérification dynamique) ..	6.3
6.2.6	Régulation automatique	6.3
6.2.7	Réunions de mise en service	6.4
6.2.8	Manuels d'exploitation et d'entretien	6.4
6.2.9	Rapport final de mise en service (MES)	6.4
6.2.10	Manuels d'exploitation et d'entretien	6.4
6.2.11	Formulaire de collecte de données	6.4
6.2.12	Plaques signalétiques	6.4
6.2.13	Procédure complétion documentation halocarbure	6.4
6.2.14	FORMULAIRE DE GESTION DU MATÉRIEL SUR SITE	6.5



ANNEXES

ANNEXE 1	Systèmes inclus dans la mise en service
ANNEXE 2	Fiches de contrôle de l'installation
ANNEXE 3	Calendrier de mise en service
ANNEXE 4	Formation
ANNEXE 5	Manuel d'exploitation et d'entretien
ANNEXE 6	Formulaire de collecte de données
ANNEXE 7	Normes pour les plaques signalétiques
ANNEXE 8	Procédure de complétion de la documentation concernant les halocarbures
ANNEXE 9	Gestion du matériel sur le site



1.0 INTRODUCTION

La mise en service (ci-après MES) d'une nouvelle installation est un processus intensif d'assurance de la qualité qui commence dès la conception, et qui se poursuit pendant les phases de construction et d'exploitation.

Ce processus garantit que le nouveau bâtiment fonctionne selon les attentes initiales, qu'il répond aux exigences du Propriétaire, que les installations électromécaniques performant selon les critères de conception et que le personnel du bâtiment a en sa possession les documents et la formation, pour être en mesure d'opérer et d'entretenir tous les systèmes et les équipements.

Ce plan de MES est un document évolutif qui définira les activités de MES dans ce projet, son calendrier, ses exigences en matière de documentation, ainsi que les rôles et les responsabilités de l'équipe de MES.

Entre autres, ce plan inclura :

- Un descriptif du processus de MES utilisé dans ce projet;
- Les membres de l'équipe de MES;
- Les détails concernant les activités de MES.

Des détails additionnels concernant le processus de mise en service figurent dans la section 01 91 13 (Mise en service (MS) - Exigences générales) du devis.



2.0 VUE D'ENSEMBLE DU PROCESSUS

2.1 PHASE DE CONCEPTION

Voici une brève description du processus de mise en service qui sera mis en place durant la phase de conception :

- Définir les objectifs de la MES;
- Définir les exigences du Propriétaire pour le projet, qui guideront la conception, la construction et l'opération du futur bâtiment;
- Élaborer un plan de MES préliminaire et le mettre à jour;
- Incorporer les spécifications de la MES dans le devis de construction;
- Vérifier la conception afin de s'assurer qu'elle reflète les besoins du Propriétaire.

2.2 PHASE DE CONSTRUCTION

Voici une brève description du processus de mise en service qui sera mis en place durant la phase de construction :

- Tenir des réunions de coordination de MES;
- Établir un calendrier de MES;
- Tenir une revue des dessins d'atelier (accès sur l'opération);
- Vérifier l'installation des systèmes et des équipements;
- Vérifier l'opération et la performance des systèmes électromécaniques;
- Vérifier et optimiser les séquences de fonctionnement;
- Faire le suivi de la formation ainsi que la vérification des manuels d'exploitation et d'entretien;
- Fournir un rapport final de MES (version finale du plan de MES).

2.3 PHASE D'EXPLOITATION

Voici une brève description du processus qui sera mis en place durant la phase d'exploitation :

- Réaliser des tests saisonniers pour vérifier l'opération des systèmes selon les diverses conditions;
- Effectuer des enregistrements et l'analyse de tendances pour superviser les paramètres de fonctionnement.



3.0 ACTIVITÉS ET OBJECTIFS DU PROCESSUS DE MISE EN SERVICE

Lors de la phase de construction, les objectifs fixés sont les suivants :

- S'assurer que tous les intervenants de l'équipe de MES comprennent bien leur rôle;
- Établir un calendrier de MES pour la phase de construction;
- Effectuer la vérification globale de l'installation;
- Documenter la performance des systèmes;
- Faire le suivi de la formation ainsi que la vérification des manuels d'exploitation et d'entretien.



4.0 ÉQUIPE DE MISE EN SERVICE

MEMBRE DE L'ÉQUIPE	COMPAGNIE	PERSONNE-RESSOURCE / TÉLÉPHONE / ADRESSE ÉLECTRONIQUE (COURRIEL)
Agent de mise en service		
Client (services techniques)		
Représentant du Client pour la MES		
Entrepreneur général		
Entrepreneur en électricité		
Entrepreneur en balancement		
Entrepreneur en contrôle		
Entrepreneur en ventilation		
Entrepreneur en plomberie		
Entrepreneur en alarme incendie		
Expert-conseil		
Architecte		



5.0 RÔLES ET RESPONSABILITÉS

ACTIVITES	AMES	CLIENT	A/E	ES
PHASE DE CONCEPTION				
Définir les besoins liés à l'exploitation et à l'entretien des équipements	P	P	P	
Examen de la base de conception	P	P	P	
Organiser et diriger l'équipe de MES	R	P	P	
Incorporer la MES dans les documents d'appel d'offres	R	P	R	
PHASES DE CONSTRUCTION ET D'OPERATION				
Suivre le plan de MES et aider à résoudre les déficiences inscrites au registre	R	P	P	P
Organiser des réunions de MES	R			
Assister aux réunions de MES	P	P	P	R
Soumettre les dessins d'atelier des systèmes et des équipements	R		P	
Tenir une revue des dessins d'atelier	P		R	
Développer les procédures de tests	R		P	P
Effectuer une revue du plan de MES	R			
Élaborer et mettre à jour un registre des déficiences et des anomalies	R		P	
Suivre le plan de MES et aider à résoudre les déficiences inscrites au registre	R	P	P	P
Vérifier la conformité des installations et résoudre les déficiences	P	P	R	P
Élaborer un calendrier de MES et le soumettre à l'AMES pour validation	P	P	P	R
Compléter les fiches de contrôle	P			R
Réaliser les essais (essais de fonctionnement / essais de rendement)	P	P	P	R
Soumettre les différents rapports et produire les manuels d'exploitation				R
Donner les séances de formation			P	R
Vérifier les rapports	P	P	R	
Faire le suivi de la formation et vérifier les manuels d'exploitation	P	P	P	R
Faire une révision des garanties	P			P
Préparer un rapport final de MES récapitulant les travaux entrepris	R			

P : Participant
R : Responsable



6.0 PROCESSUS DE MISE EN SERVICE

Cette section détaille les activités de mise en service.

6.1 PHASE DE CONCEPTION

Lors de cette phase, on doit s'assurer que les besoins du Propriétaire sont reflétés dans la phase de conception du projet et on doit également s'assurer d'obtenir la documentation nécessaire. Il faut aussi prendre en considération les besoins liés à l'exploitation et l'entretien.

6.1.1 Besoins du Propriétaire et phase de conception

La documentation de la phase de conception doit inclure les éléments suivants :

- Performance énergétique;
- Codes et standards appliqués pour le projet;
- Caractéristiques de l'enveloppe du bâtiment;
- Calcul des charges thermiques;
- Vibration et niveau sonore;
- Paramètres de conception (température et humidité);
- Dimensionnement des équipements;
- Qualité d'air intérieur;
- Éclairage;
- Zonage de l'alarme incendie;
- Systèmes d'alimentation d'urgence.

6.1.2 Plan de mise en service

Élaborer un plan de MES qui servira de lignes directrices tout au long du projet. Ce plan de MES doit inclure toutes les informations nécessaires et doit être mis à jour régulièrement. La version finale du document servira pour la réalisation de la mise en service.

6.1.3 Évaluation des besoins de la formation

L'Agent de MES, conjointement avec le Propriétaire, les Ingénieurs et les Architectes, évaluera les besoins en formation, de même que la rigueur de celle-ci, et communiquera ces informations aux responsables de la formation du personnel.

Inclure également la formation dans le calendrier de MES et soumettre celui-ci, pour approbation, ainsi que les plans de cours à l'Agent de MES.

Les fiches de formation sont fournies en annexe au présent document (Annexe 4).

6.1.4 Spécifications de la mise en service dans le devis de soumission

La MES doit être incorporée dans le devis afin que les soumissionnaires puissent évaluer les besoins réels. De plus, les procédures des tests ainsi que les responsabilités doivent être dûment développées dans la section « Mise en service » du devis.



6.1.5 Vérification du concept et des plans

Une revue générale de la conception et des plans aux étapes 40 %, 95 % et 100 % est nécessaire, et doit porter sur les éléments suivants :

- S'assurer que les standards de TPSGC sont respectés dans la base de conception;
- Vérifier les exigences de la maintenance et de l'exploitation;
- S'assurer de la présence des outils nécessaires pour le balancement de l'installation;
- Vérifier les besoins en formation.

6.2 PHASE DE CONSTRUCTION

Les activités de MES durant la phase de construction doivent être réalisées à partir du bas niveau jusqu'au plus haut niveau de complexité des systèmes et des sous-systèmes. De façon générale, l'ordre des tests doit suivre le processus suivant :

- Contrôle de l'installation (par exemple : vérification des composantes et test d'étanchéité);
- Démarrage (vérification dynamique des équipements);
- Vérification point par point pour le contrôle;
- Balancement;
- Interaction entre les systèmes et vérification de la performance.

Se reporter à l'Annexe 2 pour les fiches de contrôle de l'installation.

6.2.1 Revue des dessins d'atelier

L'Agent de MES doit faire une revue sélective des dessins d'atelier pour les besoins de la MES. Cette vérification doit porter sur les éléments suivants :

- S'assurer que les équipements correspondent aux spécifications;
- Vérifier si toute l'information nécessaire est disponible;
- Cette revue ne remplace pas celle effectuée par les Ingénieurs de conception.

6.2.2 Visite au chantier

L'Agent de MES planifiera des visites périodiques afin de superviser l'installation des systèmes et des équipements, celles-ci seront coordonnées avec les Entrepreneurs ou le Client.

L'Agent de MES élaborera et mettra à jour le registre des déficiences et des anomalies. Ce registre inclura des photos et les actions à prendre pour corriger ces déficiences.

Aussi, l'Agent de MES assistera d'une façon sélective aux réunions de chantier afin de se tenir informé de l'avancement des travaux.

6.2.3 Calendrier de mise en service

L'Entrepreneur général doit fournir, pour approbation, un calendrier de mise en service pour chaque équipement et chaque système. Ce calendrier doit être mis à jour selon l'avancement du projet. Se reporter à l'Annexe 3 pour le calendrier de MES.



6.2.4 Fiches de contrôle de l'installation (vérification statique)

Ces vérifications permettront de s'assurer que les équipements et les systèmes sont connectés et opérationnels, afin de procéder aux essais de performance (exemples de point contrôlé : niveau d'huile, la tension de courroie de ventilateur, étiquettes fixées, l'alignement, calibration des sondes, etc.).

Aucune stratégie d'échantillonnage n'est utilisée. En général, les Entrepreneurs compléteront les fiches pour tous les équipements et les systèmes avant de débiter les essais de performance (se reporter à l'Annexe 2 pour les fiches de contrôle de l'installation).

6.2.5 Essais de fonctionnement et de performance (vérification dynamique)

L'essai fonctionnel servira à vérifier l'opération complète du système ou de l'équipement (plutôt que seulement les composants). La procédure d'essai inclura l'évaluation des différents modes de fonctionnement (faible charge, grande charge, chauffage, refroidissement, inoccupée, l'interaction avec l'alarme incendie et fonctionnement sur l'urgence, si applicable) ainsi que la vérification complète de la séquence de contrôle.

Les balancements aéraulique et hydraulique des systèmes doivent être complétés et les résultats approuvés afin de procéder aux essais de performance.

Après chaque essai, des rapports ou les résultats d'essai seront fournis au Client, les constatations ainsi que les recommandations seront annotées.

Ces essais seront effectués en utilisant le système de gestion du bâtiment (SGB).

Voici les prérequis pour les essais :

- Toutes les fonctions du SGB sont programmées, les graphiques complétés ainsi que l'ajustement des boucles (PID);
- Toute la tuyauterie de plomberie nettoyée;
- Les systèmes de traitement d'eau fonctionnels;
- Balancement d'air et d'eau terminé et approuvé;
- Déficiences corrigées.

L'Entrepreneur, sous la supervision de l'Agent de MES, doit effectuer des vérifications et des essais (statiques et dynamiques) sur les systèmes et les équipements afin d'évaluer leur performance. Les résultats doivent être documentés dans les fiches de MES par l'Agent de MES.

Les vérifications des composantes électriques moins critiques, telles que les interrupteurs, les prises, l'éclairage et autres équipements semblables, seront effectuées selon un échantillonnage entre 10 % et 30 % (à définir lors des réunions de MES).

6.2.6 Régulation automatique

Ajustements saisonniers : l'Entrepreneur en contrôle doit prévoir une banque de 40 heures afin d'effectuer les ajustements saisonniers. Ces heures seront uniquement utilisées sur appel et sur instructions de l'Agent de MES.

L'Entrepreneur en contrôle doit fournir et installer pour l'Agent de MES tous les logiciels et les accès requis afin de lui permettre d'accéder à distance au système de gestion du bâtiment, ceci inclut les licences.



6.2.7 Réunions de mise en service

Tenir des réunions périodiques avec l'équipe de MES afin d'expliquer le processus, d'obtenir l'information sur l'état d'avancement et de régler les éventuels problèmes observés. Des procès-verbaux des réunions seront émis par l'Agent de MES.

6.2.8 Manuels d'exploitation et d'entretien

Assembler les documents relatifs aux manuels d'exploitation et d'entretien, et les soumettre à l'Agent de MES aux fins d'approbation. Les manuels d'exploitation et d'entretien doivent comprendre ce qui suit :

- Sommaire;
- Liste des Entrepreneurs et toute information d'urgence;
- Dessins d'atelier vérifiés;
- Fiches techniques des équipements;
- Fiches d'entretien préventif;
- Plans « Tel que construit »;
- Garanties;
- Certificats des essais en usine et sur le chantier concernant l'équipement ou le système spécifié;
- Rapports d'essais et de nettoyage des réseaux;
- Rapports de balancement.

6.2.9 Rapport final de mise en service (MES)

L'Agent de MES fournira un rapport final de MES qui doit inclure les éléments suivants :

- Fiches de MES;
- Résultats des tests et des essais;
- Évaluation du programme de formation et des manuels d'exploitation et d'entretien;
- Questions en suspens;
- Plan de recommissioning.

6.2.10 Manuels d'exploitation et d'entretien

Se reporter à l'Annexe 5 pour les exigences du Client quant à la rédaction des manuels.

6.2.11 Formulaire de collecte de données

Se reporter à l'Annexe 6 pour les exigences du Client pour la production des formulaires SIGE.

6.2.12 Plaques signalétiques

Se reporter à l'Annexe 7 pour les normes de production des plaques signalétiques.

6.2.13 Procédure complétion documentation halocarbure

Se reporter à l'Annexe 8 pour les formulaires à remplir et les procédures à suivre concernant les travaux d'installation et de mise en service des équipements de réfrigération.



6.2.14 Formulaire de gestion du matériel sur site

L'Entrepreneur doit documenter la gestion du matériel sur site, Se reporter à l'Annexe 9 pour le formulaire à remplir.



ANNEXE 1

Systèmes inclus dans la mise en service



SYSTÈMES INCLUS DANS LA MISE EN SERVICE

FICHE	SYSTÈMES ET ÉQUIPEMENTS	PRÉSENCE REQUISE LORS DU DÉMARRAGE	DOCUMENTS À SOUMETTRE	DATE DE MES
Systèmes de CVCA				
1	Systèmes d'extincteurs automatiques sous air	Entrepreneur général, Entrepreneur en protection incendie, Agent MES	Rapport d'essai selon NFPA 13, se reporter aussi à la section 21 13 13	
2	Dispositif antirefoulement	Entrepreneur général, Plomberie, Agent MES	Rapport d'essai, se reporter aussi à la section 22 05 15	
3	Plomberie - Pompes	Entrepreneur général, Plomberie, Agent MES	Fiche de contrôle de l'installation	
4	Tuyauterie d'eau domestique	Entrepreneur général, Plomberie, Agent MES	Rapport d'essai hydrostatique et rapport de nettoyage selon les exigences de la section 22 11 16 - Partie 3 - Exécution	
5	Chauffe-eau domestique	Entrepreneur général, Plomberie, Agent MES	Fiche de contrôle de l'installation	
6	Tuyauterie d'évacuation d'eau usées et de ventilation - fonte, cuivre et plastique.	Entrepreneur général, Plomberie, Agent MES	Rapport d'essai, se reporter aux sections 22 13 16.13 et 22 13 16.16	
7	Systèmes et dispositifs antivibratoires et parasismiques pour tuyauteries et appareils de CVCA	Entrepreneur général, Plomberie, Ventilation, Agent MES	Rapport d'analyse de vibration	
8	Essai, réglage et équilibrage de réseaux de CVCA	Entrepreneur général, Ventilation, Contrôle, Plomberie, Agent MES	Rapport préliminaire, rapport de certification des équipements de mesure et rapport de balancement	
9	Essai sous pression des réseaux aérauliques	Entrepreneur général, Ventilation, Agent MES	Rapport d'essai de pression selon SMACNA (se reporter à la section 23 05 94 - Partie 3 - Exécution)	
10	Chauffe-conduit	Entrepreneur général, Plomberie, Ventilation, Agent MES	Rapport d'essai	
11	Unité de récupération	Entrepreneur général, Contrôle, Ventilation, Agent MES	Fiche de contrôle de l'installation Rapport d'essai, Rapport d'analyse de vibration.	
12	Appareils monobloc	Entrepreneur général, Contrôle, Ventilation, Agent MES	Fiche de contrôle de l'installation Rapport d'essai, Rapport d'analyse de vibration.	

FICHE	SYSTÈMES ET ÉQUIPEMENTS	PRÉSENCE REQUISE LORS DU DÉMARRAGE	DOCUMENTS À SOUMETTRE	DATE DE MES
13	Unité de de traitement d'air	Entrepreneur général, Contrôle, Ventilation, Agent MES	Fiche de contrôle de l'installation Rapport d'essai, Rapport d'analyse de vibration.	
14	Aérotherme	Entrepreneur général, Contrôle, Ventilation, Agent MES	Fiche de contrôle de l'installation	
15	Humidificateurs	Entrepreneur général, Ventilation, Agent MES	Fiche de contrôle d'installation, Rapport d'essai	
16	Séquences d'opération	Entrepreneur général, Contrôle, Agent MES	Fiche de contrôle de l'installation, rapport de vérification des séquences et liste de vérification des points	
17	Machine à haute pression	Entrepreneur général, Agent MES	Rapport de Mise en service	
18	Intercepteur d'huile	Entrepreneur général, Agent MES	Rapport de Mise en service	
Électricité et Sécurité physique				
19	Mise à la terre du secondaire	Entrepreneur général, Électricien, Agent MES	Rapport d'essai selon la section 26 05 28	
20	Commande d'éclairage - Basse Tension	Entrepreneur général, Électricien, Agent MES	Rapport d'essai	
21	Panneaux de distribution à disjoncteurs	Entrepreneur général, Électricien, Agent MES	Fiche de contrôle d'installation	
22	Transformateurs secs primaires	Entrepreneur général, Électricien, Agent MES	Fiche de contrôle de l'installation et effectuer aussi les essais selon la section 26 12 16.01	
23	Démarrateurs jusqu'à 600 V	Entrepreneur général, Électricien, Agent MES	Fiche de contrôle de l'installation	
24	Éclairage	Entrepreneur général, Électricien, Agent MES	Fiche de contrôle de l'installation	
25	Système multiplex d'alarme incendie	Entrepreneur général, Électricien, Agent MES	Rapport d'essai	

ANNEXE 2

Fiches de contrôle de l'installation



PROJET : 157102560 (R.100341.001)	Collège de l'Agence des services frontaliers du Canada (ASFC)	Fiche : 3	N° :
	Agrandissement du chenil et construction d'un nouveau hangar de formation	1 de 2	
FICHE DE CONTRÔLE DE L'INSTALLATION			

POMPE

IDENTIFICATION	N° d'équipement :	N° de plan :
	Type :	Localisation :
	Marque :	Entrepreneur :
	Modèle :	Fournisseur :
	Dimensions :	
	Raccordée au système :	
	Secteur desservi :	
	Contrôle : <input type="checkbox"/> s/o <input type="checkbox"/> Pneumatique Communication / Intégration <input type="checkbox"/> Interne <input type="checkbox"/> Électrique <input type="checkbox"/> Coordonnée avec SGE <input type="checkbox"/> Externe <input type="checkbox"/> Numérique <input type="checkbox"/> s/o	

<input type="checkbox"/> Rapport du fabricant	<input type="checkbox"/> Performance ci-incluse	<input type="checkbox"/> Manuel d'opération et d'entretien
---	---	--

VÉRIFICATION DE L'INSTALLATION			
Article	Oui	Non	Commentaires
État général de la pompe / Montage adéquat			
Pompe installée selon les instructions du fabricant			
Fixation complétée et ressorts de vibration ajustés			
Conduits électriques serrés			
Démarrateurs et protection installés			
Raccordements électriques complétés			
Vérification du bruit et vibration			
Pompe alignée au laser			Joindre le rapport de l'entrepreneur

Nom du technicien :	Date :
Approuvé par : (responsable MES)	Date :

PROJET : 157102560 (R.100341.001)	Collège de l'Agence des services frontaliers du Canada (ASFC)	Fiche : 3	N° :
	Agrandissement du chenil et construction d'un nouveau hangar de formation	2 de 2	
FICHE DE CONTRÔLE DE L'INSTALLATION			

POMPE

PERFORMANCE	Conditions d'opération	Design	Mesure
	Débit d'eau :		
	Pression d'entrée :		
	Pression de sortie :		
	Pied de tête :		
	Ampérage :		
	Tension :		

NOTE DE SERVICE (Déficiences, réparations effectuées, bruit, entretiens, vibration, etc.)	STATUT
	<input type="checkbox"/> Conforme
	<input type="checkbox"/> À vérifier
	<input type="checkbox"/> À compléter
	<input type="checkbox"/> Hors fonction
	<input type="checkbox"/> Non conforme

Nom du technicien :	Date :
Approuvé par : (responsable MES)	Date :

PROJET : 157102560 (R.100341.001)	Collège de l'Agence des services frontaliers du Canada (ASFC)	Fiche : 5	N° :
	Agrandissement du chenil et construction d'un nouveau hangar de formation	1 de 1	
ANNEXE 2 - FICHE DE MISE EN SERVICE			

CHAUFFE-EAU DOMESTIQUE

IDENTIFICATION	N° d'équipement :	N° de série :
	Type :	Localisation :
	Marque :	Entrepreneur :
	Modèle :	Fournisseur :
	Dimensions :	
	Raccordé au système :	
	Secteur desservi :	
	Contrôle : <input type="checkbox"/> s/o <input type="checkbox"/> Pneumatique <input type="checkbox"/> Électrique <input type="checkbox"/> Numérique <input type="checkbox"/> Communication / Intégration <input type="checkbox"/> Coordonnée avec SGE <input type="checkbox"/> s/o <input type="checkbox"/> Interne <input type="checkbox"/> Externe	

<input type="checkbox"/> Rapport du manufacturier	<input type="checkbox"/> Performance ci-incluse
---	---

PERFORMANCE	Conditions d'opération	Design	Mesure
	Modèle de brûleur :		
	Capacité de chauffage :		
	Volume du réservoir :		
	Tension :		
	Ajustement du thermostat :		
	Soupape de surpression :		

NOTE DE SERVICE (Déficiences, réparations effectuées, bruit, entretiens, vibration, etc.)	STATUT
	<input type="checkbox"/> Conforme
	<input type="checkbox"/> À vérifier
	<input type="checkbox"/> À compléter
	<input type="checkbox"/> Hors fonction
	<input type="checkbox"/> Non conforme

Nom du technicien :	Date :
Approuvé par : (responsable MES)	Date :

PROJET : 157102560 (R.100341.001)	Collège de l'Agence des services frontaliers du Canada (ASFC)	Fiche : 11	N° :
	Agrandissement du chenil et construction d'un nouveau hangar de formation	1 de 2	
ANNEXE 2 - FICHE DE MISE EN SERVICE			

UNITÉ DE RÉCUPÉRATION

IDENTIFICATION	N° d'équipement :	N° de série :
	Type :	Localisation :
	Marque :	Entrepreneur :
	Modèle :	Fournisseur :
	Dimensions :	
	Raccordée au système :	
	Secteur desservi :	
	Contrôle : <input type="checkbox"/> s/o <input type="checkbox"/> Pneumatique Communication / Intégration <input type="checkbox"/> Interne <input type="checkbox"/> Électrique <input type="checkbox"/> Coordonnée avec SGE <input type="checkbox"/> Externe <input type="checkbox"/> Numérique <input type="checkbox"/> s/o	

<input type="checkbox"/> Rapport du manufacturier	<input type="checkbox"/> Performance ci-incluse
---	---

RÉVISION DE L'INSTALLATION			
Article	Oui	Non	Commentaires
État général du cabinet / Montage adéquat			
Filtres installés, modèle et dimensions bien identifiés			
Plateau de drainage et drains fonctionnels			
Poulies, ventilateur et moteur bien alignés, ainsi qu'une bonne tension des courroies			
Le serpentin est accessible pour démontage			
Propreté du serpentin et des conduits			
Filtres d'entrée présents et propres			
Vérification des roulements à billes et graissage			
Vérification de la rotation			
Vérification du bruit et vibration (rapport de vibration effectué par un entrepreneur spécialisé)			

NOTE DE SERVICE (Déficiences, réparations effectuées, bruit, entretiens, vibration, etc.)	STATUT
	<input type="checkbox"/> Conforme
	<input type="checkbox"/> À vérifier
	<input type="checkbox"/> À compléter
	<input type="checkbox"/> Hors fonction
	<input type="checkbox"/> Non conforme

Nom du technicien :	Date :
Approuvé par : (responsable MES)	Date :

PROJET : 157102560 (R.100341.001)	Collège de l'Agence des services frontaliers du Canada (ASFC)	Fiche : 11	N° :
	Agrandissement du chenil et construction d'un nouveau hangar de formation	2 de 2	
ANNEXE 2 - FICHE DE MISE EN SERVICE			

UNITÉ DE RÉCUPÉRATION

PERFORMANCE	Conditions d'opération	Design	Mesure
	Débit :		
	Pression statique :		
	rpm :		
MOTEUR	Conditions d'opération	Design	Mesure
	Puissance :		
	Tension :		
	Ampérage :		

Nom du technicien :	Date :
Approuvé par : (responsable MES)	Date :

PROJET : 157102560 (R.100341.001)	Collège de l'Agence des services frontaliers du Canada (ASFC)	Fiche : 12	N° :
	Agrandissement du chenil et construction d'un nouveau hangar de formation	1 de 2	
FICHE DE MISE EN SERVICE			

CLIMATISEUR BI-BLOC

IDENTIFICATION	N° d'équipement :	N° de série :
	Type :	Localisation :
	Marque :	Entrepreneur :
	Modèle :	Fournisseur :
	Dimensions :	
	Raccordée au système :	
	Secteur desservi :	
	Contrôle : <input type="checkbox"/> s/o <input type="checkbox"/> Pneumatique Communication / Intégration <input type="checkbox"/> Interne <input type="checkbox"/> Électrique <input type="checkbox"/> Coordonnée avec SGE <input type="checkbox"/> Externe <input type="checkbox"/> Numérique <input type="checkbox"/> s/o	

<input type="checkbox"/> Rapport du fabricant	<input type="checkbox"/> Performance ci-incluse
---	---

RÉVISION DE L'INSTALLATION			
Article	Oui	Non	Commentaires
Système de support / montage adéquat de l'évaporateur			
Système de support / montage adéquat du condenseur			
Les composantes sont accessibles pour démontage			
Pas de vibration excessive du condenseur			
Propreté du serpentin et des conduits			
Filtres d'entrée présents et propres			
Plateau de drainage et drain fonctionnel			

NOTE DE SERVICE (Déficiences, réparations effectuées, bruit, entretiens, vibration, etc.)	STATUT
	<input type="checkbox"/> Conforme
	<input type="checkbox"/> À vérifier
	<input type="checkbox"/> À compléter
	<input type="checkbox"/> Hors fonction
	<input type="checkbox"/> Non conforme

Nom du technicien :	Date :
Approuvé par : (responsable MES)	Date :

PROJET : 157102560 (R.100341.001)	Collège de l'Agence des services frontaliers du Canada (ASFC)	Fiche : 12	N° :
	Agrandissement du chenil et construction d'un nouveau hangar de formation	2 de 2	
FICHE DE MISE EN SERVICE			

CLIMATISEUR BI-BLOC

Ventilateur

PERFORMANCE	Conditions d'opération	Design	Mesure
	Débit :		
	Pression statique :		
	rpm :		
MOTEUR	Conditions d'opération	Design	Mesure
	Ampérage:		
	Tension :		

Compresseur

COMPRESSEUR	Conditions d'opération	Design	Mesure
	Gaz réfrigérant		
	Compresseur (V / A)	/	/
	Pression de suction		
	Pression de décharge		

Performance : conditions de l'air

AIR (mode refroidissement)	Conditions d'opération	Design	Mesure
	Température entrée :		
	Température sortie :		
	Différentiel :		

Nom du technicien :	Date :
Approuvé par : (responsable MES)	Date :

PROJET : 157102560 (R.100341.001)	Collège de l'Agence des services frontaliers du Canada (ASFC)	Fiche : 13	N° :
	Agrandissement du chenil et construction d'un nouveau hangar de formation	1 de 3	
ANNEXE 2 - FICHE DE MISE EN SERVICE			

UNITÉ DE TRAITEMENT D'AIR

IDENTIFICATION	N° d'équipement :	N° de série :
	Type :	Localisation :
	Marque :	Entrepreneur :
	Modèle :	Fournisseur :
	Dimensions :	
	Raccordée au système :	
	Secteur desservi :	
	Contrôle : <input type="checkbox"/> s/o <input type="checkbox"/> Pneumatique Communication / Intégration <input type="checkbox"/> Interne <input type="checkbox"/> Électrique <input type="checkbox"/> Coordonnée avec SGE <input type="checkbox"/> Externe <input type="checkbox"/> Numérique <input type="checkbox"/> s/o	

<input type="checkbox"/> Rapport du manufacturier	<input type="checkbox"/> Performance ci-incluse
---	---

RÉVISION DE L'INSTALLATION			
Article	Oui	Non	Commentaires
État général du cabinet / Montage adéquat			
Filtres installés, modèle et dimensions bien identifiés			
Plateau de drainage et drains fonctionnels			
Poulies, ventilateur et moteur bien alignés, ainsi qu'une bonne tension des courroies			
Le serpentin est accessible pour démontage			
Propreté du serpentin et des conduits			
Filtres d'entrée présents et propres			
Vérification des roulements à billes et graissage			
Vérification de la rotation			
Vérification du bruit et vibration			

NOTE DE SERVICE (Déficiences, réparations effectuées, bruit, entretiens, vibration, etc.)	STATUT
	<input type="checkbox"/> Conforme
	<input type="checkbox"/> À vérifier
	<input type="checkbox"/> À compléter
	<input type="checkbox"/> Hors fonction
	<input type="checkbox"/> Non conforme

Nom du technicien :	Date :
Approuvé par : (responsable MES)	Date :

PROJET : 157102560 (R.100341.001)	Collège de l'Agence des services frontaliers du Canada (ASFC)	Fiche : 13	N° :
	Agrandissement du chenil et construction d'un nouveau hangar de formation	2 de 3	
ANNEXE 2 - FICHE DE MISE EN SERVICE			

UNITÉ DE TRAITEMENT D'AIR

PERFORMANCE	Conditions d'opération	Design	Mesure
	Débit :		
	Pression statique :		
	rpm :		
MOTEUR	Conditions d'opération	Design	Mesure
	Puissance :		
	Tension :		
	Ampérage :		

Serpentin de chauffage

PERFORMANCE	Conditions d'opération	Design	Mesure	
	Débit de fluide :			
	Débit d'air :			
	Perte de pression d'air :			
	Perte de pression d'eau :		Entrée :	Sortie :
EAU	Conditions d'opération	Design	Mesure	
	Température entrée :			
	Température sortie :			
	Différentiel :			
	Capacité calculée :			
AIR	Conditions d'opération	Design	Mesure	
	Température entrée :			
	Température sortie :			
	Différentiel :			
	Capacité calculée :			

Nom du technicien :	Date :
Approuvé par : (responsable MES)	Date :

PROJET : 157102560 (R.100341.001)	Collège de l'Agence des services frontaliers du Canada (ASFC)	Fiche : 13	N° :
	Agrandissement du chenil et construction d'un nouveau hangar de formation	3 de 3	
ANNEXE 2 - FICHE DE MISE EN SERVICE			

UNITÉ DE TRAITEMENT D'AIR

Serpentin de refroidissement

PERFORMANCE	Conditions d'opération	Design	Mesure	
	Débit de fluide :			
	Débit d'air :			
	Perte de pression d'air :			
	Perte de pression d'eau :		Entrée :	Sortie :
EAU	Conditions d'opération	Design	Mesure	
	Température entrée :			
	Température sortie :			
	Différentiel :			
	Capacité calculée :			
AIR	Conditions d'opération	Design	Mesure	
	Température entrée :			
	Température sortie :			
	Différentiel :			
	Capacité calculée :			

Nom du technicien :	Date :
Approuvé par : (responsable MES)	Date :

PROJET : 157102560 (R.100341.001)	Collège de l'Agence des services frontaliers du Canada (ASFC)	Fiche : 14	N° :
	Agrandissement du chenil et construction d'un nouveau hangar de formation	1 de 1	
FICHE DE MISE EN SERVICE			

AÉROTHERME

IDENTIFICATION	Type :	N° de plan :
	Marque :	Localisation :
	Modèle :	Entrepreneur :
	Secteur desservi :	Fournisseur :
	Contrôle : <input type="checkbox"/> s/o <input type="checkbox"/> Pneumatique Communication / Intégration <input type="checkbox"/> Interne <input type="checkbox"/> Électrique <input type="checkbox"/> Coordonnée avec SGE <input type="checkbox"/> Externe <input type="checkbox"/> Numérique <input type="checkbox"/> s/o	

N°	DIMENSIONS	HP	TENSION	RPM	FONCTIONNEMENT

NOTE DE SERVICE (Déficiences, réparations effectuées, bruit, entretiens, vibration, etc.)	STATUT
	<input type="checkbox"/> Conforme
	<input type="checkbox"/> À vérifier
	<input type="checkbox"/> À compléter
	<input type="checkbox"/> Hors fonction
	<input type="checkbox"/> Non conforme

Nom du technicien :	Date :
Approuvé par : (responsable MES)	Date :

PROJET : 157102560 (R.100341.001)	Collège de l'Agence des services frontaliers du Canada (ASFC)	Fiche : 15	N° :
	Agrandissement du chenil et construction d'un nouveau hangar de formation	1 de 1	
FICHE DE MISE EN SERVICE			

HUMIDIFICATEURS

IDENTIFICATION	N° d'équipement :	N° de série :
	Type :	Localisation :
	Marque :	Entrepreneur :
	Modèle :	Fournisseur :
	Dimensions :	
	Secteur desservi :	
	Accessoires : <input type="checkbox"/> Détecteur de haute limite d'humidité <input type="checkbox"/> Preuve de débit <input type="checkbox"/> Contrôle interne <input type="checkbox"/> Contrôle externe	

<input type="checkbox"/> Pneumatique <input type="checkbox"/> Électrique <input type="checkbox"/> Numérique	Communication / Intégration : <input type="checkbox"/> Coordonnée avec SGE
---	---

<input type="checkbox"/> Rapport du manufacturier	<input type="checkbox"/> Performance ci-incluse	<input type="checkbox"/> Manuel d'opération et d'entretien
---	---	--

PERFORMANCE	Conditions d'opération	Design	Mesure
	Débit d'air :		
	Température entrée air / sortie air :		
	Humidité entrée / sortie :		
	Capacité :		

* Joindre la fiche de vérification de l'entrepreneur.

NOTE DE SERVICE (Déficiences, réparations effectuées, bruit, entretiens, vibration, etc.)	STATUT
	<input type="checkbox"/> Conforme
	<input type="checkbox"/> À vérifier
	<input type="checkbox"/> À compléter
	<input type="checkbox"/> Hors fonction
	<input type="checkbox"/> Non conforme

Nom du technicien :	Date :
Approuvé par : (responsable MES)	Date :

PROJET : 157102560 (R.100341.001)	Collège de l'Agence des services frontaliers du Canada (ASFC)	Fiche : 16	N° :
	Agrandissement du chenil et construction d'un nouveau hangar de formation	1 de 1	
ANNEXE 2 - FICHE DE MISE EN SERVICE			

SÉQUENCES DE CONTRÔLE

IDENTIFICATION	Nom du système :
	Description du système :
	Contrôle : <input type="checkbox"/> S/O <input type="checkbox"/> Interne <input type="checkbox"/> Externe
	Communication / Intégration : <input type="checkbox"/> Coordonnée avec SGE <input type="checkbox"/> S/O

SÉQUENCE DE CONTRÔLE	VÉRIFIÉ	COMMENTAIRES
Toutes les sondes ainsi que les actuateurs sont calibrés, bien localisés et fonctionnent correctement		
Horaires d'occupation, mode prédémarrage ou abaissement de nuit configurés		
Position minimale du volet d'air neuf		
Modulation des soupapes et des volets		
Boucles de contrôle de pression, de température et d'humidité		
Boucles de contrôle de la température d'alimentation et de mélange		
Protections mécaniques (gel, haute pression, preuve de débit, haute température et haute humidité)		
Point de consigne de pression statique (en fonction du circuit de contournement sur l'air ou d'un variateur de vitesse)		
Position des systèmes à l'arrêt		
Variateur de vitesse (vitesse minimale, rampe d'accélération et décélération) et circuit de contournement		
Alarmes de pression, de température, d'humidité et de CO ₂		
Fonctionnement des boîtes terminales		
Boucles de refroidissement et de chauffage		
Système de détection de gaz (CO, CO ₂ , NO ₂ et réfrigérant)		
Systèmes spéciaux (récupération et mesurage d'énergie)		

NOTE DE SERVICE (Déficiences, réparations effectuées, bruit, entretiens, vibration, etc.)	STATUT
	<input type="checkbox"/> Conforme
	<input type="checkbox"/> À vérifier
	<input type="checkbox"/> À compléter
	<input type="checkbox"/> Hors fonction
	<input type="checkbox"/> Non conforme

Nom du technicien :	Date :
Approuvé par : (responsable MES)	Date :

PROJET : 157102560 (R.100341.001)	Collège de l'Agence des services frontaliers du Canada (ASFC)	Fiche : 23	N° :
	Agrandissement du chenil et construction d'un nouveau hangar de formation	1 de 2	
ANNEXE 2 - FICHE DE MISE EN SERVICE			

DÉMARREUR

IDENTIFICATION	Identification :		N° de plan :	
	Marque :		Localisation :	
	N° du catalogue :		Réf. du moteur :	
	Type : <input type="checkbox"/> Manuel <input type="checkbox"/> Direct <input type="checkbox"/> Étoile-triangle <input type="checkbox"/> Autotransformateur <input type="checkbox"/> Autre :			
	Action : <input type="checkbox"/> 1 sens <input type="checkbox"/> 2 sens		Montage : <input type="checkbox"/> Séparé <input type="checkbox"/> Dans un CCM réf. :	
	Calibre NEMA :		Boîtier NEMA :	
	Tension :		Phase / Nbre de pôles :	Tension de commande :
	Interrupteur : <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non		Type fusible :	Dimension :
	Disj. à boîtier moulé : <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non		Type :	Déclat :
	Relais de surcharge : <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non		Type :	Ajustement :

INSPECTION ET ESSAIS	Description	O	N	s/o	Commentaires / Observations
	Étiquette d'identification lisible :				
	Dégagement adéquat pour le sectionneur :				
	Lampes témoins opérationnelles :				
	Boutons-poussoirs « Marche-Arrêt » opérationnels :				
	Relais de contrôle opérationnel :				
	Relais de surcharge opérationnel :				
	Bouton-poussoir de remise en marche :				
	Relais de thermistance opérationnel :				
	Commande séquentielle correcte :				
	Interverrouillage de sécurité opérationnel :				
	Certificat d'authenticité				

MESURES	Mesure		Commentaires / Observations	
	V _{A-B} :	V	I _A :	A
	V _{B-C} :	V	I _B :	A
	V _{C-A} :	V	I _C :	A

Nom du technicien :	Date :
Approuvé par : (responsable MES)	Date :

PROJET : 157102560 (R.100341.001)	Collège de l'Agence des services frontaliers du Canada (ASFC)	Fiche : 23	N° :
	Agrandissement du chenil et construction d'un nouveau hangar de formation	2 de 2	
ANNEXE 2 - FICHE DE MISE EN SERVICE			

DÉMARREUR

NOTE DE SERVICE (Déficiences, réparations effectuées, bruit, entretiens, vibration, etc.)	STATUT
	<input type="checkbox"/> Conforme
	<input type="checkbox"/> À vérifier
	<input type="checkbox"/> À compléter
	<input type="checkbox"/> Hors fonction
	<input type="checkbox"/> Non conforme

Nom du technicien :	Date :
Approuvé par : (responsable MES)	Date :

PROJET : 157102560 (R.100341.001)	Collège de l'Agence des services frontaliers du Canada (ASFC)	Fiche : 21	N° :
	Agrandissement du chenil et construction d'un nouveau hangar de formation	1 de 2	
FICHE DE MISE EN SERVICE			

TABLEAU À DISJONCTEURS

IDENTIFICATION	N° d'équipement :		N° de plan :	
	Marque :		Localisation :	
	Type :		Adresse Fourn. :	
	Montage : <input type="checkbox"/> Plancher <input type="checkbox"/> Encastré <input type="checkbox"/> En surface		Enceinte NEMA :	
	Volts / phases / Fils : / /		Ampérage de barre :	Ancrage de barre (kA) :
	Calibre disj. principal :		Nombre de circuits :	Barres : <input type="checkbox"/> Cu <input type="checkbox"/> Al
	Câble d'alimentation :		Câble MALT :	Raccordé à :

INSPECTION	Description	O	N	s/o	Commentaires / Observations
	Plaque signalétique lisible				
	Répertoire des circuits dans la porte				
	Connexion principale bien serrée				
	Identification des phases des barres omnibus				
	Bonne mise à la terre				
	Dégagement adéquat autour du tableau				
	Disjoncteurs de réserves fournis et installés				
	Ventilation adéquate				
Certificats d'authenticité					

NOTE DE SERVICE (Déficiences, réparations effectuées, bruit, entretiens, vibration, etc.)	STATUT
	<input type="checkbox"/> Conforme
	<input type="checkbox"/> À vérifier
	<input type="checkbox"/> À compléter
	<input type="checkbox"/> Hors fonction
	<input type="checkbox"/> Non conforme

Nom du technicien :	Date :
Approuvé par : (responsable MES)	Date :

PROJET : 157102560 (R.100341.001)	Collège de l'Agence des services frontaliers du Canada (ASFC)	Fiche : 21	N° :
	Agrandissement du chenil et construction d'un nouveau hangar de formation	2 de 2	
FICHE DE MISE EN SERVICE			

TABLEAU À DISJONCTEURS

ESSAIS	Essais divers			Commentaires / Observations
	Essai de rigidité électrique de l'artère (MΩ)* :		Ph ABC/T :	
	Phase A-B :	Phase B-C :	Phase C-A :	
	Essai de tension :			
	V _{AN} :	V _{BN} :	V _{CN} :	
	V _{AB} :	V _{BC} :	V _{CA} :	
	Essai d'équilibrage de charge :			
	I _A :	I _B :	I _C :	
	* Remarque : l'équipement doit être isolé de toute source d'alimentation			

Nom du technicien :	Date :
Approuvé par : (responsable MES)	Date :

PROJET : 157102560 (R.100341.001)	Collège de l'Agence des services frontaliers du Canada (ASFC)	Fiche : 22	N° :
	Agrandissement du chenil et construction d'un nouveau hangar de formation	1 de 2	
ANNEXE 2 - FICHE DE MISE EN SERVICE			

TRANSFORMATEUR

IDENTIFICATION	N° d'équipement		N° de plan	
	Marque		Localisation	
	Modèle		Adresse fournisseur	
	N° de série		Rapport d'essai en usine joint <input type="checkbox"/> O <input type="checkbox"/> N	
	Capacité ANN (kVA)	Capacité AFN (kVA)	Bobinage	<input type="checkbox"/> Cu <input type="checkbox"/> Al
	Haute tension	BIL HV (kV) :	Connexion	<input type="checkbox"/> Δ <input type="checkbox"/> Y
	Basse tension	BIL BV (kV) :	Connexion	<input type="checkbox"/> Δ <input type="checkbox"/> Y
	Phase	Fréquence :	Impédance	
	Isolation	Élévation température	Classe d'isolation	
	Prises primaires	Hotte d'égouttement	Bruit (dB)	

INSPECTION	Description	O	N	s/o	Commentaires / Observations
	Plaque signalétique lisible, conforme aux D.A.				
	Bonnes connexions primaires et secondaires				
	Bonne connexion de MALT				
	Bonne connexion du chargeur d'embranchement				
	Embranchement ajusté correctement				
	Isolateurs en bon état (sans fissure ni dégât)				
	Dégagement adéquat autour de l'équipement				
	Outils enlevés, portes et couvercles replacées				
	Ventilation adéquate				
	Niveau de bruit mesuré (dB)				
	Remarque : l'équipement doit être isolé de toute source d'alimentation				

Nom du technicien :	Date :
Approuvé par : (responsable MES)	Date :

PROJET : 157102560 (R.100341.001)	Collège de l'Agence des services frontaliers du Canada (ASFC)	Fiche : 22	N° :
	Agrandissement du chenil et construction d'un nouveau hangar de formation	2 de 2	
ANNEXE 2 - FICHE DE MISE EN SERVICE			

TRANSFORMATEUR

VÉRIFICATION DU RENDEMENT			
DONNÉES MESURÉES	SPÉCIFIÉES	INSTALLÉES	VÉRIFIÉES
Ampérage primaire :			
Ampérage secondaire :			
Voltage primaire :			
Voltage secondaire :			
Résistance à la terre (pri.)			
Résistance à la terre (sec.)			
Tension de ligne primaire :			
Tension de ligne du secondaire :			
Résistance du primaire :			
Résistance du secondaire :			
Connexion primaire :			
Connexion secondaire :			
Temp. ambiante de la pièce :			
Temp. de l'âme :			
Temp. du serpentín :			
Réglage de prise du primaire :			
Réglage de prise du secondaire :			

NOTE DE SERVICE (Déficiences, réparations effectuées, bruit, entretiens, vibration, etc.)	STATUT
	<input type="checkbox"/> Conforme
	<input type="checkbox"/> À vérifier
	<input type="checkbox"/> À compléter
	<input type="checkbox"/> Hors fonction
	<input type="checkbox"/> Non conforme

Nom du technicien :	Date :
Approuvé par : (responsable MES)	Date :

PROJET : 157102560 (R.100341.001)	Collège de l'Agence des services frontaliers du Canada (ASFC)	Fiche : 24	N° :
	Agrandissement du chenil et construction d'un nouveau hangar de formation	1 de 2	
ANNEXE 2 - FICHE DE MISE EN SERVICE			

ÉCLAIRAGE

IDENTIF.	Bloc :	Niveau :	Secteur :
	Panneau à relais :	Marque :	Modèle :
	N°s des plans :		

ESSAIS	VÉRIFICATION DE L'ÉCLAIRAGE ET DE LA COMMANDE D'ÉCLAIRAGE	O	N	s/o	N°s
	Les luminaires sont installés conformément aux plans				
	Tous les luminaires fonctionnent correctement (pas de lampes brûlées, pas de clignotement, etc.)				
	Le niveau d'éclairage est adéquat				
	L'éclairage est uniforme (pas de taches noires, etc.)				
	Les commandes par interrupteur fonctionnent correctement				
	Les commandes par détecteurs de mouvement fonctionnent correctement				
	Les commandes par gradateurs fonctionnent correctement				
	L'éclairage est normal à tous les niveaux de gradation depuis le minimum jusqu'à 100 %				
	Le panneau à relais fonctionne correctement				

NOTE DE SERVICE (Déficiences, réparations effectuées, bruit, entretiens, vibration, etc.)	STATUT
	<input type="checkbox"/> Conforme
	<input type="checkbox"/> À vérifier
	<input type="checkbox"/> À compléter
	<input type="checkbox"/> Hors fonction
	<input type="checkbox"/> Non conforme

Nom du technicien :	Date :
Approuvé par : (responsable MES)	Date :

PROJET : 157102560 (R.100341.001)	Collège de l'Agence des services frontaliers du Canada (ASFC)	Fiche : 24	N° :
	Agrandissement du chenil et construction d'un nouveau hangar de formation	2 de 2	
ANNEXE 2 - FICHE DE MISE EN SERVICE			

ÉCLAIRAGE

DÉFAUT / ANOMALIE	N°	SALLE	ÉLÉMENT	DESCRIPTION DU DÉFAUT / COMMENTAIRES
	1			
	2			
	3			
	4			
	5			
	6			
	7			
	8			
	9			
	10			
	11			

Nom du technicien :	Date :
Approuvé par : (responsable MES)	Date :

ANNEXE 3

Calendrier de mise en service



CALENDRIER DE MISE EN SERVICE

Projet : Collège de l'Agence de services frontaliers du Canada (ASFC) Agrandissement du chenil et construction d'un nouveau hangar de formation Réf. TPSGC : R.100341.001	Date :																							Mise à jour le :								
Tâches / Activités	Mois								Semaines															Commentaires								
	Conception								Construction																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
Phase de construction																																
1 Démarrage et vérification																																
Réunion de mise en service																																
Réseau aéraulique (réseau de conduits)																																
Essai, réglage et équilibrage de réseaux de CVCA																																
Séquences d'opération																																
Pompes																																
Démarrateurs jusqu'à 600 V																																
Éclairage																																
Sécurité																																
Protection incendie																																
2 Formation																																
Validation des plans de cours																																
Agenda de formation																																
3 Documentation de mise en service																																
Élaboration des manuels d'entretien et d'exploitation																																
Vérification des garanties																																
Plan de mise en service final (rapport final de mise en service)																																

ANNEXE 4

Formation



PLAN DE FORMATION

Équipement / Système	Section devis	Heures totales (si spécifié)	Niveau de formation	Personne I formé	Instructeur	Calendrier de formation
Mécanique / CVCA / Électricité						
Réseaux de colonnes montantes et de robinets armés d'incendie	21 12 00	2 h				
Système d'extincteurs automatique sous eau	21 13 13	2 h				
Traitement de l'air - Appareils monobloc	23 73 00.16	2 h				
Humidificateurs	23 84 13	2 h				
Contrôle	25 90 01	4 x 2 h				
Commandes d'éclairage basse tension	26 09 24	4 h				
Systèmes multiplex d'alarme incendie	28 31 00.01	24 h				

5Niveaux de formation :

- A Une vue d'ensemble sur le fonctionnement de l'équipement, incluant les tâches du personnel formé.
- B Niveau intermédiaire, avec des informations techniques sur les modes d'opération et maintenance.
- C Niveau technique, avec une vue approfondie sur le mode d'opération, les pannes éventuelles et la maintenance préventive.

Fiche d'évaluation de la formation

Équipement / Système : _____

Section : _____

Section 1. Général (À remplir par l'Agent de mise en service)

Personnel recevant la formation : (Entrer le nombre)

___ Service de gestion ___ Service d'ingénierie ___ Techniciens ___ Gestionnaire du projet ___ Locataire
 ___ Autres : _____

Objectifs et niveaux de la formation : (Cocher si applicable)

- ___ A. Une vue d'ensemble sur le fonctionnement de l'équipement.
 ___ B. Niveau intermédiaire avec des informations techniques sur les modes d'opération et maintenance.
 ___ C. Niveau technique avec une vue approfondie sur le mode d'opération, les pannes éventuelles et la maintenance préventive.

Section 2. Instructeurs (À remplir par le l'instructeur)

ID	Nom du formateur	Compagnie	Titre / Qualification
1)	_____	_____	_____
2)	_____	_____	_____
3)	_____	_____	_____

Section 3. Plan de cours (À remplir par l'instructeur et soumettre pour approbation au Responsable de mise en service, joindre le plan de formation, si disponible)

Lieu : _____

Date : _____

Points couverts :

	Durée (min.)	Instructeur (ID)	Complétée (√)
___ Objectifs et besoins (but de la conception)	_____	_____	_____
___ Utilisation des manuels d'exploitation et d'entretien	_____	_____	_____
___ Contrôle et dessins d'atelier	_____	_____	_____
___ Démarrage, arrêt, changement de mode, changement de saison, si applicable	_____	_____	_____
___ Contrôle intégré (« Package ») : programmation, pannes, alarmes et manuel d'opération	_____	_____	_____
___ Intégration au système de gestion du bâtiment (SGB), programmation, pannes et alarmes	_____	_____	_____
___ Interactions avec les autres systèmes ou équipements	_____	_____	_____
___ Aspect de sécurité	_____	_____	_____
___ Modes et stratégies de conservation d'énergie	_____	_____	_____
___ Garantie	_____	_____	_____
___ Redondance, messages d'erreurs et outils de diagnostic	_____	_____	_____
___ Service d'entretien périodique et entretien préventif (Pièces de rechange, etc.)	_____	_____	_____
___ Période questions et réponses	_____	_____	_____

Autres sujets couverts par la formation :

<u>Durée</u>	<u>Instructeur</u>	<u>Complété</u>
(min.)	(ID)	(√)
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
Durée totale de la formation (heures)----->		<div style="border: 1px solid black; width: 60px; height: 20px; display: inline-block;"></div>

Section 4. Approbation de la formation (À remplir par le formateur et approuvée par le Responsable de la mise en service. Une copie doit être remise au Client)

Section 5. Commentaires sur la formation (À remplir par le personnel formé)

Le plan de formation a été approuvé

 Client

 Date

 Agent de mise en service

 Date

FICHE DE PRÉSENCE

Équipement ou système : _____

Signature	Total heures demandées	Total heures reçues	Date	Signature de l'instructeur	Initiales AMES
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					
6.					
7.					
8.					

Notes jointes (O/N) : _____

Approbation finale de la formation :

Client

Date

Agent de mise en service

Date

ANNEXE 5

Manuel d'exploitation et d'entretien



Instructions

Pour la rédaction du Manuel d'exploitation et d'entretien

Rédigé à l'intention du

Gestionnaire de Projet & Consultants de Conception

Avant propos

- Le présent document se veut un outil de base pour la rédaction du manuel d'exploitation et d'entretien.
- Les instructions concernant les inscriptions en *italique* peuvent différer selon les projets et seront expliquées par le gestionnaire/spécialiste de mise en service lors de la réunion de démarrage.
- Le manuel remis à la MES, 10 jours avant l'acceptation provisoire, doit contenir les versions originales des documents suivants : Dessins d'atelier, LCI, PVR, rapports d'essai, rapport de balancement divers, rapports de mise en route, revu et recommandé par l'expert-conseil. *Registre de formation ISO132*, etc.
- Inclure au début du manuel une lettre de l'expert-conseil avec l'entête de sa firme stipulant qu'il a vérifié et approuvé le manuel et que le manuel contient tous les documents requis dans l'appel d'offre et ajustements pendant la construction.



800, boul. René Levesque ouest, bureau 342-345
Montréal, Québec, H3B 1X9

Nom du projet

Nom du bâtiment

Adresse du projet

Ville, Province Code Postal

Date d'achèvement provisoire :

Projet no. : GOC XXXXXX

Manuel d'exploitation et d'entretien

Architecte : Nom, adresses, numéro de téléphone

Ingénieur mécanique : Nom, adresses, numéro de téléphone

Entrepreneur général : Nom, adresses, numéro de téléphone

Tranche du manuel d'entretien et d'opération

Nom du projet, (tel qu'indiqué au plan de projet)

Nom du bâtiment

Adresse du projet, Ville, Province, Code Postal Projet

no. : GOC XXXXXX

Table des matières

Nom du projet

Projet no. : GOC XXXXXX

Nom du bâtiment

Adresse du projet,

Ville, Province Code Postal

Date d'achèvement du projet

Coordonnées _____ Onglet A

- Inclure les coordonnées des consultants, l'entrepreneur général et tous les sous-traitants. Inclure et identifier pour chaque équipement, le nom du fabricant et de l'installateur, leur adresse, leur numéro de téléphone et un numéro de service d'urgence 24hr pour tous équipements.

Lettre de garantie _____ Onglet B

- Une lettre de garantie de l'entrepreneur général qui est datée, inclure le nom du projet, le numéro du projet (GOC#), l'adresse du bâtiment, la période de garantie, la date débutant la garantie qui concorde avec l'acceptation provisoire approuvée du Consultant. De plus, toutes autres garanties fournies par les sous-traitants et les garanties prolongées des équipements.

Dessins d'ateliers _____ Onglet C

- Les copies des dessins d'ateliers approuvés par le Consultant ou par l'Agent MES tierce.

Tous rapports _____ Onglet D

- Des copies de tous les rapports des essais, de réglage et d'équilibrage (ERE), des rapports de vérification avant mise en marche, des rapports d'essai de fonctionnement, des formulaires de contrôle des performances et des autres documents (permis ou certifications) délivrés par des autorités compétentes, *ex : vérification de câblage, certifications d'alarme incendie, certification sismique, etc., et tous les permis de construction soit électrique, bâtiment, plomberie, etc.*

Séquence d'opération _____ Onglet E

- Fournir les instructions et séquence d'opération du concepteur et/ou de l'installateur spécialisé.

Manuels spécifiques de service et de maintenance _____ Onglet F

- Les manuels spécifiques d'entretien, de la maintenance préventive et corrective avec les cédules d'entretien et les procédures de service d'entretien.

Dessins conformes à l'exécution (TQC): _____ Onglet G

- Dessins annotés en rouge par l'entrepreneur et revue par le Consultant.

Formulaire SIGE _____ Onglet H

- Une copie de tous les formulaires SIGE rempli pour tous équipements enlevés, ajoutés ou remplacés.

Rapports d'inspection de chantier _____ Onglet I

- Tous les rapports d'inspection de chantier effectué lors du projet. Les rapports d'inspection doivent inclure les copies émis par le Consultant et ceux annotés par l'entrepreneur une fois que les déficiences ont été complété.

Le manuel de mise en service final _____ Onglet J

- Une copie du rapport de mise en service préparé par le Consultant et/ou l'Agent MES tiers du projet.

Onglet A

Coordonnées

Onglet A

Coordonnées du Consultant:

Nom de la compagnie : _____

Numéro civique et adresse : _____

Ville, Province, Code postal : _____

Téléphone : _____

Fax : _____

Courriel : _____

Numéro de service d'urgence 24hr : _____

Responsable Mise en Service

Nom : _____

Titre : _____

Coordonnées de l'entrepreneur général:

Nom de la compagnie : _____

Numéro civique et adresse : _____

Ville, Province, Code postal : _____

Téléphone : _____

Fax : _____

Courriel : _____

Numéro de service d'urgence 24hr : _____

Responsable Mise en Service

Nom : _____

Titre : _____

Coordonnées du sous-traitant;

Nom de la compagnie : _____

Numéro civique et adresse : _____

Ville, Province, Code postal : _____

Téléphone : _____

Fax : _____

Courriel : _____

Numéro de service d'urgence 24hr : _____

Responsable Mise en Service

Nom : _____

Titre : _____

Coordonnées du sous-traitant;

Nom de la compagnie : _____

Numéro civique et adresse : _____

Ville, Province, Code postal : _____

Téléphone : _____

Fax : _____

Courriel : _____

Numéro de service d'urgence 24hr : _____

Responsable Mise en Service

Nom : _____

Titre : _____

Coordonnées pour les équipements;

Nom du fabricant : _____

Nom de l'installateur : _____

Numéro civique et adresse : _____

Ville, Province, Code postal : _____

Téléphone : _____

Fax : _____

Courriel : _____

Numéro de service d'urgence 24hr : _____

Coordonnées pour les équipements;

Nom du fabricant : _____

Nom de l'installateur : _____

Numéro civique et adresse : _____

Ville, Province, Code postal : _____

Téléphone : _____

Fax : _____

Courriel : _____

Numéro de service d'urgence 24hr : _____

Onglet B

Lettre de Garantie signé

Onglet B

L'onglet B doit contenir les items suivant;

1. La lettre de garantie de l'entrepreneur général

- a. La lettre doit être adressé à :
 - i. *BGIS*
Nom de l'immeuble
Adresse de l'immeuble
- b. La lettre doit être écrite sur du papier avec l'entête du nom de la compagnie de l'entrepreneur signé et daté.
- c. Inscrire dans l'objet le nom du projet, le numéro (GOC XXXXXX) et l'adresse du projet
- d. **BGIS et le gouvernement du Canada doivent figurer comme bénéficiaires sur toutes les garanties.**
- e. **La lettre doit stipuler que celle-ci débute à l'acceptation provisoire du projet soit le (jour/mois/année)**
- f. La lettre doit stipuler la durée de la garantie et inclure les équipements qui s'applique/installé et à la main d'œuvre et ne doit pas être restrictive.

2. La liste des équipements ayant une garantie supérieure à une année doivent être indiqué sur la lettre de garantie avec les termes de la garantie prolongée (En annexe de la lettre de garantie principale)

Exemple :

Manufacturier :	Trane
Nom de l'équipement :	Condenseur système 2-A
Pièce :	Compresseur
# de modèle :	T-224
# de série	23496377
Type de garantie :	5 ans sur compresseur

Onglet C

Dessins d'ateliers

Onglet C

L'onglet C doit contenir les items suivant;

1. Le formulaire complété du suivi des dessins d'atelier de l'expert- conseil.
2. Tous les dessins d'atelier originaux, approuvés par l'expert-conseil.

Important

L'approbation acceptée est une estampe portant le nom de firme de l'expert-conseil ainsi que la signature de l'ingénieur.

Onglet D

Tous rapports

Onglet D

L'onglet D doit contenir les items suivant :

Tous les rapports des essais, de réglage et d'équilibrage (ERE), des rapports de vérification avant mise en marche, des rapports d'essai de fonctionnement, des formulaires de contrôle des performances et des autres documents (permis ou certifications) délivrés par des autorités compétentes, *ex : vérification de câblage, certifications d'alarme incendie, certification sismique, etc., et tous les permis de construction soit électrique, bâtiment, plomberie, etc*

1. Tous les LCI originaux, revus par l'expert-conseil et signés et datés.
2. Tous les FIPVR originaux, revus par l'expert-conseil et signés et datés.
3. Tous les rapports d'essais et / ou de mise en route originaux, revu par l'expert-conseil signés et datés.
4. Tous les rapports de balancement, rapport ULC S537-04, NFPA et certificat applicable au projet vérifiés et attesté par le consultant.
5. Formulaire et document de formation.

Important

Les rapports de balancement partiels sont recevables pour l'acceptation provisoire. La liste de déficiences inclura le besoin de fournir les rapports de balancement finaux revu pas l'expert-conseil.

Onglet E

Séquence d'opération

Onglet E

L'onglet E doit contenir les items suivant:

Séquence d'opération : Élaborer sur le bon fonctionnement des systèmes installés. Les séquences devront être précises avec des instructions détaillées pour chaque mode d'opération.

Opération d'urgence : Élaborer sur les fonctions de l'équipement qui peuvent être exploités pendant ce mode versus les autres fonctions désactivées. Indiquer les méthodes d'exploitation alternatives à utiliser suivant un échec partiel, dysfonctionnement d'une composante, ou toute autre condition inhabituelle.

Procédure d'arrêt : Inclure des instructions pour arrêter et sécuriser l'équipement après opération. Si une séquence précise est requise, des instructions détaillées seront requis.

Onglet F

Manuels spécifiques de service et de
maintenance

L'onglet F doit contenir les items suivant;

1. Les procédures et cédules de la maintenance préventive et corrective.
2. Un programme de maintenance préventif imprimé et en format électronique compatible avec le système du client
3. La fréquence recommandée de chaque tâche de maintenance préventive, de nettoyage, d'inspection et un programme pour révision ou remise en état.
4. Nettoyage : Instructions et cédule pour tous nettoyages réguliers et inspections recommandés incluant une liste de nettoyeurs et lubrifiants conseillée.
5. Inspection : Des inspections régulières des équipements sont requises pour s'assurer de l'opération, le nettoyage ou autre raison. Un registre des inspections sera requis avec des critères d'inspection spécifiques pour des moteurs, des contrôles, des filtres et tous autres éléments de maintenance.
6. Instructions pour des réparations mineurs ou ajustements pendant la maintenance préventive
7. Liste des outils spéciaux nécessaires à l'entretien ou la maintenance de l'équipement
8. Tous les manuels d'opération et d'entretien originaux publiés par le fabricant.

Onglet G

Dessins conformes à l'exécution
« tel-que construit »

L'onglet G doit contenir les items suivant :

1. Tous les plans de constructions mis à jour (copie papier) après les travaux et approuvé par l'expert-conseil ainsi que toutes les directives de chantier et notes de chantier émises durant le chantier.
2. Une copie électronique (gravé sur CD) des plans de construction mise à jour sur CAD après les travaux.

Important concernant les TQC:

1. Les TQC annotés en rouge seront approuvés par la MES lors de l'Acceptation Provisoire.
2. Par contre, ils seront inscrits sur la liste de déficiences.
3. Cette déficience sera corrigée à l'Acceptation Finale par l'ajout des TQC corrigé et la version électronique au manuel d'entretien et d'opération.

Important l'approbation acceptée est soit:

4. L'identification dans le cartouche de la firme d'Expert-conseil, la mention « plan conforme à l'exécution » la date, et le nom de l'ingénieur et ou architecte.
5. Une estampe portant le nom de firme de l'expert-conseil ainsi que la signature de l'ingénieur.

Onglet H

Formulaire SIGE

Onglet H

L'onglet H doit contenir les items suivant;

1. Tous équipements qui seront enlevés, ajoutés ou remplacés devront avoir un formulaire SIGE de compléter et inclus au manuel d'exploitation et d'entretien.
Une copie du formulaire sera fournie par BGIS.

Onglet I

Rapports d'inspection de chantier

Onglet I

L'onglet I doit contenir les items suivant;

1. Tous les rapports d'inspection de chantier effectué lors du projet.
2. Les rapports d'inspection doivent inclure les copies émis par le Consultant et ceux annotés par l'entrepreneur une fois que les déficiences ont été complété.
3. Une copie du certificat d'acceptation provisoire du projet

Onglet J

Rapport de mise en service final

Onglet I

L'onglet J doit contenir les items suivant:

1. Une copie du rapport de mise en service préparé par le Consultant et/ou l'Agent MES tiers du projet.
2. Le rapport final sur le processus de mise en service peut contenir :
 - Rapport narratif des activités et épreuves survenues durant chaque étape du projet;
 - Les spécification de mise en service;
 - Procès-verbaux des réunions de mise en service;
 - Mise à jour finale et statut du registre des problèmes de mise en service. Toutes les lacunes, tous les problèmes et tous les points non-conformes doivent être spécifiquement inclus. Chaque point doit faire référence et correspondre à l'essai, à l'inspection ou au rapport de registre de tendance spécifique duquel il a été identifié et documenté. Inclure les recommandations aux fins de mesures correctives, d'améliorations, d'optimisation, de paramètres d'opération des systèmes et des équipements, de performance et d'efficacité, de mesures futures, de modifications au processus de mise en service, recommissioning, etc. ;
 - Correspondance confirmant que tous les essais et de vérification de performance ont rencontré les exigences des devis, de la Base de conception (le cas échéant) ainsi que les Exigences du projet;
 - Base de conception (le cas échéant);
 - Documentation sur la conception schématique (le cas échéant).

ANNEXE 6
Formulaire de collecte de données



Guide de remplissage du formulaire de collecte de données

Légende des couleurs		
Obligatoire	Informations requises dans tous les cas	
Obligatoire si pertinent	Obligatoire uniquement si c'est pertinent à ce type d'équipement, couvert par une garantie, etc.	
Automatique	Aucune entré requise; tableau d'équivalences ou informations concaténées	

Tableau de saisie		
Feuille: Édifice		
Cellule	Titre	Description de contenu
B3	Date de saisie	Inscrire la date courante (Normalement AUJOURD'HUI)
B4	Nom du demandeur	Nom de la personne responsable
B5	Courriel	Courriel de la personne responsable
B6	No. Téléphone	No. Téléphone du demandeur
B8	No. Projet	Inscrire le No. Projet s'il y a lieu
B10	No. Édifice Brookfield	No. d'Édifice BGIS ex: GOC00XXX Inscrire le numéro ou cliquez sur le menu déroulant de la cellule pour choisir l'édifice. L'adresse se remplira automatiquement
Feuille: FCD		
Rangée	Nom du champ	Astuces de saisie rapide
A	Statut	Sélectionnez l'une des options du menu déroulant
B	No. Équipement remplacé ou retiré ou Mise à jour (Ancien/Existant)	Numéro de l'ancien équipement (équipement qui a été remplacé ou équipement qui a été retiré) ou le numéro de l'équipement dont on veut mettre à jour quelques informations
C	Date du retrait	Inscrire la date de retrait de l'ancien équipement s'il y a lieu
D	Statut de retrait	Cliquer sur la cellule un menu déroulant pour choisir celui qui correspond s'il y a lieu
E	Par (Entreprise)	Inscrire le nom de l'entreprise chargé du retrait de l'équipement s'il y a lieu
F	Criticité	Sélectionnez le niveau de criticité du menu déroulant (Normalement 3 - Non critique)
G	Niveau de risque concernant la Légionnelle	Sélectionnez le niveau de risque concernant la Légionnelle du menu déroulant. Souvent «0 - Non applicable»
H	Équipement historique ou lié au patrimoine.	Est-ce que cet équipement a un attrait historique ou est lié au patrimoine? Oui ou Non
I	Type système	Sélectionnez le type de système du menu déroulant, Ex: (25 - Réfrigération).
J	Type d'équipement	Sélectionnez le type d'équipement, Ex: (414 - Themopompe - moins de 5,4 T).
K	No d'unité	Inscrire le No. Unité, dans le cas d'un remplacement ex: (25-407-6), le No. Unité sera 6.1 (Étiquette SIGE) se remplira automatiquement avec 25-407-6.1
L	Type d'équipement (SPAC)	Titre informatif. L'étiquette SIGE comportera ce numéro-ci automatiquement dans la cellule.
M	Étiquette SIGE (SPAC)	Identification SIGE automatique (Étiquette) (Présent dès que le système, type d'équipement et No. d'unité sont inscrits)
N	L'étiquette a été placée sur l'équipement	Est-ce que l'étiquette SIGE a été fixé sur l'équipement: Oui ou Non
O	Description optionnelle	Description optionnelle (Si la description dans P est trop longue ou s'il y a une méthodologie d'inscription spécifique à cet édifice) Max 64 caractères.
P	Description de l'équipement	Description qui sera inscrite dans RealSuite
Q	Appartient à l'équipement No.	Inscrire le numéro d'équipement parent s'il existe
R	Édifice	Pour le Complexe Guy Favreau, ONF, Rigaud, etc. puisque plus d'un édifice, cliquez sur la cellule un menu déroulant pour choisir l'édifice, Ex: Basilaire, A, CMF, etc.

Retrait d'un équipement qui était sur place seulement

N'est pas lié à la nature historique ou patrimoniale de l'édifice

N'est pas directement lié au numéro SIGE de SPAC

Ces informations (abrévés) sont normalement transcrit avec la description d'équipement et

S	Étage	Sélectionnez l'étage du menu déroulant. Contactez SIGE/CMMS si aucun ne convient	Inscrire un emplacement complémentaire à l'étage
T	Description emplacement (Local)	Description du Local, Ex: (Salle Mécanique, 201-B)	Inscrire un emplacement spécifique complémentaire à l'étage
U	Desc. Empl. Spécifique	Ex: Corridor, Près AC-1, Tuile point rouge, Au fond à gauche, etc.	
V	Fabricant	Nom du fabricant de l'équipement	
W	No. Modèle	No. Modèle de l'équipement	
X	Nom du modèle	Uniquement s'il n'y a pas de numéro de modèle. Ex: Coude 90°	
Y	No. Série	No. Série de l'équipement (inscrire N/A si ce n'est pas applicable à cet équipement)	
Z	Date de fabrication	Si connu, inscrire la date de fabrication; ex: 2018-06-15 (AAAA-MM-JJ) (Si le mois n'est pas connu inscrire 01, si le jour n'est pas connu inscrire 01)	
AA	Date d'expiration du certificat émis pour cet équipement	Date d'expiration du certificat si un certificat a été émis pour cet équipement	
AB	Propriétaire	Habituellement SPAC ou Locataire	
AC	Date d'installation	Date à laquelle cet équipement a été installé	
AD	Nom du garant (Entreprise)	S'il est garanti, quel est le nom de l'entreprise qui couvre la garantie	
AE	Garantie/ Termes	Termes de la garantie	
AF	Date d'expiration de la garantie (Pièces & main d'œuvre)	Date d'expiration de la garantie pièces et main d'œuvre	
AG	Date d'expiration de la garantie (Pièces seulement)	Date d'expiration de la garantie des pièces si elle est supérieure à celle des pièces et main d'œuvre	
AH	Date de début de la maintenance par BGIS s'il est maintenu par l'installateur	Si l'équipement est entretenu par une tierce partie à quelle date BGIS commence-t-il la maintenance	
AI	Prix d'achat	Prix d'achat sans taxes de l'équipement	
AJ	TPS	Montant de la TPS	
AK	TVQ	Montant de la TVQ	
AL	Date d'achat	Date d'achat de l'équipement	
AM	Acheté de (Entreprise)	L'équipement a été acheté de quelle entreprise	
AN	Quantité de contenu environnemental	Quantité de contenu environnemental (Métrique; Kg ou Litres)	
AO	Unité de mesure (Kg ou Litres)	Unité de mesure métrique Kg ou Litres seulement	
AP	Contenu Environnemental	Sélectionner dans la liste déroulante le type de contenu environnemental	
AQ	Capacité de refroidissement (Tonnes)	Capacité de refroidissement de l'équipement en tonnes	
AR	Documents d'environnement joint avec cette demande	Est-ce que les documents environnementaux ont été fourni avec ce formulaire	
AS	Emplacement générale du réservoir	Emplacement général d'un réservoir: Extérieur hors terre, Extérieur enfoui, Intérieur (menu déroulant cellule)	
AT	Installateur Nom de l'Entreprise (ou technicien)	Nom de l'entreprise installateur (ou du technicien)	
AU	No. licence de l'installateur	Numéro de License de l'installateur du réservoir	

AV	No. d'enregistrement d'environnement Canada (8 Caractères)	No. d'enregistrement d'environnement Canada. S'il n'est pas assujéti inscrire "00000000"	
AW	Transformateur testé pour le PCB?	Oui ou Non	
AX	Si non, pour quelle raison?	Pourquoi n'a-t-il pas été testé	
AY	Concentration de PCB	Inscrire la concentration de PCB et l'unité de mesure	
AZ	Test diélectrique: (AAAAMMJJ)	Date du test diélectrique (collé)	
BA	Numéro de la voute du transformateur	Numéro de la voute du transformateur	
BB	Voltage réel (Ex: 208)	Voltage réel auquel est branché cet appareil. Dans le cas d'un panneau électrique ou d'un transformateur écrire le plus élevé	
BC	Ampérage FLA	Ampérage maximum de cet appareil	
BD	Nb Phases	Nombre de phases 1 ou 3	
BE	Puissance (CV)	Puissance en CV	
BF	RPM	Nombre de tours minute	
BG	Taille du cadre (Frame Size)	Taille du cadre	
BH	Numéro du roulement à billes	Numéro de roulement à bille	
BI	Taille de poulie	Taille de poulie sur cet équipement	
BJ	Nb Courroies	Nombre de courroies	
BK	Taille Courroies	Taille des courroies	
BL	Type Courroies ou Direct	Type de courroie; Direct s'il n'y a pas de courroies	
BM	Débit (L/s)	Débit en Litres par seconde	
BN	Pression de fonctionnement (KPa)	Pression de fonctionnement en Kpa	
BO	Capacité (& UdM)	Capacité et unité de mesure EX:Réservoir (sauf ceux spécifié pour des contenus environnementaux)	
BP	Nb de Filtres	Nombre de filtres	
BQ	Taille de Filtres	Taille des filtres	
BR	Type de Filtres	Type de filtres	
BS	Commentaires (Optionnel)		
	Opérations uniquement (s'il n'y a pas de maintenance pour ce type d'équipement)		
BU	Groupe	S'il y a plusieurs groupes de ces équipements il appartient à lequel?	
BV	No. Groupe	GOC... si connu	
BW	No. Cédule	GOC... si connu	
BX	Fournisseur de service	Assigner la maintenance à quel technicien	
BY	Mois de l'annuel		
BZ	Saisonnier	Oui/Non	
CA	Début de la saison	Mois où l'entretien doit commencer	Uniquement si saisonnier
CB	Fin de la saison	Mois où l'entretien doit se terminer	

ANNEXE 7

Normes pour les plaques signalétiques



Normes pour les PLAQUES SIGNALÉTIQUES

Il y a seulement 2 grandeurs de plaques signalétiques qui peuvent être utilisées pour l'identification SIGE. Il est recommandé d'utiliser la plus grande dimension pour la plupart des applications.

A black rectangular identification plaque with the white text "05-370-01".

05-370-01

Écriture blanche sur plaque indicatrice noire

20 mm x 50 mm Lettres de 10 mm de hauteur

A black rectangular identification plaque with the white text "05-370-01".

05-370-01

Écriture blanche sur plaque indicatrice noire

20 mm x 100 mm Lettres de 12 mm de hauteur

Grandeur pour les plaques relatives aux composantes.

(utilisés sur les schémas unifilaire)

Exemples: Sectionneurs, Démarreurs, Panneaux



Écriture blanche sur plaque indicatrice noire

25 mm X 75 mm Lettres 12 mm de hauteur

Plaques surdimensionnées pour panneaux distribution primaire

Exemple: 1-S1-D3H3 (cas spéciaux)

(utilisés sur les schémas unifilaire)

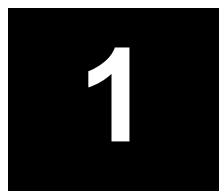
Écriture blanche sur plaque indicatrice noire



50 mm X 150 mm Lettres 25 mm de hauteur

Plaquettes identification position dans les panneaux de distribution primaire.

(utilisés sur les schémas unifilaire)



Écriture blanche sur plaque indicatrice noire

25 mm X 25 mm Lettres 15 mm de hauteur

ANNEXE 8
Procédure de complétion de la documentation
concernant les halocarbures



Procédure pour l'installation

Document à compléter par un frigoriste pour chacun des équipements installés:

- ✓ Une étiquette « ODPTag » par nouvel équipement pour la réalisation du test de fuite. Les étiquettes blanches complétées des nouvelles installations doivent rester dans le cartable du projet. Les autres copies de couleur demeurent dans le carnet. Le carnet est la propriété de BGIS.
- ✓ Un registre d'entretien doit être créé pour chaque nouvel équipement avec les informations pertinentes (tous les champs de l'entête doivent être remplis).

L'étiquette (ODPTag)

- ✓ Un test de fuite doit être réalisé sur chacun des nouveaux équipements avant la mise en marche initiale.
- ✓ Vous devez compléter les cases en jaunes du modèle à suivre à la deuxième page. Ceci représente une étiquette par nouvel équipement.
- ✓ Toutes les copies sont conservées par BGIS. La copie blanche doit être apposée sur le système
- ✓ **Si une fuite est détectée vous devez aviser le chargé de projet immédiatement.**

Le registre

- ✓ Vous devez compléter les champs qui sont en jaunes du modèle à suivre à la troisième page. Ceci représente un registre par nouvel équipement.
- ✓ Indiquer que sur la ligne travaux effectués : *Nouvelle installation.*
- ✓ Tous les documents sont conservés par BGIS.

Modèle étiquette: Installation nouvel équipement

BGIS		OPÉRATEUR: BGIS	CONTACT: 877-445-0611
NOM DE LA COMPAGNE (FOURNISSEUR DE SERVICE):		NUMÉRO DU BON DE COMMANDE BJCC:	
NOM DU TECHNICIEN (PERSONNE CERTIFIÉE):		NUMÉRO DE CERTIFICAT "ODP" DU TECHNICIEN:	DATE D'EXPIRATION: AAAA/MM/JJ
PROPRIÉTAIRE DE L'EQUIPMENT (NOM DU CLIENT):	ADRESSE DU CLIENT (ADRESSE OÙ EST SITUÉ L'ÉQUIPEMENT):		
MANUFACTURIER (YORK, TRANE, ETC.):	NUMÉRO DE MODÈLE (SUR L'UNITÉ):		
NUMÉRO DE SÉRIE (SUR L'UNITÉ):	DESCRIPTION DU SYSTÈME (PACKAGED, SPLIT, BUILT-UP, ETC.):		
ID D'ÉDIFICE (CODE CLLI)	LOCALISATION PRÉCISE DE L'ÉQUIPEMENT (TOIT, SOUS-SOL, ETC.):		
CAPACITÉ (TONNAGE DE L'UNITÉ): TON ou KW <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	TYPE DE RÉFRIGÉRANT (R22, R123, ETC.):	QTÉ DE RÉFRIGÉRANT: LBS ou KG <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
QUANTITÉ LIBÉRÉE: LBS ou KG <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	QUANTITÉ AJOUTÉE: LBS ou KG <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	QUANTITÉ REPRISE: LBS ou KG <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
COCHEZ ICI S'IL S'AGIT D'UN DÉMANTÈLEMENT OU DÉMONTAGE <input type="checkbox"/>	DESTINATION FINALE S'IL S'AGIT D'UN DÉMANTÈLEMENT OU DÉMONTAGE:		
CARACTÈRES D'IMPRESSION SEULEMENT		RÉSULTAT DU TEST	
CET AVIS NE DOIT PAS ÊTRE RETIRÉ POUR UNE PÉRIODE DE CINQ ANS APRÈS LA DATE D'ÉMISSION		DATE D'ÉMISSION: AAAA/MM/JJ	
		<input type="checkbox"/> FUITE DÉTECTÉE. NE PAS REMPLIR AVANT RÉPARATION <input type="checkbox"/> FUITE RÉPARÉE <input type="checkbox"/> FUITE NON RÉPARÉE <input checked="" type="checkbox"/> SANS FUITE <input type="checkbox"/> NE CONTIENT PLUS AUCUN HALOCARBURE	
NUMÉRO D'ÉMISSION:		DEUX TESTS PRÉCÉDENTS LORSQU'APPLICABLE	
451103		COCHEZ ICI S'IL S'AGIT D'UNE NOUVELLE INSTALLATION <input type="checkbox"/>	
NUMÉRO D'ÉMISSION: NA		DATE DU TEST PRÉCÉDENT: AAAA/MM/JJ	
NUMÉRO D'ÉMISSION: NA		DATE DU TEST PRÉCÉDENT: AAA NA/MM/JJ	
Forme BJCC # ENV-201-01F Dernière révision 1 août 2017			

Modèle registre d'entretien : Nouvelle installation

SECTION 1 - Information sur le système									
No d'équipement BSGI:				Manufacturier:					
No d'équipement du client:				No de modèle:					
Nom du propriétaire:				No de série:					
Adresse du bâtiment:				Localisation de l'équipement:					
Ville:				Description de l'équipement:					
Province:				Type d'halocarbures:				Tonnage de l'équipement:	
Nom de l'opérateur:				Capacité de charge:				<input type="checkbox"/> Kg <input type="checkbox"/> Lbs	
SECTION 2 - Compléter cette section pour toute maintenance préventive, entretien ou réparation effectuée					SECTION 3 - Résultats des essais d'étanchéité			Détails sur les fuites	
Date de l'entretien aaaa / mm / jj	No bon de commande	Nom du technicien	Nom de la compagnie	No du certificat "ODP"	Essai d'étanchéité	Fuite détectée	No d'étiquette de l'essai d'étanchéité	Compléter la SECTION 4 ci-dessous si une fuite est détectée	
/ /					O/N	O/N		Méthode de détection	
Travaux effectués :								Électronique / Jauges / Visuel	
/ /					O/N	O/N		Méthode de détection	
Travaux effectués :								Électronique / Jauges / Visuel	
/ /					O/N	O/N		Méthode de détection	
Travaux effectués :								Électronique / Jauges / Visuel	
/ /					O/N	O/N		Méthode de détection	
Travaux effectués :								Électronique / Jauges / Visuel	
/ /					O/N	O/N		Méthode de détection	
Travaux effectués :								Électronique / Jauges / Visuel	
/ /					O/N	O/N		Méthode de détection	
Travaux effectués :								Électronique / Jauges / Visuel	
/ /					O/N	O/N		Méthode de détection	
Travaux effectués :								Électronique / Jauges / Visuel	
SECTION 4 - Détails des travaux de réparation suite à une fuite ***Suite à une fuite commencer une nouvelle feuille de registre d'entretien***									
Date des réparations aaaa / mm / jj	No d'étiquette de l'essai d'étanchéité effectué après les réparations	Date de l'essai d'étanchéité effectué après les réparations	No du bon de travail	Localisation de la fuite	Fuite isolée	Rapporter à Santé-sécurité de BGIS dans les 24 heures		Quantité récupérée KG / LB	Quantité chargée KG / LB
/ /		/ /			O/N	safety@bgis.com			
Réparations effectuées suite à une fuite									

Procédure pour le démantèlement ou démontage

Document à compléter par un frigoriste pour chacun des équipements:

- ✓ Une étiquette « ODPTag » par équipement qui sera retiré puisqu'il s'agit de l'avis de démantèlement/démontage. Elles sont disponibles dans la pochette qui vous sera fournie.
- ✓ Compléter le registre de chaque équipement.

L'étiquette (ODPTag)

- ✓ L'équipement doit être vidé de son réfrigérant et la quantité enlevée doit être indiquée sur l'étiquette avant le démantèlement ou démontage.
- ✓ Si la quantité enlevée diffère de celle contenue dans l'équipement cela doit être considéré comme une fuite.
- ✓ Si une fuite est détectée vous devez aviser le chargé de projet immédiatement.
- ✓ Vous devez compléter toutes les cases qui sont en jaunes pour chacune étiquette, pour chaque équipement enlevé. Voir le modèle à suivre en deuxième page.
- ✓ Chacune des copies blanches doit être apposée sur l'équipement qui est retiré. Les autres copies doivent rester dans le carnet et BGIS les conservera.

Registre

- ✓ Vous devez compléter les champs qui sont en jaunes sur le modèle à suivre en troisième page. Ceci représente un registre par équipement qui est retiré. La section 4 doit être complétée s'il y a une fuite d'halocarbure.
- ✓ Indiquer que sur la ligne travaux effectués : *démantèlement envoi pour recyclage*.
- ✓ Tous les documents sont conservés par BGIS.

Modèle : Étiquette pour le démantèlement/ démontage

BGIS		OPÉRATEUR: BGIS	CONTACT: 877-445-0611
NOM DE LA COMPAGNE (FOURNISSEUR DE SERVICE):		NUMÉRO DU BON DE COMMANDE BJCC:	
NOM DU TECHNICIEN (PERSONNE CERTIFIÉE):		NUMÉRO DE CERTIFICAT "ODP" DU TECHNICIEN:	DATE D'EXPIRATION: AAAA/MM/JJ
PROPRIÉTAIRE DE L'ÉQUIPEMENT (NOM DU CLIENT):	ADRESSE DU CLIENT (ADRESSE OÙ EST SITUÉ L'ÉQUIPEMENT):		
MANUFACTURIER (YORK, TRANE, ETC.):		NUMÉRO DE MODÈLE (SUR L'UNITÉ):	
NUMÉRO DE SÉRIE (SUR L'UNITÉ):		DESCRIPTION DU SYSTÈME (PACKAGED, SPLIT, BUILT-UP, ETC.):	
ID D'ÉDIFICE (CODE CLLI)	LOCALISATION PRÉCISE DE L'ÉQUIPEMENT (TOIT, SOUS-SOL, ETC.):		
CAPACITÉ (TONNAGE DE L'UNITÉ): TON ou KW <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	TYPE DE RÉFRIGÉRANT (R22, R123, ETC.):	QTÉ DE RÉFRIGÉRANT: LBS ou KG <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
QUANTITÉ LIBÉRÉE: LBS ou KG <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	QUANTITÉ AJOUTÉE: LBS ou KG <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	QUANTITÉ REPRISE: LBS ou KG <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
COCHEZ ICI S'IL S'AGIT D'UN DÉMANTÈLEMENT OU DÉMONTAGE <input type="checkbox"/>	DESTINATION FINALE S'IL S'AGIT D'UN DÉMANTÈLEMENT OU DÉMONTAGE:		
CARACTÈRES D'IMPRESSION SEULEMENT		RÉSULTAT DU TEST	
CET AVIS NE DOIT PAS ÊTRE RETIRÉ POUR UNE PÉRIODE DE CINQ ANS APRÈS LA DATE D'ÉMISSION		DATE D'ÉMISSION: AAAA/MM/JJ	
		<input type="checkbox"/> FUITE DÉTECTÉE. NE PAS REMPLIR AVANT RÉPARATION <input type="checkbox"/> FUITE RÉPARÉE <input type="checkbox"/> FUITE NON RÉPARÉE <input type="checkbox"/> SANS FUITE <input checked="" type="checkbox"/> NE CONTIENT PLUS AUCUN HALOCARBURE	
NUMÉRO D'ÉMISSION:		DEUX TESTS PRÉCÉDENTS LORSQU'APPLICABLE	
451102		COCHEZ ICI S'IL S'AGIT D'UNE NOUVELLE INSTALLATION <input type="checkbox"/>	
		NUMÉRO D'ÉMISSION:	DATE DU TEST PRÉCÉDENT: AAAA/MM/JJ
Forme BJCC # ENV-201-01F Dernière révision 1 août 2017		NUMÉRO D'ÉMISSION:	DATE DU TEST PRÉCÉDENT: AAAA/MM/JJ

Modèle registre d'entretien : Nouvelle installation

SECTION 1 - Information sur le système								
No d'équipement BSGI:				Manufacturier:				
No d'équipement du client:				No de modèle:				
Nom du propriétaire:				No de série:				
Adresse du bâtiment:				Localisation de l'équipement:				
Ville:				Description de l'équipement:				
Province:				Type d'halocarbures:				
Nom de l'opérateur:				Tonnage de l'équipement:				
				Capacité de charge: <input type="checkbox"/> Kg <input type="checkbox"/> Lbs				
SECTION 2 - Compléter cette section pour toute maintenance préventive, entretien ou réparation effectuée				SECTION 3 - Résultats des essais d'étanchéité				Détails sur les fuites
Date de l'entretien aaaa / mm / jj	No bon de commande	Nom du technicien	Nom de la compagnie	No du certificat "ODP"	Essai d'étanchéité	Fuite détectée	No d'étiquette de l'essai d'étanchéité	Compléter la SECTION 4 ci-dessous si une fuite est détectée
/ /					O/N	O/N		Méthode de détection
Travaux effectués :								Électronique / Jauges / Visuel
/ /					O/N	O/N		Méthode de détection
Travaux effectués :								Électronique / Jauges / Visuel
/ /					O/N	O/N		Méthode de détection
Travaux effectués :								Électronique / Jauges / Visuel
/ /					O/N	O/N		Méthode de détection
Travaux effectués :								Électronique / Jauges / Visuel
/ /					O/N	O/N		Méthode de détection
Travaux effectués :								Électronique / Jauges / Visuel
/ /					O/N	O/N		Méthode de détection
Travaux effectués :								Électronique / Jauges / Visuel
SECTION 4 - Détails des travaux de réparation suite à une fuite ***Suite à une fuite commencer une nouvelle feuille de registre d'entretien***								
Date des réparations aaaa / mm / jj	No d'étiquette de l'essai d'étanchéité effectué après les réparations	Date de l'essai d'étanchéité effectué après les réparations	No du bon de travail	Localisation de la fuite	Fuite isolée	Rapporter à Santé-sécurité de BGIS dans les 24 heures	Quantité récupérée KG / LB	Quantité chargée KG / LB
/ /		/ /			O/N	safety@bgis.com		
Réparations effectuées suite à une fuite								

ANNEXE 9

Gestion du matériel sur le site



AWF - Gestion du matériel sur le site du chenil								
Item	Description	Action sera faite par	Lieu ou d'entreposage	Déplacer	Disposer	Date	Complété	Urgent
1 Arbres	À retirer	??					x	
Abri				x				
2 Clôtures	À démanteler, entreposer et reconstituer a la fin des travaux	À l'ASFC		x				
Conteneur	Conteneur en acier a déplacer	À l'ASFC		x				
3 Entrepôt	Grand entrepôt existant			x				
4 Entrepôt	Est-ce que l'entrepôt de sel reste au même endroit?	PAS À NOUS		?				
5 Entrepôt	Est-ce que l'entrepôt de sable demeure en place?	PAS À NOUS		?				
6 Lampadaires	Deux lampadaires doubles et un simple	PAS À NOUS		x				
7 Parcours d'agilité	A déplacer par l'ASFC	Déplacer ailleurs pour utilisation	Proximité du chenil - terrain ASFC	x				
8 Remise à l'intérieur du parcours d'agilité	À disposer par l'ASFC	Pour destruction - Centre de recyclage						
9								
10								
11								
12								

DIVISION 02

30 juin 2020

PARTIE 1 Généralités**1.1 SOMMAIRE**

- .1 La présente section contient des descriptions sur la démolition, la récupération, le recyclage et l'enlèvement des éléments qui doivent être enlevés du site, en partie ou en totalité. La section contient aussi des descriptions sur le remblayage des tranchées ainsi que des excavations découlant des activités de démolition sur le site.

1.2 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 02 41 13.13 - Enlèvement d'un pavage
- .2 Section 02 42 00 - Enlèvement et récupération des matériaux de construction
- .3 Section 31 23 33.01 - Excavation, creusage de tranchées et remblayage

1.3 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques du Québec (MELCC)
 - .1 Loi sur la qualité de l'environnement (LQE)

1.4 DÉFINITIONS

- .1 Démolition sélective: Ordonnancer les activités de démolition de manière à permettre le tri des matériaux présents sur le site.
- .2 Substances dangereuses: substances, marchandises, biens et produits dangereux pouvant comprendre, sans toutefois s'y limiter, des BPC, des CFC, des HCFC, des poisons, des agents corrosifs, des matières inflammables, des munitions, des explosifs, des substances radioactives et tous les autres matériaux qui, mal utilisés, peuvent avoir des répercussions néfastes sur la santé ou le bien-être des personnes, ou encore sur l'environnement.
- .3 Plan de gestion des déchets de construction provisoire: liste détaillée des matériaux dont le bâtiment est composé, laquelle indique la quantité de matériaux à réutiliser, à recycler et à enfouir. La liste est préparée conformément à la section 01 74 19- Gestion et élimination des déchets.
 - .1 L'audit des déchets englobe l'évaluation, en volume et en masse, des quantités de matériaux et de déchets générés par la déconstruction.
- .4 Coordonnateur de la gestion des déchets (CGD): Représentant de l'Entrepreneur chargé de la supervision des activités liées à la gestion des déchets et de la coordination des exigences concernant les rapports, les documents et les échantillons à soumettre.
- .5 Plan de gestion des déchets de construction provisoire: Plan écrit traitant des possibilités de réduction, de réutilisation ou de recyclage des matériaux et rédigé conformément à la section 01 74 19- Gestion et élimination des déchets.
- .6 Rapport de gestion des déchets de construction: rapport écrit indiquant les matériaux qui ont été utilisés dans le plan de gestion des déchets de construction 7 relativement à la

30 juin 2020

réduction, à la réutilisation ou au recyclage des matériaux, conformément à la section 01 74 19- Gestion et élimination des déchets.

1.5 MODALITÉS ADMINISTRATIVES

- .1 Coordonner les prescriptions avec le Représentant du Ministère concernant la propriété des matériaux, y compris ce qui suit :
 - .1 Exception faite des éléments ou des matériaux qui doivent être réutilisés, récupérés ou réinstallés ou qui doivent demeurer la propriété du Ministère, les matériaux de démolition deviendront la propriété de l'Entrepreneur et seront enlevés du site.
 - .2 Les articles historiques, les reliques et les autres objets similaires, y compris mais non de façon limitative, les pierres angulaires et leur contenu, les plaques commémoratives, les tablettes, les antiquités et les autres articles présentant un intérêt ou ayant une valeur pour le Représentant du Ministère et susceptibles d'être découverts pendant la démolition demeurent la propriété du Représentant du Ministère :
 - .1 Démonter et récupérer soigneusement chaque élément ou objet de manière à éviter de l'endommager, et le remettre rapidement au Représentant du Ministère.
 - .2 Coordonner les prescriptions avec le conseiller en histoire du Représentant du Ministère, lequel établira des méthodes spéciales pour les activités de démontage et de récupération.

1.6 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Sans objet.

1.7 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 Exigences des organismes de réglementation: veiller à ce que tous les travaux soient réalisés conformément à toute la réglementation provinciale pertinente.
- .2 Respecter la réglementation sur le transport et l'élimination adoptée par l'autorité compétente.

1.8 CONDITIONS DE MISE EN OEUVRE

- .1 Protection de l'environnement
 - .1 Exécuter les travaux selon la section 01 35 43 - Protection de l'environnement.
 - .2 Veiller à ce que les travaux ne produisent aucun effet nuisible sur la faune, la nappe d'eau souterraine et les cours d'eau adjacents, et qu'ils ne génèrent pas des niveaux excessifs de pollution atmosphérique ou acoustique.
 - .3 Il est interdit de brûler des déchets et des matériaux sur le chantier.
 - .4 Aucun déchet ou matériau de rebut ne doit être enterré sur le chantier.
 - .5 Ne pas déverser de déchets composés de matières volatiles, comme des essences minérales, des huiles, des lubrifiants à base de pétrole ou des solutions de

30 juin 2020

- nettoyage toxiques, dans des cours d'eau ou dans des égouts pluviaux ou sanitaires.
- .6 Faire respecter les méthodes appropriées d'élimination de ce type de déchets pendant toute la durée des travaux.
 - .2 Ne pas déverser d'eau contenant des matières en suspension dans des cours d'eau, des égouts pluviaux, des égouts sanitaires ou sur les terrains adjacents, ni par pompage ni autrement.
 - .3 Assurer l'élimination des eaux de ruissellement contenant des matières en suspension ou d'autres substances nocives.
 - .4 Protéger la végétation (arbres, plantes, arbustes, feuillage) se trouvant sur le terrain et celle des propriétés adjacentes, selon les indications.
 - .5 Durant l'exécution des travaux de démolition, ériger des enceintes de protection temporaires pour empêcher que des substances ou des matières étrangères contaminent l'air à l'extérieur du chantier.
 - .6 Recouvrir les matières sèches et les déchets ou procéder à leur abattage par voie humide pour empêcher le soulèvement de la poussière et des débris. Appliquer un abat-poussière sur toutes les voies d'accès temporaires.
 - .7 Procéder à la démolition sélective en évitant de perturber les activités du Représentant du Ministère et des usagers :
 - .1 Aviser le Représentant du Ministère au moins 72 heures à l'avance des travaux qui perturberont ses activités.
 - .2 Maintenir l'accès aux allées piétonnes, aux sorties et aux installations adjacentes qui sont occupées ou utilisées :
 - .1 Ne pas bloquer ou obstruer les allées piétonnes, les sorties ou les autres installations qui sont occupées ou utilisées sans la permission écrite du Représentant du Ministère.
 - .8 Le Représentant du Ministère n'assume aucune responsabilité concernant la démolition sélective des éléments du site.
 - .1 Les conditions présentes pendant l'inspection effectuée aux fins de soumission seront maintenues par le Représentant du Ministère dans la mesure du possible.
 - .2 Enlever, protéger et entreposer les éléments récupérés avant la démolition sélective, selon les directives du Représentant du Ministère.
 - .1 Récupérer les éléments désignés par le Représentant du Ministère.
 - .2 Les remettre au Représentant du Ministère, selon les directives reçues, incluant le chargement, le transport et le déchargement.

1.9 CONDITIONS EXISTANTES

- .1 Matières dangereuses: Une étude géotechnique et de caractérisation environnementale sommaires des sols a été réalisé sur le site. L'entrepreneur doit s'y référer pour connaître la nature des sols et leur caractérisation environnementale.

30 juin 2020

- .1 Matières dangereuses s'entend de celles qui sont définies dans la Loi sur les produits dangereux.
- .2 Éviter de perturber l'emplacement si des matériaux susceptibles de contenir des matières dangereuses sont découverts; aviser sans délai le Représentant du Ministère. Les matières dangereuses seront enlevées par le Représentant du Ministère en vertu d'un marché distinct ou d'une modification aux travaux.
- .3 La sélection des éléments qui seront démolis est fondée sur leur condition le jour de l'acceptation de la soumission.

PARTIE 2 PRODUIT

2.1 MATÉRIEL

- .1 Matériel et machinerie lourde
 - .1 Arrêter les machines dès la fin de leur utilisation, sauf si des conditions extrêmes de température exigent un fonctionnement ininterrompu.

PARTIE 3 EXÉCUTION

3.1 INSPECTION

- .1 Vérifier les conditions existantes et coordonner avec les exigences indiquées afin d'établir la superficie de la structure qui doit être démolie de façon sélective.
- .2 Le Représentant du Ministère ne garantit pas que les conditions existantes et les conditions indiquées dans le dossier de projet sont les mêmes.
- .3 Dresser un inventaire des éléments à enlever et à récupérer ainsi que de leur état.
- .4 Procéder à un examen des éléments mécaniques, électriques et structurels dont on ne soupçonnait pas la présence et mesurer la nature ainsi que la portée de ces éléments. Soumettre sans délai un rapport écrit au Représentant du Ministère.

3.2 PRÉPARATION

- .1 Moyens temporaires de contrôle de l'érosion et des sédiments
 - .1 Mettre en place des moyens temporaires de contrôle de l'érosion et des sédiments pour prévenir la perte de sol et pour empêcher le dépôt, sur les propriétés et les allées piétonnes adjacentes, de sédiments charriés par les eaux de ruissellement ou de poussières et de particules entraînées par le vent, et ce, conformément aux exigences des autorités compétentes et aux indications du Représentant du Ministère.
 - .2 Inspecter les moyens de lutte mis en place, en assurer l'entretien et les réparer au besoin pendant les travaux de démolition.
 - .3 Après l'achèvement des travaux de démolition, enlever les moyens de lutte et remettre en état et stabiliser les surfaces remuées au cours des travaux d'enlèvement.

30 juin 2020

3.3 ENLÈVEMENT ET DÉMOLITION

- .1 Enlever les ouvrages prescrits, selon les indications.
- .2 Il est interdit de déranger les ouvrages désignés comme devant demeurer en place.
- .3 Enlèvement des revêtements de chaussée, des bordures et des caniveaux
 - .1 Délimiter par découpe à angle droit les surfaces qui doivent demeurer en place; utiliser une scie ou tout autre moyen approuvé par Représentant du Ministère.
 - .2 Protéger les joints adjacents et les dispositifs de transfert de charge.
 - .3 Protéger les matériaux granulaires sous-jacents ou adjacents à la zone des travaux.
- .4 Lorsqu'il s'agit d'enlever des tuyaux enterrés sous la surface d'un revêtement existant ou à venir, creuser jusqu'à une profondeur d'au moins 300 mm sous le radier des tuyaux.
- .5 Durant la démolition, enlever les arbres désignés.
 - .1 Obtenir l'approbation écrite Représentant du Ministère avant d'enlever un arbre non désigné à cette fin.
- .6 Mettre en dépôt la terre végétale, en vue des travaux de nivellement définitif et d'aménagement paysager.
 - .1 Si cette terre n'est pas immédiatement utilisée, prévoir des mesures anti-érosion et des travaux d'ensemencement.
 - .2 Les volumes de terre non requis pour les travaux de nivellement définitif ou non acceptable en tant que matériaux de remblais doivent être chargés et disposés hors-site, conformément aux exigences du MELCC.
- .7 Élimination
 - .1 Évacuer les matériaux non désignés comme devant être récupérés ou réutilisés/réemployés sur le chantier conformément aux exigences du MELCC.
- .8 Remblayage: Effectuer les travaux de remblayage aux endroits indiqués et conformément à la section 31 23 33.01 - Excavation, creusage de tranchées et remblayage.

3.4 ÉVACUATION DES MATÉRIAUX DU CHANTIER

- .1 S'ils gênent la progression des travaux, les matériaux mis en dépôt doivent être évacués selon les directives du Représentant du Ministère.
- .2 Évacuer les matériaux de nature semblable mis en dépôt et devant être éliminés selon la même méthode écologique, une fois la collecte de ces matériaux terminée.
- .3 Procéder au transport des matériaux destinés à une élimination écologique en faisant appel aux installations de traitement approuvées, et conformément à la réglementation pertinente :
- .4 Éliminer les produits et les matériaux qui ne sont pas destinés à une élimination écologique, conformément aux règlements pertinents et aux exigences du MELCC.

30 juin 2020

3.5 REMISE EN ÉTAT

- .1 Remettre les surfaces et les ouvrages situés à l'extérieur des zones de démolition dans l'état où ils se trouvaient avant le début des travaux.
- .2 Utiliser seulement des méthodes de traitement du sol et des produits qui ne sont ni nocifs pour la santé, ni préjudiciables à la végétation, et qui ne mettent pas en danger la faune, les cours d'eau adjacents et la nappe d'eau souterraine.

3.6 NETTOYAGE

- .1 Nettoyage en cours de travaux: effectuer les travaux de nettoyage conformément à la section 01 74 00 - Nettoyage.
 - .1 Laisser les lieux propres à la fin de chaque journée de travail.
 - .2 Une fois les travaux terminés, enlever les débris, balayer les surfaces et laisser le chantier propre.
 - .3 Utiliser des solutions et des méthodes de nettoyage qui ne sont ni nocives pour la santé, ni préjudiciables à la végétation, et qui ne mettent pas en danger la faune, les cours d'eau adjacents et la nappe d'eau souterraine.
- .2 Nettoyage final: évacuer du chantier les matériaux/le matériel en surplus, les déchets, les outils et l'équipement, conformément à la section 01 74 00 - Nettoyage.

FIN DE LA SECTION

DIVISION 03

Partie 1 Généralités**1.1 DESCRIPTION**

- .1 Les travaux inclus dans la présente section comprennent la fourniture de tous les matériaux, matériels, approvisionnement et services, main-d'œuvre et transport nécessaires à l'exécution complète des travaux suivants :
 - .1 Conception, confection, fourniture, assemblage, démantèlement et entretien de tous les coffrages, échafaudages et ouvrages provisoires requis pour la construction de tous les ouvrages montrés aux plans ou spécifiés;
 - .2 Pose des manchons, des boulons d'ancrage, des éléments d'ancrage, des plaques d'appui, des pièces enfouies, des rainures, des emboîtures, des cornières, des pièces accessoires, des drains et de toutes les pièces encastrées dans le béton montrées aux plans de toutes les disciplines ou décrites au document d'appel d'offres.

1.2 EXIGENCES CONNEXES

- .1 03 20 00 – Armature pour béton
- .2 03 30 00 – Béton coulé en place
- .3 31 23 33.01 – Excavation, creusage de tranchées et remblayage

1.3 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 American Society for Testing and Materials (ASTM):
 - .1 ASTM D1751-04 (R2013), Specification for Preformed Expansion Joint Filler for Concrete Paving and Structural Construction (Nonextruding and Resilient Bituminous Types);
 - .2 ASTM D2240-05, Standard Test Method for Rubber Property-Durometer Hardness;
 - .3 ASTM D412-06a, Standard Test Methods for Vulcanized Rubber and Thermoplastic Elastomers-Tension.
- .2 Association canadienne de normalisation (CSA) :
 - .1 CSA-A23.1-14/A23.2-14, Béton – Constituants et exécution des travaux/Méthodes d'essai et pratique normalisées pour le béton;
 - .2 CAN/CSA-G40.21-13, Aciers de construction;
 - .3 CAN/CSA-S16-14, Règles de calcul aux états limites des charpentes en acier;

- .4 CSA-O86-14, Règles de calcul des charpentes en bois;
- .5 CSA O121-08 (R2013), Contreplaqué en sapin de Douglas;
- .6 CSA O151-09 (R2014), Contreplaqué en bois de résineux canadien;
- .7 CSA O153-13, Contreplaqué en peuplier;
- .8 CAN/CSA-O325-16, Revêtements intermédiaires de construction;
- .9 CSA O437.0-93 (R2011), Panneaux de particules orientées et panneaux de grandes particules;
- .10 CSA S269.1-16, Falsework for Construction Purposes;
- .11 CAN/CSA-S269.3-M92 (R2003), Coffrages.
- .3 Office des normes générales du Canada (CGSB) :
 - .1 CAN/CGSB-51.33-M89, Pare-vapeur en feuille, sauf en polyéthylène, pour bâtiments;
 - .2 CAN/CGSB-19.24-M90, Mastic d'étanchéité à plusieurs composants, à polymérisation chimique.
- .4 Publications du Québec:
 - .1 S-2.1 ; Loi sur la santé et la sécurité du travail ;
 - .2 S-2.1, r.4; Code de sécurité pour les travaux de construction.
- .5 Laboratoires des assureurs du Canada (ULC) :
 - .1 CAN/ULC-S701-.1 :17, Isolant thermique en polystyrène, panneaux et revêtements de tuyauterie.

1.4 RESPONSABILITÉ DE L'ENTREPRENEUR

- .1 Assumer la responsabilité des travaux de coffrages et d'ouvrages d'étaie provisoires. L'examen des dessins de coffrages et d'ouvrages provisoires par le Représentant du Ministère ne dégage pas l'Entrepreneur de sa responsabilité quant à la fourniture d'ouvrages parfaitement conformes aux plans et devis.
- .2 S'assurer de connaître toutes les lois et règlements applicables à la conception et à la réalisation des coffrages et des ouvrages provisoires et s'y conformer. Respecter entre autres le Code du Québec S-2.1, r.4 relativement à l'étaie des coffrages à béton.

- .3 Avant l'utilisation des coffrages et des ouvrages provisoires, remettre au Représentant du Ministère une déclaration signée et scellée par un Ingénieur membre en règle de l'Ordre des Ingénieurs du Québec, attestant que les coffrages et les ouvrages provisoires sont conformes aux plans signés et scellés et qu'ils peuvent être utilisés pour les fins auxquelles ils sont destinés.

1.5 BÉTON ARCHITECTURAL

- .1 L'Entrepreneur doit prendre en considération le fait qu'une importante partie des travaux de coffrage est destinée à du béton qui restera apparent et qui doit être considéré comme du béton architectural.
- .2 Le béton des éléments suivants doit être considéré comme du béton architectural.

ÉLÉMENTS	DESCRIPTION
▪ Murs apparents	Toutes les surfaces de ces éléments au-dessus du niveau du rez-de-chaussée ou du sol

1.6 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/ INFORMATION

- .1 Fiches techniques :
- .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation du fabricant concernant les matériaux exclusifs utilisés pour les doublures de coffrage et les enduits. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.
- .2 Soumettre les dessins d'atelier de coffrages et d'ouvrages provisoires décrivant tous les éléments nécessaires pour exécuter l'ouvrage conformément aux plans et spécifications :
- .1 Faire signer et sceller ces dessins d'atelier par un Ingénieur membre en règle de l'Ordre des Ingénieurs du Québec ;
- .2 Avant d'effectuer des travaux de coffrages ou d'ouvrages provisoires, soumettre ces dessins au Représentant du Ministère pour revue et commentaires. Tous les dessins seront soumis en format électronique ;
- .3 Les dessins d'atelier doivent indiquer, montrer ou comprendre la méthode de construction et le calendrier des travaux, les marches à suivre concernant l'étalement, le décoffrage et la remise en place des étais, les matériaux, les caractéristiques architecturales particulières des finis des surfaces apparentes, la disposition des joints, des attaches, des tirants et des revêtements intérieurs, et l'emplacement des pièces temporaires encastrées. Se conformer à la norme CSA S269.1 relativement aux dessins des ouvrages d'étalement temporaires. Se conformer à la norme CAN/CSA-S269.3 relativement aux dessins des coffrages ;

- .4 Les dessins d'atelier doivent indiquer, montrer ou comprendre les données de calcul des coffrages telles que la vitesse et la température admissibles de mise en place du béton dans les coffrages ;
- .5 En plus des détails demandés en 1.6.4, indiquer sur les dessins d'atelier, à chaque endroit où les ouvrages provisoires s'accrochent ou s'appuient sur une structure existante ou à la structure en cours de réalisation déjà parachevée, l'intensité et la direction des efforts maximaux transmis à la structure qui porte les charges, et ce compte tenu des surcharges de chantier ;
- .6 Préciser l'ordre de montage et de démontage des coffrages et des ouvrages d'étalement temporaires, selon les directives du Représentant du Ministère.

1.7 CONCEPTION DES COFFRAGES ET DES OUVRAGES PROVISOIRES

- .1 Concevoir les ouvrages provisoires en suivant les règles de l'Art et en veillant en particulier à ne pas reporter sur la structure en cours de réalisation des sollicitations qui dépassent celles qui y sont admissibles.
- .2 Tenir compte des séquences de construction lors de la conception des ouvrages provisoires. Décrire sur les plans d'atelier ou dans une note explicative l'ordre et le mode d'utilisation des coffrages, la position des joints de construction prévus et le principe de réutilisation des ouvrages provisoires et des coffrages. Soumettre au Représentant du Ministère, pour examen, la note explicative et les plans d'atelier pertinents.
- .3 Pour les éléments verticaux, l'espacement maximal entre les joints de construction verticaux est de 20 m. Soumettre au Représentant du Ministère la localisation des joints de construction.
- .4 Le calcul, l'agencement et la construction des coffrages sont l'entière responsabilité de l'Entrepreneur.
- .5 Les coffrages sont calculés pour les charges et les pressions latérales décrites à la section 102 de la publication américaine « Recommended Practice for Concrete Form Work » (ACI 347). Les charges dues au vent sont celles recommandées par le Code national du bâtiment, dernière édition.
- .6 Les considérations de calcul et les efforts permis sont conformes à la section 103 de la publication américaine susmentionnée.
- .7 Se conformer en tout temps et en tout point de l'exécution aux différentes normes gouvernementales (tant municipales, provinciales que fédérales) régissant les devoirs de l'Entrepreneur vis-à-vis la protection de l'ouvrier sur les chantiers de construction.

1.8 ATTESTATION DE CONFORMITÉ

- .1 Lorsque demandé par la CNESST, l'attestation de conformité des boulons d'ancrage doit être préparée par un Ingénieur membre en règle de l'Ordre des Ingénieurs du Québec engagé par l'Entrepreneur.

1.9 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 Retenir les services d'un ingénieur compétent reconnu ou autorisé à exercer au Canada dans la province de Québec, Canada, expérimenté dans le calcul des coffrages et des ouvrages d'étalement temporaires d'une complexité et d'une portée similaires à ceux faisant l'objet de la présente section, en vue de la fourniture des services mentionnés :
 - .1 Calculer les coffrages et les ouvrages d'étalement temporaires;
 - .2 Revoir les dessins d'atelier pour la fabrication et le montage, les calculs et les modifications et y apposer seau et signature;
 - .3 Inspecter le chantier et soumettre des rapports d'inspection sur cette partie des travaux conformément aux exigences des documents contractuels et aux dessins d'atelier examinés. Inspecter le chantier au moins une fois par mois.

1.10 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Livraison et acceptation: livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
- .2 Entreposage et manutention :
 - .1 Entreposer les matériaux et le matériel de manière qu'ils ne reposent pas sur le sol ou à l'intérieur dans un endroit propre, sec et bien aéré, conformément aux recommandations du fabricant;
 - .2 Entreposer les coffrages de manière à les protéger contre les dommages;
 - .3 Remplacer les matériaux et le matériel endommagés par des matériaux et du matériel neufs.

Partie 2 Produits**2.1 MATÉRIAUX**

- .1 Soumettre pour examen, par le Représentant du Ministère, tous les matériaux des coffrages en contact direct avec le béton frais.
- .2 Bois de construction :
 - .1 En contact avec le béton : contreplaqué de coffrage;

- .2 Autres : bois de charpente non gauchi et scié droit.
- .3 Matériaux de coffrage :
 - .1 Pour la mise en place de béton ne présentant pas de caractéristiques architecturales particulières, utiliser des coffrages en bois et en produits dérivés du bois conformes aux normes CSA O121, CSA O86, CSA O437, CSA O153;
 - .2 Pour la mise en place de béton présentant des caractéristiques architecturales particulières, utiliser des matériaux de coffrages conformes à la norme CSA-A23.1/A23.2;
 - .3 Panneaux isolants rigides : conformes à CAN/ULC-S701.
- .4 Dans le cas de surfaces coffrées exposées (béton architectural), utiliser des matériaux de coffrage neufs. Les coffrages doivent être en contreplaqué 1200 x 2400 x 20 d'épaisseur, sablés et enduits d'une couche d'huile de décoffrage de haute qualité. Pour doublure seulement, utiliser du contreplaqué trois plis et de 7 mm d'épaisseur. Les surfaces coffrées exposées sont celles indiquées à la section 1.5 du présent devis et celles montrées sur les plans d'architecture.
- .5 Doublures de coffrages :
 - .1 Contreplaqué : Douglas taxifolié conforme à la norme CSA O121;
 - .2 Panneaux de grandes particules : conformes à la norme CSA O437.0.
- .6 Agent de décoffrage : non toxique, biodégradable et à faible teneur en COV.
- .7 Huile de démoulage : huile minérale incolore, non toxique, biodégradable, et à faible teneur en COV, exempte de kérosène, dont la viscosité est de 15 à 24 mm²/s à une température de 40⁰ C, et dont le point d'éclair en creuset ouvert est d'au moins 150⁰ C.
- .8 Matériaux pour ouvrages provisoires : conformes à la norme CSA S269.1, Tableau 1. Identifier les matériaux par un indice de qualité ou accompagnez-les de certificats, de données d'essai ou d'autres attestations de conformité.
- .9 Les tirants pour coffrages peuvent être :
 - .1 Des tirants métalliques noyés dans le béton, conçus pour être brisés au minimum à 25 mm à l'intérieur de la surface du béton durci après décoffrage;
 - .2 Des tirants métalliques de longueur fixe ou variable dont les extrémités sont des boulons amovibles et dont la partie noyée dans le béton se situe au minimum à 25 mm à l'intérieur de la surface du béton durci;

- .3 Les tirants de coffrage devront être munis de coupe-eau moulés aux deux extrémités, pour tous les travaux. Ces tirants de coffrage doivent être munis aux deux extrémités de cônes de plastique dont le diamètre minimum est de 25 mm et assurant après leur enlèvement une couverture minimale de 25 mm sur l'extrémité brisée du tirant noyé dans le béton.
- .10 Dans le cas d'une surface coffrée exposée (béton architectural), les tirants de type 1) ou 2) doivent être munis de cônes de plastique dont le diamètre maximum est de 38 mm et assurant une couverture minimale de 25 mm.
- .11 Dans le cas du béton devant présenter des caractéristiques architecturales, utiliser des tirants équipés de cônes de plastique et de bouchons en béton gris pâle.
- .12 Les manchons, attaches, ancrages et autres pièces noyées dans le béton sont tels que requis aux plans ou devis et conformes à la norme CSA-A23.1/A23.2. Les manchons incorporés dans le béton devront être munis d'un coupe-eau en acier ayant la capacité de résister à une pression hydrostatique de 60 kPa minimum ou la pression dans la conduite si celle-ci est supérieure.
- .13 Fond de joint préformés : panneau de fibres, imbibé de bitume, prémoulé et résilient, conforme à la norme ASTM D1751. Les dimensions requises correspondent aux joints à effectuer sur les plans.
- .14 Membrane pare-vapeur sous les dalles sur sol : feuilles de polyéthylène de 0,15 mm d'épaisseur conforme à la norme CAN/CGSB-51.33.
- .15 Agent de liaisonnement : produit à base de ciment et d'époxyde modifié à base d'eau à trois composants conforme à la norme CSA A23.1/A23.2 approuvé par le Représentant du ministère.
- .16 Système ancrage chimique : résine époxy structurale, à deux (2) composants et à haute résistance approuvé par le Représentant du ministère.
- .17 Système ancrage mécanique : cheville à expansion haute performance pour charges lourdes approuvé par le Représentant du ministère.
- .18 Jointure mécanique pour armature : Jointure mécanique de type coupleur approuvé par le Représentant du ministère. Les jointures mécaniques doivent développer 120 % de la capacité en tension de la barre d'acier d'armature.
- .19 Garniture d'étanchéité : bande d'étanchéité de bitume caoutchouté avec polymère gravillonné en surface, 45 mm de largeur x 33 mm d'épaisseur avec une tête d'eau maximale de 4 m.

Partie 3 Exécution

3.1 CONSTRUCTION ET MONTAGE

- .1 Sauf indication contraire, réaliser et utiliser les coffrages conformément à la norme CSA-A23.1/A23.2.

- .2 Avant l'utilisation, nettoyer et traiter les surfaces des coffrages à l'huile de démoulage, conformément à la section 6.5.3.3 de la norme CSA-A23.1/A23.2.
- .3 Avant d'entreprendre la construction des coffrages et des ouvrages d'étalement temporaire, vérifier les alignements, niveaux et entraxes et s'assurer que les dimensions correspondent à celles indiquées sur les dessins.
- .4 Construire et monter les coffrages en conformité avec la norme CAN/CSA-S269.3 de façon à obtenir des ouvrages finis en béton de formes, de dimensions et de niveaux conformes aux indications et situés aux endroits indiqués aux plans et devis.
- .5 Entretoiser convenablement les coffrages et les lier ensemble de façon à garder la position et la forme désirée durant la mise en place du béton et à les garder ainsi jusqu'à ce que le béton ait atteint sa résistance en compression indiquée sur les plans ou dans le présent devis ; ou lorsque le décoffrage est autorisé par le Représentant du Ministère.
- .6 Les tolérances de localisation et de configuration géométrique des éléments en béton après décoffrage par rapport aux indications des plans doivent être conformes aux tolérances prescrites à la norme CSA-A23.1/A23.2, section 6.4.
- .7 Fabriquer et construire les ouvrages d'étalement temporaires et les monter conformément à la norme CSA S269.1.
- .8 Obtenir l'approbation écrite du Représentant du Ministère avant de couler du béton directement sur le sol ou de pratiquer dans un élément de coffrages des ouvertures qui ne sont pas indiquées sur les dessins, mais qui pourraient être requises pour fins de construction.
- .9 Aligner les joints des coffrages et les rendre étanches pour empêcher toute perte de ciment. Réduire au minimum le nombre de joints dans les coffrages. Des renforts adéquats devront être disposés à l'endos des joints, entre les panneaux de bois contreplaqué, de manière à assurer que les panneaux de contreplaqué forment une surface plane et continue capable de résister sans se déformer ou se déplacer à toutes les étapes du bétonnage.
- .10 Avant de couler le béton directement sur le sol, niveler (dresser) les parois et le fond de la zone creusée, puis enlever le sol qui s'en détache.
- .11 Se reporter aux dessins d'architecture dans le cas d'éléments en béton à fini architectural apparent.
- .12 Les semelles, les lisses d'assise et les étais mis en place à même le sol ne doivent pas être montés sur une surface gelée.
- .13 Assurer le drainage du terrain de manière à empêcher l'entraînement du sol sur lequel reposent les semelles et les étais mis en place à même le sol.

- .14 Coffrer toutes les surfaces de béton qui seront apparentes (béton architectural) après décoffrage avec des arrangements symétriques de joints et des positions symétriques pour les tirants de coffrage. Soumettre pour examen par le Représentant du Ministère.
- .15 Construire les rainures, les queues d'aronde, les moulures, les fentes et les mortaises, les ouvertures, les larmiers, les rentrants, les joints de dilatation et de construction selon les indications des plans et devis.
- .16 Placer les coffrages, entretoises et supports de manière à permettre leur enlèvement sans causer de choc ni de dommage au béton.
- .17 Sauf dans le cas de surfaces coffrées exposées, les coffrages peuvent être réutilisés après avoir été suffisamment nettoyés pourvu que leurs surfaces ne soient pas fendillées ou rugueuses; dans ce dernier cas, les coffrages doivent être taillés et rapiécés à la satisfaction du Représentant du Ministère.
- .18 Munir les coffrages d'ouvertures ou d'autres dispositifs qui permettent l'inspection et le nettoyage des coffrages, la mise en place du béton et sa consolidation.
- .19 À moins d'indication contraire, fournir et installer dans les coffrages, conformément à la norme CSA-A23.1/A23.2, les manchons, attaches, ancrages et autres pièces noyées requis aux plans et/ou devis de toutes les disciplines. Immédiatement avant la mise en place du béton, s'assurer, par des vérifications d'arpentage, que les dimensions demandées aux plans et devis et que les tolérances imposées pour ces pièces sont respectées.
- .20 Avant de fermer les coffrages, aviser le Représentant du Ministère au préalable pour lui permettre de faire les inspections requises. La mise en place du béton dans les coffrages ne peut pas avoir lieu avant d'avoir reçu l'autorisation écrite du Représentant du Ministère.
- .21 Utiliser des bandes de chanfrein de 25 mm pour les angles saillants et/ou des baguettes de 25 mm pour les angles rentrants des poutres, murs, dalles, joints et colonnes, sauf indication contraire.
- .22 Construire des coffrages pour les éléments en béton architectural et mettre en place des tirants selon les indications ou les directives fournies. La disposition des joints ne permet pas toujours l'emploi de panneaux de dimensions courantes ni l'espacement maximal admissible entre les tirants.
- .23 Poser une doublure de coffrage à l'intérieur des coffrages des surfaces de béton architecturale.
- .24 Si des coffrages glissants et des coffrages volants sont utilisés, soumettre les détails relatifs au matériel et les marches à suivre à l'approbation du Représentant du Ministère.

3.2 ANCRAGES, MANCHONS ET PIÈCES ENCASTRÉES

- .1 Fournir et installer dans les coffrages, conformément à la norme CSA-A23.1/A23.2, les manchons, attaches, plaques d'ancrages ou autres pièces noyées requis sur les plans et dans les devis.

- .2 Fournir et installer dans les coffrages, conformément à la norme CSA-A23.1/A23.2, les boulons d'ancrage pour attaches et machinerie, tels que montrés et détaillés sur les plans.
- .3 Installer dans les coffrages les manchons, conduits et tuyaux fournis par d'autres aux niveaux et aux emplacements montrés sur les plans de mécanique et d'électricité, de procédé et d'architecture.
- .4 Dans tous les cas, respecter les tolérances de pose spécifiées dans la norme CSA A23.1/A23.2.
- .5 Dans les dalles, placer les conduits entre le rang d'armature supérieur et le rang d'armature inférieur.
- .6 Installer les manchons, conduits ou tuyaux en respectant les exigences suivantes :
 - .1 Le diamètre extérieur du manchon, conduit ou tuyau ne doit pas être supérieur au tiers de l'épaisseur de la poutre, de la dalle ou du mur dans lequel ils sont noyés;
 - .2 L'entraxe entre deux éléments adjacents doit être supérieur ou égal à trois diamètres;
 - .3 Ces pièces ne doivent pas être situées de façon à réduire la résistance de l'ouvrage;
 - .4 Ces pièces ne doivent pas être noyées dans les dalles sur sol soumises aux intempéries.
- .7 Si les exigences de l'article 3.2.6 ne peuvent pas être respectées, aviser le Représentant du Ministère et attendre ses instructions sur la façon de procéder.
- .8 S'assurer que les manchons, conduits ou tuyaux en aluminium noyés dans le béton soient recouverts ou adéquatement enduits de manière à empêcher les réactions causant la corrosion de l'aluminium.
- .9 Soumettre pour approbation au Représentant du Ministère un plan de localisation des manchons.
- .10 Coordonner la livraison au chantier et la mise en place dans les coffrages des pièces accessoires avec les sous-traitants qui doivent les fournir.
- .11 Il est interdit de placer dans les coffrages des pièces accessoires non indiquées sur les plans, ou non requises aux devis ou sur les dessins auxquels se réfère le sous-article .2 ci-dessus, à moins que le Représentant du Ministère n'en ait donné l'autorisation.

3.3 DÉCOFFRAGE ET REMISE EN PLACE DES ÉTAIS

- .1 Faire le décoffrage et le démontage des ouvrages provisoires conformément à l'article 6.5.3.5 de la norme CSA-A23.1/A23.2, sauf indication contraire.
- .2 Ne pas déranger ou enlever les coffrages et les ouvrages provisoires tant que le béton n'aura pas atteint une résistance suffisante pour supporter son propre poids et la charge qu'il supporte.

- .3 Faire autoriser par le Représentant du Ministère l'enlèvement des coffrages et des ouvrages provisoires.
- .4 Laisser les coffrages en place après le bétonnage jusqu'à ce que les délais suivants soient expirés :
 - .1 Murs et côtés des poutres : 3 jours;
 - .2 Dalles et soffites des poutres : 28 jours ou 3 jours si tous les étais retirés afin de permettre l'enlèvement de chaque panneau des coffrages sont réinstallés immédiatement en 30 minutes ou moins et demeurent en place jusqu'à l'expiration du délai de 28 jours précité;
 - .3 Colonnes : 7 jours;
 - .4 Les laps de temps spécifiés ci-dessus représentent un nombre cumulatif d'heures, de jours ou de fractions de jours, non nécessairement consécutifs, pendant lesquels la température ambiante s'est maintenue au-dessus de 10 °C.
- .5 Remettre en place tous les étais requis lorsque les éléments de charpente peuvent être assujettis à des charges supplémentaires pendant la construction de l'ouvrage.
- .6 Nonobstant les dispositions du sous-article .4 ci-dessus, ne procéder au décoffrage que lorsque le Représentant du Ministère, satisfait des mesures prises afin d'assurer la cure du béton et sa protection contre le froid ou la chaleur et les intempéries, en a donné l'autorisation.
- .7 Le Représentant du Ministère peut cependant annuler les dispositions du sous-article .4 ci-dessus si des essais non destructifs effectués sur le béton en place dans les coffrages des poutres et des dalles indiquent que ce béton a atteint 80 % de la résistance à la compression spécifiée à la section 03 30 00 du présent devis. Les essais non destructifs mentionnés ci-dessus doivent avoir une valeur reconnue et être approuvés par le Représentant du Ministère; celui-ci déterminera au préalable les endroits où ils seront effectués. Les frais de tous ces essais seront à la charge de l'Entrepreneur.
- .8 Même lorsqu'il a été autorisé par le Représentant du Ministère à procéder au décoffrage, l'Entrepreneur demeure seul responsable de tout dommage causé aux éléments en béton par suite de l'exécution prématurée de ce travail.
- .9 Compte tenu des conditions atmosphériques, du procédé de bétonnage et des conditions de mûrissement, le Représentant du Ministère peut préciser le délai minimum qui doit être respecté avant le décoffrage des différentes coulées.
- .10 Réutiliser les coffrages et les ouvrages d'étalement temporaires, sous réserve des exigences de la norme CSA-A23.1/A23.2.
- .11 L'espacement maximal des étais remis en place dans chacun des axes de poussée principaux est de 2400 mm.

3.4 REMPLISSAGE DES TROUS DE TIRANTS DE COFFRAGE

- .1 Remplir toutes les cavités coniques laissées après l'enlèvement des cônes de plastique sur les extrémités des tirants de coffrage avec du mortier. Bien lisser après la mise en place du mortier la surface de façon à ce qu'elle se confonde avec les surfaces de béton avoisinantes. Assurer le mûrissement.
- .2 Dans le cas de surface exposée (béton architectural), vérifier avec le représentant du ministère le besoin de remplir les cavités coniques. Faire approuver les produits de remplissage utilisés par le représentant du ministère. Les produits utilisés doivent être de même texture et de même couleur que le béton utilisé.

3.5 FOND DE JOINT

- .1 Situer et former les joints d'isolation et/ou de dilatation selon les indications fournies. Poser le fond de joint.
- .2 À moins d'indication contraire sur les dessins, utiliser un fond de joint de 12 mm d'épaisseur pour séparer les dalles au sol des surfaces verticales, et un fond de joint de 25 mm pour séparer les dalles sur terre entre elles aux endroits requis.

3.6 MEMBRANE PARE-VAPEUR

- .1 Poser une membrane pare-vapeur sous les dalles en béton sur le sol à l'intérieur des bâtiments.
- .2 Aux endroits où il y a des joints, faire chevaucher les bords des feuilles de polyéthylène d'au moins 150 mm.
- .3 Réparer les perforations de la membrane pare-vapeur avant de procéder à la mise en place du béton. Utiliser des pièces d'au moins 150 mm plus larges que les perforations, dans toutes les directions.

3.7 CALFEUTRAGE DES JOINTS

- .1 Enlever la poussière, le mortier non adhérent et autres corps étrangers et assécher les surfaces du joint.
- .2 Préparer les surfaces conformément aux instructions du fabricant du calfeutrant.
- .3 Dégager le joint jusqu'à la profondeur requise pour permettre la mise en place d'une tige d'appui qui permettra la mise en place d'une épaisseur de calfeutrant conforme aux recommandations du manufacturier pour la largeur de joint à calfeutrer.
- .4 Appliquer le primaire sur les surfaces de contact, puis appliquer le calfeutrant en suivant les recommandations du manufacturier. Nettoyer les surfaces adjacentes immédiatement après l'application.

3.8 IMPERMÉABILISATION DES JOINTS

- .1 Se référer aux plans afin de déterminer les joints de construction qui doivent être imperméabilisés à l'aide de lames d'étanchéité. Même s'il n'y a aucune indication sur les dessins, tous les joints en bas du niveau du sol doivent être imperméabilisés à l'aide de lames d'étanchéité.
- .2 Prendre soin de ne pas déformer ni endommager les lames d'étanchéité en les assujettissant dans les coffrages; éviter de bouger les armatures adjacentes et s'assurer que les lames ne pourront se déplacer ou se replier pendant le bétonnage.
- .3 Abouter les lames d'étanchéité par soudage à chaud, suivant les recommandations du fabricant, chaque soudure doit être parfaitement étanche. L'aboutement des lames sur le chantier n'est permis que dans le cas de segments de celles-ci situés dans le prolongement l'un de l'autre.

3.9 MISE EN ŒUVRE – AGENT DE LIAISONNEMENT

- .1 Nettoyer les surfaces à l'aide d'un jet de sable sec ou humide pour enlever toute trace de graisse, huile ou rouille ainsi que les granulats détachables.
- .2 Mouiller la surface de béton afin d'obtenir un substrat saturé et superficiellement sec.
- .3 Appliquer selon les recommandations du fabricant une couche de 0,5 mm d'épaisseur sur toute la zone à lier avec un pinceau raide ou un rouleau.
- .4 Mettre en place le béton de réparation à l'intérieur des délais maximums prescrits par le fabricant.

3.10 MISE EN ŒUVRE – SYSTÈME D'ANCRAGE CHIMIQUE

- .1 Forer un trou de 4 mm de plus que la barre à ancrer.
- .2 S'assurer que le trou de forage est propre, libre de vase et de débris, de poussière de béton et sec. Les trous sont forés avec une perceuse à percussion. Les trous doivent être nettoyés au jet d'air à haute pression.
- .3 Préparer et appliquer la résine d'époxy selon les recommandations de la fiche technique du fabricant.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités**1.1 DESCRIPTION**

- .1 Fournir toute l'expertise, la main-d'œuvre, les matériaux, les produits, l'équipement et les services nécessaires pour fournir, détailler, fabriquer et procéder à la mise en place de tout l'acier d'armature, aux têtes de cisaillement, aux goujons et treillis métalliques qui doit être incorporé aux éléments en béton indiqués aux dessins de charpente.

1.2 EXIGENCES CONNEXES

- .1 03 10 00 – Coffrages et accessoires pour béton
- .2 03 30 00 – Béton coulé en place

1.3 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 American Concrete Institute (ACI):
 - .1 SP-66-04, ACI Detailing Manual 2004.
- .2 American Society for Testing and Materials (ASTM):
 - .1 ASTM A123/A123M - 15 Standard Specification for Zinc (Hot-Dip Galvanized) Coatings on Iron and Steel Products;
 - .2 ASTM A143/A143M-07 (2014), Standard Practice for Safeguarding Against Embrittlement of Hot-Dip Galvanized Structural Steel Products and Procedure for Detecting Embrittlement;
 - .3 ASTM A641/A641M-09a (2014), Standard Specification for Zinc-Coated (Galvanized) Carbon Steel Wire;
 - .4 ASTM A775/A775M-17, Standard Specification for Epoxy-Coated Reinforcing Steel Bars;
 - .5 ASTM A884/A884M-14, Standard Specification for Epoxy-Coated Steel Wire and Welded Wire Reinforcement;
 - .6 ASTM A 1064/A 1064M-17, Standard Specification for Carbon-Steel Wire and Welded Wire Reinforcement, Plain and Deformed, for Concrete.
- .3 Association canadienne de normalisation (CSA) :
 - .1 CSA A23.1-14 /A23.2-14, Béton: Constituants et exécution des travaux/Méthodes d'essai et pratiques normalisées pour le béton;

- .2 CAN/CSA-A23.3-14, Calcul des ouvrages en béton;
- .3 CSA G30.18-09 (C2014), Carbon Steel Bars for Concrete Reinforcement;
- .4 CSA G40.20/G40.21-13 (C2014), Exigences générales relatives à l'acier de construction laminé ou soudé/Acier de construction;
- .5 CSA W186-M1990 (C2016), Soudage des barres d'armature dans les constructions en béton armé.

.4 Institut d'acier d'armature du Canada (RSIC/IAAC) :

- .1 IAAC-2004, Acier d'armature, Manuel de normes recommandées.

1.4 ÉCHANTILLONNAGE, ESSAIS ET INSPECTION

- .1 Permettre et faciliter au Représentant du Ministère le libre accès à l'usine et au chantier en tout temps, afin de lui permettre de vérifier, d'examiner, de surveiller la qualité des matériaux et de leur fabrication et de prélever, s'il y a lieu, des échantillons pour fins d'essais, d'épreuves et d'analyses.
- .2 La mise en place du béton n'est pas autorisée avant que le Représentant du Ministère ait inspecté et approuvé les armatures en place.
- .3 Transmettre au Représentant du Ministère, s'il en fait la demande, une (1) copie des certificats émis par l'aciérie en attestation de la composition chimique et des propriétés physiques de l'acier utilisé pour fabriquer les armatures.
- .4 S'il en fait la demande, informer le Représentant du Ministère de la source d'approvisionnement proposée pour les matériaux à fournir.

1.5 DESSINS D'ATELIER

- .1 Soumettre pour revue et commentaires par le Représentant du Ministère, tous les dessins d'atelier pour tout l'acier d'armature requis pour les travaux, et ce conformément aux prescriptions suivantes.
- .2 Le format des dessins d'armature doit être le même que celui des plans à partir desquels ils sont préparés. Le titre complet du projet de même que le nom du ministère et de l'Entrepreneur, doivent apparaître sur chaque dessin.
- .3 Les dessins soumis le seront sous forme d'une (1) copie électronique de chaque dessin d'armature. Une (1) copie de chaque bordereau de commande accompagnera les dessins. Une (1) copie électronique des dessins d'atelier commentés sera retournée à l'Entrepreneur.
- .4 Les dessins doivent porter le sceau et la signature d'un Ingénieur compétent reconnu ou détenant une licence lui permettant d'exercer dans la province de Québec, Canada.

- .5 Les dessins d'armature doivent indiquer clairement :
- .1 Le nombre, le diamètre nominal, la longueur, la position, l'espacement et les détails de pliage de chaque variété de barre montrée sur les plans;
 - .2 Les appuis-barres, les séparateurs, les barres additionnelles et autres accessoires requis pour supporter et assujettir les armatures pendant la mise en place du béton.
- .6 Lorsqu'elles ne sont pas déjà précisées sur les plans :
- .1 Les longueurs de chevauchement et de scellement des armatures doivent être conformes à la norme CAN/CSA-A23.3; à moins d'indication contraire sur les dessins, tous les chevauchements seront de classe B (1.3 Lc), conforme au tableau 17b chevauchement en traction pour armature supérieure du manuel de normes recommandées de l'Institut d'acier d'armature du Canada;
 - .2 Les dimensions hors tout des étriers, des ligatures et des spirales doivent être conformes aux épaisseurs minimales d'enrobage de béton stipulées à l'article 6.6.6 de la norme CSA-A23.1/A23.2.
- .7 À moins d'indication contraire sur les plans, les crochets requis à l'extrémité de certaines barres, y compris les étriers, les ligatures et les spirales sont tous des « crochets standards » et doivent être conformes à la description qui en est donnée à l'article 6.6.2 de la norme CSA-A23.1/A23.2.
- .8 Des marques doivent être données aux armatures afin qu'elles soient facilement et rapidement repérables sur les bordereaux de commande.
- .9 L'Entrepreneur doit fournir les dessins d'atelier pour que le Représentant du Ministère dispose d'au moins dix (10) jours ouvrables pour examiner et commenter les dessins d'armature qui lui sont soumis à chaque étape des travaux de bétonnage.
- .10 Les dessins d'atelier d'armature examinés avec ou sans annotations par le Représentant du Ministère, seront retournés à l'Entrepreneur qui, s'il y a lieu, révisera ces dessins et les soumettra de nouveau au Représentant du Ministère pour examen et commentaire.
- Si toutefois celui-ci juge que les révisions requises sont trop nombreuses, il retournera les dessins sans les annoter; de plus, si les dessins doivent être soumis plus de deux fois, le Représentant du Ministère fera une retenue à l'Entrepreneur pour défrayer les frais supplémentaires d'examen par le Représentant du Ministère.
- .11 L'Entrepreneur est seul responsable de l'exactitude de ses dessins; il ne peut réclamer aucun supplément pour des retards occasionnés par la découverte, au chantier, d'erreurs ou d'omissions sur ses propres dessins, même si ceux-ci ont été examinés par le Représentant du Ministère.
- .12 À moins d'indication contraire, utiliser des détails pour l'acier d'armature conformes aux exigences du « Manuel des normes recommandées » publiée par « l'Institut d'acier d'armature du Canada », dernière édition.

- .13 Attendre l'approbation finale des dessins d'atelier avant de couper et de façonner les barres d'armature.
- .14 Soumettre les bordereaux d'acier correspondant aux différents dessins d'atelier, en même temps que les dessins d'atelier.

Partie 2 Produits

2.1 MATÉRIAUX

Description	Normes
▪ Acier d'armature barre à haute adhérence en acier à billettes, catégorie régulière (R)	CAN/CSA G30.18 Nuance 400
▪ Acier d'armature soudable barre à haute adhérence en acier soudable faiblement allié, catégorie soudable (W)	CAN/CSA G30.18 Nuance 400
▪ Fil à ligaturer, fil d'acier recuit et étiré à froid	ASTM A1064/A1064M
▪ Fil d'acier à haute adhérence pour l'armature du béton, calibre 16	ASTM A1064/A1064M
▪ Treillis en fil d'acier soudé fourni en feuilles plates seulement	ASTM A1064/A1064M
▪ Treillis en fil d'acier soudé à haute adhérence fourni en feuilles plates seulement	ASTM A1064/A1064M
▪ Chaises, cales de support, supports de barres, espaceurs (à l'épreuve de la rouille)	CSA A23.1/A23.2
▪ Jonction mécanique	Acier d'armature, manuel de normes recommandé assujéti à l'approbation du Représentant du Ministère
▪ Barres rondes et lisses	CSA-G40.21

2.2 SUBSTITUTS

- .1 Obtenir l'approbation écrite du Représentant du Ministère pour substituer aux barres prescrites des barres de dimensions différentes et pour modifier un espacement, un chevauchement ou un pliage spécifié sur les plans.

2.3 FAÇONNAGE

- .1 Façonner les barres en usine, en accord avec les prescriptions de la norme CSA-A23.1 /A23.2.
- .2 Les tolérances de façonnage sont celles indiquées au chapitre 6 du « Manuel des normes recommandées » publié par « l'Institut de l'acier d'armature du Canada ». Les barres non conformes à ces tolérances seront refusées.

2.4 IDENTIFICATION

- .1 Identifier clairement des lots de barres et de treillis en conformité avec les dessins d'atelier et les bordereaux d'acier, avant de les expédier au chantier.
- .2 Utiliser des barres d'armature marquées lors de la fabrication. La marque identifie la grosseur, la qualité et le fabricant de la barre. Toute barre non marquée sera refusée.

Partie 3 Exécution**3.1 PLIAGE SUR LE CHANTIER**

- .1 Sauf indication contraire ou autorisation du Représentant du Ministère, ne pas plier ni souder les barres d'armature sur le chantier.
- .2 Il est interdit de plier sur place des armatures partiellement encastrées dans le béton durci à moins que le Représentant du Ministère en ait donné l'autorisation.

3.2 FABRICATION DES ARMATURES

- .1 La fabrication des armatures ne doit débuter que lorsque les dessins de ces armatures ont été examinés par le Représentant du Ministère.
- .2 Couper et plier les barres en stricte conformité avec les détails montrés sur les dessins et en accord avec les prescriptions de la norme CSA-A23.1/A23.2.
- .3 Aucune substitution des barres montrées sur les dessins d'armature n'est permise sans l'autorisation du Représentant du Ministère.
- .4 Prendre toutes les précautions afin de ne pas déformer ni souiller les armatures au cours de leur transport, de leur manutention et de leur stockage.

3.3 MISE EN PLACE DES ARMATURES

- .1 Assembler et poser les barres d'armature avec soin et les relier avec du fil lisse en acier noir recuit. Utiliser un arrangement et un nombre de supports conformes à la section 6.6.7 de la norme CSA-A23.1/A23.2.

- .2 Mettre en place les barres d'armature et les maintenir durant le bétonnage selon les tolérances prévues à la section 6.6.8 de la norme CSA-A23.1/A23.2.
- .3 Sauf si indiqué autrement sur les dessins ou dans la section 3.6 du présent devis, l'épaisseur minimale nette d'enrobage des barres d'armature par du béton est celle prévue pour chacun des différents éléments de structure à la section 6.6.6 de la norme CSA-A23.1/A23.2.
- .4 S'il y a lieu avant de les placer dans les coffrages, débarrasser les armatures des excès de rouille, des écailles, de la boue, de l'huile et de toute autre souillure qui est susceptible de diminuer l'adhérence du béton.
- .5 Utiliser un nombre adéquat d'appuis-barres de la hauteur et de la rigidité requise afin que l'enrobage des armatures soit partout conforme aux épaisseurs stipulées sur les dessins et dans les normes.
- .6 Faire approuver les armatures et leur mise en place par le Représentant du Ministère, avant de couler le béton. Le Représentant du Ministère doit avoir un délai de 48 heures pour approuver l'acier d'armature avant le bétonnage.

3.4 CHEVAUCEMENTS

- .1 Chevaucher les armatures tel qu'indiqué sur les dessins et détails typiques.
- .2 Les longueurs de chevauchement et les longueurs de prolongement des barres au-delà des points critiques doivent être conformes à la norme CAN/CSA-A23.3.

À moins d'indication contraire sur les dessins, tous les chevauchements seront de classe « B » (1.3 Lc), conforme au tableau 17b chevauchement en traction pour armature supérieure du manuel de normes recommandées de l'Institut de l'acier d'armature du Canada.
- .3 Obtenir l'approbation du Représentant du Ministère pour les localisations de chevauchement d'armature autres que celles montrées sur les plans.
- .4 Faire le chevauchement des feuilles de treillis sur au moins deux mailles sans jamais être inférieur à une largeur de 150 mm.

3.5 SOUDURE

- .1 Sauf autorisation écrite du Représentant du Ministère, ne pas souder l'acier d'armature.
- .2 Lorsque permis par le Représentant du Ministère, exécuter les travaux de soudure d'armature conformément à la section 6.6.10 de la norme CSA-A23.1/A23.2 et aux prescriptions de la norme CSA W186. Lorsqu'une soudure est effectuée, l'emploi de barres de catégorie soudable (W) est obligatoire.

- .3 Tout travail de soudage doit être confié à une entreprise accréditée auprès du Bureau canadien de soudure et doit être exécuté conformément aux prescriptions de la dernière édition de la norme CSA W186. Soumettre au préalable au Représentant du Ministère, pour vérification, tous les détails des soudures qui seront effectués. Dans ce cas, l'acier d'armature à souder devra être conforme aux exigences de la dernière édition de la norme CSA G30.18. Préchauffer tout l'acier d'armature comme exigé dans ces normes.

3.6 ENROBEMENT DES ARMATURES

- .1 À moins d'indication contraire sur les plans, les barres d'armature doivent être posées aux distances exactes suivantes de la face de béton :

	Enrobage
A) Béton coulé directement contre le sol	75 mm
B) Béton exposé au sol ou aux intempéries : a) Les barres plus grandes que 15 M dans les murs et les dalles ou les barres principales dans les poutres et les colonnes. b) Les barres 15 M ou plus petites. c) Ligature, étriers et armatures hélicoïdales.	40 mm 40 mm 40 mm
C) Béton non exposé aux intempéries Classe N a) Dalles : - acier du haut; - acier du bas. b) Parapets et margelles. c) Poutres (acier principal). d) Poteaux (acier principal). e) Murs. f) Ligatures, étriers et armatures hélicoïdales des poteaux	25 mm 25 mm 50 mm 40 mm 50 mm 25 mm 40 mm
D) Béton exposé aux chlorures (classes d'exposition C-1, C-XL, C-3 et C-4)	L'enrobage de l'armature ne doit être inférieur à aucunes des valeurs suivantes : - 60 mm; - deux fois le diamètre nominal de l'armature; - deux fois le diamètre nominal maximal du granulat.

- .2 Pour les conditions A-B-C du tableau précédent, le rapport entre l'enrobage et la grosseur maximale du granulat ainsi que l'enrobage et le diamètre nominal des barres doit être d'au moins 1,5 pour le béton exposé au sol et aux intempéries et de 1,0 pour le béton non exposé au sol et aux intempéries.

3.7 ENTREPOSAGE ET LIVRAISON

- .1 Livrer les armatures et les treillis au chantier par lots clairement identifiés.
- .2 Manipuler les armatures et les treillis avec soin pour éviter de les déformer.
- .3 Aussitôt livrés à pied d'œuvre, empiler l'acier d'armature et les treillis convenablement, sur des longrines de bois, afin qu'ils soient protégés contre la rouille et ne soient pas en contact avec le sol, l'eau ou la neige.
- .4 Recouvrir tout l'acier entreposé d'une toile tissée, pour le protéger des intempéries.
- .5 Pendant le transport et la manutention, protéger au moyen de couverture les parties des barres enduites d'époxy et de peinture.

3.8 NETTOYAGE

- .1 Pour que la mise en place du béton puisse avoir lieu, l'état des surfaces des barres d'armature doit être conforme à la section 6.1.5 de la norme CSA-A23.1/A23.2.
- .2 S'il y a lieu, nettoyer les armatures immédiatement avant la mise en place du béton.

3.9 GOUJONNAGE D'ARMATURE

- .1 Les goujons d'armature installés dans du béton déjà coulé devront être exécutés en utilisant le système à base d'époxy à haute performance.
- .2 La longueur de scellement des goujons est celle indiquée sur les plans.
- .3 Certains goujons doivent être filetés coniquement afin d'y installer un ancrage fileté conique.

3.10 RETOUCHES SUR LE CHANTIER

- .1 À l'aide d'un produit de finition compatible, retoucher les extrémités endommagées ou coupées des armatures d'acier galvanisées ou enduites d'époxy, de manière à obtenir un revêtement continu.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités**1.1 DESCRIPTION**

- .1 La présente section précise les exigences concernant la fourniture, la mise en place, la finition, la protection et le mûrissement du béton coulé en place.

1.2 EXIGENCES CONNEXES

- .1 03 10 00 – Coffrages et accessoires pour béton
- .2 03 20 00 – Armature pour béton
- .3 03 35 00 – Finition des dalles de béton
- .4 05 31 00 – Tablier métallique
- .5 31 23 33.01 – Excavation, creusage de tranchées et remblayage

1.3 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 Les normes et publications suivantes sont mentionnées dans cette section du devis; elles en font partie intégrante et leurs prescriptions s'appliquent, mais non d'une façon limitative par rapport aux autres prescriptions de la présente section.
- .2 ASTM International (ASTM) :
 - .1 ASTM C260/C260M-10a(2016), Standard Specification for Air-Entraining Admixtures for Concrete;
 - .2 ASTM C309-11, Standard Specification for Liquid Membrane-Forming Compounds for Curing Concrete;
 - .3 ASTM C494/C494M-16, Standard Specification for Chemical Admixtures for Concrete;
 - .4 ASTM C 881/C 881M-15, Standard Specification for Epoxy-Resin-Base Bonding Systems for Concrete;
 - .5 ASTM C1017/C1017M-13e1, Standard Specification for Chemical Admixtures for Use in Producing Flowing Concrete;
 - .6 ASTM C 1059/C 1059M-13, Standard Specification for Latex Agents for Bonding Fresh To Hardened Concrete;
 - .7 ASTM D412-16, Standard Test Methods for Vulcanized Rubber and Thermoplastic Elastomers-Tension;

- .8 ASTM D624-2012, Standard Test Method for Tear Strength of Conventional Vulcanized Rubber and Thermoplastic Elastomer;
- .9 ASTM D1751-04 (2013)e1, Standard Specification for Preformed Expansion Joint Filler for Concrete Paving and Structural Construction (Nonextruding and Resilient Bituminous Types);
- .10 ASTM D1752-04a (2013), Standard Specification for Preformed Sponge Rubber Cork and Recycled PVC Expansion Joint Fillers for Concrete Paving and Structural Construction.
- .3 Office des normes générales du Canada (CGSB) :
 - .1 CAN/CGSB-51.34-M86, Pare-vapeur en feuille de polyéthylène pour bâtiments.
- .4 Association canadienne de normalisation (CSA) :
 - .1 CAN/CSA-A3000-13, Compendium des matériaux liants (Contient A3001, A3002, A3003, A3004 et A3005);
 - .2 CSA-A23.1-14/A23.2-14, Béton - Constituants et exécution des travaux/Méthodes d'essai et pratiques normalisées pour le béton;
 - .3 CAN/CSA-A23.3-14, Règles de calcul, ouvrages en béton dans les bâtiments ;
 - .4 CSA A283-06 (R2016), Qualification Code for Concrete Testing Laboratories.

1.4 ÉCHANTILLONS

- .1 Au moins quatre (4) semaines avant d'entreprendre les travaux, aviser le Représentant du Ministère de la source d'approvisionnement proposée pour les granulats, et lui permettre d'y avoir accès aux fins d'échantillonnage.

1.5 CERTIFICATS

- .1 Au moins quatre (4) semaines avant d'entreprendre les travaux de bétonnage, soumettre au Représentant du Ministère des copies des rapports des essais ayant été effectués par le fabricant ainsi qu'un certificat émis par un laboratoire d'essai et d'inspection indépendant et qualifié, attestant que les matériaux énumérés ci-après seront conformes aux exigences spécifiées :
 - .1 Ciment portland
 - .2 Ciment hydraulique composé
 - .3 Ajouts cimentaires
 - .4 Coulis
 - .5 Adjuvants

- .6 Granulats
- .7 Eau
- .8 Garnitures d'étanchéité
- .9 Joints de garnitures d'étanchéité
- .10 Fonds de joint
- .2 Fournir les formules de mélange pour approbation par le Représentant du Ministère et un certificat attestant que la formule de dosage choisie produira du béton ayant la qualité, la résistance et la performance prescrites, et qu'elle est conforme aux exigences de la norme CSA-A23.1/A23.2.
- .3 Fournir un certificat attestant que la centrale de malaxage, le matériel et les matériaux qui seront utilisés pour la fabrication du béton sont conformes aux exigences de la norme CSA-A23.1/A23.2.
- .4 L'acceptation par le Représentant du Ministère de la ou des formules de béton ne dégage en rien la responsabilité de l'Entrepreneur de fournir un béton dont les propriétés, tant à l'état plastique que durci, rencontrent les exigences du présent devis.
- .5 Tous les documents seront soumis en une (1) copie électronique. Une (1) copie électronique annotée sera retournée à l'Entrepreneur.
- .6 Certification en matière de développement durable :
 - .1 Gestion des déchets de construction : fournir un exemplaire du plan;
 - .2 Teneur en matières recyclées (contenu recyclé) :
 - .1 Fournir une liste des produits contenant des matières recyclées, qui seront utilisés, avec détails relatifs au pourcentage requis de matières recyclées, laquelle doit indiquer le coût de ces produits et leur pourcentage de contenu recyclé avant consommation et après consommation, ainsi que le coût total des produits/matériaux/matériels à contenu recyclé qui seront incorporés au projet;
 - .2 Le cas échéant, fournir un document certifiant le pourcentage d'ajouts cimentaires utilisés en remplacement du ciment dans la fabrication du béton.

1.6 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 Au moins quatre (4) semaines avant d'entreprendre les travaux de bétonnage, soumettre à l'approbation du Représentant du Ministère, les méthodes proposées pour le contrôle de la qualité des aspects qui suivent :
 - .1 Érection des ouvrages d'étalement temporaires

- .2 Bétonnage par temps chaud
- .3 Bétonnage par temps froid
- .4 Cure
- .5 Finition
- .6 Décoffrage
- .7 Exécution des joints

Partie 2 Produits

2.1 MATÉRIAUX

- .1 Ciment : Ciment Portland de type GU et/ou GUB, selon le type de béton demandé conforme à la norme, CSA-A3001. Utiliser une seule marque reconnue de ciment, par type de béton pour l'ensemble du contrat.
- .2 Agrégat fin : de masse volumique normale, conforme à la norme CSA-A23.1/A23.2. Il peut être ou un sable naturel, ou un sable manufacturé ayant une proportion d'au moins 20 % de sable naturel.
- .3 Gros agrégat : de masse volumique normale, conforme à la norme CSA-A23.1/A23.2, les particules seront nettes, durables, exemptes de poussière et de matières délétères. La granulométrie sera celle correspondante à une grosseur maximale des particules de 20 mm, sauf indication contraire. On peut aussi employer, avec l'approbation du Représentant du Ministère, une grosseur maximale de 13 mm à certains endroits de coulée difficile. Les gros granulats doivent être de masse volumique normale. La quantité des particules plates et allongées doit être conforme au tableau 12 de la norme CSA-A23.1/A23.2.
- .4 Eau de gâchage : conforme à la norme CSA-A23.1/A23.2.
- .5 Agent entraîneur d'air : conforme à la norme ASTM C260.
- .6 Adjuvants chimiques et adjuvants minéraux pouzzolaniques : conformes aux spécifications des normes ASTM C494/C494M et ASTM C1017/C1017M respectivement. L'usage de chlorure de calcium ou d'adjuvants qui en contiennent n'est pas permis. Le Représentant du Ministère doit approuver les accélérateurs ou les retardateurs de prise utilisés pendant les travaux de bétonnage par temps froid ou par temps chaud.
- .7 Mortier sans retrait pour les réparations du béton : produit prémélangé à base de ciment Portland, contenant un agrégat non métallique, un réducteur d'eau et un plastifiant, et capable d'atteindre une résistance à la compression d'au moins 35 MPa à 7 jours.

- .8 Super plastifiant : conforme aux spécifications de la norme ASTM C494/C494M.
- .9 Ajouts cimentaires : conformes à la norme CSA-A3001.
- .10 Laitier hydraulique cimentaire : conforme à la norme CSA-A3000.
- .11 Retardateurs de prise : conforme à la norme ASTM C494/C494M à base d'eau, à faible teneur en COV, sans solvant. Le film retardateur de prise ne doit en aucuns temps être exposé à l'humidité.

2.2 FORMULE DE DOSAGE

- .1 Assumer la responsabilité du dosage de chacun des types de béton requis en tenant compte des exigences décrites à la section 2.1 du présent devis et des critères suivants conformément à la variante n° 1 du tableau 5 de la norme CSA-A23.1/A23.2 :
 - .1 Types de béton :
 - a) Béton des murs de fondation :
 - résistance à la compression confirmée par essais : 30 MPa à 28 jours;
 - catégorie d'exposition (tableau n° 1, CSA-A23.1/A23.2): F-2;
 - grosseur nominale des gros agrégats : 20 mm;
 - teneur en air : 4 à 7 %;
 - adjuvants chimiques : conformes à la norme ASTM C494/C494M;
 - béton de densité normale.
 - b) Béton des semelles et colonnes intérieures :
 - résistance à la compression confirmée par essais : 30 MPa à 28 jours sauf indication contraire sur les dessins;
 - catégorie d'exposition (tableau n° 1, CSA-A23.1/A23.2) : N;
 - grosseur nominale des gros agrégats : 20 mm;
 - adjuvants chimiques : conformes à la norme ASTM C494/C494M;
 - béton de densité normale.
 - c) Béton des dalles sur sol :
 - résistance à la compression confirmée par essais : 25 MPa à 28 jours;

- catégorie d'exposition (tableau n° 1, CSA-A23.1/A23.2) : N;
 - grosseur nominale des gros agrégats : 20 mm;
 - adjuvants chimiques : conformes à la norme ASTM C494/C494M;
 - béton de densité normale.
- d) Béton des murs de fondation de la rampe d'accès extérieure, perrons, trottoirs, bordures, dalle sur sol dans la zone garage, dalles et bases extérieures :
- résistance à la compression confirmée par essais : 35 MPa à 28 jours;
 - catégorie d'exposition (tableau n° 1, CSA-A23.1/A23.2) : C-1;
 - grosseur nominale des gros agrégats : 20 mm;
 - teneur en air : 5 à 8 %;
 - adjuvants chimiques : conformes à la norme ASTM C494/C494M;
 - béton de densité normale.
- e) Béton pour les dalles sur tablier métallique :
- résistance à la compression confirmée par essais : 30 MPa à 28 jours;
 - catégorie d'exposition (tableau n° 1, CSA-A23.1/A23.2) : N;
 - grosseur nominale des gros agrégats : 14 mm;
 - adjuvants chimiques : conformes à la norme ASTM C494/C494M;
 - béton de densité normale.
- f) Béton pour les dalles de propreté en béton maigre :
- résistance minimale à la compression confirmée par essais à 28 jours : 15 MPa;
 - catégorie d'exposition (tableau n° 1, CSA A23.1/A23.2): N;
 - béton de densité normale.
- .2 Obtenir l'approbation du Représentant du Ministère pour tout adjuvant utilisé dans les mélanges de béton (super plastifiant et agent entraîneur d'air exigé ou autres adjuvants requis selon l'Entrepreneur pour un usage spécifique donné). L'emploi de chlorure de calcium est prohibé.

- .3 Fournir un échantillon du ou des adjuvants utilisés chaque fois que le Représentant du Ministère l'exige.
- .4 Dans l'emploi des adjuvants, suivre les directives du manufacturier.
- .5 L'Entrepreneur est responsable de s'assurer de la compatibilité des adjuvants entre eux et avec les matériaux entrant dans la composition du mélange.
- .6 Inscrire le type et la quantité du ou des adjuvants utilisés sur le bon de livraison du béton.
- .7 L'emploi d'un adjuvant ne doit en aucun cas diminuer la durabilité du béton ainsi que sa résistance au gel et dégel.

2.3 CONTRÔLE DU BÉTON

- .1 Le contrôle de la qualité du béton est fait suivant la norme CSA-A23.1/A23.2 par un laboratoire indépendant désigné par le Représentant du Ministère.
- .2 Soumettre au laboratoire pour approbation les formules proposées pour le dosage des mélanges de chaque classe de béton; préciser le type et la marque de fabrique de tous les adjuvants utilisés.
- .3 Fournir au laboratoire des échantillons des granulats gros et fins qui seront incorporés aux mélanges de béton et identifier la carrière d'où ils proviennent.

À moins d'en être dispensé par écrit par le Représentant du Ministère, fournir également au laboratoire un document signé par un pétrographe reconnu certifiant qu'aucune des réactions nocives alcali-granulat et ciment-granulat décrites à l'Annexe B de la norme CSA-A23.1-/A23.2 n'est susceptible de se produire dans le béton après sa mise en œuvre.
- .4 Prévenir le laboratoire au moins 24 heures à l'avance chaque fois qu'une coulée de béton de quelque volume que ce soit doit être effectuée.
- .5 Coopérer à la prise des échantillons et faciliter l'exécution des tests, offrir un libre accès aux ouvrages, fournir gratuitement le béton requis, protéger et fournir s'il y a lieu un lieu d'entreposage aux échantillons prélevés.
- .6 La résistance en compression du béton sera vérifiée pendant la construction en prenant 3 cylindres par 75 m³ de coulée ou un minimum de 3 cylindres par coulée. Le Représentant du Ministère peut demander au laboratoire de faire un quatrième cylindre et de laisser mûrir sur le chantier comme échantillon témoin. Un cylindre doit être écrasé à 7 jours, les deux autres à 28 jours.
- .7 Les cylindres doivent être numérotés consécutivement et le rapport de laboratoire doit indiquer le lieu exact du béton qu'ils représentent dans la charpente ainsi que le numéro du camion d'origine.
- .8 Le laboratoire mesurera l'affaissement et la teneur en air du béton chaque fois qu'il en prélèvera des échantillons en vue d'essais de résistance et aussi souvent que nécessaire en égard à la nature de l'ouvrage à construire.

- .9 Réserver un endroit à l'abri des intempéries sur le chantier où les cylindres de béton pourront être entreposés à une température ambiante d'au moins 10 °C et d'au plus 25 °C avant leur expédition au laboratoire d'essais.
- .10 Si les résultats obtenus des essais sur cylindres ne sont pas conformes à l'article 4.4.6.6 de la norme CSA-A23.1/A23.2, le Représentant du Ministère pourra exiger d'appliquer l'article 4.4.6.7 de la même norme.
- .11 L'Entrepreneur est le seul responsable de tous les travaux de béton nécessaires au parachèvement des ouvrages, tels qu'indiqués sur les plans ou spécifiés dans le Cahier des charges. Tous les travaux ne répondant pas aux exigences du Cahier des charges, pour quelque motif que ce soit (qualité des matériaux, malaxage, mise en place, résistance, imperméabilité, etc.) doivent être modifiés conformément aux exigences du Représentant du Ministère ou ils doivent être démolis en totalité ou en partie et refaits en conformité des dispositions du Cahier des charges et des plans, aux frais de l'Entrepreneur.

Partie 3 Exécution

3.1 PRÉPARATION

- .1 S'assurer que l'érection des coffrages est complétée, que ceux-ci sont propres et exempts de glace, de neige et d'eau, et que les armatures et les pièces d'appoint y ont été placées conformément aux prescriptions des sections 03 10 00, 03 20 00 du devis.
- .2 Avant le début des travaux, recevoir l'approbation du Représentant du Ministère pour les méthodes de mise en place du béton qui devront être conformes à la section 7.2 de la norme CAN/CSA-A23.1/A23.2.
- .3 Obtenir l'autorisation écrite du Représentant du Ministère avant d'effectuer un bétonnage et l'en avertir au moins 24 heures à l'avance. Pour avertir le Représentant du Ministère, le formulaire d'avis de bétonnage remis par ce dernier doit être utilisé et dûment complété par l'Entrepreneur.
- .4 Lorsque le béton est pompé, les formules de béton doivent être ajustées en conséquence. Le béton doit conserver ses caractéristiques jusqu'à la sortie de la conduite de la pompe.
- .5 S'assurer que les armatures et les pièces noyées ne sont pas déplacées pendant la mise en place du béton.
- .6 Avant d'effectuer un bétonnage, obtenir l'autorisation écrite du Représentant du Ministère quant à la méthode proposée pour la protection du béton lors du bétonnage et du mûrissement subséquent.
- .7 Aucune coulée de béton ne doit être entreprise sans l'autorisation écrite du Représentant du Ministère.

- .8 L'autorisation de bétonner ne sera accordée que lorsque le Représentant du Ministère aura procédé à sa propre inspection des coffrages et aura constaté que les prescriptions de l'article 3.1 paraissent avoir été observées.
- .9 Il est interdit de bétonner lorsqu'il pleut ou il neige, à moins que le Représentant du Ministère, satisfait des dispositions prises afin d'abriter le béton lors de son transport et de sa mise en place, n'en ait donné l'autorisation.
- .10 L'autorisation accordée par le Représentant du Ministère de bétonner lorsque la température extérieure est inférieure à 10 °C ou supérieure à 25 °C ne dégage d'aucune façon l'Entrepreneur de son entière responsabilité relativement à la résistance et à la durabilité du béton qui sera mis en œuvre.
- .11 Tenir un registre de bétonnage indiquant la date et l'emplacement de chaque bétonnage, les caractéristiques du béton, les numéros de camion, la température ambiante, les échantillons prélevés et autres renseignements pertinents.
- .12 Nettoyer soigneusement et enlever tous les débris et débris de tout genre de l'espace qu'occupera le béton immédiatement avant de mettre le béton en place.
- .13 Aux endroits où du béton neuf est liaisonné à un ouvrage existant, forer des trous dans le béton existant, y introduire des goujons en acier constitués de barres d'armature en acier à haute adhérence et bien noyer ces derniers avec du coulis à époxydique afin de les ancrer et de les maintenir aux positions indiquées.
- .14 Aucune charge ne doit être exercée sur les nouveaux éléments en béton avant que le Représentant du Ministère ne l'ait autorisé.

3.2 FABRICATION ET LIVRAISON DU BÉTON

- .1 Fournir un béton de type prêt à l'emploi, fabriqué dans une usine de béton, transporté et déchargé au chantier conformément à la section 5.2 de la norme CSA-A23.1/A23.2, ou fournir un béton fabriqué à pied d'œuvre conformément à toutes les exigences de cette même section. Si la deuxième alternative est retenue, soumettre tout le procédé à l'approbation du Représentant du Ministère.
- .2 Le fabricant du béton prêt à l'emploi est seul responsable du dosage de celui-ci et doit lui-même et à ses frais prendre toutes les dispositions nécessaires afin de s'assurer de la qualité et de l'uniformité de son produit.
- .3 Exiger du fournisseur de béton un bordereau de livraison pour chaque chargement de béton et remettre une copie de ce bordereau au Représentant du Ministère. Les renseignements suivants apparaîtront sur le bordereau : raison sociale du fournisseur et adresse, numéro du camion, nom de l'Entrepreneur, désignation et localisation du projet, classe de béton, quantité cumulative, début du déchargement, fin du déchargement, grosseur maximale de l'agrégat, affaissement et air entraîné requis, types d'adjuvants employés, quantité et type de ciment et quantité d'eau.

- .4 L'addition d'eau au mélange après malaxage initial ne peut se faire qu'en suivant strictement l'article 5.2.5.3.2 de la norme CSA-A23.1/A23.2. Soumettre toute addition prévue à l'approbation et au contrôle du Représentant du Ministère. Indiquer sur le bordereau de livraison la quantité de toute addition d'eau effectuée au déchargement.
- .5 Planifier la fabrication du béton et en échelonner les livraisons au chantier de façon que chaque coulée puisse s'effectuer sans aucune interruption. Chaque gâchée de béton doit être entièrement déversée dans les coffrages moins de deux (2) heures après le début du dosage.
- .6 Ne jamais gâcher à nouveau un béton ou un mortier qui aura commencé à faire prise.
- .7 La température du béton au déchargement doit se situer à l'intérieur des limites du tableau 14 de la norme CSA-A23.1/A23.2 et être contrôlée suivant l'article 5.2.5.4 de la même norme. Utiliser tous les moyens de protection requis à cette fin.
- .8 L'usage de l'aluminium est interdit pour tout matériel destiné au malaxage, transport ou à la mise en place du béton.

3.3 MISE EN ŒUVRE

- .1 Effectuer la mise en place du béton conformément aux prescriptions de la norme CSA-A23.1/A23.2.
- .2 Effectuer la consolidation du béton à l'aide de vibrateurs mécaniques d'un modèle et de dimensions approuvés par le Représentant du Ministère.
- .3 Choisir un type et un nombre adéquat de vibrateurs et utilisez-les conformément à l'article 7.4.4.2 de la norme CSA-A23.1/A23.2.
- .4 Effectuer la liaison du béton frais avec du roc ou du béton durci conformément à la section 7.2 de la norme CSA-A23.1/A23.2.
- .5 Saturer d'eau les surfaces de béton durci immédiatement avant de bétonner sur ces surfaces.
- .6 Déposer le béton sans interruption ou en couches d'une épaisseur telle que chaque nouvelle couche s'intégrera aux couches sous-jacentes avant que le béton de celles-ci n'ait durci au point de provoquer la formation de joints de reprise « cold joints ».
- .7 Si des difficultés surviennent pendant sa mise en place, modifier la formule du béton suivant les directives du laboratoire et utiliser le ou les adjuvants prescrits par celui-ci; en assumer tous les frais.
- .8 L'addition d'un super plastifiant au béton avant que celui-ci ne soit déposé dans les coffrages est obligatoire lors du bétonnage des murs (y compris les murs de soutènement) et des colonnes.

3.4 CURE DU BÉTON

- .1 La cure du béton est réalisée selon les exigences de la norme CSA-A23.1/A23.2, section 7.7. Les murs et dalles ayant une épaisseur de 500 mm et plus sont considérés comme du béton de masse.
- .2 L'emploi des produits de cure est interdit.
- .3 La cure du béton des murs et autres éléments verticaux est assurée par l'emploi de deux épaisseurs de jute maintenue constamment humide.
- .4 La cure du béton des dalles est assurée par l'emploi d'une couverture de cure constamment tenue humide.
- .5 Les dalles et autres surfaces non coffrées sont maintenues humides pour une période d'au moins 7 jours.
- .6 La cure des murs, poutres, colonnes et autres surfaces coffrées s'étend sur une période de 7 jours soit :
 - .1 coffrages laissés en place avec cure humide sur le dessus des éléments : 3 jours;
 - .2 cure humide sur toute les surfaces des éléments après l'enlèvement des coffrages : 4 jours.
- .7 Lorsque la température extérieure excède 20 °C pour le béton de masse ou 27 °C autrement, maintenir les coffrages humides avant la coulée du béton et pendant toute la période où ils demeurent en place.
- .8 Par temps froid, la cure à l'eau se termine 12 heures avant la fin de la protection.
- .9 S'assurer que, pendant toute la durée de la cure, le béton ne sera sollicité par aucune surcharge et sera adéquatement protégé contre les chocs violents, les vibrations excessives, les intempéries et autres perturbations.
- .10 La fourniture, l'installation et l'entretien de tous les ouvrages temporaires et appareils requis pour la cure et la protection du béton par temps chaud ou par temps froid, de même que l'alimentation de ces appareils, font partie des travaux contractuels, en assumer tous les frais.

3.5 PROTECTION DU BÉTON

- .1 Par temps chaud, le béton est protégé selon l'article 7.1.1 de la norme CSA A23.1/A23.2.
- .2 La protection des autres éléments contre l'assèchement est établie selon l'annexe D de la norme CSA A23.1/A23.2.
- .3 Par temps froid, le béton est protégé selon l'article 7.1.2 de la norme CSA A23.1/A23.2.

- .4 Les méthodes de protection du béton sont celles définies à l'article 7.5 de la norme CSA-A23.1/23.2.

3.6 FINITION DES SURFACES COFFRÉES

- .1 Nettoyer et finir les surfaces coffrées conformément à la section 7.9 de la norme CSA-A23.1/A23.2. Un fini lisse de coffrage selon l'article 7.9.2.6 de la norme CSA-A23.1/A23.2 est requis sur les surfaces exposées à la vue dans les bâtiments terminés.

Un fini brut de coffrage selon l'article 7.9.2.5 de la norme CSA-A23.1/A23.2 est requis sur toutes les autres surfaces.

- .2 Remplir les trous laissés par les tirants de coffrage conformément à la section 03 10 00 – Coffrages et accessoires pour béton du présent devis.

3.7 BÉTON APPARENT

- .1 Le ciment, les agrégats fins et les agrégats grossiers doivent provenir des mêmes sources pour toute la durée des travaux de bétonnage afin d'assurer l'uniformité de la couleur du béton apparent.
- .2 L'agrégat fin doit respecter l'article 2.1.2 de la présente section et produire un mortier de couleur pâle.
- .3 Finir les surfaces de béton laissées apparentes tel que stipulé aux plans et devis d'architecture.
- .4 Fournir, au début des travaux, un échantillon d'environ 1m pour chaque type d'élément de béton apparent en employant le même mélange de béton et le même type de coffrage qui sera utilisé ultérieurement. Lorsque ces échantillons auront été examinés et approuvés par le Représentant du Ministère, l'Entrepreneur devra faire en sorte d'obtenir la même couleur et la même texture pour tout le béton laissé apparent.
- .5 Se référer à l'article 3.6.1 de la présente section et à la section 03 10 00 – Coffrages et accessoires pour béton du présent devis pour les exigences relatives aux surfaces de béton coffrées laissées apparentes.
- .6 Se référer à la section 3.8 de la présente section pour les réparations de béton. La réparation doit permettre d'obtenir un fini et une texture correspondant au béton adjacent. Si les défauts de surface sont tels qu'il n'est pas possible de les réparer convenablement, l'Entrepreneur devra démolir et reconstruire l'unité complète jusqu'au prochain joint.

3.8 RÉPARATION DU BÉTON

- .1 Enlever et remplacer tout béton endommagé ou défectueux par du béton répondant aux prescriptions et aux exigences de plans.

- .2 Après l'enlèvement des coffrages, les vides, nids d'abeilles et autres défauts seront examinés par le Représentant du Ministère.

Soumettre à l'approbation du Représentant du Ministère les méthodes de réparation pour les vides, nids d'abeilles ou autres défauts s'il y a lieu. Ne pas procéder à aucune correction des surfaces avant d'avoir reçu l'autorisation du Représentant du Ministère.

- .3 Partout où il est possible, compléter la réparation des surfaces coffrées le plus tôt possible après décoffrage.
- .4 Badigeonner les surfaces de béton d'une colle à base de résine époxy avant d'effectuer des réparations de béton ou de mortier.
- .5 Le produit utilisé doit être conforme à l'article 2.1.7 de la présente section.

3.9 COUPES, PERCÉES ET ENTAILLES DANS LE BÉTON DURCI

- .1 Il n'est jamais permis, pour quelque raison que ce soit, de couper, percer ou entailler des éléments déjà bétonnés, à moins que le Représentant du Ministère n'en ait donné l'autorisation.
- .2 Toute coupe, percée ou entaille dans du béton durci autorisée par le Représentant du Ministère doit être exécutée à l'endroit précis et suivant les dimensions exactes approuvés par celui-ci. Utiliser des outils rotatifs qui préviennent l'éclatement du béton.

3.10 TOLÉRANCES

- .1 Si les tolérances spécifiées à la section 6.4 de la norme CSA-A23.1/A23.2 n'ont pas été observées lors de la construction de quelque élément que ce soit de l'ouvrage montré sur les plans, le Représentant du Ministère pourra exiger que cet élément soit démoli et reconstruit suivant les tolérances dudit article, sans frais additionnels pour le Représentant du Ministère.

3.11 JOINTS DE CONSTRUCTION

- .1 Suivre les indications de l'article 7.2.1 de la norme CSA-A23.1/A23.2 pour les joints de construction.
- .2 L'emplacement des joints de construction délimitant chaque coulée de béton doit être approuvé par le Représentant du Ministère. Celui-ci, s'il le juge à propos, pourra exiger que ces joints soient rapprochés ou disposés différemment.
- .3 Aucuns des joints de construction déjà indiqués sur les plans ne doit être déplacé ou retranché sans une autorisation préalable du Représentant du Ministère.
- .4 Immédiatement avant de reprendre le bétonnage contre un joint de construction ou au-dessus de celui-ci, nettoyer et scarifier la surface du béton durci de façon à éliminer tout fragment libre et toute trace de laitance, humecter la surface et laisser sécher de façon à obtenir un béton saturé avec surface sèche.

- .5 Munir les joints de construction de clés sur toute la longueur/hauteur de l'élément, d'une largeur égale au tiers de l'épaisseur de l'élément, avec une épaisseur de 38 mm. Biseauter légèrement les côtés des clés.
- .6 Pour les éléments verticaux (murs, semelles filantes), l'espacement maximal entre les joints de construction est de 20 m. Pour les radiers et les dalles structurales, prévoir un joint de construction afin de délimiter une surface maximale de 20 m x 20 m. Soumettre au Représentant du Ministère la localisation des joints de construction.
- .7 Laisser un délai de cure minimum de 7 jours avant de couler une section adjacente à une section déjà coulée.

3.12 GARNITURES D'ÉTANCHÉITÉ À L'EAU

- .1 Où indiqué sur les plans, poser des garnitures d'étanchéité de manière à assurer une étanchéité continue. Ne pas déformer ni percer les garnitures d'étanchéité afin de ne pas diminuer leur performance. Ne pas déplacer les armatures en posant les garnitures d'étanchéité. Faire en chantier les entures des garnitures d'étanchéité avec un outillage conforme aux exigences du fabricant. Fixer solidement en place les garnitures d'étanchéité, avant la coulée du béton.
- .2 Les joints thermiques bout à bout sur le chantier sont permis seulement entre les points d'intersection pour des longueurs droites. Souder les pièces d'intersection sur le chantier.

3.13 CHAPES DE BÉTON

- .1 Effectuer la mise en place des chapes de béton montrées au plan conformément à la section 7.8 de la norme CSA-A23.1/A23.2.
- .2 Sur les surfaces de béton existantes, préparer la surface conformément à l'article 7.8.3.2 de la norme CSA A23.1/A23.2, de sorte à enlever toute laitance, saleté, poussière, débris, graisse et autres substances susceptibles de nuire au liaisonnement entre le béton existant et le nouveau béton. Cependant, seules les méthodes c) et d) de l'article 7.8.3.2 sont acceptées.
- .3 Faire approuver les surfaces dégagées par le Représentant du Ministère avant la mise en place du produit de liaisonnement.
- .4 Appliquer l'agent de liaisonnement immédiatement avant la mise en place du nouveau béton en respectant les exigences de l'article 7.8.4 « Système de liaisonnement » de la norme CSA A23.1/A23.2 et les exigences suivantes :
 - .1 Tenir la surface de la dalle continuellement mouillée précédemment à la mise en place de la chape;
 - .2 Humidifier la surface selon les recommandations du fournisseur de l'agent liant.
- .5 Couler et finir la surface de la chape conformément à l'article 3.6 de la présente section du devis.

3.14 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR LE CHANTIER

- .1 L'inspection et l'essai du béton et de ses constituants seront effectués par le laboratoire d'essai désigné par le Représentant du Ministère, conformément à la norme CSA-A23.1/A23.2.
- .2 Le Ministère assumera le coût des essais.
- .3 Le Laboratoire prélèvera des éprouvettes cylindriques additionnelles lors des travaux de bétonnage par temps froid. La cure de ces éprouvettes devra se faire au chantier, dans les mêmes conditions que les coulées de béton dont elles sont extraites.
- .4 Les essais non destructifs du béton doivent être exécutés selon les méthodes décrites dans la norme CSA-A23.1/A23.2.
- .5 L'inspection et les essais effectués par le Laboratoire ne peuvent ni remplacer ni compléter le contrôle de la qualité effectué par l'Entrepreneur, pas plus qu'ils ne dégagent ce dernier de ses responsabilités contractuelles à cet égard.

3.15 NETTOYAGE

- .1 Fournir, sur le chantier, un espace adéquat pour le lavage en toute sécurité des camions à béton.
- .2 Évacuer et éliminer les déchets conformément aux exigences des règlements locaux provinciaux/territoriaux et fédéraux.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités**1.1 DESCRIPTION**

- .1 Les travaux inclus dans la présente section de devis comprennent la fourniture de tous les matériaux, matériel, approvisionnement et services, main-d'œuvre et transport nécessaires à l'exécution complète des travaux suivants :
 - .1 Finition de toutes les surfaces de dalle de béton coulé en place;
 - .2 Le traitement de toutes les surfaces de dalle de béton coulé en place;
 - .3 La préparation et la mise en place de tous les produits de protection et de revêtements spéciaux pour les dalles de béton.

1.2 EXIGENCES CONNEXES

- .1 03 10 00 – Coffrages et accessoires pour béton
- .2 03 30 00 – Béton coulé en place

1.3 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 ASTM International (ASTM) :
 - .1 ASTM C309-03, Liquid Membrane-Forming Compounds for Curing Concrete.
- .2 Office des normes générales du Canada (CGSB) :
 - .1 CAN/CGSB-25.20-95, Apprêt pour planchers.
- .3 Groupe CSA (CSA) :
 - .1 CSA A23.1-14 /A23.2-14, Béton - Constituants et exécution des travaux/Essais concernant le béton.
- .4 South Coast Air Quality Management District (SCAQMD), California State:
 - .1 SCAQMD Rule 1113-A2016), Architectural Coatings.

1.4 PRODUITS MANUFACTURÉS

- .1 La marque de fabrique de chacun des produits manufacturés décrits dans la présente section du devis doit être approuvée par le Représentant du Ministère.

Si celui-ci en fait la demande, lui soumettre la description technique et/ou des échantillons de ces produits ainsi que des copies certifiées des résultats des analyses et des essais effectués par des laboratoires indépendants et attestant de la conformité desdits produits.

1.5 FICHES TECHNIQUES

- .1 Soumettre pour revue et commentaires par le Représentant du Ministère, toutes les fiches techniques des différents produits utilisés.
- .2 Tous les documents seront soumis en une (1) copie électronique. Une (1) copie électronique annotée sera retournée à l'Entrepreneur.

1.6 CONDITIONS DE MISE EN OEUVRE

- .1 Éclairage temporaire: Utiliser une source d'éclairage d'une puissance d'au moins 1200 W par aire de 40 mètres carrés de surface traitée, laquelle doit être placée à 2.5 m au-dessus de cette dernière.
- .2 Alimentation électrique: Utiliser une alimentation suffisante pour assurer le fonctionnement des matériels habituellement utilisés pendant les travaux de construction.
- .3 Aire de travail: Protéger l'aire de travail contre la pluie et les autres conditions météorologiques défavorables.
- .4 Température: Maintenir une température minimum de 10 degrés Celsius pendant 7 jours avant la mise en œuvre et un minimum de 48 heures après l'achèvement des travaux et maintenir un taux d'humidité relative minimum de 40 % pendant la même période.
- .5 Teneur en humidité: La teneur en humidité du support en béton doit se situer à l'intérieur des limites prescrites par le fabricant.
- .6 Sécurité: Se conformer aux exigences en matière de sécurité énoncées dans le Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT) en ce qui a trait à l'utilisation, la manutention, l'entreposage et l'élimination des matières dangereuses.
- .7 Ventilation :
 - .1 Assurer une ventilation continue durant et après l'application du revêtement.

Partie 2 Produits**2.1 MATÉRIAUX**

- .1 Tige d'appui auxiliaire de support pour les joints : en mousse de polyéthylène à cellules fermées, diamètres requis en fonction des dimensions montrées sur les dessins.
- .2 Produits de scellement de joint : produit à durcissement chimique, à deux composants et à base de polysulfure, conforme à la norme CAN/CGSB 19.24 type 2, classe A.
- .3 Durcisseur : produit durcisseur de plancher non coloré et non métallique.

Partie 3 Exécution**3.1 FINITION**

- .1 Sauf indication contraire, la surface supérieure des dalles sur sol sera finie à la truelle d'acier mécanique avec une dernière finition par lissage à la truelle donnant une surface sans strie, trace de truelle ou ondulation.
- .2 Pour la surface supérieure des dalles de béton, les classes de tolérance dans le fini, mesurées selon la norme CSA-A23.1/A23.2 – Tableau 22 (méthode de la règle droite et système de nombres F) sont les suivantes :
 - .1 Dalle d'assise pour chape de béton seulement (méthode de la règle droite) = ± 12 mm :
Finissage à la brosse ou aplanissage par arasement manuel;
 - .2 Pour toutes les dalles et chapes – Classe A ; Méthode de la règle droite = ± 8 mm ;
Système de nombres F : $F_F = 20$, $F_L = 15$.
- .3 Pour les zones de dalle de béton apparent, se référer aux plans et devis d'architecture et à la section 03 30 00 – Béton coulé en place du présent devis.

3.2 SCIAGE DES JOINTS DE CONTRÔLE

- .1 Sauf indication contraire, dans un délai maximal de 12 à 18 heures après bétonnage, scier avec une scie mécanique appropriée à cet usage, les joints de contrôle exigés sur les plans pour les dalles sur sol, les chapes et des dalles sur pontage. L'espacement maximal entre les joints de contrôle dans chaque direction est de 6 m ou l'espacement maximal indiqué aux plans. Valider avec le Représentant du Ministère pour tous les joints non montrés sur les plans avec une proposition de traits de scie préalablement à la coulée.
- .2 Calfeutrer les joints sciés à l'aide du calfeutrant à polysulfure en suivant les prescriptions applicables du paragraphe 3.3 de la présente section.
- .3 Sauf indication contraire, effectuer le sciage des joints de contrôle comme indiqué sur les dessins :
 - .1 La largeur du trait de scie est de 6 mm;
 - .2 La profondeur du trait de scie est de 40 mm sauf lorsqu'il y a de l'acier d'armature. Lorsqu'il y a de l'acier d'armature, la profondeur du trait de scie est modifiée pour ne pas endommager l'acier d'armature.

3.3 CALFEUTRAGE DES JOINTS

- .1 Enlever la poussière, le mortier non adhérent et autres corps étrangers et assécher les surfaces du joint.

- .2 Préparer les surfaces conformément aux instructions du fabricant du calfeutrant.
- .3 Dégager le joint jusqu'à la profondeur requise pour permettre la mise en place d'une tige d'appui qui permettra la mise en place d'une épaisseur de calfeutrant conforme aux recommandations du fabricant pour la largeur de joint à calfeutrer.
- .4 Appliquer le primaire sur les surfaces de contact, puis appliquer le calfeutrant en suivant les recommandations du fabricant. Nettoyer les surfaces adjacentes immédiatement après l'application.

3.4 DURCISSEUR DE PLANCHER

- .1 Lors des opérations de finition, lorsque requis selon les plans d'architectures, l'Entrepreneur doit incorporer à la surface des dalles le durcisseur de plancher spécifié.
- .2 Le durcisseur doit être appliqué par étape selon les procédures suivantes ou selon les recommandations du fabricant:

- .1 Premier saupoudrage :

Dès que le béton est suffisamment durci pour supporter le poids des travailleurs et de leur matériel et qu'il n'y a plus d'eau en surface, procéder au premier saupoudrage du durcisseur.

Utiliser les 2/3 du mélange pour la première application. Commencer par saupoudrer les surfaces adjacentes aux murs et aux poteaux.

Étaler le matériau de façon uniforme, à angle droit, en deux passes faites près du plancher. Ne pas saupoudrer le matériau d'une position stationnaire pour éviter une répartition non uniforme du durcisseur.

- .2 Premier aplanissage :

Aplanir le saupoudrage rapidement. Commencer l'aplanissage aux murs et aux poteaux. Éviter l'aplanissage excessif mais s'assurer que le saupoudrage est totalement mouillé et incorporé à la dalle de base.

- .3 Deuxième saupoudrage / aplanissage :

Procéder immédiatement au second saupoudrage en utilisant le reste du matériau. Poursuivre promptement avec le second aplanissage mécanique. Il sera peut-être nécessaire de procéder à un troisième aplanissage pour améliorer la compaction.

- .4 Lissage à la truelle mécanique :

Faire le lissage à la truelle mécanique dès que la surface commence à perdre son luisant et à durcir. Régler les lames à un angle plat. Dès que le plancher a suffisamment durci,

procéder au deuxième lissage à la truelle mécanique en relevant l'angle des pales. Lorsqu'un peu de pâte de ciment adhère au bord de la truelle, procéder à un second lissage à la truelle. Éliminer les marques de truelle, les piqûres et autres défauts.

3.5 CHAPES DE BÉTON

- .1 Effectuer la mise en place des chapes de béton montrées au plan conformément à la norme CSA-A23.1/A23.2.
- .2 Sur les dalles de béton existantes et de béton léger, préparer la surface conformément à la norme CSA-A23.1/A23.2, de sorte à enlever toute laitance, saleté, poussière, débris, graisse et autres substances susceptibles de nuire au liaisonnement entre la dalle de béton existante et la chape.
- .3 Faire approuver les surfaces dégagées par le Représentant du Ministère avant la mise en place du produit de liaisonnement.
- .4 Mettre en place l'agent liant composé de coulis de ciment et de latex à base de styrène butadiène. La méthode de liaisonnement doit procurer une résistance à la traction en adhérence à la dalle de béton existante supérieure à 1.0 MPa à 28 jours selon la méthode d'essai CSA-A23.2-6B.
- .5 Couler et finir la surface de la chape conformément à l'article 3.1 de la présente section du devis.
- .6 Effectuer les joints de contrôle conformément à l'article 3.2 de la présente section du devis.

FIN DE LA SECTION

DIVISION 05

Partie 1 Généralités**1.1 DESCRIPTION**

- .1 L'Entrepreneur doit fournir tous les matériaux, les équipements et la main-d'œuvre requis pour effectuer le détaillage, les calculs des assemblages, la fabrication, les pré-assemblages, la peinture en atelier, le transport et la mise en place de la charpente d'acier.
- .2 L'Entrepreneur doit également fournir toutes les pièces encastrées dans le béton ainsi que les boulons d'ancrage.

1.2 EXIGENCES CONNEXES

- .1 05 21 00 – Ossature à poutrelles d'acier
- .2 05 31 00 – Tablier métallique

1.3 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 Les normes ou publications suivantes sont mentionnées dans cette section du devis; lorsqu'on y réfère, elles doivent être consultées :
 - .1 Association Canadienne de Normalisation (CSA) :
 - .1 CAN/CSA-G40.20-04/G40.21-13, Exigences générales relatives à l'acier de construction laminé ou soudé/Aciers de construction;
 - .2 CAN/CSA-G164-M92 (C2003), Galvanisation à chaud des objets de forme irrégulière;
 - .3 CAN/CSA-S16-14, Règles de calcul aux états limites des charpentes en acier ainsi que CAN/CSA S16S1-05, Supplément no 1;
 - .4 CSA S136-12, North American Specification for the Design of Cold Formed Steel Structural Members including Update No. 1 (2014), Update No. 2. (2014), Update No. 3 (2015);
 - .5 CSA W47.1-09, Certification des compagnies de soudage par fusion des structures en acier;
 - .6 CAN/CSA W48-14, Métaux d'apport et matériaux associés pour le soudage à l'arc;
 - .7 CAN/CSA W55.3-09 (R2014), Resistance Welding Qualification Code for Fabricators of Structural Members Used in Buildings;

- .8 CAN/CSA W59-13, Construction soudée en acier (soudage à l'arc).
- .2 American Society for Testing and Materials International, (ASTM):
 - .1 ASTM A36/A36M-14, Standard Specification for Carbon Structural Steel;
 - .2 ASTM A193/A193M-14, Standard Specification for Alloy-Steel and Stainless Steel Bolting Materials for High Temperature or High Pressure Service and Other Purpose Application;
 - .3 ASTM A307-07b, Standard Specification for Carbon Steel Bolts and Studs, 60,000 PSI Tensile Strength;
 - .4 ASTM A325-14, Standard Specification for Structural Bolts, Steel, Heat Treated, 120/105 ksi Minimum Tensile Strength;
 - .5 ASTM A325M-14, Standard Specification for High-Strength Bolts for Structural Steel Joints (Metric);
 - .6 ASTM A490M-14, Standard Specification for High-Strength Steel Bolts, Classes 10.9 and 10.9.3, for Structural Steel Joints (Metric);
 - .7 ASTM F1554-18, Standard Specification for Anchor Bolts, Steel 36, 55, and 105 ksi Yield Strength.
- .3 Office des normes générales du Canada (CGSB) :
 - .1 CAN/CGSB-85.10-99, Revêtements protecteurs pour les métaux.
- .4 Institut canadien de la construction en acier (ICCA)/Association canadienne de l'industrie de la peinture et du revêtement (autrefois Association des fabricants de peintures du Canada - AFPC) :
 - .1 Handbook of the Canadian Institute of Steel Construction;
 - .2 ICCA/AFPC 1-73A (1975), Peinture une couche à séchage rapide pour acier de charpente;
 - .3 ICCA/AFPC 2-75 (1975), Peinture pour couche primaire, à séchage rapide, pour acier de charpente.
- .5 Master Painters Institute:
 - .1 MPI-INT 5.1-08, Structural Steel and Metal Fabrications;
 - .2 MPI-EXT 5.1-08, Structural Steel and Metal Fabrications.

.6 The Society for Protective Coatings (SSPC) and National Association of Corrosion Engineers (NACE) International:

.1 SSPC SP3-06, Power Tool Cleaning;

.2 NACE No. 3/SSPC SP6-06, Commercial Blast Cleaning.

.2 Sauf indication contraire, exécuter les ouvrages en acier de charpente et les travaux de soudage conformément à la norme CAN/CSA-S16 et CAN/CSA S136.

.3 Faire exécuter la soudure de charpente seulement par un membre dûment approuvé par le « Canadian Welding Bureau », suivant les exigences des normes CSA W47.1, division 1 ou division 2.1 Vérifier si le sous-traitant est membre certifié du CWB, dans la division concernée, car le Représentant du Ministère refusera tout entrepreneur ne se conformant pas à cette exigence.

1.4 CRITÈRES DE CALCUL

.1 Les détails de l'ouvrage et les assemblages doivent être calculés conformément aux exigences des normes CAN/CSA-S16 et CAN/CSA-S136 de manière à résister aux forces, aux moments et aux contraintes de cisaillement indiqués et à admettre les mouvements thermiques prévus.

.2 Les assemblages en usine doivent être soudés.

.3 Sauf indication contraire sur les dessins, les types d'assemblage boulonnés sont les suivants :

Éléments	Types d'assemblage
Poutres, colonnes	Par appui (Bearing Type)
Contreventements	Par appui (Bearing Type)

.4 Sauf indication contraire sur les dessins, les efforts à utiliser dans le calcul des assemblages sont les suivants :

Éléments	Efforts
Poutres, colonnes	Le maximum de deux (2) critères : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Réaction de la charge uniforme donnant le moment résistant ultime de la section ; ▪ Ou 50% de la résistance en cisaillement de la poutre
Colonnes	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Capacité ultime de la section en compression et cisaillement

- .5 Efforts additionnels induits dans les éléments à connecter :
 - .1 Tous les assemblages doivent être conçus de façon à ne pas induire les efforts additionnels dans les éléments à connecter ;
 - .2 Tous les détails qui créent moment de torsion, moment de flexion ou autres seront refusés par le Représentant du Ministère ;
 - .3 Le Représentant du Ministère sera seul à décider de l'acceptation ou du refus des détails soumis ;
 - .4 Toutes les modifications imputables aux changements demandés par le Représentant du Ministère seront aux frais de l'Entrepreneur.
- .6 Pour les assemblages non standard, soumettre des croquis et des notes de calcul portant le sceau et la signature d'un ingénieur compétent reconnu dans la Province de Québec au Canada.
- .7 Utiliser un minimum de deux boulons par assemblage boulonné (y compris ceux effectués à l'aide d'ancrages).
- .8 La profondeur de l'assemblage d'une poutre ne doit jamais être inférieure à 50% de la hauteur de la poutre.

1.5 DESSINS D'ATELIER

- .1 Soumettre les dessins d'atelier au Représentant du Ministère.
- .2 Faire signer et sceller chaque dessin soumis par un ingénieur membre en règle de l'Ordre des Ingénieurs du Québec.
- .3 Bien indiquer sur les dessins d'atelier tous les détails de façonnage et de montage, y compris les coupes, entailles, assemblages, perçages, ancrages filetés, boulons, connecteurs de cisaillement et soudures. Utiliser les symboles indiqués dans la norme CAN/CSA W59, pour représenter les soudures.
- .4 Soumettre au Représentant du Ministère la description des méthodes de travail, l'ordre de montage des éléments et le type de matériel qu'on prévoit utiliser. Même si cette formalité est remplie et que le document a été soumis, l'Entrepreneur demeure entièrement responsable quant à l'utilisation des méthodes, équipements, mode d'exécution et mesures de sécurité.
- .5 Soumettre au Représentant du Ministère, une (1) copie électronique de chaque dessin d'atelier et d'érection complet et détaillé de la charpente d'acier à exécuter. Ces dessins doivent être cotés en unités métriques (SI).

- .6 Les dessins d'atelier et d'érection doivent contenir tous les renseignements mentionnés aux articles 4.2 et 4.3 de la norme CAN/CSA-S16 et porter la signature de la personne qui les a vérifiés avant qu'ils ne soient soumis au Représentant du Ministère.
- .7 Le titre du projet de même que les noms du Ministère et de l'Entrepreneur doivent apparaître sur chaque dessin d'atelier et d'érection.
- .8 Les dessins d'atelier et d'érection doivent parvenir assez tôt au Représentant du Ministère pour qu'il dispose d'au moins dix (10) jours ouvrables pour les examiner.
- .9 Une copie électronique de chaque dessin sera retournée à l'Entrepreneur qui, s'il y a lieu, révisera le(s) plan(s) annoté(s) et le(s) soumettra de nouveau. Si le Représentant du Ministère juge que les révisions sont trop nombreuses ou trop importantes, il retournera le(s) dessin(s) sans l'(les) annoter.
- .10 L'Entrepreneur ne doit entreprendre la fabrication des éléments de la charpente que lorsque les dessins d'atelier et d'érection ont été retournés par le Représentant du Ministère.

1.6 PLANS DE MONTAGE

- .1 L'Entrepreneur en charpente d'acier devra préparer un plan de montage qui devra indiquer en détail les séquences de mise en place des éléments.
- .2 Les séquences devront être faites de façon à équilibrer les charges de part et d'autre des fermes principales pour éviter les effets de torsion.

1.7 VÉRIFICATION DES DIMENSIONS, MESURES ET NIVEAUX

- .1 Avant de procéder à la fabrication des pièces de charpente, prendre et vérifier toutes les dimensions, mesures et niveaux sur le chantier, dans le but de les comparer aux plans ou de compléter ce qui est montré sur les plans.
- .2 Avertir le Représentant du Ministère de toute erreur sur le chantier ou de toute incompatibilité entre les dimensions relevées et les instructions données sur les plans. Attendre les instructions du Représentant du Ministère sur la façon de procéder aux corrections et/ou aux ajustements requis.
- .3 Dans le cas où on se raccorde à une ossature existante, vérifier toutes les dimensions, mesures et niveaux de l'ossature existante avant de réaliser les dessins d'atelier de la nouvelle charpente qui s'y raccorde. Adapter les dimensions des pièces à construire à la situation rencontrée, et soumettre les modifications apportées au Représentant du Ministère.

1.8 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 Soumettre un (1) exemplaire électronique des rapports d'essai en atelier quatre (4) semaines avant l'assemblage des ouvrages en acier de construction :

- .1 Les rapports d'essai en atelier doivent indiquer les propriétés chimiques et physiques de l'acier devant être utilisé pour les présents travaux, ainsi que divers autres détails pertinents;
- .2 Ces rapports d'essai doivent être certifiés par des métallurgistes compétents habilités à exercer dans la province de Québec, au Canada.
- .2 Fournir également un affidavit du façonneur des ouvrages en acier de construction certifiant que les produits, les matériels et les matériaux utilisés pour cet ouvrage sont conformes aux normes pertinentes relatives aux produits, aux matériels et aux matériaux prescrits ou indiqués.

Partie 2 Produits

2.1 MATÉRIAUX

- .1 Utiliser des matériaux exempts de saleté, rouille, écailles, piqûres, feuilletages, ou de tout autre défaut. Aucun matériau usagé ne sera accepté.
- .2 Acier de charpente général : conforme à la norme CAN/CSA-G40.20/G40.21, du type 350 W.
- .3 Profilé creux de construction (HSS) : conforme aux normes CAN/CSA-G40.21 et CAN/CSA-S16 du type 350W, de classe C, sauf indication contraire sur les plans.
- .4 Boulons haute résistance, écrous et rondelles : conformes à la norme ASTM A325M ou A490M.
- .5 Tiges d'ancrage :
 - .1 À basse résistance : conforme à la norme ASTM F1554, grade 36 ;
 - .2 À haute résistance : conforme à la norme ASTM F1554, grade 105.
- .6 Matériaux de soudure : conformes à la norme CAN/CSA W59 et aux normes CAN/CSA série W48 et homologués par le Bureau Canadien de soudage.
- .7 Connecteur de cisaillement (si requis sur les dessins) : conformes à la norme CAN/CSA W59 et à son annexe H.
- .8 Coulis à retrait nul : produit prémélangé non métallique à base de ciment Portland, de consistance appropriée au coulage et capable d'atteindre une résistance à la compression de 50 MPa à 28 jours, sujet à l'approbation du Représentant du Ministère.
- .9 Peinture :
 - .1 1-73A ICCA/AFPC : « Peinture une couche à séchage rapide, pour acier de charpente », couleur gris ;

- .2 2-75 ICCA/AFPC : « Peinture pour couche primaire, à séchage rapide, pour acier de charpente » de couleur gris.
- .10 Boulons d'ancrage mécanique ou chimique (lorsque spécifiés sur les dessins), approuvé par le Représentant du Ministère. Le type requis, le diamètre et la longueur totale sont spécifiés sur les plans.
- .11 Galvanisation par immersion à chaud : appliquer une couche de zinc d'au moins 600 g/m² aux endroits indiqués, conformément à la norme CAN/CSA-G164.
- .12 Peinture pour retouche sur l'acier galvanisé : Conforme à la norme CAN/CGSB-1.181 avec une teneur en zinc métallique supérieure à 87% (% en masse de la partie non volatile). Les enduits sous forme d'aérosol ne sont pas permis. Le film sec de l'enduit doit contenir 95% de zinc métallique.

2.2 PEINTURAGE EN ATELIER

- .1 Les éléments en acier de construction doivent être nettoyés, préparés et revêtus d'une couche de peinture primaire en atelier conformément à la norme CAN/CSA-S16, à l'exception des éléments qui doivent être noyés dans le béton.
- .2 Les éléments doivent être nettoyés et débarrassés des scories de laminoir, de la rouille, de l'huile, de la poussière et de tout autre corps étranger. Les surfaces doivent être préparées selon la méthode SSPC SP3 pour les éléments d'acier standard et selon la méthode SSPC NACE No.3/SSPC SP6 pour les éléments d'acier exposé architecturalement.
- .3 Une couche de peinture primaire doit être appliquée en atelier, de manière à obtenir une épaisseur de film sec d'au moins 0.10 mm, sur toutes les surfaces en acier, à l'exception des surfaces suivantes :
 - .1 Les surfaces noyées dans le béton;
 - .2 Les surfaces auxquelles seront fixés, sur le chantier même, des goujons de cisaillement;
 - .3 Les surfaces et les rives qui doivent être soudées sur le chantier;
 - .4 Les surfaces de contact des assemblages à friction;
 - .5 Les surfaces situées sous le niveau du sol et qui sont directement en contact avec le sol.
- .4 Dans le cas où les éléments de charpente ne sont pas visibles dans le bâtiment terminé (éléments de charpente d'acier recouverts par d'autres matériaux de construction), appliquer sur l'acier de charpente, en atelier, une peinture une couche, à séchage rapide, pour acier de charpente, conforme à la norme 1-73A ICCA/AFPC. Suivre les prescriptions de cette norme sur les méthodes à employer, les conditions atmosphériques à maintenir et les températures à respecter lors de l'application de la peinture.

- .5 Dans le cas où les éléments de charpente sont visibles dans le bâtiment terminé (éléments de charpente d'acier laissés apparents et peints par la suite au chantier par une ou des couches de finition), appliquer, sur l'acier de charpente, en atelier, une peinture pour couche primaire, à séchage rapide, pour acier de charpente, conforme à la norme 2-75 ICCA/AFPC. Suivre les prescriptions de cette norme sur les méthodes à employer, les conditions atmosphériques à maintenir et les températures à respecter lors de l'application de la peinture.
- .6 La peinture sur les boulons, les écrous, les arêtes vives et les angles doit être enlevée avant d'être sèche.

Partie 3 Exécution

3.1 FAÇONNAGE

- .1 Façonner les éléments en acier conformément à la norme CAN/CSA-S16 et selon les dessins d'atelier soumis.
- .2 Les membrures structurales formées de sections soudées seront rejetées si elles ne sont pas montrées comme telles sur les dessins d'atelier.
- .3 L'emploi de membrures dont la qualité et/ou les dimensions diffèrent de celles montrées est strictement interdit sans la permission écrite du Représentant du Ministère.
- .4 Forer ou poinçonner les trous pour le passage des boulons. Tout brûlage ou coupe au chalumeau est interdit.
- .5 Les tolérances de fabrication et de montage sont respectivement celles de la section 28.6 et de la section 29.3 de la norme CAN/CSA-S16.
- .6 S'il y a lieu, renforcer les ouvertures de manière à conserver la résistance de calcul.
- .7 Aux endroits où les dessins l'indiquent, sceller en continu toutes les membrures en acier par cordon de soudure continu et meuler les soudures.
- .8 Renforcer l'âme des poutres avec des plaques raidisseurs à chaque intersection poutre-colonne et à chaque endroit de charges concentrées.
- .9 Meuler les soudures apparentes où cela est exigé.
- .10 Remettre aux corps de métiers compétents les gabarits et les pièces à noyer dans le béton ou à encastrier dans la maçonnerie.
- .11 Une fois le montage terminé, retoucher les rivets, les soudures sur place, les boulons, de même que les surfaces brûlées ou éraflées.

- .12 Appliquer une peinture primaire au zinc sur les surfaces galvanisées, aux endroits brûlés par les travaux de soudage sur place.
- .13 Les compagnies de soudage doivent être certifiées aux termes de la Division 1 ou 2.1 de la norme CAN/CSA W47.1 concernant le soudage par fusion des structures en acier, et/ou de la norme CAN/CSA W55.3 concernant le soudage par résistance des éléments d'ossature.

3.2 MARQUAGE

- .1 Marquer les matériaux conformément à la norme CAN/CSA-G40.21. Ne pas se servir de poinçon emboutisseur. Lorsque la pièce d'acier doit rester sans peinture, estamper la marque aux endroits qui ne sont pas visibles après le montage.
- .2 Marques d'assemblages : marquer à l'usine les ensembles porteurs et les joints aux fins d'assemblage et d'ajustage.

3.3 MONTAGE

- .1 La technique proposée de même que le matériel utilisé pour ériger la charpente sont sujets à l'approbation du Représentant du Ministère. Cette approbation ne libère cependant d'aucune façon l'Entrepreneur de son entière responsabilité quant au choix de la technique et à la mobilisation du matériel qui lui permettront d'exécuter rapidement et en toute sécurité ses travaux.
- .2 Monter les éléments en acier conformément à la norme CAN/CSA-S16 et selon les dessins d'atelier.
- .3 Monter les ouvrages métalliques d'équerre, d'aplomb, d'alignement, ajustés avec précision, à joints et à croisements serrés.
- .4 Si les dessins l'indiquent, sceller en continu toutes les membrures en acier par cordon de soudure continu et meuler les soudures.
- .5 Obtenir l'autorisation écrite du Représentant du Ministère avant de couper ou de modifier sur le chantier les membrures en acier de charpente.
- .6 À la fin du montage, retoucher les boulons, les rivets, soudures et surfaces dont la galvanisation appliquée en atelier est dégradée.
- .7 Livrer, manipuler et emmagasiner tout l'acier sur le chantier de façon à éviter tout dommage. Les membrures et les assemblages endommagés seront refusés.
- .8 Prendre des mesures pour ne pas surcharger les structures sur le chantier déjà réalisées ou en cours de réalisation au-delà des charges admissibles indiquées sur les plans de ces structures.
- .9 Aux endroits requis sur les plans, souder les connecteurs de cisaillement aux éléments porteurs de la charpente, à travers le platelage d'acier s'il y a lieu, en suivant les instructions du manufacturier.

- .10 Rapporter au Représentant du Ministère dans le plus bref délai toute défectuosité décelée dans l'assemblage des éléments fabriqués en atelier et s'en remettre à sa décision au sujet des corrections à apporter.
- .11 Redresser les éléments légèrement déformés avant de les assembler sur le chantier et remplacer tous ceux qui sont endommagés au point que leur efficacité est mise en doute par le Représentant du Ministère.
- .12 Il est strictement interdit d'exécuter des soudures d'assemblage sur le chantier à moins qu'elles ne soient indiquées sur les dessins d'atelier ou qu'elles n'aient été préalablement approuvées par le Représentant du Ministère.
- .13 Il est strictement interdit de percer, couper ou modifier de quel qu'autre façon que ce soit sur le chantier un élément de la charpente sans en avoir préalablement obtenu l'autorisation écrite du Représentant du Ministère.
- .14 Les éléments de charpente en acier galvanisé ne peuvent pas être coupés, percés ou modifiés de quelle qu'autre façon que ce soit sur le chantier. Si des modifications au chantier sont apportées sur les éléments de charpente en acier galvanisé, ceux-ci doivent être retournés en atelier pour être galvanisés de nouveau.
- .15 Appliquer une couche d'enduit bitumineux sur toute la surface d'acier de charpente, les tiges d'ancrage, les écrous et toute autre pièce d'acier en contact avec le sol. Lorsque l'acier traverse un élément de béton, appliquer l'enduit bitumineux jusqu'à 50 millimètres en dessous de la surface finie du béton.

3.4 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

- .1 En tout temps, durant la fabrication et l'assemblage à l'atelier, le Représentant du Ministère aura accès à l'atelier pour y inspecter le travail.
- .2 Le Représentant du Ministère peut exiger que des essais, expertises et calculs analytiques soient faits. Remplacer sans frais et sans retard inutile pour le projet, tout travail ou matériau trouvés défectueux.
- .3 Sur demande du Représentant du Ministère, fournir un certificat de l'usine attestant que la qualité de l'acier répond aux exigences des documents contractuels.
- .4 S'il en fait la demande, remettre au Représentant du Ministère des copies certifiées des rapports d'inspection en aciérie concernant les caractéristiques chimiques et physiques des aciers utilisés.
- .5 Un laboratoire d'essai approuvé par le Représentant du Ministère pourra procéder à l'inspection et à l'essai des matériaux et à la qualité d'exécution.

- .6 Le Représentant du Ministère pourra exiger que le Laboratoire effectue sur certaines soudures qu'il juge importantes une inspection visuelle ou des essais par liquide pénétrant (ressuage), magnétoscopie, radiographie ou ultrasons. Collaborer pleinement à l'exécution de ces tests et effectuer s'il y a lieu les réparations requises suite à ces inspections.
- .7 Les parties de soudure qui auront été réparées seront de nouveau inspectées intégralement au moyen de la même méthode que celle qui aura été utilisée par la première inspection.
- .8 Les connecteurs de cisaillement seront vérifiés par le Laboratoire à l'aide de la méthode suivante : après la soudure, l'anneau de céramique devra être enlevé par l'Entrepreneur autour de chaque connecteur et le cordon de soudure sera visuellement inspecté par le Laboratoire. Un cordon de moins de 360 degrés devra être vérifié plus à fond.

De tels connecteurs devront être testés au marteau, de façon à plier le connecteur de 15 degrés par rapport à la verticale en direction du bord le plus rapproché de la plaque enfouie ou de l'élément de structure. Un pliage sans briser indique une soudure acceptable. Les connecteurs pliés doivent être redressés après le test sans briser. En plus, le Laboratoire vérifiera au hasard avec la même méthode un pour cent des connecteurs où le cordon de soudure est acceptable visuellement. L'Entrepreneur doit remplacer à ses frais les connecteurs défectueux.

- .9 Le Représentant du Ministère pourra demander à l'Entrepreneur de vérifier l'aplomb des colonnes en sa présence. L'Entrepreneur devra fournir l'équipement requis pour effectuer cette vérification.
- .10 Le Représentant du Ministère pourra demander à l'Entrepreneur de vérifier les assemblages boulonnés en sa présence. Les assemblages à haute résistance doivent être conformes à la norme CAN/CSA-S16, clauses 23.7 et/ou 23.8.
- .11 L'inspection et la vérification de la charpente relativement à l'alignement, à l'aplomb et au niveau doivent être conformes à la norme CAN/CSA-S16, clause 29.3.

3.5 ASSEMBLAGES

- .1 À moins d'indications contraires sur les plans, tous les assemblages exécutés en atelier doivent être soudés. Si des assemblages à friction sont spécifiés, des boulons à haute résistance seront utilisés.
- .2 Pour tous les assemblages à friction exécutés sur le chantier, des boulons à haute résistance seront utilisés conformément à la section 23 de la norme CAN/CSA-S16.

3.6 CONTREVENTEMENT TEMPORAIRE

- .1 Monter la charpente d'acier en bon alignement et d'aplomb en deçà des écarts admissibles spécifiés. Employer des contreventements temporaires pour le montage chaque fois que la chose est nécessaire pour obvier à toute charge à laquelle la charpente peut être assujettie, y compris le vent, la neige, l'outillage et son emploi.

Laisser ces contreventements en place sans être dérangés aussi longtemps qu'ils sont requis pour assurer la sécurité, et jusqu'à l'installation définitive des contreventements permanents.

- .2 Toute négligence d'une prévision adéquate des efforts induits par le montage de la charpente sera la responsabilité de l'Entrepreneur.
- .3 Ne pas exécuter le boulonnage, la soudure ou le rivetage permanent tant que toute la charpente contreventée n'aura pas été convenablement alignée.
- .4 La stabilité temporaire de la charpente d'acier est de l'entière responsabilité de l'Entrepreneur.

3.7 APPLICATION DE COULIS

- .1 Aux endroits indiqués sur les plans, après l'érection et l'alignement de la charpente, remplir complètement l'espace sous les plaques de base des colonnes ou autres appuis avec le coulis à retrait nul spécifié, en suivant les directives écrites du fabricant.
- .2 Mettre en place ce coulis et attendre qu'il ait atteint 75% de sa résistance spécifiée avant de procéder au bétonnage des dalles sur platelage en acier.

3.8 PEINTURE SUR LE CHANTIER

- .1 À moins d'indications contraires, retoucher avec une couche primaire conforme à la norme NACE No. 3/SSPC-SP-6 toutes les surfaces endommagées et les surfaces qui n'ont pas été peintes en atelier. Appliquer la peinture conformément aux exigences du Architectural Painting Specification Manual publié par le MPI.
- .2 Après approbation par le Représentant du Ministère, les éléments de charpente en acier galvanisé dont les surfaces ont été endommagées ou éraflées pendant le transport, la manutention ou le montage doivent être retouchés avec une peinture riche en zinc sur les surfaces en question.
- .3 Les éléments de charpente en acier galvanisé qui présentent une surface endommagée ou éraflée cumulative pour un élément, supérieure à 10 cm², devront être démontés, retournés en atelier et être galvanisés de nouveau pour être réinstallés par la suite.

3.9 SUBSTITUTION

- .1 Ne pas changer la dimension et la grosseur des membrures montrées aux plans sans une autorisation écrite du Représentant du Ministère. La substitution de membrures plus fortes que celles spécifiées pourra être acceptée sans frais additionnels.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités**1.1 DESCRIPTION**

- .1 Les travaux inclus dans la présente section comprennent la fourniture de tous les matériaux, matériel, approvisionnement et services, main-d'œuvre et transport nécessaires à l'exécution complète des travaux de poutrelles en acier, notamment :
 - .1 Fourniture et montage des poutrelles;
 - .2 Fourniture et installation des entretoises.

1.2 EXIGENCES CONNEXES

- .1 05 12 23 – Acier de construction pour bâtiments
- .2 05 31 00 – Tablier métallique

1.3 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 Office des normes générales du Canada (CGSB) :
 - .1 CAN/CGSB-1.40-97, Peinture pour couche primaire anticorrosion, aux résines alkydes, pour acier de construction;
 - .2 CAN/CGSB-1.105-M91, Peinture pour couche primaire à séchage rapide;
 - .3 CAN/CGSB-85.10-99, Revêtements protecteurs pour les métaux;
 - .4 CAN/CGSB-85.100-93, Peinture.
- .2 Institut canadien de la construction en acier (ICCA)/Association canadienne de l'industrie de la peinture et du revêtement (ACIPR) (autrefois Association des fabricants de peintures du Canada – AFPC) :
 - .1 CISC/CPMA 2-75, Peinture pour couche primaire, à séchage rapide, pour acier de charpente;
 - .2 CISC/CPMA 1-73A, Peinture une couche à séchage rapide, pour acier de charpente;
- .3 Association canadienne de normalisation (CSA) :
 - .1 CAN/CSA-G40.20/G40.21-13, Exigences générales relatives à l'acier de construction laminé ou soudé/Acier de construction;

- .2 CAN/CSA-S16-14, Règles de calcul des charpentes en acier;
 - .3 CAN/CSA-S136-12, Spécification nord-américaine pour le calcul des éléments de charpente en acier formés à froid (utiliser l'annexe B qui s'applique au Canada);
 - .4 CSA-W47.1-09, Certification des compagnies de soudage par fusion des structures en acier;
 - .5 CSA-W55.3-09(R2014), Resistance Welding Qualification Code for Fabricators of Structural Members Used in Buildings;
 - .6 CSA-W59-10, Construction soudée en acier (soudage à l'arc) (unités métriques).
- .4 The Master Painters Institute (MPI):
- .1 Architectural Painting Specification Manual.

1.4 ASSURANCE DE LA QUALITE

- .1 Soumettre un (1) exemplaire électronique des rapports d'essai en atelier quatre (4) semaines avant l'assemblage des poutrelles et autres éléments en acier. Les rapports soumis doivent comprendre les renseignements ci-après :
 - .1 les propriétés chimiques et physiques de l'acier;
 - .2 divers autres détails relatifs à l'acier devant être utilisé pour les présents travaux;
 - .3 des certificats préparés par des métallurgistes compétents confirmant que les essais ont été effectués conformément à la norme CAN/CSA G40.20/G40.21.
- .2 Fournir également un affidavit du façonneur des poutrelles en acier de construction certifiant que les produits, les matériels et les matériaux utilisés pour la réalisation de cet ouvrage sont conformes à la présente section.

1.5 CALCUL DES POUTRELLES ET DES ENTRETOISES EN ACIER

- .1 Les poutrelles et les entretoises en acier doivent être conçues de façon à pouvoir supporter les charges indiquées sur les dessins, conformément à la norme CAN/CSA-S16.
- .2 Les poutrelles et les ancrages doivent être calculés en vue de résister au soulèvement dû à la sous-pression indiquée, s'il y a lieu.
- .3 Les poutrelles doivent être fabriquées de façon à pouvoir résister aux contraintes exercées durant le façonnage, la manutention et le montage.
- .4 La flèche des poutrelles de toiture causée par la surcharge prescrite ne doit pas dépasser 1/360 de la portée, sauf si indication contraire aux dessins.

- .5 La flèche des poutrelles de plancher causée par la surcharge prescrite ne doit pas dépasser $1/360$ de la portée, sauf si indication contraire aux dessins.
- .6 Concevoir les poutrelles de façon à ce qu'elles rencontrent les exigences de l'annexe « E » de la norme CAN/CSA-S16, en ce qui concerne la vibration des planchers, si indiqué sur les dessins.
- .7 Concevoir les poutrelles pour qu'elles puissent reprendre, en plus des charges indiquées aux dessins, une charge vive concentrée de 2,25 kN placée à n'importe quel nœud.

1.6 DESSINS D'ATELIER ET NOTE DE CALCULS

- .1 Soumettre au Représentant du Ministère des dessins d'atelier et notes de calculs pour les poutrelles d'acier. Tous les dessins et notes de calculs seront soumis en une (1) copie électronique. Une (1) copie électronique annotée sera retournée à l'Entrepreneur.
- .2 Faire signer et sceller tous les dessins et les notes de calculs soumis par un Ingénieur membre en règle de l'Ordre des Ingénieurs du Québec.
- .3 Bien indiquer sur les dessins d'atelier les espacements, les détails d'appui et d'ancrage, les renforts des ouvertures, les accessoires, les listes de matériaux, les profondeurs, cambrures, chargements, les marques, les lignes d'entretoisement et autres détails pertinents.
- .4 Bien indiquer sur les notes de calculs les cas de chargement utilisés, les efforts dans chacune des membrures, le choix des membrures et des entretoises et tous les autres détails pertinents.
- .5 Indiquer, sur les dessins d'atelier, les caractéristiques relatives à la géométrie des poutrelles, aux cadres, aux appuis, aux joints et aux ancrages, de même que les dimensions et les propriétés des éléments, les sollicitations et les contraintes, spécifiées et pondérées, compte tenu de diverses charges, ainsi que la flèche et la cambrure.

Partie 2 Produits

2.1 MATÉRIAUX

- .1 Poutrelles à treillis en acier : conformes à la norme CAN/CSA S16 -CSA S136.
- .2 Acier de construction : conforme à la norme CAN/CSA-G40.20/G40.21.
- .3 Matériaux de soudage : conforme à la norme CSA-W59.
- .4 Peinture : normes suivantes de l'Institut Canadien de la Construction en Acier et de l'Association des Fabricants de peintures du Canada :

- .1 CISC/CPMA 1-73A : « Peinture une couche, à séchage rapide, pour acier de charpente », couleur gris;
- .2 CISC/CPMA 2-75 : « Peinture pour couche primaire, à séchage rapide, pour acier de charpente », couleur gris.
- .5 Goujons de cisaillement : selon la norme CSA W59, annexe H.

Partie 3 Exécution

3.1 FAÇONNAGE

- .1 Façonner les poutrelles d'acier, les entretoises et les pièces accessoires conformément à la norme CAN/CSA-S16, CSA-S136 et selon les dessins d'atelier approuvés.
- .2 Exécuter le soudage conformément à la norme CSA W59.
- .3 Fournir toutes les pièces d'acier formant les poutrelles d'une seule pièce, sans soudure d'aboutement.
- .4 Fournir les ancrages et le type d'entretoises exigés aux dessins.
- .5 Fournir le nombre de lignes d'entretoises exigé aux dessins, ou un nombre supérieur à celui-ci, si les calculs démontrent que cela est nécessaire.
- .6 Les membrures supérieures et inférieures doivent être prolongées aux endroits indiqués.

3.2 PEINTURE EN ATELIER

- .1 Nettoyer, préparer et apprêter les aciers conformément à la norme CAN/CSA-S16 et SSPC SP6.
- .2 Effectuer la préparation des surfaces à peindre conformément à la norme CISC/CPMA 1-73A ou selon la norme CISC/CPMA 2-75, en accord avec le type de peinture utilisé.
- .3 Dans le cas où les poutrelles et les entretoises ne sont pas visibles dans le bâtiment terminé (poutrelles et entretoises recouvertes par d'autres matériaux de construction), appliquer sur les poutrelles et les entretoises, en atelier, une peinture une couche, à séchage rapide, pour acier de charpente, conforme à la norme CISC/CPMA 1-73A. Suivre les prescriptions de cette norme sur les méthodes à employer, les conditions atmosphériques à maintenir et les températures à respecter lors de l'application de la peinture.

- .4 Dans le cas où les poutrelles et les entretoises sont visibles dans le bâtiment terminé (poutrelles et entretoises laissées apparentes et peintes par la suite au chantier par une ou des couches de finition), appliquer, sur les poutrelles et les entretoises, en atelier, une peinture pour couche primaire, à séchage rapide, pour acier de charpente, conforme à la norme CISC/CPMA 2-75. Suivre les prescriptions de cette norme sur les méthodes à employer, les conditions atmosphériques à maintenir et les températures à respecter lors de l'application de la peinture.

3.3 MONTAGE

- .1 Monter les poutrelles en acier et les entretoises selon les indications des dessins d'atelier approuvés par le Représentant du Ministère et conformément à la norme CAN/CSA-S16.
- .2 Exécuter les travaux de soudage conformément à la norme CSA-W59.
- .3 Les compagnies de soudage doivent être certifiées aux termes de la Division 1 ou 2 de la norme CSA-W47.1 concernant le soudage par fusion, et/ou de la norme CSA-W55.3 concernant le soudage par résistance.
- .4 Fournir un certificat confirmant que tous les joints soudés sont conformes aux règles de qualification du Bureau canadien de soudage.
- .5 Il est interdit de couper ou de modifier, à pied d'œuvre, les poutrelles ou les entretoises.
- .6 À la fin du montage, retoucher les boulons, les soudures et les surfaces dont la peinture primaire appliquée en atelier est brûlée ou éraflée.
- .7 Fixer les poutrelles aux poutres et colonnes avec des boulons conformément aux règles de sécurité en vigueur.
- .8 Utiliser des poutrelles de liaison aux colonnes et aux poutres en porte-à-faux.
- .9 Terminer l'installation des entretoises et des ancrages avant de soumettre les poutrelles aux charges permanentes qu'elles devront supporter.

3.4 RACCORDEMENT À UN OUVRAGE EXISTANT

- .1 Vérifier les dimensions de l'ouvrage existant avant de commencer le façonnage des poutrelles.
- .2 Avertir le Représentant du Ministère de toute erreur sur le chantier ou de toute incompatibilité entre les dimensions relevées et les instructions données sur les dessins. Attendre les instructions du Représentant du Ministère sur la façon de procéder aux corrections et/ou aux ajustements requis.

3.5 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ

- .1 Le Représentant du Ministère pourra exiger des inspections et des essais non destructifs des soudures et des matériaux. Les méthodes d'essai sont à la discrétion du Représentant du Ministère.
- .2 L'inspection et la vérification des matériaux et de la qualité d'exécution des travaux seront effectuées par le laboratoire d'essai désigné par le Représentant du Ministère.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités**1.1 DESCRIPTION**

- .1 Les travaux inclus dans la présente section comprennent la fourniture de tous les matériaux, matériel, approvisionnement et services, main-d'œuvre, installation et transport nécessaires à l'exécution complète des travaux de tablier métallique.

1.2 EXIGENCES CONNEXES

- .1 03 30 00 – Béton coulé en place
- .2 05 12 23 – Acier de construction pour bâtiments
- .3 05 21 00 – Ossature à poutrelles d'acier

1.3 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 American Society for Testing and Materials International, (ASTM):
 - .1 ASTM A 653/A 653M-15e1, Steel Sheet, Zinc-Coated (Galvanised) or Zinc-Iron Alloy-Coated (Galvannealed) by the Hot-Dip Process;
 - .2 ASTM A780-01, Standard Practice for Repair of Damaged and Uncoated Areas of Hot Dip Galvanized Coatings;
 - .3 ASTM A792/A792M-10(2015), Standard Specification for Steel Sheet, 55% Aluminum-Zinc Alloy-Coated by the Hot-Dip Process.
- .2 Association canadienne de normalisation (CSA) :
 - .1 CSA C22.2 No. 79-2016, Cellular Metal and Cellular Concrete Floor Raceways and Fittings (Chemins de câbles et accessoires pour planchers cellulaires en métal et en acier);
 - .2 CSA S16-14, Règles de calcul des charpentes en acier;
 - .3 CSA S136-12, North American Specification for the Design of Cold Formed Steel Structural Members including Update No. 1 (2014), Update No. 2. (2014), Update No. 3 (2015);
 - .4 CSA W47.1-09, Certification des compagnies de soudage par fusion des structures en acier;
 - .5 CSA W55.3-09 (R2014), Certification of Companies for Resistance Welding of Steel and Aluminum;

- .6 CSA W59-13, Welded Steel Construction, (Metal Arc Welding) including Update No. 1 (2014), Update No. 3 (2015), Update No. 4 (2015).
- .3 Institut canadien de la tôle d'acier pour le bâtiment (ICTAB) (Canadian Sheet Steel Building Institute) :
 - .1 CSSBI 10M-13, Norme pour les tabliers de toits en acier ;
 - .2 CSSBI 12M-15 Norme pour les tabliers composites en acier.
- .4 Green Seal Environmental Standards (GS):
 - .1 GS-11-Edition 3.2 (2015), Paints and Coatings.

1.4 CRITERES DE CALCUL

- .1 Faire le calcul structural du tablier métallique en utilisant la méthode aux états limites, conformément aux normes CAN/CSA-S136, CSSBI 10M et CSSBI 12M.
- .2 Le tablier métallique et leurs éléments d'assemblage à l'ossature en acier d'un ouvrage doivent résister aux charges permanentes, aux surcharges ainsi qu'aux autres efforts et contraintes, y compris les charges latérales, l'effet diaphragme, l'effet composite coffrage-renforcement et l'effort de soulèvement, selon les indications.
- .3 Calculer le tablier métallique de façon à ce que la flèche sous la surcharge seule soit inférieure à 1/360 de la portée pour les planchers et à 1/240 de la portée pour les toits, à moins d'indications contraires sur les dessins.
- .4 Afin de limiter les effets des vibrations lorsque requis sur les plans, les caractéristiques dynamiques du système de platelage doivent être calculées conformément à la norme.

1.5 DESSINS D'ATELIER

- .1 Soumettre au Représentant du Ministère des dessins d'atelier pour le tablier métallique. Tous les dessins seront soumis en une (1) copie électronique. Une (1) copie électronique annotée sera retournée à l'Entrepreneur.
- .2 Faire signer et sceller tous les dessins d'atelier soumis par un Ingénieur membre en règle de l'Ordre des Ingénieurs du Québec.
- .3 À la demande du Représentant du Ministère, soumettre les calculs de conception.
- .4 Les dessins d'atelier doivent indiquer, montrer ou comprendre le plan, le profil et les dimensions du tablier, l'épaisseur du métal de base, la désignation du revêtement métallique, les saillies, les ouvertures, les éléments de fixation aux appuis et l'espacement de ces derniers, les détails et les accessoires.

- .5 Dans le cas de tablier métallique recouvert de béton, les dessins d'atelier doivent indiquer, montrer ou comprendre les détails pertinents concernant l'étaisage temporaire du tablier métallique, notamment l'emplacement des étalements, le moment de leur mise en place et de leur enlèvement, et la durée prévue de chacune de ces opérations.

Partie 2 Produits

2.1 MATERIAUX

- .1 Tôle d'acier revêtue d'un alliage zinc-fer (ZF) : tôle d'acier de construction conforme à la norme ASTM A 653/A 653M, de nuance 275, pour surfaces intérieures à l'abri des intempéries non revêtue de peinture.
- .2 Platelages à revêtir de peinture : platelages avec zingage zinc-fer, aptes à recevoir un revêtement de peinture de finition.
- .3 Tôle d'acier zinguée (Z) : tôle d'acier de construction conforme à la norme ASTM A 653/A 653M, de nuance 275, à fleurage normal pour surfaces extérieures exposées aux intempéries traitées chimiquement, pour un fini peint.
- .4 Tôle d'acier revêtue d'un alliage aluminium-zinc (AZ) : tôle d'acier de construction conforme à la norme ASTM A 792/A 792M, de nuance 230, pour surfaces extérieures exposées aux intempéries traitées chimiquement, pour un fini non peint.
- .5 Isolant acoustique : fibres de verre d'une masse volumique de 17.5 kg/m³, épousant les cannelures du platelage.
- .6 Plaques de fermeture, fermeture des extrémités de cellules et solins : tels que requis aux dessins ou si non spécifiés en tôle d'acier galvanisé d'une épaisseur minimale de 3 mm.
- .7 Enduit riche en zinc, prêt à l'application, conforme à la norme CAN/CGSB-1.181.

Partie 3 Exécution

3.1 EXAMEN

- .1 Vérification des conditions: avant de procéder à l'installation des platelages, s'assurer que l'état des surfaces/supports préalablement mis en œuvre aux termes d'autres sections ou contrats est acceptable et permet de réaliser les travaux conformément aux instructions écrites du fabricant :
- .1 Informer immédiatement le Représentant du Ministère de toute condition inacceptable décelée;
- .2 Commencer les travaux d'installation seulement après avoir corrigé les conditions inacceptables et reçu l'approbation écrite Représentant du Ministère.

3.2 PRÉPARATION

- .1 Entreposer les paquets contenant les matériaux de platelage de manière à empêcher la surcharge des éléments porteurs.

3.3 INSTALLATION

- .1 Effectuer les travaux relatifs aux platelages en acier conformément aux normes CAN/CSA-S136, CSSBI 10M et CSSBI 12M.
- .2 Sauf indication contraire, exécuter les travaux de soudage conformément à la norme CSA W59.
- .3 Les compagnies de soudage doivent être certifiées aux termes de la Division 1 ou 2 de la norme CSA W47.1, dans le cas du soudage par fusion de l'acier, et de la norme CSA W55.3 dans le cas du soudage par résistance.

3.4 MONTAGE

- .1 Monter le tablier métallique en suivant strictement les dessins d'atelier approuvés par le Représentant du Ministère et conformément aux instructions du manufacturier ainsi que les normes CAN/CSA-S136, CSSBI 10M et CSSBI 12M.
- .2 Couvrir le plus de travées possibles à la fois avec le même élément de tablier métallique. Un minimum de trois travées est exigé.
- .3 Chevaucher les joints le plus possible et situer obligatoirement chaque joint au-dessus d'un appui. Un chevauchement minimum de 50 mm est requis.
- .4 Abouter les extrémités des tôles du tablier métallique en laissant un espace libre de 1.5 à 3 mm. Fermer au moyen de plaques de recouvrement en acier les espaces de plus de 3 mm.
- .5 Souder les goujons de cisaillement, si requis sur les dessins, au travers du tablier métallique jusqu'aux poutres/poutrelles sous-jacentes en acier et soumettre les soudures à des essais, conformément aux exigences de la norme CSA W59.
- .6 Le tablier métallique doit être débarrassé de la saleté, des débris, de l'eau stagnante, des scories de laminoir lâches et des autres substances étrangères avant la mise en place du béton.
- .7 Les étalements temporaires, le cas échéant, doivent être calculés pour résister aux surcharges de construction et pour supporter le béton humide ainsi que les équipements servant à l'exécution des travaux. Ne pas retirer les étalements temporaires avant que le béton n'ait atteint 75 % de la résistance à la compression à 28 jours prescrite.
- .8 Disposer les aciers d'armature et les supporter selon les indications.

3.5 METHODE DE FIXATION TABLIER METALLIQUE REGULIER

- .1 Par clouage et vis :
 - .1 Fixer le tablier métallique aux supports avec le patron de fixation indiqué aux plans et avec les fixateurs suivants :
 - .1 Fixateur à cisaillement élevé en acier ordinaire, avec revêtement de 5 µm de zinc. Résistance nominale en traction de 9.96 kN et de 9.40 kN en cisaillement dans un tablier 0.91 mm d'épaisseur. Résistance nominale en traction de 8.79 kN et 7.10 kN en cisaillement dans un tablier 0.76 mm d'épaisseur. Dureté nominale de 58 HRC. Épaisseur d'acier du support de 10 mm et plus ;
 - .2 Fixateur à cisaillement élevé en acier ordinaire, avec revêtement de 5 µm de zinc. Résistance nominale en traction de 7.5 kN et de 9.37 kN en cisaillement dans un tablier 0.91 mm d'épaisseur. Résistance nominale en traction de 6.66 kN et 7.08 kN en cisaillement dans un tablier 0.76 mm épaisseur. Dureté nominale de 55,5 HRC. Épaisseur d'acier du support de 3 mm à 10 mm ;
 - .2 Relier les sections adjacentes du tablier métallique avec des vis de couture en acier ordinaire, avec revêtement de 5 µm de zinc. Résistance nominale en traction de 1.59 kN et de 3.87 kN en cisaillement dans un tablier 0.91 mm d'épaisseur. Résistance nominale en traction de 1.41 kN et 3.21 kN en cisaillement dans un tablier 0.76 mm d'épaisseur ;
 - .3 À moins d'indication contraire sur les dessins, espacer les fixateurs du tablier métallique aux appuis au maximum à 300 mm c/c pour les tabliers aux étages et à 150 mm c/c pour les tabliers au toit ;
 - .4 À moins d'indication contraire sur les dessins, espacer les vis ou connecteurs à un maximum de 150 mm c/c pour relier les sections adjacentes du tablier métallique.

3.6 PIECES DE FERMETURE

- .1 Remplir les espaces ajourés de l'âme, au moyen de pièces de fermeture, en néoprène, selon les recommandations du fabricant, aux endroits où le tablier métallique repose sur les poutres extérieures.
- .2 Installer les plaques de fermeture, les fermetures des extrémités de cellules et les solins requis pour permettre aux endroits requis le bétonnage de la dalle de béton sur le tablier métallique, selon les recommandations du fabricant.

3.7 RENFORCEMENT DES OUVERTURES ET DES SURFACES SOUMISES A DES CHARGES PONCTUELLES

- .1 Renforcer les ouvertures dans le tablier métallique de manière à conserver la résistance de calcul requise.

- .2 Sauf indication contraire, le renfort des ouvertures de 150 à 300 mm de côté doit être construit selon les recommandations du fabricant. Aucun renfort n'est requis pour les ouvertures de moins de 150 mm de côté.
- .3 Dans le cas d'ouverture dépassant 300 mm de côté et de surfaces soumises à des charges ponctuelles, renforcer conformément aux détails de la charpente indiqués aux dessins.

3.8 POSE DES ÉLÉMENTS D'ASSEMBLAGES

- .1 Installer les éléments d'assemblage conformément aux recommandations de l'ICTAB, (CSSBI), selon les indications.

3.9 ISOLANT ACOUSTIQUE

- .1 Fournir et installer l'isolant acoustique si requis dans le tablier lors du début des travaux d'étanchéité des toits.

3.10 RETOUCHES

- .1 Après l'installation permanente du tablier métallique et des connecteurs de cisaillement (si requis), retoucher avec l'apprêt riche en zinc spécifié les surfaces galvanisées brûlées par la soudure.

FIN DE LA SECTION

DIVISION 06

Partie 1 Généralités**1.1 DESCRIPTION**

- .1 L'Entrepreneur doit fournir tous les matériaux, les équipements et la main-d'œuvre requis pour la fourniture et la mise en place des éléments de charpente de bois nécessaires à la construction des ouvrages incluant les boulons d'ancrage, les pièces d'assemblage ainsi que la quincaillerie.
- .2 La présente section couvre toutes les parties de l'ouvrage de charpente de bois montrées sur les plans et implicitement requises par les autres corps de métier pour la livraison d'un ouvrage complet.

1.2 EXIGENCES CONNEXES

- .1 01 74 00 – Nettoyage
- .2 01 74 19 – Gestion et élimination des déchets de construction / démolition
- .3 06 17 53 – Fermes en bois préfabriquées

1.3 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 American National Standards Institute/National Particleboard Association (ANSI/NPA) :
 - .1 ANSI/NPA A208.1-2009 Particleboard.
- .2 ASTM International (ASTM) :
 - .1 ASTM A123/A123M-15, Standard Specification for Zinc (Hot-Dip Galvanized) Coatings on Iron and Steel Products;
 - .2 ASTM A153/A153M-09 Standard Specification for Zinc Coating (Hot-Dip) on Iron and Steel Hardware;
 - .3 ASTM A307-14 Standard Specification for Carbon Steel Bolts, Studs, and Threaded Rod 60000 PSI Tensile Strength;
 - .4 ASTM A653/A653M-15, Standard Specification for Steel Sheet, Zinc-Coated (Galvanized) or Zinc-Iron Alloy-Coated (Galvannealed) by the Hot-Dip Process;
 - .5 ASTM D 5055-13e1, Standard Specification for Establishing and Monitoring Structural Capacities of Prefabricated Wood I-Joists;
 - .6 ASTM D 5456-14b, Standard Specification for Evaluation of Structural Composite Lumber Products;

- .7 ASTM F1667-13 Standard Specification for Driven Fasteners: Nails, Spikes and Staples.
- .3 Office des normes générales du Canada (ONGC ou CGSB) :
 - .1 CAN/CGSB-11.3-M87, Panneaux de fibres durs;
 - .2 CAN/CGSB-71.26-M88, Adhésif pour coller sur le chantier des contreplaqués à l'ossature en bois de construction des planchers.
- .4 Conseil canadien du bois :
 - .1 Wood Design Manual 2010 (R2014) Edition;
 - .2 Engineering Guide for Wood Frame Construction 2014.
- .5 Groupe CSA (CSA) :
 - .1 CAN/CSA-A123.2-03 (R2013), Feutre à toiture revêtu de bitume;
 - .2 CSA B111-1974 (R2003), Wire Nails, Spikes and Staples (Clous, fiches et cavaliers en fil d'acier);
 - .3 CSA O86-14, Règles de calcul des charpentes en bois;
 - .4 CSA O112.910, Evaluation of Adhesives for Structural Wood Products (Exterior Exposure);
 - .5 CSA O121-F08 (C2013), Contre-plaqué en sapin de Douglas;
 - .6 CSA O141-F05 (C2014), Bois débité de résineux;
 - .7 CSA O151-F09 (C2014), Contre-plaqué en bois de résineux canadiens;
 - .8 CSA O153 13, Contreplaqué en peuplier;
 - .9 CSA O325-FM07 (C2012), Revêtements intermédiaires de construction;
 - .10 CAN/CSA-S406-92 (R2008), Construction of Preserved Wood Foundations;
 - .11 CAN/CSA-Z809 F08, Aménagement forestier durable.
- .6 Forest Stewardship Council (FSC) :
 - .1 FSC-STD-01-001-2004, FSC Principle and Criteria for Forest Stewardship (Principes et critères de gestion forestière).

- .7 Commission nationale de classification des sciages (NLGA) :
 - .1 Règles de classification pour le bois d'œuvre canadien 2008.
- .8 Conseil national de recherches Canada (CNRC) :
 - .1 Code national du bâtiment - Canada 2015 (CNB).
- .9 South Coast Air Quality Management District (SCAQMD), California State:
 - .1 SCAQMD Rule 1168-A2005, Adhesives and Sealants Applications.
- .10 Sustainable Forestry Initiative (SFI) :
 - .1 Norme SFI-2015-2019.
- .11 Laboratoires des assureurs du Canada (ULC) :
 - .1 CAN/ULC-S706-09, Panneaux isolants en fibre de bois pour bâtiment.

1.4 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/ INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis.
- .2 Fiches techniques :
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation du fabricant. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition;
 - .2 Inclure les tableaux de portées pré-calculés du fabricant pour les planchers, les plafonds et les toits ainsi que les détails d'installation pré-calculés du fabriquant;
 - .3 Soumettre les rapports des essais, pour les éléments de charpente préfabriqués, délivrés par des laboratoires indépendants reconnus, certifiant que les matériaux sont conformes aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance;
 - .4 Soumettre le rapport d'évaluation de produit du CCMC dans le cas des produits d'ingénierie du bois;
 - .5 Soumettre les instructions d'installation fournies par le fabricant.
- .3 Dessins d'atelier :
 - .1 Applications structurales : les dessins soumis doivent porter le sceau et la signature d'un ingénieur portant le sceau de l'ordre des ingénieurs du Québec;

- .2 Assemblages: les étriers et autres assemblages doivent être calculés par un ingénieur mandaté par l'entrepreneur. Les assemblages devront reprendre les charges indiquées aux plans selon les combinaisons du CNB. Soumettre pour approbation un plan de montage identifiant la localisation de chaque étrier ou assemblage, signé et scellé par un ingénieur membre de l'Ordre des Ingénieurs du Québec. Fournir également les fiches techniques des étriers préfabriqués;
- .3 Soumettre les données de calcul conformément à la norme CAN/CSA-O86 et au Guide technique de la construction à ossature de bois (CCB);
- .4 Indiquer ce qui suit: configuration et espacement des types de solives, d'étriers et de connecteurs, dispositifs de fixation, emplacements, valeurs de calcul et détails relatifs aux appuis;
- .5 Soumettre un diagramme des contraintes ou un imprimé des calculs informatisés indiquant les charges de calcul des fermes. Indiquer les valeurs admissibles pour les surcharges et l'accroissement des contraintes;
- .6 Indiquer la disposition des âmes ou des autres membrures afin de faciliter l'installation des canalisations, des conduits d'air et des autres accessoires spéciaux.

Partie 2 Produits

2.1 OSSATURE

- .1 Sauf indication contraire, tout le bois de charpente doit être en épinette, pin, sapin, construction no.1 ou no.2 sec (ÉPS no.1/no.2) conforme aux normes suivantes :
 - .1 Conforme à la norme CSA O141;
 - .2 Conforme aux Règles de classification pour le bois d'œuvre canadien, de la NLGA;
 - .3 Le bois de construction doit être estampillé officiellement avec un sceau d'un organisme connu avec classification;
 - .4 Numéro ou nom de l'usine, la catégorie, l'essence et les conditions du séchage à l'usine, estampille "r-sec" ou "s-dry";
 - .5 Le bois doit avoir un taux d'humidité inférieur à 19 % lors de la construction.
- .2 Les éléments aboutés (à entures multiples) et collés, homologués aux termes de la norme NLGA (Special Products Standard) SPS sont acceptables pour poteaux.

- .3 Certification en matière de développement durable :
 - .1 Bois certifié: Soumettre une liste des produits du bois utilisés et satisfaisant à la norme CAN/CSA-Z809 ou FSC ou SFI.
- .4 Bois de charpente produit en usine :
 - .1 Solives en I exclusives dont les semelles sont faites de bois massif ou de bois lamellé-collé et d'une âme en panneau de copeaux orientés, et d'orifices de ventilation pour les solives de toit dotées de trous à défoncer poinçonnés pour l'installation électrique;
 - .2 Adhésif phénolique extérieur ou adhésif à base de formol- phénol-résorcinol conforme à la norme CSA O112.9;
 - .3 Fabrication en usine sous réserve d'un contrôle de la qualité conforme à la norme ASTM D 5055.

2.2 FOURRURES ET CALES

- .1 Fourrures, cales, bandes de clouage, fonds de clouage, faux-cadres, membrons, fonds de clouage pour bordures de toit et lambourdes :
 - .1 Les éléments avec fini S2S sont acceptables;
 - .2 Planches: catégorie standard;
 - .3 Bois de sciage: classification charpente légère, catégorie standard ;
 - .4 Poteaux et pièces de bois carrés: catégorie standard.

2.3 MATÉRIAUX EN PANNEAUX ET APPLICATION

- .1 Les panneaux doivent être de type, de catégorie et d'épaisseurs selon les normes suivantes :
 - .1 Le contreplaqué de bois tendre Canadien et OSB : selon la norme CSA O151.

2.4 ACCESSOIRES

- .1 Colle pour supports de revêtements de sols : conforme à la norme CGSB-71.26, conditionnée en cartouches.
- .2 Colle tout usage : conforme aux normes de la série CSA O112.
- .3 Clous, crampons et cavaliers : galvanisés conformes aux normes CSA B111 et CAN/CSA O86.
- .4 Boulons : avec écrous et rondelles, d'un diamètre de 12,5 mm minimum et galvanisés, sauf indication contraire.

- .5 Étriers de solives : en tôle d'acier avec revêtement galvanisé de désignation ZF001.
- .6 Disques de clouage : chapeaux plats d'au moins 25 mm de diamètre et 0,4 mm d'épaisseur, en tôle, façonnés de manière à prévenir leur bombement. Les disques déformés (convexes ou concaves) ne sont pas acceptables.
- .7 Agrafes en H pour revêtements de toits : d'une épaisseur convenant à celle des panneaux, en alliage d'aluminium 6063-T6 extrudé et approuvées par le Représentant du Ministère.
- .8 Cornières en acier et autres pièces de quincaillerie galvanisées telles que montrées sur les plans.
- .9 Fini des dispositifs de fixation :
 - .1 Métal galvanisé: selon la norme CAN/CSA-G164 pour ouvrages extérieurs;
 - .2 Dispositifs de fixation exclusifs résistant à la corrosion tel que recommandé par le fabricant pour les matériaux ainsi que les conditions auxquelles l'ouvrage sera exposé;
 - .3 Acier inoxydable: de nuance 316;
 - .4 Fini par galvanoplastie: utiliser des dispositifs de fixation cadmiés pour les travaux intérieurs.
- .10 Joint d'étanchéité de la lisse d'assise: joint de mousse de polyéthylène à alvéoles fermées d'une largeur correspondant à celle de la lisse d'assise et d'une épaisseur de 6 mm.

Partie 3 Exécution

3.1 TRANSPORT ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et les matériels conformément aux instructions écrites du fabricant.
- .2 Livraison et acceptation: livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
- .3 Entreposage et manutention :
 - .1 Entreposer les matériaux et les matériels de manière qu'ils ne reposent pas sur le sol, au sec, dans un endroit propre, sec et bien aéré, conformément aux recommandations du fabricant;
 - .2 Entreposer les matériaux et le matériel de manière qu'ils ne reposent pas sur le sol; disposer un pare-vapeur sur le sol et sur les matériaux afin de former un abri bien aéré, dans un endroit bien drainé afin d'empêcher l'accumulation d'eau;

- .3 Entreposer les solives, poutrelle et les poutres de bois en I sur le chant;
- .4 Empiler, soulever, contreventer, couper et entailler les produits de bois d'ingénierie en respectant scrupuleusement les directives et les recommandations du fabricant;
- .5 Entreposer les boiseries décoratives exposées et les protéger contre les marques, les égratignures et les ternissures;
- .6 Remplacer les matériaux et le matériel endommagés par des matériaux et du matériel neufs;
- .7 Stocker les déchets de bois réutilisables séparés de façon convenable à la station de coupage et à l'aire des travaux.

3.2 EXAMEN

- .1 Vérification des conditions: avant de procéder à l'installation des produits, s'assurer que l'état des surfaces/supports préalablement mis en œuvre aux termes d'autres sections ou contrats est acceptable et permet de réaliser les travaux conformément aux instructions écrites du fabricant :
 - .1 Faire une inspection visuelle des surfaces/supports;
 - .2 Informer immédiatement de toute condition inacceptable décelée;
 - .3 Commencer les travaux d'installation seulement après avoir corrigé les conditions inacceptables.

3.3 INTÉGRATION DES SYSTÈMES

- .1 Poser un pare-air et un pare-vapeur autour des éléments d'ossature afin de maintenir la continuité de la protection; chevaucher et étanchéifier le pare-air et le pare-vapeur avec les feuilles principales.
- .2 Isoler les cavités murales extérieures qui seront inaccessibles après l'achèvement de l'ossature.
- .3 Poser le joint d'étanchéité de lisse d'assise en longueurs continue entre les surfaces de béton et l'ossature de bois.

3.4 CONSTRUCTION DE L'OSSATURE

- .1 Les solives auront les dimensions et un espacement indiqué sur les plans de charpente. La longueur d'appui des solives aux extrémités sera d'au moins 38mm. Elles seront fixées à leurs appuis par au moins deux clous de 90 mm à chaque extrémité.
- .2 Poser l'ossature en bois d'ingénierie et les éléments de charpente en bois fabriqués en usine, y compris tous les étriers, les connecteurs et les dispositifs de fixation, conformément aux dessins d'atelier acceptés et aux directives du fabricant.

- .3 Installer les éléments d'équerre et d'aplomb, selon les cotes de hauteur, les niveaux et les alignements prescrits.
- .4 Réaliser les éléments continus à partir des pièces les plus longues possibles.
- .5 Installer les éléments de solivage de manière que leur cambrure soit vers le haut.
- .6 Choisir avec soin les éléments de charpente qui seront laissés apparents. Installer les panneaux de manière à dissimuler les marquages de classification et les traces de détérioration, ou enlever par ponçage ces marquages et ces traces des surfaces apparentes.
- .7 Assembler, ancrer, fixer, attacher et contreventer les éléments de manière à leur assurer la solidité et la rigidité nécessaires.
- .8 Au besoin, fraiser les trous de manière que les têtes des boulons ne fassent pas saillie.
- .9 Poser le type de panneau spécifié pour chaque application.
- .10 Installer les panneaux de support des revêtements de sol les panneaux de support et de sous-finition combinés des revêtements de sol de manière que les joints d'extrémité soient situés sur un appui solide et qu'ils soient décalés d'au moins 800 mm :
 - .1 Fixer les panneaux de support aux solives de plancher au moyen d'attaches mécaniques et de vis. Faire un cordon continu de colle sur toutes les solives et deux cordons continus sur les solives qui serviront d'appui aux joints d'aboutement des panneaux, conformément aux instructions du fabricant.
- .11 Installer les panneaux de revêtement mural conformément aux instructions écrites du fabricant.
- .12 Installer les panneaux de revêtement de toit en conformément aux exigences du Code national du bâtiment – Canada et CAN/CSA O86.
- .13 Pour les matériaux de revêtement souples, utiliser des disques de clouage, selon les instructions du fabricant du matériau.
- .14 L'installation des entremises dans les cloisons porteuses ou non porteuses se fera en même temps que l'érection de la cloison. Pour les cloisons de 2400 mm ou moins de hauteur, une seule ligne d'entremise est requise. Pour les cloisons de plus de 2400 mm de hauteur, installer 2 lignes d'entremises.

3.5 FOURRURES ET CALES

- .1 Fourrures et Cales doivent être installées pour écarter du mur et supporter les armoires, les éléments de finition des murs et des plafonds, les revêtements, les bordures, les soffites, les parements et d'autres ouvrages au besoin.

- .2 Installer des fourrures pour supporter les parements posés à la verticale lorsque l'ossature ne comporte pas de cales et que le revêtement ne peut être cloué directement sur l'ossature :
 - .1 Installer les fourrures et les cales de manière à assurer la planéité et la verticalité des ouvrages, l'écart admissible étant de 1:600.
- .3 Installer autour des baies les faux-cadres, les bandes de clouage et les garnitures destinés à supporter les bâtis et les autres ouvrages prévus.
- .4 Installer les tasseaux et les chanlattes, les fonds de clouage pour bordures de toit, les tringles de clouage, les membrons et les autres supports en bois requis, et les fixer au moyen de dispositifs de fixation galvanisés en acier.
- .5 Installer les lambourdes selon les indications.

3.6 NETTOYAGE

- .1 Nettoyage en cours de travaux: effectuer les travaux de nettoyage conformément à la section 01 74 00 – Nettoyage :
 - .1 Laisser les lieux propres à la fin de chaque journée de travail.
- .2 Nettoyage final: évacuer du chantier les matériaux/matériels en surplus, les déchets, les outils et l'équipement conformément à la section 01 74 00 - Nettoyage.

3.7 GESTION DES DÉCHETS

- .1 Gérer les déchets, conformément à la section 01 74 19 - Gestion et élimination des déchets de construction / démolition.
- .2 Réutiliser les retailles de bois de construction dans la mesure du possible. Trier les retailles de bois de construction sur le chantier afin de fabriquer des éléments tels que des cales, des étais et des cales.
- .3 Ramasser toutes les retailles, les rognures et la sciure de bois qui se trouvent sur le sol ou qui risquent d'être enterrées dans le remblai.
- .4 Ne brûler aucune retaille de bois de construction traité sous pression.
- .5 N'envoyer aucun bois traité avec du pentachlorophénol, de l'arséniat de cuivre et de chrome ou de l'arséniat de cuivre ammoniacal aux installations de cogénération ou de valorisation énergétique des déchets.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités**1.1 DESCRIPTION**

- .1 L'Entrepreneur doit fournir tous les matériaux, les équipements et la main-d'œuvre requis pour la fourniture et la mise en place des fermes en bois préfabriquées nécessaires à la construction des ouvrages incluant les pièces d'assemblage, les boulons ainsi que la quincaillerie.

1.2 EXIGENCES CONNEXES

- .1 06 10 53 – Charpenterie diverse
- .2 01 74 00 – Nettoyage
- .3 01 74 19 – Gestion et élimination des déchets de construction / démolition

1.3 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 Groupe CSA (CSA) :
 - .1 CAN/CSA série O80-F08, Préservation du bois;
 - .2 CSA O86 Consolidation-09, Engineering Design in Wood;
 - .3 CSA O141-F05 (C2009), Bois débité de résineux;
 - .4 CSA S307-FM1980 (C2001), Mode opératoire de l'essai statique des fermes de toit en bois pour les maisons et petits bâtiments;
 - .5 CSA S347-99 (R2009), Method of Test for Evaluation of Truss Plates Used in Lumber Joints;
 - .6 CSA W47.1-F09, Certification des compagnies de soudage par fusion de l'acier;
 - .7 CAN/CSA-Z809-F08, Aménagement forestier durable;
 - .8 CSA S307-M1980 (R2001), Mode opératoire de l'essai statique des fermes de toit en bois pour les maisons et petits bâtiments.
- .2 Forest Stewardship Council (FSC) :
 - .1 FSC-STD-01-001-2004, FSC Principle and Criteria for Forest Stewardship.

- .3 Commission nationale de classification des sciages (NLGA) :
 - .1 Règles de classification pour le bois d'oeuvre canadien 2008.
- .4 Conseil national de recherches Canada (CNRC) :
 - .1 Code national du bâtiment - Canada 2015 (CNB);
 - .2 Centre canadien de matériaux de construction (CCMC), Recueil d'évaluations de produits.
- .5 Truss Plate Institute of Canada (TPIC):
 - .1 TPIC - 2007, Truss Design Procedures and Specifications for Light Metal Plate Connected Wood Trusses (Limit States Design).
- .6 Sustainable Forestry Initiative (SFI) :
 - .1 Norme SFI-2010-2014.

1.4 EXIGENCES DE CONCEPTION

- .1 Les fermes légères en bois avec connecteurs métalliques doivent être conçues conformément aux méthodes du TPIC, et conformément aux exigences de calcul de la norme CAN/CSA O86.
- .2 Calculer les fermes, l'entretoisement et le contreventement conformément à la norme CAN/CSA O86 en fonction des charges indiquées sur les plans, et des charges minimales ponctuelles et uniformes stipulés dans les commentaires du Code national du bâtiment du Canada.
- .3 La déformation causée par les surcharges ne doit pas dépasser 1/360 de la portée.
- .4 Spécifier la cambrure des fermes selon les indications.

1.5 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 Qualifications :
 - .1 Le fabricant des fermes doit montrer qu'il a mis en place un programme de contrôle de la qualité approuvé par une association régionale compétente, ou l'équivalent;
 - .2 Le fabricant des assemblages soudés en acier doit être certifié conformément aux exigences de la norme CSA W47.1.
- .2 Certification en matière de développement durable :
 - .1 Bois certifié: Soumettre une liste des produits du bois utilisés et satisfaisant à la norme CAN/CSA-Z809 ou FSC ou SFI.

1.6 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE

- .1 Soumettre au Représentant du Ministère les dessins d'atelier pour revue.
- .2 Chaque envoi de dessins d'atelier de montage de détails d'assemblage doit porter le sceau et la signature d'un ingénieur membre en règle de l'Ordre des ingénieurs du Québec.
- .3 Les dessins doivent montrer que les applications et les spécifications structurales particulières sont conformes aux exigences des autorités locales compétentes.
- .4 Les dessins doivent montrer la conformité des fermes aux méthodes de calcul du TPIC et aux règles de calcul de la norme CAN/CSA O86, et le numéro d'inscription des plaques de connexion au recueil d'évaluations des produits du CCMC.
- .5 Les dessins d'atelier doivent indiquer les essences et les dimensions des pièces de bois utilisées comme éléments des fermes ainsi que les contraintes qu'elles peuvent admettre. Ils doivent aussi montrer la pente, la portée entre les appuis, la cambrure, la configuration et l'espacement des fermes; les types, les épaisseurs, les dimensions, la position et les critères de calcul des dispositifs d'assemblage, ainsi que les détails des appuis. Les dessins d'atelier doivent également indiquer la charge de calcul de chaque élément des fermes.
- .6 Soumettre un diagramme des contraintes ou un imprimé des calculs informatisés indiquant les charges de calcul des fermes. Indiquer les valeurs admissibles pour les surcharges et l'accroissement des contraintes.
- .7 Soumettre au Représentant du Ministère les résultats des calculs pour revue.
- .8 Indiquer la disposition des âmes ou des autres membrures afin de faciliter l'installation des canalisations, des conduits d'air et des autres accessoires spéciaux.
- .9 Indiquer l'emplacement des contreventements pour les membrures soumises à des efforts de compression.
- .10 Certificats : soumettre les documents, signés par le fabricant, certifiant que les matériaux satisfont aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance.
- .11 Soumettre les instructions d'installation du fabricant.

1.7 TRANSPORT, MANUTENTION ET ENTREPOSAGE

- .1 Livraison et acceptation: livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
- .2 Entreposage et manutention :
 - .1 Entreposer les matériaux et le matériel de manière qu'ils ne reposent pas sur le sol au sec, dans un endroit propre, sec et bien aéré, conformément aux recommandations du fabricant;

- .2 Entreposer de manière à les protéger contre les marques, les rayures et les éraflures;
- .3 Remplacer les matériaux et le matériel endommagés par des matériaux et du matériel neufs;
- .4 Fournir et installer les appuis et les contreventements nécessaires afin d'empêcher, entre autres, le fléchissement, le gauchissement et le renversement des fermes.

Partie 2 Produits

2.1 MATÉRIAUX/MATÉRIELS

- .1 Bois de construction : bois débité canadien selon les essences reconnues par la norme CAN/CSA O86, présentant un degré d'humidité ne dépassant pas 19 % au moment de la fabrication des fermes et conforme aux normes suivantes :
 - .1 CAN/CSA O141 ; Bois débité de résineux;
 - .2 Règles de classification pour le bois d'œuvre canadien, de la Commission nationale de classification des sciages (NLGA).
- .2 Dispositifs d'assemblage : conformes à la norme CAN/CSA O86.
- .3 Organes d'assemblage : tôle d'acier galvanisée conforme à la norme ASTM A924/A924M, désignation de revêtement G90, avec trous, chevilles, dents ou grilles, espacés et façonnés uniformément.
- .4 Clous : acier zingué, conforme à la norme CSA B111, dimensions requises.
- .5 Boulons : conformes à la norme ASTM A-307-07b.
- .6 Tire-fond : conformes à la norme CSA B34.
- .7 Goussets métalliques : plaque en acier, conforme à la norme CAN/CSA G40.21, type 300W.

2.2 FABRICATION

- .1 Fabriquer les fermes en bois selon les indications des dessins d'atelier revus.
- .2 Au moment du positionnement des fermes, laisser les jeux nécessaires pour admettre la cambrure prévue et obtenir les pentes calculées pour la toiture.
- .3 Les fermes doivent être assemblées au moyen de plaques métalliques.
- .4 Le produit de préservation et/ou l'agent ignifuge, si requis, doivent être appliqués conformément aux indications des normes CSA pertinentes de la série O80.

- .5 Couper les éléments de la ferme avec précision à la longueur, à l'angle et aux dimensions voulues, de façon à obtenir des joints serrés lors de l'assemblage.
- .6 Assembler les éléments conformément à la disposition théorique, à l'aide de gabarits d'assemblage ou d'agrafes.

2.3 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ À LA SOURCE

- .1 Le bois de construction doit être marqué d'une estampille de classification portant le sceau d'un organisme reconnu par le Conseil d'accréditation de la Commission canadienne de normalisation du bois d'œuvre.
- .2 Un organisme accrédité par le Conseil canadien des normes doit certifier que le bois est traité à l'aide d'un produit de préservation et/ou est ignifugé conformément aux normes CSA pertinentes de la série O80 si requis.

Partie 3 Execution

3.1 EXAMEN

- .1 Vérification des conditions: avant de procéder à l'installation des produits, s'assurer que l'état des surfaces/supports préalablement mis en œuvre aux termes d'autres sections ou contrats est acceptable et permet de réaliser les travaux conformément aux instructions écrites du fabricant :
 - .1 Faire une inspection visuelle des surfaces/supports en présence du Représentant du Ministère;
 - .2 Informer immédiatement le Représentant du Ministère de toute condition inacceptable décelée;
 - .3 Commencer les travaux d'installation seulement après avoir corrigé les conditions inacceptables et reçu l'approbation écrite du Représentant du Ministère.

3.2 INSTRUCTIONS DU FABRICANT

- .1 Conformité : se conformer aux exigences, aux recommandations et aux spécifications écrites du fabricant, y compris les bulletins techniques, les instructions sur le transport, l'entreposage et l'installation et les indications des fiches techniques.

3.3 MONTAGE

- .1 Effectuer la manutention, l'installation, le montage, le contreventement et le levage conformément aux instructions du fabricant.
- .2 Prendre les mesures nécessaires pour éviter que les fermes soient soumises à des contraintes durant leur manutention et leur montage.

- .3 Déplacer les fermes avec précaution afin d'empêcher toute flexion dans un plan autre que l'axe médian.
- .4 Installer un contreventement et un étrésolement temporaires de façon à maintenir les fermes parfaitement d'aplomb, solidement, jusqu'à l'installation du contreventement définitif et du support de couverture.
- .5 Installer le contreventement définitif avant de soumettre les fermes à des charges, conformément aux dessins d'atelier revus.
- .6 Il est interdit de couper ou d'enlever tout élément de la ferme sans l'autorisation préalable du fabricant des fermes ou du Représentant du Ministère.
- .7 Enlever tout dépôt de produit chimique ou de toute autre substance sur le bois traité destiné à recevoir une couche de finition.
- .8 Restreindre les charges sur les fermes pendant le montage.
- .9 Toutes les fermes sont mises à leur place définitive au moyen de câbles placés aux points de levage indiqués par le manufacturier.

3.4 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

- .1 Contrôles assurés sur place par le fabricant :
 - .1 Prendre les dispositions nécessaires pour que le fabricant des produits fournis aux termes de la présente section examine les travaux relatifs à la manutention, à l'installation/l'application, à la protection et au nettoyage de ses produits puis soumettre des rapports écrits, dans un format acceptable, qui permettront de vérifier si les travaux sont réalisés selon les termes du contrat;
 - .2 Le fabricant doit formuler des recommandations quant à l'utilisation du ou des produits, et effectuer des visites périodiques pour vérifier si la mise en œuvre a été réalisée selon ses recommandations;
 - .3 Planifier des visites de chantier aux étapes suivantes :
 - .1 Une fois les produits livrés et entreposés sur le chantier, et les travaux préparatoires et autres travaux préalables terminés, mais avant le début des travaux d'installation de l'ouvrage faisant l'objet de la présente section;
 - .2 Deux fois au cours de l'avancement des travaux, c'est-à-dire une fois ceux-ci achevés à 25 % puis à 100 %.
- .2 Obtenir les rapports dans les trois jours suivant l'exécution des contrôles puis les soumettre sans délai au Représentant du Ministère.

3.5 NETTOYAGE

- .1 Une fois la mise en œuvre ou l'installation achevée, évacuer du chantier les matériaux de surplus/excédentaires, les déchets, les outils et les équipements conformément à la section 01 74 00 - Nettoyage.

3.6 GESTION DES DÉCHETS

- .1 Gérer les déchets, conformément à la section 01 74 19 Gestion et élimination des déchets de construction / démolition.

FIN DE LA SECTION

DIVISION 07

Partie 1 Généralités**1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 23 05 00 - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 Santé Canada/Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT).
 - .1 Fiches de données de sécurité (FDS).
- .2 Conseil national de recherches Canada (CNRC).
 - .1 Code national du bâtiment - Canada 2015 (CNB).
- .3 Laboratoires des assureurs du Canada (ULC).
 - .1 ULC-S115-1995, Essai de comportement au feu des ensembles coupe-feu.

1.3 DÉFINITIONS

- .1 Éléments/matériaux coupe-feu : éléments particuliers destinés à fermer des ouvertures ou des traversées durant un incendie, et/ou matériaux destinés à obturer des ouvertures ménagées dans les murs ou les planchers et servant à recevoir des dispositifs de terminaison comme des boîtes de sortie électrique avec leurs dispositifs de montage, ou à acheminer des câbles, des chemins de câbles, des conduits, des conduits d'air et des canalisations à travers les parois.
- .2 Ensembles coupe-feu à composant unique : éléments ou matériaux coupe-feu faisant l'objet d'un dessin normalisé, utilisés seuls comme protection coupe-feu, sans isolant pour température élevée ou autres matériaux/matériels assimilés.
- .3 Ensembles coupe-feu à composants multiples : groupes d'éléments ou de matériaux coupe-feu spécifiques faisant l'objet d'un dessin normalisé et permettant de constituer sur place des ensembles coupe-feu.
- .4 Traversées parfaitement étanches (CNB, 3.1.9.1(1) et 9.10.9.6(1)) : dont les manchons ou fourreaux sont noyés dans le béton, dans le cas des bâtiments incombustibles, ou qui ne présentent aucun vide annulaire, dans le cas des bâtiments combustibles.
 - .1 Les traversées sont dites « parfaitement étanches » lorsqu'elles assurent l'intégrité de la séparation coupe-feu qui peut alors empêcher le passage de la fumée et des gaz chauds sur sa face non exposée.

1.4 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/ INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.

- .2 Fiches techniques.
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les spécifications et la documentation du fabricant. Préciser les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les contraintes et la finition.
- .3 Dessins d'atelier.
 - .1 Soumettre les dessins d'atelier montrant les matériaux, les pièces de renfort, les ancrages, les fixations et la méthode de mise en œuvre proposés.

1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Emballage, transport, manutention et déchargement.
 - .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel conformément aux prescriptions de la section 01 61 00 - Exigences générales concernant les produits.
 - .2 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel conformément aux instructions écrites du fabricant.
 - .3 Livrer les matériaux et le matériel en bonne condition sur le chantier et dans leur contenant d'origine fermé, portant une inscription indiquant la marque, le fabricant et l'homologation ULC.
- .2 Entreposage et protection.
 - .1 Entreposer les matériaux et le matériel à l'intérieur, au sec et conformément aux recommandations du fabricant, dans un endroit propre, sec et bien aéré.
 - .2 Remplacer les matériaux et le matériel défectueux ou endommagés par des matériaux et du matériel neufs.

1.6 DESCRIPTION DES TRAVAUX

- .1 Fournir le personnel requis, ainsi que les matériaux, les équipements et les services nécessaires pour l'installation des coupe-feu et des contrôles de la fumée autour des services mécaniques traversant des éléments du bâtiment ayant une résistance au feu.

1.7 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 Les travaux de cette section doivent être exécutés par une personne spécialisée, agréée par le fabricant du coupe-feu, employant du personnel qualifié, certifié et expérimenté dans l'application de coupe-feu et l'installation de contrôles de fumée.
- .2 Tous les travaux doivent être de qualité supérieure selon la meilleure pratique de l'industrie et en stricte conformité avec les spécifications écrites des fabricants.
- .3 Dans le cas d'éléments coupe-feu pour lesquels le fabricant ne fournit aucun assemblage ULC ou cUL homologué, dérivé d'éléments similaires cotés UL ou soumis à d'autres essais, des dessins de ces éléments produits par l'ingénieur du fabricant doivent alors être présentés aux autorités locales ayant juridiction, qui les étudieront et les approuveront avant leur installation.

- .4 Réunions de chantier : les contrôles effectués sur place par le fabricant, prescrits à l'article CONTRÔLE DE QUALITÉ SUR PLACE, de la PARTIE 3, doivent comprendre des visites de chantier aux étapes suivantes :
- .1 Une fois les produits livrés et entreposés sur le chantier, et les travaux préparatoires et autres travaux préalables terminés, mais avant le début des travaux de mise en œuvre de l'ouvrage;
 - .2 Deux fois au cours de l'avancement des travaux, c'est-à-dire une fois ceux-ci achevés à 25 %, puis à 60 %;
 - .3 Une fois les travaux achevés et le nettoyage terminé.

Partie 2 Produits

2.1 GÉNÉRALITÉS

- .1 Tous les produits utilisés dans les installations de mesure de lutte contre les incendies doivent être officiellement homologués « cUL », « ULC » et « FM », et doivent être étiquetés comme tels.

2.2 MATÉRIAUX

- .1 Ensembles coupe-feu et pare-fumée :
- .1 Matériaux et ensembles exempts d'amiante, constituant une barrière efficace contre les flammes, les fumées et les gaz, conformément à la norme CAN/ULC-S115, ayant des dimensions n'excédant pas celles de la traversée ou du point d'accès auquel ils sont destinés.
 - .2 Assemblages des ensembles coupe-feu et de contrôle de fumée : certifiés par les ULC, conformément aux exigences de la norme CAN/ULC-S115.
 - .3 L'indice de résistance au feu de l'ensemble des coupe-feu installés ne doit pas être inférieur à l'indice de résistance au feu des planchers et des murs environnants, conformément aux indications aux plans d'architecture.
- .2 Ensembles coupe-feu pour traversées de services d'utilités : éprouvés au moyen d'essais réalisés selon la norme CAN/ULC-S115.
- .3 Composants d'ensembles coupe-feu pour traversées de services d'utilités : certifiés par un laboratoire d'essai selon la norme CAN/ULC-S115.
- .4 Le degré de résistance au feu des ensembles coupe-feu installés doit être conforme aux prescriptions du CNB.
- .5 Ensembles coupe-feu et pare-fumée installés aux points d'accès à des installations dissimulées, des câbles par exemple : joints en élastomère.
- .6 Ensembles coupe-feu et pare-fumée installés aux traversées de canalisations, de conduits d'air et d'autre matériel mécanique nécessitant une isolation acoustique et antivibratoire : joints en élastomère.

- .7 Dispositifs coupe-feu :
 - .1 Dispositifs coupe-feu ultrarapides pour tuyau en matière plastique, composés d'un matériau intumescent se dilatant lorsqu'il est exposé à des températures de 149 °C (300 °F) et plus. Le matériau peut se dilater jusqu'à 25 fois son volume d'origine pour sceller l'ouverture créée par le tuyau en matière plastique.
 - .2 Dispositifs certifiés selon la norme CAN/ULC-S115, conformément à un essai effectué à une pression différentielle de 50 Pa (0,2 po d'eau) et offrant une ou deux heures de résistance au feu.
- .8 Apprêts : conformes aux recommandations du fabricant quant au matériau, au support et à l'usage prévu.
- .9 Eau (le cas échéant) : potable, propre et exempte de quantités excessives de substances nuisibles.
- .10 Laine minérale : fibres de roches et de scories collées avec un liant résistant à la chaleur. Température maximale de service 1 035 °C (1 895 °F). Matériaux ayant un pH pratiquement neutre.
- .11 Dispositifs de retenue, de support, d'appui et d'ancrage : selon les recommandations du fabricant et compatibles avec les ensembles mis en œuvre, éprouvés et jugés acceptables par les autorités compétentes.
- .12 Produits d'étanchéité pour joints verticaux : produits ne s'affaissant pas, en conformité avec les assemblages d'essais des ULC.

Partie 3 Exécution

3.1 INSTRUCTIONS DU FABRICANT

- .1 Se conformer aux exigences, aux recommandations et aux spécifications écrites du fabricant, y compris à tout bulletin technique disponible, aux instructions relatives à la manutention, à l'entreposage et à la mise en œuvre des produits, et aux indications des fiches techniques.

3.2 TRAVAUX PRÉPARATOIRES

- .1 Examiner les dimensions et l'état des vides à remplir afin de déterminer l'épaisseur de matériau nécessaire et le mode de mise en œuvre à utiliser.
 - .1 S'assurer que les surfaces sont propres, sèches et non gelées.
- .2 Préparer les surfaces qui sont mises en contact avec les matériaux coupe-feu et pare-fumée, selon les instructions du fabricant.
- .3 Assurer l'intégrité du calorifuge autour des canalisations et des conduits traversant des cloisons coupe-feu, y compris celle du pare-vapeur.
- .4 Au besoin, couvrir les surfaces contiguës pour les protéger des coulures et des éclaboussures, et les débarrasser, une fois les travaux terminés, des taches ou des dépôts indésirables.

3.3 MISE EN ŒUVRE

- .1 Installer les ensembles coupe-feu et pare-fumée ainsi que leurs éléments composants conformément aux instructions du fabricant, en ce qui concerne les ensembles éprouvés et homologués.
- .2 Sceller les vides et les espaces libres autour des canalisations ou des dispositifs qui traversent, en totalité ou en partie, les cloisons coupe-feu, et obturer les ouvertures destinées à un usage ultérieur ainsi que les joints autour de ces dernières afin de préserver la continuité et l'intégrité de la protection coupe-feu assurée.
- .3 Au besoin, installer des dispositifs de retenue temporaires et ne pas les enlever avant que la cure initiale ne soit terminée, et que les matériaux aient atteint une résistance suffisante.
- .4 Façonner les surfaces apparentes ou les lisser à la truelle jusqu'à l'obtention d'un fini soigné.
- .5 Enlever sans trop attendre le surplus de produit au fur et à mesure de l'avancement des travaux et dès que ceux-ci sont terminés.

3.4 ORDONNANCEMENT DES TRAVAUX

- .1 Procéder à la mise en œuvre uniquement lorsque les documents/échantillons à soumettre ont été examinés par le Représentant du Ministère.
- .2 Réaliser la protection coupe-feu des planchers avant de mettre en place les cloisons intérieures.
- .3 Liaisonnement à un support métallique : la protection coupe-feu doit être réalisée avant la mise en œuvre par projection de tout revêtement ignifuge, aux fins d'assurance du liaisonnement requis.
- .4 Calorifuge des canalisations de systèmes mécaniques : composant d'un ensemble de protection coupe-feu homologué.
 - .1 S'assurer que le calorifuge des canalisations est installé avant la protection coupe-feu.

3.5 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

- .1 Inspections : avant de dissimuler ou de recouvrir les matériaux ou les ensembles coupe-feu, informer le Représentant du Ministère que les ouvrages sont prêts pour l'inspection.
- .2 Contrôles effectués sur place par le fabricant :
 - .1 Obtenir le rapport écrit du fabricant confirmant la conformité des travaux aux critères spécifiés en ce qui a trait à la manutention, à la mise en œuvre, à l'application des produits ainsi qu'à la protection et au nettoyage de l'ouvrage, puis soumettre ce rapport conformément à l'article DOCUMENTS/ÉLÉMENTS À SOUMETTRE, de la PARTIE 1.
 - .2 Le fabricant doit formuler des recommandations quant à l'utilisation du ou des produits, et effectuer des visites périodiques pour vérifier si la mise en œuvre a été réalisée selon ses recommandations.
 - .3 Prévoir des visites de chantier conformément à l'article ASSURANCE DE LA QUALITÉ, de la PARTIE 1.

3.6 CONDITIONS DU CHANTIER

- .1 Les températures, l'humidité relative et le contenu d'humidité des couches de fond doivent être conformes aux recommandations du fabricant pour l'application et le séchage des matériaux coupe-feu et de contrôle de la fumée.
- .2 Protéger tout l'ouvrage contre les dommages et la dégradation par d'autres corps de métier, et protéger les installations des autres corps de métier contre la saleté ou les dommages provenant de ces travaux.
- .3 À l'achèvement des travaux, corriger toute défectuosité et laisser les lieux dans une condition impeccable.

3.7 VÉRIFICATION

- .1 Vérifier toutes les surfaces coupe-feu à sceller. Faire rapport de toute condition non conforme ou insatisfaisante à l'Entrepreneur, par écrit, avant le commencement des travaux.
- .2 Retarder l'exécution des travaux jusqu'à ce que les conditions de préparation des surfaces soient acceptables.

3.8 MÉLANGE

- .1 Mélanger les matériaux en stricte conformité avec les directives du fabricant.
- .2 S'assurer que les composants sont bien préparés et mélangés par du personnel qualifié.

3.9 MATURATION DES ENDUITS

- .1 Laisser les enduits venir à maturation selon les recommandations du fabricant.
- .2 Ne pas recouvrir les matériaux avant que la maturation complète n'ait eu lieu.

3.10 INSPECTION DES TRAVAUX

- .1 Aviser le Représentant du Ministère lorsque les travaux sont prêts pour l'inspection et avant qu'ils ne soient recouverts d'une enceinte de protection contre le feu ou d'un matériau de contrôle ou par tout autre service traversant les parois coupe-feu.
- .2 Réaliser l'inspection des transpercements coupe-feu en conformité avec la norme ASTM E2174.

3.11 NETTOYAGE

- .1 Une fois les travaux de mise en œuvre et le contrôle de la performance terminés, évacuer du chantier les matériaux et le matériel en surplus, de même que les déchets, les outils et l'équipement.
- .2 Enlever les dispositifs de retenue temporaires, une fois la prise initiale des matériaux coupe-feu et pare-fumée terminée.

3.12 ESSAIS

- .1 Effectuer des essais de simulation de pénétration de fumée.

- .2 Si la finition des joints, des vides ou des ouvertures décrite dans cette section démontre une émission évidente de fumée à l'essai, corriger toute défectuosité et reprendre les essais de fumée, et ce, sans frais additionnels pour le Représentant du Ministère.
- .3 Le produit simulateur de fumée ne doit pas être toxique ni tachant et doit fournir un brouillard d'une épaisseur de 80 mg/m^3 ($0,00008 \text{ oz/pi}^3$) avec un niveau acceptable de concentration dans l'air de 50 ppm.
- .4 Générer de la fumée à un taux de 4 secondes/ $2,8 \text{ m}^3$ (4 secondes/100 pi^3) en maintenant cette densité de brouillard jusqu'à ce que l'inspection soit terminée.

3.13 EMPLACEMENT DES ENSEMBLES COUPE-FEU

- .1 Assurer une protection coupe-feu et pare-fumée aux éléments du bâtiment ayant une résistance au feu incluant les endroits indiqués ci-après :
 - .1 Traversées de cloisons et de murs en maçonnerie, en béton et en plaques de plâtre présentant un degré de résistance au feu.
 - .2 Traversées de dalles de planchers, de plafonds et de toitures présentant un degré de résistance au feu.
 - .3 Ouvertures d'accès et de traversée ménagées dans des cloisons coupe-feu en vue d'un usage ultérieur.
 - .4 Pourtour de canalisations et autre matériel mécanique et électrique traversant des cloisons coupe-feu.
 - .5 Conduits rigides de section supérieure à 129 cm^2 (20 po^2) : protection coupe-feu réalisée au moyen d'un cordon de matériau coupe-feu placé entre la cornière de retenue et la cloison coupe-feu, et entre la cornière de retenue et le conduit, de part et d'autre de la cloison coupe-feu.

FIN DE LA SECTION

DIVISION 10

Partie 1 Généralités**1.1 RÉFÉRENCES**

- .1 Conseil national de recherches Canada (CNRC).
 - .1 Code national de prévention des incendies (CNPI) 2015.
- .2 Laboratoires des assureurs du Canada (ULC).
 - .1 CAN/ULC-S503, Standard for Carbon Dioxide Fire Extinguishers.
- .3 National Fire Protection Association (NFPA).
 - .1 NFPA 10 - 2013, Standard for Portable Fire Extinguishers.
 - .2 NFPA 170 - 2018, Standard for Fire Safety and Emergency Symbols.
- .4 Santé Canada/Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT).
 - .1 Fiche signalétique (FS).
- .5 Ville de Rigaud.
 - .1 Règlement n° 332-2015 portant sur la prévention des incendies.

1.2 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE

- .1 Soumettre tous les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.
- .2 Fiches techniques :
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les spécifications et la documentation du fabricant. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les contraintes et la finition.
 - .2 Soumettre deux exemplaires des fiches signalétiques requises aux termes du SIMDUT (Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail), conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.
- .3 Soumettre les dessins d'atelier requis.

1.3 DOCUMENTS/ÉLÉMENTS À REMETTRE À L'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX

- .1 Soumettre tous les documents et les éléments à remettre à l'achèvement des travaux requis et les joindre au « Manuel d'exploitation et d'entretien » conformément à la section 01 78 00 - Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux.

1.4 GESTION ET ÉLIMINATION DES DÉCHETS

- .1 Trier les déchets en vue de leur réutilisation/réemploi et de leur recyclage conformément à la section 01 74 19 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.

- .2 Évacuer du chantier les matériaux d'emballage et les acheminer vers des installations appropriées de recyclage.
- .3 Récupérer et trier les emballages en papier, en plastique, en polystyrène et en carton ondulé, et les déposer dans les bennes appropriées disposées sur place aux fins de recyclage, conformément au Plan de gestion des déchets.
- .4 Trier les déchets d'acier, de métal et de plastique en vue de leur réutilisation/réemploi et de leur recyclage et les déposer dans les contenants désignés, conformément au Plan de gestion des déchets.
- .5 Manipuler et éliminer les matières dangereuses conformément à la Loi canadienne sur la protection de l'environnement, la Loi sur le transport des marchandises dangereuses ainsi qu'à la réglementation provinciale et la réglementation municipale.
- .6 Acheminer les éléments métalliques inutilisés vers une installation de recyclage du métal approuvée.

1.5 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 Santé et sécurité.
 - .1 Prendre les mesures nécessaires en matière de santé et de sécurité en construction conformément à la section 01 35 29.06 - Santé et sécurité.

1.6 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Emballage, transport, manutention et déchargement :
 - .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel conformément aux instructions écrites du fabricant.
 - .2 Livrer les matériaux et le matériel en bonne condition sur le chantier et dans leur contenant d'origine fermé, portant une inscription indiquant la marque, le fabricant et l'homologation ULC.
- .2 Entreposage et protection :
 - .1 Entreposer les matériaux et le matériel à l'intérieur conformément aux recommandations du fabricant, dans un endroit propre, sec et bien aéré.
 - .2 Remplacer les matériaux et le matériel défectueux ou endommagés par des matériaux et du matériel neufs.

1.7 MATÉRIAUX OU PRODUITS ACCEPTABLES

- .1 Lorsque des matériaux ou des produits acceptables sont prescrits par leur marque de commerce, consulter les Instructions aux soumissionnaires afin de connaître la marche à suivre concernant la demande d'approbation de matériaux ou de produits de remplacement.

Partie 2 Produits**2.1 EXTINCTEURS À POUDRE TOUT USAGE (EP-01)**

- .1 Extincteurs à poudre tout usage, rechargeables, munis d'un tuyau souple, d'un ajustage avec robinet d'arrêt et d'une jauge de pression.
- .2 Caractéristiques :
 - .1 Homologation : CAN/ULC-S504 et UL-299.
 - .2 Classes de feux : A, B et C.
 - .3 Classe ULC minimale : 4A 80B-C.
 - .4 Capacité minimale : 4,54 kg (10 lb).
 - .5 Déclenchement : à pression permanente.
- .3 Produits acceptables :
 - .1 Ansul, modèle Sentry 10 - AA10S.
 - .2 Amerex, modèle B456.
 - .3 Strike First, modèle WBDL-ABC10.
 - .4 Produit de remplacement approuvé par addenda conformément aux instructions aux soumissionnaires.

2.2 EXTINCTEURS À GAZ CARBONIQUE (EP-02)

- .1 Extincteurs à gaz carbonique, réservoir en aluminium, munis d'une poignée isolée et d'un ensemble tuyau souple et cornet de projection, à commande par robinet à levier à fermeture automatique ou levier à presser, complètement chargés.
- .2 Caractéristiques :
 - .1 Homologation : CAN/ULC-S503 et UL-154.
 - .2 Classes de feux : B et C.
 - .3 Classe ULC minimale : 20B-C.
 - .4 Capacité minimale d'agent extincteur : 9 kg (20 lb).
 - .5 Déclenchement : à pression permanente.
- .3 Produits acceptables :
 - .1 Strike First, modèle SF-20CO2.
 - .2 Ansul, modèle Sentry 20 - CD10A-1.
 - .3 Amerex, modèle 332.
 - .4 Produit de remplacement approuvé par addenda conformément aux instructions aux soumissionnaires.

2.3 SUPPORTS POUR EXTINCTEURS

- .1 Supports du type recommandé par le fabricant des extincteurs.

2.4 ARMOIRES POUR EXTINCTEURS

- .1 Armoires pour montage semi-encastree selon les indications, en acier de 1,6 mm d'épaisseur, avec porte en acier de 2,5 mm d'épaisseur s'ouvrant à 180°.
- .2 Armoires ayant un degré de résistance au feu équivalant à celui de l'ouvrage sur lequel elles seront installées.
- .3 Porte de l'armoire avec charnière à piano selon les caractéristiques suivantes :
 - .1 Verre plein de 5 mm d'épaisseur, de type Duolite, avec loquet de fermeture.
- .4 Revêtement de finition :
 - .1 Caisse : revêtue d'une peinture primaire.
- .5 Porte et cadre : en acier inoxydable 304, au fini satiné n° 4.
- .6 Produits acceptables :
 - .1 Extincteur portatif à poudre de 4,5 kg (10 lb) :
 - .1 Cabinets semi-encastres : National Fire Equipment Ltd., modèle CE-950-3-2; Guardian, modèle 1845.

2.5 MARQUAGE

- .1 Extincteurs marqués conformément aux recommandations des normes NFPA 10 et CAN/ULC-S508.
- .2 Attacher, coller ou apposer, sur l'extincteur, une étiquette avec inscription bilingue indiquant l'année et le mois de l'installation. Un espace doit être prévu pour l'inscription des dates d'entretien périodique.

Partie 3 Exécution**3.1 INSTRUCTIONS DU FABRICANT**

- .1 Conformité : se conformer aux exigences, recommandations écrites du fabricant, y compris à tout bulletin technique disponible, aux instructions relatives à la manutention, à l'entreposage et à la mise en œuvre des produits, et aux indications des fiches techniques.

3.2 INSTALLATION

- .1 Installer ou monter les extincteurs dans des cabinets incendie ou sur des supports, conformément à la norme NFPA 10 et selon les indications.
 - .1 Installer les extincteurs portatifs de manière que le dessus de l'extincteur portatif soit à au plus 1,53 m au-dessus du sol et le dessous de l'extincteur portatif à au moins 102 mm au-dessus du sol.

- .2 Installer les extincteurs portatifs de manière qu'ils soient visibles à partir de n'importe quel endroit.
- .3 Installer une enseigne visible de n'importe quel endroit pour indiquer la présence de l'extincteur portatif selon les exigences de l'Architecte.

3.3 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

- .1 S'assurer que tous les extincteurs portatifs sont pleins avant leur installation.
- .2 Contrôles effectués sur place par le fabricant :
 - .1 Le fabricant doit formuler des recommandations quant à l'utilisation du ou des produits, et effectuer des visites périodiques pour vérifier si la mise en œuvre a été réalisée selon ses recommandations.

3.4 NETTOYAGE

- .1 Effectuer les travaux de nettoyage conformément à la section 01 74 00 - Nettoyage.

FIN DE LA SECTION

DIVISION 21

Partie 1 Généralités**1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 23 05 19.13 - Thermomètres et manomètres pour tuyauteries.
- .2 Section 23 05 29 - Supports et suspensions pour tuyauteries et appareils de CVCA.
- .3 Section 23 05 48.16 - Systèmes de protection parasismique.
- .4 Section 23 05 53 - Identification de la tuyauterie et du matériel de CVCA.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 À moins d'indication contraire, exécuter tous les travaux conformément à l'édition 2015 du « Code national du bâtiment » et conformément à la réglementation municipale.
- .2 De plus, effectuer les travaux conformément à tout autre code ou toute autre norme ayant juridiction, incluant notamment, mais sans s'y limiter :
 - .1 American National Standards Institute (ANSI)/American Petroleum Institute (API).
 - .1 ANSI/API Spec 5L, Specification for Line Pipe.
 - .2 American Society for Testing and Material (ASTM).
 - .1 ASTM A-47M, Standard Specification for Ferritic Malleable Iron Castings.
 - .2 ASTM A-53, Standard Specification for Pipe, Steel, Black and Hot-Dipped, Zinc-Coated, Welded and Seamless.
 - .3 ASTM A-135, Standard Specification for Electric-Resistance-Welded Steel Pipe.
 - .3 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International.
 - .1 CSA B242, Groove and Shoulder Type Mechanical Pipe Couplings.
 - .2 CSA W47.1, Certification des compagnies de soudage par fusion de l'acier.
 - .4 Conseil national de recherches Canada (CNRC).
 - .1 Code national du bâtiment (CNB) 2015.
 - .2 Code national de prévention des incendies (CNPI) 2015.
 - .5 National Fire Protection Association (NFPA).
 - .1 ANSI/NFPA 13 (2019), Standard for the Installation of Sprinkler Systems.
 - .2 NFPA 25 (2017), Standard for the Inspection, Testing, and Maintenance of Water-Based Fire Protection Systems.
 - .3 NFPA 170 (2018), Standard for Fire Safety and Emergency Symbols.
 - .6 Underwriters Laboratories of Canada (ULC).
 - .1 CAN/ULC S543, Internal Lug Quick Connect Coupling for Fire Hose.
 - .7 Ville de Rigaud.
 - .1 Règlement n° 332-2015 portant sur la prévention des incendies.

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE

- .1 Produits :
 - .1 Soumettre les fiches techniques conformément aux prescriptions de la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre. Soumettre les fiches techniques requises ainsi que la documentation du fabricant concernant les équipements et les systèmes, les séries ou les modèles pertinents. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.
- .2 Dessins d'atelier :
 - .1 Soumettre les dessins d'atelier selon les prescriptions de la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre et selon NFPA 13.
 - .2 Soumettre les plans d'érection, conformément aux dessins d'exécution et aux critères prescrits dans la norme NFPA 13.

1.4 DOCUMENTS/ÉLÉMENTS À REMETTRE À L'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX

- .1 Soumettre tous les documents et les éléments à remettre à l'achèvement des travaux requis et les joindre au « Manuel d'exploitation et d'entretien », conformément à la section 01 78 00 - Documents/éléments à remettre à l'achèvement des travaux.
- .2 Fiches d'entretien :
 - .1 Les fiches d'entretien doivent inclure ce qui suit :
 - .1 Données techniques tirées des catalogues et documentation du fabricant, y compris le numéro de modèle, le type et les dimensions, pour les éléments mentionnés ci-après :
 - .1 Tuyaux et raccords;
 - .2 Gicleurs;
 - .3 Soupape d'alarme;
 - .4 Appareils de robinetterie, y compris les robinets-vannes, les clapets de retenue et les robinets à soupape;
 - .5 Supports et suspensions pour tuyauterie;
 - .6 Accouplements mécaniques;
 - .7 Contacteurs de pression et de débit;
 - .8 Raccords pompiers.
 - .2 Les détails pertinents relatifs à l'exploitation, à l'entretien et à la maintenance.
 - .3 Une liste des pièces de rechange recommandées.
- .3 Fournir une copie de la norme NFPA 25 « Inspection, Testing and Maintenance of Water Based Fire Protection Systems » et l'incorporer au « Manuel d'exploitation et d'entretien ».

1.5 GESTION ET ÉLIMINATION DES DÉCHETS

- .1 Trier les déchets en vue de leur réutilisation/réemploi et de leur recyclage conformément à la section 01 74 19 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.

- .2 Évacuer du chantier les matériaux d'emballage et les acheminer vers des installations appropriées de recyclage.
- .3 Récupérer et trier les emballages en papier, en plastique, en polystyrène et en carton ondulé et les déposer dans les bennes appropriées disposées sur place aux fins de recyclage, conformément au Plan de gestion des déchets.
- .4 Trier les déchets d'acier, de métal et de plastique en vue de leur réutilisation/réemploi et de leur recyclage et les déposer dans les contenants désignés, conformément au Plan de gestion des déchets.
- .5 Manipuler et éliminer les matières dangereuses conformément à la Loi canadienne sur la protection de l'environnement, la Loi sur le transport des marchandises dangereuses ainsi qu'à la réglementation provinciale et la réglementation municipale.
- .6 Acheminer les éléments métalliques inutilisés vers une installation de recyclage du métal approuvée par le Représentant du Ministère.

1.6 DIAGRAMME

- .1 Soumettre un diagramme conformément aux prescriptions.
- .2 Soumettre un diagramme comprenant :
 - .1 Un plan clé de localisation à l'échelle 1 : 500.
- .3 Après approbation, fournir deux (2) exemplaires laminés du diagramme à insérer dans une pellicule plastifiée et collée sur un contreplaqué dans un cadre solide en bois.
- .4 Installer un (1) diagramme dans la chambre des soupapes d'alarme et remettre l'autre au Représentant du Ministère.

1.7 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 Qualification.
 - .1 Installateur : entreprise ou personne spécialisée dans l'installation de systèmes d'extincteurs automatiques sous eau, avec expérience et références à l'appui.
- .2 Santé et sécurité.
 - .1 Prendre les mesures nécessaires en matière de santé et de sécurité en construction conformément à la section 01 35 29.06 - Santé et sécurité.
- .3 Soumettre les documents ci-après conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.
 - .1 Rapport des essais.
 - .1 Soumettre les rapports des essais délivrés par des laboratoires indépendants reconnus, certifiant que les systèmes d'extincteurs automatiques sous eau sont

conformes aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance.

- .2 Certificats : soumettre les documents signés par le fabricant, certifiant que les produits, les matériaux et les matériels satisfont aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance.
- .3 Instructions : soumettre les instructions d'installation fournies par le fabricant.
- .4 Contrôles effectués sur place par le fabricant : soumettre les rapports prescrits.

1.8 MATÉRIEL DE RECHANGE ET D'ENTRETIEN

- .1 Fournir les gicleurs de rechange et les outils nécessaires, selon la norme ANSI/NFPA 13.

1.9 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Emballage, transport, manutention et déchargement :
 - .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel conformément aux instructions écrites du fabricant.
 - .2 Livrer les matériaux et le matériel en bonne condition sur le chantier et dans leur contenant d'origine fermé, portant une inscription indiquant la marque, le fabricant et l'homologation ULC.
- .2 Entreposage et protection :
 - .1 Entreposer les matériaux et le matériel à l'intérieur conformément aux recommandations du fabricant, dans un endroit propre, sec et bien aéré.
 - .2 Remplacer les matériaux et le matériel défectueux ou endommagés par des matériaux et du matériel neufs.

1.10 MATÉRIAUX OU PRODUITS ACCEPTABLES

- .1 Lorsque des matériaux ou des produits acceptables sont prescrits par leur marque de commerce, consulter les Instructions aux soumissionnaires afin de connaître la marche à suivre concernant la demande d'approbation de matériaux ou de produits de remplacement.

Partie 2 Produits

2.1 GÉNÉRALITÉS

- .1 Tous les produits utilisés dans les installations de mesures de lutte contre les incendies doivent être officiellement homologués « cUL » ou « ULC » et doivent être étiquetés comme tels.
- .2 Prévoir des accessoires pouvant supporter la pression normale exercée dans le réseau de protection incendie.

2.2 TUYAUTERIES ET RACCORDS

- .1 Tuyauteries :
 - .1 Tuyauteries de DN 50 et moins :
 - .1 Acier noir, cédule 40, fileté, selon les normes ANSI/NFPA 13 et ASTM A-53 ou ASTM A-135.
 - .2 Tuyauteries de DN 65 et plus :
 - .1 Acier noir, cédule 40, rainuré, selon les normes ANSI/NFPA 13 et ASTM A-53 ou ASTM A-135.
 - .3 Produits acceptables : Allied; Bull Moose; Wheatland.
- .2 Raccords et joints selon la norme ANSI/NFPA 13 :
 - .1 Raccords et joints de DN 50 et moins :
 - .1 Joints et raccords, de type rigide, fournis par le même fabricant.
 - .2 Raccords et joints de DN 65 et plus :
 - .1 Joints et raccords, de type rigide, fournis par le même fabricant.
 - .2 Joints pour tuyaux à bouts rainurés, accouplements standard conformes à la norme CSA B242 et à la norme ANSI B-3620 (API-5L).
 - .3 Raccords à bouts rainurés, conformes à la norme ASTM A-536, grade 65-45-12.
 - .3 Produits acceptables :
 - .1 Raccords : Victaulic Firelock ou EZ Firelock; Gruvlock, Rigidlite, série 7400; Viking.
 - .2 Joints : Victaulic Vic-plus ou « Flushseal »; Gruvlock; Viking.

2.3 ROBINETS

- .1 Robinets homologués pour utilisation dans un système de protection incendie.
- .2 Robinets de DN 50 et moins, extrémités filetées :
 - .1 Robinets à vanne, à tige indicatrice et arcade, en bronze :
 - .1 Produits acceptables : maximum service pressure of 1,2 MPa (175 lb/po²) : Nibco.
 - .2 Robinets à tournant sphérique, en bronze.
 - .1 Produits acceptables : pression de service maximale de 1,7 MPa (250 lb/po²) : Victaulic S/728 Firelock avec contacteur de surveillance; Victaulic; Anvil; Nibco.

- .3 Robinets de DN 65 et plus, à vanne, extrémités rainurées ou filetées :
 - .1 Robinets à vanne, en fonte, à tige extérieure et arcade, garniture en bronze, extrémités rainurées.
 - .1 Produits acceptables : pression de service maximale de 1,2 MPa (175 lb/po²) : Victaulic.
- .4 Robinets de DN 65 et plus, à papillon, avec contacteur de surveillance :
 - .1 Robinets à papillon, en fonte, à tige indicatrice, extrémités rainurées.
 - .1 Produits acceptables : pression de service maximale de 1,2 MPa (175 lb/po²) : Nibco GD1765-8N.
 - .2 Produits acceptables : pression de service maximale de 1,7 MPa (250 lb/po²) : Victaulic S/705W Firelock; Tyco, modèles BFV-N, TFP1510 et TFP1515; Gruvlok GN722-FP, GN7722-6D et AE7722-3A.
- .5 Clapets de retenue à battant, à disque en matériau composite :
 - .1 Extrémités à brides.
 - .1 Produits acceptables : pression de service maximale de 1,2 MPa (175 lb/po²) : Nibco F908W.
 - .2 Produits acceptables : pression de service maximale de 1,7 MPa (250 lb/po²) : Viking D-1 et G-1 à brides.
 - .2 Extrémités rainurées.
 - .1 Produits acceptables : pression de service maximale de 1,2 MPa (175 lb/po²) : Globe CV-1-S.
 - .2 Produits acceptables : pression de service maximale de 1,7 MPa (250 lb/po²) : Victaulic S/717 Firelock; Gruvlok 78FP et série 7800; Viking D-1 et G-1 rainurés.
 - .3 Type silencieux, adaptés pour extrémités à brides.
 - .1 Produits acceptables : pression de service maximale de 1,7 MPa (250 lb/po²) : Rite, modèle 212.

2.4 GICLEURS

- .1 Exigences générales : gicleurs selon la norme ANSI/NFPA 13, pour utilisation dans un système de protection incendie.
- .2 Panier de protection des têtes exposées aux chocs mécaniques en tiges d'acier recouvert d'un placage de zinc :
 - .1 Les paniers doivent être homologués pour les gicleurs utilisés.
- .3 Pour la soumission, prévoir une quantité supplémentaire de chacun des types de gicleur, équivalente à 3 % du nombre de chaque type de gicleur prévu, en incluant leur installation.

- .4 Gicleurs de type droit :
 - .1 Gicleurs de type droit, à réponse rapide, à couverture standard, à ampoule friable, facteur K de $80,6 \text{ L/min}/(\text{Bar})^{1/2}$ ($5,6 \text{ gal US/min}/(\text{lb}/\text{po}^2)^{1/2}$) (G-05) :
 - .1 Produits acceptables :
 - .1 Gicleurs à réponse rapide : Viking; Victaulic; Globe.
 - .2 Température de déclenchement : 68 °C (155 °F);
 - .3 Fini : bronze.
- .5 Gicleurs de type pendant :
 - .1 Gicleurs de type pendant semi-encasté, avec rosace de finition semi-encastée, à réponse rapide, à couverture standard, à ampoule friable, facteur K de $80,6 \text{ L/min}/(\text{Bar})^{1/2}$ ($5,6 \text{ gal US/min}/(\text{lb}/\text{po}^2)^{1/2}$) (G-06) :
 - .1 Produits acceptables :
 - .1 Gicleurs à réponse rapide : Viking; Victaulic; Globe.
 - .2 Température de déclenchement : 68 °C (155 °F);
 - .3 Fini : chrome.

2.5 SOUPAPES D'ALARME SOUS EAU

- .1 Soupapes d'alarme sous eau selon la norme ANSI/NFPA 13, pour utilisation dans un système de protection incendie comprenant pompe de surpression différentielle 120/1/60, interrupteur de pression pour pompe, soupape de sûreté, manocontacteur d'alarme haute et basse pression, manocontacteur d'alarme de débit, robinet supervisé, manomètres et tous les accessoires et tuyauteries requis à l'assemblage de la soupape.
 - .1 Produits acceptables : Viking, modèle J-1; Victaulic, style 759 ou 751; Tyco, modèles AV-1-300.

2.6 SUSPENSIONS

- .1 Suspensions prévues pour utilisation dans un système de protection incendie et conformes aux prescriptions et aux exigences de la norme ANSI/NFPA 13.
- .2 Se reporter aux sections 23 05 29 - Supports et suspensions pour tuyauteries et appareils de CVCA et 23 05 48.16 - Systèmes de protection parasismique.

2.7 CONTACTEURS DE SURVEILLANCE

- .1 Caractéristiques générales : contacteurs conformes à la norme ANSI/NFPA 13, pour utilisation dans un système de protection incendie.
- .2 Dispositifs de robinets :
 - .1 Contacteurs reliés mécaniquement au corps du robinet, avec contacts normalement ouverts et contacts normalement fermés, conçus pour assurer la surveillance du système.

- .2 Lorsque les robinets ne sont pas déjà équipés de dispositifs de surveillance, ces derniers sont ajoutés sur le site, conformément aux indications.
- .3 Produits acceptables :
 - .1 Robinets de type OS&Y : System Sensor.
 - .2 Robinets enfichables : System Sensor.
- .3 Contacteurs de débit :
 - .1 Contacteurs conçus pour assurer la surveillance du système :
 - .1 Produits acceptables : System Sensor; Potter.
- .4 Contacteurs de pression :
 - .1 Conçus pour assurer la surveillance du système.
 - .2 Produits acceptables, basse et haute pression :
 - .1 System Sensor; Potter.
 - .3 Produits acceptables, pressostats d'alarme :
 - .1 System Sensor; Potter.

2.8 TIMBRE DE PROTECTION INCENDIE

- .1 Timbre hydraulique selon la norme ANSI/NFPA 13, pour utilisation dans un système de protection incendie. Le timbre doit être installé à l'endroit indiqué.
 - .1 Produits acceptables : Victaulic, style 760; Viking; Tyco.

2.9 ROBINET D'ESSAI ET DE VIDANGE

- .1 Robinet combiné d'essai et de vidange, comprenant un robinet à tournant sphérique
 - .1 Produits acceptables : Victaulic; Tyco.

2.10 RACCORDS POMPIERS

- .1 Raccords du type jumelé, selon la norme ANSI/NFPA 13, installés à l'endroit indiqué, avec bouchon métallique fileté et chaînette, et à filetage correspondant à celui du service local des incendies.
- .2 Raccords présentant les caractéristiques suivantes : en bronze, fini poli, pour montage encastré, avec plaque indicatrice chromée comportant une inscription moulée à même la plaque; bouchon fileté et chaînette métalliques et bronze.
 - .1 Produits acceptables : Giacomini, A95.

2.11 MANOMÈTRES

- .1 Manomètres homologués par les ULC et conformes aux prescriptions de la section 23 05 19.13 - Thermomètres et manomètres pour tuyauteries.
- .2 Pression maximale égale à au moins deux fois la pression de service au point d'utilisation.

2.12 IDENTIFICATION

- .1 Plaques indicatrices métalliques pour vannes d'essai et vannes de vidange : selon la norme ANSI/NFPA 13.
- .2 Fournir une plaque signalétique par calcul hydraulique indiquant les éléments suivants. Cette plaque signalétique doit être installée à la base de la colonne montante, de façon permanente.
 - .1 La zone de calcul.
 - .2 La densité sur l'aire de calcul.
 - .3 Les débits et la pression résiduelle nécessaires à la base de la colonne montante.
 - .4 Le type de risque.
 - .5 La demande pour les boyaux d'incendie incluse.
- .3 Identification des équipements de protection incendie selon la norme NFPA 170 « Standard for Fire Safety and Emergency Symbols ».
- .4 Se reporter à la section 23 05 53 - Identification de la tuyauterie et appareils de CVCA.

2.13 ARMOIRES POUR MATÉRIEL D'ENTRETIEN OU DE RECHANGE

- .1 Armoires pour entreposage du matériel d'entretien, des outils spéciaux et des gicleurs de rechange.
- .2 Armoires installées à proximité de la soupape d'alarme.
- .3 Il doit y avoir au moins un modèle de chaque type de gicleur. La quantité de gicleurs doit respecter la norme NFPA 13.
- .4 Armoires construites selon les normes des fabricants des systèmes de gicleurs.
- .5 Produits acceptables : Victaulic; Grinnell; Viking.

2.14 POMPE DE PRESSION DIFFÉRENTIELLE

- .1 Pompe : volumétrique, à double effet, cylindre ouvert, entraînement direct et comportant une soupape de détente.
- .2 Moteur : monophasé, à induction, cage d'écureuil, 120 V, 60 Hz, 1 phase, 0,25 kW ($\frac{1}{3}$ HP), 1 725 tr/min; moteur abrité, roulements à billes, classe B, conforme à la norme EEMAC, conçu pour service continu et pouvant supporter une élévation de température de 50 °C (122 °F).

- .3 Débit : 7,6 L/min (2 gal US/min).
- .4 Contacteur de commande de pompe de pression différentielle, réglé pour une pression différentielle de 103 kPa (15 lb/po²).
- .5 Raccordements électriques : exécutés aux termes de la Division 26.
- .6 Aspiration de pompe avec robinet d'arrêt, crépine et raccord flexible; refoulement avec soupape de détente, clapet de retenue, robinet d'arrêt et raccord flexible.
- .7 Produits acceptables :
 - .1 Pompe : Albany, modèle CEP-93-3.
 - .2 Contacteur de commande : Allen-Bradley, 836T.

Partie 3 Exécution

3.1 INSTRUCTIONS DU FABRICANT

- .1 Conformité : se conformer aux exigences, aux recommandations et aux spécifications écrites du fabricant, y compris à tout bulletin technique disponible, aux instructions relatives à la manutention, à l'entreposage et à l'installation des produits, et aux indications des fiches techniques.

3.2 INSTALLATION

- .1 Installer le système de gicleurs, le vérifier et le soumettre à un essai d'acceptation conformément à la norme ANSI/NFPA 13.
- .2 Effectuer l'installation conformément aux standards établis et aux exigences des lois, des règlements, des normes et des codes en vigueur.
- .3 Le bon fonctionnement et la coordination de l'installation du système, incluant le système d'extincteurs automatiques, les points de surveillance du réseau ainsi que leur mise en marche, sont tous sous l'entière responsabilité de l'Entrepreneur en protection incendie.
- .4 Installer la pompe de pression différentielle et la relier au clapet d'alarme, conformément aux instructions du fabricant.
- .5 Marquer clairement les robinets d'arrêt principaux, les robinets de vidange, de même que tous les robinets auxiliaires.
- .6 Installer la tuyauterie de drainage des robinets d'essai des réseaux d'extincteurs aux drains ouverts prévus à cette fin.
- .7 Installer les plaques signalétiques identifiant les calculs hydrauliques sur la colonne montante près de la soupape d'alarme.

3.3 FORMATION

- .1 L'Entrepreneur doit prévoir et organiser une séance de formation d'une durée de quatre (4) heures pour le personnel d'exploitation et d'entretien du bâtiment, et ce, en présence du Représentant du Ministère.
- .2 La formation inclura l'opération normale, les directives d'urgence et l'entretien du système selon la norme NFPA 25.

3.4 ESSAIS ET VÉRIFICATIONS

- .1 Faire les essais suivants sur le système d'extincteurs automatiques selon les exigences des normes ANSI/NFPA 13 et NFPA 25 :
 - .1 Effectuer des essais hydrostatiques sur tout le réseau de tuyauterie du système d'extincteurs automatiques à une pression de 1 380 kPa (200 lb/po²) pendant une durée de 2 heures.
 - .2 Réaliser un essai d'écoulement par le robinet d'essai pour vérifier le fonctionnement des contacteurs de débit. Le signal d'alarme doit être transmis au panneau d'alarme incendie à l'intérieur d'un délai maximal d'une minute à partir de l'ouverture du robinet d'essai et durant toute la durée de l'écoulement.
 - .3 Réaliser un essai d'écoulement par le robinet d'essai de la soupape d'alarme complètement ouvert afin de s'assurer qu'il n'y a pas formation d'une pression dans le réseau de drainage qui affecterait le bon fonctionnement du système.
- .2 Faire les essais en présence du Représentant du Ministère et fournir les certificats des essais, tel que demandé par la norme ANSI/NFPA 13.

3.5 RAPPORT ET CERTIFICAT

- .1 Fournir un rapport d'inspection et une attestation d'inspection au Représentant du Ministère à la fin du projet en plus du certificat de matériaux et d'essais dûment complété et signé. Annexer au rapport d'inspection les résultats de tous les essais dûment consignés dans un cahier.

3.6 NETTOYAGE

- .1 Effectuer les travaux de nettoyage conformément à la section 01 74 00 - Nettoyage.
- .2 Une fois les travaux d'installation et le contrôle de la performance terminés, évacuer du chantier les matériaux/matériel en surplus, les déchets, les outils et l'équipement.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités**1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 23 05 29 - Supports et suspensions pour tuyauteries et appareils de CVCA.
- .2 Section 23 05 48.16 - Systèmes de protection parasismique.
- .3 Section 23 05 53 - Identification de la tuyauterie et du matériel de CVCA.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 À moins d'indication contraire, exécuter tous les travaux conformément à l'édition 2015 du « Code national du bâtiment » et conformément à la réglementation municipale.
- .2 De plus, effectuer les travaux conformément à tout autre code ou toute autre norme ayant juridiction, incluant notamment, mais sans s'y limiter :
 - .1 American National Standards Institute (ANSI)/American Petroleum Institute (API).
 - .1 ANSI/API Spec 5L, Specification for Line Pipe.
 - .2 American Society for Testing and Material (ASTM).
 - .1 ASTM A-47M, Standard Specification for Ferritic Malleable Iron Castings.
 - .2 ASTM A-53, Standard Specification for Pipe, Steel, Black and Hot-Dipped, Zinc-Coated, Welded and Seamless.
 - .3 ASTM A-135, Standard Specification for Electric-Resistance-Welded Steel Pipe.
 - .3 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International.
 - .1 CSA B242, Groove and Shoulder Type Mechanical Pipe Couplings.
 - .2 CSA W47.1, Certification des compagnies de soudage par fusion de l'acier.
 - .4 Conseil national de recherches Canada (CNRC).
 - .1 Code national du bâtiment (CNB) 2015.
 - .2 Code national de prévention des incendies (CNPI) 2015.
 - .5 National Fire Protection Association (NFPA).
 - .1 ANSI/NFPA 13 (2019), Installation of Sprinkler Systems.
 - .2 NFPA 25 (2017), Inspection, Testing and Maintenance of Water-Based Fire Protection Systems.
 - .3 NFPA 170 (2018), Standard for Fire Safety and Emergency Symbols.
 - .6 Ville de Rigaud.
 - .1 Règlement n° 332-2015 portant sur la prévention des incendies.

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE

- .1 Produits :
 - .1 Soumettre les fiches techniques conformément aux prescriptions de la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre. Soumettre les fiches techniques requises ainsi que la documentation du fabricant concernant les équipements et les systèmes, les séries ou les modèles pertinents. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.
- .2 Dessins d'atelier :
 - .1 Soumettre les dessins d'atelier selon les prescriptions de la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre et selon NFPA 13.
 - .2 Soumettre les plans d'érection, conformément aux dessins d'exécution et aux critères prescrits dans la norme NFPA 13.

1.4 DOCUMENTS/ÉLÉMENTS À REMETTRE À L'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX

- .1 Soumettre tous les documents et les éléments à remettre à l'achèvement des travaux requis et les joindre au « Manuel d'exploitation et d'entretien », conformément à la section 01 78 00 - Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux.
- .2 Fiches d'entretien :
 - .1 Les fiches d'entretien doivent inclure ce qui suit :
 - .1 Données techniques tirées des catalogues et documentation du fabricant, y compris le numéro de modèle, le type et les dimensions, pour les éléments mentionnés ci-après :
 - .1 Tuyaux et raccords;
 - .2 Appareils de robinetterie;
 - .3 Supports et suspensions pour tuyauterie;
 - .4 Accouplements mécaniques;
 - .5 Gicleurs.
 - .2 Les détails pertinents relatifs à l'exploitation, à l'entretien et à la maintenance;
 - .3 Une liste des pièces de rechange recommandées.
- .3 Fournir une copie de la norme NFPA 25 « Inspection, Testing and Maintenance of Water Based Fire Protection Systems » et l'incorporer au « Manuel d'exploitation et d'entretien ».

1.5 GESTION ET ÉLIMINATION DES DÉCHETS

- .1 Trier les déchets en vue de leur réutilisation/réemploi et de leur recyclage conformément à la section 01 74 19 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.
- .2 Évacuer du chantier les matériaux d'emballage et les acheminer vers des installations appropriées de recyclage.

- .3 Récupérer et trier les emballages en papier, en plastique, en polystyrène et en carton ondulé et les déposer dans les bennes appropriées disposées sur place aux fins de recyclage, conformément au Plan de gestion des déchets.
- .4 Trier les déchets d'acier, de métal et de plastique en vue de leur réutilisation/réemploi et de leur recyclage et les déposer dans les contenants désignés, conformément au Plan de gestion des déchets.
- .5 Manipuler et éliminer les matières dangereuses conformément à la Loi canadienne sur la protection de l'environnement, la Loi sur le transport des marchandises dangereuses ainsi qu'à la réglementation provinciale et la réglementation municipale.
- .6 Acheminer les éléments métalliques inutilisés vers une installation de recyclage du métal approuvée par le Représentant du Ministère.

1.6 DIAGRAMME

- .1 Soumettre un diagramme conformément aux prescriptions.
- .2 Soumettre un diagramme comprenant :
 - .1 Un plan clé de localisation à l'échelle 1 : 500.
- .3 Après approbation, fournir deux (2) exemplaires laminés du diagramme à insérer dans une pellicule plastifiée et collée sur un contreplaqué dans un cadre solide en bois.
- .4 Installer un (1) diagramme dans la chambre des soupapes d'alarme et remettre l'autre au Représentant du Ministère.

1.7 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 Qualification.
 - .1 Installateur : entreprise ou personne spécialisée dans l'installation de systèmes sous air, avec expérience et références à l'appui.
- .2 Santé et sécurité.
 - .1 Prendre les mesures nécessaires en matière de santé et de sécurité en construction conformément à la section 01 35 29.06 - Santé et sécurité.
- .3 Soumettre les documents ci-après conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.
 - .1 Rapport des essais.
 - .1 Soumettre les rapports des essais délivrés par des laboratoires indépendants reconnus, certifiant que les systèmes d'extincteurs automatiques sous air sont conformes aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance.

- .2 Certificats : soumettre les documents signés par le fabricant, certifiant que les produits, les matériaux et les matériels satisfont aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance.
- .3 Instructions : soumettre les instructions d'installation fournies par le fabricant.
- .4 Contrôles effectués sur place par le fabricant : soumettre les rapports prescrits.

1.8 MATÉRIEL DE RECHANGE ET D'ENTRETIEN

- .1 Fournir le matériel de rechange et d'entretien conformément aux prescriptions de la section 01 78 00 - Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux.
- .2 Fournir les gicleurs de rechange et les outils nécessaires, selon la norme ANSI/NFPA 13.

1.9 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Emballage, transport, manutention et déchargement :
 - .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel conformément aux instructions écrites du fabricant.
 - .2 Livrer les matériaux et le matériel en bonne condition sur le chantier et dans leur contenant d'origine fermé, portant une inscription indiquant la marque, le fabricant et l'homologation ULC.
- .2 Entreposage et protection :
 - .1 Entreposer les matériaux et le matériel à l'intérieur conformément aux recommandations du fabricant, dans un endroit propre, sec et bien aéré.
 - .2 Remplacer les matériaux et le matériel défectueux ou endommagés par des matériaux et du matériel neufs.

1.10 MATÉRIAUX OU PRODUITS ACCEPTABLES

- .1 Lorsque des matériaux ou des produits acceptables sont prescrits par leur marque de commerce, consulter les Instructions aux soumissionnaires afin de connaître la marche à suivre concernant la demande d'approbation de matériaux ou de produits de remplacement.

Partie 2 Produits

2.1 GÉNÉRALITÉS

- .1 Tous les produits utilisés dans les installations de mesures de lutte contre les incendies doivent être officiellement homologués « ULC » ou « ULC », et doivent être étiquetés comme tels.
- .2 Prévoir des accessoires pouvant supporter la pression normale exercée dans le réseau de protection incendie.

2.2 TUYAUTERIES ET RACCORDS

- .1 Tuyauteries :
 - .1 Tuyauteries de DN 50 et moins :
 - .1 Acier galvanisé, cédule 40, fileté, selon les normes ANSI/NFPA 13 et ASTM A-53 ou ASTM A-135.
 - .2 Tuyauteries de DN 65 et plus :
 - .1 Acier galvanisé cédule 10, rainurée ou fileté selon les normes ANSI/NFPA 13 et ASTM A-53 ou ASTM A-135.
 - .3 Produits acceptables : Allied; Bull Moose; Wheatland.
- .2 Raccords et joints selon la norme ANSI/NFPA 13 :
 - .1 Utiliser des raccords et joints avec un fini galvanisé lors de l'utilisation de tuyauterie galvanisée.
 - .2 Raccords et joints de DN 50 et moins :
 - .1 Joints et raccords, filetés, de type rigide, fournis par le même manufacturier.
 - .3 Raccords et joints de DN 65 et plus :
 - .1 Raccords et joints de type rigide, provenant du même manufacturier.
 - .2 Raccords à bout rainurés en conformité avec la CSA B242 et l'ANSI B-3650 (API-5L).
 - .3 Raccords à bout rainurés en conformité avec ASTM A-536, grade 65-45-12.
 - .4 Produits acceptables :
 - .1 Raccords : Victaulic Firelock ou EZ Firelock; Gruvlock, Rigidilite 7400, Series, Viking.
 - .2 Joints : Victaulic Vic-plus ou « Flushseal »; Gruvlock.

2.3 ROBINETS

- .1 Robinets prévus pour utilisation dans un système de protection incendie.
 - .1 Robinets de DN 50 et moins, extrémités à visser :
 - .1 Robinets à tournant sphérique en bronze :
 - .1 Produits acceptables : pression de service maximale de 1,7 MPa (250 lb/po²) : Victaulic S/728 avec contacteur de surveillance; Victaulic; Anvil; Jenkins.
 - .2 Purgeurs à bille :
 - .1 Produits acceptables : pression de service maximale de 1,7 MPa (250 lb/po²) : Victaulic; Viking.

2.4 GICLEURS

- .1 Exigences générales : gicleurs selon la norme ANSI/NFPA 13, pour utilisation dans un système de protection incendie.
- .2 Pour la soumission, prévoir un montant supplémentaire pour une quantité supplémentaire de 3 % pour chaque type de gicleur, y compris la main-d'œuvre pour l'installation.
- .3 Gicleurs de type pendant à sec :
 - .1 Gicleurs de type semi-encasté pendant, à sec, avec rosace de finition semi-encastée, à réponse rapide, à couverture standard, à ampoule friable, facteur K de $80,6 \text{ L/min/(Bar)}^{1/2}$ ($5,6 \text{ gal US/min/(lb/po}^2)^{1/2}$) (G-01) :
 - .1 Produits acceptables :
 - .1 Gicleurs à réponse rapide : Viking; Victaulic; Globe.
 - .2 Température de déclenchement : 68 °C (155 °F), 93 °C (200 °F), 141 °C (286 °F), selon les besoins.
 - .3 Finis : chrome.
- .4 Gicleurs pour grenier :
 - .1 Gicleurs spécialement conçus pour les greniers, de type « back-to-back », à couverture accrue dans des constructions combustibles, à ampoule friable, facteur K de $115,5 \text{ L/min/(Bar)}^{1/2}$ ($8,0 \text{ gal US/min/(lb/po}^2)^{1/2}$) (G-02) :
 - .1 Produits acceptables :
 - .1 Gicleurs pour grenier : Tyco, modèle BB1 TY4180.
 - .2 Gicleurs spécialement conçus pour les greniers, de type « single directional », à couverture accrue dans des constructions combustibles, à ampoule friable, facteur K de $80,6 \text{ L/min/(Bar)}^{1/2}$ ($5,6 \text{ gal US/min/(lb/po}^2)^{1/2}$) (G-03) :
 - .1 Produits acceptables :
 - .1 Gicleurs pour grenier : Tyco, modèle SD1 TY3183.
 - .3 Gicleurs spécialement conçus pour les greniers, de type « attic plus », à couverture accrue dans des constructions combustibles, à ampoule friable, facteur K de $80,6 \text{ L/min/(Bar)}^{1/2}$ ($5,6 \text{ gal US/min/(lb/po}^2)^{1/2}$) (G-04) :
 - .1 Produits acceptables :
 - .1 Gicleurs pour grenier : Tyco, modèle AP TY3190.
 - .4 Température de déclenchement : 93 °C (200 °F).
 - .5 Finis : laiton.

2.5 SUSPENSIONS

- .1 Suspensions prévues pour utilisation dans un système de protection incendie et conformes aux prescriptions et aux exigences de la norme ANSI/NFPA 13.
- .2 Se reporter aux sections 23 05 29 - Supports et suspensions pour tuyauteries et appareils de CVCA et 23 05 48.16 - Systèmes de protection parasismique.

2.6 MATÉRIEL D'ENTRETIEN ET DE RECHANGE

- .1 Fournir le matériel d'entretien, tel que les outils spéciaux et des têtes de gicleurs de rechange, incluant une clé pour les gicleurs.
- .2 Entreposer le matériel d'entretien et de remplacement à l'intérieur de l'armoire pour matériel d'entretien/de rechange. Il doit y avoir au moins un modèle de chaque type de tête de gicleur. Le nombre de têtes de gicleurs de remplacement doit être conforme à la norme ANSI / NFPA 13.

2.7 IDENTIFICATION

- .1 Identification des équipements de protection incendie selon la norme NFPA 170 « Standard for Fire Safety and Emergency Symbols ».
- .2 Se reporter à la section 23 05 53 - Identification de la tuyauterie et du matériel de CVCA.

2.8 ARMOIRES POUR MATÉRIEL D'ENTRETIEN OU DE RECHANGE

- .1 Armoires pour entreposage du matériel d'entretien, des outils spéciaux et des gicleurs de rechange.
- .2 Armoires installées à proximité des soupapes d'alarme.
- .3 Il doit y avoir au moins un modèle de chaque type de gicleur. La quantité de gicleurs doit respecter la norme NFPA 13.
- .4 Armoires construites selon les normes des fabricants des systèmes de gicleurs.
- .5 Produits acceptables : Victaulic; Grinnell; Viking.

Partie 3 Exécution**3.1 INSTRUCTIONS DU FABRICANT**

- .1 Conformité : se conformer aux exigences, aux recommandations et aux spécifications écrites du fabricant, y compris à tout bulletin technique disponible, aux instructions relatives à la manutention, à l'entreposage et à l'installation des produits, et aux indications des fiches techniques.

3.2 INSTALLATION

- .1 Effectuer l'installation conformément aux standards établis et des lois, des règlements, des normes et des codes en vigueur.
- .2 Le bon fonctionnement et la coordination de l'installation du système, incluant le système d'extincteurs automatiques, le système de détection, les points de surveillance du réseau ainsi que leur mise en marche, sont tous sous l'entière responsabilité de l'Entrepreneur en protection incendie.

- .3 Marquer clairement les robinets de vidange, de même que tous les robinets auxiliaires.
- .4 Installer les plaques signalétiques identifiant les calculs hydrauliques sur la colonne montante près du cabinet.
- .5 Installer la tuyauterie du système sous air avec une pente pour le drainage en direction du point bas du système. Pente de 0,4 % sur les conduites de branchement et de 0,2 % sur les conduites d'alimentation.
- .6 Drainer le réseau à la fin des essais prévus.

3.3 FORMATION

- .1 L'Entrepreneur doit prévoir et organiser une séance de formation d'une durée de quatre (4) heures pour le personnel d'exploitation et d'entretien du bâtiment, et ce, en présence du Représentant du Ministère.
- .2 La formation doit inclure l'opération normale, les directives d'urgence et l'entretien du système selon la norme NFPA 25.

3.4 ESSAIS ET VÉRIFICATIONS

- .1 Faire les essais suivants sur le système d'extincteurs automatiques selon les exigences des norme ANSI/NFPA 13 et NFPA 25 :
 - .1 Effectuer un essai d'étanchéité à l'air sur le réseau de tuyauterie à une pression de 275 kPa (40 lb/po²) pendant une durée de 24 heures. Corriger toute fuite d'air permettant une perte de pression de plus de 10 kPa (1,5 lb/po²) pendant les 24 heures d'essai.
 - .2 Effectuer un essai d'écoulement par le robinet d'essai de chaque zone afin de confirmer le fonctionnement des contacteurs de débit. Les signaux d'alarme doivent être transmis au panneau d'alarme dans un délai maximal d'une (1) minute à partir de l'ouverture du robinet et pendant l'essai.
 - .3 Effectuer un essai démontrant que la pression d'air normale peut être rétablie dans le système en moins de 30 minutes.
- .2 Fournir un certificat d'attestation conforme à la norme CAN/ULC-S537.
- .3 Faire les essais en présence du Représentant du Ministère et fournir les certificats des matériaux et des essais, tel que demandé par la norme ANSI/NFPA 13.

3.5 RAPPORT ET CERTIFICAT

- .1 Fournir un rapport d'inspection et une attestation d'inspection au Représentant du Ministère à la fin du projet en plus du certificat de matériaux et d'essais dûment complété et signé. Annexer au rapport d'inspection les résultats de tous les essais dûment consignés dans un cahier.

3.6 NETTOYAGE

- .1 Effectuer les travaux de nettoyage conformément à la section 01 74 00 - Nettoyage.

- .2 Une fois les travaux d'installation et le contrôle de la performance terminés, évacuer du chantier les matériaux/matériel en surplus, les déchets, les outils et l'équipement.

FIN DE LA SECTION

DIVISION 22

Partie 1 Généralités**1.1 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/
INFORMATION**

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.
- .2 Fiches techniques.
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation du fabricant.
- .3 Dessins d'atelier.
 - .1 Indiquer ce qui suit sur les dessins :
 - .1 Les détails de montage.
 - .2 Les dégagements nécessaires pour permettre l'exploitation et l'entretien (E et E) des appareils.
 - .2 Soumettre les documents suivants avec les dessins d'atelier et les fiches techniques :
 - .1 Les dessins de détails des socles, des supports/suspensions et des boulons d'ancrage;
 - .2 Les données relatives à la puissance acoustique des systèmes et appareils, le cas échéant;
 - .3 Les courbes de performance avec indication des points de fonctionnement;
 - .4 Un document émis par le fabricant attestant que les produits en question sont des modèles courants;
 - .5 Un certificat de conformité aux codes pertinents.
 - .3 En plus de la lettre d'envoi dont il est question dans la section 01 33 00 - Documents et échantillons à soumettre, utiliser le document intitulé « Shop Drawing Submittal Title Sheet » publié par la MCAC (Association des entrepreneurs en mécanique du Canada/AEMC). Préciser le numéro de la section et de l'article en question.
- .4 Dessins d'érection.
 - .1 Préparer et soumettre des dessins d'érection afin de coordonner les travaux des différentes spécialités de la construction. Les dessins d'érection sont requis au moins pour les travaux suivants :
 - .1 Tous les travaux de ventilation-climatisation;
 - .2 Plomberie (eau domestique et drainage);
 - .3 Tous les travaux d'extincteurs automatiques et de protection contre les incendies.
 - .2 Tous les dessins d'érection doivent être préparés avec la dernière version AutoCAD, présentés sous forme de fichier .DWG et fichier PDF. Les dessins doivent avoir une échelle appropriée, mais pas plus petite que 1:50.

- .3 Les dessins d'érection consistent en des plans dimensionnés, à l'échelle, indiquant la position des appareils, conduits, tuyauterie, robinets et autres accessoires avec coupes et détails requis, incluant les dimensions de la tuyauterie et conduits, les emplacements des fourreaux, des ouvertures, des ancrages et des supports, les positions relatives avec la charpente, les ouvrages architecturaux et autres ouvrages de mécanique et d'électricité.
- .4 Préparation :
 - .1 Chaque discipline doit préparer ses dessins d'érection et les coordonner avec les autres disciplines.
 - .2 L'Entrepreneur général est responsable de la coordination des dessins d'érection de tous les métiers de mécanique et d'électricité. Ces disciplines doivent fournir toutes les données, les schémas, les dessins et les diagrammes nécessaires à ce travail de coordination.
 - .3 L'Entrepreneur en ventilation-climatisation doit préparer un dessin de ses propres travaux avec toutes les données et les dimensions nécessaires et y incorporer toute l'information fournie par les autres métiers.
 - .4 Les dessins d'érection pour un secteur donné doivent tous être soumis en même temps pour vérification.
 - .5 Une étroite collaboration doit exister entre les entreprises chargées des travaux de mécanique et d'électricité pour déterminer la localisation de leur ouvrage respectif et éviter les incompatibilités.
- .5 Responsabilité :
 - .1 Chaque sous-traitant est directement responsable de l'emplacement et des dimensions exactes des ouvertures, bases, perforations et fourreaux, de la localisation de ses appareils, tuyauteries et conduits, que les dessins de charpente, d'architecture ou d'ingénierie soient cotés ou non.
 - .2 L'Entrepreneur en ventilation-climatisation doit s'assurer de la parfaite coordination des dessins d'érection.
 - .3 Aucune compensation n'est accordée pour les modifications imposées aux travaux, pour fins de coordination et d'intégration des systèmes mécaniques et électriques entre eux.
 - .4 La vérification des dessins d'érection par le Représentant du Ministère se limite à s'assurer que les exigences techniques semblent être respectées (VCF, grilles, isolant, etc.). Le Représentant du Ministère ne vérifie pas la qualité de la coordination effectuée par les entrepreneurs.

1.2 DOCUMENTS/ÉLÉMENTS À REMETTRE À L'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX

- .1 Soumettre les documents/éléments requis conformément à la section 01 78 00 - Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux.
- .2 Fiches d'exploitation et d'entretien : fournir les instructions relatives à l'exploitation et à l'entretien.
 - .1 Le manuel d'E et E doit être approuvé, avant l'inspection finale, le Représentant du Ministère qui conservera les copies finales.

- .2 Les fiches d'exploitation doivent comprendre ce qui suit :
 - .1 Les schémas des circuits de commande/régulation de chaque système, y compris le circuit de commande/régulation d'ambiance.
 - .2 Une description de chaque système et de ses dispositifs de commande/régulation.
 - .3 Une description du fonctionnement de chaque système sous diverses charges, avec programme des changements de points de consigne et indication des écarts saisonniers.
 - .4 Les instructions concernant l'exploitation de chaque système et de chaque composant.
 - .5 Une description des mesures à prendre en cas de défaillance des appareils/du matériel.
 - .6 Un tableau des appareils de robinetterie et un schéma d'écoulement.
 - .7 Le code de couleurs.
- .3 Les fiches d'entretien doivent comprendre ce qui suit :
 - .1 Les instructions concernant l'entretien, la réparation, l'exploitation et le dépannage de chaque composant.
 - .2 Un calendrier d'entretien précisant la fréquence et la durée d'exécution des tâches, de même que les outils nécessaires à leur exécution.
- .4 Les fiches de performance doivent comprendre ce qui suit :
 - .1 Les données de performance fournies par le fabricant des appareils/du matériel, précisant le point de fonctionnement de chacun, relevé une fois la mise en service terminée.
 - .2 Les résultats des essais de performance des appareils/du matériel.
 - .3 Toutes autres données de performance particulières précisées ailleurs dans les Documents Contractuels.
 - .4 Les rapports d'ERE (essai, réglage et équilibrage), selon les prescriptions de la section 23 05 93 - Essai, réglage et équilibrage de réseaux de CVCA.
- .5 Approbation.
 - .1 Aux fins d'approbation, soumettre au Représentant du Ministère un exemplaire de la version préliminaire du manuel d'E et E. À moins de directives contraires de la part du Représentant du Ministère, les fiches ne doivent pas être soumises individuellement.
 - .2 Le cas échéant, apporter les modifications requises au manuel d'E et E et le soumettre de nouveau au Représentant du Ministère.
- .6 Renseignements additionnels.
 - .1 Préparer des fiches de renseignements additionnels et les annexer au manuel d'E et E si, au cours des séances de formation mentionnées précédemment, on se rend compte que de telles fiches sont nécessaires.
- .7 Documents à conserver sur place.
 - .1 Le Représentant du Ministère fournira un jeu de dessins de mécanique reproductibles. Fournir le nombre de jeux de diazocopies requis pour chaque

- phase des travaux et y indiquer, au fur et à mesure, tous les changements apportés au cours de l'exécution des travaux.
- .2 Reporter chaque semaine les renseignements notés sur les diazocopies sur les dessins reproductibles, de manière que ces derniers montrent les systèmes et appareils mécaniques tels qu'ils sont effectivement installés.
 - .3 Utiliser un stylo à encre indélébile de couleur différente pour chaque réseau.
 - .4 Garder ces dessins sur place et les mettre à la disposition des personnes concernées à des fins de référence et de vérification.
- .8 Dessins d'après exécution.
- .1 Avant de procéder aux opérations d'ERE (essai, réglage et équilibrage de réseaux de CVCA), compléter les dessins d'après exécution.
 - .2 Identifier chaque dessin dans le coin inférieur droit, en lettres d'au moins 12 mm de hauteur, comme suit : « DESSIN D'APRÈS EXÉCUTION : LE PRÉSENT DESSIN A ÉTÉ REVU ET IL MONTRE LES SYSTÈMES/APPAREILS MÉCANIQUES TELS QU'ILS SONT EFFECTIVEMENT INSTALLÉS ». (Signature de l'Entrepreneur) (Date).
 - .3 Soumettre les dessins au Représentant du Ministère aux fins d'approbation, puis apporter les corrections nécessaires selon ses directives.
 - .4 Effectuer l'essai, le réglage et l'équilibrage des réseaux de CVCA avec, en main, les dessins d'après exécution.
 - .5 Soumettre les copies reproductibles des dessins d'après exécution complétés, avec le manuel d'E et E.
 - .6 Imprimer les schémas unilignes de plomberie sur un format de feuille A1, à installer sous un plastique de type plexiglass. Installer les plans aux endroits indiqués par BGIS au chantier.
- .9 Soumettre des jeux de dessins d'après exécution, qui seront joints au rapport définitif d'ERE.

1.3 MATÉRIAUX/MATÉRIEL DE REMPLACEMENT/D'ENTRETIEN À REMETTRE

- .1 Remettre les matériaux/le matériel requis conformément à la section 01 78 00 - Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux.
- .2 Fournir les pièces de rechange suivantes :
 - .1 Un jeu de garnitures d'étanchéité pour chaque pompe;
 - .2 Une garniture de joint de carter pour chaque grosseur de pompe;
 - .3 Un joint de tête pour chaque échangeur de chaleur;
 - .4 Un tube en verre pour chaque indicateur de niveau;
 - .5 Une cartouche ou un jeu de filtres pour chaque filtre ou chaque batterie de filtres, en plus de ceux qui seront mis en place avant la réception définitive de l'installation.
- .3 Fournir une trousse de tous les outils spéciaux nécessaires à l'entretien des appareils/du matériel, selon les recommandations des fabricants.
- .4 Fournir un pistolet graisseur de qualité commerciale, de la graisse et des adaptateurs pouvant convenir à toutes les catégories de graisse et de raccords de graissage utilisés.

1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel conformément aux instructions écrites du fabricant.
- .2 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
- .3 Entreposage et manutention.
 - .1 Entreposer les matériaux et le matériel au sec, de manière qu'ils ne reposent pas sur le sol, à l'intérieur, dans un endroit propre, sec et bien aéré, conformément aux recommandations du fabricant.
 - .2 Remplacer les matériaux et le matériel endommagés par des matériaux et du matériel neufs.

Partie 2 Produits**2.1 SANS OBJET**

- .1 Sans objet.

Partie 3 Exécution**3.1 INSPECTION**

- .1 Vérification des conditions : avant de procéder à l'installation.
 - .1 Faire une inspection visuelle des surfaces/supports en présence du Représentant du Ministère.
 - .2 Informer immédiatement le Représentant du Ministère de toute condition inacceptable décelée.
 - .3 Commencer les travaux d'installation seulement après avoir corrigé les conditions inacceptables et reçu l'approbation écrite du Représentant du Ministère.

3.2 RETOUCHE ET REMISE EN ÉTAT DES REVÊTEMENTS DE PEINTURE

- .1 Effectuer les travaux de peinture conformément à la section 09 91 23.
- .2 Apprêter et retoucher les surfaces dont le fini peint a été endommagé, et s'assurer que le nouveau fini correspond au fini original.
- .3 Remettre à neuf les surfaces dont le fini a été endommagé.

3.3 NETTOYAGE DES SYSTÈMES

- .1 Nettoyer l'intérieur et l'extérieur de tous les éléments, appareils et systèmes, y compris les crépines et les filtres, et passer l'aspirateur à l'intérieur des conduits d'air et des appareils de traitement de l'air.

3.4 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

- .1 Essais réalisés sur place : effectuer les essais ci-après conformément à la section 01 45 00 - Contrôle de la qualité et soumettre les rapports selon les exigences énoncées à l'article DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION, de la PARTIE 1.
- .2 Contrôles effectués sur place par le fabricant.
 - .1 Obtenir un rapport écrit du fabricant confirmant la conformité des travaux aux critères spécifiés en ce qui a trait à la manutention, à la mise en oeuvre, à l'application des produits ainsi qu'à la protection et au nettoyage de l'ouvrage, puis soumettre ce rapport conformément à l'article DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION, de la PARTIE 1.
 - .2 Le fabricant doit formuler des recommandations quant à l'utilisation du ou des produits, et effectuer des visites périodiques pour vérifier si la mise en œuvre a été réalisée selon ses recommandations.

3.5 DÉMONSTRATION

- .1 Le Représentant du Ministère utilisera certains appareils, matériel et systèmes, aux fins d'essai, avant même qu'ils aient été acceptés. Fournir la main-d'œuvre, le matériel et les instruments nécessaires à l'exécution des essais.
- .2 Fournir les outils, le matériel et les services d'instructeurs qualifiés pour assurer, pendant les heures normales de travail, la formation du personnel d'E et E quant au fonctionnement, à la commande/régulation, au réglage, au diagnostic des problèmes/dépannage et à l'entretien des appareils, du matériel et des systèmes, avant l'acceptation de ceux-ci.
- .3 Le matériel didactique doit comprendre, entre autres, le manuel d'E et E, les dessins d'après exécution et des aides audiovisuelles.
- .4 Les exigences relatives aux heures de formation requises sont indiquées dans chaque section pertinente.
- .5 Le Représentant du Ministère enregistrera les séances de formation sur bande vidéo à des fins de référence ultérieure.

3.6 NETTOYAGE

- .1 Nettoyage en cours de travaux : effectuer les travaux de nettoyage conformément à la section 01 74 00 - Nettoyage.
 - .1 Laisser les lieux propres à la fin de chaque journée de travail.
- .2 Nettoyage final : évacuer du chantier les matériaux/le matériel en surplus, les déchets, les outils et l'équipement conformément à la section 01 74 00 - Nettoyage.

3.7 PROTECTION

- .1 Au moyen d'éléments appropriés, empêcher la poussière, la saleté et autres matières étrangères de pénétrer dans les ouvertures des appareils, du matériel et des systèmes.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités**1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 22 05 00 - Plomberie - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 ASTM International (ASTM).
 - .1 ASTM A126-04 (2009), Standard Specification for Gray Iron Castings for Valves, Flanges and Pipe Fittings.
 - .2 ASTM B62-09, Standard Specification for Composition Bronze or Ounce Metal Castings.
- .2 American Water Works Association (AWWA).
 - .1 ANSI/AWWA C700-09, Standard for Cold Water Meters-Displacement Type, Bronze Main Case.
 - .2 ANSI/AWWA C701-12, Standard for Cold Water Meters-Turbine Type for Customer Service.
 - .3 ANSI/AWWA C702-10, Standard for Cold Water Meters-Compound Type.
- .3 Conseil national de recherches Canada (CNRC).
 - .1 Code national de la plomberie - Canada 2015 (CNP).
- .4 Efficiency Valuation Organization (EVO).
 - .1 International Performance Measurement and Verification Protocol (IPMVP).
 - .1 IPMVP, version 2007.
- .5 Groupe CSA (CSA).
 - .1 CSA-Série B64-F11, Casse-vidé et dispositifs antirefoulement.
 - .2 CSA B79-F08, Avaloirs et regards de nettoyage pour usage commercial et d'habitation.
 - .3 CAN/CSA-B356-F10, Réducteurs de pression pour réseaux domestiques d'alimentation en eau.
- .6 Plumbing and Drainage Institute (PDI).
 - .1 PDI-G101-R2010, Testing and Rating Procedure for Grease Interceptors with Appendix of Installation and Maintenance.
 - .2 PDI-WH201-R2010, Water Hammer Arresters Standard.

**1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/
INFORMATION**

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.

- .2 Fiches techniques.
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation du fabricant concernant les produits de plomberie. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.
 - .2 Soumettre deux (2) exemplaires des FS requises aux termes du SIMDUT, conformément à la section 01 35 29.06 - Santé et sécurité. Les fiches techniques doivent préciser le taux d'émission de COV.
- .3 Dessins d'atelier.
 - .1 Les dessins doivent montrer ou indiquer les détails de construction et d'assemblage, les matériaux de fabrication, le nombre d'ancrages, les finis, la méthode d'ancrage, les dimensions, les accessoires pour le matériel et les appareils.
- .4 Certificats : soumettre les documents signés par le fabricant, certifiant que les produits, les matériaux et le matériel satisfont aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance.
- .5 Instructions : soumettre les instructions d'installation fournies par le fabricant.
- .6 Inspections effectuées sur place par le fabricant : soumettre les rapports d'inspection requis.

1.4 DOCUMENTS/ÉLÉMENTS À REMETTRE À L'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX

- .1 Soumettre les documents/éléments requis conformément à la section 01 78 00 - Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux.
- .2 Fiches d'exploitation et d'entretien : fournir les instructions relatives à l'exploitation et à l'entretien des appareils spéciaux, lesquelles seront incorporées au manuel d'E et E.
 - .1 Une description des appareils spéciaux, y compris le nom du fabricant, le type, le modèle, l'année de fabrication et la puissance, le débit ou la contenance.
 - .2 Les détails pertinents relatifs à l'exploitation, à l'entretien et à la maintenance des appareils.
 - .3 Une liste des pièces de rechange recommandées.

1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel conformément aux instructions écrites du fabricant.
- .2 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
- .3 Entreposage et manutention.
 - .1 Entreposer les matériaux et le matériel à l'intérieur, au sec, de manière qu'ils ne reposent pas sur le sol, dans un endroit propre, sec et bien aéré, conformément aux recommandations du fabricant.
 - .2 Entreposer les matériaux de plomberie de manière à les protéger contre les marques, les rayures et les éraflures.

- .3 Remplacer les matériaux et le matériel endommagés par des matériaux et du matériel neufs.

Partie 2 Produits

2.1 AVALOIRS DE SOL

- .1 Avaloirs de sol et pour caniveaux : conformes à la norme CSA-B79.
- .2 AS-1 (tout usage) : corps en fonte, de forme ronde, grille réglable, crépine en bronze au nickel, cuvette de captage incorporée et collet d'étanchéité, avec option antivandale.
 - .1 Produits acceptables :
 - .1 Plancher en béton : Zurn, ZZN-415-A; Watts-Drainage, FD100-C-5-1; Jay R. Smith, fig. 2005-AHD.
 - .2 Plancher en céramique : Zurn, ZZN-415-H (carré); Watts-Drainage, FD100-C-L5-1; Jay R. Smith, fig. 2005-BHD.
 - .3 Plancher en linoléum : Zurn, ZZN-415-R6; Watts, FD-200-FC; Jay R. Smith
- .3 AS-2 (passage de véhicules) : corps robuste en fonte, grille robuste au fini galvanisé conçues pour la circulation de chiens, cuvette de captage incorporée avec panier à sédiments, collet d'étanchéité et bride de serrage, le tout recouvert d'une peinture à l'époxy résistant aux acides.
- .4 ASE-1 (à entonnoir) : corps en fonte, cuvette de captage incorporée, collet d'étanchéité, grille réglable en bronze au nickel et entonnoir incorporé.
 - .1 Produits acceptables : Zurn, ZN-415-BF; Watts-Drainage, FD100-C-EG-1; Jay R. Smith, fig. 2005-AHD-B.
- .5 Siphon : tous les avaloirs de sol doivent être équipés d'un siphon.

2.2 CANIVEAU DE DRAINAGE

- .1 CD-1 : caniveaux monolithiques en béton polymère composé d'agrégat et d'une résine de polyester. Résine ayant subi les essais des normes ASTM C579, C580, C307, C140, C267 et C666.
 - .1 Caniveaux pouvant résister à une force de compression de 96 530 kPa (14 000 lb/po²) et à une force en flexion de 27 580 kPa (4 000 lb/po²). Les caniveaux sont résistants au gel, au sel et aux acides ainsi qu'aux alcalis.
 - .2 Caniveaux fabriqués avec un fond semi-circulaire, ayant une pente de 0,5 %, possédant une largeur extérieure nominale de 130 mm (5 po) et une largeur intérieure de 100 mm (4 po). Les sections de caniveaux doivent s'emboîter à l'aide de jonctions mâle et femelle.
 - .3 Sections de caniveau étanchéisées avec un scellant flexible à base de polyuréthane.

- .4 Grilles en polypropylène de couleur noire, spécialement conçues pour la circulation de chiens. Grilles certifiées NF EN 1433 charge A (1 588 kg (3 500 lb)). Grilles du même manufacturier que les caniveaux. Utilisant le principe de « sans écrous », les grilles s'insèrent dans les caniveaux et y restent solidement fixées, tout en n'empêchant pas leur enlèvement pour l'entretien. Grilles résistantes aux rayons UV, antidérapantes et certifiées ADA.
- .5 Bassin de captation de 400 mm (16 po) de profondeur sur 500 mm (20 po) de longueur, muni d'un panier amovible permettant de capter les sédiments et les poils de chien et d'en faciliter le retrait du bassin de captation.
- .6 Produits acceptables : ABT; ACO.

2.3 REGARDS DE NETTOYAGE

- .1 Bouchons : manchon mâle en fonte robuste avec vis en laiton, bouchon fileté en fonte et garniture de néoprène.
 - .1 Produits acceptables : Zurn, Z-1445; Watts-Drainage, CO460; Jay R. Smith, 4510.
- .2 Couvercles d'accès :
 - .1 Montage au mur : couvercles carrés, en acier inoxydable ou bronze au nickel poli, montés d'affleurement ou en applique, dotés de vis de fixation à tête noyée avec bâti à bords biseautés et munis de pattes d'ancrage.
 - .1 Produits acceptables : Zurn, ZANB-1460; Watts-Drainage, CO460-S-3; Jay R. Smith, 4735.
 - .2 Montage au sol : manchon mâle en fonte « Fusotec 300 » ou fini époxy cuit avec bouchon fileté. Couvercle ajustable selon le fini de sol.
 - .1 Pour planchers en béton non finis; antidérapants, ronds, en bronze fini nickel poli.
 - .1 Produits acceptables : Zurn, ZX-1612; Watts-Drainage, CO200-RX-1-34G; Jay R. Smith, 4220.
 - .2 Pour planchers revêtus de terrazzo : en bronze fini nickel poli, comportant un creux pour couverture de terrazzo, munis de vis de blocage inviolables.
 - .1 Produits acceptables : Zurn, ZN1400-Z-VP; Watts-Drainage, CO200-U-1-6-34G; Jay R. Smith, 4180-U.
 - .3 Couvercles pour planchers revêtus d'un carrelage ou de linoléum : en bronze fini nickel poli, comportant un creux et pouvant être recouverts de carreaux ou de linoléum, munis de vis de blocage inviolables.
 - .1 Produits acceptables : Zurn, ZN1400-X-VP; Watts-Drainage, CO200-T-1-6-34G; Jay R. Smith, 4140-U.
 - .4 Pour planchers revêtus de moquette : en bronze fini nickel poli, comportant un marqueur à moquette et des vis de blocage inviolables.
 - .1 Produits acceptables : Zurn, ZN-1400-CM-VP; Watts-Drainage, CO200-RC-1-6-34G; Jay R. Smith, 4020-Y-U.

2.4 ROBINETS D'ARROSAGE EXTÉRIEURS MURAUX À L'ÉPREUVE DU GEL

- .1 RAE-1 : Encastrés, sans boîtier, dotés d'un brise-vidé incorporé, d'un embout pour tuyau souple de DN ¾ et d'une clé de manœuvre amovible, fini acier inoxydable, antivandal. Le robinet est muni d'une minuterie programmable fonctionnant à pile, pouvant limiter le temps d'écoulement de l'eau. Le dispositif de la minuterie est installé à l'intérieur du bâtiment.

2.5 ANTIBÉLIER

- .1 Appareils en acier inoxydable ou en cuivre, de type à soufflets : conformes à la norme ANSI/ASSE 1010, Water Hammer Arresters.
 - .1 Produits acceptables : Zurn, Z-1700; Sioux Chief 650/660; Watts SG Series.

2.6 DISPOSITIFS ANTIREFOULEMENT

- .1 Appareils conformes aux normes CAN/CSA de la série B-64. L'Entrepreneur doit obtenir un certificat d'essai pour chaque dispositif.
- .2 La sélection des dispositifs doit être conforme aux normes CAN/CSA de la série B-64 ou aux indications les plus restrictives.
- .3 Les dispositifs antirefoulement sont sans plomb.
- .4 DARPR : dispositifs antirefoulement à pression réduite de DN ¼ à DN 10.
 - .1 Risque élevé.
 - .2 Dispositif avec corps en bronze ou en fonte avec revêtement à l'époxy, deux clapets antiretour, soupape de relâche intermédiaire, robinets d'essai et deux robinets d'isolement, conçus pour une pression d'opération de 1 210 kPa (175 lb/po²) avec une température d'eau de 43 °C (110 °F).
 - .3 Tamis intégré et raccord de drain avec espace d'air.
 - .4 Produits acceptables : Apollo, série RP-4AL; Zurn Wilkins, modèle 375XL/375A; Watts.
- .5 DAR2CR : dispositif antirefoulement à double clapet de DN ½ à DN 10.
 - .1 Risques modéré et faible.
 - .2 Dispositif avec corps en bronze, en acier inoxydable ou en fonte avec revêtement à l'époxy, deux (2) clapets antiretour, robinets d'essai et deux (2) robinets d'isolement, conçus pour une pression d'opération de 1 210 kPa (175 lb/po²) à une température d'eau de 43 °C (110 °F).
 - .3 Tamis intégré.
 - .4 Produits acceptables : Apollo, série DC-4ALF; Zurn Wilkins, modèle 350XL/350; Watts.

2.7 CASSE-VIDE

- .1 Appareils conformes aux normes CAN/CSA de la série B-64.
- .2 Appareils sans plomb.
- .3 Casse-vidé de type atmosphérique.
 - .1 Produits acceptables : Zurn Wilkins, 35XL; Apollo, série AVB1 38-LF-100/200; Watts.

2.8 SOUPAPE ANTIVIDE (POUR CHAUFFE-EAU DOMESTIQUE)

- .1 Appareils conformes aux normes ANSI Z-21.22 et CSA 4.4.
- .2 Corps en bronze et ressort en acier inoxydable.
- .3 Capacité de 7 L/s (15 pcm).

2.9 RÉSERVOIR D'EXPANSION (CHAUFFE-EAU)

- .1 Réservoir d'expansion thermique à flot continu en acier doté d'une vessie fixe de butyle certifiée ANSI/NSF 61.
- .2 Le réservoir est muni d'un indicateur d'intégrité de couleur, dans le cas d'une fuite de la vessie, d'un raccord en acier inoxydable à filetage NPT et d'un rapport de valve de remplissage.
- .3 Le réservoir est préchargé d'air en usine à 515 kPa (75 lb/po²) et réglable sur le chantier.
- .4 Accessoires :
 - .1 Supports antisismiques verticaux.
- .5 Performances : Selon le Tableau des réservoirs d'expansion aux plans.

2.10 ROBINETS D'ARROSAGE INTÉRIEURS

- .1 RAI-1 : Robinets en bronze dotés d'un dispositif antiretour, d'un embout fileté pour raccordement d'un tuyau souple et d'un obturateur remplaçable, en matériau composite.

2.11 ROBINETS DE VIDANGE

- .1 Sauf indication contraire, les robinets doivent avoir un diamètre de DN ¾. Ils doivent être en bronze, à extrémité fileté pour le raccordement d'un tuyau souple et doivent être munis d'un chapeau et d'une chaînette.

2.12 FILTRE À TAMIS

- .1 Tamis à corps incliné (« Y ») éprouvés à une pression manométrique de 860 kPa (125 lb/po²) et dotés d'une crépine amovible en monel, en bronze ou en acier inoxydable.
- .2 Pour canalisations jusqu'à DN 2 :
 - .1 Corps en bronze selon la norme ASTM B-62 ou en fonte selon la norme ASTM A-278M, classe 30.
 - .2 Raccords : à visser.
 - .3 Crépine : en acier inoxydable à perforations de 0,8 mm (0,032 po).
 - .4 Raccord de purge, diamètre nominal adapté au tamis avec robinet à tournant sphérique et bouchon.
- .3 Pour canalisations de DN 2½ et plus :
 - .1 Corps en fonte recouvert d'époxy.
 - .2 Raccords : à brides, selon la norme ASME/ANSI 16.1, classe 125.
 - .3 Crépine : en acier inoxydable à perforations de 3,2 mm (0,125 po).

- .4 Raccord de purge, diamètre nominal adapté au tamis avec robinet à tournant sphérique et bouchon.

2.13 DISPOSITIFS D'AMORÇAGE

- .1 Dispositif fonctionnant sur le principe du différentiel de pression avec dispositif antirefoulement intégré et ports d'essais.
- .2 Approvisionner les avaloirs de sol aux dispositifs d'amorçage comme suit :
 - .1 Hors terre : cuivre rigide, conformément aux prescriptions.
 - .2 Sous terre : cuivre souple de type « K » ou tube flexible sans joint, composé de polyéthylène réticulé (PEX).
 - .1 Prévoir un raccord diélectrique conforme aux prescriptions, pour le passage du souterrain au hors terre.

2.14 DISPOSITIF DE MAINTIEN DE LA GARDE D'EAU

- .1 Dispositif en matériau élastomère se refermant automatiquement après avoir laissé passer le fluide drainé. Système résistant à l'entartrage et à la croissance microbologique.

2.15 MANCHON D'ÉVENT DE TOITURE (MEMBRANE MULTICOUCHE OU BITUME MODIFIÉ)

- .1 Manchon d'évent isolé et calfeutré en aluminium, série 1100, d'une épaisseur de 1,62 mm (0,064 po), de 340 mm (13,4 po) de hauteur, fabriqué en usine en une seule pièce avec capuchon assorti en aluminium prémoulé. Manchon isolé de l'intérieur d'un coupe-froid en mousse de polyuréthane injecté en usine.

2.16 DÉVIDOIR 18M-30M

- .1 Ensemble dévidoir et boyau incluant :
 - .1 Dévidoir à rebobinage manuel en acier peint.
 - .2 Boyau de raccord de DN 20 ayant une longueur de 1,5 m et raccords NPT DN20.
 - .3 Longueur de boyau selon l'indication aux plans. Boyau de DN 15 de qualité industrielle pouvant résister à une pression de 1 034 kPa.
 - .4 Pistolet gicleur avec raccord pivotant.
 - .5 Produits acceptables : Charland Thermojet; Hannay Réels; Green Line.

2.17 INTERCEPTEUR D'HUILE

- .1 Intercepteur d'huile pour installation dans le sol. L'intercepteur d'huile est fabriqué en acier et enduit d'une peinture émaillée antirouille, incluant un régulateur de débit, un évent DN 50 à l'entrée et à la sortie, et un couvercle antidérapant avec joint d'étanchéité. Le couvercle est robuste pour permettre la circulation de véhicules. Un avertisseur est monté dans un boîtier en PVC certifié ULC et CSA, lequel est fixé au mur du garage et est relié à l'intercepteur d'huile à l'aide d'un câble teck d'au moins 4 m fourni avec l'intercepteur d'huile. L'intercepteur d'huile a les caractéristiques suivantes :
 - .1 Débit : 3,78 L/s.

- .2 Diamètre nominal des conduits de drainage : DN 100.
- .3 Volume d'huile usée pouvant être emmagasiné dans le réservoir : 90 L.
- .4 Poids de l'intercepteur d'huile : 134 kg.
- .5 Dimensions :
 - .1 Hauteur : 1 040 mm;
 - .2 Longueur : 810 mm;
 - .3 Largeur : 610 mm.

2.18 MACHINE HAUTE PRESSION (CHENIL)

- .1 Système de laveuse industrielle stationnaire, muni d'une pompe, d'un réseau de distribution de l'eau sous-pression en acier inoxydable, d'une station à rebobinage manuel, de boyaux, et de lances avec pistolet à jet variable;
- .2 Tous les équipements et les matériaux doivent être conçus afin de supporter une pression maximale de 27 579 kPa (4 000 lb/po²) et une température maximale de 149 °C (300 °F).
- .3 Tous les équipements et les matériaux doivent provenir du même fournisseur.
- .4 Caractéristiques de la machine haute pression du chenil :
 - .1 Débit : 11,4 L/min (3 gal US/min);
 - .2 Pression de refoulement : 10 342 kPa (1 500 lb/po²);
 - .3 Canalisation de succion : DN ¾;
 - .4 Canalisation de refoulement : DN ½;
 - .5 Moteurs : 3 HP;
 - .6 Électricité : 600 V/ 3 phases/ 60 Hz;
 - .7 Protection avec interrupteur de pression;
 - .8 Départ et arrêt automatique.
- .5 Caractéristique de la pompe du système de laveuse industrielle stationnaire :
 - .1 Pompe triplex munie de trois pistons, bâti et collecteurs en laiton forgé, ensemble de soupape en acier 304SS, piston en céramique, joints Buna-N standard.
- .6 Caractéristiques du dévidoir du chenil (boyaux d'une longueur de 9 m) :
 - .1 Stations enrouleuses en acier peint, à rebobinage manuel, munies d'un dévidoir, avec boyau d'une longueur de DN 15 (DN ½) de 9 m, et pistolet à jet variable;
 - .2 Tuyauterie du réseau d'eau sous-pression :
 - .1 La tuyauterie et les accessoires doivent être fournis par le même distributeur que le système de laveuse industrielle;
 - .2 Tuyau en acier inoxydable, nuance 304/304L, conforme aux normes ASTM A312 et NSF/ANSI-61;
 - .3 L'épaisseur de la paroi de la tuyauterie est de 0,025 po;
 - .4 Raccords à compression en acier inoxydable;
 - .5 Support de tuyauterie robuste, conçu pour des réseaux d'eau à haute pression.

2.19 COMPTEURS D'EAU

- .1 Compteurs à turbine, conformes à la norme AWWA C701.
- .2 Caractéristiques : Débit de pointe de 14,5 L/s, perte de charge de 17 kPa, diamètre nominal des raccords DN 80; corrections - température.
- .3 Accessoires : Dispositif de lecture à distance, sortie analogique pour permettre le raccordement au système de régulation automatique du bâtiment.

2.20 FOSSES ET PUISARDS

- .1 Bassins construits sur place selon les indications aux plans. Cadre et couvercle en acier galvanisé. Bassin, cadre et couvercle fournis par l'Entrepreneur général.

Partie 3 Exécution**3.1 INSTRUCTIONS DU FABRICANT**

- .1 Conformité : se conformer aux exigences, aux recommandations et aux spécifications écrites du fabricant, y compris à tout bulletin technique disponible, aux instructions relatives à la manutention, à l'entreposage et à l'installation des produits, et aux indications des fiches techniques.

3.2 INSTALLATION

- .1 Installer les appareils conformément aux exigences du Code national de plomberie - Canada et des autorités locales compétentes.
- .2 Installer les appareils de plomberie spéciaux conformément aux instructions du fabricant et aux prescriptions formulées.

3.3 REGARDS DE NETTOYAGE

- .1 Installer des regards de nettoyage au bas de toutes les colonnes de chute des eaux usées et des descentes pluviales, ainsi qu'à tous les autres endroits prescrits dans le code ou indiqués aux dessins.
- .2 Installer les regards de nettoyage d'affleurement avec le mur ou le plancher fini, à moins qu'il s'agisse d'un montage au sol et qu'il soit possible de les atteindre, aux fins d'entretien, à partir d'un endroit situé sous le plancher.
- .3 Le diamètre des regards de nettoyage montés sur les collecteurs principaux et les colonnes d'évacuation des eaux usées doit être égal à celui de la canalisation, mais en aucun cas supérieur à DN 4.

3.4 ROBINETS D'ARROSAGE EXTÉRIEURS MURAUX À L'ÉPREUVE DU GEL

- .1 Sauf indication contraire, installer les robinets d'arrosage muraux à une hauteur de 900 mm (36 po) au-dessus du niveau du sol fini.

- .2 Les robinets d'arrosage extérieurs ont un robinet d'arrêt installé sur l'embranchement à l'intérieur du bâtiment et sont encastrés dans le mur, la plaque murale s'appuyant fermement contre la face extérieure de la maçonnerie. L'espace autour du corps du robinet d'arrosage doit être scellé avec un isolant humidifuge giclé.

3.5 ANTIBÉLIERS

- .1 Monter un antibélier sur les canalisations d'alimentation reliées à chaque appareil sanitaire ou à chaque groupe d'appareils sanitaires, en amont de tout robinet à fermeture rapide, comme les soupapes solénoïdes, les lessiveuses automatiques, etc., ainsi qu'aux endroits indiqués.

3.6 DISPOSITIFS ANTIREFOULEMENT

- .1 Installer les dispositifs antirefoulement aux endroits indiqués et aux autres endroits prescrits dans le code, conformément aux normes pertinentes CAN/CSA de la série B64.
- .2 Relier l'évacuation de chaque dispositif antirefoulement à l'avaloir ou à l'évier de service le plus rapproché ou tel qu'indiqué.

3.7 DISPOSITIFS D'AMORÇAGE

- .1 Installer et raccorder des dispositifs d'amorçage de siphons à tous les avaloirs de sol, à tous les renvois ouverts, ainsi qu'à tous les endroits indiqués aux plans, selon les prescriptions du Code national de plomberie - Canada.
- .2 Installer les dispositifs d'amorçage dans des endroits accessibles.

3.8 ROBINETS DE VIDANGE

- .1 Sauf indication contraire, monter des robinets de vidange aux points bas, près des robinets d'isolement, et à la base de toutes les colonnes de service de plomberie et hydroniques, ainsi qu'aux endroits indiqués.

3.9 ROBINETS D'ARROSAGE INTÉRIEURS

- .1 Sauf indication contraire, installer les robinets d'arrosage intérieurs à une hauteur de 900 mm (36 po) au-dessus du niveau du sol fini.

3.10 FILTRE À TAMIS

- .1 Installer les filtres à tamis en prévoyant l'espace nécessaire à l'enlèvement des crépines.

3.11 RÉSERVOIRS D'EXPANSION

- .1 Régler la pression des réservoirs d'expansion selon les indications.
- .2 Installer des réservoirs d'expansion aux endroits indiqués et selon les instructions des fabricants.

3.12 AVALOIRS

- .1 Nettoyer les siphons et les paniers à sédiments des avaloirs de sol et les amorcer.
- .2 Nettoyer les avaloirs de toiture.
- .3 Corriger les défauts décelés à la mise en route.

- .4 Tous les avaloirs de sol doivent être munis d'un siphon.

3.13 DISPOSITIF DE MAINTIEN DE LA GARDE D'EAU

- .1 Tous les avaloirs de sol et les drains ouverts doivent être munis d'un dispositif de maintien de la garde d'eau.

3.14 ESSAI ET RÉGLAGE

- .1 Effectuer l'essai et le réglage des appareils spéciaux une fois les déficiences décelées à la mise en route rectifiées et le certificat d'achèvement délivré par les autorités compétentes.
- .2 Tolérances :
 - .1 Pression aux appareils : écart admissible de 70 kPa (10 lb/po²) en plus ou en moins.
 - .2 Débit aux appareils : écart admissible de 20 % en plus ou en moins.
- .3 Réglage :
 - .1 S'assurer que le débit et la pression mesurés correspondent aux paramètres de calcul.
 - .2 Faire les réglages lorsque le débit d'écoulement ou de puisage correspond au débit maximal ou à 25 % du débit maximal, et que la pression est au maximum et au minimum.
- .4 Pour les besoins du présent article, « vérifier » une caractéristique ou « s'assurer » d'un état ou d'une action signifient également « en faire la démonstration » au Représentant du Ministère, sur demande.
- .5 Mise en service :
 - .1 Avaloirs de sol :
 - .1 Vérifier le fonctionnement des dispositifs d'amorçage et s'assurer que la chasse s'effectue de façon appropriée.
 - .2 S'assurer que les paniers à sédiments sont bien fixés en place et que les dégagements permettent de les retirer facilement aux fins d'entretien.
 - .3 Vérifier le fonctionnement de l'amorceur de siphon ou du dispositif de maintien de la garde d'eau.
 - .4 Amorcer la garde d'eau.
 - .5 Vérifier si la grille est bien en place et si elle est accessible et facile à enlever.
 - .6 Nettoyer le panier à sédiments.
 - .2 Avaloirs de toiture :
 - .1 Vérifier si les avaloirs sont installés aux endroits appropriés, aux points bas de la toiture.
 - .2 Vérifier si la grille bombée est bien fixée en place et si elle est facile à enlever.
 - .3 Régler le déversoir selon la pente réelle du toit et s'assurer que l'ensemble satisfait aux exigences de calcul.
 - .4 S'assurer que des moyens ont été prévus pour permettre les mouvements de la toiture.
 - .5 Nettoyer la cuvette.

- .3 Regards de nettoyage :
 - .1 S'assurer que le tampon est étanche aux gaz, qu'il est bien fixé en place et qu'il est facile à enlever.
 - .2 S'assurer que la baguette de nettoyage peut se rendre facilement jusqu'au regard suivant.
- .4 Robinets d'arrosage extérieurs à l'épreuve du gel, muraux et au sol :
 - .1 S'assurer que les robinets se vident complètement après utilisation et qu'ils sont protégés contre le gel.
 - .2 Vérifier le fonctionnement des brise-vidé.
- .5 Antibéliers :
 - .1 S'assurer de la facilité d'accès aux antibéliers.
 - .2 S'assurer que les antibéliers installés sont de type approprié et qu'ils sont correctement mis en place.
- .6 Dispositifs antirefoulement et brise-vidé :
 - .1 S'assurer que les appareils appropriés ont été installés.
 - .2 Faire les réglages nécessaires.
 - .3 Simuler des conditions d'inversement d'écoulement et de contre-pression pour vérifier le fonctionnement des brise-vidé et des dispositifs antirefoulement.
 - .4 S'assurer que la mise à l'air libre des appareils est disposée de manière que toute décharge soit bien visible.
- .7 Dispositifs d'amorçage de siphons :
 - .1 Vérifier le fonctionnement des appareils.
 - .2 Régler le débit de chacun en fonction des conditions existantes.
- .8 Filtre à tamis :
 - .1 S'assurer que les tamis sont facilement accessibles.
 - .2 Nettoyer le tamis des filtres jusqu'à ce que le fluide véhiculé dans le réseau soit propre.
 - .3 S'assurer que le bouchon de dégorgement et le tamis sont faciles d'accès.
 - .4 S'assurer qu'il n'y a pas de fuite au bouchon de dégorgement.
- .6 Portes de visite :
 - .1 Vérifier les dimensions et l'emplacement des portes de visite par rapport aux éléments auxquelles elles donnent accès.
- .7 Rapports de mise en service :
 - .1 Consigner toutes les données recueillies au moment de la mise en service sur les formulaires prévus à cette fin.
 - .2 Faire signer les rapports par la personne responsable des essais et par le surveillant.
 - .3 Faire contresigner les rapports par le Représentant du Ministère.
- .8 Vérification des essais et des rapports des essais :
 - .1 Aviser le Représentant du Ministère 24 heures avant de commencer les essais.

- .2 Les essais et autres activités similaires doivent être effectués en présence du Représentant du Ministère.
- .3 Les rapports des essais doivent être vérifiés par le responsable de la mise en service.
- .9 Formation du personnel :
 - .1 Assurer la formation du personnel d'exploitation et d'entretien en ce qui concerne la mise en route, le fonctionnement, la surveillance, l'entretien, la maintenance et la mise hors service des appareils.
 - .2 Démontrer que les appareils installés satisfont entièrement aux critères de calcul.
- .10 Démonstrations de conformité :
 - .1 Les démonstrations de conformité doivent permettre d'évaluer le degré de formation du personnel d'exploitation et d'entretien.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités**1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 22 05 00 - Plomberie - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 Santé Canada/Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT)
 - .1 Fiches de données de sécurité (FDS).

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/ INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.
- .2 Fiches techniques.
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les spécifications et la documentation du fabricant concernant les appareils et le matériel proposé.
 - .2 Soumettre les fiches signalétiques requises aux termes du Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT), lesquelles doivent être conformes à ce système. Les fiches doivent indiquer le taux d'émission de COV des adhésifs et des solvants, pendant l'application de ces produits et la période de cure.
- .3 Dessins d'atelier.
 - .1 Les dessins d'ateliers doivent indiquer, montrer ou comprendre ce qui suit :
 - .1 Les appareils et leurs éléments accessoires, y compris la tuyauterie, les raccords et les dispositifs de commande, avec indication permettant de savoir si le montage se fait en usine ou sur place;
 - .2 Les schémas de câblage et de principe;
 - .3 Les dimensions ainsi que le mode d'installation recommandé;
 - .4 Les courbes caractéristiques et de performance réelle des pompes.
- .4 Certificats : soumettre les documents signés par le fabricant, certifiant que les produits, les matériaux et le matériel satisfont aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance.
- .5 Instructions : soumettre les instructions d'installation fournies par le fabricant.
- .6 Soumettre des exemplaires des rapports des contrôles effectués sur place par le fabricant.

- .7 Documents/éléments à remettre à l'achèvement des travaux : fournir les fiches techniques et les fiches d'entretien requises, et les joindre au manuel mentionné à la section 01 78 00 - Documents/Éléments à remettre à la fin des travaux. Les fiches doivent comprendre ou indiquer ce qui suit :
- .1 Le nom du fabricant, le type, l'année de fabrication, la puissance ou le débit et le numéro de série des appareils;
 - .2 Les détails pertinents relatifs à l'exploitation, à l'entretien et à la maintenance des appareils;
 - .3 Une liste des pièces de rechange recommandées ainsi que le nom et l'adresse des fournisseurs.

Partie 2 Produits

2.1 CIRCULATEUR D'EAU POTABLE CHAUDE

- .1 Pompe du type centrifuge, à entraînement direct, montée directement sur la tuyauterie (en ligne).
- .2 Volute en en acier inoxydable certifié NSF 372.
- .3 Rotor en bronze coulé, balancé dynamiquement, ayant un jeu minimum.
- .4 Arbre en acier inoxydable avec chemise d'arbre en acier inoxydable ou en bronze, muni d'un coussinet à douille en bronze et d'un anneau de butée incorporé. Arbre extra long et lubrifié à l'huile (bec d'alimentation requis).
- .5 Étanchéité composée d'une garniture mécanique en céramique et carbone appropriée à de l'eau chaude pouvant atteindre 105 °C (221 °F).
- .6 Accouplement flexible à auto-alignement monté sur ressorts.
- .7 Moteur du type abrité et muni d'une protection thermique contre les surcharges.
- .8 Supports du type recommandé par le fabricant.
- .9 Pompe capable d'opérer à une pression manométrique de 860 kPa (125 lb/po²) à la température de 105 °C (221 °F).
- .10 Caractéristiques : Selon les indications aux plans.

Partie 3 Exécution

3.1 INSTRUCTIONS DU FABRICANT

- .1 Conformité : se conformer aux exigences, aux recommandations et aux spécifications écrites du fabricant, y compris à tout bulletin technique disponible, aux instructions concernant la manutention, l'entreposage et l'installation, et aux indications des fiches techniques.

3.2 INSTALLATION

- .1 Dans chaque cas, faire les raccordements électriques et mécaniques entre la pompe, le moteur et les dispositifs de commande selon les indications.

- .2 S'assurer que le groupe motopompe ne supporte pas la tuyauterie.
- .3 Une fois le montage terminé et la plaque couvercle en place, aligner dans le puisard l'ensemble de pompage à pompe verticale immergée.

3.3 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

- .1 Essais réalisés sur place/Inspection.
 - .1 Vérifier l'alimentation électrique.
 - .2 Vérifier les dispositifs de protection du démarreur.
- .2 Mettre la pompe en marche et s'assurer qu'elle fonctionne de façon sûre et appropriée.
- .3 Vérifier le réglage et le fonctionnement du sélecteur « MANUEL-ARRÊT-AUTO », des dispositifs de commande et de sécurité, des alarmes sonores et visuelles, des dispositifs de protection contre la surchauffe et autres sécurités.
- .4 Régler le débit aux paliers refroidis à l'eau.
- .5 Régler les fouloirs et les presse-étoupe montés sur l'arbre de la roue.

3.4 MISE EN ROUTE

- .1 Généralités.
 - .1 Selon les prescriptions de la section 01 91 13 - Mise en service (MS) - Exigences générales, pour ce qui est des exigences générales, et selon les prescriptions de la présente section.
 - .2 Marche à suivre :
 - .1 Vérifier l'alimentation électrique.
 - .2 Vérifier la puissance du réchauffeur de surcharge du démarreur.
 - .3 Faire démarrer la pompe, vérifier le fonctionnement de la roue.
 - .4 S'assurer qu'elle fonctionne de façon sûre et efficace.
 - .5 Vérifier les réglages ainsi que le fonctionnement des sécurités, des dispositifs de protection contre la surchauffe, des alarmes sonores et visuelles et autres dispositifs similaires.
 - .6 Vérifier le fonctionnement du commutateur « MANUEL-ARRÊT-AUTO ».
 - .7 Vérifier le fonctionnement de l'alternateur.
 - .8 Régler le débit de fuite aux paliers refroidis à l'eau.
 - .9 Régler le presse-étoupe de l'arbre.
 - .10 Régler le débit de fuite en provenance du presse-garniture de l'arbre selon les recommandations du fabricant.
 - .11 S'assurer qu'il n'y a aucune obstruction sous le socle.
 - .12 Faire fonctionner la pompe en continu pendant une période de 12 heures.
 - .13 Vérifier l'installation et le fonctionnement des garnitures mécaniques et des garnitures de presse-étoupe. Faire les réglages nécessaires.
 - .14 Rectifier l'alignement des canalisations et des conduits pour assurer une bonne flexibilité.

- .15 Éliminer les conditions propices au développement de phénomènes tels cavitation, détente de gaz ou entraînement d'air dans la pompe.
- .16 Mesurer la perte de charge à la traversée de la crépine au débit définitif, lorsque cette dernière n'est pas encrassée.
- .17 Remplacer les garnitures si la pompe est utilisée à des fins de dégraissage du système ou à des fins de chauffage temporaire.
- .18 Vérifier le niveau d'huile de lubrification.

3.5 RAPPORTS

- .1 Selon les prescriptions à cet égard de la section 01 91 13 - Mise en service (MS) - Exigences générales et selon les prescriptions de la présente section.
- .2 Les rapports doivent porter sur ce qui suit :
 - .1 Résultats des contrôles de performance, présentés sur des formulaires approuvés à cet effet;
 - .2 Renseignements sur les produits;
 - .3 Courbes caractéristiques des pompes (familles de courbes), avec indication du point de fonctionnement réel.

3.6 FORMATION

- .1 Selon les prescriptions à cet égard de la section 01 91 13 - Mise en service (MS) - Exigences générales et selon les prescriptions de la présente section.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités**1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 22 05 00 - Plomberie - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 American Society of Mechanical Engineers International (ASME).
 - .1 ANSI/ASME B16.15-06, Cast Copper Alloy Threaded Fittings, Classes 125 and 250.
 - .2 ANSI/ASME B16.18-12, Cast Copper Alloy Solder Joint Pressure Fittings.
 - .3 ANSI/ASME B16.22-13, Wrought Copper and Copper Alloy Solder Joint Pressure Fittings.
 - .4 ANSI/ASME B16.24-11, Cast Copper Alloy Pipe Flanges and Flanged Fittings: Class 150, 300, 400, 600, 900, 1500 and 2500.
 - .5 ASME B16.26-13, Cast Copper Alloy Fittings for Flared Copper Tubes.
 - .6 ASME B31.9-14, Building Services Piping.
 - .7 ASME B36.19M-04, Stainless Steel Pipe.
- .2 American Water Works Association (ANSI)/(AWWA).
 - .1 ANSI/AWWA C111/A21.11-12, Rubber-Gasket Joints for Ductile-Iron Pressure Pipe and Fittings.
 - .2 ANSI/AWWA C151/A21.51-09, Ductile Iron Pipe, Centrifugally Cast, for Water.
- .3 ASTM International (ASTM).
 - .1 ASTM A182/A 182M-16, Standard Specification for Forged or Rolled Alloy and Stainless Steel Pipe Flanges, Forged Fittings, and Valves and Parts for High-Temperature Service.
 - .2 ASTM A269-15a, Standard Specification for Seamless and Welded Austenitic Stainless Steel Tubing for General Service.
 - .3 ASTM A307-14, Standard Specification for Carbon Steel Bolts and Studs, 60,000 PSI Tensile Strength.
 - .4 ASTM A312/A312M-16, Seamless, Welded, and Heavily Cold Worked Austenitic Stainless Steel Pipes.
 - .5 ASTM A351/A351M-16, Castings, Austenitic, for Pressure Containing Parts.
 - .6 ASTM A403/A403M-16, Wrought Austenitic Stainless Steel Piping Fittings.
 - .7 ASTM A536-84 (2014), Standard Specification for Ductile Iron Castings.
 - .8 ASTM B32-08 (2014), Solder Metal.
 - .9 ASTM B42-15a, Seamless Copper Tube, Standard Sizes.
 - .10 ASTM B88M-14, Standard Specification for Seamless Copper Water Tube (Metric).
 - .11 ASTM F876-15, Spécification de la tuyauterie en polyéthylène réticulé (PEX).

- .12 ASTM F877-11, Spécification des réseaux de distribution d'eau chaude et froide en plastique de polyéthylène réticulé (PEX).
- .4 Conseil national de recherches du Canada (CNRC).
 - .1 Code national de la plomberie - Canada (CNP) 2015.
- .5 Groupe CSA (CSA).
 - .1 CAN/CSA B137.5-13, Réseaux de tuyauterie en polyéthylène réticulé (PEX) dans les applications sous pression.
- .6 Justice Canada (Jus).
 - .1 Loi canadienne sur la protection de l'environnement, 1999, ch.33 (LCPE).
- .7 Laboratoires des assureurs du Canada inc.
 - .1 CAN/ULC-S101-07, Tests de résistance au feu pour les bâtiments et les matériaux de construction.
 - .2 Norme CAN/ULC-S102.2-10, Caractéristiques de combustion superficielle des revêtements de sol et des divers matériaux et assemblages.
 - .3 CAN/ULC-S115-11, Tests de résistance au feu pour les systèmes coupe-feu.
- .8 Manufacturer's Standardization Society of the Valve and Fittings Industry (MSS).
 - .1 MSS-SP-67-02a, Butterfly Valves.
 - .2 MSS-SP-70-06, Grey Iron Gate Valves, Flanged and Threaded Ends.
 - .3 MSS-SP-71-05, Grey Iron Swing Check Valves, Flanged and Threaded Ends.
 - .4 MSS-SP-80-03, Bronze Gate, Globe, Angle and Check Valves.
- .9 Santé Canada/Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT).
 - .1 Fiches de données de sécurité (FDS).
- .10 Transports Canada (TC).
 - .1 Loi de 1992 sur le transport des matières dangereuses, ch. 34 (LTMD).

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/ INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément aux instructions écrites du fabricant.
- .2 Fiches techniques.
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que la documentation du fabricant concernant les calorifuges et les adhésifs. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.

1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel conformément aux instructions écrites du fabricant.

- .2 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
- .3 Entreposage et manutention.
 - .1 Entreposer les matériaux et le matériel à l'intérieur, de manière qu'ils ne reposent pas sur le sol, au sec, dans un endroit propre, sec et bien aéré, conformément aux recommandations du fabricant.
 - .2 Entreposer les équipements de manière à les protéger contre les marques, les rayures et les éraflures.
 - .3 Remplacer les matériaux et le matériel endommagés par des matériaux et du matériel neufs.

1.5 PRODUITS SANS PLOMB

- .1 La concentration autorisée en plomb des surfaces en contact avec l'eau potable pour les produits servant à distribuer de l'eau destinée à la consommation est limitée à 0,25 % conforme aux normes CSA et NSF.

Partie 2 Produits

2.1 TUYAUTERIES

- .1 Tuyauteries d'eau chaude et d'eau froide (distribution, alimentation et recirculation), situées à l'intérieur du bâtiment.
 - .1 À installer hors sol : tubes en cuivre écroui, du type « L », conformes aux normes ASTM B88M et NSF/ANSI-61.
 - .2 À installer hors sol (DN 4 et plus) : tuyaux en acier inoxydable, cédule 10S, nuance 304L, conformes aux normes ASTM A312 et NSF/ANSI-61.
 - .3 À enfouir ou à noyer (de DN 2 et moins) : tubes en cuivre recuit, du type « K », conformes à la norme ASTM B88M, en tronçons de grande longueur et ne comportant aucun joint dans la partie à enfouir.
 - .4 À installer hors sol, DN 2 et moins : tuyaux en polyéthylène réticulé (XLPE), fabriqué par méthode au peroxyde (XLPE-A).
 - .1 Les tuyaux XLPE doivent être fabriqués conformément aux normes ASTM F876, ASTM F877 et CAN/CSA-B137.5. Les tuyaux doivent être homologués selon l'ASTM par une tierce agence indépendante.
 - .2 Les tuyaux XLPE doivent avoir une conception hydrostatique et des capacités de pression standard de 93 °C (551 kPa), de 82 °C (689 kPa) et de 23 °C (1 102 kPa). Les capacités de pression et de température doivent être établies par « Plastic Pipe Institute » (PPI), division de la « Society of the Plastic Industry » (SPI).
 - .3 Le rayon de courbure minimal pour le cintrage à froid des tuyaux XLPE ne doit pas être inférieur à six fois le diamètre extérieur. Utiliser un support de cintrage fourni par le fabricant de tuyaux dans le cas de tout cintrage dont le rayon est inférieur à celui indiqué.

2.2 RACCORDS

- .1 Tuyauterie de cuivre :
 - .1 Brides et raccords à brides en bronze, de classes 150 et 300, conformes à la norme ANSI B16.24.
 - .2 Raccords à visser en bronze coulé, de classes 125 et 250, conformes à la norme ANSI/ASME B16.15.
 - .3 Raccords en cuivre coulé, à souder, conformes aux normes ANSI B16.18 et NSF/ANSI-61.
 - .4 Raccords en cuivre et en alliage de cuivre, à souder, conformes à la norme ANSI/ASME 16.22.
- .2 Tuyauterie d'acier inoxydable :
 - .1 Assemblage soudé :
 - .1 Raccords en acier inoxydable, cédule 10S, nuance 304/304L, à extrémités à souder en bout, conformes aux normes ASTM A403, grade WP et ANSI B16.9.
 - .2 Brides de classe 150, en acier inoxydable forgé, à collerette, à souder en bout, conformes aux normes ASTM A182 et ASME/ANSI B16.5, nuance 304/304L.
 - .1 Boulons : acier inoxydable de nuance 304, conformes à la norme ASTM A193.
 - .2 Écrous : acier inoxydable de nuance 304, conformes à la norme ASTM A194.
 - .3 Joints d'étanchéité pour brides : Gore-Tex PTFE, de 3 mm d'épaisseur.
- .3 Tuyauterie en polyéthylène réticulé (XLPE).
 - .1 Raccords en polymère ou en laiton.
 - .2 Les raccords sont de type à expansion à froid XLPE-A.

2.3 JOINTS

- .1 Tuyauterie de cuivre :
 - .1 Garnitures d'étanchéité en caoutchouc, de 1,6 mm d'épaisseur, conformes à la norme ANSI/AWWA C111/A21.11.
 - .2 Boulons à tête à six pans, écrous et rondelles, série lourde, conformes à la norme ASTM A307.
 - .3 Soudure (tendre) étain/antimoine 95/5, conforme à la norme ASTM B32, teneur en plomb inférieur à 0,2 %.
 - .1 Équivalent : Aquasol (Sb 1 %, Cu 3 %, Ag 0,25 %, Sn 95,75 %).
 - .2 Pâte à souder soluble à l'eau, non corrosive et sans plomb, conforme aux normes ASTM B813 et NSF-61.
 - .4 Soudure à l'argent, type Sil-Fos, pour tuyauterie enfouie et hors sol ayant un diamètre de DN 2½ et plus.
 - .1 Les alliages doivent être conformes à la norme AWS-A5.8/A5.8 M.
 - .5 Ruban de téflon pour joints vissés.

- .6 Raccordements diélectriques entre éléments fabriqués de métaux différents : raccords diélectriques conformes à la norme ASTM F492, à revêtement intérieur thermoplastique.
- .2 Tuyauterie XLPE :
 - .1 Les raccords de type à expansion à froid XLPE-A doivent être composés d'une insertion et d'une bague d'expansion à froid XLPE-A.
- 2.4 ACCESSOIRES, TUYAUTERIE XLPE**
 - .1 Supports de pénétration de murs : des supports conçus pour pénétrer des murs doivent être fournis par le fabricant de tuyaux XLPE.
- 2.5 ROBINETS À SOUPAPE (CUIVRE)**
 - .1 Robinets à soupape d'un diamètre nominal égal ou inférieur à DN 2½, à souder :
 - .1 Conformes à la norme MSS-SP-80, type 1, classe 125, catégorie 860 kPa (125 lb/po²), corps en bronze, obturateur composite, remplaçable et chapeau taraudé et vissé.
 - .2 Dispositifs de réglage protégés : selon les indications.
 - .3 Produits acceptables : Milwaukee, UP1502; Kitz, fig. 812; Red & White, fig. 212A-LF.
 - .2 Robinets à soupape d'un diamètre nominal égal ou inférieur à DN 2½, à visser :
 - .1 Conformes à la norme MSS-SP-80, type 2, classe 150, catégorie 1 MPa (150 lb/po²), corps en bronze, chapeau taraudé et vissé, obturateur composite et remplaçable.
 - .2 Dispositifs de réglage protégés, selon les indications.
 - .3 Produits acceptables : Milwaukee, UP502; Kitz, fig. 811; Red & White, fig. 211-LF.
- 2.6 CLAPETS DE RETENUE À BATTANT (CUIVRE)**
 - .1 Clapets de retenue d'un diamètre nominal égal ou inférieur à DN 2, à souder :
 - .1 Conformes à la norme MSS-SP-80, type 4, classe 150, catégorie 1 034 kPa (150 lb/po²), corps en bronze, obturateur à battant en bronze, chapeau fileté et vissé et siège rectifiable.
 - .2 Produits acceptables : Apollo, série 161S-LF; Milwaukee, UP1509; Kitz, fig. 823; Red & White, fig. 237A-LF.
 - .2 Clapets de retenue d'un diamètre nominal égal ou inférieur à DN 2, à visser :
 - .1 Conformes à la norme MSS-SP-80, type 3, classe 125, catégorie 860 kPa (125 lb/po²), corps en bronze, obturateur à battant en bronze, chapeau fileté et vissé et siège rectifiable.
 - .2 Produits acceptables : Apollo, série 161T-LF; Milwaukee, UP509; Kitz, fig. 822; Red & White, fig. 236A-LF.
 - .3 Clapets de retenue d'un diamètre nominal égal ou supérieur à DN 2½, à brides :
 - .1 Conformes à la norme MSS-SP-71, type 1, classe 125, catégorie 860 kPa (125 lb/po²), corps en fonte, brides à face plane, siège rectifiable ou remplaçable, obturateur en fonte ductile et chapeau boulonné.

2.7 ROBINETS À TOURNANT SPHÉRIQUE (CUIVRE)

- .1 Robinets à tournant sphérique d'un diamètre nominal égal ou inférieur à DN 2½, à visser :
 - .1 De classe 150.
 - .2 Corps en laiton forgé B283 ou en bronze, obturateur sphérique plein (solide) en laiton chromé, garniture d'étanchéité réglable en téflon PTFE, presse-garniture en laiton ou à joint torique double en viton, siège en téflon PTFE et levier en acier.
 - .3 Produits acceptables : Apollo, série 70-LF; Jenkins, modèle LF-201J; Milwaukee, UPBA100; Kitz, fig. 858; Red & White, fig. 5044A-LF; MAS B-3-LF.
- .2 Robinets à tournant sphérique d'un diamètre nominal égal ou inférieur à DN 2½, à souder :
 - .1 Conformes à la norme ANSI B16.18, de classe 150.
 - .2 Corps en laiton forgé B283 ou en bronze, obturateur sphérique plein (solide) en laiton chromé, garniture d'étanchéité réglable en téflon PTFE, presse-garniture en laiton ou à joint torique double en viton, siège en téflon PTFE et levier en acier.
 - .3 Produits acceptables : Jenkins, modèle LF-202J; Kitz, fig. 859; Red & White, fig. 5049A-LF; MAS B-4-LF.

2.8 ROBINETS À TOURNANT SPHÉRIQUE (ACIER INOXYDABLE ET CUIVRE)

- .1 Robinets à tournant sphérique d'un diamètre nominal égal ou supérieur à DN 2½, à brides :
 - .1 Classe 150, corps, tige et obturateur en acier inoxydable, extrémités à brides, passage régulier, sièges et garnitures en téflon.
 - .2 Produits acceptables : Velan n° FB-150; MAS n° F150-SS-F-N; Kitz n° 150UTBZM-N; American Valve n° 4001.
- .2 Robinets à tournant sphérique d'un diamètre nominal égal ou supérieur à DN 2½, à brides :
 - .1 Classe 125/150, corps en fonte ductile recouvert d'époxy, obturateur en acier inoxydable, tige en acier inoxydable, siège en téflon, commande à engrenages dans le cas des robinets d'un diamètre supérieur à DN 6.

2.9 ROBINETS À PAPILLON (CUIVRE ET ACIER INOXYDABLE)

- .1 Robinets à papillon d'un diamètre égal ou supérieur à DN 2½, modèle sans bride et sans oreille :
 - .1 Conformes à la norme MSS-SP-67, NSF, classe 125, corps en fonte ductile, obturateur en acier inoxydable, tige en acier inoxydable, siège EPDM, levier et manette de blocage et commande à engrenage dans le cas de robinets d'un diamètre supérieur à DN 6.
 - .1 Produits acceptables : Milwaukee, modèles ML133E/ML233E/ML333E; Kitz 5141EL et 5141EG; MAS W-D-4-S-E-LH et W-D-4-S-E-G.

2.10 ROBINETS D'ÉQUILIBRAGE

- .1 Généralités :
 - .1 Robinets à soupape à corps incliné (en « Y ») ou robinets à tournant sphérique, conçus pour permettre une mesure et une régulation précises du débit et munis de prises à robinet destinées à recevoir un manomètre différentiel.

- .2 Précision : le débit mesuré et affiché doit correspondre, à 2 % près, au débit réel, dans des conditions nominales de calcul.
- .3 Robinets à soupape.
 - .1 De diamètre égal ou inférieur à DN 2.
 - .1 Corps coulé sous pression, en bronze/cuivre, extrémités à visser, siège téflon et obturateur en cuivre, chapeau taraudé et vissé; pouvant supporter une pression effective maximale de 1,7 MPa et une température maximale de 121 °C.
 - .2 Régulation du débit : au moins quatre tours complets de volant du type à indication numérique et à mémoire mécanique dissimulée et inviolable.
 - .2 De diamètre égal ou supérieur à DN 2½.
 - .1 Corps en fonte revêtue d'un enduit à base de résines époxydiques, chapeau et pièces internes en alliage de cuivre au zinc résistant au dézingage, classe 125 et extrémités à brides selon l'ANSI; pouvant supporter une pression effective maximale de 1,7 MPa et une température maximale de 121 °C.
 - .2 Régulation du débit : au moins huit tours complets de volant avec bagues de réglage ajustées au vernier et mémoire mécanique dissimulée et inviolable.
 - .3 Calorifuge préfabriqué, en polyuréthane 5.4 R, de type pour emballage/livraison.
- .2 Perte de charge maximale autorisée : 15 kPa (2,2 lb/po²).

2.11 SUSPENSION

- .1 Se reporter aux sections 23 05 29 - Supports et suspensions pour tuyauteries et appareils de CVCA et 23 05 48 - Mesures antivibratoires et parasismiques pour installations de CVCA.

Partie 3 Exécution

3.1 INSTALLATION DE LA TUYAUTERIE

- .1 Installer la tuyauterie conformément aux exigences du Code national de plomberie - Canada, et de l'autorité locale compétente.
- .2 Couper les tubes d'équerre, les débarrasser de tout corps étranger puis ébarber et nettoyer les extrémités, nettoyer les emboîtements des raccords et joindre les éléments sans les coincer.
- .3 Assembler la tuyauterie au moyen de raccords fabriqués selon les normes pertinentes de l'ANSI.
- .4 Installer la tuyauterie près des murs et des plafonds de façon à réduire le moins possible l'espace utile des pièces. Grouper les canalisations apparentes et les installer parallèlement aux murs.
- .5 Sauf indication contraire, raccorder la tuyauterie aux appareils sanitaires et autres, conformément aux instructions des fabricants.

- .6 Tuyauterie souterraine :
 - .1 Installer la tuyauterie sur un lit de sable lavé, bien compacté et conforme aux exigences de la norme AWWA (lit de pose de classe « B »).
 - .2 Plier les tubes sans les plisser ou réduire leur section utile (diamètre intérieur). Utiliser le moins de raccords possible.
 - .3 La tuyauterie d'eau domestique doit se situer à une distance minimale de 300 mm du dessus et à 300 mm minimum en distance horizontale de la conduite d'égout.
 - .4 Toutes les conduites d'aqueduc doivent être à une distance horizontale d'au moins 3 m de toute conduite ou réservoir de produits pétroliers.
- .7 Système de distribution d'eau potable XLPE :
 - .1 Installer les tuyaux XLPE conformément aux recommandations du fabricant.
 - .2 Les collecteurs doivent être isolés par des robinets à tournant sphérique.
 - .3 Les tuyaux XLPE ne doivent pas être directement exposés aux rayons du soleil pendant plus de 30 jours.
 - .4 Recouvrir d'isolant les tuyaux XLPE s'ils sont directement exposés à une source de rayons UV comme des lampes fluorescentes.
 - .5 S'assurer que les produits suivants n'entrent jamais en contact avec les tuyaux sans l'approbation du fabricant : colles, adhésifs, solvant, agents d'étanchéité ou produits chimiques.
 - .6 Des tuyaux traversant des montants en métal utiliseront des œilletons ou des gaines aux points de pénétration.
 - .7 Utiliser des dispositifs de protection dans les cas où les tuyaux peuvent être percés par des vis ou des clous.
 - .8 Les supports de cintrage du fabricant doivent être utilisés lorsque les cintrages sont inférieurs à six fois le diamètre extérieur des tuyaux.
 - .9 Les supports de pénétration doivent être utilisés pour toute pénétration de murs.
 - .10 Pressuriser le système de distribution d'eau potable avec de l'air ou de l'eau potable conformément aux codes applicables ou, en l'absence de ces codes, à une pression de 173 kPa au-dessus de la pression de fonctionnement du système.
 - .11 Se conformer aux précautions de sécurité durant les épreuves sous pression, y compris l'utilisation d'air comprimé, s'il y a lieu. Il ne faut pas utiliser de l'eau pour pressuriser le système si la température ambiante risque de chuter sous 0 °C.

3.2 ACIER INOXYDABLE

- .1 Bien nettoyer les coupes et les rainures effectuées par roulage pour s'assurer de n'avoir aucun résidu d'acier noir sur l'acier inoxydable.

3.3 ROBINETTERIE

- .1 Isoler les canalisations d'évitement ainsi que les canalisations d'alimentation du matériel et des appareils sanitaires au moyen d'un robinet de sectionnement.

- .2 Équilibrer le réseau de circulation au moyen de robinets à soupape à dispositif de réglage protégé. Une fois les opérations d'équilibrage terminées, marquer la position des robinets et la noter sur les dessins conformes à l'exécution.

3.4 ESSAI SOUS PRESSION

- .1 Effectuer les essais à une pression correspondant à la plus élevée des valeurs suivantes : 860 kPa ou la pression maximale de service, sans perte de pression pendant 2 heures.

3.5 INSPECTIONS PRÉALABLES À LA MISE EN ROUTE

- .1 S'assurer que tous les éléments du réseau sont en place avant de procéder au rinçage, à la mise à l'essai et à la mise en route.
- .2 S'assurer que le système peut être vidangé complètement.
- .3 S'assurer que les surpresseurs fonctionnent correctement.
- .4 S'assurer que les antibéliers pneumatiques et les compensateurs de dilatation sont installés correctement.

3.6 RINÇAGE ET DÉSINFECTION

- .1 Utiliser de l'hypochlorite de sodium conforme à la norme ANSI/AWWA B300, pour désinfecter le réseau de distribution d'eau.
- .2 Procéder à la désinfection du réseau de distribution d'eau conformément aux exigences de la norme ANSI/AWWA C651.
- .3 Les travaux de rinçage et de désinfection doivent être effectués par un entrepreneur spécialisé en présence du Représentant du Ministère. Informer le Représentant du Ministère au moins 4 jours avant le début des travaux de désinfection.
- .4 Injecter l'eau de rinçage potable à l'intérieur de la conduite principale par les prises disponibles, à un débit suffisant pour que l'eau circule à une vitesse de 1,5 m/s, pendant une période de 10 minutes ou jusqu'à ce que toutes les matières étrangères aient été évacuées et que l'eau soit claire à la sortie.
- .5 Au besoin, fournir et installer les pompes et les raccords nécessaires pour le rinçage.
- .6 Ouvrir les robinets de la conduite principale et des branchements afin d'assurer un rinçage complet; les refermer une fois l'opération terminée.
- .7 Une fois le rinçage des canalisations terminé et approuvé par le Représentant du Ministère, injecter, à l'intérieur de la conduite, une solution concentrée de chlore, approuvée par le Représentant du Ministère, et s'assurer qu'elle est distribuée dans tout le réseau.
- .8 La quantité de chlore injectée doit être proportionnelle à la quantité d'eau qui entre dans la conduite.
- .9 Verser le chlore près du point d'alimentation de la conduite principale, en même temps que celle-ci se remplit d'eau.
- .10 Actionner les robinets, les vannes et les accessoires connexes pendant que la conduite contient la solution chlorée.

- .11 Attendre 24 heures, puis injecter de l'eau dans la conduite afin de vidanger la solution chlorée.
- .12 Mesurer la quantité de chlore résiduel à l'extrémité la plus éloignée du tronçon soumis à l'essai.
- .13 Une fois la solution de chlore vidangée, soumettre le réseau à des analyses bactériologiques, métaux spécifiques, physicochimie selon le protocole suivant :
 - .1 Échantillonnage de l'entrée d'eau pour les paramètres suivants après avoir purgé l'eau pendant 5 minutes :
 - .1 E. coli, coliformes totaux, bactéries atypiques, turbidité, pH, nitrite/nitrate, métaux (aluminium, antimoine, arsenic, baryum, bore, cadmium, chrome, cuivre, fer, manganèse, mercure, plomb, sélénium, uranium, zinc).
 - .2 Échantillonnage de l'extrémité du réseau pour le plomb, le cuivre et le manganèse totaux, ainsi que E. coli, coliformes totaux et bactéries atypiques (voir « protocole d'échantillonnage pour les points d'eau » plus bas).
 - .3 Échantillonnage de l'extrémité du réseau pour les paramètres suivants après avoir purgé l'eau pendant 5 minutes :
 - .1 E. coli, coliformes totaux, bactéries atypiques, turbidité, pH, nitrite/nitrate, métaux (aluminium, antimoine, arsenic, baryum, bore, cadmium, chrome, cuivre, fer, manganèse, mercure, plomb, sélénium, uranium, zinc).
 - .4 Échantillonnage des trois points d'eau situés dans les bureaux du rez-de-chaussée (deux salles de bain et une salle multifonctionnelle) pour le plomb, le cuivre et le manganèse totaux, ainsi que E. coli, coliformes totaux et bactéries atypiques (voir « protocole d'échantillonnage pour les points d'eau » plus bas).
 - .5 Échantillonnage de 20 % des robinets des cellules répartis uniformément sur les deux étages pour le plomb, le cuivre et le manganèse totaux, ainsi que E. coli, coliformes totaux et bactéries atypiques (voir « protocole d'échantillonnage pour les points d'eau » plus bas).
 - .6 Échantillonnage des quatre robinets dans les aires communes pour le plomb, le cuivre et le manganèse totaux, ainsi que E. coli, coliformes totaux et bactéries atypiques (voir « protocole d'échantillonnage pour les points d'eau » plus bas).
 - .7 Protocole d'échantillonnage pour les points d'eau (sauf l'entrée d'eau) :
 - .1 Plomb, cuivre et manganèse totaux : le protocole d'échantillonnage et la méthode d'analyse pour la vérification du plomb, du cuivre et du manganèse dans l'eau potable doivent être conformes aux recommandations de Santé Canada émise dans le document technique sur le plomb (<https://www.canada.ca/fr/sante-canada/services/publications/vie-saine/recommandations-pour-qualite-eau-potable-canada-document-technique-plomb.html>). Ce protocole se détaille comme suit :
 - .1 Laisser les aérateurs en place.
 - .2 Bouteille de format 250 ml.
 - .3 Prélèvement sans purge préalable, au premier jet et en ouvrant le robinet à un débit maximum.
 - .2 E. coli, coliformes totaux, bactéries atypiques :
 - .1 Débit moyen.

- .2 Prélèvement après avoir complété celui du plomb, du cuivre et du manganèse totaux.
 - .3 Mesure du niveau de chlore libre.
 - .3 Préalablement à la détermination en laboratoire du plomb, du cuivre et du manganèse (tous points d'eau, sauf entrée d'eau), le laboratoire choisi devra appliquer la méthode de traitement suivante :
 - .1 Acidification des échantillons avec acide nitrique 2 % dès la réception au laboratoire;
 - .2 Temps d'attente de 48 h avant la détermination du plomb;
 - .3 Les prélèvements d'échantillon doivent être réalisés par du personnel compétent selon l'article 44 du Règlement sur la qualité de l'eau potable du Québec;
 - .4 Les analyses doivent être réalisées par un laboratoire accrédité par le Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec, pour les domaines comprenant les paramètres cités pour l'eau potable;
 - .5 Les échantillonnages doivent se faire une fois que tous les travaux de construction seront terminés et avant l'occupation des bureaux et deux cellules;
 - .4 Si la contamination persiste ou réapparaît, procéder de nouveau à la désinfection du réseau, jusqu'à ce que l'eau soit de qualité potable;
 - .5 L'entrepreneur spécialisé doit soumettre une copie certifiée des résultats de l'analyse.
- .14 Prélever des échantillons d'eau aux branchements, de façon régulière, afin de vérifier la quantité de chlore résiduel dans l'eau.
- .15 Une fois l'obtention d'un taux de chlore résiduel d'au moins 50 ppm, laisser la solution de chlore dans le réseau pendant encore 24 heures.
 - .1 Après 24 heures, prélever d'autres échantillons afin de s'assurer que la quantité de chlore résiduel dans le réseau est d'au moins 10 ppm.

3.7 MISE EN ROUTE

- .1 Mettre le réseau en route une fois :
 - .1 Les essais hydrostatiques terminés.
 - .2 Les travaux de désinfection terminés.
 - .3 Le certificat d'épreuve délivré.
 - .4 Le système de traitement de l'eau en marche et fonctionnel.
- .2 Assurer une surveillance continue pendant toute la durée de la mise en route.
- .3 Mise en route :
 - .1 Mettre le réseau sous pression et purger l'air.
 - .2 S'assurer que la pression est appropriée pour permettre le bon fonctionnement du réseau et pour empêcher les coups de bélier, la détente de gaz ou la cavitation.

- .3 Amener lentement la température de l'eau dans le chauffe-eau domestique à la température de calcul.
 - .4 Prévoir les mouvements de contraction/dilatation de la tuyauterie d'eau chaude (distribution/alimentation/recirculation).
 - .5 S'assurer que les dispositifs de commande, de régulation et de sécurité favorisent un fonctionnement normal et sûr du réseau.
- .4 Corriger les défauts décelés à la mise en route.

3.8 CONTRÔLE DE LA PERFORMANCE

- .1 Procéder au contrôle de la performance du réseau :
- .1 Une fois les essais hydrostatiques et les essais d'étanchéité terminés, et le certificat d'achèvement et de conformité délivré par l'autorité compétente.
 - .2 Marche à suivre :
 - .1 S'assurer que le débit et la pression de service sont conformes au débit et à la pression calculés.
 - .2 Effectuer l'essai, le réglage et l'équilibrage du circuit de recirculation d'eau chaude conformément à la section 01 91 13 - Mise en service (MS) - Exigences générales.
 - .3 Régler les régulateurs de pression lorsque le débit de puisage est au maximum et la pression à l'admission au minimum.
 - .4 Procéder à la stérilisation de la tuyauterie d'eau chaude (distribution/alimentation/recirculation) afin de lutter contre la Legionella.
 - .5 Vérifier la performance des régulateurs de température.
 - .6 S'assurer que le réseau satisfait aux exigences en matière de santé et de sécurité.
 - .7 Vérifier le fonctionnement des dispositifs antibéliers. Ouvrir un robinet, laisser couler l'eau pendant 10 secondes puis refermer le robinet rapidement. Si des coups de bélier sont ressentis, remplacer les dispositifs antibéliers ou recharger les antibéliers pneumatiques. Faire de même pour tous les robinets de puisage et tous les robinets de chasse.
 - .8 S'assurer que la qualité de l'eau satisfait aux normes et que l'eau ne contient aucun résidu de nettoyage et de rinçage.
- .3 Rapports :
- .1 Soumettre les rapports requis conformément à la section 01 91 13 - Mise en service (MS) - Exigences générales.
 - .2 Soumettre les certificats des essais de pression et de débit effectués sur le branchement général, attestant que ces paramètres sont conformes aux exigences.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités**1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 22 05 00 - Plomberie - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 ASTM International (ASTM).
 - .1 ASTM B32-08, Standard Specification for Solder Metal.
 - .2 ASTM B306-02, Standard Specification for Copper Drainage Tube (DWV).
 - .3 ASTM C564-03a, Standard Specification for Rubber Gaskets for Cast Iron Soil Pipe and Fittings.
- .2 Conseil national de recherches Canada (CNRC).
 - .1 Code national de la plomberie - Canada 2015 (CNP).
- .3 Green Seal Environmental Standards (GSES).
 - .1 Standard GS-36-00, Commercial Adhesives.
- .4 Groupe CSA (CSA).
 - .1 CSA B67-F1972 (C1996), Tuyaux de distribution d'eau, tuyaux de renvoi, siphons, coudes et accessoires, en plomb.
 - .2 CAN/CSA-B70-F06, Tuyaux et raccords d'évacuation d'eaux usées en fonte et méthodes de raccordement.
 - .3 CAN/CSA-B125.3-F05, Accessoires de robinetterie sanitaire.
- .5 South Coast Air Quality Management District (SCAQMD), California State.
 - .1 SCAQMD Rule 1168-A2005, Adhesive and Sealant Applications.

**1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/
INFORMATION**

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.
- .2 Fiches techniques.
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que la documentation du fabricant concernant les adhésifs. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.

1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel conformément aux instructions écrites du fabricant.

- .2 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
- .3 Entreposage et manutention.
 - .1 Entreposer les matériaux et le matériel à l'intérieur, de manière qu'ils ne reposent pas sur le sol, au sec, dans un endroit propre, sec et bien aéré, conformément aux recommandations du fabricant.
 - .2 Entreposer les équipements de manière à les protéger contre les marques, les rayures et les éraflures.
 - .3 Remplacer les matériaux et le matériel endommagés par des matériaux et du matériel neufs.

1.5 CONTRÔLE DE QUALITÉ

- .1 Un certificat de contrôle de qualité ISO 9000 s'appliquant à la production de pièces coulées en fonte grise doit être fourni sur demande.
- .2 Un certificat de gestion environnemental ISO 140001 s'appliquant à la production de pièces coulées en fonte grise doit être fourni sur demande.
- .3 Les matières ferreuses utilisées pour la production des matériaux en fonte grise à être installés doivent être soumises à un système de détection de radiation conformément à la norme CSA B70, article 4.1.1. La documentation prévue dans cet article doit être fournie sur demande.
- .4 Tous les certificats et les approbations doivent être détenus par le fabricant qui produit ces matériaux, afin d'en connaître l'origine exacte ainsi que le lien entre le produit et le certificat.
- .5 Tous les produits ou matériaux à assembler ensemble, tels que la tuyauterie et les raccords de fonte grise, doivent être d'un même fabricant afin d'en faciliter la responsabilité et la garantie.
- .6 Tous les produits ou matériaux à installer, tels que les accouplements avec gaine d'acier inoxydable (joint MJ), doivent être d'un même fabricant afin d'en faciliter la responsabilité et la garantie.

Partie 2 Produits

2.1 TUBES EN CUIVRE ET RACCORDS CONNEXES

- .1 Les tubes d'évacuation des eaux sanitaires, d'évacuation des eaux pluviales et de ventilation, de diamètre inférieur à DN 3, destinés à être installés hors terre, ainsi que les raccords connexes, doivent être du type DWV et conformes à la norme ASTM B306.
 - .1 Raccords :
 - .1 Raccords en laiton coulé : conformes aux normes CAN/CSA B125 et CAN/CSA B158.1.
 - .2 Raccords en cuivre forgé : conformes à la norme CAN/CSA B125.
 - .2 Soudure (tendre) étain/antimoine 95/5, conforme à la norme ASTM B32, teneur en plomb inférieur à 0,2 %.
 - .1 Équivalent : Aquasol (Sb 1 %, Cu 3 %, Ag 0,25 %, Sn 95,75 %).

2.2 TUYAUX EN FONTE ET RACCORDS CONNEXES

- .1 Les tuyaux d'évacuation des eaux sanitaires, d'évacuation des eaux pluviales et de ventilation, de diamètre nominal égal ou supérieur à DN 3, destinés à être installés hors terre, ainsi que les raccords connexes, doivent être en fonte grise de classe 4000 et conformes à la norme CAN/CSA B70, et recouverts d'un enduit bitumineux.
- .2 Les tuyaux de fonte inférieurs à DN 3 peuvent remplacer le cuivre DWV décrit précédemment, selon le choix de l'Entrepreneur.
- .3 La marque de commerce, le diamètre et les sigles CSA et ASTM doivent être estampillés, sur toute la longueur du tuyau, conformément à la norme CAN/CSA B70.
- .4 Les raccords sont munis de crans d'arrêt pour le positionnement des accouplements.
- .5 Accouplements :
 - .1 Accouplements standard pour tuyaux et raccords en fonte grise à bouts unis (MJ), enfouis et hors sol, et tuyau d'un diamètre nominal égal ou inférieur à DN 6.
 - .1 Joints mécaniques avec garniture en néoprène, renforcie d'une gaine d'acier inoxydable de 0,2 mm (0,008 po) d'épaisseur et munis d'un collier de serrage en acier inoxydable T-304. Joints conformes aux normes CAN/CSA B70-M, CSA B602 et CAN/ULC S102 ou CAN/ULC S102.2. Les joints mécaniques doivent être certifiés « Listed Pipe Coupling » selon la certification « Warnock Hersey ».
 - .2 Accouplements entre les tuyauteries en fonte grise à bouts unis (MJ) et les tuyauteries en cuivre de type DWV hors sol.
 - .1 Joints mécaniques avec garniture en néoprène, renforcie d'une gaine d'acier inoxydable de 0,2 mm (0,008 po) d'épaisseur et munis d'un collier de serrage en acier inoxydable T-304. Joints conformes aux normes CAN/CSA B70-M, CSA B602 et CAN/ULC S102 ou CAN/ULC S102.2. Les joints mécaniques doivent être certifiés « Listed Pipe Coupling » selon la certification « Warnock Hersey ».
 - .2 Raccords en fonte fileté pour recevoir l'adaptateur mâle en laiton. Employer un composé de jointement de tuyauterie approuvé ou du ruban à 100 % téflon.
 - .3 Accouplements pour tuyaux et raccords en fonte grise à bouts unis (MJ), enfouis et hors sol, et tuyau d'un diamètre nominal égal ou inférieur à DN 10, ainsi que tous les tuyaux installés sous le niveau de la rue.
 - .1 Joints mécaniques avec garniture en néoprène, renforcie d'une gaine d'acier inoxydable ondulée de 0,4 mm (0,016 po) d'épaisseur, munis d'un collier de serrage en acier inoxydable T-304 avec boulon hexagonal de 9,5 mm ($\frac{3}{8}$ po), serré à 550 kPa (80 lb/po²). Joints conformes aux normes CAN/CSA B70-M, CSA B602, ASTM C1277, UPC-IAPMO, FM et CAN/ULC S102 ou CAN/ULC S102.2.
- .6 Colliers de serrage :
 - .1 Colliers de serrage en acier au carbone.

2.3 SUSPENSION

- .1 Se reporter aux sections 23 05 29 - Supports et suspensions pour tuyauteries et appareils de CVCA et 23 05 48 - Mesures antivibratoires et parasismiques pour installations de CVCA.

Partie 3 Exécution**3.1 INSTALLATION**

- .1 Sauf indication contraire, installer la tuyauterie et les éléments conformément aux exigences du Code national de plomberie - Canada et des autorités locales compétentes.
- .2 Installer la tuyauterie à enfouir sur un lit de sable propre, lavé, d'une épaisseur de 150 mm (6 po), façonné de façon à pouvoir épouser la forme des raccords et des embouts femelles des tuyaux à emboîtement. Respecter la pente, les lignes et les niveaux indiqués. Remblayer avec une couche de 150 mm (6 po) de sable lavé.
- .3 Installer la tuyauterie hors terre parallèlement aux murs et aux plafonds et près de ceux-ci de façon à réduire le moins possible le volume utile des pièces. Respecter la pente et les niveaux indiqués.
- .4 Faire les essais selon le Code national de plomberie du Canada et des autorités locales compétentes.
- .5 Poser une tuyauterie d'évacuation en cuivre de DN 1¼, pour relier, à l'avaloir de plancher le plus près, les raccords d'évacuation (avec siphon à garde d'eau profonde) des bacs d'égouttement pour serpent, des prises d'air, des humidificateurs et des cuvettes d'égouttement des conduits d'air.
- .6 Drainage pluvial, DN 10 et plus :
 - .1 Installer des colliers de serrage à tous les changements de direction.
- .7 Drainage pluvial et sanitaire, DN 10 et plus :
 - .1 Installer des colliers de serrage à tous les accouplements, sur les réseaux installés sous le niveau de la rue.
- .8 Drainage pluvial et sanitaire, DN 6 et plus :
 - .1 Installer des colliers de serrage sur tous les bouchons.
- .9 Drainage pluvial et sanitaire :
 - .1 Ancrer et barrer les pieds de colonne.

3.2 ÉVENT

- .1 Prolonger les événements sans diminution de grosseur jusqu'à 450 mm (18 po) au-dessous du toit et les augmenter d'un diamètre à partir de ce point, sans jamais être inférieur à DN 4. Faire le changement de diamètre au moyen d'un raccord conique.

3.3 ESSAIS

- .1 Toutes les ouvertures et les embouchures de tuyau de l'installation sanitaire ou pluviale doivent être parfaitement bouchées, y compris les remontées des événements, les branchements, les drains horizontaux et les conduits principaux. La tuyauterie doit être remplie d'eau jusqu'au plus haut niveau. L'eau doit se maintenir à ce niveau pour au moins 2 h. S'il n'est pas possible d'éprouver toute l'installation en une seule fois, elle pourra être divisée en plusieurs parties et chacune d'elle éprouvée de la manière décrite ci-dessus. Cependant, la colonne d'eau doit être au moins de 3 m plus haute que la partie éprouvée du système.
- .2 La tuyauterie doit toujours être éprouvée jusqu'au toit.
- .3 Ces essais, qui sont conformes aux exigences du Code national de plomberie du Canada, ou plus exigeants que ces dernières, doivent être réalisés en présence des inspecteurs en plomberie ou du Représentant du Ministère.

3.4 CONTRÔLE DE LA PERFORMANCE

- .1 Regards de nettoyage :
 - .1 S'assurer que les regards sont accessibles et que leur tampon de visite est situé à un endroit approprié.
 - .2 Ouvrir les regards, appliquer de l'huile de lin et les refermer hermétiquement.
 - .3 S'assurer qu'une tige de dégorgement insérée dans un regard peut se rendre au moins jusqu'au regard suivant.
- .2 S'assurer que les siphons sont bien amorcés et qu'ils conservent leur garde-d'eau.
- .3 Tuyauteries d'évacuation des eaux pluviales (descentes pluviales) :
 - .1 S'assurer que les grilles bombées en toiture sont bien fixées en place.
 - .2 S'assurer que les déversoirs de régulation de débit sont de dimensions appropriées et qu'ils sont installés correctement.
 - .3 S'assurer que des moyens ont été prévus pour permettre les mouvements de la toiture.
- .4 S'assurer que les appareils sanitaires sont bien ancrés en place, qu'ils sont raccordés au réseau et bien ventilés.
- .5 Poser une étiquette d'identification appropriée sur les différentes tuyauteries (notamment les tuyauteries d'évacuation des eaux pluviales, d'évacuation des eaux sanitaires, de ventilation et de refoulement des pompes), avec flèches de direction à tous les étages ou à intervalles de 4,5 m (la plus petite de ces deux valeurs devant être retenue).

FIN DE LA SECTION

30 juin 2020

Partie 1 Généralités**1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 22 05 00 - Plomberie - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 ASTM International (ASTM).
 - .1 ASTM D2564- 04e1, Standard Specification for Solvent Cements for Poly(Vinyl-Chloride) (PVC) Plastic Piping Systems.
- .2 Conseil national de recherches Canada (CNRC).
 - .1 Code national de la plomberie - Canada 2015 (CNP).
- .3 Green Seal Environmental Standards (GSES).
 - .1 Standard GS-36-00, Commercial Adhesives.
- .4 Groupe CSA (CSA).
 - .1 CAN/CSA-B1800- F06, Recueil des normes sur les tuyaux thermoplastiques sans pression.
- .5 South Coast Air Quality Management District (SCAQMD), California State.
 - .1 SCAQMD Rule 1168- A2005, Adhesive and Sealant Applications.

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/ INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.
- .2 Fiches techniques.
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que la documentation du fabricant concernant les tuyaux et les produits d'étanchéité. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.

1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel conformément à la section 01 61 00 - Exigences générales concernant les produits.
- .2 Livrer les matériaux au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
- .3 Entreposer les matériaux aux températures et dans les conditions recommandées par le fabricant.

30 juin 2020

Partie 2 Produits**2.1 TUYAUX ET RACCORDS**

- .1 Tuyauterie de drainage dédiée uniquement aux urinoirs jusqu'au premier embranchement :
 - .1 Tuyaux pouvant être installé hors sol, dans les plénums de retour d'air et dans les bâtiments de grande hauteur :
 - .1 Tuyaux et raccords en PVC, type DWV, possédant un indice de propagation de la flamme de 0 et un indice de dégagement des fumées de 35, conformes aux normes suivantes :
 - .1 CAN/CSA-B181.2;
 - .2 CAN/ULC-S102.2.
- .2 Tuyaux DWV destinés à être enfouis dans le sol, conformes aux normes suivantes :
 - .1 CAN/CSA B1800;
 - .2 CAN/CSA-B181.2 (pour les tuyaux DWV en PVC, DN 2 à DN 24);
 - .3 CAN/CSA-B182.2 (pour les tuyaux DWV en PVC, type DR28 pour DN 4 à DN 6, et type DR35 pour DN 8 à DN 42).

2.2 JOINTS

- .1 Adhésif à solvant pour joints de tuyaux en PVC : conforme à la norme ASTM D2564.

Partie 3 Exécution**3.1 APPLICATION**

- .1 Instructions du fabricant : se conformer aux recommandations écrites du fabricant, y compris à tout bulletin technique disponible, aux instructions relatives à la manutention, à l'entreposage et à la mise en œuvre des produits, et aux indications des fiches techniques.

3.2 INSTALLATION

- .1 Installer la tuyauterie conformément à la section 23 05 15 - Exigences courantes relatives à la pose de la tuyauterie des installations de CVCA.
- .2 Installer les éléments conformément aux exigences du Code national de la plomberie et des autorités locales compétentes.

3.3 ESSAI

- .1 Faire l'essai sous pression des tuyauteries enfouies avant de procéder au remblayage.
- .2 Soumettre les tuyauteries à des essais hydrostatiques pour s'assurer qu'elles ne sont pas obstruées et que la pente est appropriée.

30 juin 2020

3.4 CONTRÔLE DE LA PERFORMANCE

- .1 Regards de nettoyage.
 - .1 S'assurer que les regards sont accessibles et que leur tampon de visite est situé à un endroit approprié.
 - .2 Ouvrir le regard, appliquer de l'huile de lin et le refermer hermétiquement.
 - .3 S'assurer qu'une tige de dégorgement insérée dans le regard peut se rendre au moins jusqu'au regard suivant.
- .2 S'assurer que les siphons sont bien amorcés et qu'ils conservent leur garde-d'eau.
- .3 Tuyauterie d'évacuation des eaux pluviales (descentes pluviales).
 - .1 S'assurer que les grilles bombées en toiture sont bien fixées en place.
 - .2 S'assurer que les déversoirs de régulation de débit sont de dimensions appropriées et qu'ils sont installés correctement.
 - .3 S'assurer que des moyens ont été prévus pour permettre les mouvements de la toiture.
- .4 S'assurer que les appareils sanitaires sont bien ancrés en place, qu'ils sont raccordés au réseau et bien ventilés.
- .5 Poser une étiquette d'identification appropriée sur les différentes tuyauteries (notamment, évacuation des eaux pluviales, évacuation des eaux sanitaires, ventilation, refoulement pompe), avec flèches de direction à tous les étages ou à intervalles de 4,5 m (la plus petite de ces deux valeurs devant être retenue).

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités**1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 22 05 00 - Plomberie - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 American National Standards Institute/Groupe CSA (ANSI/CSA).
 - .1 ANSI Z21.10.1A-2006 /CSA 4.1A-2006, Addenda 1 to ANSI Z21.10.1-2004/CSA 4.1-2004, Gas Water Heaters Volume I, Storage Water Heaters with Input Ratings of 75,000 Btu per Hour or Less.
 - .2 ANSI Z21.10.1b-2006/CSA 4.1b-2006, Addenda 2 to ANSI Z21.10.1-2004/CSA 4.1-2004, Gas Water Heaters - Volume I, Storage Water Heaters with Input Ratings of 75,000 Btu per Hour or Less.
- .2 Conseil national de recherches Canada (CNRC).
 - .1 Code national de la plomberie - Canada 2015 (CNP).
- .3 Groupe CSA (CSA).
 - .1 CSA B51-F03 (C2007), Boiler, Pressure Vessel, and Pressure Piping Code (Code des chaudières, appareils et tuyauteries sous pression).
 - .2 CAN/CSA-C309-FM90 (C2003), Réservoirs à accumulation vitrifiés pour la production d'eau chaude pour usage domestique : Exigences de fonctionnement.

**1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/
INFORMATION**

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.
- .2 Fiches techniques.
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que la documentation du fabricant concernant les chauffe-eau et leurs éléments constitutifs. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.
- .3 Dessins d'atelier.
 - .1 Les dessins doivent montrer et indiquer ce qui suit :
 - .1 Les appareils et leurs accessoires, y compris la tuyauterie, les raccords et les dispositifs de commande/régulation, avec identification des assemblages à effectuer en usine ou sur place.

1.4 DOCUMENTS/ÉLÉMENTS À REMETTRE À L'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX

- .1 Fournir les fiches techniques et les fiches d'entretien requises, et les joindre au manuel mentionné à la section 01 78 00 - Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux.

1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel conformément à la section 01 61 00 - Exigences générales concernant les produits.
- .2 Livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.

1.6 GARANTIE

- .1 Dans le cas des travaux exécutés aux termes de la présente section, la période de garantie de 12 mois spécifiée au paragraphe CG 32.1 des Conditions générales « C » a été portée au nombre d'années prescrit pour chaque produit.

Partie 2 Produits**2.1 CHAUFFE-EAU ELECTRIQUE DE TYPE INSTITUTIONNEL**

- .1 Chauffe-eau électrique conforme à la norme CAN/CSA C22.2 n° 110 et à celles de la série CAN/CSA C191, muni d'éléments de chauffage du type à immersion et d'un thermostat à température de consigne réglable.
- .2 Appareil certifié ASME, section 8, division 1, pour une pression maximale d'opération de 860 kPa (125 lb/po²).
- .3 Appareil muni d'un panneau de commande et entièrement préfilé en usine.
- .4 Réservoir en acier avec revêtement intérieur en ciment hydrofuge de 20 mm (0,787 po) d'épaisseur.
- .5 Isolant extérieur de 50 mm (2 po), en fibre de verre, avec chemise métallique émaillée.
- .6 Panneau de contrôle CEMA 1, ainsi que des contacteurs appropriés, un contrôle par étapes réversibles, des fusibles HRC, un transformateur de contrôle et un jeu de bornes.
- .7 Accessoires :
 - .1 Contrôle de protection thermique « haute limite ».
 - .2 Contrôle de bas niveau.
 - .3 Sectionneur maître.
 - .4 Diffuseur en acier inoxydable à l'entrée d'eau.
- .8 Caractéristiques :
 - .1 Puissance : 27 kW
 - .2 Contenance : 455 L (120 gal US).

- .3 Dimensions :
 - .1 Diamètre : 720 mm (28-1/4po).
 - .2 Hauteur: 1 710 mm (67-3/8 po).
- .4 Alimentation électrique : 600 V, 3 phases, 60 Hz.
- .5 Certificat de garantie de 3 ans

Partie 3 Exécution

3.1 INSTALLATION

- .1 Installer le chauffe-eau d'eau potable conformément aux recommandations du fabricant et aux exigences des codes applicables et des autorités compétentes.
- .2 Fournir et installer les éléments en acier de construction nécessaires au montage des réservoirs et des chauffe-eau.
- .3 Tous les chauffe-eau doivent être installés avec soupape de sûreté, à pression et température conformes au code ASME, munie d'un levier d'essai.
- .4 Prévoir un robinet de vidange canalisé à l'avaloir de sol le plus proche.
- .5 Prévoir un brise-vide sur l'entrée d'eau froide, installé conformément aux normes en vigueur, de manière à assurer une protection contre le siphonnement.
- .6 Ajuster les thermostats à 60 °C (140 °F).
- .7 Fournir le calorifuge et en installer entre le réservoir et ses supports.

3.2 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

- .1 La mise en route et la mise en service des chauffe-eau domestiques doivent être effectuées par le fabricant ou son représentant autorisé.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités**1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 22 05 00 - Plomberie - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 Conseil national de recherches Canada (CNRC).
 - .1 Code national du bâtiment - Canada 2015 (CNB).
- .2 Green Seal (GS).
 - .1 GS-36-2013, Adhesives for Commercial Use.
- .3 Groupe CSA (CSA).
 - .1 CAN/CSA-Série B45-F02 (C2013), Appareils sanitaires (Contient B45.0, B45.1, B45.2, B45.3, B45.4, B45.5, B45.6, B45.7, B45.8 et B45.9).
 - .2 CSA B125.3-12, Plumbing Fittings (Accessoires de robinetterie sanitaire).
 - .3 CSA B651-F12, Conception accessible pour l'environnement bâti.
- .4 South Coast Air Quality Management District (SCAQMD).
 - .1 SCAQMD Rule 1168-A2011, Adhesive and Sealant Applications.

**1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/
INFORMATION**

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.
- .2 Fiches techniques.
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que la documentation du fabricant concernant les appareils sanitaires. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.
 - .2 Les documents soumis doivent indiquer ce qui suit pour chacun des appareils et des accessoires proposés :
 - .1 Les dimensions, les détails de construction ainsi que le diamètre des amenées de service;
 - .2 La consommation ou le débit d'eau par chasse à la pression recommandée, caractéristique qui doit être réglée en usine;
 - .3 Pour les cabinets d'aisance, la pression minimale de chasse requise.

1.4 DOCUMENTS/ÉLÉMENTS À REMETTRE À L'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX

- .1 Les fiches d'entretien doivent indiquer ou comprendre ce qui suit :
 - .1 Une description des appareils sanitaires et des accessoires, y compris le nom du fabricant, le type, le modèle, l'année de fabrication et le débit;
 - .2 Les détails concernant le fonctionnement et l'entretien des appareils et des accessoires;
 - .3 Une liste des pièces de rechange recommandées.

1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel conformément aux instructions écrites du fabricant.
- .2 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
- .3 Entreposage et manutention :
 - .1 Entreposer les matériaux et le matériel à l'intérieur, de manière qu'ils ne reposent pas sur le sol, au sec, dans un endroit propre, sec et bien aéré, conformément aux recommandations du fabricant.
 - .2 Entreposer les équipements de manière à les protéger contre les marques, les rayures et les éraflures.
 - .3 Remplacer les matériaux et le matériel endommagés par des matériaux et du matériel neufs.

Partie 2 Produits**2.1 APPAREILS ET ACCESSOIRES**

- .1 Appareils sanitaires : fabriqués conformément aux normes pertinentes de la série CAN/CSA-B45.
- .2 Robinetterie et accessoires connexes : fabriqués conformément à la norme CSA B125.3.
- .3 Robinetterie apparente en laiton : chromée.
- .4 Nombre d'appareils et d'accessoires et emplacement de ceux-ci : selon les indications.
- .5 Appareils installés dans une même pièce : du même type et provenant du même fabricant.
- .6 Robinetterie et accessoires installés dans une même pièce : du même type et provenant du même fabricant.

.7 Cabinets d'aisance (CA).

Type de CA	Montage	Cuvette	Robinet de chasse	Type
CAH-1	Sol	Allongée	Régulier	Régulier
CA-1	Sol	Allongée	Régulier	Régulier
CA-2	Sol	Allongée	Régulier	Carcéral

.1 CAH-1 : cabinet d'aisance pour personnes handicapées, pour montage au plancher, à robinet de chasse manuel apparent et raccord d'alimentation sur le dessus, à très faible consommation d'eau, au plus 6 litres d'eau par chasse. Hauteur du cabinet d'aisance de 410 mm.

.1 Appui-dos : en tube d'acier inoxydable de 32 mm (1 1/4 po), fini satiné, fixations dissimulées et plaque d'appui en plastique stratifié de couleur blanc antique.

.2 CA-1 : cabinet d'aisance à robinet de chasse apparent, pour montage au sol, à raccord d'alimentation sur le dessus, à très faible consommation d'eau, au plus 6 litres d'eau par chasse.

.1 Cuvette : en porcelaine vitrifiée, à action siphonique, à bord allongé.

.3 CA-2 : cabinet d'aisance, type carcéral, montage au sol, à robinet de chasse dissimulé, 6 litres d'eau par chasse.

.1 Cuvette : en porcelaine vitrifiée, à action siphonique, à bord allongé.

.8 Robinets de chasse de cabinets d'aisance CAH-1, CA-1 et CA-2, standard.

.1 Robinet de chasse manuel : apparent, en laiton au fini chrome poli, réglable de l'extérieur, à membrane, avec robinet d'équerre DN 1 à manœuvre par tournevis, à manette de commande oscillante, raccord de chasse et accouplement pour couplage DN 1 1/2 sur le dessus de la cuvette, butée de siège rosaces au mur et sur l'appareil, et brise-vide, à très faible débit par chasse, c'est-à-dire préréglé à 5,7 litres par chasse, mais réglable entre 3,8 et 17 litres par chasse.

.9 Sièges de cabinet d'aisance.

.1 Siège : en plastique massif moulé, blanc, de forme allongée, ouvert à l'avant, sans abattant et/ou couvercle, muni de charnières à friction en acier inoxydable et d'une tige de fixation en acier inoxydable.

.10 Lavabos.

.1 L-1 : lavabo pour montage mural, de type carcéral, à dossier intégré.

.1 Cuvette : en porcelaine vitrifiée, avec pare-éclaboussures, porte-savons intégrés, bec d'alimentation intégral, boutons d'activation eau froide et eau chaude et buvette pour boire de type carcéral, tamis à drainage lent, raccord d'alimentation, vis antivandalisme et support mural inclus, ouverture de trop-plein; dimensions de 356 mm x 324 mm x 362 mm.

- .11 LCH-1 : lavabo pour montage sur comptoir pour personnes handicapées.
 - .1 Lavabo de forme ovale, en porcelaine vitrifiée, à bord intégré, ouverture de trop-plein à l'avant, enduit d'étanchéité, ouvertures d'alimentation placées à 100 mm (4 po) d'entraxe.
 - .1 Dimensions : largeur de 533 mm (21 po) x profondeur de 445 mm (17½ po) x hauteur de 133 mm (5¼ po).
 - .2 Produits acceptables : American Standard, Cadet 9494.001; Toto; Zurn, Z-5134.
 - .2 Recouvrement de tuyauterie d'eau froide, d'eau chaude et de drainage en PVC, de couleur blanche, conforme aux normes ASTM D-635, ASTM C-177 et ASTM G-21.
 - .1 Produits acceptables : Truebro, Lav Guard; McGuire, PW2000WC; Zurn, Z-8946-3.
- .12 Robinetterie et accessoires de lavabos, standard (LCH-1).
 - .1 Robinet mélangeur à manette unique, bec mélangeur sans rondelle d'étanchéité et aérateur en laiton chromé.
 - .1 Dispositifs permettant de limiter le débit d'alimentation à 4 L/min à une pression de 413 kPa.
 - .2 Mitigeur réglable à l'aide d'un bouton régulateur de température et d'un thermomètre à cadran qui mesure la température de sortie.
 - .3 Dispositif de vidage : à bouchon et chaînette.
 - .4 La robinetterie du lavabo du type LCH-1 doit être certifiée ADA.
- .13 Urinoirs.
 - .1 U-1 : urinoir, pour montage mural avec support, à robinet de chasse manuel apparent et raccord d'alimentation sur le dessus.
 - .1 Urinoir : en porcelaine vitrifiée, à action siphonique et siphon intégré.
 - .2 Robinet de chasse d'urinoir manuel apparent : chromé, à fermeture automatique, à membrane, réglable de l'extérieur, avec robinet d'arrêt d'équerre de DN ¾ à manœuvre par tournevis, manette oscillante, rosaces au mur et sur l'appareil et brise-vide intégré; pré-régulé à 1,9 L (0,5 gal US) par chasse.
- .14 Tuyauterie desservant chaque appareil.
 - .1 Alimentation en eau chaude et en eau froide.
 - .1 Canalisations chromées, rigides, comportant un robinet d'arrêt à manœuvre par tournevis, des réducteurs et une rosace.
 - .2 Évacuation de l'eau.
 - .1 Siphon en « P » en bronze avec bouchon de dégorgement sur tous les appareils ne comportant pas de siphon intégré.
 - .2 Éléments chromés partout où ils sont apparents.
- .15 Consoles-supports.
 - .1 Consoles-supports fabriquées en usine, à montage au sol, pour tous les appareils muraux.

Partie 3 Exécution**3.1 INSPECTION**

- .1 Vérification des conditions : avant de procéder à l'installation des appareils sanitaires, s'assurer que l'état des surfaces/supports préalablement mis en œuvre aux termes d'autres sections ou contrats est acceptable et permet de réaliser les travaux conformément aux instructions écrites du fabricant.
 - .1 Faire une inspection visuelle des surfaces/supports en présence du Représentant du Ministère.
 - .2 Informer immédiatement le Représentant du Ministère de toute condition inacceptable décelée.
 - .3 Commencer les travaux d'installation seulement après avoir corrigé les conditions inacceptables et reçu l'approbation écrite du Représentant du Ministère.

3.2 INSTALLATION DES APPAREILS SANITAIRES

- .1 Hauteurs de montage.
 - .1 Hauteur de montage des appareils en général : selon les recommandations du fabricant.
 - .2 Hauteur de montage des appareils muraux : selon les indications.
 - .3 Hauteur de montage des appareils de conception accessible : selon les exigences les plus rigoureuses énoncées dans le CNB.

3.3 RÉGLAGE

- .1 Se conformer aux exigences relatives à la conservation de l'eau prescrites dans la présente section.
- .2 Réglage.
 - .1 Régler le débit normal de manière qu'il corresponde au débit calculé.
 - .2 Régler la pression d'alimentation en eau des appareils de manière qu'il ne se produise pas d'éclaboussure à la pression maximale.
 - .3 Dans le cas des robinets de chasse, faire les réglages nécessaires en fonction des conditions existant sur les lieux.
 - .4 Régler les robinets de chasse automatiques des cabinets d'aisance. de manière à éviter que des chasses non nécessaires se déclenchent durant les heures d'inoccupation des lieux.
- .3 Vérification.
 - .1 Vérifier la chasse des cabinets d'aisance.
 - .2 Vérifier l'état et le fonctionnement des aérateurs.
 - .3 Vérifier le fonctionnement des brise-vide et des dispositifs antirefoulement dans toutes les conditions de service.

- .4 Vérification des mitigeurs thermostatiques.
 - .1 Vérifier les températures de consigne, les sécurités ainsi que le fonctionnement des appareils.

3.4 NETTOYAGE

- .1 Nettoyage en cours de travaux : effectuer les travaux de nettoyage conformément à la section 01 74 00 - Nettoyage.
 - .1 Laisser les lieux propres à la fin de chaque journée de travail.
- .2 Nettoyage final : évacuer du chantier les matériaux/le matériel en surplus, les déchets, les outils et l'équipement conformément à la section 01 74 00 - Nettoyage.
 - .1 Retirer les bacs et les bennes de recyclage du chantier et éliminer les matériaux aux installations appropriées.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités**1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 22 05 00 - Plomberie - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 Conseil national de recherches Canada (CNRC).
 - .1 Code national du bâtiment - Canada 2015 (CNB).
- .2 Groupe CSA (CSA).
 - .1 CAN/CSA-B45 Series-02 (R2008), Plumbing Fixtures (Appareils sanitaires).
 - .2 CAN/CSA-B125.3-F05, Accessoires de robinetterie sanitaire.
 - .3 CAN/CSA-B651-F04, Conception accessible pour l'environnement bâti.

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/ INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.
- .2 Fiches techniques.
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que la documentation du fabricant concernant les appareils sanitaires. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.

1.4 DOCUMENTS/ÉLÉMENTS À REMETTRE À L'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX

- .1 Soumettre les fiches d'entretien requises conformément à la section 01 78 00 - Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux.
- .2 Les fiches d'entretien doivent indiquer ou comprendre ce qui suit :
 - .1 Une description des appareils sanitaires et des accessoires, y compris le nom du fabricant, le type, le modèle, l'année de fabrication et le débit;
 - .2 Les détails concernant le fonctionnement et l'entretien des appareils et des accessoires;
 - .3 Une liste des pièces de rechange recommandées.

1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et les matériels conformément à la section 01 61 00 - Exigences générales concernant les produits.
- .2 Livrer les matériaux et les matériels au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.

Partie 2 Produits**2.1 APPAREILS ET ACCESSOIRES**

- .1 Appareils sanitaires : fabriqués conformément aux normes pertinentes de la série CAN/CSA-B45.
- .2 Robinetterie et accessoires connexes : fabriqués conformément à la norme CAN/CSA-B125.
- .3 Robinetterie apparente en laiton : chromée.
- .4 Nombre d'appareils et d'accessoires et emplacement de ceux-ci : selon les indications des dessins d'architecture.
- .5 Appareils installés : provenant d'un même fabricant.
- .6 Robinetterie et accessoires installés : provenant d'un même fabricant.
- .7 Éviers de service ES-1.
 - .1 Évier : en terrazzo composé d'éclats de marbre gris moulé dans du ciment blanc. Surface polie et scellée, dimensions de 610 mm x 610 mm x 254 mm.
 - .2 Robinetterie et accessoires : brise-vide, manettes à croisillon, repérées, bec robuste en laiton moulé, crochet pour seaux, aérateur, support mural, robinets d'arrêt intégrés et dispositifs permettant de limiter le débit d'alimentation à 8,3 L/min à une pression de 413 kPa, boyau de 914 mm de longueur avec raccords chromés de 19 mm diamètre.
 - .3 Bloc de vidage : raccord de vidage en laiton coulé avec crépine en acier inoxydable intégrée.
 - .4 Garde-bord : en acier inoxydable, continu sur trois côtés.
 - .5 Panneaux anti-éclaboussures : en acier inoxydable, nuance 304, épaisseur 20, sur deux (2) côtés.
- .8 Éviers de service ES-2.
 - .1 Cuve sur pattes en acier inoxydable de nuance 304, calibre 16, rebord arrondi et pattes ajustables.
 - .2 Dimensions de 691 mm x 691 mm x 356 mm de profondeur, avec panneau pare-éclaboussures arrière de 225 mm hauteur. Panneau perforé pour robinetterie.
 - .3 Robinetterie murale avec brise-vide, de 200 mm d'entraxe avec bout fileté pour connexion de boyau. Elle doit supporter la température de désinfection de 80 °C (176 °F).
 - .4 Bloc de vidage : raccord de vidage en laiton coulé avec crépine en acier inoxydable intégrée.
- .9 Évier de service médical ES-3.
 - .1 Cuve de service médical en porcelaine vitrifiée, à action siphonique, installée au plancher et avec évacuation au plancher.
 - .2 Robinet de chasse manuel : apparent, en laiton au fini chrome poli, réglable de l'extérieur, à membrane, avec robinet d'équerre NPS 1 à manœuvre par tournevis, à manette de commande oscillante, raccord de chasse et accouplement pour couplage NPS 1½ sur le dessus de la cuvette, butée de siège rosaces au mur et sur l'appareil, et brise-vide. Débit de 24,6 L par chasse.

- .10 Éviers en acier inoxydable pour montage sur plan de travail.
- .1 E-1 : évier à une cuve, sans plage arrière.
- .1 Cuve : en acier inoxydable de 1,0 mm d'épaisseur et de nuance 302, à bord intégré, à dessous revêtu d'une couche de protection, pour installation sur plan de travail à l'aide de pattes d'attache; dimensions intérieures de 508 mm x 508 mm x 203 mm.
- .2 Robinetterie et accessoires : en laiton chromé, comprenant un bec orientable, un aérateur, une manette unique à levier, des cartouches de régulation sans rondelle d'étanchéité et des dispositifs permettant de limiter le débit d'alimentation à 8,35 L/min à une pression de 413 kPa.
- .3 Bloc de vidage : bouchon/grille-panier intégré en acier inoxydable, raccord d'évacuation, siphon en « P » en laiton moulé avec bouchon de dégorgement.
- .2 LY – 1 : lave-yeux d'urgence monté sur colonne.
- .1 Lave-yeux d'urgence monté sur colonne avec réceptacle en acier inoxydable de 279 mm (11 po) au fini luisant n° 2L; double tête d'aspersion « Halo » antijaillissement avec régulateur de débit de 4,5 l/min (1,2 gpm) intégré et capuchons pare-poussière à dégagement automatique sous la pression d'eau; commande à plaque-poussoir pictographique en acier inoxydable actionnant un robinet tournant sphérique en laiton fini chrome restant en position ouverte, entrée DN ½ po; filtre en ligne facile à nettoyer avec tamis à maille 50 x 50.
- .2 Couvercle pare-poussière sur charnière en acier inoxydable pour le réceptacle, ouverture automatique en poussant la plaque-poussoir.
- .3 Robinet mélangeur pour le lave-yeux, d'une capacité maximale de 20 gpm, ajusté à 5 gpm, complet avec clapet antiretour et thermomètre, construction en bronze.
- .11 FR-1 : fontaine réfrigérée simple murale, en surface.
- .1 Fontaine : fontaine d'eau potable réfrigérée pour installation murale, en acier inoxydable de type 304 de 1,2 mm (calibre 18) au fini brossé, bec à boire en laiton sans plomb, soupape à auto-fermeture activée bouton-poussoir frontal, régulateur de débit automatique pour pression variant entre 20 et 105 lb/po² (138 et 725 kPa), filtre sur l'alimentation avec tamis de 100 microns. Renvoi et siphon à garde d'eau intégrés, capacité de 30 L/h (8 gal/h), compresseur avec réservoir, d'emménagement de 2,25 L (0,59 gal) en acier inoxydable, réfrigérant R134A, refroidisseur à ailettes avec ventilateur scellé hermétiquement, 390 W, 4,6 A, 120 V c.a. une (1) phase avec terminaux pour branchement direct (à être relié à un disjoncteur avec détecteur de fuite à la terre).
- .1 Fournir un support adéquat dans le mur pour l'installation de la fontaine d'eau.
- .2 Alimentation : alimentation pour fontaine d'eau potable, fini chromé, robinet d'arrêt en laiton à tournant sphérique de ¼ de tour avec poignée/clé amovible combinée à l'épreuve du vandalisme, tube en cuivre horizontal rigide et intégré de 13 mm (½ po) D.I. x 127 mm (5 po) de longueur de brasage.
- .3 Siphon : fournir un siphon à garde d'eau, de 32 mm (1¼po) de diamètre (inclus avec la fontaine).

- .12 Tuyauterie desservant chaque appareil.
 - .1 Alimentation en eau chaude et en eau froide.
 - .1 Canalisations chromées, rigides comportant un robinet d'arrêt à manœuvre par tournevis, des réducteurs et une rosace.
 - .2 Évacuation de l'eau.
 - .1 Siphon en « P » en laiton avec bouchon de dégorgement sur tous les appareils ne comportant pas de siphon intégré.
 - .2 Éléments chromés partout où ils sont apparents.
- .13 Consoles-soutiens.
 - .1 Consoles-soutiens fabriquées en usine, à montage au sol, pour tous les appareils muraux.

Partie 3 Exécution

3.1 APPLICATION

- .1 Instructions du fabricant : se conformer aux recommandations écrites du fabricant, y compris à tout bulletin technique disponible, aux instructions relatives à la manutention, à l'entreposage et à la mise en œuvre des produits, et aux indications des fiches techniques.

3.2 INSTALLATION DES APPAREILS SANITAIRES

- .1 Hauteurs de montage.
 - .1 Hauteur de montage des appareils en général : selon les recommandations du fabricant, à moins d'indication contraire dans le devis ou sur les dessins.
 - .2 Hauteur de montage des appareils muraux : selon les indications.
 - .3 Hauteur de montage des appareils de conception accessible : selon les exigences les plus rigoureuses énoncées soit dans le CNB soit dans la norme CAN/CSA-B651.

3.3 RÉGLAGE

- .1 Se conformer aux exigences relatives à la conservation de l'eau prescrites dans la présente section.
- .2 Réglage.
 - .1 Régler le débit normal de manière qu'il corresponde au débit calculé.
 - .2 Régler la pression d'alimentation en eau des appareils de manière qu'il ne se produise pas d'éclaboussure à la pression maximale.
- .3 Vérification.
 - .1 Vérifier l'état et le fonctionnement des aérateurs.
 - .2 Vérifier le fonctionnement des brise-vide et des dispositifs antirefoulement dans toutes les conditions de service.
 - .3 Vérifier le fonctionnement des dispositifs de commande d'alimentation des lavabos collectifs.

- .4 Vérification des mitigeurs thermostatiques.
 - .1 Vérifier les températures de consigne, les sécurités ainsi que le fonctionnement des appareils.

3.4 NETTOYAGE

- .1 Effectuer les travaux de nettoyage conformément à la section 01 74 00 - Nettoyage.
 - .1 Évacuer du chantier les matériaux/matériels en surplus, les déchets, les outils et l'équipement.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités**1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 22 05 00 - Plomberie - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 Conseil national de recherches Canada (CNRC).
 - .1 Code national du bâtiment - Canada 2015 (CNB).
- .2 Groupe CSA (CSA).
 - .1 CAN/CSA-B45 Series-02 (C2008), Plumbing Fixtures (Appareils sanitaires).
 - .2 CAN/CSA-B125.3-F05, Accessoires de robinetterie sanitaire.
 - .3 CAN/CSA-B651-F04, Conception accessible pour l'environnement bâti.

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/ INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.
- .2 Fiches techniques.
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que la documentation du fabricant concernant les appareils sanitaires. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.

1.4 DOCUMENTS/ÉLÉMENTS À REMETTRE À L'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX

- .1 Fournir les fiches d'entretien requises, y compris les exigences relatives au contrôle, et les joindre au manuel mentionné à la section 01 78 00 - Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux.
- .2 Les fiches d'entretien doivent indiquer ou comprendre ce qui suit :
 - .1 Une description des appareils sanitaires et des accessoires, y compris le nom du fabricant, le type, le modèle, l'année de fabrication et le débit;
 - .2 Les détails concernant le fonctionnement et l'entretien des appareils et des accessoires;
 - .3 Une liste des pièces de rechange recommandées.

1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et les matériels conformément à la section 01 61 00 - Exigences générales concernant les produits.
- .2 Livrer les matériaux et les matériels au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.

Partie 2 Produits**2.1 APPAREILS ET ACCESSOIRES**

- .1 Appareils sanitaires : fabriqués conformément aux normes pertinentes de la série CAN/CSA-B45.
- .2 Robinetterie et accessoires connexes : fabriqués conformément à la norme CAN/CSA-B125.3.
- .3 Robinetterie apparente en laiton : chromée.
- .4 Nombre d'appareils et d'accessoires et emplacement de ceux-ci : selon les indications des dessins d'architecture.
- .5 Appareils installés dans une même pièce : du même type et provenant du même fabricant.
- .6 Robinetterie et accessoires installés dans une même pièce : du même type et provenant du même fabricant.
- .7 Douches :
 - .1 DU-1 : pomme de douche pour douche individuelle, inviolable.
 - .1 Pomme de douche standard en acier inoxydable 304, calibre 14, surface fini poli satiné n° 4. Mitigeur thermostatique et à pression balancée, anticalcaire, non ajustable.
 - .2 Robinet de douche à monocommande à pression équilibrée, avec commandes distinctes pour le débit et la température de l'eau, et comprenant une pomme de douche standard.
 - .3 Avaloir de sol de type AS-1 de la section 22 05 15 du devis, conçu pour accueillir une membrane d'étanchéité.
- .8 Tuyauterie desservant chaque appareil.
 - .1 Alimentation en eau chaude et en eau froide.
 - .1 Canalisations chromées, rigides, comportant un robinet d'arrêt à manœuvre par tournevis, des réducteurs et une rosace.
 - .2 Évacuation de l'eau.
 - .1 Siphon en « P » en laiton avec bouchon de dégorgement sur tous les appareils ne comportant pas de siphon intégré.
 - .2 Éléments chromés partout où ils sont apparents.

Partie 3 Exécution**3.1 APPLICATION**

- .1 Instructions du fabricant : se conformer aux recommandations écrites du fabricant, y compris à tout bulletin technique disponible, aux instructions relatives à la manutention, à l'entreposage et à la mise en œuvre des produits, et aux indications des fiches techniques.

3.2 INSTALLATION DES APPAREILS SANITAIRES

- .1 Hauteurs de montage.
 - .1 Hauteur de montage des appareils en général : selon les recommandations du fabricant, à moins d'indication contraire dans le devis ou sur les dessins.
 - .2 Hauteur de montage des appareils de conception accessible : selon les exigences les plus rigoureuses énoncées, soit dans le CNB ou dans la norme CAN/CSA B651.

3.3 RÉGLAGE

- .1 Se conformer aux exigences relatives à la conservation de l'eau prescrites dans la présente section.
- .2 Réglage.
 - .1 Régler le débit normal de manière qu'il corresponde au débit calculé.
 - .2 Régler la pression d'alimentation en eau des appareils de manière qu'il ne se produise pas d'éclaboussure à la pression maximale.
- .3 Vérification.
 - .1 Vérifier l'état et le fonctionnement des aérateurs.
 - .2 Vérifier l'état et le fonctionnement des brise-vide et des dispositifs antirefoulement dans toutes les conditions de service.
- .4 Vérification des mitigeurs thermostatiques.
 - .1 Vérifier les températures de consigne, les sécurités ainsi que le fonctionnement des appareils.

3.4 NETTOYAGE

- .1 Effectuer les travaux de nettoyage conformément à la section 01 74 00 - Nettoyage.
 - .1 Évacuer du chantier les matériaux/matériels en surplus, les déchets, les outils et l'équipement.
- .2 Gestion des déchets : trier les déchets en vue de leur réutilisation/réemploi et de leur recyclage, conformément à la section 01 74 19 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.

FIN DE LA SECTION

DIVISION 23

Partie 1 Généralités**1.1 UTILISATION DES SYSTÈMES**

- .1 Il est défendu d'utiliser les installations et les systèmes permanents, existants et nouveaux de CVCA du bâtiment.

Partie 2 Produits**2.1 SANS OBJET**

- .1 Sans objet.

Partie 3 Exécution**3.1 SANS OBJET**

- .1 Sans objet.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités**1.1 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/
INFORMATION**

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.
- .2 Fiches techniques.
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation du fabricant.
- .3 Dessins d'atelier.
 - .1 Indiquer ce qui suit sur les dessins :
 - .1 Les détails de montage.
 - .2 Les dégagements nécessaires pour permettre l'exploitation et l'entretien (E et E) des appareils.
 - .2 Soumettre les documents suivants avec les dessins d'atelier et les fiches techniques :
 - .1 Les dessins de détails des socles, des supports/suspensions et des boulons d'ancrage;
 - .2 Les données relatives à la puissance acoustique des systèmes et des appareils, le cas échéant;
 - .3 Les courbes de performance avec indication des points de fonctionnement;
 - .4 Un document émis par le fabricant attestant que les produits en question sont des modèles courants;
 - .5 Un certificat de conformité aux codes pertinents.
 - .3 En plus de la lettre d'envoi dont il est question dans la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre, utiliser le document intitulé « Shop Drawing Submittal Title Sheet » publié par la MCAC (Association des entrepreneurs en mécanique du Canada/AEMC). Préciser le numéro de la section et de l'article en question.
- .4 Dessins d'érection.
 - .1 Préparer et soumettre des dessins d'érection afin de coordonner les travaux des différentes spécialités de la construction. Les dessins d'érection sont requis au moins pour les travaux suivants :
 - .1 Tous les travaux de ventilation-climatisation;
 - .2 Plomberie (eau domestique et drainage);
 - .3 Tous les travaux d'extincteurs automatiques et de protection contre les incendies.
 - .2 Tous les dessins d'érection doivent être préparés avec la dernière version AutoCAD, présentés sous forme de fichier .DWG et fichier PDF. Les dessins doivent avoir une échelle appropriée, mais pas plus petite que 1:50.

- .3 Les dessins d'érection consistent en des plans dimensionnés, à l'échelle, indiquant la position des appareils, conduits, tuyauterie, robinets et autres accessoires avec coupes et détails requis, incluant les dimensions de la tuyauterie et conduits, les emplacements des fourreaux, des ouvertures, des ancrages et des supports, les positions relatives avec la charpente, les ouvrages architecturaux et autres ouvrages de mécanique et d'électricité.
- .4 Préparation :
 - .1 Chaque discipline doit préparer ses dessins d'érection et les coordonner avec les autres disciplines.
 - .2 L'Entrepreneur général est responsable de la coordination des dessins d'érection de tous les métiers de mécanique et d'électricité. Ces disciplines doivent fournir toutes les données, les schémas, les dessins et les diagrammes nécessaires à ce travail de coordination.
 - .3 L'Entrepreneur en ventilation-climatisation doit préparer un dessin de ses propres travaux avec toutes les données et les dimensions nécessaires et y incorporer toute l'information fournie par les autres métiers.
 - .4 Les dessins d'érection pour un secteur donné doivent tous être soumis en même temps pour vérification.
 - .5 Une étroite collaboration doit exister entre les entreprises chargées des travaux de mécanique et d'électricité pour déterminer la localisation de leur ouvrage respectif et éviter les incompatibilités.
- .5 Responsabilité :
 - .1 Chaque sous-traitant est directement responsable de l'emplacement et des dimensions exactes des ouvertures, des bases, des perforations et des fourreaux, de la localisation de ses appareils, des tuyauteries et des conduits, que les dessins de charpente, d'architecture ou d'ingénierie soient cotés ou non.
 - .2 L'Entrepreneur en ventilation-climatisation doit s'assurer de la parfaite coordination des dessins d'érection.
 - .3 Aucune compensation n'est accordée pour les modifications imposées aux travaux, pour fins de coordination et d'intégration des systèmes mécaniques et électriques entre eux.
 - .4 La vérification des dessins d'érection par le Représentant du Ministère se limite à s'assurer que les exigences techniques semblent être respectées (VCF, grilles, isolant, etc.). Le Représentant du Ministère ne vérifie pas la qualité de la coordination effectuée par les entrepreneurs.

1.2 DOCUMENTS/ÉLÉMENTS À REMETTRE À L'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX

- .1 Soumettre les documents/éléments requis conformément à la section 01 78 00 - Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux.
- .2 Fiches d'exploitation et d'entretien : fournir les instructions relatives à l'exploitation et à l'entretien (E et E).
 - .1 Le manuel d'E et E doit être approuvé, avant l'inspection finale, le Représentant du Ministère qui conservera les copies finales.

- .2 Les fiches d'exploitation doivent comprendre ce qui suit :
 - .1 Les schémas des circuits de commande/régulation de chaque système, y compris le circuit de commande/régulation d'ambiance;
 - .2 Une description de chaque système et de ses dispositifs de commande/régulation;
 - .3 Une description du fonctionnement de chaque système sous diverses charges, avec programme des changements de points de consigne et indication des écarts saisonniers;
 - .4 Les instructions concernant l'exploitation de chaque système et de chaque composant;
 - .5 Une description des mesures à prendre en cas de défaillance des appareils/du matériel;
 - .6 Un tableau des appareils de robinetterie et un schéma d'écoulement;
 - .7 Le code de couleurs.
- .3 Les fiches d'entretien doivent comprendre ce qui suit :
 - .1 Les instructions concernant l'entretien, la réparation, l'exploitation et le dépannage de chaque composant;
 - .2 Un calendrier d'entretien précisant la fréquence et la durée d'exécution des tâches, de même que les outils nécessaires à leur exécution.
- .4 Les fiches de performance doivent comprendre ce qui suit :
 - .1 Les données de performance fournies par le fabricant des appareils/du matériel, précisant le point de fonctionnement de chacun, relevé une fois la mise en service terminée;
 - .2 Les résultats des essais de performance des appareils/du matériel;
 - .3 Toutes autres données de performance particulières précisées ailleurs dans les Documents Contractuels;
 - .4 Les rapports d'ERE (essai, réglage et équilibrage), selon les prescriptions de la section 23 05 93 - Essai, réglage et équilibrage de réseaux de CVCA.
- .5 Approbation.
 - .1 Aux fins d'approbation, soumettre au Représentant du Ministère un exemplaire de la version préliminaire du manuel d'E et E. À moins de directives contraires de la part du Représentant du Ministère, les fiches ne doivent pas être soumises individuellement.
 - .2 Le cas échéant, apporter les modifications requises au manuel d'E et E et le soumettre de nouveau au Représentant du Ministère.
- .6 Renseignements additionnels.
 - .1 Préparer des fiches de renseignements additionnels et les annexer au manuel d'E et E si, au cours des séances de formation mentionnées précédemment, on se rend compte que de telles fiches sont nécessaires.

- .7 Documents à conserver sur place.
 - .1 Le Représentant du Ministère fournira un jeu de dessins de mécanique reproductibles. Fournir le nombre de jeux de diazocopies requis pour chaque phase des travaux et y indiquer, au fur et à mesure, tous les changements apportés au cours de l'exécution des travaux.
 - .2 Reporter chaque semaine les renseignements notés sur les diazocopies sur les dessins reproductibles, de manière que ces derniers montrent les systèmes et appareils mécaniques tels qu'ils sont effectivement installés.
 - .3 Utiliser un stylo à encre indélébile de couleur différente pour chaque réseau.
 - .4 Garder ces dessins sur place et les mettre à la disposition des personnes concernées à des fins de référence et de vérification.
- .8 Dessins d'après exécution.
 - .1 Avant de procéder aux opérations d'ERE (essai, réglage et équilibrage de réseaux de CVCA), compléter les dessins d'après exécution.
 - .2 Identifier chaque dessin dans le coin inférieur droit, en lettres d'au moins 12 mm de hauteur, comme suit : « DESSIN D'APRÈS EXÉCUTION : LE PRÉSENT DESSIN A ÉTÉ REVU ET IL MONTRE LES SYSTÈMES/APPAREILS MÉCANIQUES TELS QU'ILS SONT EFFECTIVEMENT INSTALLÉS ». (Signature de l'Entrepreneur) (Date).
 - .3 Soumettre les dessins au Représentant du Ministère aux fins d'approbation, puis apporter les corrections nécessaires selon ses directives.
 - .4 Effectuer l'essai, le réglage et l'équilibrage des réseaux de CVCA avec, en main, les dessins d'après exécution.
 - .5 Soumettre les copies reproductibles des dessins d'après exécution complétés, avec le manuel d'E et E.
 - .6 Imprimer le plan de ventilation sur un format de feuille A1, à installer sous un plastique de type plexiglass. Installer le plan à l'endroit indiqué par BGIS au chantier.
- .9 Soumettre des jeux de dessins d'après exécution, qui seront joints au rapport définitif d'ERE.

1.3 MATÉRIAUX/MATÉRIEL DE REMPLACEMENT/D'ENTRETIEN À REMETTRE

- .1 Remettre les matériaux/le matériel requis conformément à la section 01 78 00 - Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux.
- .2 Fournir les pièces de rechange suivantes :
 - .1 Un (1) jeu de garnitures d'étanchéité pour chaque pompe;
 - .2 Une (1) garniture de joint de carter pour chaque grosseur de pompe;
 - .3 Un (1) joint de tête pour chaque échangeur de chaleur;
 - .4 Un (1) tube en verre pour chaque indicateur de niveau;
 - .5 Une (1) cartouche ou un (1) jeu de filtres pour chaque filtre ou chaque batterie de filtres, en plus de ceux qui seront mis en place avant la réception définitive de l'installation.

- .3 Fournir une trousse de tous les outils spéciaux nécessaires à l'entretien des appareils/du matériel, selon les recommandations des fabricants.
- .4 Fournir un pistolet graisseur de qualité commerciale, de la graisse et des adaptateurs pouvant convenir à toutes les catégories de graisse et de raccords de graissage utilisés.

1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel conformément aux instructions écrites du fabricant.
- .2 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
- .3 Entreposage et manutention.
 - .1 Entreposer les matériaux et le matériel au sec, de manière qu'ils ne reposent pas sur le sol, à l'intérieur, dans un endroit propre, sec et bien aéré, conformément aux recommandations du fabricant.
 - .2 Remplacer les matériaux et le matériel endommagés par des matériaux et du matériel neufs.

Partie 2 Produits

2.1 SANS OBJET

- .1 Sans objet.

Partie 3 Exécution

3.1 INSPECTION

- .1 Vérification des conditions : avant de procéder à l'installation.
 - .1 Faire une inspection visuelle des surfaces/supports en présence du Représentant du Ministère.
 - .2 Informer immédiatement le Représentant du Ministère de toute condition inacceptable décelée.
 - .3 Commencer les travaux d'installation seulement après avoir corrigé les conditions inacceptables et reçu l'approbation écrite du Représentant du Ministère.

3.2 RETOUCHE ET REMISE EN ÉTAT DES REVÊTEMENTS DE PEINTURE

- .1 Effectuer les travaux de peinture conformément à la section 09 91 23 - Peintures.
- .2 Apprêter et retoucher les surfaces dont le fini peint a été endommagé, et s'assurer que le nouveau fini correspond au fini original.
- .3 Remettre à neuf les surfaces dont le fini a été endommagé.

3.3 NETTOYAGE DES SYSTÈMES

- .1 Nettoyer l'intérieur et l'extérieur de tous les éléments, appareils et systèmes, y compris les crépines et les filtres, et passer l'aspirateur à l'intérieur des conduits d'air et des appareils de traitement de l'air.

3.4 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

- .1 Essais réalisés sur place : effectuer les essais ci-après conformément à la section 01 45 00 - Contrôle de la qualité et soumettre les rapports selon les exigences énoncées à l'article DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION, de la PARTIE 1.
- .2 Contrôles effectués sur place par le fabricant.
 - .1 Obtenir un rapport écrit du fabricant confirmant la conformité des travaux aux critères spécifiés en ce qui a trait à la manutention, à la mise en œuvre, à l'application des produits ainsi qu'à la protection et au nettoyage de l'ouvrage, puis soumettre ce rapport conformément à l'article DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION, de la PARTIE 1.
 - .2 Le fabricant doit formuler des recommandations quant à l'utilisation du ou des produits, et effectuer des visites périodiques pour vérifier si la mise en œuvre a été réalisée selon ses recommandations.

3.5 DÉMONSTRATION

- .1 Le Représentant du Ministère utilisera certains appareils, matériel et systèmes, aux fins d'essai, avant même qu'ils aient été acceptés. Fournir la main-d'œuvre, le matériel et les instruments nécessaires à l'exécution des essais.
- .2 Fournir les outils, le matériel et les services d'instructeurs qualifiés pour assurer, pendant les heures normales de travail, la formation du personnel d'E et E quant au fonctionnement, à la commande/régulation, au réglage, au diagnostic des problèmes/dépannage et à l'entretien des appareils, du matériel et des systèmes, avant l'acceptation de ceux-ci.
- .3 Le matériel didactique doit comprendre, entre autres, le manuel d'E et E, les dessins d'après exécution et des aides audiovisuelles.
- .4 Les exigences relatives aux heures de formation requises sont indiquées dans chaque section pertinente.
- .5 Le Représentant du Ministère enregistrera les séances de formation sur bande vidéo à des fins de référence ultérieure.

3.6 NETTOYAGE

- .1 Nettoyage en cours de travaux : effectuer les travaux de nettoyage conformément à la section 01 74 00 - Nettoyage.
 - .1 Laisser les lieux propres à la fin de chaque journée de travail.
- .2 Nettoyage final : évacuer du chantier les matériaux/le matériel en surplus, les déchets, les outils et l'équipement conformément à la section 01 74 00 - Nettoyage.

3.7 PROTECTION

- .1 Au moyen d'éléments appropriés, empêcher la poussière, la saleté et autres matières étrangères de pénétrer dans les ouvertures des appareils, du matériel et des systèmes.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités**1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 23 05 00 - Exigences générales concernant les résultats des travaux de CVCA.

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 Conseil national de recherches Canada (CNRC).
 - .1 Code national de prévention des incendies - Canada 2015 (CNPI).
- .2 Green Seal Environmental Standards (GSES).
 - .1 Standard GS-11-2008, 2nd Edition, Environmental Standard for Paints and Coatings.
- .3 South Coast Air Quality Management District (SCAQMD), California State, Regulation XI. Source Specific Standards.
 - .1 SCAQMD Rule 1113-A2007, Architectural Coatings.
 - .2 SCAQMD Rule 1168-A2005, Adhesive and Sealant Applications.

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.
- .2 Fiches techniques.
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les spécifications et la documentation du fabricant concernant la tuyauterie et les matériels visés. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les contraintes et la finition.

1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et les matériels conformément aux instructions écrites du fabricant.
- .2 Livraison et acceptation.
 - .1 Livrer les matériaux et les matériels au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.

Partie 2 Produits**2.1 SANS OBJET**

- .1 Sans objet.

Partie 3 Exécution**3.1 RACCORDEMENT DE LA TUYAUTERIE AUX APPAREILS**

- .1 À moins d'indication contraire, raccorder la tuyauterie à l'appareil conformément aux instructions du fabricant.
- .2 Utiliser des appareils de robinetterie avec des raccords-unions ou des brides pour isoler les appareils du réseau de tuyauterie et pour faciliter l'entretien ainsi que le montage/démontage des éléments.
- .3 Utiliser des raccords à double articulation lorsque les appareils sont montés sur des plots antivibratoires et lorsque la tuyauterie est susceptible de bouger.

3.2 DÉGAGEMENTS

- .1 Prévoir un dégagement autour des appareils afin de faciliter l'inspection, l'entretien et l'observation du bon fonctionnement de ceux-ci, selon les recommandations du fabricant.
- .2 Prévoir également un espace de travail suffisant pour démonter et enlever des appareils ou des pièces de matériel, le cas échéant, sans qu'il soit nécessaire d'interrompre le fonctionnement d'autres appareils ou éléments du réseau. L'espace aménagé doit être de dimensions conformes aux indications des dessins ou aux recommandations du fabricant, la valeur la plus élevée devant être retenue.

3.3 ROBINETS D'ÉVACUATION/DE VIDANGE

- .1 À moins d'indication contraire, installer la tuyauterie en lui donnant une pente dans le sens de l'écoulement du fluide véhiculé.
- .2 Installer des robinets d'évacuation/de vidange aux points bas du réseau, aux appareils et aux robinets d'isolement.
- .3 Raccorder une canalisation à chaque robinet d'évacuation/de vidange et l'acheminer jusqu'au-dessus d'un avaloir au sol. Le point de décharge doit être bien visible.
- .4 Utiliser des robinets d'évacuation/de vidange ayant les caractéristiques suivantes : type à vanne ou à soupape et de diamètre nominal de DN ¾ à moins d'indication contraire, à embout fileté, avec tuyau souple, bouchon et chaînette.

3.4 RACCORDS DIÉLECTRIQUES

- .1 Utiliser des raccords diélectriques appropriés au type de tuyauterie et convenant à la pression nominale du réseau.
- .2 Utiliser des raccords diélectriques pour joindre des éléments de métaux différents.
- .3 Raccords diélectriques de diamètre nominal égal ou inférieur à DN 2 : raccords-unions ou robinets en bronze.
- .4 Raccords diélectriques de diamètre nominal supérieur à DN 2 : brides.

3.5 TUYAUTERIE

- .1 Recouvrir le filetage des raccords à visser de ruban en téflon.

- .2 Prévenir l'introduction de matières étrangères dans les ouvertures non raccordées.
- .3 Installer la tuyauterie de manière à pouvoir isoler les différents appareils et ainsi permettre le démontage ou l'enlèvement de ces derniers, le cas échéant, sans qu'il soit nécessaire d'interrompre le fonctionnement d'autres éléments du réseau.
- .4 Assembler les tuyaux au moyen de raccords fabriqués conformément aux normes ANSI pertinentes.
- .5 Des sellettes de raccordement peuvent être utilisées sur les canalisations principales si le diamètre de la canalisation de dérivation raccordée n'est pas supérieur à la moitié du diamètre de la canalisation principale.
 - .1 Avant de souder la sellette, pratiquer une ouverture à la scie ou à la perceuse dans la canalisation principale, d'un diamètre égal au plein diamètre intérieur de la canalisation de dérivation à raccorder, et bien en ébarber les rives.
- .6 Installer la tuyauterie apparente, les appareils, les regards de nettoyage rectangulaires et les autres éléments similaires parallèlement ou perpendiculairement aux lignes du bâtiment.
- .7 Installer la tuyauterie dissimulée le plus près possible des éléments de charpente du bâtiment, de manière à minimiser l'espace réservé aux fourrures et à maximiser la hauteur libre et l'espace disponible.
- .8 Sauf aux endroits indiqués, installer la tuyauterie en lui donnant une pente dans le sens de l'écoulement du fluide véhiculé afin de favoriser la libre évacuation de ce dernier et la libre ventilation du réseau.
- .9 Sauf aux endroits indiqués, installer la tuyauterie de manière à permettre le calorifugeage de chaque canalisation.
- .10 Grouper les canalisations là où c'est possible ou selon les indications.
- .11 Ébarber les extrémités des tuyaux et les débarrasser des scories, des matières étrangères et de la poussière accumulées, à l'intérieur comme à l'extérieur, avant de procéder à l'assemblage. Les nettoyer également une fois les travaux d'installations terminés.
- .12 Utiliser des réducteurs excentriques aux changements de diamètre pour assurer le libre écoulement du fluide véhiculé et la libre ventilation du réseau.
- .13 Prévoir des moyens de compenser les mouvements thermiques de la tuyauterie, selon les indications.
- .14 Robinetterie :
 - .1 Installer les appareils de robinetterie à des endroits accessibles.
 - .2 Enlever les pièces internes avant de procéder au raccordement par soudage.
 - .3 À moins d'indication contraire, installer les robinets de manière que leur tige de manœuvre soit à la verticale vers le haut ou à l'horizontale.
 - .4 Installer les appareils de robinetterie de manière qu'ils soient accessibles aux fins d'entretien sans qu'il soit nécessaire de démonter la tuyauterie adjacente.
 - .5 Installer des robinets à soupape sur les dérivations contournant les vannes de régulation.

- .6 À moins d'indication contraire, installer des robinets-vannes ou des robinets à tournant sphérique aux points de raccordement de canalisations de dérivation, aux fins d'isolement de certaines parties du réseau.
- .7 Installer les vannes à papillon entre des brides à collerette à souder en bout de manière à assurer une compression parfaite de la manchette.
- .8 Doter les robinets d'un diamètre nominal égal ou supérieur à DN 2½ d'un dispositif de manœuvre à chaîne lorsqu'ils sont montés à plus de 2 400 mm (95 po) au-dessus du plancher, dans un local d'installations mécaniques.

3.6 CLAPETS DE RETENUE

- .1 Installer des clapets de retenue silencieux sur la canalisation de refoulement des pompes et sur les canalisations verticales à écoulement descendant et aux autres endroits indiqués.
- .2 Installer des clapets de retenue à battant sur la canalisation de refoulement des pompes et aux autres endroits indiqués.

3.7 MANCHONS

- .1 Installer des manchons aux traversées d'ouvrages en maçonnerie et en béton et de constructions coupe-feu, ainsi qu'aux autres endroits indiqués.
- .2 Utiliser des manchons fabriqués de tuyaux en acier noir de série 40.
- .3 Dans le cas des murs de fondation et là où ils font saillie sur des planchers revêtus, munir les manchons en leur point médian d'ailettes annulaires soudées en continu.
- .4 Laisser un jeu annulaire de 6 mm (¼ po) entre les manchons de traversée et les canalisations ou entre les manchons et le calorifuge qui recouvre les canalisations.
- .5 Pose :
 - .1 Aux traversées de murs en maçonnerie et en béton et de dalles sur sol en béton, installer les manchons pour qu'ils soient d'affleurement avec la surface revêtue.
 - .2 Dans le cas des autres types de planchers, installer les manchons de manière qu'ils dépassent la surface revêtue de 25 mm (1 po).
 - .3 Avant de poser les manchons, en recouvrir les surfaces extérieures apparentes d'une bonne couche de peinture riche en zinc conforme à la norme CAN/CGSB-1.181.
- .6 Étanchéification des traversées :
 - .1 Aux murs de fondation et aux planchers situés sous le niveau du sol, étanchéifier les traversées avec du mastic ignifuge, hydrofuge et ne durcissant pas.
 - .2 Ailleurs, prévoir un espace pour la pose d'un matériau ou d'un élément coupe-feu. Veiller à maintenir le degré de résistance au feu exigé.
 - .3 Remplir les manchons mis en place en vue d'un usage ultérieur d'un enduit à base de chaux ou d'un autre matériau de remplissage facile à enlever.
 - .4 Prévenir tout contact entre les tuyaux ou les tubes en cuivre et les manchons de traversée.

3.8 ROSACES

- .1 Poser des rosaces aux endroits où les canalisations traversent des murs, des cloisons, des planchers et des plafonds, dans des aires et des locaux finis.
- .2 Utiliser des rosaces monopieces, en laiton chromé ou nickelé ou en acier inoxydable de nuance 302, retenues au moyen de vis de blocage.
- .3 Utiliser des rosaces de diamètre extérieur supérieur à celui de l'ouverture ou du manchon de traversée et de diamètre intérieur approprié au diamètre extérieur des canalisations sur lesquelles elles sont montées, ou du calorifuge de ces dernières.

3.9 PROTECTION COUPE-FEU

- .1 Les matériaux posés dans l'espace annulaire entre les canalisations ou les conduits, calorifugés ou non, et les séparations coupe-feu qu'ils traversent, de même que la méthode de pose de ces matériaux, doivent être conformes à la section 07 84 00 - Protection coupe-feu.
- .2 Aucune protection particulière n'est requise dans le cas des tuyauteries froides non calorifugées et non susceptibles de présenter des mouvements de contraction/dilatation.
- .3 Recouvrir les tuyauteries chaudes non calorifugées et susceptibles de présenter des mouvements de contraction/dilatation d'un matériau souple non combustible qui permettra de tels mouvements sans risque de dommage au matériau ou à l'installation coupe-feu.
- .4 Dans le cas des canalisations et des conduits calorifugés, veiller à maintenir l'intégrité du calorifuge et du pare-vapeur.

3.10 ESSAIS SOUS PRESSION DU MATÉRIEL ET DE LA TUYAUTERIE

- .1 Aviser le Représentant du Ministère au moins 48 heures avant la tenue des essais sous pression.
- .2 Faire l'essai de la tuyauterie conformément aux sections pertinentes des Divisions 22 et 23.
- .3 Mettre le réseau sous pression et s'assurer qu'il ne se produit pas de fuite pendant une période d'au moins 4 heures, à moins qu'une période plus longue soit prescrite dans les sections pertinentes des Divisions 22 et 23.
- .4 Avant de procéder aux essais, isoler du réseau les appareils et les éléments qui ne sont pas conçus pour supporter la pression ou l'agent d'essai prévu.
- .5 Les essais doivent être réalisés en présence du Représentant du Ministère.
- .6 Le cas échéant, assumer les frais de réparation ou de remplacement des éléments défectueux, de la remise à l'essai et de la remise en état du réseau.
- .7 Le Représentant du Ministère déterminera s'il y a lieu de réparer ou de remplacer les éléments jugés défectueux.
- .8 Calorifuger ou dissimuler les ouvrages seulement après avoir fait approuver et certifier les essais par le Représentant du Ministère.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités**1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 23 05 00 - Exigences générales concernant les résultats des travaux de CVCA.

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 American National Standards Institute/American Society of Mechanical Engineers (ANSI/ASME).
 - .1 ANSI/ASME B31.1-2007, Power Piping.
 - .2 ANSI/ASME B31.3-2006, Process Piping.
 - .3 ANSI/ASME, Boiler and Pressure Vessel Code-2007 :
 - .1 BPVC 2007 Section I: Power Boilers.
 - .2 BPVC 2007 Section V: Non Destructive Examination.
 - .3 BPVC 2007 Section IX: Welding and Brazing Qualifications.
- .2 American National Standards Institute/American Water Works Association (ANSI/AWWA).
 - .1 ANSI/AWWA C206-03, Field Welding of Steel Water Pipe.
- .3 American Welding Society (AWS).
 - .1 AWS C1.1M/C1.1-2000(R2006), Recommended Practices for Resistance Welding.
 - .2 AWS Z49.1-2005, Safety in Welding, Cutting and Allied Process.
 - .3 AWS W1-2000, Welding Inspection Handbook.
- .4 Groupe CSA (CSA).
 - .1 CSA W47.2-FM1987 (C2008), Certification des compagnies de soudage par fusion de l'aluminium.
 - .2 CSA W48-F06, Métaux d'apport et matériaux associés pour le soudage à l'arc.
 - .3 CSA B51-F03(C2007), Code sur les chaudières, les appareils et les tuyauteries sous pression.
 - .4 CSA-W117.2-F06, Règles de sécurité en soudage, coupage et procédés connexes.
 - .5 CSA W178.1-2008, Qualification des organismes d'inspection en soudage.
 - .6 CSA W178.2-2008, Qualification des inspecteurs en soudage.

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/ INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.

1.4 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 Qualification de la main-d'œuvre.
 - .1 Soudeurs.
 - .1 Les soudeurs doivent posséder l'expérience et les compétences définies dans la norme CSA B51.
 - .2 Retenir les services de soudeurs qualifiés détenant un certificat délivré par l'autorité compétente pour chaque procédé de soudage employé.
 - .3 Soumettre au Représentant du Ministère les certificats de qualification des soudeurs.
 - .4 Chaque soudeur doit identifier son travail au moyen d'une marque attribuée par l'autorité compétente.
 - .5 Les compagnies de soudage par fusion de l'aluminium doivent être accréditées conformément à la norme CSA W47.2.
 - .2 Inspecteurs.
 - .1 Les inspecteurs doivent posséder l'expérience et les compétences définies dans la norme CSA W178.2.
 - .3 Certification.
 - .1 Les procédés de soudage doivent être enregistrés conformément aux prescriptions de la norme CSA B51.
 - .2 Un exemplaire de la description des procédés de soudage utilisés doit être conservé sur les lieux à des fins de référence.
 - .3 Les règles de sécurité à observer pour le soudage, le coupage et les opérations connexes doivent être conformes à la norme CSA-W117.2.

1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et les matériels conformément à la section 01 61 00 - Exigences générales concernant les produits.
- .2 Livrer les matériaux au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.

Partie 2 Produits**2.1 MÉTAUX D'APPORT**

- .1 Électrodes conformes aux exigences des normes CSA W48 et ASME, section IX, pour le soudage à l'arc.
- .2 Métaux d'apport conformes aux exigences de la norme ASME, section IX.

Partie 3 Exécution**3.1 QUALITÉ D'EXÉCUTION DES TRAVAUX**

- .1 Exécuter les travaux de soudage conformément aux prescriptions des normes ANSI/ASME Boiler and Pressure Vessels Code, sections I et IX, ANSI/ASME B31.1, B31.2, B31.3 et B31.4, et de la norme ANSI/AWWA C206, en ayant recours à des procédés conformes aux normes B.3 et C1.1 de l'AWS, et aux exigences pertinentes des autorités provinciales compétentes.

3.2 EXIGENCES RELATIVES À LA POSE

- .1 Chaque soudure doit porter la marque du soudeur qui l'a réalisée.
- .2 Anneaux de supports :
 - .1 Le cas échéant, ajuster les anneaux de manière à réduire au minimum l'espace entre l'anneau et la paroi intérieure du tuyau.
 - .2 Ne pas poser d'anneaux aux brides de plaques à orifice.
- .3 Raccords :
 - .1 DN 2 et moins : poser des douilles à souder.
 - .2 Raccords de dérivation : poser des tés à souder ou des raccords forgés.

3.3 EXIGENCES PARTICULIÈRES - SOUDAGE D'ACIER INOXYDABLE

- .1 Une attention particulière doit être apportée lors du soudage de tuyauterie en acier inoxydable tant au chantier qu'en atelier. Il faut éviter le soudage et le meulage d'acier au carbone à proximité du soudage de l'acier inoxydable pour éviter la contamination de la soudure par les particules d'acier au carbone.
- .2 Les joints soudés de tuyauterie en acier inoxydable doivent être à pleine pénétration.
- .3 La première passe doit être exécutée avec le procédé GTAW-GAS TUNGSTEN ARC (TIG). Prévoir un minimum de deux (2) passes.
- .4 L'utilisation de plaques de soutien arrière « Backing Ring » pour la soudure en bout de tuyauterie d'acier inoxydable n'est pas acceptable.
- .5 La soudure de la tuyauterie d'acier inoxydable doit être effectuée en utilisant un procédé de soudage avec purge au gaz inerte (argon) qui comprend le gaz de protection autour de la tige de soudage et le gaz de soutien à l'intérieur de la tuyauterie.
- .6 La tuyauterie doit être prépurée et purgée à débit constant lors du soudage.

3.4 INSPECTION ET ESSAIS : EXIGENCES GÉNÉRALES

- .1 Avant d'entreprendre les travaux, revoir avec le Représentant du Ministère toutes les exigences relatives à la qualité des soudures et les paramètres acceptables en matière de défauts formulées dans les codes et les normes qui s'appliquent.
- .2 Formuler un « plan d'inspection et d'essai » en collaboration avec le Représentant du Ministère.
- .3 Ne pas dissimuler les soudures avant qu'elles aient été examinées, mises à l'essai et approuvées par un inspecteur.

- .4 Permettre à l'inspecteur d'examiner visuellement toutes les soudures au début des travaux de soudage. Au besoin, réparer ou remplacer toutes les soudures défectueuses conformément aux codes pertinents et aux prescriptions formulées dans la présente section.

3.5 EXAMENS ET ESSAIS EFFECTUES PAR UN SPECIALISTE

- .1 Généralités :
- .1 Des examens et des essais doivent être effectués par un spécialiste qualifié aux termes des normes CSA W178.1, CSA W178.2 et ASME, section IX, et être approuvés par le Représentant du Ministère.
 - .2 Les examens et les essais doivent être effectués conformément aux prescriptions des normes ANSI/ASME Boiler and Pressure Vessels Code, section V, et CSA B51, ainsi qu'aux exigences des autorités compétentes.
 - .3 Examiner et mettre à l'essai toutes les soudures conformément au « plan d'inspection et d'essai », au moyen d'examens visuels non destructifs. Examiner toutes les soudures réalisées sur la circonférence extérieure et, en tous points, où cela est possible, sur la circonférence intérieure.

3.6 DEFAUTS MOTIVANT LE REJET DES SOUDURES

- .1 Généralités :
- .1 Conformément aux prescriptions des normes ANSI/ASME B31 et ANSI/ASME Boiler and Pressure Vessels Code.
- .2 Tuyauteries de moins de 1 000 kPa (145 lb/po²) et inférieures à 176 °C (348 °F) :
- .1 Caniveau de plus de 0,8 mm (0,031 po) de profondeur, adjacent au cordon de recouvrement, à l'extérieur du tuyau.
 - .2 Caniveau de plus de 0,8 mm (0,031 po) de profondeur, adjacent au cordon de fond, à l'intérieur du tuyau.
 - .3 Caniveau de plus de 0,8 mm (0,031 po) de profondeur, en tenant compte des faces intérieures et extérieures du tuyau.
 - .4 Pénétration ou fusion incomplète, sur plus de 38 mm (1½ po), de toute longueur de soudure de 1 500 mm (59 po), ou longueur totale de plusieurs de ces défauts, additionnée à la profondeur de ces défauts, excédant 0,8 mm (0,031 po).
 - .5 Réparer tous les défauts s'étendant sur plus de 0,8 mm (0,031 po).
 - .6 Réparer tous les défauts dont la profondeur ne peut pas être déterminée avec précision au moyen de contrôles visuels ou de contrôles par gammagraphie.

3.7 RÉPARATION DES SOUDURES REJETÉES

- .1 Inspecter de nouveau et remettre à l'essai les soudures réparées ou reprises, aux frais de l'Entrepreneur.

3.8 RECLAMATIONS PRESENTEES EN RAISON DES DELAIS

- .1 Les réclamations présentées en raison de délais touchant l'achèvement des travaux ne seront pas admises si ces délais sont attribuables à des soudures rejetées lors des examens ou des essais.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités**1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 23 05 00 - Exigences générales concernant les résultats des travaux de CVCA.

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 American Society of Mechanical Engineers (ASME).
 - .1 ASME B40.100-2005, Pressure Gauges and Gauge Attachments.
 - .2 ASME B40.200-2008, Thermometers, Direct Reading and Remote Reading.
- .2 Efficiency Valuation Organization (EVO).
 - .1 International Performance Measurement and Verification Protocol (IPMVP).
 - .1 IPMVP, 2007 Version.
- .3 Green Seal Environmental Standards (GS).
 - .1 GS-11-11, Standard for Paints and Coatings.
 - .2 GS-36-11, Standard for Commercial Adhesives.
- .4 Office des normes générales du Canada (ONGC ou CGSB).
 - .1 CAN/CGSB-14.4-M88, Thermomètres indicateurs, à dilatation de liquide dans une gaine de verre, de type commercial/industriel.
 - .2 CAN/CGSB-14.5-M88, Thermomètres indicateurs bimétalliques de type commercial/industriel.

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/ INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.
- .2 Fiches techniques.
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation du fabricant concernant les thermomètres et les manomètres. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.
- .3 Certificats.
 - .1 Soumettre les documents signés par le fabricant, certifiant que les produits, les matériaux et le matériel sont conformes aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance.

1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel conformément aux instructions écrites du fabricant.

- .2 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
- .3 Entreposage et manutention.
 - .1 Entreposer les thermomètres et les manomètres au sec, à l'intérieur, de manière qu'ils ne reposent pas sur le sol, dans un endroit propre, sec et bien aéré, conformément aux recommandations du fabricant.
 - .2 Entreposer les thermomètres et les manomètres de manière à les protéger contre les marques, les rayures et les éraflures.
 - .3 Remplacer les matériaux et le matériel endommagés par des matériaux et du matériel neufs.

Partie 2 Produits

2.1 GÉNÉRALITÉS

- .1 Choisir les thermomètres et les manomètres en fonction de la température et de la pression à mesurer, et de sorte que le point de mesure se situe au centre de la plage graduée.

2.2 THERMOMÈTRES À LECTURE DIRECTE

- .1 Thermomètres industriels du type à cadran de 100 mm de diamètre, remplis de liquide, conformes à la norme ANSI/ASME B40.100, catégorie 1A, précis à 1 %.
- .2 Avec bâti en aluminium et à angle ajustable.
- .3 Thermomètres à graduation combinée (°C et °F).
- .4 Échelle : -40 °C à 150 °C (-40 °F à 302 °F).

2.3 MATÉRIAU THERMOCONDUCTEUR

- .1 Gel thermoconducteur pour remplir l'espace d'air entre les parois du puits thermométrique et la sonde du thermomètre.

2.4 PUIITS THERMOMÉTRIQUES

- .1 Pour des canalisations en cuivre ou en plastique : puits en laiton.
- .2 Pour des canalisations en acier : puits en laiton ou en acier inoxydable.

2.5 MANOMÈTRES

- .1 Manomètres du type à cadran de 100 mm de diamètre remplis de liquide, conformes à la norme ANSI/ASME B40.100, catégorie 1A, précis à 1 %.
 - .1 Boîtier et anneau en acier inoxydable poli, mouvement en acier inoxydable et aiguille ajustable (micromètre ajustable).
 - .2 Gradués de façon à opérer dans le tiers central de leur graduation.
 - .3 Manomètres construits pour résister à une pression minimale de 5 500 kPa (800 lb/po²).

- .4 Raccord à visser de DN ¼ en cuivre ou en bronze pour canalisations en cuivre ou en plastique, et en laiton ou en acier inoxydable pour canalisations en acier.
- .5 Garantie de 5 ans.
- .2 Les caractéristiques ou les éléments suivants doivent être prévus pour chacun des thermomètres et des manomètres installés, selon le cas :
 - .1 Siphon lorsqu'il s'agit de réseaux de vapeur;
 - .2 Amortisseur lorsqu'il s'agit de réseaux soumis à des pulsations de pression;
 - .3 Séparateur à membrane lorsqu'il s'agit de réseaux de fluides corrosifs;
 - .4 Robinet d'arrêt à tournant sphérique en bronze avec raccord de vidange à chaque manomètre.

2.6 ORIFICES PRESSION-TEMPÉRATURE (PT)

- .1 Raccord en laiton de DN ¼ contenant un orifice en néoprène conçu pour pouvoir prendre la température et la pression, et muni d'un bouchon en laiton fileté.
- .2 Limite de température lorsque le bouchon est vissé : -40 °C à 65,5 °C (-40 °F à 150 °F).
- .3 Limite de température en opération: 7,2 °C à 65,6 °C (45 °F à 150 °F).
- .4 Limite de pression lorsque le bouchon est vissé : 3 450 kPa man. (500 lb/po² man.).
- .5 Limite de pression en opération : 2 760 kPa man. (400 lb/po² man.).
- .6 Thermomètre pour les orifices PT :
 - .1 Fournir au Représentant du Ministère un thermomètre à cadran de 25 mm de diamètre avec une tige de 125 mm de longueur, pouvant être calibré à nouveau, ayant une échelle de température graduée en degrés Celsius (°C) et en degrés Fahrenheit (°F) allant de -40 °C à 70 °C (-40 °F à 160 °F).
- .7 Manomètre pour les orifices PT :
 - .1 Fournir au Représentant du Ministère un manomètre à cadran de 63 mm de diamètre avec boîtier en acier, cadran en aluminium, vitre en polycarbonate, avec raccord de DN ¼ en bas du cadran, muni d'une tige filetée en laiton pour la prise de mesure et ayant une échelle de pression graduée en kPa et en lb/po² allant de 0 à 415 kPa (0 à 60 lb/po²).

Partie 3 Exécution

3.1 GÉNÉRALITÉS

- .1 Placer les instruments de manière qu'on puisse en faire la lecture à partir du plancher ou de la plateforme d'exploitation.
- .2 Installer les instruments entre les appareils et le premier raccord ou l'élément de robinetterie placé en aval ou en amont, selon le cas.

3.2 THERMOMÈTRES

- .1 Placer les thermomètres dans des puits thermométriques garnis d'un matériau thermoconducteur.

- .2 Installer des thermomètres aux endroits indiqués ainsi qu'à l'entrée et à la sortie des appareils suivants :
 - .1 Échangeurs de chaleur;
 - .2 Serpentins de chauffage et de refroidissement à eau;
 - .3 Chaudières à eau;
 - .4 Thermopompes;
 - .5 Chauffe-eau domestiques.
- .3 Utiliser des rallonges pour les thermomètres posés sur des tuyauteries calorifugées.
- .4 Fournir et poser les puits thermométriques nécessaires à l'équilibrage des réseaux et à la régulation.

3.3 MANOMÈTRES

- .1 Installer des manomètres aux endroits suivants :
 - .1 Aux côtés aspiration et refoulement des pompes;
 - .2 En amont et en aval des réducteurs de pression;
 - .3 En amont et en aval des soupapes de régulation;
 - .4 À l'entrée et à la sortie, côté eau, des serpentins de chauffage/refroidissement et des échangeurs de chaleur;
 - .5 À la sortie, côté eau, des chaudières;
 - .6 Au réservoir d'expansion;
 - .7 À tous les autres endroits indiqués.
- .2 Utiliser des rallonges lorsque les manomètres sont posés sur des tuyauteries calorifugées.
- .3 Installer les raccords pour manomètres nécessaires à l'équilibrage des réseaux et à la régulation.

3.4 ORIFICES PRESSION-TEMPÉRATURE (PT)

- .1 Installer des orifices pression-température (PT) sur les tuyauteries d'alimentation et de retour des thermopompes eau/air et eau/eau, et des ventiloconvecteurs.

3.5 PLAQUES D'IDENTIFICATION

- .1 Installer des plaques d'identification du fluide véhiculé, en plastique lamellé (Lamicoid), à indications gravées, conformes à la section 23 05 53 - Identification de la tuyauterie et du matériel de CVCA.

FIN DE LA SECTION

30 juin 2020

Partie 1 Généralités**1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 23 05 00 - Exigences générales concernant les résultats des travaux de CVCA.
- .2 Section 23 05 48.16 - Systèmes de protection parasismique.

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 American Society of Mechanical Engineers (ASME).
 - .1 ASME B31.1-07, Power Piping.
- .2 ASTM International (ASTM).
 - .1 ASTM A125-1996(2007), Standard Specification for Steel Springs, Helical, Heat-Treated.
 - .2 ASTM A307-07b, Standard Specification for Carbon Steel Bolts and Studs, 60,000 PSI Tensile Strength.
 - .3 ASTM A563-07a, Standard Specification for Carbon and Alloy Steel Nuts.
- .3 Conseil national de recherches Canada (CNRC).
 - .1 Code national de la plomberie - Canada 2015 (CNP).
- .4 Factory Mutual (FM).
- .5 Laboratoires des assureurs du Canada (ULC).
- .6 Manufacturer's Standardization Society of the Valves and Fittings Industry (MSS)
 - .1 MSS SP58-2002, Pipe Hangers and Supports - Materials, Design and Manufacture.
 - .2 MSS SP69-2003, Pipe Hangers and Supports - Selection and Application.
 - .3 MSS SP89-2003, Pipe Hangers and Supports - Fabrication and Installation Practices.

**1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/
INFORMATION**

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.
- .2 Fiches techniques.
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que la documentation du fabricant concernant les supports et les suspensions. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.
- .3 Dessins d'atelier.
 - .1 Soumettre des dessins d'atelier dans le cas des éléments suivants :
 - .1 Socles, supports et suspensions;

30 juin 2020

- .2 Raccordements aux appareils et à l'ossature du bâtiment;
 - .3 Assemblages structuraux.
 - .4 Certificats.
 - .1 Soumettre les documents signés par le fabricant, certifiant que les produits, les matériaux et les matériels satisfont aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance.
 - .5 Instructions du fabricant.
 - .1 Soumettre les instructions d'installation fournies par le fabricant.
 - .1 Le Représentant du Ministère mettra à la disposition du personnel visé un exemplaire des instructions d'installation préparées par le fournisseur.
- 1.4 DOCUMENTS/ÉLÉMENTS À REMETTRE À L'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX**
 - .1 Soumettre les fiches d'entretien requises et les joindre au manuel mentionné à la section 01 78 00 - Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux.
- 1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION**
 - .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et les matériels conformément aux instructions écrites du fabricant.
 - .2 Livraison et acceptation.
 - .1 Livrer les matériaux et les matériels au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
- Partie 2 Produits**
 - 2.1 DESCRIPTION DU SYSTÈME**
 - .1 Exigences de conception :
 - .1 L'installation des supports pour les tuyauteries doit être réalisée selon les recommandations des fabricants, au moyen de pièces, d'éléments et d'assemblages courants.
 - .2 Les charges nominales maximales doivent être déterminées à partir des indications visant les contraintes admissibles, contenues dans les normes ASME B31.1 ou MSS-SP-58.
 - .3 Les supports, les guides et les ancrages ne doivent pas transmettre des contraintes ou de la chaleur qui sont dommageables pour les éléments de charpente.
 - .4 Les supports et les suspensions doivent être conçus pour supporter les tuyauteries, les conduits d'air et les appareils mécaniques dans les conditions d'exploitation. Ils doivent être installés de façon à permettre les mouvements de contraction et de dilatation des éléments supportés et à prévenir les contraintes excessives sur les canalisations et les appareils.
 - .5 Les supports et les suspensions doivent pouvoir être réglés verticalement après leur mise en place et pendant la mise en service des installations. L'ampleur du réglage doit être conforme à la norme MSS-SP-58.

30 juin 2020

- .2 Exigences de performance :
 - .1 Les supports, les suspensions, les plateformes et les passerelles doivent être calculés pour pouvoir supporter les surcharges dues aux séismes.

2.2 GÉNÉRALITÉS

- .1 Supports, suspensions et pièces de contreventement fabriqués conformément aux normes ANSI/ASME B31.1 et MSS-SP-58.
- .2 Éléments faisant l'objet de la présente section utilisés à des fins de supportage seulement. Ils ne doivent pas servir à lever, soulever ni monter d'autres éléments ou appareils.
- .3 Bandes métalliques perforées non acceptées.
- .4 Ancrages à percussion du type « Ramset » et ancrages simplement déposés (ancrages « drop-in ») sont proscrits.

2.3 SUSPENSIONS

- .1 Finition :
 - .1 Supports et suspensions galvanisés après fabrication.
 - .2 Éléments galvanisés par électrodéposition.
 - .3 Suspensions en acier revêtues de résine époxyde ou de cuivre, si elles entrent en contact avec des tuyauteries en cuivre.
 - .4 Suspension en acier inoxydable pour toute tuyauterie en acier inoxydable.
- .2 Éléments d'ancrage pour suspensions fixées à la semelle inférieure d'une poutre en « I » :
 - .1 Tuyauteries de diamètre nominal égal ou inférieur à DN 2 et appareils de CVCA : brides de fixation en « C », en fonte malléable, avec vis de calage à bout cuvette, en acier trempé, contre-écrou et collier de serrage en acier au carbone, homologuées UL, ULC et FM, et conformes à la norme MSS-SP-69.
 - .2 Tuyauteries de diamètre nominal égal ou supérieur à DN 2½ et appareils de CVCA : fixations pour poutres, constituées d'une mâchoire, d'une tige à œillet et d'une rallonge en fonte malléable, avec collier de serrage, tige de suspension, écrous et rondelles en acier au carbone, homologuées UL, ULC et FM, et conformes à la norme MSS-SP-69.
- .3 Éléments d'ancrage pour suspensions fixées sur la semelle supérieure d'une poutre en « I » :
 - .1 Brides de fixation en « C » pour dessus de poutre, en fonte ductile, avec vis de calage à bout cuvette, en acier trempé, contre-écrou et collier de serrage en acier au carbone, homologuées UL, ULC et FM, conformes à la norme MSS-SP-69.
 - .2 Fixations pour dessus de poutre, en fonte malléable, constituées d'une mâchoire, d'une tige-crochet, d'une rondelle élastique, d'une rondelle ordinaire et d'un écrou, homologuées UL et FM, conformes à la norme MSS-SP-69.
- .4 Poutrelle en acier :
 - .1 Tuyauterie de diamètre égal ou inférieur à DN 2 et appareils de CVCA : plaquettes d'appui en acier, avec deux (2) écrous de blocage.

- .2 Tuyauterie de diamètre égal ou supérieur à DN 2½ et appareils de CVCA : plaquettes d'appui en acier avec deux (2) écrous de blocage, attache soudable en acier au carbone et écrou à œillet en fonte malléable.
- .3 Attaches soudables en acier au carbone avec deux (2) écrous de blocage et conformes à la norme MSS-SP-69, type 22.
- .5 Profilé ou cornière en acier (aile inférieure) :
 - .1 Brides de fixation en « C » pour dessus de poutre, en fonte ductile, avec vis de calage à bout cuvette, en acier trempé, contre-écrou et collier de serrage en acier au carbone, homologuées UL, ULC et FM, conformes à la norme MSS-SP-69.
- .6 Profilé ou cornière en acier (aile supérieure) :
 - .1 Fixations pour dessus de poutre, en fonte malléable, constituées d'une mâchoire, d'une tige-crochet, d'une rondelle élastique, d'une rondelle ordinaire et d'un écrou, homologuées UL et FM, conformes à la norme MSS-SP-69.
- .7 Ouvrage en bois :
 - .1 Bride de plafond en fonte malléable.
- .8 Assemblages fabriqués en atelier et sur place :
 - .1 Suspensions à rouleau.
 - .2 Supports en acier.
 - .3 Pièces de contreventement pour systèmes de protection parasismique : conformes à la section 23 05 48 - Mesures antivibratoires et parasismiques pour installations de CVCA.
- .9 Tiges de suspension : filetées, conformes à la norme MSS-SP-58 :
 - .1 Tiges de suspension soumises seulement à des efforts de traction.
 - .2 Éléments d'articulation prévus pour permettre le mouvement horizontal et le mouvement vertical de la tuyauterie supportée.
- .10 Éléments de support installés par-dessus le calorifuge (tout diamètre) :
 - .1 Tuyauterie en acier ou en cuivre, à mouvement longitudinal de moins de 25 mm (1 po) : étrier ajustable, homologué UL, ULC et FM, conforme à la norme MSS-SP-69.
 - .2 Tuyauterie en acier, à mouvement longitudinal de plus de 25 mm (1 po) : étrier à rouleau conforme à la norme MSS-SP-69, type 43.
 - .3 Tuyauterie chaude en acier ou en cuivre supportée par le dessous : socle à rouleau conforme à la norme MSS-SP-69, type 44.
- .11 Éléments de support installés directement sur la tuyauterie (tout diamètre - Réseaux chauds ou tempérés seulement) :
 - .1 Tuyauterie en acier ou en plastique, à mouvement longitudinal de moins de 25 mm (1 po) : étrier ajustable, conforme à la norme MSS-SP-69, type 10 et homologué UL et FM.

- .2 Tuyauterie en cuivre, à mouvement longitudinal de moins de 25 mm (1 po) : étrier ajustable cuivré, conforme à la norme MSS-SP-69, type 10.
- .3 Tuyauterie en acier ou en plastique, à mouvement longitudinal de plus de 25 mm (1 po) : étrier à rouleau conforme à la norme MSS-SP-69, type 43.
 - .1 Finition plastifiée pour la tuyauterie en acier inoxydable.
- .4 Tuyauterie en acier ou en plastique supportée par le dessous : socle à rouleau conforme à la norme MSS-SP-69, type 44.
 - .1 Finition plastifiée pour la tuyauterie en acier inoxydable.
- .5 Tuyauterie d'évacuation et de ventilation en fonte avec joints mécaniques en acier, du type double crochet ajustable de part et d'autre du joint (pour DN 2 à DN 6) et du type sellette en fonte (pour DN 8 et DN 10).
- .6 Tuyauterie en acier inoxydable, à mouvement longitudinal de moins de 25 mm : étrier en acier inoxydable, nuance 304, conforme aux normes ANSI/MSS SP-69 et MSS-SP-58 (type 1).
- .12 Éléments de support de tuyauterie de protection incendie :
 - .1 Tuyauterie de protection incendie en acier ou en plastique : étrier ajustable, conforme à la norme MSS-SP-69, type 10 et homologué UL et FM.
 - .2 Tuyauterie de protection incendie en cuivre : étrier ajustable cuivré, conforme à la norme MSS-SP-69, type 10.
- .13 Éléments de support pour tuyauterie de réfrigération :
 - .1 Tuyauterie de réfrigération en cuivre, non calorifugée : attache en acier, plaquée d'un fini électrogalvanisé avec une garniture en plastique, montée sur un profilé en « U » de 41 mm x 41 mm (1,6 po x 1,6 po) et de 2,6 mm (0,1 po) d'épaisseur, en acier plaqué d'un fini électrogalvanisé, selon l'ASTM B633, type III SC1.
 - .2 Tuyauterie de réfrigération en cuivre, calorifugée : attache en acier, plaquée d'un fini électrogalvanisé, montée sur un profilé en « U » de 41 mm x 41 mm (1,6 po x 1,6 po) et de 2,6 mm (0,1 po) d'épaisseur, en acier plaqué d'un fini électrogalvanisé, selon l'ASTM B633, type III SC1.
- .14 Boulons en « U » : en acier au carbone, conformes à la norme MSS-SP-69, comportant à chaque extrémité deux écrous conformes à la norme ASTM A563.
 - .1 Finition dans le cas de tuyauteries en acier : fini galvanisé.
 - .2 Finition dans le cas de tuyauteries en cuivre, en verre, en laiton ou en aluminium : fini noir, avec partie formée recouverte de plastique.
- .15 Boulons en « U » : en acier inoxydable, nuance 304, conformes aux normes ANSI/MSS-SP-69 et MSS-SP-58 (type 24).

2.4

COLLIERS POUR COLONNES MONTANTES

- .1 Tuyauteries en acier, en fonte ou en plastique : colliers en acier au carbone, homologués UL et ULC, conformes à la norme MSS-SP-69, type 8.
- .2 Tuyauteries en cuivre : colliers en acier au carbone au fini cuivré, conformes à la norme MSS-SP-69, type 8.

30 juin 2020

- .3 Boulons : conformes à la norme ASTM A307.
- .4 Écrous : conformes à la norme ASTM A563.
- .5 Tuyauterie en acier inoxydable : collier en acier inoxydable, nuance 304, conforme aux normes ANSI/MSS-SP-69 et MSS-SP-58 (type 8).

2.5 SELLETTES ET COQUILLES

- .1 Dans tous les cas des coquilles de protection, utiliser un calorifuge haute densité avec pare-vapeur continu.
- .2 Sellettes et coquilles pour la suspension horizontale des tuyaux calorifugés conformes aux caractéristiques suivantes :
 - .1 Tubes de cuivre rigide, à partir de DN 1¼ : coquille de protection.
 - .2 Tuyaux en métal ferreux :
 - .1 Sur la tuyauterie d'eau refroidie : coquille avec calorifuge haute densité pour tous les diamètres.
 - .2 Sur la tuyauterie de chauffage : coquille jusqu'à un diamètre de DN 3 et sellette pour les diamètres supérieurs à DN 3.
 - .3 Sur la tuyauterie de vapeur et de condensat : sellette pour tous les diamètres.

2.6 SUSPENSIONS À RESSORT, À PORTANCE CONSTANTE

- .1 Ressorts : en acier allié, conformes à la norme ASTM A125, ayant été soumis à un grenaillage de précontrainte et à un contrôle par magnétisation, dont les caractéristiques suivantes ont été éprouvées, à savoir la hauteur libre, la hauteur sous charge et la raideur (écart admissible de $\pm 5\%$); un R.E.M.C. (rapport d'essai du matériel certifié) doit être fourni pour chaque ressort.
- .2 Adaptabilité à la charge : de l'ordre d'au moins 10 % en plus ou en moins par rapport à la charge prétarée. Les réglages doivent pouvoir être réalisés sans outils spéciaux et ne doivent pas influencer sur la course du ressort.
- .3 Butées de fin de course installées au sommet et au bas des ressorts.
- .4 Échelle de mesure de la charge prévue pour les réglages effectués sur place.
- .5 Course totale des ressorts correspondant à la course réelle majorée de 20 %. La différence entre la course totale et la course réelle doit être d'au moins 25 mm (1 po).
- .6 Échelles de mesure individuellement étalonnées avant livraison prévues de chaque côté des suspensions. Le registre d'étalonnage doit être fourni.

2.7 SUSPENSIONS À RESSORT, À PORTANCE VARIABLE

- .1 Mouvement vertical entre 13 mm (½ po) et 50 mm (2 po) : suspensions à ressort unique précomprimé, à portance variable.
- .2 Mouvement vertical supérieur à 50 mm (2 po) : suspensions à ressorts doubles précomprimés, à portance variable, les deux ressorts étant montés en série dans un seul boîtier.
- .3 Suspensions à portance variable comportant des butées de fin de course à position réglée en usine. Un certificat d'étalonnage doit être fourni pour chaque suspension.

30 juin 2020

- .4 Ressorts : en acier allié, conformes à la norme ASTM A125, ayant été soumis à un grenaillage de précontrainte et à un contrôle par magnétisation, dont les caractéristiques suivantes ont été éprouvées, à savoir la hauteur libre, la hauteur sous charge et la raideur (écart admissible de $\pm 5\%$); un R.E.M.C. (rapport d'essai du matériel certifié) doit être fourni pour chaque ressort.

2.8 SUPPORTS POUR APPAREILS

- .1 Lorsqu'ils ne sont pas fournis par le fabricant, les éléments destinés à supporter les appareils doivent être fabriqués en acier de construction conforme aux documents en Structure. Soumettre les calculs avec les dessins d'atelier.

2.9 BOULONS D'ANCRAGE ET GABARITS

- .1 Fournir les gabarits qui permettent de déterminer l'emplacement exact des boulons d'ancrage.

2.10 SOCLES DE MONTAGE

- .1 Pour appareils sur bâti : socles en béton d'au moins 100 mm (4 po) de hauteur, dépassant de 200 mm (8 po) le bâti de l'appareil supporté, à bords chanfreinés.
- .2 Béton : conforme aux documents en Structure.

2.11 SUPPORTS DE TOITURES

- .1 Supports en caoutchouc recyclé résistant aux rayons « UV » et accessoires d'attache selon les prescriptions.
- .2 Éléments d'attache intégrés composés de profilés en « U », en acier galvanisé, avec collets à boulons et tiges d'extension en acier galvanisé de 12 mm ($\frac{1}{2}$ po) de diamètre.
- .3 Supports installés sur une toiture préalablement nettoyée et balayée, conformément aux instructions du fabricant.

Partie 3 Exécution

3.1 INSTRUCTIONS DU FABRICANT

- .1 Se conformer aux exigences, aux recommandations et aux spécifications écrites du fabricant, y compris à tout bulletin technique disponible, aux instructions relatives à la manutention, à l'entreposage et à l'installation des produits, et aux indications des fiches techniques.

3.2 INSTALLATION

- .1 Munir les tuyauteries de dispositifs antivibratoires aux pompes, aux chaudières, aux appareils frigorifiques, aux tours de refroidissement et aux autres endroits indiqués.
- .2 Colliers pour colonnes montantes :
 - .1 Assujettir les colonnes montantes indépendamment des canalisations horizontales auxquelles elles sont raccordées, au moyen de colliers de serrage et de chevilles de cisaillement soudées sur la colonne montante.
 - .2 Serrer les boulons au couple courant.

- .3 Poser les colliers au-dessous d'un accouplement ou d'une cheville de cisaillement dans le cas des tuyauteries en acier.
- .4 Poser les colliers au-dessous d'un joint dans le cas des tuyauteries en fonte.
- .3 Éléments d'ancrage pour suspensions fixées dans des ouvrages en béton :
 - .1 Fixer les éléments dans l'ouvrage en béton selon les recommandations du fabricant.
- .4 Utiliser des suspensions à ressort à portance constante aux endroits suivants :
 - .1 Là où le mouvement vertical de la tuyauterie est de 13 mm ($\frac{1}{2}$ po) ou plus.
 - .2 Là où il faut éviter que des charges soient transmises aux tuyauteries ou aux appareils qui y sont raccordés.
- .5 Utiliser des suspensions à ressort à portance variable aux endroits suivants :
 - .1 Là où la transmission de charges aux tuyauteries ou aux appareils qui y sont raccordés ne présente pas d'inconvénients.
 - .2 Là où la variation de portance prévue ne dépasse pas 25 % de la charge totale.

3.3 ESPACEMENT ENTRE LES SUPPORTS ET LES SUSPENSIONS

- .1 Respecter les exigences indiquées dans le Code national de la plomberie - Canada.
- .2 Respecter les exigences des normes NFPA 13 et NFPA 14 pour la tuyauterie de réseau de protection incendie.
- .3 Installer un support ou une suspension tous les 1,5 m (5 pi) pour la tuyauterie en cuivre de diamètre nominal égal ou inférieur à DN $\frac{1}{2}$.
- .4 Installer un support ou une suspension à au plus 300 mm (12 po) de chaque coude.
- .5 Se conformer à la norme MSS-SP-69 pour les tuyauteries de diamètre nominal supérieur à DN 12.
- .6 Installer un support ou une suspension à chaque joint pour la tuyauterie à extrémités rainurées par roulage, à joints flexibles.
- .7 Supporter la tuyauterie en fonte à tous les joints ou à chaque emboîtement. La distance entre deux supports ne doit pas dépasser 3 m (10 pi). Cette distance doit être réduite à 1 m (3,3 pi) lorsque les raccords adjacents espacés de 300 mm (12 po) ou moins sont posés dans une tuyauterie à joints mécaniques.
- .8 Supporter les tuyaux verticaux à la base, au point haut et à tous les planchers.
- .9 En plus des supports demandés ci-dessus, installer les supports et les suspensions sur les longueurs droites de tuyauteries selon les indications du tableau ci-après :

TUYAUTERIE DE PLOMBERIE, DE REFROIDISSEMENT ET DE CHAUFFAGE							
ESPACEMENT MAXIMAL SUR TUYAUTERIE HORIZONTALE, EN MÈTRES (pi)							
Ø TUYAUTERIE (DN)	Ø TIGE mm (po)	ACIER		CUIVRE	AMIANTE CIMENT	ABS PVC	CPVC
		CÉD. 10	CÉD. 40				
Jusqu'à $\frac{1}{2}$	10 ($\frac{3}{8}$)	---	2,1 (6,9)	1,5 (4,9)	----	0,9 (3,0)	0,8 (2,6)

TUYAUTERIE DE PLOMBERIE, DE REFROIDISSEMENT ET DE CHAUFFAGE							
ESPACEMENT MAXIMAL SUR TUYAUTERIE HORIZONTALE, EN MÈTRES (pi)							
Ø TUYAUTERIE (DN)	Ø TIGE mm (po)	ACIER		CUIVRE	AMIANTE CIMENT	ABS PVC	CPVC
		CÉD. 10	CÉD. 40				
¾	10 (¾)	2,1 (6,9)	2,1 (6,9)	1,5 (4,9)	---	1,0 (3,3)	0,9 (3,0)
1	10 (¾)	2,1 (6,9)	2,1 (6,9)	1,8 (5,9)	---	1,1 (3,6)	1,0 (3,3)
1¼	10 (¾)	2,1 (6,9)	2,1 (6,9)	2,1 (6,9)	2,0 (6,6)	1,2 (3,9)	1,2 (3,9)
1½	10 (¾)	2,7 (8,9)	2,7 (8,9)	2,4 (7,9)	2,0 (6,6)	1,3 (4,3)	1,3 (4,3)
2	10 (¾)	3,0 (9,8)	3,0 (9,8)	2,4 (7,9)	2,0 (6,6)	1,5 (4,9)	1,4 (4,6)
2½	13 (½)	3,4 (11,2)	3,4 (11,2)	2,7 (8,9)	2,0 (6,6)	---	1,7 (5,6)
3	13 (½)	3,6 (11,8)	3,6 (11,8)	3,0 (9,8)	2,0 (6,6)	1,9 (6,2)	1,8 (5,9)
3½	13 (½)	---	3,9 (12,8)	3,4 (11,2)	2,0 (6,6)	---	---
4	16 (5/8)	---	4,2 (13,8)	3,7 (12,1)	2,0 (6,6)	2,2 (7,2)	2,1 (6,9)
5	16 (5/8)	---	4,8 (15,7)	---	2,0 (6,6)	---	---
6	19 (¾)	---	5,1 (16,7)	---	2,0 (6,6)	2,6 (8,5)	2,6 (8,5)
8	19 (¾)	---	5,7 (18,7)	---	2,0 (6,6)	3,0 (9,8)	3,0 (9,8)
10	22 (7/8)	---	6,6 (21,7)	---	2,0 (6,6)	3,5 (11,5)	3,3 (10,8)
12	22 (7/8)	---	6,9 (22,6)	---	2,0 (6,6)	3,8 (12,5)	3,7 (12,1)
14	25 (1)	---	7,6 (24,9)	---	---	4,0 (13,1)	3,9 (12,8)
16	25 (1)	---	8,2 (26,9)	---	---	4,4 (14,4)	4,3 (14,1)
18	25 (1)	---	8,5 (27,9)	---	---	4,7 (15,4)	---
20	32 (1¼)	---	9,1 (29,9)	---	---	5,0 (16,4)	---
24	32 (1¼)	---	9,7 (31,8)	---	---	5,6 (18,3)	---

TUYAUTERIE DE PROTECTION INCENDIE						
ESPACEMENT MAXIMAL SUR TUYAUTERIE HORIZONTALE, EN MÈTRES (pi)						
Ø TUYAUTERIE (DN)	Ø TIGE mm (po)	ACIER	CUIVRE	ACIER À PAROI MINCE	FONTE DUCTILE	CPVC
¾	10 (¾)	---	2,4 (7,9)	---	---	1,3 (4,3)
1	10 (¾)	3,6 (11,8)	2,4 (7,9)	3,6 (11,8)	---	1,5 (4,9)
1¼	10 (¾)	3,6 (11,8)	3,0 (9,8)	3,6 (11,8)	---	1,6 (5,2)
1½	10 (¾)	4,5 (14,8)	3,0 (9,8)	3,6 (11,8)	---	1,7 (5,6)
2	10 (¾)	4,5 (14,8)	3,6 (11,8)	3,6 (11,8)	---	1,9 (6,2)
2½	10 (¾)	4,5 (14,8)	3,6 (11,8)	3,6 (11,8)	---	2,3 (7,5)
3	10 (¾)	4,5 (14,8)	3,6 (11,8)	3,6 (11,8)	4,5 (14,8)	2,5 (8,2)
3½	10 (¾)	4,5 (14,8)	4,5 (14,8)	---	---	---
4	10 (¾)	4,5 (14,8)	4,5 (14,8)	---	4,5 (14,8)	---
5	13 (½)	4,5 (14,8)	---	---	---	---
6	13 (½)	4,5 (14,8)	---	---	4,5 (14,8)	---
8	13 (½)	4,5 (14,8)	---	---	4,5 (14,8)	---

3.4 INSTALLATION DES SUSPENSIONS

- .1 Installer les suspensions de manière qu'en conditions d'exploitation les tiges soient bien verticales.
- .2 Régler la hauteur des tiges de manière que la charge soit uniformément répartie entre les suspensions.
- .3 Fixer les suspensions à des éléments de charpente. À cet égard, fournir et installer toutes les pièces de charpente métalliques supplémentaires nécessaires, s'il n'y a pas de supports structuraux en place aux points de pose prévus ou encore si les douilles d'ancrage ne sont pas disposées aux endroits requis.
- .4 Munir les tuyaux subissant des variations de température de supports, de guides et d'ancrages, de coudes et de boucles requis de façon à favoriser la dilatation par la flexibilité naturelle de la tuyauterie.
- .5 La tuyauterie, les appareils et les équipements doivent être supportés indépendamment les uns des autres.

3.5 MOUVEMENT HORIZONTAL

- .1 L'obliquité des tiges de suspension résultant du mouvement horizontal de la tuyauterie de la position « à froid » à la position « à chaud » ne doit pas dépasser 4° par rapport à la verticale.
- .2 Décaler les supports ou les suspensions pour que les tiges soient à la verticale en position « à chaud » lorsque le mouvement horizontal de la tuyauterie est inférieur à 13 mm ($\frac{1}{2}$ po).

3.6 SUSPENSION DE LA TUYAUTERIE À LA STRUCTURE MÉTALLIQUE

- .1 Supporter les tuyauteries de diamètre supérieur à DN 4 de façon à répartir la charge imposée à la structure sur plusieurs éléments de charpente.
- .2 Lorsque la tuyauterie de diamètre de plus de DN 4 circule dans le sens longitudinal des poutrelles, installer la tuyauterie au centre entre deux poutrelles, et installer des cornières de support de façon à répartir la charge également sur les deux poutrelles adjacentes.

3.7 RÉGLAGE FINAL

- .1 Supports et suspensions :
 - .1 Veiller à ce que les tiges de suspension des tuyauteries soient en position verticale en conditions d'exploitation.
 - .2 Équilibrer les charges.
- .2 Étriers réglables :
 - .1 Serrer l'écrou de réglage vertical de manière à optimiser la performance de l'étrier.
 - .2 Resserrer le contre-écrou une fois le réglage terminé.
- .3 Brides de fixation en « C » :
 - .1 Fixer les brides en « C » à la semelle inférieure des poutres conformément aux recommandations du fabricant, et serrer au couple spécifié par ce dernier.

.4 Fixations pour poutres :

- .1 Assujettir fermement la mâchoire à la semelle inférieure de la poutre à l'aide d'un marteau.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités**1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 23 05 00 - Exigences générales concernant les résultats des travaux de CVCA.
- .2 Section 23 05 48.16 - Systèmes de protection parasismique.

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 Conseil national de recherches Canada (CNRC).
 - .1 Code national du bâtiment - Canada 2015 (CNB).
- .2 National Fire Protection Association (NFPA).
 - .1 NFPA 13-2002, Standard for the Installation of Sprinkler Systems.
- .3 Santé Canada/Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT).
 - .1 Fiches signalétiques (FS).

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/ INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les spécifications et la documentation des fabricants concernant les produits conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre. Préciser les caractéristiques des produits, les critères de performance et les contraintes.
- .2 Soumettre les dessins d'atelier requis conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.
 - .1 Dessins d'atelier : les dessins d'atelier soumis doivent porter le sceau et la signature d'un ingénieur compétent reconnu ou habilité à exercer dans la province du Québec.
 - .2 Fournir les dessins d'atelier de l'installation complète et des dessins d'atelier distincts pour chacun des systèmes isolés, accompagnés des fiches techniques et des données de performance.
 - .3 Soumettre les dessins détaillés des dispositifs et des systèmes de protection parasismique prévus pour le matériel et la tuyauterie.
- .3 Assurance de la qualité : soumettre les documents ci-après conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.
 - .1 Certificats : soumettre les documents signés par le fabricant, certifiant que les produits, matériaux et matériels satisfont aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance.
 - .2 Instructions : soumettre les instructions d'installation fournies par le fabricant.

30 juin 2020

1.4 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

.1 Santé et sécurité.

- .1 Prendre les mesures nécessaires en matière de santé et de sécurité en construction conformément à la section 01 35 29.06 - Santé et sécurité.

1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

.1 Emballage, expédition, manutention et déchargement

- .1 Transporter et entreposer le matériel et les matériaux conformément aux instructions écrites du fabricant.

1.6 UTILISATION DES SYSTÈMES ET DISPOSITIFS ANTIVIBRATOIRES

- .1 Pourvoir les appareils mécaniques de dispositifs antivibratoires selon les exigences du tableau suivant :

Équipement	Force motrice (HP) et autre	TPM	Emplacement des équipements											
			Dalle sur sol			Dalle - Portée								
						Jusqu'à 6 m			De 6 à 9 m			De 9 à 12 m		
			Base	Isolateur	Flexion min. (mm)	Base	Isolateur	Flexion min. (mm)	Base	Isolateur	Flexion min. (mm)	Base	Isolateur	Flexion min. (mm)
Unité de ventilation	Tous	Tous	A	1,1	-	A	1,1	-	A	1,1	-	A	1,1	-
Ventilateurs axiaux														
Diamètre jusqu'à 560 mm	Tous	Tous	A	2	5	A	3	20	A	3	20	C	3	20
Diamètre de 600 mm et plus	P.S. ≤ 500 Pa	Jusqu'à 300	B	3	65	C	3	90	C	3	90	C	3	90
		301 à 500	B	3	20	B	3	40	C	3	65	C	3	65
		501 et plus	B	3	20	B	3	40	B	3	40	B	3	40
	P.S. ≥ 501 Pa	Jusqu'à 300	C	3	65	C	3	90	C	3	90	C	3	90
		301 à 500	C	3	40	C	3	40	C	3	65	C	3	65
		501 et plus	C	3	20	C	3	40	C	3	40	C	3	65
Ventilateurs centrifuges														
Diamètre jusqu'à 560 mm	Tous	Tous	B	2	5	B	3	20	B	3	20	C	3	40
Diamètre de 600 mm et plus	≤ 40	Jusqu'à 300	B	3	65	B	3	90	B	3	90	B	3	90
		301 à 500	B	3	40	B	3	40	B	3	65	B	3	65
		501 et plus	B	3	20	B	3	20	B	3	20	B	3	40
	≥ 50	Jusqu'à 300	C	3	65	C	3	90	C	3	90	C	3	90
		301 à 500	C	3	40	C	3	40	C	3	65	C	3	65
		501 et plus	C	3	25	C	3	40	C	3	40	C	3	65

30 juin 2020

Équipement	Force motrice (HP) et autre	TPM	Emplacement des équipements											
			Dalle sur sol			Dalle - Portée								
						Jusqu'à 6 m			De 6 à 9 m			De 9 à 12 m		
			Base	Isolateur	Flexion min. (mm)	Base	Isolateur	Flexion min. (mm)	Base	Isolateur	Flexion min. (mm)	Base	Isolateur	Flexion min. (mm)
Pompes à chaleur	Tous	Tous	A	3	20	A	3	20	A	3	20	A/D	3	40
Unités de condensation	Tous	Tous	A	1	5	A	4	20	A	4	40	A/D	4	40
Petits ventilateurs et boîtes terminales assistées														
	≤ 285 L/s	Tous	A	3	15	A	3	15	A	3	15	A	3	15
	> 285 L/s	Tous	A	3	20	A	3	20	A	3	20	A	3	20

Types de bases : A. Aucune base, les isolateurs sont attachés directement sur l'équipement.
 B. Base ou rail structural en acier (2.9).
 C. Base d'inertie en béton (2.10).
 D. Base montée sur muret (2.11).

Types d'isolateurs : 1. Plaques en élastomère (2.2).
 1.1 Plaques multicouches caoutchouc / acier / caoutchouc (2.2, EP4).
 2. Plots en élastomère au plancher ou suspendus (2.3, 2.6).
 3. Ressorts amortisseurs au plancher ou suspendus (2.6).
 4. Plots à ressort(s) (2.5).
 5. Limiteurs de poussée (2.8).

Partie 2 Produits

2.1 GÉNÉRALITÉS

- .1 Les dimensions et la forme des socles ainsi que les caractéristiques de performance des dispositifs antivibratoires doivent être conformes aux indications.
- .2 Tous les produits doivent être conformes aux normes parasismiques.

2.2 PLAQUES EN ÉLASTOMÈRE

- .1 Type EP1 : plaques gaufrées ou nervurées, en néoprène, d'au moins 12 mm (0,5 po) d'épaisseur, ayant un indice de 50 au duromètre, et pouvant supporter une charge maximale de 621 kPa (90 lb/po²).
 - .1 Produits acceptables : Vibro-Acoustics; Vibra-Sil; Ingenia « Amber/Booth ».
- .2 Type EP2 : plaques gaufrées ou nervurées, en caoutchouc naturel, ayant un indice de 30 au duromètre, d'au moins 12 mm (0,5 po) d'épaisseur, et pouvant supporter une charge maximale de 345 kPa (50 lb/po²).
 - .1 Produits acceptables : Vibro-Acoustics; Vibra-Sil; Ingenia « Amber/Booth ».

- .3 Type EP3 : plaques mixtes néoprène/acier/néoprène formées de deux (2) plaques de néoprène, gaufrées ou nervurées, ayant un indice de 50 au duromètre, d'au moins 12 mm (0,5 po) d'épaisseur chacune, liées à une plaque en acier de 1,71 mm (0,067 po), munies de trous de fixation garnis de douilles et de rondelles isolantes, et pouvant supporter une charge maximale de 621 kPa (90 lb/po²).

.1 Produits acceptables : Vibro-Acoustics; Vibra-Sil; Ingenia « Amber/Booth ».

- .4 Type EP4 : plaques mixtes caoutchouc/acier/caoutchouc, formées de deux (2) plaques en caoutchouc naturel, gaufrées ou nervurées, ayant un indice de 30 au duromètre, d'au moins 12 mm (0,5 po) d'épaisseur chacune, liées à une plaque en acier de 1,71 mm (0,067 po), munies de trous de fixation garnis de douilles et de rondelles isolantes, et pouvant supporter une charge maximale de 345 kPa (50 lb/po²).

.1 Produits acceptables : Vibro-Acoustics; Vibra-Sil; Ingenia « Amber/Booth ».

2.3 PLOTS EN ÉLASTOMÈRE

- .1 Type M1 : plots codés par couleur, en néoprène travaillant en cisaillement, d'une dureté maximale de 60 au duromètre, dessus et dessous rainurés, avec douille taraudée et deux (2) trous pour boulons d'ancrage.
- .2 Produits acceptables : Vibro-Acoustics; Vibra-Sil; Ingenia « Amber/Booth ».

2.4 RESSORTS AMORTISSEURS

- .1 Ressorts rigides dont le rapport rigidité latérale/rigidité axiale est égal ou supérieur à 1,2 fois le rapport déflexion statique/hauteur sous charge, ayant une réserve de déplacement de 50 % par rapport à son déplacement sous charge nominale et munis de dispositifs de nivellement.
- .2 Le rapport hauteur sous charge/diamètre du ressort doit se situer entre 0,8 et 1,0.
- .3 Ressorts cadmiés pour toutes les installations.
- .4 Ressorts codés par couleur.

2.5 PLOTS À RESSORT

- .1 Plots à ressort dont les pièces de quincaillerie sont zinguées ou cadmiées et les boîtiers recouverts d'une peinture antirouille.
- .1 Type M2 : plots à ressort apparent stable, sur plaque-support insonorisante et antidérapante, collée, en caoutchouc ou en néoprène rainuré, d'au moins 6 mm (0,236 po) d'épaisseur.
- .1 Produits acceptables : Vibro-Acoustics; Vibra-Sil; Ingenia « Amber/Booth ».
- .2 Type M4 : plots à ressort apparent stable, à déplacement limité, sur plaque-support insonorisante et antidérapante, collée, en caoutchouc ou en néoprène rainuré, d'au moins 12 mm (0,5 po) d'épaisseur, comprenant des butées de déplacement souples incorporées et des cales d'espacement amovibles.
- .1 Produits acceptables : Vibro-Acoustics, type CSR ou CT; Vibra-Sil; Ingenia « Amber/Booth ».

30 juin 2020

.3 Type M5 : plots à ressort sous boîtier, munis d'amortisseurs et conçus pour une charge maximale de 950 kg (2 090 lb).

.1 Produits acceptables : Vibro-Acoustics, type SWSR; Vibra-Sil; Ingenia « Amber/Booth ».

.2 Performance : taux d'amortissement d'une efficacité minimale de 95 %.

2.6 SUSPENSIONS

.1 Suspensions à ressort codé par couleur, sous boîtier recouvert d'une peinture antirouille, et conçues pour permettre un mouvement angulaire du boîtier ou de la tige de suspension de 30°, sans contact métal-métal.

.1 Type H1 : suspensions comprenant une rondelle en néoprène travaillant en cisaillement, encastrée dans la base du boîtier, incluant un manchon isolant moulé.

.1 Produits acceptables : Vibro-Acoustics; Vibra-Sil; Ingenia « Amber/Booth ».

.2 Type H2 : suspensions à ressort stable, munies d'une rondelle à collerette en élastomère et d'une rondelle servant à recevoir le ressort, encastrées dans la base du boîtier, incluant un manchon isolant moulé.

.1 Produits acceptables : Vibro-Acoustics; Vibra-Sil; Ingenia « Amber/Booth ».

.3 Type H3 : suspensions à ressort stable, munies d'un élément supérieur en élastomère et d'une rondelle servant à recevoir le ressort, encastrées dans la base du boîtier, incluant un manchon isolant moulé.

.1 Produits acceptables : Vibro-Acoustics; Vibra-Sil; Ingenia « Amber/Booth ».

.4 Type H4 : suspensions à ressort stable, munies d'un élément supérieur en élastomère et d'une rondelle de précompression avec écrou et d'un indicateur de déflexion.

.1 Produits acceptables : Vibro-Acoustics; Vibra-Sil; Ingenia « Amber/ Booth ».

.2 Performance : taux d'amortissement d'une efficacité minimale de 95 %.

2.7 JOINTS ACOUSTIQUES POUR ANCRAGES ET GUIDAGES

.1 Joints acoustiques : à placer entre un tuyau et son support, faits d'un matériau isolant en néoprène et d'un couil très résistant d'au moins 25 mm (1 po) d'épaisseur.

.1 Produits acceptables : Vibro-Acoustics; Vibra-Sil; Ingenia « Amber/Booth ».

2.8 LIMITEURS DE POUSSÉE HORIZONTALE

.1 Type L1 : limiteurs de poussée horizontale, élément en élastomère et ressort logés dans un boîtier rectangulaire, comprenant les tiges et les angles nécessaires à la fixation aux appareils et aux conduits d'air. Le réglage doit permettre de limiter le déplacement à au plus 9 mm (0,354 po) à la mise en marche et à l'arrêt du matériel isolé.

.2 Les limiteurs doivent être disposés symétriquement de part et d'autre de l'appareil et fixés dans l'axe de poussée.

.3 Produits acceptables : Vibro-Acoustics; Vibra-Sil; Ingenia « Amber/Booth ».

2.9 SOCLES EN ACIER**.1 Types :**

- .1 Type B1 : socle préfabriqué en acier, de construction entièrement soudée dans le cas d'un socle de largeur allant jusqu'à 2 400 mm (8 pi) et à souder sur place dans le cas d'une largeur supérieure à 2 400 mm (8 pi); renforcé pour maintenir l'alignement entre l'appareil mené et l'appareil menant; sans dispositif supplémentaire de retenue au sol; éléments d'isolation fixés au socle et disposés de manière à restreindre la hauteur; trous préperçés destinés à recevoir les boulons d'ancrage de l'appareil et, selon les besoins, support coulissant réglable incorporé pour montage de moteur.
 - .1 Produits acceptables : Vibro-Acoustics; Vibra-Sil; Ingenia « Amber/Booth ».
- .2 Type B2 : socle en acier, éléments en acier de charpente, disposés de manière à maintenir l'alignement entre l'appareil mené et l'appareil menant; sans dispositif supplémentaire de retenue au sol; éléments d'isolation fixés au socle et disposés de manière à conserver une hauteur minimale; trous préperçés destinés à recevoir les boulons d'ancrage de l'appareil.
 - .1 Produits acceptables : Vibro-Acoustics; Vibra-Sil; Ingenia « Amber/Booth ».
- .3 Un dégagement d'au moins 25 mm (1 po) doit être prévu entre le socle antivibratoire et la dalle de béton surélevée sous-jacente.

2.10 SOCLES À CADRE EN ACIER ET DALLE EN BÉTON**.1 Type :**

- .1 Type B3 : éléments en acier de charpente ou en profilés d'acier formant un cadre plein sur toute sa hauteur; tiges d'armature dans les deux sens, soudées en place; fond (du coffrage) en tôle de 1,3 mm (0,051 po) d'épaisseur soudée à même le cadre dans le cas d'une largeur de cadre allant jusqu'à 2 400 mm (8 pi), et boulonnée dans le cas d'une largeur de cadre supérieure à 2 400 mm (8 pi); plots à ressort retenus par des plaques-supports à gousset, soudés au cadre et disposés de manière à restreindre la hauteur; dégagement d'au moins 50 mm (2 po) entre le socle antivibratoire et la dalle de béton surélevée sous-jacente.
 - .2 Socles de pompes : en forme de « T », au besoin, pour servir d'appui aux coudes de la tuyauterie des pompes.
- .2 Béton : conforme aux prescriptions.
 - .3 L'épaisseur de la base de béton doit correspondre à un dixième ($1/10$) de la plus grande distance entre les isolateurs. Cette base doit avoir une épaisseur minimale de 150 mm et une épaisseur maximale de 300 mm, sauf indication contraire.
 - .4 Produits acceptables : Vibro-Acoustics; Vibra-Sil; Ingenia « Amber/Booth ».

2.11 SOCLES POUR APPAREILS MONTÉS EN TOITURE

- .1 Généralités : type B4, socle entièrement monté en usine.
- .2 Éléments inférieurs : tubes rectangulaires en acier ou profilés en « C » en aluminium extrudé.

30 juin 2020

- .3 Éléments supérieurs : éléments continus fabriqués de tubes rectangulaires en acier ou de profilés en « C » en aluminium extrudé offrant un support continu à l'équipement et comprenant des butées d'amortissement multidirectionnel en néoprène, de 6 mm (0,236 po) d'épaisseur, pouvant résister aux sollicitations du vent et des séismes.
- .4 Ressorts : en acier, réglables, amovibles, ayant une déflexion statique maximale de 50 mm (2 po) et une réserve maximale de déplacement de 50 % par rapport à leur déplacement sous charge, cadmiés, dimensionnés et positionnés de manière à assurer une déflexion uniforme.
- .5 Isolation haute fréquence : garniture continue au-dessus et au-dessous de l'ensemble complet ou plaque au-dessus et au-dessous de chacun des ressorts. Matériau : néoprène à alvéoles fermées, de 6 mm (0,236 po) d'épaisseur.
- .6 Protection contre les intempéries : contre-solin flexible continu, socle-couverture, permettant l'accès aux ressorts. Matériau : aluminium ou néoprène.
- .7 Pièces de quincaillerie : cadmiées ou galvanisées.
- .8 Produits acceptables : Vibro-Acoustics; Vibra-Sil; Ingenia « Amber/Booth ».

2.12 DISPOSITIFS ET SYSTÈMES DE PROTECTION PARASISMIQUE

- .1 Généralités.
 - .1 Le matériel et/ou les systèmes de protection parasismique doivent répondre aux exigences du niveau de protection selon les exigences du CNB pour la Ville de Rigaud.
 - .2 Les dispositifs et les systèmes de protection parasismique doivent agir dans toutes les directions.
 - .3 Les fixations et les points de liaisonnement doivent pouvoir résister aux mêmes charges maximales que les dispositifs et les systèmes parasismiques.
 - .4 L'utilisation d'ancrages et de fixations posés au pistolet cloueur ou dans des trous percés à cette fin est interdite.
 - .5 Aucun dispositif, aucun support connexe ni aucun plot ne doit céder avant que l'ossature ne cède.
 - .6 L'utilisation de supports en fonte ou faits de tuyaux filetés est interdite.
 - .7 Les dispositifs et les systèmes de protection parasismique ne doivent pas gêner le fonctionnement des dispositifs coupe-feu ni en compromettre l'intégrité.
- .2 Matériel à supportage statique.
 - .1 Le matériel doit être assujéti aux supports/suspensions, lesquels doivent être liaisonnés à l'ossature du bâtiment.
 - .2 Matériel et appareils suspendus.
 - .1 Une ou plusieurs des méthodes énumérées ci-après peuvent être utilisées suivant les conditions des lieux et selon les indications.
 - .1 Liaisonnement en appui sur l'ossature.
 - .2 Contreventement dans toutes les directions.
 - .3 Contreventement à l'ossature.
 - .4 Protection assurée au moyen de câbles de retenue.

30 juin 2020

- .3 Dispositifs et systèmes de protection parasismique.
 - .1 Les dispositifs et les systèmes de protection parasismique doivent agir en souplesse et de façon continue.
 - .2 Ils ne doivent jamais être comprimés au point de perdre leur efficacité.
- .3 Matériel à supportage élastique (isolé contre les vibrations).
 - .1 Les dispositifs et les systèmes parasismiques ne doivent aucunement nuire à l'action des systèmes acoustiques et antivibratoires. En cours d'exploitation normale, le dégagement entre le matériel et les dispositifs parasismiques doit être de 6 à 9 mm.
 - .2 Des dispositifs parasismiques doivent être incorporés aux systèmes antivibratoires dans le but d'empêcher tout déchargement complet de ces derniers.
 - .3 Selon les indications.
- .4 Réseaux de tuyauterie.
 - .1 Réseaux de protection incendie : selon la norme NFPA 13.
 - .2 Tous les autres réseaux de tuyauterie : les suspensions de plus de 300 mm doivent être contreventées.
 - .3 Les dispositifs et les systèmes de protection parasismique doivent permettre de respecter les exigences relatives à l'ancrage et au guidage des tuyauteries.
- .5 Méthodes et dispositifs de contreventement : Méthodes approuvées par l'Ingénieur en parasismique.
 - .1 Cornières ou profilés en acier de construction.
 - .2 Systèmes de retenue par câbles comprenant des passe-fils, des cosses d'assemblage et autres pièces de quincaillerie servant à assurer l'alignement des dispositifs parasismiques et à empêcher le pliage des câbles aux points de fixation; avec éléments en néoprène incorporés aux connexions aux fins de réduction des surcharges dues aux chocs.

Partie 3 Exécution

3.1 INSTRUCTIONS DU FABRICANT

- .1 Conformité : se conformer aux exigences, aux recommandations et aux spécifications écrites du fabricant, y compris à tout bulletin technique disponible, aux instructions relatives à la manutention, à l'entreposage et à l'installation des produits, et aux indications des fiches techniques.

3.2 INSTALLATION

- .1 Les mesures de protection contre les séismes doivent être conformes aux exigences du Code national du bâtiment - Canada.
- .2 Installer les dispositifs antivibratoires conformément aux instructions des fabricants et régler les plots de façon que les appareils soient de niveau.

30 juin 2020

- .3 S'assurer que le raccordement de la tuyauterie, des conduits d'air et des canalisations électriques aux appareils isolés ne diminue en rien la souplesse du système d'isolation antivibratoire, et que les canalisations ou les conduits d'air traversant des murs ou des planchers ne transmettent pas de vibrations.
- .4 Sauf indication contraire, supporter la tuyauterie raccordée à des appareils isolés à l'aide de plots ou de suspensions à ressort(s) présentant une déformation statique d'au moins 25 mm. Respecter les règles suivantes :
 - .1 Tuyauterie de diamètre nominal jusqu'à DN 4 inclusivement : trois (3) premiers points d'appui; DN 5 à DN 8 : quatre (4) premiers points d'appui; DN 10 et plus : six (6) premiers points d'appui;
 - .2 Le premier point d'appui doit présenter un affaissement statique égal au double de l'affaissement de l'appareil isolé, mais n'excédant pas 50 mm.
- .5 Lorsque les dispositifs antivibratoires sont boulonnés au sol, utiliser des rondelles antivibratoires en caoutchouc.
- .6 Mettre les socles de niveau à l'aide de cales et de blocs afin que la tuyauterie et les conduits d'air puissent être raccordés à un appareil déjà à son niveau de fonctionnement, et ce, avant de régler les dispositifs antivibratoires. S'assurer qu'il n'y a aucun contact entre le matériel isolé et l'ossature du bâtiment.
- .7 Déposer les unités de ventilation sur des plaques en élastomère sélectionnées afin d'avoir une flexion statique de 4 mm et espacées d'un maximum de 2 400 mm centre à centre.

3.3 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

- .1 Contrôles effectués sur place par le fabricant.
 - .1 Prendre les arrangements nécessaires avec le représentant du fabricant pour qu'il procède à l'inspection des travaux prévus à la présente section, et qu'il soumette des rapports écrits confirmant que les travaux sont conformes aux exigences des documents contractuels.
 - .2 Contrôles effectués sur place par le fabricant : le fabricant doit formuler des recommandations quant à l'utilisation du ou des produits, et effectuer des visites périodiques pour vérifier la qualité de la mise en œuvre aux étapes suivantes :
 - .1 Une fois les produits livrés et entreposés sur le chantier;
 - .2 Une fois les travaux préparatoires et autres travaux préalables terminés, mais avant le début des travaux d'installation;
 - .3 Une fois les travaux achevés.
 - .3 Soumettre les rapports du fabricant au Représentant du Ministère dans les trois (3) jours suivant la visite du chantier par le représentant du fabricant.
 - .4 S'il y a lieu, faire les corrections et les réglages nécessaires en fonction du rapport écrit présenté par le fabricant.
- .2 Inspection et certification des dispositifs et des systèmes de protection parasismique.
 - .1 Un ingénieur compétent et expérimenté dans le domaine de l'isolation acoustique et antivibratoire doit mesurer le taux de vibration des installations de CVCA après la mise en service et une fois les opérations d'ERE terminées.

- .2 Mesurer les vibrations émises par les appareils indiqués.
- .3 Aviser le Représentant du Ministère 24 heures avant de commencer les essais.
- .4 Évaluer la performance du matériel et des systèmes d'isolation antivibratoire utilisés, l'acceptabilité des niveaux de bruit dans les aires occupées et, au besoin, recommander les mesures correctives à prendre (y compris l'établissement de courbes des niveaux sonores).
- .5 Soumettre le rapport complet des résultats des essais.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités**1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 23 05 00 - Exigences générales concernant les résultats des travaux de CVCA.

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 Conseil national de recherches Canada (CNRC).
 - .1 Code national du bâtiment - Canada 2015 (CNB).
- .2 Groupe CSA (CSA).
 - .1 CAN/CSA G40.20/G40.21-04, Exigences générales relatives à l'acier de construction laminé ou soudé/Acier de construction.
- .3 Santé Canada/Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT).
 - .1 Fiches de données de sécurité (FDS).

1.3 CARACTÉRISTIQUES DES SYSTÈMES DE PROTECTION PARASISMIQUE

- .1 Systèmes de protection parasismique devant être parfaitement intégrés et compatibles avec ce qui suit :
 - .1 Dispositifs acoustiques et antivibratoires prescrits;
 - .2 Caractéristiques de conception du bâtiment et installations électriques et mécaniques.
- .2 Chaque Entrepreneur spécialisé est responsable des mesures parasismiques reliées à sa discipline.
- .3 Lors d'un séisme, les dispositifs de protection parasismiques doivent pouvoir résister sans dommage au mouvement relatif maximal de la structure prévu lors de la construction du bâtiment et doivent empêcher les systèmes mécaniques et électriques de se déplacer, de se renverser et de causer des blessures aux occupants pendant le séisme.
- .4 Conception des dispositifs et des systèmes de protection parasismique élaborée par un ingénieur spécialisé dans le domaine du génie parasismique et reconnu dans la province de Québec.

1.4 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/ INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.
- .2 Dessins d'atelier : les dessins d'atelier soumis doivent porter le sceau et la signature d'un ingénieur compétent reconnu ou habilité à exercer dans la province de Québec, Canada.
- .3 Soumettre les données de calcul suivantes :
 - .1 Version détaillée des critères de calcul;

- .2 Dessins d'exécution, de même qualité et de même format que les dessins faisant partie des documents contractuels, des listes de matériaux et du matériel, des représentations schématiques ainsi que les spécifications détaillées pour tous les éléments de chacun des dispositifs et des systèmes de protection parasismique prévus;
 - .3 Documents de calcul, feuilles de travail et tableaux, y compris le calcul des sollicitations attribuables aux forces sismiques, selon le Code de construction du Québec;
 - .4 Dessins d'atelier distincts pour chaque dispositif ou système de protection parasismique ainsi que pour chacun de leurs éléments;
 - .5 Document précisant l'emplacement de chaque dispositif ou système;
 - .6 Listes des différents types de dispositifs ou de systèmes de protection parasismique et de leurs éléments connexes;
 - .7 Document montrant ou indiquant les détails des dispositifs d'ancrage et de fixation, les charges d'ancrage ainsi que les méthodes de fixation aux éléments d'ossature;
 - .8 Document précisant les instructions et les méthodes d'installation.
- .4 Soumettre les documents signés et scellés par un ingénieur spécialisé reconnu dans la province de Québec, certifiant que les produits, les matériaux et le matériel satisfont aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance.
 - .5 Soumettre les instructions d'installation fournies par le fabricant.

1.5 DOCUMENTS/ÉLÉMENTS À REMETTRE À L'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX

- .1 Soumettre tous les documents et les éléments à remettre à l'achèvement des travaux requis, et les joindre au « Manuel d'exploitation et d'entretien » conformément à la 01 78 00 - Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux.
- .2 Inclure, avec les fiches d'entretien, les instructions relatives au contrôle des dispositifs et des systèmes de protection parasismique.
- .3 Soumettre un rapport de conformité des systèmes parasismiques signé par un ingénieur compétent dans le domaine, stipulant que l'installation est conforme à la réglementation en vigueur.

1.6 NIVEAU DE PROTECTION

- .1 Installer des dispositifs d'ancrage et de stabilisation parasismiques pour les conduits de ventilation, les équipements, les réservoirs et les tuyauteries autres que celles de protection incendie, conformément aux prescriptions du manuel « ASHRAE, A Practical Guide to Seismic Restraint » et la norme ANSI/SMACNA 001.
- .1 Critère de conception selon le CNBC2015, Chenil:
 - .1 Ville : Rigaud.
 - .2 Catégorie du risque : Normale ($I_e=1.0$).
 - .3 Catégorie d'emplacement : Classe D.
 - .4 Accélération spectrale à 0.2s: $S_a(0.2) = 0.570$ (Latitude 45.474737; Longitude -74.29292).

- .2 Critère de conception selon le CNBC2015, Hangar :
 - .1 Ville : Rigaud.
 - .2 Catégorie du risque : Normale ($I_e=1.0$).
 - .3 Catégorie d'emplacement : Classe D.
 - .4 Accélération spectrale à 0.2s: $S_a(0.2) = 0.570$ (Latitude 45.474737; Longitude -74.29292).

Partie 2 Produits

2.1 SOURCE D'APPROVISIONNEMENT

- .1 Dispositifs et systèmes de protection parasismique fournis par un seul et même fabricant possédant de l'expérience dans le domaine.

2.2 GÉNÉRALITÉS

- .1 Les dispositifs et les systèmes de protection parasismique doivent prévenir les déplacements permanents ainsi que les dommages causés par les mouvements horizontaux, verticaux et de renversement.
- .2 Les dispositifs et les systèmes de protection parasismique doivent être compatibles avec la conception électromécanique. Ils ne doivent pas nuire au fonctionnement normal des systèmes électromécaniques.
- .3 Les dispositifs et les systèmes de protection parasismique doivent agir en souplesse, de façon continue et dans toutes les directions, de manière à atténuer les effets de choc.
- .4 Les fixations et les points d'attache doivent pouvoir résister aux mêmes charges maximales que les dispositifs et les systèmes de protection parasismique.
- .5 Ancrages à percussion du type « Ramset » et ancrages simplement déposés (ancrages « drop-in ») sont proscrits.
- .6 Fixation des dispositifs et des systèmes de protection parasismique à des charpentes en béton armé :
 - .1 Ancrages utilisés du type expansible et présentant un haut degré de résistance mécanique.
- .7 Aucun dispositif, ni support connexe, ni plot ne doivent céder avant que la charpente ou la structure ne cède.
- .8 Les dispositifs parasismiques constitués d'éléments en fonte, de tubes filetés ou d'autres matériaux fragibles ne sont pas acceptés.
- .9 Les dispositifs parasismiques ne doivent pas gêner le fonctionnement des dispositifs coupe-feu ni en compromettre l'intégrité.
- .10 Stabiliser tous les accessoires, tels que les diffuseurs et les appareils d'éclairage, installés dans les plafonds suspendus.

2.3 CORNIÈRE D'ACIER

- .1 Cornière fabriquée à partir d'une plaque formée à froid et conforme aux exigences de l'AISI, possédant une contrainte de rupture minimale de $F_u = 410 \text{ MPa}$ (59 ksi) et une contrainte de limite élastique de $F_y = 300 \text{ MPa}$ (43 ksi).

2.4 PROFILÉ EN « C »

- .1 Profilé en « C » construit selon la norme ASTM A1011/A1011M GR 33 et la norme CSA G40.20/G40.21.

2.5 TUYAUTERIE STRUCTURALE

- .1 Tuyauterie structurale construite selon la norme ASTM A53/A53M, type E ou S, grade B.

2.6 CÂBLE

- .1 Câble construit selon la norme ASTM A603 ou ASTM A475 avec sept fils minimum et recouvert d'une couche de classe A.
- .2 Pièces de raccordement construites selon les exigences de la norme ASCE 96 et pouvant supporter 110 % de la contrainte ultime du câble.

2.7 BOULONS

- .1 Boulons construits selon la norme ASTM A307, grade A, à tête hexagonale.

2.8 PROTECTION PARASISMIQUE POUR APPAREIL À SUPPORTAGE STATIQUE

- .1 Fixer les appareils aux supports de suspension qui doivent être fixés à la charpente.
- .2 Installer les dispositifs pour empêcher l'oscillation des appareils dans le plan horizontal, le basculement des appareils dans le plan vertical ainsi que le glissement ou le flambage des appareils dans le plan axial.
- .3 Utiliser des tiges de suspension résistantes au flambement.

2.9 PROTECTION PARASISMIQUE POUR APPAREIL À SUPPORTAGE ÉLASTIQUE

- .1 Fixer les appareils aux supports de suspension, lesquels doivent être retenus à la charpente à l'aide de tiges rigides dans les trois axes.
- .2 Les dispositifs doivent agir en souplesse et de façon continue. À cette fin, ils doivent comporter des éléments en élastomère ou d'autres moyens permettant de diminuer les effets de choc.
- .3 Les dispositifs de protection contre les séismes ne doivent aucunement nuire à l'action des éléments insonorisants et antivibratoires. En cours d'exploitation normale, le dégagement entre les dispositifs de protection contre les séismes et le matériel doit être de 6 mm ($\frac{1}{4}$ po) à 12 mm ($\frac{1}{2}$ po).
- .4 Dans le cas où des isolateurs de type parasismique sont utilisés, ils doivent alors être conçus et installés pour résister aux forces d'accélération minimale.
- .5 Les dispositifs ne doivent jamais être comprimés au point de perdre leur efficacité.

- .6 Les dispositifs et les systèmes de protection parasismique doivent empêcher le déchargement complet des dispositifs et des systèmes antivibratoires.
- .7 Dans le cas où des isolateurs standard sont utilisés, des dispositifs de protection contre les séismes doivent être incorporés aux éléments antivibratoires pour empêcher tout renversement de ces derniers.

Partie 3 Exécution

3.1 GÉNÉRALITÉS

- .1 Points d'attache et dispositifs de fixation :
 - .1 Vérifier que les boulons d'ancrage, les diamètres des chevilles, la profondeur des enfoncements dans le béton ainsi que la longueur des soudures sont conformes aux dessins soumis pour approbation.
 - .2 Boulonner à la charpente ou à la structure tout le matériel qui n'est pas isolé contre la transmission des vibrations.
 - .3 Les percements oblongs pour l'ajustement des boulons sont prohibés.
 - .4 À des fins parasismiques, les canalisations de petit diamètre peuvent être attachées aux canalisations de plus gros diamètre qui les retiendront. La pratique inverse est prohibée.
 - .5 Les points d'ancrage dans les dalles de béton doivent être éloignés des bords selon le standard ASTM E-488 et les recommandations du fabricant des ancrages.
 - .6 Les ancrages dans les dalles de béton doivent être enfoncés d'au moins huit fois leur diamètre.
 - .7 Installer des attaches de retenue « Restraining Strap » à tous les étriers en « C » « C-Clamp », utilisés pour supporter la tuyauterie, afin de retenir ceux-ci à leur point d'ancrage lors d'un séisme. Choisir des attaches fabriquées par le même manufacturier que les étriers.
- .2 Câbles de retenue :
 - .1 Relier les câbles de retenue aux appareils suspendus de manière que leur incidence axiale corresponde au centre de gravité des appareils protégés.
 - .2 Serrer les attaches de fixation des câbles selon les recommandations du manufacturier.
 - .3 Utiliser des passe-fils, des cosses et d'autres pièces de quincaillerie appropriées pour assurer l'alignement des dispositifs parasismiques, et pour empêcher les câbles de plier aux points de fixation.
 - .4 Dans le cas du matériel suspendu au plafond, disposer les câbles de retenue à angle de 90° les uns par rapport aux autres dans le plan, et les fixer à la charpente du bâtiment selon un angle de 45°.
 - .5 Régler la tension des câbles de manière qu'ils ne paraissent pas lâches, mais qu'ils n'entravent pas le fonctionnement normal des dispositifs antivibratoires.
 - .6 Serrer les câbles de manière à réduire le mou à 40 mm (1½ po) sous une pression du pouce. En fonctionnement normal, les câbles ne doivent pas supporter le poids du matériel retenu.

- .3 Serrer les boulons au profilé en « C » avec les couples suivants :
 - .1 DN ½ : 68 Nm (50 pi-lb);
 - .2 DN ¾ : 169 Nm (125 pi-lb).
- .4 Installer les dispositifs et les systèmes de protection parasismique à au moins 25 mm (1 po) de tout autre appareil ou de toute canalisation d'utilité.
- .5 Matériel divers non isolé contre les vibrations :
 - .1 Boulonner le matériel au socle de montage puis à la charpente à l'aide de boulons d'ancrage traversants.
- .6 Coordonner les opérations de raccordement avec les autres corps de métier.
- .7 Réservoirs verticaux :
 - .1 Ancrer les réservoirs à leur socle de montage puis à la charpente à l'aide de boulons d'ancrage traversants.
 - .2 Poser des colliers de retenue en feuillard d'acier au-dessus du centre de gravité.
- .8 Réservoirs horizontaux :
 - .1 Prévoir au moins deux (2) courroies de retenue avec boulons d'ancrage fixés à la charpente.
- .9 Contreventer les équipements indépendamment des conduits de ventilation et des tuyaux.
- .10 Ne jamais utiliser deux (2) types de contreventement dans une même direction.
- .11 Ne pas stabiliser les appareils ni les équipements dont la longueur des tiges de suspension est moins de 300 mm (12 po).
- .12 Ne pas installer les dispositifs et les systèmes de protection parasismique avec un angle supérieur à 60° ou un angle inférieur à 45° mesuré par rapport à l'horizontale.
- .13 Installer les dispositifs et les systèmes de protection parasismique transversaux perpendiculairement à la direction de la conduite ou de la tuyauterie avec une variation d'angle maximale de 2,5°.
- .14 Installer les dispositifs et les systèmes de protection parasismique longitudinaux parallèlement à la direction de la conduite ou de la tuyauterie avec une variation d'angle maximale de 2,5°.
- .15 Installer au moins deux (2) dispositifs et deux (2) systèmes de protection parasismique transversaux, ainsi qu'un dispositif et un système de protection parasismique longitudinaux pour chaque portion de conduite ou de tuyauterie rectiligne.
- .16 Installer les dispositifs et les systèmes de protection parasismique transversaux et longitudinaux à une distance maximale de 100 mm (4 po) d'un support vertical, lequel doit être renforcé selon les besoins.

3.2 INSTRUCTIONS DU FABRICANT

- .1 Se conformer aux exigences, aux recommandations et aux spécifications écrites du fabricant, y compris à tout bulletin technique disponible, aux instructions relatives à la manutention, à l'entreposage et à l'installation des produits, et aux indications des fiches techniques.

3.3 ENTRÉE DES CANALISATIONS D'UTILITÉ DANS LE BÂTIMENT

- .1 Prévoir des moyens permettant d'assurer la flexibilité des canalisations afin d'empêcher tout bris de ces dernières en cas de séisme.

3.4 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

- .1 Une fois les travaux d'installation terminés, les dispositifs et les systèmes de protection parasismique doivent être inspectés et certifiés par un ingénieur spécialisé dans ce domaine et reconnu dans la province de Québec.
- .2 Remettre, avec le certificat de conformité, un rapport écrit au Représentant du Ministère.
- .3 S'il y a lieu, l'Entrepreneur doit faire les corrections et les réglages nécessaires en fonction du rapport écrit et présenté par l'Ingénieur spécialisé.

3.5 DOCUMENTS NÉCESSAIRES À LA MISE EN SERVICE

- .1 Une fois la certification terminée et le rapport accepté, remettre au Représentant du Ministère un exemplaire complet du dossier de projet revu et annoté de manière à montrer les conditions d'après exécution.

3.6 INSTALLATION POUR TUYAUTERIE DE PROTECTION INCENDIE

- .1 Effectuer l'installation et la conception des systèmes parasismiques selon la ANSI/NFPA 13.
- .2 Installer des joints flexibles mécaniques homologués pour tuyauterie à rainure sur les tuyaux d'un diamètre supérieur ou égal à DN 2½ aux endroits suivants :
 - .1 À moins de 610 mm (24 po) de la dalle supérieure des colonnes d'alimentation si celles-ci ont plus de 0,9 m (3 pi) de longueur;
 - .2 À moins de 305 mm (12 po) du plancher des colonnes d'alimentation;
 - .3 À moins de 610 mm (24 po), sur la portion horizontale, du raccord sur une colonne d'alimentation;
 - .4 À moins de 610 mm (24 po) des joints d'expansion du bâtiment;
 - .5 À moins de 610 mm (24 po) du haut des colonnes d'alimentation descendante;
 - .6 À moins de 610 mm (24 po) au-dessus du support le plus haut des colonnes d'alimentation descendante attaché à la structure, à l'étagère ou à la mezzanine;
 - .7 À moins de 610 mm (24 po) du bas des colonnes d'alimentation descendante.
- .3 Installer des assemblages de séparation sismique aux endroits où la tuyauterie traverse une séparation sismique du bâtiment. Stabiliser transversalement, verticalement et longitudinalement cet assemblage à moins de 1,83 m (6 pi) de chaque côté de la séparation.
- .4 À au moins tous les 12,2 m (40 pi), stabiliser transversalement toutes les conduites maîtresses d'alimentation indépendamment de la grosseur et toutes les branches de DN 2½ et plus.
- .5 La distance entre le bout de la tuyauterie à stabiliser et le dispositif et le système de protection parasismique transversaux stabilisateurs ne doit pas excéder 1,8 m (6 pi).
- .6 Stabiliser transversalement la dernière longueur de tuyauterie d'une conduite maîtresse.

- .7 Le dispositif et le système de protection parasismique transversaux d'une section de tuyauterie de DN 2½ et plus peuvent agir comme dispositif et système de protection parasismique longitudinaux pour une section de tuyauterie de mêmes dimensions raccordée perpendiculairement à la première, si les contreventements sont situés à moins de 600 mm (24 po) d'un coude ou d'un raccord en « T ».
- .8 Stabiliser transversalement les conduites maîtresses à moins de 610 mm (24 po) des joints flexibles mécaniques autres que les joints flexibles mécaniques exigés plus haut.
- .9 À au moins tous les 24,4 m (80 pi), stabiliser longitudinalement toutes les conduites maîtresses d'alimentation.
- .10 La distance entre le bout de la tuyauterie à stabiliser et le support longitudinal ne doit pas excéder 12,2 m (40 pi).
- .11 Ne pas stabiliser transversalement la tuyauterie suspendue par des supports, située à moins de 150 mm (6 po) de la structure. Cette exception ne s'applique pas à la stabilisation longitudinale.
- .12 Stabiliser transversalement, verticalement et longitudinalement le haut des colonnes verticales de plus de 1 m (3 pi) de longueur, et ce, tous les 7,6 m (25 pi).
- .13 Stabiliser l'extrémité des canalisations de distribution à moins de 150 mm (6 po) du dernier support.

3.7 INSTALLATION POUR TUYAUTERIE AUTRE QUE PROTECTION INCENDIE

- .1 Effectuer l'installation et la conception des systèmes parasismiques selon le manuel « ASHRAE, A Practical Guide to Seismic Restraint » et la norme ANSI/SMACNA 001.
- .2 Les dispositifs et les systèmes de protection parasismique doivent permettre de respecter les exigences relatives à l'ancrage et au guidage des tuyauteries.
- .3 Stabiliser la tuyauterie de DN 3 et plus.
- .4 Stabiliser les conduites de carburant, de gaz médicaux et d'air comprimé de DN 1 et plus.
- .5 Installer les dispositifs de retenue mécanique pour la tuyauterie à la fréquence minimale suivante :
 - .1 Pour la stabilisation transversale :
 - .1 DN 8 et moins : 12,2 m (40 pi);
 - .2 DN 10 et plus : 6,1 m (20 pi);
 - .3 Réduire de moitié ces distances pour de la tuyauterie de gaz, non ductile ou vissée.
 - .2 Pour la stabilisation longitudinale :
 - .1 DN 5 et moins : 24,4 m (80 pi);
 - .2 DN 6 et DN 8 : 12,2 m (40 pi);
 - .3 DN 10 et plus : 6,1 m (20 pi);
 - .4 Réduire de moitié ces distances pour de la tuyauterie de gaz, non ductile ou vissée.
- .6 Pour la tuyauterie de plastique, un support de soutien standard doit être prévu selon les recommandations du fabricant ou à mi-chemin entre les joints.

- .7 Le dispositif et le système de protection parasismique transversaux d'une section de tuyauterie peuvent agir comme dispositif et système de protection parasismique longitudinaux pour une section de tuyauterie de même dimension raccordée perpendiculairement à la première, si les contreventements sont situés à moins de 600 mm (24 po) d'un coude ou d'un raccord en « T ».
- .8 Installer des assemblages de séparation sismique aux endroits où la tuyauterie traverse une séparation sismique du bâtiment. Stabiliser transversalement, verticalement et longitudinalement cet assemblage à moins de 1,83 m (6 pi) de chaque côté de la séparation.
- .9 Stabiliser de chaque côté d'un changement de direction à 90° la tuyauterie de fonte et de verre.
- .10 Ne pas stabiliser la tuyauterie suspendue par des supports, située à moins de 300 mm (12 po) de la structure.

3.8 INSTALLATION POUR CONDUITS DE VENTILATION

- .1 Effectuer l'installation et la conception des systèmes parasismiques selon le manuel « ASHRAE, A Practical Guide to Seismic Restraint » et la norme ANSI/SMACNA 001.
- .2 Stabiliser les conduits de ventilation rectangulaires et oblongs dont la surface est de 0,55 m² (6 pi²) et plus, et les conduits circulaires dont le diamètre est de 700 mm (28 po) et plus.
- .3 Un dispositif et un système de protection parasismique transversaux pour une section de conduits peuvent aussi servir de support longitudinal pour une autre section de conduits perpendiculaire de même dimension ou moindre, si le support est installé à moins de 600 mm (24 po) de l'intersection.
- .4 Un mur (incluant un mur de gypse) peut servir de dispositif et de système de protection parasismique transversaux si le conduit est solidement fixé à son pourtour au mur.
- .5 Installer les dispositifs de retenue mécanique à la fréquence minimale suivante :
 - .1 Pour la stabilisation verticale :
 - .1 La stabilisation verticale est assurée par les supports réguliers.
 - .2 Pour la stabilisation transversale : 9,1 m (30 pi).
 - .3 Pour la stabilisation longitudinale : 18,3 m (60 pi).
- .6 Ne pas stabiliser les conduits suspendus par des supports, situés à moins de 300 mm (12 po) de la structure. Les supports doivent être fixés aux conduits avec au moins deux vis à métal n° 10 et installés à moins de 50 mm (2 po) du haut du conduit.

3.9 TIGES RIGIDES ET POINTS D'ATTACHE

- .1 Relier les tiges de retenue au matériel suspendu de manière que leur incidence axiale passe par le centre de gravité du matériel à protéger.
- .2 Utiliser des tiges de diamètre approprié et conforme aux exigences du manufacturier des supports sismiques.
- .3 Les tiges verticales, latérales et longitudinales doivent être installées selon les recommandations du manufacturier des supports.

FIN DE LA SECTION

30 juin 2020

Partie 1 Généralités**1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 23 05 00 - Exigences générales concernant les résultats des travaux de CVCA.

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 Association canadienne du gaz (CGA).
 - .1 CSA/CGA B149.1-05, Code d'installation du gaz naturel et du propane.
- .2 National Fire Protection Association (NFPA).
 - .1 NFPA 13-2002, Standard for the Installation of Sprinkler Systems.
 - .2 NFPA 14-2003, Standard for the Installation of Standpipe and Hose Systems.
- .3 Office des normes générales du Canada (ONGC ou CGSB).
 - .1 CAN/CGSB-1.60-97, Peinture-émail brillante d'intérieur aux résines alkydes.
 - .2 CAN/CGSB-24.3-92, Identification des réseaux de canalisations.

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/ INFORMATION

- .1 Fiches techniques.
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.
 - .2 Soumettre les fiches techniques relatives aux produits prescrits dans la présente section, y compris les pastilles de couleurs.
- .2 Échantillons.
 - .1 Soumettre les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.
 - .2 Soumettre des échantillons des plaques signalétiques, des plaques d'identification et des étiquettes, ainsi que les listes des légendes proposées.

1.4 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 Assurance de la qualité : soumettre les documents requis conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.

1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Emballage, expédition, manutention et déchargement.
 - .1 Transporter, entreposer et manutentionner le matériel et les matériaux conformément aux instructions écrites du fabricant.

Partie 2 Produits**2.1 PLAQUES SIGNALÉTIQUES DES FABRICANTS**

- .1 Plaques signalétiques en métal ou en stratifié, fixées mécaniquement aux pièces de matériel par le fabricant.
- .2 Les inscriptions (lettres et chiffres) doivent être en relief ou en creux.
- .3 Les renseignements ci-après, selon le cas, doivent être indiqués sur les plaques signalétiques.
 - .1 Appareil : nom du fabricant, modèle, dimensions, numéro de série, puissance, débit.
 - .2 Moteur : tension, fréquence du courant d'alimentation, nombre de phases, puissance, type de service, dimensions du bâti.

2.2 PLAQUES D'IDENTIFICATION DES RÉSEAUX

- .1 Couleurs.
 - .1 Matières dangereuses : lettrage rouge sur fond blanc.
 - .2 Autres matières : lettrage noir sur fond blanc (sauf indication contraire dans le code pertinent).
- .2 Matériau et autres caractéristiques de fabrication.
 - .1 Plaques de 3 mm d'épaisseur, en stratifié ou en aluminium anodisé blanc, au fini mat, aux coins carrés et aux lettres alignées avec précision et gravées à la machine jusque dans l'âme.
- .3 Formats.
 - .1 Selon les indications du tableau ci-après.

Format numéro	Dimensions (mm)	Nombre de lignes	Hauteur des lettres (mm)
1	10 x 50	1	3
2	13 x 75	1	5
3	13 x 75	2	3
4	20 x 100	1	8
5	20 x 100	2	5
6	20 x 200	1	8
7	25 x 125	1	12
8	25 x 125	2	8
9	35 x 200	1	20

- .2 Maximum de 25 lettres ou chiffres par ligne.
- .4 Identification des appareils et des réseaux visés par le Système de soutien en matière d'entretien préventif (SSEP) de TPSGC.
 - .1 Système d'identification principale/de provenance/de destination.
 - .2 Locaux de matériel et d'installations mécaniques :
 - .1 Plaques d'identification principale de format numéro 9.

30 juin 2020

- .2 Plaques d'identification de provenance et de destination de format numéro 6.
- .3 Plaques d'identification d'éléments terminaux et de tableaux de commande de format numéro 5.
- .3 Autres endroits : formats appropriés.

2.3 IDENTIFICATION SELON LE SYSTÈME EXISTANT

- .1 Identifier les ouvrages ajoutés ou améliorés selon le système d'identification existant.
- .2 Lorsque le système d'identification existant ne prévoit pas l'identification des nouveaux ouvrages installés, ceux-ci doivent être identifiés selon les prescriptions de la présente section.
- .3 Avant d'entreprendre les travaux, faire approuver par écrit le système d'identification par le Représentant du Ministère.

2.4 IDENTIFICATION SIGE

- .1 Appliquer la norme, qui est annexée à la présente section du devis, portant sur les plaques signalétiques utilisé au site.

2.5 TUYAUTERIES RÉGIES PAR DES CODES

- .1 Identification.
 - .1 Extincteurs automatiques : selon la norme NFPA 13.
 - .2 Installations de colonnes montantes et de robinets armés : selon la norme NFPA 14.

2.6 IDENTIFICATION DES TUYAUTERIES

- .1 Le fluide véhiculé dans les tuyauteries doit être identifié par des marquages de couleur de fond, par des pictogrammes (au besoin) et/ou par des légendes; le sens d'écoulement doit être indiqué par des flèches. À moins d'indication contraire, les tuyauteries doivent être identifiées conformément à la norme CAN/CGSB 24.3.
- .2 Pictogrammes.
 - .1 Le cas échéant, les pictogrammes doivent être conformes aux exigences du Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT).
- .3 Légendes.
 - .1 Lettres majuscules de hauteur et de couleur conformes à la norme CAN/CGSB 24.3.
- .4 Flèches indiquant le sens d'écoulement.
 - .1 Diamètre extérieur du tuyau/calorifuge inférieur à 75 mm : 100 mm de longueur x 50 mm de hauteur.
 - .2 Diamètre extérieur du tuyau/calorifuge de 75 mm et plus : 150 mm de longueur x 50 mm de hauteur.
 - .3 Flèches à deux pointes lorsque le sens d'écoulement est réversible.
- .5 Dimensions des marquages de couleur de fond.
 - .1 Hauteur : suffisante pour couvrir la circonférence du tuyau/calorifuge.

30 juin 2020

- .2 Longueur : suffisante pour permettre l'apposition du pictogramme, de la légende et des flèches.
- .6 Matériaux de fabrication des marquages de couleur de fond, du lettrage (légendes) et des flèches.
 - .1 Tubes et tuyaux de 20 mm de diamètre ou moins : étiquettes en plastique, autocollantes, hydrofuges et résistant à la chaleur.
 - .2 Autres tuyaux : étiquettes en vinyle, autocollantes, à revêtement de protection et à sous-face enduite d'un adhésif de contact hydrofuge, conçues pour résister à un taux d'humidité relative de 100 %, à une chaleur constante de 150 °C et à une chaleur intermittente de 200 °C.
- .7 Couleurs de fond et légendes.
 - .1 Lorsque les couleurs de fond et les légendes ne sont pas précisées, se conformer aux directives du Représentant du Ministère.
 - .2 Couleurs des légendes et des flèches : se conformer au tableau ci-après.

Couleur de fond	Légendes, flèches
Jaune	NOIR
Vert	BLANC
Rouge	BLANC

- .3 Marquages de couleur de fond et légendes pour tuyauteries.

Contenu/ Fluide véhiculé	Couleur de fond	Légende
** Ajouter la température de calcul		
++ Ajouter la température et la pression de calcul		
Alimentation - eau chaude domestique	Vert	ALIMENTATION EAU CHAUDE DOM.
Recirculation - eau chaude domestique	Vert	RECIRCULATION EAU CHAUDE DOM.
Alimentation - eau froide domestique	Vert	ALIMENTATION. EAU FROIDE DOM.
Eaux pluviales	Vert	EAUX PLUVIALES
Eaux sanitaires	Vert	EAUX SANITAIRES
Ventilation (sanitaire)	Vert	VENTILATION SANITAIRE
Eau - incendie	Rouge	EAU INCENDIE
Eau - extincteurs automatiques	Rouge	EAU EXTINCTEURS AUTO

2.7 IDENTIFICATION DES CONDUITS D'AIR

- .1 Lettres de 50 mm de hauteur et flèches indiquant le sens d'écoulement du fluide, de 150 mm de longueur x 50 mm de hauteur, marquées au pochoir.
- .2 Couleur : noire, ou d'une couleur contrastant avec celle du conduit.

30 juin 2020

2.8 IDENTIFICATION DES APPAREILS DE ROBINETTERIE

- .1 Étiquettes en laiton, à inscription poinçonnée, en caractères de 12 mm, peints en noir.
- .2 Fournir, pour chacun des réseaux, des schémas fonctionnels de format approuvé, avec diagrammes et listes des éléments étiquetés, précisant le type d'appareils de robinetterie, le réseau, la fonction, l'emplacement ainsi que la position normale de fonctionnement des éléments.

2.9 IDENTIFICATION DES RÉSEAUX ET DES APPAREILS DE COMMANDE/RÉGULATION

- .1 Identifier les réseaux, les appareils, les éléments, les régulateurs et les capteurs au moyen de plaques d'identification conformes aux prescriptions de la présente section.
- .2 Identifier la fonction de chacun et (le cas échéant) leur réglage de sécurité.

2.10 INSCRIPTIONS UNILINGUES/BILINGUES

- .1 Les inscriptions servant à l'identification des systèmes et des éléments doivent être rédigées en français et en anglais.
- .2 Les inscriptions en anglais et en français doivent être marquées sur une seule et même plaque d'identification, étiquette, etc.

Partie 3 Exécution**3.1 INSTRUCTIONS DU FABRICANT**

- .1 Conformité : se conformer aux exigences, aux recommandations et aux spécifications écrites du fabricant, y compris à tout bulletin technique disponible, aux instructions relatives à la manutention, à l'entreposage et à l'installation des produits, et aux indications des fiches techniques.

3.2 MOMENT D'EXÉCUTION

- .1 N'entreprendre l'identification des réseaux et des appareils que lorsque les travaux prescrits dans la section 09 91 23 - Peintures sont terminés.

3.3 INSTALLATION

- .1 Sauf indication contraire, identifier les réseaux et les appareils conformément à la norme CAN/CGSB-24.3.
- .2 Fournir les plaques d'homologation ULC et CSA requises par chacun des organismes respectifs.
- .3 Identifier les réseaux et les appareils selon le SSEP de TPSGC.

3.4 PLAQUES D'IDENTIFICATION

- .1 Emplacement.
 - .1 Les plaques doivent identifier clairement les appareils et/ou les réseaux de tuyauteries et elles doivent être posées à des endroits où elles seront bien en vue et facilement lisibles à partir du plancher de travail.

30 juin 2020

- .2 Cales d'espacement.
 - .1 Sur les surfaces chaudes et/ou calorifugées, prévoir des cales d'espacement sous les plaques d'identification.
- .3 Protection.
 - .1 Ne pas appliquer de peinture, de calorifuge ni aucun revêtement sur les plaques d'identification.

3.5 **EMPLACEMENT DES ÉLÉMENTS D'IDENTIFICATION DES TUYAUTERIES ET DES CONDUITS D'AIR**

- .1 Sur les longues tuyauteries dans les aires ouvertes des chaufferies, des locaux de matériel et des galeries techniques : à intervalles n'excédant pas 17 m, de manière qu'on puisse en voir facilement au moins un à partir de n'importe quel point des aires d'exploitation ou des allées.
- .2 Aux changements de direction.
- .3 Dans chaque petite pièce où passe les canalisations ou les conduits d'air (au moins un élément).
- .4 De chaque côté des obstacles visuels ou aux endroits où il est difficile de suivre le tracé des réseaux.
- .5 De chaque côté des séparations, comme les murs, les planchers ou les cloisons.
- .6 Aux endroits où les tuyauteries ou les conduits d'air sont dissimulés dans une saignée, un vide de plafond, une gaine ou une galerie technique, ou tout autre espace restreint, aux points d'entrée et de sortie, et près des ouvertures de visite.
- .7 Aux points de départ et d'arrivée de chaque canalisation ou conduit, et près de chaque pièce de matériel.
- .8 Immédiatement en amont des principaux appareils de robinetterie à commande manuelle ou automatique, sinon le plus près possible, de préférence du côté amont.
- .9 De manière que la désignation soit facilement lisible à partir des aires d'exploitation habituelles et de tous les points facilement accessibles.
 - .1 Perpendiculairement à la meilleure ligne de vision possible, compte tenu de l'endroit où se trouve habituellement le personnel d'exploitation, des conditions d'éclairage, de la diminution de visibilité des couleurs ou des légendes causée par l'accumulation de poussière et de saleté, ainsi que du risque d'endommagement ou d'avarie.

3.6 **EMPLACEMENT DES ÉLÉMENTS D'IDENTIFICATION DES APPAREILS DE ROBINETTERIE**

- .1 Fixer des étiquettes au moyen de chaînettes ou de crochets « S » fermés en métal non ferreux sur les appareils de robinetterie, sauf sur ceux qui sont reliés à des appareils sanitaires ou à des radiateurs de chauffage, et sauf s'ils sont à proximité et à la vue du matériel auquel ils sont reliés.
- .2 Installer un exemplaire du schéma fonctionnel et de la liste des appareils de robinetterie, encadré sous vitre anti-reflet, à l'endroit déterminé par le Représentant du Ministère. Insérer également un exemplaire (en format réduit, au besoin) dans chacun des manuels d'exploitation et d'entretien.
- .3 Numéroté dans l'ordre les appareils de robinetterie de chaque réseau.

30 juin 2020

3.7 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

- .1 Les exigences en matière de développement durable relatives au contrôle doivent porter sur ce qui suit :
 - .1 Matériaux, matériels et ressources;
 - .2 Collecte et stockage des matériaux et matériels recyclables;
 - .3 Gestion des déchets de construction;
 - .4 Réutilisation/réemploi des ressources;
 - .5 Teneur en matières recyclées;
 - .6 Matériaux et matériels locaux/régionaux;
 - .7 Produits de bois certifiés;
 - .8 Matériaux et matériels à faible émission.

3.8 NETTOYAGE

- .1 Effectuer les travaux de nettoyage conformément à la section 01 74 00 - Nettoyage.
- .2 Une fois les travaux d'installation et le contrôle de la performance terminés, évacuer du chantier les matériaux de surplus, les déchets, les outils et l'équipement.

FIN DE LA SECTION

Section 23 05 53

Normes pour plaques signalétiques

Normes pour les PLAQUES SIGNALÉTIQUES

Il y a seulement 2 grandeurs de plaques signalétiques qui peuvent être utilisées pour l'identification SIGE. Il est recommandé d'utiliser la plus grande dimension pour la plupart des applications.



Écriture blanche sur plaque indicatrice noire

20 mm x 50 mm Lettres de 10 mm de hauteur



Écriture blanche sur plaque indicatrice noire

20 mm x 100 mm Lettres de 12 mm de hauteur

Grandeur pour les plaques relatives aux composantes.

(utilisés sur les schémas unifilaire)

Exemples: Sectionneurs, Démarreurs, Panneaux



Écriture blanche sur plaque indicatrice noire

25 mm X 75 mm Lettres 12 mm de hauteur

Plaques surdimensionnées pour panneaux distribution primaire

Exemple: 1-S1-D3H3 (cas spéciaux)

(utilisés sur les schémas unifilaire)

Écriture blanche sur plaque indicatrice noire



50 mm X 150 mm Lettres 25 mm de hauteur

Plaquettes identification position dans les panneaux de distribution primaire.

(utilisés sur les schémas unifilaire)



Écriture blanche sur plaque indicatrice noire

25 mm X 25 mm Lettres 15 mm de hauteur

Partie 1 Généralités**1.1 QUALIFICATION DU PERSONNEL RESPONSABLE DES OPÉRATIONS D'ERE**

- .1 Dans les 90 jours suivant l'attribution du contrat, soumettre au Représentant du Ministère la liste des personnes responsables d'exécuter les opérations d'essai, de réglage et d'équilibrage.
- .2 Soumettre la documentation permettant de confirmer la compétence et l'expérience du personnel.
- .3 Les opérations d'essai, de réglage et d'équilibrage doivent être effectuées selon les exigences de la norme régissant la qualification de l'entreprise et du personnel responsables de celles-ci.
 - .1 Associated Air Balance Council, (AABC), National Standards for Total System Balance, MN-1.
 - .2 National Environmental Balancing Bureau (NEBB) TABES, Procedural Standards for Testing, Adjusting, Balancing of Environmental Systems.
 - .3 Sheet Metal and Air-Conditioning Contractors' National Association (SMACNA), HVAC TAB HVAC Systems - Testing, Adjusting and Balancing.
- .4 Les opérations d'ERE doivent obligatoirement être effectuées selon les recommandations et les pratiques prescrites dans la norme retenue.
- .5 Afin de satisfaire aux exigences contractuelles, se conformer aux prescriptions de la norme retenue visant les opérations d'ERE, et utiliser les listes de vérifications et les formulaires qui y sont proposés.
- .6 Se conformer aux prescriptions de la norme retenue concernant les opérations d'ERE, y compris la qualification de l'entreprise et du personnel responsable des travaux et de l'étalonnage des instruments de mesure utilisés.
- .7 Se conformer aux recommandations du fabricant des instruments de mesure concernant leur étalonnage lorsqu'elles sont plus rigoureuses que celles énoncées dans la norme relative aux opérations d'ERE.
- .8 Les prescriptions de la norme retenue concernant l'assurance de la qualité, notamment les garanties liées à la performance, font partie intégrante du présent contrat.
 - .1 Dans le cas des systèmes ou des composants non couverts par la norme retenue concernant les opérations d'ERE, utiliser les méthodes mises au point par le spécialiste responsable des travaux.
 - .2 Lorsque de nouvelles méthodes et exigences sont applicables aux exigences contractuelles et que celles-ci ont été publiées ou adoptées par l'autorité responsable (AABC, NEBB, ou TABB) de la norme retenue concernant les opérations d'essai, de réglage et d'équilibrage, les exigences et les recommandations ainsi définies sont obligatoires.

1.2 OBJET DES OPÉRATIONS D'ERE

- .1 Faire l'essai des systèmes pour vérifier s'ils fonctionnent de façon sûre et appropriée, pour déterminer le point réel de fonctionnement et pour évaluer la performance qualitative et quantitative des appareils, des systèmes et des dispositifs de commande et de régulation

connexes, et ce, à charge nominale, à charge moyenne ou à faible charge, la charge étant réelle ou simulée.

- .2 Régler les appareils et les systèmes de manière qu'ils répondent aux exigences de performance prescrites et à ce qu'ils puissent interagir de la façon prescrite avec les autres systèmes connexes, et ce, dans des conditions de charge et de fonctionnement normal et de secours.
- .3 Équilibrer les appareils et les systèmes de manière que le débit corresponde à la charge sur toute la plage de fonctionnement. Fournir, au besoin, les poulies et les courroies afin d'obtenir les performances des systèmes.

1.3 NORMES ET CODES PARTICULIERS

- .1 L'essai, le réglage et l'équilibrage des appareils et des systèmes régis par des normes ou des codes particuliers doivent être effectués à la satisfaction des autorités compétentes.

1.4 COORDINATION DES TRAVAUX

- .1 Prévoir du temps, à l'intérieur du calendrier des travaux de construction, pour les opérations d'essai, de réglage et d'équilibrage des systèmes (y compris les réparations et les reprises d'essai), lesquelles doivent être terminées avant la réception des travaux.
- .2 Mettre à l'essai, régler et équilibrer chaque système distinct, puis chaque système en relation avec les systèmes connexes, dans le cas des systèmes asservis.

1.5 REVUE DES TERMES DES DOCUMENTS CONTRACTUELS RELATIFS AUX OPÉRATIONS D'ERE

- .1 Revoir les documents contractuels avant le début des travaux de construction et confirmer par écrit au Représentant du Ministère que le matériel fourni pour l'exécution des opérations d'essai, de réglage et d'équilibrage des appareils et des systèmes, ainsi que tous les autres aspects relatifs à la conception et à l'installation de ceux-ci sont appropriés et permettront d'assurer le succès de ces opérations.
- .2 Revoir les normes et autres documents de référence prescrits et informer le Représentant du Ministère par écrit des méthodes proposées dans les Documents Contractuels, qui diffèrent de celles décrites dans les normes ou les documents de référence.
- .3 Pendant les travaux de construction, coordonner l'emplacement ainsi que l'installation ou l'aménagement des dispositifs, des appareils, des accessoires, des ouvertures et des raccords de mesure nécessaires à l'exécution des opérations d'ERE.

1.6 MISE EN ROUTE DES APPAREILS ET DES SYSTÈMES

- .1 À moins d'indication contraire, suivre la procédure de mise en route recommandée par le fabricant des appareils et des systèmes.
- .2 Suivre toute procédure de mise en route particulière prescrite ailleurs dans les documents contractuels.

1.7 FONCTIONNEMENT DES APPAREILS ET DES SYSTÈMES PENDANT LES OPÉRATIONS D'ERE

- .1 Faire fonctionner les appareils et les systèmes durant le temps requis pour l'exécution des opérations d'ERE, et durant le temps exigé par le Représentant du Ministère pour la vérification des rapports d'ERE.

1.8 DÉBUT DES OPÉRATIONS D'ERE

- .1 Aviser le Représentant du Ministère sept (7) jours avant d'entreprendre les opérations d'essai, de réglage et d'équilibrage.
- .2 N'entreprendre les opérations d'ERE que lorsque le bâtiment est en grande partie utilisable, soit lorsque :
 - .1 La réalisation des plafonds et l'installation des portes, des fenêtres et des autres éléments de construction pouvant influencer sur le résultat des opérations sont terminées;
 - .2 La pose des produits d'étanchéité et de calfeutrage ainsi que des coupe-bise est terminée;
 - .3 Les essais de pression, d'étanchéité et autres essais prescrits dans d'autres sections du devis sont terminés;
 - .4 Le matériel nécessaire à l'exécution des opérations d'ERE est installé et en bon état de fonctionnement;
 - .5 Les installations mécaniques et les systèmes électriques et de commande et régulation connexes pouvant influencer sur le résultat des opérations d'ERE sont en marche et que leur bon fonctionnement a été vérifié, ce qui touche, notamment, les éléments ci-après :
 - .1 Protection thermique du matériel électrique contre les surcharges, en place.
 - .2 Réseaux aérauliques :
 - .1 Filtres en place et propres;
 - .2 Conduits d'air propres et exempts de débris;
 - .3 Conduits, gaines et plénums étanches à l'air dans les limites prescrites;
 - .4 Ventilateurs tournant dans le bon sens;
 - .5 Registres volumétriques, et volets coupe-feu et coupe-fumée en place et ouverts;
 - .6 Ailettes de serpentins, propres et redressées;
 - .7 Portes et trappes d'accès installées et fermées;
 - .8 Bouches de sortie installées et registres volumétriques ouverts.

1.9 ÉCARTS DE RÉGLAGE PAR RAPPORT AUX VALEURS THÉORIQUES

- .1 Effectuer l'essai, le réglage et l'équilibrage des systèmes jusqu'à l'obtention de résultats ne présentant pas plus que les écarts suivants, en plus ou en moins, par rapport aux valeurs théoriques.
 - .1 Systèmes mécaniques : plus 5 %, moins 5 %.

1.10 ÉCARTS ENTRE LES VALEURS MESURÉES ET LES VALEURS RÉELLES

- .1 Les valeurs mesurées doivent correspondre, à ± 2 % près, aux valeurs réelles.

1.11 INSTRUMENTS DE MESURE

- .1 Avant de commencer les opérations d'ERE, soumettre au Représentant du Ministère une liste des instruments utilisés avec leur numéro de série.
- .2 Étalonner les instruments conformément aux exigences de la norme ou du document de référence le plus strict relatif aux systèmes mécaniques ou autres soumis aux opérations d'ERE.
- .3 Étalonner les instruments dans les trois (3) mois qui précèdent le début des opérations d'ERE. Fournir au Représentant du Ministère une attestation d'étalonnage.

1.12 PIÈCES À SOUMETTRE

- .1 Avant d'entreprendre les opérations d'ERE, soumettre ce qui suit :
 - .1 La méthode proposée pour effectuer l'essai, le réglage et l'équilibrage des systèmes si elle diffère de la méthode décrite dans la norme ou le document de référence retenu.

1.13 RAPPORT PRÉLIMINAIRE

- .1 Avant de soumettre officiellement le rapport d'ERE au Représentant du Ministère, soumettre, aux fins de vérification et d'approbation, un rapport préliminaire dans lequel doivent être indiqués ce qui suit :
 - .1 Les détails concernant les instruments utilisés;
 - .2 Les détails concernant la méthode d'ERE employée;
 - .3 Les méthodes de calcul employées;
 - .4 Les récapitulations.

1.14 RAPPORT D'ERE

- .1 La présentation du rapport doit être conforme aux exigences de la norme ou du document de référence retenu, visant les opérations d'ERE.
- .2 Dans le rapport, les résultats doivent être exprimés en unités telles que présentées sur les plans et les éléments suivants doivent être inclus :
 - .1 Les dessins à verser au dossier du projet;
 - .2 Les schémas de principe des systèmes visés.
- .3 Soumettre au Représentant du Ministère, aux fins de vérification et d'approbation, le rapport d'ERE en version électronique (format .pdf), dans les deux langues officielles.

1.15 VÉRIFICATION DES DONNÉES

- .1 Toutes les mesures enregistrées sont susceptibles d'être vérifiées par le Représentant du Ministère.
- .2 Prévoir le personnel et les instruments nécessaires à la vérification d'environ 30 % des mesures enregistrées.
- .3 Le Représentant du Ministère détermine le nombre de vérifications à effectuer et l'emplacement des points de mesure.
- .4 Reprendre les opérations d'essai, de réglage et d'équilibrage jusqu'à ce que le Représentant du Ministère soit satisfait des résultats et en assumer les frais.

1.16 RÉGLAGES

- .1 Une fois les opérations d'ERE terminées à la satisfaction du Représentant du Ministère, remettre en place les gardes d'entraînement ou de transmission, fermer les portes et les trappes de visite, bloquer les dispositifs de réglage en position de fonctionnement et vérifier que les sondes sont réglées aux points de consigne requis.
- .2 Marquer les positions de réglage de façon permanente; elles ne doivent pas être effacées ni recouvertes d'aucune façon.

1.17 FIN DES OPÉRATIONS D'ERE

- .1 Les opérations d'essai, de réglage et d'équilibrage des systèmes ne sont considérées terminées que lorsque le rapport final est approuvé par le Représentant du Ministère.

1.18 SYSTÈMES AÉRAULIQUES

- .1 Les opérations d'ERE doivent être exécutées conformément aux exigences les plus strictes énoncées dans la présente section ou dans les normes et les documents de référence pertinents de l'AABC, de la SMACNA, du NEBB ou de l'ASHRAE.
- .2 Procéder à l'essai, au réglage et à l'équilibrage des systèmes, des appareils, des éléments et des dispositifs de commande et régulation prescrits dans les documents contractuels.
- .3 Les personnes responsables d'exécuter les opérations d'ERE doivent être des membres en règle et posséder l'habileté à fournir les services prescrits, selon les normes du NEBB.
- .4 Les opérations d'essai, de réglage et d'équilibrage des systèmes doivent être effectuées sous la direction d'un surveillant reconnu possédant l'habileté à fournir les services prescrits, selon les normes du NEBB.
- .5 Les relevés à effectuer porteront, notamment, sur ce qui suit, selon les systèmes, les appareils, les éléments ou les dispositifs de commande et de régulation visés : la vitesse de l'air, la pression statique, le débit, la perte de charge (ou chute de pression), la température (au bulbe sec, au bulbe humide, et au point de rosée), la section des conduits d'air, la vitesse de rotation, la puissance appelée, la tension et les niveaux de bruit et de vibration.
- .6 Les points de mesure, dans le cas des appareils, sont situés, notamment, aux endroits suivants, selon le cas :
 - .1 À l'entrée et à la sortie des registres, des filtres, des serpents de chauffage et de refroidissement, des humidificateurs, des ventilateurs et de tout autre appareil provoquant des changements de conditions;
 - .2 Aux régulateurs et aux dispositifs de commande et régulation.
- .7 Les points de mesure, dans le cas des systèmes, sont situés, notamment, aux endroits suivants, selon le cas : aux conduits d'air principaux, aux conduits de branchement principaux et secondaires, et aux conduits d'alimentation des éléments terminaux (grilles ou diffuseurs).

1.19 SYSTÈMES DE PRODUCTION D'EAU POTABLE CHAUDE

- .1 Les points de mesure, dans le cas des appareils, doivent être situés, notamment, aux endroits suivants, selon le cas : à l'entrée et à la sortie des chauffe-eau, des réservoirs, des pompes, des pompes de circulation, aux régulateurs et aux dispositifs de commande et de régulation.

- .2 Les points de mesure, dans le cas des systèmes, doivent être situés, notamment, aux endroits suivants, selon le cas : sur les canalisations principales, les canalisations de branchement principales et secondaires et les canalisations d'alimentation des éléments terminaux.

1.20 AUTRES SYSTÈMES MÉCANIQUES

- .1 Robinets de chasse : régler en fonction des conditions de pression qui prévalent.
- .2 Systèmes d'évacuation pompée des eaux sanitaires et pluviales : effectuer les essais nécessaires pour vérifier que les systèmes fonctionnent comme prévu aux plans et devis.
- .3 Dispositifs antirefoulement : faire effectuer les essais et obtenir les certificats, conformément à la norme CAN/CSA-B64.10.

1.21 AUTRES EXIGENCES CONCERNANT LES OPÉRATIONS D'ERE

- .1 Exigences générales applicables à tous les ouvrages ou les travaux décrits dans le présent article :
 - .1 Qualification du personnel responsable des opérations d'ERE : selon les prescriptions énoncées à l'article traitant des systèmes aérauliques.
 - .2 Assurance de la qualité : selon les prescriptions énoncées à l'article traitant des systèmes aérauliques.
- .2 Conditions de pression dans le bâtiment :
 - .1 Régler les systèmes et les appareils mécaniques, ainsi que les dispositifs de commande et de régulation connexes, de manière à obtenir les conditions de pression prescrites en tout temps.
- .3 Différentiels de pression interzones :
 - .1 Régler les systèmes et les appareils mécaniques, ainsi que les dispositifs de commande et régulation connexes, de manière à obtenir les différentiels de pression d'air prescrits, et ce, quelles que soient les combinaisons de fonctionnement normal des systèmes et des appareils en cause.
- .4 Mesure du niveau de vibration en provenance des appareils prescrits aux documents contractuels.

1.22 OPÉRATIONS D'ERE À EFFECTUER APRÈS L'EMMÉNAGEMENT

- .1 Mesurer la température au bulbe sec, la température au bulbe humide (ou le pourcentage d'humidité relative), la vitesse de l'air, la configuration des jets d'air et les niveaux de bruit dans les aires occupées.
- .2 Participer à la vérification générale des systèmes à deux (2) reprises au cours de la période de garantie, la première, environ trois (3) mois après la réception des travaux, et la deuxième, au cours du dernier mois de la période de garantie.

Partie 2 Produits

2.1 SANS OBJET

- .1 Sans objet.

Partie 3 Exécution

3.1 SANS OBJET

.1 Sans objet.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités**1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 23 05 00 - Exigences générales concernant les résultats des travaux de CVCA.

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 Santé Canada/Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT).
 - .1 Fiches signalétiques (FS).
- .2 Sheet Metal and Air Conditioning Contractor's National Association (SMACNA).
 - .1 SMACNA HVAC Air Duct Leakage Test Manual, 1985.

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/ INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.
- .2 Rapports des essais : soumettre les rapports des essais délivrés par des laboratoires indépendants reconnus, certifiant que les produits, matériaux et matériels satisfont aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance. Les données et les résultats sur les essais sous pression doivent être présentés selon les prescriptions ci-après.
 - .1 Soumettre au Représentant du Ministère la formule et les formulaires proposés de présentation des rapports au moins 1 mois avant la date prévue de la première batterie d'essais. Ne pas commencer les essais avant d'avoir reçu l'autorisation écrite du Représentant du Ministère.
 - .2 Préparer le rapport faisant état des résultats des essais et le soumettre au Représentant du Ministère dans les 48 heures suivant la réalisation des essais. Le rapport doit indiquer ou comprendre ce qui suit :
 - .1 Un schéma de l'ensemble du réseau;
 - .2 Un schéma de la portion du réseau mise à l'essai, montrant les emplacements témoins;
 - .3 Les pressions statiques requises et obtenues;
 - .4 La pression différentielle mesurée par le diaphragme aux emplacements témoins;
 - .5 Le débit de fuite réel et admissible (L/s) aux emplacements témoins;
 - .6 La certification authentifiée des résultats.
 - .3 Inclure le rapport des essais dans le rapport final d'ERE.
 - .4 Certificats : soumettre les documents signés par le fabricant, certifiant que les produits, matériaux et matériels satisfont aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance.
 - .5 Instructions : soumettre les instructions d'installation fournies par le fabricant.
 - .1 Rapports des contrôles effectués sur place par le fabricant : soumettre les rapports prescrits.

1.4 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 Réunion préalable à la mise en œuvre.
 - .1 Une semaine avant le début des travaux faisant l'objet de la présente section, tenir une réunion conformément à la section 01 91 13 - Mise en service (MS) - Exigences générales, au cours de laquelle doivent être examinés :
 - .1 Les besoins des travaux;
 - .2 Les conditions d'exécution;
 - .3 La coordination des travaux avec ceux exécutés avec d'autres corps de métiers;
 - .4 Les instructions du fabricant concernant l'installation.

Partie 2 Produits**2.1 INSTRUMENTS D'ESSAI**

- .1 Les instruments d'essai doivent comprendre ce qui suit :
 - .1 Un ventilateur capable d'assurer la pression statique requise;
 - .2 Un tronçon de conduit avec prises de pression montées sur un organe déprimogène (diaphragme ou plaque à orifice) étalonné, et positionnées de façon précise;
 - .3 Un instrument de mesure du débit compatible avec l'organe déprimogène;
 - .4 Les courbes d'étalonnage des organes déprimogènes utilisés;
 - .5 Une manchette souple à raccorder au réseau de conduits à l'essai;
 - .6 Des bombes fumigènes pour les inspections visuelles.
- .2 La précision des instruments d'essai utilisés pour mesurer le débit et la pression doit être de l'ordre de 3 % en plus ou en moins.
- .3 Soumettre les détails des instruments d'essai qui seront utilisés au Représentant du Ministère au moins un (1) mois avant la date prévue de la mise à l'essai.
- .4 Les instruments doivent être étalonnés et le certificat d'étalonnage doit être remis au Représentant du Ministère au plus tard 28 jours avant le début des essais.
- .5 Les instruments doivent être étalonnés tous les 6 mois.

2.2 TOLÉRANCES RELATIVES À L'ÉTANCHÉITÉ DU MATÉRIEL

- .1 Pour ce qui est du matériel tel que les boîtes VAV ou les batteries de chauffage en conduit, le taux de fuite acceptable est de 1 %.

Partie 3 Exécution**3.1 MARCHE À SUIVRE**

- .1 La longueur maximale des conduits mis à l'essai doit être fonction des caractéristiques du matériel d'essai.

- .2 Les tronçons de conduit mis à l'essai doivent comprendre ce qui suit : des raccords, des dérivations et des piquages.
- .3 Reprendre les essais jusqu'à l'obtention des pressions prescrites. Assumer les coûts des réparations et de la reprise des essais, le cas échéant.
- .4 Se reporter au « HVAC Air Duct Leakage Test Manual » de la SMACNA pour effectuer les calculs relatifs aux différentes parties du réseau.
- .5 Colmater les fuites qui peuvent être détectées au toucher ou à l'ouïe, quelle que soit leur incidence sur le taux de fuite total.

3.2 TOLÉRANCES RELATIVES À L'ÉTANCHÉITÉ DES CONDUITS D'AIR

- .1 Les tolérances prescrites ci-après sont exprimées en pourcentage du débit total du réseau. Lorsqu'on procède à l'essai de tronçons de conduit ou de parties de réseau, le taux de fuite acceptable doit être proportionnel à celui établi pour l'ensemble du réseau et ne doit pas être supérieur au taux de fuite total acceptable.
- .2 Lors des essais effectués sur les conduits ou réseaux de conduits mentionnés ci-après, le taux de fuite acceptable ne doit pas dépasser les valeurs suivantes :
 - .1 Petits réseaux de conduits jusqu'à 250 Pa : taux de fuite acceptable de 2 %;
 - .2 Boîtes VAV et conduits situés en aval de ces dernières : taux de fuite acceptable de 2 %;
 - .3 Grands réseaux de conduits basse pression jusqu'à 500 Pa : taux de fuite acceptable de 2 %;
 - .4 Réseaux de conduits haute pression jusqu'à 1 000 Pa, y compris les conduits situés en amont des boîtes VAV : taux de fuite acceptable de 1 %.
- .3 Les résultats des essais doivent être évalués en fonction des deux paramètres de base suivants, c'est-à-dire la surface efficace du conduit et la pression à l'intérieur de ce dernier.

3.3 MISE À L'ESSAI

- .1 Soumettre les conduits d'air à des essais d'étanchéité avant de poser le calorifuge ou avant de les dissimuler de quelque façon que ce soit.
- .2 Procéder aux essais lorsque les produits d'étanchéité mis en œuvre sont bien secs.
- .3 Procéder aux essais dans des conditions de température ambiante non susceptibles d'altérer l'efficacité des joints et des garnitures d'étanchéité.
- .4 Procéder aux essais des manchettes souples reliées aux boîtes VAV.

3.4 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

- .1 Contrôle de la performance :
 - .1 Le Représentant du Ministère assistera aux essais et en examinera les résultats, lesquels devront faire l'objet d'un rapport.
 - .2 Les résultats des essais d'étanchéité doivent être certifiés par l'organisme d'ERE ayant effectué les opérations d'ERE dans le cadre des présents travaux.

- .3 Prévoir le personnel et les instruments nécessaires à la vérification d'environ 30 % des mesures enregistrées.

3.5 NETTOYAGE

- .1 Une fois les travaux d'installation terminés et la performance de l'ouvrage vérifiée, évacuer du chantier les matériaux en surplus, les matériaux de rebut, les outils et l'équipement.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités**1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 23 05 00 - Exigences générales concernant les résultats des travaux de CVCA.

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning Engineers (ASHRAE).
 - .1 ANSI/ASHRAE/IESNA 90.1-04, SI; Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential Buildings.
- .2 ASTM International (ASTM).
 - .1 ASTM B209M-07, Standard Specification for Aluminum and Aluminum-Alloy Sheet and Plate (Metric).
 - .2 ASTM C335-05ae1, Standard Test Method for Steady State Heat Transfer Properties of Pipe Insulation.
 - .3 ASTM C411-05, Standard Test Method for Hot-Surface Performance of High-Temperature Thermal Insulation.
 - .4 ASTM C449/C449M-00, Standard Specification for Mineral Fiber-Hydraulic-Setting Thermal Insulating and Finishing Cement.
 - .5 ASTM C547-07e1, Standard Specification for Mineral Fiber Pipe Insulation.
 - .6 ASTM C553-02e1, Standard Specification for Mineral Fiber Blanket Thermal Insulation for Commercial and Industrial Applications.
 - .7 ASTM C612-04e1, Standard Specification for Mineral Fiber Block and Board Thermal Insulation.
 - .8 ASTM C795-03, Standard Specification for Thermal Insulation for Use in Contact with Austenitic Stainless Steel.
 - .9 ASTM C921-03a, Standard Practice for Determining the Properties of Jacketing Materials for Thermal Insulation.
- .3 Association canadienne de l'isolation thermique (ACIT), Standards nationaux d'isolation (2005).
- .4 Green Seal Environmental Standards (GSES).
 - .1 Standard GS-36-00, Commercial Adhesives.
- .5 Laboratoires des assureurs du Canada (ULC).
 - .1 CAN/ULC-S102-03, Méthode d'essai normalisée; caractéristiques de combustion superficielle des matériaux de construction et des assemblages.
 - .2 CAN/ULC-S701-05, Norme sur l'isolant thermique en polystyrène, panneaux et revêtements de tuyauterie.
- .6 Office des normes générales du Canada (ONGC ou CGSB).
 - .1 CGSB 51-GP-52Ma-89, Enveloppe imperméable à la vapeur et matériau de revêtement pour l'isolant thermique des tuyaux, des conduits et du matériel.

.7 South Coast Air Quality Management District (SCAQMD), California State.

.1 SCAQMD Rule 1168-A2005, Adhesive and Sealant Applications.

1.3 DÉFINITIONS

.1 Aux fins de la présente section, les définitions suivantes s'appliquent :

- .1 Éléments « dissimulés » : tuyauteries, conduits et appareils mécaniques calorifugés, situés au-dessus de plafonds suspendus ou dans des vides de construction inaccessibles;
- .2 Éléments « apparents » : éléments qui ne sont pas dissimulés (selon la définition donnée précédemment);
- .3 Complexes calorifuges : ensembles constitués, notamment, du calorifuge proprement dit, des dispositifs de fixation et du chemisage;
- .4 Conduits d'air : l'ensemble du réseau de conduits d'air incluant les conduits, les coudes, les tés et tous les accessoires.

.2 L'épaisseur de calorifuge est celle devant couvrir toutes composantes de l'élément à calorifuger, telles que renforts, fers angles, joints en « T », brides, etc.

1.4 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/ INFORMATION

.1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.

.2 Fiches techniques.

- .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que la documentation du fabricant concernant les calorifuges pour conduits d'air. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition, y compris les données ci-après.
 - .1 Une description des appareils et des matériels, y compris le nom du fabricant, le type, le modèle l'année de fabrication, la puissance ou le débit;
 - .2 Les détails pertinents relatifs à l'exploitation, à l'entretien et à la maintenance des appareils et des matériels;
 - .3 Une liste des pièces de rechange recommandées.

.3 Échantillons.

- .1 Soumettre un ensemble complet de chaque type de complexe calorifuge comprenant le matériau calorifuge proprement dit, l'enduit de revêtement et l'adhésif.
- .2 Monter l'échantillon sur un panneau de contreplaqué de 12 mm.
- .3 Placer sous l'échantillon une étiquette dactylographiée indiquant le réseau/fluide véhiculé.

.4 Instructions des fabricants.

- .1 Soumettre les recommandations écrites du fabricant concernant le jointoiement des éléments calorifuges, ainsi que toute indication visant des méthodes particulières de manutention, de mise en œuvre, de nettoyage.

1.5 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 Qualification de la main-d'œuvre.
 - .1 L'installateur doit être un expert dans le domaine et être membre de l'ACIT.

1.6 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et les matériels conformément à la section 01 61 00 - Exigences générales concernant les produits.
- .2 Livrer les matériaux et les matériels au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.

Partie 2 Produits**2.1 CARACTÉRISTIQUES DE RÉSISTANCE AU FEU**

- .1 Selon la norme CAN/ULC-S102 :
 - .1 Indice de propagation de la flamme : au plus 25.
 - .2 Indice de pouvoir fumigène : au plus 50.

2.2 MATÉRIAUX CALORIFUGES

- .1 Le coefficient de conductivité thermique (coefficient « K ») ne doit pas dépasser les valeurs prescrites à une température moyenne de 24 °C (75,20 °F), selon les essais réalisés conformément à la norme ASTM C335.
- .2 Calorifuge de type **D-1** : panneaux rigides de fibres minérales conformes à la norme ASTM C612, avec enveloppe pare-vapeur posée en usine et conforme à la norme ASTM E96.
 - .1 Coefficient de conductivité thermique « K » ne dépassant pas 0,0337 W/m•°C (0,234 Btu-po/h•pi²•°F) à une température moyenne de 24 °C (75 °F).
 - .2 Limite de température : 120 °C (250 °F).
 - .3 Densité : 36 kg/m³ minimum (2,25 lb/pi³).
- .3 Calorifuge du type **D-2** : matelas de fibres minérales conformes à la norme ASTM C553, avec enveloppe pare-vapeur posée en usine et conforme à la norme ASTM E96.
 - .1 Matelas de fibres minérales : conformes à la norme ASTM C553.
 - .2 Pare-vapeur : conforme à la norme ASTM E96.
 - .3 Coefficient de conductivité thermique « K » ne dépassant pas 0,035 W/m•°C (0,24 Btu-po/h•pi²•°F) à une température moyenne de 24 °C (75 °F).
 - .4 Limite de température : 120 °C (250 °F).
 - .5 Densité : 24 kg/m³ (1,5 lb/pi³).
- .4 Calorifuge du type **D-3** : gaines rigides en fibres minérales, avec enveloppe pare-vapeur posée en usine.
 - .1 Gaines en fibres minérales : conformes à la norme ASTM C547.
 - .2 Pare-vapeur : conforme à la norme ASTM E96.

- .3 Coefficient de conductivité thermique « K » ne dépassant pas 0,037 W/m•°C (0,26 Btu-po/h•pi²•°F) à une température moyenne de 38 °C (100 °F).
- .4 Densité : 40 kg/m³ (2,5 lb/pi³).
- .5 Limite de température : 454 °C (850 °F).
- .5 Calorifuge du type **D-4** : panneau semi-rigide de laine de roche.
 - .1 Résistance thermique RSI : 0,72 m²K/W pour une épaisseur de 25,4 mm à 24 °C, conformément à la norme ASTM C518.
 - .2 Résistance à l'humidité, adsorption de l'humidité de -0,03 % selon la norme ASTM C1104. Résistance aux champignons, conformément à la norme ASTM C1338.
 - .3 Densité : 64 kg/m³, conformément à la norme ASTM C303.
 - .4 Limite de température : 650 °C.
 - .5 Pare-vapeur : feuille d'aluminium renforcée de fibre de verre (RFF).

2.3 CHEMISES

- .1 Chemises en toile de canevas :
 - .1 Toile de coton d'une masse surfacique de 220 g/m² (0,045 lb/pi²), à armure unie, résistance au feu homologuée par les ULC, enduite de colle calorifuge et ignifuge, diluée, selon la norme ASTM C921.

2.4 PRODUITS ACCESSOIRES

- .1 Colle à sceller les chevauchements du pare-vapeur :
 - .1 Produit à base d'eau, ignifuge et compatible avec le calorifuge.
- .2 Enduit pare-vapeur à appliquer sur le calorifuge :
 - .1 Émulsion vinylique de type acrylique, compatible avec le calorifuge.
- .3 Ciment isolant : à prise hydraulique, sur laine minérale, conforme à la norme ASTM C449.
- .4 Chemises en toile de canevas avec résistance, homologuées par les ULC :
 - .1 Toile de coton d'une masse surfacique de 220 g/m² (0,045 lb/pi²), à armure unie, enduite de colle calorifuge et ignifuge diluée selon la norme ASTM C921.
- .5 Mastic pare-vapeur d'extérieur :
 - .1 Émulsion vinylique de type acrylique, compatible avec le calorifuge.
 - .2 Toile de renfort en fibres de verre, non enduite, d'une masse surfacique de 305 g/m² (0,062 lb/pi²).
- .6 Ruban : en aluminium, auto-adhésif, renforcé, d'au moins 75 mm (3 po) de largeur.
- .7 Colle contact : à prise rapide.
- .8 Colle pour chemises en toile de canevas : lavable.
- .9 Fil d'attache : en acier inoxydable de 1,5 mm (0,06 po) de diamètre.
- .10 Feuillards de retenue : en acier inoxydable de 0,5 mm (0,02 po) d'épaisseur, d'une largeur de 19 mm (¾ po).

- .11 Revêtement : treillis en acier inoxydable, à mailles hexagonales de 25 mm (1 po), agrafé sur les deux faces du calorifuge ou sur une des faces du calorifuge, l'autre face étant recouverte d'un lattis en métal déployé.
- .12 Dispositifs de fixation : chevilles de 4 mm (0,16 po) de diamètre et d'une longueur convenant à l'épaisseur du calorifuge, et plaquettes de retenue de 35 mm (1,4 po) de diamètre ou de côté.

Partie 3 Exécution

3.1 TRAVAUX PRÉPARATOIRES

- .1 Ne poser le calorifuge qu'une fois l'essai du réseau terminé et les résultats certifiés par l'autorité responsable qui aura assisté à l'essai.
- .2 S'assurer que les surfaces à recouvrir de calorifuge ou à revêtir d'un enduit de finition sont propres, sèches et exemptes de matières étrangères.

3.2 POSE

- .1 Réaliser les travaux selon les exigences des normes nationales pertinentes de l'ACIT.
- .2 Installer le calorifuge selon les instructions des fabricants et les indications aux dessins.
- .3 Si l'épaisseur nominale requise pour le calorifuge est supérieure à 75 mm (3 po), réaliser l'ouvrage en deux couches en décalant les joints.
- .4 S'il y a des joints surélevés, les recouvrir d'une bande chevauchante ou d'un matériau isolant flexible avec pare-vapeur intégré pour assurer un pare-vapeur intégral.
- .5 Poser le pare-vapeur et appliquer les enduits de finition sans discontinuité :
 - .1 Les supports et les suspensions ne doivent pas percer le pare-vapeur.
- .6 Pour ce qui est des supports et des suspensions, se reporter à la section 23 05 29 – Supports et suspensions pour tuyauteries et appareils de CVCA:
 - .1 Installer un calorifuge à haute résistance à la compression lorsqu'il est susceptible d'être comprimé par les supports ou les suspensions en raison du poids des conduits.
- .7 Installer les dispositifs de fixation à 300 mm (12 po) d'entraxe dans le sens vertical et dans le sens horizontal, à raison d'au moins deux rangées sur chaque paroi.

3.3 TABLEAU - CALORIFUGEAGE DES CONDUITS D'AIR

- .1 Calorifuger les réseaux de conduits d'air selon les indications du tableau qui suit :

RÉSEAUX ET ÉQUIPEMENTS	ÉPAISSEUR DU CALORIFUGE mm (po)	TYPE DE CALORIFUGE
.1 Les réseaux de conduits d'alimentation d'air climatisé rectangulaires apparents	38 (1½)	D-1

	RÉSEAUX ET ÉQUIPEMENTS	ÉPAISSEUR DU CALORIFUGE mm (po)	TYPE DE CALORIFUGE
.2	Les réseaux de conduits d'alimentation d'air climatisé rectangulaires dissimulés dont la plus grande dimension est égale ou inférieure à 1 000 mm (39 po)	25 (1)	D-2
.3	Les réseaux de conduits d'alimentation d'air climatisé rectangulaires dissimulés dont la plus grande dimension est supérieure à 1 000 mm (39 po)	38 (1½)	D-1
.4	Les réseaux de conduits d'alimentation d'air climatisé apparents métallique seulement, ronds et ovales	25 (1)	D-3
.5	Les réseaux de conduits d'alimentation d'air climatisé dissimulés, ronds et ovales	25 (1)	D-2
.6	Les conduits d'évacuation et de retour d'air, ronds et ovales, sur une longueur de 5 m (16 pi) à partir du toit ou du mur extérieur, sur le conduit principal et les embranchements	50 (2)	D-2
.7	Les conduits d'air neuf, à partir de la persienne jusqu'au serpentín de chauffage et les conduits d'évacuation d'air entre le ventilateur et la sortie d'air	75 (3)	D-4
.8	Les conduits d'alimentation d'air, de retour d'air et d'évacuation d'air traversant un entretoit ventilé	75 (3)	D-4
.9	Les conduits d'évacuation et de retour d'air rectangulaires dont la plus grande dimension ne dépasse pas 1 000 mm (39 po) sur une longueur de 5 m (16 pi) à partir du toit ou du mur extérieur, sur le conduit principal et les embranchements	50 (2)	D-1
.10	Les conduits d'évacuation et de retour d'air rectangulaires dont la plus grande dimension dépasse 1 000 mm (39 po) sur une longueur de 5 m (16 pi) à partir du toit ou du mur extérieur, sur le conduit principal et les embranchements	75 (3)	D-1

3.4**FINITION**

- .1 Conduits d'air situés à l'intérieur du bâtiment : chemises en toile de canevas.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités**1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 23 05 00 - Exigences générales concernant les résultats des travaux de CVCA.

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning Engineers (ASHRAE).
 - .1 ASHRAE Standard 90.1-01, Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential Buildings (IESNA co-sponsored; ANSI approved; Continuous Maintenance Standard).
- .2 ASTM International (ASTM).
 - .1 ASTM B209M-04, Standard Specification for Aluminum and Aluminum Alloy Sheet and Plate Metric.
 - .2 ASTM C335-04, Standard Test Method for Steady State Heat Transfer Properties of Horizontal Pipe Insulation.
 - .3 ASTM C411-04, Standard Test Method for Hot-Surface Performance of High-Temperature Thermal Insulation.
 - .4 ASTM C449/C449M-00, Standard Specification for Mineral Fiber-Hydraulic-Setting Thermal Insulating and Finishing Cement.
 - .5 ASTM C533-2004, Calcium Silicate Block and Pipe Thermal Insulation.
 - .6 ASTM C547-2003, Mineral Fiber Pipe Insulation.
 - .7 ASTM C795-03, Standard Specification for Thermal Insulation for Use in Contact with Austenitic Stainless Steel.
 - .8 ASTM C921-03a, Standard Practice for Determining the Properties of Jacketing Materials for Thermal Insulation.
- .3 Associations de fabricants.
 - .1 Association canadienne de l'isolation thermique (ACIT), Standards nationaux d'isolation (C2004).
- .4 Ministère de la Justice Canada (Jus).
 - .1 Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (LCEE), ch.33, 1995.
 - .2 Loi canadienne sur la protection de l'environnement (LCPE), ch. 33, 1999.
 - .3 Loi de 1992 sur le transport des matières dangereuses (LTMD), ch. 34.
- .5 Laboratoires des assureurs du Canada (ULC).
 - .1 CAN/ULC-S102-03, Méthode d'essai normalisée; caractéristiques de combustion superficielle des matériaux de construction et des assemblages.
 - .2 CAN/ULC-S701-01, Norme sur l'isolant thermique en polystyrène, panneaux et revêtements de tuyauterie.
 - .3 CAN/ULC-S702-1997, Norme sur l'isolant thermique de fibres minérales pour bâtiments.

- .4 CAN/ULC-S702.2-03, Thermal Insulation, Mineral Fibre for Buildings, Part 2: Applications Guidelines/Norme sur l'isolant thermique de fibres minérales pour bâtiments.
- .6 Office des normes générales du Canada (ONGC).
 - .1 CGSB 51-GP-52Ma-89, Enveloppe imperméable à la vapeur et matériau de revêtement pour l'isolant thermique des tuyaux, des conduits et du matériel.
 - .2 CAN/CGSB-51.53-95, Poly(chlorure de vinyle) en feuille pour gaines de tuyauteries, récipients et conduits cylindriques isolés.
- .7 Santé Canada/Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT).
 - .1 Fiches signalétiques (FS).

1.3 DÉFINITIONS

- .1 Aux fins de la présente section, les définitions suivantes s'appliquent :
 - .1 Éléments « dissimulés » : tuyauteries, conduits et appareils mécaniques calorifugés, situés au-dessus de plafonds suspendus ou dans des vides de construction inaccessibles.
 - .2 Éléments « apparents » : éléments qui ne sont pas dissimulés (selon les prescriptions).
 - .3 « Réseau » : tuyauterie, y compris les accessoires, les garnitures, etc., tels que robinets, coudes, pompes, tés, etc., qui sont incorporés.
- .2 L'épaisseur de calorifuge est celle devant couvrir tous les composants de l'élément à calorifuger, tels que renforts, fers angles, supports, joints, etc.

1.4 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.
- .2 Fiches techniques.
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les spécifications et la documentation des fabricants concernant les produits conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre. Préciser les caractéristiques des produits, les critères de performance et les contraintes.
- .3 Dessins d'atelier.
 - .1 Soumettre les dessins d'atelier requis conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.
- .4 Échantillons.
 - .1 Soumettre les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.
 - .2 Soumettre un ensemble complet de chaque type de complexe calorifuge proposé comprenant le matériau calorifuge proprement dit, l'enduit de revêtement et la colle. Monter l'échantillon sur un panneau de contreplaqué de 12 mm. Placer sous l'échantillon une étiquette indiquant le réseau/fluide véhiculé.

- .5 Assurance de la qualité : soumettre les documents ci-après conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.
 - .1 Certificats : soumettre les documents signés par le fabricant, certifiant que les produits, matériaux et matériels satisfont aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance.
 - .2 Soumettre les instructions d'installation fournies par le fabricant.

1.5 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 Qualifications.
 - .1 L'installateur doit être un expert dans le domaine et être membre de l'ACIT.

1.6 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Emballage, expédition, manutention et déchargement.
 - .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel conformément aux instructions écrites du fabricant et aux prescriptions de la section 01 61 00 - Exigences générales concernant les produits.
 - .2 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel conformément aux instructions écrites du fabricant.
 - .3 Livrer les matériaux et les matériels au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
- .2 Entreposage et protection.
 - .1 Protéger les matériaux et le matériel contre les intempéries et les dommages susceptibles d'être causés par la circulation des personnes, du matériel et des véhicules.
 - .2 Protéger les matériaux et le matériel contre tout dommage.
 - .3 Entreposer les matériaux et le matériel aux températures et dans les conditions exigées par le fabricant.

Partie 2 Produits

2.1 CARACTÉRISTIQUES DE RÉSISTANCE AU FEU

- .1 Selon la norme CAN/ULC-S102.
 - .1 Indice de propagation de la flamme : au plus 25.
 - .2 Indice de pouvoir fumigène : au plus 50.
- .2 Les matériaux doivent avoir été éprouvés selon la norme ASTM C411.

2.2 PRODUITS D'ÉTANCHÉITÉ

- .1 Les produits de calfeutrage qui dégagent de fortes odeurs, qui contiennent des produits chimiques toxiques ou qui ne sont pas certifiés comme étant d'un type résistant aux moisissures, ne doivent pas être utilisés dans les appareils de traitement de l'air.

- .2 Si l'on ne peut faire autrement que d'utiliser des produits toxiques, en restreindre l'usage à des endroits où les émanations peuvent être évacuées à l'extérieur ou à des endroits où ils seront confinés derrière un système d'étanchéité à l'air, ou encore les appliquer plusieurs mois avant que l'endroit soit occupé de manière à permettre l'évacuation des émanations sur la plus longue période possible.

2.3 MATÉRIAUX CALORIFUGES

- .1 Le coefficient de conductivité thermique « K » ne doit pas dépasser les valeurs prescrites à une température moyenne de 24 °C (75 °F), selon les essais réalisés conformément à la norme ASTM C335.
- .2 Calorifuge du type **P-1** : gaine rigide moulée, en fibres minérales, avec enveloppe pare-vapeur posée en usine.
 - .1 Gaine en fibres minérales : conforme à la norme ASTM C547.
 - .2 Pare-vapeur : conforme à la norme CGSB 51-GP-52Ma.
 - .3 Coefficient de conductivité thermique « K » ne dépassant pas 0,033 W/m•°C (0,231 Btu-po/h•pi²•°F) à une température moyenne de 24 °C (75 °F).
 - .4 Limite de température : -29 °C (-20 °F) à 454 °C (850 °F).
- .3 Calorifuge du type **P-2** : matelas de fibres minérales avec enveloppe pare-vapeur posée en usine.
 - .1 Matelas de fibres minérales : conforme à la norme ASTM C547.
 - .2 Pare-vapeur : conforme à la norme CGSB 51-GP-52Ma.
 - .3 Coefficient de conductivité thermique « K » ne dépassant pas 0,035 W/m•°C (0,24 Btu-po/h•pi²•°F) à une température moyenne de 24 °C (75 °F).
 - .4 Limite de température : 120 °C (250 °F).
 - .5 Densité : 24 kg/m³ (1,5 lb/pi³).
- .4 Calorifuge du type **P-3** : élément tubulaire flexible, en élastomère unicellulaire.
 - .1 Élément calorifuge : conforme à la norme CAN/CGSB-51.40.
 - .2 Coefficient de conductivité thermique « K » ne dépassant pas 0,039 W/m•°C (0,27 Btu-po/h•pi²•°F) à une température moyenne de 24 °C (75 °F).
 - .3 Limite de température : -57 °C (-70 °F) à 105 °C (220 °F).
 - .4 Calorifuge certifié par le fabricant comme étant exempt d'agents susceptibles de provoquer des fissurations par corrosion sous contrainte.
- .5 Calorifuge du type **P-5** à haute densité.
 - .1 Usage : pour installation avec coquille de protection.
 - .2 Épaisseur du calorifuge : égale à l'épaisseur du calorifuge spécifiée.
 - .3 Matériau : laine de roche préformée avec une densité de 180 kg/m³, entièrement hydrofuge.
 - .4 Température maximale d'opération : 760 °C (1 400 °F).
 - .5 Coefficient de conductivité thermique « K » ne dépassant pas 0,052 W/m•°C (0,36 Btu-po/h•pi²•°F) à une température moyenne de 149 °C (300 °F).
 - .6 Recouvrir l'isolant avec une chemise totalement étanche à l'eau.

2.4 COLLES, RUBANS ET ATTACHES

- .1 Produits accessoires :
 - .1 Ruban : en aluminium, auto-adhésif, renforcé, d'au moins 50 mm (2 po) de largeur.
 - .2 Colle contact : à prise rapide.
 - .3 Colle pour chemises en toile de canevas : lavable.
 - .4 Fil d'attache : en acier inoxydable de 1,5 mm (0,6 po) de diamètre.
 - .5 Feuillards de retenue : en acier inoxydable de 0,5 mm (0,02 po) d'épaisseur, d'une largeur de 19 mm ($\frac{3}{4}$ po).
- .2 Pour calorifuges de types P-1 et P-2 :
 - .1 Rubans : aluminium, auto-adhésifs homologués par les ULC pour les caractéristiques suivantes : indice de propagation de la flamme inférieur à 25 et indice de pouvoir fumigène inférieur à 50.
 - .2 Colle à sceller les chevauchements : colle à prise rapide servant à sceller les joints et les chevauchements des pare-vapeur.
 - .3 Colle de revêtement calorifuge, enduit ignifuge.
- .3 Pour les calorifuges du type P-3 :
 - .1 Colle contact : colle à prise rapide à séchage à l'air libre servant à sceller les joints transversaux et longitudinaux des calorifuges.
 - .2 Ruban : en PVC, auto-adhésif.
 - .3 Enduit de revêtement pour calorifuge de type P-3 : enduit à installer sur toute la tuyauterie apparente, à base d'eau, au fini semi-lustré flexible, pour application à l'intérieur et à l'extérieur, de couleur blanche et pouvant être appliqué au pinceau ou au jet pulvérisé.

2.5 CHEMISES

- .1 Chemises en polychlorure de vinyle (PVC).
 - .1 Gains moulées monopieces et feuilles de recouvrement, conformes à la norme CAN/CGSB-51.53, préformées selon les besoins.
 - .2 Couleur : blanches.
 - .3 Température de service minimale : -20 °C (-4 °F).
 - .4 Température de service maximale : 65 °C (149 °F).
 - .5 Perméabilité à la vapeur d'eau : 0,02 perm.
 - .6 Épaisseur : 0,5 mm (0,02 po).
 - .7 Fixation :
 - .1 Adhésif à solvant compatible avec le matériau calorifuge, pour sceller les joints et les chevauchements.
 - .2 Broquettes.
 - .3 Ruban vinylique auto-adhésif de couleur assortie.

.8 Exigences particulières :

- .1 Pour tuyauteries extérieures : matériau protégé contre les rayons UV, d'au moins 0,8 mm (0,03 po) d'épaisseur.

2.6 CIMENT ISOLANT

.1 Ciment d'isolation thermique et de finition.

- .1 À prise hydraulique ou séchant à l'air, sur laine minérale, selon la norme ASTM C449/C449M.

Partie 3 Exécution

3.1 POSE

- .1 Ne poser le calorifuge qu'une fois les essais obligatoires terminés et les résultats approuvés par le Représentant du Ministère.
- .2 S'assurer que les surfaces du calorifuge et des éléments à calorifuger sont propres et sèches pendant la pose du calorifuge et durant l'application d'un enduit de finition.
- .3 Poser le calorifuge, les accessoires et les chemises, et appliquer les enduits de finition selon les recommandations des fabricants et les présentes prescriptions; appliquer les enduits de finition en au moins deux (2) couches.
- .4 Le calorifuge posé sur le corps des renvois de toit doit être retenu en place au moyen de colle appliquée sur toute la surface (100 %).
- .5 Prévoir des sellettes et des coquilles de protection aux termes de la section 23 05 29 – Supports et suspensions pour tuyauteries et appareils de CVCA :
- .1 Découper le calorifuge sous la tuyauterie sur une longueur au moins égale à la longueur de la sellette ou de la coquille, et sur une largeur égale au tiers du périmètre de la tuyauterie.
- .2 Remplacer le calorifuge par du calorifuge à haute densité.
- .3 Recouvrir de pare-vapeur de façon à en assurer la continuité, lorsqu'il s'agit d'un tuyau froid.
- .4 Poser les coquilles de protection.
- .6 Le pare-vapeur ne doit pas comporter d'ouvertures ni être interrompu à l'endroit des manchons, des raccords et des supports.
- .7 Prévoir l'isolation des raccords de type rainuré sur la tuyauterie d'eau des thermopompes.

3.2 CALORIFUGEAGE

- .1 Installer le calorifuge conformément aux normes ANSI/NFPA 90A et ANSI/NFPA 90B.
- .2 Utiliser un calorifuge en coquilles pour la tuyauterie de diamètre égal ou inférieur à DN 12 et un calorifuge en coquilles ou en segments incurvés pour la tuyauterie de diamètre supérieur à DN 12.
- .3 Calorifuge à épaisseurs multiples : décaler les joints d'aboutement de chaque épaisseur de calorifuge.

- .4 Tuyauterie verticale de diamètre supérieur à DN 3 : utiliser des supports de calorifuge qui seront soudés ou boulonnés sur les tuyaux, directement au-dessus du raccord le plus bas, puis à 4,5 m (15 pi) d'intervalle.
- .5 Joints de dilatation du calorifuge : couper bien droit les extrémités de chaque épaisseur de calorifuge, selon les instructions du fabricant, laisser un vide de 25 mm (1 po) entre les tronçons successifs et remplir de calorifuge flexible en fibres minérales de type P2 sans tasser celui-ci.
- .6 Sceller et finir les extrémités du calorifuge, apparentes ou non, avec du ciment isolant.
- .7 Joints de dilatation de la tuyauterie : prévoir des joints pour permettre la libre dilatation et la contraction de la tuyauterie sans risque d'endommager le calorifuge ou son revêtement.
- .8 Brides de montage de plaques à orifice, brides et raccords-unions à l'entrée et à la sortie des appareils, joints de dilation, robinets, vannes et autres éléments exigeant un entretien périodique : poser le calorifuge et son revêtement de manière qu'on puisse démonter et remonter ces éléments sans endommager le calorifuge adjacent et son revêtement.
- .9 Raccords, application froide (5 °C (41 °F) à 15 °C (59 °F)) : isoler les raccords avec des sections d'isolant à tuyau coupées à onglet à ajustement serré ou avec un isolant flexible ajusté serré et recouvert d'une membrane de renfort noyée dans un enduit coupe-vapeur. En alternative, isoler les raccords avec un isolant flexible ajusté serré et recouvert d'une membrane de renfort noyée dans un enduit coupe-vapeur et recouvert de PVC.
- .10 Ne pas poser de calorifuge sur les éléments chromés suivants :
 - .1 Tuyaux, appareils de robinetterie et raccords.

3.3 FIXATION DU CALORIFUGE

- .1 Assujettir chaque tronçon de calorifuge au moyen de rubans placés à au plus 900 mm (36 po) d'entraxe à raison d'au moins un ruban à chaque extrémité et un autre au centre de chaque tronçon de calorifuge.

3.4 TABLEAU - CALORIFUGEAGE DES TUYAUTERIES

- .1 À moins d'indication contraire, le calorifugeage des tuyauteries comprend également le calorifugeage des appareils de robinetterie, des chapeaux de robinets, des filtres et crépines, des brides et des raccords.
- .2 Les canalisations apparentes chromées et la robinetterie ainsi que les raccords chromés desservant les appareils sanitaires ne doivent pas être calorifugés.
- .3 Calorifuger les réseaux de tuyauterie et les équipements selon les indications du tableau qui suit :

RÉSEAUX ET ÉQUIPEMENTS	TEMPÉRATURE DU FLUIDE °C (°F)	TYPE DE CALORIFUGE
.1 Réseaux d'eau froide potable	4 (39)	P-1
.2 Réseaux d'eau chaude potable	60 (140)	P-1
.3 Réseaux d'eau chaude potable recirculée	60 (140)	P-1
.4 Réseaux d'eaux pluviales apparentes, épaisseur de l'isolant de 25 mm (1 po)	--	P-1

	RÉSEAUX ET ÉQUIPEMENTS	TEMPÉRATURE DU FLUIDE °C (°F)	TYPE DE CALORIFUGE
.5	Réseaux d'eaux pluviales dissimulées, épaisseur de l'isolant de 40 mm (1½ po)	--	P-2
.6	Tuyauterie de ventilation apparente, sur une distance de 5 m (16 pi) à partir du toit, sur le tuyau principal et les embranchements	--	P-1
.7	Tuyauterie de ventilation dissimulée, sur une distance de 5 m (16 pi) à partir du toit, sur le tuyau principal et les embranchements, épaisseur de l'isolant de 25 mm (1 po)	--	P-2
.8	Sous le corps des avaloirs de toit, épaisseur de l'isolant de 50 mm (2 po)	--	P-2
.9	Tuyauterie de drainage des appareils aérauliques et des pléniums d'air, épaisseur de l'isolant de 25 mm (1 po)	--	P-1
.10	Tuyauterie de drainage et de purge des humidificateurs électriques ou au gaz naturel	118 (244)	P-1
.11	Sur les joints de dilatation du calorifuge, épaisseur de l'isolant de 25 mm (1 po)	--	P-2
.12	Bouchons des tamis d'eau refroidie et d'eau potable froide (installation démontable), épaisseur de l'isolant de 25 mm (1 po)	--	P-3
.13	Réseaux d'eau froide adoucie, déminéralisée, distillée ou stérile	4 (39)	P-1
.14	Tout autre réseau de tuyauterie ou équipement qui doit être calorifugé selon les exigences du Règlement sur l'économie d'énergie du Québec	--	--
.15	Réseaux d'aspiration des gaz réfrigérants, épaisseur de l'isolant de 19 mm (¾ po)	--	P-3

.4 Épaisseur du calorifuge.

TEMPÉRATURE DU FLUIDE °C (°F)	DIAMÈTRE NOMINAL DES CANALISATIONS (DN)			
	1 et moins	1¼ à 2	2½ à 4	5 et plus
	Épaisseur en mm (po)			
151-240 (303-464)	64 (2½)		76 (3)	89 (3½)
121-150 (249-302)	51 (2)	64 (2½)		76 (3)
96-120 (204-248)	38 (1½)		51 (2)	
50-95 (121-203)	25 (1)		38 (1½)	
14-49 (56-120)	25 (1)		38 (1½)	
5-13 (41-55)	25 (1)	38 (1½)		
Moins de 5 (41)	25 (1)	38 (1½)		
Ventilation	25 (1)			
Fluide géothermique	38 (1½)	51 (2)	51 (2)	51 (2)

3.5 FINITION

- .1 Tuyauteries apparentes situées à l'intérieur du bâtiment : chemises en PVC.
- .2 Tuyauteries apparentes situées dans des locaux d'installations mécaniques : chemises en PVC.
- .3 Tuyauteries dissimulées situées à l'intérieur du bâtiment : chemises en PVC sur les appareils de robinetterie et sur les raccords; aucun autre revêtement de finition.
- .4 Dispositifs de fixation : vis et feuillards en acier inoxydable, disposés à 150 mm (6 po) d'entraxe; cachets à ailes ou à manchons.
- .5 Pose : selon les recommandations de l'ACIT.

3.6 ENVELOPPES ET CALORIFUGES PRÉFABRIQUÉS, AMOVIBLES

- .1 Destination : pompes, portes de visite, joints de dilatation, appareils de robinetterie, dispositifs de mesure de débit, joints mécaniques, brides, raccords-unions et autres accessoires.
- .2 Conception : conçus pour être enlevés et remplacés périodiquement sans risque d'endommagement du calorifuge adjacent.
- .3 Calorifuges.
 - .1 Calorifuges du type demandé pour l'appareil ou le réseau de tuyauterie concerné, façonnés pour épouser la forme des éléments à calorifuger.
 - .2 Épaisseur : le double de l'épaisseur demandée pour l'appareil ou le réseau de tuyauterie concerné.
 - .3 Pare-vapeur ajouté dans le cas des installations de refroidissement d'eau ou autres surfaces froides.
- .4 Enveloppes : en aluminium de 1,3 mm (0,051 po) d'épaisseur ou en acier inoxydable de 0,6 mm (0,24 po) d'épaisseur, avec revêtement extérieur et courroies à découplage rapide.

3.7 PRODUITS D'ÉTANCHÉITÉ

- .1 Respecter les recommandations du fabricant concernant les températures, le taux d'humidité relative et la teneur en humidité du subjectile propres à la mise en œuvre et au séchage des produits d'étanchéité, ainsi que les directives spéciales relatives à l'utilisation de ces derniers.

FIN DE LA SECTION

30 juin 2020

Partie 1 Généralités**1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 22 05 15 - Plomberie - Appareils spéciaux.
- .2 Section 23 05 93 - Essai, Réglage et équilibrage de réseau de CVCA.

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 ASTM International (ASTM).
 - .1 ASTM E202-04, Standard Test Methods for Analysis of Ethylene Glycols and Propylene Glycols.

1.3 RÉSEAUX D'EAU POTABLE

- .1 Une fois le réseau nettoyé et rempli, exécuter la procédure suivante:
 - .1 Vérifier la performance du matériel et de la tuyauterie selon les prescriptions des sections pertinentes de la Division 23;
 - .2 Vérifier le fonctionnement des dispositifs antibéliers. Ouvrir un robinet, laisser couler l'eau pendant 10 secondes puis refermer le robinet rapidement. Si des coups de bélier sont ressentis, remplacer les dispositifs antibéliers ou recharger les antibéliers pneumatiques. Faire de même pour tous les robinets de puisage et tous les robinets de chasse;
 - .3 S'assurer que la qualité de l'eau satisfait aux normes et que l'eau ne contient aucun résidu de nettoyage ou de rinçage.

1.4 SYSTÈMES D'EXTINCTION AUTOMATIQUE SOUS EAU ET SOUS AIR

- .1 Se reporter aux sections pertinentes de la Division 23 pour ce qui est du nettoyage, de l'essai, de la mise en route et du contrôle de la performance des appareils, des systèmes et des composants.
- .2 Se reporter aux sections pertinentes de la Division 26 pour ce qui est des dispositifs de commande/régulation ainsi que des appareils de détection et d'alarme.
- .3 Démontrer que les tuyaux d'incendie peuvent être acheminés jusqu'à l'endroit le plus éloigné des aires protégées, compte tenu des cloisons et autres obstructions.
- .4 Vérifier le fonctionnement des asservissements entre les systèmes de CVCA et les systèmes d'alarme incendie.

1.5 RÉSEAUX D'ÉVACUATION DES EAUX SANITAIRES ET PLUVIALES

- .1 Réseaux enfouis : effectuer les essais avant de procéder au remblayage; procéder à des essais hydrostatiques destinés à confirmer les pentes et le libre écoulement des eaux.
- .2 Vérifier si les siphons sont bien amorcés.
- .3 Vérifier si les appareils sanitaires sont bien assujettis et bien raccordés au réseau.
- .4 Actionner les robinets et les réservoirs de chasse, et faire fonctionner chaque appareil afin de s'assurer que l'évacuation se fait correctement et qu'il n'y a pas de fuite.

30 juin 2020

- .5 Regards de nettoyage: Se reporter à la section 22 05 15 - Plomberie - Appareils spéciaux.

1.6 RAPPORTS

- .1 Selon les prescriptions de la section 01 91 13 - Mise en service - Exigences générales, pour ce qui est des rapports, et selon les prescriptions de la présente section.

1.7 FORMATION

- .1 Selon les prescriptions de la section 01 91 13 - Mise en service - Exigences générales, pour ce qui est de la formation du personnel d'exploitation et d'entretien, et selon les prescriptions de la présente section.

Partie 2 Produits

2.1 SANS OBJET

- .1 Sans objet.

Partie 3 Exécution

3.1 SANS OBJET

- .1 Sans objet.

FIN DE LA SECTION

30 juin 2020

Partie 1 Généralités**1.1 NORMES DE RÉFÉRENCE**

- .1 ASME.
 - .1 ASME B16.22-12, Wrought Copper and Copper Alloy Solder - Joint Pressure Fittings.
 - .2 ASME B16.24-11, Cast Copper Pipe Flanges and Flanged Fittings: Class 150, 300, 600, 900, 1500 and 2500.
 - .3 ASME B16.26-11, Cast Copper Alloy Fittings for Flared Copper Tubes.
 - .4 ASME B31.5-10, Refrigeration Piping and Heat Transfer Components.
- .2 ASTM International (ASTM).
 - .1 ASTM A307-12, Standard Specification for Carbon Steel Bolts and Studs, and Threaded Rod 60,000 PSI Tensile Strength.
 - .2 ASTM B280-08, Standard Specification for Seamless Copper Tube for Air Conditioning and Refrigeration Field Service.
 - .3 ASTM 210/240-17, Standard for Unitary Air Conditioning and Air-Source Heat Pump Equipment.
- .3 Groupe CSA (CSA).
 - .1 CSA B52-05 (C2009), Collection B52, Code sur la réfrigération mécanique.
 - .2 CAN/CSA-C273.3-01, Performance Standard for Split-System Central Air-Conditioners and Heat Pumps.
 - .3 CAN/CSA-C656-10, Performance Standard for Single Package Central Air-Conditioners and Heat Pumps.
- .4 Environnement Canada (EC).
 - .1 SPE 1/RA/1-1996, Code de pratiques environnementales pour l'élimination des rejets dans l'atmosphère de fluorocarbures provenant des systèmes de réfrigération et de conditionnement d'air.
- .5 National Fire Protection Association (NFPA).
 - .1 ANSI/NFPA 90A-18, Installation of Air Conditioning and Ventilating Systems.

1.2 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.
- .2 Fiches techniques.
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation du fabricant concernant la tuyauterie du circuit de fluide frigorigène, les raccords, le matériel et le climatiseur mural bibloc. Les fiches

techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.

- .2 Soumettre deux (2) exemplaires des FS requises aux termes du SIMDUT, conformément à la section 01 35 29.06 - Santé et sécurité. Ces fiches doivent indiquer le taux d'émission de COV des adhésifs et des solvants, pendant l'application et la période de cure.
- .3 Rapports des essais : soumettre les rapports des essais délivrés par des laboratoires indépendants reconnus, certifiant que les produits, les matériaux et le matériel sont conformes aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance.
- .4 Certificats : soumettre les documents signés par le fabricant, certifiant que les produits, les matériaux et le matériel satisfont aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance.

1.3 DOCUMENTS/ÉLÉMENTS À REMETTRE À L'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX

- .1 Soumettre les documents/éléments requis conformément à la section 01 78 00 - Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux.
- .2 Fiches d'E et E : fournir les instructions relatives à l'E et E de la tuyauterie du circuit de fluide frigorigène et du climatiseur mural bibloc, lesquelles seront incorporées au manuel d'E et E.

1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel conformément à la section aux instructions écrites du fabricant.
- .2 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
- .3 Entreposage et manutention.
 - .1 Entreposer les matériaux et le matériel au sec de manière qu'ils ne reposent pas sur le sol, dans un endroit propre, sec et bien aéré, conformément aux recommandations du fabricant.
 - .2 Entreposer la tuyauterie du circuit de fluide frigorigène, les raccords, le matériel, et le climatiseur mural bibloc de manière à les protéger contre les marques, les rayures et les éraflures.
 - .3 Remplacer les matériaux et le matériel endommagés par des matériaux et du matériel neufs.

Partie 2 Produits**2.1 TUYAUTERIE**

- .1 Tubes.
 - .1 Tubes en cuivre traités, désoxydés, déshydratés et scellés, conçus pour les installations frigorifiques.
 - .1 Tubes en cuivre écroui: selon la norme ASTM B280, de type ACR.
 - .2 Tubes en cuivre recuit: selon la norme ASTM B280, à épaisseur de paroi minimale selon les normes CSA B52 et ASME B31.5.
 - .2 Raccords.
 - .1 Conditions d'exploitation: pression et température de calcul de 2 070 kPa et de 121 °C respectivement.
 - .2 Raccords à souder par brasage.
 - .1 Éléments de raccordement : en cuivre ouvré, selon la norme ASME B16.22.
 - .2 Brasure: à l'argent, cuivre-phosphore, 95 % Cu-5 % P ou 15 % Ag-80 % Cu-5 % P, avec flux non corrosif.
 - .3 Raccords à brides.
 - .1 Éléments de raccordement: en bronze ou en laiton, selon la norme ASME B16.24, classes 150 et 300.
 - .2 Garnitures d'étanchéité: convenant au fluide véhiculé.
 - .3 Boulons, écrous et rondelles: selon la norme ASTM A307, série lourde.
 - .4 Raccords évasés.
 - .1 Éléments de raccordement: en bronze ou en laiton, conçus pour les réseaux frigorifiques, selon la norme ASME B16.26.
 - .3 Manchons de traverse.
 - .1 Manchons en cuivre écroui ou en acier, de diamètre convenant au passage de tubes calorifugés ou non calorifugés avec, dans un cas comme dans l'autre, vide annulaire de 6 mm de largeur.
 - .4 Robinetterie.
 - .1 Robinets de diamètre égal ou inférieur à 22 mm : robinets à soupape, droits ou d'équerre, de classe 500, de catégorie 3,5 MPa, à membrane, non directionnel, sans garniture de presse-étoupe, à corps et chapeau en laiton forgé, joint d'étanchéité hydrofuge convenant aux températures situées au-dessous du point de congélation, et embouts à souder.
 - .2 Robinets de diamètre supérieur à 22 mm : robinets à soupape, droits ou d'équerre, de classe 375, de catégorie 2,5 MPa, à membrane, sans garniture de presse-étoupe, à dispositif d'étanchéité arrière de l'obturateur, capuchon d'étanchéité, corps et chapeau en bronze moulé, joint d'étanchéité hydrofuge convenant aux températures situées au-dessous du point de congélation, et embouts à souder.

2.2 CLIMATISEUR MURAL BIBLOC

- .1 Généralités.
 - .1 Les climatiseurs doivent répondre aux exigences du document 1/RA/1 publié par le SPE, être approuvés par la CSA, et porter le sceau de certification de l'AHRI ou de la CSA.
- .2 Fluides frigorigènes.
 - .1 Seuls des fluides frigorigènes approuvés par Environnement Canada et conformes à l'esprit du Protocole de Montréal et de tous ses amendements doivent être utilisés aux fins des présents travaux.
- .3 Bacs de récupération des condensats.
 - .1 Les bacs de récupération des condensats à placer sous les batteries intérieures doivent être conçus et construits pour assurer une parfaite évacuation de l'eau récupérée, et ils doivent être installés de manière à ce que le nettoyage puisse être effectué facilement.
- .4 Climatiseur mural bibloc.
 - .1 Généralités :
 - .1 Unité installée à l'intérieur du bâtiment utilisant l'air comme source thermique et destinée à une exploitation continue.
 - .2 Appareils assemblés et éprouvés en usine, comportant une charge de frigorigène et prêts à être mis en service.
 - .3 Appareils homologués par les ULC et portant l'étiquette de cet organisme.
 - .4 Appareils montés sur socle monopièce.
 - .5 Appareils conçus pour fonctionner avec du frigorigène R410A.
 - .2 Caractéristiques de performance : selon le tableau aux plans.
 - .3 Compresseur :
 - .1 Appareil soudé hermétiquement, muni de dispositifs antivibratoires et d'un chauffe-carter.
 - .2 Appareil muni d'un accumulateur de réfrigérant et d'un dispositif permettant de noyer le condenseur afin de permettre un fonctionnement en climatisation jusqu'à -28 °C (-20° F) de température extérieure.
 - .3 Systèmes de commande/régulation et de refroidissement intégrés.
 - .4 Unité extérieure doit avoir une intensité sonore égale ou inférieure à 55 dB.
 - .4 Serpentins : à ailettes en aluminium fixées mécaniquement sur des tubes en cuivre sans joint longitudinal, à joints transversaux brasés.
 - .5 Bac de récupération des condensats; placé sous la batterie intérieure.
 - .6 Ventilateur de soufflage intérieur : du type centrifuge, à aubes incurvées vers l'avant, équilibré statiquement et dynamiquement, à entraînement direct, à paliers de moteur lubrifiés en permanence.

- .7 Ventilateur extérieur : du type hélicoïde, à soufflage vertical, équilibré statiquement et dynamiquement, à entraînement direct, à paliers de moteur lubrifiés en permanence avec un module séquentiel à vitesse multiple du ventilateur.
- .8 Filtres :
 - .1 Filtre lavable, facilement démontable pour le nettoyage.
- .9 Enveloppe : en acier galvanisé, bondérisé et revêtu de peinture-émail cuite au four, à panneaux facilement démontables et disposés de manière à permettre l'entretien de tous les éléments. Des aubes basculantes équipées de déflecteurs motorisés assurent un balayage uniforme de l'air.
- .10 Tuyauterie de frigorigène :
 - .1 Tuyauterie reliant le compresseur, la batterie extérieure et la batterie intérieure, comportant tous les appareils de robinetterie ainsi que tous les dispositifs de réglage du débit de frigorigène nécessaires.
- .11 Support de montage : fourni par le fabricant de l'appareil, d'au moins 350 mm de hauteur, répondant aux exigences de la « National Roofing Contractors Association » (NRCA), comportant un panneau isolé à placer sous le compresseur ainsi que des boulons de retenue.
- .12 Dispositifs de commande/régulation :
 - .1 Dispositifs de protection : pressostats haute et basse pression à réarmement manuel, dispositif de protection contre la perte de charge, frigistat pour batterie intérieure, dispositifs de protection contre les surcharges, réagissant à la chaleur et à l'intensité du courant.
 - .2 Commande de dégivrage de la batterie extérieure servant à empêcher la formation de givre sur le serpentin.
- .13 Contrôle du climatiseur :
 - .1 Le climatiseur mural doit être contrôlé par un microprocesseur numérique à cristaux liquides.
 - .2 Le contrôle doit inclure les fonctions suivantes :
 - .1 Climatisation, mode automatique;
 - .2 Réglage de la température;
 - .3 Minuterie, démarrage ou arrêt, programmable 24 heures;
 - .4 Auto-diagnostic indiquant l'élément en faute advenant un mauvais fonctionnement;
 - .5 Démarrage et arrêt à distance.

Partie 3 Exécution

3.1 INSPECTION

- .1 Vérification des conditions: avant de procéder à l'installation de la tuyauterie du circuit de fluide frigorigène, s'assurer que l'état des surfaces/supports préalablement mis en oeuvre

aux termes d'autres sections ou contrats est acceptable et permet de réaliser les travaux conformément aux instructions écrites du fabricant.

- .1 Faire une inspection visuelle des surfaces/supports en présence du Représentant du Ministère.
- .2 Informer immédiatement le Représentant du Ministère de toute condition inacceptable décelée.
- .3 Commencer les travaux d'installation seulement après avoir corrigé les conditions inacceptables et reçu l'approbation écrite Représentant du Ministère.

3.2 INSTRUCTIONS DU FABRICANT

- .1 Conformité: se confirmer aux exigences, aux recommandations et aux spécifications écrites du fabricant, y compris à tout bulletin technique disponible, aux instructions visant la manutention, l'entreposage et l'installation et aux indications des fiches techniques.

3.3 GÉNÉRALITÉS

- .1 Installer la tuyauterie conformément aux normes CSA B52 et ASME B31.5, au document 1/RA/1 publié par SPE.

3.4 MÉTHODE DE BRASAGE

- .1 Diffuser un gaz inerte à l'intérieur de la tuyauterie pendant le brasage.
- .2 Enlever les pièces internes des appareils de robinetterie, les bobines solénoïdes des robinets électromagnétiques, les glaces et les tubes en verre.
- .3 Éviter d'appliquer de la chaleur près des détendeurs et des éléments sensibles.

3.5 INSTALLATION DE LA TUYAUTERIE

- .1 Généralités.
 - .1 Installer les tubes en cuivre recuit en procédant par cintrage, en évitant toutefois de les plier ou d'en réduire le diamètre ou tubes en cuivre écroui en évitant de les cintrer, et utiliser le moins possible de raccords.
- .2 Canalisations de gaz chauds.
 - .1 Installer les canalisations de gaz chauds suivant une pente descendante de l'ordre de 1:240 dans le sens de l'écoulement de manière à empêcher tout retour d'huile au compresseur en cours d'exploitation.
 - .2 Fournir des purgeurs et en installer au bas de toutes les colonnes montantes de plus de 2 400 mm de hauteur, puis à intervalles de 7 600 mm.
 - .3 Fournir des purgeurs à flotteur profond, inversé, et en installer au sommet des colonnes montantes.
 - .4 Installer des colonnes doubles dans le cas de compresseurs à régulation de puissance.
 - .1 Colonne de plus grand diamètre: installer des purgeurs aux endroits prescrits précédemment.

- .2 Colonne de plus petit diamètre : dimensionnées pour un débit de 5,1 m³/s à charge minimale; à raccorder en amont des purgeurs montés sur la colonne de plus grand diamètre.

3.6 ESSAIS HYDROSTATIQUES ET D'ÉTANCHÉITÉ

- .1 Fermer les appareils de robinetterie montés sur le matériel ayant été chargé en usine et sur tous les autres appareils qui n'ont pas à être soumis à des essais sous pression.
- .2 Effectuer les essais selon la norme CSA B52 avant détente à 2 MPa et à 1 MPa respectivement du côté haute pression et du côté basse pression.
- .3 Méthode: élever la pression à 35 kPa avec du gaz frigorigène du côté haute pression et du côté basse pression; ajouter de l'azote au besoin jusqu'à ce que la pression d'essai requise soit atteinte. Rechercher les fuites au moyen d'un détecteur électronique ou d'une lampe haloïde. Le cas échéant, réparer les fuites décelées et reprendre les essais.

3.7 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

- .1 Essais réalisés sur place/Inspection.
 - .1 Fermer les robinets de service sur les appareils ayant été chargés en usine.
- .2 Maintenir la température ambiante à au moins 13 °C pendant au moins 12 heures avant de procéder à la déshydratation ainsi que pendant toute la durée de ces travaux.
- .3 Utiliser des canalisations en cuivre du plus grand diamètre possible afin de réduire au minimum le temps d'évacuation.
- .4 Utiliser une pompe à vide biétagée avec lest d'air sur le deuxième étage, lubrifiée à l'huile déshydratée, ayant une capacité de tirage de 5 Pa (pression absolue).
- .5 Mesurer la pression à l'intérieur du réseau à l'aide d'un vacuomètre. Avant de prendre les lectures, isoler la pompe à vide du réseau.
- .6 Effectuer trois (3) évacuations dans le cas des éléments ayant perdu leur charge ou contenant des gaz autres que le frigorigène requis. Procéder comme suit.
 - .1 Évacuer à deux (2) reprises jusqu'à 14 Pa (pression absolue) et maintenir pendant quatre (4) heures.
 - .2 Briser le vide avec du frigorigène et ramener la pression à 14 kPa.
 - .3 Faire une évacuation finale jusqu'à 5 Pa (pression absolue) et maintenir pendant au moins 12 heures.
 - .4 Isoler la pompe du réseau, consigner les valeurs de vide et de temps jusqu'à stabilisation du vide.
 - .5 Soumettre les résultats des essais au Représentant du Ministère.
- .7 Charge.
 - .1 Charger le réseau par le déshydrateur-filtre et le robinet de charge situés côté haute pression. Il n'est pas permis de charger par le côté basse pression.

- .2 Arrêter les compresseurs puis introduire la charge nécessaire au bon fonctionnement de l'installation. Si les pressions s'équilibraient avant que le réseau ne soit complètement chargé, fermer le robinet de charge et mettre l'installation en route. Compléter la charge une fois le système en exploitation.
- .3 Purger de nouveau la canalisation de charge si le contenant de frigorigène est changé pendant l'opération de charge.
- .8 Contrôles.
 - .1 Faire les contrôles (vérifications et mesures) selon les instructions du fabricant visant l'E et E de l'installation.
 - .2 Consigner les mesures prises et les soumettre au Représentant du Ministère.
- .9 Services du fabricant assurés sur place.
 - .1 Prendre les dispositions nécessaires pour que le fabricant des produits fournis aux termes de la présente section examine les travaux relatifs à la manutention, à l'installation/l'application, à la protection et au nettoyage de ses produits, puis soumettre des rapports écrits, dans un format acceptable, qui permettront de vérifier si les travaux sont réalisés selon les termes du contrat.
 - .2 Retenir les services du fabricant, qui fera sur place des recommandations quant à l'utilisation du ou des produits, et effectuera des visites périodiques pour vérifier si la mise en œuvre a été réalisée selon ses recommandations.
 - .3 Prévoir des visites de chantier aux étapes suivantes.
 - .1 Une fois les produits livrés et entreposés sur le chantier, et les travaux préparatoires et autres travaux préalables terminés, mais avant le début des travaux d'installation de l'ouvrage faisant l'objet de la présente section.
 - .2 Deux (2) fois au cours de l'avancement des travaux, c'est-à-dire une fois ceux-ci achevés à 25 % puis à 60 %.
 - .3 Une fois les travaux achevés et le nettoyage terminé.
 - .4 Obtenir les rapports d'inspection dans les trois (3) jours suivant la visite de chantier, et les remettre immédiatement au Représentant du Ministère.

3.8 MISE EN ROUTE ET MISE EN SERVICE DES APPAREILS

- .1 La qualité d'exécution des travaux d'installation doit être certifiée par le fabricant.
- .2 Le fabricant doit approuver l'installation ainsi que superviser la mise en marche et la mise en service.

3.9 NETTOYAGE

- .1 Nettoyage en cours de travaux: effectuer les travaux de nettoyage conformément à la section 01 74 00 - Nettoyage.
 - .1 Laisser les lieux propres à la fin de chaque journée de travail.

- .2 Nettoyage final: évacuer du chantier les matériaux/le matériel en surplus, les déchets, les outils et l'équipement, conformément à la section 01 74 00 - Nettoyage.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités**1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 23 05 00 - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE).
- .2 ASTM International (ASTM).
 - .1 ASTM A480/A480M-12, Standard Specification for General Requirements for Flat-Rolled Stainless and Heat-Resisting Steel Plate, Sheet and Strip.
 - .2 ASTM A635/A635M-09b, Standard Specification for Steel, Sheet and Strip, Heavy-Thickness Coils, Hot-Rolled, Alloy, Carbon, Structural, High-Strength Low-Alloy, and High-Strength Low-Alloy with Improved Formability, General Requirements for.
 - .3 ASTM A653/A653M-11, Standard Specification for Steel Sheet, Zinc Coated (Galvanized) or Zinc-Iron Alloy Coated (Galvannealed) by the Hot-Dip Process.
- .3 Green Seal Environmental Standards (GS).
 - .1 GS-36-11, Standard for Adhesives for Commercial Use.
- .4 National Fire Protection Agency Association (NFPA).
 - .1 NFPA 90A-12, Standard for the Installation of Air-Conditioning and Ventilating Systems.
 - .2 NFPA 90B-12, Standard for the Installation of Warm Air Heating and Air-Conditioning Systems.
- .5 Sheet Metal and Air Conditioning Contractors' National Association (SMACNA).
 - .1 SMACNA HVAC Duct Construction Standards - Metal and Flexible, 2005.
 - .2 SMACNA HVAC Air Duct Leakage Test Manual, 2012.
 - .3 IAQ Guideline for Occupied Buildings Under Construction 2007.
- .6 South Coast Air Quality Management District (SCAQMD), California State, Regulation XI. Source Specific Standards.
 - .1 SCAQMD Rule 1168-A2005, Adhesives and Sealants Applications.

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/ INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.
- .2 Fiches techniques.
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation du fabricant concernant les conduits d'air métalliques. Les fiches techniques doivent indiquer

30 juin 2020

les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.

.3 Rapports des essais et rapports d'évaluation.

.1 Fiabilité des données techniques.

- .1 Les données tirées des catalogues et de la documentation des fabricants doivent être des données fiables, confirmées par des essais ayant été effectués par les fabricants mêmes ou, en leur nom, par des laboratoires indépendants, et certifiant la conformité des éléments aux exigences des codes et des normes en vigueur.

1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

.1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel conformément aux instructions écrites du fabricant.

.2 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.

.3 Entreposage et manutention.

- .1 Entreposer les matériaux et le matériel à l'intérieur, de manière qu'ils ne reposent pas sur le sol, au sec, dans un endroit propre, sec et bien aéré, conformément aux recommandations du fabricant.
- .2 Entreposer les conduits d'air métalliques de manière à les protéger contre les marques, les rayures et les éraflures.
- .3 Remplacer les matériaux et le matériel endommagés par des matériaux et du matériel neufs.

Partie 2 Produits

2.1 CLASSES D'ÉTANCHÉITÉ À L'AIR

.1 La classe d'étanchéité à l'air des conduits doit être déterminée selon les données du tableau ci-après :

Pression maximale	Classe d'étanchéité
500 Pa	B (SMACNA)

.2 Classes d'étanchéité :

- .1 Classe B : joints longitudinaux, joints transversaux et raccordements scellés au moyen d'un produit d'étanchéité, d'un ruban d'étanchéité ou d'une combinaison de ces éléments.
- .2 Selon les exigences formulées dans le « HVAC Air Duct Leakage Test Manual » de la SMACNA.

30 juin 2020

2.2 PRODUITS D'ÉTANCHÉITÉ

- .1 Généralités :
 - .1 Les rubans d'étanchéité et les scellants doivent être conformes aux normes CAN/ULC-S109 (ruban), NFPA 90A et 90B, et avoir un indice de propagation de la flamme au plus 25 et un indice de pouvoir fumigène au plus 50.
 - .2 Tous les scellants doivent respecter le critère LEED (IEQ 4.1) - Matériaux à faibles émissions : adhésifs et produits d'étanchéité.
- .2 Joints transversaux :
 - .1 Conduits circulaires et conduits rectangulaires avec joints à coulisseau ou à esse.
Température de service : -40 °C à 116 °C.
 - .1 Ruban laminé autocollant kraft/canevas/aluminium homologué ULC.
 - .2 Joints en té et joints à brides.
 - .1 Ruban d'étanchéité.
- .3 Joints longitudinaux :
 - .1 Conduits circulaires.
 - .1 Ruban laminé autocollant kraft/canevas/aluminium homologué ULC.
 - .2 Conduits rectangulaires.
 - .1 Scellant en tube.
- .4 Divers :
 - .1 Pour température de service supérieure à -7 °C (19,4 °F).
 - .1 Produit d'étanchéité : produit d'étanchéité pour conduits d'air, à base d'eau, homologué ULC, ayant un indice de propagation de la flamme d'au plus 25 et un indice de pouvoir fumigène d'au plus 50, pouvant être utilisé dans une gamme de températures d'opération allant de -7 °C (19,4 °F) à 93 °C (199,4 °F).
 - .2 Pour température de service inférieure ou égale à -7 °C (19,4 °F).
 - .1 Produit de scellement : produit de scellement pour conduits d'air, à base d'eau, ignifuge, résistant à l'huile et pouvant supporter des températures allant de -28 °C (-20 °F) à 82 °C (190 °F).

2.3 RUBAN D'ÉTANCHÉITÉ

- .1 Ruban d'étanchéité : ruban en fibre de verre à armure lâche, traitée au polyvinyle, de 50 mm de largeur.

2.4 RACCORDS

- .1 Fabrication : selon la SMACNA.
- .2 Coudes arrondis :
 - .1 Conduits rectangulaires : coudes à rayon de courbure égal à une fois la largeur du conduit.

30 juin 2020

- .2 Conduits ronds : coudes à rayon de courbure égal à 1,5 fois le diamètre du conduit
« Standard des manufacturiers ».
- .3 Coudes à 90° : conduits rectangulaires :
 - .1 Conduits dont la plus grande dimension est égale ou inférieure à 400 mm : coudes munis de déflecteurs simple épaisseur.
 - .2 Conduits dont la plus grande dimension est supérieure à 400 mm : coudes munis de déflecteurs double épaisseur.
- .4 Raccords de dérivation :
 - .1 Conduits principal et d'embranchement, rectangulaires :
 - .1 Embranchement à entrée à 90° : avec registre d'équilibrage dans l'embranchement le plus près possible du conduit principal.
 - .2 Embranchement à entrée à 45° : à rayon de courbure égal à une fois la largeur du conduit et avec registre d'équilibrage dans l'embranchement le plus près possible du conduit principal.
 - .2 Conduits, principal et d'embranchement, ronds : entrée sur conduit principal avec raccord conique.
- .5 Éléments de transition :
 - .1 Éléments divergents : angle de transition d'au plus 20°.
 - .2 Éléments convergents : angle de transition d'au plus 30°.
- .6 Dévoiements : coudes à 90 ° ou coudes arrondis, selon les indications.
- .7 Déflecteurs pour obstacles : permettant de conserver la même section utile. Les angles de transition maximaux doivent être les mêmes que dans le cas des transformations ordinaires.

2.5 TRAVERSÉES DE SÉPARATIONS COUPE-FEU

- .1 Des cornières de retenue doivent être posées autour des manchons de chaque côté des séparations coupe-feu.
- .2 Le matériau coupe-feu et sa pose ne doivent pas déformer le conduit.

2.6 CONDUITS D'AIR EN ACIER GALVANISÉ

- .1 Conduits en acier galvanisé, avec zingage G90, pliable, permettant de former des agrafures, selon la norme ASTM A653/A653M.
- .2 Critère de conception : pour une pression de 500 Pa.
- .3 Épaisseur, fabrication et renforcement : selon l'ASHRAE et la SMACNA.
- .4 Joints :
 - .1 Joints conformes à l'ASHRAE et à la SMACNA pour les usages suivants :
 - .1 Conduits dont la plus grande dimension est égale ou inférieure à 1 200 mm ou à 900 mm de diamètre.

30 juin 2020

- .2 Joints à brides préfabriqués, de marque déposée, pour conduits d'air, pour les usages suivants :
 - .1 Conduits dont la plus grande dimension est supérieure à 1 200 mm ou à 900 mm de diamètre.

2.7 SUPPORTS ET SUSPENSIONS

- .1 Sangles de suspension : en même matériau que celui utilisé pour le conduit, mais de l'épaisseur immédiatement supérieure à celle de ce dernier. Grosseur maximale des conduits à faire supporter par des sangles : 500 mm.
- .2 Configuration des suspensions : selon l'ASHRAE et la SMACNA.
- .3 Cornières et tiges de suspension : cornières en acier galvanisé retenues par des tiges en acier galvanisé selon les recommandations de l'ASHRAE et de la SMACNA, et les indications du tableau suivant :

DIMENSIONS DES CONDUITS (mm)	DIMENSIONS DES CORNIÈRES (mm)	DIAMÈTRE DES TIGES (mm)
Jusqu'à 750	25 x 25 x 3	6
De 751 à 1 050	40 x 40 x 3	6
De 1 051 à 1 500	40 x 40 x 3	10
De 1 501 à 2 100	50 x 50 x 3	10
De 2 101 à 2 400	50 x 50 x 5	10
2 401 et plus	50 x 50 x 6	10

- .4 Ancrages à percussion du type « Ramset » et ancrages simplement déposés (ancrages « drop-in ») sont proscrits.
- .5 Dispositifs de fixation des suspensions :
 - .1 Pour fixation dans des ouvrages en béton :
 - .1 Vis d'ancrage en acier zingué munies d'une tête hexagonale à rondelle à filetage intérieur.
 - .1 Produits acceptables : Hilti, Kwik HUS-EZI; Powers Vertigo+, sans tête hexagonale : Powers Snake+.
 - .2 Ancrage à expansion en acier zingué (¼ po de diamètre à 1 po de diamètre).
 - .2 Pour fixation sur des poutrelles en acier : étriers ou plaquettes d'appui en acier préfabriqués.
 - .3 Pour fixation sur des poutres en acier : étriers préfabriqués.

2.8 CONDUITS D'AIR EN ACIER INOXYDABLE

- .1 Conduits en acier inoxydable : de nuance 304, selon la norme ASTM A480/A480M, fini brossé.

30 juin 2020

- .2 Épaisseur, fabrication et renforcement : selon l'ASHRAE et la SMACNA, et les indications ci-dessous :
 - .1 Critère de conception : pour une pression de 500 Pa.
- .3 Joints : à brides (ou soudés en continu en atmosphère inerte).
- .4 Usage : conduits d'évacuation de hotte chimique.

Partie 3 Exécution

3.1 GÉNÉRALITÉS

- .1 Exécuter les travaux conformément aux exigences de l'ASHRAE et de la SMACNA, ainsi qu'aux normes ANSI/NFPA 90A et ANSI/NFPA 90B.
- .2 Éviter d'interrompre la membrane pare-vapeur du calorifuge en posant les sangles ou les tiges de suspension. Prolonger le calorifuge des sangles de suspension sur une distance de 100 mm au-delà du conduit calorifugé.
- .3 Assujettir les conduits verticaux conformément aux exigences de l'ASHRAE et de la SMACNA, et selon les indications.
- .4 Effectuer des joints fragilisés autour du conduit, de chaque côté des séparations coupe-feu.
- .5 Installer les joints à brides préfabriqués, de marque déposée, selon les instructions du fabricant.
- .6 Fabriquer les conduits en sections afin de faciliter l'installation du revêtement intérieur insonorisant.

3.2 SUSPENSIONS

- .1 Sangles de suspension : installer les sangles de suspension conformément aux exigences de la SMACNA.
- .2 Cornières de suspension : munies d'écrous de blocage et de rondelles.
- .3 Espacement des suspensions :

DIMENSIONS DES CONDUITS (mm)	ESPACEMENT (mm)
Jusqu'à 1 500	3 000
1 501 et plus	2 500

3.3 CONDUITS ÉTANCHES À L'EAU

- .1 Les conduits suivants doivent être étanches à l'eau :
 - .1 Les prises et plenums d'air neuf et d'évacuation;
 - .2 Les conduits en amont et en aval des humidificateurs montés en conduit, sur une distance d'au moins 1 000 mm;

30 juin 2020

- .3 Tous les conduits indiqués.
- .2 Façonner le fond des conduits horizontaux sans y faire de joints longitudinaux. Braser ou souder les joints transversaux des tôles de fond et latérales. Étanchéiser tous les autres joints au moyen d'un produit de scellement pour conduits d'air.
- .3 Donner aux conduits horizontaux une pente descendante vers les hottes d'extraction auxquelles ils sont reliés ou vers leur point de drainage.
- .4 Poser, au bas des conduits verticaux principaux, une cuvette d'égouttement de 150 mm de profondeur, en braser ou en souder tous les joints.
- .5 Poser, aux endroits suivants, un raccord de drainage de diamètre nominal DN 1¼ raccordé à un siphon en « P » à garde d'eau profonde; la garde d'eau doit correspondre à au moins 1,5 fois la pression statique mesurée à cet endroit sans toutefois être inférieure à 300 mm.
 - .1 Au bas des plénums d'air neuf et d'évacuation d'air.
 - .2 Au bas des cuvettes d'égouttement des conduits verticaux.
 - .3 Au point bas des conduits horizontaux étanches à l'eau.
 - .4 Aux endroits indiqués.

3.4 SCCELLEMENT

- .1 Appliquer les produits de scellement sur la face extérieure des joints, selon les recommandations du fabricant.
- .2 Noyer le ruban dans le produit de scellement, puis recouvrir le tout d'au moins une couche du même produit, selon les recommandations du fabricant.
- .3 Sceller toutes les ouvertures dans les conduits d'air, telles que les ouvertures pour l'instrumentation, la tringlerie des registres, les serpentins, etc., au moyen d'un produit de scellement ou d'une garniture en néoprène ou en silicone, tout en permettant le mouvement normal des équipements installés dans les conduits.

3.5 ESSAIS D'ÉTANCHÉITÉ DES CONDUITS D'AIR

- .1 Réaliser les essais d'étanchéité selon les indications de la section 23 05 94 - Essai sous pression des réseaux aérauliques.
- .2 Suivre les méthodes décrites dans le « HVAC Duct Leakage Test Manual » de la SMACNA.
- .3 Faire les essais en procédant par tronçon et fournir un rapport avec les résultats pour approbation.
- .4 Faire les essais préliminaires d'étanchéité (visant à déceler les fuites d'air) selon les instructions, pour vérifier la qualité d'exécution des travaux.
- .5 Ne pas poser d'autres conduits tant que les résultats de ces essais préliminaires ne sont pas satisfaisants.
- .6 Les tronçons mis à l'essai doivent mesurer au moins 30 m de longueur et comporter au moins trois (3) branchements et deux (2) coudes de 90°.
- .7 Ne pas calorifuger ni dissimuler des conduits avant d'avoir terminé les essais d'étanchéité exigés et avant que le rapport des essais d'étanchéité ne soit approuvé.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités**1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 23 05 00 - Exigences concernant les résultats des travaux de CVCA.

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning Engineers (ASHRAE).
- .2 ASTM International (ASTM).
 - .1 ASTM A653/A653M-11, Standard Specification for Steel Sheet, Zinc-Coated (Galvanized) or Zinc-Iron Alloy-Coated (Galvannealed) by the Hot-Dip Process.
 - .2 ASTM C423-09a, Standard Test Method for Sound Absorption and Sound Absorption Coefficients by the Reverberation Room Method.
 - .3 ASTM E90 -09, Standard Test Method for Laboratory Measurement of Airborne Sound Transmission Loss of Building Partitions and Elements.
 - .4 ASTM E477-06a, Standard Test Method for Measuring Acoustical and Airflow Performance of Duct Liner Materials and Prefabricated Silencers.
- .3 Conseil national de recherches Canada (CNRC).
 - .1 Code national du bâtiment - Canada 2015 (CNB).
- .4 Sheet Metal and Air Conditioning Contractors' National Association (SMACNA).

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/ INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.
- .2 Fiches techniques.
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation du fabricant concernant les atténuateurs acoustiques. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.
- .3 Dessins d'atelier.
 - .1 Soumettre des dessins distincts pour chacun des éléments atténuateurs, accompagnés des fiches techniques requises.
- .4 Certificats : soumettre les documents signés par le fabricant, certifiant que les produits, les matériaux et le matériel satisfont aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance.

1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel conformément aux instructions écrites du fabricant.

- .2 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
- .3 Entreposage et manutention.
 - .1 Entreposer les matériaux et le matériel à l'intérieur, de manière qu'ils ne reposent pas sur le sol, au sec, dans un endroit propre, sec et bien aéré, conformément aux recommandations du fabricant.
 - .2 Entreposer les atténuateurs acoustiques de manière à les protéger contre les marques, les rayures et les éraflures.
 - .3 Remplacer les matériaux et le matériel endommagés par des matériaux et du matériel neufs.

Partie 2 Produits

2.1 MATÉRIAUX ISOLANTS ET ABSORBANTS

- .1 À moins d'indication contraire, la performance acoustique des matériaux destinés à l'insonorisation des installations doit être mesurée conformément aux normes E477, E90 et C423 de l'ASTM.
- .2 Matériau insonorisant en fibre de verre, lisse, uniforme et inodore, et résistant aux bactéries et à la moisissure, exempt d'agents corrosifs ou favorisant la corrosion, comprimé à la masse volumique correspondant aux exigences de performance et conforme aux exigences du Code de construction du Québec et des autorités compétentes régissant les revêtements intérieurs pour conduits d'air.

2.2 SILENCIEUX

- .1 Silencieux fabriqué en usine, en acier galvanisé ou enduit d'un apprêt, convenant aux conduits d'air prescrits dans d'autres sections et conforme aux exigences de l'ASHRAE et de la SMACNA.
- .2 Silencieux constitué d'une enveloppe à double paroi, la paroi extérieure étant en acier galvanisé de calibre 16, la paroi intérieure étant en acier galvanisé à perforations rondes et franches, et l'espace entre les deux parois servant à contenir le matériau insonorisant. Dans le cas de silencieux dont la section transversale est supérieure à 450 mm (18 po), l'intérieur doit être muni, sur toute la longueur du silencieux, de demi-cloisons ou d'un noyau central. Un film Tedlar, placé entre la paroi perforée et le matériau insonorisant, doit protéger ce dernier contre l'érosion (désagrégation ou usure par frottement).
- .3 Performance : selon les indications au Tableau des silencieux.

Partie 3 Exécution

3.1 INSTALLATION

- .1 Installer le matériel insonorisant conformément aux recommandations du fabricant.

- .2 Bruit transmis indirectement par les parois latérales : aux endroits indiqués, installer des manchons de traversée pour silencieux dans les parois murales. L'espace annulaire entre le manchon et le silencieux doit être uniforme et suffisant pour empêcher tout contact entre ces éléments. Il doit être fermé aux deux extrémités du manchon au moyen d'un matériau de calfeutrage souple et non durcissant.
- .3 Aux fins de mesure de la perte d'insertion et de la perte de charge, prévoir des raccords servant à recevoir les instruments d'essai aux points d'entrée et de sortie d'un silencieux.
- .4 Installer les suspensions selon les instructions du fabricant.

3.2 VÉRIFICATION DE L'INSTALLATION PAR LE FOURNISSEUR

- .1 Le fournisseur du matériel doit se rendre sur le lieu des travaux pour vérifier si l'installation est conforme aux recommandations du fabricant, puis il doit présenter un rapport à cet égard.
- .2 S'il y a lieu, effectuer les corrections et les réglages nécessaires, selon les indications contenues dans le rapport écrit présenté par le fournisseur.
- .3 Informer le Représentant du Ministère, 24 h à l'avance, de la visite du fournisseur sur le lieu des travaux.

3.3 ESSAIS D'ÉTANCHÉITÉ

- .1 Soumettre les plenums d'insonorisation à des essais d'étanchéité.
- .2 Exécuter les essais d'étanchéité conformément aux exigences formulées pour les essais sur les conduits d'air dans le « HVAC Duct Leakage Test Manual », de la SMACNA.
- .3 Le taux de fuite maximal admissible est de 2,5 % du débit total, lorsque soumis à une pression d'essai de 2 500 Pa (10 po d'eau).

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités**1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 23 05 00 - Exigences concernant les résultats des travaux de CVCA.

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 Sheet Metal and Air Conditioning Contractors' National Association (SMACNA).
 - .1 SMACNA - HVAC Duct Construction Standards - Metal and Flexible, 2005.

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/ INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.
- .2 Fiches techniques.
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation du fabricant concernant les accessoires pour conduits d'air. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.
 - .2 Indiquer les éléments suivants :
 - .1 Les manchettes souples;
 - .2 Les portes de visite;
 - .3 Les déflecteurs;
 - .4 Les bossages et les raccords servant à recevoir des instruments d'essai.

1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel conformément aux instructions écrites du fabricant.
- .2 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
- .3 Entreposage et manutention.
 - .1 Entreposer les matériaux et le matériel à l'intérieur, de manière qu'ils ne reposent pas sur le sol, dans un endroit propre, sec et bien aéré, conformément aux recommandations du fabricant.
 - .2 Entreposer les accessoires pour conduits d'air de manière à les protéger contre les marques, les rayures et les éraflures.
 - .3 Remplacer les matériaux et le matériel endommagés par des matériaux et du matériel neufs.

Partie 2 Produits**2.1 GÉNÉRALITÉS**

- .1 Les accessoires doivent être fabriqués conformément aux normes suivantes :
 - .1 Norme CSA B228.1;
 - .2 « HVAC, Duct Construction Standard » de la SMACNA.

2.2 RACCORDS SOUPLES

- .1 Éléments métalliques : éléments en tôle galvanisée de 1,3 mm (0,05 po) d'épaisseur, auxquels le raccord souple est lié au moyen de joints à agrafures doubles.
- .2 Matériau :
 - .1 Fibre de verre enduite de néoprène, ignifuge, auto-extinguible, pouvant supporter des températures se situant entre -40 °C (-40 °F) et 93 °C (200 °F), d'une masse volumique de 1,0 kg/m², respectant les normes NFPA 701, 90A et 90B.
 - .2 Toile en fibre d'amiante traitée aux résines acryliques, incombustibles, répondant aux normes en matière de protection de l'environnement, pouvant supporter une température nominale de 480 °C (896 °F), conforme à la catégorie AAAA de l'ASTM, d'une masse volumique de 0,920 kg/m², homologuée par les ULC (S109).

2.3 PORTES D'ACCÈS DE CONDUITS D'AIR

- .1 Conduits non calorifugés : portes à double paroi (« construction sandwich »), en même matériau que celui utilisé pour la fabrication des conduits, mais de l'épaisseur immédiatement supérieure, laquelle ne doit pas être inférieure à 0,6 mm (0,02 po), avec bâti en cornières métalliques.
- .2 Conduits calorifugés : portes à double paroi (« construction sandwich »), en même matériau que celui utilisé pour la fabrication des conduits, mais de l'épaisseur immédiatement supérieure, laquelle ne doit pas être inférieure à 0,6 mm (0,02 po), avec bâti en cornières métalliques et calorifuge rigide en fibre de verre de 25 mm (1 po) d'épaisseur.
- .3 Garnitures d'étanchéité : en néoprène de 20 mm x 10 mm (0,79 po x 0,39 po).
- .4 Pièces de quincaillerie :
 - .1 Pour portes mesurant jusqu'à 1 000 mm (39 po) : une (1) charnière continue du type piano et au moins deux (2) loquets Duro-Dyne SL-1.
 - .2 Pour portes mesurant plus de 1 000 mm (39 po) : une (1) charnière continue du type piano et trois (3) manettes manœuvrables, respectivement, de l'intérieur et de l'extérieur.
 - .3 Cale-portes : dispositifs de maintien en position ouverte.
- .5 Pour conduits haute vitesse : la porte d'accès doit s'ouvrir vers l'intérieur du conduit.

2.4 DÉFLECTEURS

- .1 Déflecteurs simple ou double épaisseur, de forme aérodynamique, fabriqués en usine ou en atelier, conformes aux recommandations de la SMACNA et aux indications.

2.5 RACCORDS POUR INSTRUMENTS D'ESSAI

- .1 Éléments en acier de 1,6 mm (0,06 po), zingués après fabrication.
- .2 Raccords constitués d'une manette à came avec chaînette et d'un tampon de dilatation en néoprène.
- .3 Diamètre intérieur d'au moins 28 mm (1,1 po); longueur appropriée à l'épaisseur du calorifuge.
- .4 Garnitures de montage : en néoprène.
- .5 Produits acceptables : Produits IP1 ou IP2 de Duro Dyne.

2.6 RACCORDS DE DIFFUSION À EMBOÎTEMENT ONDULÉ

- .1 Raccords coniques en tôle galvanisée, à volet verrouillable.
- .2 L'épaisseur de la tôle doit être conforme à celle des conduits ronds.

Partie 3 Exécution**3.1 INSTRUCTIONS DU FABRICANT**

- .1 Conformité : se conformer aux exigences, aux recommandations et aux spécifications écrites du fabricant, y compris à tout bulletin technique disponible, aux instructions relatives à la manutention, à l'entreposage et à l'installation des produits, et aux indications des fiches techniques.

3.2 INSTALLATION

- .1 Raccords souples :
 - .1 À installer aux endroits suivants :
 - .1 Aux admissions et aux refoulements des ventilateurs;
 - .2 Aux endroits indiqués.
 - .2 Longueur des raccords souples : 150 mm (6 po).
 - .3 Distance minimale entre les éléments métalliques lorsque le système est en opération : 75 mm (3 po).
 - .4 Effectuer l'installation conformément aux recommandations de la SMACNA.
 - .5 Lorsque le ventilateur fonctionne :
 - .1 Les éléments métalliques à chaque extrémité de la manchette souple doivent être bien alignés.
 - .2 La manchette doit avoir un peu de mou.
 - .6 Utiliser une tresse plate en cuivre de grosseur n° 2/0 pour assurer la continuité de la mise à la terre de part et d'autre des raccords souples des conduits d'air. Munir les tresses de cosses et boulonner celles-ci aux conduits et aux équipements.
- .2 Portes d'accès de conduit d'air :
 - .1 Dimensions :
 - .1 450 mm x 1 000 mm (18 po x 39 po) dans le cas d'une porte d'accès.

- .2 300 mm x 300 mm (12 po x 12 po) dans le cas d'un trou de main.
- .3 300 mm x 450 mm (12 po x 18 po) dans le cas d'un hublot.
- .4 Selon les indications.
- .2 Emplacement des portes d'accès :
 - .1 Aux endroits requis pour permettre l'accès aux registres de régulation du débit d'air.
 - .2 Aux endroits requis pour permettre l'accès aux dispositifs nécessitant un entretien périodique.
 - .3 Aux endroits requis, selon les exigences des codes applicables.
 - .4 Aux endroits requis pour permettre l'accès de chaque côté des serpentins.
 - .5 Aux endroits indiqués.
- .3 Raccords servant à recevoir les instruments d'essai :
 - .1 Généralités :
 - .1 Installer les raccords conformément aux recommandations de la SMACNA et aux instructions du fabricant.
 - .2 Les disposer de manière qu'on puisse les manipuler facilement.
 - .3 Poser des traversées de calorifuge au besoin.
 - .4 Emplacement :
 - .1 Mesure du débit d'air :
 - .1 À l'admission et au refoulement des ventilateurs.
 - .2 Sur les conduits principaux et les embranchements principaux.
 - .3 Aux endroits indiqués.
 - .2 Mesure de la température :
 - .1 Sur les prises d'air extérieur.
 - .2 Sur les boîtes de mélange d'air, aux endroits approuvés par le Représentant du Ministère.
 - .3 À l'entrée et à la sortie des serpentins.
 - .4 En aval de tout point de rencontre entre deux veines d'air convergentes de températures différentes.
 - .5 Aux endroits indiqués.
- .4 Déflecteurs :
 - .1 Installer conformément aux recommandations de la SMACNA et selon les indications.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités**1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 23 05 00 - Exigences concernant les résultats des travaux de CVCA.

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 Sheet Metal and Air Conditioning National Association (SMACNA).
 - .1 SMACNA, HVAC Duct Construction Standards, Metal and Flexible - 2013.

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/ INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.
- .2 Fiches techniques.
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation du fabricant concernant les registres. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.

1.4 DOCUMENTS/ÉLÉMENTS À REMETTRE À L'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX

- .1 Soumettre les documents/éléments requis conformément à la section 01 78 00 - Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux.
- .2 Fiches d'E et E : fournir les instructions relatives à l'E et E des registres, lesquelles seront incorporées au manuel d'E et E.

1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel conformément aux instructions écrites du fabricant.
- .2 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
- .3 Entreposage et manutention.
 - .1 Entreposer les matériaux et le matériel à l'intérieur, de manière qu'ils ne reposent pas sur le sol, au sec, dans un endroit propre, sec et bien aéré, conformément aux recommandations du fabricant.
 - .2 Entreposer les registres de manière à les protéger contre les marques, les rayures et les éraflures.
 - .3 Remplacer les matériaux et le matériel endommagés par des matériaux et du matériel neufs.

Partie 2 Produits**2.1 GÉNÉRALITÉS**

- .1 Les registres doivent être fabriqués conformément aux normes pertinentes de la SMACNA.

2.2 REGISTRES À UNE SEULE LAME

- .1 Registres fabriqués du même matériau que le conduit d'air, mais en tôle d'épaisseur normalisée immédiatement supérieure à celle du conduit d'air et rainuré en « V » pour assurer une meilleure rigidité.
- .2 Les dimensions et la configuration des registres doivent être conformes aux recommandations de la SMACNA, sauf la hauteur maximale qui doit être de 250 mm (10 po).
- .3 Registres munis d'un secteur de verrouillage à rallonge convenant à l'épaisseur du calorifuge du conduit d'air.
- .4 Registres munis de paliers d'extrémité intérieurs et extérieurs.
- .5 Cadre en profilé fabriqué du même matériau que le conduit d'air dans lequel le registre est monté, et muni de butées d'angle.

2.3 REGISTRES À LAMES MULTIPLES

- .1 Registres fabriqués en usine d'un matériau compatible avec celui du conduit d'air.
- .2 Lames opposées : configuration conforme aux recommandations de la SMACNA.
- .3 Hauteur maximale des lames : 100 mm (4 po).
- .4 Paliers : roulements à aiguilles dans coussinets en bronze.
- .5 Tringlerie de commande : rallonge d'arbre avec secteur de verrouillage.
- .6 Cadre en profilé fabriqué du même matériau que le conduit d'air adjacent muni de butées d'angle.

2.4 REGISTRES ANTIREFOULEMENT

- .1 Registres à fonctionnement automatique par gravité, à lame unique ou plusieurs lames, en aluminium (ou acier inoxydable), à contrepoids ou à ressort de rappel, selon les exigences.
- .2 Cadre en profilé, en aluminium extrudé de 2,3 mm (0,09 po) d'épaisseur.
- .3 Lames en aluminium extrudé de 1,2 mm (0,05 po) d'épaisseur avec garniture en vinyle assurant une bonne étanchéité.
- .4 Paliers : roulements synthétiques.
- .5 Brides de raccordement : les registres du type à insérer dans les conduits ne sont pas acceptables.

Partie 3 Exécution**3.1 INSTRUCTIONS DU FABRICANT**

- .1 Se conformer aux exigences, aux recommandations et aux spécifications écrites du fabricant, y compris à tout bulletin technique disponible, aux instructions relatives à la manutention, à l'entreposage et à l'installation des produits, et aux indications des fiches techniques.

3.2 INSTALLATION

- .1 Installer les registres conformément aux recommandations de la SMACNA et aux instructions du fabricant.
- .2 Installer des registres d'équilibrage à tous les endroits requis pour l'équilibrage du débit d'air, et aux endroits indiqués.
- .3 Installer des registres à lames multiples du type à lames opposées dans les branchements secondaires dont la hauteur excède 250 mm (10 po), et dans tous les branchements principaux.
- .4 Installer des registres à une seule lame dans les branchements secondaires menant à une grille ou à un diffuseur, et dont la hauteur n'excède pas 250 mm (10 po).
- .5 Placer, le plus près possible du conduit principal, les registres à monter dans les branchements.
- .6 Installer les dispositifs de commande à des endroits où ils sont bien visibles et accessibles.
- .7 Bien assujettir les registres, y compris le pivot et la tige de commande, de manière à prévenir toute vibration.
- .8 Installer des registres répartiteurs d'air dans les conduits en forme de culotte uniquement.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités**1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 23 05 00 - Exigences concernant les résultats des travaux de CVCA.

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 ASTM International (ASTM).
 - .1 ASTM A653/A653M-11, Standard Specification for Steel Sheet, Zinc-Coated (Galvanized) or Zinc-Iron Alloy-Coated (Galvannealed) by Hot-Dip Process.

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/ INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.
- .2 Fiches techniques.
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation du fabricant concernant les registres. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.

1.4 DOCUMENTS/ÉLÉMENTS À REMETTRE À L'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX

- .1 Soumettre les documents/éléments requis conformément à la section 01 78 00 - Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux.
- .2 Fiches d'E et E : fournir les instructions relatives à l'E et E des registres, lesquelles seront incorporées au manuel d'E et E.

1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel conformément aux instructions écrites du fabricant.
- .2 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
- .3 Entreposage et manutention :
 - .1 Entreposer les matériaux et le matériel à l'intérieur, de manière qu'ils ne reposent pas sur le sol, au sec, dans un endroit propre, sec et bien aéré, conformément aux recommandations du fabricant.
 - .2 Entreposer les registres de manière à les protéger contre les marques, les rayures et les éraflures.
 - .3 Remplacer les matériaux et le matériel endommagés par des matériaux et du matériel neufs.

Partie 2 Produits**2.1 REGISTRES MOTORISÉS À LAMES MULTIPLES**

- .1 Registres du type à lames opposées, à l'exception des registres situés aux boîtes de mélange des unités de traitement d'air lesquels doivent être à lames parallèles ou selon les indications aux plans.
- .2 Registres du type à raccordement à brides uniquement si une des dimensions est inférieure ou égale à 500 mm (20 po) ou si le mécanisme n'est pas accessible à des fins d'entretien (démontage et remplacement des tringleries).
- .3 Registres du type sans isolation thermique pour les volets de retour d'air et avec isolation thermique pour les volets d'air neuf et d'évacuation.
- .4 Matériaux :
 - .1 Registre sans isolation thermique :
 - .1 Les châssis et les lames sont fabriqués de profilés d'aluminium de 2,05 mm (0,08 po) d'épaisseur. Les lames sont de type « Air-Foil » et ont une largeur de 125 mm (5 po) à 155 mm (6 po). Les châssis sont en profilés d'aluminium avec meneaux de renforcement et rainures pour insérer la garniture de vinyle. Les dimensions des châssis types sont de 25 mm x 100 mm x 25 mm (1 po x 4 po x 1 po) sur les quatre côtés. Les tiges pivotantes sont aussi fabriquées de profilés d'aluminium de forme hexagonale de 12 mm (0,5 po), fixées dans la lame. Les coussinets à double scellement, de fabrication Celcon pour la partie intérieure, sont insérés dans le châssis afin qu'il n'y ait pas de rotation. Les tiges sont dessinées pour éviter toute friction, métal sur métal ou métal sur coussinet. Les volets sont dessinés pour un minimum de résistance au passage de l'air. Des garnitures de vinyle sont ajustées dans les rainures des châssis à cette fin.
 - .2 Registre avec isolation thermique (air frais et évacuation) :
 - .1 Les châssis et les lames sont fabriqués de profilés d'aluminium de 2,05 mm (0,08 po) d'épaisseur. Les lames sont de type « Air-Foil », ont une largeur de 125 mm (5 po) à 155 mm (6 po) et sont en extrusion d'aluminium avec cavités isolées de mousse de polyuréthane de 22 mm (0,87 po) d'épaisseur avec barrière thermique. Les cadres d'extrusion d'aluminium sont de 100 mm (4 po) de profondeur avec trois (3) côtés isolés à la mousse polystyrène avec un facteur RSI-0.88 (R-5.0). Les coussinets à double scellement Tamco, avec coussinets intérieurs de Celcon fixés à la tige hexagonale, pivotent sur un coussinet extérieur de polycarbonate inséré dans le châssis. Les pièces du mécanisme sont installées dans un châssis hors de la circulation de l'air.
- .5 Dimensions :
 - .1 Lames ayant 125 mm (5 po) au moins à 155 mm (6 po) au plus de largeur et au plus 1 200 mm (47 po) de longueur.
 - .2 Dimensions modulaires maximales de 1 200 mm (47 po) de largeur sur 2 400 mm (94 po) de hauteur.
 - .3 Les registres à lames multiples doivent être munis de raidisseurs et de tiges d'accouplement transversal.

- .4 Les registres doivent avoir des dimensions suffisantes de façon à ne pas restreindre la section utile du conduit. L'installation de registres du type inséré n'est pas acceptable si une des dimensions est inférieure ou égale à 500 mm (20 po) ou si le mécanisme n'est pas accessible à des fins d'entretien.
- .6 Performance :
 - .1 Fuite maximale admissible : 50 L/s.m² (9,85 pcm/pi²) pour une pression statique de 1,0 kPa (4 po d'eau).
 - .2 Plage de température pour les registres avec isolation thermique : de -40 °C à 68 °C (-40 °F à 154 °F).
 - .3 Plage de température pour les registres sans isolation thermique : de -40 °C à 100 °C (-40 °F à 212 °F).
 - .4 Vitesse maximale de 5 m/s (16,4 pi/s) à la face.

Partie 3 Exécution

3.1 INSTRUCTIONS DU FABRICANT

- .1 Se conformer aux exigences, aux recommandations et aux spécifications écrites du fabricant, y compris à tout bulletin technique disponible, aux instructions relatives à la manutention, à l'entreposage et à l'installation des produits, et aux indications des fiches techniques.

3.2 INSTALLATION

- .1 Installer des registres avec isolation thermique sur les prises d'air frais et les sorties d'évacuation.
- .2 Installer les registres aux endroits indiqués.
- .3 Installer les registres conformément aux recommandations de la SMACNA et aux instructions du fabricant.
- .4 Installer les registres de façon à ce que les lames soient horizontales.
- .5 Installer les registres sur des conduits en pente ou verticaux de façon à ce que les lames soient horizontales.
- .6 Sceller les joints des modules à registres multiples à l'aide d'un produit d'étanchéité à base de silicone, non transparent et reconnu par les UL, et respectant les normes de la NFPA-90A.
- .7 Lors de la mise en marche du système, s'assurer que les registres fonctionnent bien.
- .8 Installer une porte d'accès près de chaque registre.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités**1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 23 05 00 - Exigences concernant les résultats des travaux de CVCA.

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 Laboratoires des assureurs du Canada (ULC).
 - .1 CAN/ULC-S112-10, Méthode d'essai normalisée de résistance au feu des registres coupe-feu.
 - .2 CAN/ULC-S112.2-07, Méthode normalisée des essais de comportement au feu des clapets coupe-feu situés dans les plafonds.
 - .3 ULC-S505-1974, Standard for Fusible Links for Fire Protection Service.
- .2 National Fire Protection Association (NFPA).
 - .1 NFPA 90A-12, Standard for the Installation of Air Conditioning and Ventilating Systems.

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/ INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.
- .2 Fiches techniques.
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation du fabricant concernant les registres coupe-feu et les registres de fumée. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.
 - .2 Les fiches techniques doivent porter sur ce qui suit :
 - .1 Registres coupe-feu;
 - .2 Registres de fumée;
 - .3 Clapets coupe-feu;
 - .4 Servomoteurs;
 - .5 Liens fusibles;
 - .6 Joints de rupture (détails de conception).
- .3 Certificats : soumettre les documents signés par le fabricant, certifiant que les produits, les matériaux et le matériel satisfont aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance.

1.4 DOCUMENTS/ÉLÉMENTS À REMETTRE À L'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX

- .1 Soumettre les documents/éléments requis conformément à la section 01 78 00 - Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux.

- .2 Fiches d'E et E : fournir les instructions relatives à l'E et E des registres coupe-feu et des registres de fumée, lesquelles seront incorporées au manuel d'E et E.

1.5 MATÉRIAUX/MATÉRIEL DE REMPLACEMENT/D'ENTRETIEN À REMETTRE

- .1 Matériaux/Matériel de remplacement.
 - .1 Soumettre les matériaux/le matériel d'entretien/de rechange requis conformément à la section 01 78 00 - Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux.

1.6 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel conformément aux instructions écrites du fabricant.
- .2 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
- .3 Entreposage et manutention :
 - .1 Entreposer les matériaux et le matériel à l'intérieur, de manière qu'ils ne reposent pas sur le sol, au sec, dans un endroit propre, sec et bien aéré, conformément aux recommandations du fabricant.
 - .2 Entreposer les registres de manière à les protéger contre les marques, les rayures et les éraflures.
 - .3 Remplacer les matériaux et le matériel endommagés par des matériaux et du matériel neufs.

Partie 2 Produits

2.1 REGISTRES COUPE-FEU

- .1 Les registres coupe-feu doivent être homologués, porter l'étiquette ULC et répondre aux exigences du Commissaire des incendies du Canada (CIC), de la norme ANSI/NFPA 90A et des autorités compétentes; leur comportement au feu doit être évalué selon la norme CAN4-S112.
- .2 Registres en acier doux, fabriqués en usine, conçus pour ne pas diminuer le degré de résistance au feu des séparations coupe-feu dans lesquelles ils sont montés.
- .3 Registres coupe-feu du type à fonctionnement automatique, présentant des caractéristiques nominales de charge dynamique convenant à la vitesse de l'air et à la différence de pression maximales auxquelles ils peuvent être soumis.
- .4 Registres coupe-feu montés sur charnière à la partie supérieure; du type à plusieurs lames sur charnière ou à lames pivotantes couplées; à guillotine. Les dimensions de l'ensemble doivent être calculées pour ne pas restreindre la section des conduits dans lesquels ils sont montés.
- .5 Actionnement par maillon fusible, avec contrepoids permettant la fermeture et le verrouillage en position fermée lorsque le mécanisme est déclenché, ou avec commande de fermeture totale à ressort antagoniste pour le type à plusieurs lames ou à enroulement monté en position horizontale dans un conduit d'air vertical.

- .6 Les registres coupe-feu doivent tous être selon les types définis par la SMACNA, (Fire, Smoke and Radiation Damper Installation Guide for HVAC Systems) avec étanchéité pour haute pression.
 - .1 Pour transfert d'air mural : type A.
 - .2 Pour conduits rectangulaires : type B ou C.
 - .3 Pour conduits ronds : type CR.
 - .4 Pour conduits ovales : type CO.
- .7 Registres coupe-feu installés dans un manchon en usine; l'épaisseur minimale du manchon doit être conforme aux recommandations de la SMACNA et à la norme UL standard 555.
- .8 Registres coupe-feu munis d'un cadre/manchon de traversée en acier galvanisé installé de manière à ne pas nuire au fonctionnement du registre et à ne pas interrompre la continuité du conduit d'air dans lequel il est monté.
- .9 Équiper les cadres/manchons de traversée munis de cornières de montage périphériques fixées de part et d'autre de la traversée du mur ou du plancher. Dans le cas des assemblages plancher/plafond ou plafond/toit présentant un degré de résistance au feu, les conduits doivent être acheminés conformément aux normes pertinentes des ULC concernant les traversées.
- .10 Registres conçus et construits de manière à ne pas réduire la section des conduits ou des ouvertures dans lesquels ils sont montés.
- .11 Cornières de retenue : à installer sur tout le pourtour du manchon, des deux (2) côtés de la séparation coupe-feu.
 - .1 Cornières en tôle d'acier galvanisé pliée de 40 mm x 40 mm x 2,8 mm (1,6 po x 1,6 po x 0,11 po) pour les manchons dont la plus grande dimension est inférieure à 1 200 mm (47 po).
 - .2 Cornières en tôle d'acier galvanisé pliée de 40 mm x 40 mm x 3 mm (1,6 po x 1,6 po x 0,12 po) pour les manchons dont la plus grande dimension est égale ou supérieure à 1 200 mm (47 po).
- .12 Temps de protection : selon les exigences du Code de construction du Québec et de la Municipalité, mais non inférieur à 1,5 h.
- .13 Produits acceptables : Controlled Air Manufacturing Ltd.; Nailor; Penn Ventilator Canada Ltd.; Ruskin (Kerr-Hant); AMI.

2.2 REGISTRES DE FUMÉE

- .1 Les registres de fumée doivent être homologués par les ULC ou les UL et en porter l'étiquette.
- .2 Registres d'évacuation des fumées, à action inversée, normalement fermés : type à lames pliantes, s'ouvrant par gravité au moment de la détection de fumée ou commandés à distance par un signal d'alarme actionné par un moteur. Deux (2) joints en acier inoxydable souple, posés sur le bord des lames, doivent assurer une pression d'étanchéité constante.

- .3 Registres coupe-fumée, normalement ouverts : type à volets pliants, se fermant sous l'action d'un lien électrothermique ou commandés à distance par un signal d'alarme. Des joints en acier inoxydable souple, posés sur le bord des volets, doivent assurer une pression d'étanchéité constante. Des ressorts antagonistes en acier inoxydable, munis de dispositifs de verrouillage, doivent assurer la fermeture complète des registres installés horizontalement dans les conduits verticaux.
- .4 Registres coupe-fumée motorisés : type à lames pliantes, normalement ouverts lorsque le réseau est sous tension. Quand le courant est coupé, le registre doit se fermer automatiquement. Le registre de fumée et le dispositif de réglage du registre doivent être homologués par les ULC et en porter l'étiquette.
- .5 Lien électrothermique : à double sensibilité; il doit fondre lorsque la température ambiante atteint 74 °C (165 °F), et lorsqu'il est soumis à une impulsion électrique extérieure de faible intensité et de courte durée; ces appareils doivent être homologués par les ULC ou les UL et ils doivent en porter l'étiquette.
- .6 Produits acceptables : Controlled Air Manufacturing Ltd.; Nailor; Penn Ventilator Canada Ltd.

2.3 REGISTRES COUPE-FEU ET REGISTRES DE FUMÉE COMBINÉS

- .1 Registres : semblables en tous points aux registres de fumée décrits ci-dessus.
- .2 Actionneur combiné : système de commande électrique actionné par un capteur de fumée ou un système de détection de fumée et par un maillon fusible.

2.4 CLAPETS COUPE- FEU

- .1 Les clapets coupe-feu doivent être homologués par les ULC et en porter l'étiquette; leur comportement au feu doit être évalué selon la norme CAN4-S112.2.
- .2 Les clapets coupe-feu doivent être conformes au Code canadien du chauffage, de la ventilation et du conditionnement d'air, publié par le Comité associé du Code national du bâtiment, ainsi qu'au Code national du bâtiment.
- .3 Les clapets doivent être fabriqués de tôle d'acier d'au moins 1,5 mm (0,06 po) d'épaisseur, avec isolant sans amiante de 1,6 mm (0,06 po) d'épaisseur, homologué par les ULC, et être articulés sur charnières et goupilles protégées contre la rouille.
- .4 Les clapets, du type normalement ouvert, doivent se fermer sous l'action d'un lien fusible conforme à la norme ULC-S505, lorsque la température atteint 28 °C (82 °F) de plus que la température maximale de service.

Partie 3 Exécution

3.1 INSTRUCTIONS DU FABRICANT

- .1 Se conformer aux exigences, aux recommandations et aux spécifications écrites du fabricant, y compris à tout bulletin technique disponible, aux instructions relatives à la manutention, à l'entreposage et à l'installation des produits, et aux indications des fiches techniques.

3.2 INSTALLATION

- .1 Installer les appareils conformément aux exigences de la norme ANSI/NFPA 90A et selon les conditions d'homologation des ULC, et selon le détail de montage « Basic Fire Damper Installation Details » de la SMACNA.
- .2 Réaliser les travaux sans amoindrir le degré de résistance au feu des cloisons coupe-feu dans lesquelles sont montés les appareils.
- .3 Installer des registres coupe-feu dans les conduits d'air à chaque fois qu'ils traversent une paroi coupe-feu du bâtiment, telle que :
 - .1 Les planchers qui séparent deux (2) étages.
 - .2 Les murs des puits techniques.
 - .3 Les murs des locaux techniques.
 - .4 Les faux-plafonds classés coupe-feu.
 - .5 Les endroits indiqués aux plans.
 - .6 Les parois du bâtiment classées coupe-feu aux documents d'architecture.
 - .7 Les endroits demandés par le Code de construction du Québec ou par la Municipalité.
 - .8 Tout autre endroit requis, mais non spécifié dans la présente liste.
- .4 Le cas échéant, faire approuver par l'autorité compétente l'ensemble des travaux accomplis avant d'en dissimuler des parties.
- .5 Installer une porte d'accès à côté de chaque registre.
- .6 Coordonner les travaux avec ceux qui sont effectués par l'installateur de matériaux coupe-feu et pare-fumée.
- .7 Monter les appareils là où les portes d'accès, les liens fusibles ou les servomoteurs seront visibles et facilement accessibles.
- .8 Installer des joints de rupture de conception approuvée de part et d'autre des séparations coupe-feu.
- .9 Montage : suivant le guide d'installation préconisé par la SMACNA (Fire, Smoke and Radiation Damper, Installation Guide for HVAC Systems), Section Basic Fire Damper Installation Details.
 - .1 Montage dans une cloison : « Case 2: Vertical Fire Damper Installation ».
 - .2 Montage dans un plancher : « Case 3: Horizontal Fire Damper Installation ».
 - .3 Montage dans un transfert d'air mural : « Case 7: Vertical Fire Damper Installation ».
 - .4 Les montages autres que ceux indiqués aux articles 9.1, 9.2, 9.3 ne sont pas acceptés.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités**1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 23 05 00 - Exigences concernant les résultats des travaux de CVCA.

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc. (ASHRAE).
- .2 Laboratoires des assureurs du Canada (ULC).
 - .1 CAN/ULC-S110 -2007, Méthode d'essai des conduits d'air.
- .3 National Fire Protection Association (NFPA).
 - .1 NFPA 90A-12, Standard for the Installation of Air-Conditioning and Ventilating Systems.
 - .2 NFPA 90B-12, Standard for Installation of Warm Air Heating and Air-Conditioning Systems.
- .4 Sheet Metal and Air-Conditioning Contractors' National Association (SMACNA).
 - .1 SMACNA HVAC Duct Construction Standards - Metal and Flexible, 2005.
 - .2 SMACNA IAQ Guideline for Occupied Buildings under Construction, 2005.
- .5 Underwriters Laboratories (UL).
 - .1 UL 181-2005, Standard for Factory-Made Air Ducts and Air Connectors.

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/ INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.
- .2 Fiches techniques.
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation du fabricant concernant les conduits d'air flexibles. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.
 - .2 Indiquer les éléments suivants :
 - .1 Propriétés thermiques;
 - .2 Pertes par frottement;
 - .3 Atténuation acoustique;
 - .4 Étanchéité;
 - .5 Caractéristiques de résistance au feu.

- .3 Rapports des essais et d'évaluation.
 - .1 Les données tirées des catalogues et de la documentation des fabricants doivent être des données fiables, confirmées par des essais ayant été effectués par les fabricants mêmes ou, en leur nom, par des laboratoires indépendants, et certifiant la conformité des éléments aux exigences des codes et des normes en vigueur.

1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel conformément aux instructions écrites du fabricant.
- .2 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
- .3 Entreposage et manutention.
 - .1 Entreposer les matériaux et le matériel à l'intérieur, de manière qu'ils ne reposent pas sur le sol, au sec, dans un endroit propre, sec et bien aéré, conformément aux recommandations du fabricant.
 - .2 Entreposer les équipements de manière à les protéger contre les marques, les rayures et les éraflures.
 - .3 Remplacer les matériaux et le matériel endommagés par des matériaux et du matériel neufs.

Partie 2 Produits

2.1 GÉNÉRALITÉS

- .1 Les conduits d'air sont fabriqués en usine, selon la norme CAN/ULC S110.
- .2 L'indice de propagation de la flamme ne doit pas dépasser 25 et celui du pouvoir fumigène ne doit pas dépasser 50.

2.2 CONDUITS FLEXIBLES ACOUSTIQUES ET CALORIFUGÉS (BASSE PRESSION)

- .1 Conduits flexibles en feuilles d'aluminium trois (3) épaisseurs, perforés, avec calorifuges en fibre de verre, recouvert d'un pare-vapeur aluminisé.
 - .1 Épaisseur du conduit : 0,023 mm (45 microns).
 - .2 Épaisseur de l'isolant : 25 mm.
 - .3 Épaisseur du pare-vapeur : 0,015 mm (30 microns).
- .2 Performance :
 - .1 Pression minimale de service de : 900 Pa.

2.3 ACCESSOIRES

- .1 Collier de serrage en nylon, homologué UL classe 1.

Partie 3 Exécution**3.1 INSTALLATION DES CONDUITS FLEXIBLES**

- .1 Installer les conduits d'air flexibles aux endroits indiqués et conformément aux recommandations de la SMACNA, aux normes ANSI/NFPA 90A et 90B et UL 181.
- .2 Les conduits d'air flexibles doivent être supportés conformément aux recommandations de la SMACNA.
- .3 Les conduits d'air flexibles raccordés aux diffuseurs d'air ne doivent pas avoir plus de 1 200 mm de longueur.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités**1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 23 05 00 - Exigences concernant les résultats des travaux de CVCA.

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 ASTM International (ASTM).
 - .1 ASTM C423-09a, Standard Test Method for Sound Absorption and Sound Absorption Coefficients by the Reverberation Room Method.
 - .2 ASTM C916-85(2007), Standard Specification for Adhesives for Duct Thermal Insulation.
 - .3 ASTM C1071-12, Standard specification for Fibrous Glass Duct Lining Insulation (Thermal and Sound Absorbing Material).
 - .4 ASTM C1338-08, Standard Test Method for Determining Fungi Resistance of Insulation Materials and Facings.
 - .5 ASTM G21-09, Standard Practice for Determining Resistance of Synthetic Polymeric Materials to Fungi.
- .2 Laboratoires des assureurs du Canada (ULC).
 - .1 CAN/ULC-S102-10, Méthode d'essai normalisée; caractéristiques de combustion superficielle des matériaux de construction et des assemblages.
- .3 National Fire Protection Association (NFPA).
 - .1 NFPA 90A-12, Standard for the Installation of Air Conditioning and Ventilating Systems.
 - .2 NFPA 90B-12, Standard for the Installation of Warm Air Heating and Air Conditioning Systems.
- .4 North American Insulation Manufacturers Association (NAIMA).
 - .1 NAIMA AH116-2002, Fibrous Glass Duct Construction Standards.
- .5 Sheet Metal and Air Conditioning Contractor's National Association (SMACNA).
 - .1 SMACNA, HVAC Duct Construction Standards, Metal and Flexible - 2005.
 - .2 SMACNA IAQ Guideline for Occupied Buildings Under Construction - 2007.

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/ INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.
- .2 Fiches techniques.
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation du fabricant concernant les revêtements intérieurs pour conduits d'air. Les fiches techniques

doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.

1.4 DOCUMENTS/ÉLÉMENTS À REMETTRE À L'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX

- .1 Soumettre les documents/éléments requis conformément à la section 01 78 00 - Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux.
- .2 Fiches d'E et E : fournir les instructions relatives à l'E et E des revêtements intérieurs pour conduits d'air, lesquelles seront incorporées au manuel d'E et E.

1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel conformément aux instructions écrites du fabricant.
- .2 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
- .3 Entreposage et manutention.
 - .1 Entreposer les matériaux et le matériel à l'intérieur, de manière qu'ils ne reposent pas sur le sol, au sec, dans un endroit propre, sec et bien aéré, conformément aux recommandations du fabricant.
 - .2 Entreposer les équipements de manière à les protéger contre les marques, les rayures et les éraflures.
 - .3 Remplacer les matériaux et le matériel endommagés par des matériaux et du matériel neufs.

Partie 2 Produits

2.1 REVÊTEMENTS INTÉRIEURS

- .1 Généralités.
 - .1 Revêtements intérieurs en fibres minérales, à face exposée à la veine d'air recouverte d'un garnissage non réfléchissant.
 - .2 Produits présentant un indice de propagation de la flamme d'au plus 25 et un indice de pouvoir fumigène d'au plus 50, lors d'essais effectués conformément à la norme CAN/ULC-S102.
 - .3 Teneur en matières recyclées : produits certifiés ÉcoLogo contenant au moins 35 % en poids de matières recyclées.
 - .4 Résistance à l'attaque des champignons : conforme aux normes ASTM C1338 et ASTM G21.
- .2 Revêtements souples.
 - .1 À utiliser sur des surfaces rondes ou ovales sur les surfaces indiquées.
 - .2 Matelas en fibres de verre, de 25 mm d'épaisseur, conformes à la norme ASTM C1071, type 1.
 - .3 Masse volumique d'au moins 24 kg/m³.

- .4 Résistance thermique d'au moins 1.41 (m².degrés Celsius)/W pour un revêtement de 50 mm, 0,74 (m².degrés Celsius)/W pour un revêtement de 25 mm, 0,37 (m².degrés Celsius)/W pour un revêtement de 12 mm, 1,11 (m².degrés Celsius)/W pour un revêtement de 38 mm d'épaisseur, lors d'essais effectués conformément à la norme ASTM C177, à une température moyenne de 24 °C.
- .5 Vitesse d'écoulement de l'air, sur la face enduite exposée, d'au plus 30,5 m/s.
- .6 Coefficient de réduction du bruit de 0,75 à 25 mm d'épaisseur selon le montage de type A conforme à la norme ASTM C423.

2.2 COLLE

- .1 Colle conforme aux normes NFPA 90A et NFPA 90B.
- .2 Colle présentant un indice de propagation de la flamme d'au plus 25 et un indice de pouvoir fumigène d'au plus 50, et convenant à des températures allant de -29 °C à 93 °C.
- .3 Colle à base d'eau, de type ignifuge.

2.3 ATTACHES

- .1 Chevilles à souder sur le conduit, de 2 mm de diamètre, d'une longueur appropriée à l'épaisseur du revêtement, avec plaquettes de retenue en métal, de 32 mm de côté.

2.4 RUBAN

- .1 Ruban en fibres de verre à armure lâche, de 50 mm de largeur, enduit de polyvinyle.

2.5 PRODUIT DE SCELLEMENT

- .1 Produit conforme aux normes NFPA 90B et NFPA 90A.
- .2 Produit présentant un indice de propagation de la flamme d'au plus 25 et un indice de pouvoir fumigène d'au plus 50, et convenant à des températures allant de -68 °C à 93 °C.

Partie 3 Exécution

3.1 INSPECTION

- .1 Vérification des conditions : avant de procéder à l'installation des revêtements intérieurs pour conduits d'air, s'assurer que l'état des surfaces/supports préalablement mis en œuvre aux termes d'autres sections ou contrats est acceptable et permet de réaliser les travaux conformément aux instructions écrites du fabricant.
 - .1 Faire une inspection visuelle des surfaces/supports en présence du Représentant du Ministère.
 - .2 Informer immédiatement le Représentant du Ministère de toute condition inacceptable décelée.
 - .3 Commencer les travaux d'installation seulement après avoir corrigé les conditions inacceptables et reçu l'approbation écrite du Représentant du Ministère.

3.2 GÉNÉRALITÉS

- .1 Sauf indication contraire, exécuter les travaux selon les normes pertinentes SMACNA, « HVAC Duct Construction Standards » et selon les indications.
- .2 Garnir, aux endroits indiqués, l'intérieur des conduits d'un revêtement acoustique.
- .3 Les dimensions indiquées sont en fait les dimensions intérieures du conduit, une fois le revêtement intérieur mis en place.

3.3 POSE DU REVÊTEMENT INTÉRIEUR

- .1 Poser le revêtement intérieur selon les recommandations du fabricant et de la façon décrite ci-après.
 - .1 Fixer le revêtement intérieur au moyen d'une colle appliquée sur 100 % de la surface de tôle à garnir, conformément à la norme ASTM C916.
 - .1 Les bords d'attaque et les joints transversaux exposés à la veine d'air doivent être enduits en usine ou recouverts de colle au moment de la pose.
 - .2 Souder ensuite au moins deux (2) rangées de chevilles sur chaque surface à garnir, à au plus 425 mm d'entraxe; poser les attaches mécaniques au pistolet pour comprimer suffisamment le revêtement afin qu'il tienne bien en place.
 - .1 Espacer les fixations mécaniques conformément à la norme « SMACNA HVAC Duct Construction Standards ».
- .2 Dans les systèmes où la vitesse d'écoulement de l'air excède 20,3 m/s, poser un profilé en tôle galvanisée sur le bord d'attaque des revêtements intérieurs.

3.4 SCCELLEMENT DES JOINTS

- .1 Sceller avec du ruban et un produit de scellement les bords exposés à la veine d'air et les joints bout à bout du revêtement, les vides autour des chevilles ainsi que toutes les parties de revêtement endommagées. Poser le ruban pour joints selon les recommandations écrites du fabricant et de la façon ci-après :
 - .1 Noyer le ruban dans le produit de scellement.
 - .2 Appliquer deux (2) couches de produit de scellement sur le ruban.
- .2 À la demande du Représentant du Ministère, remplacer les parties de revêtement qui sont endommagées.
- .3 Fixer une bordure en tôle chevauchant le conduit sur 15 mm aux extrémités amont et aval de chaque tronçon de conduit.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités**1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 23 05 48 - Mesures Antivibratoires et parasismiques pour installations de CVCA.
- .2 Section 23 33 00 - Accessoires pour conduits d'air.

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 American National Standards Institute/Air Movement and Control Association (ANSI/AMCA).
 - .1 ANSI/AMCA Standard 99-2010, Standards Handbook.
 - .2 ANSI/ASHRAE 51-07 (ANSI/AMCA 210-07), Laboratory Methods of Testing Fans for Aerodynamic Performance Rating.
 - .3 ANSI/AMCA Standard 300-2008, Reverberant Room Method for Sound Testing of Fans.
 - .4 ANSI/AMCA Standard 301-1990, Methods for Calculating Fan Sound Ratings from Laboratory Test Data.

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.
- .2 Fiches techniques.
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation du fabricant concernant les ventilateurs. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.
- .3 Dessins d'atelier.
 - .1 Les dessins d'atelier doivent comprendre ou indiquer ce qui suit.
 - .1 Les courbes caractéristiques des ventilateurs, avec indication du point de fonctionnement prescrit.
 - .2 Les niveaux sonores.

1.4 MATÉRIAUX/MATÉRIEL DE REMPLACEMENT/D'ENTRETIEN À REMETTRE

- .1 Matériaux/Matériel de remplacement.
 - .1 Remettre les matériaux/le matériel requis conformément à la section 01 78 00 - Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux.
 - .1 Fournir ce qui suit.
 - .1 Une liste des pièces de rechange recommandées par chaque fabricant, tels les paliers et les garnitures d'étanchéité.
 - .2 L'adresse des fournisseurs où l'on peut se procurer les pièces de rechange.
 - .3 Une liste des outils spéciaux nécessaires au réglage, à la réparation et au remplacement des pièces.

1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel conformément à la section aux instructions écrites du fabricant.
- .2 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
- .3 Entreposage et manutention.
 - .1 Entreposer les matériaux et le matériel de manière qu'ils ne reposent pas sur le sol au sec, dans un endroit propre, sec et bien aéré, conformément aux recommandations du fabricant.
 - .2 Entreposer les ventilateurs d'extraction de manière à les protéger contre les marques, les rayures et les éraflures.
 - .3 Remplacer les matériaux et le matériel endommagés par des matériaux et du matériel neufs.

Partie 2 Produits**2.1 DESCRIPTION DU SYSTÈME**

- .1 Caractéristiques des appareils : selon les indications au tableau des ventilateurs montré au plan.
- .2 Ventilateurs : équilibrés statiquement et dynamiquement, et construits selon la norme ANSI/AMCA 99.
- .3 Niveau sonore : conforme à la norme ANSI/AMCA 301; essais selon la norme ANSI/AMCA 300. Les appareils doivent porter l'étiquette de l'AMCA certifiant le niveau sonore.
- .4 Caractéristiques nominales de performance des appareils : établies en fonction des essais effectués selon la norme ANSI/AMCA 210; les appareils doivent porter l'étiquette d'homologation de l'AMCA.

- .5 Roulements : à billes ou à rouleaux, pour service intensif, lubrifiés à la graisse du type oilite scellés à vie, du type à rotule, à joints étanches à la poussière et à rétention d'huile, ayant une durée de vie utile certifiée d'au moins 80 000 heures.

2.2 VENTILATEURS EN LIGNE CENTRIFUGES

- .1 Roues de ventilateurs :
 - .1 Construction en acier ou en aluminium, soudée.
 - .2 Vitesse de régime maximale des ventilateurs centrifuges ne dépassant pas 50 % de la vitesse critique.
 - .3 Aubes aérodynamiques Airfoil, à moins d'indication contraire.
- .2 Paliers à billes ou à rouleaux, à rotule, lubrifiés à la graisse, à joint diamétral, à joints étanches à la poussière et à rétention d'huile, ayant une durée de vie utile certifiée d'au moins 80 000 heures conformément à la norme de durée utile ABMA L-10. Les caractéristiques nominales des paliers doivent être choisies conformément aux normes ABMA 9 et ABMA 11. Prévoir un dispositif pour lubrifier les roulements.
- .3 Carters :
 - .1 Carters en acier façonnés en volute avec cônes d'admission, pour roues de 300 mm (12 po) de diamètre et plus, et en acier pour roues plus petites avec entretoises et supports soudés. Sortie de refoulement adaptable pour les ventilateurs dont la roue a jusqu'à 675 mm (27 po) de diamètre, et fixe pour les roues plus grandes.
 - .2 Carters à joint longitudinal ou transversal avec brides posées sur chaque partie pour permettre le boulonnage, et garnitures étanches en matériau inoxydable et ininflammable.

2.3 VENTILATEURS D'EXTRACTION À MONTER EN TOITURE

- .1 Ventilateurs axiaux par courroie trapézoïdale ou direct.
 - .1 Enveloppe en aluminium repoussé, abritant un moteur et un ventilateur montés sur support résilient.
 - .2 Roue en aluminium, à aubes inclinées vers l'arrière.
 - .3 Poulie d'entraînement réglable.
 - .4 Grillage aviaire en fil d'aluminium de 2,0 mm de diamètre, à mailles de 12 mm.
 - .5 Registre antirefoulement en aluminium, automatique, muni d'une garniture d'étanchéité ou de registres motorisés.
 - .6 Interrupteur monté à l'intérieur de l'enveloppe.

- .7 Garnitures d'étanchéité à poser en continu sur le bâti de montage; boulons et vis de fixation cadmiés; bâti de montage assorti; trappe de visite sur charnières, posée sur le bâti de montage, permettant l'accès aux éléments internes aux fins d'entretien.
- .2 Bâti de montage atténuateur de bruit construit par le même fabricant que le ventilateur et conçu pour s'adapter au modèle prescrit.
- .1 Type à double chicane et à solin incorporé. Spectre d'isolation acoustique et indice d'affaiblissement acoustique en décibels selon le tableau ci-après.
- | | | | | | | | | |
|-----------------------|---|---|----|----|----|----|----|----|
| Bande d'octave | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Affaiblissement en dB | 3 | 5 | 11 | 16 | 22 | 20 | 17 | 13 |
- .2 Perte de charge dans un bâti de montage atténuateur de bruit: au plus 37 Pa au débit nominal en L/s.

Partie 3 Exécution

3.1 INSPECTION

- .1 Vérification des conditions : avant de procéder à l'installation des ventilateurs d'extraction de types mural et de toiture, s'assurer que l'état des surfaces/supports préalablement mis en oeuvre aux termes d'autres sections ou contrats est acceptable et permet de réaliser les travaux conformément aux instructions écrites du fabricant.
- .1 Faire une inspection visuelle des surfaces/supports en présence du Représentant du Ministère.
- .2 Informer immédiatement le Représentant du Ministère de toute condition inacceptable décelée.
- .3 Commencer les travaux d'installation seulement après avoir corrigé les conditions inacceptables et reçu l'approbation écrite du Représentant du Ministère.

3.2 INSTALLATION

- .1 Installer les ventilateurs d'extraction conformément aux instructions du fabricant.
- Sur demande du représentant du Ministère, effectuer des mesures du niveau de vibration sur les ventilateurs ainsi que sur le boîtier des machines selon la norme ISO 10816-1. Le technicien devant faire les mesures doit être certifié catégorie 2 en conformité avec les exigences technique de la norme ISO 18436-2. Fournir un rapport indiquant l'emplacement des points de mesurage dans les machines ainsi qu'une analyse du niveau de vibration des composants sous étude de la machine.

3.3 BOULONS D'ANCRAGE ET GABARITS DE MONTAGE

- .1 Utiliser des boulons d'ancrage de grosseur appropriée afin qu'ils puissent résister aux sollicitations sismiques (vitesse et accélération).

3.4 NETTOYAGE

- .1 Nettoyage en cours de travaux : effectuer les travaux de nettoyage conformément à la section 01 74 00 - Nettoyage.
 - .1 Laisser les lieux propres à la fin de chaque journée de travail.
- .2 Nettoyage final : évacuer du chantier les matériaux/le matériel en surplus, les déchets, les outils et l'équipement conformément à la section 01 74 00 - Nettoyage.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités**1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 23 05 00 - Exigences concernant les résultats des travaux de CVCA.

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 American National Standards Institute/Air Movement and Control Association (ANSI/AMCA).
 - .1 ANSI/ASHRAE 51-07 (ANSI/AMCA 210 -07), Laboratory Methods of Testing Fans for Aerodynamic Performance Rating.
- .2 National Fire Protection Association (NFPA).
 - .1 NFPA 90A-12, Standard for the Installation of Air Conditioning and Ventilating Systems.
- .3 Organisation internationale de normalisation (ISO).
 - .1 ISO 3741-2010, Acoustique - Détermination des niveaux de puissance acoustique émis par les sources de bruit à partir de la pression acoustique - Méthodes de laboratoire en salles réverbérantes.
- .4 Underwriters Laboratories (UL).
 - .1 UL 181-2005(R2008), Factory-Made Air Ducts and Air Connectors.

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/ INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.
- .2 Fiches techniques.
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation du fabricant concernant les éléments terminaux de réseaux aérauliques. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.
- .3 Dessins d'atelier.
 - .1 Les dessins doivent préciser ce qui suit :
 - .1 La puissance des appareils;
 - .2 La perte de charge;
 - .3 Le niveau de bruit;
 - .4 Le taux de fuite.
- .4 Certificats : soumettre les documents signés par le fabricant, certifiant que les produits, les matériaux et le matériel satisfont aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance.

1.4 DOCUMENTS/ÉLÉMENTS À REMETTRE À L'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX

- .1 Soumettre les documents/éléments requis conformément à la section 01 78 00 - Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux.
- .2 Fiches d'E et E : fournir les instructions relatives à l'E et E des éléments terminaux de réseaux aérauliques, lesquelles seront incorporées au manuel d'E et E.

1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel conformément aux instructions écrites du fabricant.
- .2 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
- .3 Entreposage et manutention.
 - .1 Entreposer les matériaux et le matériel à l'intérieur, de manière qu'ils ne reposent pas sur le sol, au sec, dans un endroit propre, sec et bien aéré, conformément aux recommandations du fabricant.
 - .2 Entreposer les équipements de manière à les protéger contre les marques, les rayures et les éraflures.
 - .3 Remplacer les matériaux et le matériel endommagés par des matériaux et du matériel neufs.

Partie 2 Produits**2.1 BOÎTES À VOLUME D'AIR VARIABLE**

- .1 Appareils non assujettis à la pression.
- .2 Les performances sont conformes aux normes de l'AHRI-880.
- .3 Pression différentielle maximale de 25 Pa (0,1 po d'eau), à une vitesse de l'air à l'entrée de 10 m/s (2 000 pi/min).
- .4 Pression minimale d'opération pour boîte à système mécanique de 125 Pa (0,5 po d'eau) pour les réseaux à basse pression et de 375 Pa (1,5 po d'eau) pour les réseaux à haute pression.
- .5 Niveau de bruit maximal de NC 30, à 1,5 m (5 pi) de distance, pour une pression à l'entrée de 250 Pa (1 po d'eau).
- .6 Éléments composants :
 - .1 Servomoteur et régulateur : voir article 2.2 « Commande » ci-après.
 - .2 Capteur de vitesse de type selon les spécifications du fabricant.
- .7 Caisson : en acier galvanisé d'au moins 0,8 mm (calibre 22) d'épaisseur, à revêtement intérieur d'au moins 12 mm (½ po) d'épaisseur, en fibre de verre d'une masse volumique de 0,7 kg (1,5 lb), selon les normes UL 181 et ANSI/NFPA-90A, muni de colliers pour raccordement des conduits d'air.
 - .1 Éléments de régulation montés à l'intérieur d'un boîtier de protection métallique.

- .2 Les fuites à travers les parois du caisson ne doivent pas dépasser 1 % du débit calculé, alors que la pression en amont et en aval du régulateur est de 750 Pa (3 po d'eau) et de 0 Pa (0 po d'eau) respectivement; le régulateur maintient le débit d'air à ± 5 % du débit de consigne.
- .8 Registre : en acier galvanisé, avec garniture périphérique et paliers autolubrifiants. Les fuites d'air par le registre, lorsque celui-ci est fermé, ne doivent pas dépasser 2 % du débit nominal à une pression statique à l'entrée de 750 Pa (3 po d'eau), selon les méthodes d'essai de la norme ASHRAE 130.
- .9 Caractéristiques : selon les indications du tableau « Éléments terminaux de réseaux aérauliques » montré aux plans.
- .10 Produits acceptables : Price, modèle SDV; Titus, modèle DESV; Anemostat, modèle EZTS ou EZTA avec atténuateur.

2.2 COMMANDE

- .1 Équipements fournis par la section de régulation :
 - .1 Régulateur numérique.
 - .2 Transformateur de courant.
 - .3 Transmetteur de pression de vitesse.
 - .4 Servomoteur.
- .2 Équipements fournis par la présente section :
 - .1 Tube de Pitot.
 - .2 Tubes en PVC entre le tube de Pitot et le transmetteur de pression de vitesse.

Partie 3 Exécution

3.1 INSTRUCTIONS DU FABRICANT

- .1 Se conformer aux exigences, aux recommandations et aux spécifications écrites du fabricant, y compris à tout bulletin technique disponible, aux instructions relatives à la manutention, à l'entreposage et à l'installation des produits, et aux indications des fiches techniques.

3.2 INSTALLATION

- .1 Installer les éléments terminaux conformément aux recommandations des fabricants et aux indications stipulés sur les plans.
- .2 Utiliser des supports distincts de ceux employés pour les conduits.
- .3 Installer les éléments terminaux de manière à faciliter l'accès aux dispositifs de commande/régulation, aux registres et aux panneaux de visite.
- .4 Coordonner les systèmes de commande avec la section de régulation.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités**1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 23 05 00 - Exigences concernant les résultats des travaux de CVCA.

1.2 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/ INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.
- .2 Fiches techniques.
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation du fabricant concernant les diffuseurs, les registres et les grilles. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.
 - .2 Les fiches techniques doivent préciser ce qui suit :
 - .1 Le débit;
 - .2 La portée du jet et la vitesse terminale;
 - .3 Le niveau de bruit;
 - .4 La perte de charge;
 - .5 La vitesse au point de rétrécissement maximal (collet).

1.3 MATÉRIAUX/MATÉRIEL DE REMPLACEMENT/D'ENTRETIEN À REMETTRE

- .1 Matériaux/Matériel de remplacement.
 - .1 Fournir les matériaux/le matériel de remplacement conformément à la section 01 78 00 - Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux.
 - .2 Fournir également ce qui suit :
 - .1 Des clés pour le réglage du débit;
 - .2 Des clés pour le réglage du jet d'air.

1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel conformément aux instructions écrites du fabricant.
- .2 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
- .3 Entreposage et manutention.
 - .1 Entreposer les matériaux et le matériel à l'intérieur, de manière qu'ils ne reposent pas sur le sol, au sec, dans un endroit propre, sec et bien aéré, conformément aux recommandations du fabricant.

- .2 Entreposer les équipements de manière à les protéger contre les marques, les rayures et les éraflures.
- .3 Remplacer les matériaux et le matériel endommagés par des matériaux et du matériel neufs.

Partie 2 Produits

2.1 GÉNÉRALITÉS

- .1 Produits standard dont les caractéristiques répondent aux exigences et aux spécifications en ce qui concerne le débit, la perte de charge, la vitesse terminale, la portée du jet, le niveau de bruit et les vitesses au point de rétrécissement maximal (collet) et à la sortie.
- .2 Les traversées de cloisons coupe-feu pour les grilles, les registres et les diffuseurs doivent être munies de manchons en acier fixés à la charpente conformément à la norme NFPA 90A.
- .3 Bâtis :
 - .1 Bâtis en acier : acier apprêté embouti, laminé à froid avec joints apparents soudés et joints à onglet aux angles.
 - .2 Bâtis en aluminium : aluminium extrudé, à fini satiné avec attaches mécaniques et joints à onglet aux angles.
 - .3 Garnitures d'étanchéité : sur tout le pourtour des bâtis.
 - .4 Cadres de plâtrage : pour retenir les bâtis en place lorsque ceux-ci sont installés dans une cloison ou un mur en plâtre ou en panneaux de gypse.
 - .5 Dispositifs de fixation et de manœuvre : dissimulés.
 - .6 Caractéristiques : selon les indications et selon le Tableau des diffuseurs, des registres et des grilles montré au plan.
 - .7 Finis et couleurs : blancs.
 - .8 Produits acceptables : E.H. Price; Titus; Nailor; Anemostat; Airvector; Tuttle & Bailey.

2.2 ÉLÉMENTS PRÉFABRIQUÉS

- .1 Les grilles, les registres et les diffuseurs d'un même type générique doivent provenir du même fabricant.

2.3 CONDUITS D'AIR EN TISSU (DIFFUSEURS D'AIR)

- .1 Tous les diffuseurs doivent être construits d'un matériel tissé retardant la propagation des flammes et se conformant aux caractéristiques suivantes :
 - .1 Conception du tissu : 100 % retardant la flamme;
 - .2 Poids : 6,5 oz/v2 selon ASTM D3776;
 - .3 Couleur : à coordonner avec l'Architecture (choix de argent, bleu, rouge, noir, taupe et blanc);
 - .4 Porosité à l'air : 2 (+2/-1) pcm selon ASTM D737, Frazier;
 - .5 Plage de température : de -18 à 82 °C (0 à 180 °F);

- .6 Propagation de la flamme : homologué par « Underwriters Laboratories of Canada » en conformité avec la norme NFPA 90-A 25/50 sur la propagation des flammes et des fumées, ainsi qu'avec la norme CAN/ULC-S102.2.
- .2 Exigences de fabrication des systèmes :
 - .1 La dispersion de l'air est accomplie par sorties circulaires (soit des perforations) et par la porosité du tissu. Les perforations sont réalisées au laser par le fabricant, à l'usine.
 - .2 Le dimensionnement et la position des perforations doivent être spécifiés et approuvés par le fabricant.
 - .3 La connexion au conduit de métal se fera avec un collet protecteur en plastique avec pièces d'ancrage fournies par le fabricant. Les pièces d'ancrage sont fixées au conduit de métal par des vis de type « Zip Screw Fastener » (fournies par l'Entrepreneur).
 - .4 La connexion à l'entrée du conduit comprend une fermeture à glissière pour retrait et pour entretien facile.
 - .5 Les longueurs de tube sont équipées de fermetures à glissière, tel que spécifié par le fabricant.
 - .6 Le système doit être muni de redresseurs d'air, au besoin, pour le balancement du système. Le dispositif de restriction inclut la capacité d'ajuster la résistance à la circulation d'air de 0,06 - 0,60 po d'eau de pression statique.
 - .7 L'embout du conduit inclut une fermeture à glissière pour entretien facile.
 - .8 Le système en tissu doit être muni de connexions au système de suspension décrit ci-après.
 - .9 Toute modification d'une ligne droite doit être effectuée avec un coude graduel ou une section en « T » permettant un débit d'air sans turbulence. Les coudes et les sections en « T » doivent comprendre au moins cinq (5) sections cousues. Les coudes doivent avoir un rayon de courbure égal à 1,5 fois le diamètre des conduits d'air en tissu.
- .3 Paramètres de conception:
 - .1 Les systèmes avec tubes flexibles doivent être conçus avec une pression statique externe de minimum 0,25 à maximum 2,0 po d'eau, avec une valeur standard de 0,5 po d'eau.
 - .2 Les tubes de distribution d'air seront exposés à des températures entre -18 °C et 82 °C (soit entre 0 °F et 180 °F).
 - .3 Les paramètres de conception, tels que le volume d'air, la pression statique et la longueur des tubes, doivent être établis ou approuvés par le fabricant.
 - .4 Ne pas installer les tubes en tissu dans des endroits couverts.
 - .5 Utiliser uniquement des conduits en tissu dans les sections du système de ventilation mécanique avec pression statique positive.

- .6 Le fabricant doit faire la preuve, au moment de la remise des dessins d'atelier, que la disposition des perforations et la grosseur des perforations du conduit d'air en tissu permettent une bonne distribution d'air dans le local en mode chauffage et en mode climatisation, et ce, en considérant les températures d'air décrites aux tableaux aux plans pour l'appareil aéraulique dédié au local. La distribution d'air doit au minimum rencontrer les exigences suivantes :
 - .1 L'air diffusé des conduits d'air en tissu doit être entièrement orienté vers le plancher et les murs du local. Aucune diffusion d'air vers le plafond ne sera acceptée. Les fenêtres et les portes du local doivent être bien traitées dans la diffusion d'air en mode chauffage pour éviter toute condensation;
 - .2 En mode chauffage, la vitesse de l'air au niveau du plancher du hangar doit être d'au moins 0,08 m/s (16,4 ppm) en considérant une hauteur d'installation du conduit d'air en tissu de 5,5 m (18 pi).
- .4 Accessoires de suspension :
 - .1 Système de tension de tissu (Skelecore FTS) : les diffuseurs d'air doivent être construits avec une armature de tension interne.
 - .1 Le système doit avoir une tension cylindrique sur toute la longueur du conduit de textile.
 - .2 Le système de tension doit supporter une tension sur 360° et doit être fourni avec des bagues intermédiaires avec connexion rapide dissimulées à l'intérieur du système de tension de tissu.
 - .3 La structure intérieure doit inclure de multiples dispositifs de tension réglables mécaniquement. Afin d'assurer la tension des textiles, le système structural et le textile doivent être configurés dans des segments d'au plus de 6 m (20 pi).
 - .4 Les composantes en textile doivent être supportées uniquement par des anneaux métalliques cylindriques.
 - .5 Chaque anneau cylindrique doit avoir un câble de sécurité métallique vertical.
 - .6 Le système doit être conçu pour des diamètres allant de 200 mm à 1 500 mm (8 po à 60 po).

Partie 3 Exécution

3.1 INSTRUCTIONS DU FABRICANT

- .1 Se conformer aux exigences, aux recommandations et aux spécifications écrites du fabricant, y compris à tout bulletin technique disponible, aux instructions relatives à la manutention, à l'entreposage et à l'installation des produits, et aux indications des fiches techniques.

3.2 INSTALLATION

- .1 Installer les grilles, les registres et les diffuseurs conformément aux instructions du fabricant.
- .2 Si les éléments de fixation sont apparents, utiliser des vis à tête plate cadmiées noyées dans des trous fraisés.

- .3 Boulonner les grilles et les diffuseurs placés dans les gymnases et autres salles de jeu. Munir chaque grille ou chaque diffuseur d'une chaîne de sécurité.
- .4 Dans le cas des grilles à double déflexion, s'assurer que les lames sont ouvertes à l'orientation requise.
- .5 Munir les grilles et les diffuseurs de volets de balancement.

3.3 INSTALLATION ET NETTOYAGE DES CONDUITS D'AIR EN TISSU

- .1 Installer le système de suspension en conformité avec les exigences du fabricant. Les instructions de montage doivent être fournies par le fabricant à la livraison du produit.
- .2 Nettoyer la centrale d'air et les conduits métalliques avant le système de conduit d'air en tissu, un à la fois, tel qu'installé. Nettoyer les surfaces externes de toute substance susceptible de causer la corrosion ou la détérioration de la surface.
- .3 Fermeture temporaire : couvrir avec un polyéthylène ou autre protection les extrémités des tubes qui ne sont pas encore reliées aux conduits en métal ou à l'équipement de distribution durant l'installation, de façon à assurer la propreté du système avant que l'installation globale ne soit complète.
- .4 Si les conduits d'air en tissu devaient être salis durant l'installation, ils doivent être démontés et nettoyés selon les standards de nettoyage du fabricant.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités**1.1 NORMES DE RÉFÉRENCE**

- .1 American National Standard Institute (ANSI)/American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE).
 - .1 ANSI/ASHRAE 52.2-12, Method of Testing General Ventilation Air-Cleaning Devices for Removal Efficiency by Particulate Size (ANSI approved).
- .2 Département de la défense des États-Unis - Norme de méthode d'essai.
 - .1 MIL-STS-282-95, Filter Units, Protective Clothing, Gas-Mask Components and Related Products; Performance Test Methods.
- .3 Laboratoires des assureurs du Canada (ULC).
 - .1 ULC-S111-07, Méthode normalisée des essais de comportement au feu des filtres à air.
- .4 National Fire Protection Agency Association (NFPA).
 - .1 NFPA 96-11, Standard for Ventilation Control and Fire Protection of Commercial Cooking Operations.
- .5 Office des normes générales du Canada (ONGC ou CGSB).
 - .1 CAN/CGSB-115.10-M90, Filtres à air jetables, éliminant les particules solides dans les systèmes de ventilation.
 - .2 CAN/CGSB-115.11-M85, Sacs-filtres à air, jetables, à rendement élevé.
 - .3 CAN/CGSB-115.12-M85, Sacs-filtres à air, jetables, à rendement moyen.
 - .4 CAN/CGSB-115.1385, Rouleau filtrant automatique.
 - .5 CAN/CGSB-115.14-M91, Filtres à air supportés, de type cartouche, à rendement élevé, éliminant les particules solides des systèmes de ventilation.
 - .6 CAN/CGSB-115.15-M91, Filtres à air de type rigide, à rendement élevé, éliminant les particules solides des systèmes de ventilation.
 - .7 CAN/CGSB-115.16-M82, Charbon activé pour l'élimination d'odeurs dans les systèmes de ventilation.
 - .8 CAN/CGSB-115.18-M85, Filtres à air, de type panneau à grande surface, à rendement moyen.
 - .9 CAN/CGSB-115.20-95, Filtre à air à couche filtrante polarisée.
- .6 Organisation internationale de normalisation (ISO).
 - .1 ISO 14644-1-99, Salles propres et environnements maîtrisés apparentés - Partie 1: Classification de la propriété de l'air.

1.2 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/ INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.

- .2 Fiches techniques.
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation du fabricant concernant les filtres de CVCA. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.
- .3 Certificats : soumettre les documents signés par le fabricant, certifiant que les produits, les matériaux et le matériel satisfont aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance.

1.3 MATÉRIAUX/MATÉRIEL DE REMPLACEMENT/D'ENTRETIEN À REMETTRE

- .1 Matériaux/Matériel de remplacement.
 - .1 Fournir les matériaux/le matériel de remplacement conformément à la section 01 78 00 - Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux.
 - .2 Fournir une liste des pièces de rechange recommandées par chaque fabricant, tels les cadres et les filtres, avec le nom et l'adresse des fournisseurs où l'on peut se les procurer, ainsi qu'une liste des outils spéciaux nécessaires au réglage, à la réparation et au remplacement des pièces, et les incorporer au manuel d'entretien.
 - .3 Filtres de rechange - En plus des filtres à installer immédiatement avant la réception des ouvrages par le Représentant du Ministère, fournir un (1) jeu de filtres pour chaque filtre de rechange.

1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel conformément à la section aux instructions écrites du fabricant.
- .2 Livraison et acceptation: livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.

Partie 2 Produits

2.1 GÉNÉRALITÉS

- .1 Éléments filtrants : conçus pour filtrer de l'air dont le taux d'humidité relative est de 100 % et dont la température se situe entre -40 °C et 50 °C.
- .2 Nombre de filtres, dimensions et épaisseur des panneaux, dimensions globales de la batterie de filtres, configuration et capacité : selon les indications au tableau des filtres.
- .3 Perte de charge initiale, perte de charge finale, dimensions et épaisseur des filtres : selon les indications paraissant sur la liste/nomenclature.

2.2 ACCESSOIRES

- .1 Cadres de montage : permanents, à profilés en « T » en acier galvanisé, de 1,6 mm d'épaisseur, sauf prescription contraire.
- .2 Garnitures d'étanchéité : assurant un fonctionnement étanche.

.3 Plaques d'obturation : selon les besoins, pouvant s'ajuster à toutes les ouvertures, fabriquées du même matériau que les cadres.

.4 Accès et entretien : par les portes/panneaux de visite latéraux.

2.3 PANNEAUX FILTRANTS EN COTON

.1 Élément filtrant sec, en coton polyester plissé, renforcé et jetable : conforme à la norme CAN/CGSB-115.18.

.2 Cadre de montage : jetable, en aggloméré résistant.

.3 Efficacité : MERV 8-A, conforme à la norme ASHRAE 52.2.

.4 Épaisseur nominale : 25 mm pour les thermopompes et 50 mm pour les unités de ventilation.

2.4 FILTRES À POCHE(S), EFFICACITÉ MERV 11, MERV 13 ET MERV 14

.1 Élément filtrant : en particules de fibre de verre ultrafines se gonflant automatiquement en service, de type sac jetable.

.1 De grande efficacité, conforme à la norme CAN/CGSB-115.11.

.2 D'efficacité moyenne, conforme à la norme CAN/CGSB-115.12.

.2 Cadre de montage : en acier galvanisé.

.3 Support de l'élément filtrant : en tôle galvanisée soudée.

.4 Efficacité : MERV 11-A, MERV 13-A et MERV-14-A.

.5 Conformes à la norme ASHRAE 52.2.

2.5 MANOMÈTRES POUR FILTRES À AIR

.1 Modèle à cadran : commande par diaphragme, à lecture directe.

.2 Plage : selon la chute de charge initiale et la chute de charge finale.

.3 Quantité : un (1) manomètre par batterie de filtres.

.4 Repères permanents pour chute de charge initiale et chute de charge finale recommandées par les fabricants.

Partie 3 Exécution

3.1 INSTALLATION - GÉNÉRALITÉS

.1 Installer les filtres selon les instructions du fabricant; laisser les dégagements nécessaires pour en permettre l'accès aux fins de remplacement ou d'entretien.

3.2 ÉLÉMENTS FILTRANTS

.1 À la réception des travaux, remplacer tout élément filtrant par un élément neuf.

.2 À la réception des travaux, les éléments filtrants doivent être neufs et propres, épreuve au manomètre à l'appui.

3.3 MANOMÈTRES POUR FILTRES À AIR

- .1 Installer le type de manomètre indiqué pour chaque batterie de filtration (batterie de préfiltration, batterie de filtration terminale); le placer à un endroit approprié, d'où il pourra être lu sans difficulté.
- .2 Marquer sur chaque manomètre la valeur de la perte de charge initiale ainsi que la valeur de la perte de charge finale (à capacité d'emmagasinement maximale) recommandée par le fabricant.

3.4 NETTOYAGE

- .1 Nettoyage en cours de travaux: effectuer les travaux de nettoyage conformément à la section 01 74 00 - Nettoyage.
 - .1 Laisser les lieux propres à la fin de chaque journée de travail.
- .2 Nettoyage final : évacuer du chantier les matériaux/le matériel en surplus, les déchets, les outils et l'équipement conformément à la section 01 74 00 - Nettoyage.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités**1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 23 05 00 - Exigences concernant les résultats des travaux de CVCA.

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 Air Conditioning, Heating and Refrigeration Institute (AHRI).
 - .1 AHRI 410, Standards pour les serpentins de refroidissement et de chauffage d'air forcé.
- .2 American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers.
 - .1 ASHRAE 52, Method of Testing Air Cleaning Devices Used in General Ventilation for Removing Particulate Matter.
- .3 Groupe (CSA)/CSA International.
 - .1 CSA C22.2 n° 46, Radiateurs électriques.

**1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/
INFORMATION**

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.
- .2 Fiches techniques.
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation du fabricant concernant les batteries de réchauffage. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.
 - .2 Les fiches techniques doivent comprendre ou indiquer ce qui suit :
 - .1 Les détails du support de l'élément chauffant;
 - .2 La puissance nominale totale en kW, la tension et le nombre de phases de la batterie de réchauffage;
 - .3 Le nombre d'étages;
 - .4 Les caractéristiques nominales (puissance, tension, nombre de phases) de chaque étage;
 - .5 La puissance surfacique de l'élément chauffant et la température maximale de la gaine;
 - .6 La température maximale de l'air à la sortie;
 - .7 Les détails du support de la batterie de réchauffage;
 - .8 Les schémas de câblage des éléments composants internes;
 - .9 Le débit d'air minimal nécessaire;
 - .10 La perte de charge au débit d'air d'exploitation.

1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel conformément à la section 01 61 00 - Exigences générales concernant les produits et aux instructions écrites du fabricant.
- .2 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
- .3 Entreposage et manutention.
 - .1 Entreposer les matériaux et le matériel au sec, à l'intérieur, de manière qu'ils ne reposent pas sur le sol, dans un endroit propre, sec et bien aéré, conformément aux recommandations du fabricant.
 - .2 Entreposer les batteries de réchauffage de manière à les protéger contre les marques, les rayures et les éraflures.
 - .3 Remplacer les matériaux et le matériel endommagés par des matériaux et du matériel neufs.

Partie 2 Produits**2.1 RÉCHAUFFEURS ÉLECTRIQUES**

- .1 Batteries de réchauffage pour installation en conduit d'air, du type à insérer.
 - .1 Construction selon les normes de la CSA avec étiquette d'homologation.
 - .2 Approuvés pour un dégagement zéro avec n'importe quel matériau combustible.
- .2 Éléments chauffants fabriqués d'enroulements hélicoïdaux en fil de résistance en NiCr 60 (grade C).
- .3 Densité de la puissance des éléments chauffants :
 - .1 La densité de la puissance des éléments chauffants doit tenir compte de la vitesse minimale de l'air et de sa température maximale afin d'assurer la durabilité et la sécurité de fonctionnement des réchauffeurs, mais cette densité ne doit pas dépasser les valeurs maximales indiquées ci-après.
 - .2 Lorsque la vitesse de l'air à travers le serpentin est supérieure à 2,28 m/s (450 ppm), fournir des éléments dont la densité maximale est de 6 W/cm² (40 W/po²). Lorsque la vitesse de l'air à travers le serpentin est inférieure à 2,28 m/s (450 ppm), fournir les éléments de basse densité selon le tableau ci-dessous :

Vitesse minimale de l'air m/s (pi/min)	0,5 (100)	1 (200)	1,5 (300)	2,28 (450)
Densité maximale des éléments W/cm ² (W/po ²)	1,1 (7)	2,8 (18)	4,5 (30)	6 (40)
- .4 Étages :
 - .1 Réchauffeurs à divers étages de puissance fonctionnant à demande de courant équilibrée sur toutes les phases du secteur pour chaque étage.
 - .2 À chaque étage, l'élément chauffant doit fournir sa puissance nominale intégrale.

- .5 Bâti en acier galvanisé de calibre approprié, avec brides d'attache permettant l'installation sans ouvrir le boîtier de commande.
- .6 Commandes :
 - .1 Dispositifs de commande préfilés en usine et montés dans un boîtier de commande. Les circuits d'alimentation et de commande sont raccordés au thermostat à l'aide de borniers.
 - .2 Les dispositifs de commande « tout ou rien », montés dans un boîtier approuvé par la CSA, sont les suivants :
 - .1 Contacteurs magnétiques;
 - .2 Contrôleur à étapes;
 - .3 Transformateur de commande avec fusible de protection du circuit de contrôle;
 - .4 Interrupteur à pression différentielle obligatoire assurant que les éléments ne sont pas activés s'il n'y a aucun passage d'air;
 - .5 Interrupteurs à bascule pour contrôle;
 - .6 Fusible de charge;
 - .7 Interrupteur principal sans fusible;
 - .8 Sonde thermique primaire de protection à réenclenchement automatique;
 - .9 Sonde thermique secondaire de protection à réenclenchement manuel.
 - .3 Les dispositifs de commande proportionnels ou modulant, montés dans un boîtier approuvé par la CSA, sont les suivants :
 - .1 Contacteurs magnétiques;
 - .2 Relais statique proportionnel (SSR) avec détection de passage et commutation à zéro ou contrôleur modulant S.C.R.;
 - .3 Contrôleur électronique HEC avec sondes de détection thermiques;
 - .4 Interrupteur à pression différentielle obligatoire assurant que les éléments ne sont pas activés s'il n'y a aucun passage d'air;
 - .5 Transformateur de commande avec fusible de protection du circuit de contrôle;
 - .6 Fusible de charge;
 - .7 Interrupteur principal sans fusible;
 - .8 Sonde thermique primaire de protection à réenclenchement automatique;
 - .9 Sonde thermique secondaire de protection à réenclenchement manuel.
- .7 Accessoires :
 - .1 Grillages de protection de chaque côté.
- .8 Caractéristiques : selon les indications au Tableau des réchauffeurs au plan.
- .9 Produits acceptables : Delta Sélec, modèle DS; Neptonic, modèle CI00H; Thermolec, modèle SC.

Partie 3 Exécution**3.1 INSTALLATION**

- .1 Installer les réchauffeurs électriques conformément aux instructions du manufacturier et de façon à pouvoir les retirer facilement des conduits de ventilation.
- .2 Coordonner le raccordement à l'alimentation électrique avec la Division 26 et aux dispositifs de commande avec la Division 25.

FIN DE LA SECTION

30 juin 2020

Partie 1 Généralités**1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 23 05 48 - Mesures antivibratoires et parasismiques pour installations de CVCA.
- .2 Section 23 33 00 - Accessoires pour conduits d'air.
- .3 Section 23 33 15 - Registre de réglage.

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 American Society of Heating, Refrigeration and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE).
 - .1 ASHRAE 84-2013, Method of Testing Air-to-Air Heat/Energy Exchangers (ANSI approved).

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/ INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.
- .2 Fiches techniques.
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation du fabricant concernant les systèmes de récupération d'énergie. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.
- .3 Certificats : soumettre les documents signés par le fabricant, certifiant que les produits, les matériaux et le matériel satisfont aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance.
- .4 Rapports des essais.
 - .1 Les données tirées des catalogues et de la documentation des fabricants doivent être des données fiables, confirmées par des essais ayant été effectués par les fabricants mêmes ou, en leur nom, par des laboratoires indépendants, et certifiant la conformité des éléments aux exigences des codes et des normes en vigueur.
 - .2 Fournir les documents confirmant l'exécution des essais.

1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel conformément aux instructions écrites du fabricant.
- .2 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
- .3 Entreposage et manutention.
 - .1 Entreposer les matériaux et le matériel de manière qu'ils ne reposent pas sur le sol, dans un endroit propre, sec et bien aéré, conformément aux recommandations du fabricant.

30 juin 2020

- .2 Entreposer les systèmes de récupération d'énergie de manière à les protéger contre les marques, les rayures et les éraflures.
- .3 Remplacer les matériaux et le matériel endommagés par des matériaux et du matériel neufs.

Partie 2 Produits

2.1 ÉCHANGEUR D'AIR (ERV-1 ET ERV-2)

- .1 Généralités.
 - .1 Appareils assemblés en usine de façon à former un appareil de distribution d'air répondant aux critères de conception indiqués.
 - .2 Appareil conçu pour être installé en toiture.
 - .3 Les unités doivent être nettoyées en usine avant l'emballage effectué à l'aide d'une membrane plastique de type « Shrink Wrap » devant complètement enrober chacune des unités lors de la livraison.
 - .4 Au chantier, les unités doivent être manutentionnées avec les précautions requises afin d'éviter tout dommage aux composantes internes, aux parois ainsi qu'au fini extérieur.
 - .5 Au chantier ou ailleurs, entreposer les unités dans un endroit propre et protégé contre les intempéries et de tout risque associé au chantier de construction.
 - .6 Les unités ne doivent pas fonctionner, de façon temporaire ou permanente, avant qu'une mise en marche officielle n'ait été effectuée en présence d'un représentant du manufacturier.
 - .7 La conception et l'assemblage de l'unité doivent être réalisés pour résister à la pression statique maximale que les ventilateurs peuvent atteindre aux conditions de design.
 - .8 La conception et le montage en usine des unités doivent être réalisés de façon à obtenir des raccordements externes des unités.
 - .9 Des portes ou des panneaux d'accès doivent être prévus de façon à pouvoir retirer chacune des composantes mécaniques internes sans avoir à compromettre l'intégrité structurale du caisson des unités.
 - .10 Tous les ensembles ventilateur/moteur doivent être montés sur une base supportée par des isolateurs antivibratoires de type parasismique.
 - .11 Des limiteurs de mouvement doivent être prévus à chaque ventilateur pour assurer une opération stable et pour protéger les raccords flexibles contre les déchirures.
 - .12 L'unité ne requiert pas de bac de condensation ni de tuyauterie de drainage. La conception de l'unité empêchera toute forme de condensat et empêchera le gel de l'échangeur thermique pour les conditions de fonctionnement indiquées aux tableaux retrouvés aux plans.
- .2 Ventilateurs.
 - .1 Le ventilateur d'alimentation et de retour est du type centrifuge à pales courbées vers l'avant et balancées statiquement et dynamiquement à l'usine.
 - .2 L'entraînement des ventilateurs est réalisé par courroie en « V ». Les poulies des moteurs et des ventilateurs sont ajustables.

30 juin 2020

- .3 Les moteurs sont du type « ODP » pour opération continue; ils sont protégés contre les surcharges et ont un roulement à billes lubrifiées à vie. La tension sera de 575/3/60 V.
- .4 Performance : selon les indications aux plans.
- .3 Enveloppes.
 - .1 Enveloppes à double paroi fabriquées en usine en acier galvanisé de calibre 20.
 - .2 Isolant.
 - .1 La composition des panneaux doit avoir un indice de propagation de la flamme d'au plus 25 et un indice de pouvoir fumigène d'au plus 50, conformément à la norme CAN/ULC S102.
 - .2 Calorifuge : surfaces non exposées à l'air conditionné recouvertes d'un calorifuge de 25 mm (1 po) d'isolant acoustique thermique recouvert d'une feuille d'aluminium.
 - .3 Pont thermique.
 - .1 La construction doit être réalisée sans pont thermique pour éviter toute condensation intérieure et extérieure.
 - .4 Rendement acoustique.
 - .1 Le rendement acoustique des panneaux utilisés dans la construction de caissons doit avoir été homologué par un laboratoire indépendant.
 - .2 Les méthodes utilisées pour établir la perte par insertion des panneaux doivent être conformes aux normes ASTM-E90.
 - .3 Les méthodes utilisées pour établir les coefficients d'absorption acoustique des panneaux avec paroi perforée doivent être conformes aux normes ASTM-C423 et ASTM-E795.
 - .5 Panneaux d'accès.
 - .1 Lorsque l'espace d'accès est restreint, des panneaux d'accès doivent être fournis en lieu et place des portes sur charnières. Ils doivent être de construction similaire aux portes décrites ci-dessus.
 - .2 Chaque panneau amovible doit être muni de deux (2) poignées en forme de canne, opérables de l'extérieur.
- .4 Prise d'air extérieur et évacuation d'air.
 - .1 Des capots pour l'entrée d'air frais et l'évacuation seront fournis avec l'unité.
- .5 Registres motorisés.
 - .1 Les registres isolés doivent être à lames parallèles à construction étanche avec garniture de côté pour permettre une étanchéité de 7,5 l/s/m² (1,5 pcm/pi²) de volet à une pression différentielle de 250 Pa (1 po H₂O), telle que prescrite par la méthode de test définie dans la norme AMCA 500.
 - .2 Chaque unité doit être munie d'un grillage aviaire dans la section d'admission d'air neuf.
 - .3 Le volet doit être muni d'un actuateur modulant à raccordement direct et à ressort de rappel.

30 juin 2020

- .6 Section de filtres.
 - .1 Les boîtes doivent être fabriquées du même matériau que le caisson, de modèle à filtres disposés selon les indications, utilisant des éléments jetables après usage.
 - .2 Les préfiltres et les filtres sont à chargement frontal lorsqu'il y a une section d'accès disponible en amont. Autrement, ils sont insérés latéralement au moyen d'une trappe à charnières et de glissières en profilés d'aluminium.
 - .3 Les filtres seront installés sur l'entrée de l'air extérieur et l'entrée de l'air de retour. Les filtres auront une épaisseur de 2 po et une efficacité de 35 % (MERV 8).
 - .4 Prévoir des plaques de blocage pour empêcher toute dérivation d'air autour des filtres.
 - .5 Performance : selon les indications aux plans.
- .7 Échangeurs fixes air/air.
 - .1 Surfaces d'échange : membrane de fibre celluleuse spécialement traitée et séparée par des couches ondulées pour permettre à la chaleur totale de récupérer l'énergie (sensible et latente), scellées en extrémité et liaisonnées à l'enveloppe.
 - .2 Contamination circuit d'air admis/circuit d'air rejeté : aucune contamination tolérée.
 - .3 L'échangeur devra opérer à basse température sans risque de gel.
 - .4 Panneaux de visite amovibles.
 - .5 Nettoyage par aspiration.
 - .6 Performance : selon les indications aux plans.
- .8 Points de raccordement électrique.
 - .1 Tous les raccordements internes sont préfilés en usine selon les spécifications de la division Électricité.
 - .2 Un panneau électrique est fourni et monté sur l'unité, comprenant les contacteurs et démarreurs pour les moteurs des ventilateurs.
 - .3 L'unité est fournie avec un sectionneur électrique sans fusible installé sur l'unité.
- .9 Régulation automatique.
 - .1 Borniers pour raccordement du volet d'air frais : alimentation et gestion (24 V c.a., 10 VA) pour le volet d'air frais (interne ou externe à l'unité).
 - .2 Borniers pour raccordement du volet d'air vicié : alimentation et gestion (24 V c.a., 10 VA) pour le volet d'air vicié (interne ou externe à l'unité).
 - .3 Contrôleur compatible BACnet : l'unité est équipée d'un contrôleur compatible BACnet MS/TP.
 - .4 Contact sec d'arrêt/pépart : l'état de l'unité (Arrêt/Départ) est contrôlé à partir d'un contact sec normalement ouvert (NO).
 - .5 Contact sec d'alarme générale : lorsque l'unité va en mode « Alarme », un contact sec (NO) est fermé.
 - .6 Contact sec de contrôle d'occupation : l'état de l'unité (Arrêt/Départ) est contrôlé à partir d'un contact sec normalement ouvert (NO).
 - .7 Confirmation de marche pour OA : contact sec (NO) qui se ferme lorsque le moteur d'air frais est démarré.

30 juin 2020

- .8 Lors du dégivrage, le contact sec envoie un signal pour ouvrir un volet motorisé externe à l'unité (par Division 23).
- .10 Base de montage en toiture isolée, telle que l'unité de ventilation, préfabriquée, d'au moins 600 mm de hauteur, conforme aux exigences de la NRCA « (National Roofing Contractors Association) », munie d'un dispositif antivibratoire et parasismique du type B4, conformément à la section 23 05 48.
- .11 Garantie.
 - .1 Les unités seront couvertes par une garantie sur toutes les pièces pour une durée de deux (2) ans et de dix (10) ans pour le noyau enthalpique.

Partie 3 Exécution

3.1 INSPECTION

- .1 Vérification des conditions : avant de procéder à l'installation des systèmes de récupération d'énergie, s'assurer que l'état des surfaces/supports préalablement mis en œuvre aux termes d'autres sections ou contrats est acceptable et permet de réaliser les travaux conformément aux instructions écrites du fabricant.
 - .1 Faire une inspection visuelle des surfaces et supports en présence du Représentant du Ministère.
 - .2 Informer immédiatement le Représentant du Ministère de toute condition inacceptable décelée.
 - .3 Commencer les travaux d'installation seulement après avoir corrigé les conditions inacceptables et reçu l'approbation écrite du Représentant du Ministère.

3.2 INSTALLATION

- .1 Prévoir les dispositifs de protection et de sécurité appropriés.
- .2 Installer les appareils conformément aux instructions du fabricant et selon les indications.
- .3 Prévoir les dégagements nécessaires aux fins d'exécution des travaux d'entretien et de maintenance.

3.3 VENTILATEURS

- .1 Installer les poulies d'entraînement nécessaires à l'équilibrage définitif du débit d'air.
- .2 Poser des manchettes de raccordement souples à l'entrée et à la sortie des ventilateurs.
- .3 Poser les plots antivibratoires.

3.4 MISE EN MARCHÉ

- .1 Un représentant de service agréé par le fabricant doit effectuer la mise en marche. Prévoir un minimum de quatre (4) heures de mise en marche par unité.

30 juin 2020

- .2 Le manufacturier doit fournir son entière collaboration pour permettre l'intégration de l'équipement au système de contrôle centralisé du bâtiment. Prévoir une visite au site de quatre (4) heures supplémentaires pour une coordination avec l'Entrepreneur de la division 23.
- .3 Sur demande du représentant du Ministère, effectuer des mesures du niveau de vibration sur les ventilateurs ainsi que sur le boîtier des machines selon la norme ISO 10816-1. Le technicien devant faire les mesures doit être certifié catégorie 2 en conformité avec les exigences technique de la norme ISO 18436-2. Fournir un rapport indiquant l'emplacement des points de mesurage dans les machines ainsi qu'une analyse du niveau de vibration des composants sous étude de la machine.

3.5 NETTOYAGE

- .1 Nettoyage en cours de travaux : effectuer les travaux de nettoyage conformément à la section 01 74 00 - Nettoyage.
 - .1 Laisser les lieux propres à la fin de chaque journée de travail.
- .2 Nettoyage final : évacuer du chantier les matériaux/le matériel en surplus, les déchets, les outils et l'équipement conformément à la section 01 74 00 - Nettoyage.

FIN DE LA SECTION

30 juin 2020

Partie 1 Généralités**1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 23 05 48 - Mesures antivibratoires et parasismiques pour installations de CVCA.
- .2 Section 23 33 00 - Accessoires pour conduits d'air.
- .3 Section 23 33 15 - Registre de réglage.

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 American National Standards Institute/Air-Conditioning, Heating and Refrigeration Institute (ANSI/AHRI).
 - .1 ANSI/AHRI 430-10, Performance Rating of Central Station Air-Handling Units.
- .2 American National Standards Institute/American Society of Heating, Refrigeration and Air Condition Engineers/Illuminating Engineering Society (ANSI/ASHRAE/IES).
 - .1 ANSI/ASHRAE 52.2-2012, Method of Testing General Ventilation Air-Cleaning Devices for Removal Efficiency by Particle Size.
 - .2 ANSI/ASHRAE/IES 90.1-2010, Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential Buildings.
- .3 Green Seal (GS).
 - .1 GS-11-11, Standard for Paints and Coatings.
 - .2 GS-36-11, Standard for Adhesives for Commercial Use.
- .4 South Coast Air Quality Management District (SCAQMD).
 - .1 SCAQMD Rule 1113-11, Architectural Coatings.
 - .2 SCAQMD Rule 1168-05, Adhesives and Sealants.

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/ INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.
- .2 Fiches techniques.
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que la documentation du fabricant concernant le calorifuge, les filtres, les adhésifs et les produits de peinture. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.
- .3 Dessins d'atelier.
 - .1 Indiquer ce qui suit sur les dessins : les filtres, les ventilateurs, l'entraînement par moteur, les courbes caractéristiques des ventilateurs montrant le point de fonctionnement, les boîtes de mélange, les batteries chaudes et froides, les registres, les dispositifs de réglage

30 juin 2020

du débit, les roulements, le récupérateur de chaleur enthalpique, le groupe thermopompe; ils doivent également indiquer les caractéristiques de performance de ces éléments.

1.4 DOCUMENTS/ÉLÉMENTS À REMETTRE À L'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX

- .1 Soumettre les documents/éléments requis conformément à la section 01 78 00 - Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux.
- .2 Fiches d'E et E : fournir les instructions relatives à l'E et E du matériel de traitement de l'air, lesquelles seront incorporées au manuel d'E et E.
- .3 Fournir les données nécessaires sur ce qui suit : la puissance frigorifique totale, la température à l'entrée, au bulbe sec, les ventilateurs, les roulements, la puissance frigorifique sensible, la température extérieure (air neuf), les registres, les dispositifs de réglage du débit d'air, les dispositifs de régulation volumétrique, la température à l'entrée, au bulbe humide, les moteurs, les performances du récupérateur de chaleur et les performances du groupe de thermopompe.

1.5 MATÉRIAUX/MATÉRIEL DE REMPLACEMENT

- .1 Soumettre les documents/éléments requis conformément à la section 01 78 00 - Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux.
- .2 Fournir un (1) jeu de filtres de rechange.
- .3 Fournir une liste des pièces de rechange, tels que les roulements et les garnitures d'étanchéité, recommandées par chaque fabricant d'appareils, avec le nom et l'adresse des fournisseurs où l'on peut se les procurer, ainsi qu'une liste des outils spéciaux nécessaires au réglage, à la réparation et au remplacement de ces pièces, et les incorporer au manuel d'exploitation.
- .4 Filtres de rechange : en plus des filtres à installer immédiatement avant la réception des ouvrages par le Représentant du Ministère, fournir un (1) jeu de filtres pour chaque filtre individuel ou chaque batterie de filtres installés.

1.6 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel conformément aux instructions écrites du fabricant.
- .2 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
- .3 Entreposage et manutention.
 - .1 Entreposer les matériaux et le matériel de manière qu'ils ne reposent pas sur le sol, dans un endroit propre, sec et bien aéré, conformément aux recommandations du fabricant.
 - .2 Entreposer le matériel de traitement de l'air de manière à les protéger contre les marques, les rayures et les éraflures.
 - .3 Remplacer les matériaux et le matériel endommagés par des matériaux et du matériel neufs.

30 juin 2020

Partie 2 Produits**2.1 EXIGENCES DE PERFORMANCE**

- .1 Performances d'ordre sismique : les systèmes de traitement de l'air doivent résister aux effets des déplacements sismiques calculés selon le Code de construction du Québec.
- .2 Performance liée à la pression de conception :
 - .1 Fabrication et conception des caissons permettant de résister à une pression de conception de 1,25 kPa (5 po H₂O).
- .3 Respecter les exigences du Standard AHRI 430.
 - .1 Performances supérieures aux exigences minimales imposées par la norme ASHRAE 90.1-2013.

2.2 GÉNÉRALITÉS

- .1 Appareils pour montage en toiture, autonomes, pourvus d'une batterie de chauffage électrique, d'un bloc de refroidissement à détente directe et d'un récupérateur d'énergie, portant l'étiquette de la CSA.
- .2 Appareils comprenant un habillage et un bâti, un ventilateur de soufflage, un ventilateur d'évacuation, un échangeur de chaleur de type roue thermique (selon les indications aux tableaux montrés aux plans), des dispositifs de commande/régulation, un filtre à air, une batterie de refroidissement à fluide frigorigène, un groupe compresseur-condenseur avec serpentin et ventilateurs, un registre d'admission d'air neuf à servomoteur, un registre de reprise et un registre d'évacuation à servomoteur.
- .3 Base de montage en toiture, telle que l'unité de ventilation, préfabriquée, d'au moins 600 mm de hauteur, conforme aux exigences de la NRCA (« National Roofing Contractors Association »), et d'un dispositif antivibratoire et parasismique du type B4, conformément à la section 23 05 48.
- .4 L'appareil doit porter l'étiquette de l'AHRI et ses caractéristiques nominales doivent être conformes à la norme AHRI 430.
- .5 Description et caractéristiques : selon les indications aux tableaux des appareils aérauliques montrés aux plans.

2.3 HABILLAGE

- .1 Habillage : ayant subi un essai de résistance aux intempéries conformément aux exigences des normes concernant l'essai d'étanchéité à la pluie de l'AGA, et approuvé par cette dernière; présentant également un indice de bruit correspondant au nombre de dBA prévu dans la norme AHRI 270.
- .2 Bâti et supports : en acier soudé, galvanisé après fabrication, de 2 mm d'épaisseur, avec ergots de levage.
- .3 Enveloppe extérieure : à l'épreuve des intempéries, en acier galvanisé G90 de calibre 22, revêtue de peinture-émail cuite au four. Le cabinet des unités est conçu pour résister à une pression de 1 245 Pa. L'enveloppe extérieur en acier galvanisé est aussi conçue pour résister à un minimum de 1 000 heures lorsque soumis à un brouillard salin, selon la norme ASTM B117.

- .4 Calorifuge : surfaces non exposées à l'air conditionné, recouvertes d'un calorifuge de 50 mm (2 po) de polyuréthane hydrophobe giclé ayant une résistance thermique nominale de RSI-1.14 par 25 mm (R-6.5 par po).
- .5 Portes d'accès :
 - .1 Fabriquer les portes avec les mêmes matériaux que les panneaux muraux, avec le même type et la même épaisseur d'isolant.
 - .2 Munir chaque porte d'au moins deux (2) charnières en acier inoxydable et d'un loquet, opérable de l'extérieur.
 - .3 Ouverture de la porte sur 180°.
 - .4 L'étanchéisation entre la porte et son cadre doit être réalisée par une garniture d'étanchéité en néoprène à cellules fermées. Celle-ci doit être fixée à la porte et non sur le cadre de porte.
 - .5 Voir dessin aux plans pour l'emplacement exact des accès.

2.4 VENTILATEUR CENTRIFUGE D'ALIMENTATION

- .1 Ventilateurs centrifuges de type plénum, construction de type classe II, en aluminium, à entraînement direct et facilement accessibles à l'intérieur de l'enveloppe du caisson.
 - .1 Ventilateur équilibré statiquement et dynamiquement.
 - .2 Moteur de type à induction AC avec entraînement à fréquence variable sans dérivation, installé en usine. Le moteur doit être équipé d'anneaux de mise à la terre des courants induits. Moteurs de type modulant à commutation électronique (ECM) ou moteurs munis de variateurs de vitesses installés dans la machine même.
- .2 Le ventilateur doit être installé sur une base antivibratoire à ressorts.

2.5 VENTILATEUR D'ÉVACUATION ET ÉCONOMISEUR

- .1 L'unité doit être munie d'une section économiseur d'énergie par apport d'air extérieur avec comparaison de température de retour et température extérieure.
- .2 L'unité doit être munie d'un ventilateur d'évacuation de type modulant à commutation électronique (ECM). Un module de contrôle intégral à l'unité de ventilation doit pouvoir régler la vitesse pour maintenir un point de consigne de pression de bâtiment ajusté sur le contrôleur de l'unité.
- .3 L'unité doit être munie de deux (2) ventilateurs d'évacuation de type plénum à entraînement direct, de classe II et avec roues en aluminium. Ils doivent opérer en parallèle à partir du même signal de contrôle venant du contrôleur de l'unité.
- .4 Chaque moteur de ventilateur d'évacuation devra être de type efficacité premium à commutation électronique (ECM) pour permettre une dépressurisation variable de la pression d'air dans la section de retour de l'unité. Le moteur devra inclure une protection thermique et un moniteur de perte de phase pour éviter d'endommager le moteur en cas de perte de phase.

2.6 FILTRES ET SUPPORTS À FILTRES

- .1 Prévoir un préfiltre et un filtre final.

30 juin 2020

- .2 Préfiltres :
 - .1 Le média filtrant doit être composé d'un mélange de coton et de fibres synthétiques, plissés, avec une épaisseur de 50 mm (2 po).
 - .2 L'efficacité minimale du filtre doit être de type MERV 8 conformément à la norme ASHRAE 52.2 et de type MERV-A 8 lorsqu'il est testé selon l'annexe J de la même norme.
 - .3 Utiliser une perte de pression de 250 Pa (1 po H₂O) dans les préfiltres pour le dimensionnement des ventilateurs.
- .3 Filtres finaux :
 - .1 Le média filtrant doit être en fibres synthétiques, plissées, avec une épaisseur de 100 mm (4 po).
 - .2 L'efficacité minimale du filtre doit être de type MERV 11 conformément à la norme ASHRAE 52.2 et de type MERV-A 11 lorsqu'il est testé selon l'annexe J de la même norme.
 - .3 Utiliser une perte de pression de 250 Pa (1 po H₂O) dans les filtres pour le dimensionnement des ventilateurs.
- .4 Chargement des filtres :
 - .1 Support en acier galvanisé de calibre 16 pour chargement latéral.
 - .2 Installer des plaques de suppression en acier galvanisé de calibre 16 au pourtour du cadre ou du support à filtre afin de rendre la section filtre complètement étanche.

2.7 BATTERIE DE CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE

- .1 Éléments chauffants à résistance électrique munis d'un contrôle SCR conforme à la section 23 55 13.

2.8 DISPOSITIF DE RÉCUPÉRATION D'ÉNERGIE

- .1 Se reporter aux tableaux aux plans pour connaître les unités devant être munies d'un dispositif de récupération d'énergie.
- .2 L'unité doit être équipée d'une roue thermique à média synthétique certifiée AHRI 1060, pour la récupération air-air d'énergie latente et sensible, complète avec les joints d'étanchéité, le moteur, les courroies d'entraînement et les volets de dérivation avec actionneurs électriques intégrés pour l'opération de l'unité en refroidissement gratuit. La roue de récupération doit être recouverte d'un gel de silice lié de façon permanente à la matrice. Ce dessicant doit être conçu pour utilisation dans des conditions d'humidité élevées. La roue thermique est contrôlée par le contrôleur de l'unité par le biais de sondes installées en usine mesurant la température d'air extérieur, la température de retour d'air, la température d'air à la sortie de la roue du côté évacuation et la température d'air à la sortie de la roue du côté alimentation. Les roulements de la roue doivent avoir une durée de vie utile L-10 400 000 heures. La roue doit être montée dans un cadre coulissant permettant de faire un entretien facile à partir des panneaux d'accès de l'unité. La roue doit avoir une purge fixe qui permet un contrôle de transfert d'air entre l'air d'évacuation et l'apport d'air extérieur. Toutes les composantes de la roue doivent avoir reçues un traitement anticorrosif.

- .3 L'unité doit empêcher la formation de givre sur la roue thermique en modulant la vitesse de rotation de la roue grâce à un entraînement à fréquence variable géré par le contrôleur de l'unité. L'unité doit également être capable de moduler la capacité de la roue thermique en fonction des besoins.
- .4 L'unité doit être équipée de filtres de type MERV8 50 mm (2 po) sur l'air extérieur et l'air d'évacuation. Ces filtres protègent la roue et assurent son fonctionnement optimal. L'unité doit avoir des portes d'accès sur charnières pour le remplacement des filtres.

2.9 SYSTÈME DE REFROIDISSEMENT

- .1 Unité de type thermopompe. Toutes les pièces d'équipement, telles que l'évaporateur, le condenseur, les compresseurs et le circuit de réfrigérant, sont conçues pour être opérées comme une thermopompe.
 - .1 Le circuit de réfrigérant contient une vanne d'inversion à 4 voies afin de pouvoir fournir de la chaleur.
 - .2 Le serpentin extérieur comprend une commande électronique détendeur pour contrôler le débit de réfrigérant pendant le fonctionnement de la pompe à chaleur.
 - .3 Le contrôleur de l'unité module la valve d'expansion pour maintenir le fonctionnement du compresseur dans la plage de fonctionnement du compresseur.
- .2 Performance énergétique : supérieure ou égale à celle prescrite par la norme ASHRAE 90.1.
- .3 Serpentins de réfrigération : en aluminium de type « microchannel ». Fabriqués et soumis à des essais en usine en conformité avec l'ASHRAE 33 et l'AHRI 410; circuits de fluide frigorigène multiples, collecteurs en cuivre sans soudure munis de raccords assemblés par brasage (brasure forte) et châssis en acier galvanisé. Les serpentins doivent avoir une pression de service minimale de 2 070 kPa (300 lb/po² man) et doivent subir une épreuve en usine à 3 105 kPa (450 lb/po² man) et à 2 070 kPa (300 lb/po² man) sous l'eau. Conception permettant une opération jusqu'à une vitesse de face d'air de 0,38 m/s (75 pi/min).
- .4 Compresseurs : à spirales hermétiques, équipés d'isolateurs de vibrations incorporés et d'éléments chauffants de carter qui se mettent hors tension lorsque les compresseurs fonctionnent; dotés de soupapes de décharge thermique, sécheurs-filtres et voyants.
 - .1 Nombre minimum de compresseurs : un.
 - .2 Fluide frigorigène : R-410A.
 - .3 Quantité et type de compresseur : un compresseur à vitesse variable, grâce à la technologie « Inverter » ou à un entraînement à fréquence variable.
 - .4 Robinets d'isolement pour entretien et robinets d'isolement sur tuyauteries de liquide et d'aspiration.
 - .5 Compresseur(s) muni(s) d'une protection de coupure sur basse pression : réarmement manuel au bout de trois (3) échecs de réarmement automatique.
 - .6 Compresseur(s) muni(s) d'une protection de coupure sur haute pression avec réarmement manuel.
 - .7 Compresseur(s) muni(s) d'une protection du moteur contre les surcharges thermiques avec réarmement manuel.

30 juin 2020

- .8 Compresseur(s) muni(s) d'une protection antiredémarrage : empêche un compresseur de redémarrer dans les cinq (5) minutes suivant un arrêt.
- .5 Robinet d'expansion : robinet d'expansion à commande électronique. Le contrôleur de l'unité doit contrôler la valve d'expansion afin de maintenir le refroidissement du liquide et la surchauffe du système de réfrigération.
- .6 Condenseur : intégré à l'unité.
 - .1 Enveloppe : avec panneaux amovibles pour accès aux commandes, orifices d'égouttement pour drainage de l'eau et trous de fixation dans la base.
 - .2 Le circuit de réfrigération doit avoir des robinets d'isolement en laiton pour l'entretien, des raccords et des prises pour instruments qui sortent de l'enveloppe.
 - .3 Serpentin du condenseur monobloc de type « microcanal » fabriqué uniquement d'aluminium.
 - .4 Ventilateur : à vitesse variable, de type hélicoïde en aluminium, accouplé directement à un moteur à commutation électronique sans balai (ECM), graissé à vie, muni d'une protection incorporée contre les surcharges thermiques.
 - .5 L'unité doit être munie d'un grillage de protection du condenseur de type antivandale. Le grillage doit être en mesure d'être enlevé facilement pour nettoyage et inspection de l'échangeur de chaleur du condenseur.
 - .6 Le système de réfrigération doit être en mesure de contrôler la pression afin de maintenir une opération mécanique du compresseur jusqu'à un minimum de -18 °C (0 °F).
- .7 Réchauffage modulant à l'aide des gaz chauds (« *Hot Gas Reheat* »).
 - .1 Le serpentin de réchauffage de gaz chaud modulant, entièrement en aluminium, est prévu pour le contrôle de la déshumidification.
 - .1 La batterie de réchauffage du gaz chaud comprend un microcanal en tube d'aluminium avec une conception d'ailettes en aluminium brasées à haute efficacité afin d'assurer un transfert de chaleur optimal.
 - .2 La batterie de réchauffage modulante fournit une température et un contrôle de l'humidité pour maintenir les conditions d'espace requises.
 - .3 Les commandes pour le fonctionnement du réchauffage modulant à l'aide des gaz chauds sont intégrées à l'unité. La batterie de réchauffage est activée chaque fois que la déshumidification est nécessaire sans utiliser d'énergie supplémentaire du chauffage d'appoint, soit le serpentin de chauffage électrique.

2.10 BASSINS D'ÉGOUTTEMENT

- .1 Matériaux : en acier inoxydable.
- .2 Bassins d'égouttement munis d'une pente double de 1,5 %.
- .3 Fournir, dans chaque bassin, un raccord de drainage avec extrémité fileté et installée latéralement au point bas de chacun des bassins. Concevoir les panneaux afin de pouvoir raccorder l'orifice de drainage par l'extérieur de l'unité.
- .4 Installer des bassins d'égouttement dans la section suivante :
 - .1 Section du serpentin de refroidissement.

30 juin 2020

2.11 REGISTRES

- .1 Les registres isolés doivent être à lames parallèles à construction étanche avec garniture de côté pour permettre une étanchéité de $7,5 \text{ l/s/m}^2$ ($1,5 \text{ pcm/pi}^2$) de volet à une pression différentielle de 250 Pa (1 po H₂O), telle que prescrite par la méthode de test définie dans la norme AMCA 500.
- .2 Chaque unité doit être munie d'un grillage aviaire dans la section d'admission d'air neuf.
- .3 Le volet doit être muni d'un actuateur modulant à raccordement direct et à ressort de rappel.

2.12 DISPOSITIFS ANTIVIBRATOIRES

- .1 Manchettes de raccordement souples à installer à l'entrée et à la sortie de chaque bloc ventilateur, selon la section 23 33 00.
- .2 Plots antivibratoires à installer sous chaque bloc ventilateur avec dispositifs parasismiques, selon la section 23 05 48.

2.13 DISPOSITIFS DE COMMANDE ET DE SÉCURITÉ

- .1 Contrôleur interne pouvant contrôler l'unité de manière autonome ou via le SGE du bâtiment. Inclure tous les dispositifs de contrôle permettant une opération autonome.
- .2 Le panneau des commandes doit être complet et comprendre les éléments suivants :
 - .1 Carte de communication BACnet MS/TP;
 - .2 Contacteurs;
 - .3 Transformateurs;
 - .4 Protections;
 - .5 Bornier;
 - .6 Tous les équipements nécessaires au bon fonctionnement de l'unité.
- .3 Points physiques de contrôle :
 - .1 Arrêt/départ.
- .4 Dispositifs de contrôle fournis avec l'unité, installés et raccordés par l'Entrepreneur en régulation automatique :
 - .1 Sonde de température de conduit d'air d'alimentation.
- .5 Contrôle des points suivants via la communication BACnet MS/TP :
 - .1 Point de consigne d'alimentation d'air;
 - .2 Modulation de la vitesse du ventilateur;
 - .3 Alarmes.

2.14 ALIMENTATION ÉLECTRIQUE

- .1 Tous les composants électriques : homologués CSA ou CUL.
- .2 Chaque unité doit être munie d'un raccord électrique unique avec sectionneur sans fusible, cadenassable, monté en usine sur l'unité.

30 juin 2020

- .3 L'unité doit être munie d'une prise de service 115 V. L'alimentation électrique de cette prise doit être réalisée séparément au chantier.
- .4 L'unité doit être équipée d'un moniteur de perte, d'une inversion et d'un débalancement de phase installé et raccordé en usine.

2.15 CAPACITÉS ET CARACTÉRISTIQUES

- .1 Voir au Tableau des unités de toiture montré aux plans.

2.16 GARANTIES

- .1 La garantie de l'unité doit respecter les indications des conditions générales.
- .2 Les compresseurs de l'unité doivent être garantie pour une période de cinq (5) ans.

Partie 3 Exécution

3.1 INSPECTION

- .1 Vérification des conditions : avant de procéder à l'installation de matériel de traitement de l'air, s'assurer que l'état des surfaces/supports préalablement mis en œuvre aux termes d'autres sections ou contrats est acceptable et permet de réaliser les travaux conformément aux instructions écrites du fabricant.
 - .1 Faire une inspection visuelle des surfaces/supports en présence du Représentant du Ministère.
 - .2 Informer immédiatement le Représentant du Ministère de toute condition inacceptable décelée.
 - .3 Commencer les travaux d'installation seulement après avoir corrigé les conditions inacceptables et reçu l'approbation écrite du Représentant du Ministère.

3.2 INSTALLATION

- .1 Prévoir les dispositifs de protection et de sécurité appropriés.
- .2 Installer les appareils conformément aux instructions du fabricant et selon les indications.
- .3 Prévoir les dégagements nécessaires aux fins d'exécution des travaux d'entretien et de maintenance.

3.3 VENTILATEURS

- .1 Installer les poulies d'entraînement nécessaires à l'équilibrage définitif du débit d'air.
- .2 Poser des manchettes de raccordement souples à l'entrée et à la sortie des ventilateurs.
- .3 Poser les plots antivibratoires.

30 juin 2020

3.4 BACS DE RÉCUPÉRATION DES CONDENSATS

- .1 Poser des siphons « P » à garde d'eau profonde sur les canalisations d'égouttement.
 - .1 La garde d'eau doit correspondre à une fois et demie (1½) la pression statique mesurée à cet endroit.

3.5 MISE EN MARCHE

- .1 Un représentant de service agréé par le fabricant doit effectuer la mise en marche. Prévoir un minimum de quatre (4) heures de mise en marche par unité.
- .2 Effectuer les vérifications d'installation et de mise en marche selon les directives écrites du fabricant.
 - .1 Vérifier que la charge de réfrigérant est suffisante et que le circuit de réfrigération a été soumis à un essai d'étanchéité.
 - .2 Vérifier la conformité de l'installation.
 - .3 Vérifier que les actionneurs sont fonctionnels.
 - .4 Vérifier que les moteurs et les ventilateurs tournent dans le bon sens.
 - .5 Vérifier le niveau de vibration des ventilateurs.
 - .6 Vérifier et enregistrer la performance des dispositifs de protection des équipements.
 - .7 Essayer et régler les dispositifs de commande et de sécurité. Remplacer les commandes et les équipements endommagés ou défectueux.
 - .8 Effectuer tous les réglages nécessaires pour atteindre la performance attendue par le concepteur.
- .3 Inspecter les composants assemblés au chantier, l'installation des équipements, ainsi que les raccordements de la tuyauterie et électriques.
- .4 Préparer les rapports d'essais et de mise en marche avec les données prises au chantier. Remettre une copie du rapport en français au Représentant du Ministère.
- .5 Le fabricant doit fournir son entière collaboration pour permettre l'intégration de l'équipement au système de contrôle centralisé du bâtiment. Prévoir une visite au site de quatre (4) heures supplémentaires pour une coordination avec l'Entrepreneur de la division 23.
- .6 Sur demande du représentant du Ministère, effectuer des mesures du niveau de vibration sur les ventilateurs, les compresseurs ainsi que sur le boîtier des machines selon la norme ISO 10816-1. Le technicien devant faire les mesures doit être certifié catégorie 2 en conformité avec les exigences techniques de la norme ISO 18436-2. Fournir un rapport indiquant l'emplacement des points de mesure dans les machines ainsi qu'une analyse du niveau de vibration des composants sous étude de la machine.

3.6 NETTOYAGE

- .1 Nettoyage en cours de travaux : effectuer les travaux de nettoyage conformément à la section 01 74 00 - Nettoyage.
 - .1 Laisser les lieux propres à la fin de chaque journée de travail.

- .2 Nettoyage final : évacuer du chantier les matériaux/le matériel en surplus, les déchets, les outils et l'équipement conformément à la section 01 74 00 - Nettoyage.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités**1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 23 05 00 - Exigences concernant les résultats des travaux de CVCA.

1.2 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/ INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.
- .2 Fiches techniques.
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que la documentation du fabricant concernant les humidificateurs. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.
- .3 Dessins d'atelier.
 - .1 Soumettre les dessins d'atelier requis, lesquels doivent indiquer la disposition de l'ouvrage, ainsi que les dimensions, les caractéristiques et l'ampleur du système.

1.3 DOCUMENTS/ÉLÉMENTS À REMETTRE À L'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX

- .1 Soumettre les documents/éléments requis conformément à la section 01 78 00 - Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux.
- .2 Fiches d'E et E : fournir les instructions relatives à l'E et E des humidificateurs, lesquelles seront incorporées au manuel d'E et E.

1.4 MATÉRIAUX/MATÉRIEL DE REMPLACEMENT

- .1 Matériaux/Matériel de remplacement.
 - .1 Fournir les matériaux/le matériel d'entretien requis conformément à la section 01 78 00 - Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux.
 - .2 Fournir une liste des pièces de rechange recommandées par chaque fabricant, une liste des fournisseurs où l'on peut se les procurer, ainsi qu'une liste des outils spéciaux nécessaires au réglage, à la réparation et au remplacement de ces pièces, et les incorporer au manuel d'exploitation et d'entretien.

1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel conformément aux instructions écrites du fabricant.
- .2 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.

- .3 Entreposage et manutention.
 - .1 Entrepoiser les matériaux et le matériel de manière qu'ils ne reposent pas sur le sol, à l'intérieur, au sec, dans un endroit propre, sec et bien aéré, conformément aux recommandations du fabricant.
 - .2 Entrepoiser les humidificateurs de manière à les protéger contre les marques, les rayures et les éraflures.
 - .3 Remplacer les matériaux et le matériel endommagés par des matériaux et du matériel neufs.

Partie 2 Produits

2.1 HUMIDIFICATEURS

- .1 Appareils certifiés :
 - .1 ANSI/NFPA 70 - Code national de l'électricité.
 - .2 ARI 640, Standard pour les humidificateurs commerciaux et industriels.
 - .3 ASHRAE SSPC 135 BACnet.
 - .4 CSA et homologués ULC.
 - .5 ISO 9001-2008.
- .2 Éléments assemblés dans une enveloppe fabriquée en usine, revêtue de peinture-émail de finition également appliquée en usine et munie d'une porte à verrouillage électrique.
- .3 Générateur de vapeur de type monobloc incorporant la technologie des éléments résistifs comportant les caractéristiques suivantes :
 - .1 Système de flotteur électronique magnétique double, situé à l'extérieur de l'eau bouillante, pour assurer un contrôle précis du niveau d'eau et une maintenance réduite. Les systèmes utilisant des sondes de conductivité ou des flotteurs situés dans un réservoir chaud ne sont pas acceptables;
 - .2 Modulation du débit entre 3 % et 100 % de sa capacité nominale;
 - .3 Précision de contrôle jusqu'à ± 1 % RH en utilisant un contrôle de relais « Solid State » optionnel (SSR) et un humidistat de haute précision avec ajustement à chaque deux (2) secondes;
 - .4 Des robinets d'entrée et d'évacuation d'eau contrôlés par microprocesseur permettant la gestion automatique de l'eau;
 - .5 Un refroidisseur d'eau de drainage interne à l'unité assurant une température maximale de 60 °C. Le refroidisseur d'eau de drainage externe n'est pas acceptable;
 - .6 Un godet de remplissage intégré avec vide d'air d'au moins 25 mm empêchant les retours par siphonage;
 - .7 Réservoir en acier inoxydable 304;
 - .8 Éléments de chauffage résistif à base d'Incoloy 825 pour la production de vapeur;
 - .9 Cabinet en acier de calibre 16 recouvert d'un émail acrylique, muni d'un bac d'égouttement en acier inoxydable avec raccord de drainage;

- .10 Cabinet avec enduit à poudre durable avec aucun dégagement requis sur les côtés;
- .11 Des compartiments isolés pour les éléments de plomberie et d'électricité enfermés dans un boîtier métallique de calibre 18 revêtu de peinture en poudre et comprenant une porte métallique de calibre 20. Les éléments modulaires de plomberie et d'électricité doivent être entièrement assemblés et précâblés (ne doivent nécessiter aucun assemblage sur place);
- .12 Un affichage des messages du système de gestion d'exploitation à distance indiquant l'état de fonctionnement, les erreurs et les avertissements;
- .13 L'arrêt automatique hors saison (après trois (3) jours de « pas d'appel ») vide complètement le réservoir d'ébullition et redémarre automatiquement sur l'humidité;
- .14 Un dispositif de nettoyage automatique à pulsations pour éliminer toute obstruction du robinet solénoïde de drainage;
- .15 Autodiagnostic pendant le démarrage du système pour empêcher le fonctionnement intempestif de ou des unités :
 - .1 Vérifier la soupape de remplissage;
 - .2 Vérification du niveau flottant;
 - .3 Vérification de la pompe de vidange.
- .16 Affichage de la durée d'utilisation totale et du temps réel de fonctionnement (ex : 2 heures de fonctionnement à 50 % de sa capacité = 1 heure d'utilisation totale);
- .17 Détecteur de niveau d'eau évitant les débordements lors du remplissage;
- .18 Efficacité éprouvée sur une large plage de conditions d'eau;
- .19 Entretien simple et rapide sans démontage ou déplacement de l'humidificateur et sans utilisation d'outils spéciaux;
- .20 Drainage par le fond assurant un maximum d'élimination des minéraux. Les écumeurs de surface sont à proscrire;
- .21 Système breveté de gestion du calcaire amovible empêche le calcaire de s'incruster durablement sur les éléments résistifs et permet d'évacuer le calcaire hors du réservoir. Pompe de vidange placée au-dessus du récupérateur de calcaire pour laisser les dépôts tomber dans le réceptacle. Système permettant de retirer le réceptacle pour le vider sans avoir à ouvrir l'appareil et à enlever le réservoir. La gestion du calcaire garantit des durées de maintenance extrêmement courtes et une longue durée d'exploitation ou (pour modèle sans gestion de calcaire) Adoucisseur d'eau en amont de l'humidificateur. Grand tamis perforé sur le drain d'évacuation prévenant une obstruction du robinet et de la tuyauterie de drainage;
- .22 Branchement de l'alimentation électrique primaire sans outils;
- .23 Le cabinet sera fourni avec support pour installation murale;
- .24 Garantie de 30 mois sur les pièces à la suite de la date de livraison;
- .25 Fonction standard « Keep warm » (garder chaud) pour un temps de réponse plus rapide;
- .26 Coupe de remplissage prolongée optionnelle pour opérations jusqu'à 10 po de colonne d'eau;
- .27 Détection et correction des fluctuations des conditions extérieures afin d'améliorer la précision de l'humidité lors des changements brusques de températures et lors des changements de saison;

- .28 Système de détection d'écume standard et élimination de celle-ci par drainage totale lorsque nécessaire;
- .29 Certification OSHPD conforme aux exigences sismiques.
- .4 Dispositifs de commande/régulation.
 - .1 Un système de contrôle intégral à microprocesseur comportant les caractéristiques suivantes :
 - .1 Contrôle à écran tactile intuitif et interface-utilisateur graphique couleur;
 - .2 Systèmes de communication BACnet MSTP;
 - .3 Interface USB pour un nouveau logiciel/nouvelle fonction de téléchargement d'information opérationnelle;
 - .4 Accepte un signal analogique simple ou double capable de supporter un signal de sonde ou de contrôleur. Capable de contrôler les points de consigne à partir de l'humidificateur en utilisant des sondes.
 - .5 Dispositif de diffusion de vapeur directement à la pièce (pour le chenil seulement) :
 - .1 Ensemble d'un ventilateur de diffusion, d'une buse de dispersion de vapeur et d'un bassin de condensat du même fabricant que le générateur de vapeur. Conçu pour un fonctionnement avec un générateur de vapeur de type atmosphérique. Le dispositif de diffusion doit être installé séparément du générateur de vapeur (voir les plans pour plus d'information quant aux distances d'installation entre les deux (2) éléments). Le dispositif de diffusion est fourni avec :
 - .1 Un ventilateur suffisamment puissant pour couvrir la superficie complète de la pièce desservie (voir les plans pour plus d'informations). Le ventilateur est muni de deux (2) vitesses (basse et haute) pouvant être contrôlée via l'interface de contrôle du générateur de vapeur.
 - .2 Un filtre afin d'empêcher l'accumulation de poils de chien et autres contaminants sur la buse de dispersion de vapeur ainsi que sur le ventilateur.
 - .3 L'alimentation électrique du dispositif de diffusion de vapeur doit provenir du générateur de vapeur. Le câble électrique est fourni avec l'humidificateur et installé par la Division 26.
 - .4 Les commandes de contrôle du dispositif de diffusion de vapeur doivent provenir du générateur de vapeur. Le câble de régulation automatique est fourni avec l'humidificateur et installé par la Division 23.
 - .6 Distributeurs à injection de vapeur (pour le hangar) :
 - .1 Distributeur provenant du même manufacturier que le générateur de vapeur.
 - .2 Distributeurs de type monotube, multitube ou multitube préassemblé.
 - .3 Distributeur comprenant ce qui suit :
 - .1 Séparateur de vapeur en acier inoxydable; séparation par force centrifuge éliminant les eaux de condensation. Trous d'un diamètre adéquat et en quantité suffisante pour chaque application spécifique;
 - .2 Tube rond d'injection en acier inoxydable du type « tube dans un tube » permettant à la surface du tube d'être préchauffée à 100 % par la vapeur, assurant une vapeur d'humidification sans eau de condensation;

- .3 Robinet de régulation d'entrée de vapeur, de type modulant, avec signal 0-10 V c.c. ou 4-20 mA;
- .4 Filtre avec tamis démontable;
- .5 Purgeur des eaux de condensation.
- .4 Accessoires : interrupteur de température.
- .5 Dans le cas du type multitube préassemblé, tous les tubes et les séparateurs doivent être préassemblés et raccordés à un collecteur en usine. Le tout doit être prêt à être installé au chantier.
- .6 Caractéristiques : selon les indications au Tableau des distributeurs montré au plan.

Partie 3 Exécution

3.1 INSPECTION

- .1 Vérification des conditions : avant de procéder à l'installation des humidificateurs, s'assurer que l'état des surfaces/supports préalablement mis en œuvre aux termes d'autres sections ou contrats est acceptable et permet de réaliser les travaux conformément aux instructions écrites du fabricant.
 - .1 Faire une inspection visuelle des surfaces/supports en présence du Représentant du Ministère.
 - .2 Informer immédiatement le Représentant du Ministère de toute condition inacceptable décelée.
 - .3 Commencer les travaux d'installation seulement après avoir corrigé les conditions inacceptables et reçu l'approbation écrite du Représentant du Ministère.

3.2 INSTALLATION

- .1 Installer les humidificateurs conformément aux instructions des fabricants.
- .2 Au moment de la réception des travaux, les humidificateurs installés et les éléments d'évaporation devront être neufs et propres.
- .3 Poser les hygrostats selon les indications.
- .4 Prévoir, pour les appareils visés, un dispositif d'évacuation du surplus d'eau conforme aux indications.
- .5 Monter des portes ou des panneaux de visite dans les conduits d'air adjacents aux appareils.
- .6 Prévoir des tronçons de conduit étanches conformes à la section 23 31 13.01 - Conduits d'air métalliques - Basse pression, jusqu'à 500 Pa en amont et en aval des humidificateurs montés en conduit.
- .7 Aux points bas des conduits d'air, poser des raccords d'évacuation munis d'un bouchon femelle.

3.3 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

- .1 Contrôles effectués sur place par le fabricant.
 - .1 Prendre les dispositions nécessaires pour que le fabricant des produits fournis aux termes de la présente section examine les travaux relatifs à la manutention, à l'installation/application, à la protection et au nettoyage de son produit, puis soumettre des rapports écrits, dans un format approuvé, qui permettront de vérifier si les travaux ont été réalisés selon les termes du contrat.
 - .2 Le fabricant doit faire des recommandations quant à l'utilisation du ou des produits, et effectuer des visites périodiques pour vérifier si la mise en œuvre a été réalisée selon ses instructions.
 - .3 Prévoir des visites de chantier aux étapes suivantes :
 - .1 Une fois les produits livrés et entreposés sur le chantier, et les travaux préparatoires et autres travaux préalables terminés, mais avant le début des travaux de mise en œuvre de l'ouvrage faisant l'objet de la présente section;
 - .2 Une fois les travaux entièrement achevés et le nettoyage terminé.
 - .4 Obtenir les rapports d'inspection dans les trois (3) jours suivant la visite de chantier, et les remettre immédiatement au Représentant du Ministère.
- .2 Contrôle de la performance.
 - .1 Selon les prescriptions de la section 01 91 13 - Mise en service - Exigences générales, pour ce qui est des exigences générales, et selon les prescriptions de la présente section.
 - .2 Moment d'exécution.
 - .1 Une fois les opérations d'ERE des réseaux aérauliques terminées et les résultats approuvés.
 - .2 Lors du contrôle de la performance des appareils et des systèmes de traitement de l'air connexes.
- .3 Mise en route.
 - .1 Selon les prescriptions de la section 01 91 13 - Mise en service - Exigences générales, pour ce qui est des exigences générales, et selon les prescriptions de la présente section.
 - .2 Le manufacturier doit fournir son entière collaboration pour permettre l'intégration de l'équipement au système de contrôle centralisé du bâtiment. Prévoir une visite au site de quatre (4) heures pour une coordination avec l'Entrepreneur de la division 23.
 - .3 Effectuer ce qui suit :
 - .1 S'assurer que les canalisations de vapeur sont installées en pente de manière que les condensats puissent s'écouler en direction opposée à l'appareil;
 - .2 S'assurer que les rampes et les têtes de diffusion de vapeur sont installées en pente de manière que les condensats puissent s'écouler vers l'extérieur des conduits d'air.
 - .3 Faire une inspection visuelle des rampes et des têtes de diffusion pour s'assurer de ce qui suit :
 - .1 Que la vapeur est diffusée uniformément;
 - .2 Que la vapeur est diffusée sans fuite d'eau.

- .4 Rapports de mise en service.
 - .1 Selon les prescriptions de la section 01 91 13 - Mise en service - Exigences générales concernant les rapports, et selon les prescriptions de la présente section. Les rapports doivent porter sur ce qui suit :
 - .1 Résultats des contrôles de performance, présentés sur des formulaires approuvés à cet effet;
 - .2 Renseignements sur les produits.

3.4 DÉMONSTRATION DU FONCTIONNEMENT DES APPAREILS

- .1 Selon les prescriptions de la section 01 91 13 - Mise en service - Exigences générales concernant la formation du personnel d'exploitation et d'entretien, et selon les prescriptions de la présente section.

FIN DE LA SECTION

DIVISION 25

Partie 1 Généralités**1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 25 90 01 - SGE - Exigences particulières au site et séquences de fonctionnement des systèmes.

1.2 NORME DE RÉFÉRENCE

- .1 American National Standards Institute (ANSI)/The Instrumentation, Systems, and Automation Society (ISA).
 - .1 ANSI/ISA 5.5, Graphic Symbols for Process Displays.
- .2 American National Standards Institute (ANSI)/Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE).
 - .1 ANSI/IEEE 260.1, American National Standard Letter Symbols Units of Measurement (SI Units, Customary Inch-Pound Units, and Certain Other Units).
- .3 American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE).
 - .1 ASHRAE STD 135, BACnet - Data Communication Protocol for Building Automation and Control Network.
- .4 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International.
 - .1 CAN/CSA-Z234.1-FM89(C1995), Guide canadien du système métrique.
- .5 Consumer Electronics Association (CEA).
 - .1 CEA-709.1, Control Network Protocol Specification.
- .6 Ministère de la Justice Canada (Jus).
 - .1 Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (LCEE).
 - .2 Loi canadienne sur la protection de l'environnement (LCPE).
- .7 Santé Canada - Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT).
 - .1 Fiches signalétiques (FS).
- .8 Transports Canada (TC).
 - .1 Loi sur le transport des marchandises dangereuses (LTMD), ch. 34.

1.3 ENTREPRENEUR

- .1 L'Entrepreneur responsable de l'installation du SGE doit posséder une expérience minimale de 5 ans en régulation automatique et une expérience pertinente dans l'installation de contrôles numériques.

- .2 Seuls sont autorisés à soumissionner les entrepreneurs suivants :
 - .1 Les manufacturiers ou les distributeurs autorisés d'équipements originaux offrant la gamme complète des équipements requis pour l'ouvrage;
 - .2 Dont l'activité courante est la fourniture, l'installation et la mise en service de systèmes de régulation numérique;
 - .3 Ayant un personnel d'entretien qualifié en mesure de répondre à un appel 24 heures sur 24, 365 jours par année.

1.4 DESCRIPTION DU SYSTÈME

- .1 Pour connaître l'architecture du système, se reporter aux plans.
- .2 La section susmentionnée visent la fourniture et l'installation d'un SGE entièrement opérationnel. Le système peut comprendre les éléments suivants, sans toutefois s'y limiter :
 - .1 Contrôleurs du bâtiment;
 - .2 Appareils de commande/régulation énumérés dans les tableaux récapitulatifs des points E/S;
 - .3 Matériel de communication nécessaire à la transmission des données du SGE;
 - .4 Instrumentation locale;
 - .5 Logiciels, matériel et documentation complète;
 - .6 Manuels complets d'exploitation et d'entretien, formation sur place des opérateurs, des programmeurs et du personnel d'entretien;
 - .7 Formation du personnel;
 - .8 Essais de réception, soutien technique durant la mise en service, documentation pertinente complète;
 - .9 Coordination de la réalisation du câblage d'interface avec le matériel fourni par d'autres;
 - .10 Travaux divers prescrits dans les autres sections et selon les indications.
- .3 Critères de conception :
 - .1 Assurer la conception et la fourniture de la totalité des conduits et du câblage reliant entre eux les éléments du système.
 - .2 Fournir un nombre suffisant de contrôleurs de tous types afin de satisfaire aux besoins du projet. Avant que les contrôleurs ne soient installés, le nombre de points de mesure et leur contenu doivent être examinés par le Représentant du Ministère.
 - .3 L'endroit d'installation des contrôleurs doit être préalablement examiné par le Représentant du Ministère.
 - .4 Le SGE doit être raccordé au secteur et à l'alimentation de secours, selon les indications.
- .4 Langue d'exploitation et d'affichage :
 - .1 Prévoir les codes d'accès appropriés pour l'utilisation du système en anglais ou en français, selon le cas.

1.5 MISE EN SERVICE

- .1 Confirmer auprès du Représentant du Ministère que les critères de calcul et l'intention de la conception sont encore valides.
- .2 Effectuer la mise en service conformément aux prescriptions.
- .3 Effectuer la mise en service sous la surveillance du Représentant du Ministère.
 - .1 Informer le Représentant du Ministère, par écrit, au moins cinq (5) jours avant la mise en service ou avant chaque essai, afin d'obtenir son approbation.
- .4 Soumettre chaque système à un essai indépendant puis en coordination avec les autres systèmes connexes.
- .5 Corriger les anomalies détectées puis reprendre les essais jusqu'à ce que les résultats et la performance soient satisfaisants.
- .6 L'acceptation des résultats des essais ne dégage pas l'Entrepreneur de sa responsabilité de s'assurer que tous les systèmes soient conformes aux exigences du contrat.
- .7 Le personnel responsable de la mise en service doit être au courant des critères de calcul et de l'intention de la conception, et il doit posséder les compétences nécessaires pour les interpréter.
- .8 Démontrer au Représentant du Ministère le fonctionnement des systèmes, y compris les séquences de fonctionnement en modes courant et urgent, et en conditions normales et d'urgence, ainsi que le démarrage, l'arrêt, les verrouillages et les interdictions provoquant l'arrêt.
- .9 Produire un rapport de mise en service attestant que chaque système fonctionne selon les normes de conception.

1.6 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE

- .1 Soumettre tous les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.
- .2 Soumettre aux fins d'examen :
 - .1 Les fiches techniques de tous les équipements utilisés.
 - .2 Les schémas de contrôle, les listes de matériel, les séquences et les listes de points.
- .3 Contrôle de la qualité :
 - .1 Utiliser du matériel et des appareils de fabrication courante, certifiés CSA, conformes aux normes citées en référence et répondant à toute autre exigence prescrite.
 - .2 Dans les cas où l'on ne peut obtenir du matériel certifié CSA, soumettre le matériel proposé à l'approbation des autorités responsables de l'inspection avant de le livrer sur le chantier.

- .3 Soumettre une preuve de conformité aux normes citées en référence, avec les dessins d'atelier et les fiches techniques. Le label ou un document d'homologation de l'organisme de normalisation constituent une preuve acceptable de conformité.
- .4 En lieu et place d'une preuve acceptable, soumettre un certificat émis par un organisme d'essais approuvé par le Représentant du Ministère, attestant que le matériel a été essayé en conformité avec les normes/le code de l'organisme.
- .5 Dans le cas d'un matériel dont la qualité n'est pas régie par un organisme utilisant une liste ou un label d'homologation comme preuve de conformité, fournir un certificat stipulant que le matériel est conforme à la norme ou à la spécification pertinente citée en référence.
- .6 Permis et droits : selon les conditions générales du contrat.
- .7 Soumettre au Représentant du Ministère un certificat de réception émis par l'autorité compétente.
- .8 Dispositifs existants destinés à être réutilisés : soumettre un rapport d'essai.

1.7 FORMATION

- .1 Donner la formation requise pour la compréhension du système. La période prévue pour ce contrat est de 8 heures.
- .2 Fournir le matériel requis pour la formation.
- .3 Coordonner la formation avec le Représentant du Ministère pour déterminer les dates requises et le personnel à former.
- .4 Soumettre le contenu du cours pour approbation par le Représentant du Ministère.

1.8 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 Avoir un bureau situé à moins de 100 km du projet, et avoir à son service un personnel qualifié pouvant donner la formation sur le SGE et assurer l'entretien courant et le dépannage du système.
- .2 Fournir un dossier attestant de l'installation avec succès de systèmes informatiques similaires.
- .3 Disposer localement d'un stock de pièces de rechange essentielles et garantir que des pièces de rechange pourront être obtenues pendant au moins 7 ans après désuétude des pièces d'origine.
- .4 Voir à ce qu'un personnel compétent assure une surveillance directe et continue des travaux, et assiste aux réunions.

1.9 IDENTIFICATIONS

- .1 Plaques d'identification des tableaux.
 - .1 Plaques d'identification : en stratifié de plastique, 3 mm ($\frac{1}{8}$ po) d'épaisseur, à revêtement de finition blanc mat en mélamine, âme noire, coins carrés, avec lettres alignées avec précision et gravées jusqu'à l'âme.

- .2 Dimensions : au moins 25 mm x 67 mm (1 po x 2½ po).
- .3 Lettres : noires, d'au moins 7 mm (⁹/₃₂ po) de hauteur.
- .4 Inscriptions : gravées à la machine, indiquant la fonction du tableau.
- .2 Plaques d'identification de l'instrumentation locale.
 - .1 Les instruments locaux doivent être identifiés à l'aide d'une carte plastifiée ou métallique retenue par une chaînette.
 - .2 Dimensions : au moins 50 mm x 100 mm (2 po x 4 po).
 - .3 Lettres : hauteur d'au moins 5 mm (³/₁₆ po), de couleur noire, gravées et indélébiles.
 - .4 Armoires : les composants intérieurs doivent être identifiés à l'aide de cartes plastifiées indiquant la désignation du point et son adresse.
 - .5 Les identifications utilisées doivent être les mêmes que celles apparaissant aux diagrammes de contrôle.
- .3 Identification du câblage.
 - .1 Fournir et installer des rubans numérotés sur les câbles, aux armoires, aux tableaux, aux boîtes de jonction et de répartition, ainsi qu'aux boîtes de sortie.
 - .2 Repérage couleur : conforme à la norme CSA C22.1. Utiliser, pour tout le système, des câbles de communication ayant le même repérage couleur.
 - .3 Le câblage libre doit être de couleur orange ou porter un marquage de cette couleur.
 - .1 Câblage d'alimentation : les panneaux de disjoncteurs du SGE doivent être identifiés.
- .4 Identification des conduits.
 - .1 Tous les conduits, les boîtes et les raccords du système SGE doivent être munis d'un repère de couleur orange.
- .5 Tableaux existants.
 - .1 Corriger les légendes existantes de manière qu'elles reflètent les changements apportés au système.

1.10 GARANTIE

- .1 Tous les composants des logiciels, les pièces et les ensembles fournis par le fabricant doivent être garantis contre tout vice de matière et de fabrication pendant un (1) an à compter de la date d'acceptation.
- .2 Fournir les services, le matériel et les équipements nécessaires pour assurer la maintenance du système pendant la durée de la garantie. Fournir un calendrier détaillé de maintenance préventive des composants du système conformément aux prescriptions de l'article sur les documents/échantillons à soumettre.
- .3 Dépannage d'urgence :
 - .1 Une demande de dépannage doit être faite chaque fois que le SGE ne fonctionne pas correctement.

- .2 Pendant la durée du contrat, l'Entrepreneur doit prévoir la disponibilité d'un personnel de maintenance qui pourra intervenir sur les éléments « sensibles », sans frais pour le Maître de l'ouvrage.
- .3 Le dépannage se poursuivra jusqu'à ce que le SGE soit remis en état de fonctionnement normal.
- .4 Bordereaux de travail : consigner chaque demande de dépannage sur un formulaire approuvé, qui devra comprendre ce qui suit :
 - .1 L'endroit où il est installé, la date et l'heure de réception de la demande;
 - .2 La nature de la panne ou de l'incident;
 - .3 Le nom des personnes affectées à l'intervention;
 - .4 La quantité et le type de matériaux ou de matériels utilisés;
 - .5 La date et l'heure de début et de fin de l'intervention.

1.11 MANUELS D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN

- .1 Les manuels d'exploitation et d'entretien (sur support électronique et sur support papier) doivent avoir été conçus spécialement pour le système prescrit et contenir de l'information pertinente au projet seulement; ils doivent couvrir entièrement les sujets dont il est question dans la présente section.
- .2 Les manuels d'exploitation et d'entretien doivent avoir une portée exhaustive. Ils doivent être rédigés dans un langage concis, facile à comprendre par le personnel d'exploitation. La terminologie employée doit être uniforme pour toutes les exigences opérationnelles et fonctionnelles. Ne pas présumer que le personnel d'exploitation possède une connaissance des ordinateurs ou de l'électronique, ou, encore, une connaissance théorique approfondie des systèmes de commande/régulation.
- .3 Les manuels doivent comprendre :
 - .1 Les schémas de contrôle, incluant les équipements existants reliés aux systèmes modifiés.
 - .2 Les listes de matériel et les listes de points.
 - .3 Les séquences de fonctionnement.
 - .4 Les fiches d'entretien des équipements.
 - .5 Les procédures spécifiques : remise en route, réception d'alarmes, impression de documents, etc.
 - .6 Les données relatives aux licences : version, certificats et procédures de mise à jour.

1.12 INTÉGRATION DES DOCUMENTS AU POSTE DE TRAVAIL

- .1 Toute l'information pertinente à l'opération du système doit être fournie sous forme électronique et être intégrée par l'Entrepreneur au poste central et aux stations de commande. Cette information doit comprendre :
 - .1 Logiciel complet de création de la base de données.
 - .2 Copie de sauvegarde mise à jour de la base de données.

- .3 Manuel d'opération du système.
- .4 Fiches techniques des appareils utilisés.
- .5 Dessins de contrôle en format pouvant être consulté par l'opérateur.
- .6 Plans du Représentant du Ministère en format PDF.

1.13 TRAVAUX DANS LES INSTALLATIONS EXISTANTES

- .1 Si les travaux sont exécutés dans un bâtiment existant, intégrer les modifications des systèmes aux documents du Représentant du Ministère, supports électronique et papier, afin de les mettre à jour.
- .2 Incorporer aux documents existants toutes les modifications effectuées au système de contrôle, en prenant soin de conserver les informations relatives aux équipements existants qui sont toujours utilisés.

1.14 APPAREILS DE COMMANDE/RÉGULATION EXISTANTS

- .1 Déposer les appareils de commande/régulation existants qui ne sont pas réutilisés ou qui ne sont pas nécessaires. Les placer dans un lieu d'entreposage approuvé, afin d'en disposer selon les instructions.

Partie 2 Produits

2.1 MATÉRIEL

- .1 Protocole du réseau de contrôle et protocole de communication de données conformes à la norme ASHRAE STD 135.
- .2 Indiquer sur la liste du matériel à utiliser dans les présents travaux, laquelle liste fait partie intégrante des documents de soumission, le nom du fabricant, le numéro de modèle et les détails relatifs aux matériaux de fabrication de chaque élément, puis la faire approuver.

Partie 3 Exécution

3.1 RECOMMANDATIONS DU FABRICANT

- .1 Installer le système selon les recommandations du fabricant.

3.2 PEINTURAGE

- .1 Effectuer le peinturage conformément aux exigences suivantes :
 - .1 Nettoyer et retoucher les surfaces finies en usine qui ont été éraflées pour qu'elles présentent un fini identique à celui d'origine;
 - .2 Remettre entièrement à neuf les surfaces endommagées pour lesquelles de simples retouches (peinture primaire et peinture de finition) ne suffisent pas;

- .3 Nettoyer et recouvrir d'une peinture primaire les éléments apparents comme les suspentes, les fixations, les châssis d'appareillage et tous les autres éléments de support;
- .4 Peindre tout le matériel non fini qui a été installé à l'intérieur.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités**1.1 NORMES DE RÉFÉRENCE**

- .1 American National Standards Institute (ANSI).
 - .1 ANSI C2, National Electrical Safety Code.
- .2 American National Standards Institute (ANSI)/American Society of Mechanical Engineers (ASME).
 - .1 ANSI/ASME B16.22, Wrought Copper and Copper Alloy Solder Joint Pressure Fittings.
- .3 American National Standards Institute (ANSI)/National Fire Protection Association (NFPA).
 - .1 ANSI/NFPA 70, National Electrical Code.
- .4 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International.
 - .1 CSA C22.1, Code canadien de l'électricité, Partie 1.
 - .2 CSA C22.2, Code canadien de l'électricité, Partie 2.
 - .3 CAN/CSA C22.3 n° 1, Réseaux aériens.
 - .4 CAN/CSA C22.3 n° 7, Réseaux souterrains.
 - .5 CSA 22.2 n° 45, Conduits rigides en acier.

1.2 DESCRIPTION DES TRAVAUX

- .1 Matériel électrique :
 - .1 Installation des câbles d'alimentation électrique à partir des panneaux de distribution et de secours existants ou fournis par l'Entrepreneur électricien vers les tableaux locaux du SGE. Les circuits doivent être réservés exclusivement au matériel du SGE. Les disjoncteurs en tableau doivent être étiquetés et les contacts existants doivent être verrouillés. Chaque tableau doit comporter une légende d'identification des différents disjoncteurs.
 - .2 Installation des câbles des fonctions entre les tableaux locaux du SGE et les appareils locaux de commande/régulation.
 - .3 Installation des câbles de télécommunications entre les tableaux locaux du SGE et les postes de travail, y compris le centre de contrôle d'ambiance.
 - .4 Modification des démarreurs existants afin de tenir compte du SGE, selon les indications et les rapports récapitulatifs des E/S.
 - .5 Avant le début des travaux, repérage du tracé du câblage de commande/régulation existant, préparation de schémas à jour qui tiennent compte des circuits qui ont été ajoutés ou supprimés, et soumission de ceux-ci à l'approbation du représentant du Ministère. À cet égard, se reporter aux schémas de câblage, lesquels font partie des schémas de régulation mentionnés dans la section.

- .2 Matériel mécanique :
 - .1 Fourniture des prises nécessaires à l'installation du matériel de gestion de l'énergie et piquage de celles-ci sur les canalisations visées, selon les prescriptions des sections pertinentes (directives de l'Entrepreneur responsable du SGE).
 - .2 Fourniture des puits thermométriques et des vannes de régulation par l'Entrepreneur responsable du SGE, et installation de ces éléments conformément aux prescriptions des sections pertinentes (aux directives de l'Entrepreneur responsable du SGE).
 - .3 Installation des postes de régulation du débit d'air, des registres et des autres éléments en tôle, selon les prescriptions des sections pertinentes.
- .3 Éléments terminaux VAV :
 - .1 Fourniture et installation des capteurs de débit d'air des éléments terminaux VAV. Fourniture et installation, par l'Entrepreneur responsable du SGE, des sondes de pression différentielle, des actionneurs et des dispositifs connexes de commande/régulation pour systèmes VAV. Installation des canalisations entre les capteurs de débit et les sondes de pression différentielle, et installation et réglage des capteurs de débit et des actionneurs par l'Entrepreneur responsable du SGE. Il importe de coordonner le réglage du débit d'air avec les personnes responsables de l'équilibrage du réseau.
- .4 Construction :
 - .1 Tous travaux de construction métallique nécessaires à l'installation de l'ouvrage.

1.3 QUALIFICATION DU PERSONNEL

- .1 Employer du personnel de supervision qualifié qui aura la responsabilité :
 - .1 De diriger et de surveiller les travaux sur une base continue;
 - .2 D'assister à toutes les réunions locales.

1.4 CONDITIONS EXISTANTES

- .1 Percement et ragréage : se reporter aux prescriptions ci-après.
- .2 Réparer toutes les surfaces qui ont été endommagées lors de l'exécution des travaux.
- .3 Remettre au Représentant du Ministère le matériel et les matériaux enlevés qui ne sont pas destinés à être récupérés.

Partie 2 Produits

2.1 SUPPORTS SPÉCIAUX

- .1 Supports en acier de construction, revêtus d'un primaire et peints après la construction, mais avant l'installation.

2.2 CÂBLAGE

- .1 Câblage conforme aux exigences de la Division 26.
- .2 Tension de 70 V et plus : conducteurs en cuivre avec isolant en polyéthylène thermodurcissable réticulé, désignation RW90, tension nominale de 600 V et couleur de repérage selon la norme CSA 22.1.
- .3 Tension de moins de 70 V : conducteurs FT6 si non acheminés dans un conduit; dans tous les autres cas, conducteurs FT4.
- .4 Calibre du câblage :
 - .1 Alimentation 120 V/Caractéristiques égales ou supérieures à celles du disjoncteur existant : calibre d'au moins 12.
 - .2 Câbles de commande des neutralisations/interverrouillages des démarreurs, centres de commande de moteurs : toronnés, calibre d'au moins 14.
 - .3 Câbles locaux vers chaque dispositif numérique : conducteurs toronnés, en paire torsadée, de calibre 20 AWG au moins, et selon l'application.
 - .4 Entrée et sortie analogiques : conducteur blindé toronné, en paire torsadée, de calibre 20 au moins; conducteurs continus, sans joints.
- .5 Terminaisons :
 - .1 Connecteurs à vis convenant au calibre du conducteur et au nombre de terminaisons prévues.

2.3 CONDUITS

- .1 Conduits conformes aux exigences de la Division 26.
- .2 Les conduits doivent avoir un minimum de 20 mm (0,79 po) de diamètre.
- .3 Tubes électriques-métalliques conformes à la norme CSA C22.3. Tubes métalliques flexibles, étanches aux liquides, conformes à la norme CSA C22.2. Conduits rigides en acier conformes à la norme CSA C22.2 n° 45.
- .4 Boîtes de dérivation et de tirage : en acier, soudées :
 - .1 Couvercles plats, à visser, dans le cas des boîtes coulées, du type FS, à monter en saillie.
 - .2 Couvercles surdimensionnés de 25 mm (1 po) sur la totalité du pourtour, dans le cas des boîtes à encastrer.
- .5 Armoires : en tôle d'acier, pour montage en saillie, porte sur charnières, serrure à verrou, deux clés, panneau de fixation en métal perforé. On doit pouvoir utiliser les mêmes clés pour tous les tableaux desservant des fonctions similaires ou pour tous les tableaux faisant partie du contrat, selon ce qu'il a été convenu.
- .6 Boîtes de sortie : carrées, d'au moins 100 mm (4 po) de côté.

- .7 Boîtes moulées et raccords pour conduits :
 - .1 Bagues et connecteurs : à gorge isolée, en nylon.
 - .2 Boîtes munies de débouchures servant à empêcher l'entrée de corps étrangers.
- .8 Accessoires pour conduits rigides :
 - .1 Raccords et accouplements en acier, à visser.
 - .2 Écrous de blocage doubles et bagues isolées pour les raccordements avec des boîtes en tôle.
 - .3 Dans le cas des conduits de 25 mm (1 po) et plus, coudes préfabriqués pour les changements de direction de 90°.
- .9 Accessoires pour conduits à paroi mince :
 - .1 Raccords et accouplements en acier avec vis de blocage.

2.4 PRISES ET PLAQUES-COUVERCLES

- .1 Selon les exigences des normes CSA pertinentes.
- .2 Prises :
 - .1 Prises doubles : CSA, type 5-15R.
 - .2 Prises simples : CSA, type 5-15R.
 - .3 Plaques-couvercles et plaques pleines : même fini que celui des plaques installées à proximité.

2.5 SUPPORTS POUR CONDUITS, FIXATIONS ET MATÉRIEL

- .1 Surfaces en maçonnerie pleine, en céramique et en plastique : ancrages en plomb ou chevilles en nylon.
 - .1 Murs de maçonnerie creux, plafonds suspendus en placoplâtre : boulons de scellement.
- .2 Conduits ou câbles apparents :
 - .1 Diamètre de 50 mm (2 po) et moins : sangles en acier, un trou.
 - .2 Diamètre supérieur à 50 mm (2 po) : sangles en acier, deux trous.
- .3 Suspensions :
 - .1 Cheminement de câbles ou de conduits individuels : tiges filetées de 6 mm (¼ po) de diamètre munies d'une pince.
 - .2 Cheminement de plus de deux câbles ou conduits : étriers sur tiges de suspension filetées de 6 mm (¼ po) de diamètre.

Partie 3 Exécution**3.1 INSTALLATION**

- .1 Installer le matériel et les éléments de manière que les étiquettes du fabricant et de la CSA soient visibles et lisibles une fois la mise en service terminée.
- .2 Conduits passe-fils :
 - .1 Tous les conducteurs doivent être installés dans des conduits métalliques EMT :
 - .1 Dans les endroits exposés et dans les salles de mécanique et électriques.
 - .2 Dans les plafonds de gypse et autres plafonds non accessibles.
 - .3 Dans les murs de maçonnerie.
 - .2 Dans les plafonds suspendus, les câbles multibrins protégés peuvent être installés sans conduit s'ils sont attachés proprement à la structure.
 - .3 Utiliser des conduits rigides et des raccords étanches pour les conduits situés à l'extérieur du bâtiment.

3.2 AUTRES SUPPORTS

- .1 Installer les supports spéciaux requis, selon les indications.

3.3 RÉSEAU ÉLECTRIQUE - GÉNÉRALITÉS

- .1 Réaliser toute l'installation conformément à ce qui suit :
 - .1 Code canadien de l'électricité, CSA C22.1;
 - .2 Division 26 et prescriptions de la présente section;
 - .3 Norme ANSI C2;
 - .4 Norme ANSI/NFPA 70.
- .2 Fermer complètement ou protéger adéquatement le câblage électrique, les plaquettes à bornes et les contacts haute tension au-dessus de 70 V; les identifier correctement afin de prévenir les accidents.
- .3 Sauf indication contraire, effectuer les installations souterraines conformément aux exigences de la norme CAN/CSA C22.3, n° 7.
- .4 Se conformer aux recommandations des fabricants pour ce qui est de l'entreposage, de la manutention et de l'installation de leur matériel.
- .5 Contrôler les connexions et les raccordements effectués en usine. Au besoin, les resserrer afin d'assurer la continuité électrique.
- .6 Dans la mesure du possible, installer le matériel électrique entre 1 000 mm (39 po) et 2 000 mm (78 po) au-dessus du niveau du sol fini, près du matériel connexe.

- .7 Durant la construction, protéger adéquatement le matériel sous tension qui est apparent, comme les tableaux, les artères et les sorties de câbles, afin d'assurer la sécurité des personnes.
- .8 Protéger les éléments sous tension au moyen de barrières ou d'enveloppes, et les identifier « SOUS TENSION 120 VOLTS » ou de la tension appropriée.
- .9 Installer les conduits et les manchons avant que le béton soit coulé.
- .10 Munir de solins et rendre étanches aux intempéries les traversées de murs et de toits.
- .11 Prendre les arrangements nécessaires pour que les trous, les saignées et les autres moyens soient pratiqués ou prévus, dans les ouvrages de charpente, en vue de l'installation des conduits, des câbles, des boîtes de tirage et des boîtes de sortie.
- .12 Installer avec soin, et le plus près possible des murs ou des plafonds, les câbles, les conduits et les accessoires qui doivent être noyés dans un enduit ou recouverts d'un enduit, de manière à réduire le moins possible l'espace utile des pièces.

3.4 RÉSEAU DE CONDUITS

- .1 Acheminer le câblage de télécommunications dans des conduits.
- .2 Prévoir un réseau de conduits pour relier l'instrumentation locale au centre de commande du SGE. Utiliser des conduits de calibre approprié aux conducteurs et permettant l'expansion future du système. Les conduits ne doivent pas être remplis à plus de 40 % de leur capacité. Les dessins de conception ne montrent pas le tracé des conduits.
- .3 Installer les conduits parallèlement ou perpendiculairement aux lignes d'implantation du bâtiment, de manière à ne pas réduire la hauteur libre des pièces et à utiliser le moins d'espace possible.
- .4 Sauf indication contraire ou dans l'impossibilité de procéder autrement, ne pas installer de conduits apparents dans les locaux qui seront normalement occupés. Obtenir l'autorisation du Représentant du Ministère avant de commencer ces travaux. Installer un réseau complet de conduits reliant les tableaux et les dispositifs locaux au centre de commande principal. Utiliser des conduits de calibre approprié aux conducteurs et permettant l'expansion future du système, selon les prescriptions du devis.
- .5 Laisser un dégagement d'au moins 150 mm (6 po) entre les canalisations de vapeur ou d'eau chaude et les conduits installés parallèlement à celles-ci; dans le cas des croisements, laisser un dégagement d'au moins 50 mm (2 po).
- .6 Le cintrage des conduits ne doit pas réduire le diamètre initial de ces derniers de plus de $\frac{1}{10}$.
- .7 Le filetage des conduits rigides effectué sur place doit être de longueur suffisante pour donner des joints serrés.
- .8 La longueur des conduits entre deux boîtes de tirage ne doit pas dépasser 30 m (98 pi).

- .9 Utiliser des boîtes de sortie dans le cas des conduits de diamètre égal ou inférieur à 32 mm (1¼ po), et des boîtes de tirage dans le cas des conduits de diamètre supérieur.
- .10 Utiliser les conduits flexibles pour faire la transition entre les éléments de contrôle et les conduits EMT. Les conduits flexibles ne doivent pas excéder 500 mm (20 po).
- .11 Fixations et supports pour conduits, câbles et appareils :
 - .1 Prévoir les consoles, les bâtis, les supports, les brides et autres dispositifs similaires, selon les indications et selon les besoins, pour assurer le support des câbles et des conduits.
 - .2 Prévoir des moyens de support appropriés pour les câbles et les chemins de câbles qui doivent être disposés en pente vers le matériel à desservir.
 - .3 Obtenir l'approbation écrite du Représentant du Ministère avant de se servir de supports ou de matériel installés par d'autres corps de métier pour supporter des conduits, des câbles ou des chemins de câbles.
- .12 Installer, en vue d'une utilisation future, un fil de tirage en polypropylène dans les conduits.
- .13 Enlever et remplacer les sections de conduits qui sont obstruées.
- .14 Obtenir une autorisation écrite du Représentant du Ministère avant de passer des conduits à travers des éléments de charpente.
- .15 Il est permis d'utiliser les profilés de charpente en acier pour supporter les conduits.
- .16 Dans la mesure du possible, regrouper les conduits en surface ou dans des étriers de suspension.
- .17 Boîtes de tirage :
 - .1 Installer les boîtes de tirage dans des endroits dissimulés, mais accessibles.
 - .2 Les boîtes doivent être supportées indépendamment des conduits qui y sont raccordés.
 - .3 Bourrer les boîtes de papier ou de mousse pour empêcher l'introduction de matériaux de construction.
 - .4 Utiliser des boîtes munies d'ouvertures de grosseur appropriée; il est interdit d'employer des rondelles de réduction.
 - .5 Indiquer l'endroit d'installation des boîtes de tirage sur les dessins à verser au dossier du projet.
 - .6 Repérer chaque boîte de jonction (c.a.) au moyen de la désignation du tableau et du disjoncteur auxquels elle est reliée.
- .18 Installer les blocs ou les plaquettes de raccordement selon les indications, conformément à la Division 26.
- .19 Lorsque la tension est égale ou supérieure à 120 V, faire passer le conducteur de terre dans le conduit.

3.5 CÂBLAGE

- .1 Installer en même temps les câbles multiples d'un même conduit.
- .2 Ne pas tirer de câbles épissés dans les conduits ou les canalisations.
- .3 Utiliser des lubrifiants homologués CSA, compatibles avec l'isolant du câble, afin de réduire la traction imposée aux câbles lors du tirage.
- .4 Les essais doivent être confiés à des personnes qualifiées seulement; ces essais doivent démontrer :
 - .1 Que tous les circuits sont continus et exempts de courts-circuits ou de défauts à la terre;
 - .2 Que leur résistance à la terre est inférieure à 50 mégohms.
- .5 Fournir au Représentant du Ministère les résultats des essais, indiquant, entre autres, les circuits et le tracé de ceux-ci.
- .6 Dénuder soigneusement les extrémités des conducteurs et installer ces derniers selon les recommandations du fabricant. Tous les brins des conducteurs doivent entrer dans les cosses. Dans le cas des conducteurs qui ont été trop dénudés, les recouvrir soigneusement de ruban, de sorte que seule la cosse soit apparente.
- .7 Les conducteurs dans les boîtes de jonction principales et dans les boîtes de tirage doivent se terminer seulement sur des plaquettes à bornes, clairement identifiées de manière permanente. Les jonctions et les épissures sont interdites dans le cas des conducteurs des signaux de détection ou de commande.
- .8 Les câbles ne doivent pas être en contact avec les vis à compression.
- .9 Passer tous les brins des conducteurs dans les cosses des composants. Ne pas dénuder les conducteurs plus qu'il ne le faut.

3.6 PRISES ET PLAQUES-COUVERCLES

- .1 Prises :
 - .1 Lorsqu'il faut plus d'une prise à un même endroit, installer les prises à la verticale, dans une boîte pour prises multiples.
- .2 Plaques-couvercles :
 - .1 Lorsque plusieurs dispositifs sont groupés, utiliser une plaque-couvercle commune appropriée.
 - .2 Utiliser des plaques-couvercles d'affleurement seulement sur les boîtes de sortie ainsi installées.

3.7 MISE À LA TERRE

- .1 Installer un réseau complet, permanent et ininterrompu de mise à la terre du matériel, y compris les conducteurs, les connecteurs et les accessoires.

- .2 Les conducteurs de terre distincts doivent être installés en conduit à l'intérieur du bâtiment.
- .3 Installer un fil de terre dans les canalisations en PVC et dans les conduits en galerie.
- .4 À l'aide de méthodes appropriées et approuvées, vérifier la continuité de la mise à la terre ainsi que la résistance à la terre.

3.8 ESSAIS

- .1 En plus des essais prescrits ailleurs au devis, effectuer les essais suivants :
 - .1 Essais préliminaires :
 - .1 Effectuer les essais préliminaires selon les instructions reçues, afin de vérifier si l'installation est conforme aux prescriptions.
 - .2 Faire les changements, les réglages et les remplacements nécessaires.
 - .3 Essais de résistance d'isolement.
 - .1 Mesurer la résistance des circuits, des artères et du matériel de 120 V à 600 V à l'aide d'un mégohmmètre de 1 000 V. La résistance à la terre, avant la mise sous tension, doit être supérieure à celle exigée par le Code de l'électricité pertinent.
 - .2 Vérifier la résistance d'isolement entre les conducteurs et la terre. Le réseau de terre doit présenter une efficacité répondant aux exigences du Représentant du Ministère et de l'autorité compétente.
 - .2 Donner un préavis écrit de 14 jours avant d'effectuer les essais.
 - .3 Effectuer les essais en présence du Représentant du Ministère et de l'autorité compétente.
 - .4 Dissimuler les ouvrages qui doivent l'être seulement lorsque les résultats des essais sont satisfaisants.
 - .5 Remettre au Représentant du Ministère un rapport écrit des résultats des essais.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités**1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 25 30 02 - SGE - Instrumentation locale.
- .2 Section 25 90 01 - SGE - Exigences particulières au site et séquences de fonctionnement des systèmes.

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 American Society of Heating, Refrigeration and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE).
 - .1 ASHRAE, Applications Handbook, SI Edition.
- .2 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International.
 - .1 C22.2 n° 205, Appareillage de signalisation.
- .3 Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE).
 - .1 IEEE C37.90.1, Surge Withstand Capabilities (SWC) Tests for Relays and Relay Systems Associated with Electric Power Apparatus.
- .4 Travaux publics et Services gouvernementaux Canada (TPSGC)/Direction générale des biens immobiliers/Services d'architecture et de génie.
 - .1 Document 25 00 05, Lignes directrices pour la conception des systèmes de gestion de l'énergie (Document fourni sur demande).

1.3 PRODUITS ACCEPTABLES

- .1 Les produits du manufacturier suivant sont acceptés et doivent répondre aux normes BACnet :
 - .1 Alerton (VCI).

1.4 ARCHITECTURE DE RÉSEAU

- .1 Les plans montrent l'architecture de réseau minimale requise, notamment en ce qui concerne le nombre de contrôleurs maîtres (UCP ou UGR).
- .2 Si des contrôleurs supplémentaires sont requis en raison de la nature même des contrôleurs d'un fournisseur, ce dernier devra coordonner avec les autres disciplines pour prévoir les prises réseaux et l'alimentation électrique requises. Les modifications nécessaires seront à ses frais.
- .3 Soumettre l'architecture proposée avec la soumission, en indiquant et en soulignant les éléments où la proposition diffère de l'architecture spécifiée.
- .4 Cas spécifiques : raccordement des UCT et des éléments fournis par d'autres.

- .5 Les contrôles intégrés des équipements (EFV, humidificateurs, etc.) doivent être raccordés sur le sous-réseau du système auquel ils sont rattachés.
- .6 Les modules d'entrée-sortie (DRIL) doivent être localisés dans la même armoire que le processeur qui les contrôle.

1.5 DESCRIPTION DES CONTRÔLEURS

- .1 Un réseau de contrôleurs comportant des UCP (ou UGR) des UCL ou des UCT doit être fourni conformément au schéma de l'architecture des systèmes. Ce réseau doit supporter les systèmes du bâtiment et les séquences d'opération connexes définis dans la présente section.
 - .1 Le nombre de contrôleurs fournis doit être suffisant pour respecter l'intention et les exigences de la présente section.
 - .2 Le nombre de contrôleurs et les points auxquels ceux-ci sont associés doivent être approuvés par l'Ingénieur lors de l'examen des documents.
- .2 Les contrôleurs doivent être des unités de commande autonomes et intelligentes, et doivent :
 - .1 Comporter un microprocesseur programmable, une mémoire rémanente pour le programme, une mémoire RAM et des blocs d'alimentation pour exécuter les fonctions prescrites.
 - .2 Être dotés de ports pour une interface de transmission devant assurer la communication avec les réseaux locaux (RL) pour échanger des informations avec les autres contrôleurs.
 - .3 Pouvoir être reliés à l'interface opérateur.
 - .4 Exécuter leurs opérations logiques et leurs opérations de commande avec leurs entrées primaires (entrées ou sorties en interaction directe) connectées directement à leurs borniers d'entrée-sortie ou à leurs dispositifs asservis, sans avoir à interagir avec un autre contrôleur; les entrées secondaires utilisées aux fins de réglage ou de modification d'un point de consigne, telles que la température extérieure, peuvent se trouver sur les autres contrôleurs.
 - .1 Les entrées secondaires utilisées pour la réinitialisation, comme la température extérieure, peuvent se trouver sur d'autres contrôleurs.
- .3 Une connexion via le réseau doit permettre le raccord à distance. Des prises réseau sont prévues, tel qu'indiqué au schéma d'architecture. Si plus de prises sont requises pour assurer l'accès au système selon les normes du devis, elles seront à la charge du sous-traitant de la Division 25.
- .4 L'objectif, en termes d'accès, est de permettre à un ordinateur portable équipé du logiciel graphique de pouvoir être branché dans chaque salle où sont situés des contrôleurs maîtres, dans un rayon de 15 m de chaque panneau de contrôle.

1.6 EXIGENCES DE CONCEPTION

- .1 Les contrôleurs doivent pouvoir exécuter les fonctions suivantes :
 - .1 Analyse des entrées numériques et analogiques pour détecter les changements de valeurs et traiter les alarmes;

- .2 Commande numérique en tout ou rien des points connectés, y compris les états requis résultants, produits par des sorties logiques programmables;
- .3 Régulation analogique à logique programmable (y compris PID), avec zones mortes et alarmes d'écart réglables;
- .4 Commande/régulation des systèmes, tel que décrit dans la séquence des opérations;
- .5 Exécution des programmes d'optimisation énumérés dans la présente section.
- .2 Capacité de réserve totale des UCP et des UCL : réserve d'au moins 20 % de chaque type de point, distribuée proportionnellement entre les différents UCP et UCL.
- .3 Les points de mesure intégrés à un même système de bâtiment doivent résider dans un même contrôleur. De même, un contrôleur doit être utilisé pour chaque système principal ou portion de réseau. Se reporter au schéma de réseau.
- .4 Dispositifs de raccordement et d'interface locaux (DRIL) :
 - .1 Les dispositifs de raccordement et d'interface locaux doivent être conformes à la norme CSA C22.2 n° 205.
 - .2 Les DRIL relient électroniquement les capteurs et les régulateurs à l'unité centrale.
 - .3 Les DRIL doivent comprendre les éléments suivants, sans s'y limiter :
 - .1 Microprogrammes ou circuits logiques conçus pour satisfaire aux exigences techniques et fonctionnelles;
 - .2 Blocs d'alimentation pour les dispositifs logiques et le matériel connexe sur place;
 - .3 En cas de rupture des transmissions entre les DRIL et l'unité centrale, ou de panne de cette dernière, les systèmes commandés doivent demeurer ou passer en mode sécurité intégrée;
 - .4 Nombre minimal prescrit d'entrées et de sorties analogiques et numériques pour l'interface d'entrée-sortie;
 - .5 Bornes de raccordement à vis ou embrochables pour le câblage.
 - .4 Les interfaces à entrées analogiques doivent :
 - .1 Faire la conversion analogique-numérique avec une définition analogique-numérique de 10 bits.
 - .2 Pouvoir recevoir des signaux ayant les caractéristiques suivantes :
 - .1 4 à 20 mA;
 - .2 0 à 10 V c.c.;
 - .3 Sonde de mesure de température thermistors 10 kohms.
 - .3 Être conformes à la norme IEEE C37.90.1 « Surge Withstand Capability (SWC) Tests for Relays and Relay Systems Associated with Electric Power Apparatus ».
 - .4 Affaiblir les signaux de plus de 60 dB à 60 Hz en mode commun.
 - .5 Être dotées au besoin de résistances chutrices de précision certifiée complétant la précision prescrite des capteurs et des émetteurs.

- .5 Les interfaces à sorties analogiques doivent :
 - .1 Convertir les signaux numériques transmis par l'unité centrale en signaux analogiques avec une résolution numérique-analogique de 10 bits.
 - .2 Fournir des signaux ayant les caractéristiques suivantes :
 - .1 4 à 20 mA;
 - .2 0 à 10 V c.c.
 - .3 Être conformes à la norme IEEE C37.90.1 « Surge Withstand Capability (SWC) Tests for Relays and Relay Systems Associated with Electric Power Apparatus ».
- .6 Les interfaces à entrées numériques doivent :
 - .1 Pouvoir détecter sûrement les changements d'état des contacts de détection de champs et transmettre le résultat au contrôleur.
 - .2 Être conformes à la norme IEEE C37.90.1 « Surge Withstand Capability (SWC) Tests for Relays and Relay Systems Associated with Electric Power Apparatus ».
 - .3 Pouvoir recevoir des signaux pulsés d'une fréquence pouvant atteindre 2 kHz.
- .7 Les interfaces à sorties numériques doivent :
 - .1 Réagir aux signaux de sortie du processeur du contrôleur et les commuter; commuter des signaux de sortie pouvant atteindre 0,5 A à 24 V c.a.
 - .2 Pouvoir commuter des signaux de sortie pouvant atteindre 5 A à 220 V c.a. au moyen d'un relais d'interface facultatif.
- .5 Les contrôleurs de même que le matériel et le logiciel connexes doivent pouvoir fonctionner correctement dans un milieu où la température peut varier de 0 à 44 °C (32 °F à 111,2 °F), et l'humidité relative, de 20 % à 90 %, sans condensation.
- .6 Chaque contrôleur UCP doit être monté dans une armoire murale NEMA 1 à portes à charnières et avoir son propre bloc d'alimentation.
 - .1 Le dessus, le dessous ou les côtés de l'armoire doivent être dotés d'entrées pour les conduits.
 - .2 Les contrôleurs UCL et UCT peuvent être montés dans des armoires pour équipement ou dans des enveloppes distinctes.
 - .3 Soumettre les détails de montage des éléments en plafond pour approbation.
- .7 Les armoires doivent protéger le matériel contre l'eau pouvant dégoutter du plafond, tout en étant suffisamment aérées pour éviter toute surchauffe à l'intérieur.
- .8 Les raccordements du câblage d'interconnexion doivent protéger contre les surtensions et contre les baisses de tension.
- .9 Fournir les DRIL pour être capable de raccorder un minimum de 20 % de points supplémentaires de chaque type dans chaque tableau de commande. S'assurer que le processeur et la mémoire ont suffisamment de capacité pour accepter ces points supplémentaires.

1.7 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis.
 - .1 Soumettre les fiches techniques pour chaque produit proposé pour les travaux.

Partie 2 Produits**2.1 UNITÉ DE COMMANDE PRINCIPALE (UCP OU UGR)**

- .1 La fonction primaire de l'UCP/UGR est de coordonner et de superviser les dispositifs subordonnés dans l'exécution de programmes d'optimisation, tels que les programmes de limitation de la demande ou de régulation de l'enthalpie.
- .2 L'UCP/UGR doit comporter un port de réseau local à grand débit pour les communications entre homologues avec les postes de travail et les autres dispositifs de niveau UCP.
 - .1 L'UCP/UGR doit pouvoir prendre en charge le protocole BACnet/IP vers le réseau primaire, et le protocole BACnet MS/TP en sous-réseau.
- .3 La capacité d'entrées-sorties de l'UCP doit respecter les conditions suivantes :
 - .1 Les points d'entrée-sortie de l'UCP sont alloués selon la liste des entrées-sorties ou selon les indications aux plans;
 - .2 Des UCL peuvent être ajoutées pour prendre en charge les fonctions du système.
 - .3 Les UGR n'ont pas de points d'entrée-sortie. Les points prévus sur un UCP doivent être raccordés sur un ou des LCU autonomes.
- .4 Unité centrale de traitement (CPU, pour Central Processing Unit) :
 - .1 L'unité centrale doit être constituée d'au moins un microprocesseur 16 bits capable de prendre en charge tout logiciel nécessaire pour répondre aux exigences prescrites.
 - .2 Le taux d'inactivité du CPU doit être supérieur à 30 % lorsque le système est configuré au nombre maximal d'entrées et de sorties, et lorsqu'il doit faire face au cas le plus défavorable d'exécution du programme.
 - .3 La capacité minimale de la mémoire adressable est laissée à la discrétion du fabricant. Celle-ci doit toutefois avoir une capacité suffisante pour satisfaire amplement à toutes les exigences techniques et fonctionnelles du devis, et comporter un minimum de 25 % d'espace libre. Cette mémoire doit comporter, sans s'y limiter, les éléments suivants :
 - .1 Mémoire rémanente EEPROM pouvant contenir le système d'exploitation, le superviseur, le programme d'application, les sous-programmes et les descriptions des autres configurations possibles;
 - .2 RAM appuyée par batterie d'accumulateurs (autonomie d'au moins 72 heures pour réduire la nécessité de recharger les données d'exploitation en cas de panne de secteur), d'une capacité suffisante pour contenir les logiques de commande (CDL), les paramètres d'application et les données ou le logiciel d'exploitation modifiables par l'opérateur, comme les horaires, les points de consigne, les seuils de déclenchement d'alarme et les constantes PID, lesquels doivent pouvoir être

- modifiés en direct à partir du tableau de l'opérateur ou d'une interface opérateur externe. La RAM doit pouvoir être téléchargée à partir des postes de travail.
- .4 L'UCP/UGR doit comporter une horloge ininterrompible d'une précision de ± 5 secondes par mois, pouvant donner l'année/le mois/le jour/l'heure/la minute/la seconde, appuyée par une batterie d'accumulateurs lui assurant une autonomie d'au moins 72 heures en cas de panne du secteur.
- .5 Terminaux locaux (TL) : pour chaque UCP/UGR, prévoir au moins un port réseau permettant de brancher un terminal portatif.
- .1 Les TL doivent supporter les postes de travail pour l'entrée des commandes au niveau local, l'affichage des données courantes et historiques, ainsi que les ajouts et les modifications de programmes.
- .2 Les TL doivent pouvoir afficher au moins 16 identificateurs de points pour permettre à l'opérateur de visualiser des écrans dynamiques particuliers décrivant des systèmes mécaniques entiers.
- .3 Les TL doivent comprendre, sans s'y limiter, les fonctions suivantes :
- .1 Mise en marche et arrêt du matériel;
 - .2 Modification des points de consigne;
 - .3 Modification des paramètres de boucle PID;
 - .4 Établissement de la priorité sur la commande PID;
 - .5 Modification de la date et de l'heure;
 - .6 Addition/modification/lancement/arrêt de la programmation hebdomadaire;
 - .7 Addition/modification du réglage hebdomadaire des points de consigne;
 - .8 Introduction de dérogations temporaires aux horaires;
 - .9 Établissement des horaires de vacances;
 - .10 Visualisation des seuils analogiques;
 - .11 Introduction/modification des seuils analogiques de déclenchement de signaux d'avertissement;
 - .12 Introduction/modification des seuils analogiques de déclenchement de signaux d'alarme;
 - .13 Introduction/modification des différentiels analogiques.
- .4 Les TL doivent donner accès aux points réels et calculés dans le contrôleur auquel ils sont eux-mêmes raccordés ou dans tout autre contrôleur du réseau. Cette fonction ne doit pas être restreinte à un sous-ensemble de « points globaux » prédéfinis, mais elle doit permettre un échange de données complètement ouvert entre un TL et chaque contrôleur du réseau.
- .5 Le mot de passe permettant à l'opérateur d'utiliser un TL doit être celui de son poste de travail. Les modifications des mots de passe doivent être téléchargées automatiquement vers les contrôleurs du réseau.
- .6 Les TL doivent afficher des invites ayant pour effet de dispenser l'opérateur de mémoriser le format des commandes ou le nom des points. Ces invites doivent être compatibles avec l'autorisation de sécurité détenue par l'utilisateur et avec les types de points affichés, afin d'éliminer les risques d'erreur de la part de l'opérateur.

- .7 Les indicatifs des points réels ou calculés doivent être cohérents dans l'ensemble du réseau. Les mêmes indicatifs doivent être utilisés dans les postes de travail et le TL afin d'éviter à l'opérateur d'avoir à consulter une liste de correspondances.

2.2 UNITÉS DE COMMANDE LOCALES (UCL)

- .1 Les unités de commande locales (UCL) doivent être conçues pour des fonctions multiples de commande/régulation d'appareils autonomes et d'ensembles d'appareils autonomes de CVCA ou de systèmes hydroniques et de systèmes électriques.
- .2 Les UCL doivent pouvoir commander au moins quatre sorties analogiques, quatre entrées analogiques, quatre entrées numériques et quatre sorties numériques, soit un minimum de seize points d'E/S.
- .3 Les UCL doivent comporter des microprocesseurs capables de prendre en charge le matériel et le logiciel nécessaires pour satisfaire aux exigences prescrites dans l'article précédent, sur les UCP, avec les additions ci-après :
 - .1 Les UCL doivent comporter au moins deux ports d'interface de connexion à un ordinateur local. Sinon, installer les prises réseau requises pour le raccordement d'un poste portatif.
 - .2 Les UCL doivent être conçues de manière que les courts-circuits, les coupures de circuit ou les courts-circuits à la terre à un point d'entrée ou de sortie ne perturbent pas les autres signaux d'entrée ou de sortie.
 - .3 Les UCL doivent être dotées de circuits d'alimentation (70 V et plus) physiquement séparés des circuits logiques à courant continu, afin que la maintenance de l'un ou l'autre type de circuits présente le moins de risques possibles pour le technicien et pour le matériel.
 - .4 Les UCL doivent être dotées de blocs d'alimentation pour elles-mêmes et pour le matériel connexe.
 - .5 En cas de rupture des transmissions entre les UCL et l'UCP, ou de panne de cette dernière, les UCL doivent continuer à exécuter leurs fonctions de commande; les contrôleurs qui passent alors en mode de fonctionnement implicite ou qui ne peuvent pas ouvrir ou fermer les positions ne sont pas acceptables.
 - .6 Les UCL doivent être dotées de bornes de raccordement à vis ou embrochables pour le câblage sur place.

2.3 UNITÉS DE COMMANDE TERMINALES (UCT)

- .1 Les UCT doivent comporter des microprocesseurs capables de prendre en charge le matériel et le logiciel nécessaires pour satisfaire aux prescriptions fonctionnelles.
- .2 Le contrôleur doit communiquer directement avec le SGE par l'intermédiaire du réseau local et doit permettre de fixer, à partir des postes de travail du SGE, les points de consigne de température des espaces occupés et non occupés, les points de consigne de débit et les valeurs d'alarme connexes, de lire les valeurs mesurées par les capteurs et les valeurs des dispositifs de mesure locale (pourcentage d'ouverture) et de transmettre les alarmes aux postes de travail du SGE.

- .3 Les UCT doivent pouvoir commander au moins quatre sorties et quatre entrées, soit un minimum de huit points d'E/S.
- .4 Le contrôleur peut comprendre des fonctions préprogrammées dans les cas d'applications répétitives. Les applications peuvent cependant être sélectionnées ou paramétrisées au besoin.
- .5 Les appareils préprogrammés acceptés sont clairement identifiés aux plans et devis. Dans le cas où ces appareils ne sont pas clairement identifiés, fournir des contrôleurs complètement programmables.
- .6 Contrôleur d'élément terminal VAV :
 - .1 Le contrôleur d'un élément terminal VAV doit être un contrôleur à microprocesseur comportant un transducteur de débit intégré, ainsi que des programmes servant à exécuter les algorithmes PID, à calculer le débit d'air pour le transducteur de débit intégré et à mesurer la température, pour la production de rapports récapitulatifs des E/S. La séquence des opérations doit être conforme au « HVAC Applications Handbook », de l'ASHRAE.
 - .2 Le contrôleur doit fonctionner de façon indépendante du réseau en cas de rupture des transmissions.
 - .3 Le contrôleur doit comporter un actionneur de registres et des bornes pour les capteurs et les dispositifs d'entrée et de sortie. L'actionneur de registre doit pouvoir être remplacé indépendamment du contrôleur en cas de bris.

2.4 LOGICIEL

- .1 Généralités :
 - .1 Le logiciel doit comporter au moins le superviseur du système d'exploitation, le contrôleur de transmission, les programmes d'application, l'interface opérateur et les logiques qui commandent la séquence des opérations de l'ensemble du système.
 - .2 Le logiciel doit comprendre des « microprogrammes », soit des instructions inscrites dans une mémoire permanente.
 - .3 Le logiciel doit comprendre la programmation initiale de tous les contrôleurs du système.
- .2 Stockage des programmes et des données :
 - .1 Les programmes superviseurs et les données de configuration doivent être stockés dans une mémoire permanente.
 - .2 Les données des logiques de commande et les données d'exploitation, y compris les points de consigne, les constantes d'exploitation et les seuils de déclenchement d'alarme, doivent être stockées dans une mémoire non volatile, ou encore de type RAM ou EEPROM dotée d'une pile de secours garantie pour 5 ans, de manière à pouvoir être affichées et modifiées par l'opérateur.
 - .3 Les données historiques d'opération doivent être archivées pendant une période de 7 ans, à un intervalle de 15 minutes. Archiver toutes les valeurs analogiques et binaires d'entrées, de sorties, de consignes et variables. Prévoir l'espace de stockage nécessaire sur le serveur afin d'assurer l'archivage requis.

- .3 Langages de programmation :
 - .1 Le logiciel des logiques de commande (CDL) doit être programmé au moyen d'un langage évolué ou d'un langage de commande général graphique de haut niveau.
 - .2 Le logiciel doit être structuré de façon modulaire afin de permettre de restructurer les modules de programme de façon simple en cas d'additions ou de modifications futures du logiciel. L'utilisation d'instructions « GO TO » n'est pas autorisée, sauf si elle est approuvée par le Représentant du Ministère.
- .4 Interface avec terminal local :
 - .1 L'UCP doit comprendre les fonctions d'exploitation et de commande suivantes :
 - .1 Gestion d'un système de mots de passe à niveaux multiples permettant à l'opérateur de limiter l'accès aux fonctions de commande des postes de travail;
 - .2 Gestion des alarmes : traitement des alarmes et affichage des messages d'alarme;
 - .3 Exécution des ordres de l'opérateur;
 - .4 Production de rapports;
 - .5 Affichage;
 - .6 Identification des points.
- .5 Pseudo-points ou points calculés :
 - .1 Le logiciel doit avoir accès à toutes les valeurs ou à tous les états enregistrés par le contrôleur ou par un autre contrôleur réseauté afin de définir et de calculer par interpolation des pseudo-points. Une fois la valeur courante d'un pseudo-point établie, le système peut procéder aux vérifications d'alarme normales ou utiliser ces valeurs pour la totalisation.
 - .2 Pour un processus, les entrées et les sorties doivent pouvoir inclure les données provenant des contrôleurs afin de permettre le développement de stratégies de commande pour tout le réseau. Les processus doivent également permettre à l'opérateur d'utiliser les résultats de l'un des processus comme entrée dans un nombre quelconque d'autres processus (exemple : commande en cascade).
- .6 Logiques de commande (CDL) :
 - .1 Le système doit pouvoir générer en direct des logiques de commande (CDL) particulières à un projet, programmées dans une RAM ou une EEPROM et sauvegardées sur le serveur. L'utilisateur doit avoir accès aux algorithmes pour pouvoir les modifier ou en créer de nouveaux, et les intégrer aux logiques de commande des contrôleurs de bâtiments (CB) à partir d'un poste de travail quelconque.
 - .2 Les logiques de commande doivent utiliser un langage évolué de manière à faciliter l'écriture et la compréhension des algorithmes et des programmes solidaires. L'opérateur n'a qu'à introduire des paramètres dans le système (exemple : points de consigne) pour pouvoir utiliser un algorithme. Il doit être en mesure de modifier les paramètres de fonctionnement ou de régler une boucle de régulation en direct à partir de son poste de travail et d'un CB.
 - .3 L'opérateur doit pouvoir modifier les logiques de commande en direct.

- .4 Les logiques de commande doivent avoir accès aux valeurs et aux états associés à tous les points reliés au contrôleur, y compris aux valeurs globales et communes, de manière à assurer une commande en cascade ou en interconnexion.
- .5 Les programmes d'optimisation de la consommation d'énergie, y compris les programmes de régulation de l'enthalpie, de réglage de la température, etc., doivent être des fonctions résidentes des UCL ou de l'UCP, et ils doivent faire partie des logiques de commande.
- .6 L'UCP doit pouvoir exécuter les algorithmes de commande prétestés suivants :
 - .1 La régulation tout ou rien;
 - .2 La régulation proportionnelle, intégrale et dérivée (PID).
- .7 Le logiciel de commande doit permettre de fixer l'intervalle entre les démarrages successifs des pièces d'équipement individuelles afin de réduire le fonctionnement des moteurs en courts cycles.
- .8 Le logiciel de commande doit protéger les installations contre les demandes d'électricité excessives lors des démarrages, en temporisant automatiquement les séquences d'instructions de démarrage mettant en jeu de fortes charges électriques.
- .9 Reprise après une panne de courant : à la détection d'une panne de courant, le système doit vérifier la disponibilité de l'alimentation de secours en se basant sur les commutateurs de transfert de l'alimentation, analyser les appareils commandés pour déterminer s'ils sont en état approprié de secours, et les mettre en marche ou les arrêter selon les prescriptions des rapports récapitulatifs des E/S. Une fois l'alimentation normale rétablie (déterminée par les commutateurs de transfert de la charge à l'alimentation de secours), l'UCP doit analyser l'état des appareils commandés, vérifier l'horaire d'occupation des locaux et mettre les appareils en marche ou les arrêter, selon le cas, de manière à rétablir l'exploitation normale des systèmes techniques.
- .7 Gestion des événements et des alarmes : les rapports d'alarmes doivent être produits selon une gestion par exceptions. Cette exigence s'applique à l'ensemble du système. Avec ce mode de gestion, seules les alarmes principales sont transmises aux postes de travail. Les événements découlant d'un événement primaire sont supprimés par le système et seuls les événements qui devaient se produire, mais qui ne se sont pas produits, sont signalés. Cette séquence d'événements est décrite dans les rapports récapitulatifs des E/S et la séquence des opérations. Par exemple, s'il y a dépassement des limites d'alarme de température de service lorsque le groupe principal de traitement d'air s'arrête ou si les groupes de traitement d'air sont arrêtés par une situation d'incendie, seule l'alarme incendie est transmise. Dans ce cas, l'exception serait un groupe de traitement d'air qui ne s'arrêterait pas ou qui ne se mettrait pas en marche alors qu'il devrait le faire par suite de l'événement survenu.
- .8 Programmes de gestion de l'énergie : ces programmes doivent comprendre des rapports récapitulatifs spécifiques avec horodatage des événements détectés qui sont à l'origine de la mise en marche ou de l'arrêt du matériel.
 - .1 Conjointement avec ses UCL et UCT subalternes, l'UCP doit exécuter les sous-programmes de gestion de l'énergie suivants :
 - .1 Programmation horaire;
 - .2 Programmation selon les dates;
 - .3 Programmation pour les jours fériés;

- .4 Dérogations temporaires aux programmes;
 - .5 Optimisation des démarrages et des arrêts;
 - .6 Réglage nocturne;
 - .7 Commutation en mode d'économie d'énergie (régulation de l'enthalpie);
 - .8 Limitation des pointes de consommation;
 - .9 Transfert de charge à compensation de température;
 - .10 Régulation du régime et du débit de ventilation;
 - .11 Déplacement du point de consigne - batteries froides;
 - .12 Déplacement du point de consigne - eau réfrigérée;
 - .13 Déplacement du point de consigne - eau de condenseur;
 - .14 Séquencement des refroidisseurs;
 - .15 Purge de nuit.
- .2 Les programmes doivent être exécutés automatiquement sans que l'opérateur ait à intervenir, et être suffisamment souples pour pouvoir être personnalisés.
- .3 Les programmes doivent être appliqués au matériel et aux systèmes, selon les prescriptions ou selon les instructions du Représentant du Ministère.
- .9 Totalisation des événements/cycles de fonctionnement : le sous-programme de totalisation décrit doit permettre la production de rapports prédéfinis indiquant les totaux quotidiens, hebdomadaires et mensuels, le débit maximal (horodaté) et le débit minimal (horodaté), ainsi que le total cumulé du mois.
- .1 L'UCP doit pouvoir totaliser et mémoriser automatiquement les périodes de fonctionnement des points d'entrée et de sortie binaires.
 - .2 L'UCP doit échantillonner, calculer et mémoriser automatiquement les consommations journalières, hebdomadaires ou mensuelles associées aux points d'entrée de signaux analogiques ou de signaux binaires pulsés choisis par l'utilisateur.
 - .3 L'UCP doit compter automatiquement les occurrences journalières, hebdomadaires ou mensuelles d'un événement (exemple : nombre de cycles d'une pompe).
 - .4 La période maximale d'échantillonnage du sous-programme de totalisation doit être d'au plus 1 minute dans le cas des entrées analogiques.
 - .5 Le sous-programme de totalisation doit pouvoir traiter et mémoriser des totaux pouvant atteindre 99 999,9 unités (exemple : kWh, litres, tonnes).
 - .6 Le sous-programme ne peut être remis à zéro avant que le nombre total des événements enregistrés atteigne 9 999 999.
 - .7 L'utilisateur doit être en mesure de définir des seuils de déclenchement de signaux d'avertissement et de créer ses propres messages pour le cas où ces seuils seraient atteints.

2.5 NIVEAUX D'ACCÈS

- .1 À la demande de l'opérateur, le SGE doit pouvoir donner l'état de chaque « point de mesure », « système » ou « groupe de points », d'un secteur entier, ou de l'ensemble du réseau sur une imprimante ou un écran, au choix de l'opérateur. Le SGE doit également :
 - .1 Représenter les valeurs analogiques par des nombres comportant une décimale, marqués du signe négatif, le cas échéant.
 - .2 Mettre à jour les valeurs analogiques et l'état affiché, dès la réception de nouvelles valeurs.
 - .3 Signaler les points où une alarme a été déclenchée par le clignotement, la vidéo inverse, une couleur différente, la mise entre parenthèses ou par tout autre moyen permettant de faire ressortir ces points par rapport aux autres.
 - .4 Les mises à jour doivent être commandées par les changements de valeur au niveau des périphériques. Dans le cas où les transmissions sont du type invitation à émettre, l'intervalle doit être d'au plus 2 secondes.

Partie 3 Exécution**3.1 EMPLACEMENT**

- .1 L'emplacement des contrôleurs doit être approuvé par le Représentant du Ministère.

3.2 INSTALLATION

- .1 Fournir l'alimentation électrique de 120 V nécessaire à tout le matériel, à partir des panneaux de dérivation locaux. Coordonner avec le sous-traitant électricien.
- .2 Dans le cas où le matériel doit fonctionner en mode de secours et de coordination, le raccorder à une alimentation sans interruption (ASI).

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités**1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 25 90 01 - SGE - Exigences particulières au site et séquences de fonctionnement des systèmes.

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 Air Movement and Control Association, Inc. (AMCA).
 - .1 AMCA Standard 500-D, Laboratory Method of Testing Dampers for Rating.
- .2 American National Standards Institute (ANSI).
 - .1 ANSI C12.7, Requirements for Watthour Meter Sockets.
 - .2 ANSI/IEEE C57.13, Standard Requirements for Instrument Transformers.
- .3 American Society for Testing and Materials International (ASTM).
 - .1 ASTM B148, Standard Specification for Aluminum-Bronze Sand Castings.
- .4 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International.
 - .1 CSA-C22.1SB, Code canadien de l'électricité, Première partie (19^e édition), Norme de sécurité relative aux installations électriques.
- .5 National Electrical Manufacturer's Association (NEMA).

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE

- .1 Soumettre les dessins d'atelier requis ainsi que les instructions d'installation du fabricant.
- .2 Essais préalables à l'installation :
 - .1 Soumettre des échantillons prélevés au hasard du matériel livré, selon les exigences du Représentant du Ministère, lesquels doivent être mis à l'essai avant le début des travaux d'installation. Remplacer les appareils ou les éléments dont la performance et la précision ne satisfont pas aux exigences prescrites.
- .3 Instructions du fabricant :
 - .1 Soumettre les instructions d'installation du fabricant pour tous les appareils et les dispositifs prescrits.

1.4 CONDITIONS EXISTANTES

- .1 Travaux de découpage, d'ajustement et de ragréage : selon les prescriptions des conditions spécifiques et celles indiquées ci-après.
 - .1 Le cas échéant, réparer les surfaces qui ont été endommagées au cours de l'exécution des travaux.
 - .2 Remettre au Représentant du Ministère les équipements enlevés qui ne peuvent être récupérés.

Partie 2 Produits**2.1 GÉNÉRALITÉS**

- .1 Les appareils d'une catégorie particulière doivent être de même type et être fournis par le même fabricant.
- .2 Les pièces externes des appareils doivent être fabriquées de matériaux anticorrosion, et les organes internes doivent être placés sous boîtier étanche, antichoc, à l'épreuve des vibrations et résistant à la chaleur, convenant à l'application.
- .3 À moins d'indication contraire, les conditions d'exploitation sont les suivantes : température entre 0 et 32 °C (32 °F à 89,6 °F) et taux d'humidité relative entre 10 % et 90 % (sans condensation).
- .4 À moins d'indication contraire, les boîtes de raccordement des conduits doivent être de type standard et être munies d'un bornier permettant de raccorder les fils au moyen d'un tournevis plat.
- .5 Les transmetteurs et les sondes des appareils ne doivent pas être perturbés par les signaux provenant de transmetteurs externes, notamment, d'émetteurs-récepteurs portatifs.
- .6 Les facteurs, tels que l'hystérésis, le temps de relaxation ainsi que les limites maximales et minimales, doivent être pris en compte dans la sélection des sondes et des dispositifs de commande/régulation.
- .7 Pour les installations extérieures, les boîtiers utilisés doivent être étanches et du type NEMA 4.
- .8 Les plages d'opération des instruments de mesure installés doivent être telles que la lecture normale de contrôle doit se situer entre le premier tiers et le 2^e tiers de la plage totale de l'instrument. Le choix des plages d'opération est la responsabilité de l'Entrepreneur, même après l'approbation des dessins d'atelier.
- .9 Le niveau de bruit (NC) des appareils et des dispositifs installés dans des espaces occupés ne doit pas être supérieur à 35. Le bruit produit par les appareils et les dispositifs installés ne doit jamais ressortir du bruit ambiant.

2.2 HUMIDISTAT ÉLECTRIQUE

- .1 Humidistat électrique de gaine, avec élément sensible synthétique.

- .2 Plage d'opération : 15-95 %.
- .3 Capacité de commutation : 3,6 A à 240 V c.a.
- .4 Produits acceptables : HC-201, de Schneider.

2.3 PRESSOSTAT (AIR)

- .1 Pressostat pour réseau d'air utilisable comme témoin d'opération.
 - .1 Élément sensible à diaphragme en néoprène.
 - .2 Plage d'ajustement 0,07 à 1 po (1,8 à 25,4 mm) de pression; différentiel 0,04 po (1 mm).
 - .3 Pression manométrique maximale : trois (3) fois la pression maximale de lecture.
 - .4 Courant à pleine charge : 6,25 A sous 120 V c.a. Réarmement automatique (ou manuel pour les protections de haute pression).
- .2 Produits acceptables : Dwyer 1823; Schneider PC-301; Johnson P32; Siemens 141-0518.

2.4 TRANSFORMATEURS DE COMMANDE

- .1 Transformateurs de type ouvert.
- .2 Transformateurs montés dans des boîtiers de commande ou dans des boîtiers séparés. Les boîtiers doivent être installés dans des endroits accessibles. Le montage des transformateurs dans les plafonds n'est pas acceptable.
- .3 Tous les transformateurs qui ne sont pas munis de protection de court-circuit et tous les transformateurs de plus de 45 VA doivent être munis d'un fusible ou d'un disjoncteur. Les fusibles ou les disjoncteurs ne doivent pas être installés sur le boîtier du transformateur, mais installés dans le même boîtier de commande.
- .4 Produits acceptables : Delta; Exacta.

2.5 SONDES DE TEMPÉRATURE

- .1 Détecteurs de température de type résistif.
 - .1 Technologie :
 - .1 Élément résistif de type thermistance, à coefficient négatif de température, valeur nominale de 10 000 ohms à 24 °C (75,2 °F), précision de 0,2 °C (0,36 °F), utilisable lorsque l'appareil de réception permet la linéarisation du signal. Temps de réponse inférieur à 3 secondes pour une variation de température de 10 °C (50 °F).
 - .2 Résistance : en platine, d'une valeur de 100 ou 1 000 ohms à 0 °C (32 °F) ($\pm 0,2$ ohm) et conçue pour permettre de réduire le plus possible l'effet des contraintes, comportant trois fils conducteurs intégrés et ayant un coefficient de résistivité de 0,00385 ohm/ohm °C. Utiliser uniquement avec un transmetteur 4-20 mA.

- .2 Montage selon l'application :
 - .1 Sur gaine : avec boîtier de raccord pour conduit.
 - .2 Extérieur : boîtier de raccord NEMA 12.
 - .3 Sondes de température moyenne pour montage en conduit d'air comportant plusieurs éléments sensibles qui permettent d'obtenir la température moyenne de l'air, d'une longueur d'au moins 6 000 mm (20 pi). Au moment de la mise en place, les sondes de température moyenne doivent pouvoir être pliées en n'importe quel point, suivant un rayon de courbure de 100 mm (4 po), sans que leur efficacité soit affectée.
 - .4 À moins d'indication contraire, les sondes de pièces sont du type suivant :
 - .1 Bureaux : sondes intelligentes ajustables, points de consigne limités;
 - .2 Classes : sondes intelligentes ajustables, points de consigne limités;
 - .3 Corridors et endroits publics : sondes aveugles;
 - .4 Locaux techniques : Sondes aveugles.
- .3 Plage adaptée à l'application, avec possibilité de limiter la plage pour les sondes de pièce.
- .4 Alimentation 5 V c.c. provenant d'un automate.
- .5 Options :
 - .1 Modèles jour-nuit : avec bouton de rappel en mode jour.
- .2 Sondes de température intelligentes :
 - .1 Les sondes de température de pièce sont de type adressable. L'élément sensible de mesure est à thermistance à coefficient négatif de température, d'impédance compatible avec les autres sondes de pièce. Les sondes doivent être raccordées au contrôleur numérique via un réseau de communication dédié. Elles sont munies de boutons-poussoirs programmables et d'un affichage alphanumérique qui indique la température de pièce, le point de consigne et tous les autres points désirés par le Représentant du Ministère.
 - .2 Fiche incluse permettant le raccordement à un appareil de programmation portable. Les appareils de communication sans fil sont aussi acceptables. Fournir un appareil de programmation par 100 sondes ou portion de ce nombre.

2.6

CAPTEUR D'HUMIDITÉ

- .1 Capteur et transmetteur combinés d'humidité relative.
 - .1 Élément sensible de type capacitif.
 - .2 Montage :
 - .1 Sur gaine : avec boîtier de raccord pour conduit. Protection mécanique de la sonde en acier inoxydable avec blindage incorporé autorisant une implantation dans des conduits d'air circulant à une vitesse maximale de 10 m/s (1 968,5 pi/min).
 - .2 De pièce : avec boîtier décoratif et base séparée.
 - .3 Sondes d'humidité extérieure : plage des températures de service de -40 °C à 50 °C (-40 °F à 122 °F). Boîtier de protection NEMA 12. Insensibilité à la condensation ou à une saturation de 100 %.

- .3 Étendue de mesure de l'humidité relative de 5 % à 90 % au moins.
 - .4 Plage des températures de service de 0 °C à 60 °C (32 °F à 140 °F).
 - .5 Transmetteur de signal inclus avec sortie 0-5 V c.c.
 - .6 Précision de mesure : ± 2 %. Erreur maximale de linéarité du taux d'humidité relative de l'ordre de ± 2 % par rapport aux courbes de base.
- .2 Produits acceptables : Greystone RH100; Mamac HU224; Johnson Controls HE-6700; Siemens QFA; Honeywell H7600.

2.7 SONDES DE PRESSION STATIQUE

- .1 Prise de pression pour montage sur gaine.
- .1 Points de mesure multiples et nourrice permettant d'en faire la moyenne.
 - .2 Précision de l'ordre de ± 1 % de la pression statique réelle dans le conduit.

2.8 SONDES DE PRESSION DUE À LA VITESSE DE L'AIR

- .1 Prise de pression différentielle pour montage sur gaine.
- .1 Points de mesure multiples de la pression statique et de la pression totale, nourrice permettant d'en faire la moyenne, égalisateur de pression incorporé.
 - .2 Précision de l'ordre de ± 1 % de la vitesse réelle de l'air dans le conduit.

2.9 TRANSMETTEURS DE PRESSION STATIQUE OU DIFFÉRENTIELLE (AIR)

- .1 Transmetteur permettant de lire la pression et de la convertir en signal électrique.
- .1 Construction de type à diaphragme et élément capacitif.
 - .2 Pièces internes convenant à un contact continu avec de l'air ou un gaz, ou de l'air de qualité propre à l'alimentation des instruments de mesure, selon le cas.
 - .3 Protection à l'entrée contre les surpressions jusqu'à concurrence d'au moins le double de la pression nominale d'entrée.
 - .4 Protection à la sortie contre les courts-circuits et les ouvertures de circuit.
 - .5 Raccord de montage sur conduit et boîtier intégré.
 - .6 Plage de lecture adaptée à l'application. Plage centrée à 0 pour les sondes de pression de pièce.
 - .7 Signal de sortie de 4 à 20 mA dans une charge d'une résistance maximale de 500 ohms (1-5 V c.c.).
 - .8 Dispositifs incorporés de réglage du zéro et de l'étendue de mesure.
 - .9 Hystérésis, non linéarité et erreurs de fidélité combinées n'entraînant pas d'écart de mesure supérieur à $\pm 0,5$ % du signal de sortie à pleine échelle, sur toute l'étendue de mesure. Variation de température de l'ordre de 50 °C (90 °F) n'entraînant pas d'écart de mesure de plus de $\pm 1,5$ % de la pleine échelle. Variation du signal de sortie inférieure à 0,2 % de la pleine échelle pour une variation de ± 10 % de la tension d'alimentation.
- .2 Produits acceptables : Setra 264; Mamac PR 200; Veris PXPLX.

2.10 RELAIS ÉLECTROMÉCANIQUES

- .1 Relais inverseurs, bipolaires, enfichables, avec embase de raccordement.
 - .1 Activation par bobine électromagnétique, 120 V c.a. ou 24 V c.c.
 - .2 Contacts inverseurs plaqués ou non sujets à la corrosion.
 - .3 Montage de la base sur rail DIN.
 - .4 Contacts de sortie 5 A à 120 V c.a.
 - .5 Voyant indicateur d'état à DEL.
- .2 Produits acceptables : Carlo Gavazzi, Omron.

2.11 TRANSDUCTEURS DE COURANT (ANALOGIQUES)

- .1 Appareils combinés (capteur/transducteur) servant à mesurer le courant de secteur et à le convertir en un signal proportionnel.
 - .1 Lecture par induction électromagnétique.
 - .2 Supports intégrés pour un montage rigide à l'intérieur du centre de commande des moteurs.
 - .3 Plage ajustable adaptée à l'application. Sélectionner la plage pour la valeur maximale lue soit aux $\frac{2}{3}$ de la plage totale.
 - .4 Signal de sortie 0-1 V c.c., 0-5 V c.c. ou 4-20 mA.
 - .5 Précision de lecture : 1 % de la pleine échelle. Insensibilité aux fréquences comprises entre 10 et 80 Hz.
 - .6 Ajuster la consigne de façon à détecter le bris d'une courroie (sur un ventilateur, par exemple).
- .2 Produits acceptables : Veris H923; Greystone SC-550.

2.12 ACTIONNEURS ÉLECTRONIQUES DE REGISTRES DE COMMANDE

- .1 Actionneurs à couplage direct.
 - .1 Mécanisme à engrenage, moteur électrique à deux directions avec contrôle de position par rétroaction.
 - .2 Butées électroniques de fin de course.
 - .3 Course en rotation de 95 ° limitable par des butées.
 - .4 Alimentation électrique 120 V c.a. ou 24 V c.a.; consommation typique de 5 VA. Privilégier le choix des actionneurs à 24 V c.a.
 - .5 Signal de commande 0-10 V c.c. pour les actionneurs modulants. Bouton sélecteur du sens de rotation.
 - .6 Mécanisme de sécurité à ressort de rappel pour les volets extérieurs et de mélange, ramenant le volet en position sécuritaire en cas de perte d'alimentation. Rversement du positionnement sécuritaire par inversion de l'actionneur.
 - .7 Signal de rétroaction : 0-10 V c.c. indiquant le positionnement 0-100 %.

- .8 Temps de course maximal de 120 secondes pour 0-100 % de position.
- .9 Puissance du double de celle requise pour permettre le réglage des registres sous pression de service maximale et sous pression dynamique d'ouverture/de fermeture, la plus élevée de ces valeurs étant retenue aux fins de calcul. Utiliser plusieurs actionneurs en tandem ou sur des sections séparées de volets si requis. Coordonner avec le fournisseur des volets.
- .10 Fournir et installer des mécanismes de montage à distance si requis lorsque l'installation directe ne permet pas d'avoir accès à l'actionneur pour le service.
- .2 Produits acceptables : Belimo AFB/NFB; Johnson Controls M9200; Siemens GCA.

2.13 ACTIONNEURS POUR ÉLÉMENTS TERMINAUX

- .1 Actionneurs à couplage direct.
 - .1 Mécanisme à engrenage, moteur électrique à deux directions avec contrôle de position par rétroaction.
 - .2 Couplage direct sur l'arbre des volets. Butées mécaniques et électroniques de fin de course.
 - .3 Alimentation électrique 24 V c.a.; consommation typique de 2 VA.
 - .4 Signal de commande 0-10 V c.c. ou de type flottant avec rétroaction de position. Bouton sélecteur du sens de rotation.
 - .5 Les actuateurs flottants sans rétroaction de position sont acceptables lorsque la position du volet n'est pas requise par la séquence d'opération.
 - .6 Temps de course maximal de 120 secondes pour 0-100 % de position.
- .2 Produits acceptables : Belimo LMB24; Neptronic; Siemens; Johnson Controls.

2.14 TABLEAUX DE COMMANDE/RÉGULATION

- .1 Tableaux à sections multiples selon les besoins et les indications, pouvant recevoir tous les dispositifs nécessaires à l'installation et comportant une réserve de 25 %, pour l'adjonction d'autres appareils, sans ajout de coffrets.
- .2 Tous les instruments dans le panneau doivent être clairement identifiés au moyen d'un ruban de type « P-Touch ». Les indications en façade doivent être gravées sur des plaques en ébonite. Tout le câblage à l'intérieur des panneaux doit être fait proprement à l'intérieur de caniveaux.
- .3 Chaque panneau de contrôle doit être muni d'un bornier afin d'effectuer tous les raccords des composantes internes sur des bornes. Les bornes doivent être clairement identifiées selon les indications au devis.
- .4 Chaque fil doit être clairement identifié et ceux devant être reliés à l'extérieur doivent être ramenés sur des bornes. Les entrées ou les sorties non utilisées du panneau de contrôle doivent être raccordées aux bornes afin de faciliter les ajouts éventuels.

- .5 Chaque système doit être doté d'un panneau monobloc ayant les caractéristiques suivantes :
 - .1 Tableau monté dans une armoire en acier d'ameublement de 2,5 mm d'épaisseur, fini émail cuit;
 - .2 Relais, commutateurs et régulateurs montés à l'intérieur du panneau;
 - .3 Indicateurs de température, manomètres, représentation graphique de l'installation, lampes témoins et boutons-poussoirs montés sur le panneau;
 - .4 Boîtier NEMA 1, avec porte à charnières et serrure à clé; une seule clé de verrouillage pour l'ensemble des tableaux;
 - .5 Boîtier NEMA 4 dans les milieux humides;
 - .6 Panneaux montés à proximité de l'équipement auquel ils sont associés, sur un mur exempt de vibrations ou sur pattes;
 - .7 Chaque panneau de contrôle doit être muni d'une prise de 120 V c.a. duplex et d'un transformateur afin d'alimenter les contrôleurs à 24 V c.a.

2.15 SYSTÈME DE DÉTECTION DE GAZ

- .1 Les sondes de gaz sont utilisées pour détecter les gaz dangereux, transmettre l'information et initier des actions.
 - .1 Les sondes sont de type électrochimique ou catalytique selon le gaz à détecter. Les sondes sont approuvées CSA. Alimentation : 24 V c.a. (17-27 V c.a.).
 - .2 Transformateur dédié pour chaque transmetteur.
 - .3 Plage d'opération :
 - .1 CO : 0-250 ppm (alarmes : 25 et 100 ppm).
 - .2 NO₂ : 0-10 ppm, (alarmes : 0,7 et 2 ppm).
 - .4 Signal de sortie; contacts 5 A à 250 V c.a., et signal 4-20 mA.
 - .5 Précision de lecture : 3 % de la pleine échelle. Affichage numérique de la valeur lue; alarme sonore 85 dBA; indications visuelles d'alimentation, d'alarme et de faute.
 - .6 Installer le câblage dans un conduit dédié à cette fin. Installer les sondes selon les recommandations du fabricant.
 - .7 Fournir un certificat de mise en marche et d'installation produit par le fabricant ou un représentant autorisé.
- .2 Modèle acceptable : Opéra, Honeywell, Armstrong ou équivalent approuvé.

Partie 3 Exécution

3.1 INSTALLATION

- .1 Installer le matériel et les éléments de manière que l'étiquette du fabricant et de la CSA soient bien visibles et lisibles une fois la mise en service terminée.
- .2 Installer l'instrumentation locale en respectant la marche à suivre, les instructions ainsi que les méthodes recommandées par les fabricants.

- .3 Placer les transmetteurs de température et d'humidité, les transducteurs courant/pression d'air, les robinets solénoïdes, les régulateurs et les relais dans des boîtiers NEMA 1 ou dans un autre type de boîtier ou d'enveloppe, selon les besoins des travaux. Protéger contre toute action électrolytique les éléments contigus en matériaux différents.
- .4 Monter les panneaux, les sondes et les transmetteurs locaux sur des tuyaux-soutiens ou sur des profilés- consoles.
- .5 Aménager l'espace nécessaire à la mise en place d'une protection coupe-feu. Assurer et maintenir les caractéristiques nominales de résistance au feu.
- .6 Réseau électrique :
 - .1 Réaliser toute l'installation électrique conformément à la section 25 05 60.
 - .2 Modifier les démarreurs existants afin de tenir compte du SGE, selon les indications et selon les rapports récapitulatifs des E/S.
 - .3 Avant le début des travaux, repérer le tracé du câblage de commande/régulation existant, préparer des schémas à jour qui tiennent compte des circuits qui ont été ajoutés ou supprimés, et soumettre ceux-ci pour approbation. À cet égard, se reporter au schéma du système de commande/régulation électrique, faisant partie du schéma de conception du système de commande/régulation mentionné dans la section 25 90 01.
 - .4 Raccorder les conducteurs à des connecteurs à vis convenant au calibre de ces derniers et au nombre de terminaisons prévues.
 - .5 Acheminer le câblage de télécommunications dans des conduits.
 - .1 Prévoir un réseau de conduits pour relier les contrôleurs du bâtiment, les tableaux locaux et les postes de travail.
 - .2 Utiliser des conduits de calibre approprié aux conducteurs et permettant l'expansion future du système.
 - .3 Les conduits ne doivent pas être remplis à plus de 40 % de leur capacité.
 - .4 Les dessins de conception ne montrent pas le tracé des conduits.
 - .6 Sauf indication contraire ou dans l'impossibilité de procéder autrement, ne pas installer de conduits apparents dans les locaux qui seront normalement occupés à moins d'approbation. Le câblage installé dans des locaux d'installations mécaniques et des locaux de service ainsi que le câblage apparent doivent être installés en conduit.
- .7 Fournir, installer et régler les éléments terminaux VAV selon les besoins.
 - .1 Sondes de débit, actionneurs et dispositifs de commande/régulation connexes.
 - .2 Canalisation entre les sondes de débit et les sondes de pression différentielle, y compris l'installation et le réglage des sondes de débit et des actionneurs.
 - .3 Coordonner le réglage du débit avec les responsables des opérations d'équilibrage.

3.2 SONDES DE TEMPÉRATURE ET D'HUMIDITÉ

- .1 Installer les sondes de manière qu'ils nécessitent le minimum de réglage ou d'étalonnage sur place.

- .2 Les sondes doivent être facilement accessibles et bien adaptées à chaque destination; il doit être possible de les enlever facilement aux fins d'entretien ou de remplacement, sans nécessairement posséder des outils spéciaux ou avoir des connaissances particulières dans le domaine de l'instrumentation.
- .3 Installer les sondes de pièces à une hauteur de 1 400 mm. Enligner la sonde au-dessus de l'interrupteur d'éclairage lorsqu'applicable, sauf lorsqu'il s'agit de rhéostats.
- .4 Installations extérieures :
 - .1 Placer les sondes dans des boîtiers NEMA 4, du côté nord-est, à une hauteur minimale de 2,5 m du sol pour la protéger du vandalisme.
 - .2 Protéger les sondes du soleil et du vent au moyen d'écrans en matériau anticorrosion.
- .5 Installations en conduit d'air :
 - .1 Ne pas monter les sondes à des endroits, dans un conduit, où l'écoulement de l'air n'est pas suffisamment dynamique.
 - .2 Ne pas les monter là où les vibrations ou la vitesse de l'air dépassent les seuils de tolérance des sondes.
 - .3 Monter les sondes de moyenne de manière qu'elles ne bougent pas.
 - .4 Isoler thermiquement les sondes de leurs supports pour qu'elles ne mesurent que la température de l'air.
 - .5 Assujettir les sondes à des supports distincts de ceux des batteries chaudes ou froides ou des filtres.
- .6 Sondes de moyenne à monter en conduit :
 - .1 Monter le capteur à l'horizontale au droit du conduit, à 300 mm (11 po) à partir du sommet de ce dernier. Chaque capteur additionnel doit être monté à une distance d'au plus 300 mm (11 po) du capteur supérieur. Installer des sondes pour couvrir toute la section du conduit. Utiliser plusieurs sondes lorsqu'une seule ne peut assurer la couverture requise.
 - .2 Raccorder les sondes en série lorsqu'il s'agit de protéger les conduits contre les basses températures.
 - .3 Raccorder les sondes individuellement lorsqu'il s'agit simplement de mesurer la température.
 - .4 Utiliser un algorithme moyennneur pour calculer la moyenne globale aux fins de régulation de la température.
- .7 Installer des puits thermométriques dans tous les réseaux de tuyauterie :
 - .1 Lorsque le diamètre de la canalisation est inférieur à la longueur plongeante du puits, monter ce dernier dans un coude.
 - .2 L'obstacle créé par le puits ne doit pas faire tomber la capacité de débit de la canalisation à moins de 30 %.
 - .3 Garnir la paroi intérieure du puits d'un agent de transmission de la chaleur.

3.3 TABLEAUX DE COMMANDE/RÉGULATION

- .1 Les conduits et les tubes doivent pénétrer dans les coffrets des tableaux par le dessus, le dessous ou les côtés. Installer un caniveau vis-à-vis les ouvertures.
- .2 Identifier les appareils avec des indicateurs de type « P-Touch ».
- .3 Passer le câblage interne au tableau dans des caniveaux ou attachés individuellement au fond du panneau. Tous les joints seront faits sur des plaques à bornes modulaires de dimensions appropriées.
- .4 Identifier le câblage proprement en conformité avec les dessins d'atelier.

3.4 PRESSOSTATS, PRESSOSTATS DIFFÉRENTIELS ET SONDÉS

- .1 Lorsque le code le permet, monter un robinet d'isolement et un amortisseur entre les sondes et la source de pression mesurée.
 - .1 Dans les réseaux de vapeur et d'eau chaude à haute température, protéger les éléments sensibles au moyen d'un siphon à queue de cochon placé entre le robinet et le capteur.

3.5 IDENTIFICATION DES ÉLÉMENTS

- .1 Bien identifier l'instrumentation locale conformément à la section 25 01 01 - SGE- Prescriptions spécifiques.

3.6 ESSAIS ET MISE EN SERVICE

- .1 Étalonner l'instrumentation locale puis la soumettre à des essais afin d'en vérifier la précision et la performance conformément à la section 25 01 01- SGE - Prescriptions spécifiques.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités**1.1 SECTIONS CONNEXES**

- .1 Travaux publics et Services gouvernementaux Canada (TPSGC)/Direction générale des biens immobiliers/Services d'architecture et de génie.
 - .1 Document 25 00 05, Lignes directrices pour la conception des systèmes de gestion de l'énergie (Document fourni sur demande).

Partie 2 Séquences de fonctionnement**2.1 SÉQUENCES GÉNÉRALES**

- .1 Les séquences suivantes s'appliquent à tous les systèmes de mécanique lorsqu'ils sont nécessaires :
 - .1 Lorsqu'un système de ventilation ou de climatisation est à l'arrêt, les humidificateurs sont inopérants dès que la preuve de débit est perdue par l'interrupteur à pression différentielle. Les volets d'air frais et d'air évacué sont fermés et les volets de retour sont ouverts;
 - .2 Les protections critiques ou celles requises par les codes (détection de gaz, feu, etc.) ne doivent pas pouvoir être contournées d'aucune façon, ni manuellement, ni par l'ordinateur. Si une entrée est requise au système centralisé, fournir un relais pour exécuter la double fonction de contrôle et d'alarme;
 - .3 Lorsqu'un appareil de ventilation est en mode climatisation, l'humidificateur doit être arrêté;
 - .4 Lors du départ d'un système ou d'une importante modification du pourcentage d'air frais, l'ouverture du volet d'air extérieur doit être effectuée progressivement pour permettre le réchauffement de l'air admis;
 - .5 Lorsqu'il y a une entrée d'information comme preuve de fonctionnement, une totalisation des heures de fonctionnement des équipements de mécanique (compresseurs, tour d'eau, ventilateurs, pompes, unités de climatisation, etc.) doit être automatiquement effectuée avec remise à zéro par une commande de l'opérateur.
 - .6 Programmer des alarmes pour tous les cas suivants :
 - .1 Inconsistance entre une commande et la preuve de marche correspondante;
 - .2 Température de pièce à plus de 2 °C (3,6 °F) du point de consigne effectif;
 - .3 Température de système de ventilation à plus de 2 °C (3,6 °F) du point de consigne effectif pendant 30 minutes;
 - .4 Température de réseau d'eau à plus de 1 °C (1,8 °F) du point de consigne effectif pendant 30 minutes;
 - .5 Autres valeurs : écart de 5 % par rapport à la consigne.

- .7 Lorsque le programme passe d'un mode de contrôle à un autre (exemple : refroidissement naturel à mécanique), une plage morte doit être incluse sur les points de consigne. De même, plusieurs étapes contrôlées en séquence comportent un temps minimum « EN » et « HORS ». Ces mesures éliminent le danger de fonctionnement cyclique des équipements.
- .8 Lors du retour d'une panne d'alimentation électrique ou autre perturbation du genre, les systèmes doivent être remis en mode de fonctionnement normal selon une séquence progressive de mise en marche. Il est possible d'utiliser un intervalle allant jusqu'à 15 minutes.
- .9 Sur preuve de détection d'incendie par le biais du panneau de contrôle d'incendie, les ventilateurs s'arrêtent. Lors du redémarrage des systèmes, les ventilateurs démarrent selon leur séquence préétablie.
- .10 Les séquences suivantes doivent être lues en conjonction avec les plans et la liste de points. Fournir tous les points de contrôle nécessaires à l'accomplissement des séquences de contrôle, qu'ils soient listés ou implicites.
- .11 Programmer des points de tendance pour tous les points d'entrée et de sortie analogiques, ainsi que les variables qui changent dans le temps.

2.2 HANGAR - UTA-01 - BUREAUX/CLASSES

- .1 Description du système :
 - .1 Le système est composé d'un échangeur de chaleur à plaques alimentant l'air neuf et d'une unité de ventilation monobloc au toit.
 - .2 Le système ventile, chauffe, climatise et humidifie le secteur des bureaux et des classes.
- .2 Séquence de fonctionnement :
 - .1 À l'arrêt du système, les ventilateurs sont arrêtés, l'échangeur de chaleur est arrêté, les volets extérieurs sont fermés et les humidificateurs sont arrêtés.
 - .2 Le système démarre selon un horaire programmé au système de contrôle central.
 - .3 Le point de consigne de la pression statique des conduits établie par l'entrepreneur en balancement est transmis par le système central.
 - .4 Le système au toit est commandé par ses propres contrôles qui commandent le chauffage, la climatisation mécanique, le refroidissement gratuit ainsi que le contrôle du débit des ventilateurs. Le point de consigne de la température d'alimentation du système est transmis par le système central en fonction de la moyenne des plus hautes demandes de climatisation des quatre (4) thermostats de pièces.
 - .5 Les humidificateurs sont contrôlés par la sonde de retour pour maintenir un minimum de 30 %. La haute limite d'alimentation arrête l'humidificateur si l'humidité dépasse 85 %.
 - .6 Dans chaque zone, sur demande de climatisation, une sonde de température de pièce module le débit entre le minimum et le maximum pour maintenir le point de consigne de la température de pièce (22 °C ajustable). Sur demande de chauffage, la sonde contrôle en séquence le serpentin de chauffage et la plinthe électrique.
 - .7 Lorsque l'échangeur de chaleur est en mode dégivrage, le minimum d'air neuf de l'unité de ventilation est réajusté à la hausse pour assurer l'air frais minimum. Au retour en fonction normale, le minimum d'air neuf est remis à zéro.

- .8 Faire l'installation du tube de pression statique dans la pièce et le raccorder à la sonde de pression statique de l'unité au toit, qui sert au contrôle du ventilateur d'évacuation (« Power Exhaust »).
- .3 Alarmes :
 - .1 Arrêt non voulu de ventilateur.
 - .2 Température hors limite.
 - .3 Humidité hors limite.
 - .4 Alarme de l'unité de ventilation.

2.3 HANGAR - UTA-02 - FORMATION DES CHIENS

- .1 Description du système :
 - .1 Le système est composé d'une unité monobloc au toit fournissant la ventilation à débit constant, le chauffage, la climatisation et l'humidification.
 - .2 Le chauffage est divisé en deux (2) zones.
- .2 Séquence de fonctionnement :
 - .1 À l'arrêt du système, les ventilateurs sont arrêtés, les volets extérieurs sont fermés et l'humidificateur est arrêté.
 - .2 Le système démarre selon un horaire programmé au système de contrôle central.
 - .3 Le système au toit est commandé par ses propres contrôles qui commandent le chauffage et la climatisation en fonction de la sonde de retour fournie avec le système. Le point de consigne de la température d'alimentation du système est transmis par le système central en fonction de la moyenne de demande des deux (2) thermostats de pièce.
 - .4 Dans chacune des deux (2) zones, la sonde de pièce module le chauffage par serpentin pour maintenir le point de consigne de la température (21 °C, ajustable). Le chauffage terminal n'est pas permis lorsque l'unité est en demande de climatisation.
 - .5 En période inoccupée, le système est normalement arrêté. Sur demande de chauffage au point de consigne de nuit de 18 °C, le système redémarre en recirculation.
 - .6 L'humidificateur est contrôlé par la sonde de retour pour maintenir un minimum de 30 %. La haute limite d'alimentation arrête l'humidificateur si l'humidité dépasse 85 %.
 - .7 Faire l'installation du tube de pression statique dans la pièce et le raccorder à la sonde de pression statique de l'unité au toit, qui sert au contrôle du ventilateur d'évacuation (« Power Exhaust »).
- .3 Alarmes :
 - .1 Arrêt non voulu de ventilateur.
 - .2 Température hors limite.
 - .3 Humidité hors limite.
 - .4 Alarme de l'unité de ventilation.

2.4 HANGAR - UTA-03 - FORMATION DES CHIENS**.1 Description du système :**

- .1 Le système est composé d'une unité monobloc au toit qui fournit la ventilation à débit constant, le chauffage, la climatisation et l'humidification.

.2 Séquence de fonctionnement :

- .1 À l'arrêt du système, les ventilateurs sont arrêtés, les volets extérieurs sont fermés et l'humidificateur est arrêté.
- .2 Le système démarre selon un horaire programmé au système de contrôle central.
- .3 Le point de consigne du débit requis est transmis par le système central.
- .4 Le système au toit est commandé par ses propres contrôles qui commandent le chauffage et la climatisation en fonction de la sonde de pièce fournie avec le système et installée dans la pièce. Le point de consigne de la température de pièce est transmis par le système central.
- .5 En période inoccupée, le système est normalement arrêté. Sur demande de chauffage au point de consigne de nuit de 18 °C, le système redémarre en recirculation.
- .6 L'humidificateur est contrôlé par la sonde de retour pour maintenir un minimum de 30 %. La haute limite d'alimentation arrête l'humidificateur si l'humidité dépasse 85 %.
- .7 Faire l'installation du tube de pression statique dans la pièce et le raccorder à la sonde de pression statique de l'unité au toit, qui sert au contrôle du ventilateur d'évacuation (« Power Exhaust »).

.3 Alarmes :

- .1 Arrêt non voulu de ventilateur.
- .2 Température hors limite.
- .3 Humidité hors limite.
- .4 Alarme de l'unité de ventilation.

2.5 HANGAR - ERV-02 - GARAGE**.1 Description du système :**

- .1 Le système est à 100 % d'air neuf et est muni d'un échangeur à plaques pour la récupération et d'une prise d'air neuf pour la compensation de l'air évacué pendant le dégivrage.
- .2 Le chauffage de l'espace est assuré par des aérothermes.

.2 Séquence de fonctionnement :

- .1 À l'arrêt, le ventilateur d'alimentation et le ventilateur d'évacuation sont arrêtés, les volets d'air neuf et d'air vicié sont fermés et le chauffage est arrêté.
- .2 Le système fonctionne en tout temps.
- .3 La sonde de température d'alimentation contrôle le chauffage pour maintenir la température d'alimentation. Le point de consigne est réajusté en fonction de la demande moyenne des pièces :

POINT DE CONSIGNE - TEMPÉRATURE D'ALIMENTATION		
Mode	Demande de climatisation des pièces	Température d'alimentation
Chauffage	0 %	18 °C (65 °F) - maximum
Climatisation	100 %	13 °C (55 °F) - minimum

- .4 Lorsque l'échangeur est en mode dégivrage (le ventilateur d'alimentation arrête et le ventilateur d'évacuation demeure en marche), la prise d'air neuf murale ouvre pour compenser l'air d'évacuation.
- .5 Dans chaque zone, la sonde de pièce contrôle l'aérotherme de chauffage électrique pour maintenir le point de consigne de la température de pièce (21 °C, ajustable). Les aérothermes ne peuvent pas fonctionner lorsque le point de consigne d'alimentation de l'unité est inférieur à 18 °C (ajustable).
- .6 Le système fonctionne en tout temps. En opération normale, le système fonctionne à 33 % du débit. Sur détection de CO ou de diesel, le système démarre à 100 % de débit.
- .7 Sur détection de gaz CO ou NO_x, une alarme est transmise au système de contrôle.
- .3 Alarmes :
 - .1 Arrêt non voulu de ventilateur.
 - .2 Température hors limite.
 - .3 Alarme de l'unité de ventilation.

2.6 CHENIL - UTA-01 - VENTILATION

- .1 Description du système :
 - .1 Le système est à 100 % d'air neuf et est à débit constant. Il est muni d'une roue thermique pour la récupération.
- .2 Séquence de fonctionnement :
 - .1 À l'arrêt, le ventilateur d'alimentation et le ventilateur d'évacuation sont arrêtés, les volets d'air neuf et d'air vicié sont fermés et la roue thermique et le chauffage sont arrêtés.
 - .2 Le système au toit est commandé par ses propres contrôles qui commandent le chauffage et la climatisation en fonction de la sonde de température d'alimentation. Le point de consigne du système est transmis par le système central en fonction de la moyenne de demande des thermostats de pièce.
 - .3 Dans chaque zone, la sonde de pièce contrôle le serpentin de chauffage électrique et la plinthe de chauffage pour maintenir la température à (21 °C, ajustable).
- .3 Alarmes :
 - .1 Arrêt non voulu de ventilateur.
 - .2 Température hors limite.

- .3 Alarme de l'unité de ventilation.

2.7 HANGAR - SALLE DE TÉLÉCOMMUNICATIONS

- .1 Description du système :
 - .1 Système autonome bi-bloc.
- .2 Séquence de fonctionnement :
 - .1 La température de pièce est contrôlée par la sonde fournie avec l'appareil de climatisation.
 - .2 Une sonde de pièce raccordée au système centralisé signale une alarme en cas de haute ou basse température.
- .3 Alarmes :
 - .1 Température hors limite.

2.8 HANGAR ET CHENIL - SALLE ELECTRIQUE (DEUX SEMBLABLES)

- .1 Séquence de fonctionnement :
 - .1 Sur détection de haute température de 3 °C de plus que le point de consigne de la pièce, le ventilateur d'évacuation démarre et les volets d'air neuf et d'évacuation s'ouvrent jusqu'à ce qu'ils atteignent le point de consigne de la pièce.
 - .2 Pour chenil seulement : sur détection de basse température de 3 °C de moins du point de consigne de la pièce, la plinthe de chauffage est modulée jusqu'à ce qu'elle atteigne le point de consigne de la pièce.
- .2 Alarmes :
 - .1 Arrêt non voulu de ventilateur.

2.9 HANGAR - VE-2 - CONCIERGERIE

- .1 L'évacuateur fonctionne en tout temps.
- .2 Au départ de l'évacuateur, le volet ouvre.
- .3 Si le ventilateur arrête, une alarme est signalée.

2.10 INTÉGRATION DES UNITÉS DE VENTILATION À CONTRÔLES INTÉGRÉS

- .1 Les points suivants doivent être disponibles au réseau centralisé pour intégration dans les séquences de contrôle et les graphiques :
 - .1 Points en lecture et écriture :
 - .1 Commande d'arrêt-départ;
 - .2 Point de consigne de température (alimentation ou retour);
 - .3 Position minimale des volets;

- .4 Limitation de la charge maximale.
- .2 Points en lecture seulement :
 - .1 Mode local/distant;
 - .2 Lecture de débit;
 - .3 Température d'alimentation;
 - .4 Température de retour;
 - .5 Mode de fonctionnement;
 - .6 Ampérage;
 - .7 Demande de chauffage;
 - .8 Demande de climatisation;
 - .9 Statut des entrées externes;
 - .10 Point de consigne local;
 - .11 Alarme.

2.11 INTÉGRATION DES HUMIDIFICATEURS

- .1 Les points suivants doivent être disponibles au réseau centralisé pour intégration dans les séquences de contrôle et les graphiques :
 - .1 Points en lecture et écriture :
 - .1 Point de consigne d'humidité;
 - .2 Commande d'arrêt-départ;
 - .3 Limitation de la charge maximale.
 - .2 Points en lecture seulement :
 - .1 Statut du système;
 - .2 Mode d'opération;
 - .3 Signal de demande;
 - .4 Niveau d'opération (%);
 - .5 Point de consigne local;
 - .6 Alarme.

2.12 INTÉGRATION DES DÉTECTEURS DE GAZ

- .1 Les points suivants doivent être disponibles au réseau centralisé pour intégration dans les séquences de contrôle et les graphiques :
 - .1 Points en lecture et écriture :
 - .1 Point de consigne de détection;
 - .2 Point de consigne d'alarme.
 - .2 Points en lecture seulement :
 - .1 Statut du système;
 - .2 Mode d'opération;
 - .3 Point de consigne local;

- .4 Lecture de chaque sonde de détection;
- .5 Alarme de système;
- .6 État de chaque sonde de système.

Partie 3 Exécution**3.1 SANS OBJET**

- .1 Sans objet.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités**1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 25 90 01 - SGE - Exigences particulières au site et séquences de fonctionnement des systèmes.

1.2 APPROBATION

- .1 Soumettre le menu des graphiques ainsi que des graphiques types pour illustrer le travail final proposé.

1.3 RAPPORT DE MISE EN SERVICE

- .1 Soumettre un rapport final incluant :
 - .1 La programmation;
 - .2 Les graphiques;
 - .3 Une attestation de conformité à la présente section.

Partie 2 Exigences relatives au mode de programmation**2.1 SÉQUENCES GÉNÉRALES**

- .1 Programmer chaque séquence dans les contrôleurs selon un ordre logique qui fait référence à la séquence du devis.
- .2 Documenter les différentes sections de programmation en indiquant les modes, les séquences d'été et d'hiver, ainsi que les programmations particulières (exemple : refroidissement naturel).
- .3 Dans la programmation, décrire l'usage de variables (exemple : PC-CH-MAX-CO1 : point de consigne maximal de chauffage du contrôleur n° 1).

2.2 ACCÈS PAR MOT DE PASSE

- .1 Créer un minimum de deux mots de passe :
 - .1 Un mot de passe de **visualisation** permettant de changer uniquement des consignes de pièces.
 - .2 Un mot de passe de **modification** permettant un accès complet au système.

2.3 VARIABLES

- .1 Toutes les valeurs de consignes susceptibles d'être modifiées par un opérateur doivent être programmées dans des variables. Ceci inclut les points de consigne, les ajustements de courbe intérieure-extérieure et les modes d'opération (été-hiver).

- .2 Utiliser des acronymes de variables qui décrivent l'usage auxquelles elles sont destinées.
- .3 Sauf indication contraire, ces valeurs doivent être affichées sur les écrans graphiques.

2.4 HORAIRES

- .1 Programmer un horaire maître pour le bâtiment ou un horaire pour chaque secteur, selon l'application.
- .2 Les horaires doivent être accessibles à chaque système qu'ils contrôlent.
- .3 Programmer l'horaire des jours fériés.
- .4 S'assurer que les changements d'heure se fassent automatiquement.

2.5 BOUCLES DE CONTRÔLE

- .1 Programmer des boucles de contrôle différentes, ayant chacune leur bande proportionnelle, leurs valeurs d'intégrale et de dérivatif propres pour toutes les boucles avec changement de mode (exemple : chauffage-refroidissement et humidification-déshumidification).
- .2 Ralentir le taux de rafraîchissement des sorties, si requis, pour stabiliser les boucles, plutôt que d'utiliser des bandes proportionnelles hors normes.
- .3 Programmer une bande morte ajustable entre les deux (2) modes.
- .4 Ajouter, au besoin, les interverrouillages nécessaires pour éviter tout chevauchement d'opération entre les deux (2) modes.
- .5 Ajuster les paramètres PID de façon à obtenir un comportement stable, sans cyclage, avec atteinte du point de consigne dans un délai maximal de 10 minutes.
- .6 En prévision de l'acceptation des travaux, programmer un historique cumulant des valeurs aux 15 secondes pour le contrôle des volets d'air extérieur, des boucles de chauffage, des contrôles de pression d'eau et d'air, ainsi que de toute boucle considérée potentiellement instable. Ces historiques pourront être effacés après l'acceptation des travaux s'ils ne sont plus considérés comme utiles.

2.6 CONTRÔLES DE PIÈCES

- .1 Programmer des limites de consigne de pièces entre 20 et 24 °C en chauffage, et entre 23 °C et 27 °C en climatisation.
- .2 Programmer une plage morte minimale de 1 °C entre le chauffage et la climatisation.
- .3 Ajouter, au besoin, les interverrouillages nécessaires pour éviter tout chevauchement d'opération entre les deux (2) modes.

2.7 ÉQUIPEMENTS INTÉGRÉS PAR COMMUNICATION

- .1 Programmer des horaires dans le contrôleur maître, et non dans l'appareil intégré.
- .2 Intégrer les alarmes au système général de gestion des alarmes.
- .3 Créer des alarmes pour les points considérés critiques.
- .4 Créer des historiques pour les points majeurs de l'équipement, tels que :
 - .1 Température d'entrée;
 - .2 Température de sortie;
 - .3 Arrêts-départs de compresseur.

2.8 ALARMES

- .1 Programmer des alarmes pour tous les points d'entrée. Choisir des points d'enclenchement éloignés des consignes lorsqu'aucune alarme n'est désirée pour le moment.
- .2 Programmer des alarmes pour tous les cas suivants :
 - .1 Inconsistance entre une commande et la preuve de marche correspondante;
 - .2 Température de pièce de plus de 2 °C (3,6 °F) du point de consigne effectif;
 - .3 Température de système de ventilation de plus de 2 °C (3,6 °F) du point de consigne effectif pendant 30 minutes;
 - .4 Température de réseau d'eau de plus de 1 °C (1,8 °F) du point de consigne effectif pendant 30 minutes;
 - .5 Autres valeurs : écart de 5 % par rapport à la consigne.
- .3 Programmer dans un contrôleur maître des alarmes de faute de système :
 - .1 Contrôleur en arrêt de fonctionnement ou de communication.
- .4 Acheminement des alarmes.
 - .1 À moins d'indication contraire, les alarmes doivent être acheminées vers les périphériques suivants, lorsque ceux-ci font partie du réseau prévu aux plans :

POINTS	ALARME	HEURES DE MARCHÉ	TENDANCE	DESTINATION DES ALARMES	NOTES
ENTRÉES ANALOGIQUES	X		X	F,I,E	
SORTIES ANALOGIQUES	X		X	F,I,E	
ENTRÉES NUMÉRIQUES	X	X		F,I,E	Relatif à sortie correspondante
SORTIES NUMÉRIQUES		X		F,I,E	

POINTS	ALARME	HEURES DE MARCHÉ	TENDANCE	DESTINATION DES ALARMES	NOTES
CONSIGNES	X		X	F,I,E	
VARIABLES	X			F,I,E	
GESTION DU SYSTÈME	X			F,I,M	

F : Fichier

I : Imprimante

M : Modem ou réseau

E : Écran

- .5 Établir avec le Client la liste des alarmes jugées critiques et la façon de les acheminer, par courriel, par pagette ou par téléphone.
- .6 En l'absence d'une telle liste, les alarmes suivantes sont généralement considérées comme critiques :
- .1 Perte de communication d'un contrôleur;
 - .2 Panne d'électricité (détecteur de phase);
 - .3 Haut niveau d'eau au puisard (ou haut niveau au sol);
 - .4 Basse température de pièce;
 - .5 Basse température au collecteur (sur alimentation en eau de chauffage);
 - .6 Alarmes générales de fournaies;
 - .7 Alarmes de gel (ventilation);
 - .8 Haut niveau de CO, de gaz naturel ou de réfrigérant;
 - .9 Alarme sur les pompes de chauffage.
- .7 Les messages d'alarmes doivent indiquer :
- .1 Le nom du bâtiment;
 - .2 Le nom du système;
 - .3 Le nom du point;
 - .4 Le statut de l'alarme.

2.9 TOTALISATIONS

- .1 Lorsqu'il y a une entrée d'information comme preuve de fonctionnement, une totalisation des heures de fonctionnement des équipements de mécanique (compresseurs, tour d'eau, ventilateurs, pompes, unités de climatisation, etc.) doit être automatiquement effectuée avec remise à zéro par une commande de l'opérateur.

2.10 HISTORIQUES

- .1 Créer des historiques pour toutes les entrées et les sorties modulantes des systèmes. Ces historiques cumuleront 200 valeurs à des intervalles de 15 minutes.

- .2 Créer des historiques pour les entrées et les sorties modulantes de pièces spécifiées. Au minimum, créer des historiques pour 10 % des points installés. Ces historiques cumuleront 200 valeurs à des intervalles de 15 minutes.
- .3 Lorsqu'un historique à long terme est demandé, accumuler les données sur un support numérique permanent qui pourra être consulté ultérieurement. Ces historiques cumuleront les valeurs aux 15 minutes pendant un minimum de 10 ans.
- .4 Les historiques à long terme sont requis obligatoirement dans les cas suivants :
 - .1 La centrale existante est déjà équipée du logiciel d'accumulations de données;
 - .2 Lorsque l'installation mécanique consiste en un système géothermique.

Partie 3 Exigences relatives aux graphiques

3.1 PRÉSENTATION GÉNÉRALE

- .1 Les graphiques doivent constituer un ensemble cohérent, facile à consulter, représentant la totalité du projet.
- .2 Les graphiques ajoutés à un système existant doivent s'harmoniser à ceux existants et respecter les standards en place.
- .3 Choisir des couleurs et des grosseurs de texte qui permettent une consultation facile sans alourdir le schéma.
- .4 Éviter les éléments graphiques qui alourdissent les schémas sans ajouter une information pertinente.
- .5 Utiliser les animations graphiques pour représenter les **états** de pompes et des ventilateurs, et non pas les commandes.
- .6 Un ensemble de graphiques doit inclure :
 - .1 Une page de démarrage contenant les informations générales, le plan général du bâtiment, les accès à tous les systèmes ou groupes de systèmes, un accès à la page de gestion des alarmes et un accès à l'architecture du réseau de contrôleurs.
 - .2 Une page représentant l'architecture du réseau de contrôleurs.
 - .3 Une page représentant chaque étage ou zone du bâtiment, avec une représentation et un accès aux contrôleurs de la zone, et un lien pour accéder aux systèmes de ventilation et de chauffage qui alimentent la zone. Indiquer la position des contrôleurs numériques sur les étages avec le nom des systèmes qu'ils contrôlent. Programmer un lien du contrôleur vers les systèmes contrôlés.
 - .4 Une page par contrôle de pièce indiquant toutes les valeurs pertinentes, les entrées, les consignes et les sorties.
 - .5 Une page par contrôle de pièce spéciale, incluant les valeurs pertinentes, les entrées, les consignes, les sorties, les alarmes et les historiques.

- .6 Une page représentant chaque système principal.
- .7 Un écran sommaire des valeurs de consommation énergétique, incluant les puissances ou le taux de consommation, ainsi que les valeurs de consommation cumulées pour tous les compteurs.

3.2 PRÉSENTATION D'UN GRAPHIQUE

- .1 Dans le graphique d'un système, inclure tous les éléments suivants :
 - .1 Les informations générales, telles que :
 - .1 Le nom du système;
 - .2 La température extérieure et l'humidité extérieure;
 - .3 L'heure et la date;
 - .4 Le mode du système (occupé-inoccupé, etc.).
 - .2 Tous les points spécifiques au système, incluant les entrées et les sorties, l'horaire, les alarmes et les historiques;
 - .3 Un lien vers les contrôles de zones relatifs à ce système;
 - .4 Un lien vers les systèmes associés;
 - .5 Un lien vers la séquence de contrôle et le plan en format électronique (.pdf);
 - .6 Une zone permettant d'écrire des notes de service.
- .2 Utiliser des symboles et des couleurs différents pour représenter les différents éléments mécaniques, tels que les filtres, les stations de mesurage, les serpentins, les boîtes, etc., afin de repérer facilement les éléments.
- .3 Si un graphique contient trop d'éléments, créer le schéma sur deux ou plusieurs graphiques en incluant un lien rapide entre les différentes sections.
- .4 Dans les graphiques de zones de pièces, inclure les points de consigne, la température et l'humidité des zones.
- .5 Utiliser des couleurs de fond différentes pour représenter les zones alimentées par différents systèmes ou conduits majeurs.
- .6 Les points qui sont en mode manuel doivent être clairement indiqués aux graphiques.

FIN DE LA SECTION

DIVISION 26

Partie 1 Généralités**1.1 NORMES DE RÉFÉRENCE**

- .1 Groupe CSA.
 - .1 CSA C22.1-F18, Code canadien de l'électricité, Première partie (24^e édition), Normes de sécurité relatives aux installations électriques.
 - .2 CSA C22.2, n° 0.3-09(R2014), Méthodes d'essai pour fils et câbles électriques.
 - .3 CAN/CSA-C22.3 n° 7-F10, Réseaux souterrains.
 - .4 CAN3-C235-F83 (C2010), Tensions recommandées pour les réseaux à courant alternatif de 0 à 50 000 V.
 - .5 CSA 282-15, Alimentation électrique de secours des bâtiments.
 - .6 CSA Z462-18, Sécurité en matière d'électricité au travail.
- .2 Institute of Electrical and Electronics (IEEE)/National Electrical Safety Code Product Line (NESC).
 - .1 IEEE SP1122-2000, The Authoritative Dictionary of IEEE Standards Terms, 7th Edition.

1.2 DÉFINITIONS

- .1 Termes d'électricité et d'électronique : sauf indication contraire, la terminologie employée dans la présente section et sur les dessins est fondée sur celle définie dans la norme IEEE SP1122.

**1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/
INFORMATION**

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.
- .2 Soumettre, aux fins d'examen, les schémas unifilaires et unilignes encadrés au Représentant du Ministère. Après approbation, l'Entrepreneur doit fournir les schémas unifilaires et unilignes, sous plexiglass en format A1, et les placer dans le local principal des installations électriques.
- .3 Fournir, aux fins d'examen, un schéma de distribution verticale du réseau d'alarme incendie indiquant le plan et le zonage du bâtiment au Représentant du Ministère. Après approbation, l'Entrepreneur doit fournir un schéma de distribution verticale du réseau d'alarme incendie indiquant le plan et le zonage du bâtiment encadré sous plexiglass en format A2, et le placer près du tableau de contrôle et du panneau annonciateur d'alarme incendie.
- .4 Dessins d'atelier.
 - .1 Les dessins d'atelier soumis doivent porter le sceau et la signature d'un ingénieur compétent reconnu ou habilité à exercer au Canada dans la province de Québec.

- .2 Les schémas de câblage et les détails de l'installation des appareils doivent indiquer l'emplacement, l'implantation, le tracé et la disposition proposés, les tableaux de contrôle, les accessoires, la tuyauterie, les conduits et tous les autres éléments qui doivent être montrés pour que l'on puisse réaliser une installation coordonnée.
- .3 Les schémas de câblage doivent indiquer les bornes terminales, le câblage interne de chaque appareil de même que les interconnexions entre les différents appareils.
- .4 Les dessins doivent indiquer les dégagements nécessaires au fonctionnement, à l'entretien et au remplacement des appareils.
- .5 Si des changements sont requis, en informer le Représentant du Ministère avant qu'ils soient effectués.
- .5 Étude de coordination et de court-circuit.
 - .1 Fournir l'étude de coordination des dispositifs de protection, incluant le disjoncteur principal. L'étude doit être réalisée par un employé du fabricant des équipements (panneaux) et doit être signée par un ingénieur certifié de la province du Québec. L'étude de coordination doit être soumise pour approbation au même titre que les dessins d'atelier. Les copies finales corrigées doivent accompagner les manuels d'entretien.
 - .2 L'étude de coordination doit être réalisée et présentée de la façon décrite dans la norme IEEE 242-2001.
 - .3 Fournir une étude de court-circuit des dispositifs de protection de la même manière que pour l'étude de coordination. L'étude doit être réalisée par un employé du fabricant et doit être signée par un ingénieur certifié de la province du Québec. L'étude de court-circuit doit être soumise pour approbation au même titre que les dessins d'atelier. Les copies finales corrigées doivent accompagner les manuels d'entretien.
- .6 Danger d'éclair d'arc électrique « Arc Flash ».
 - .1 Fournir l'étude de « Danger d'arc électriques ». L'étude doit être signée par un ingénieur certifié de la province du Québec.
 - .2 Fournir et installer une étiquette sur tout l'équipement électrique (à l'exception de celles qui répondent à l'article 4.3.3.1 de la norme CSA Z462-18, tel que demandé au CCQ-E et de types « Figures Q.2 et Q.3 » et comme indiqué à l'annexe Q de la norme CSA Z462-18. Le fabricant doit apposer les étiquettes sur les équipements selon les résultats de l'étude figure Q3 et préparer dans les deux langues officielles (français et anglais). Les étiquettes doivent être apposées sur tous les équipements électriques, tels que panneaux de distribution, transformateurs, sectionneurs, contacteurs, démarreurs, etc.
- .7 Certificats.
 - .1 Prévoir des appareils et du matériel certifiés CSA.
 - .2 Dans les cas où l'on ne peut obtenir du matériel et des appareils certifiés CSA, soumettre les appareils et le matériel proposés à l'autorité compétente, aux fins d'approbation, avant de les livrer au chantier.
 - .3 Soumettre les résultats des essais des systèmes et des instruments électriques installés.
 - .4 Permis et droits : selon les conditions générales du Contrat.
 - .5 Une fois les travaux terminés, soumettre un rapport d'équilibrage des charges conformément à l'article ÉQUILIBRAGE DES CHARGES, de la PARTIE 3.

- .6 Une fois les travaux terminés, soumettre au Représentant du Ministère le certificat de réception délivré par l'autorité compétente.
- .8 Rapports des contrôles effectués sur place par le fabricant : soumettre au Représentant du Ministère, au plus tard 3 jours après l'exécution des contrôles et des essais de l'installation et des instruments électriques prescrits à l'article CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE, de la PARTIE 3, un rapport écrit du fabricant montrant que les travaux sont conformes aux critères prescrits.

1.4 DOCUMENTS/ÉLÉMENTS À REMETTRE À L'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX

- .1 Soumettre les documents/éléments requis conformément à la section 01 78 00 - Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux.
- .2 Fiches d'exploitation et d'entretien : fournir les instructions relatives à l'exploitation et à l'entretien.
 - .1 Fournir des instructions d'exploitation pour chaque système principal et pour chaque appareil principal prescrits dans les sections pertinentes du devis, à l'intention du personnel d'exploitation et d'entretien.
 - .2 Les instructions d'exploitation doivent comprendre ce qui suit :
 - .1 Schémas de câblage, schémas de commande, séquence de commande pour chaque système principal et pour chaque appareil;
 - .2 Procédures de démarrage, de réglage, d'ajustement, de lubrification, d'exploitation et d'arrêt;
 - .3 Mesures de sécurité;
 - .4 Procédures à observer en cas de panne;
 - .5 Autres instructions, selon les recommandations du fabricant de chaque système ou appareil.
 - .3 Fournir des instructions imprimées ou gravées, placées sous cadre de verre ou plastifiées de manière approuvée.
 - .4 Afficher les instructions aux endroits approuvés par l'ASFC.
 - .5 Les instructions d'exploitation exposées aux intempéries doivent être en matériau résistant ou être placées dans une enveloppe étanche aux intempéries.
 - .6 S'assurer que les instructions d'exploitation ne se décolorent pas si elles sont exposées à la lumière solaire.

1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel conformément à la section 01 61 00 - Exigences générales concernant les produits et aux instructions écrites du fabricant.
- .2 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.

- .3 Entreposage et manutention.
 - .1 Entreposer les matériaux et le matériel au sec, à l'intérieur, de manière qu'ils ne reposent pas sur le sol, dans un endroit propre, sec et bien aéré, conformément aux recommandations du fabricant.
 - .2 Remplacer les matériaux et le matériel endommagés par des matériaux et du matériel neufs.
- .4 Gestion des déchets d'emballage : récupérer les déchets d'emballage aux fins de réutilisation/réemploi, selon les directives du plan de gestion des déchets de construction, conformément à la section 01 74 19 - Gestion et élimination des déchets.

Partie 2 Produits

2.1 EXIGENCES DE CONCEPTION

- .1 Les tensions de fonctionnement doivent être conformes à la norme CAN3-C235.
- .2 Les moteurs, les appareils de chauffage électriques, les dispositifs de commande/contrôle/régulation et de distribution doivent fonctionner d'une façon satisfaisante à la fréquence de 60 Hz et à l'intérieur des limites établies dans la norme susmentionnée.
 - .1 Les appareils doivent pouvoir fonctionner sans subir de dommages dans les conditions extrêmes définies dans cette norme.
- .3 Langue d'exploitation et d'affichage : prévoir aux fins d'identification et d'affichage des plaques indicatrices en français et en anglais pour les dispositifs de commande/contrôle.
- .4 Utiliser une plaque indicatrice pour chaque langue.

2.2 MATÉRIAUX/MATÉRIEL

- .1 Le matériel et les appareils doivent être conformes à la section 01 61 00 - Exigences générales concernant les produits.
- .2 Les appareils et le matériel doivent être certifiés CSA. Dans les cas où l'on ne peut obtenir des appareils et du matériel certifiés CSA, soumettre le matériel et l'équipement de remplacement à l'autorité compétente avant de les livrer sur le chantier, conformément à l'article DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION, de la PARTIE 1.
- .3 Les tableaux de commande/contrôle et les ensembles de composants doivent être assemblés en usine.

2.3 MOTEURS ÉLECTRIQUES, APPAREILS ET COMMANDES/CONTRÔLES

- .1 Vérifier les responsabilités en matière d'installation et de coordination pour ce qui est des moteurs, des appareils et des commandes/contrôles, selon les indications.

- .2 Câblage et canalisations électriques des circuits de commande/contrôle : conformes à la section 26 29 03 - Dispositifs de commande, sauf pour le câblage, les canalisations et les connexions fonctionnant sous une tension inférieure à 50 V et relatifs aux systèmes de commande/contrôle prescrits dans les sections visant les installations mécaniques à la Division 23.

2.4 ÉCRITEAUX D'AVERTISSEMENT

- .1 Écrêteaux d'avertissement : conformes aux exigences du Représentant du Ministère.
- .2 Utiliser des écriteaux revêtus de peinture-émail séchée au four, d'au moins 175 mm x 250 mm.

2.5 TERMINAISONS DU CÂBLAGE

- .1 S'assurer que les cosses, les bornes et les vis des terminaisons du câblage conviennent autant pour des conducteurs en cuivre que pour des conducteurs en aluminium.

2.6 IDENTIFICATION DU MATÉRIEL

- .1 Pour désigner les appareils électriques, utiliser des étiquettes et des plaques indicatrices conformes aux prescriptions ci-après :
- .1 Plaques indicatrices : plaques à graver en plastique Lamicoid de 3 mm d'épaisseur, avec face blanche avec descriptions en noir, fixées mécaniquement au moyen de vis autorataudeuses.
- .2 Format conforme aux indications du tableau ci-après.

FORMAT DES PLAQUES INDICATRICES	DIMENSIONS	NOMBRE DE LIGNES	HAUTEUR DES LETTRES
Format 1	10 mm x 50 mm	1	3 mm
Format 2	12 mm x 70 mm	1	5 mm
Format 3	12 mm x 70 mm	2	3 mm
Format 4	20 mm x 90 mm	1	8 mm
Format 5	20 mm x 90 mm	2	5 mm
Format 6	25 mm x 100 mm	1	12 mm
Format 7	25 mm x 100 mm	2	6 mm

- .2 Pour les réseaux d'alarme incendie, les plaques doivent être à face rouge avec inscription en noir.
- .3 Étiquettes :
- .1 Sauf indication contraire, utiliser des étiquettes en plastique avec lettres en relief de 6 mm de hauteur.
- .4 Les inscriptions sur les plaques indicatrices et sur les étiquettes doivent être approuvées par le Représentant du Ministère avant la fabrication des plaques.
- .5 Prévoir en moyenne vingt-cinq (25) lettres par plaque et par étiquette.

- .6 Les inscriptions doivent être en anglais/français.
- .7 Utiliser une plaque ou étiquette pour chaque langue (français et anglais).
- .8 Les plaques indicatrices des coffrets de borniers et des boîtes de jonction et de tirage doivent indiquer le réseau et/ou les caractéristiques de tension.
- .9 Les appareils doivent porter une étiquette de format 3, portant l'inscription : « ARTICLE D'INVENTAIRE NO ____ ». Numéroter selon les directives du Représentant du Ministère.
- .10 Les plaques indicatrices des sectionneurs, des démarreurs et des contacteurs doivent indiquer l'appareil commandé, le numéro du sectionneur/contacteur ou démarreur, le numéro du panneau d'où provient l'alimentation avec le ou les circuits utilisés et la tension.
- .11 Les plaques indicatrices des transformateurs doivent indiquer la puissance, les tensions primaire et secondaire.
- .12 Refaire l'identification des circuits avec des cartes dactylographiées pour les panneaux modifiés pendant les travaux.
- .13 Identifier les prises de courant et les interrupteurs avec une étiquette en plastique auto-adhésive (Brother « P-Touch ») en indiquant le numéro du panneau et du circuit d'alimentation. Les étiquettes doivent être blanches avec lettres noires et être installées à l'intérieur des plaques. Inscrire sur la face intérieure des plaques avec un crayon à encre indélébile le numéro du panneau et du circuit d'alimentation.

2.7 IDENTIFICATION DU CÂBLAGE

- .1 À l'aide d'un ruban de plastique numéroté ou coloré, marquer de façon permanente et indélébile les deux extrémités des conducteurs de phase de chaque artère et de chaque circuit de dérivation.
- .2 Conserver l'ordre des phases et le même code de couleur pour toute l'installation.
- .3 Le code de couleur doit être conforme à la norme CSA C22.1.
- .4 Utiliser des câbles de communication formés de conducteurs avec repérage couleur et utilisant les mêmes couleurs pour tout le réseau.

2.8 IDENTIFICATION DES CONDUITS ET DES CÂBLES

- .1 Attribuer un code de couleur aux conduits, aux boîtes et aux câbles sous gaine métallique.
- .2 Appliquer du ruban de plastique ou de la peinture, comme moyen de repérage, sur les câbles ou les conduits à tous les 15 m et aux traversées des murs, des plafonds et des planchers.

- .3 Les bandes des couleurs de base doivent avoir 25 mm de largeur et celles des couleurs complémentaires, 20 mm de largeur.

GENRE	COULEUR DE BASE	COULEUR COMPLÉMENTAIRE
Jusqu'à 250 V	Jaune	---
Jusqu'à 600 V	Jaune	Vert
Jusqu'à 5 kV	Jaune	Bleu
Jusqu'à 15 kV	Jaune	Rouge
Téléphone	Vert	---
Autres réseaux de communication	Vert	Bleu
Alarme incendie	Rouge	---
Communication d'urgence	Rouge	Bleu
Autres systèmes de sécurité	Rouge	Jaune

2.9 ENTRETIEN, MISE EN MARCHÉ ET EXPLOITATION

- .1 Instruire le Représentant du Ministère du mode de fonctionnement et des méthodes d'entretien des installations, de leurs équipements et de leurs composants.
- .2 Retenir et défrayer les services d'un ingénieur détaché de l'usine du fabricant pour surveiller la mise en marche de l'installation, pour vérifier, régler, équilibrer et étalonner les divers éléments et pour instruire le personnel d'exploitation.
- .3 Fournir ces services pendant une durée suffisante, en prévoyant le nombre de visites nécessaires pour mettre l'installation en marche et faire en sorte que le personnel d'exploitation soit familier avec tous les aspects de l'entretien et du fonctionnement de l'équipement.

2.10 IDENTIFICATION DES BOÎTES DE JONCTION

- .1 Peinturer tout le pourtour des boîtes de jonction selon le Code, mais pas le couvercle.
- .2 À l'aide d'un gros marqueur à encre indélébile, identifier la source (le panneau) et le(s) numéro(s) de circuit(s) de tout le câblage traversant les boîtes.

2.11 SCHÉMAS UNIFILAIRES

- .1 Installer comme suit des schémas unifilaires encadrés sous plexiglas :
 - .1 Réseau de distribution électrique : dans le local principal des installations électriques.
- .2 Fournir un schéma de distribution verticale du réseau d'alarme incendie indiquant le plan et le zonage du bâtiment, encadré sous plexiglas, et le placer près du tableau de contrôle et du panneau annonciateur d'alarme incendie.
- .3 Les dessins doivent être fournis en format A1 pour la distribution électrique et format A2 pour l'alarme incendie.

2.12 INSTALLATION DE CONDUITS ET DE CÂBLES

- .1 Installer les conduits et les manchons avant la coulée du béton.
 - .1 Manchons de traversée d'ouvrages en béton : tuyau en plastique de diamètre permettant le libre passage du conduit et dépassant la surface en béton de 50 mm de chaque côté.
- .2 Lorsqu'on utilise des manchons en plastique pour les traversées de murs ou de planchers présentant un degré de résistance au feu, les retirer avant d'installer les conduits.
- .3 Installer les câbles, les conduits et les raccords en les disposant de façon soignée contre la charpente du bâtiment, de manière à réduire au minimum l'épaisseur des fourrures.

2.13 FINITION

- .1 Finir en atelier les surfaces des enveloppes métalliques; appliquer un apprêt antirouille, à l'intérieur et à l'extérieur et au moins deux (2) couches de peinture émail de finition.
- .2 Peinturer le matériel électrique destiné à l'extérieur en « vert machine », selon la norme AMEEEC Y1-1-1955.
- .3 Peinturer la distribution installée à l'intérieur, en gris pâle, selon la norme AMEEEC 2Y-1-1958.
- .4 Nettoyer et retoucher les surfaces peintes en atelier qui ont été égratignées ou endommagées en cours d'expédition et d'installation; utiliser une peinture de type et de couleur identiques à la peinture d'origine.
- .5 Nettoyer les crochets, supports, attaches et autres dispositifs de fixation apparents, non galvanisés, et leur appliquer un apprêt pour les protéger contre la rouille.

Partie 3 Exécution**3.1 INSPECTION**

- .1 Vérification des conditions : avant de procéder à l'installation :
 - .1 Faire une inspection visuelle des surfaces/supports en présence du Représentant du Ministère.
 - .2 Informer immédiatement le Représentant du Ministère de toute condition inacceptable décelée.
 - .3 Commencer les travaux d'installation seulement après avoir corrigé les conditions inacceptables et reçu l'approbation écrite du Représentant du Ministère.

3.2 INSTALLATION

- .1 Sauf indication contraire, réaliser l'ensemble de l'installation conformément à la norme CSA C22.1.

- .2 Sauf indication contraire, installer les réseaux souterrains conformément à la norme CAN/CSA-C22.3 n° 7.

3.3 ÉTIQUETTES, PLAQUES INDICATRICES ET PLAQUES SIGNALÉTIQUES

- .1 S'assurer que les étiquettes CSA, les plaques indicatrices et les plaques signalétiques sont visibles et lisibles une fois le matériel installé.

3.4 INSTALLATION DES CONDUITS ET DES CÂBLES

- .1 Installer les conduits et les manchons avant la coulée du béton.
 - .1 Manchons de traversée d'ouvrages en béton : tuyau en plastique, de diamètre permettant le libre passage du conduit et dépassant la surface en béton de 50 mm de chaque côté.
- .2 Lorsqu'on utilise des manchons en plastique pour les traversées de murs ou de planchers présentant un degré de résistance au feu, les retirer avant d'installer les conduits.
- .3 Installer les câbles, les conduits et les raccords qui doivent en les disposant de façon soignée contre la charpente du bâtiment, de manière à réduire au minimum l'épaisseur des fourrures.

3.5 EMPLACEMENT DES SORTIES ET DES PRISES DE COURANT

- .1 Placer aux endroits indiqués les sorties et les prises de courant conformément à la section 26 05 32 - Boîtes de sortie, de dérivation et accessoires.
- .2 Ne pas installer les sorties et les prises de courant dos à dos dans un mur; laisser un dégagement horizontal d'au moins 150 mm entre les boîtes.
- .3 L'emplacement des sorties et des prises de courant peut être modifié sans frais additionnel ni crédit, à la condition que le déplacement n'excède pas 3 000 mm et que l'avis soit donné avant l'installation.
- .4 Placer les interrupteurs d'éclairage près des portes, du côté de la poignée.
 - .1 Dans les locaux des installations mécaniques, placer les sectionneurs près des portes, du côté de la poignée.

3.6 IGNIFUGATION

- .1 Lorsque des câbles ou des conduits traversent des planchers et des murs coupe-feu ou des locaux dotés de réseaux à l'halon, l'étanchéité au feu et à la fumée sera assurée à l'aide des produits tels que 3M, CP25, 303, FS195, CS195 et des trousse de scellement des séries 7902 et 7904. Le tout sera installé selon les recommandations du fabricant et la norme CAN2-19.13 et modification.

3.7 PERCEMENTS

- .1 Tous les percements requis dans les dalles et les murs (nouveaux et existants) sont à la charge de la Division 26.

- .2 Rendre les percements ignifuges, comme prescrit dans cette section.

3.8 HAUTEURS DE MONTAGE

- .1 Sauf indication ou prescription contraire, la hauteur de montage du matériel est mesurée de la surface du plancher fini jusqu'à l'axe de l'appareil.
- .2 Dans les cas où la hauteur de montage n'est pas indiquée, vérifier auprès des personnes compétentes avant de commencer l'installation.
- .3 Sauf indication contraire, installer l'équipement électrique à la hauteur indiquée ci-après :
 - .1 Interrupteurs d'éclairage : 1 200 mm.
 - .2 Prises murales :
 - .1 En général : 300 mm.
 - .2 Au-dessus de plinthes chauffantes continues : 200 mm.
 - .3 Au-dessus d'un comptoir ou d'un dossier : 175 mm.
 - .4 Dans les locaux d'installations mécaniques et électriques : 1 400 mm.
 - .3 Panneaux de distribution : selon les exigences du Code ou les indications.
 - .4 Prises de téléphone et d'interphone : 400 mm.
 - .5 Prises murales pour téléphone et interphone : 1 500 mm.
 - .6 Postes avertisseurs d'incendie : 1 050 mm et au plus à 1 150 mm.
 - .7 Timbres d'alarme incendie : 2 100 mm.
 - .8 Prises pour téléviseur : voir détail aux plans.
 - .9 Haut-parleurs muraux : 2 100 mm.
 - .10 Boutons-poussoirs de la porte : 1 200 mm.

3.9 COORDINATION DES DISPOSITIFS DE PROTECTION

- .1 S'assurer que les dispositifs de protection des circuits comme les déclencheurs de surintensité, les relais et les fusibles sont installés, qu'ils sont du calibre voulu et qu'ils sont réglés aux valeurs requises.

3.10 TRAVAUX DANS UN ÉDIFICE EXISTANT

- .1 Coordonner avec le Représentant du Ministère, les travaux à exécuter.
- .2 Tout travail qui nécessite un arrêt complet ou partiel d'un système quelconque, pour y faire des raccordements ou des changements qui ont une incidence sur d'autres bâtiments, ne pourra être exécuté que durant des périodes d'arrêt établies par le Représentant du Ministère et sur son autorisation écrite obtenue au préalable.
- .3 Toute demande de coupure devra être acheminée aux différents intervenants au moins une semaine à l'avance.

- .4 Fournir un bordereau des travaux à exécuter pour coordination avec le Représentant du Ministère et les autres divisions afin d'établir ces périodes d'arrêt.
- .5 Coordonner la réception et la manutention des matériaux avec le Représentant du Ministère ou ses représentants.
- .6 Réduire au minimum les inconvénients causés par le bruit et la poussière.
- .7 Se conformer en tout temps aux règlements et exigences du Représentant du Ministère en ce qui concerne les mesures de sécurité ou autres règles.
- .8 Tout le personnel, incluant celui des sous-traitants, doit porter un insigne ou une carte d'identification lorsqu'il se trouve sur les lieux.
- .9 Enlever et transporter hors du chantier, tous les équipements devenus désuets à la suite des nouveaux aménagements, y compris le câblage, les conduits, les boîtes, les prises de courant, les commutateurs, les appareils d'éclairage, les appareils de distribution, tous les appareils des systèmes auxiliaires, de signalisation ou de communications, tous les accessoires faisant partie des installations électriques.
- .10 En général, enlever le câblage, les conduits, les panneaux et les boîtes. Cependant, les boîtiers et les conduits noyés dans le béton doivent être obturés au moyen d'un béton léger aux extrémités sur une profondeur d'au moins 200 mm. Certaines boîtes (pour les détecteurs de fumée dans les cellules) et certains conduits (artère et dérivation existantes) peuvent être réutilisés.
- .11 Rétablir les circuits d'alimentation, de commande, de signalisation ou de communication, lorsque la continuité de ces circuits est brisée à la suite de la démolition des installations existantes.

3.11 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

- .1 Tous les travaux d'électricité doivent être exécutés par des électriciens agréés, qualifiés, ou par des apprentis, selon les termes de la loi provinciale et la qualification de la main-d'œuvre. Les employés inscrits à un programme provincial d'apprentissage pourront exécuter des tâches spécifiques, selon leur degré de formation et selon leurs aptitudes démontrées pour l'exécution des tâches spécifiques, pourvu qu'ils soient sous la surveillance directe d'un électricien agréé qualifié.
- .2 Les travaux faisant l'objet de la présente division doivent être exécutés par un maître électricien ou par un entrepreneur électricien, titulaire d'une licence délivrée par la Régie du bâtiment du Québec.
- .3 Équilibrage des charges.
 - .1 Mesurer le courant de phase des panneaux de distribution sous charges normales (éclairage) au moment de la réception des travaux. Répartir les connexions des circuits de dérivation de manière à obtenir le meilleur équilibre du courant entre les diverses phases et noter les modifications apportées aux connexions originales.

- .2 Mesurer les tensions de phase aux appareils et régler les prises des transformateurs pour que la tension obtenue soit à 2 % près de la tension nominale des appareils.
- .3 Une fois les mesures terminées, remettre le rapport d'équilibrage des charges prescrit à l'article DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION, de la PARTIE 1. Ce rapport doit indiquer les courants de régime sous charges normales relevés sur les phases et les neutres des panneaux de distribution, des transformateurs secs et des centres de commande de moteurs. Préciser l'heure et la date auxquelles chaque charge a été mesurée, ainsi que la tension du circuit au moment des mesures.
- .4 À la demande du Représentant du Ministère, modifier certaines connexions de circuits de dérivation de manière à obtenir un meilleur équilibrage des charges.
- .4 Effectuer les essais des éléments suivants en présence du Représentant du Ministère, conformément à la section 01 45 00 - Contrôle de la qualité et en acquitter les frais.
 - .1 Réseau de distribution d'électricité, y compris le contrôle des phases, de la tension et de la mise à la terre ainsi que l'équilibrage des charges.
 - .2 Circuits provenant des panneaux de dérivation.
 - .3 Système d'éclairage et dispositifs de commande/régulation.
 - .4 Moteurs, appareils de chauffage et dispositifs de commande/régulation connexes, y compris les commandes du fonctionnement séquentiel des systèmes s'il y a lieu.
 - .5 Système d'alarme incendie et réseau de communication.
 - .6 Tout autre système : selon les indications aux plans et devis.
 - .7 Fournir un certificat ou une lettre du fabricant attestant que toute l'installation de chaque réseau a été faite à son entière satisfaction.
 - .8 Mesure de la résistance d'isolement.
 - .1 Mesurer, à l'aide d'un mégohmmètre de 500 V, la valeur d'isolement des circuits, des câbles de distribution et des appareils d'une tension nominale d'au plus 350 V.
 - .2 Mesurer, à l'aide d'un mégohmmètre de 1 000 V, la valeur d'isolement des circuits, des artères et des appareils d'une tension nominale comprise entre 350 et 600 V.
 - .3 Vérifier la valeur de la résistance à la terre avant de procéder à la mise sous tension.
- .5 Effectuer les essais en présence du Représentant du Ministère, selon les exigences spécifiées par la Division 26 et selon la section 01 91 13 - Mise en service (MS) - Exigences générales.
- .6 Fournir les appareils de mesure, les indicateurs, les appareils et le personnel requis pour l'exécution des essais durant la réalisation des travaux et à l'achèvement de ces derniers.
- .7 Soumettre le résultat des essais au Représentant du Ministère.
- .8 Contrôles effectués sur place par le fabricant.
 - .1 Obtenir un rapport écrit du fabricant confirmant la conformité des travaux aux critères spécifiés en ce qui a trait à la manutention, à la mise en œuvre, à l'application des

produits ainsi qu'à la protection et au nettoyage de l'ouvrage, puis soumettre ce rapport conformément à l'article DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION, de la PARTIE 1.

- .2 Le fabricant doit formuler des recommandations quant à l'utilisation du ou des produits du fabricant, et effectuer des visites périodiques pour vérifier si la mise en œuvre a été réalisée selon ses recommandations.

3.12 MISE EN ROUTE DE L'INSTALLATION

- .1 Instruire le Représentant du Ministère et le personnel d'exploitation du mode de fonctionnement et des méthodes d'entretien de l'installation, de ses appareils et de ses composants.
- .2 Retenir et payer les services d'un ingénieur détaché de l'usine du fabricant pour surveiller la mise en route de l'installation, pour vérifier, régler, équilibrer et étalonner les divers éléments/produits du fabricant (panneaux, disjoncteurs, interrupteurs, etc.) et pour instruire le personnel d'exploitation.
- .3 Fournir ces services pendant une durée suffisante, en prévoyant le nombre de visites nécessaires pour mettre les appareils du fabricant en marche (panneaux, disjoncteurs, interrupteurs, etc.) et faire en sorte que le personnel d'exploitation connaisse tous les aspects de leur entretien et de leur fonctionnement.

3.13 MISE EN SERVICE

- .1 Faire les mises en services des équipements fournis par la Division 26 selon la section 01 91 13 - Mise en service (MS) - Exigences générales.

3.14 NETTOYAGE

- .1 Nettoyage en cours de travaux : effectuer les travaux de nettoyage conformément à la section 01 74 00 - Nettoyage.
 - .1 Laisser les lieux propres à la fin de chaque journée de travail.
- .2 Nettoyage final : évacuer du chantier les matériaux/le matériel en surplus, les déchets, les outils et l'équipement conformément à la section 01 74 00 - Nettoyage.
- .3 Gestion des déchets : trier les déchets en vue de leur recyclage ou leur réutilisation/réemploi, conformément à la section 01 74 19 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.
 - .1 Retirer les bacs et les bennes de recyclage du chantier et éliminer les matériaux aux installations appropriées.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités**1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 26 05 00 - Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 Association des manufacturiers d'équipement électrique et électronique du Canada (AMEEEEC).
 - .1 EEMAC 1Y-2-1961, Connecteurs pour bornes de traversée et adaptateurs en aluminium (intensité nominale 1 200 A).
- .2 Groupe CSA (CSA).
 - .1 CAN/CSA-C22.2 n° 18-F98 (C2003), Boîtes de sortie, boîtes pour conduits, raccords et accessoires.
 - .2 CAN/CSA-C22.2 n° 65-F03 (C2008), Connecteurs de fils (norme trinationale avec UL 486A-486B et NMX-J-543-ANCE-03).
 - .3 CSA C22.2 n° 41, Matériel de mise à la terre et de mise à la masse.
- .3 National Electrical Manufacturers Association (NEMA).

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/ INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.
- .2 Fiches techniques.
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation du fabricant concernant les connecteurs pour câbles et boîtes. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.
- .3 Documents/Échantillons à soumettre relativement à la conception durable.
 - .1 Gestion des déchets de construction.
 - .1 Soumettre le plan de gestion des déchets de construction établi pour le projet, lequel doit préciser les exigences en matière de recyclage et de récupération.

1.4 DOCUMENTS/ÉLÉMENTS À REMETTRE À L'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX

- .1 Soumettre les documents/éléments requis conformément à la section 01 78 00 - Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux.

- .2 Fiches d'exploitation et d'entretien : fournir les instructions relatives à l'exploitation et à l'entretien des connecteurs pour câbles et boîtes, lesquelles seront incorporées au manuel d'exploitation et d'entretien.

1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel conformément aux instructions écrites du fabricant.
- .2 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
- .3 Entreposage et manutention.
 - .1 Entreposer les matériaux et le matériel de manière qu'ils ne reposent pas sur le sol, dans un endroit propre, sec et bien aéré, conformément aux recommandations du fabricant.
 - .2 Entreposer les connecteurs pour câbles et boîtes de manière à les protéger contre les marques, les rayures et les éraflures.
 - .3 Remplacer les matériaux et le matériel endommagés par des matériaux et du matériel neufs.
- .4 Gestion des déchets d'emballage: récupérer les déchets d'emballage aux fins de recyclage, conformément à la section 01 74 19 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.

Partie 2 Produits

2.1 MATÉRIEL

- .1 Connecteurs à pression pour câbles, conformes à la norme CAN/CSA-C22.2 n° 65, à éléments porteurs de courant en cuivre, de calibre approprié aux conducteurs en cuivre, selon les exigences.
- .2 Connecteurs d'épissage pour appareils d'éclairage conformes à la norme CAN/CSA-C22.2 n° 65, à éléments porteurs de courant en cuivre, de calibre approprié aux conducteurs en cuivre de grosseur 10 AWG ou moins.
- .3 Connecteurs pour bornes de traversée conformes aux normes NEMA pertinentes et constitués des éléments suivants :
 - .1 Corps de connecteur et bride de serrage pour conducteur rond en cuivre;
 - .2 Bride de serrage pour conducteur toronné, en cuivre;
 - .3 Boulons de brides de serrage;
 - .4 Boulons pour conducteur en cuivre;
 - .5 Calibre approprié aux conducteurs, selon les indications.

- .4 Brides de serrage ou connecteurs pour conduits flexibles, câble TECK, câbles à isolant minéral, câbles armés, câbles sous gaine d'aluminium, selon les besoins, conformes à la norme CAN/CSA-C22.2 n° 18.

Partie 3 Exécution

3.1 EXAMEN

- .1 Vérification des conditions : avant de procéder à l'installation des connecteurs pour câbles et boîtes, s'assurer que l'état des surfaces/supports préalablement mis en œuvre aux termes d'autres sections ou contrats est acceptable et permet de réaliser les travaux conformément aux instructions écrites du fabricant.
 - .1 Faire une inspection visuelle des surfaces/supports.
 - .2 Informer immédiatement le Représentant du Ministère de toute condition inacceptable décelée.
 - .3 Commencer les travaux d'installation seulement après avoir corrigé les conditions inacceptables et reçu l'approbation écrite du Représentant du Ministère.

3.2 INSTALLATION

- .1 Dénuder soigneusement l'extrémité des conducteurs puis, selon le cas :
 - .1 Appliquer une couche de pâte à joint à base de zinc sur les épissures des câbles en aluminium avant de poser les connecteurs.
 - .2 Installer les connecteurs à pression et serrer les vis au moyen d'un outil de compression recommandé par le fabricant. L'installation doit être conforme aux essais de serrage exécutés conformément à la norme CSA C22.2 n° 65.
 - .3 Installer les connecteurs pour appareils d'éclairage et les serrer. Remettre en place le capuchon isolant.
 - .4 Installer les connecteurs pour bornes de traversée conformément à la norme EEMAC 1Y-2.
 - .5 Installer les cônes d'efforts et les terminaisons, et réaliser les épissures, conformément aux instructions du fabricant.
 - .6 Au besoin, faire la mise à la masse et la mise à la terre conformément à la norme CSA C22.2 n° 41.

3.3 NETTOYAGE

- .1 Nettoyage en cours de travaux : effectuer les travaux de nettoyage conformément à la section 01 74 00 - Nettoyage.
 - .1 Laisser les lieux propres à la fin de chaque journée de travail.
- .2 Nettoyage final : évacuer du chantier les matériaux/le matériel en surplus, les déchets, les outils et l'équipement, conformément à la section 01 74 00 - Nettoyage.

- .3 Gestion des déchets : trier les déchets en vue de leur recyclage, conformément à la section 01 74 19 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.
- .1 Retirer les bacs et les bennes de recyclage du chantier et éliminer les matériaux aux installations appropriées.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités**1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 26 05 00 - Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Section 26 05 20 - Connecteurs pour câbles et boîtes (0 - 1 000 V).
- .3 Section 26 05 43.01 - Pose des câbles en tranchée et en conduits.
- .4 Section 33 65 73 - Groupes de canalisations encastrées dans le béton et puits d'accès en béton.
- .5 Section 33 65 76 - Conduits électriques d'usage souterrain pour enfouissement direct.

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International.
 - .1 CSA C22.2 n° 0.3, Méthodes d'essai des fils et câbles électriques.
 - .1 CAN/CSA-C22.2 n° 131, Câbles de type TECK 90.
- .2 Laboratoires des assureurs du Canada (ULC).
 - .1 ULC-S139-00, Method of Fire Test for Evaluation of Integrity of Electrical Cables.

1.3 FICHES TECHNIQUES

- .1 Soumettre les fiches techniques requises conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.

1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Gestion des déchets d'emballage : récupérer les déchets d'emballage conformément à la section 01 74 19 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.

1.5 TERMES DE RÉFÉRENCE

- .1 En général, utiliser des conducteurs isolés, en cuivre, avec conductivité de 98 % installés sous conduits EMT (acier).
- .2 Les câbles armés de type AC90 (BX) sont permis uniquement pour le raccordement des appareils d'éclairage dans les plafonds suspendus, entre une boîte de jonction et l'appareil d'éclairage. Dans ce cas, le câble armé AC90 ne devra pas être plus long que 4 m.
- .3 Le raccordement de type guirlande « Daisy Chain » n'est pas permis.
- .4 Les conducteurs en aluminium ne sont pas autorisés.

- .5 Les câbles TECK peuvent être utilisés lorsque spécifiquement indiqués aux plans ou au devis. Lorsque cela est permis, les câbles Teck multiconducteur, à isolation 1 000 V, doivent être munis d'une gaine PVC avec indice de propagation de la flamme de FT-4 et doivent être blindés.
- .6 L'utilisation de câbles avec gaine non métallique n'est pas permise.

Partie 2 Produits

2.1 FILERIE DU BÂTIMENT

- .1 Conducteurs : torsadés pour les calibres 10 AWG et plus. Le calibre minimal est de 12 AWG.
- .2 Conducteur : en cuivre, isolation à 600 V RW90XLPE « X Link » pour le câblage du bâtiment en général installé sous conduit.
- .3 Les alimentations principales doivent être réalisées avec des conducteurs isolés, en cuivre, sous conduit. Fournir un conducteur de continuité des masses (fil vert) dans tous les conduits. Augmenter la taille des conduits au besoin.
- .4 Fournir un code de couleurs pour les conducteurs. Les conducteurs de calibre 10 et moins doivent être munis d'une gaine de couleur au moment de leur fabrication en usine. Les conducteurs de calibre 8 et plus peuvent être codés par bandes adhésives colorées, mais seulement lorsque les conducteurs sont isolés avec isolant de couleur noire. Les conducteurs de neutre doivent être blancs. Lorsque le codage par bandes de couleur est utilisé, des bandes de couleur doivent être appliquées à une distance minimale de 50 mm des terminaisons, des boîtes de jonction, des boîtes de tirage et des raccords de type conduit. Les conducteurs peints ne seront pas acceptés.
- .5 Conducteurs en cuivre : selon le calibre indiqué, sous isolant en polyéthylène thermodurcissable réticulé, pour tension de 600 V ou 1 000 V, et de type RWU90 XLPE ou RW90 XLPE selon les indications aux plans.

2.2 CÂBLES À ISOLANT MINÉRAL

- .1 Câbles à isolant minéral selon ULC-S139.
- .2 Conducteurs : nus, en cuivre massif recuit, du calibre indiqué.
- .3 Isolant : poudre de magnésie comprimée ou dioxyde de silicium, formant une masse homogène compacte sur toute la longueur du câble.
- .4 Enveloppe extérieure : sans joint longitudinal, en cuivre recuit, de type MI, pour tension nominale de 600 V et une température de 250 °C.
- .5 Enveloppe extérieure : aucune.
- .6 Degré de résistance au feu : deux (2) heures.
- .7 Trousses de terminaison : approuvées pour les câbles MI.

2.3 CÂBLES DE COMMANDE

- .1 Câbles de type LVT : deux (2) conducteurs en cuivre recuit, de calibre indiqué.
 - .1 Isolant : thermoplastique.
 - .2 Gaine : enveloppe thermoplastique et armure de fils d'aluminium à enroulement serré.
- .2 Câbles de commande basse énergie, pour tension de 300 V, conducteurs en cuivre recuit toronnés, de calibre indiqué.
 - .1 Isolant : polyéthylène.
 - .2 Enveloppe extérieure : PVC de type FT-4 ou protégé avec une armure agrafée en feuillard d'acier.

2.4 PRODUITS ACCEPTABLES

- .1 Prysmian.
- .2 Alcatel.
- .3 Southwire.
- .4 General Cable.
- .5 Matériaux ou produits de remplacement approuvés par addenda, conformément aux Instructions aux soumissionnaires.

2.5 CONDUCTEURS, BOÎTES DE RACCORDEMENT ET MATÉRIAUX DIVERS

- .1 Pour les connecteurs, les épissures de fils et les câbles ainsi que pour les jonctions : sauf indication, utiliser les produits 3M; Scotchlok; Thomas & Betts, série PT; Buchanan « B », IDI électrique « Super Nut » ou équivalent approuvé.
- .2 Utiliser des presse-étoupe ou des connecteurs, des boîtes pour câble armé et des conduits flexibles, selon les besoins.
- .3 Les cosses, les bornes et les vis utilisées pour la résiliation du câblage doivent convenir au conducteur en cuivre.

Partie 3 Exécution**3.1 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE**

- .1 Faire les essais conformément à la section 26 05 00 - Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Exécuter les essais à l'aide de méthodes appropriées aux conditions locales et approuvées par les autorités locales compétentes.

- .3 Faire les essais avant de mettre l'installation électrique sous tension.

3.2 INSTALLATION - GÉNÉRALITÉS

- .1 Sauf indication contraire, tous les conducteurs doivent être installés dans des conduits. Utiliser des conduits flexibles (ou des câbles AC90) pour les connexions finales aux appareils d'éclairage suspendus et aux équipements vibrants.
- .2 Ne pas utiliser de conducteur plus petit que n° 12 AWG.
- .3 Les conducteurs de circuit de contrôle pour les moteurs et les automatismes des équipements mécaniques ne doivent pas être de calibre inférieur à 14 AWG, sauf lorsque cela est spécifiquement indiqué.
- .4 Avant de tirer les conducteurs à l'intérieur d'un conduit, s'assurer que le conduit est propre et sec. S'il y a présence d'humidité, sécher les conduits. Pour faciliter la traction, les lubrifiants reconnus spécialement fabriqués pour les conducteurs électriques peuvent être utilisés. Ne pas utiliser de graisse. Utiliser des techniques appropriées pour prévenir les dommages aux conducteurs lorsque la température ambiante est inférieure au minimum autorisé pour chaque type d'isolant. L'installation des conduits doit être complétée avant d'y installer les conducteurs.
- .5 Il ne doit y avoir aucune coupure dans les conducteurs. Avant la mise sous tension, mesurer la résistance d'isolation et se conformer au Code canadien de l'électricité 2018, Soumettre un rapport d'essai au Représentant du Ministère montrant les valeurs mesurées.
- .6 Réduire le nombre d'épissures dans un circuit au minimum et respecter les longueurs de câble permises et les conditions d'installation.
- .7 Les conducteurs pour les appareils d'éclairage, les prises, les appareils électriques et les circuits de dérivation doivent avoir une capacité au moins égale à la capacité du dispositif de protection et doivent avoir un calibre pour une chute de tension maximale de 2 % du panneau d'alimentation jusqu'au dernier dispositif dans le circuit. La longueur du circuit de dérivation utilisé dans la détermination du calibre d'un conducteur doit être la distance combinée, horizontale et verticale, à partir du tableau de distribution jusqu'au dernier dispositif dans le circuit. Le calibre des conducteurs ne doit jamais être inférieur au calibre indiqué dans le tableau suivant :

120 V, 1 phase	
Circuit de 15 A	Circuit de 20 A
0-25 m : min. n° 12 AWG	0-20 m : min. n° 12 AWG
Plus de 25 m : min. n° 10 AWG	20 m-30 m : min. n° 10 AWG
	Plus de 30 m : min. n° 8 AWG
347 V, 1 phase	
Circuit de 15 A	Circuit de 20 A
0-75 m : min. n° 12 AWG	0-55 m : min. n° 12 AWG
Plus de 75 m : min. n° 10 AWG	Plus de 55 m : min. n° 10 AWG

- .8 Effectuer les connexions finales aux appareils d'éclairage, aux lampes à décharge et autres appareils producteurs de chaleur avec des manchons thermoplastiques isolés. Lorsque la température d'utilisation indiquée est plus élevée que la température d'isolation du conducteur, utiliser un conducteur conçu à cet effet.
- .9 Les conducteurs ne doivent pas être endommagés lorsqu'ils doivent être dénudés.
- .10 Installer les câbles dans les tranchées conformément à la section 26 05 43.01 - Pose des câbles en tranchée et en conduits.
- .11 Raccorder les câbles conformément à la section 26 05 20 - Connecteurs pour câbles et boîtes (0 - 1 000 V).
- .12 Code couleur des câbles : conformément à la section 26 05 00 - Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .13 La longueur du conducteur pour les départs parallèles doit être identique.
- .14 Enrouler ou attacher des groupes de câbles d'alimentation dans les centres de distribution, les boîtes de tirage et les points de terminaison.
- .15 Câblage dans les murs : généralement, déposer ou faire une boucle verticale à partir d'en haut pour faciliter les rénovations futures. Câblage général par le bas et câblage horizontal dans les murs à éviter, sauf indication contraire.
- .16 Les circuits de dérivation pour prises de courant ainsi que pour équipements informatiques et électroniques à câblage permanent doivent être des circuits à deux fils uniquement, c.-à-d. que les neutres communs ne sont pas autorisés.
- .17 Fournir des colliers de fil numérotés pour le câblage de contrôle. Les numéros doivent correspondre à la légende du dessin d'atelier de contrôle. Obtention du schéma de câblage pour le câblage de contrôle.

3.3 INSTALLATION DE LA FILERIE DU BÂTIMENT

- .1 Poser la filerie :
 - .1 Dans les conduits, conformément à la section 26 05 34 - Conduits, fixations et raccords de conduits.
 - .2 Dans les canalisations enfouies, conformément à la section 33 65 73 - Groupes de canalisations encastrées dans le béton et puits d'accès en béton ou à la section 33 65 76 - Conduits électriques d'usage souterrain pour enfouissement direct.

3.4 INSTALLATION DES CÂBLES À ISOLANT MINÉRAL

- .1 Poser les câbles apparents ou dissimulés en les fixant solidement au moyen de brides.
- .2 Supporter à intervalles de 1 m les câbles ayant un degré de résistance au feu de deux (2) heures.

- .3 Terminer l'extrémité des câbles à l'aide de troupes de terminaison fabriquées en usine.
- .4 À l'extrémité des câbles, insérer le bout dénudé des conducteurs dans des manchons en thermoplastique.
- .5 Poser des manchons à l'entrée et à la sortie des câbles noyés dans les ouvrages en béton coulé en place ou en maçonnerie.
- .6 Identifier les câbles tous les 3 m en utilisant des bandes autocollantes marquées 600 V.
- .7 Installer les câbles MI selon les recommandations du fabricant.
- .8 Sauf indication contraire, il est interdit de faire des épissures sur les câbles.

3.5 INSTALLATION DES CÂBLES DE COMMANDE

- .1 Poser les câbles de commande dans des conduits.
- .2 Mettre à la terre l'armure métallique des câbles de commande.

3.6 INSTALLATION DES CÂBLES FOURNIS AVEC L'ÉQUIPEMENT

- .1 Installer le câblage fourni avec l'équipement, l'instrument ou le composant dans des conduits, flexibles ou rigides, métalliques ou non, selon l'application.
- .2 Utiliser des connecteurs appropriés.
- .3 Aucun connecteur du type presse-garniture (presse-étoupe) n'est accepté pour le raccordement du câblage directement à un équipement, un instrument ou un composant.

3.7 IDENTIFICATION

- .1 Pour le câblage des circuits de dérivation, suivre le système d'identification qui figure au devis, section 26 05 00 - Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Raccorder les équipements monophasés afin de minimiser le déséquilibre de phase. Balancer les charges sur les phases, s'il y a lieu. Indiquer toutes les modifications aux plans.
- .3 Placer toutes les bandes de couleur aux départs des câbles, à toutes les fins de câble, à tous les points de jonction, à tous les panneaux de distribution et à tous les centres de commande des moteurs. Utiliser deux tours de ruban adhésif, film plastique, de 48 mm de largeur.
- .4 Un code de couleurs doit être attribué en usine pour les conducteurs de calibre 10 et moins.

3.8 TESTS

- .1 Tous les isolants des câbles de puissance et de contrôle doivent être testés avec un mégohmmètre de 1 000 V. Les valeurs de résistance doivent être celles recommandées par le fabricant de câbles.

- .2 Tous les résultats des tests sur les conducteurs doivent être correctement compilés, signés, datés et soumis au Représentant du Ministère.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités**1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 26 05 00 - Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Section 27 05 26 - Mise à la terre et mise à la masse des réseaux de télécommunications.

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 American National Standards Institute/Institute of Electrical and Electronics Engineers (ANSI/IEEE).
 - .1 ANSI/IEEE 837-02, IEEE Standard for Qualifying Permanent Connections Used in Substation Grounding.

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/ INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.
- .2 Fiches techniques.
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation du fabricant concernant le matériel de mise à la terre. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.

1.4 DOCUMENTS/ÉLÉMENTS À REMETTRE À L'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX

- .1 Soumettre les documents/éléments requis conformément à la section 01 78 00 - Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux.
- .2 Fiches d'exploitation et d'entretien : fournir les instructions relatives à l'exploitation et à l'entretien du matériel de mise à la terre, lesquelles seront incorporées au manuel d'exploitation et d'entretien.

1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel conformément aux instructions écrites du fabricant.
- .2 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.

- .3 Entreposage et manutention.
 - .1 Entrepoiser les matériaux et le matériel de manière qu'ils ne reposent pas sur le sol, à l'intérieur, dans un endroit propre, sec et bien aéré, conformément aux recommandations du fabricant.
 - .2 Entrepoiser le matériel de mise à la terre de manière à le protéger contre les marques, les rayures et les éraflures.
 - .3 Remplacer les matériaux et le matériel endommagés par des matériaux et du matériel neufs.
- .4 Gestion des déchets d'emballage : récupérer les déchets d'emballage conformément à la section 01 74 19 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.

Partie 2 Produits

2.1 MATÉRIEL

- .1 Mise à la terre de l'équipement selon les exigences du Code Canadien d'électricité 2018.
- .2 Tiges-électrodes : acier cuivré, de 19 mm de diamètre sur au moins 3 m de longueur.
- .3 Conducteurs de terre : cuivre nu, toronné étamé recuit, de calibre selon les indications, sauf indication contraire.
- .4 Conducteurs de mise à la terre des réseaux, des circuits et de l'appareillage, en cuivre nu, toronnés, de calibre indiqué aux plans et sous isolant vert lorsque demandé.
- .5 Barres omnibus de terre : cuivre, dimensions selon les indications, avec supports isolants, fixations et connecteurs.
- .6 Accessoires anticorrosion nécessaires au système de mise à la terre, de types, dimensions et matériaux selon les indications, notamment, les accessoires ci-dessous :
 - .1 Embouts de mise à la terre et de liaisonnement.
 - .2 Brides de protection.
 - .3 Connecteurs boulonnés.
 - .4 Connecteurs à souder par aluminothermie.
 - .5 Cavaliers, tresses et barrettes de liaison.
 - .6 Connecteurs serre-fils.

Partie 3 Exécution**3.1 EXAMEN**

- .1 Vérification des conditions : avant de procéder à l'installation du matériel de mise à la terre, s'assurer que l'état des surfaces/supports préalablement mis en œuvre aux termes d'autres sections ou contrats est acceptable et permet de réaliser les travaux conformément aux instructions écrites du fabricant.
 - .1 Faire une inspection visuelle des surfaces/supports.
 - .2 Informer immédiatement le Représentant du Ministère de toute condition inacceptable décelée.
 - .3 Commencer les travaux d'installation seulement après avoir corrigé les conditions inacceptables, tel que spécifié aux plans et dans les éléments subséquents de la même section.

3.2 INSTALLATION - GÉNÉRALITÉS

- .1 Installer un système complet, permanent et continu de mise à la terre, comprenant les électrodes, les conducteurs, les connecteurs et les accessoires nécessaires.
- .2 Fournir un conducteur de continuité des masses, isolé, en cuivre dans chaque conduit utilisé pour l'alimentation, l'éclairage, l'alarme incendie et tous les systèmes à basse tension nécessaires au bâtiment. Lorsque le calibre du conducteur n'est pas indiqué, fournir le calibre minimal indiqué au Code canadien de l'électricité 2018.
- .3 Installer les connecteurs conformément aux instructions du fabricant.
- .4 Protéger contre les dommages les conducteurs de mise à la terre installés à découvert.
- .5 Utiliser des connecteurs mécaniques pour faire les raccordements des appareils munis de bornes de mise à la terre.
- .6 Utiliser les connexions enterrées et les connexions aux électrodes conductrices, à l'aide de soudures exothermiques conformes à la norme ANSI / IEEE 837.
- .7 Les joints soudés sont interdits.
- .8 Installer un fil de liaison sur les conduits flexibles, fixé avec soin sur l'extérieur du conduit et relié à chaque bout à un embout de mise à la terre, une borne sans soudure, un serre-fil ou une vis avec rondelle. Fournir un conducteur de mise à la terre dans tous les conduits flexibles et le raccorder à des bornes de mise à la terre au matériel et la source.
- .9 Installer des bandes de mise à la terre flexibles pour les joints de l'enceinte de la gaine de bus, lorsqu'une telle liaison n'est pas intrinsèquement fournie avec du matériel.
- .10 Effectuer les connexions de mise à la terre en configuration radiale uniquement, les connexions se terminant à un point de mise à la terre unique. Évitez les connexions en boucle.

3.3 ÉLECTRODES

- .1 Faire les connexions de mise à la terre sur la conduite d'eau, du côté bâtiment du compteur d'eau.
- .2 Poser les tiges d'électrodes et faire les raccordements de mise à la terre indiqués.
- .3 Relier entre elles les électrodes indépendantes.
- .4 Utiliser des conducteurs en cuivre de calibre selon les indications pour faire le raccordement aux électrodes.
- .5 Prendre des dispositions particulières pour installer les électrodes de manière à obtenir une valeur de résistance à la terre acceptable dans les terrains sablonneux ou rocailleux. Faire les raccordements selon les indications.

3.4 MISE À LA TERRE DE L'APPAREILLAGE

- .1 Faire les raccordements de mise à la terre prescrits pour l'ensemble du matériel, notamment, mais sans s'y limiter, les appareils de branchement, les transformateurs, l'appareillage de commutation, les canalisations, les bâtis de moteurs, les démarreurs, le système d'alimentation sans coupure (UPS), les tableaux de commande, la charpente en acier et les panneaux de distribution, le réseau d'éclairage extérieur, les chemins de câbles, les entraînements à fréquence variable, les châssis d'éclairage et l'entrée de gaz naturel.
- .2 Fournir un conducteur de mise à la terre pour tous les appareillages électriques principaux et les relier au système de mise à la terre secondaire. Ceci inclut l'équipement situé dans la salle électrique principale ainsi que l'équipement de chaque local secondaire contenant des équipements électriques. Les conducteurs de mise à la terre doivent être de calibre conforme au Code canadien de l'électricité 2018 et aux exigences du fabricant de l'appareillage.

3.5 BARRES OMNIBUS DE MISE À LA TERRE

- .1 Fournir une barre omnibus de mise à la terre dans la salle électrique principale et la salle principale de communication, ou à tout autre endroit indiqué aux plans.
- .2 Relier l'appareillage du local des installations électriques et de la salle principale de communication à la barre omnibus de mise à la terre, à l'aide de conducteurs individuels en cuivre nu, toronnés de calibre 1/0 (sauf indication contraire aux dessins).
- .3 Utiliser des bornes de mise à la terre en cuivre pour raccorder les conducteurs de mise à la terre aux barres omnibus de mise à la terre.

3.6 MISE À LA TERRE DES ÉQUIPEMENTS DE MÉCANIQUE

- .1 Installer un conducteur de mise à la terre dans tous les conduits desservant les circuits d'alimentation des moteurs. Raccorder le conducteur à la vis de mise à la terre des boîtes de jonction et aux boîtes de sortie.

3.7 MISE À LA TERRE DES SYSTÈMES À BASSE TENSION

- .1 Installer un conducteur isolé de calibre 6 AWG dans un conduit de la barre omnibus de mise à la terre vers les équipements suivants :
 - .1 Panneau principal d'alarme incendie;
 - .2 Panneau de sécurité principal;
 - .3 Entrée des câbles de communication;
 - .4 Entrée des câbles des systèmes de sécurité;
 - .5 Placard et local principal de téléphonie.

3.8 MISE À LA TERRE DES SYSTÈMES DE COMMUNICATION

- .1 Installer un conducteur isolé de mise à la terre dans un conduit de mise à la terre principal du bâtiment comme suit :
 - .1 Conducteur de calibre 1/0 AWG vers la barre omnibus de mise à la terre de la salle de télécommunications;
 - .2 Sauf indication contraire, mettre à la terre tous les conduits en acier, pour la téléphonie et pour les données, avec un conducteur d'isolation de calibre 12 AWG de la barre omnibus de mise à la terre de communication la plus proche;
 - .3 Fournir la mise à la terre des systèmes de communication conformément aux exigences des dessins d'atelier et aux exigences de la section 27 05 26;
 - .4 Le système de mise à la terre et de raccordement est réservé au système de télécommunications, conformément à la norme ANSI/TIA 607 : « Generic Telecommunications Bonding and Grounding (Earthing) for Customer Premises », et ses addendas. Le système doit être raccordé au système de mise à la terre du bâtiment;
 - .5 Effectuer les connexions de mise à la terre des systèmes de téléphone, de sonorisation, d'alarme incendie, de sécurité et d'intercommunication comme suit :
 - .1 Téléphone : réaliser la mise à la terre conformément à la section 27 05 26 - Mise à la terre et mise à la masse des réseaux de télécommunications et aux exigences de la compagnie de téléphone;
 - .2 Sonorisation, alarme incendie, sécurité et intercommunication : selon les exigences du fabricant.

3.9 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

- .1 Faire les essais conformément à la section 26 05 00 - Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Vérifier la continuité et la résistance du réseau de mise à la terre selon les méthodes appropriées aux conditions locales.
- .3 Mesurer la résistance du réseau de mise à la terre avec un mégohmmètre pour un test de mise à la terre. Installer des tiges et des conducteurs de mise à la terre supplémentaires selon les besoins, jusqu'à ce que la résistance à la terre soit conforme aux exigences du Code canadien de l'électricité 2018 et inférieure à 10 ohms. Transmettre les résultats des tests au Représentant du Ministère.

- .4 S'assurer que les résultats des tests sont satisfaisants avant la mise sous tension du système électrique.

3.10 MISE À LA TERRE DES SERVICES DU BÂTIMENT

- .1 Conduite métallique d'eau potable et usée : chaque conduite métallique d'eau potable et usée du bâtiment doit être mise à la terre par un cavalier de liaison en cuivre de calibre 6 AWG minimum, conformément au Code canadien de l'électricité 2018.

3.11 NETTOYAGE

- .1 Nettoyage en cours de travaux : effectuer les travaux de nettoyage conformément à la section 01 74 00 - Nettoyage.
 - .1 Laisser les lieux propres à la fin de chaque journée de travail.
- .2 Nettoyage final : évacuer du chantier les matériaux/le matériel en surplus, les déchets, les outils et l'équipement, conformément à la section 01 74 00 - Nettoyage.
- .3 Gestion des déchets : trier les déchets conformément à la section 01 74 19 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.

FIN DE LA SECTION

30 juin 2020

Partie 1 Généralités**1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 26 05 00 - Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Section 26 05 30 - Fixations et dispositifs parasismiques.

1.2 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/ INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.
- .2 Fiches techniques.
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que la documentation du fabricant concernant les supports et suspensions. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.

1.3 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel conformément aux instructions écrites du fabricant.
- .2 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
- .3 Entreposage et manutention.
 - .1 Entreposer les matériaux et le matériel de manière qu'ils ne reposent pas sur le sol, dans un endroit propre, sec et bien aéré, conformément aux recommandations du fabricant.
 - .1 Entreposer les supports et suspensions de manière à les protéger contre les marques, les rayures et les éraflures.
 - .2 Remplacer les matériaux et le matériel endommagés par des matériaux et du matériel neufs.
- .4 Gestion des déchets d'emballage : récupérer les déchets d'emballage conformément à la section 01 74 19 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.

Partie 2 Produits**2.1 ATTACHES ET SYSTÈME DE SUPPORT****.1 Matériaux :**

- .1 Les structures pour les charges lourdes doivent être fabriquées et soudées à partir d'éléments en acier structural. Appliquer une peinture d'apprêt avant l'installation de ces structures.

.2 Finitions :

- .1 À l'extérieur, pour endroits humides : fini galvanisé à chaud.
- .2 À l'intérieur, pour endroits secs : fini galvanisé, si non disponible, appliquer une peinture d'apprêt.
- .3 Écrous, boulons et vis : plaqués au cadmium.

2.2 ANCRAGES POUR BÉTON ET MAÇONNERIE

- .1 Matériaux : ancrages en acier trempé, zingués pour résister à la corrosion. Tous les boulons d'ancrage doivent être galvanisés.

- .2 Composants : ancrages pour une utilisation dans des trous prépercés, dimensionnés pour supporter sans danger la charge appliquée, avec un facteur de sécurité minimal de 4.

2.3 ANCRAGES NON MÉTALLIQUE

- .1 Matériaux : chevilles en plastique pour vis à tôle.

2.4 SUPPORTS DE CONDUIT

- .1 Sangles pour conduit en fonte malléable à deux (2) trous, résistantes aux intempéries. Sangles en acier à deux (2) trous lorsqu'utilisées à l'intérieur.
- .2 Maçonnerie, béton et pierre : ancrages.
- .3 Montants métalliques et cintres au plafond.

2.5 SUPPORTS DE CÂBLE ET ATTACHES

- .1 Tout comme pour les conduits, sauf pour les câbles à conducteur unique, utiliser des attaches non ferreuses ou des attaches approuvées en acier inoxydable ou en aluminium pour supporter les câbles.
- .2 Les supports et attaches doivent provenir d'un manufacturier reconnu et être approuvé CSA.

30 juin 2020

Partie 3 Exécution**3.1 INSPECTION**

- .1 Vérification des conditions : avant de procéder à l'installation des supports et suspensions, s'assurer que l'état des surfaces/supports préalablement mis en œuvre aux termes d'autres sections ou contrats est acceptable et permet de réaliser les travaux conformément aux instructions écrites du fabricant.
 - .1 Faire une inspection visuelle des surfaces/supports.
 - .2 Informer immédiatement le Représentant du Ministère de toute condition inacceptable décelée.
 - .3 Commencer les travaux d'installation seulement après avoir corrigé les conditions inacceptables et reçu l'approbation écrite du Représentant du Ministère.

3.2 GÉNÉRALITÉS

- .1 Ne pas couper ni percer les poutres, les solives ou l'acier de structure, sauf avec l'autorisation écrite du Représentant du Ministère.
- .2 La distance entre les supports de conduit ou de câble ne doit pas dépasser les exigences du code.
- .3 Les supports doivent être adaptés aux charges réelles de l'équipement.
- .4 Les supports doivent être solidement fixés, exempts de vibrations et de fléchissement excessif ou de rotations. Les déflexions maximales sont de 4 mm sur une longueur de 1 m et de 8 mm sur une longueur de 2 m.
- .5 Installer les fixations et les supports en quantité suffisante pour chaque type de câble, d'équipement et de conduit, en conformité avec les recommandations d'installation du fabricant.
- .6 Fournir des supports de conduit incluant une capacité de réserve de 25 % pour le tirage de câbles futurs.
- .7 Fournir les profilés avec raccords pour les sections verticales de conduits et de câbles.

3.3 INSTALLATION

- .1 Assujettir l'équipement aux surfaces en maçonnerie, en céramique et en plâtre à l'aide d'ancrages en plomb.
- .2 Assujettir l'équipement aux surfaces en béton coulé à l'aide de chevilles à expansion.
- .3 Soutenir les conduits ou les câbles avec des agrafes, des boulons à ressort ou des serre-câble conçus comme accessoires pour profilés en « U ».
- .4 L'utilisation de fil de ligature ou de feuillard perforé pour fixer les canalisations ou les câbles est interdite.

30 juin 2020

- .5 Systèmes de supports suspendus :
 - .1 Supporter chaque câble ou chaque conduit au moyen de tiges filetées de 6 mm de diamètre et d'agrafes à ressort.
 - .2 Supporter au moins deux câbles ou conduits sur des profilés en « U » soutenus par des tiges de suspension filetées de 6 mm de diamètre, lorsqu'il est impossible de les fixer directement à la charpente de la bâtisse.
- .6 Les fixations avec pistolet de fixation pour conduit peuvent être utilisées uniquement avec l'autorisation écrite du Représentant du Ministère.
- .7 Utiliser des vis à tête ronde ou cylindrique pour attacher les sangles de fixation des boîtes, des conduits et tout autre équipement.
- .8 Ne pas supporter de charges lourdes à partir des membrures inférieures des poutrelles d'acier à découvert.
- .9 Ne pas utiliser les conduits entrant dans les boîtes de sortie, les boîtes de jonction, les panneaux et tout autre équipement électrique pour soutenir ces équipements. Soutenir les conduits à 600 mm des boîtes de sortie. Soutenir les panneaux électriques montés en surface avec un minimum de quatre (4) attaches de 6 mm.
- .10 Pour monter en saillie deux conduits ou plus, utiliser des profilés en « U » installés à 1,5 m d'entraxe.
- .11 Installer des consoles, des montures, des crochets, des brides de serrage et tout autre type de support métallique aux endroits indiqués et là où c'est nécessaire, pour supporter les conduits et les câbles.
- .12 Assurer un support convenable pour les canalisations et les câbles installés verticalement, sans fixation murale, jusqu'à l'équipement.
- .13 Ne pas utiliser comme support de conduits ou de câbles les supports et l'équipement installés par d'autres corps de métier, sauf si on a obtenu l'approbation de ces derniers et du Représentant du Ministère.
- .14 Fixer les appareillages, conduits et équipements aux éléments de charpente du bâtiment. Utiliser les supports appropriés.

3.4 NETTOYAGE

- .1 Nettoyage en cours de travaux : effectuer les travaux de nettoyage conformément à la section 01 74 00 - Nettoyage.
 - .1 Laisser les lieux propres à la fin de chaque journée de travail.
- .2 Nettoyage final : évacuer du chantier les matériaux/le matériel en surplus, les déchets, les outils et l'équipement conformément à la section 01 74 00 - Nettoyage.

30 juin 2020

- .3 Gestion des déchets : trier les déchets conformément à la section 01 74 19 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.
 - .1 Retirer les bacs et les bennes de recyclage du chantier et éliminer les matériaux aux installations appropriées.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités**1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 26 05 00 - Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 American Society of Heating, Refrigeration and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE).
 - .1 ASHRAE, Applications Handbook (SI).
- .2 American Society for Testing and Materials International (ASTM).
 - .1 ASTM E488-10, Standard Test Methods for Strength of Anchors in Concrete and Masonry Elements.
- .3 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International.
 - .1 CSA G40.20/G40.21-04, Exigences générales relatives à l'acier de construction laminé ou soudé/Acier de construction.
- .4 Conseil national de recherche Canada (NRC-CNRC).
 - .1 Code national du bâtiment du Canada (CNB) - 2015.
- .5 Santé Canada/Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT).
 - .1 Fiches signalétiques (FS).
- .6 Sheet Metal and Air-Conditioning Contractors' National Association (SMACNA).
 - .1 SMACNA, Addendum No. 1, September 2000 to Seismic Restraint Manual, Guidelines for Mechanical Systems.
 - .2 SMACNA, Seismic Restraint Manual, Guidelines for Mechanical Systems.

1.3 DÉFINITIONS

- .1 SPP : système de protection parasismique.

1.4 DESCRIPTION

- .1 Les systèmes de protection parasismique doivent être compatibles avec ce qui suit et y être parfaitement intégrés :
 - .1 Les dispositifs acoustiques et antivibratoires prescrits;
 - .2 Les caractéristiques de conception du bâtiment ainsi que des installations électriques et mécaniques.
- .2 Il n'est pas nécessaire que le matériel et les systèmes protégés demeurent en exploitation pendant et après un séisme.

- .3 Lors d'un séisme, les dispositifs et les systèmes de protection parasismique servent à empêcher le matériel et les appareils de se déplacer, de tomber ou de se renverser, ce qui risquerait de blesser des occupants.
- .4 La conception des dispositifs et des systèmes de protection parasismique doit être confiée à un ingénieur spécialisé dans le domaine du génie parasismique et reconnu dans la province de Québec.

1.5 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.
- .2 Dessins d'atelier :
 - .1 Les dessins d'atelier soumis doivent porter le sceau et la signature d'un ingénieur compétent reconnu ou habilité à exercer au Canada, dans la province de Québec.
 - .2 Soumettre les données de calcul ci-après :
 - .1 Une version détaillée des critères de calcul.
 - .1 Les documents de calcul (feuilles de travail et tableaux), y compris le calcul des sollicitations attribuables aux forces sismiques, selon le CNB.
 - .2 Des dessins d'atelier distincts pour chaque dispositif ou système de protection parasismique ainsi que pour chacun de leurs éléments.
 - .3 Un document précisant l'emplacement de ces dispositifs et systèmes.
 - .4 Des listes des différents types de dispositifs et systèmes de protection parasismique et de leurs éléments connexes.
 - .5 Un document montrant ou indiquant les détails des dispositifs d'ancrage et de fixation, les charges d'ancrage ainsi que les méthodes de liaisonnement aux éléments d'ossature.
 - .6 Un document précisant les instructions et les méthodes d'installation.
 - .7 Les documents de calcul, y compris le calcul des sollicitations attribuables aux forces sismiques en présence, selon le CNB et son supplément.
- .3 Assurance de la qualité :
 - .1 Certificats : soumettre les documents signés par le fabricant, certifiant que les produits, matériaux et matériels satisfont aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance.
 - .2 Instructions : soumettre les instructions d'installation fournies par le fabricant.

1.6 RESPONSABILITÉS

- .1 Chaque entrepreneur est responsable des mesures parasismiques reliées à sa discipline.
- .2 La conception des dispositifs et des systèmes parasismiques doit être élaborée par un ingénieur reconnu dans la province du Québec, mandaté par l'Entrepreneur. Les documents doivent être scellés et signés par l'Ingénieur spécialisé.

1.7 DISPOSITIFS D'ANCRAGE

- .1 Installer des dispositifs d'ancrage et de stabilisation parasismiques pour les conduits et les équipements, conformément aux prescriptions du manuel « ASHRAE, A Practical Guide to Seismic Restraint » de la norme ANSI-SMACNA 001 et selon la classe du bâtiment.

Partie 2 Produits**2.1 GÉNÉRALITÉS**

- .1 Tous les appareils électriques montés sur les plafonds suspendus doivent être fixés directement à la structure du bâtiment.
- .2 Les dispositifs parasismiques doivent prévenir les déplacements permanents ainsi que les dommages causés par les mouvements horizontaux, verticaux et de renversement.
- .3 Les dispositifs parasismiques doivent être compatibles avec la conception électromécanique. Ils ne doivent pas nuire au fonctionnement normal des systèmes électromécaniques.
- .4 Les dispositifs de protection contre les séismes doivent agir en souplesse et dans toutes les directions. Ils ne doivent pas nuire aux éléments insonorisants et antivibratoires.
- .5 Les fixations et les points d'attache doivent pouvoir résister aux mêmes charges maximales que les dispositifs de protection contre les séismes.
- .6 L'utilisation d'ancrages et de fixations posés au pistolet cloueur ou dans des trous percés à cette fin est interdite.
- .7 Aucun dispositif ni support connexe ni aucun plot ne doit céder avant que la charpente ou la structure ne cède.
- .8 L'utilisation de supports en fonte ou faits de tuyaux filetés est interdite.
- .9 Les dispositifs parasismiques ne doivent pas gêner le fonctionnement des dispositifs coupe-feu ni en compromettre l'intégrité.
- .10 Les accessoires, tels que les haut-parleurs et les appareils d'éclairage installés dans les plafonds suspendus, n'ont pas à être stabilisés, sauf dans les corridors d'issue ou si le plafond est spécifiquement conçu pour résister aux séismes.

2.2 DISPOSITIFS DE PROTECTION CONTRE LES SÉISMES

- .1 Les supports doivent être munis de contreventements longitudinaux et transversaux. Ils peuvent être du type rigide ou à câble.
- .2 Ne pas stabiliser le matériel dont la longueur des tiges de suspension est moins de 300 mm.

- .3 Stabiliser les canalisations et les conduits électriques de 35 mm de diamètre nominal et plus situés à l'intérieur d'une salle de mécanique.
- .4 Stabiliser les canalisations et les conduits électriques de 63 mm de diamètre nominal et plus situés à l'extérieur d'une salle de mécanique.
- .5 Installer des dispositifs de retenue mécanique à la fréquence suivante :
 - .1 Pour la stabilisation transversale :
 - .1 SHL-A : tous les 6,1 m linéaires;
 - .2 SHL-B : tous les 10 m linéaires;
 - .3 SHL-C : tous les 12,2 m linéaires.
 - .2 Pour la stabilisation longitudinale :
 - .1 SHL-A : tous les 12 m linéaires;
 - .2 SHL-B : tous les 20 m linéaires;
 - .3 SHL-C : tous les 24,4 m linéaires.
- .6 Un contreventement transversal peut servir de contreventement longitudinal, si ce dernier est installé en deçà de 600 mm du changement de direction de la canalisation.

2.3 MATÉRIEL STATIQUE

- .1 Le matériel doit être fixé aux supports de suspension qui doivent être fixés à la charpente.
- .2 Utiliser une ou plusieurs des méthodes énumérées ci-dessous ou selon les indications aux plans :
 - .1 Fixer les suspensions solidement à la charpente;
 - .2 Contreventer les suspensions dans tous les plans;
 - .3 Contreventer les suspensions à la charpente;
 - .4 Effectuer la stabilisation mécanique au moyen de câbles.
- .3 Les dispositifs doivent empêcher l'oscillation des appareils dans le plan horizontal et le basculement des appareils dans le plan vertical.
- .4 Les tiges de suspension utilisées doivent pouvoir résister au flambement.

2.4 MATÉRIEL SUSPENDU À L'AIDE D'ISOLATEURS

- .1 Le matériel doit être fixé aux supports de suspension qui doivent être retenus à la charpente à l'aide de câbles.
- .2 Les dispositifs doivent agir en souplesse et de façon continue.
- .3 Les dispositifs de protection contre les séismes ne doivent aucunement nuire à l'action des éléments insonorisants et antivibratoires. En cours d'exploitation normale, le dégagement entre les dispositifs de protection contre les séismes et le matériel doit être de 6 mm à 12 mm.

2.5 MATÉRIEL SUPPORTÉ À L'AIDE D'ISOLATEURS

- .1 Dans le cas où des isolateurs de type parasismique sont utilisés, ces derniers doivent alors être conçus et installés pour résister aux forces d'accélération minimale.
- .2 Les dispositifs ne doivent jamais être comprimés au point de perdre leur efficacité.
- .3 Dans le cas où des isolateurs standard sont utilisés, des dispositifs de protection contre les séismes doivent être incorporés aux éléments antivibratoires pour empêcher tout renversement de ces derniers.
- .4 Les dispositifs de protection contre les séismes ne doivent aucunement nuire à l'action des éléments insonorisants et antivibratoires. En cours d'exploitation normale, le dégagement entre les dispositifs de protection contre les séismes et le matériel doit être de 6 mm à 12 mm.

Partie 3 Exécution**3.1 INSTALLATION**

- .1 S'assurer que les points d'ancrage et d'attache peuvent résister aux mêmes charges maximales que les dispositifs parasismiques.
- .2 S'assurer que le raccordement des canalisations et des conduits électriques aux appareils isolés ne diminue en rien la souplesse des éléments antivibratoires, et que les canalisations ou les conduits traversant des murs ou des planchers ne transmettent pas de vibrations.
- .3 Pour les équipements non munis de points d'attache, prévoir l'ajout de ces points ou prévoir l'installation de ceintures d'attache.
- .4 Les bases structurales des équipements doivent être stabilisées afin d'éviter leur renversement.
- .5 Un dégagement d'au moins 25 mm doit être prévu entre un dispositif parasismique et tout autre matériel et élément de service.

3.2 ANCRAGES

- .1 Bien vérifier que les boulons d'ancrage, les diamètres des chevilles, la profondeur des enfoncements dans le béton ainsi que la longueur des soudures sont conformes aux dessins soumis pour approbation.
- .2 Boulonner à la charpente ou à la structure tout le matériel qui n'est pas isolé contre la transmission des vibrations.
- .3 Les percements oblongs pour l'ajustement des boulons sont prohibés.
- .4 À des fins parasismiques, les canalisations de petit diamètre peuvent être attachées aux canalisations de plus gros diamètre qui les retiendront. La pratique inverse est prohibée.

- .5 Les points d'ancrage dans les dalles de béton doivent être éloignés des bords suivant le standard ASTM E488 et les recommandations du fabricant des ancrages.

3.3 CÂBLES DE RETENUE

- .1 Relier les câbles de retenue au matériel suspendu de manière que leur incidence axiale passe par le centre de gravité du matériel à protéger.
- .2 Utiliser des passe-fils, des cosses d'assemblage et autres pièces de quincaillerie appropriées pour assurer l'alignement des dispositifs parasismiques et empêcher les câbles de plier aux points de fixation.
- .3 Dans le cas d'équipements électriques ou mécaniques suspendus, disposer les câbles de retenue à 90° les uns par rapport aux autres, et les fixer au plafond structural du bâtiment avec un angle ne dépassant pas 90°.
- .4 Ajuster les câbles de retenue de façon à obtenir un mou de 19 mm. En fonctionnement normal, les câbles de retenue ne doivent pas supporter le poids du matériel à protéger.

3.4 VÉRIFICATION DE L'INSTALLATION PAR LE FABRICANT

- .1 L'Ingénieur concepteur des dispositifs et des systèmes parasismiques doit se rendre sur le lieu des travaux pour vérifier si l'installation et le montage sont conformes. Ensuite, il doit soumettre au Représentant du Ministère, un rapport et ses recommandations à cet égard.
- .2 S'il y a lieu, l'Entrepreneur doit faire les corrections et les réglages nécessaires en fonction du rapport écrit présenté par le fournisseur.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités**1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 26 05 00 - Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 Groupe CSA (CSA).
 - .1 CSA C22.1-F18, Code canadien de l'électricité, Première partie, 24^e édition.

**1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/
INFORMATION**

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.
- .2 Fiches techniques.
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les spécifications et la documentation du fabricant concernant les produits visés. Ces fiches doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.
- .3 Soumettre les dessins d'atelier requis conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.
 - .1 Les dessins d'atelier soumis doivent porter le sceau et la signature d'un ingénieur compétent reconnu ou habilité à exercer au Canada, dans la province de Québec.

1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Gestion et élimination des déchets.
 - .1 Trier les déchets en vue de leur recyclage conformément à la section 01 74 19 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.

Partie 2 Produits**2.1 BOÎTES DE RÉPARTITION**

- .1 Coffrets en tôle métallique, à angles soudés, munis d'un couvercle à charnières et verrouillable en position fermée.
- .2 Les cosses du secteur et des dérivations doivent correspondre à la grosseur et au nombre de conducteurs d'entrée et de sortie qui y sont raccordés, selon les indications.
- .3 Fournir au moins trois bornes de réserve pour chaque bloc de connexion ou bloc à bornes conçu pour une intensité nominale inférieure à 400 A.

2.2 BOÎTES DE JONCTION ET DE TIRAGE, POUR INSTALLATION INTÉRIEURE DANS DES ENDROITS SECS

- .1 Matériaux :
 - .1 En tôle d'acier, de construction soudée, au phosphate ou galvanisé.
- .2 Composants :
 - .1 Pour montage encastré : couvercle avec bord dépassant d'au moins 25 mm et vis de retenue.
 - .2 Couvercle, pour montage en saillie : couvercle à bord retourné.
 - .3 Les dimensions des boîtes doivent être conformes au Code canadien de l'électricité 2018, pour un nombre et un diamètre de conduits donnés. Les dimensions des boîtes doivent être conformes au Code canadien de l'électricité 2018, pour l'agencement, le nombre de conducteurs et le nombre d'épissures à l'intérieur des boîtes.
 - .4 Boîte en surface ou encastrée avec porte sur charnière, serrure, verrou et deux clés identiques à celles des panneaux électriques.
 - .5 Panneau arrière : contreplaqué de 19 mm.
- .3 Les boîtes de jonction installées dans les murs extérieurs doivent être installées avec un pare-vapeur.
- .4 Couvercles encastrés : 25 mm minimum tout autour de l'extension.
- .5 Couvercles montés en surface : Couvercles plats à visser.

2.3 ARMOIRES

- .1 Matériaux :
 - .1 Armoires : en tôle d'acier, de construction soudée, au phosphate et peintes en usine, adaptées pour la peinture sur le terrain.
 - .2 Serrure : identique à celle des panneaux de distribution.
 - .3 Panneau arrière : contreplaqué de 19 mm, un seul contreplaqué couvrant l'arrière de l'armoire. Le contreplaqué est fourni et installé par la Division Architecture.
- .2 Composants :
 - .1 Armoire en surface ou encastrée avec porte sur charnière, serrure, verrou et deux clés, cadre pour montage en surface, de dimensions indiquées ou à déterminer sur place.
 - .2 Armoire en surface ou encastrée avec bordure et porte battante, serrure et verrou avec deux clés, de dimensions selon les indications ou selon le Code canadien de l'électricité 2018, pour un nombre et un diamètre de conduits donnés. Les dimensions des armoires doivent être conformes au Code canadien de l'électricité 2018 pour l'agencement, le nombre de conducteurs et le nombre d'épissures à l'intérieur des armoires. Les clés doivent être identiques à celles des panneaux électriques.

Partie 3 Exécution**3.1 INSTALLATION DES BOÎTES DE RÉPARTITION**

- .1 Installer les boîtes de répartition selon les indications, d'aplomb, d'alignement et d'équerre par rapport aux lignes du bâtiment.
- .2 Sauf indication contraire, prolonger les boîtes de répartition sur toute la longueur de l'équipement desservi.

3.2 INSTALLATION DES ARMOIRES ET DES BOÎTES DE JONCTION ET DE TIRAGE

- .1 Boîtes de jonction et boîtes de tirage :
 - .1 Fournir toutes les boîtes de tirage et de jonction indiquées aux plans ou requises pour l'installation.
 - .2 Les boîtes installées entre les montants dans les murs mitoyens doivent être installées avec un minimum d'un espace correspondant à l'épaisseur d'une boîte.
 - .3 Installer les boîtes de tirage et de jonction dans des endroits dissimulés, mais faciles d'accès, au-dessus des plafonds accessibles, dans les salles électriques, les pièces utilitaires ou les zones de stockage.
 - .4 Identifier les boîtes avec le nom du système et la désignation du circuit.
 - .5 Les dimensions des boîtes doivent être, au minimum, conformes au Code canadien de l'électricité 2018.
 - .6 Toutes les boîtes de jonction ou de tirage doivent être de taille appropriée, en fonction du nombre de conducteurs et du diamètre du conduit associé.
 - .7 Installer des boîtes de tirage, après une courbure cumulée totale de 270 ° entre les boîtes.
 - .8 Seules les boîtes de jonction et de tirage principales sont indiquées. Installez des boîtes de tirage supplémentaires afin de vous assurer que les conduits entre chaque boîte ont une longueur inférieure à 30 m, de manière à ne pas avoir plus de trois coudes à 90°, ou l'équivalent entre des coffres de distribution et deux coudes à 90°, ou l'équivalent pour les autres conduites de réseau vides.
 - .9 Toutes les boîtes de jonction et de tirage doivent être de dimensions appropriées selon le nombre de conducteurs et le diamètre des conduits s'y rattachant.
- .2 Armoires :
 - .1 Installer les armoires de façon que le dessus arrive à 1 980 mm au plus au-dessus du plancher fini, sauf indication contraire. Coordonner l'installation des panneaux, des armoires d'incendie et des autres éléments similaires avec la maçonnerie. Fixer solidement les plaques de fond à l'intérieur des cabinets.
 - .2 Installer des borniers lorsqu'indiqué.

3.3 ÉTIQUETTES D'IDENTIFICATION

- .1 Identification de l'équipement : conformément à la section 26 05 00 - Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

- .2 Étiquettes : de format 2, indiquant le nom du réseau, la source d'alimentation, le courant admissible, la tension et le nombre de phases.
 - .1 Peindre en rouge les armoires et les boîtes du système d'alarme incendie.
 - .2 Peindre en bleu les armoires et les boîtiers des systèmes de télécommunications.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités**1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 26 05 00 - Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 Groupe CSA (CSA).
 - .1 CSA C22.1-F15, Code canadien de l'électricité, Première partie, 23^e édition.
 - .1 CSA C22.2 n° 40 (R2009), Boîtes de coupe-circuit, de jonction et de tirage.

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/ INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.
- .2 Soumettre des échantillons des boîtes de plancher conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.

1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et les matériels conformément à la section 01 61 00 - Exigences générales concernant les produits.
- .2 Gestion et élimination des déchets.
 - .1 Trier les déchets en vue leur recyclage conformément à la section 01 74 19 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.

Partie 2 Produits**2.1 BOÎTES DE SORTIE ET DE DÉRIVATION - GÉNÉRALITÉS**

- .1 Boîtes de dimensions conformes à la norme CSA C22.1.
- .2 Boîtes de sortie de forme carrée d'au moins 102 mm de côté ou plus grandes selon les besoins pour des dispositifs spéciaux.
- .3 Boîtes groupées lorsque plusieurs dispositifs sont installés au même endroit.
- .4 Boîtes de prises en acier galvanisé, mesurant au moins 103 mm de chaque côté et surdimensionnées lorsque le nombre de conducteurs excède le format standard. Prises pour béton avec ouverture par l'arrière lorsque installées dans une dalle. Raccords de fonte lorsque exposées et supports appropriés afin de retenir les attaches.

- .5 Les plaques des appareils doivent présenter un fini agencé avec celui des canalisations du système à prises multiples. La tension et le courant nominal de chaque prise apparaissent sur le renforcement du couvercle. Les prises alimentées à partir d'une source de secours doivent être du type à face illuminée par une lampe au néon intégrée.
- .6 Plaques-couvercles vierges pour les boîtes sans dispositif de câblage.
- .7 Les plaques devant recouvrir les interrupteurs ainsi que les prises simples et les prises multiples sont en acier inoxydable, fini satiné sur les boîtes de prises encastrées, ainsi que des couvercles galvanisés installés à pression sur les prises de courant en surface. Les plaques pour les prises à l'épreuve des intempéries qui sont munies d'un joint d'étanchéité avec couvercles à ressort. Les plaques doivent être en acier inoxydable aux endroits pouvant présenter des matériaux corrosifs. Orifices avec douilles. Les plaques de finition des installations électriques et des boîtes à prises en applique doivent s'harmoniser avec la finition des appareils mécaniques.
- .8 Tous les couvercles des prises doivent être identifiés en fonction du panneau et du disjoncteur correspondant à ce circuit.
- .9 Dans le cas des appareils placés à l'intérieur de cellules, les couvercles doivent être munis de vis de sécurité.
- .10 Boîtes combinées avec cloisons lorsque les sorties de plus d'un réseau y sont groupées.

2.2 **BOÎTES DE SORTIE POUR CONDUIT MÉTALLIQUE**

- .1 Matériaux :
 - .1 Construction monobloc électrozingué.
 - .2 Installation en surface ou encastrée de type dissimulé : acier moulé sous pression, galvanisé à chaud, revêtement minimum de zinc 350 g/m².
 - .3 Montage en surface exposé : avec pattes pour fixation, en métal coulé pour conduit fileté, recouvert de deux couches de finition résistantes à la corrosion.
- .2 Boîtes électrogalvanisées en tôle d'acier de type pour montage en affleurement dans les murs avec cadre de rallonge assorti et cadre de plâtrage au besoin.
- .3 Installer les boîtes de tirage dans des endroits dissimulés, mais accessibles.
- .4 La boîte d'accès de type sécurité doit être munie d'un couvercle en acier inoxydable 304 de 1,9 mm, à vis de type inviolable.
- .5 Le bâti doit être en acier galvanisé de 0,90 mm avec bride de fixation arrière et bord de renforcement rabattu à l'avant.
- .6 Boîtes simples ou groupées, d'au moins 76 mm x 50 mm x 38 mm ou selon les indications, pour montage en affleurement. Boîtes de sortie de 102 mm de côté lorsque plus d'un conduit entre du même côté, avec cadres de rallonge et cadres de plâtrage, selon les besoins.

- .7 Boîtes de dérivation d'au moins 102 mm x 54 mm x 48 mm pour raccordement à des tubes EMT montés en saillie.
- .8 Boîtes de sortie carrées ou octogonales de 102 mm pour les prises de luminaires.
- .9 Boîtes de sortie carrées de 102 mm de côté, ou octogonales, pour sorties d'appareils d'éclairage.
- .10 Cadres de rallonge et cadres de plâtrage pour montage en affleurement dans les murs en panneaux de gypse, en enduit ou revêtus de carreaux de céramique.

2.3 BOÎTES DE MAÇONNERIE

- .1 Boîtes simples et multiples pour la maçonnerie en acier électrozingué et en acier pour appareils encastrés dans des murs en blocs apparents.

2.4 BOÎTES À BÉTON

- .1 Boîtes de type béton en tôle d'acier électrozingué pour montage encastré dans le béton avec rallonges et anneaux de plâtre correspondants, selon les besoins.
 - .1 Les tirettes des luminaires doivent être encastrées et complètement cachées derrière les luminaires.

2.5 BOÎTES DE PLANCHER

- .1 Coffrets de plancher en tôle d'acier électrozingué, étanches au béton, avec anneaux de finition réglables pour s'adapter au fini du plancher, avec plaque frontale en aluminium brossé. Plaque de montage du dispositif pour adapter à des prises simples ou doubles à oreille longue ou courte. Profondeur minimale : 73 mm pour les prises de courant et les prises de communication.
- .2 Boîtes de plancher coulées ajustables, étanches à l'eau et en béton, avec ouvertures percées et taraudées pour les conduits indiqués. Taille minimale : 73 mm de profondeur.

2.6 BOÎTES POUR CONDUITS

- .1 Boîtes du type FS ou FD, moulées en alliage de fer, avec ouvertures filetées en usine et pattes de fixation pour le montage en saillie d'interrupteurs et de prises de courant

2.7 ACCESSOIRES - GÉNÉRALITÉS

- .1 Embouts et connecteurs avec collet isolant en nylon.
- .2 Bouchons défonçables pour empêcher les débris de pénétrer.
- .3 Raccords d'accès pour conduits jusqu'à 35 mm de diamètre et boîtes de tirage pour conduits de plus grandes dimensions.
- .4 Contre-écrous doubles et manchons isolés sur les boîtes en tôle métallique.

Partie 3 Exécution**3.1 INSTALLATION**

- .1 Assujettir les boîtes de façon qu'elles soient supportées indépendamment des conduits qui y sont raccordés.
- .2 Remplir les boîtes de papier, d'éponge, de mousse ou d'un autre matériau semblable afin d'empêcher les débris d'y pénétrer durant les travaux de construction. Enlever ces matériaux une fois les travaux terminés.
- .3 Dans le cas de boîtes de sortie installées en affleurement avec le mur fini, utiliser des cadres de plâtrage pour permettre de réaliser les bords du revêtement mural à 6 mm ou moins de l'ouverture.
- .4 Les ouvertures dans les boîtes doivent être de dimensions correspondantes à celles des raccords des conduits et des câbles armés. Il est interdit d'utiliser des rondelles de réduction.
- .5 Installer toutes les sorties en affleurement ou montées en surface, selon l'installation.
- .6 Installer les boîtes de sorties en surface au-dessus des plafonds suspendus ou dans les zones inachevées.
- .7 Ajuster la position des sorties dans des murs en maçonnerie finie selon les lignes du bâtiment. Coordonner la coupe des murs de maçonnerie pour réaliser des ouvertures soignées pour toutes les boîtes.
- .8 Ne pas déformer les boîtes pendant l'installation. Si les boîtes sont déformées, les remplacer par de nouvelles boîtes.
- .9 Utiliser des cadres de finition pour plâtre afin de corriger la profondeur d'installation des boîtes. Utiliser des cadres de finition de 30 mm pour les blocs de béton.
- .10 Ne pas utiliser de boîtes sectionnées.
- .11 Fournir des boîtes de dimensions conformes au Code canadien de l'électricité 2018.
- .12 Installer du matériel pare-vapeur pour entourer et sceller toutes les boîtes de sortie situées sur les murs extérieurs du bâtiment. Maintenir l'isolation des murs.
- .13 Les boîtes installées dans les murs mitoyens doivent être installées avec un espace minimal équivalent à l'épaisseur d'un montant entre chaque boîte.
- .14 Une boîte de sortie doit être fournie au plafond pour chaque appareil d'éclairage monté en surface ou en rangée, installé sur des plafonds suspendus.
- .15 Installer une bague dans la boîte de terminaison pour la connexion du câble.
- .16 Installer une bague dans la boîte de terminaison pour la connexion dans un caniveau.

- .17 Pour les conduits de télécommunications, fournir une boîte de tirage lorsque la longueur dépasse 30 m ou aux endroits où il y a plus de deux coudes à 90°.
- .18 Les boîtes du système d'alarme incendie doivent être peintes en rouge sur leurs surfaces extérieures.
- .19 Les boîtes des systèmes de télécommunications doivent être peintes en bleu sur leurs surfaces extérieures.
- .20 Passer l'aspirateur à l'intérieur des boîtes de sortie avant d'installer les dispositifs de câblage.
- .21 Identifier les systèmes pour les boîtes de sortie.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités**1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 26 05 00 - Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 Groupe CSA (CSA).
 - .1 CSA C22.2 n° 45-FM1981 (C2003), Conduits métalliques rigides.
 - .2 CSA C22.2 n° 56-F04, Conduits métalliques flexibles et conduits métalliques flexibles étanches aux liquides.
 - .3 CSA C22.2 n° 83-FM1985 (C2003), Tubes électriques métalliques.
 - .4 CSA C22.2 n° 211.2-FM1984 (C2003), Conduits rigides en polychlorure de vinyle non plastifié.
 - .5 CAN/CSA-C22.2 n° 18-F98 (C2003), Boîtes de sortie, boîtes pour conduit, raccords et accessoires, Norme nationale du Canada.
 - .6 CAN/CSA-C22.2 n° 227.3-F05, Tubes de protection mécaniques non métalliques (TPMNM), Norme nationale du Canada.

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/ INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.
- .2 Fiches techniques : soumettre les fiches techniques requises, ainsi que les spécifications et la documentation du fabricant concernant les produits visés.
 - .1 Soumettre la documentation du fabricant concernant les câbles visés.

1.4 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 Rapport des essais : soumettre les rapports des essais délivrés par des laboratoires indépendants reconnus.
- .2 Certificats : soumettre les documents signés par le fabricant, certifiant que les produits, matériaux et matériels satisfont aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance.
- .3 Instructions : soumettre les instructions d'installation fournies par le fabricant.

1.5 GESTION ET ÉLIMINATION DES DÉCHETS

- .1 Trier les déchets en vue de leur recyclage conformément à la section 01 74 19 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.

- .2 Placer dans des contenants désignés les substances qui correspondent à la définition de déchets toxiques ou dangereux.
- .3 S'assurer que les contenants vides sont scellés puis entreposés correctement, hors de la portée des enfants, en vue de leur élimination.

1.6 GÉNÉRALITÉS

- .1 Tous les conduits, les tubes et leur parcours n'apparaissent pas sur les dessins. Ceux qui y figurent sont représentés sous forme schématique.
- .2 Pour l'alarme incendie et la communication/téléphone, des conduits doivent être peints en usine sur toute leur longueur de la couleur spécifiée au tableau de la section 26 05 00 - Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .3 Dissimuler tous les conduits installés dans les secteurs finis. Les conduits peuvent être installés en surface seulement, aux endroits indiqués ou dans les zones de service accessibles uniquement au personnel autorisé.
- .4 Noter les exigences particulières pour l'acheminement des conduits.
- .5 Fournir une corde de tirage en polypropylène dans tous les conduits vides.
- .6 Tous les conduits requis pour les systèmes des Divisions 27 et 28 doivent être fournis et installés par la Division 26 « Électricité ».

Partie 2 Produits

2.1 Câbles et tourets

- .1 Les câbles doivent être fournis sur tourets.
 - .1 Chaque câble et chaque touret ou enroulement de câble doivent porter une marque ou une étiquette indiquant la longueur du câble, sa tension nominale, le calibre des conducteurs, le n° du lot de fabrication et le n° du touret.
- .2 Chaque touret ou enroulement ne doit comprendre qu'un câble continu sans raccord.
- .3 Identifier les câbles servant exclusivement aux applications en courant continu.

2.2 Conduits

- .1 Conduit métallique rigide en acier galvanisé : selon la norme CSA C22.2 n° 45.2-08.
- .2 Conduits recouverts d'un enduit époxydique : conformes à la norme CSA C22.2 n° 45, avec enduit de zinc et revêtement de finition anticorrosif à base de résines époxydiques, à l'intérieur et à l'extérieur.

- .3 Tubes électriques métalliques (EMT) : conformes à la norme CSA C22.2 n° 83, munis de raccords.
- .4 Conduits rigides en PVC : conformes à la norme CSA C22.2 n° 211.2.
- .5 Conduits métalliques flexibles : conformes à la norme CSA C22.2 n° 56, étanches aux liquides en acier.
- .6 Conduits et tubes de diamètre minimal de 21 mm, sauf indication contraire.

2.3 FIXATIONS POUR CONDUIT

- .1 Brides de fixation à un (1) trou, en acier galvanisé, pour assujettir les conduits apparents dont le diamètre nominal est égal ou inférieur à 27 mm.
 - .1 Brides à deux (2) trous, en acier galvanisé, pour fixer les conduits dont le diamètre nominal est supérieur à 27 mm.
- .2 Étriers pour poutre afin d'assujettir les conduits à des ouvrages en acier apparents.
- .3 Étriers en « U » pour soutenir deux conduits ou plus, à disposer à 1,5 m d'entraxe.
- .4 Tiges filetées en acier galvanisé de 10 mm pour retenir les étriers de suspension.
- .5 Attaches de fixation de type métallique. Les attaches en plastique ne sont pas acceptées.

2.4 RACCORDS POUR CONDUIT

- .1 Raccords : conformes à la norme CAN/CSA C22.2 n° 18, spécialement fabriqués pour les conduits prescrits.
- .2 Raccords en « L » préfabriqués, à installer aux endroits où des coudes de 90° sont requis sur des conduits de 25 mm et plus.
- .3 Les raccords et les connecteurs pour conduit EMT doivent être en acier galvanisé ou en alliage de zinc moulé sous pression. Les raccords utilisés pour les conduits contenant des câbles résistant au feu doivent être en acier. Les raccords et les manchons standards en alliage moulé sous pression ne sont pas acceptables. Fournir des douilles en plastique (gorge isolée) pour tous les connecteurs. Tous les connecteurs seront de type étanche. Les connecteurs à vis de pression sont interdits.

2.5 RACCORDS DE DILATATION POUR CONDUITS RIGIDES

- .1 Raccords de dilatation résistant aux intempéries, pouvant supporter une dilatation linéaire de 100 mm, et assurant la continuité du réseau de mise à la terre.
- .2 Raccords de dilatation étanches à l'eau, pouvant supporter une dilatation linéaire de 19 mm et assurant la continuité du réseau de mise à la terre.

- .3 Raccords de dilatation résistant aux intempéries et permettant la dilatation linéaire des conduits à l'entrée des coffrets.

2.6 FILS DE TIRAGE

- .1 En polypropylène d'une seule longueur dans chaque conduit et dépassant de 3 m chacune des extrémités de celui-ci.

Partie 3 Exécution

3.1 INSTRUCTIONS DU FABRICANT

- .1 Conformité : se conformer aux exigences, aux recommandations et aux spécifications écrites du fabricant, y compris à tout bulletin technique disponible, aux instructions relatives à la manutention, à l'entreposage et à l'installation des produits, et aux indications des fiches techniques.

3.2 INSTALLATION

- .1 À l'intérieur du bâtiment, utiliser des tubes électriques métalliques (EMT), sauf lorsque soumis à l'endommagement mécanique et sauf lorsque les conduits sont noyés dans le béton ou lors d'indication contraire.
- .2 Ne pas utiliser de tubes électriques métalliques (EMT) dans les emplacements dangereux et là où il y a des vapeurs corrosives.
- .3 Poser les conduits apparents de façon à ne pas diminuer la hauteur libre de la pièce et en utilisant le moins d'espace possible.
- .4 Sauf indication contraire aux plans, dissimuler tous les conduits, sauf ceux qui sont installés dans des locaux d'installations mécaniques et électriques et les locaux non finis. Ne pas dissimuler les conduits dans les colonnes sans permission, sauf indication contraire.
- .5 Installer les conduits dissimulés dans le béton apparent.
- .6 Utiliser des conduits rigides en acier galvanisé fileté (RGS) pour les conduits exposés aux intempéries, dans une installation à l'épreuve des explosions ou soumise à l'endommagement mécanique. L'utilisation des conduits rigides en acier galvanisé fileté est requise pour les installations en surface jusqu'à 1,5 m au-dessus du plancher.
- .7 Utiliser des conduits à revêtement époxydique dans le cas d'installations situées en milieu corrosif.
- .8 Utiliser des conduits rigides en PVC dans le cas d'installations souterraines, à l'extérieur des limites de fondation du bâtiment.

- .9 Utiliser des conduits métalliques flexibles dans le cas de connexions de moteurs situés dans des locaux secs, de connexions d'appareils d'éclairage à DEL, encastrés et dépourvus d'une boîte de sortie préfilée, de connexions d'appareils d'éclairage fluorescents montés en saillie ou encastrés et d'ouvrages ou d'éléments montés dans des cloisons métalliques amovibles.
 - .1 Sauf indication contraire, la longueur maximale de la course sous ce type de conduit est de 1 000 mm.
- .10 Utiliser des conduits métalliques flexibles étanches aux liquides pour le raccordement à des moteurs et à tout autre équipement vibrant situés dans des locaux humides ou mouillés, ou en milieu corrosif, et pour le raccordement des transformateurs.
- .11 Utiliser des raccords flexibles antidéflagrants pour les connexions de moteurs antidéflagrants.
- .12 Poser des raccords d'étanchéité sur les conduits installés dans des endroits dangereux.
 - .1 Les remplir de mastic d'étanchéité.
- .13 Utiliser des conduits d'au moins 21 mm pour les circuits d'éclairage et d'alimentation.
- .14 Cintrer les conduits à froid.
 - .1 Remplacer les conduits qui ont subi une diminution de plus de $\frac{1}{10}$ de leur diamètre original par suite d'un écrasement ou d'une déformation.
- .15 Cintrer mécaniquement les conduits en acier de plus de 21 mm de diamètre.
- .16 Les conduits endommagés doivent être réparés ou remplacés.
- .17 Le filetage des conduits rigides, exécuté sur le chantier, doit être d'une longueur suffisante pour permettre de faire des joints serrés.
- .18 Fournir une corde de tirage en polypropylène dans des conduits vides pour faciliter l'installation du câblage futur.
- .19 Sceller les ouvertures avec un scellant approuvé là où des conduits, des câbles ou des chemins de câbles traversent les séparations coupe-feu.
- .20 Fournir les scellements requis lorsque les conduits traversent le toit ou des membranes étanches. Appliquer un scellant approuvé pour maintenir l'intégrité de la membrane.
- .21 De chaque panneau encastré, faire monter jusqu'au vide du plafond et descendre jusqu'au vide de plancher, quatre conduits 27 mm de réserve pour utilisation future. Terminer les conduits dans les boîtes de jonction, de dimensions 152 x 152 x 102 mm, logées dans le plafond; dans le cas d'une dalle de béton apparente. Ils doivent aboutir dans des boîtes montées en saillie sur la dalle.
- .22 Enlever et remplacer les parties de conduits bouchées.
 - .1 Il est interdit d'utiliser des liquides pour déboucher les conduits.

- .23 Assécher complètement les conduits avant d'installer le câblage. Nettoyer l'extérieur des conduits et nettoyer soigneusement l'intérieur des conduits avant de tirer les fils et les câbles.
- .24 Installer les conduits pour éviter les interférences avec d'autres travaux. Maintenir un dégagement minimal de 150 mm avec les conduites de vapeur ou la tuyauterie d'eau chaude et de ventilation.
- .25 Installer les conduits afin de conserver un dégagement maximal dans les endroits exposés tout en causant le moins d'interférences possible dans les espaces qu'ils traversent. Planifier et coordonner le travail avec les autres services avant l'installation des conduits. Maintenir l'accès aux boîtes de jonction et de tirage.
- .26 Tous conduits installés dans les zones finies doivent être libres d'étiquettes et de marques de commerce.
- .27 Tous les conduits doivent être alésés pour assurer une finition lisse intérieure afin de ne pas endommager l'isolation du câblage.
- .28 Assurer la continuité à la terre dans tous les systèmes de conduits.
- .29 Il est interdit de noyer des conduits dans des ouvrages en terrazzo ou dans des chapes de béton, sauf indication contraire.
- .30 Protéger les conduits pour empêcher l'entrée de la saleté et de l'humidité pendant la construction.
- .31 Dans le cas des conduits installés parallèlement aux canalisations de vapeur ou d'eau chaude, prévoir un dégagement latéral d'au moins 75 mm; prévoir également un dégagement d'au moins 25 mm dans le cas des croisements.
- .32 Les conduits ne doivent pas traverser les éléments de charpente, sauf indication contraire et autorisation du Représentant du Ministère.
- .33 Les diamètres des conduits indiqués aux plans sont minimaux. Augmenter le diamètre des conduits pour l'utilisation d'autres types de câblage alternatifs ou pour se conformer au Code canadien de l'électricité 2018.
- .34 Les conduits et les gaines traversant les joints de dilatation du bâtiment doivent avoir des raccords d'expansion approuvés en fonction du type de conduit utilisé.
- .35 Sceller les conduits avec du mastic approuvé aux endroits où les conduits sont installés entre les zones chauffées et non chauffées.
- .36 Lorsque les conduits traversent les murs, ils doivent être regroupés et passés dans la même ouverture. Lorsque tous les conduits sont installés, les ouvertures doivent être obturées avec du matériel compatible avec la composition du mur ou pour respecter toute intégrité de séparation coupe-feu.
- .37 Lorsque la désignation des conduits est indiquée aux plans, ces conduits doivent être identifiés à chaque point de terminaison avec des étiquettes.

3.3 CONDUITS APPARENTS

- .1 Les conduits apparents sont acceptés dans les salles de services mécaniques et électriques ainsi que dans le vide technique.
- .2 Installer les conduits parallèlement ou perpendiculairement aux lignes d'implantation du bâtiment.
- .3 Faire passer les conduits dans l'aile des éléments d'ossature en acier, s'il y a lieu.
- .4 Aux endroits où c'est possible, grouper les conduits dans des étriers de suspension en « U » montés en applique.
- .5 Les conduits en surface ne sont pas acceptés dans les locaux finis.
- .6 Dans le vide technique, installer les conduits au plafond dans l'âme des nervures du tablier métallique au-dessus des poutres transversales. L'espace est de 30 mm de hauteur x 100 mm de largeur pour chaque nervure.

3.4 CONDUITS DISSIMULÉS

- .1 Installer les conduits parallèlement ou perpendiculairement aux lignes d'implantation du bâtiment.
- .2 Il est interdit d'installer des conduits horizontaux dans des murs de maçonnerie ou de panneaux de gypse, sauf indication contraire.
- .3 Il est interdit de noyer des conduits dans des ouvrages en terrazzo ou dans des chapes de béton, sauf indication contraire.
- .4 Fixer solidement tous les conduits et les tubes dissimulés, incluant ceux au-dessus des plafonds suspendus.

3.5 CONDUITS NOYÉS DANS DES OUVRAGES EN BÉTON COULÉ EN PLACE

- .1 Tenir compte de la disposition des barres d'armature en acier.
 - .1 Installer les conduits dans le tiers central des dalles.
- .2 Protéger les conduits à leur point de sortie d'un ouvrage en béton.
- .3 Installer des manchons aux endroits où les conduits traversent une dalle ou un mur.
- .4 Avant de recouvrir un ouvrage en béton d'une membrane hydrofuge, installer des manchons surdimensionnés aux endroits où les conduits doivent traverser cette dernière.
 - .1 Appliquer du mastic (à froid) entre les manchons et les conduits.
- .5 L'épaisseur des dalles dans lesquelles sont noyés des conduits doit correspondre à au moins quatre fois le diamètre de ces derniers.
- .6 Noyer entièrement les conduits sous une couche de béton d'au moins 25 mm d'épaisseur.

- .7 Disposer les conduits dans les dalles de façon qu'il y ait le moins de croisements possible.

3.6 CONDUITS NOYÉS DANS DES DALLES SUR SOL EN BÉTON COULÉ EN PLACE

- .1 Faire passer les conduits de 25 mm et plus sous les dalles et les noyer dans une enveloppe de béton de 75 mm d'épaisseur.
- .1 Placer une couche de sable de 50 mm d'épaisseur sur l'enveloppe de béton, sous la dalle du plancher.

3.7 CONDUITS SOUTERRAINS

- .1 Installer les conduits en pente pour assurer l'évacuation de l'eau.
- .2 Hydrofuger les joints (à l'exception des joints sur conduits en PVC) à l'aide d'une épaisse couche de peinture bitumineuse.

3.8 NETTOYAGE

- .1 Effectuer les travaux de nettoyage conformément à la section 01 74 00 - Nettoyage.
- .2 Une fois les travaux d'installation et le contrôle de la performance terminés, évacuer du chantier les matériaux et les matériels en surplus, les déchets, les outils et l'équipement

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités**1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 26 05 00 - Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 Groupe CSA (CSA).
 - .1 CAN/CSA C22.1 n° 126.1-F02, Systèmes de chemins de câbles métalliques.
- .2 National Electrical Manufacturers Association (NEMA).
 - .1 NEMA VE 1-2002, Metal Cable Tray Systems.
 - .2 NEMA VE 2-2001, Cable Tray Installation Guidelines.

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.
- .2 Soumettre les fiches techniques requises visant les chemins de câbles. Les fiches techniques doivent indiquer les dimensions, les matériaux, les matériels et les finis, de même que la classification et la certification.
- .3 Soumettre les dessins d'atelier requis. Les dessins d'atelier doivent indiquer les matériaux, les matériels, les finis, les dimensions, les accessoires, le tracé ainsi que les détails de l'installation.
- .4 Les dessins doivent indiquer les types de chemins de câbles utilisés.
- .5 Les dessins doivent indiquer les détails du système de chemins de câbles et des suspentes qui seront effectivement installés.

1.4 GESTION ET ÉLIMINATION DES DÉCHETS

- .1 Trier les déchets en vue de leur recyclage, conformément à la section 01 74 19 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.

Partie 2 Produits**2.1 CHEMINS DE CÂBLES**

- .1 Chemins de câbles, raccords et accessoires : conformes à la norme CAN/CSA C22.1 n° 126.1.

- .2 Type de chemins de câbles pour salle de télécommunications : de type échelle, classe A, conformes à la norme CAN/CSA C22.2 n° 126.1.
 - .1 Acier galvanisé à chaud.
 - .2 Espace entre les échelons de 225 mm.
 - .3 Hauteur de 100 mm et longueur de 3 000 mm;
 - .4 Largeur : selon les indications aux plans.
 - .5 Acier calibre : 16 minimum.
- .3 Type de chemins de câbles pour corridor : de type échelle, classe A, conforme à la norme CAN/CSA C22.2 n° 126.1.
 - .1 Acier galvanisé à chaud.
 - .2 Espace entre les échelons de 225 mm.
 - .3 Hauteur de 100 mm et longueur de 3 000 mm.
 - .4 Largeur : selon les indications aux plans.
 - .5 Acier calibre 16 minimum.
- .4 Raccords et accessoires : coudes à l'horizontale, plaques d'embout, sorties, colonnes montantes et caniveaux de descente, raccords en « T » et en « Y », joints de dilatation et raccords de réduction selon les besoins. Les raccords et les accessoires doivent être conçus pour être utilisés avec les chemins de câbles fournis.
 - .1 Les raccords doivent avoir un rayon de courbure d'au moins 305 mm.
- .5 Chaque section de chemin de câble doit être reliée à la terre au moyen d'un conducteur en cuivre nu de calibre 2 AWG, connecté selon les exigences du Code canadien de l'électricité 2018.
- .6 Les coupe-feu doivent être posés aux pénétrations des séparations coupe-feu conformément à la section 07 84 00 - Protection coupe-feu.

2.2 SUPPORTS

- .1 Fournir et installer les raccords et les supports en acier galvanisé à chaud nécessaires pour assurer la continuité de la mise à la terre du système.

Partie 3 Exécution

3.1 INSTALLATION

- .1 Installer un système complet de chemins de câbles conformément à la norme NEMA VE 2.
- .2 Supporter les chemins de câbles tel que montré aux plans et selon les recommandations du manufacturier.
- .3 Éliminer les arêtes vives et les saillies afin d'éviter que les câbles soient endommagés et que des personnes soient blessées.

- .4 Relier chaque section de chemin de câbles à la terre au moyen d'un conducteur en cuivre nu de grosseur 2 AWG, connecté selon les exigences du Code canadien de l'électricité 2018.

3.2 POSE DES CÂBLES

- .1 Poser les câbles séparément.
- .2 Déposer les câbles (télécommunication ou sécurité) dans les chemins de câbles. Utiliser des rouleaux s'il faut tirer les câbles.
- .3 Assujettir les câbles dans les chemins à l'aide d'attaches en acier posées à tous les 6 m.
- .4 Repérer les câbles à intervalles de 30 m à l'aide de plaques indicatrices de format 2, conformément à la section 26 05 00 - Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

3.3 MISE À LA TERRE

- .1 Fournir et installer un conducteur de mise à la terre en cuivre toronné, nu, de calibre selon les indications.
- .2 Connecter le conducteur de mise à la terre au chemin de câbles à un intervalle de 3 m avec des connecteurs appropriés.
- .3 Raccorder le câble de mise à la terre à la barre de mise à la terre.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités**1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 26 05 00 - Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Section 33 65 73 - Groupes de canalisations encastrées dans le béton et puits d'accès en béton.
- .3 Section 33 65 76 - Conduits électriques d'usage souterrain pour enfouissement direct.

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 Insulated Cable Engineers Association, Inc. (ICEA).

**1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/
INFORMATION**

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.
- .2 Fiches techniques.
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation du fabricant concernant les câbles. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.

1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel conformément aux instructions écrites du fabricant.
- .2 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
- .3 Entreposage et manutention.
 - .1 Entreposer les matériaux et le matériel de manière qu'ils ne reposent pas sur le sol, à l'intérieur, dans un endroit propre, sec et bien aéré, conformément aux recommandations du fabricant.
 - .2 Entreposer les câbles de manière à les protéger contre les marques, les rayures et les éraflures.
 - .3 Remplacer les matériaux et le matériel endommagés par des matériaux et du matériel neufs.
- .4 Gestion des déchets d'emballage : récupérer les déchets d'emballage et de construction, conformément à la section 01 74 19 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.

Partie 2 Produits**2.1 PROTECTION DES CÂBLES**

- .1 Ruban indicateur jaune pour repérage des conduits enfouis dans le sol ou autre protection selon les indications aux plans.

Partie 3 Exécution**3.1 EXAMEN**

- .1 Vérification des conditions : avant de procéder à l'installation des câbles, s'assurer que l'état des surfaces/supports préalablement mis en œuvre aux termes d'autres sections ou contrats est acceptable et permet de réaliser les travaux conformément aux instructions écrites du fabricant.
 - .1 Faire une inspection visuelle des surfaces/supports.
 - .2 Informer immédiatement le Représentant du Ministère de toute condition inacceptable décelée.
 - .3 Commencer les travaux d'installation seulement après avoir corrigé les conditions inacceptables.

3.2 POSE DE CÂBLES EN CONDUITS

- .1 Poser les câbles dans les conduits, selon les indications.
- .2 Il est interdit de tirer des câbles épissés dans les conduits.
- .3 Poser simultanément tous les câbles passant dans la même canalisation.
- .4 Pour réduire la tension de tirage, utiliser des lubrifiants approuvés par la CSA et compatibles avec l'enveloppe extérieure du câble.
- .5 Pour permettre d'assortir plus facilement les câbles de commande multiconducteurs à code de couleurs, toujours les dérouler dans le même sens durant la pose.
- .6 Avant de tirer les câbles dans les conduits, et jusqu'à ce qu'ils soient raccordés de façon définitive, obturer les extrémités des câbles à gaine de plomb au moyen d'une soudure par essuyage, et celles des autres câbles, au moyen d'un ruban de scellement hydrofuge.
- .7 Une fois la pose des câbles terminée, obturer les extrémités des conduits au moyen d'un produit conçu pour le scellement des conduits.

3.3 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

- .1 Faire les essais conformément à la section 26 05 00 - Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

- .2 Confier l'exécution des essais à un personnel compétent.
 - .1 Fournir les instruments et le matériel nécessaires.
- .3 Vérifier l'ordre des phases et repérer individuellement les conducteurs de chaque phase de chaque artère d'alimentation.
- .4 Vérifier la continuité de toutes les artères d'alimentation; s'assurer que ces dernières sont exemptes de courts-circuits et de fuites à la terre.
 - .1 S'assurer que la résistance entre la terre et chaque circuit n'est pas inférieure à 50 mégohms.
- .5 Essais préalables à la réception.
 - .1 Après la pose des câbles, mais avant l'épissage et le raccordement, mesurer la résistance d'isolement de chaque conducteur de phase, à l'aide d'un mégohmmètre de 1 000 V.
 - .2 Après l'exécution de chaque épissure et/ou raccordement, vérifier la résistance de l'isolant afin de s'assurer que le réseau de câbles est prêt pour l'essai de réception.
- .6 Fournir au Représentant du Ministère une liste des résultats d'essais indiquant l'emplacement de chaque point d'essai, le circuit mis à l'essai et le résultat de chaque essai.
- .7 Enlever et remplacer intégralement toute longueur de câble qui ne satisfait pas aux critères des essais.

3.4 NETTOYAGE

- .1 Nettoyage en cours de travaux : effectuer les travaux de nettoyage conformément à la section 01 74 00 - Nettoyage.
 - .1 Laisser les lieux propres à la fin de chaque journée de travail.
- .2 Nettoyage final : évacuer du chantier les matériaux/le matériel en surplus, les déchets, les outils et l'équipement, conformément à la section 01 74 00 - Nettoyage.
- .3 Gestion des déchets : trier les déchets, conformément à la section 01 74 19 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.
 - .1 Retirer les bacs et les bennes de recyclage du chantier et éliminer les matériaux aux installations appropriées.

3.5 PROTECTION

- .1 Réparer les dommages causés aux matériaux et au matériel adjacents par l'installation des câbles.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités**1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 26 05 00 - Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Section 26 50 00 - Éclairage.

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 Groupe CSA (CSA).
 - .1 CSA C22.1-15, Code canadien de l'électricité, Première partie (23^e édition), Normes de sécurité relatives aux installations électriques.

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/ INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.
- .2 Fiches techniques.
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation du fabricant concernant les appareils à cellule photoélectrique. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.

1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel conformément aux instructions écrites du fabricant.
- .2 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
- .3 Entreposage et manutention.
 - .1 Entreposer les matériaux et le matériel de manière qu'ils ne reposent pas sur le sol, à l'intérieur, dans un endroit propre, sec et bien aéré, conformément aux recommandations du fabricant.
 - .2 Entreposer les appareils à cellule photoélectrique de manière à les protéger contre les marques, les rayures et les éraflures.
 - .3 S'assurer que les accessoires et les garnitures métalliques ne sont pas pliés ou endommagés.
 - .4 Remplacer les matériaux et le matériel endommagés par des matériaux et des matériels neufs.

- .4 Gestion des déchets d'emballage : récupérer les déchets d'emballage conformément à la section 01 74 19 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.

Partie 2 Produits

2.1 COMMANDES PHOTOÉLECTRIQUES INTÉGRÉES À L'ÉCLAIRAGE

- .1 Commandes photoélectriques d'éclairage : conformes à la norme CSA C22.1.
 - .1 Installation dans le luminaire.
 - .2 Tension et puissance, tel qu'indiqué aux plans
 - .3 Capable de commander un contacteur d'éclairage.
 - .4 Variation de tension : $\pm 10\%$.
 - .5 Gamme de températures : de $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ à $70\text{ }^{\circ}\text{C}$.
 - .6 Conçue pour fonctionner 5 000 fois.
 - .7 Amorçage différé.
 - .8 Temporisation de 30 s.

Partie 3 Exécution

3.1 EXAMEN

- .1 Vérification des conditions : avant de procéder à l'installation des commandes d'éclairage, s'assurer que l'état des surfaces/supports préalablement mis en œuvre aux termes d'autres sections ou contrats est acceptable et permet de réaliser les travaux conformément aux instructions écrites du fabricant.
 - .1 Faire une inspection visuelle des surfaces/supports.
 - .2 Informer immédiatement le Représentant du Ministère de toute condition inacceptable décelée.
 - .3 Commencer les travaux d'installation seulement après avoir corrigé les conditions inacceptables.

3.2 INSTALLATION

- .1 Installer les commandes photoélectriques conformément aux instructions écrites du fabricant et à la norme CSA C22.1.

3.3 NETTOYAGE

- .1 Nettoyage en cours de travaux : effectuer les travaux de nettoyage conformément à la section 01 74 00 - Nettoyage.
 - .1 Laisser les lieux propres à la fin de chaque journée de travail.

- .2 Nettoyage final : évacuer du chantier les matériaux/matériels en surplus, les déchets, les outils et l'équipement conformément à la section 01 74 00 - Nettoyage.
- .3 Gestion des déchets : trier les déchets en vue de leur recyclage conformément à la section 01 74 19 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.
 - .1 Retirer les bacs et les bennes de recyclage du chantier et éliminer les matériaux aux installations appropriées.

3.4 PROTECTION

- .1 Protéger le matériel et les éléments installés contre tout dommage pendant les travaux de construction.
- .2 Réparer les dommages causés aux matériaux et au matériel adjacents par l'installation des commandes d'éclairage.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités**1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 26 05 00 - Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Section 26 50 00 - Éclairage.

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 Toutes les composantes décrites dans la présente section doivent être conformes aux normes suivantes, selon la dernière édition en vigueur :
 - .1 ANSI C82.1, Electric Lamp Ballasts-Line Frequency Fluorescent Lamp Ballast;
 - .2 ANSI/IEEE C62.41, Surge Voltages in Low-Voltage AC Power Circuits;
 - .3 ASTM F1137, Specification for Phosphate/Oil and Phosphate/Organic Corrosion Protective Coatings for Fasteners;
 - .4 ICES-005-07, Radio Frequency Lighting Devices;
 - .5 UL 508 - Standard for Industrial Control Equipment.

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/ INFORMATION

- .1 Fiches techniques.
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les spécifications et la documentation des fabricants concernant les produits conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre. Préciser les caractéristiques des produits, les critères de performance et les contraintes.
- .2 Dessins d'atelier.
 - .1 Soumettre les dessins d'atelier requis, conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.
 - .2 Dessins d'atelier : les dessins d'atelier soumis doivent porter le sceau et la signature d'un ingénieur compétent reconnu ou habilité à exercer au Canada, dans la province de Québec.
- .3 Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux.
 - .1 Soumettre les fiches d'entretien conformément à la section 01 78 00 - Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux.
- .4 Assurance de la qualité : soumettre les documents ci-après conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.
 - .1 Rapports des essais.
 - .1 Soumettre les rapports des essais certifiant que l'ouvrage est conforme aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance.

- .2 Certificats : soumettre les documents signés par le fabricant, certifiant que les produits, les matériaux et les matériels satisfont aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance.
- .3 Instructions : soumettre les instructions d'installation fournies par le fabricant.
- .4 Contrôles effectués sur place par le fabricant : soumettre les rapports prescrits.

1.4 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 Santé et sécurité :
 - .1 Prendre les mesures nécessaires en matière de santé et de sécurité en construction conformément à la section 01 35 29.06 - Santé et sécurité.

1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Emballage, expédition, manutention et déchargement.
 - .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et les matériels conformément à la section 01 61 00 - Exigences générales concernant les produits.
 - .2 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et les matériels conformément aux instructions écrites du fabricant.
- .2 Gestion et élimination des déchets.
 - .1 Gestion et élimination des déchets : trier les déchets en vue de leur recyclage conformément à la section 01 74 19 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.

Partie 2 Produits

2.1 DESCRIPTION

- .1 Fournir un système de gestion de l'éclairage numérique complet avec tous les cabinets, le câblage et les composants nécessaires pour maintenir un système complet et fonctionnant correctement tel qu'indiqué sur les dessins et spécifié ici.
- .2 Le système de contrôle et d'automatisation de l'éclairage tel que défini dans cette section couvre l'équipement suivant :
 - .1 Réseau local de gestion de l'éclairage numérique : système de câblage « Plug-In » de topologie libre (Cat 5e) pour les périphériques d'alimentation et de données vers les salles.
 - .2 Contrôleurs de pièces numériques câblés : contrôleurs à un, deux ou trois relais coté plénum, à configuration automatique et à adressage numérique, pour un contrôle marche/arrêt. Les modèles sélectionnés comprennent des sorties de gradation de contrôle de phase directe de 0-10 V ou de tension de ligne et des capacités de surveillance de courant intégrées.

- .3 Contrôleurs de charge à fiche numérique câblée : contrôleurs spécifiques à l'application au plénum, à configuration automatique, adressables numériquement, à un seul relais. Les modèles sélectionnés comprennent des capacités de surveillance du courant intégral.
 - .4 Contrôleurs câblés pour appareils numériques : contrôleurs intégrés à un relais, à commande automatique et adressables numériquement, pour commande de gradation Marche/Arrêt/0-10 V.
 - .5 Détecteurs d'occupation numériques câblés : détecteurs d'occupation configurables, à adressage numérique et à étalonnage numérique avec écran ACL et communications infrarouges actives (IR) bidirectionnelles.
 - .6 Commutateurs numériques câblés : commutateurs autoconfigurables, bouton de gradation Marche/Arrêt à adressage numérique, avec communication infrarouge active (IR) bidirectionnelle.
 - .7 Interfaces d'entrée et de sortie câblées.
- .3 Réseau de communication local : la communication dans la pièce se fait par un réseau câblé Cat 5e.
- .1 Réseau câblé de série LMRJ : le réseau local est un protocole de communication et de connexion physique de commande d'éclairage de topologie libre conçu pour contrôler une petite zone d'un bâtiment.
 - .1 Caractéristiques du réseau local câblé sont :
 - .1 La configuration automatique et la liaison « Plug n'go » des détecteurs d'occupation, des interrupteurs et des charges d'éclairage à la séquence de fonctionnement la plus économe en énergie basée sur le dispositif ci-joint.
 - .2 Remplacement simple de n'importe quel appareil du réseau local par une unité standard disponible sans nécessiter de mise en service, de configuration ou de réglage.
 - .3 Pour changer la configuration automatique ainsi que les paramètres de liaison sans outil, utiliser le bouton « Push n'Learn » sur les appareils numériques du réseau.
 - .4 La communication infrarouge bidirectionnelle pour contrôler par télécommande portative, incluant l'ajustement des paramètres de charge, la configuration du capteur et la liaison dans un maximum de 9 m (30 pi) d'un capteur, d'un interrupteur mural ou d'un récepteur IR.
 - .2 Les appareils numériques se connectent au réseau local en utilisant des câbles Cat 5e avec des connecteurs RJ-45, qui fournissent à la fois les données et l'alimentation aux appareils de la pièce. Les systèmes qui utilisent des cordons RJ-45 qui ne fournissent pas de données de communication série à partir de dispositifs terminaux individuels sont inacceptables.
 - .3 Si les câbles Cat5e du fabricant ne sont pas utilisés pour l'installation, chaque câble doit être testé individuellement par un technicien agréé après l'installation.

2.2 CONTRÔLEURS DE CHARGE NUMÉRIQUES CÂBLÉS

- .1 Contrôleurs de charge numériques : les contrôleurs numériques de zone d'éclairage, de luminaire et/ou de charge de prise relient automatiquement les charges de pièce aux dispositifs de contrôle connectés dans l'espace sans nécessiter de mise en service ni d'outils. Fournir des contrôleurs qui répondent aux exigences de contrôle de l'éclairage de pièce. Simples à installer, les contrôleurs ne possèdent pas de commutateurs DIP / potentiomètres et ne nécessitent aucune configuration spéciale pour les applications « Plug n' Go » standard. Les unités de contrôle incluent les fonctionnalités suivantes :
 - .1 Configuration de pièce automatique selon la séquence de fonctionnement la plus efficace sur le plan énergétique, en fonction des dispositifs de la pièce.
 - .2 Remplacement simple à l'aide des capacités de configuration automatique par défaut. Les contrôleurs de pièce peuvent être remplacés par des dispositifs prêts à l'emploi.
 - .3 Indicateurs d'état du dispositif (DEL) indiquant les états suivants :
 - .1 Transmission de données;
 - .2 Dispositif sous tension;
 - .3 État de chaque charge;
 - .4 État de configuration.
 - .4 Fonctionnalités d'installation rapide, dont les suivantes :
 - .1 Montage sur boîte de jonction standard;
 - .2 Branchements basse tension rapides à l'aide de câbles de raccordement RJ-45 standard.
 - .5 Selon chaque configuration, chaque charge sera capable du comportement suivant au moment de la mise sous tension suite à une perte d'alimentation ordinaire :
 - .1 Allumage à 100 %;
 - .2 Extinction;
 - .3 Allumage au dernier niveau.
 - .6 Chaque charge doit être configurable de manière à fonctionner selon les séquences suivantes en fonction de l'occupation de la pièce :
 - .1 Marche automatique/Arrêt automatique (opérer « Marche » et « Arrêt »);
 - .2 Marche manuelle/Arrêt automatique (opérer « Arrêt » uniquement).
 - .7 La polarité de chaque sortie de charge doit être réversible par le biais d'une configuration numérique, de manière à ce que « Marche » devienne « Arrêt » et « Arrêt » devienne « Marche ».
 - .8 Conformité à la norme UL 2043 relative au dégagement de chaleur et de fumée.
 - .9 Commande de neutralisation manuelle et indicateur DEL pour chaque charge.
 - .10 Circuit « Zero Cross » pour chaque charge.
 - .11 Toutes les données de paramètres numériques programmées dans un contrôleur de pièce ou un régulateur de charge de prise individuel doivent être stockées dans une mémoire « FLASH » non volatile à l'intérieur du contrôleur/régulateur même. La durée de vie de la mémoire ne doit pas être inférieure à 10 ans.

- .12 Les contrôleurs de pièce de type gradation doivent partager les fonctionnalités suivantes :
 - .1 Chaque charge doit posséder un niveau préréglé configurable indépendamment pour les événements « Heures normales de bureau » et « Hors heures normales de bureau » afin de permettre l'établissement de niveaux de gradation différents au début des événements « Heures normales » et « Hors heures normales ».
 - .2 Les vitesses de variation lumineuse des charges doivent être spécifiques aux interrupteurs reliés et la charge doit conserver une valeur par défaut pour tous les boutons reliés qui ne spécifient pas de valeur unique.
 - .3 Les attributs de gradation suivants peuvent être modifiés ou sélectionnés à l'aide d'un outil de configuration sans fil :
 - .1 Établissement d'un niveau préréglé pour chaque charge entre 0 et 100 %;
 - .2 Définition d'un seuil supérieur et d'un seuil inférieur pour chaque charge;
 - .3 Lancement d'une durée d'éclairage pour chaque charge de 0, 12 ou 100 heures.
- .13 Un bouton de neutralisation pour chaque charge fournit les fonctions suivantes :
 - .1 Appuyer et relâcher pour la commande marche/arrêt;
 - .2 Appuyer et maintenir enfoncé pour la commande de gradation.
- .14 Chaque canal de sortie de gradation doit posséder des niveaux de seuil d'étalonnage minimal et maximal configurables indépendamment pour définir la plage de gradation en fonction de la plage dynamique réelle du ballast ou du pilote connecté. Des indicateurs de niveau DEL situés sur les interrupteurs de gradation reliés utiliseront ces nouveaux seuils minimal et maximal.
- .15 Chaque canal de sortie de gradation doit posséder des niveaux de seuil minimal et maximal configurables indépendamment pour définir la plage dynamique de la sortie dans la nouvelle plage de gradation de 0 à 100 % définie par les seuils d'étalonnage minimal et maximal.
- .16 Les niveaux d'étalonnage et de seuil doivent être définis par canal de sortie. Les dispositifs qui définissent des niveaux d'étalonnage ou de seuil par contrôleur (et non par charge) ne sont pas acceptables.
- .17 La configuration doit être entièrement numérique. Les dispositifs qui définissent des niveaux d'étalonnage ou de seuil par canal de sortie à l'aide de potentiomètres ou de commutateurs DIP ne sont pas acceptables.
- .2 Les contrôleurs de pièce optimisés de type marche/arrêt / gradation 0-10 V doivent inclure ce qui suit :
 - .1 Double tension (120/277 V c.a., 60 Hz) ou 347 V c.a., 60 Hz. Modèles 120/277 V prévus pour une charge totale de 20 A; modèles 347 V prévus pour une charge totale de 15 A;
 - .2 Capacité intégrée de surveillance de l'intensité en temps réel;
 - .3 Configurations à un, deux ou trois relais;
 - .4 Alimentation intelligente de 250 mA;
 - .5 Quatre ports de réseau local RJ-45 (fournir une protection intégrée contre les contraintes);

- .6 Une sortie de gradation par relais.
 - .1 Gradation 0-10 V : lorsque ceci sera indiqué, une sortie analogique 0-10 V par relais pour le contrôle de ballasts et de pilotes de DEL compatibles. La sortie 0-10 V s'ouvrira automatiquement au moment de la perte d'alimentation vers le contrôleur de pièce pour assurer une sortie d'éclairage intégrale à partir de l'éclairage.

2.3 DÉTECTEUR DE PRÉSENCE NUMÉRIQUE MONTÉ AU MUR OU AU PLAFOND CÂBLÉ

- .1 Les détecteurs de présence numériques doivent fournir un affichage graphique à cristaux liquides pour l'étalonnage numérique et la documentation électronique. Les fonctionnalités suivantes doivent inclure :
 - .1 Étalonnage numérique et configuration par bouton-poussoir pour les variables suivantes :
 - .1 Sensibilité, 0 à 100 % par incréments de 10;
 - .2 Temporisation, 1 à 30 minutes par incréments d'une minute;
 - .3 Mode « Test », temporisation de cinq seconds;
 - .4 Technologie de détection, activation et/ou réactivation par technologie IRP, à ultrasons ou double;
 - .5 Mode « Passage ».
 - .2 Paramètres de charge incluant l'allumage automatique/manuel, l'avertissement par clignotement et l'activation/désactivation par la lumière du jour lorsque des détecteurs photoélectriques sont inclus dans le réseau local.
 - .3 Fonctionnalité de contrôle programmable incluant ce qui suit :
 - .1 Chaque détecteur peut être programmé pour contrôler des charges spécifiques au sein d'un réseau local.
 - .2 Le détecteur doit être capable d'activer l'une des 16 scènes d'éclairage définissables par l'utilisateur.
 - .3 Intervalle de redéclenchement ajustable pour les charges à allumage manuel. La charge se redéclenchera (s'allumera) automatiquement selon un intervalle de temps configurable (10 secondes par défaut) après son extinction.
 - .4 Sur les détecteurs à double technologie, des modes de déclenchement configurables indépendamment sont disponibles pour les intervalles « Heures normales de bureau » et « Hors heures normales de bureau ». Le mode de redéclenchement peut être programmé de manière à utiliser les technologies suivantes :
 - .1 Ultrasons et infrarouges passifs;
 - .2 Ultrasons ou infrarouges passifs;
 - .3 Ultrasons uniquement;
 - .4 Infrarouges passifs uniquement;
 - .5 Paramètres de sensibilité configurables indépendamment pour les technologies à infrarouges passifs et à ultrasons (sur les détecteurs à double technologie) pour les intervalles « Heures normales de bureau » et « Hors heures normales de bureau ».

- .4 Un ou deux ports RJ-45 pour la connexion au réseau local.
- .5 Indicateurs d'état du dispositif (DEL) pouvant être désactivés pour des applications spécifiques et indiquant les états suivants :
 - .1 Détection IRP;
 - .2 Détection à ultrasons;
 - .3 Mode « Configuration »;
 - .4 Liaison de charges.
 - .5 Affectation du détecteur de présence à une charge spécifique dans la pièce sans câblage ni outils spéciaux.
- .6 Neutralisation manuelle des charges contrôlées.
- .7 Toutes les données de paramètres numériques programmées dans un détecteur de présence individuel doivent être stockées dans une mémoire FLASH non volatile à l'intérieur du détecteur même. La durée de vie de la mémoire ne doit pas être inférieure à 10 ans.

2.4 INTERRUPTEURS MURAUX NUMÉRIQUES DÉTECTEURS DE PRÉSENCE CÂBLÉS

- .1 Les détecteurs de présence numériques doivent fournir un affichage à cristaux liquides et à défilement pour l'étalonnage numérique et la documentation électronique. Les fonctionnalités doivent inclure les suivantes :
 - .1 Étalonnage numérique et configuration par bouton-poussoir pour les variables suivantes :
 - .1 Sensibilité : 0 à 100 % par incréments de 10;
 - .2 Temporisation : 1 à 30 minutes par incréments d'une minute;
 - .3 Mode « Test » : temporisation de cinq seconds;
 - .4 Technologie de détection : activation et/ou réactivation par technologie IRP ou double;
 - .5 Mode « Passage »;
 - .6 Paramètres de charge incluant l'allumage automatique/manuel, l'avertissement par clignotement et l'activation/désactivation par la lumière du jour lorsque des détecteurs photoélectriques sont inclus dans le réseau local.
 - .2 Fonctionnalité de contrôle programmable incluant ce qui suit :
 - .1 Chaque détecteur peut être programmé pour contrôler des charges spécifiques au sein d'un réseau local.
 - .2 Le détecteur doit être capable d'activer l'une des 16 scènes d'éclairage définissables par l'utilisateur.
 - .3 Intervalle de redéclenchement ajustable pour les charges à allumage manuel. La charge se redéclenchera (s'allumera) automatiquement selon un intervalle de temps configurable (10 secondes par défaut) après son extinction.

- .4 Sur les détecteurs à double technologie, des modes de déclenchement configurables indépendamment sont disponibles pour les intervalles « Heures normales de bureau » et « Hors heures normales de bureau ». Le mode de redéclenchement peut être programmé de manière à utiliser les technologies suivantes :
 - .1 Ultrasons et infrarouges passifs;
 - .2 Ultrasons ou infrarouges passifs;
 - .3 Ultrasons uniquement;
 - .4 Infrarouges passifs uniquement.
- .3 Paramètres de sensibilité configurables indépendamment pour les technologies à infrarouges passifs et à ultrasons (sur les détecteurs à double technologie) pour les intervalles « Heures normales de bureau » et « Hors heures normales de bureau ».
- .4 Deux ports RJ-45 pour la connexion au réseau local.
- .5 Indicateurs d'état du dispositif (DEL) indiquant les états suivants :
 - .1 Détection IRP;
 - .2 Détection à ultrasons;
 - .3 Mode « Configuration »;
 - .4 Liaison de charges.
- .6 Affectation du détecteur de présence à n'importe quelle charge spécifique dans la pièce sans câblage ni outils spéciaux.
- .7 Affectation de boutons locaux à des charges spécifiques dans la pièce sans câblage ni outils spéciaux.
- .8 Neutralisation manuelle des charges contrôlées.
- .9 Toutes les données de paramètres numériques programmées dans un interrupteur mural détecteur de présence individuel doivent être stockées dans une mémoire FLASH non volatile à l'intérieur de l'interrupteur mural détecteur de présence même. La durée de vie de la mémoire ne doit pas être inférieure à 10 ans.
- .2 Lorsqu'ils sont connectés à un contrôleur de luminaire ou de pièce à gradation simple relais, les interrupteurs muraux détecteurs de présence à deux boutons doivent fonctionner par défaut selon la séquence suivante :
 - .1 Bouton de gauche :
 - .1 Appuyer et relâcher pour allumer la charge;
 - .2 Appuyer et maintenir enfoncé pour augmenter la charge de gradation.
 - .2 Bouton de droite :
 - .1 Appuyer et relâcher pour éteindre la charge;
 - .2 Appuyer et maintenir enfoncé pour réduire la charge de gradation.

2.5 OUTILS DE CONFIGURATION PORTATIFS

- .1 Fournir un outil de configuration sans fil pour faciliter la personnalisation des réseaux locaux à l'aide d'une communication à infrarouges bidirectionnelle et/ou d'un logiciel PC connecté à chaque réseau local par le biais d'une interface USB.

- .2 L'outil de configuration sans fil doit inclure les fonctionnalités suivantes, sans s'y limiter :
- .1 Communication à infrarouges (IR) bidirectionnelle avec les dispositifs compatibles IR sur une portée d'environ 9 m.
 - .2 Affichage DEL organique haute visibilité (DELO), interface utilisateur à boutons-poussoirs et menus de commande.
 - .3 Lecture et modification des paramètres pour les contrôleurs de charges, les panneaux de relais, les détecteurs de présence, les interrupteurs muraux, les détecteurs de lumière du jour, ainsi que les ponts réseaux, et identification des dispositifs par type et numéro de série.
 - .4 Possibilité d'enregistrer jusqu'à huit profils de réglage de détecteur de présence et d'appliquer les profils aux détecteurs sélectionnés.
 - .5 Ajustement temporaire du niveau de lumière de n'importe quelle charge du réseau local et incorporation de ces niveaux dans un réglage de scène. Réglage du mode pièce pour tester les réglages de paramètres « Heures normales de bureau » et « Hors heures normales de bureau ».
 - .6 Réglage ou réglage fin des paramètres de lumière du jour établis pendant l'auto-configuration et saisie des données de niveau de lumière pour terminer la configuration des commandes de lumière du jour en boucle ouverte.
 - .7 Réglage du mode pièce pour tester les réglages de paramètres « Heures normales de bureau » et « Hors heures normales de bureau ».
 - .8 Vérification de l'état des dispositifs réseau de niveau bâtiment.

Partie 3 Exécution

3.1 INSTRUCTIONS DU FABRICANT

- .1 Conformité : se conformer aux exigences, aux recommandations et aux spécifications écrites du fabricant, y compris à tout bulletin technique disponible, aux instructions relatives à la manutention, à l'entreposage et à l'installation des produits, et aux indications des fiches techniques.

3.2 CONDUITS

- .1 Tout le câblage doit être installé dans les conduits. Toutes les épissures ou tous les raccordements doivent être effectués dans des boîtes de raccordement ou dans les panneaux à relais. La dimension, la quantité et le code de couleur du câblage doivent être selon les recommandations du fabricant.
- .2 Placer et installer les pièces d'équipement conformément aux recommandations du fabricant et selon les indications.
- .3 La dimension, la quantité et la couleur du câblage doivent être selon les recommandations du fabricant.

- .4 Le manufacturier doit assigner les groupes, les zones et les horaires selon les données fournies par le Représentant du Ministère.
- .5 Prévoir un support technique à l'Entrepreneur pour la mise en marche et la présentation du système.

3.3 PROGRAMMATION

- .1 La programmation et la mise en marche du système doivent être effectuées par le manufacturier ou son représentant. Le manufacturier ou son représentant doit assigner les groupes, les zones et les horaires selon les données fournies par l'Entrepreneur et/ou le Représentant du Ministère.

3.4 ESSAIS

- .1 L'Entrepreneur doit confirmer l'installation, les raccordements ainsi que l'opération de chacun des relais d'éclairage selon les dessins du manufacturier.
- .2 L'Entrepreneur doit actionner chacun des éléments de commande en présence du Représentant du Ministère afin de démontrer que les circuits d'éclairage sont assujettis au système de commande de la manière prévue et selon les dessins du manufacturier.

3.5 VÉRIFICATION DU SYSTÈME

- .1 En collaboration avec l'Entrepreneur, le manufacturier ou son représentant doit confirmer tous les diagrammes unifilaires ainsi que l'opération locale de chaque relais d'éclairage et des interfaces de contrôle.
- .2 Actionner chacun des éléments de commande en présence du Représentant du Ministère afin de démontrer que les circuits d'éclairage sont assujettis au système de commande de la manière prévue.
- .3 Prévoir un support technique à l'Entrepreneur pour la mise en marche et la présentation du système. Une fois les essais complétés, le manufacturier sera responsable de l'entraînement des équipes d'opération et d'entretien. Prévoir une formation de quatre (4) heures sur le site pour les différents intervenants sur le fonctionnement détaillé du réseau d'éclairage.
- .4 Toute la vérification du système doit se faire selon les termes spécifiés à la section 01 91 13 - Mise en service (MS) - Exigences générales et à la section 01 79 00 - Démonstration et formation.

3.6 NETTOYAGE

- .1 Effectuer les travaux de nettoyage conformément à la section 01 74 00 - Nettoyage.
- .2 Une fois les travaux d'installation et le contrôle de la performance terminés, évacuer du chantier les matériaux/matériels en surplus, les déchets, les outils et l'équipement, conformément à la section 01 74 00 - Nettoyage.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités**1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 26 05 00 - Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 Conseil national de recherches Canada (CNRC).
 - .1 CNÉB 2017, Code national de l'énergie pour les bâtiments.
- .2 Groupe CSA (CSA).
 - .1 CAN/CSA-C22.2 n° 47-FM90 (C2007), Transformateurs refroidis à l'air (type sec).
 - .1 CSA C9-02 (R2007), Dry-Type Transformers.
 - .2 CAN/CSA-C802.2-F06, Valeurs minimales de rendement pour les transformateurs à sec.
- .3 National Electrical Manufacturers Association (NEMA).

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/ INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.
- .2 Fiches techniques.
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation du fabricant concernant les transformateurs secs. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.

1.4 DOCUMENTS/ÉLÉMENTS À REMETTRE À L'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX

- .1 Soumettre les documents/éléments requis conformément à la section 01 78 00 - Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux.
- .2 Fiches d'exploitation et d'entretien: fournir les instructions relatives à l'exploitation et à l'entretien des transformateurs secs, lesquelles seront incorporées au manuel d'Exploitation et d'Entretien.

1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel conformément aux instructions écrites du fabricant.
- .2 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.

- .3 Entreposage et manutention.
 - .1 Entrepoiser les matériaux et le matériel à l'intérieur, dans un endroit propre, sec et bien aéré, conformément aux recommandations du fabricant.
 - .2 Entrepoiser les transformateurs secs de manière à les protéger contre les marques, les rayures et les éraflures.
 - .3 Remplacer les matériaux et le matériel endommagés par des matériaux et du matériel neufs.
- .4 Gestion des déchets d'emballage : récupérer les déchets, conformément à la section 01 74 19 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.

Partie 2 Produits

2.1 DESCRIPTION DE LA CONCEPTION

- .1 Utiliser des transformateurs d'un seul fabricant pour tout le projet. Les transformateurs doivent être conformes aux normes CSA C9-02 et CSA C802.2.
- .2 Conception :
 - .1 Ventilé : Type ANN.
 - .2 3 phases, 3 bobines, 600 V, tel qu'indiqué aux plans, delta au primaire, 120/208 V étoile au secondaire, 60 Hz.
 - .3 Prises de tension : quatre prises 2½ % primaires (2FCAN, 2FCBN) sur bornier.
 - .4 Isolation : classe 220, 150 °C élévation moyenne de température.
 - .5 Tension de tenue au choc : standard.
 - .6 Rigidité électrique : standard.
 - .7 Enroulements : cuivre.
 - .8 Le noyau et la bobine doivent être isolés de l'enceinte au moyen de caoutchouc néoprène afin de réduire le bruit et les vibrations ou réduire le bruit et les vibrations par effet d'amortissement basé sur le poids du noyau et de la bobine.
 - .9 Finition : selon 26 05 00 - Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.
 - .10 Niveau sonore moyen : standard.
 - .11 Impédance à 170 °C : standard.
 - .12 Boîtier : NEMA 3R.
 - .13 La densité de flux du noyau doit être bien en dessous du point de saturation pour éviter la saturation causée par les courants harmoniques, même avec une surtension de 10 % au primaire. Le noyau du transformateur doit être construit avec des tôles d'acier de type onglet au silicium à grains orientés M6 ou mieux, de haute qualité et non vieillissant.
 - .14 Le neutre secondaire doit supporter deux fois le courant admissible des conducteurs de phase secondaire et le conducteur de l'enroulement primaire doit être de capacité suffisante pour limiter la hausse de température à sa valeur nominale, même avec le courant de la troisième harmonique.

- .15 Les transformateurs doivent être fabriqués et testés (tests de production) en conformité avec la norme CSA C802.2, incluant les modifications.

2.2 DÉSIGNATION DU MATÉRIEL

- .1 Fournir l'identification des équipements conformément à la Section 26 05 00 - Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Étiquette : type 7.
- .3 Plaque libellée pour correspondre au schéma unifilaire.

Partie 3 Exécution

3.1 EXAMEN

- .1 Vérification des conditions: avant de procéder à l'installation des transformateurs à sec, s'assurer que l'état des surfaces/supports préalablement mis en œuvre aux termes d'autres sections ou contrats est acceptable et permet de réaliser les travaux conformément aux instructions écrites du fabricant.
 - .1 Faire une inspection visuelle des surfaces/supports.
 - .2 Informer immédiatement le Représentant du Ministère de toute condition inacceptable décelée.
 - .3 Commencer les travaux d'installation seulement après avoir corrigé les conditions inacceptables.

3.2 INSTALLATION

- .1 Installer les transformateurs à type sec au sol, sauf indication contraire.
- .2 Assurer un dégagement suffisant pour la ventilation autour du transformateur.
- .3 Installer les transformateurs en position verticale et au niveau.
- .4 Retirer l'emballage d'expédition seulement lorsque l'installation du transformateur est complétée et juste avant la mise en service.
- .5 Desserrer les boulons des caoutchoucs en néoprène jusqu'à ce qu'aucune compression ne soit visible.
- .6 Faire les connexions primaire et secondaire en conformité avec le schéma de câblage. Les conducteurs ne doivent pas pénétrer dans le transformateur par le haut de l'enceinte.
- .7 Effectuer les connexions en utilisant des conduits flexibles sur les côtés des transformateurs au primaire et au secondaire de ces derniers.
- .8 Effectuer les mises à la terre des transformateurs selon le Code canadien de l'électricité 2018.
- .9 Alimenter les transformateurs une fois l'installation terminée.
- .10 Fournir un support parasismique pour tous les nouveaux transformateurs.

3.3 NETTOYAGE

- .1 Nettoyage en cours de travaux : effectuer les travaux de nettoyage conformément à la section 01 74 00 - Nettoyage.
 - .1 Laisser les lieux propres à la fin de chaque journée de travail.
- .2 Nettoyage final : évacuer du chantier les matériaux/le matériel en surplus, les déchets, les outils et l'équipement, conformément à la section 01 74 00 - Nettoyage.

3.4 PROTECTION

- .1 Protéger le matériel et les éléments installés contre tout dommage pendant les travaux de construction.
- .2 Réparer les dommages causés aux matériaux et au matériel adjacents par l'installation des transformateurs à sec.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités**1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 26 05 00 - Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Section 26 28 16.02 - Disjoncteurs sous boîtier moulé.

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 Groupe CSA (CSA).
 - .1 CSA C22.2 n° 29-F11, Panneaux de distribution et panneaux de distribution sous coffret.

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/ INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.
- .2 Fiches techniques.
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation du fabricant concernant les panneaux de distribution. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.
- .3 Dessins d'atelier.
 - .1 Les dessins d'atelier soumis doivent porter le sceau et la signature d'un ingénieur compétent reconnu ou habilité à exercer au Canada, dans la province de Québec.
 - .2 Indiquer sur les dessins ce qui suit :
 - .1 Les caractéristiques électriques des panneaux, le nombre, le type et le calibre des disjoncteurs de dérivation, et les dimensions du coffret.

1.4 DOCUMENTS/ÉLÉMENTS À REMETTRE À L'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX

- .1 Soumettre les documents/éléments requis conformément à la section 01 78 00 - Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux.
- .2 Fiches d'exploitation et d'entretien : fournir les instructions relatives à l'exploitation et à l'entretien des panneaux de distribution, lesquelles seront incorporées au manuel d'Exploitation et d'Entretien.

1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel conformément aux instructions écrites du fabricant.

- .2 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
- .3 Entreposage et manutention.
 - .1 Entreposer les matériaux et le matériel de manière qu'ils ne reposent pas sur le sol à l'intérieur, dans un endroit propre, sec et bien aéré, conformément aux recommandations du fabricant.
 - .2 Entreposer les panneaux de distribution de manière à les protéger contre les marques, les rayures et les éraflures.
 - .3 Remplacer les matériaux et le matériel endommagés par des matériaux et du matériel neufs.
- .4 Gestion des déchets d'emballage : récupérer les déchets d'emballage, conformément à la section 01 74 19 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.

1.6 ASSEMBLAGE EN USINE

- .1 Installer les disjoncteurs dans les tableaux de distribution avant l'expédition.
- .2 En plus de la plaque signalétique de la CSA, la plaque signalétique doit indiquer le courant de défaut pouvant être supportée par le tableau et les disjoncteurs.
- .3 Tous les tableaux doivent provenir d'un seul fabricant.

1.7 FINITION

- .1 Appliquer les finis de tableau indiqués à la section 26 05 00 - Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

1.8 GESTION ET ÉLIMINATION DES DÉCHETS

- .1 Trier les déchets et effectuer le recyclage en conformité avec la section 01 74 19 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.

Partie 2 Produits

2.1 PANNEAUX - GÉNÉRALITÉS

- .1 Panneaux de distribution : produits par un seul et même fabricant.
 - .1 Installer les disjoncteurs dans les panneaux avant expédition.
 - .2 En plus des exigences de la CSA, la plaque signalétique du fabricant doit indiquer le courant de défaut que ce panneau, y compris les disjoncteurs, a été conçu pour résister.

- .2 Les panneaux montés en saillie et installés dans les zones giclées doivent être munis de déflecteurs pour l'eau, approuvés par les autorités ayant juridiction. Ces déflecteurs doivent empêcher l'eau de pénétrer dans les tableaux lors du déclenchement des gicleurs. Sceller tous les conduits sortant des tableaux de distribution en utilisant des connecteurs étanches.
- .3 Disposer les barres omnibus suivant l'ordre des phases et de manière que les disjoncteurs alimentant les circuits à numéro impair soient placés à gauche et ceux à numéro pair à droite. Chaque disjoncteur doit porter l'identification indélébile du numéro de circuit.
- .4 Prévoir deux clés pour chaque panneau.
- .5 Utiliser des barres omnibus de secteur en cuivre avec barre neutre de même intensité nominale que les barres de phase.
- .6 Porte et cadre de porte revêtus de peinture-émail grise cuite au four, sauf dans les espaces publics où les portes et cadre de porte des panneaux sont revêtus d'une couche d'apprêt seulement. L'intérieur de tous les tableaux de distribution doit être peint en blanc.
- .7 Panneaux de distribution 250 et 600 V : barre et disjoncteurs d'une capacité nominale de 14 kA (symétrique) minimale pour les panneaux de distribution 600 V et de 10 kA (symétrique) minimale pour les panneaux de distribution 250 V, sauf indication contraire.
- .8 Séquence de phase avec des disjoncteurs impairs à gauche et paires à droite, chaque disjoncteur étant identifié par un numéro d'identification permanent indiquant le numéro du circuit et la phase.
- .9 Tableaux de distribution : secteur, nombre de circuits, nombre et taille des disjoncteurs de dérivation, comme indiqué.
- .10 Minimum de deux verrous encastrés pour chaque panneau.
- .11 Barre en cuivre avec neutre de même intensité nominale du secteur.
- .12 Convient aux disjoncteurs à boulonner.
- .13 Garniture avec des boulons et des charnières avant dissimulés.
- .14 Finition des garnitures et des portes, émail cuit de couleur grise, à saisir pour faciliter l'entretien.
- .15 Barre de terre.
- .16 Lorsque le mot « Espace » (Espace) est utilisé pour désigner un circuit, aucun disjoncteur ne doit y être installé. Le mot « Libre » (Vacant) est utilisé pour désigner un circuit. L'Entrepreneur doit fournir et installer un disjoncteur.

2.2 PANNEAUX DE DISTRIBUTION

- .1 La tension et la capacité des panneaux, la capacité des disjoncteurs, le nombre de dérivations et le pouvoir de coupure du panneau doivent être tels que représentés aux dessins et dans les cédules de tableau.
- .2 Lorsque plus d'une section est nécessaire, le panneau de distribution doit être constitué de sections individuelles boulonnées ensemble pour former un tableau complet. Tous les panneaux de distribution doivent être totalement fermés. Les panneaux de distribution doivent être construits avec des tôles d'acier galvanisé de calibre conforme au code. Toutes les façades de panneau doivent être boulonnées.
- .3 Les panneaux de distribution doivent être accessibles en façade et de dimensions tel qu'indiqué. Si requis, les tableaux de distribution doivent être expédiés en sections compatibles avec les voies d'accès disponibles.
- .4 Les barres omnibus principales doivent être en cuivre étamé et équipées de terminaux de type sans soudure. Les barres de cuivre doivent être soigneusement nettoyées et pré-plaquées avant l'étamage final. Les barres omnibus et les cadres de montage doivent être disposés de manière que tout autre disjoncteur standard puisse être facilement installé et connecté. La largeur des goulottes passe-fil et l'espace de câblage doit être suffisant pour permettre l'installation et le raccordement des conducteurs de dérivation et des conducteurs d'alimentation des tableaux pour tous les disjoncteurs prévus.
- .5 Les disjoncteurs doivent être boulonnés.

2.3 PANNEAUX DE DÉRIVATION ET D'ÉCLAIRAGE

- .1 Les panneaux de dérivation ou d'éclairage doivent convenir au disjoncteur à boîtier moulé.
- .2 Le type de panneau, de montage, de tension du système, de bus principal, le nombre de disjoncteurs libres, des espaces, l'ampérage des disjoncteurs, le nombre de pôles, l'arrangement des disjoncteurs, le type de disjoncteur, le pouvoir de coupure ainsi que les détails des panneaux spéciaux doivent être montés tel que montré à la cédule de panneaux. Les barres doivent être en cuivre. Fournir tous les cavaliers, connecteurs et autre éléments requis pour une installation simple des futurs disjoncteurs. Fournir les ergots doubles pour doubler les conducteurs neutres, les barres isolées et autres caractéristiques spéciales lorsque demandé dans les cédules de panneaux ou selon les indications.
- .3 Tous les panneaux de distribution doivent être équipés d'une barre de mise à la terre solidement fixée à l'intérieur du boîtier ainsi que d'une longueur de barre en cuivre avec terminal pour chaque circuit de dérivation du panneau. Les conducteurs de mise à la terre des circuits de dérivation doivent se terminer à la barre de mise à la terre.
- .4 Fournir des panneaux avec garniture de porte, loquet et verrou. Si nécessaire, fournir deux loquets par porte pour s'assurer que les portes des panneaux sont alignées avec les garnitures.
- .5 Fournir des panneaux montés en surface avec garniture conçue pour des panneaux en surface.

- .6 Les panneaux encastrés doivent avoir des portes avec des charnières cachées. Les garnitures de panneau ne doivent avoir aucune vis ou têtes de boulons. Les garnitures de panneau doivent être complètement plates. Une installation présentant un espace entre le couvercle du panneau et le mur ne sera pas acceptée.
- .7 Les disjoncteurs de tous les panneaux de distribution doivent provenir du même fabricant.
- .8 Les disjoncteurs de type enfichable ne sont pas acceptés. Utiliser des disjoncteurs boulonnés.
- .9 Les disjoncteurs à deux et trois pôles doivent avoir un mécanisme commun de déclenchement et une seule poignée. Les disjoncteurs unipolaires avec liens ne sont pas acceptables.
- .10 Tous les circuits des prises d'appareils menant aux cellules doivent être alimentés à partir de disjoncteurs munis d'un dispositif de protection différentielle contre les défauts à la terre.

2.4 DISJONCTEURS

- .1 Disjoncteurs : conformes à la section 26 28 16.02 - Disjoncteurs sous boîtier moulé.
- .2 Disjoncteurs à déclenchement thermique et magnétique dans les panneaux de distribution, sauf indication contraire.
- .3 Dispositifs de verrouillage pour alarme incendie, éclairage de sécurité, surveillance des portes, interphone, éclairage des escaliers et circuits d'éclairage des issues.
- .4 Dispositifs de verrouillage supplémentaires : dix (10) pour chaque calibre de disjoncteur, à fournir au Représentant du Ministère.

2.5 IDENTIFICATION DU MATÉRIEL

- .1 Identifier le matériel conformément aux prescriptions de la section 26 05 00 - Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Plaque signalétique de format 5 (2 lignes) gravée comme indiqué et comprenant la désignation du tableau et de la tension / phase.
- .3 Fournir une nomenclature complète des circuits avec carte(s) dactylographiée(s) à glisser dans une pochette(s) en plastique fixée(s) à l'arrière de la porte du panneau. La nomenclature doit indiquer la désignation du tableau, la capacité du panneau, la tension, le nombre de phases, la localisation et la charge alimentée par chaque circuit. Inclure, dans le manuel d'entretien, une copie papier de chaque nomenclature de tableau du projet.
- .4 Fournir une carte plastifiée des circuits indiquant l'emplacement et la charge de chacun des circuits et fixer la carte à l'arrière de la porte du panneau. La carte doit indiquer la désignation du panneau, la capacité du panneau, la tension, le nombre de phases, la localisation et la charge alimentée par chaque circuit. Inclure, dans le manuel d'entretien, une copie papier de chaque carte du projet.

Partie 3 Exécution**3.1 EXAMEN**

- .1 Vérification des conditions : avant de procéder à l'installation des panneaux de distribution, s'assurer que l'état des surfaces/supports préalablement mis en œuvre aux termes d'autres sections ou contrats est acceptable et permet de réaliser les travaux conformément aux instructions écrites du fabricant.
 - .1 Faire une inspection visuelle des surfaces/supports.
 - .2 Informer immédiatement le Représentant du Ministère de toute condition inacceptable décelée.
 - .3 Commencer les travaux d'installation seulement après avoir corrigé les conditions inacceptables.

3.2 INSTALLATION

- .1 Installer les panneaux aux endroits prévus, selon les indications et les monter solidement, d'aplomb, d'équerre et d'alignement avec les surfaces contiguës.
- .2 Monter les panneaux à la hauteur prévue aux prescriptions de la section 26 05 00 - Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .3 Raccorder tous les circuits aux éléments de charge comme indiqué.
- .4 Raccorder les conducteurs neutres à la barre omnibus commune de neutre, chacun des conducteurs de neutre portant la désignation appropriée.
- .5 Pour chaque panneau, installer des conduits de réserve vides. Se reporter à la section 26 05 34 - Conduits, fixations et raccords de conduits.

3.3 NETTOYAGE

- .1 Nettoyage en cours de travaux : effectuer les travaux de nettoyage conformément à la section 01 74 00 - Nettoyage.
 - .1 Laisser les lieux propres à la fin de chaque journée de travail.
- .2 Nettoyage final : évacuer du chantier les matériaux/le matériel en surplus, les déchets, les outils et l'équipement, conformément à la section 01 74 00 - Nettoyage.
- .3 Gestion des déchets: trier les déchets, conformément à la section 01 74 19 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.
 - .1 Retirer les bacs et les bennes de recyclage du chantier et éliminer les matériaux aux installations appropriées.

3.4 PROTECTION

- .1 Protéger le matériel et les éléments installés contre tout dommage pendant les travaux de construction.
- .2 Réparer les dommages causés aux matériaux et au matériel adjacents par l'installation des panneaux de distribution.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités**1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 26 05 00 - Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 American National Standards Institute (ANSI)/National Electrical Manufacturers Association (NEMA).
 - .1 ANSI/NEMA WD1 1999: General Color Requirements for Wiring Devices.
 - .2 ANSI/NEMA WD 6- 2106: Wiring Devices - Dimensional Specifications.
- .2 Groupe CSA (CSA).
 - .1 CAN/CSA-C22.2 No. 18-98, Outlet Boxes, Conduit Boxes, Fittings and Associated Hardware.
 - .2 CAN/CSA n° 42.1-F00 (C2009), Plaques-couvercles pour dispositifs de câblage en affleurement (norme bi-nationale avec UL 514D).
 - .1 CSA C22.2 No.42-10, General Use Receptacles, Attachment Plugs and Similar Devices.
 - .3 CSA C22.2 n° 55-FM1986 (C2008), Interrupteurs spéciaux.
 - .4 CSA C22.2 n° 111-10, Interrupteurs à rupture brusque tout usage (Norme binationale avec UL 20).

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/ INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.
- .2 Fiches techniques.
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation du fabricant concernant les dispositifs de câblage. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.
- .3 Dessins d'atelier.
 - .1 Les dessins d'atelier soumis doivent porter le sceau et la signature d'un ingénieur compétent reconnu ou habilité à exercer au Canada, dans la province de Québec.
 - .1 Indiquer sur les dessins ce qui suit :
 - .1 Les détails d'intégration dans les éléments architecturaux.

1.4 DOCUMENTS/ÉLÉMENTS À REMETTRE À L'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX

- .1 Soumettre les documents/éléments requis conformément à la section 01 78 00 - Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux.
- .2 Fiches d'exploitation et d'entretien : fournir les instructions relatives à l'exploitation et à l'entretien des dispositifs de câblage, lesquelles seront incorporées au manuel d'Exploitation et d'Entretien.

1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel conformément aux instructions écrites du fabricant.
- .2 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
- .3 Entreposage et manutention.
 - .1 Entreposer les matériaux et le matériel de manière qu'ils ne reposent pas sur le sol, à l'intérieur, dans un endroit propre, sec et bien aéré, conformément aux recommandations du fabricant.
 - .2 Entreposer les dispositifs de câblage de manière à les protéger contre les marques, les rayures et les éraflures.
 - .3 Remplacer les matériaux et le matériel endommagés par des matériaux et du matériel neufs.
- .4 Gestion des déchets d'emballage : récupérer les déchets d'emballage, conformément à la section 01 74 19 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.

Partie 2 Produits**2.1 INTERRUPTEURS**

- .1 Interrupteurs unipolaires 20 A, 120 V, de qualité spécifiée « industrielle ».
- .2 Interrupteurs aux caractéristiques suivantes :
 - .1 Les orifices des bornes doivent être approuvés pour du fil de calibre 10 AWG;
 - .2 Les contacts doivent être en alliage d'argent;
 - .3 Les pièces sur lesquelles peuvent se former des dépôts de carbone doivent être moulées à base de résine d'urée ou de mélamine;
 - .4 Pour raccordement latéral ou arrière;
 - .5 À bascule;
 - .6 Couleur : ivoire ou selon la couleur choisie par l'Architecte.
- .3 Interrupteurs à bascule : d'une puissance adéquate pour lampes à filaments de tungstène et fluorescentes, capables de supporter jusqu'à 120 % de la puissance nominale des moteurs.

- .4 Autres interrupteurs : conçus pour la tension et l'intensité admissible, selon les indications aux plans.
- .5 Dans une même installation, n'utiliser que des interrupteurs fabriqués par un seul et même fabricant.
- .6 Interrupteurs des zones carcérales :
 - .1 Tous les interrupteurs installés sont de qualité spécifiée « industrielle » avec vis antivandales. Toutes les plaques des interrupteurs doivent être en acier inoxydable retenues par deux vis de fixation antivandales.
- .7 Produits acceptables : Pass & Seymour; Hubbel; Leviton; Kenall.

2.2 PRISES DE COURANT

- .1 Prises de courant doubles du type « de qualité commerciale / robuste spécifiée « Industrielle » », de configuration NEMA 5-20R, 15/20 A, 125 V, mise à la terre en « U », aux caractéristiques suivantes :
 - .1 Boîtier moulé à base de résines d'urée, de couleur ivoire;
 - .2 Pour raccordement latéral ou arrière de fils de calibre n° 10 AWG;
 - .3 Maillons brisables pour conversion en prises séparées;
 - .4 Huit orifices de raccordement par l'arrière, quatre bornes à vis pour raccordement latéral;
 - .5 Triple contact par frottement, et contacts de mise à la terre rivés.
- .2 Autres prises de courant conçues pour la tension et l'intensité admissibles, selon les indications.
- .3 Dans les cellules, les prises de courant doivent être de type avec obturateurs (« Tamper Resistant » ou TR).
- .4 Prises de courant simples pour entretien, de qualité spécifiée « industrielle », conçues pour des fiches de 15 A et de 20 A, du type CSA 5-20R, 125 V, 20 A.
- .5 Prises de courant simples, verrouillables à quart de tour, de qualité spécifiée « industrielle », du type CSA L5-20R, 125 V, 20 A.
- .6 Prise de plancher permettant une interface entre la puissance, la communication et audio/vidéo (A/V) de câblage dans un plancher de béton. Ces composantes sont constituées d'un matériau maintenant une résistance au feu de la dalle de plancher. Ces prises doivent être compatibles avec la gamme complète des points de connexion du poste de travail pour une variété d'appareils vidéo/audio de la plupart des fabricants, et d'autres périphériques systèmes ouverts.
- .7 Autres prises de courant conçues pour la tension et l'intensité admissibles : selon les indications aux plans.
- .8 Dans une même installation, n'utiliser que des prises de courant fabriquées par un seul et même fabricant.

.9 Prises des zones carcérales :

- .1 Toutes les prises de courant installées sont de service commercial robuste, de qualité spécifiée « industrielle » avec vis antivandales. Toutes les plaques des prises doivent être extra-robustes avec quatre vis de fixation antivandales. La plaque arrière doit être minimalement de calibre n° 12 en acier galvanisé. La plaque couvercle doit être de calibre 10 en acier laminé à froid. Les plaques des appareils doivent présenter un fini agencé avec celui des canalisations.
- .10 Les prises alimentées à partir d'une source de secours doivent être du type à face illuminée par une lampe au néon intégrée.
- .11 Produits acceptables : Pass & Seymour; Hubbel; Leviton; Kenall.

2.3 PLAQUES-COUVERCLES

- .1 Munir tous les dispositifs de filerie de plaques-couvercles, en acier inoxydable « fini satiné ».
- .2 Pour l'ensemble de l'installation n'utiliser que des plaques-couvercles fabriquées par un seul et même fabricant. Les plaques-couvercles doivent être construites spécifiquement pour des cellules de détention.
- .3 Plaques-couvercles: en tôle moulées pour dispositifs de filerie montés dans des boîtes pour conduits du type FS ou FD, installées en saillie.
- .4 Toutes les plaques-couvercles utilisées dans une installation doivent provenir d'un seul et même fabricant.
- .5 Les plaques de recouvrement en acier inoxydable doivent être installées conformément aux spécifications des zones protégées, montées dans des boîtes de tirage.
- .6 Plaques-couvercles, avec une protection contre les intempéries pendant l'utilisation de la prise pour prises de courant doubles extérieures, selon les indications.
- .7 Les plaques doivent être en acier inoxydable dans les endroits pouvant présenter des matériaux corrosifs.
- .8 Les plaques de finition des installations électriques et des boîtes à prises en applique doivent s'harmoniser avec la finition des appareils mécaniques. Tous les couvercles des prises doivent être identifiés en fonction du panneau et du disjoncteur correspondants à ce circuit.
- .9 Dans le cas des appareils placés à l'intérieur de cellules, les couvercles doivent être munis de « vis de sécurité ».
- .10 Boîtes de prises en acier galvanisé, mesurant au moins 103 mm de chaque côté, surdimensionnées lorsque le nombre de conducteurs excède le format standard. Prises pour béton avec ouverture par l'arrière lorsque installées dans une dalle. Raccords de fonte lorsque exposés et fournis avec supports appropriés afin de retenir les attaches.

Partie 3 Exécution**3.1 EXAMEN**

- .1 Vérification des conditions : avant de procéder à l'installation des dispositifs de câblage, s'assurer que l'état des surfaces/supports préalablement mis en œuvre aux termes d'autres sections ou contrats est acceptable et permet de réaliser les travaux conformément aux instructions écrites du fabricant.
 - .1 Faire une inspection visuelle des surfaces/supports.
 - .2 Informer immédiatement le Représentant du Ministère de toute condition inacceptable décelée.
 - .3 Commencer les travaux d'installation seulement après avoir corrigé les conditions inacceptables.

3.2 INSTALLATION

- .1 Interrupteurs :
 - .1 Installer les interrupteurs à une voie de manière que la manette soit vers le haut en position de contacts fermés.
 - .2 Installer les interrupteurs dans des boîtes de sorties groupées, lorsqu'il faut installer plus d'un interrupteur au même endroit.
 - .3 Installer les interrupteurs à bascule à la hauteur prescrite à la section 26 05 00 - Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux ou selon les indications.
- .2 Prises de courant :
 - .1 Il n'y a aucune prise de configuration NEMA 5-15R dans ce projet. Les prises « standards » sont toutes de configuration NEMA 5-20R.
 - .2 Installer les prises de courant dans des boîtes de sorties groupées, lorsqu'il faut poser plus d'une prise de courant au même endroit.
 - .3 Installer les prises de courant à la hauteur prescrite à la section 26 05 00 - Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux, ou selon les indications.
 - .4 Lorsqu'il s'agit de prises doubles converties en prises séparées dont l'une est raccordée à un interrupteur, installer celle-ci dans le haut de la boîte montée à la verticale.
- .3 Plaques-couvercles :
 - .1 Protéger le fini des plaques-couvercles au moyen d'une feuille de papier ou d'une pellicule de plastique qui n'est enlevée que lorsque tous les travaux de peinture et autres sont terminés.
 - .2 Lorsque des dispositifs sont groupés, utiliser une plaque-couvercle commune appropriée.
 - .3 Il est interdit d'installer sur des boîtes montées en saillie des plaques-couvercles conçues pour boîtes encastrées.
 - .4 Les vis pour l'installation des plaques couvercles doivent être de type antivandales Tork X sécuritaire (sauf dans les endroits où les détenus n'ont pas accès. Exemple : salle de mécanique, salle électrique, boîte de jonction dans l'entreplafond, etc.).

3.3 NETTOYAGE

- .1 Nettoyage en cours de travaux : effectuer les travaux de nettoyage conformément à la section 01 74 00 - Nettoyage.
 - .1 Laisser les lieux propres à la fin de chaque journée de travail.
- .2 Nettoyage final : évacuer du chantier les matériaux/le matériel en surplus, les déchets, les outils et l'équipement, conformément à la section 01 74 00 - Nettoyage.
- .3 Gestion des déchets : trier les déchets en vue de leur recyclage, conformément à la section 01 74 19 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.
 - .1 Retirer les bacs et les bennes de recyclage du chantier et éliminer les matériaux aux installations appropriées.

3.4 PROTECTION

- .1 Protéger le matériel et les éléments installés contre tout dommage pendant les travaux de construction.
- .2 Protéger le fini des plaques-couvercles en acier inoxydable au moyen d'une feuille de papier ou d'une pellicule plastique qui ne sera enlevée que lorsque tous les travaux de peinture et autres seront terminés.
- .3 Réparer les dommages causés aux matériaux et au matériel adjacents par l'installation des dispositifs de câblage.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités**1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 26 05 00 - Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International.
 - .1 CSA C22.2 n° 106-05(R2010), fusibles à haut pouvoir de coupure (HRC-MISC).

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/ INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.
- .2 Fiches techniques.
 - .1 Soumettre les caractéristiques techniques nominales de performance de chaque type de fusible utilisé, de calibre supérieur à 200 A. Les caractéristiques doivent inclure le temps moyen de fusion pour une intensité de courant donnée.
- .3 Dessins d'atelier.
 - .1 Soumettre les dessins d'atelier requis conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.
 - .2 Les dessins d'atelier soumis doivent porter le sceau et la signature d'un ingénieur compétent reconnu ou habilité à exercer au Canada, dans la province de Québec.

1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Expédier les fusibles dans leur contenant d'origine.
- .2 Ne pas expédier les fusibles posés dans les tableaux de commutation.
- .3 Ranger les fusibles dans leur contenant d'origine, dans une armoire de stockage installé dans un endroit exempt d'humidité.
- .4 Gestion et élimination des déchets.
 - .1 Trier les déchets conformément à la section 01 74 19 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.

1.5 MATÉRIAUX/MATÉRIELS SUPPLÉMENTAIRES

- .1 Fournir les matériaux/matériels d'entretien/de rechange conformément à la section 01 78 00 - Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux.

- .2 Fournir trois fusibles de rechange pour chaque type de fusible installé, de calibre supérieur à 600 A.
- .3 Fournir six fusibles de rechange pour chaque type de fusible installé, de calibre égal ou inférieur à 600 A.

Partie 2 Produits

2.1 FUSIBLES - GÉNÉRALITÉS

- .1 Les fusibles, de types L1, L2, J1, R1, etc., ont été acceptés pour être utilisés dans le cadre des présents travaux.
- .2 Fusibles : produit d'un seul et même fabricant pour l'ensemble du projet.

2.2 TYPES DE FUSIBLES

- .1 Fusibles de la classe L, pouvoir de coupure de 200 kA.
 - .1 Type L1 : à action différée, pouvant supporter un courant correspondant à 500 % de son courant nominal pendant au moins 10 s.
 - .2 Type L2 : à action instantanée.
- .2 Fusibles de la classe J, pouvoir de coupure de 200 kA.
 - .1 Type J1 : à action différée, pouvant supporter un courant correspondant à 500 % de son courant nominal pendant au moins 10 s.

Partie 3 Exécution

3.1 INSTALLATION

- .1 Insérer les fusibles dans les porte-fusibles immédiatement avant la mise sous tension du circuit.
- .2 S'assurer que les fusibles sont insérés dans les porte-fusibles appropriés et parfaitement assortis.
- .3 S'assurer que les bons fusibles sont insérés à l'endroit approprié pour protéger le circuit électrique désigné.
- .4 Installer des fusibles de rechange dans l'armoire de rangement des fusibles

3.2 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR LE CHANTIER

- .1 Faire les essais conformément aux prescriptions de la Section 26 05 00 - Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Vérifier, sur le site, tous les équipements de protection selon l'étude de coordination fournie.

- .3 Soumettre les rapports des tests au Représentant du Ministère et lui donner un certificat attestant que tous les systèmes de protection installés couvrent les critères des spécifications données.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités**1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 26 05 00 - Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Section 26 24 16.01 - Panneaux de distribution à disjoncteurs.
- .3 Section 26 28 20 - Dispositifs de protection contre les fuites à la terre - Classe A.

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 Groupe CSA (CSA).
 - .1 CSA C22.2 No. 5-09, Molded-Case Circuit Breakers, Molded-Case Switches and Circuit-Breaker Enclosures (norme trinationale avec UL 489 et NMX-J-266-ANCE-2010).

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/ INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.
- .2 Fiches techniques.
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation du fabricant concernant les disjoncteurs. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.
- .3 Inclure les courbes des caractéristiques temps-courant dans le cas des disjoncteurs avec pouvoir de coupure de 22 000 A symétriques efficaces et plus, à la tension du réseau ou ayant un courant admissible de 200 A et plus.
- .4 Certificats.
 - .1 Avant l'installation des disjoncteurs dans une installation neuve ou existante, l'Entrepreneur doit fournir trois exemplaires d'un certificat d'origine de la production du fabricant. Ce certificat doit être dûment signé par un représentant de l'usine et du fabricant local, pour attester que les disjoncteurs proviennent de ce fabricant, qu'ils sont neufs et qu'ils sont conformes aux normes et aux règlements.
 - .1 Le certificat d'origine de la production doit être soumis au Représentant du Ministère pour approbation.
 - .2 Soumettre en retard le certificat d'origine ne justifiera aucune prolongation de la durée du contrat ou indemnisation supplémentaire.
 - .3 La fabrication, l'assemblage et l'installation doivent commencer seulement après que le Représentant du Ministère a accepté le certificat d'origine de la production. Si cette exigence n'est pas respectée, le Représentant du Ministère se réserve le droit de mandater

le fabricant indiqué sur les disjoncteurs pour qu'il authentifie les nouveaux disjoncteurs en vertu du contrat, et ce, aux frais de l'Entrepreneur.

- .4 Le certificat d'origine de la production doit contenir les renseignements suivants :
 - .1 Le nom et l'adresse du fabricant, ainsi que le nom de la personne responsable de l'authentification. Cette personne doit signer et dater le certificat;
 - .2 Le nom et l'adresse du distributeur autorisé, ainsi que le nom de la personne responsable, chez le distributeur, du compte de l'Entrepreneur;
 - .3 Le nom et l'adresse de l'Entrepreneur, ainsi que le nom de la personne responsable du projet;
 - .4 Le nom et l'adresse du représentant du fabricant local. Ce dernier doit signer et dater le certificat;
 - .5 Le nom et l'adresse du bâtiment où l'on installera les disjoncteurs :
 - .1 Titre du projet;
 - .2 Numéro de référence de l'utilisateur final;
 - .1 Liste des disjoncteurs.

1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel conformément aux instructions écrites du fabricant.
- .2 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
- .3 Entreposage et manutention.
 - .1 Entreposer les disjoncteurs à l'intérieur, dans un endroit propre, sec et bien aéré, conformément aux recommandations du fabricant.
 - .2 Entreposer les disjoncteurs de manière à les protéger contre les marques, les rayures et les éraflures.
 - .3 Remplacer les matériaux et le matériel endommagés par des matériaux et du matériel neufs.
- .4 Gestion des déchets d'emballage : récupérer les déchets d'emballage, conformément à la section à la section 01 74 19 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.

1.5 DOCUMENTS À SOUMETTRE

- .1 Avant de procéder à toute installation de disjoncteurs l'Entrepreneur doit soumettre en trois copies un certificat d'origine du manufacturier, signé par l'usine et le représentant local du manufacturier, attestant que tous les disjoncteurs proviennent de celui-ci, qu'ils sont neufs et qu'ils rencontrent les normes et règlements en vigueur. Ces certificats doivent être remis au Représentant du Ministère pour acceptation.
- .2 Un délai dans la production du certificat d'origine ne justifiera pas une prolongation du contrat ni aucune compensation supplémentaire.

- .3 Tout travail de fabrication, de montage ou d'installation ne doit débiter qu'après l'acceptation du certificat d'origine par le Représentant du Ministère. À défaut de se conformer à cette exigence, le Représentant du Ministère se réserve le droit de mandater le manufacturier inscrit sur les disjoncteurs afin d'authentifier tous les nouveaux disjoncteurs prévus au contrat, et ce, aux frais de l'Entrepreneur.
- .4 De manière générale, le certificat d'origine doit contenir :
 - .1 Le nom et les coordonnées du manufacturier et de la personne responsable de l'authentification. La personne responsable doit dater et signer le certificat.
 - .2 Le nom et les coordonnées du distributeur autorisé ainsi que la personne du distributeur responsable du compte de l'Entrepreneur.
 - .3 Le nom et les coordonnées de l'Entrepreneur et de la personne responsable du projet.
 - .4 Le nom et les coordonnées du représentant local du manufacturier. Le représentant local doit dater et signer le certificat.
 - .5 Le nom et adresse du bâtiment où les disjoncteurs seront installés :
 - .1 Le titre du projet.
 - .2 Le numéro de référence du client utilisateur (SCC).
 - .3 La liste des disjoncteurs sous forme de tableaux.

Partie 2 Produits

2.1 EXIGENCES GÉNÉRALES

- .1 Disjoncteurs sous boîtier moulé, dispositifs de protection contre les fuites à la terre, disjoncteurs à fusible, protecteurs accessoires contre les courants de défaut élevés : conformes à la norme CSA C22.2 n° 5.
- .2 Disjoncteurs sous boîtier moulé, boulonnés aux barres omnibus : du type à fermeture rapide et à rupture brusque, à manœuvres manuelles et automatiques, avec compensation pour température ambiante de 40 °C.
- .3 Disjoncteurs à déclencheur commun : munis d'une seule manette sur les circuits multipolaires.
- .4 Disjoncteurs munis de déclencheurs interchangeables, selon les indications.
- .5 Disjoncteurs pourvus de déclencheurs magnétiques à action instantanée, agissant seulement lorsque le courant atteint la valeur du réglage.
 - .1 Disjoncteurs munis de déclencheurs pouvant être réglés entre 3 et 8 fois l'intensité nominale.
- .6 Les disjoncteurs doivent avoir un pouvoir de coupure au moins égal à celui du panneau dans lequel ils sont installés.
- .7 Les disjoncteurs de plus de 100 A seront de type à déclencheurs à microprocesseur LSIG.

- .8 Aux endroits indiqués aux plans, fournir des disjoncteurs approuvés pour un usage continu à 100 % (« 100% Rated »).

2.2 DISJONCTEURS THERMOMAGNÉTIQUES (MODÈLE A)

- .1 Disjoncteurs sous boîtier moulé, automatiques, actionnés par déclencheurs thermiques et magnétiques assurant une protection à temporisation inversement proportionnelle à la surcharge et une protection instantanée en cas de court-circuit.

2.3 DISJONCTEURS MAGNÉTIQUES (MODÈLE B)

- .1 Disjoncteurs sous boîtier moulé, automatiques, actionnés par des déclencheurs magnétiques à action instantanée assurant une protection contre les fuites à la terre.

2.4 DISPOSITIFS FACULTATIFS

- .1 Inclure ce qui suit :
 - .1 Dispositif de verrouillage pour chaque disjoncteur.

Partie 3 Exécution

3.1 EXAMEN

- .1 Vérification des conditions : avant de procéder à l'installation, s'assurer que l'état des surfaces/supports préalablement mis en œuvre aux termes d'autres sections ou contrats est acceptable et permet de réaliser les travaux conformément aux instructions écrites du fabricant.
 - .1 Faire une inspection visuelle des surfaces/supports.
 - .2 Informer immédiatement le Représentant du Ministère de toute condition inacceptable décelée.
 - .3 Commencer les travaux d'installation seulement après avoir corrigé les conditions inacceptables.

3.2 INSTALLATION

- .1 Installer les disjoncteurs selon les indications.
- .2 Les disjoncteurs doivent être installés en usine par le manufacturier.

3.3 NETTOYAGE

- .1 Nettoyage en cours de travaux : effectuer les travaux de nettoyage conformément à la section 01 74 00 - Nettoyage.
 - .1 Laisser les lieux propres à la fin de chaque journée de travail.
- .2 Nettoyage final : évacuer du chantier les matériaux/le matériel en surplus, les déchets, les outils et l'équipement, conformément à la section 01 74 00 - Nettoyage.

- .3 Gestion des déchets : trier les déchets, conformément à la section 01 74 19 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.
 - .1 Retirer les bacs et les bennes de recyclage du chantier et éliminer les matériaux aux installations appropriées.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités**1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 26 05 00 - Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Section 26 24 16.01 - Panneaux de distribution à disjoncteurs.
- .3 Section 26 28 16.02 - Disjoncteurs sous boîtier moulé.

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 Groupe CSA (CSA).
 - .1 CAN/CSA C22.2 n° 144-FM91 (C2006), Disjoncteurs de fuite à la terre.
- .2 National Electrical Manufacturers Association (NEMA).
 - .1 NEMA PG 2.2-1999 (R2009), Application Guide for Ground Fault Protection Devices for Equipment.

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/ INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.
- .2 Fiches techniques.
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation du fabricant concernant les dispositifs de protection contre les fuites à la terre. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.
- .3 Dessins d'atelier.
 - .1 Les dessins d'atelier soumis doivent porter le sceau et la signature d'un ingénieur compétent reconnu ou habilité à exercer au Canada, dans la province de Québec.
- .4 Rapports des essais et rapports d'évaluation : Soumettre au Représentant du Ministère les rapports des essais sur place du matériel de protection contre les fuites à la terre, ainsi que le certificat attestant que le système installé est conforme aux critères spécifiés.

1.4 DOCUMENTS/ÉLÉMENTS À REMETTRE À L'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX

- .1 Soumettre les documents/éléments requis conformément à la section 01 78 00 - Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux.

30 juin 2020

- .2 Fiches d'exploitation et d'entretien : fournir les instructions relatives à l'exploitation et à l'entretien des dispositifs de protection contre les fuites à la terre, lesquelles seront incorporées au Manuel d'Exploitation et d'Entretien.

1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel conformément aux instructions écrites du fabricant.
- .2 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
- .3 Entreposage et manutention.
 - .1 Entreposer les matériaux et le matériel de manière qu'ils ne reposent pas sur le sol, à l'intérieur, dans un endroit propre, sec et bien aéré, conformément aux recommandations du fabricant.
 - .2 Entreposer les dispositifs de protection contre les fuites à la terre de manière à les protéger contre les marques, les rayures et les éraflures.
 - .3 Remplacer les matériaux et le matériel endommagés par des matériaux et du matériel neufs.
- .4 Gestion des déchets d'emballage: récupérer les déchets d'emballage, conformément à la section à la section 01 74 19 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.

Partie 2 Produits

2.1 MATÉRIEL

- .1 Matériel de protection contre les fuites à la terre, et ses éléments constitutifs, conformes à la norme CAN/CSA C22.2 n° 144.
- .2 Tous les éléments constitutifs du système de protection contre les fuites à la terre doivent provenir d'un seul et même fabricant.

2.2 DISJONCTEURS DIFFÉRENTIELS DE DÉRIVATION

- .1 Disjoncteurs différentiels bipolaire pour circuit de 15 A ou 20 A, 120 V, monophasé, avec dispositif d'essai et de réarmement, selon les indications.
 - .1 Dispositif transistorisé détecteur de fuite à la terre de classe A.

2.3 PRISES DE COURANT PROTÉGÉES CONTRE LES FUITES À LA TERRE

- .1 Prises de courant simples ou doubles protégées, pour circuit de 15 A ou 20 A, 120 V et comprenant les éléments suivants :
 - .1 Détecteur de fuite à la terre, à semiconducteurs;

30 juin 2020

- .2 Dispositif d'essai et de réarmement;
- .3 Boîtier homologué CSA 1, monté en affleurement avec plaque avant en acier inoxydable.

Partie 3 Exécution

3.1 EXAMEN

- .1 Vérification des conditions : avant de procéder à l'installation des dispositifs de protection contre les fuites à la terre, s'assurer que l'état des surfaces/supports préalablement mis en œuvre aux termes d'autres sections ou contrats est acceptable et permet de réaliser les travaux conformément aux instructions écrites du fabricant.
 - .1 Faire une inspection visuelle des surfaces/supports.
 - .2 Informer immédiatement le Représentant du Ministère de toute condition inacceptable décelée.
 - .3 Commencer les travaux d'installation seulement après avoir corrigé les conditions inacceptables.

3.2 INSTALLATION

- .1 Ne pas mettre le neutre à la terre du côté charge du relais de fuite à la terre.
- .2 Les conducteurs de phase, y compris le conducteur neutre, doivent traverser le transformateur de champ homopolaire.
- .3 Raccorder le câblage d'alimentation et de charge au matériel, conformément aux instructions du fabricant.

3.3 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

- .1 Faire les essais conformément à la section 26 05 00 - Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux et coordonner au besoin les prescriptions de la présente section avec celles de la section 01 45 00 - Contrôle de la qualité.
- .2 Prendre les arrangements nécessaires pour que les essais des dispositifs de protection contre les fuites à la terre soient effectués sur place par l'Entrepreneur, et ce, avant la mise en service.
- .3 Faire un essai du système en simulant des fuites à la terre.

3.4 NETTOYAGE

- .1 Nettoyage en cours de travaux : effectuer les travaux de nettoyage conformément à la section 01 74 00 - Nettoyage.
 - .1 Laisser les lieux propres à la fin de chaque journée de travail.
- .2 Nettoyage final : évacuer du chantier les matériaux/le matériel en surplus, les déchets, les outils et l'équipement conformément à la section 01 74 00 - Nettoyage.

- .3 Gestion des déchets : trier les déchets, conformément à la section 01 74 19 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.
 - .1 Retirer les bacs et les bennes de recyclage du chantier et éliminer les matériaux aux installations appropriées.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités**1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 26 05 00 - Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Section 26 28 13.01 - Fusibles - Basse tension.

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 Groupe CSA.
 - .1 CAN/CSA-C22.2 n° 4-F04 (C2009), Interrupteurs sous boîtier et pour panneau isolant (norme trinationale avec ANCE NMX-J-162-2004 et UL 98).
 - .2 CSA C22.2 n° 39-F13, Porte-fusible.
- .2 National Electrical Manufacturers Association (NEMA).
 - .1 NEMA KS 1 (2013): Heavy-Duty Enclosed and Dead-Front Switches (600 Volts Maximum).

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/ INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.
- .2 Fiches techniques.
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation du fabricant concernant les interrupteurs à fusibles et sans fusibles. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.

1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel conformément aux instructions écrites du fabricant.
- .2 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
- .3 Entreposage et manutention.
 - .1 Entreposer les matériaux et le matériel à l'intérieur, dans un endroit propre, sec et bien aéré, conformément aux recommandations du fabricant.
 - .2 Entreposer les interrupteurs à fusibles et sans fusibles de manière à les protéger contre les marques, les rayures et les éraflures.

- .3 Remplacer les matériaux et le matériel endommagés par des matériaux et du matériel neufs.
- .4 Gestion des déchets d'emballage : récupérer les déchets d'emballage, conformément à la section 01 74 19 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.

Partie 2 Produits

2.1 INTERRUPTEURS

- .1 Interrupteurs à fusibles, et sans fusibles, sous coffret NEMA 1 pour usage intérieur et NEMA 3R pour usage extérieur. Les interrupteurs en plus d'être conformes à la norme CSA C22.2 n° 4 F04 (C2009) doivent respecter également les exigences de la norme NEMA KS 1 (2013).
- .2 Possibilité de verrouillage en position ouverte, par trois (3) cadenas.
- .3 Porte à enclenchement mécanique ne pouvant être ouverte lorsque le levier est en position fermée.
- .4 Fusibles : calibre selon les indications et conformes à la section 26 28 13.01 - Fusibles - Basse tension.
- .5 Porte-fusibles : selon la norme CSA C22.2 n° 39, pouvant être déplacés et convenant, sans adaptateur, au type et au calibre des fusibles indiqués.
- .6 Mécanisme à fermeture et à coupure brusques.
- .7 Indication des positions « OUVERT » et « FERMÉ » sur le couvercle du coffret.
- .8 Construction de type usage intensif.
- .9 Les interrupteurs installés dans les circuits entre les entraînements à fréquence variable et les moteurs, ainsi que les interrupteurs pour les moteurs d'ascenseur doivent être munis d'un verrou électrique comprenant un contact N.O. et un contact N.F. permettant d'ouvrir le circuit de commande avant que les contacts de l'interrupteur ne s'ouvrent.

2.2 DÉSIGNATION DU MATÉRIEL

- .1 Le matériel doit être marqué conformément à la section 26 05 00 - Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Indiquer le nom de la charge commandée sur une plaque indicatrice de format 4.

Partie 3 Exécution**3.1 INSPECTION**

- .1 Vérification des conditions : avant de procéder à l'installation des interrupteurs à fusibles et sans fusibles, s'assurer que l'état des surfaces/supports préalablement mis en œuvre aux termes d'autres sections ou contrats est acceptable et permet de réaliser les travaux conformément aux instructions écrites du fabricant.
 - .1 Faire une inspection visuelle des surfaces/supports.
 - .2 Informer immédiatement le Représentant du Ministère de toute condition inacceptable décelée.
 - .3 Commencer les travaux d'installation seulement après avoir corrigé les conditions inacceptables.

3.2 INSTALLATION

- .1 Installer les interrupteurs et, selon le cas, les fusibles.

3.3 NETTOYAGE

- .1 Nettoyage en cours de travaux : effectuer les travaux de nettoyage conformément à la section 01 74 00 - Nettoyage.
 - .1 Laisser les lieux propres à la fin de chaque journée de travail.
- .2 Nettoyage final : évacuer du chantier les matériaux/le matériel en surplus, les déchets, les outils et l'équipement conformément à la section 01 74 00 - Nettoyage.
- .3 Gestion des déchets : trier les déchets, conformément à la section 01 74 19 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.
 - .1 Retirer les bacs et les bennes de recyclage du chantier et éliminer les matériaux aux installations appropriées.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités**1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 26 05 00 - Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 Groupe CSA (CSA).
 - .1 CSA C22.2 n° 14-F10, Appareillage industriel de commande.
- .2 National Electrical Manufacturers Association (NEMA).
 - .1 NEMA ICS 1-2000 (R2008), Industrial Control and Systems: General Requirements.

**1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/
INFORMATION**

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.
- .2 Fiches techniques.
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation du fabricant concernant les dispositifs de commande. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.
- .3 Dessins d'atelier.
 - .1 Les dessins d'atelier soumis doivent porter le sceau et la signature d'un ingénieur compétent reconnu ou habilité à exercer au Canada, dans la province de Québec.
 - .2 Les dessins doivent comprendre les schémas de principe, de câblage et d'interconnexion.

1.4 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 Faire les essais conformément à la section 26 05 00 - Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

1.5 DOCUMENTS/ÉLÉMENTS À REMETTRE À L'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX

- .1 Soumettre les documents/éléments requis conformément à la section 01 78 00 - Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux.
- .2 Fiches d'exploitation et d'entretien : fournir les instructions relatives à l'exploitation et à l'entretien des dispositifs de commande, lesquelles seront incorporées au manuel d'Exploitation et d'Entretien.

1.6 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel conformément aux instructions écrites du fabricant.
- .2 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
- .3 Entreposage et manutention.
 - .1 Entreposer les matériaux et le matériel, à l'intérieur, dans un endroit propre, sec et bien aéré, conformément aux recommandations du fabricant.
 - .2 Entreposer les dispositifs de commande de manière à les protéger contre les marques, les rayures et les éraflures.
 - .3 Remplacer les matériaux et le matériel endommagés par des matériaux et du matériel neufs.
- .4 Gestion des déchets d'emballage : récupérer les déchets d'emballage, conformément à la section 01 74 19 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.

Partie 2 Produits**2.1 RELAIS DE COMMANDE C.A.**

- .1 Relais de commande : conformes à la norme CSA C22.2 n° 14 et la norme NEMA ICS 1.
- .2 Caractéristiques nominales de la bobine : 120 V; caractéristiques nominales des contacts : 120 V, 10 A.

2.2 ACCESSOIRES DES RELAIS

- .1 Cartouches de contacts standard : contacts pouvant passer de N.O. à N.F. par inversion du champ de la bobine de maintien.

2.3 RELAIS DE TEMPORISATION À SEMICONDUCTEURS

- .1 Relais de temporisation électronique, fonctionnant en c.a., avec circuit temporisateur à semiconducteurs commandant les contacts de sortie.
- .2 Fonctionnement : retard au déclenchement ou à l'enclenchement.
- .3 Potentiomètre : incorporé, permettant le réglage de l'intervalle de temps.
- .4 Tension d'alimentation : 120 V, c.a., 60 Hz.
- .5 Plage de températures : - 20 °C à + 60 °C.
- .6 Puissance des contacts de sortie : tension maximale 300 V, c.a. ou c.c.; courant 10 A.

2.4 RELAIS INSTANTANÉS À COURANT DE DÉCLENCHEMENT

- .1 Boîtier : CSA de type 1.
- .2 Contacts : N.O., N.F., à réenclenchement automatique, avec seuil de déclenchement réglable.
- .3 Commande : trifilaire, avec contacts de court-circuitage pendant la période d'accélération du moteur.
- .4 Pouvoir de coupure nominale des contacts : 120 V, 10 A, c.a., conforme à la norme NEMA ICS 1.

2.5 BOUTONS-POUSOIRS

- .1 Boutons-poussoirs lumineux robustes étanches à l'huile, en saillie, de couleur verte pour marche et rouge pour arrêt, avec un contact N.O. et un contact N.F.; tension et courant nominaux de 120 V et 10 A, c.a., étiquettes selon les indications.
- .2 Bouton-poussoir d'arrêt d'urgence, en forme de champignon, de couleur rouge, verrouillable en position enfoncée, avec étiquette portant l'inscription « arrêt d'urgence ».

2.6 COMMUTATEURS

- .1 Contacts à maintien, à deux ou trois positions, selon les indications, pour service intensif, étanches à l'huile, manœuvre standard; disposition des contacts selon les indications; caractéristiques nominales : 120 V, 10 A, c.a.

2.7 VOYANTS LUMINEUX

- .1 Voyants pour service intensif, étanches à l'huile, pleine tension, à DEL, couleur du voyant : rouge, ambre, vert, selon les indications; tension de l'alimentation de 120 V c.a.; tension de l'ampoule 120 V, c.a.

2.8 TRANSFORMATEURS DES CIRCUITS DE COMMANDE

- .1 Monophasés, secs.
- .2 Primaire : 600 V, 60 Hz, c.a.
- .3 Secondaire : 120 V c.a.
- .4 Puissance nominale : 500 VA.
- .5 Fusibles au secondaire : 10 A.
- .6 Régulation serrée de la tension de sortie à l'intérieur des limites de service des bobines d'aimantation et des solénoïdes d'excitation.

2.9 THERMOSTAT (TENSION SECTEUR)

- .1 Montage mural.
- .2 Courant nominale en régime de pleine charge : 8 A sous une tension de 120 V, c.a.
- .3 Plage de réglage de la température : de 0 °C à 30 °C.
- .4 Échelle graduée en multiples de 5 °C.

2.10 PROTECTEURS POUR THERMOSTATS

- .1 Installer des protecteurs en plastique pour les thermostats situés dans les endroits publics. Ces protecteurs doivent être munis d'une serrure avec clés.

2.11 RELAIS À BASSE TENSION

- .1 De type silencieux à action thermique.
- .2 Puissance :
 - .1 3 000 W à 120 V.
 - .2 5 000 W à 208 V.
 - .3 6 000 W à 240 V.
 - .4 6 000 W à 347 V.
- .3 Transformateur intégré lorsque requis.
- .4 Utiliser un transformateur indépendant de capacité suffisante et installé dans un endroit approprié, lorsque plusieurs relais sont contrôlés à partir d'un seul thermostat.

2.12 RELAIS ÉLECTRONIQUE

- .1 Relais électronique à Triac.
- .2 Transformateur intégré lorsque requis.
- .3 Capacité : 25 A à 200 V ou 347 V, selon les indications aux plans.

Partie 3 Exécution**3.1 EXAMEN**

- .1 Vérification des conditions : avant de procéder à l'installation des dispositifs de commande, s'assurer que l'état des surfaces/supports préalablement mis en œuvre aux termes d'autres sections ou contrats est acceptable et permet de réaliser les travaux conformément aux instructions écrites du fabricant.
 - .1 Faire une inspection visuelle des surfaces/supports.

- .2 Informer immédiatement le Représentant du Ministère de toute condition inacceptable décelée.
- .3 Commencer les travaux d'installation seulement après avoir corrigé les conditions inacceptables.

3.2 INSTALLATION

- .1 Installer les dispositifs de commande et faire les interconnexions.

3.3 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR LE CHANTIER

- .1 Effectuer les essais conformément à la section 26 05 00 - Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Selon l'envergure et l'importance du système de commande, le diviser en sections pratiques, mettre une section sous tension à la fois et en vérifier le fonctionnement.
- .3 Après avoir fait la vérification de toutes les sections, faire une vérification par groupe.
- .4 Vérifier le système complet pour s'assurer qu'il fonctionne dans la séquence voulue.

3.4 NETTOYAGE

- .1 Nettoyage en cours de travaux : effectuer les travaux de nettoyage conformément à la section 01 74 00 - Nettoyage.
 - .1 Laisser les lieux propres à la fin de chaque journée de travail.
- .2 Nettoyage final : évacuer du chantier les matériaux/le matériel en surplus, les déchets, les outils et l'équipement conformément à la section 01 74 00 - Nettoyage.
- .3 Gestion des déchets : trier les déchets, conformément à la section 01 74 19 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.
 - .1 Retirer les bacs et les bennes de recyclage du chantier et éliminer les matériaux aux installations appropriées.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités**1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 26 05 00 - Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Section 26 29 03 - Dispositifs de commande.

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 Association canadienne de normalisation (CSA/CSA International).
 - .1 CSA C22.2 n° 60947-4-1 - Appareillage à basse tension.
- .2 Commission électrotechnique international (CEI).
 - .1 IEC 947-4-1-2002, Part 4, Electromechanical Contactors and Starters.

**1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/
INFORMATION**

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.
- .2 Fiches techniques.
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les spécifications et la documentation du fabricant concernant les produits. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.
- .3 Dessins d'atelier.
 - .1 Soumettre les dessins d'atelier requis conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.
 - .1 Les dessins d'atelier soumis doivent porter le sceau et la signature d'un ingénieur compétent reconnu ou habilité à exercer au Canada, dans la province de Québec.
 - .2 Fournir, pour chaque type de démarreur, des dessins d'atelier indiquant ce qui suit :
 - .1 La méthode de montage et les dimensions;
 - .2 Le calibre et le type des démarreurs;
 - .3 Les différents éléments et leur disposition;
 - .4 Les types de coffrets;
 - .5 Les schémas de câblage;
 - .6 Les schémas d'interconnexion;
 - .7 La liste de matériel.

1.4 DOCUMENTS/ÉLÉMENTS À REMETTRE À L'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX

- .1 Fournir les matériaux/matériels de remplacement requis conformément à la section 01 78 00 - Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux.
- .2 Soumettre les fiches d'exploitation et d'entretien de chaque type et modèle de démarreur et les joindre au manuel d'Exploitation et d'Entretien.
- .3 Matériaux/Matériel supplémentaires.
 - .1 Fournir les pièces de rechange mentionnées ci-après pour chaque type et chaque calibre de démarreur :
 - .1 Trois (3) contacts fixes;
 - .2 Trois (3) contacts mobiles;
 - .3 Un (1) contact auxiliaire;
 - .4 Un (1) transformateur de commande;
 - .5 Une (1) bobine excitatrice;
 - .6 Deux (2) fusibles;
 - .7 10 % du nombre d'ampoules de voyants lumineux.

1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et les matériels conformément à la section 01 61 00 - Exigences générales concernant les produits.
- .2 Livrer les matériaux et les matériels au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
- .3 Gestion des déchets d'emballage: récupérer les déchets d'emballage, conformément à la section 01 74 19 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.

Partie 2 Produits**2.1 MATÉRIAUX/MATÉRIEL**

- .1 Démarreurs conformes à la norme CSA C22.2 n° 60947-4-1.
 - .1 Les démarreurs de demi-puissance ne sont pas acceptés.
 - .2 Obtenir l'ampérage du moteur d'après sa plaque signalétique pour le choix de l'ampérage de l'élément de surcharge.
 - .3 Les démarreurs doivent supporter les courants de défauts, tel qu'indiqué aux plans.

2.2 DÉMARREURS MANUELS

- .1 Démarreurs manuels, monophasés ou triphasés de calibre, de type NEMA, de puissance nominale et de type de boîtier selon les indications aux plans, munis des éléments suivants :
 - .1 Mécanisme de commutation à action rapide;
 - .2 Un élément de surcharge par phase, à réarmement manuel, avec manette indicatrice de déclenchement.
- .2 Accessoires :
 - .1 Interrupteur à bascule : standard, repéré selon les indications aux plans.
 - .2 Lampe témoin : à DEL, de type et de couleur selon les indications.
 - .3 Dispositif permettant le cadenassage en position « marche » ou « arrêt ».

2.3 DÉMARREURS MAGNÉTIQUES PLEINE TENSION

- .1 Démarreurs magnétiques et combinés, type NEMA, de calibre, de puissance nominale selon les indications, sous coffret du type indiqué, fournis avec les éléments et les caractéristiques ci-après :
 - .1 Contacteur à action rapide par solénoïde;
 - .2 Dispositif de protection contre les surcharges pour chaque phase du moteur, à réarmement manuel effectué de l'extérieur du coffret;
 - .3 Bornes pour circuits d'alimentation et de commande;
 - .4 Schéma de câblage/principe placé à un endroit bien visible, à l'intérieur du coffret;
 - .5 Chaque fil et chaque borne munis d'un repérage numérique permanent, correspondant à celui du schéma de câblage/principe, de manière à faciliter le raccordement des fils d'arrivée à l'intérieur du démarreur.
- .2 Démarreurs combinés munis d'un interrupteur avec ou sans fusible selon les indications actionné par un levier placé à l'extérieur du coffret, avec :
 - .1 Verrouillage en position « arrêt » à l'aide d'un (1), de deux (2) ou de trois (3) cadenas.
 - .2 Porte du coffret munie d'un verrouillage distinct.
 - .3 Disposition interdisant le démarrage du moteur lorsque la porte du coffret est ouverte.
- .3 Accessoires.
 - .1 Sélecteurs : trois (3) positions « MAN-ARRÊT-AUTO » pour service intense.
 - .2 Boutons-poussoirs : « MARCHE / ARRÊT ».
 - .3 Voyants lumineux : à DEL de couleur rouge indiquant la présence de l'alimentation et de couleur verte indiquant la marche.
 - .4 Sauf indication contraire, deux (2) contacts auxiliaires N.O. et N.F.

2.4 TRANSFORMATEURS DE COMMANDE

- .1 Transformateurs de commande, secs, monophasés, avec tension primaire selon les indications et tension secondaire de 120 V, munis d'un fusible au secondaire, montés en circuit avec les démarreurs selon les indications.

- .2 Puissance nominale des transformateurs de commande déterminée en fonction de la charge du circuit de commande, avec marge de sécurité de 20 %.

2.5 FINITION

- .1 Coffrets finis conformément à la section 26 05 00 - Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

2.6 IDENTIFICATION DU MATÉRIEL

- .1 Matériels identifiés conformément à la section 26 05 00 - Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Plaques indicatrices des démarreurs manuels, de format 1, avec lettres noires gravées sur fond blanc, selon les indications.

Partie 3 Exécution

3.1 INSTALLATION

- .1 Installer les démarreurs et les dispositifs de commande. Faire les raccordements aux circuits d'alimentation et de commande selon les indications.
- .2 Installer et câbler les démarreurs et les dispositifs de commande selon les indications.
- .3 S'assurer que les fusibles sont de calibre approprié.
- .4 Lorsque le moteur n'est pas en vue du démarreur manuel ou du sectionneur précédant le démarreur magnétique ou le contacteur, fournir et installer un sectionneur à moins de 1 500 mm du moteur.
- .5 Confirmer les renseignements figurant sur les plaques signalétiques des moteurs puis faire les réglages appropriés des dispositifs de protection contre les surcharges.

3.2 CONTRÔLE DE QUALITÉ SUR PLACE

- .1 Faire les essais conformément à la section 26 05 00 - Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux ainsi qu'aux instructions du fabricant.
- .2 Actionner les interrupteurs et les contacteurs pour s'assurer qu'ils fonctionnent correctement.
- .3 Effectuer les séquences de démarrage et d'arrêt de chaque contacteur et de chaque relais.
- .4 S'assurer que les commandes séquentielles, les verrouillages de sécurité entre les démarreurs connexes, le matériel et les dispositifs de commande fonctionnent selon les indications.

3.3 NETTOYAGE

- .1 Effectuer les travaux de nettoyage conformément à la section 01 74 00 - Nettoyage.
 - .1 Évacuer du chantier les matériaux/matériels en surplus, les déchets, les outils et l'équipement.
- .2 Gestion des déchets : trier les déchets, conformément à la section 01 74 19 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités**1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 26 05 00 - Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Section 26 24 16.01 - Panneaux de distribution à disjoncteurs.

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 Institute of Engineering and Electronic Engineers (IEEE).
 - .1 IEEE C62.41.2-02, Recommended Practice on Characterization of Surges in Low-Voltage (1000 V and Less) AC Power Circuits.
 - .2 IEEE C62.45-03, Recommended Practice on Surge Testing for Equipment Connected to Low-Voltage (1000 V and Less) AC Power Circuits.
- .2 Underwriters Laboratories, Inc. (UL).
 - .1 UL 1283-05, Electromagnetic Interference Filters.
 - .2 UL 1449-06, Surge Protective Devices.

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/ INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.
- .2 Fiches techniques :
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les spécifications et la documentation du fabricant. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les contraintes et la finition.

1.4 DOCUMENTS/ÉLÉMENTS À REMETTRE À L'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX

- .1 Soumettre les documents/éléments requis conformément à la section 01 78 00 - Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux.
- .2 Fiches d'exploitation et d'entretien : fournir les instructions relatives à l'exploitation et à l'entretien des dispositifs de protection contre les surtensions, lesquelles seront incorporées au Manuel d'exploitation et d'entretien.

1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel conformément aux instructions écrites du fabricant.

- .2 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
- .3 Entreposage et manutention :
 - .1 Entrepoiser les matériaux et le matériel de manière qu'ils ne reposent pas sur le sol, à l'intérieur, dans un endroit propre, sec et bien aéré, conformément aux recommandations du fabricant.
 - .2 Entrepoiser les tableaux de commutation de manière à les protéger contre les marques, les rayures et les éraflures.
 - .3 Remplacer les matériaux et le matériel endommagés par des matériaux et du matériel neufs.

1.6 GESTION ET ÉLIMINATION DES DÉCHETS

- .1 Trier les déchets en vue de leur recyclage conformément à la section 01 74 19 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.

1.7 MATÉRIAUX OU PRODUITS ACCEPTABLES

- .1 Lorsque des matériaux ou des produits acceptables sont prescrits par leur marque de commerce, consulter les Instructions aux soumissionnaires afin de connaître la marche à suivre concernant la demande d'approbation de matériaux ou de produits de remplacement.

Partie 2 Produits

2.1 DISPOSITIFS DE PROTECTION CONTRE LES SURTENSIONS

- .1 Dispositifs de protection contre les surtensions (DPS ou TVSS) : selon IEEE C62.41 et UL 1449, dans un boîtier dédié en tôle d'acier NEMA 1.
- .2 Conception du DPS basée sur des varistances à oxyde métallique (MOV).
- .3 Conception modulaire avec des modules remplaçables, ou conception non modulaire.
- .4 Fusibles : pouvoir de coupure 200 kA.
- .5 Cosses à compression boulonnées pour câblage interne.
- .6 Sectionneur intégré.
- .7 Circuits de suppression redondants.
- .8 Voyants DEL pour l'état de l'alimentation et de protection.
- .9 Alarme sonore avec bouton de silencement pour indiquer un défaut de protection.

- .10 Contacts de forme « C », 5 A, 250 V c.c., 1 N.O. et 1 N.F., pour la surveillance à distance de l'état de la protection. Les contacts doivent changer d'état en cas d'échec d'un module de protection ou l'ouverture d'un circuit limiteur de courant.
- .11 Compteur d'événements transitoires à 4 chiffres.
- .12 Courant par phase :
 - .1 Minimum de 240 kA par phase pour les appareillages de commutation et les panneaux 347/600 V.
 - .2 Minimum de 120 kA par phase pour panneaux 120/208 V.

Partie 3 Exécution

3.1 EXAMEN

- .1 Vérification des conditions : avant de procéder à l'installation, s'assurer que l'état des surfaces/supports préalablement mis en œuvre aux termes d'autres sections ou contrats est acceptable et permet de réaliser les travaux conformément aux instructions écrites du fabricant.
 - .1 Faire une inspection visuelle des surfaces/supports.
 - .2 Informer immédiatement le Représentant du Ministère de toute condition inacceptable décelée.
 - .3 Commencer les travaux d'installation seulement après avoir corrigé les conditions inacceptables.

3.2 INSTALLATION

- .1 DPS installés sur place : installer les DPS avec des conducteurs ou des bus entre les DPS et les points d'attache aussi courts et droits que possible. Ne pas dépasser la longueur recommandée par le fabricant. Ne pas relier le neutre et la terre.
- .2 Connecter le DPS au disjoncteur utilise comme moyen de sectionnement dédié pour DPS, selon les indications, et verrouiller le disjoncteur en position fermée.
- .3 Ne pas effectuer des tests de résistance d'isolement sur l'appareillage, les tableaux, les panneaux, ou les artères avec le DPS connecté. Débrancher le DPS avant de procéder à des tests de résistance d'isolement, et reconnectez SPD immédiatement après que les tests de résistance d'isolement ont été complétés.

3.3 NETTOYAGE

- .1 Nettoyage en cours de travaux : effectuer les travaux de nettoyage conformément à la section 01 74 00 - Nettoyage.
 - .1 Laisser les lieux propres à la fin de chaque journée de travail.
- .2 Nettoyage final : évacuer du chantier les matériaux/le matériel en surplus, les déchets, les outils et l'équipement, conformément à la section 01 74 00 - Nettoyage.

3.4 ACTIVITÉS LIÉES À L'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX**.1 Démonstration et formation :**

.1 Donner la formation nécessaire pour familiariser le personnel d'exploitation et d'entretien avec le fonctionnement des DPS.

.1 La formation doit être d'une durée de 2 heures.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités**1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 26 05 00 - Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Section 26 09 24 - Commande d'éclairage basse tension.

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 American National Standards Institute/Institute of Electrical and Electronics Engineers (ANSI/IEEE).
 - .1 ANSI/IEEE C62.41-1991, Recommended Practice for Surge Voltages in Low-Voltage AC Power Circuits.
- .2 ASTM International Inc.
 - .1 ASTM F1137-00 (2006), Standard Specification for Phosphate/Oil and Phosphate/Organic Corrosion Protective Coatings for Fasteners.
- .3 Groupe CSA (CSA).
 - .1 CSA C22.2 N° 250.13-17: Light Emitting Diode (LED) Equipment for Lighting Applications.
- .4 ICES-005-07, Radio Frequency Lighting Devices.
- .5 Illuminating Engineering Society of North America (IESNA).
 - .1 IESNA LM-79-08; IES Approved Method for the Electrical and Photometric Measurements of Solid-State Lighting Products.
 - .2 IESNA LM-80-08 An Overview of the Test Procedure and How it is Used for EnergyStar®.
- .6 Laboratoires des assureurs du Canada (ULC).

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/ INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.
- .2 Fiches techniques.
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les spécifications et la documentation du fabricant. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.
 - .2 Soumettre les données photométriques complètes des luminaires proposés, établies par un laboratoire d'essais indépendant, et les faire examiner par le Représentant du Ministère.

- .3 Les fiches techniques et les données photométriques doivent comprendre ce qui suit, s'il y a lieu :
 - .1 Diagramme polaire de la répartition de l'intensité lumineuse;
 - .2 Rendement du luminaire;
 - .3 Coefficient d'utilisation;
 - .4 Type et fini des lentilles et des louveres;
 - .5 Critères d'espacement des appareils;
 - .6 Calcul photométrique effectué par un logiciel si requis.
- .3 Assurance de la qualité : soumettre les documents suivants conformément à la section 01 45 00 - Contrôle de la qualité.
 - .1 Instructions du fabricant : soumettre les instructions d'installation écrites fournies par le fabricant, y compris toute indication visant des méthodes particulières de manutention, de mise en œuvre et de nettoyage.

1.4 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 Soumettre les échantillons requis conformément à la section 01 45 00 - Contrôle de la qualité.

1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel conformément à la section 01 61 00 - Exigences générales concernant les produits.
- .2 Livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
- .3 Gestion des déchets d'emballage : récupérer les déchets d'emballage, conformément à la section 01 74 19 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.
- .4 Acheminer les éléments métalliques inutilisés vers une installation de recyclage du métal.

Partie 2 Produits

2.1 LAMPES

- .1 Lampes aux diodes électroluminescentes (DEL) :
 - .1 Les composants d'éclairage au DEL doivent être conformes aux normes ANSI C78-377, NEMA SSL 3, IES LM 79 et LM 80.
 - .2 La lampe assemblée au DEL doit être remplaçable indépendamment du luminaire.
 - .3 Puissance : selon les indications.
 - .4 Flux lumineux initial : selon les indications.
 - .5 Distorsion harmonique totale de 20 % ou moins, de préférence.
 - .6 Facteur de puissance d'au moins 0,9.

- .7 Dossiers de données photométriques de l'IES valide.
- .8 Garantie de cinq ans sur toutes les parties des luminaires.
- .9 Indice de rendu des couleurs de 86.
- .10 Température de couleurs de 4 000 K.
- .11 Durée de vie minimale de 50 000 h.
 - .1 Flux lumineux après 50 000 heures : 70 % du flux lumineux initial.
- .12 Les lampes changeant de couleur doivent être en mesure de fournir un spectre complet au moyen de DEL de couleurs rouge, bleue, verte et blanche.
- .13 Unité de contrôle graduable.
- .14 Certification selon les normes UL1598 et UL2108.

2.2 FINITION

- .1 Le revêtement de finition et la construction des appareils d'éclairage doivent être homologués ULC et être certifiées CSA pour le type d'installation prévue.

2.3 DISPOSITIFS DE RÉPARTITION LUMINEUSE

- .1 Selon les indications de la nomenclature des luminaires.

2.4 LUMINAIRES

- .1 Selon les indications de la nomenclature des luminaires sur les plans.

2.5 ACCESSOIRES DE MONTAGE

- .1 Fournir les accessoires de montage nécessaires à l'installation des luminaires, y compris crochets, chaînes, tiges, poteaux et matériel divers appropriés pour la méthode de montage spécifiée. Les luminaires suspendus doivent être munis de supports parasismiques.

Partie 3 Exécution

3.1 INSTALLATION

- .1 Installer les luminaires aux endroits prévus, selon les indications.
- .2 Les luminaires doivent être adéquatement supportés pour le type de système de plafond dans lequel ils sont montés.

3.2 CÂBLAGE

- .1 Raccorder les luminaires aux circuits d'éclairage.
 - .1 Poser le câblage dans des conduits rigides ou flexibles, selon les indications.

3.3 SUPPORTS DES LUMINAIRES

- .1 Les luminaires montés en plafond suspendu doivent être supportés indépendamment du plafond par l'ossature du plafond, conformément aux exigences de l'organisme d'inspection local.
- .2 Pour l'installation des luminaires de type surface à des plafonds suspendus en tuile, prévoir une barre métallique spécialement conçue pour cet usage, à placer au-dessus de la suspension pour visser le luminaire avec des vis à bois de longueur appropriée.
- .3 Dans les salles de mécanique, la suspension des luminaires doit être effectuée à l'aide de chaînes de suspension et l'emplacement exact doit être déterminé sur les lieux.
- .4 L'installation des luminaires suspendus doit respecter les exigences sismiques du CNB 2015. Leur installation doit être certifiée par un ingénieur membre de l'OIQ spécialiste en sismique.

3.4 ALIGNEMENT DES LUMINAIRES

- .1 Les luminaires montés en bandes lumineuses doivent être correctement alignés, de manière à former une bande rectiligne ininterrompue.
- .2 Les luminaires montés individuellement doivent être parallèles ou perpendiculaires aux lignes d'implantation du bâtiment.

3.5 NETTOYAGE

- .1 Effectuer les travaux de nettoyage conformément à la section 01 74 00 - Nettoyage.
 - .1 Évacuer du chantier les matériaux/matériel en surplus, les déchets, les outils et l'équipement.
- .2 Gestion des déchets : trier les déchets en vue de leur recyclage, conformément à la section 01 74 19 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités**1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 26 05 00 - Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Section 26 05 21 - Fils et câbles (0 - 1 000 V).
- .3 Section 26 05 34 - Conduits, fixations et raccords de conduits.

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 Groupe CSA.
 - .1 CSA C22.2 No. 141-15, Emergency Lighting Equipment.
 - .2 CSA C860-11(R2016), Performances des enseignes de sortie à éclairage interne.
- .2 National Fire Protection Association (NFPA).
 - .1 NFPA 101-2015, Life Safety Code.
- .3 Organisation internationale de normalisation (ISO).
 - .1 ISO 3864-1 : 2011, Symboles graphiques - Couleurs de sécurité et signaux de sécurité - Partie 1 : Principes de conception pour les signaux de sécurité et les marquages de sécurité.
 - .2 ISO 7010 : 2011, Symboles graphiques - Couleurs de sécurité et signaux de sécurité - Signaux de sécurité enregistrés.

**1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/
INFORMATION**

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.
- .2 Fiches techniques.
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les spécifications et la documentation du fabricant. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les contraintes et la finition.
- .3 Assurance de la qualité : soumettre les documents ci-après conformément à la section 01 45 00 - Contrôle de la qualité.
 - .1 Instructions : soumettre les instructions d'installation fournies par le fabricant et indiquer les méthodes particulières de manutention, de mise en œuvre et de nettoyage.

1.4 DOCUMENTS/ÉLÉMENTS À REMETTRE À L'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX

- .1 Soumettre les documents/éléments requis conformément à la section 01 78 00 - Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux.
- .2 Fiches d'exploitation et d'entretien : fournir les instructions relatives à l'exploitation et à l'entretien des appareils d'éclairage de sécurité, lesquelles seront incorporées au manuel d'Exploitation et d'Entretien.

1.5 GESTION ET ÉLIMINATION DES DÉCHETS

- .1 Trier les déchets conformément à la section 01 74 19 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.

1.6 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel conformément aux instructions écrites du fabricant.
- .2 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
- .3 Entreposage et manutention.
 - .1 Entreposer les matériaux et le matériel de manière qu'ils ne reposent pas sur le sol, à l'intérieur, dans un endroit propre, sec et bien aéré, conformément aux recommandations du fabricant.
 - .2 Entreposer les appareils d'éclairage de sécurité de manière à les protéger contre les marques, les rayures et les éraflures.
 - .3 Remplacer les matériaux et le matériel endommagés par des matériaux et du matériel neufs.
- .4 Gestion des déchets d'emballage : récupérer les déchets d'emballage, conformément à la section 01 74 19 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.

1.7 GARANTIE

- .1 Pour les batteries faisant l'objet de la présente section, la période de garantie d'une durée de douze (12) mois est prolongée à 120 mois. Le remplacement doit être effectué sans frais pendant les cinq (5) premières années, et avec frais calculés au prorata pendant les cinq (5) années suivantes.

1.8 CHUTE DE TENSION

- .1 Les conducteurs d'alimentation des luminaires doivent être en cuivre et de calibre approprié pour que la chute de tension ne dépasse pas 5 % de la tension nominale, conformément aux recommandations du manufacturier.

Partie 2 Produits**2.1 INDICATEURS LUMINEUX DE SORTIE**

- .1 Se reporter aux plans.

Partie 3 Exécution**3.1 INSTRUCTIONS DU FABRICANT**

- .1 Conformité : se conformer aux exigences, aux recommandations et aux spécifications écrites du fabricant, y compris à tout bulletin technique disponible, aux instructions relatives à la manutention, à l'entreposage et à l'installation des produits, et aux indications des fiches techniques.

3.2 INSTALLATION

- .1 Installer les indicateurs lumineux de sortie selon les indications.
- .2 Raccorder les appareils indicateurs à leur circuit respectif à 120 V.
- .3 S'assurer que le disjoncteur du circuit des indicateurs de sortie est verrouillé en position fermée (« sous tension »).

3.3 PROTECTION

- .1 Protéger le matériel et les éléments installés contre tout dommage pendant les travaux de construction.
- .2 Réparer les dommages causés aux matériaux et au matériel adjacents par l'installation des appareils d'éclairage de sécurité.

3.4 NETTOYAGE

- .1 Effectuer les travaux de nettoyage conformément à la section 01 74 00 - Nettoyage.
- .2 Une fois les travaux d'installation et le contrôle de la performance terminés, évacuer du chantier les matériaux et le matériel en surplus, les déchets, les outils ainsi que l'équipement utilisé.

FIN DE LA SECTION

DIVISION 27

Partie 1 Généralités**1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 26 05 00 - Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Section 26 05 28 - Mise à la terre du secondaire.

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 American National Standards Institute.
 - .1 ANSI J-STD-607-A-2002, Joint Standard - Commercial Building Grounding (Earthing) and Bonding Requirements for Telecommunications.
- .2 Telecommunications Industries Association (TIA)/Electronic Industries Alliance (EIA).
 - .1 TIA/EIA-606-2002, Administration Standard for the Commercial Telecommunications Infrastructure.
- .3 U.S. Department of Labor/Occupational Safety and Health Administration (OSHA).
 - .1 Nationally Recognized Testing Laboratory (NRTL) (Laboratoire d'essais reconnu à l'échelle nationale).

1.3 DESCRIPTION DU SYSTÈME

- .1 Système de mise à la terre et de mise à la masse du réseau de télécommunications comprenant les barres omnibus, les câbles principaux et les autres conducteurs de mise à la masse.
- .2 Terre de référence pour les réseaux de télécommunications du bâtiment et pour la mise à la masse des matériels des locaux de télécommunications.
- .3 Canalisations métalliques, blindages, conducteurs et accessoires des locaux de télécommunications raccordés au système de mise à la terre et de mise à la masse du réseau de télécommunications.

1.4 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 Santé et sécurité : prendre les mesures nécessaires en matière de santé et de sécurité en construction conformément à la section 01 35 29.06 - Santé et sécurité.

1.5 GESTION ET ÉLIMINATION DES DÉCHETS

- .1 Trier les déchets aux fins de recyclage conformément à la section 01 74 19 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.

Partie 2 Produits**2.1 BARRE OMNIBUS PRINCIPALE DE MISE À LA TERRE DE
TÉLÉCOMMUNICATIONS (TMGB)**

- .1 Barre cuivrée prépercée, homologuée par un laboratoire NRTL, étamée par électrolyse, avec trous de 8 mm de diamètre, pour utilisation avec des cosses de dimensions standard, selon la norme ANSI J-STD-607-A.
- .2 Dimensions : 6 mm d'épaisseur, 100 mm de largeur, 500 mm de longueur (ou 2 x 250 mm), selon la norme ANSI J-STD-607-A.

2.2 BARRES OMNIBUS DE MISE À LA TERRE DE TÉLÉCOMMUNICATIONS (TGB)

- .1 Barres cuivrées prépercées, homologuées par un laboratoire NRTL, étamées par électrolyse, avec trous de 8 mm de diamètre, pour utilisation avec des cosses de dimensions standard, selon la norme ANSI J-STD-607-A.
- .2 Dimensions : 6 mm d'épaisseur, 50 mm de largeur, 500 mm de longueur (ou 2 x 250 mm), selon la norme ANSI J-STD-607-A.

2.3 CONDUCTEURS DE MISE À LA MASSE DE TÉLÉCOMMUNICATIONS

- .1 Conducteurs en cuivre sous gaine verte, isolés, de grosseur selon les indications.

2.4 CÂBLES PRINCIPAUX DE MISE À LA MASSE DE TÉLÉCOMMUNICATIONS (TBB)

- .1 Conducteurs en cuivre sous gaine verte, isolés, de grosseur selon les indications.

2.5 CÂBLES SECONDAIRES DE MISE À LA MASSE DE TÉLÉCOMMUNICATIONS

- .1 Conducteurs en cuivre sous gaine verte, isolés, de calibre 6 AWG.

2.6 ÉTIQUETTES D'AVERTISSEMENT

- .1 Étiquettes d'avertissement non métalliques bilingues, français et anglais, selon la norme ANSI J-STD-607-A.
- .2 Les étiquettes doivent porter l'inscription suivante : « Appeler le gestionnaire des télécommunications de l'immeuble si ce connecteur est lâche ou s'il doit être enlevé ».

Partie 3 Exécution**3.1 BARRE OMNIBUS PRINCIPALE DE MISE À LA TERRE DE
TÉLÉCOMMUNICATIONS (TMGB)**

- .1 Installer la TMGB dans le local d'arrivée des télécommunications, sur des supports isolés, à une hauteur de 50 mm, près du panneau de distribution électrique s'il y en a un dans le même local, selon les indications.

3.2 BARRES OMNIBUS DE MISE À LA TERRE DE TÉLÉCOMMUNICATIONS (TGB)

- .1 Installer une TGB dans le local principal de terminal/d'appareillage et dans chaque local de télécommunications.

3.3 CONDUCTEURS DE MISE À LA MASSE - GÉNÉRALITÉS

- .1 Lorsqu'un conducteur de continuité des masses est placé dans un conduit métallique ferreux ou dans un conduit EMT d'une longueur de plus de 1 m, il doit être raccordé à chaque extrémité du conduit au moyen d'un conducteur en cuivre de calibre 6 AWG.

3.4 CONDUCTEURS DE MISE À LA MASSE DE TÉLÉCOMMUNICATIONS

- .1 Installer un conducteur de mise à la masse de télécommunications entre la TMGB et la prise de terre de l'alimentation électrique.
- .2 Utiliser des cosses à compression à deux trous, approuvées pour faire les raccordements.

3.5 CÂBLES PRINCIPAUX DE MISE À LA MASSE DE TÉLÉCOMMUNICATIONS (TBB)

- .1 Installer les câbles principaux TBB entre la TMGB et chaque TGB, selon les indications.
- .2 Utiliser des cosses à compression à deux trous, approuvées pour faire les raccordements.

3.6 RACCORDEMENT À LA TMGB

- .1 Raccorder le blindage ou les éléments métalliques des câbles se trouvant à l'intérieur du local d'arrivée des télécommunications à la TMGB, au moyen d'un conducteur en cuivre isolé, sous gaine verte, de calibre 6 AWG.
- .2 Raccorder le châssis ou l'armoire d'appareillage se trouvant dans le local d'arrivée des télécommunications à la TMGB, au moyen d'un conducteur en cuivre isolé, sous gaine verte, de calibre 6 AWG.

3.7 RACCORDEMENT AUX TGB

- .1 Raccorder le blindage ou les éléments métalliques des câbles se trouvant à l'intérieur du local de télécommunications du local d'appareillage aux TGB, au moyen d'un conducteur en cuivre isolé, sous gaine verte, de calibre 6 AWG.

- .2 Raccorder le châssis de l'armoire d'appareillage se trouvant à l'intérieur du local d'arrivée des télécommunications aux TGB, au moyen d'un conducteur en cuivre isolé, sous gaine verte, de calibre 6 AWG.

3.8 ÉTIQUETAGE

- .1 Poser les étiquettes d'avertissement sur les conducteurs de mise à la terre et de mise à la masse de télécommunications.
- .2 Poser des étiquettes de désignation et de repérage conformément à la norme TIA/EIA-606.

FIN DE LA SECTION

30 juin 2020

Partie 1 Généralités**1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 26 05 00 - Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Section 26 05 31 - Armoires et boîtes de jonction, de tirage et de répartition.
- .3 Section 26 05 32 - Boîtes de sortie et de dérivation et accessoires.
- .4 Section 26 05 34 - Conduits, fixations et raccords de conduits.

1.2 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/ INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.
- .2 Fiches techniques.
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation du fabricant concernant les canalisations pour réseaux de télécommunications. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.

1.3 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel conformément aux instructions écrites du fabricant.
- .2 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
- .3 Entreposage et manutention.
 - .1 Entreposer les matériaux et le matériel de manière qu'ils ne reposent pas sur le sol, dans un endroit propre, sec et bien aéré, conformément aux recommandations du fabricant.
 - .2 Entreposer les canalisations pour réseaux de télécommunications de manière à les protéger contre les marques, les rayures et les éraflures.
 - .3 Remplacer les matériaux et le matériel endommagés par des matériaux et du matériel neufs.
- .4 Gestion des déchets d'emballage : récupérer les déchets d'emballage conformément à la section 01 74 19 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.

Partie 2 Produits**2.1 DESCRIPTION DU SYSTÈME**

- .1 Réseau de canalisations vides pour systèmes de télécommunications (téléphonie et informatique), de sécurité physique (alarme incendie, contrôle d'accès, alarme intrusion et vidéosurveillance) et de systèmes audiovisuels, y compris les boîtes de sortie et les couvercles, les armoires de connexion et de distribution, les conduits, les boîtes de tirage, les manchons et les capuchons, les fils de tirage, les accessoires de service et les conduits encastrés dans le béton.

2.2 MATÉRIAUX/MATÉRIEL

- .1 Conduits : de type EMT, conformes à section 26 05 34 - Conduits, fixations et raccords de conduits.
 - .1 Coude de rayon minimal de 914 mm pour les conduits de diamètre supérieur ou égal à 53 mm, pour systèmes de télécommunications.
- .2 Conduits d'usage souterrain : de type PVC, conformes à la section 33 65 73 - Groupes de canalisations encastrées dans le béton et puits d'accès en béton.
- .3 Boîtes de jonction et armoires : conformes à la section 26 05 31 - Armoires et boîtes de jonction, de tirage et de répartition.
 - .1 La longueur de la boîte doit être égale à 6 fois le diamètre du plus gros conduit entrant dans la boîte.
- .4 Boîtes de sortie et raccords conformes à la section 26 05 32 - Boîtes de sortie et de dérivation et accessoires.
- .5 Ruban de tirage : ruban en polypropylène.
- .6 Plaque de fixation en contreplaqué.
- .7 Un conducteur n° 6 vert en conduit ou selon les indications de chaque salle téléphonique à la barre de MALT principale pour la mise à la terre.
- .8 Une prise de courant double de 15/20 A, 120 V, dans chaque salle ou placard téléphonique. Chaque salle de télécommunications doit être équipée d'au moins deux prises doubles réservées de 15/20 A et 120 V sur une alimentation de secours. Des prises doivent être mises à disposition autour de la salle à des intervalles de 1,8 m.

Partie 3 Exécution**3.1 EXAMEN**

- .1 Vérification des conditions : avant de procéder à l'installation des canalisations pour réseaux de télécommunications, s'assurer que l'état des surfaces/supports préalablement mis en œuvre aux

30 juin 2020

termes d'autres sections ou contrats est acceptable et permet de réaliser les travaux conformément aux instructions écrites du fabricant.

- .1 Faire une inspection visuelle des surfaces/supports.
- .2 Informer immédiatement le Représentant du Ministère de toute condition inacceptable décelée.
- .3 Commencer les travaux d'installation seulement après avoir corrigé les conditions inacceptables.

3.2 INSTALLATION

- .1 Installer le réseau de canalisations vides et tout le matériel ci-après, nécessaires pour réaliser un réseau complet : réseau de distribution sous plancher, en plafond, armoires de connexion, boîtes de sortie, boîtes de plancher, boîtes de tirage, couvercles, conduits, manchons, accessoires divers et matériel de positionnement.
- .2 Il ne doit pas y avoir plus de deux coudes à 90° sans moyen de tirage (boîte de tirage).
- .3 Tous les conduits doivent être installés solidement et supportés de façon appropriée.
- .4 Aléser, baguer et capuchonner les conduits métalliques.
- .5 Installer les boîtes de tirage dans une section du conduit dont le trajet est en ligne droite et ne pas s'en servir pour remplacer un coude.
- .6 Installer les boîtes de tirage dans un endroit facilement accessible.
- .7 Sauf indication contraire, installer dans le mur un conduit de 21 mm de chaque sortie de téléphone et d'informatique jusque dans l'entreplafond accessible le plus près dans le corridor et se terminant à l'horizontale avec un coude de 90° de rayon le plus large possible.

3.3 NETTOYAGE

- .1 Nettoyage en cours de travaux : effectuer les travaux de nettoyage conformément à la section 01 74 00 - Nettoyage.
 - .1 Laisser les lieux propres à la fin de chaque journée de travail.
- .2 Nettoyage final : évacuer du chantier les matériaux/le matériel en surplus, les déchets, les outils et l'équipement, conformément à la section 01 74 00 - Nettoyage.
- .3 Gestion des déchets: trier les déchets en vue de leur recyclage conformément à la section 01 74 19 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.
 - .1 Retirer les bacs et les bennes de recyclage du chantier et éliminer les matériaux aux installations appropriées.

3.4 PROTECTION

- .1 Protéger le matériel et les éléments installés contre tout dommage pendant les travaux de construction.
- .2 Réparer les dommages causés aux matériaux et au matériel adjacents par l'installation des canalisations pour réseaux de télécommunications.

FIN DE LA SECTION

DIVISION 28

Partie 1 Généralités**1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 26 05 00 - Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Section 26 05 21 - Fils et câbles (0 - 1 000 V).
- .3 Section 26 05 34 - Conduits, fixations et raccords de conduits.

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 Conseil national de recherches Canada (CNRC).
 - .1 Code national du bâtiment - Canada 2015 (CNB).
- .2 Laboratoires des assureurs du Canada (ULC).
 - .1 CAN/ULC-S524-14, Norme d'installation des réseaux avertisseurs d'incendie.
 - .2 CAN/ULC-S525-16 Audible Signal Devices for Fire Alarm.
 - .3 CAN/ULC-S526-16, Dispositifs à signal visuel pour réseaux avertisseurs d'incendie, y compris les accessoires.
 - .4 CAN/ULC-S527-11, Standard for Control Units for Fire Alarm Systems (Blocs de contrôle pour réseaux avertisseurs d'incendie).
 - .5 CAN/ULC-S528-14, Avertisseurs manuels d'incendie pour les systèmes d'alarme incendie, y compris les accessoires.
 - .6 CAN/ULC-S529-16, Détecteurs de fumée des réseaux avertisseurs d'incendie.
 - .7 CAN/ULC-S530-18, Détecteurs d'incendie aérothermiques pour les systèmes d'alarme incendie.
 - .8 CAN/ULC-S531-14, Norme sur les détecteurs de fumée.
 - .9 CAN/ULC-S536-13 Inspection et mise à l'essai des réseaux avertisseurs d'incendie.
 - .10 CAN/ULC-S537-13, Norme sur la vérification des réseaux avertisseurs d'incendie.
 - .11 CAN/ULC-S541-16 Speakers for Fire Alarm Systems.

**1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/
INFORMATION**

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.
- .2 Fiches techniques.
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation du fabricant concernant le système multiplex d'alarme incendie. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.

- .3 Dessins d'atelier.
 - .1 Les dessins d'atelier soumis doivent porter le sceau et la signature d'un ingénieur compétent reconnu ou habilité à exercer dans la province de Québec, Canada.
 - .2 Indiquer les renseignements suivants sur les dessins d'atelier :
 - .1 Les schémas détaillés de montage et de filerie interne des modules de contrôle. Les dessins doivent aussi comprendre les armoires auxiliaires;
 - .2 Le schéma vertical de filerie de l'ensemble du système, illustrant les zones d'alarme, les circuits de signalisation, le matériel de contrôle, et indiquant les conducteurs, les terminaisons, le numéro des bornes et les chemins de câbles;
 - .3 Les détails des divers dispositifs;
 - .4 Les détails et les spécifications de performance du système de contrôle, des annonceurs et des périphériques, y compris un système de renvoi permettant de faire le recoupement entre le devis et chaque article, aux fins de vérification de la conformité de ces derniers;
 - .5 La séquence de fonctionnement, étape par étape, avec renvoi à un schéma de principe logique.

1.4 DOCUMENTS/ÉLÉMENTS À REMETTRE À L'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX

- .1 Soumettre les documents/éléments requis conformément à la section 01 78 00 - Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux.
- .2 Fiches d'exploitation et d'entretien : fournir les instructions relatives au fonctionnement et à l'entretien du système d'alarme incendie, lesquelles seront incorporées au manuel d'E et E.
- .3 Les fiches d'exploitation et d'entretien doivent comprendre les renseignements ci-après :
 - .1 Toutes les instructions nécessaires à l'exploitation et à l'entretien complets du système d'alarme incendie.
 - .2 Les caractéristiques techniques et les listes illustrées des pièces avec leur numéro au catalogue.
 - .3 Un exemplaire des dessins d'atelier approuvés illustrant les corrections apportées; à l'exception des sceaux de révision, toute marque ou annotation doivent être enlevées des dessins.
 - .4 Une liste des pièces de rechange recommandées.

Partie 2 Produits

2.1 DESCRIPTION

- .1 Système d'alarme incendie entièrement surveillé, à base de microprocesseurs, à technique numérique de contrôle des données, à commande numérique et à multiplexage pour la transmission des données.

- .2 Système conçu pour assurer les fonctions d'alarme incendie et de protection incendie, y compris la réception de signaux d'alarme, le déclenchement d'une alarme à deux étapes, la surveillance de ses circuits et de ses éléments constitutifs, la commande de dispositifs annonciateurs, la réalisation de fonctions auxiliaires, le déclenchement de signaux de défectuosité et leur signalisation au poste de contrôle. Ce système sera raccordé par réseau de communication au système d'alarme du poste de garde bâtiment B pour permettre de les boucler pour être raccordé aux centrales du Complexe de douane de Rigaud raccordé au Service d'incendie municipal.
- .3 Système zoné, codé, à deux (2) étapes.
- .4 Système modulaire, conçu pour une extension future.
- .5 Système pouvant être exploité par des personnes ne possédant aucune formation particulière en informatique.
- .6 Le système d'alarme incendie doit comprendre les éléments ci-après :
 - .1 Unité centrale installée dans une armoire distincte, avec bloc d'alimentation principale, batteries pour alimentation de secours, ordinateur central avec microprocesseur, interface logique, mémoire centrale, interfaces d'entrée et de sortie permettant la réception, l'annonce et l'affichage d'alarmes et permettant le contrôle et la signalisation commandés par programme.
 - .2 Sources alimentation électrique.
 - .3 Circuits de déclenchement et de réception des signaux.
 - .4 Circuits de sortie.
 - .5 Circuits auxiliaires.
 - .6 Filerie.
 - .7 Dispositifs manuels et automatiques de déclenchement d'alarme.
 - .8 Dispositifs de signalisation sonore et visuelle.
 - .9 Résistances de fin de ligne.
 - .10 Annonceur local.
 - .11 Enregistreur d'événements, par ordre chronologique.
 - .12 Interface d'annonciation et de commande graphique à écran tactile et à affichage dynamique.
 - .13 L'infrastructure de communication entre le panneau d'alarme incendie du nouveau hangar doit être de type DCLC (anciennement appelée type « C »).
 - .14 L'infrastructure de communication entre les panneaux d'alarme incendie et l'annonceur du nouveau hangar doit être de type DCLC (anciennement appelée type « C »).
 - .15 Les circuits de signalisation sonore doivent être de type DCLA (anciennement appelée type A).
 - .16 Les circuits de signalisation visuelle doivent être de type DCLA (anciennement appelée type A).
 - .17 La liaison de données reliant les dispositifs de détection doit être de type DCLA (anciennement appelée type A).

- .7 Matériel et dispositifs du système d'alarme incendie : homologués et marqués ULC, provenant d'un seul et même fabricant.
- .8 Alimentation électrique : conforme à la norme CAN/ULC-S524.
- .9 Dispositifs de signalisation sonore : conformes à la norme CAN/ULC-S524.
- .10 Dispositifs de signalisation visuelle : conformes à la norme CAN/ULC-S526.
- .11 Module de contrôle : conforme à la norme CAN/ULC-S527.
- .12 Avertisseurs manuels incendie : conformes à la norme CAN/ULC-S528.
- .13 Détecteurs de fumée : conformes à la norme CAN/ULC-S529.
- .14 Exigences des organismes de réglementation :
 - .1 Conformes à la Norme sur la protection contre les incendies du SCT.
 - .2 Éléments constitutifs du système d'alarme incendie : homologués par les Laboratoires des assureurs du Canada (ULC), conformes aux dispositions pertinentes du CNB et aux exigences de l'organisme local compétent.

2.2 FONCTIONNEMENT : ALARME À DEUX ÉTAPES - SIGNALISATION SEULEMENT

- .1 Le déclenchement d'un dispositif d'alarme doit :
 - .1 Faire retentir l'alarme sonore dans les panneaux annonciateurs au poste de commande de la salle de contrôle et au panneau principal d'alarme incendie.
 - .2 Un accusé réception doit être reçu en deçà de trois (3) minutes et arrête le signal sonore. La condition d'alerte restera cependant en mémoire et affichée sur les panneaux annonciateurs, le poste de commande et le panneau principal.
 - .3 S'il n'y a pas d'accusé de réception dans les limites de temps prévues, la zone en mode alerte doit passer en mode alarme et automatiquement :
 - .1 La signalisation sonore de la zone doit être activée.
 - .2 L'éclairage de la zone doit être allumé.
 - .4 Ventilation.
 - .1 Arrêt de toute la ventilation lorsque le système de détection incendie est en alarme (à l'exception de l'évacuation des toilettes).
 - .2 Arrêt immédiat du système de ventilation dont le détecteur de fumée placé dans la gaine d'alimentation est en alerte.
 - .3 Commande manuelle des évacuateurs de fumée, à partir du contrôle central ou de la guérite du secteur.
- .2 Le déclenchement d'un dispositif de déclenchement d'alarme, en deuxième étape, dans le bâtiment doit faire ce qui suit :
 - .1 Faire retentir dans tout le bâtiment, les dispositifs de signalisation sonore en tonalité d'alarme en mode TEMPORAL;
 - .2 Transmettre un signal au service d'incendie municipal, par le poste central;
 - .3 Provoquer l'arrêt des ventilateurs de climatisation et de ventilation qui desservent le bâtiment (à l'exception de l'évacuation des toilettes);

- .4 Provoquer la fermeture automatique des portes coupe-feu et des portes étanches aux fumées, si elles sont normalement ouvertes, dans le bâtiment.
- .3 Pour tout le bâtiment, si l'alarme de première étape n'est pas acquittée après trois (3) minutes, le système passera automatiquement en deuxième étape.
- .4 L'acquiescement de l'alarme sera indiqué à l'unité centrale.
- .5 Après 60 secondes, il doit être possible de supprimer la signalisation sonore à l'aide d'un interrupteur, à partir de l'unité centrale.
- .6 Le déclenchement d'un dispositif de surveillance doit faire ce qui suit :
 - .1 Provoquer le verrouillage de l'état de la surveillance, par un verrou électronique, à l'unité centrale;
 - .2 Indiquer sa zone de surveillance au tableau d'affichage de l'unité centrale et à tous les panneaux annonceurs;
 - .3 Faire retentir une signalisation sonore à l'unité centrale;
 - .4 Déclencher une séquence commune d'actions de surveillance.
- .7 Le réarmement du dispositif de surveillance ou d'alarme ne doit pas remettre les fonctions/indications du système à leur mode de fonctionnement normal tant que l'unité centrale n'a pas été réarmée.
- .8 Une défectuosité dans le système d'alarme incendie doit faire ce qui suit :
 - .1 Provoquer l'indication du circuit défectueux, à l'unité centrale;
 - .2 Actionner l'indication « défectuosité - système », faire retentir un ronfleur et déclencher une séquence commune d'actions de défectuosités. L'acquiescement du signal de défectuosité doit interrompre la signalisation sonore. La signalisation visuelle reste allumée jusqu'à ce que la défectuosité soit corrigée et que le système soit revenu en mode de fonctionnement normal.
- .9 En cas d'alarme, le signal de défectuosité doit être neutralisé automatiquement.
- .10 Une défectuosité sur un circuit quelconque du système ne doit pas déclencher d'alarme.

2.3 TABLEAU PRINCIPAL DE CONTRÔLE

- .1 Unité centrale.
 - .1 Unité centrale compatible avec circuits de communications de type DCLA conformes à la norme CAN/ULC-S524.
 - .2 Les caractéristiques spécifiées constituent une exigence minimale et concernent un système piloté par microprocesseur, à commande numérique et à multiplexage, pour la transmission de données.
 - .3 Unité centrale ayant une capacité d'au moins 300 points de surveillance adressables et d'au moins 100 points de contrôle/signalisation adressables. Les points peuvent être répartis entre deux (2) canaux de communication fonctionnant indépendamment l'un de l'autre, en système décentralisé. Une défectuosité sur un canal ne doit pas affecter le fonctionnement de l'autre canal.

- .4 Exploitation par priorité de signalisation, la première priorité étant attribuée à l'alarme incendie, la deuxième à la surveillance et au contrôle, la troisième aux défauts. Il doit être possible d'attribuer des priorités aux points de contrôle afin d'assurer une fonction particulière ou, en cas d'urgence, d'en privilégier une.
- .5 Circuits avec surveillance en continu des cycles de traitement des communications et des données. Une panne de circuit doit provoquer une signalisation sonore et visuelle de défaut.
- .6 Communications surveillées entre l'unité centrale et les panneaux/transpondeurs de collecte des données, par circuits DCLA. Une panne de communication entre l'unité centrale et les unités à distance doit provoquer une signalisation sonore et visuelle de défaut, à l'unité centrale. Transmission des données en décimal codé binaire, bande de base, par multiplexage temporel et semi-duplex. Possibilité pour chaque canal de données d'assurer les communications jusqu'à une distance de 3 000 m.
 - .1 Les communications entre noyaux, dans les systèmes en réseau, doivent être surveillées; ces communications doivent être assurées par des circuits de type DCLA. En cas de défaut entre deux (2) noyaux, les communications doivent être maintenues entre tous les autres noyaux de la boucle et leurs fonctions programmées doivent elles aussi être maintenues.
- .7 Système pouvant supporter plusieurs ports RS-232-C E/S. Sortie à l'unité centrale : port parallèle, ASCII, avec débit de transmission (en bauds) réglable afin de permettre l'interface de l'unité centrale avec tout micro-ordinateur, terminal ou imprimante, offerts sur le marché.
- .8 Unité centrale équipée de sous-programmes pouvant être déclenchés par un événement; possibilité de programmer des changements de statut d'un ou de plusieurs points de surveillance en vue de l'exploitation d'une partie ou de la totalité des points de contrôle du système.
- .9 Matériel et logiciel conçus pour tenir l'heure du jour, le jour de la semaine, le jour du mois, le mois et l'année.
- .10 Imprimante commandée à partir de l'unité centrale, par liaison EIA RS-232-C, et destinée à produire un relevé imprimé de toutes les activités du système.
- .11 Le logiciel d'exploitation doit assurer le fonctionnement des détecteurs de fumée adressables, à sensibilité variable; il doit également provoquer l'annonce, au tableau de commande, du statut des détecteurs de fumée et du réglage de leur sensibilité.
- .2 Interface d'opérateur et microprocesseur central.
 - .1 Une interface utilisateur doit faire office d'interface opérateur et de microprocesseur central pour le système d'alarme. L'utilisateur doit pouvoir acquitter des événements, contrôler les circuits de dispositif de notification du système et réinitialiser le système. Des renseignements détaillés sur la nature et l'emplacement des événements pourront également être affichés.
 - .2 L'interface doit comprendre la configuration du programme spécifique au site établie et fournira l'ensemble de la logique et de la supervision du système.
 - .3 L'interface doit être munie d'un grand écran ACL monochrome de 6 po (1/4 VGA), un écran tactile et des voyants DEL qui indiqueront l'état du système. Une alarme sonore retentira lorsque des événements seront non acquittés.

- .4 L'interface comprendra plusieurs touches qui permettront de contrôler l'information affichée et de naviguer parmi les écrans. Ces touches permettront d'accéder à la fonction d'aide parmi les fonctionnalités du menu ainsi qu'aux fonctions de contrôle via des boutons de commandes illuminés pour guider l'utilisateur vers la prochaine opération système disponible (Acquittement, Taire l'alarme, Rétablir l'alarme, Audible ou Réinitialisation).
- .5 L'écran de l'interface doit répartir les événements selon leur type et doit offrir un onglet distinct pour les événements Alarme, Surveillance, Sécurité et Panne. Le nombre d'événements actifs doit être indiqué dans chaque onglet. L'écran attribuera au moins deux (2) lignes complètes de texte à chaque événement auquel devront être associé un message personnalisé de 32 caractères qui en décrit l'emplacement. Outre le message textuel, le système doit afficher la catégorie d'événement actif : (par ex. : Fumée, Chaleur, Débit d'eau, Manuel, etc.). Jusqu'à dix (10) événements devront pouvoir être affichés simultanément et des boutons flèches vers le haut et vers le bas devront permettre à l'utilisateur de défiler dans la liste d'événements. Un indicateur de progression sur le côté de la liste démontrera la taille de la liste et votre emplacement au sein de celle-ci. Les nouveaux événements non acquittés devront être marqués d'un point d'exclamation clignotant (« ! »). Une fois acquitté, le point d'exclamation devient un crochet (« √ »).
- .6 L'interface doit comprendre un bouton « Plus d'info » pour permettre l'affichage d'informations supplémentaires qui pourront être configurés pour chaque événement, notamment plus de 200 caractères de texte supplémentaire pour décrire l'événement, les symboles de protection incendie de la norme NFPA 170, les icônes Hazmat et d'autres renseignements critiques sur l'événement.
- .7 L'interface doit permettre d'afficher sur l'écran détaillé un résumé des événements de la zone selon leur type. Le nom d'une personne-ressource et son numéro de téléphone pour le bâtiment pourront également être indiqués.
- .8 L'interface doit offrir également un menu complet permettant de réaliser des rapports d'état du système, de permettre de défiler au sein du système tout entier à l'aide de vues physiques ou géographiques pour repérer la section voulue du système sans qu'il ne soit nécessaire de connaître les adresses des modules ou des périphériques.
- .9 L'interface doit comporter également 40 boutons de macro-commandes ou de fonctions pouvant être programmés pour accomplir toute une gamme de tâches.
- .10 Produit requis : PMI-3 de Siemens.
- .11 Source d'alimentation électrique intégrée, chargeur de batterie et batteries pour alimentation de secours.
- .3 Carte d'interface réseau.
 - .1 Carte d'interface réseau permettant de prendre en charge la communication entre les coffrets, communications réseau internes ou externes au coffret.
 - .1 Les réseaux pourront être câblés selon la « Classe B » - style 4 (DCLB) ou la « Classe A » – style 7 (DCLC).

- .2 Carte de communication qui pourra être configuré pour permet d'effectuer une communication en mode :
 - .1 HNET entre les coffrets de panneaux d'alarme sur un même système. Le nombre maximal de cartes HNET pourra atteindre cinquante (50) nœuds unique.
 - .1 La carte de communication HNET doit permettre de superviser le réseau pour assurer son bon fonctionnement
 - .2 Le réseau HNET doit être câblé selon le mode Style 7 (DCLC).
 - .2 XNET entre des unités de traitement principal d'un système ou une unité de traitement et un Centre de Commande Réseau (NCC).
 - .1 La carte de communication doit permettre également de s'isoler d'un court-circuit sur chaque segment individuel du réseau HNET. Via un répéteur électrique pour chaque paire X-NET.
 - .2 Permettre jusqu'à 59 cartes X-NET sur un système poste à poste en réseau.
 - .3 Le réseau HNET doit être câblé selon le mode Style 7 (DCLC).
 - .4 Compatible avec le réseau de communication (MXL/XLS) XNET existant.
 - .3 CAN entre les coffrets de panneaux d'alarme sur un même système et un Tableau annonceur ou de commande à DEL à distance.
 - .1 La liaison CAN prendra en charge les modules CAN de modèle LCM-8 | SCM-8 | FCM-6 | OCM-16 | SIM-16. Jusqu'à 99 adresses de modules CAN pourront être disponibles par coffret.
 - .2 Le réseau CAN sera câblé selon « Classe B » - style 4 (BCLB).
- .3 La carte d'interface réseau doit disposer de voyants DEL de diagnostics qui indiqueront la défaillance de la carte, la défaillance des réseaux CAN, HNET ou X-NET, une fuite à la terre où une défaillance de boucle A ou B et comporter également des voyants DEL qui indiqueront le niveau de puissance, le style et les réseaux actifs.
- .4 Produit requis : NIC-C de Siemens.
- .4 Source d'alimentation électrique.
 - .1 Prévoir un bloc d'alimentation principal du système possédant les caractéristiques suivantes :
 - .1 Puissance de sortie totale de 12 A à 24 V c.c. par bloc;
 - .2 Chargeur intégré pour des accumulateurs d'une capacité de 100 AH maximum;
 - .3 Entrée CA universelle de 120 V c.a. à 50/60 Hz;
 - .4 Transfert d'alimentation en mode hors ligne;
 - .5 Alimentation filtrée et régulisée de 24V c.c.;
 - .6 Relais d'alarme et de panne typique (Type « C », calibré à 2 A);
 - .7 Deux (2) relais programmables (Type « C », calibré à 2 A);
 - .8 Une alimentation de 12 A non limitée en puissance, sortie de 24V c.c. (pour usage interne);
 - .9 Sortie limitée en puissance de 24V c.c., 4 A (pour usage externe);

- .10 Module intelligent surveillé - adressage décimal standard;
- .11 Microprogramme de module téléchargeable;
- .12 Procure l'alimentation de 24V c.c. et de 6,2 V c.c. à tous les modules raccordés au câble de communication BUS de 60 conducteurs;
- .13 Circuit de détection de mise à la terre;
- .14 Point de raccord pour interrupteur antitripotage (HTSW-1) optionnel sur boîtier de montage;
- .15 Bornier de raccordement PTB pour branchements du câblage CA extérieur;
- .16 Possibilité d'agrandissement d'alimentation 24 V c.c. du système avec bloc d'alimentation secondaire PSX-12;
- .17 Bloc d'alimentation principale et secondaire pourront se partager les mêmes accumulateurs;
- .18 Jusqu'à trois (3) blocs d'alimentation secondaire pourront être raccordés sur un bloc principal;
- .19 Homologuée UL, ULC, CSFM, NYMEA et FM en vigueur;
- .20 Produit requis : PSC-12C/PSX-12C de Siemens.
- .2 Alimentation électrique principale du système : 120 V, 60 Hz. Prévoir deux (2) circuits d'alimentation 120 V c.a./20 A d'un panneau de distribution de la génératrice d'urgence.
- .3 Distribution d'énergie électrique, avec régulation de tension et limitation de courant.
- .4 Une panne de l'alimentation principale ou une chute de tension (au-dessous de 102 V) doivent déclencher une séquence commune d'actions de défectuosité.
- .5 L'interface batterie-chargeur doit assurer la commutation sans coupure du système à l'alimentation de secours, en cas de panne ou de chute de tension de l'alimentation principale.
- .6 En mode de fonctionnement normal, une défectuosité dans le circuit de charge des batteries, un court-circuit ou une ouverture dans les fils de raccordement des batteries de secours doivent déclencher une séquence commune d'actions de défectuosité et allumer le témoin de défectuosité de l'alimentation de secours.
- .7 Maintien de la surveillance continue du câblage des circuits externes d'alarme et de déclenchement, en cas de panne d'alimentation.
- .8 Alimentation électrique de secours.
 - .1 Le système d'alarme incendie doit être relié à une source d'alimentation électrique de secours.
 - .2 La source d'alimentation électrique de secours doit être une combinaison d'un groupe électrogène et des accumulateurs rechargeables.
 - .3 La source d'alimentation électrique de secours doit être capable de fournir une surveillance électrique pendant au moins 24 h; et par la suite, le courant de secours à pleine charge pendant 1 h.
 - .4 La source d'alimentation électrique de secours exigée doit être conçue de façon à prendre automatiquement la relève immédiatement en cas d'interruption de la source normale d'alimentation, et ce, sans perte d'information.
 - .5 Alimentation de secours : batteries scellées, sans entretien.

- .6 Prévoir une réserve de 20 % dans le calcul de charge des batteries de secours.
- .5 Carte de boucle de détection.
 - .1 Circuits de réception des dispositifs de déclenchement d'alarme, par exemple : les postes avertisseurs manuels, les détecteurs de fumée, les détecteurs thermiques et les contacteurs de débit d'eau d'incendie; ces dispositifs sont raccordés par des circuits DCLA.
 - .2 Circuits de réception d'alarme (actifs et en réserve) : circuits compatibles avec les détecteurs de fumée et avec les dispositifs à contact ouvert.
 - .3 Le déclenchement d'un dispositif d'alarme doit provoquer le fonctionnement du système conformément aux prescriptions de la partie intitulée « Fonctionnement du système ».
 - .4 Circuits de réception des signaux des dispositifs de surveillance, à contacts normalement ouverts. Dispositifs raccordés par des circuits DCLA.
 - .5 Le déclenchement d'un dispositif de surveillance doit provoquer le fonctionnement du système selon les prescriptions de la partie intitulée « Fonctionnement du système ».
 - .6 Procurer deux (2) circuits adressables intelligents, 252 adresses par module adressable.
 - .7 Compatible avec les détecteurs et les dispositifs de la série (H) et (O).
 - .8 Polarité insensible avec technologie SureWire^{MD}.
 - .9 Posséder douze (12) voyants de diagnostic DEL afin de faciliter l'identification d'un circuit.
 - .10 Détection de mise à la mise intégrée et isolation de court-circuit.
 - .11 Microprocesseur intégré pour une communication fiable et efficace des dispositifs.
 - .12 Fonctionnement en mode dégradé.
 - .13 Supporte un câblage de style 4 (Classe B) ou de style 6 (Classe A), seulement la liaison DCLC sera autorisée pour ce projet.
 - .14 Homologuée UL, ULC, CSFM et NYMEA.
 - .15 Produit requis : DLC de Siemens.
- .6 Carte de circuits de signalisation.
 - .1 Carte de circuits connectés aux dispositifs de signalisation et raccordés par des circuits de classe DCLA à l'unité centrale ou aux panneaux/transpondeurs de collecte des données.
 - .2 Le fonctionnement des circuits de signalisation doit s'adapter à la programmation du système; capacité de faire actionner les stroboscopes. Chaque circuit de signalisation doit fonctionner à 3 A, 24 V c.c., et être protégé par fusible contre les surcharges/surintensités.
 - .3 Le fonctionnement des circuits de signalisation doit s'adapter à la programmation du système; capacité de faire retentir les circuits de signalisation en mode TEMPORAL (3-0-3-0), les klaxons à lampe stroboscopique, protégés par fusible contre les surcharges/surintensités.
 - .4 Interruption manuelle de signalisation sonore, interruption automatique de signalisation sonore et interdiction temporisée d'interrompre la signalisation sonore, assurées par la commande commune du système.
 - .5 Carte de circuit de signalisation possédant les caractéristiques suivantes :
 - .1 Actionne les dispositifs de signalisation sonore et visuel;

- .2 Trois (3) signaux uniques provenant de chaque circuit;
- .3 Quatre (4) circuits de Classe A (Style Z) ou de Classe B (Style Y);
- .4 24V c.c., 4.0 A par circuit;
- .5 Lien municipal ou sortie pour ligne louée;
- .6 Service de déclenchement;
- .7 Entièrement programmable;
- .8 Signal sonore codé disponible;
- .9 Synchronisation intégrée pour voyant stroboscopique;
- .10 Application pour suivi de cloche disponible;
- .11 Code de marche temporel/Code 3 uniforme;
- .12 Sélection d'opération en mode dégradé;
- .13 Option de mise sous silence ou non;
- .14 Contrôle automatique/manuel;
- .15 Microprocesseur intégré;
- .16 Détection de mise à la terre intégrée;
- .17 Circuits limités en puissance selon la norme NEC 760;
- .18 Homologuée UL, ULC, CSFM et NYNEA;
- .19 Produit requis : ZIC-4A de Siemens.
- .6 Prévoir une (1) carte de signalisation quatre (4) circuits de Classe A pour les klaxons et deux (2) cartes de signalisation quatre (4) circuits de Classe A pour les lampes stroboscopiques.
- .7 Carte de relais de contrôle.
 - .1 Contacts auxiliaires pour fonctions de commande.
 - .2 Indication positive du statut (par signal de retour) du dispositif contrôlé.
 - .3 Une alarme de surveillance ou une défectuosité doit activer les circuits programmés auxiliaires de sortie.
 - .4 Deux jeux de contacteurs distincts pour commander le rappel de l'ascenseur à l'étage de la sortie normale ou à un autre étage.
 - .5 Après remise du système à son état initial, les contacts auxiliaires doivent revenir en mode de fonctionnement normal ou fonctionner selon leur préprogrammation.
 - .6 Ventilateurs : le démarrage des ventilateurs doit se faire progressivement lorsque le système est remis à son état initial; le circuit de temporisation assurant le démarrage progressif de chaque ventilateur ou train de ventilateurs doit être raccordé à un contact auxiliaire du système.
 - .7 Le circuit de temporisation doit être commandé par l'unité centrale.
 - .8 Carte de relais de contrôle possédant les caractéristiques suivantes :
 - .1 Six (6) contacts SPDT indépendants (de type « C »);
 - .2 Charge résistive de 4 A à 30 V c.c./1 20 V c.a.;
 - .3 Charge inductive de 3,5 A à 120-V c.a. (0,6 P.F.);
 - .4 Entièrement programmable;

- .5 Opération à délais temporisé;
 - .6 Contrôle automatique ou manuel;
 - .7 Bobines de relais surveillées;
 - .8 Voyants DEL d'état d'alarme et de panne intégrés;
 - .9 Microprocesseur intégré;
 - .10 Homologuée UL, ULC et approbation FM en vigueur;
 - .11 Produit requis : CRC-6 de Siemens.
- .8 Produit requis : XLS de Siemens.

2.4 **TABLEAU ANNONCIATEUR**

- .1 Tableau annonciateur avec afficheur à cristaux liquides ACL et boutons de sélection, incluant les caractéristiques suivantes :
- .1 Affichage ACL alphanumérique sur quatre (4) lignes de 40 caractères avec écran à rétro-éclairage fournissant les informations détaillées par dispositifs et par zones;
 - .2 Annonciateur réseau avec liens RS-485 style 7 (DCLC);
 - .3 Affichage DEL d'état alarme, supervision, sécurité et panne. Indication d'état des signaux d'alarme actifs et inactifs du système;
 - .4 Mémoire tampon de 1 550 événements;
 - .5 Interrupteur à clef d'activation ou désactivation des boutons de commandes de fonctions auxiliaires du panneau d'alarme. L'annonciateur pourra être programmé comme simple afficheur et ne pas permettre le contrôle du panneau d'alarme indépendamment de la position de l'interrupteur d'activation;
 - .6 Boutons de fonctions de commande du panneau d'alarme, accusé de réception, silence signaux et remise en action des signaux d'alarme et rétablissement du système;
 - .7 Boutons pour le balayage de recherche des événements actifs;
 - .8 Piézo d'alarme ou de panne du panneau d'alarme.
- .2 Boîtier à profil mince pour montage surface.
- .3 Le tableau annonciateur sera installé au poste de garde du bâtiment.
- .4 Modèle SSD-C de Siemens.

2.5 **FILERIE**

- .1 Conducteurs torsadés, en cuivre; tension nominale de 300 V, de type FAS105 installés dans des conduits galvanisés dissimulés.
- .2 Circuits de déclenchement d'alarme : conducteurs d'au moins 14 AWG, et selon les exigences du fabricant.
- .3 Circuits de signalisation : conducteurs d'au moins 14 AWG, et selon les exigences du fabricant.
- .4 Circuits de commande : conducteurs d'au moins 14 AWG, et selon les exigences du fabricant.

- .5 Circuits de liaisons extérieurs doit être de type communication par paire #-16 torsadé-blindé/paire de type XLPE – ISOS – FAS105 de Shaflex avec propriétés selon l'usage ou équivalent approuvé.

2.6 POSTES AVERTISSEURS MANUELS

- .1 Avertisseurs manuels : avertisseurs, avec levier de déclenchement, pour montage mural en saillie semi-encastré; interrupteur à clé pour alarme générale, sur système à deux (2) étapes; avertisseurs avec affichage bilingue.
- .2 Garde-protecteur pour avertisseur manuel avec mini-klaxon d'alarme lorsque spécifié.
 - .1 Produits requis : STI-1130 ou équivalent approuvé.
- .3 Produits requis: HMS-2S de Siemens.

2.7 DISPOSITIFS AUTOMATIQUES DE DÉCLENCHEMENT D'ALARME

- .1 Détecteurs de chaleur adressables de type thermistor à base de microprocesseur à point de détection de température fixe à 57 °C (135 °F), incluant DEL d'alarme.
- .2 L'adresse du détecteur doit être fixée sur place, au socle à la tête du détecteur.
- .3 Le dispositif doit être pourvu d'un indicateur à DEL multicolore qui témoigne du déclenchement de l'alarme en rouge, panne du dispositif en jaune et fonctionnement normal. Cet indicateur à DEL doit pouvoir fonctionner peu importe que le système soit alimenté par le courant de secteur ou par une source de courant de secours.
- .4 Produit requis : HFPT-11 de Siemens.
- .5 Détecteurs thermiques conventionnels :
 - .1 Détecteurs thermiques avec élément à température fixe à 57 °C (135 °F) et à taux d'élévation de la température 8,5 °C à l'épreuve de l'humidité, à relier à une interface adressable.
 - .2 Produits requis : CDT-135RM.
 - .3 Détecteurs thermiques conventionnels de type compensation avec élément à température fixe à 94 °C (200 °F) et à taux d'élévation de la température 8,5°C/min, à l'épreuve de l'humidité pour milieu représentant des variations rapide et temporaire de température, à relier à une interface adressable.
 - .4 Produit requis : DT-135WP complet avec plaque de montage S-1RD de Siemens.
- .6 Détecteur d'incendie multicritère adressable comprenant des capteurs photoélectrique et thermique utilisant des algorithmes logiciels de pointe pour combiner les signaux de Détection thermovélocimétrique : à 8,3 °C/min (15 °F/min) et maximum fixe de 57 °C (135 °F) en un réseau neural, afin de créer un détecteur multicritère intelligent possédant les caractéristiques suivantes :
 - .1 Détecteur pouvant fournir une détection améliorée d'une grande gamme de produits de combustion, tout en offrant une immunité supérieure aux sources d'alarmes nuisibles;

- .2 Détection avancée multicritère permettant au détecteur de reconnaître les phénomènes trompeurs sans danger et un incendie réel (évite les alarmes nuisibles);
 - .3 Utilisant un traitement avancé des signaux avec des algorithmes de détection éprouvés;
 - .4 Répondant aux signatures d'incendie des feux couvrants aussi bien qu'à flamme vive;
 - .5 Insensible à la polarité grâce à la technologie Sure WireMC;
 - .6 Voyant DEL d'état tricolore avec angle de visionnement de 360°;
 - .7 Capacité de mesurer la sensibilité à distance;
 - .8 Compensation automatique pour l'environnement;
 - .9 Profils d'application pouvant être choisis sur le terrain;
 - .10 Chaque détecteur pouvant être capable d'autotest :
 - .1 Diagnostic complet effectué toutes les 10 secondes;
 - .2 Auto-vérification pour s'assurer que la sensibilité respecte les limites des UL.
 - .11 Conforme à la directive RoHS;
 - .12 Compensation automatique pour l'environnement;
 - .13 Résistance supérieure aux interférences électromagnétiques;
 - .14 Températures de fonctionnement : 0 °C (32 °F) à 38 °C (100 °F);
 - .15 Humidité relative : 0-95 %, sans condensation. Vitesse de l'air : 0-20 m/s (0-4 000 pi/min). Pression d'air : sans effet;
 - .16 Espace maximal : entraxe de 30 pi (900 pi²), conformément à la norme NFPA 72 et l'homologation ULC-S524;
 - .17 Plage de tension d'entrée : 16 V c.c. – 30 V c.c. Courant d'alarme : 410 uA max;
 - .18 Courant d'attente : 250 uA, max. (en moyenne);
 - .19 Plage de sensibilité des détecteurs: UL: 1,10 % à 2,62 %/pi ULC : de 1,44 à 3,06 %/pi en attente;
 - .20 Voyant DEL d'état tricolore avec angle de visionnement de 360°;
 - .21 Installation par torsion sur base avec bornes série DB-11C;
 - .22 Homologué et approuvé en tant que détecteur thermique;
 - .23 Homologué UL et ULC; approuvé par le CSFM;
 - .24 Produit requis : série OH de Siemens.
- .7 Détecteur de fumée photoélectrique muni de deux (2) sources d'alarme différentes pouvant être sélectionnées individuellement (« ON » ou « OFF ») sur le panneau de contrôle.
- .1 Source d'alarme 1 (réseau neural) – Combine fumée-chaleur avec les profils sélectionnables suivants :
 - .1 Sensible;
 - .2 Standard;
 - .3 Robuste.
 - .2 Source d'alarme 2 (thermistance) – Chaleur seulement, les options sont les suivantes :
 - .1 Statique/fixé à 57 °C (135 °C), paramètre par défaut;
 - .2 Détection thermovélocimétrique : 8,3 °C/min (15 °F/min).

- .3 Produit requis : OH921 de Siemens.

2.8 BLOC D'ALIMENTATION AUXILIAIRE

- .1 Prévoir au besoin des blocs d'alimentation auxiliaire pour les dispositifs de signalisation fonctionnant à 24 V c.c. et d'une capacité de 6 A.
- .2 Quatre (4) circuits de sorties surveillées de classe A (style Z) ou de classe B (style Y), d'une capacité maximum de 3 A, pouvant être sélectionné indépendamment par l'entremise de deux (2) entrées différentes.
- .3 Deux (2) entrées utilisées pour contrôler l'activation des quatre (4) sorties. On peut configurer la programmation de sorte qu'une entrée arrête le signal sonore sur un avertisseur sonore ou sonore/visuel Siemens de modèles de séries « AS » ou « ZH » pendant que les avertisseurs visuels restent actifs.
- .4 Synchronisation de stroboscope intégrée en option : prend en charge les signaux sonores codés, y compris les tonalités « Temporelle 3 » et « Temporelle 4 ».
- .5 Surveillance et contrôle de la batterie.
- .6 Contact de surveillance générale de problème/panne de CA de « forme C ».
- .7 Les blocs d'alimentation prennent en charge l'alimentation des NAC :
 - .1 Jusqu'à 6 A utilisé avec le modèle FP2011-U1.
 - .2 Jusqu'à 9 A utilisé avec le modèle FP201 2-U1.
- .8 Détecteurs de mise à la terre.
- .9 Batterie de soutien.
- .10 Contact de panne. Sortie auxiliaire de 24 V c.c. à 3 A.
- .11 Produit requis : PAD-4 de Siemens.

2.9 DISPOSITIFS DE SIGNALISATION SONORES ET VISUELS

- .1 Klaxon d'alarme électronique et lampe stroboscopique.
 - .1 Klaxon électronique et lampe stroboscopique avec sélection de tonalité (continu ou temporel) à intensité sonore sélective selon trois (3) niveaux d'intensités de 90dBA, 95dBA ou 99dBA et lampe Stroboscopique de couleur blanc avec sélection à 15/30/75/110 candelas avec indication « FEU-FIRE devront être prévues lorsque montrés aux plans.
 - .2 Lampes stroboscopiques.
 - .1 Couverture type selon la puissance du signal :
 - .1 15 cd pour corridor et aire d'environ 6 m x 6 m.
 - .2 30 candelas : aire de 9 m x 9 m.
 - .3 75 candelas : aire de 13 m x 13 m.
 - .4 110 candelas : aire de 15 m x 15 m.
 - .5 135 candelas : aire de 18 m x 18 m.
 - .6 185 candelas : aire de 21 m x 21 m.

- .3 Modèle MTH-MC-R-B de Siemens.
- .4 Pour montage semi-encasté sur boîte électrique standard carrée 4 po ou sur boîtier surface, modèle MT-SUR-BOX-R de Siemens.
- .5 Lampe stroboscopique murale de type anti-intempérie avec indication bilingue « FEU / FIRE », puissance du signal de 75 cd.
 - .1 Modèle ST-75-R-WP de Siemens.
 - .2 Pour montage semi-encasté sur boîte électrique standard carrée 4'' avec plaque de montage anti-intempérie modèle WFPS de Siemens, ou sur boîtier surface anti-intempérie de couleur blanc modèle WPBBS-W de Siemens.
- .6 Gardes protecteurs.
 - .1 Garde protecteur en Lexan avec vis anti-vandalisme pour Klaxons / Strobe.
 - .1 Modèle STI-1217 pour montage sur dispositif semi-encasté.

2.10 DISPOSITIFS AUXILIAIRES

- .1 Module servant d'interface entre des dispositifs à contacts d'alarme (N.O.) ou (N.F.) et une boucle de détection adressable.
 - .1 Module d'interface surveillé, incluant le circuit de raccordement du contact d'alarme circuiteur, modèle HTRI-D à deux (2) zones ou HTRI-S à une (1) zone de détection de Siemens.
 - .2 Relais surveillé pour commande des fonctions auxiliaires, modèle HTRI-R à une (1) zone de détection et un (1) relais d'alarme de Siemens. Contact du relais à 120 V c.a./30 V c.c. de 3 A.
- .2 Module isolateur sur les boucles de détection et de signalisation installé de façon à ce qu'un défaut dans une zone n'empêche pas le fonctionnement normal d'autres dispositifs d'entrée ou de sortie dans une autre zone. Modèle : HLIM de Siemens.
- .3 Fournir un module isolateur pour chaque boucle de détection qui dessert plus d'un étage ou plus d'un secteur séparé par un mur coupe-feu ou plus de 2 000 m² (maximum) d'aire de plancher à desservir ou zone décrite à l'article 3.2.4.9 du code CCQ (CNB-2015 modifié).

Partie 3 Exécution

3.1 EXAMEN

- .1 Vérification des conditions : avant de procéder à l'installation du système d'alarme incendie, s'assurer que l'état des surfaces/supports préalablement mis en œuvre aux termes d'autres sections ou contrats est acceptable et permet de réaliser les travaux conformément aux instructions écrites du fabricant.

3.2 INSTALLATION

- .1 Installer le système d'alarme incendie conformément à la norme CAN/ULC-S524.
- .2 Installer l'unité centrale et la raccorder à l'alimentation principale, en c.a., et à l'alimentation de secours, en c.a.

- .3 Installer les avertisseurs manuels et les raccorder au circuit d'alarme incendie.
- .4 Installer les détecteurs aux endroits indiqués et les raccorder aux circuits d'alarme incendie. Il est interdit de poser les détecteurs en deçà de 1 m des sorties d'air. Dans le cas des détecteurs installés au plafond, laisser un dégagement ayant un rayon d'au moins 60 mm, autour et au-dessous du détecteur. Les détecteurs en conduit d'air doivent être installés dans un tronçon de conduit rectiligne.
- .5 Raccorder les circuits d'alarme incendie au tableau principal de contrôle.
- .6 Installer aux endroits indiqués les dispositifs de signalisation sonore, conformément à la norme ULC-S525, et les dispositifs de signalisation visuelle, conformément à la norme CAN/ULC-S526, puis les raccorder aux circuits de signalisation.
- .7 Raccorder les circuits de signalisation au tableau principal de contrôle.
- .8 Installer aux endroits indiqués les klaxons à dispositifs de signalisation visuelle et les raccorder aux circuits de signalisation.
- .9 Installer les résistances de fin de ligne à l'extrémité des circuits d'alarme et de signalisation.
- .10 Installer les tableaux annonciateurs à distance et les raccorder aux circuits d'annonciation.
- .11 Installer les dispositifs ferme-porte.
- .12 Installer les relais à distance servant à provoquer l'arrêt des ventilateurs.
- .13 Système d'extincteurs automatiques : faire le câblage des contacts d'alarme et de surveillance et les raccorder au tableau principal de contrôle.
- .14 Raccorder les systèmes d'extinction au tableau principal de contrôle.
- .15 Il est interdit de faire des connexions à l'aide d'épissures.
- .16 Fournir les chemins de câbles, les câbles et les fils nécessaires pour faire les interconnexions aux boîtes de raccordement, aux annonciateurs et à l'unité centrale, selon les exigences du fabricant du matériel.
- .17 Avant de mettre le système à l'essai et de le remettre au Représentant du Ministère, s'assurer que le câblage ne comporte ni ouverture de circuit, ni court-circuit, ni fuite à la terre.
- .18 Les circuits et le câblage connexe doivent être marqués, à l'unité centrale, aux annonciateurs et aux boîtes de raccordement.

3.3 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

- .1 Effectuer les essais conformément aux prescriptions de la section 26 05 00 - Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux et à la norme CAN/ULC-S537.
- .2 Système d'alarme incendie.
 - .1 Faire l'essai de tous les dispositifs et circuits d'alarme pour s'assurer que les avertisseurs manuels, les détecteurs thermiques, le système d'extincteurs automatiques, les détecteurs de fumée transmettent un signal d'alarme au tableau principal de contrôle et déclenchent les dispositifs auxiliaires, une alarme de première étape et une alarme générale.
 - .2 Vérifier les tableaux annonciateurs pour s'assurer que les zones y sont correctement indiquées.

- .3 Simuler des fuites à la terre et des ouvertures sur les circuits d'alarme et de signalisation afin de s'assurer que le système fonctionne correctement.
- .4 Système à circuits adressables de type DCLA.
 - .1 Vérifier que chaque conducteur de toutes les liaisons adressables DCLA peut transmettre au moins trois (3) signaux d'alarme consécutifs de chaque côté d'une ouverture de circuit délibérée près du point médian de chaque liaison. Actionner le bouton « Acquiescement/Interruption de signalisation sonore » après réception de chacun des trois (3) signaux. Corriger le défaut après l'achèvement de chaque série d'essais.
 - .2 Vérifier que chaque conducteur de toutes les liaisons adressables DCLA peut transmettre au moins trois (3) signaux d'alarme consécutifs durant un défaut à la terre délibéré près du point médian de chaque liaison. Actionner le bouton « Acquiescement/Interruption de signalisation sonore » après réception de chacun des trois (3) signaux. Corriger le défaut après l'achèvement de chaque série d'essais.
- .3 Fournir au Représentant du Ministère la reprogrammation finale de la mémoire PROM, comportant toutes les modifications apportées au programme durant la réalisation du système.

3.4 NETTOYAGE

- .1 Nettoyage en cours de travaux : Effectuer les travaux de nettoyage conformément à la section 01 74 00 - Nettoyage.
 - .1 Laisser les lieux propres à la fin de chaque journée de travail.
- .2 Nettoyage final : Évacuer du chantier les matériaux/matériel en surplus, les déchets, les outils et l'équipement, conformément à la section 01 74 00 - Nettoyage.

3.5 PROTECTION

- .1 Protéger le matériel et les éléments installés contre tout dommage pendant les travaux de construction.
- .2 Réparer les dommages causés aux matériaux et au matériel adjacents par l'installation du système d'alarme incendie.

3.6 ACTIVITÉS LIÉES À L'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX

- .1 Prendre les arrangements nécessaires pour que le fabricant du matériel d'alarme incendie donne sur place, au personnel d'exploitation, des séances de formation et des démonstrations sur le fonctionnement et l'entretien du système.

3.7 DÉMONSTRATION ET FORMATION

- .1 Prendre les arrangements nécessaires pour que le fabricant du matériel d'alarme incendie donne sur place, au personnel d'exploitation, des séances de formation et des démonstrations sur le fonctionnement et l'entretien du système dans un délai d'un mois postérieur à la réception avec réserve des travaux après l'installation complète de tous les composants du système :
 - .1 La programmation de ces formations doit être établie au moins un mois à l'avance avec les autorités de l'ASFC.

- .2 Lors de la formation, chaque participant doit disposer de la documentation en langue française.
 - .3 Les manuels de supervision d'opération et de maintenance seront fournis en langue française et anglaise.
 - .4 L'Entrepreneur doit inclure dans le coût de sa soumission 24 heures de formation sur le site par des ingénieurs du fabricant du système.
- .2 La formation doit inclure un système de démonstration et de pratique complet incluant un centralisateur d'alarme (NCC), un annonciateur (tel que celui des guérites) et les différentes composantes de détection et de signalisation

FIN DE LA SECTION

DIVISION 31

PARTIE 1 - Généralités**1.1 SECTIONS CONNEXES**

- .1 Section 01 33 00 – Documents/Échantillons à soumettre
- .2 Section 01 74 00 – Nettoyage
- .3 Section 01 74 19 – Gestion et élimination des déchets
- .4 Section 31 05 16 – Granulats pour travaux de terrassement.
- .5 Section 31 23 33.01 – Excavation, creusage de tranchées et remblayage
- .6 Section 32 11 16.01 – Couche de fondation granulaire
- .7 Section 32 12 16.01 – Revêtement de chaussée bitumineux – Version abrégée
- .8 Section 32 16 00 – Bordures, caniveaux et trottoirs
- .9 Section 32 91 19.13 – Mise en place de la terre végétale et nivellement de finition
- .10 Section 32 92 23 – Gazonnement

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 Ministère des Transports du Québec:
 - .1 CCDG, Cahier des charges et devis généraux, édition 2019.
- .2 Toutes les normes mentionnées dans les sections pertinentes

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.
- .2 Échantillons: au plus tard une semaine avant le début des travaux de remblayage ou de remplissage, soumettre à l'organisme d'essai désigné un échantillon de 25 kg des matériaux de remblai proposés pour les travaux.
- .3 Ne pas entamer les travaux de remblayage ou de remplissage avant que le Représentant du Ministère ait approuvé le matériau proposé en vue de l'exécution des travaux.

PARTIE 2 - PRODUITS**2.1 MATÉRIAUX DE REMBLAYAGE**

- .1 Les matériaux de remblayage doivent être approuvés par le Représentant du Ministère avant leur utilisation et seront conformes à la section 31 05 16 – Granulats pour travaux de terrassement.

2.2 PROVENANCE DES MATÉRIAUX

- .1 L'Entrepreneur doit fournir l'adresse du fournisseur des matériaux de remblayage.

PARTIE 3 - EXÉCUTION**3.1 EXAMEN**

- .1 Évaluation
 - .1 Étudier le rapport géotechnique annexé au présent devis.
 - .2 Avant de commencer les travaux, vérifier l'emplacement des canalisations de services situées sur le chantier ou à la proximité de ce dernier.

3.2 TRAVAUX PRÉPARATOIRES

- .1 Ces travaux doivent être réalisés conformément aux exigences de la section 31 23 33.01 – Excavation, creusage de tranchées et remblayage.

3.3 PROTECTION DES OUVRAGES EN PLACE

- .1 Ces travaux doivent être réalisés conformément aux exigences de la section 31 23 33.01 – Excavation, creusage de tranchées et remblayage.

3.4 TERRASSEMENT ET NIVELLEMENT

- .1 Les travaux de terrassement et nivellement consistent, sans s'y limiter, à fournir le matériel et la main-d'œuvre nécessaires à la réalisation, suivant les règles de l'art, du terrassement et du nivellement du site selon les spécifications des plans incluant :
 - .1 Le chargement, le transport et la disposition des surplus d'excavation conformément aux exigences de la section 31 23 33.01 – Excavation, creusage de tranchées et remblayage,
 - .2 La fourniture et la mise en place de matériau de remblayage approuvé par le Représentant Du Ministère.

3.5 EXCAVATION ET REMBLAYAGE

- .1 Effectuer les excavations conformément aux exigences de la section 31 23 33.01 – Excavation, creusage de tranchées et remblayage.

3.6 REMBLAYAGE

- .1 Effectuer le remblayage conformément aux exigences de la section 31 23 33.01 – Excavation, creusage de tranchées et remblayage.

3.7 NIVELLEMENT

- .1 Effectuer le nivellement de manière que l'eau ne s'écoule pas vers les bâtiments, les murs et les surfaces revêtues en dur, mais qu'elle soit plutôt dirigée vers les puisards et les autres ouvrages d'évacuation approuvés par le Représentant du Ministère (fossé, noues, etc.).
 - .1 Nivelier le sol en lui donnant une pente progressive entre les différents points cotés indiqués sur les dessins.

3.8 NETTOYAGE

- .1 Nettoyage en cours de travaux: effectuer les travaux de nettoyage conformément à la section 01 74 00 - Nettoyage.
 - .1 Laisser les lieux propres à la fin de chaque journée de travail.
 - .2 Évacuer du chantier, chaque jour, les déblais et autres matériaux extraits.
- .2 Nettoyage final: une fois les travaux terminés, évacuer du chantier les matériaux/matériels en surplus, les déchets, les outils et l'équipement conformément à la section 01 74 00 - Nettoyage.
- .3 Gestion des déchets: trier les déchets en vue d'en séparer les matières organiques et de leur recyclage ou leur réutilisation/réemploi, conformément à la section 01 74 19 - Gestion et élimination des déchets.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités**1.1 SECTIONS CONNEXES**

- .1 Section 01 33 00 – Documents/Échantillons à soumettre
- .2 Section 01 74 00 – Nettoyage
- .3 Section 01 74 19 – Gestion et élimination des déchets
- .4 Section 31 00 00.01 – Terrassement – Version abrégée
- .5 Section 31 23 33.01 – Excavation, creusage de tranchées et remblayage
- .6 Section 32 11 16.01 – Couche de fondation granulaire
- .7 Section 32 12 16.01 – Revêtement de chaussée bitumineux – Version abrégée
- .8 Section 32 16 00 – Bordures, caniveaux et trottoirs

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 Bureau de normalisation du Québec (BNQ) :
 - .1 Norme 2560-114 (dernière édition) – Travaux de génie civil - Granulats
 - .1 Partie II : Matériaux pour fondations, sous-fondation, couche de roulement et accotement.
 - .2 Partie III : Coussin, enrobage, couche anticontaminante et couche filtrante.
- .2 Ministère des Transports du Québec :
 - .1 Cahier des charges et devis généraux du Québec - Infrastructures routières, Construction et réparation (CCDG édition 2019).
 - .2 Cahiers des Normes, Ouvrages Routiers, Tome VII « Matériaux » :
 - .1 Norme 2101 (dernière édition) - Granulats.

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.
- .2 Fiches techniques
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation du fabricant concernant les granulats. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.
- .3 Échantillons
 - .1 Soumettre un échantillon de 25 kg de chacun des types de granulat.

- .2 Assurer au Représentant du Ministère, en vue de l'échantillonnage, l'accès à la source d'approvisionnement et aux matériaux préparés.
- .3 Fournir des sacs ou contenants pour échantillons neufs ou propres, qui sont appropriés pour contenir les granulats.
- .4 Payer les frais de l'échantillonnage et des essais des granulats si ces derniers ne sont pas conformes aux exigences prescrites.
- .4 Documents/Échantillons à soumettre relativement à la conception durable
 - .1 Gestion des déchets de construction
 - .1 Soumettre le plan de gestion des déchets de construction établi pour le projet, lequel doit préciser les exigences en matière de recyclage et de récupération.
 - .2 Contrôle de l'érosion et des sédiments: soumettre un exemplaire du plan de contrôle de l'érosion et des sédiments.

1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transport et manutention: transporter et manutentionner les granulats de manière à prévenir la ségrégation, la contamination et la dégradation.
- .2 Entreposage: entreposer les matières lavées ou excavées sous l'eau au moins 24 heures, afin de laisser l'eau libre s'écouler et d'uniformiser la teneur en eau dans ces matières.

Partie 2 Produit

2.1 MATÉRIAUX

- .1 Les granulats doivent satisfaire aux exigences techniques formulées dans la norme NQ 2560-114 (2014), partie II et III ainsi que dans la norme 2101 des Ouvrages routiers du M.T.Q., Tome VII, édition 2007.

2.2 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ À LA SOURCE

- .1 Informer le Représentant du Ministère de la source d'approvisionnement proposée pour les granulats, et lui permettre d'y accéder aux fins d'échantillonnage au moins quatre (4) semaines avant le début de la production.
- .2 Si les matériaux provenant de la source d'approvisionnement proposée ne satisfont pas aux exigences prescrites ou ne peuvent raisonnablement être préparés pour y répondre, trouver une autre source d'approvisionnement.
- .3 Aviser le Représentant du Ministère au moins quatre (4) semaines avant tout changement de source d'approvisionnement en granulats.
- .4 Un matériau accepté à sa source d'approvisionnement peut néanmoins être refusé par la suite s'il ne satisfait pas aux exigences spécifiées, si la qualité ou les propriétés du matériau livré ne sont pas uniformes ou encore si la performance de ce dernier sur le chantier n'est pas satisfaisante.

- .5 Les sources d'approvisionnement doivent montrer des concentrations qui respectent le critère Résidentiel selon les recommandations du Conseil canadien des ministres de l'environnement (CCME).

Partie 3 Exécution

3.1 EXAMEN

- .1 Vérification des conditions: s'assurer que les conditions sont acceptables pour l'enlèvement de la terre végétale.
- .1 Faire une inspection visuelle des surfaces/supports en présence du Représentant du Ministère.
 - .2 Informer immédiatement le Représentant du Ministère de toute condition inacceptable décelée.
 - .3 Commencer à enlever la terre végétale seulement après avoir corrigé les conditions inacceptables et reçu l'approbation écrite du Représentant du Ministère.

3.2 PRÉPARATION

- .1 Mise en tas
- .1 À moins d'indications contraires du Représentant du Ministère, mettre les granulats en tas sur le chantier, aux endroits indiqués. Ne pas mettre de granulats en tas sur des surfaces revêtues en dur.
 - .2 Entasser suffisamment de granulats pour être en mesure de respecter le calendrier des travaux.
 - .3 Les granulats doivent être mis en tas sur des terrains de niveau et bien drainés, ayant une portance et une stabilité suffisantes pour supporter les matériaux mis en tas ainsi que le matériel de manutention.
 - .4 À moins que les matériaux ne soient mis en tas sur une surface stabilisée acceptable, la base du tas doit être constituée d'une couche de sable compacté ayant au moins 300 mm d'épaisseur afin de prévenir la contamination des granulats. Mettre les granulats en tas sur le sol, mais ne pas incorporer à l'ouvrage la couche de matériaux de 300 mm d'épaisseur à la base du tas.
 - .5 Pour éviter les mélanges de granulats, espacer suffisamment les tas de granulats différents ou les séparer au moyen de cloisons robustes et pleine hauteur.
 - .6 Il est interdit d'utiliser des matériaux mélangés ou contaminés. Enlever et éliminer les matériaux rejetés dans les 48 heures qui suivent leur refus, selon les directives du Représentant du Ministère.
 - .7 Mettre les matériaux en tas en formant des couches uniformes dont l'épaisseur n'excédera pas 1.5 m.
 - .8 Décharger en monceaux uniformes les granulats amenés au tas par camion et façonner les tas conformément aux prescriptions.
 - .9 Au cours des travaux exécutés en hiver, empêcher la glace et la neige de se mélanger aux matériaux mis en tas ou extraits du tas.

3.3 NETTOYAGE

- .1 Nettoyage en cours de travaux: effectuer les travaux de nettoyage conformément à la section 01 74 00 - Nettoyage.
 - .1 Laisser les lieux propres à la fin de chaque journée de travail.
- .2 Nettoyage final: évacuer du chantier les matériaux/le matériel en surplus, les déchets, les outils et l'équipement, conformément à la section 01 74 00 - Nettoyage.
- .3 Nettoyer l'endroit où les granulats ont été mis en tas de manière à laisser un terrain propre, bien drainé et exempt de toute accumulation d'eau stagnante.
- .4 Mettre soigneusement les granulats inutilisés en tas compacts, conformément aux directives du Représentant du Ministère.
- .5 Gestion des déchets: trier les déchets en vue de leur réutilisation/réemploi et de leur recyclage, conformément à la section 01 74 19 - Gestion et élimination des déchets.
 - .1 Retirer les bacs et les bennes de recyclage du chantier et éliminer les matériaux aux installations appropriées.
- .6 Lors de son abandon temporaire ou définitif, la source d'approvisionnement en granulats doit être remise en état à la satisfaction des autorités compétentes.
- .7 Restreindre l'accès du public aux tas abandonnés de manière temporaire ou permanente, à l'aide d'un moyen accepté par le Représentant du Ministère.

FIN DE LA SECTION

PARTIE 1 Généralités**1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 02 41 13 – Démolition sélective d'ouvrages d'aménagement du terrain.

1.2 DÉFINITIONS

- .1 Le défrichement grossier: Opération qui consiste à couper les arbres et les broussailles jusqu'à une hauteur au-dessus du sol n'excédant pas la hauteur prescrite, et à éliminer les abattis, les chablis, les souches et les débris qui jonchent le sol.
- .2 Le défrichement au ras du sol: Opération qui consiste à couper, au ras ou près du niveau existant du sol, les arbres sur pied, les broussailles, les arbrisseaux, les racines, les souches ainsi que les billes partiellement enfouies, et à éliminer les abattis ainsi que les débris qui jonchent le sol.
- .3 La coupe d'arbres isolés: Opération qui consiste à couper les arbres désignés à une hauteur au-dessus du niveau du sol n'excédant pas la hauteur prescrite, et à éliminer les abattis et les débris.
- .4 L'essartement: Opération qui consiste à enlever les broussailles, le bois mort et à éliminer les abattis et les débris.
- .5 L'essouchement consiste à arracher les souches et les racines jusqu'à une profondeur au-dessous du niveau existant du sol non inférieure à celle qui est prescrite, et à éliminer ces matériaux.
- .6 L'agrile du frêne est un coléoptère invasif non indigène qui cause des dégâts très importants aux frênes, partout où il s'introduit.
 - .1 Dans le contexte de l'agrile du frêne, les copeaux de bois sont constitués d'écorce et de fragments de bois bruts, brisés ou déchiquetés, et provenant de troncs ou de branches. Les copeaux de bois doivent mesurer moins de 2.5 cm, sur deux de leurs dimensions.
 - .2 Dans le contexte de l'agrile du frêne, le bois de chauffage est constitué de bois massif, ne découlant pas d'opérations de fabrication, avec ou sans écorce, coupé dans des dimensions inférieures à 1.2 m de longueur et de moins de 25 cm de diamètre, et que l'on peut manipuler manuellement.
 - .3 Dans le contexte de l'agrile du frêne, les troncs s'entendent du bois brut non traité de plus de 1.2 m de longueur et de plus de 25 cm de diamètre.
 - .4 Dans le contexte de l'agrile du frêne, un véhicule cargo carrossé s'entend de tout véhicule transportant du matériel en bois réglementé et qui est équipé pour prévenir la perte de matériel ou empêcher l'agrile du frêne de s'échapper pendant le transport.
- .7 Érosion: détérioration, déplacement ou transport de la surface du sol par le vent ou l'eau et intensifié par les pratiques de défrichage reliées aux travaux de construction.

- .8 Sédiment: particules transportées par un cours d'eau et déposées sur son lit sous forme de couche de matières solides.

1.3 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 Code canadien du travail, Partie II, Règlement canadien sur la santé et la sécurité au travail.
- .2 Loi canadienne sur la protection de l'environnement (LCPE), [1999].
- .3 United States Environmental Protection Agency (EPA)/Office of Water.
 - .1 EPA-833-R-06-004, Developing Your Stormwater Pollution Prevention Plan, A Guide for Construction Sites

1.4 EXIGENCES ADMINISTRATIVES

- .1 Avant le début des travaux, organiser une visite du chantier avec le Représentant du Ministère, conformément à la [section 01 31 19 - Réunions de projet], afin d'examiner ce qui suit :
 - .1 les exigences des travaux;
 - .2 l'état du chantier et des aires adjacentes aux travaux de construction, avant le début des travaux;
 - .3 l'impact environnemental potentiel sur le chantier dans son état actuel.

1.5 SANTÉ ET SÉCURITÉ

- .1 Exécuter les travaux de défrichement et d'essouchement conformément aux recommandations de la CNESST.
- .2 Exigences en matière de sécurité: protection des travailleurs
 - .1 Veiller à ce que les ouvriers portent les équipements de protection individuels requis pendant les activités de défrichement et d'essouchement.

1.6 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ

- .1 Exigences réglementaires
 - .1 Respecter la réglementation sur le transport et l'élimination adoptée par l'autorité compétente.

PARTIE 2 PRODUIT

2.1 MATÉRIAUX/MATÉRIELS

- .1 Sans objet.

PARTIE 3 EXÉCUTION**3.1 PROTECTION**

- .1 Moyens de contrôle de l'érosion et des sédiments
 - .1 Mettre en place des moyens temporaires de lutte contre l'érosion et le dépôt de sédiments, destinés à prévenir la perte de sol pouvant résulter du ruissellement des eaux pluviales ou de l'érosion par le vent, et l'entraînement de ce sol sur les propriétés et voies piétonnes adjacentes. Ces moyens doivent être conformes aux exigences des autorités compétentes.
 - .2 Inspecter, réparer et maintenir les mesures de contrôle temporaire de l'érosion et de la sédimentation, pendant la construction, jusqu'à ce que la végétation permanente se soit établie.
 - .3 Enlever les mesures de contrôle temporaire de l'érosion et de la sédimentation. Restaurer et stabiliser les zones perturbées pendant l'enlèvement des mesures de contrôle.

3.2 PRÉPARATION

- .1 Inspecter les lieux et passer en revue, avec le Représentant du Ministère, tout élément à conserver.
- .2 Repérer et protéger les canalisations d'utilités; veiller à garder en bon état les canalisations qui sont toujours en service sur le terrain.
 - .1 Aviser immédiatement le Représentant du Ministère de la découverte de canalisations existantes non repérées ou de tout dommage causé à de tels ouvrages.
 - .2 Lorsque les canalisations à enlever ont été découvertes à l'intérieur de la zone des travaux, aviser le Représentant du Ministère suffisamment à l'avance de manière à minimiser l'interruption des services.
- .3 Garder les routes, les voies d'accès et les trottoirs exempts de saletés et de débris.

3.3 DÉFRICHEMENT AU RAS DU SOL

- .1 Effectuer les coupes à moins de 100 mm au-dessus du sol].
- .2 Abattre les arbres qui surplombent la zone défrichée, selon les directives [du Représentant du Ministère.
- .3 Couper les branches malades des arbres à conserver, selon les directives du Représentant du Ministère.

3.4 ARBRES ISOLÉS

- .1 Couper les arbres isolés selon les indications, à une hauteur maximale de 300 mm au-dessus du sol.
- .2 Arracher les souches des arbres isolés qui ont été coupés.

3.5 ESSOUCHEMENT

- .1 Dans les zones où l'essouchement est indiqué, enlever et éliminer les racines de plus de 7.5 cm de diamètre, les racines enchevêtrées ainsi les souches désignées.
- .2 Arracher les souches et les racines jusqu'à au moins 200 mm au-dessous du niveau du sol.
- .3 Remplir les trous laissées par les souches enlevées avec des matériaux de remblai appropriés et remettre la surface du sol dans un état conforme à celui de la surface adjacente.

3.6 ENLÈVEMENT ET ÉLIMINATION DES DÉBRIS

- .1 Transporter les débris provenant des travaux hors du chantier, dans un site conforme aux exigences du MELCC.
- .2 Tout le matériel ou le bois de chauffage en frêne enlevé du site doit être transporté dans un véhicule cargo carrossé et éliminé dans une installation de traitement autorisée.
- .3 L'Entrepreneur est responsable de la surveillance de tout frêne coupé et de tout le bois de chauffage en frêne jusqu'à ce qu'il soit éliminé convenablement, tel que prescrit par le Représentant du Ministère.

3.7 FINITION

- .1 Laisser la surface du sol dans des conditions permettant la réalisation immédiate des travaux de nivellement, à la satisfaction du Représentant du Ministère.

3.8 NETTOYAGE

- .1 Effectuer les travaux de nettoyage conformément à la section 01 74 00 - Nettoyage.
- .2 Nettoyer les dispositifs de drainage de la zone de travail; enlever les débris ainsi que les sédiments et les acheminer vers un site d'enfouissement approuvé, tel qu'indiqué par le Représentant du Ministère.
- .3 Garder le chantier propre et exempt de toute accumulation de débris et de matériaux de rebut.
- .4 Laver le matériel ailleurs que dans le cours d'eau en évitant que l'eau de lavage n'atteigne le cours d'eau.
- .5 Garder le chantier propre et exempt de toute accumulation de débris et de matériaux de rebut.

FIN DE LA SECTION

PARTIE 1 - Généralités**1.1 SECTIONS CONNEXES**

- .1 Section 01 33 00 – Documents et échantillons à soumettre
- .2 Section 01 35 29.06 - Santé et sécurité
- .3 Section 01 35 43 - Protection de l'environnement
- .4 Section 01 45 00 – Contrôle de la qualité
- .5 Section 01 56 00 – Ouvrages d'accès et de protection temporaires
- .6 Section 01 74 19 - Gestion et élimination des déchets
- .7 03 10 00 – Coffrages et accessoires pour béton
- .8 03 30 00 – Béton coulé en place
- .9 Section 31 00 00.01 – Terrassement – Version abrégée
- .10 Section 31 05 16 – Granulats pour travaux de terrassement
- .11 Section 32 11 16.01 – Couche de fondation granulaire
- .12 Section 32 12 16.01 – Revêtement de chaussée bitumineux – Version abrégée
- .13 Section 32 16 00 – Bordures, caniveaux et trottoirs
- .14 Section 32 91 19.13 – Mise en place de la terre végétale et nivellement de finition
- .15 Section 32 92 23 – Gazonnement
- .16 Section 33 05 16 – Regards de visite et bouches d'égout
- .17 Section 33 14 16 – Réseaux de distribution d'eau
- .18 Section 33 31 11 – Réseau sanitaire public d'évacuation par gravité
- .19 Section 33 41 00 – Tuyauterie d'évacuation des eaux pluviales
- .20 L'Entrepreneur est responsable d'obtenir une copie de toutes les sections du présent devis même si elles lui semblent non pertinentes à sa spécialité, faute de quoi il sera reconnu qu'il accepte les clauses et les prescriptions de toutes les sections du présent devis. L'Entrepreneur doit consulter la table des matières du devis pour connaître la liste complète des sections de devis.

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 Bureau de normalisation du Québec (BNQ) :
 - .1 NQ 1809-300 (2018) : Travaux de construction – Conduites d’eau potable et d’égout –
Clauses techniques générales.
- .2 Ministère des Transports du Québec :
 - .1 Cahiers des Normes, Ouvrages Routiers, Tome VII « Matériaux », dernière édition.
 - .1 Norme 13101 (dernière édition) - Géotextiles.
- .3 MELCC
 - .1 Guide d’intervention - Protection des sols et de réhabilitation des terrains
contaminés du MELCC;
 - .2 Grille de gestion des sols excavés de l’annexe 5 du Guide d’intervention -
Protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés du MELCC;
 - .3 Règlement sur l’enfouissement des sols contaminés;
 - .4 Règlement sur l’enfouissement et l’incinération des matières résiduelles (LQE);
 - .5 Règlement sur les matières dangereuses;
 - .6 Toutes autres publications pertinentes.
- .4 Conseil canadien des ministres de l’environnement (CCME)
 - .1 Recommandations canadiennes pour la qualité de l’environnement;
 - .2 Recommandations canadiennes pour la qualité des sols : Environnement et santé
humaine;
 - .3 Toutes autres publications pertinentes.
- .5 American Society for Testing and Materials (ASTM):
 - .1 ASTM C117-13, Standard Test Method for Materials Finer Than 0.075 mm (No.200) Sieve
in Mineral Aggregates by Washing;
 - .2 ASTM C136/C136M-14, Standard Test Method for Sieve Analysis of Fine and Coarse
Aggregates;
 - .3 ASTM D422-63 (2007), Standard Test Method for Particle-Size Analysis of Soils;

- .4 ASTM D698-12e2, Standard Test Methods for Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using Standard Effort (12,400 ft-lbf/ft³) (600 kN-m/m³);
- .5 ASTM D1557/12e1, Standard Test Methods for Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using Modified Effort (56,000 ft-lbf/ft³ (2,700 kN-m/m³));
- .6 ASTM D4318-10e1, Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils.
- .6 Office des normes générales du Canada (CGSB) :
 - .1 CAN/CGSB-8.1-88, Tamis de contrôle en toile métallique, non métriques;
 - .2 CAN/CGSB-8.2-M88, Tamis de contrôle en toile métallique, métriques.
- .7 Association canadienne de normalisation (CSA) :
 - .1 CAN/CSA-A3000-08, Compendium des matériaux liants;
 - .2 CSA-A23.1-14/A23.2-14, Béton : constituants et exécution des travaux/Méthodes d'essai et pratique normalisées pour le béton.
- .8 Conseil national de recherche du Canada (CNRC) et Régie du bâtiment du Québec :
 - .1 Code de construction du Québec – Chapitre I, Bâtiment, et Code National du Bâtiment – Canada 2015 (modifié) ainsi que le Guide de l'utilisateur – CNB 2015 : Commentaires sur le calcul des structures (Partie 4 de la division B).

1.3 DESCRIPTION

- .1 Les travaux d'excavation, creusage de tranchée et remblayage incluent la fourniture de tous les matériaux, matériel, approvisionnement, services, main-d'œuvre, équipement, machinerie et transport nécessaires à l'exécution complète des travaux tels qu'indiqués aux plans et à la présente section. Les travaux incluent également, sans s'y limiter :
 - .1 Excavation de masse pour les travaux de fondation;
 - .2 Excavation de détail pour les empattements et les conduites sous dalles;
 - .3 Remblais des fondations et des conduites sous dalles;
 - .4 Travaux d'excavation et remblai des services souterrains;
 - .5 Travaux d'excavation et remblai de l'aménagement extérieur;
 - .6 Installation des membranes géotextiles et des drains français;
 - .7 Travaux de protection des ouvrages existants;

- .8 Travaux de soutènement temporaire, de sous-cœuvre et de pompage.

1.4 DÉFINITIONS

- .1 Classes de déblais: deux (2) classes de déblais sont reconnues, à savoir les déblais de classe B et les déblais de roc.
- .1 Déblais de roc: masse solide d'un volume supérieur à 1.00 m³, qui ne peut être enlevée au moyen d'un excavateur mécanique équipé d'un godet de 0.95 à 1.15 m³. Les matériaux gelés ne sont pas considérés comme étant des déblais de roc.
- .2 Déblais de classe B : tous les matériaux d'excavation de quelque nature que ce soit, autres que des déblais de roc.
- .2 Terre végétale
- .1 Tout matériau propre à favoriser la croissance des végétaux et pouvant être utilisé comme terre d'appoint, pour l'aménagement paysager ou encore pour l'ensemencement.
- .2 Tout matériau raisonnablement exempt de matériaux de sous-sol, de mottes d'argile, de broussailles, de mauvaises herbes nuisibles et d'autres débris, et exempt de cailloux, de souches, de racines et d'autres matériaux nuisibles de plus de 25 millimètres.
- .3 Matériaux de rebut: matériaux en surplus ou matériaux de déblai inutilisables aux fins des présents travaux.
- .4 Matériaux d'emprunt: matériaux provenant de zones situées à l'extérieur de l'aire à niveler, et nécessaires à l'aménagement de remblais ou à d'autres parties de l'ouvrage.
- .5 Matériaux de remblai recyclés: matériaux considérés inertes, provenant de différentes sources et modifiés pour répondre aux besoins des zones de remblai.
- .6 Matériaux impropres
- .1 Matériaux compressibles, chimiquement instables et peu résistants.
- .2 Matériaux gélifs
- .7 Sols non remaniés : sols dont les propriétés géotechniques n'ont pas été altérées par des interventions antérieures sur le site ou par les travaux de l'Entrepreneur.
- .8 Matériaux de remplissage dimensionnellement stabilisés (béton remblai) : mélange très peu résistant composé de ciment Portland, de granulats de béton et d'eau, qui ne se tassera pas une fois mis en place dans les tranchées destinées à recevoir les canalisations d'utilités, et que l'on peut excaver sans préparation préalable.
- .9 Critère pour la gestion des sols contaminés pouvant demeurer sur le site : critère Résidentiel selon le Conseil canadien des ministres de l'environnement (CCME)

1.5 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents et échantillons à soumettre.
- .2 Contrôle de la qualité : selon la section 01 45 00 - Contrôle de la qualité.
 - .1 Soumettre un rapport sur les conditions existantes définies à l'article CONDITIONS EXISTANTES.
 - .2 Soumettre au Représentant du Ministère, aux fins d'examen, les méthodes d'assèchement et de prévention du soulèvement proposées, conformément à la PARTIE 3 de la présente section.
 - .3 Aviser le Représentant du Ministère, par écrit, au moins sept (7) jours avant le début des travaux d'excavation afin de s'assurer que les profils en travers sont établis.
 - .4 Aviser le Représentant du Ministère, par écrit, lorsque le fond de l'excavation est atteint.
 - .5 Soumettre au Représentant du Ministère les résultats des essais conformément à la PARTIE 3 de la présente section.
- .3 Documents/échantillons à soumettre avant les travaux
 - .1 Avant de commencer les travaux visés par la présente section, soumettre une liste des principaux appareils et matériels qui seront utilisés pour la réalisation de ces derniers.
 - .2 Soumettre les dossiers concernant l'emplacement des réseaux d'utilités souterrains, lesquels doivent comprendre ou indiquer ce qui suit: plan de localisation des réseaux d'utilités existants sur le terrain, plan de localisation des canalisations réacheminées et abandonnées, au besoin.
- .4 Échantillons
 - .1 Soumettre les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents et échantillons à soumettre.
 - .2 Au moins quatre (4) semaines avant le début des travaux, aviser le Représentant du Ministère de la source d'approvisionnement proposée pour les matériaux de remblai et matériaux de remplissage dimensionnellement stabilisés (si requis), et assurer l'accès à cette dernière aux fins d'échantillonnage et d'approbation.
 - .3 Soumettre au représentant du Ministère les analyses granulométriques des matériaux de remblayage proposés.
 - .4 Remettre au représentant du Ministère une analyse de laboratoire attestant que les granulats des remblais ne contiennent pas de pyrite et sont certifiés DB.

- .5 Tous les documents seront soumis en une (1) copie électronique. Une (1) copie électronique annotée sera retournée à l'Entrepreneur.
- .6 Soumettre des échantillons de 25 kg de chaque type de matériaux de remblai prescrits ainsi que des échantillons représentatifs des matériaux d'excavation. S'il s'agit de terre à gros gravier ou de gros morceaux de pierre concassée, soumettre des échantillons de 70 kg.
- .7 Fournir les échantillons au Représentant du Ministère dans des contenants hermétiquement fermés pour éviter toute contamination et toute exposition aux intempéries.
- .8 Au moins quatre (4) semaines avant le début des travaux, informer le Représentant du Ministère de la source d'approvisionnement proposée pour les cendres volantes, et soumettre des échantillons au Représentant du Ministère.
 - .1 Ne pas changer de source d'approvisionnement en cendres volantes sans l'autorisation écrite du Représentant du Ministère.

1.6 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 Soumettre les calculs et les données connexes au moins deux (2) semaines avant le début des travaux.
- .2 Les calculs et les données connexes soumis doivent porter le seau et la signature d'un ingénieur membre en règle de l'Ordre des Ingénieurs du Québec (OIQ).
- .3 Conserver une copie des calculs et des données connexes sur le chantier.
- .4 Retenir les services d'un ingénieur membre en règle de l'Ordre des Ingénieurs du Québec (OIQ), et le charger de la conception et de l'inspection des batardeaux et des ouvrages d'étalement, d'étrésillonnage et de reprise en sous-œuvre utilisés pendant la réalisation des travaux.
- .5 Ne pas utiliser de sol avant que le rapport écrit des résultats de l'analyse soient acceptés par le Représentant du Ministère.
- .6 Santé et sécurité :
 - .1 Prendre les mesures nécessaires en matière de santé et de sécurité en construction conformément à la section 01 35 29.06 - Santé et sécurité.

1.7 GESTION ET ÉLIMINATION DES DÉCHETS

- .1 Trier les déchets en vue de leur réutilisation/réemploi et de leur recyclage, conformément à la section 01 74 19 - Gestion et élimination des déchets.
- .2 Acheminer les granulats excédentaires pouvant être réutilisés vers une installation de recyclage locale autorisée par le Représentant du Ministère.

1.8 PENTES D'EXCAVATION, ÉTAYAGE, ÉTRÉSILLONNEMENT, OUVRAGES DE SOUTÈNEMENT ET REPRISE EN SOUS-OEUVRE

- .1 Empêcher les parois des excavations de s'effondrer ou de couler. Prévenir le déplacement ou le tassement des sols au voisinage et dans les excavations, ainsi qu'au voisinage des bâtiments, installations et services existants ou en cours de construction.
- .2 Pendant les excavations, construire les talus requis et/ou fournir et placer tous les ouvrages de soutènement temporaires, les batardeaux, les étais ou les autres supports qui sont nécessaires à la bonne exécution des excavations. Tous ces travaux relèvent de l'entière responsabilité de l'Entrepreneur.
- .3 Suivre les recommandations de l'étude géotechnique jointe en annexe et se conformer au Code de sécurité dans la construction et aux règlements locaux dans la détermination des pentes à donner aux talus et dans la conception des systèmes de soutènement des terres.
- .4 Si des ouvrages de soutènement sont exigés sur les plans du représentant du Ministère; concevoir, fournir et placer des murs à ces endroits. Concevoir, fournir et installer également les autres murs ou étalements supplémentaires requis en fonction de la méthode d'excavation choisie par l'Entrepreneur.
- .5 L'Entrepreneur est seul tenu responsable des calculs et de la conception des ouvrages de soutènement des terres. Les ouvrages doivent être conçus pour résister à la poussée des sols, de l'eau, des surcharges dues aux fondations des bâtiments adjacents aux travaux, aux surcharges routières et aux surcharges dues à la machinerie nécessaire lors des travaux de construction. De plus, leur conception doit respecter le Code de construction du Québec – Chapitre 1, Bâtiment, et Code national du bâtiment – Canada 2015 (modifié), en particulier les parties 4 et 8 ainsi que le supplément du Code national du bâtiment 2015.
- .6 Les ouvrages de soutènement exigés près des conduites maîtresses d'aqueduc devront être réalisés avec l'aide de pieux forés (voir plans et étude géotechnique) aucuns travaux de battage ne sera permis à proximité de ces conduites.
- .7 L'Entrepreneur devra confirmer l'emplacement de ces conduites maîtresses en effectuant soigneusement des excavations de localisation de celles-ci. De plus, les conduites d'aqueduc devront être mises hors service avant les travaux d'excavation et un réseau d'alimentation d'eau potable et de protection incendie doit préalablement être installé, testé et désinfecté.
- .8 L'Entrepreneur est seul tenu responsable pour les dommages aux personnes ou aux bâtiments, installations et services existants qui peuvent être causés par suite de l'absence ou de la faiblesse des ouvrages de soutènement ou batardeaux et par suite de l'utilisation de pentes de talus incorrectes, que ces dommages résultent de leur pose incorrecte, de leur mauvais entretien ou de leur enlèvement.
- .9 Lorsqu'une démolition ou un démantèlement partiel des ouvrages de soutènement est requis, l'Entrepreneur doit s'assurer de réaliser les travaux conformément aux normes applicables et aux règlements locaux.

- .10 Protéger les excavations.
- .11 Par temps froid, protéger les pentes des effets du gel afin que les opérations de remblayage puissent progresser sans interruption.
- .12 Retenir les services d'un Ingénieur membre en règle de l'Ordre des Ingénieurs du Québec, pour la conception et l'inspection des murs de soutènement, des batardeaux, des palplanches et des ouvrages d'étayage, d'étrésillonnement et de reprise en sous-œuvre requis pour les travaux, ou pour la détermination des pentes à donner aux talus des excavations pour assurer leur stabilité conformément au Code de sécurité dans la construction au Canada, dernière édition, et aux règlements locaux.
- .13 Au moins deux (2) semaines avant le début des travaux, soumettre pour vérification les documents de conception et les données techniques connexes. Tous les documents seront soumis en une (1) copie électronique. Une (1) copie électronique annotée sera retournée à l'Entrepreneur.
- .14 Les documents de conception et les données techniques connexes soumis doivent porter le sceau et la signature d'un Ingénieur reconnu dans la province de Québec.
- .15 L'Ingénieur chargé de la conception des ouvrages temporaires et des pentes des talus doit fournir la preuve qu'il détient une police d'assurance pour responsabilité professionnelle, sauf si cet Ingénieur est à l'emploi de l'Entrepreneur. Dans un tel cas, l'Entrepreneur doit fournir la preuve que le travail de son Ingénieur est couvert par sa police d'assurance.
- .16 Les limites d'excavation ne doivent pas excéder les limites de propriété et/ou des servitudes permanentes et/ou des servitudes de construction.
- .17 Tenir compte des recommandations de l'étude géotechnique sur les poussées à prendre en compte dans les calculs lors de la conception des systèmes de soutènement qu'on prévoit utiliser.

1.9 CONDITIONS EXISTANTES

- .1 Examiner le rapport d'analyse du sol, le rapport d'étude géotechnique et le rapport de caractérisations des eaux souterraines présentés en annexe du présent devis.
- .2 Protéger le fond des excavations contre tout ramollissement, si cela se produisait, enlever alors le sol ramolli et le remplacer par un sol granulaire de classe « A » compacté.
- .3 Protéger le fond des excavations et les ouvrages contre le gel.
- .4 Prendre les mesures nécessaires pour éliminer la poussière produite.
- .5 Protéger de façon appropriée les installations, les bâtiments et les services existants et le matériel existant situés sur le chantier afin qu'ils ne soient pas endommagés au cours des travaux.
- .6 Ne jamais empiler les déblais à un endroit où ils pourraient nuire aux travaux ou au drainage du terrain.

.7 Canalisations d'utilités enfouies

- .1 Avant de commencer les travaux, vérifier l'emplacement des canalisations d'utilités situées sur le chantier ou à proximité de ce dernier.
- .2 Prendre les dispositions nécessaires, auprès des autorités compétentes, pour réacheminer les canalisations enfouies susceptibles de nuire à l'exécution des travaux, et assumer les coûts de ces travaux.
- .3 Enlever les canalisations enfouies désuètes qui se trouvent à moins de 2 m des fondations et obturer les tronçons coupés au moyen de bouchons femelles.
- .4 Les détails relatifs aux dimensions, à l'emplacement et à la profondeur d'enfouissement des ouvrages et des canalisations d'utilités ne sont donnés qu'à titre indicatif et ne sont donc pas nécessairement exacts ni complets.
- .5 Avant de commencer les travaux d'excavation, déterminer l'emplacement ainsi que l'état des ouvrages et des réseaux souterrains existants, et en aviser le Représentant du Ministère et/ou les autorités des compagnies de services publics intéressées. L'Entrepreneur devra repérer clairement ces emplacements afin d'éviter toute interruption de service pendant l'exécution des travaux.
- .6 Confirmer l'emplacement des canalisations d'utilités souterraines en effectuant soigneusement des excavations d'essai.
- .7 Entretenir et protéger contre tout dommage les canalisations d'eau, d'égout, de gaz, d'électricité et de téléphone ainsi que les autres canalisations ou les autres ouvrages repérés selon les indications.
- .8 Obtenir du Représentant du Ministère les directives appropriées avant d'enlever ou de réacheminer une canalisation d'utilité ou un ouvrage repéré dans la zone d'excavation. Le Représentant du Ministère assumera les frais de ces travaux.
- .9 Prendre note de l'emplacement des canalisations souterraines conservées, réacheminées ou abandonnées.
- .10 Confirmer l'emplacement des excavations récemment exécutées à proximité de la zone des travaux.

.8 Bâtiments et éléments présents sur le terrain

- .1 En présence du Représentant du Ministère, vérifier l'état des bâtiments, des arbres et des autres végétaux, des pelouses, des clôtures, des poteaux de branchement, des câbles, des rails de chemin de fer, des revêtements de chaussée, des bornes de délimitation et des repères de nivellement pouvant être touchés par les travaux.

- .2 Pendant l'exécution des travaux, protéger contre tout dommage les bâtiments et les autres éléments présents sur le terrain. En cas de dommage, immédiatement remettre en état les éléments touchés, selon les directives du Représentant du Ministère.
- .3 S'il est nécessaire de couper des racines ou des branches en vue de l'exécution des travaux d'excavation, procéder selon les directives du Représentant du Ministère.
- .9 Se conformer aux exigences municipales et au Code de Sécurité pour les travaux de construction, S-2.1, r.4, Province de Québec, pour ce qui est des normes de sécurité concernant les excavations et la protection des travailleurs.
- .10 Bien protéger les repères de nivellement, les repères de tracé, les bornes d'arpentage et les bornes géodésiques présents sur le chantier.
- .11 Prendre toutes les précautions nécessaires pour éviter tout dommage à la propriété et toute blessure corporelle.
- .12 Mettre en place des barricades de protection autour de toute excavation.

1.10 ÉTAT DU SOUS-SOL

- .1 Les rapports de sondages suivants, effectués à l'endroit des travaux, sont joints aux documents contractuels :
 - .1 Rapport préparé par Journaux Assoc en date de février 2016 sous le numéro de dossier L-15-1847;
 - .2 Rapport préparé par Englobe en date d'octobre 2019 sous le numéro de dossier 025-P-0019200-0-01-001-GE-R-0001-00.
 - .3 Mémoire technique préparé par Journaux Assoc en date de avril 2020 sous le numéro L-20-2253.
- .2 Lire et interpréter ces rapports afin de déterminer la nature, la condition et l'envergure des travaux d'excavation à réaliser.

1.11 CHOIX DES MÉTHODES D'EXCAVATION

- .1 L'Entrepreneur est seul responsable du choix des méthodes d'excavation utilisées. Soumettre ces méthodes au préalable au représentant du Ministère, pour revue et commentaires. Tenir compte des recommandations indiquées aux rapports d'étude géotechnique. Notamment, afin d'éviter le remaniement du dépôt cohérent, les excavations dans cette couche doivent être effectuées à l'aide d'un godet sans dents, muni d'une plaque.

1.12 TRAVAUX DE DYNAMITAGE

- .1 Aucun dynamitage ne sera permis lors des travaux.

PARTIE 2 - PRODUITS**2.1 MATÉRIAUX/MATÉRIELS**

- .1 Matériaux de remblai selon la section 31 05 16 - Granulats.
- .2 Matériaux de remblai de classe B : matériaux non gelés provenant de l'excavation ou d'une autre source, autorisés par le Représentant du Ministère pour l'utilisation proposée, et exempts de pierres dont la plus grande dimension excède 75 mm, de mâchefer, de cendres, de plaques de gazon, de déchets ou d'autres matières nuisibles. Ces matériaux doivent respecter les recommandations résidentielles du CCME
- .3 Stabilisation des sols avec des géotextiles: géotextiles de type III selon la norme 13101 (2018), Tome VII « Matériaux » du MTQ.
- .4 Pierre concassée 20-0 :
 - .1 Pierre ou gravier concassé propre, dur, résistant et exempt de schiste, d'argile et de matières friables, organiques ou délétères; la granulométrie des matériaux doit demeurer dans les limites indiquées ci-dessous lorsqu'ils sont mis à l'essai, selon les normes ASTM C136 et ASTM C117 et la courbe granulométrique tracée sur un diagramme semi-logarithmique doit être continue et progressive. Le remblai devra être certifié comme un remblai DB 0-20.

Tamis ASTM % passant

31,5	mm	100
20	mm	90-100
14	mm	68-93
5	mm	35-60
1,25	mm	19-38
315	µm	9-17
80	µm	2-7

- .5 Sols granulaires de classe « A » :
 - .1 Sols compactables, constitués essentiellement de matériaux granulaires, durs et résistants et non plastiques, tels que sable MG-112, gravier ou pierre concassée. Ces sols doivent être exempts de schiste, d'argile, de matériaux friables, organiques ou délétères et de matériaux contaminés. Ces sols doivent être non gélifs. Ces sols ne doivent pas contenir de blocs supérieurs à 100 mm de diamètre.
- .6 Sol ordinaire de classe « B » :
 - .1 Tous les matériaux compactables et non gelés peuvent être utilisés, sauf les sols organiques. Les composants des sols doivent être du règne minéral, exempts de roches dont une des

dimensions est supérieure à 150 mm, de mâchefer, de cendres, de déchets, de plaques de gazon ou d'autres matières nuisibles :

- .1 Lorsque le représentant du Ministère l'autorise, les sols de déblais réutilisables peuvent être considérés comme un Sol ordinaire de classe « B », s'ils répondent à tous les critères de la classe « B ».

.7 Remblai filtrant :

- .1 Pierre concassée de 19 mm de diamètre, nette, dure et durable, exempte de poussière, de corps étrangers, de matières organiques ou végétales et de fragments plats ou allongés;
- .2 Pierre concassée nette de type BC 5-20, durable, exempte de poussière, de corps étrangers, de matières organiques ou végétales et de fragments plats ou allongés, conforme à la norme NQ 2560-114.

.8 Poussière de pierre :

- .1 Criblure de pierre propre, dure, résistante et exempte de schiste, d'argile et de matières friables, organiques ou délétères; conforme à la granulométrie suivante (ASTM C136 et ASTM C117) :

Tamis ASTM % passant

10	mm	100
5	mm	75-100
160	µm	4-25
80	µm	0-10

.9 Matériaux de remblai stabilisés dimensionnellement :

- .1 Résistance maximale à la compression de 0,4 MPa à 28 jours;
- .2 Teneur maximale en ciment Portland de 25 kg/m³, composé de 40 % de cendres volantes faisant office de matériaux de remplacement: selon la norme CAN/CSA-A3000 Type GU;
- .3 Résistance minimale de 0,07 MPa à 24 heures;
- .4 Granulats de béton : selon la norme CAN/CSA-A23.1/A23.2;
- .5 Ciment Portland : de type GU;
- .6 Affaissement : 160 à 200 mm.

.10 Renfort anti cisaillement :

- .1 Cartons alvéolaires biodégradables, de 100 mm d'épaisseur, traités pour pouvoir supporter le béton coulé en place de manière appropriée jusqu'à ce que ce dernier soit durci.

- .11 Membrane géotextile :
 - .1 Géotextile non-tissé aiguilleté de polypropylène pour la séparation. Résistance en tension can 148.1 no 7.3 de 550 N et de 250 N a la déchirure can 4.2 no.12.2
- .12 Tuyauterie de drain français :
 - .1 Tuyau flexible en PEHD, ondulé perforé avec filtre 210 kPA. En polyéthylène de haute résistance avec membrane géotextile, 150 mm de diamètre.
- .13 Avant l'utilisation, faire approuver tous les matériaux de remblai par le représentant du Ministère. Après cette approbation, toujours s'approvisionner avec les mêmes matériaux provenant des mêmes sources.
- .14 Avant de recourir aux matériaux d'emprunt, l'Entrepreneur peut utiliser les matériaux en provenance des déblais, si ceux-ci correspondent aux exigences de la présente section du devis et si ceux-ci sont approuvés par le représentant du Ministère et selon les recommandations du rapport géotechnique. Les sols en place ne peuvent pas être utilisés comme des sols granulaires de classe « A ». Ils pourront être considérés comme un sol ordinaire de classe « B » s'ils rencontrent les exigences pour ce type de remblai.
- .15 Fournir, d'une source d'approvisionnement extérieure, les matériaux de remblai supplémentaire appropriés aux travaux.

PARTIE 3 - EXÉCUTION

3.1 MOYENS DE CONTRÔLE DE L'ÉROSION ET DES SÉDIMENTS

- .1 Mettre en place des moyens temporaires de lutte contre l'érosion et le dépôt de sédiments, destinés à prévenir la perte de sol pouvant résulter du ruissellement des eaux pluviales ou de l'érosion par le vent, et l'entraînement de ce sol sur les propriétés et les voies piétonnes adjacentes. Ces moyens temporaires peuvent comprendre ce qui suit : clôtures anti-érosion, bottes de paille ou de foin, géotextiles, ouvrages d'évacuation, bermes, terrasses, tuyaux de drainage temporaires, bassins de sédimentation, couverture végétale, digues et tout autre ouvrage requis pour empêcher l'érosion et la migration de limon, de boues et de sédiments et de tout autre débris à l'extérieur du site ou vers d'autres aires du site où ils pourraient causer des dommages, ainsi que tout autre moyen qui pourrait être exigé par une loi ou par un règlement.
- .2 Mettre en place une aire de lavage des camions pour empêcher que les sols saturés qui seront transportés entraînent des poussières et des boues sur les chemins de l'Établissement et les chemins publics. L'Entrepreneur doit faire approuver les mesures de gestion des eaux de lavage par le Représentant du ministère avant le début des travaux.
- .3 Inspecter les moyens de lutte mis en place, en assurer l'entretien et les réparer au besoin jusqu'à ce que la végétation permanente soit bien établie.
- .4 Enlever les moyens de lutte au moment opportun et remettre en état et stabiliser les surfaces remuées au cours de ces travaux.

3.2 TRAVAUX PRÉPARATOIRES

- .1 Enlever, dans les limites indiquées, les obstacles, la neige et la glace accumulés sur les surfaces de la zone d'excavation et de remblayage.
- .2 Couper soigneusement à la scie les revêtements de chaussée et les trottoirs le long des lignes délimitant l'excavation proposée, afin que la surface se brise de manière nette et uniforme.
- .3 L'Entrepreneur devra construire une plate-forme de travail en matériaux granulaires afin d'assurer le déplacement de la machinerie lourde à l'endroit des travaux.
- .4 Avant l'excavation et pendant toute la durée des travaux, le niveau de la nappe phréatique doit être rabattu et maintenu sur toutes les zones excavées à 0.6 m plus bas que le niveau du dessous de la fondation granulaire des fondations des ouvrages (voir étude géotechnique).

3.3 PRÉPARATION/PROTECTION

- .1 Protéger les éléments existants conformément à la section 01 56 00 - Ouvrages d'accès et de protection temporaires.
- .2 Protéger les excavations contre le gel.
- .3 Garder les excavations propres, exemptes d'eau stagnante et de sol friable.
- .4 Lorsque le sol peut varier sensiblement en volume à cause des fluctuations de sa teneur en humidité, le couvrir et le protéger à la satisfaction du Représentant du Ministère.
- .5 Protéger les éléments naturels et artificiels qui doivent demeurer en place. Sauf indication contraire ou à moins qu'ils soient situés dans une zone à bâtir, protéger les arbres existants contre tout dommage.
- .6 Protéger les canalisations d'utilités et de services enfouies qui doivent demeurer en place.

3.4 DÉCAPAGE DE LA TERRE VÉGÉTALE

- .1 Ne pas manipuler la terre végétale lorsqu'elle est humide ou gelée, ni de quelque façon que ce soit qui pourrait altérer la structure du sol.
- .2 Commencer à enlever la terre végétale dans les zones indiquées, une fois que les mauvaises herbes, la pelouse et les broussailles ont été enlevées et évacuées hors du chantier.
- .3 Enlever la terre végétale jusqu'à la profondeur indiquée.
 - .1 Ne pas mélanger de terre végétale avec des matériaux provenant du sous-sol.
- .4 Mettre la terre végétale en dépôt aux endroits désignés par le Représentant du Ministère.

- .1 Ne pas empiler la terre sur plus de 2 m de hauteur et protéger les tas contre l'érosion. Déposer les matériaux excavés sur des membranes en polythène et les recouvrir avec des membranes en polyéthylène à l'endroit indiqué par le Représentant du Ministère.
- .5 Éliminer la terre végétale inutilisée hors du chantier.

3.5 MISE EN DÉPÔT

- .1 Mettre les matériaux de remblai en dépôt aux endroits désignés par le Représentant du Ministère.
 - .1 Les déblais peuvent temporairement être entreposés à l'intérieur de la zone de chantier. Les piles doivent se trouver à une distance minimale de 12m des clôtures et elles ne doivent pas être plus hautes que 2,5m. Il est toutefois préférable que les déblais soient sortis du site de l'établissement à l'endroit désigné par le Représentant du Ministère.
 - .2 Mettre les matériaux granulaires en dépôt de manière à prévenir toute ségrégation.
 - .3 Déposer les matériaux excavés sur des membranes en polythène et les recouvrir avec des membranes en polyéthylène à l'endroit indiqué par le Représentant du Ministère.
- .2 Les granulats doivent être mis en tas sur des terrains de niveau et bien drainés, ayant une portance et une stabilité suffisantes pour supporter les matériaux mis en tas ainsi que le matériel de manutention.
- .3 À moins que les matériaux ne soient mis en tas sur une surface stabilisée acceptable, la base du tas doit être constituée d'une couche de sable compacté ayant au moins 300 mm d'épaisseur afin de prévenir la contamination des granulats. Mettre les granulats en tas sur le sol, mais ne pas incorporer à l'ouvrage la couche de matériaux de 300 mm d'épaisseur à la base du tas.
- .4 Pour éviter les mélanges de granulats, espacer suffisamment les tas de granulats différents ou les séparer au moyen de cloisons robustes et pleine hauteur.
- .5 Il est interdit d'utiliser des matériaux mélangés ou contaminés. Enlever et éliminer les matériaux rejetés dans les 48 heures qui suivent leur refus, selon les directives du Représentant du Ministère.
- .6 Mettre les matériaux en tas en formant des couches uniformes dont l'épaisseur n'excédera pas 1.5 m.
- .7 Décharger en monceaux uniformes les granulats amenés au tas par camion et façonner les tas conformément aux prescriptions.
- .8 Au cours des travaux exécutés en hiver, empêcher la glace et la neige de se mélanger aux matériaux mis en tas ou extraits du tas.
- .9 Protéger les matériaux de remblai contre toute contamination.
- .10 L'Entrepreneur est responsable de maintenir les propriétés géotechniques des matériaux de remblai jusqu'à leur mise en place. Il devra prendre toutes les mesures nécessaires afin de protéger les

matériaux qui seront utilisés comme matériaux de remblai. Tous les coûts directs et indirects reliés à une détérioration des propriétés des matériaux seront à la charge de l'Entrepreneur.

- .11 Prendre les mesures de contrôle appropriées contre l'érosion et la sédimentation afin d'empêcher la migration des sédiments hors des limites du chantier et vers les cours d'eau.

3.6 BATARDEAUX, ÉTAIEMENT, ÉTRÉSILLONNEMENT ET REPRISE EN SOUS-OEUVRE

- .1 Protéger les parois des excavations par des méthodes appropriées et conformément à la Loi sur la santé et la sécurité de la province du Québec et à la section 01 35 29.06 - Santé et sécurité.
 - .1 Lorsque les conditions sont instables, l'Entrepreneur doit faire approuver par le Représentant du Ministère les méthodes à utiliser pour corriger la situation.
- .2 Construire les ouvrages temporaires à la profondeur, à la hauteur et aux endroits autorisés par le Représentant du Ministère.
- .3 Effectuer les opérations suivantes pendant le remblayage.
 - .1 Sauf indication ou directive contraire de la part du Représentant du Ministère, retirer les palplanches et les ouvrages d'étalement des excavations.
 - .2 Ne pas retirer les étrésillons avant que le niveau du remblai ne soit rendu à la hauteur de ces derniers.
 - .3 Retirer les palplanches graduellement, de manière à maintenir le remblai compacté à une hauteur d'au moins 500mm au-dessus des extrémités inférieures de ces dernières.
- .4 Lorsque les palplanches doivent demeurer en place, couper leurs extrémités supérieures au niveau indiqué ou conformément aux règlements locaux.
- .5 Effectuer les opérations suivantes, une fois la construction de l'infrastructure terminée.
 - .1 Retirer les ouvrages d'étalement et d'étrésillonnement.
 - .2 Évacuer les matériaux en surplus hors du chantier.

3.7 ASSÈCHEMENT DES EXCAVATIONS ET PRÉVENTION DU SOULÈVEMENT

- .1 Maintenir les excavations à sec tout au long des travaux.
- .2 Soumettre au Représentant du Ministère, aux fins d'examen, les détails des méthodes proposées pour l'assèchement des excavations ou la prévention du soulèvement, comme l'aménagement de digues, la mise en place de pointes filtrantes et le recépage des palplanches.
- .3 S'il y a risque de boulangue ou de soulèvement, éviter d'excaver sous la nappe phréatique.

- .1 Pour éviter le soulèvement des canalisations ou du fond de fouille, réduire le niveau de la nappe phréatique, recéper les palplanches ou utiliser d'autres moyens appropriés.
- .4 Protéger les excavations à ciel ouvert contre les inondations et les dommages pouvant être causés par les eaux de ruissellement.
- .5 Évacuer l'eau conformément à la section 01 35 43 - Protection de l'environnement, d'une manière ne présentant aucun risque pour les propriétés publiques ou privées, ou pour l'une ou l'autre partie des travaux terminés ou en cours.
 - .1 Aménager, à l'extérieur des limites de l'excavation, des fossés de drainage et d'autres moyens de déviation temporaires, et en assurer l'entretien.
- .6 Fournir et installer des bassins de floculation, des bassins de décantation ou d'autres installations de traitement des eaux afin de débarrasser celles-ci des matières solides en suspension ou des autres matières indésirables, avant de les déverser dans un égout pluvial, un cours d'eau ou un bassin de drainage.
- .7 Prendre les précautions requises afin d'éviter le soulèvement et d'assurer la stabilité du fond des excavations profondes. Faire concevoir par un Ingénieur, membre en règle de l'Ordre des Ingénieurs du Québec, la méthode de pompage et faire établir par cet Ingénieur les débits anticipés et le nombre de pompes nécessaires pour arriver à cette fin. Soumettre cette méthode au préalable, exposée sur un plan avec calculs à l'appui, pour revue et commentaires par le représentant du Ministère, avant le début des travaux.
- .8 Maintenir le pompage lorsqu'applicable durant toute la durée de la construction pour assurer la stabilité et éviter le soulèvement des ouvrages.
- .9 L'Entrepreneur demeure entièrement responsable du contrôle de l'eau souterraine ainsi que d'assurer la stabilité et d'éviter le soulèvement des ouvrages pendant la construction.
- .10 Les principes à respecter pour le pompage en profondeur sont les suivants :
 - .1 Le niveau d'eau pendant toute la durée des travaux doit être maintenu sur toutes les zones excavées à 0,6 m plus bas que le niveau du dessous de la fondation granulaire du radier des ouvrages (voir étude géotechnique);
 - .2 Les équipements de pompage dans les excavations doivent être opérationnels en tout temps, même par temps froid ou lors de pannes de courant électrique. Assurer les mesures d'urgence pour remettre en fonction, réparer ou remplacer sans délai tout équipement défectueux. Maintenir au site un système de pompage complet de remplacement en cas de bris.
- .11 Enlever rapidement toute l'eau, la boue et les débris qui peuvent pénétrer ou s'accumuler dans les ouvrages construits en vertu de ce contrat.
- .12 Toutes les dépenses incidentes au respect des exigences susmentionnées concernant le drainage doivent être incluses dans le prix de soumission.

3.8 EXCAVATION

- .1 Aviser le Représentant du Ministère au moins sept (7) jours avant le début des travaux d'excavation afin qu'il puisse établir les profils en travers initiaux du terrain.
- .2 Effectuer les travaux d'excavation selon les dimensions, les tracés, les cotes et les niveaux indiqués pour permettre l'installation, la construction, l'inspection et le drainage des ouvrages demandés.
- .3 Au cours des travaux d'excavation, enlever les gravats et les fondations démolies, les revêtements de chaussée, les ouvrages en béton, les trottoirs, la maçonnerie ainsi que toute autre obstruction.
- .4 Creuser selon des lignes et des niveaux précis pour réduire au minimum la quantité de remblai nécessaire.
- .5 Les travaux d'excavation ne doivent d'aucune façon modifier la capacité portante des fondations adjacentes.
 - .1 Si la capacité portante du sol n'est pas satisfaisante, des travaux d'excavation supplémentaires seront autorisés par écrit.
- .6 Creuser les tranchées de manière à assurer support et portance uniformes et continus à une couche de matériau d'assise pour tuyauteries sur un sol massif et non remanié.
- .7 À moins que le Représentant du Ministère ne l'autorise par écrit, il est interdit de creuser plus de 30 mètres de tranchée avant de procéder à l'installation des éléments à enfouir, et toutes les tranchées doivent être remblayées à la fin d'une journée de travail.
- .8 Les déblais et les matériaux mis en dépôt doivent être déposés à une distance suffisante de la tranchée, selon les indications du Représentant du Ministère.
- .9 Limiter les travaux exécutés avec des engins de chantier à proximité immédiate de tranchées non remblayées.
- .10 Éliminer les déblais impropres ou excédentaires hors du chantier.
- .11 Éviter de faire obstacle à l'écoulement des eaux de ruissellement ou des cours d'eau naturels.
- .12 Voir à assécher en permanence durant les travaux l'ensemble des aires du chantier, tel que requis à la section 3.7 du présent devis technique.
- .13 Dans les zones du futur bâtiment, excaver jusqu'aux niveaux requis sous les fondations. La surface excavée doit être constituée de sol non remanié et exempte de morceaux de roc ou de roches libres excédant 300 mm dans une de ses dimensions, de terre ou d'autres débris. Profiler, pendant l'excavation, les surfaces en pentes continues vers des points de captage. Ailleurs excaver jusqu'au niveau requis des infrastructures de pavage ou de terrassement pour ensemencement.
- .14 Les fonds de fouille en terre doivent être de niveau et constitués de terre non remuée, exempte de matières organiques et de substances lâches ou non résistantes.

- .1 Les fouilles effectuées au-delà des profondeurs spécifiées, sans l'autorisation écrite du Représentant du Ministère, devront être remplies de béton remblais, aux frais de l'Entrepreneur.
- .15 Si le sol du fond des excavations semble inapproprié, en aviser le représentant du Ministère et procéder selon ses directives.
- .16 Informer le Représentant du Ministère lorsque le niveau prévu comme fond de fouille est atteint.
- .17 Pour les dalles et les surfaces revêtues en dur, creuser jusqu'au niveau du sol d'assise.
 - .1 Enlever la terre végétale, les matières organiques, les débris et les autres matières lâches ou nuisibles rencontrées à ce niveau.
- .18 Les excavations terminées doivent être approuvées par le Représentant du Ministère.
- .19 Des échantillons de sols seront prélevés à l'endroit des parois et fonds finaux de l'excavation. Les résultats analytiques des parois et des fonds seront comparés aux recommandations fédérales.
- .20 Débarrasser le fond des tranchées et des aires à remblayer de tout matériau impropre, de pierre ou fragments de roches, de matières nuisibles, de la neige et de la glace, des débris de construction, des matières organiques et de l'eau stagnante qui s'y trouvent ou qui risquent d'y débouler, y compris les matériaux situés sous la cote de niveau requise, sur l'étendue et jusqu'à la profondeur déterminées par le Représentant du Ministère.
- .21 Les déblais hors profil doivent être corrigés selon les méthodes décrites ci-après.
 - .1 Mettre en place un remblai de classe B et compacter jusqu'à au moins 95 % de la masse volumique sèche maximale selon l'essai Proctor modifié.
- .22 Profiler les excavations à la main, raffermir les parois et enlever tous les matériaux non adhérents et les débris qui s'y trouvent.
 - .1 Si les matériaux du fond de l'excavation ont été remués, les compacter jusqu'à l'obtention d'une masse volumique au moins égale à celle du sol non remué.
 - .2 Nettoyer les fissures repérées dans le roc et les remplir de coulis ou de mortier de béton, à la satisfaction du Représentant du Ministère.
- .23 Installer les géotextiles selon la norme 13101 (2018), Tome VII « Matériaux » du MTQ.

3.9 ÉVACUATION DES MATÉRIAUX EXCAVÉS

- .1 Conserver et protéger les matériaux d'excavation réutilisables pour le remblayage sur le site.
- .2 Transporter hors du site, les déblais impropres, les rebuts et les matériaux de surplus, en respectant toutes les lois applicables.

- .3 Les matériaux provenant du déboisement et du nettoyage de la zone affectée par les travaux (tels qu'arbres, arbustes, arbrisseaux, branches, broussailles, souches, bois morts, autres débris végétaux et matériaux contenant des débris de démolition) ou de la démolition de pavage, de bordures, de trottoirs existants ou d'installations souterraines existantes, doivent être disposés dans un site autorisé pour les matériaux secs.
- .4 Les matériaux d'excavation provenant des fondations granulaires ne peuvent pas être réutilisés comme matériaux de remblayage dans le bâtiment et au périmètre extérieur des fondations. L'Entrepreneur doit prévoir ses travaux de remblayage en utilisant des nouveaux matériaux de remblayage.

3.10 DISPOSITION DES SURPLUS D'EXCAVATION CONTAMINÉS

- .1 La gestion des matériaux à excaver et à disposer doit être faite en fonction des résultats du rapport de la caractérisation environnementale des sols annexé au présent devis.
- .2 Le critère pour la gestion des sols contaminés pouvant demeurer sur le site est le critère Résidentiel selon le CCME. Ainsi, tous les sols ayant une contamination excédant les valeurs recommandées par le CCME pour un site à vocation résidentielle doivent être excavés et disposés hors site. Ces sols doivent ensuite être disposés et traités selon les exigences de MELCC.
- .3 Même s'ils ont une contamination inférieure aux valeurs recommandées par le CCME, les surplus d'excavation qui sont contaminés devront être disposés et traités conformément aux exigences du MELCC.
- .4 Le choix des lieux d'élimination pour les matériaux secs et les surplus de déblai est sous la responsabilité de l'Entrepreneur, mais doit être soumis à l'approbation du Représentant du Ministère. L'Entrepreneur est le seul responsable des conséquences que pourrait occasionner le refus de matériaux aux lieux d'élimination ou de traitement qu'il a choisis. L'Entrepreneur doit s'assurer que les critères d'acceptabilité des matériaux, des lieux d'élimination ou de traitement qu'il a choisis soient rencontrés et si nécessaire, assumer les frais encourus pour s'en assurer.

3.11 MATÉRIAUX DE REMBLAI ET COMPACTAGE

- .1 Utiliser des matériaux de remblai du type indiqué sur les plans.
- .2 Les masses volumiques obtenues par compactage sont des pourcentages de masses volumiques maximales calculés selon les normes ASTM D698 et ASTM D1557.
- .3 Utiliser des matériaux de remblayage conformes aux types définis à la section 2.1.
- .4 Les limites prescrites dans les dessins du représentant du Ministère pour les différentes couches de matériaux de remblai sont les limites minimales du remblai après compactage.
- .5 Autour des ouvrages construits, remblayer jusqu'aux niveaux indiqués sur les plans avec les différentes couches de matériaux de remblai qui y sont spécifiés.

- .6 Sauf indication contraire sur les dessins, compacter les différents matériaux de manière à obtenir les masses volumiques indiquées ci-dessous:
 - .1 Pierre concassée 20-0 : 95 % du Proctor modifié
 - .2 Sols granulaires de classe « A » : 95 % du Proctor modifié
 - .3 Sol ordinaire de classe « B » : 90 % du Proctor modifié
- .7 Prendre les mesures nécessaires pour que le sol ordinaire de classe « B » conserve un degré d'humidité tel qu'il puisse être compacté à la densité prescrite.
- .8 Lorsqu'il est permis par le représentant du Ministère d'utiliser les déblais du site comme matériaux de remblai, l'Entrepreneur doit fournir à ses frais une attestation de conformité qui indique que les déblais réutilisés respectent les critères mentionnés à la section 2.1 et les normes environnementales applicables.
- .9 Utiliser un sol de type pierre concassée 20-0 ou sols granulaires de classe « A » pour le remblai à l'intérieur du bâtiment et sur 1 m au périmètre extérieur des fondations du bâtiment.
- .10 Prendre soin de ne pas abîmer les membranes, l'isolation des murs et des dalles lors du remblayage.
- .11 Étendre les matériaux de remblai par couches de 150 mm d'épaisseur. Ajouter la quantité d'eau requise pour obtenir la masse volumique prescrite.
- .12 Si, au cours des travaux, les essais prouvent que les matériaux ne sont pas conformes aux exigences formulées dans le présent devis, enlever et remplacer, sans frais supplémentaires, les matériaux inacceptables et reprendre les travaux.
- .13 Après les travaux de remblayage, effectuer le nivellement brut sur l'ensemble du terrain en respectant les niveaux et les pentes requises pour que l'égouttement des eaux de surface se fasse de la façon à s'éloigner du bâtiment et que la pose de la terre végétale et du gazon puisse être effectuée en respectant les pentes et les niveaux requis.
- .14 Compacter le sol d'assise existant sous les allées piétonnes, et les surfaces revêtues en dur jusqu'à l'obtention de la masse volumique prescrite pour les matériaux de remplissage.
 - .1 Remblayer les aires excavées avec des matériaux de classe B, compactés jusqu'à l'obtention de la masse volumique prescrite pour les matériaux de remplissage.

3.12 MATÉRIAUX D'ASSISE ET DE RECOUVREMENT DES CANALISATIONS SOUTERRAINES

- .1 Mettre en place les matériaux granulaires prévus pour l'assise et le recouvrement des canalisations d'utilités souterraines et les compacter selon les prescriptions de la section 33 14 16 - Réseaux de distribution d'eau, 33 31 11 - Réseau sanitaire public d'évacuation par gravité et 33 41 00 - Tuyauterie d'évacuation des eaux pluviales ainsi que selon la norme NQ 1809-300 (2018) du BNQ.
- .2 Les matériaux d'assise et de recouvrement mis en place ne doivent pas être gelés.

3.13 REMBLAYAGE

- .1 Aviser le Représentant du Ministère au plus tard 48 heures avant de commencer les travaux de remblayage ou de remplissage avec les matériaux approuvés, afin que le laboratoire d'essai désigné puisse effectuer les essais de compactage nécessaires.
- .2 Réaliser le remblayage le long des murs seulement après la construction des dalles structurales et que le béton ait atteint la résistance en compression spécifiée.
- .3 Ne pas procéder au remblayage avant :
 - .1 que les matériaux aient été approuvés pour utilisation à cette fin par le Représentant du Ministère.
 - .2 la fin des travaux de drainage, d'imperméabilisation et d'isolation.
 - .3 l'inspection et l'approbation des installations par le Représentant du Ministère, incluant l'échantillonnage des fonds et des parois de l'excavation.
 - .4 l'enlèvement des ouvrages d'étalement et d'étrésillonnement; le remblayage des vides avec un sol acceptable.
- .4 Les aires à remblayer doivent être exemptes de débris, de neige, de glace, d'eau et de terre gelée.
- .5 Il est interdit d'utiliser des matériaux de remblai qui sont gelés ou qui contiennent de la neige, de la glace ou des débris.
- .6 Épandre les matériaux de remblai en couches uniformes ne dépassant pas 150 mm d'épaisseur après compactage, jusqu'aux niveaux indiqués. Compacter chaque couche avant d'épandre la couche suivante.
- .7 Remblayer autour des ouvrages
 - .1 Mettre en place les matériaux d'assise et de recouvrement conformément aux prescriptions formulées ailleurs.
 - .2 Ne pas remblayer autour ou au-dessus des ouvrages en béton coulé en place dans les 24 heures suivant le décoffrage du béton.
 - .3 Mettre les couches de remblai en place simultanément, de part et d'autre des ouvrages installés, afin d'équilibrer les charges exercées.
- .8 Lorsque la terre est susceptible d'exercer temporairement une pression inégale sur les murs ou les autres ouvrages :
 - .1 Allouer au béton une période de cure d'au moins 28 jours, et attendre qu'il soit suffisamment résistant pour supporter la pression exercée par le remblayage et le compactage, et qu'il soit approuvé par le représentant du Ministère;

- .2 Si le représentant du Ministère l'approuve, installer des étais ou des étrésillons afin de neutraliser la pression inégale et les laisser en place jusqu'à ce que le représentant du Ministère en autorise l'enlèvement.
- .9 Pour les surfacesensemencées ou gazonnées, utiliser les déblais jusqu'au niveau de la terre végétale, sauf dans les tranchées et à moins de 600 mm des fondations.
- .10 Pour le remblayage en matériaux de classe B, utiliser des déblais ou des matériaux d'emprunt ne contenant aucune pierre de plus de 200 mm de diamètre.
- .11 Sauf indication contraire du représentant du Ministère, retirer les ouvrages d'étayage des excavations au fur et à mesure que le remblayage progresse.
- .12 Pendant le remblayage :
 - .1 Ne pas retirer les étrésillons avant que les matériaux de remblayage aient atteint le niveau où ces étrésillons ont été déposés;
 - .2 Retirer les palplanches de manière à maintenir le remblai compacté à une hauteur d'au moins 500 mm au-dessus de leur extrémité inférieure.
- .13 Réaliser des remblais stabilisés dimensionnellement aux endroits indiqués.
- .14 Consolider et niveler ces remblais stabilisés dimensionnellement à l'aide de vibrateurs internes.

3.14 INSPECTION ET ESSAIS

- .1 Les analyses des matériaux et du compactage seront faites par un laboratoire d'expertise et d'essais désigné par le représentant ministériel.

3.15 PROTECTION CONTRE LE GEL

- .1 Lorsque le remblayage est effectué en période de gel, dégeler et réchauffer le matériau avant de le déposer et de le densifier. Protéger le sol contre le gel jusqu'à ce que le remblayage soit complété.

3.16 GESTION DE LA NEIGE

- .1 L'Entrepreneur doit déneiger toutes les zones nécessaires pour l'accès à ses travaux lorsqu'il y a une accumulation de neige de plus de 5cm au sol. Voir devis Exigences générales.

3.17 POSE DU DRAIN FRANÇAIS

- .1 Lit des tuyaux : placer une couche d'au moins 150 mm de sols granulaires de classe « A »; compacter jusqu'aux niveaux indiqués, jusqu'à 95 % de la masse volumique maximale, Proctor modifié. Creuser par la suite légèrement la surface définitive afin d'immobiliser le drain.
- .2 Pose des tuyaux :

- .1 S'assurer que l'intérieur des tuyaux et des raccords sont propres avant de les mettre en place;
 - .2 Poser les tuyaux en pente descendante vers les points de raccord montrés au plan de mécanique (pente minimale : 2 mm par mètre);
 - .3 Ne pas utiliser de béton, d'élément de maçonnerie, de pierres, de pièces de bois, ni aucune autre sorte de cale pour donner aux tuyaux la pente voulue;
 - .4 Raccorder les tuyaux avec des raccords du type recommandé par le fabricant;
 - .5 Munir les extrémités des drains de bouchons;
 - .6 Chaque fois que les travaux sont interrompus, protéger les extrémités des tuyaux contre tout dommage et empêcher la pénétration de corps étrangers.
- .3 Mise en place du remblai filtrant :
- .1 Mettre en place le remblai filtrant après avoir fait approuver l'installation de tuyaux par le représentant du Ministère;
 - .2 Placer de chaque côté du tuyau une couche de 150 mm de remblai filtrant et une couche de 300 mm au-dessus du tuyau;
 - .3 Remblayer à la main le remblai filtrant par couches de 150 mm. Affermir en damant légèrement. Prendre soin de ne pas déplacer les tuyaux;
 - .4 Le remblai filtrant doit être enrobé de la membrane géotextile conforme à l'article 2.1.8. Les joints de membrane doivent être chevauchés de 300 mm.

3.18 REMISE EN ÉTAT DES LIEUX

- .1 Une fois les travaux terminés, enlever les matériaux de rebut et les débris conformément à la section 01 74 19 - GESTION ET ÉLIMINATION DES DÉCHETS, régaler les pentes et corriger les défauts selon les directives du Représentant du Ministère.
- .2 Replacer la terre végétale selon les directives du Représentant du Ministère.
- .3 Remettre les pelouses au niveau indiqués aux plans.
- .4 Remettre les revêtements de chaussée et les trottoirs touchés par les travaux dans l'état et au niveau où ils se trouvaient avant le début de ces derniers, en veillant à respecter l'épaisseur originale de ces ouvrages.
- .5 Nettoyer et remettre en état les zones touchées par les travaux, selon les directives du Représentant du Ministère.

- .6 Durant les 24 premières heures, utiliser un blindage temporaire pour supporter les charges exercées par la circulation sur les déblais stabilisés dimensionnellement.
- .7 Protéger les zones nouvellement nivelées contre l'érosion, y empêcher la circulation et les maintenir exemptes de déchets ou de débris.

FIN DE LA SECTION

DIVISION 32

PARTIE 1 - Généralités**1.1 SECTIONS CONNEXES**

- .1 Section 01 33 00 – Documents/Échantillons à soumettre
- .2 Section 01 74 00 – Nettoyage
- .3 Section 01 74 19 – Gestion et élimination des déchets
- .4 Section 31 00 00.01 – Terrassement – Version abrégée
- .5 Section 31 05 16 – Granulats pour travaux de terrassement
- .6 Section 31 23 33.01 – Excavation, creusage de tranchées et remblayage
- .7 Section 32 12 16.01 – Revêtement de chaussée bitumineux – Version abrégée
- .8 Section 32 16 00 – Bordures, caniveaux et trottoirs

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 Bureau de normalisation du Québec (B.N.Q.).
 - .1 Norme 2560-114 (dernière édition) – Travaux de génie civil - Granulats
 - .1 Partie II : Matériaux pour fondations, sous-fondation, couche de roulement et accotement.
- .2 Ministère des Transports du Québec :
 - .1 Cahiers des Normes, Ouvrages Routiers, Tome I « Conception routière », dernière édition.
 - .2 Cahiers des Normes, Ouvrages Routiers, Tome VII « Matériaux ».
 - .1 Norme 2101 (dernière édition) - Granulats.

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.

1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel conformément aux instructions écrites du fabricant.
- .2 Entreposage et manutention

- .1 Entreposer les matériaux et le matériel conformément aux recommandations du fabricant.
- .2 Remplacer les matériaux et le matériel défectueux ou endommagés par des matériaux et du matériel neufs.

PARTIE 2 - Produits

2.1 MATÉRIAUX

- .1 Les matériaux de la couche de fondation granulaire doivent être conformes aux prescriptions de la section 31 05 16 - Granulats et satisfaire aux exigences techniques formulées dans la norme NQ 2560-114 (2014), partie II et dans la norme 2101 (2007) des Ouvrages routiers du M.T.Q., Tome VII.

PARTIE 3 - Exécution

3.1 EXAMEN

- .1 Vérification des conditions: avant de procéder à l'installation de la couche de fondation granulaire, s'assurer que l'état des surfaces préalablement installés aux termes d'autres sections ou contrats est acceptable et permet de réaliser les travaux conformément aux instructions écrites du fabricant.
 - .1 Faire une inspection visuelle des surfaces en présence du Représentant du Ministère.
 - .2 Informer immédiatement le Représentant du Ministère de toute condition inacceptable décelée.
 - .3 Commencer les travaux d'installation seulement après avoir corrigé les conditions inacceptables et reçu l'approbation écrite du Représentant du Ministère.

3.2 MOYENS TEMPORAIRES DE CONTRÔLE DE L'ÉROSION ET DES SÉDIMENTS

- .1 Mettre en place des moyens temporaires de contrôle de l'érosion et des sédiments conformément aux exigences de la section 31 23 33.01 – Excavation, creusage de tranchées et remblayage.

3.3 MISE EN PLACE

- .1 Mettre en place les matériaux de la couche de fondation granulaire, une fois la couche de forme inspectée et approuvée par le Représentant du Ministère.
- .2 Réaliser, aux endroits indiqués, la couche de fondation granulaire à la profondeur et au niveau prescrits.
- .3 S'assurer qu'aucun matériau gelé n'est mis en place.
- .4 Mettre les matériaux en place sur une surface propre et non gelée, exempte de neige et de glace.

- .5 Commencer à répandre les matériaux de la couche de fondation sur le bombement de la chaussée ou du côté le plus élevé, dans le cas d'une chaussée à pente unique.
- .6 Mettre en place les matériaux de la couche de fondation granulaire en employant des méthodes qui préviennent la ségrégation ou la dégradation.
- .7 Utiliser des épandeurs munies de règles ou de gabarits ajustables garantissant le répandage des matériaux en couches uniformes de l'épaisseur requise.
- .8 Répandre les matériaux sur toute la largeur de l'ouvrage à réaliser, en couches uniformes d'au plus 300 mm d'épaisseur après compactage.
- .9 Avant de mettre en place la couche suivante, donner à chaque couche un profil uni et la compacter jusqu'à la masse volumique prescrite.
- .10 Enlever et remplacer toute partie d'une couche dans laquelle il y a eu ségrégation de matériaux pendant la mise en place.

3.4 COMPACTAGE

- .1 Le matériel de compactage doit permettre d'obtenir des matériaux ayant la masse volumique prescrite.
- .2 Si l'Entrepreneur désire utiliser du matériel de compactage autre que celui prescrit, il doit d'abord démontrer que, pour le même prix, l'efficacité de ce matériel correspond au moins à celle du matériel prescrit, puis obtenir par écrit l'approbation préalable du Représentant du Ministère.
- .3 Profiler et cylindrer alternativement pour obtenir une couche de fondation unie, égale et uniformément compactée.
- .4 Ajouter, pendant le compactage, l'eau nécessaire à l'obtention de la masse volumique prescrite.
- .5 Aux endroits où il est impossible d'utiliser le matériel de compactage, aussi appelé matériel de cylindrage, compacter les matériaux jusqu'à la masse volumique prescrite, à l'aide de pilons mécaniques approuvés par le Représentant du Ministère.
- .6 Corriger les irrégularités de la surface en ameublissant le sol et en ajoutant ou en enlevant des matériaux, jusqu'à ce que le niveau de la surface soit conforme aux tolérances prescrites.

3.5 NETTOYAGE

- .1 Nettoyage en cours de travaux: effectuer les travaux de nettoyage conformément à la section 01 74 00 - Nettoyage.
 - .1 Laisser les lieux propres à la fin de chaque journée de travail.
- .2 Nettoyage final: évacuer du chantier les matériaux et le matériel en surplus, les déchets, les outils et l'équipement conformément à la section 01 74 00 - Nettoyage.

- .3 Gestion des déchets: trier les déchets en vue de leur réutilisation/réemploi et de leur recyclage, conformément à la section 01 74 19 - Gestion et élimination des déchets.

- .1 Retirer les bacs et les bennes de recyclage du chantier et éliminer les matériaux aux installations appropriées.

3.6 TOLÉRANCES

- .1 L'écart admissible, en ce qui concerne la couche de fondation finie, est de 10 mm en plus ou en moins par rapport à la cote de niveau prescrite; cet écart ne peut toutefois être uniforme sur toute la surface de la couche de fondation.

3.7 PROTECTION

- .1 Maintenir la couche de fondation finie dans un état conforme à la présente section, jusqu'au moment de la réalisation de la couche suivante ou de l'acceptation des travaux par le Représentant du Ministère.

FIN DE LA SECTION

PARTIE 1 - Généralités**1.1 SECTIONS CONNEXES**

- .1 Section 01 33 00 – Documents/Échantillons à soumettre
- .2 Section 01 74 00 – Nettoyage
- .3 Section 01 74 19 - Gestion et élimination des déchets
- .4 Section 31 00 00.01 – Terrassement – Version abrégée
- .5 Section 31 05 16 – Granulats pour travaux de terrassement
- .6 Section 31 23 33.01 – Excavation, creusage de tranchées et remblayage
- .7 Section 32 11 16.01 – Couche de fondation granulaire
- .8 Section 32 16 00 – Bordures, caniveaux et trottoirs

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 Ministère des Transports du Québec :
 - .1 Cahier des charges et devis généraux (CCDG) du Ministère des Transports du Québec, édition 2019.
 - .1 Section Revêtement de chaussée en enrobé.
 - .2 Cahiers des Normes, Ouvrages Routiers, Tome I « Conception routière », dernière édition.
 - .3 Cahiers des Normes, Ouvrages Routiers, Tome VII « Matériaux », dernière édition.
 - .1 Norme 2101 (dernière édition) - Granulats.
 - .2 Norme 4101 (dernière édition) - Bitumes.
 - .3 Norme 4105 (dernière édition) - Émulsions de bitume.
 - .4 Norme 4202 (dernière édition) - Enrobés à chaud formulés selon la méthode de formulation du Laboratoire des chaussées.

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.
- .2 Fiches techniques

30 juin 2020

- .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation du fabricant concernant les mélanges bitumineux et les granulats. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.
- .2 Quatre (4) semaines avant le début des travaux, soumettre le graphique viscosité-température du liant bitumineux proposé, indiquant soit la viscosité Saybolt Furol en secondes, soit la viscosité cinématique en centistokes, pour une plage de températures de 105 à 175 degrés Celsius.
- .3 Échantillons
 - .1 Quatre (4) semaines avant le début des travaux, aviser le Représentant du Ministère de la source d'approvisionnement proposée pour les granulats et lui donner accès à cette source d'approvisionnement aux fins d'échantillonnage.

1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel conformément aux instructions écrites du fabricant.
- .2 À la réception du revêtement bitumineux, soumettre au Représentant du Ministère des copies des lettres de transport et des feuilles de route.
 - .1 Le Représentant du Ministère se réserve le droit de vérifier le poids des matériaux à leur arrivée.

PARTIE 2 - Produits

2.1 MATÉRIAUX

- .1 Granulats: conformes au CCDG 2019.
- .2 Bitume d'accrochage: de type SS-1, conforme à la norme Norme 4105 (2015) - Émulsions de bitume du MTQ.
- .3 Béton bitumineux: conforme au CCDG 2019.

PARTIE 3 - Exécution

3.1 EXAMEN

- .1 Vérification des conditions: avant de poser le revêtement de chaussée bitumineux, s'assurer que l'état des surfaces/supports préalablement mis en oeuvre aux termes d'autres sections ou contrats est acceptable et permet de réaliser les travaux conformément aux instructions écrites du fabricant.

30 juin 2020

- .1 Faire une inspection visuelle des surfaces/supports en présence du Représentant du Ministère.
- .2 Informer immédiatement le Représentant du Ministère de toute condition inacceptable décelée.
- .3 Commencer les travaux d'installation seulement après avoir corrigé les conditions inacceptables et reçu l'approbation écrite du Représentant du Ministère.

3.2 FONDATIONS

- .1 Les fondations granulaires doivent être réalisées conformément aux indications de la section 31 11 16.01 – Couche de fondation granulaire.

3.3 RÉALISATION DES REVÊTEMENTS DE CHAUSSEE

- .1 Préparation de la surface du revêtement: selon le CCDG 2019.
- .2 Application de la couche d'accrochage : selon le CCDG 2019.
- .3 Réalisation du revêtement de béton bitumineux: selon le CCDG 2019.

3.4 NETTOYAGE

- .1 Nettoyage en cours de travaux: effectuer les travaux de nettoyage conformément à la section 01 74 00 - Nettoyage.
 - .1 Laisser les lieux propres à la fin de chaque journée de travail.
- .2 Nettoyage final: évacuer du chantier les matériaux/le matériel en surplus, les déchets, les outils et l'équipement, conformément à la section 01 74 00 - Nettoyage.
- .3 Gestion des déchets: trier les déchets en vue de leur recyclage et de leur réutilisation/réemploi, conformément à la section 01 74 19 - Gestion et élimination des déchets.
 - .1 Retirer les bacs et les bennes de recyclage du chantier et éliminer les matériaux aux installations appropriées.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités**1.1 SECTIONS CONNEXES**

- .1 Section 01 33 00 – Documents et échantillons à soumettre
- .2 Section 01 74 00 – Nettoyage
- .3 Section 01 74 19 – Gestion et élimination des déchets
- .4 Section 02 81 00 – Matières dangereuses
- .5 Section 31 00 00.01 – Terrassement – Version abrégée
- .6 Section 31 05 16 – Granulats pour travaux de terrassement
- .7 Section 31 23 33.01 – Excavation, creusage de tranchées et remblayage
- .8 Section 32 11 16.01 – Couche de fondation granulaire
- .9 Section 32 12 16.01 – Revêtements de chaussée bitumineux – Version abrégée

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 Bureau de normalisation du Québec (BNQ) :
 - .1 BNQ 1809-500 (dernière édition) : Travaux de construction - Trottoirs et bordures en béton.
 - .2 NQ 2501-255 (dernière édition) : Sols - Détermination de la relation teneur en eau-masse volumique - Essai avec énergie de compactage modifiée (2 700 kN.m/m³).
 - .3 NQ 2560-114 (dernière édition) : Travaux de génie civil - Granulats : Partie I à Partie VI.
 - .4 NQ 2621-900 (dernière édition) : Bétons de masse volumique normale et constituants.
- .2 Ministère des Transports, de la Mobilité durable et de l'Électrification des Transports du Québec :
 - .1 Cahier des charges et devis généraux du Québec - Infrastructures routières, Construction et réparation (édition 2019).
 - .2 Cahiers des Normes, Ouvrages Routiers, Tome VII « Matériaux »
 - .1 Norme 2101 (dernière édition) - Granulats.

.2 Norme 3101 (dernière édition) - Bétons de masse volumique normale.

.3 Norme 5101 (dernière édition) - Armature pour les ouvrages en béton

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION / INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents et échantillons à soumettre.
- .2 Fiches techniques
 - .1 Soumettre les fiches signalétiques requises, conformes au Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT), selon la section 02 81 00 - Matières dangereuses.
 - .2 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation du fabricant. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits et les limites.
- .3 Informer le Représentant du Ministère de la source d'approvisionnement proposée, et assurer l'accès à cette dernière aux fins de l'échantillonnage au moins quatre (4) semaines avant le début des travaux.
- .4 Si, dans les deux (2) mois précédents, les matériaux ont été soumis à des essais par un laboratoire approuvé par le Représentant du Ministère et qu'ils ont satisfait à des exigences correspondant à celles de la présente section, présenter les certificats de ces essais délivrés par le laboratoire et établissant que les matériaux conviennent aux présents travaux.

1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Gestion et élimination des déchets
 - .1 Trier les déchets en vue de leur recyclage et de leur réutilisation/réemploi conformément à la section 01 74 19 - Gestion et élimination des déchets.

Partie 2 Produits

2.1 MATÉRIAUX/MATÉRIELS

- .1 Mélange de béton pour bordure et pour trottoir : Type IV, 35 MPa conforme aux spécifications de la norme 3101 (2018) du Tome VII « Matériaux » des normes Ouvrages routiers du MTQ.
- .2 Mélange de béton pour bordure coulée à la profileuse à béton (moulée en place) : type VI, 35 MPa conforme aux spécifications de la norme 3101 (2018), Tome VII « Matériaux » des Normes et ouvrages routiers du MTQ.

- .3 Armature, treillis et goujons: conformes à la norme BNQ 1809-500 (2017) et la norme 5101 (2018) - Armature pour les ouvrages en béton, Tome VII « Matériaux » des Normes et ouvrages routiers du MTQ.
- .4 Couche de base granulaire: matériaux conformes à la section 31 05 16 - Granulats aux exigences ci-après.
 - .1 Type: Pierre concassée type MG-20.
- .5 Huile de décoffrage ne tachant pas: agent de démoulage chimiquement actif, contenant des produits qui réagissent à la chaux libre et donnent un savon soluble dans l'eau.
- .6 Matériaux de remblai: matériaux conformes à la section 31 05 16 - Granulats.
- .7 Produit de cure: conformes aux normes NQ 1809-500 (2017) et 3501 (2015) du Tome VII « Matériaux » des normes Ouvrages routiers du MTQ.
- .8 Garniture de joint de dilatation: planche asphaltique conforme à la norme BNQ 1809-500 (2017).

Partie 3 Exécution

3.1 PRÉPARATION DU TERRAIN

- .1 Effectuer les travaux de préparation du terrain conformément à la section 31 23 33.01 - Excavation, creusage de tranchées et remblayage.

3.2 COUCHE DE BASE GRANULAIRE

- .1 Avant d'épandre les matériaux granulaires de la couche de base, faire approuver le sol d'assise par le Représentant du Ministère.
- .2 Épandre les matériaux granulaires de la couche de base en respectant les tracés, les largeurs et les profondeurs indiqués.
- .3 Compacter les matériaux de la couche de base granulaire en couches d'au plus 150 mm d'épaisseur, jusqu'à au moins 95 % de la masse volumique maximale, selon la norme BNQ 1809-500 (2017).

3.3 OUVRAGES EN BÉTON

- .1 Avant de couler le béton, faire approuver la couche de base granulaire et les armatures en acier par le Représentant du Ministère.
- .2 Réaliser les ouvrages en béton conformément à la norme BNQ 1809-500 (2017).
- .3 Immédiatement après avoir passé la taloche, donner à la surface du trottoir un fini brossé uniforme à cannelures régulières d'au plus 2 mm de profondeur, en passant le balai-

brosse perpendiculairement à l'axe du trottoir, conformément à la norme BNQ 1809-500 (2017).

- .4 Arrondir les bords conformément aux indications.
- .5 Les machines à coffrages glissants équipées d'un système de fil de guidage servant de repère de niveau et d'alignement peuvent être employées s'il est établi qu'elles assureront la qualité de mise en œuvre jugée satisfaisante par le Représentant du Ministère. Finir les surfaces à l'aide d'outils manuels, à la demande du Représentant du Ministère.

3.4 TOLÉRANCES

- .1 Les écarts admissibles concernant les surfaces finies sont de 3 mm par 3 mètres de longueur, mesurés à l'aide d'une règle de 3 m.

3.5 JOINTS DE RETRAIT

- .1 Les joints de retrait doivent être réalisés conformément à la norme BNQ 1809-500 (2017)

3.6 JOINTS DE DILATATION GOUJONNÉ ET JOINTS DE CONSTRUCTION

- .1 Les joints de dilatation goujonnés et les joints de construction doivent être réalisés conformément à la norme BNQ 1809-500 (2017).
- .2 Prévoir des joints de dilatation goujonnés autour des regards, des puisards et autres ouvrage permanents.
- .3 Sceller les joints de dilatation goujonnés avec le produit d'étanchéité spécifié sur les plans.

3.7 JOINT DE DÉSOLIDARISATION

- .1 Les joints de désolidarisation doivent être réalisés conformément à la norme BNQ 1809-500 (2017)

3.8 CURE DU BÉTON

- .1 Assurer la cure du béton en exposant en continu les surfaces finies apparentes à une atmosphère humide, conformément aux exigences de la norme BNQ 1809-500 (2017).
- .2 Si l'on utilise des toiles de jute pour assurer la cure du béton en atmosphère humide, mettre en place deux épaisseurs de toiles prémouillées sur les surfaces de béton, et les maintenir continuellement humides pendant la période de cure.
- .3 Appliquer le produit de cure uniformément de manière à former une pellicule continue, conformément aux exigences du fabricant.

3.9 REMBLAYAGE

- .1 Laisser le béton durcir pendant sept (7) jours avant de remblayer.
- .2 Remblayer jusqu'aux niveaux indiqués, avec les matériaux indiqués aux plans.
 - .1 Compacter et profiler selon les indications aux plans.

3.10 NETTOYAGE

- .1 Effectuer les travaux de nettoyage conformément à la section 01 74 00 - Nettoyage.
- .2 Une fois les travaux d'installation et le contrôle de la performance terminés, évacuer du chantier les matériaux et les matériels en surplus, les déchets, les outils et l'équipement.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités**1.1 Sections connexes**

.1	Civil : Généralités	Section : 31 00 00
.2	Civil : Démolition, terrassement et nivellement	Section : 31 14 11
.3	Civil : Excavation et remblayage services souterrains	Section : 31 23 11
.4	Civil : Terre végétale et terrassement de finition	Section : 32 91 21
.5	Civil : Ensemencement hydraulique	Section : 32 92 22
.6	Civil : Gazonnement	Section : 31 92 23

1.2 Étendue des travaux

- .1 Assurer la supervision des travaux et fournir toute la main-d'œuvre, les équipements, l'outillage, les matériaux, le transport et les autres services nécessaires pour réaliser et compléter tous les travaux décrits et spécifiés dans la présente section et dans les documents du contrat, incluant, sans s'y limiter : fourniture et installation de nouvelles clôtures, et/ou déplacement de poteaux et portes déjà existant, incluant l'excavation, la fourniture et la pose des base de béton, la fourniture de poteau avec plaques d'ancrage, lorsque requis, des accessoires de fixation, le remblayage les réparations de surfaces etc.

1.3 Références

- .1 American Society for Testing and Materials (ASTM) (dernières éditions) :
 - .1 ASTM A123/A123M-02 : Standard Specification for Zinc (Hot-Dip Galvanized) Coatings on Iron and Steel Products.
 - .2 ASTM C260-06 : Standard Specification for Air-Entraining Admixtures for Concrete.
 - .3 ASTM C494/C494M-05a : Standard Specification for Chemical Admixtures for Concrete.
 - .4 ASTM C1017/C1017M-03 : Standard Specification for Chemical Admixtures for Use in Producing Flowing Concrete.
- .2 Association canadienne de normalisation (CSA) (dernières éditions) :
 - .1 CSA-A5/A8/A362-98 : Ciment Portland, ciment à maçonner, ciment hydraulique mélangé.
 - .2 CSA-A23.1-00 : Béton-Constituants et exécution des travaux.

- .3 CSA-A23.2-00 : Essais concernant le béton.
- .4 CAN/CSA-G164-[M92(C1998)] : Galvanisation à chaud des objets de forme irrégulière.
- .3 Office des normes générales du Canada (ONGC) (dernières éditions) :
 - .1 CAN/CGSB 1.181-99 : Enduit riche en zinc, organique, préparé.
 - .2 CAN/CGSB 138.1-96 : Grillage métallique pour clôture.
 - .3 CAN/CGSB 138.2-96 : Monture en acier pour clôture grillagée.
 - .4 CAN/CGSB 138.3-96 : Installation des clôtures grillagées.
 - .5 CAN/CGSB 138.4-96 : Barrière pour clôture grillagée.

1.4 Dessins d'atelier

- .1 Fournir des dessins d'atelier pour les clôtures, toutes les portes et barrières et accessoires.
- .2 Soumettre à l'Ingénieur pour approbation la formule de dosage du mélange de béton ainsi que les résultats portant sur ce mélange au moins deux (2) semaines avant le début des travaux.
- .3 Les dessins d'atelier doivent montrer ou indiquer ce qui suit :
 - .1 Tous les travaux connexes à la clôture (bases de béton, équipements, travaux électriques, système de sécurité, accessoires de fixations, etc.).
 - .2 Les coupes, entailles, assemblages, perçage, ancrage filetés, rivets, soudures et autres éléments requis. Utiliser les symboles de l'AWS pour représenter les soudures.
 - .3 L'arrangement général, la qualité du produit, les dimensions, les finis, les réserves, l'armature, les ancrages et les crochets nécessaires.
- .4 Pour tous les ouvrages fabriqués à l'usine, chaque fois que l'Ingénieur l'estimera nécessaire pour expliquer les travaux projetés, l'Entrepreneur fournira en temps opportun, pour vérification, tous les dessins ou diagrammes d'atelier et d'assemblage.
- .5 L'Ingénieur ne sera pas tenu de vérifier le nombre, la quantité et les dimensions indiqués sur les dessins d'atelier ; ceci est du ressort de l'Entrepreneur. L'Ingénieur ne se rendra pas responsable des dimensions indiquées sur les plans : celles-ci seront vérifiées sur place par l'Entrepreneur.

1.5 Manutention et entreposage

- .1 Les matériaux seront normalement livrés dans des contenants d'origine et non détériorés. Les étiquettes et les scellés demeureront intacts. Apporter le plus grand soin à la manutention et à l'entreposage des tous les matériaux préfinis, les préserver de tout dommage.
- .2 Entreposer les matériaux de façon à éviter tout accident corporel, toute difficulté au progrès des travaux et tout dommage aux travaux déjà exécutés.

1.6 Garantie

- .1 L'entrepreneur devra garantir la finition, la qualité et la solidité des ses travaux pour une période de cinq (5) ans, à compter de la date d'acceptation provisoire des travaux.

1.7 Livraison

- .1 Chaque rouleau de grillage doit porter les indications suivantes :
 - .1 Qualité du revêtement.
 - .2 Dimension nominale.
 - .3 Longueur et hauteur nominales du grillage.
 - .4 Numéro de norme CAN/CGSB 138.1-96.
 - .5 Nom du fabricant.

1.8 Enlèvement de section de clôtures existantes

- .1 Les travaux concernant l'enlèvement de clôtures existantes consistent, sans s'y limiter, à fournir le matériel et la main d'œuvre nécessaires à la réalisation, suivant les règles de l'art, à l'enlèvement de section de clôtures et porte existantes incluant :
 - .1 L'excavation et la préparation du terrain, le chargement, le transport et la disposition des surplus d'excavation et des débris vers un site conforme aux directives de la Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés du MELCC,
 - .2 Les précautions nécessaires pour ne pas les détériorer; le transport de ces matériaux aux endroits désignés par l'Ingénieur,
 - .3 Le nivellement du sol et le ragréage avec les surfaces adjacentes,
 - .4 Le nettoyage du site et l'évacuation des matériaux non utilisables.

1.9 Installation de nouvelles clôtures, portes et barrières

- .1 Lorsque requis, les travaux concernant les clôtures, portes et barrières consistent, sans s'y limiter, à fournir le matériel et la main d'œuvre nécessaires à la réalisation, suivant les règles de l'art, de la construction de nouvelles clôtures, portes et barrières incluant :
 - .1 L'excavation et la préparation du terrain, le chargement, le transport et la disposition des surplus d'excavation vers un site conforme aux directives de la Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés du MDDELCC, le débroussaillage et le nettoyage de chaque côté de la nouvelle clôture.
 - .2 La fourniture et la pose des :
 - .1 Clôtures à mailles de chaîne,
 - .2 Portes et barrières pivotantes,
 - .3 Le bétonnage des bases pour les poteaux,
 - .4 La fourniture et la pose de :
 - .1 Tous les poteaux de coin, de renfort, les traverses,
 - .2 Les renforts, attaches et haubans et tous les autres accessoires,
 - .5 Le nivellement du sol et le ragréage avec les surfaces adjacentes, incluant la fourniture et la mise en place de terre végétale et l'ensemencement hydraulique des zones touchées par les travaux d'installation de la clôture (ces travaux sont inclus au Contrat même si les zones à ensemercer ne sont pas illustrées aux plans du Contrat).
 - .6 Le nettoyage du site et l'évacuation des matériaux non utilisables.

Partie 2 Produits**2.1 Clôtures**

- .1 Clôture à maille de chaîne :
 - .1 Hauteur : Selon les indications aux plans.
 - .2 Point de rupture de 10 000 N minimum.

2.2 Béton

- .1 Matériaux :
 - .1 Ciment : conforme à la norme CSA-A5/A8/A362-98.

- .2 Eau : conformes à la norme CSA-A23.1-00.
- .3 Gros granulats et granulats fins : conformes à la norme CSA-A23.1-00.
- .4 Entraîneur d'air : conforme à la norme ASTM C260-06.
- .5 Adjuvants chimiques : conformes à la norme ASTM C494/C494M-05a.
- .6 Adjuvants minéraux pouzzolaniques : conforme aux exigences de la norme ASTM C1017/C1017M-03.
- .2 Dosage du béton :
 - .1 Béton : préparer le béton de masse volumique normale conformément à la norme CSA-A23.2-00 (1er choix) de façon à obtenir le mélange suivant :
 - .1 Utiliser du ciment portland de type 10.
 - .2 Résistance minimale à la compression de **25** MPa à 28 jours.
 - .3 Classe d'exposition : C-2.
 - .4 Grosseur nominale du gros granulat : 20 mm.
 - .5 Affaissement au moment et au point de décharge : 80 mm avec une tolérance de ± 30 mm.
 - .6 Teneur en air : 5 à 8 %.
 - .7 Adjuvants chimiques : selon la norme ASTM C494/C494M-05a.

2.3 Grillage métallique

- .1 Le grillage métallique doit être conforme à la norme CAN/CGSB 138.1-96.
- .2 Type de grillage :
 - .1 Grillage d'acier galvanisé :
 - .1 Conforme à la norme CAN/CGSB 138.1-96 type 1, catégorie A et genre 1 classe 3, avec fil en acier de **3,5** mm (jauge **9**) de diamètre avec une masse surfacique moyenne de revêtement de zinc d'au moins 610 g/m² et dont la taille des mailles est de 50 mm (jauge 6).
 - .3 La lisière supérieure est à bouts tordus et pointus, la lisière inférieure est à bouts repliés. Chaque brin doit pouvoir supporter un essai de traction de 552 MPa. Le grillage doit être attaché à la traverse supérieure et aux entretoises au moyen d'un fil à ligaturer approprié à intervalles d'environ 0,5 m entre les poteaux intermédiaires. Il doit aussi être fixé aux poteaux intermédiaires à 0,3 m d'intervalle.

- .4 Un fil monobrin de calibre 6, électrogalvanisé (610 g/m²) doit être tendu au bas du grillage et attaché à intervalles d'environ 0,5 m.

2.4 Ossature métallique

- .1 L'ossature métallique (poteaux, entretoise et traverses) doit être composée de tuyaux en acier galvanisé de série 40, soudé en continu avec un poids minimal de 5,44 kg/m conformes à la norme CAN/CGSB 138.2-96 ainsi qu'aux indications suivantes et au tableau 32 31 13-1. Le poids minimum des poteaux de bout, barrière et coin est de 11,22 kg/m. Dans tous les cas, le conduit ou tube à joint ouvert est proscrit.
- .2 Poteaux intermédiaires :
 - .1 Le tuyau doit être un tube standard de nomenclature 40 soudé en continu, galvanisé, d'un diamètre extérieur de 60,3 mm, sa longueur est de 840 mm plus long que la hauteur du grillage et son poids minimal au mètre est de 5,44 kg. Le conduit ou tube à joint ouvert est proscrit. L'espacement maximum est de 2,4 m.
- .3 Poteaux terminaux :
 - .1 Les poteaux d'extrémité, d'angle et de renfort sont en tube standard soudé en continu, galvanisé, de nomenclature 40, d'un diamètre extérieur de 89 mm, d'une longueur de 1 070 mm plus long que la hauteur du grillage. Le poids minimal au mètre est de 11,22 kg. Le conduit ou tube à joint ouvert est proscrit.
- .4 Traverses et entretoises :
 - .1 Tuyaux en acier galvanisé de série 40, d'un diamètre extérieur de 43 mm avec extrémités simple, de longueur courante, standard, avec soudure en continu ou profil creux à haute résistance de 2,54 mm.
 - .2 Les traverses supérieures sont en tube galvanisé, d'un diamètre extérieur de 43 mm avec extrémités simples, de longueur courante, de nomenclature 40, standard, avec soudure en continu ou profil creux à haute résistance de 2,54 mm, doté de propriétés mécaniques semblables à celles prescrites par la norme A-36 de l'ASTM. Le conduit ou tube à joint ouvert est proscrit.
 - .3 Des raccords galvanisés du type manchon extérieur et d'une longueur d'au moins 180 mm servent à unir deux sections de traverse supérieure. La traverse supérieure doit passer dans le chapeau du poteau intermédiaire et former un élément continu pour chaque section de clôture. En outre, cette traverse doit être assujettie à chaque poteau terminal, à l'aide d'un raccord à emboîtement.
 - .4 Les entretoises ont un diamètre extérieur de 43 mm, sont galvanisées et ont les mêmes spécifications que pour la traverse supérieure.
 - .5 L'entretoise horizontale est disposée à mi-chemin de la traverse supérieure et relie le poteau terminal au premier poteau intermédiaire adjacent. Les poteaux

d'extrémité et de barrière doivent comporter une entretoise comparativement à deux pour les poteaux d'angle et de renfort.

- .5 Ossature avec traverse métallique inférieure sur toutes les sections de clôture.

Tableau 32 31 13-1 : Ossature métallique (diamètre extérieur en mm)

Poteaux de ligne (intermédiaire)	Poteaux de bout (de traction)	Poteaux d'angle et de barrière	Traverses
60,3	88,9	114,3	42,2

- .6 Attaches métalliques : fil simple en acier galvanisé conforme à la norme CAN/CGSB 138.1 et aux exigences relatives au grillage des clôtures, 3,7 mm de diamètre (jauge 9).
- .7 Manchon : Raccord galvanisé d'une longueur d'au moins 180 mm servant à unir deux sections de travers.
- .8 Barres de tension : acier galvanisé, section minimale 6 mm x 20 mm.
- .9 Brides pour barres de tension : acier galvanisé selon la norme ASTM A 653/A653M de section minimale 5 mm x 20 mm.
- .10 Cadres de portes : Tuyaux en acier galvanisé à chaud, conformes aux exigences de la norme CAN/CGSB - 138.4 - 96. Dans tous les cas, le conduit ou tube à joint ouvert est proscrit. Les diamètres des éléments doivent se conformer aux tableaux 32 31 13-1 et 32 31 3-2.
- .1 Les portes doivent être fabriquées selon les indications avec joints soudés à l'électricité, et être galvanisées par immersion à chaud après le soudage.
- .2 Le grillage de la clôture doit être fixé à la porte de manière que la lisière torsadée soit placée en haut.
- .3 Les portes doivent être munies de charnières, de loquets et de mentonnets, tous en fonte malléable galvanisée, cadénassables et s'ouvrant d'un côté comme de l'autre.
- .4 Les portes doubles doivent être munies d'un crochet à chaîne pour les garder ouvertes, et d'un support central avec verrou vertical pour les maintenir en position fermée. Les gonds doivent permettre à la porte de pivoter de 180 degré pour rejoindre la clôture si nécessaire. Les traverses intermédiaires de porte, si elles sont exigées, doivent être du tuyau d'acier galvanisé d'un diamètre extérieur de 33,3 mm.
- .11 Pièces d'assemblage et quincaillerie: alliage d'aluminium moulé, acier galvanisé, ou fonte malléable ou ductile. Chapeaux de poteau assurant l'étanchéité à l'eau devant être fixés solidement sur les poteaux.

- .12 Produit de galvanisation liquide pour retouches : enduit riche en zinc conforme à la norme CAN/CGSB 85.10-99.
- .13 Prévoir la fourniture et l'installation de verrous, loquets et morillons robustes en acier galvanisé pour verrouiller les portes simples ou doubles.

2.5 Finition:

- .1 Galvanisation: les feuilles de zinc utilisées pour la galvanisation doivent être de qualité conforme à la norme ASTM A123/A123M-02. La masse surfacique des éléments doit respecter les quantités suivantes :
 - .1 Grillage à mailles de chaîne; 610 g/m² qualité n°2 conforme à la norme CAN/CGSB 138.1.
 - .2 Tuyaux; 600 g/m² conforme à la norme ASTM A 90.
 - .3 Portes; 550 g/m²
 - .4 Barrière; 550 g/m².
 - .5 Fil barbelé; 244 g/m² conforme à la norme CAN/CGSB 138.2.
 - .6 Dispositifs de fixation et autres accessoires en acier et fonte malléable: 550 g/m² conforme à la norme CAN/CSA-G164.

2.6 Barrière (porte)

- .1 La barrière sera de type pivotant, installée tel que spécifié sur le détail de la barrière.
 - .1 L'ouverture libre des barrières sera de 2,4 m ou 1,5 m.
 - .2 La barrière sera fabriquée à l'atelier, aux hauteurs et ouvertures indiquées aux plans.
- .2 Poteaux et butoir : tuyaux d'acier galvanisé de dimensions indiquées.
- .3 Cadres de barrière : tuyaux en acier galvanisé à chaud conformes aux exigences de la norme CAN/CGSB 138.4-96. Dans tout les cas, le conduit ou tube à joint ouvert est proscrit.
 - .1 Les barrières doivent être fabriquées selon les indications avec joints soudés à l'électricité, et être galvanisées par immersion à chaud après le soudage.
 - .2 Le grillage de la clôture doit être fixé à la barrière de manière que la lisière torsadée soit placée en haut.

- .3 Les barrières doivent être munies de charnières, de loquets et de mentonnets, tous en fonte malléable galvanisée, cadénassables. Le sens de pivotement est indiqué aux plans.
- .4 Les barrières doubles doivent être munies d'un crochet à chaîne pour les garder ouvertes, et d'un support central avec verrou vertical pour les maintenir en position fermée. Les gonds doivent permettre à la barrière de pivoter de 180 degré pour rejoindre la clôture si nécessaire. Les traverses intermédiaires de barrière, si elles sont exigées, doivent être du tuyau d'acier galvanisé d'un diamètre extérieur de 43,0 mm.
- .5 Le grillage pour les barrières doit s'agencer à la clôture sur laquelle il est monté.
- .6 La barrière doit être dotée de trois gonds de qualité standard.

Tableau 32 31 13-2 : Barrière pivotante (porte)

Type de barrière et ouverture (m)	Diamètre extérieur des éléments de monture (mm)	Poids (kg/m)
Un battant, 1,5	43,0	3,40
Deux battants, 2,4	43,0	3,40

2.7 Accessoires

- .1 Attaches métalliques :
 - .1 Fil simple en acier galvanisé conforme à la norme CAN/SGSB 138.1 et aux exigences relatives au grillage des clôtures, 3,5 mm de diamètre.
- .2 Manchons :
 - .1 Raccord galvanisé d'une longueur d'au moins 180 mm servant à unir deux sections de travers.
- .3 Barres de tension :
 - .1 Acier galvanisé, section minimale 6 x 20 mm ASTM A653/A653M.
- .4 Brides pour barres de tension :
 - .1 Acier galvanisé de section minimale 3 x 20 mm.
- .5 Fil de bas :
 - .1 Monobrin de calibre 6, électrogalvanisé (610 g/m²)
- .6 Pièces d'assemblage et quincaillerie :

- .1 Alliage d'aluminium moulé, acier embouti galvanisé, ou fonte malléable ou ductile.
- .2 Chapeaux de poteau assurant l'étanchéité à l'eau devant être fixés solidement sur les poteaux.
- .7 Produit de galvanisation liquide pour retouches :
 - .1 Enduit riche en zinc conforme à la norme CAN/CGSB 85.10-99.

Partie 3 Exécution

3.1 Généralités

- .1 Sauf indications contraires, construire les clôtures et barrières selon les exigences des normes CAN/CGSB 138.3-96 et CAN/CGSB 138.4-96.

3.2 Excavation et remblayage

- .1 Exécuter les travaux d'excavation et de remblayage selon les exigences de la section 31 23 11 - Civil - Excavation et remblayage - Services souterrains.

3.3 Nivellement

- .1 Nivelier le terrain le long du tracé de la clôture pour obtenir une pente douce et uniforme entre les poteaux. Prévoir un espace libre de 30 mm à 50 mm entre le bas de la clôture et la surface finie du sol. Cet espace sous la clôture doit être l'espace maximal et cela sur toute la longueur de la clôture.

3.4 Pose de la clôture

- .1 Monter les clôtures d'équerre, d'aplomb, de niveau, et d'alignement uniforme.
- .2 Pour les poteaux, creuser des trous aux dimensions indiquées. Couler le béton dans les trous, puis y enfoncer les poteaux. Les bases en béton doivent être de forme arrondie et finie à la truelle ou arasées sous les pavages, et respecter, sauf indications contraires, les dimensions au tableau 32 31 13-3.

Tableau 32 31 13-3 : Base de béton

Diamètre extérieur du poteau métallique (mm)	Diamètre extérieur de la base de béton (mm)	Profondeur de la base de béton (mm)
48,3	250	1525
60,3	250	1525
73,0	300	1525
88,9	350	1525

114,3	450	1525
-------	-----	------

- .3 Les poteaux métalliques doivent être placés dans les bases de béton aux profondeurs suivantes :
- .1 900 mm pour les poteaux de ligne.
 - .2 1 200 mm pour les poteaux de coin et d'angle.
 - .3 1 400 mm pour les poteaux de bout et de barrière lorsque la hauteur de la clôture est égale ou supérieure à 1,8 m.
- .4 Prévoir un minimum de 5 jours pour la cure du béton, avant de procéder à la pose du grillage de la clôture.
- .5 Sauf indications contraires, installer des poteaux à tous les 2,4 m c/c.
- .6 Installer des poteaux de bout aux extrémités de la clôture et près des bâtiments et à tous les 30 m rectilignes avec deux traverses intermédiaires.
- .7 Installer les poteaux de coin avec deux traverses intermédiaires aux endroits marquant une déviation de plus de 250 mm et/ou aux endroits marquant un changement d'inclinaison de plus de 750 mm.
- .8 Installer des traverses intermédiaires entre les poteaux, à la mi-hauteur de la clôture, parallèlement à la traverse principale dans les cas suivants :
- .1 Entre les poteaux de bout et les poteaux de ligne, de barrière et de coin.
 - .2 Entre les poteaux de barrière et les poteaux de ligne ou de coin.
 - .3 Entre les poteaux de coin et les poteaux de ligne. Les poteaux de coin doivent être contreventés dans les deux sens.
 - .4 Entre les poteaux de renfort et les poteaux de ligne à tous les 30 m c/c.
 - .5 Entre les poteaux dans le cas de dénivellations marquées.
 - .6 Entre les poteaux d'angle et les poteaux de ligne ou de coin. Les poteaux d'angle doivent être contreventés dans les deux sens.
 - .7 Entre tous les poteaux lorsque la hauteur de la clôture est supérieure 2,4 m.
- .9 Installer sur les poteaux les raccords en surplomb et les capuchons.
- .10 Installer la traverse supérieure entre les poteaux et l'assujettir solidement aux poteaux d'extrémité, et fixer les raccords en surplomb et les capuchons étanches à l'eau.

- .11 Tendre le fil du bas et l'attacher au grillage à intervalle d'environ 500 mm. Le relier aux poteaux de bout, d'angle, de barrière et de renfort ajusté pour maintenir les hauteurs suivantes au-dessus du sol fini.
 - .1 50 mm dans le cas des surfaces pavées.
 - .2 30 à 50 mm dans les surfaces gazonnées.
- .12 Déployer le grillage de la clôture, le tendre fortement à la tension recommandée par le fabricant et l'attacher aux poteaux de bout, d'angle, de barrière et de renfort, avec la barre de tension fixée au poteau au moyen de brides posées à 350 mm d'intervalle. Placer la lisière bouclée en bas et la lisière torsadée en haut.
- .13 Si requis, fixer le grillage aux traverses supérieures, traverse intermédiaires et fil de bas au moyen de fil d'attache posé à des intervalles de 500 mm. Faire au moins deux torsions sur le fil d'attache. Il doit être fixé aux poteaux de ligne au moyen de fil d'attache posé à des intervalles de 300 mm
- .14 Bordure des grillages : les grillages de 1,5 m de hauteur et moins doivent présenter des bouts tordus et pointu à la lisière supérieure et inférieure. Pour les grillages de plus de 1,5 m de hauteur, la lisière supérieure doit présenter des bout tordus et pointus et la lisière inférieure doit présenter des bouts repliés.

3.5 Pose des barrières (Portes) Grillagées

- .1 Installer des barrières aux endroits indiqués.
- .2 Placer l'extrémité inférieure de la barrière à environ 50 mm au-dessus de la surface du sol.
- .3 Pendre les barrières et positionner les gonds de façon à ce que quand elles sont en position ouvertes, elles se rabattent contre la clôture où se situent les gonds.
- .4 Équiper les barrières de loquets à cadenas accessible des deux côtés de la clôture.
- .5 Dans le cas des barrières à double battants, déterminer l'emplacement du support central. Ancrer le support central dans le béton. Disposer le béton en forme de dôme au-dessus du niveau du sol pour prévenir toute accumulation d'eau autour du support.
- .6 Lorsque requis, installer des butoirs de barrière aux endroits indiqués.
- .7 Fournir des cadenas sécuritaires, de grande qualité et tous sur un même chemin de clé.

3.6 Retouches

- .1 Réparer les surfaces galvanisées endommagées. Nettoyer les surfaces endommagées avec une brosse métallique en enlevant les couches de zinc détachées ou fendillées. Appliquer sur les surfaces endommagées deux couches d'un produit de galvanisation riche en zinc ou les traiter conformément aux instructions du fabricant.

3.7 Nettoyage et ensemenement hydraulique

- .1 Nettoyer et régaler les surfaces de terre remuée au cours des travaux. Se débarrasser du surplus de matériaux d'excavation et réparer les surfaces endommagées.
- .2 Ensemencer (avec nouvelle terre végétale si requis) les surfaces touchées par les travaux d'installation de la nouvelle clôture. Se référer aux sections 32 91 21 et 32 92 22 à cet effet. Les coûts reliés aux travaux d'ensemencement hydraulique doivent être inclus dans les travaux de clôture ou dans les autres items de la soumission du Contrat.

PARTIE 1 - Généralités

1.1 SECTIONS CONNEXES

- .1 Section 01 33 00 – Documents et échantillons à soumettre
- .2 Section 01 74 00 – Nettoyage
- .3 Section 01 74 19 – Gestion et élimination des déchets
- .4 Section 31 00 00.01 – Terrassement – Version abrégée
- .5 Section 32 92 23 - Gazonnement

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 Loi sur les engrais (L.R.C., 1985, ch. F-10)
- .2 Ministère des Transports du Québec :
 - .1 Cahier des charges et devis généraux du Québec - Infrastructures routières, Construction et réparation (édition 2019).
 - .2 Cahiers des Normes, Ouvrages Routiers, Tome VII « Matériaux » :
 - .1 Norme 9101 (dernière édition) – Matériaux pour l'aménagement paysager.

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents et échantillons à soumettre.
- .2 Documents à soumettre aux fins de contrôle de la qualité
 - .1 Analyse du sol : Soumettre les rapports des essais certifiant que les produits, matériaux et matériels satisfont aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance, conformément à l'article CONTRÔLE DE QUALITÉ À LA SOURCE, de la PARTIE 2.
 - .2 Certificats: soumettre les documents signés par le fabricant, certifiant que les produits, matériaux et matériels satisfont aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance.

1.4 GESTION ET ÉLIMINATION DES DÉCHETS

- .1 Trier les déchets en vue de leur recyclage et de leur réutilisation/réemploi, conformément à la section 01 74 19 - Gestion et élimination des déchets.

30 juin 2020

- .2 Acheminer les produits d'amendement inutilisés vers un site agréé de collecte de matières dangereuses autorisé par le Représentant du Ministère.
- .3 Il est interdit de déverser des produits d'amendement inutilisés dans les égouts, dans un cours d'eau, dans un lac, sur le sol ou à tout autre endroit où cela pourrait présenter un risque pour la santé ou pour l'environnement.

PARTIE 2 - Produits

2.1 TERRE VÉGÉTALE

- .1 Terre végétale pour aires ensemencées: Le mélange doit être conforme à la norme 9101 (2018) - Matériaux pour l'aménagement paysager du MTQ. Le mélange doit être mélangé (de façon très homogène), broyé et tamisé finement à 10 mm et moins. Il ne doit pas contenir de débris ligneux.

2.2 PRODUITS D'AMENDEMENT DU SOL

- .1 Engrais
 - .1 Conforme à la Loi sur les engrais et aux Règlements sur les engrais du Canada
 - .2 Entièrement synthétique, à libération lente, contenant 35 % d'azote, ce dernier élément devant être présenté sous une forme le rendant insoluble dans l'eau.
- .2 Mousse de tourbe
 - .1 Conforme à la norme 9101 (2018) - Matériaux pour l'aménagement paysager du MTQ.
- .3 Sable: sable de silice lavé, de texture moyenne à grossière.
- .4 Matières organiques: compost de catégorie A, selon le document PN1340 du Conseil canadien des ministres de l'environnement (CCME), matières organiques non traitées comme du fumier décomposé, du foin, de la paille, des résidus d'écorce ou du bran de scie, conformes aux exigences relatives à la teneur en matières organiques, à la stabilité (maturité) du compost et à la teneur en contaminants.
- .5 Chaux
 - .1 Chaux agricole conforme à la norme 9101 (2018) - Matériaux pour l'aménagement paysager du MTQ.

2.3 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ À LA SOURCE

- .1 Aviser le Représentant du Ministère des sources d'approvisionnement proposées pour la terre végétale suffisamment longtemps à l'avance pour permettre la réalisation des analyses.
- .2 L'Entrepreneur doit déterminer les besoins en produits d'amendement afin d'être en mesure de fournir de la terre végétale conforme aux prescriptions formulées.

- .3 L'analyse du sol doit être effectuée par un laboratoire reconnu et porter sur le pH et la teneur en phosphore, en potassium et en matières organiques.
- .4 L'analyse de la terre végétale sera effectuée par le laboratoire d'essai désigné par le Représentant du Ministère.
 - .1 L'échantillonnage, les essais et l'analyse du sol doivent être effectués conformément aux normes provinciales qui s'appliquent.

PARTIE 3 - Exécution

3.1 MOYENS TEMPORAIRES DE CONTRÔLE DE L'ÉROSION ET DES SÉDIMENTS

- .1 Mettre en place des moyens temporaires de contrôle de l'érosion et des sédiments conformément aux exigences de la section 31 23 33.01 – Excavation, creusage de tranchées et remblayage.

3.2 PRÉPARATION DU SOL D'ASSISE EXISTANT

- .1 Vérifier le niveau du sol afin de s'assurer qu'il est adéquat.
 - .1 Dans le cas contraire, aviser le Représentant du Ministère et ne pas entreprendre les travaux avant d'avoir reçu l'autorisation de ce dernier.
- .2 Nivelier le sol en éliminant les creux et les aspérités et en lui donnant une pente qui favorise un bon écoulement des eaux.
- .3 Enlever les débris, les racines, les branches, les pierres de plus de 50 mm de diamètre et les autres substances nuisibles.
 - .1 Enlever le sol contaminé par du chlorure de calcium, des matières toxiques et des produits pétroliers.
 - .2 Enlever les débris qui dépassent de 75 mm la surface du sol.
 - .3 Éliminer hors du chantier la totalité des matériaux enlevés.
- .4 Ameubler le sol sur toute l'aire devant recevoir une couche de terre végétale, jusqu'à une profondeur d'au moins 100 mm.
 - .1 Répéter l'opération perpendiculairement aux premières passes sur les surfaces où le matériel de transport et d'épandage a compacté le sol.

3.3 MISE EN PLACE ET ÉTALEMENT DE LA TERRE VÉGÉTALE ET DU TERREAU

- .1 Une fois que le Représentant du Ministère a accepté le sol d'assise existant, mettre la terre végétale en place.
- .2 Étaler la terre végétale en couches uniformes n'excédant pas 150 mm d'épaisseur.

30 juin 2020

- .3 Dans le cas d'aires à gazonner, amener le niveau de la couche de terre végétale à 15 mm du niveau définitif du sol.
- .4 Étaler la terre végétale selon les indications.
- .5 Étaler à la main la terre végétale et le terreau autour des arbres, des arbustes et des obstacles.

3.4 AMENDEMENT DU SOL

- .1 Incorporer les matériaux d'amendement selon les quantités prescrites et déterminées à partir des résultats d'analyse des échantillons du sol.

3.5 NIVELLEMENT DE FINITION

- .1 Niveler le sol afin d'éliminer les creux et les aspérités et de favoriser un bon écoulement des eaux.
 - .1 Réaliser une couche de terre friable en ameublissant le sol et en le ratissant.
- .2 Raffermer la couche de terre végétale afin d'obtenir la masse volumique apparente prescrite, en utilisant le matériel approuvé par le Représentant du Ministère.
 - .1 Laisser les surfaces lisses, uniformes et bien fermes de sorte qu'il ne se forme pas de traces profondes sous le poids d'une personne.

3.6 RÉCEPTION

- .1 Le Représentant du Ministère examinera et fera analyser la terre végétale mise en place, et déterminera si le matériau, l'épaisseur de la couche de terre végétale et le nivellement de finition sont acceptables.

3.7 MATÉRIAUX EN SURPLUS

- .1 Éliminer les matériaux en surplus, hors du chantier.

3.8 NETTOYAGE

- .1 Effectuer les travaux de nettoyage conformément à la section 01 74 00 - Nettoyage.
- .2 Une fois les travaux terminés, évacuer du chantier les matériaux en surplus, les matériaux de rebut, les outils et les barrières de sécurité.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités

- .1 Section 31 00 00 - Généralités
- .2 Section 31 14 11 - Démolition, terrassement et nivellement
- .3 Section 32 31 13 - Clôtures et barrières grillagées
- .4 Section 32 91 21 - Terre végétale et terrassement de finition
- .5 Section 31 92 23 - Gazonnement

1.2 Références

- .1 Bureau de normalisation du Québec (B.N.Q.), dernière édition :
 - .1 NQ 0605-100 : Aménagement paysager à l'aide de végétaux.

1.3 ÉTENDUE DES TRAVAUX

- .1 L'Entrepreneur assurera, conformément aux plans et autres documents, la supervision des travaux et fournir toute la main-d'œuvre, les équipements, l'outillage, les matériaux, le transport et les autres services nécessaires pour réaliser et compléter tous les travaux décrits et spécifiés dans la présente section et dans les documents du contrat, incluant, sans s'y limiter : la fourniture et la mise en place des semences, du paillis, la préparation, l'application du mélange et les travaux d'entretien se rapportant à l'ensemencement hydraulique des surfaces touchées par les travaux, autres que les surfaces demandant du gazon en plaques aux plans du projet.

1.4 FICHES TECHNIQUES

- .1 Fournir des fiches techniques pour les produits ci-après :
 - .1 Semences.
 - .2 Paillis.
 - .3 Agents d'adhésivité.
 - .4 Engrais.

1.5 Transmettre par écrit les renseignements ci-après à l'Ingénieur, 7 jours avant le début des travaux :

- .1 La capacité en litres de la trémie du semoir porté.
- .2 La quantité de produits par trémie, calculée en fonction de la capacité de la trémie du semoir porté.

- .3 Le nombre de chargements requis par hectare pour appliquer la dose prescrite de semences à l'hectare.

1.6 CALENDRIER DES TRAVAUX

- .1 Établir le calendrier de l'ensemencement hydraulique de manière que celui-ci coïncide avec les travaux de préparation des surfaces à traiter.
- .2 Prévoir l'ensemencement par projection hydraulique entre les dates recommandées par le ministère provincial de l'Agriculture.
- .3 L'ensemencement devra se faire entre le 20 août et le 30 septembre ou avant le 10 juin de l'année suivante.

1.7 Livraison et entreposage

- .1 Livrer et entreposer la semence dans les contenants d'origine sur lesquels doivent être inscrit :
 - .1 La composition du mélange de semence;
 - .2 L'année de production;
 - .3 La masse nette;
 - .4 Le lieu et la date d'emballage;
 - .5 Le pourcentage de germination;
 - .6 Le nom et l'adresse du fournisseur.

1.8 Ensemencement hydraulique

- .1 Les travaux concernant l'ensemencement hydraulique consistent, sans s'y limiter, à fournir le matériel et la main-d'œuvre nécessaires à la réalisation, suivant les règles de l'art, de l'ensemencement hydraulique incluant :
 - .1 La fourniture et l'application des mélanges de semis, les paillis, adhésifs et couverture de contrôle d'érosion;
 - .2 La fourniture et l'application des mélanges;
 - .3 La fourniture et l'application de fertilisant;
 - .4 Le contrôle mécanique des mauvaises herbes;
 - .5 L'entretien pendant la période d'établissement et de garantie.

Partie 2 Produits

2.1 Semences

- .1 Semences : conformes à la Loi sur les semences et au Règlement sur les semences du gouvernement du Canada. Les sacs de graines de gazon doivent être scellés par la compagnie et ne doivent être ouverts qu'en la présence de l'Ingénieur, qui assiste au mélange proportionnel de la semence.
 - .1 Pour les surfaces régulières (planes) - Mélange 1 : mélange à gazon Herbio Stable GLOCO inc., ou équivalent approuvé, à un taux d'application de 320 kg/ha.
 - .1 30 % Fétuque rouge traçante,
 - .2 22 % Fétuque élevée,
 - .3 20 % Raygrass (Ivraie) vivace,
 - .4 15 % Pâturin du Canada,
 - .5 8 % Agrostide commune,
 - .6 5 % Trèfle blanc.
 - .2 Pour les fossés - Mélange de plantes hydrophiles stabilisatrices : semences de type Herbio Fossé de GLOCO inc. ou équivalent approuvé, à un taux d'application de 230 kg/ha.
 - .1 25 % Fétuque rouge traçante,
 - .2 25 % Fétuque élevée,
 - .3 18 % Brome,
 - .4 15 % Pâturin du Canada,
 - .5 7 % Agrostide commune,
 - .6 5 % Trèfle blanc,
 - .7 5 % Lotier corniculé.

2.2 Paillis

- .1 Paillis : spécialement fabriqué pour être épandu avec un semoir hydraulique, non toxique, activé par l'eau et attribuant au mélange une coloration verte, exempt d'agents inhibiteurs de germination et de croissance, et offrant les caractéristiques ci-après.

.1 Type I :

- .1 Composé de fibres de cellulose de bois,
- .2 Teneur en matières organiques : 95 %, \pm 0,5 %,
- .3 Valeur de pH : 6,0,
- .4 Capacité d'absorption de l'eau : 900 %.

.2 Type II : à utiliser sur terrain d'une pente inférieure au rapport 1 V : 3 H.

- .1 Composé de papier journal recyclé, de fibres de coton brut et de paille et additionnée d'agent d'adhésivité au moment de l'ensemencement.
- .2 Taux d'application :
 - .1 1 200 kg/ha pour le mélange de fibre,
 - .2 120 kg/ha pour l'agent d'adhésivité.

2.3 Paille

- .1 Paille : paille naturelle exempte de mauvaise herbe en vue d'une utilisation avec procédé d'ensemencement mécanique. Les paillis de type matelas composé de paille et de noix de coco pourront également être acceptés.

2.4 Terre

- .1 Terre : mélange pour surface à semer conforme aux exigences de la Section 32 91 21 - Civil - Terre végétale et terrassement de finition.

2.5 Eau

- .1 Eau : exempte d'impuretés qui pourraient empêcher la germination et la croissance.

2.6 Engrais

- .1 Engrais :
 - .1 Conformes à la Loi sur les engrais, au Règlement sur les engrais du gouvernement du Canada et aux règlements municipaux en vigueur.
 - .2 Engrais respectant la proportion 1-3-1, fournir un maximal de 25 kg/ha d'azote (N), 75 kg/ha de phosphore (P_2O_5) et 25 kg/ha de potassium (K_2O).

Partie 3 Exécution**3.1 QUALITÉ D'EXÉCUTION DES TRAVAUX**

- .1 Ne pas pulvériser de produits sur les ouvrages, les panneaux de signalisation, les glissières de sécurité, les clôtures, les plantations, les installations d'utilité et les autres surfaces ne devant pas être traitées.
- .2 Enlever immédiatement le produit pulvérisé sur les ouvrages et les surfaces qui ne doivent pas être traités, à la satisfaction de l'Ingénieur.
- .3 Ne pas exécuter les travaux lorsque les conditions sont défavorables, par exemple lorsque la vitesse du vent dépasse 10 km/h, ou lorsque le sol est gelé ou couvert de neige, de glace ou d'eau stagnante.
- .4 Empêcher toute circulation sur les surfaces ensemencées, jusqu'à ce que la végétation soit établie.

3.2 Période d'ensemencement

- .1 Les périodes d'ensemencement les plus propices sont du 15 août au 15 octobre et de la fin de la période de dégel au 15 juin. L'Entrepreneur doit également se référer à l'article « Calendrier des travaux » de la présente section.

3.3 PRÉPARATION DES SURFACES

- .1 Le sol est nivelé suivant les niveaux indiqués par l'Ingénieur soit 150 mm inférieurs à la surface finie. L'Entrepreneur doit respecter les pentes exigées.
- .2 Effectuer le nivellement de finition des surfaces à ensemer de façon à éliminer les creux et les bosses. Veiller à ce que les surfaces soient exemptes de matériaux délétères et de rebuts. Ameubler les surfaces désignées.
- .3 Mettre en place une couche de terre végétale de 150 mm d'épaisseur conformément à la section 32 91 21 - Civil - Terre végétale et terrassement de finition.
- .4 Délimiter les limites, approuvées par l'Ingénieur, des différents mélanges sur le site au moyen de piquets et de peinture.
- .5 Vérifier que les surfaces à ensemer sont humidifiées jusqu'à une profondeur de 150 mm avant de commencer l'ensemencement.
- .6 Faire approuver par l'Ingénieur la préparation des surfaces et l'épaisseur de la terre végétale avant de commencer l'ensemencement.

3.4 PROGRAMME DE FERTILISATION

- .1 Fertiliser durant les périodes d'établissement jusqu'à l'acceptation finale, selon un programme approuvé par l'Ingénieur, à raison de 3 applications annuelles.

3.5 APPLICATION DU MÉLANGE D'ENSEMENCEMENT

- .1 Épandre un mélange d'ensemencement constitué des composants ci-après. Les quantités indiquées valent pour 1 hectare :
 - .1 Semences : selon le taux d'application spécifié à la section « Matériaux ».
 - .2 Paillis : de type II, 1 400 kg.
 - .3 Agent d'adhésivité : au moins 900 L.
 - .4 Eau : employé la quantité recommandée par le fabricant
- .2 Épandre le mélange d'ensemencement de façon uniforme, en donnant au jet un angle optimal pour garantir l'adhérence des semences aux surfaces et leur germination.
- .3 Reprendre l'ensemencement là où l'application du mélange n'est pas uniforme.
- .4 Enlever le produit pulvérisé sur les ouvrages et les surfaces qui ne doivent pas être traités.
- .5 Empêcher toute circulation sur les aires ensemencées, à la satisfaction de l'Ingénieur.
- .6 Enlever les protections, selon les directives de l'Ingénieur.

3.6 ENTRETIEN DURANT LA PÉRIODE D'ÉTABLISSEMENT

- .1 Exécuter les travaux d'entretien énumérés ci-après entre la date d'ensemencement et la date d'acceptation des travaux par l'Ingénieur :
 - .1 Réparer et ensemer de nouveau les surfaces dénudées, abîmées ou insuffisamment couvertes de façon à permettre l'établissement de la végétation avant l'acceptation des travaux.
 - .2 Tondre le gazon à 40 mm du sol dès qu'il atteint une hauteur de 60 mm. Enlever l'herbe coupée qui pourrait étouffer le gazon selon les directives de l'Ingénieur.
 - .3 Dix (10) semaines après la germination et lorsque la végétation porte de véritables feuilles ayant atteint leur maturité, fertiliser les zones ensemencées selon le programme de fertilisation établi. Épandre la moitié de l'engrais requis dans une direction, puis l'autre moitié perpendiculairement et bien arroser afin de faire pénétrer l'engrais dans le sol.

- .4 Arroser les zones ensemencées de manière à maintenir le niveau d'humidité optimal requis pour assurer la germination et la croissance continue du gazon. Régler les dispositifs d'arrosage de manière que le sol ne soit pas emporté par l'eau.
- .5 Désherber par un procédé mécanique et recourant à des méthodes conformes à la réglementation en vigueur.

3.7 ACCEPTATION DES TRAVAUX

- .1 Les surfaces ensemencées seront acceptées par l'Ingénieur si les conditions ci-après sont respectées.
 - .1 La végétation est établie de façon uniforme.
 - .2 Les surfaces ensemencées sont exemptes d'aires érodées, dénudées ou mortes ainsi que d'ornières et de mauvaises herbes.
 - .3 Les surfaces de gazon aient été tondues au moins deux fois.
 - .4 Les surfaces ont été fertilisées.
- .2 Les surfaces ensemencées à l'automne seront acceptées définitivement le printemps suivant, un mois après le début de la période de croissance, si les conditions d'acceptation sont remplies.

3.8 Garantie

- .1 L'entrepreneur devra garantir pour une année complète à partir de la date d'acceptation provisoire par l'Ingénieur, la reprise complète et uniforme des mélanges sur le site. Il devra remplacer, à ses frais, toutes les surfaces ensemencées qui ne seront pas jugées en parfait état par le mandataire.

3.9 ENTRETIEN DURANT LA PÉRIODE DE GARANTIE

- .1 Exécuter les travaux d'entretien énumérés ci-après, de la date d'acceptation des travaux jusqu'à la fin de la période de garantie.
 - .1 Arroser les zones ensemencées de manière à maintenir le niveau d'humidité optimal requis pour assurer la croissance continue du gazon. Régler les dispositifs d'arrosage de manière que les semences ne soient pas emportées par l'eau.
 - .2 Réparer et ensemercer de nouveau les surfaces dénudées, à la satisfaction de l'Ingénieur.
 - .3 Tondre les surfaces ensemencées à 40 mm dès qu'elles atteignent 60 mm et enlever les surplus d'herbe coupée à la satisfaction de l'Ingénieur.

- .4 Fertiliser les surfacesensemencées selon le programme de fertilisation établi. Épandre la moitié de l'engrais requis dans une direction, puis épandre l'autre moitié perpendiculairement; bien arroser afin de faire pénétrer l'engrais dans le sol.
- .5 Éliminer les mauvaises herbes par procédé chimique en se conformant aux règlements en vigueur.

FIN DE SECTION

Partie 1 Généralités**1.1 SECTIONS CONNEXES**

- .1 Section 01 33 00 – Documents/Échantillons à soumettre
- .2 Section 01 35 29.06 – Santé et sécurité
- .3 Section 01 74 00 – Nettoyage
- .4 Section 01 74 19 – Gestion et élimination des déchets
- .5 Section 31 00 00.01 – Terrassement – Version abrégée
- .6 Section 32 91 19.13 – Mise en place de la terre végétale et nivellement de finition

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 Loi sur les engrais (L.R.C., 1985, ch. F-10).
- .2 Ministère des Transports du Québec :
 - .1 Cahier des charges et devis généraux du Québec - Infrastructures routières, Construction et réparation (édition 2019).
 - .2 Cahiers des Normes, Ouvrages Routiers, Tome VII « Matériaux » :
 - .1 Norme 9101 (dernière édition) – Matériaux pour l'aménagement paysager.

1.3 CALENDRIER DES TRAVAUX

- .1 Établir le calendrier de la pose des plaques de gazon de façon que celle-ci coïncide avec la préparation des surfaces.
- .2 Établir le calendrier de manière que la pose des plaques de gazon ait lieu une fois le sol dégelé.

1.4 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION / INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.
- .2 Fiches techniques
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation du fabricant concernant le gazon et l'engrais. Les fiches

techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.

- .2 Soumettre deux (2) exemplaires des fiches signalétiques requises aux termes du SIMDUT, conformément à la section 01 35 29.06 - Santé et sécurité.

- .3 Échantillons

- .1 Les échantillons suivants doivent être approuvés par le Représentant du Ministère :

- .1 Gazon en plaques.

- .1 Poser les plaques de gazon approuvées de manière à réaliser des échantillons d'un (1) mètre carré, et assurer leur entretien durant la période d'établissement, conformément aux exigences prescrites.

- .2 Bac de 0.5 kg de chaque type d'engrais utilisé.

- .4 Certificats: soumettre les documents signés par le fabricant, certifiant que les produits, les matériaux et le matériel satisfont aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance du mélange de semences, de la pureté des semences et de la qualité du gazon.

- .5 Rapports des essais: soumettre les rapports des essais certifiant que les produits, les matériaux et le matériel satisfont aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance du mélange de semences, de la pureté des semences et de la qualité du gazon.

1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel conformément aux instructions écrites du fabricant.

- .2 Livraison et acceptation: livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.

- .3 Entreposage et manutention

- .1 Entreposer les matériaux conformément aux recommandations du fournisseur.

- .2 Remplacer les matériaux et le matériel défectueux ou endommagés par des matériaux et du matériel neufs.

- .4 Gestion des déchets d'emballage: récupérer les déchets d'emballage aux fins de réutilisation/réemploi des palettes, des autres matériaux d'emballage, des caisses et du matelassage, conformément à la section 01 74 19 - Gestion et élimination des déchets.

Partie 2 PRODUITS

2.1 MATÉRIAUX

- .1 Gazon cultivé numéro un conforme à la norme 9101 (2018) – Matériaux pour l'aménagement paysager du MTQ.
- .2 Produits favorisant l'établissement de la pelouse
 - .1 Piquets conformes à la norme 9101 (2018) – Matériaux pour l'aménagement paysager du MTQ.
- .3 Eau
 - .1 Eau fournie par le Ministère, à l'endroit désigné.
- .4 Engrais
 - .1 Engrais conformes à la Loi sur les engrais et au Règlement sur les engrais du Canada.
 - .2 Engrais composés de synthèse, à action lente, contenant 35 % d'azote sous forme non soluble dans l'eau.

2.2 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ À LA SOURCE

- .1 Le matériau de gazonnement doit être approuvé par écrit à la source d'approvisionnement par le Représentant du Ministère.
- .2 Une fois la source d'approvisionnement en plaques de gazon approuvée, aucune autre source ne peut être utilisée sans autorisation écrite du Représentant du Ministère.

Partie 3 EXÉCUTION

3.1 EXAMEN

- .1 Vérification des conditions: avant de procéder à l'installation du gazon, s'assurer que l'état des surfaces/supports préalablement mis en œuvre aux termes d'autres sections ou contrats est acceptable et permet de réaliser les travaux conformément aux instructions écrites du fabricant.
 - .1 Faire une inspection visuelle des surfaces/supports en présence du Représentant du Ministère.

- .2 Informer immédiatement le Représentant du Ministère de toute condition inacceptable décelée.
- .3 Commencer les travaux d'installation seulement après avoir corrigé les conditions inacceptables et reçu l'approbation écrite du Représentant du Ministère.

3.2 TRAVAUX PRÉPARATOIRES

- .1 S'assurer que le modelé du sol est adéquat et que les surfaces à gazonner sont préparées conformément à la section 32 91 19.13 - Mise en place de terre végétale et nivellement de finition. Informer le Représentant du Ministère de tout écart par rapport aux dessins et attendre les instructions de ce dernier avant de commencer les travaux.
- .2 Ne pas exécuter les travaux lorsque les conditions sont défavorables, par exemple lorsque le sol est gelé ou détrempé, ou lorsqu'il est recouvert de neige, de glace ou d'eau stagnante.
- .3 Effectuer le nivellement de finition des surfaces de façon à réaliser une pente douce et uniforme, exempte de creux et d'aspérités, selon les niveaux indiqués, à 15 mm près, favorisant le drainage naturel des surfaces.
- .4 Enlever les mauvaises herbes, les débris, les pierres de 50 mm de diamètre et plus, la terre contaminée par de l'huile, de l'essence ou d'autres produits nuisibles et les évacuer du chantier, conformément à la section 01 74 19 - GESTION ET ÉLIMINATION DES DÉCHETS.

3.3 POSE DES PLAQUES DE GAZON

- .1 Poser le gazon dans les 24 heures suivant le déplacement si la température dépasse 20 degrés Celsius.
- .2 Placer les plaques de gazon en bandes parallèles, en réalisant des joints décalés. Les serrer les unes contre les autres de façon à ne laisser aucun vide, mais sans qu'elles se chevauchent. Tailler les plaques étroites ou de forme irrégulière à l'aide d'outils tranchants.
- .3 Rouler le gazon selon les directives du Représentant du Ministère. Effectuer un roulage léger destiné à assurer le contact des plaques avec le sol. Il est interdit d'utiliser un rouleau lourd pour corriger les irrégularités de surface.

3.4 POSE DES PLAQUES DE GAZON SUR DES PENTES ET PIQUETAGE

- .1 Commencer la pose des plaques de gazon au bas des pentes.

- .2 Planter des piquets dans les plaques de gazon posées sur des terrains à forte pente et dans les plaques posées à moins de 3 m de bouches d'égout et à moins de 1 m de canaux et de fossés d'évacuation. Disposer les piquets comme suit :
 - .1 À 200 mm d'entraxe, à 100 mm du bord supérieur des premières plaques recouvrant le profil de la pente.
 - .2 À raison d'au moins 3 à 6 piquets par mètre carré.
 - .3 À raison d'au moins 6 à 9 piquets par mètre carré, dans le cas de surfaces adjacentes à des ouvrages d'évacuation des eaux de ruissellement.
 - .4 Planter les piquets de façon qu'ils dépassent de 20 mm la surface du sol.

3.5 PROGRAMME DE FERTILISATION

- .1 Épandre l'engrais durant les périodes d'établissement et de garantie du gazon.

3.6 NETTOYAGE

- .1 Nettoyage en cours de travaux: effectuer les travaux de nettoyage conformément à la section 01 74 00 - Nettoyage.
 - .1 Laisser les lieux propres à la fin de chaque journée de travail.
 - .2 Maintenir les chaussées et les surfaces adjacentes à l'emplacement propres et exemptes de boue, de terre et de débris en tout temps.
- .2 Nettoyage final: évacuer du chantier les matériaux/le matériel en surplus, les déchets, les outils et l'équipement conformément à la section 01 74 00 - Nettoyage.
 - .1 Nettoyer et remettre en état les zones touchées par les travaux.
- .3 Gestion des déchets: trier les déchets en vue de leur recyclage, de leur compostage et de leur réutilisation/réemploi, conformément à la section 01 74 19 - GESTION ET ÉLIMINATION DES DÉCHETS.
 - .1 Retirer les bacs et les bennes de recyclage et de compostage du chantier, et éliminer les matériaux aux installations appropriées.
 - .2 Acheminer les produits d'amendement (engrais) inutilisés vers un site agréé de collecte de matières dangereuses.

3.7 BARRIÈRES PROTECTRICES

- .1 Protéger les surfaces nouvellement gazonnées contre la détérioration avec une clôture à neige à cadre rigide.

- .2 Enlever la protection après inspection du Représentant du Ministère.

3.8 ENTRETIEN DURANT LA PÉRIODE D'ÉTABLISSEMENT

- .1 Effectuer les travaux d'entretien ci-après à partir de la date de la pose du gazon jusqu'à la date de réception des travaux.
 - .1 Arroser les surfaces gazonnées en quantité et à une fréquence suffisantes pour maintenir un taux d'humidité optimal dans la pelouse, jusqu'à une profondeur de 75 à 100 mm.
 - .2 Tondre le gazon à 50 mm de hauteur lorsqu'il atteint 75 mm ou avant.
 - .3 Tenir les surfaces gazonnées exemptes de mauvaises herbes à 95 %.
 - .4 Épandre les engrais sur les surfaces gazonnées conformément au programme de fertilisation établi. Appliquer la moitié de la quantité requise d'engrais dans un sens, puis épandre le reste perpendiculairement, bien arroser afin de faire pénétrer l'engrais dans le sol.
 - .5 Maintenir les barrières ou la signalisation temporaires aux endroits où cela est nécessaire, afin de protéger le gazon nouvellement établi.

3.9 RÉCEPTION DES TRAVAUX

- .1 Les surfaces recouvertes de gazon cultivé seront acceptées par le Représentant du Ministère si les conditions suivantes sont respectées.
 - .1 Les surfaces gazonnées sont établies de façon adéquate.
 - .2 Les surfaces gazonnées sont exemptes de zones de gazon mort et d'aires dénudées.
 - .3 La terre reste invisible, d'une hauteur de 1500 mm, après une tonte du gazon à une hauteur de 50 mm.
 - .4 Les surfaces gazonnées ont été tondues au moins deux (2) fois avant la réception des travaux.
- .2 Les surfaces gazonnées à l'automne seront acceptées le printemps suivant, un (1) mois après le début de la période de croissance, si les conditions susmentionnées sont respectées.
- .3 Lorsque les conditions environnementales le permettent, toutes les surfaces gazonnées qui présentent des fissures dues au retrait doivent être terreautées et ensemencées avec un mélange de semences conforme à l'original.

3.10 ENTRETIEN DURANT LA PÉRIODE DE GARANTIE

- .1 Effectuer les travaux d'entretien ci-après à partir de la date de réception des travaux jusqu'à la fin de la période de garantie.
 - .1 Arroser chaque semaine les surfaces de gazon cultivé pour maintenir un taux d'humidité optimal dans la pelouse, jusqu'à une profondeur de 100 mm.
- .2 Réparer et gazonner de nouveau les aires dénudées et les zones de gazon mort, à la satisfaction du Représentant du Ministère.
- .3 Tondre le gazon à la hauteur indiquée ci-après et enlever les débris de la tonte qui pourraient étouffer les surfaces gazonnées.
 - .1 Gazon cultivé
 - .1 Tondre à une hauteur de 50 mm durant la période normale de croissance.
 - .2 L'intervalle entre les tontes doit permettre de réduire d'environ un tiers la hauteur du gazon en une seule coupe.
 - .3 Épandre les engrais sur les surfaces gazonnées conformément au programme de fertilisation établi. Appliquer dans un sens la moitié de la quantité requise d'engrais, puis épandre le reste perpendiculairement, bien arroser pour faire pénétrer l'engrais dans le sol.
 - .4 Éliminer les mauvaises herbes par procédé mécanique ou chimique conformément aux prescriptions de la réglementation provinciale.

FIN DE SECTION

DIVISION 33

Partie 1 Généralités**1.1 SECTIONS CONNEXES**

- .1 Section 01 33 00 – Documents/Échantillons à soumettre
- .2 Section 01 45 00 – Contrôle de la qualité
- .3 Section 01 74 00 – Nettoyage
- .4 Section 01 74 19 – Gestion et élimination des déchets
- .5 Section 31 00 00.01 – Terrassement – Version abrégée
- .6 Section 31 05 16 – Granulats pour travaux de terrassement
- .7 Section 31 23 33.01 – Excavation, creusage de tranchées et remblayage
- .8 Section 33 14 16 – Réseaux de distribution d'eau
- .9 Section 33 31 11 – Réseau sanitaire public d'évacuation par gravité
- .10 Section 33 41 00 – Tuyauterie d'évacuation des eaux pluviales

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 Gouvernement du Québec, Ministère des Transports
 - .1 Cahier des charges et devis généraux (CCDG) (2019).
- .2 Bureau de normalisation du Québec (B.N.Q.) :
 - .1 BNQ 1809-300 (dernière édition) : Travaux de construction - Clauses techniques générales - Conduites d'eau potable et d'égout.
 - .2 NQ 2622-420 (dernière édition) : Regard d'égout, puisards et chambres de vannes préfabriqués en béton de ciment armé.
 - .3 NQ 3221-500 (dernière édition) : Cadres, grilles, tampons, trappes de puisard et bouches à clé - Moulage en fonte grise ou en fonte ductile pour travaux de génie civil - Caractéristiques et méthodes d'essais.

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION / INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.

.2 Fiches techniques

- .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que la documentation du fabricant concernant les regards d'égout et les puits. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.

.3 Dessins d'atelier

.1 Teneur en matières recyclées (contenu recyclé)

- .1 Fournir une liste des produits contenant des matières recyclées, qui seront utilisés, avec détails relatifs au pourcentage requis de matières recyclées. La liste doit indiquer le coût de ces produits et leur pourcentage de contenu recyclé, ainsi que le coût total des produits et des matériaux/du matériel à contenu recyclé qui seront incorporés au projet.

1.4 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 Soumettre les documents requis conformément à la section 01 45 00 - Contrôle de la qualité.

.2 Certifications

- .1 Au moins quatre (4) semaines avant le début des travaux, soumettre les résultats des essais effectués par le fabricant et le certificat attestant que les matériaux répondent aux exigences. Inclure, au besoin, les dessins, la documentation et les dessins d'atelier fournis par le fabricant.
- .2 Certificats : soumettre les documents signés par le fabricant, certifiant que les produits, les matériaux et le matériel satisfont aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance.
- .3 Instructions du fabricant: soumettre les instructions d'installation fournies par le fabricant, y compris toute indication visant des méthodes particulières de manutention, d'installation et de nettoyage.

1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel conformément aux instructions écrites du fabricant.
- .2 Livraison et acceptation: livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
- .3 Entreposage et manutention

- .1 Entreposer les matériaux et le matériel de manière qu'ils ne reposent pas sur le sol, dans un endroit propre, sec et bien aéré, conformément aux recommandations du fabricant.
- .2 Entreposer les regards d'égout et les puisards de manière à les protéger contre les marques, les rayures et les éraflures.
- .3 Remplacer les matériaux et le matériel endommagés par des matériaux et du matériel neufs.
- .4 Gestion des déchets d'emballage: récupérer les déchets d'emballage aux fins de réutilisation/réemploi, des palettes, des autres matériaux d'emballage, des caisses et du matelassage, conformément à la section 01 74 19 - Gestion et élimination des déchets.

Partie 2 Produits

2.1 MATÉRIAUX

- .1 Regards préfabriqués: conformes aux exigences de la norme NQ 2622-420 (2009), circulaires ou rectangulaires.
 - .1 La partie supérieure en forme de pyramide excentrée ou à dalle plate avec ouverture déportée permettant la pose d'une échelle verticale.
- .2 Puisard en éléments préfabriqués: conformes à la norme NQ 2622-420 (2009).
- .3 Joints: conformes à la norme NQ 2622-420 (2009).
- .4 Échelons: conformes à la norme NQ 2622-420 (2009)
- .5 Rehausses: conformes à la norme NQ 2622-420 (2009).
- .6 Tuyaux de chute pour regards: conformes à la norme BNQ 1809-300 (2018).
- .7 Cadres, grilles et tampons: aux dimensions indiquées sur les dessins et conformes à la norme NQ 3221-500 (2003).
- .8 Matériaux granulaires d'assise et de remblai: selon les prescriptions de la section 31 05 16 - Granulats et satisfaisant aux exigences sur les plans.

Partie 3 Exécution

3.1 INSPECTION

- .1 Vérification des conditions: avant de procéder à l'installation des regards d'égout et des puisards, s'assurer que l'état des surfaces/supports préalablement mis en œuvre aux

termes d'autres sections ou contrats est acceptable et permet de réaliser les travaux conformément aux instructions écrites du fabricant.

- .1 Faire une inspection visuelle des surfaces/supports en présence du Représentant du Ministère.
- .2 Informer immédiatement le Représentant du Ministère de toute condition inacceptable décelée.
- .3 Commencer les travaux d'installation seulement après avoir corrigé les conditions inacceptables et reçu l'approbation écrite du Représentant du Ministère.

3.2 EXCAVATION ET REMBLAYAGE

- .1 Exécuter les travaux d'excavation et de remblayage conformément à la section 31 23 33.01 - Excavation, creusage de tranchées et remblayage et selon les indications.
- .2 Les travaux d'excavation doivent être approuvés par le Représentant du Ministère avant l'installation des ouvrages d'évacuation, des regards d'égout ou des puisards.

3.3 INSTALLATION

- .1 Construire les ouvrages selon les détails fournis, d'aplomb, de niveau et d'alignement.
- .2 Réaliser les ouvrages au fur et à mesure que progresse la pose de la tuyauterie.
- .3 Placer le radier préfabriqué en béton sur une couche d'assise granulaire, conformément à la norme BNQ 1809-300 (2018).
- .4 Regards préfabriqués
 - .1 Avant de passer au suivant, rendre chaque joint étanche à l'eau au moyen de garnitures conformes à la norme NQ 2622-420 (2009).
 - .2 Enlever l'excédent de produit de jointoiement sur la paroi intérieure du regard ou du puisard, au fur et à mesure que les travaux progressent.
 - .3 Obturer les trous de levage conformément à la norme NQ 2622-420 (2009).
- .5 Canalisations d'égout
 - .1 Poser les manchons d'entrée/de sortie et les cloisons aux niveaux voulus et dans la position indiquée.
 - .2 Le radier des regards doit comporter une cunette.
 - .1 La profondeur de la cunette doit être égale à 0.5 fois le diamètre de la canalisation d'égout.

- .2 Le radier des regards doit comporter deux banquettes adjacentes inclinées selon une pente de 1 sur 20.
- .3 La cunette doit présenter une courbe lisse.
- .4 La cunette doit présenter une pente correspondant à celle de la canalisation d'égout.
- .6 Compacter les matériaux de remblai granulaires conformément à la norme BNQ 1809-300 (2018).
- .7 Installation d'un nouveau regard d'égout ou puisard sur un réseau existant
 - .1 Pour ajouter un nouveau regard d'égout ou puisard à un réseau existant, s'assurer que la tuyauterie en place est bien supportée pendant les travaux d'installation, enlever avec soin les tronçons de tuyauterie nécessaires selon la longueur voulue et installer le nouveau regard d'égout ou puisard conformément aux prescriptions.
 - .2 Rendre étanches à l'eau les joints entre le nouvel ouvrage et la tuyauterie existante.
- .8 Placer le cadre et le tampon sur la section supérieure du regard, au niveau indiqué.
 - .1 Ajuster, si nécessaire, à l'aide d'un anneau de béton.
 - .2 couvercles : Percer sur le pourtour du couvercle trois trous équidistants de 20 mm destinés à recevoir des boulons hexagonaux de 16 mm en acier inoxydable. Encastrer les rondelles et la tête des boulons de façon à obtenir une finition d'affleurement;
 - .3 cadre : Percer et tarauder le cadre pour recevoir les boulons du couvercle. Prévoir des pattes de fixation à cette fin, au besoin.
- .9 Débarrasser les regards d'égout ou les puisards des débris et autres matières étrangères.
 - .1 Enlever les bavures et les aspérités prononcées.
 - .2 Empêcher les débris de pénétrer dans le réseau.
- .10 Installer des plates-formes de sécurité dans les regards d'une profondeur de 6 m ou plus, conformément à la norme BNQ 1809-300 (2018).

3.4 AJUSTEMENT DES PUISARDS ET DES REGARDS EXISTANTS

- .1 Enlever les grilles, les cadres et les poutres en I existants, et les déposer aux endroits désignés par le Représentant du Ministère en vue de leur réutilisation.

- .2 Regards d'égout et puisards constitués de plusieurs éléments
 - .1 Hausser ou abaisser le niveau des regards d'égout et des puisards à paroi verticale rectiligne, en ajoutant ou en enlevant des sections préfabriquées selon les besoins.
 - .2 Hausser ou abaisser le niveau des regards et des puisards se terminant par une section conique en retirant cette dernière, et en ajoutant, en enlevant ou en remplaçant des sections droites jusqu'à l'obtention du niveau requis, puis replacer la section conique.
 - .1 Lorsqu'il s'agit de hausser le niveau de moins de 600 mm, utiliser des anneaux modulaires ou des rehausses standard pour regards.
- .3 Regards et puisards monolithes
 - .1 Hausser le niveau des regards et des puisards monolithes à la cote voulue en meulant légèrement leur surface supérieure en vue d'obtenir une adhérence satisfaisante et en ajoutant du béton coulé en place.
 - .2 Abaisser le niveau des regards et des puisards monolithes à paroi rectiligne en défaisant la cheminée en béton jusqu'au niveau voulu avant reconstruction.
 - .3 S'il faut abaisser de plus de 150 mm le niveau d'un regard ou d'un puisard monolithe en béton, à section supérieure conique, démanteler complètement cette dernière ainsi que la paroi verticale droite jusqu'au niveau voulu, puis reconstruire la partie supérieure jusqu'au niveau requis avec du béton coulé en place.
 - .4 Ajouter, au besoin, d'autres échelons dans la partie modifiée des regards et des puisards.
 - .5 Réutiliser les grilles, les cadres et les poutres en I existants.

3.5 OBTURATION DES REGARDS ET DES PUISARDS EXISTANTS

- .1 Couper une tôle d'acier galvanisée de façon qu'elle déborde de 50 mm sur tout le pourtour de la grille du regard ou du puisard à obturer.
 - .1 Centrer la tôle sur la grille, puis la souder par points ou en discontinu à cette dernière.
- .2 Remplir de béton coulé en place.

3.6 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

- .1 Essai d'étanchéité, conformément à la norme BNQ 1809-300 (2018).

3.7 NETTOYAGE

- .1 Nettoyage en cours de travaux: effectuer les travaux de nettoyage conformément à la section 01 74 00 - Nettoyage.
 - .1 Laisser les lieux propres à la fin de chaque journée de travail.
- .2 Nettoyage final: évacuer du chantier les matériaux/le matériel en surplus, les déchets, les outils et l'équipement conformément à la section 01 74 00 - Nettoyage.
- .3 Gestion des déchets: trier les déchets en vue de leur réutilisation/réemploi et de leur recyclage, conformément à la section 01 74 19 - Gestion et élimination des déchets.
 - .1 Retirer les bacs et les bennes de recyclage du chantier et éliminer les matériaux aux installations appropriées.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités**1.1 SECTIONS CONNEXES**

- .1 Section 01 33 00 – Documents/Échantillons à soumettre
- .2 Section 01 74 00 – Nettoyage
- .3 Section 01 74 19 – Gestion et élimination des déchets
- .4 Section 31 00 00.01 – Terrassement – Version abrégée
- .5 Section 31 05 16 – Granulats pour travaux de terrassement
- .6 Section 31 23 33.01 – Excavation, creusage de tranchées et remblayage
- .7 Section 33 05 16 – Regards de visite et bouches d'égout
- .8 Section 33 31 11 – Réseau sanitaire public d'évacuation par gravité
- .9 Section 33 41 00 – Tuyauterie d'évacuation des eaux pluviales

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 Code national de prévention des incendies du Canada (2015).
- .2 Code national de la plomberie – Canada (2015).
- .3 Normes municipales en vigueur.
- .4 Bureau de normalisation du Québec (B.N.Q.) :
 - .1 BNQ 1809-300 (dernière édition) : Travaux de construction - Clauses techniques générales - Conduites d'eau potable et d'égouts.
 - .2 NQ 3624-250 (dernière édition) : Tuyaux et raccord en poly(chlorure de vinyle) non plastifié (PVC-U) - Tuyaux rigides pour adduction et distribution de l'eau sous pression - Caractéristiques et méthodes d'essai.

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION / INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.
- .2 Fiches techniques

- .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation du fabricant concernant les tuyaux de distribution d'eau. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.
- .2 S'assurer que les tuyaux portent l'estampille de certification.
- .3 Échantillons
 - .1 Au moins quatre (4) semaines avant le début des travaux, faire connaître au Représentant du Ministère la source d'approvisionnement proposée pour les matériaux de la couche d'assise, et lui en permettre l'accès aux fins d'échantillonnage.
 - .2 Au moins quatre (4) semaines avant le début des travaux, remettre, aux fins d'essai, les échantillons des matériaux proposés.
 - .3 Au moins quatre (4) semaines avant le début des travaux, soumettre les fiches techniques du fabricant et le certificat attestant que les tuyaux satisfont aux exigences de la norme BNQ 1809-300 (2018)). Au besoin, inclure les dessins, la documentation et les dessins d'atelier du fabricant.

1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel conformément aux instructions écrites du fabricant.
- .2 Livraison et acceptation: livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
- .3 Entreposage et manutention
 - .1 Entreposer les matériaux et le matériel de manière qu'ils ne reposent pas sur le sol, dans un endroit propre, sec et bien aéré, conformément aux recommandations du fabricant.
 - .2 Entreposer les tuyaux de distribution d'eau de manière à les protéger contre les marques, les rayures et les éraflures.
 - .3 Remplacer les matériaux et le matériel endommagés par des matériaux et du matériel neufs.
- .4 Gestion des déchets d'emballage: récupérer les déchets d'emballage aux fins de réutilisation/réemploi des palettes, des autres matériaux d'emballage, des caisses et du matelassage, conformément à la section 01 74 19 - Gestion et élimination des déchets.

1.5 CALENDRIER DES TRAVAUX

- .1 Établir le calendrier des travaux de façon à minimiser les interruptions des services existants.
- .2 Soumettre à l'approbation un calendrier des interruptions prévues; respecter par la suite le calendrier approuvé par le Représentant du Ministère.
- .3 Lorsqu'il faut interrompre la distribution d'eau, en informer le Représentant du Ministère au moins 24 heures à l'avance.
- .4 Sauf indication contraire, la distribution d'eau ne doit pas être interrompue pendant plus de trois (3) heures consécutives.
- .5 Informer le service des incendies de toute interruption prévue ou accidentelle de la distribution d'eau aux bornes d'incendie.

Partie 2 Produits

2.1 TUYAUX, JOINTS ET RACCORDS

- .1 En complément au document BNQ 1809-300 (2018), les conduites d'aqueduc seront en polychlorure de vinyle (PVC) classe DR-18. Le diamètre est tel qu'indiqué aux plans. Les tuyaux de pression en PVC doivent être certifiés conformes à la norme NQ 3624-250.

2.2 ROBINETTERIE ET BOUCHES À CLÉ

- .1 Les appareils de robinetterie doivent s'ouvrir dans le sens antihoraire.
- .2 Vannes à glissières (ou à passage direct) : En complément à l'article « Vannes à passage direct » du document BNQ 1809-300 (dernière version en vigueur et ses amendements), les vannes à glissière (ou à passage direct) doivent être protégées avec une anode. Tous les boulons doivent être en acier inoxydable de nuance 316.
- .3 Bouches à clé : En complément à l'article « Bouche à clé » du document BNQ1809-300 (2018), les bouches à clé doivent être en fonte ductile de type profond à coulisse avec rondelle de guidage et le dessus de la bouche à clé doit être ajustable.
 - .1 Les bouches à clé doivent être repérées en sommet au moyen de l'inscription « WATER » / « EAU ».

2.3 BORNES D'INCENDIE

- .1 En complément à l'article « Poteaux d'incendie » du document BNQ 1809-300 (2018), tous les boulons doivent être en acier inoxydable de nuance 316. Si les poteaux d'incendie sont indiqués non drainants, ils doivent l'être par l'intérieur.

- .2 Revêtement de finition: peinture-émail d'extérieur rouge, selon la catégorie numéro 96 du MPI.

2.4 MATÉRIAUX D'ASSISE ET DE RECOUVREMENT

- .1 Matériaux granulaires: conformes à la section 31 05 16 - Granulats, ainsi qu'aux exigences des plans.

2.5 MATÉRIAUX DE REMBLAI

- .1 Matériaux de remblai: selon les indications de la section 31 23 33.01 - Excavation, creusage de tranchées et remblayage.

2.6 DÉSINFECTION DU RÉSEAU

- .1 Désinfecter le réseau de distribution d'eau conformément aux exigences de la norme BNQ 1809-300 (2018).

Partie 3 Exécution

3.1 EXAMEN

- .1 Vérification des conditions: avant de procéder à l'installation des tuyaux de distribution d'eau, s'assurer que l'état des surfaces/supports préalablement mis en œuvre aux termes d'autres sections ou contrats est acceptable et permet de réaliser les travaux conformément aux instructions écrites du fabricant.
 - .1 Faire une inspection visuelle des surfaces/supports en présence du Représentant du Ministère.
 - .2 Informer immédiatement le Représentant du Ministère de toute condition inacceptable décelée.
 - .3 Commencer les travaux d'installation seulement après avoir corrigé les conditions inacceptables et reçu l'approbation écrite du Représentant du Ministère.

3.2 TRAVAUX PRÉPARATOIRES

- .1 Avant de procéder à la mise en place, éliminer l'eau ou les débris qui se sont accumulés à l'intérieur des tuyaux, raccords, appareils de robinetterie, bornes d'incendie et autre matériel connexe.
 - .1 Vérifier le matériel avec soin afin de déceler toute défectuosité et le faire approuver par le Représentant du Ministère.
 - .2 Retirer le matériel défectueux du chantier.

3.3 RÉSEAU D'ALIMENTATION TEMPORAIRE EN EAU POTABLE

- .1 Aux endroits indiqués aux plans, un réseau temporaire d'alimentation en eau potable et protection incendie doit être mis en place conformément à la norme BNQ 1809-300 (2018). Des bornes d'incendie temporaires doivent être prévu et les borne-incendie existante et non fonctionnelle doivent être recouverte d'une toile de jute.

3.4 CREUSAGE DES TRANCHÉES

- .1 Creuser les tranchées conformément à la section 31 23 33.01 - Excavation, creusage de tranchées et remblayage.
- .2 Avant de mettre en place les matériaux d'assise et les tuyaux, faire approuver l'alignement et la profondeur des tranchées par le Représentant du Ministère.

3.5 ASSISE EN MATÉRIAUX GRANULAIRES

- .1 Remblayer les tranchées conformément à la section 31 23 33.01 - Excavation, creusage de tranchées et remblayage.
- .2 Réaliser l'assise granulaire par couches uniformes.
- .3 Ne pas utiliser de matériaux gelés pour réaliser l'assise granulaire.
- .4 Dresser l'assise au niveau prescrit, de façon que la surface d'appui des tuyaux soit continue et uniforme.
- .5 Former des dépressions transversales, au besoin, pour épouser la forme des joints.
- .6 Compacter chaque couche de l'assise sur toute sa largeur jusqu'à au moins 95 % de la masse volumique maximale modifiée.
- .7 Remblayer la partie autorisée ou la partie non autorisée de l'excavation se trouvant au-dessous du niveau prescrit pour l'assise, conformément à la section 31 23 33.01 - Excavation, creusage de tranchées et remblayage, avec les matériaux d'assise, puis compacter.

3.6 Conduites existantes d'aqueduc à abandonner

- .1 Les conduites d'aqueduc existantes doivent demeurer en fonction tout au long des travaux pour desservir les riverains. À la fin des travaux, s'il y a des conduites existantes à abandonner, l'Entrepreneur doit bétonner et murer toutes les extrémités et ouvertures de l'ouvrage à abandonner. Le murage doit être fait obligatoirement avec un bouchon étanche compatible pour les conduites en PVC ou en fonte.
- .2 Avant d'être refermés et murés, ces ouvrages doivent être purgés de toute l'eau qu'ils contiennent et remplis complètement de béton maigre (minimum 10 MPa) par injection sous pression, et ce, par chacune des extrémités. L'ouvrage existant doit être

complètement et parfaitement rempli. L'Entrepreneur doit, au besoin et à ses frais, utiliser un système de pompage.

3.7 INSTALLATION DES CANALISATIONS

- .1 Amener les canalisations des branchements d'aqueduc et de protection incendie du bâtiment jusqu'à une distance de 1 m de la paroi extérieure du mur de fondation du bâtiment, en ligne avec le point de raccordement à la conduite principale.
 - .1 Installer le manchon d'accouplement nécessaire pour chaque branchement pour effectuer les raccordements aux réseaux de plomberie du bâtiment.
 - .2 Si les réseaux de plomberie du bâtiment sont déjà en place, faire les raccordements, sinon boucher et sceller l'extrémité des canalisations de branchement en attente, puis placer un repère temporaire.
- .2 Poser les tuyaux conformément à la norme BNQ 1809-300 (2018) et aux instructions du fabricant.
 - .1 Il est interdit d'utiliser des blocs ou des cales.
- .3 Raccorder les tuyaux conformément à la norme BNQ 1809-300 (2018) et aux recommandations du fabricant.
- .4 Tailler en biseau les extrémités des tuyaux en PVC pour les adapter aux raccords.
- .5 Déplacer les tuyaux en utilisant des méthodes recommandées par le fabricant et approuvées par le Représentant du Ministère. Il est interdit de manutentionner les tuyaux à l'aide de chaînes ou de câbles passés à l'intérieur de ces derniers parce que le poids du tuyau repose alors sur ses extrémités.
- .6 Poser les tuyaux sur l'assise correctement préparée, et les aligner selon les lignes et les niveaux prescrits.
 - .1 S'assurer que chaque tuyau repose uniformément sur l'assise sur toute sa longueur.
 - .2 Enlever et remplacer les tuyaux défectueux.
 - .3 Une fois les tuyaux installés, en corriger l'alignement et le niveau; corriger également les écarts de niveau dus à un tassement différentiel de l'assise supérieur à 10 mm par 3 m.
- .7 Orienter l'extrémité femelle des tuyaux dans le sens de la mise en place. Dans le cas des conduites posées en pente de 2 % ou plus, l'extrémité femelle doit être orientée vers le haut de la pente.

- .8 Aux joints, ne pas dépasser la déviation maximale admissible recommandée par le fabricant des tuyaux.
- .9 Garder les joints et l'intérieur des tuyaux installés exempts d'eau, de débris ou d'autres matières étrangères.
 - .1 Si les travaux sont interrompus, poser une cloison étanche, amovible, à l'extrémité libre du dernier tronçon mis en place, de manière à empêcher l'entrée de matières étrangères.
- .10 Mettre les tuyaux en place et les raccorder à l'aide de matériel et de méthodes approuvés par le Représentant du Ministère.
- .11 Couper les tuyaux de la manière approuvée par le fabricant et de façon à ne pas endommager le tuyau même ou son revêtement. Les extrémités doivent être lisses et perpendiculaires à l'axe du tuyau.
- .12 Aligner les tuyaux avant de les raccorder.
- .13 Poser les garnitures d'étanchéité conformément aux recommandations du fabricant. Au besoin, soutenir les tuyaux à l'aide d'élingues ou d'une grue, de façon à réduire au minimum la pression latérale exercée sur les garnitures et à maintenir l'alignement concentrique jusqu'à ce que qu'elles soient positionnées correctement.
- .14 Éviter de déplacer les garnitures d'étanchéité ou de les contaminer avec de la boue ou toute autre matière étrangère.
 - .1 Le cas échéant, enlever les garnitures déplacées ou contaminées.
 - .2 Les nettoyer, les lubrifier et les remettre en place avant de poursuivre l'assemblage des tuyaux.
- .15 Terminer chaque joint avant de poser le tronçon de tuyau suivant.
- .16 Réduire au minimum toute déviation aux joints, une fois ceux-ci terminés.
- .17 Assembler les tuyaux en exerçant une pression suffisante pour que les joints soient réalisés conformément aux recommandations du fabricant.
- .18 Pour empêcher les joints de bouger une fois terminés, compacter des matériaux granulaires sur le dessus et le long des tuyaux installés.
- .19 Si les travaux sont interrompus, immobiliser les tuyaux au moyen de cales d'une manière approuvée, de façon à éviter tout déplacement durant le temps d'arrêt.
- .20 Afin de s'assurer que les joints effectués hors terre, sur les tuyaux en plastique, ne se sont pas déplacés, les vérifier de nouveau une fois les tuyaux déposés dans la tranchée.

- .21 Il est interdit de poser les tuyaux sur une assise gelée.
- .22 Procéder au nettoyage, aux essais hydrostatiques et aux essais d'étanchéité conformément à la norme BNQ 1809-300 (2018), et en faire approuver les résultats par le Représentant du Ministère, avant de recouvrir les joints et les raccords de matériaux granulaires.
- .23 Remblayer le reste de la tranchée.

3.8 INSTALLATION DES APPAREILS DE ROBINETTERIE

- .1 Installer les appareils de robinetterie selon les recommandations du fabricant, aux endroits indiqués.
- .2 S'assurer que les vannes ou les robinets situés dans des bouches à clé ou des chambres de vannes sont supportés par une assise identique à celle du tuyau contigu. Les appareils ne doivent pas être supportés par la canalisation sur laquelle ils sont montés.

3.9 BORNES D'INCENDIE

- .1 Installer ou relocaliser les bornes d'incendie aux endroits indiqués, conformément à la norme BNQ 1809-300 (2018).
- .2 Selon les indications, poser un robinet-vanne avec bouche à clé en fonte sur le branchement d'amenée des bornes d'incendie.
- .3 Installer les bornes d'aplomb, et de manière que les prises pour boyaux soient parallèles au bord de la chaussée ou à la bordure du revêtement; le raccord pompier doit être situé face à la chaussée, et la bride de socle à une hauteur de 50 mm au-dessus du niveau définitif du sol.
- .4 Installer une butée en béton et joints de retenus selon les indications et les prescriptions de la norme BNQ 1809-300 (2018), et s'assurer que les orifices de vidange ne sont pas obstrués.
- .5 Afin de favoriser l'évacuation de l'eau à chaque borne d'incendie, creuser un puits de vidange mesurant 1 m x 1 m x 0.5 m de profondeur, puis remblayer avec du gros gravier ou de la pierre concassée jusqu'à une hauteur de 150 mm au-dessus des orifices de vidange.
- .6 Pendant l'exécution des travaux, poser, sur les bornes d'incendie installées, un dispositif de signalisation approprié indiquant si elles sont en service ou non.

3.10 BUTÉES ET JOINTS VERROUILLÉS

- .1 Butées: exécuter les travaux tel que montré sur les plans.
- .2 Conformément aux indications, placer une butée en béton entre le sol non remué et les éléments suivants: vannes, tés, bouchons mâles et femelles, coudes, réducteurs, bornes

d'incendie et raccords; placer également une butée à la rencontre de tuyaux de diamètres différents.

- .3 Ne pas couler de béton sur les joints et les manchons de raccordement.
- .4 Ne pas procéder au remblayage dans les 24 heures suivant le coulage du béton.
- .5 Joints verrouillés (indéboîtables): n'utiliser que des joints approuvés par le Représentant du Ministère.
- .6 Tous les travaux doivent être réalisés selon la norme BNQ 1809-300 (2018).

3.11 ESSAIS HYDROSTATIQUES ET D'ÉTANCHÉITÉ

- .1 Effectuer les essais hydrostatiques conformément aux exigences de la norme BNQ 1809-300 (2018).
- .2 Fournir la main-d'oeuvre, le matériel et les matériaux nécessaires pour effectuer les essais hydrostatiques et d'étanchéité.
- .3 Informer le Représentant du Ministère au moins 24 heures avant la tenue des essais.
 - .1 Effectuer les essais en présence du Représentant du Ministère.
- .4 Lorsqu'une portion quelconque du réseau comporte des butées en béton, les essais doivent être effectués au moins cinq (5) jours après le coulage du béton; ce délai peut être ramené à deux (2) jours lorsqu'un béton à prise rapide a été utilisé.
- .5 Une fois la mise en place terminée et les travaux inspectés par le Représentant du Ministère, entourer et recouvrir les tuyaux, entre les joints, de matériaux granulaires approuvés, suivant les épaisseurs indiquées.
- .6 Laisser les bornes d'incendie, les vannes, les joints et les raccords à découvert.
- .7 Lorsque les essais sont effectués à des températures inférieures au point de congélation, protéger contre le gel les bornes d'incendie, les vannes, les joints et les raccords.
- .8 Étayer et assujettir les bouchons femelles, les coudes, les tés et les appareils de robinetterie afin d'éviter que ces éléments se déplacent sous l'effet de la pression, au moment de commencer les essais.
- .9 Ouvrir les appareils de robinetterie.
- .10 Expulser l'air de la conduite principale en la remplissant lentement d'eau potable.
 - .1 Installer des robinets de prise aux points hauts de la conduite, là où il n'y a pas de dispositifs purgeurs d'air/brise-vide.

- .2 Une fois les essais terminés, si les résultats sont satisfaisants, enlever lesdits robinets et obturer les orifices au moyen de bouchons.
- .11 Inspecter soigneusement les éléments laissés à découvert et réparer les fuites le cas échéant.
- .12 Pendant que le réseau est sous pression, inspecter les tuyaux, les joints, les raccords et les accessoires connexes laissés à découvert.
- .13 Le cas échéant, enlever les joints, les raccords et les accessoires connexes défectueux et les remplacer par du matériel neuf, en bon état, et en assurer l'étanchéité.
- .14 Répéter l'essai hydrostatique jusqu'à ce que toutes les déficiences aient été corrigées.

3.12 RECOUVREMENT DES CANALISATIONS

- .1 Une fois l'installation des tuyaux terminée et l'ouvrage en place dûment inspecté par le Représentant du Ministère, recouvrir les canalisations de matériaux granulaires conformément aux indications de la section 31 23 33.01 - Excavation, creusage de tranchées et remblayage.
 - .1 Ne pas déverser de matériaux en deçà de 1000 mm des canalisations.
 - .2 Ne pas utiliser de matériaux gelés pour le recouvrement des canalisations.
 - .3 Du radier jusqu'à mi-hauteur de la canalisation, compacter chaque couche jusqu'à au moins 95 % de la masse volumique maximale modifiée.
 - .4 De la mi-hauteur de la canalisation jusqu'au niveau inférieur du remblai, compacter chaque couche jusqu'à au moins 90 % de la masse volumique maximale modifiée.

3.13 REMBLAYAGE

- .1 Réaliser les travaux de remblayage des conduites conformément aux indications de la section 31 23 33.01 - Excavation, creusage de tranchées et remblayage
- .2 Ne pas utiliser des matériaux gelés pour le remblayage.
- .3 Sous les chaussées et les surfaces piétonnières, compacter les matériaux de remblai jusqu'à au moins 95 % de la masse volumique maximale modifiée.
 - .1 Ailleurs, compacter les matériaux de remblai jusqu'à au moins 90 % de la masse volumique sèche maximale modifiée.

3.14 ESSAIS DE DÉBIT DES BORNES D'INCENDIE

- .1 Soumettre chaque borne d'incendie à un essai pour en déterminer le débit, avant que ne soient peints le chapeau et les bouchons des prises.

3.15 PEINTURAGE DES BORNES D'INCENDIE

- .1 Une fois les bornes d'incendie installées, les peindre de couleur rouge.
- .2 Après avoir soumis les bornes aux essais de débit, en peindre le chapeau et les bouchons des prises selon les couleurs approuvées par les autorités compétentes.

3.16 RINÇAGE ET DÉSINFECTION

- .1 Les travaux de rinçage et de désinfection doivent être effectués conformément à la norme BNQ 1809-300 (2018).
 - .1 Informer le Représentant du Ministère au moins quatre (4) jours avant le début des travaux de désinfection.

3.17 REMISE EN ÉTAT DES SURFACES

- .1 Une fois terminés l'installation et le remblayage des conduites et des canalisations de distribution d'eau, remettre les surfaces dans leur état initial, selon les directives du Représentant du Ministère.

3.18 NETTOYAGE

- .1 Nettoyage en cours de travaux: effectuer les travaux de nettoyage conformément à la section 01 74 00 - Nettoyage.
 - .1 Laisser les lieux propres à la fin de chaque journée de travail.
- .2 Nettoyage final: évacuer du chantier les matériaux/le matériel en surplus, les déchets, les outils et l'équipement, conformément à la section 01 74 00 - Nettoyage.
- .3 Gestion des déchets: trier les déchets en vue de leur recyclage et de leur réutilisation/réemploi, conformément à la section 01 74 19 - Gestion et élimination des déchets.
 - .1 Retirer les bacs et les bennes de recyclage du chantier et éliminer les matériaux aux installations appropriées.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités**1.1 SECTIONS CONNEXES**

- .1 Section 01 33 00 – Documents/Échantillons à soumettre
- .2 Section 01 74 00 – Nettoyage
- .3 Section 01 74 19 – Gestion et élimination des déchets
- .4 Section 31 00 00.01 – Terrassement – Version abrégée
- .5 Section 31 05 16 – Granulats pour travaux de terrassement
- .6 Section 31 23 33.01 – Excavation, creusage de tranchées et remblayage
- .7 Section 33 05 16 – Regards de visite et bouches d'égout
- .8 Section 33 14 16 – Réseaux de distribution d'eau
- .9 Section 33 41 00 – Tuyauterie d'évacuation des eaux pluviales

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 Bureau de normalisation du Québec (B.N.Q.) :
 - .1 BNQ 1809-300 (dernière édition) : Travaux de construction - Clauses techniques générales - Conduites d'eau potable et d'égout.
 - .2 NQ 3624-135 (dernière édition) : Tuyaux et raccords en poly(chlorure de vinyle) non plastifié (PVC-U) - Tuyaux de 200 mm à 600 mm de diamètre pour égouts souterrains et drainage des sols - Caractéristiques et méthodes d'essais.
- .2 Code National de la Plomberie - Canada (2015).

1.3 CALENDRIER DES TRAVAUX

- .1 Préparer le calendrier des travaux de manière à interrompre le moins possible les services existants et à maintenir le débit d'évacuation normal pendant les travaux de construction.
- .2 Soumettre le calendrier des interruptions prévues aux fins d'approbation et respecter par la suite le calendrier dûment approuvé.
- .3 Lorsqu'il faut interrompre le service, en informer le Représentant du Ministère au moins 24h à l'avance.

1.4 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.
- .2 Fiches techniques
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation du fabricant concernant les tuyaux et le remplissage. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.
- .3 Échantillons
 - .1 Au moins quatre (4) semaines avant le début des travaux, faire connaître au Représentant du Ministère la source d'approvisionnement proposée pour les matériaux de la couche d'assise et lui en permettre l'accès aux fins d'échantillonnage.
 - .2 Au moins deux (2) semaines avant le début des travaux, remettre, aux fins d'essai, les échantillons des matériaux proposés.
- .4 Certificats
 - .1 S'assurer que les tuyaux portent l'estampille de certification.
- .5 Rapports des essais et rapports d'évaluation
 - .1 Au moins deux (2) semaines avant le début des travaux, soumettre les résultats des essais effectués par le fabricant et le certificat attestant que les tuyaux répondent aux exigences.

1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel conformément aux instructions écrites du fabricant.
- .2 Livraison et acceptation: livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
- .3 Entreposage et manutention
 - .1 Entreposer les matériaux conformément aux recommandations du fabricant.
 - .2 Entreposer et protéger les tuyaux contre tout dommage.

- .3 Remplacer les matériaux et le matériel endommagés par des matériaux et du matériel neufs.
- .4 Gestion des déchets d'emballage: récupérer les déchets d'emballage aux fins de réutilisation/réemploi des palettes, des caisses, des autres matériaux d'emballage et du matelassage, conformément à la section 01 74 19 - Gestion et élimination des déchets.

Partie 2 Produits

2.1 TUYAUX EN MATIÈRE PLASTIQUE

- .1 Tuyaux en polychlorure de vinyle (PVC) conformes à la norme NQ 3624-135 (2000).

2.2 BRANCHEMENTS D'ÉGOUT

- .1 Tuyaux en polychlorure de vinyle (PVC) conformes à la norme NQ 3624-135 (2000).
- .2 Colliers de prise: à bande en acier inoxydable, sellette en fonte, joints d'étanchéité résistant à l'huile, et bagues toriques résistant à l'huile, placées à l'extrémité du branchement.

2.3 MATÉRIAUX D'ASSISE ET DE RECOUVREMENT

- .1 Matériaux granulaires: conformes à la section 31 05 16 – Granulats ainsi qu'aux exigences aux plans.

2.4 MATÉRIAUX DE REMBLAI

- .1 Matériaux de remblai: conformes à la section 31 23 33.01 - Excavation, creusage de tranchées et remblayage.

Partie 3 Exécution

3.1 EXAMEN

- .1 Vérification des conditions: avant de procéder à l'installation de la canalisation d'égout, s'assurer que l'état des surfaces/supports préalablement mis en œuvre aux termes d'autres sections ou contrats est acceptable et permet de réaliser les travaux conformément aux instructions écrites du fabricant.
 - .1 Faire une inspection visuelle des surfaces/supports en présence du Représentant du Ministère.
 - .2 Informer immédiatement le Représentant du Ministère de toute condition inacceptable décelée.

- .3 Commencer les travaux d'installation seulement après avoir corrigé les conditions inacceptables et reçu l'approbation écrite du Représentant du Ministère.

3.2 TRAVAUX PRÉPARATOIRES

- .1 Avant de procéder à la mise en place, éliminer l'eau ou les débris qui se sont accumulés à l'intérieur des tuyaux et des raccords, puis retirer du chantier tous les éléments défectueux, à la satisfaction du Représentant du Ministère.
- .2 Nettoyer et assécher les tuyaux et les raccords avant de les installer.
- .3 Faire approuver les tuyaux et les raccords par le Représentant du Ministère avant de les installer.

3.3 CREUSAGE DES TRANCHÉES

- .1 Creuser les tranchées selon les prescriptions de la section 31 23 33.01 - Excavation, creusage de tranchées et remblayage.
- .2 Protéger les tranchées du contenu des conduites, des canalisations et des branchements d'égout.
- .3 Avant de mettre en place les matériaux d'assise et les tuyaux, faire approuver l'alignement et la profondeur des tranchées par le Représentant du Ministère.

3.4 ASSISE EN MATÉRIAUX GRANULAIRES

- .1 Remblayer les tranchées conformément à la section 31 23 33.01 - Excavation, creusage de tranchées et remblayage.
- .2 Utiliser des matériaux d'assise qui ne sont pas gelés.
- .3 Dresser l'assise selon les niveaux prescrits et de manière à former une surface d'appui continue et uniforme pour les tuyaux.
 - .1 Il est interdit d'utiliser des blocs pour supporter les tuyaux.
- .4 Former des dépressions transversales, au besoin, pour épouser la forme des joints.
- .5 Compacter chaque couche de l'assise sur toute sa largeur, jusqu'à au moins 95 % de la masse volumique sèche maximale modifiée.
- .6 Près des regards et autres ouvrages, remblayer toute excavation creusée au-delà du niveau inférieur prescrit pour l'assise, avec les matériaux utilisés pour l'assise, puis compacter.

3.5 Conduites d'égout à abandonner

- .1 En complément au BNQ 1809-300 (dernière version en vigueur et ses amendements), les ouvrages doivent être purgés de toute l'eau qu'ils contiennent avant d'être refermés et murés, et ce, par chacune des extrémités. L'Entrepreneur doit, au besoin et à ses frais, utiliser un système de pompage.

3.6 INSTALLATION

- .1 Mettre les tuyaux en place et exécuter les joints conformément à la norme BNQ 1809-300 (2018).
- .2 Manutentionner les tuyaux selon des méthodes approuvées par le Représentant du Ministère.
 - .1 Il est interdit de manutentionner les tuyaux rigides à l'aide de chaînes ou de câbles passés à l'intérieur de ces derniers, car le poids du tuyau repose alors sur ses extrémités.
- .3 Déposer les tuyaux sur l'assise qui, préparée selon les tracés et les niveaux prescrits, doit être plane et exempte de points bas et de points hauts.
 - .1 S'assurer que chaque tuyau repose uniformément sur l'assise sur toute sa longueur.
- .4 Poser les tuyaux à partir du point de décharge en progressant vers l'amont, et orienter les extrémités femelles vers le haut de la pente.
- .5 Aux joints, ne pas dépasser la déviation maximale admissible recommandée par le fabricant des tuyaux.
- .6 Il est interdit de faire circuler de l'eau dans les tuyaux pendant les travaux de construction, sauf avec une autorisation expresse du Représentant du Ministère.
- .7 Si les travaux sont interrompus, poser une cloison étanche et amovible à l'extrémité libre du dernier tronçon mis en place, de manière à empêcher l'entrée de matières étrangères.
- .8 Installer les tuyaux et les raccords en matière plastique selon la norme BNQ 1809-300 (2018).
- .9 Exécution des joints
 - .1 Poser les garnitures d'étanchéité conformément aux recommandations écrites du fabricant.
 - .2 Au besoin, soutenir les tuyaux à l'aide d'élingues ou d'une grue, de façon à réduire la pression latérale exercée sur les garnitures et à maintenir l'alignement concentrique jusqu'à ce qu'elles soient positionnées correctement.

- .3 Bien aligner les tuyaux avant de les assembler.
- .4 S'assurer que les joints sont toujours exempts de boue, de limon, de gravier et de toute matière étrangère.
- .5 Éviter de déplacer les garnitures ou de les salir avec de la boue ou tout autre matériau. Le cas échéant, les enlever, les nettoyer, les lubrifier et les remettre en place avant de poursuivre l'assemblage des tuyaux.
- .6 Terminer chaque joint avant d'installer le tronçon de tuyau suivant.
- .7 Réduire au minimum toute déviation aux joints, une fois ceux-ci terminés, afin d'éviter tout dommage à ces derniers.
- .8 Réaliser les joints à une distance d'au plus 1.2 m de la paroi de tout ouvrage rigide.
- .9 Assembler les tuyaux en exerçant une pression suffisante pour que les joints soient réalisés conformément aux recommandations du fabricant.
- .10 Lorsque les travaux doivent être interrompus, poser des butées sous les tuyaux suivant les directives du Représentant du Ministère, de façon à éviter tout déplacement de ces derniers pendant le temps d'arrêt.
- .11 Obturer les trous de levage au moyen de bouchons préfabriqués approuvés par le Représentant du Ministère et assujettis avec un coulis sans retrait.
- .12 Au besoin, couper les tuyaux pour y adapter les pièces rapportées, les raccords et les pièces d'obturation nécessaires. Faire une coupure nette, selon les instructions du fabricant, sans endommager le tuyau ou son revêtement et de manière que l'extrémité soit lisse et perpendiculaire à l'axe du tuyau.
- .13 Raccorder les canalisations aux regards, de manière à obtenir des joints étanches à l'eau.
 - .1 Employer un coulis sans retrait s'il est impossible de se procurer des garnitures d'étanchéité appropriées.
- .14 Utiliser des colliers de prise (à sellette) préfabriqués ou des raccords réalisés sur place, approuvés par le Représentant du Ministère, pour raccorder les nouvelles canalisations aux canalisations d'égout existantes.
 - .1 Faire des joints solides et étanches à l'eau.

3.7 RECOUVREMENT DES CANALISATIONS

- .1 Utiliser des matériaux de recouvrement qui ne sont pas gelés.

- .2 Une fois la pose des tuyaux terminée et les joints dûment inspectés par le Représentant du Ministère, recouvrir les flancs et le sommet des canalisations selon les indications.
 - .1 Laisser les joints et les raccords apparents jusqu'à ce que les essais sur place soient terminés.
- .3 Remblayer les tranchées conformément à la section 31 23 33.01 - Excavation, creusage de tranchées et remblayage.
 - .1 Ne pas déverser de matériaux à moins de 1 m des canalisations.
- .4 Du radier jusqu'à mi-hauteur de la canalisation, compacter chaque couche jusqu'à au moins 95 % de la masse volumique sèche maximale modifiée.
- .5 De la mi-hauteur de la canalisation jusqu'au niveau où commence le remblai, compacter chaque couche jusqu'à au moins 90 % de la masse volumique sèche maximale modifiée.
- .6 Une fois les résultats des essais sur place acceptés par le Représentant du Ministère, recouvrir les joints.

3.8 REMBLAYAGE

- .1 Remblayer les tranchées conformément à la section 31 23 33.01 - Excavation, creusage de tranchées et remblayage.
- .2 Utiliser des matériaux de remblai qui ne sont pas gelés.
- .3 Sous les chaussées et les surfaces piétonnières, compacter les matériaux de remblai jusqu'à au moins 95 % de la masse volumique sèche maximale modifiée.
 - .1 Ailleurs, compacter les matériaux de remblai jusqu'à au moins 90 % de la masse volumique sèche maximale modifiée.

3.9 BRANCHEMENTS D'ÉGOUT

- .1 Installer les canalisations de branchement d'aqueduc et de protection incendie conformément à la norme BNQ 1809-300 (2018).
- .2 Obturer les branchements latéraux au moyen de bouchons étanches à l'eau (mâles ou femelles) approuvés par le Représentant du Ministère.
- .3 Placer des repères à l'extrémité des canalisations obturées.
 - .1 Utiliser comme repères des piquets de 38 mm x 89 mm placés à l'extrémité de la canalisation et dépassant de 0.6 m la surface du sol.
 - .2 Peinturer en rouge la partie apparente du piquet et y inscrire en noir « ÉGOUT SAN » (pour égout sanitaire).

3.10 ESSAIS SUR PLACE

- .1 Réparer ou remplacer les tuyaux, les joints ou les matériaux de l'assise jugés inadéquats.
- .2 Débarrasser les canalisations d'égout et les accessoires connexes de toute matière étrangère conformément à la norme BNQ 1809-300 (2018).
- .3 Faire les essais d'étanchéité (infiltrations et exfiltrations) aussitôt que possible après avoir terminé les joints et l'assise, et raccordé les branchements d'égout.
- .4 Effectuer les essais d'étanchéité (infiltrations et exfiltrations) conformément à la norme BNQ 1809-300 (2018).
 - .1 Effectuer les essais en présence du Représentant du Ministère.
 - .2 Informer le Représentant du Ministère, au moins 24 heures à l'avance, des divers essais que l'on se propose d'effectuer.
- .5 Faire l'essai des canalisations d'égout en vérifiant, un à un, chaque tronçon situé entre deux (2) regards successifs, et chaque branchement.
- .6 Poser des cloisons étanches à l'eau de manière à isoler le tronçon mis à l'essai du reste de la canalisation.
- .7 Essai d'exfiltration réalisé conformément à la norme BNQ 1809-300 (2018).
- .8 Essai d'infiltration réalisé conformément à la norme BNQ 1809-300 (2018).
- .9 Au besoin, réparer les tuyaux et procéder à de nouveaux essais jusqu'à ce que les résultats se situent à l'intérieur des limites prescrites.
- .10 Réparer toute fuite apparente, quels que soient les résultats obtenus.
- .11 Vérifications effectuées au moyen de systèmes de caméra vidéo ou d'appareils photographiques.
 - .1 Procéder à l'inspection des canalisations d'égout mises en place au moyen de systèmes de caméra vidéo, d'appareils photo numériques ou d'autres appareils du genre.

3.11 NETTOYAGE

- .1 Nettoyage en cours de travaux: effectuer les travaux de nettoyage conformément à la section 01 74 00 - Nettoyage.
 - .1 Laisser les lieux propres à la fin de chaque journée de travail.

- .2 Nettoyage final: évacuer du chantier les matériaux/le matériel en surplus, les déchets, les outils et l'équipement conformément à la section 01 74 00 - Nettoyage.
- .3 Gestion des déchets: trier les déchets en vue de leur réutilisation/réemploi et de leur recyclage, conformément à la section 01 74 19 - Gestion et élimination des déchets.
- .1 Retirer les bacs et les bennes de recyclage du chantier et éliminer les matériaux aux installations appropriées.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités**1.1 SECTIONS CONNEXES**

- .1 Section 01 33 00 – Documents/Échantillons à soumettre
- .2 Section 01 74 00 – Nettoyage
- .3 Section 01 74 19 – Gestion et élimination des déchets
- .4 Section 31 00 00.01 – Terrassement – Version abrégée
- .5 Section 31 05 16 – Granulats pour travaux de terrassement
- .6 Section 31 23 33.01 – Excavation, creusage de tranchées et remblayage
- .7 Section 33 05 16 – Regards de visite et bouches d'égout
- .8 Section 33 14 16 – Réseaux de distribution d'eau
- .9 Section 33 31 11 – Réseau sanitaire public d'évacuation par gravité

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 Bureau de normalisation du Québec (BNQ)
 - .1 BNQ 1809-300 (dernière édition) : Travaux de construction - Clauses techniques générales - Conduites d'eau potable et d'égout.
 - .2 NQ 2622-126 (dernière édition) : Tuyaux et branchements latéraux monolithiques en béton armé et non armé pour l'évacuation des eaux d'égout domestique et pluvial.
 - .3 NQ 3624-135 (dernière édition) : Tuyaux et raccords en poly(chlorure de vinyle) non plastifié (PVC-U) - Tuyaux de 200 mm à 600 mm de diamètre pour égouts souterrains et drainage des sols - Caractéristiques et méthodes d'essais.
 - .4 BNQ-3624-110 (dernière édition), Tuyaux et raccords en polyéthylène - Tuyaux semi-rigides ou flexibles pour l'évacuation des eaux de ruissellement, le drainage des sols et les ponceaux - Caractéristiques et méthodes d'essais.
 - .5 BNQ-3624-115 (dernière édition), Tuyaux et raccords en polyéthylène - Tuyaux annelés flexibles pour le drainage - Caractéristiques et méthodes d'essais.
- .2 Code National de la Plomberie - Canada (2015).

1.3 CALENDRIER DES TRAVAUX

- .1 Préparer le calendrier des travaux de manière à interrompre le moins possible les services existants et à maintenir le débit d'évacuation normal pendant les travaux de construction.
- .2 Soumettre le calendrier des interruptions prévues aux fins d'approbation et respecter par la suite le calendrier dûment approuvé.

1.4 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION / INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.
- .2 Fiches techniques
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation du fabricant concernant la tuyauterie et le remblayage. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.
- .3 Échantillons
 - .1 Au moins quatre (4) semaines avant le début des travaux, faire connaître au Représentant du Ministère la source d'approvisionnement proposée pour les matériaux de la couche d'assise, et lui en permettre l'accès aux fins d'échantillonnage.
 - .2 Au moins deux (2) semaines avant le début des travaux, remettre au Représentant du Ministère, aux fins d'essai, les échantillons des matériaux proposés.
- .4 S'assurer que les tuyaux portent l'estampille de certification.
- .5 Rapports des essais et rapports d'évaluation: au moins deux (2) semaines avant le début des travaux, soumettre les résultats des essais effectués par le fabricant et le certificat attestant que les tuyaux répondent aux exigences.
- .6 Instructions du fabricant: soumettre au Représentant du Ministère un (1) exemplaire des instructions d'installation préparées par le fabricant.

1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel conformément aux instructions écrites du fabricant.
- .2 Livraison et acceptation: livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.

- .3 Entreposage et manutention
 - .1 Entrepoiser les matériaux conformément aux recommandations du fabricant.
 - .2 Entrepoiser les tuyaux de manière à les protéger contre les dommages.
 - .3 Remplacer les matériaux et le matériel endommagés par des matériaux et du matériel neufs.
- .4 Gestion des déchets d'emballage: récupérer les déchets d'emballage aux fins de réutilisation/réemploi des caisses, des palettes, du matelassage et des autres matériaux d'emballage, conformément à la section 01 74 19 - GESTION ET ÉLIMINATION DES DÉCHETS.

Partie 2 PRODUITS

2.1 TUYAUX EN BÉTON

- .1 Tuyaux circulaires en béton armé et raccords connexes: conformes à la norme NQ 2622-126 (2009), classe IV.

2.2 TUYAUX EN MATIÈRE PLASTIQUE

- .1 Tuyaux en polychlorure de vinyle (PVC) de type PSM: conformes à la norme NQ 3624-135 (2000).
 - .1 Rapport dimensionnel normal (SDR): selon ce qui est indiqué aux plans.

2.3 MATÉRIAUX D'ASSISE ET DE RECOUVREMENT

- .1 Matériaux granulaires: conformes à la section 31 05 16 - Granulats ainsi qu'aux exigences des plans.

2.4 MATÉRIAUX DE REMBLAI

- .1 Matériaux de remblai: conformes à la section 31 23 33.01 - Excavation, creusage de tranchées et remblayage.

Partie 3 EXÉCUTION

3.1 PRÉPARATION

- .1 Avant de procéder à la mise en place, éliminer l'eau ou les débris qui se sont accumulés à l'intérieur des tuyaux et des raccords, puis retirer du chantier tous les éléments défectueux, à la satisfaction du Représentant du Ministère.

3.2 CREUSAGE DES TRANCHÉES

- .1 Creuser les tranchées conformément à la section 31 23 33.01 - Excavation, creusage de tranchées et remblayage.
- .2 Protéger les tranchées du contenu des conduites et des canalisations.
- .3 Avant de mettre en place les matériaux d'assise et les tuyaux, faire approuver l'alignement et la profondeur des tranchées par le Représentant du Ministère.

3.3 ASSISE EN MATÉRIAUX GRANULAIRES

- .1 Remblayer les tranchées conformément à la section 31 23 33.01 - Excavation, creusage de tranchées et remblayage.
- .2 Utiliser des matériaux granulaires qui ne sont pas gelés.
- .3 Dresser l'assise selon les niveaux prescrits, et de manière à former une surface d'appui continue et uniforme pour les tuyaux.
 - .1 Il est interdit d'utiliser des blocs pour soutenir les tuyaux lorsqu'on réalise l'assise.
- .4 Former des dépressions transversales, au besoin, pour épouser la forme des joints.
- .5 Compacter chaque couche de l'assise sur toute sa largeur, jusqu'à au moins 95 % de la masse volumique sèche maximale modifiée.
- .6 Près des regards d'égout et des puisards, remblayer toute excavation creusée au-delà du niveau inférieur prescrit pour l'assise avec les matériaux utilisés pour l'assise, puis compacter.

3.4 Conduites d'égout à abandonner

- .1 En complément au BNQ 1809-300 (dernière version en vigueur et ses amendements), les ouvrages doivent être purgés de toute l'eau qu'ils contiennent avant d'être refermés et murés, et ce, par chacune des extrémités. L'Entrepreneur doit, au besoin et à ses frais, utiliser un système de pompage.

3.5 INSTALLATION

- .1 Mettre les tuyaux en place et exécuter les joints conformément à la norme BNQ 1809-300 (2018).
- .2 Placer les tuyaux et faire les joints selon les recommandations du fabricant et à la satisfaction du Représentant du Ministère.
- .3 Manutentionner les tuyaux selon des méthodes approuvées par le fabricant.

- .1 Il est interdit de manutentionner les tuyaux rigides au moyen de chaînes ou de câbles passés à l'intérieur de ces derniers, car tout le poids du tuyau repose alors sur ses extrémités.
- .4 Déposer les tuyaux sur une assise réalisée selon les tracés et les niveaux prescrits, uniforme et exempt de points bas ou de points hauts.
 - .1 S'assurer que chaque tuyau repose uniformément sur l'assise sur toute sa longueur.
- .5 Poser les tuyaux à partir du point de décharge en procédant vers l'amont, et orienter les extrémités femelles vers le haut de la pente.
- .6 Aux joints, ne pas dépasser la déviation maximale admissible recommandée par le fabricant des tuyaux.
- .7 Il est interdit de faire couler de l'eau dans les tuyaux pendant les travaux de construction sans l'autorisation expresse du Représentant du Ministère.
- .8 Si les travaux doivent être interrompus, installer une cloison amovible étanche à l'eau à l'extrémité libre du dernier tronçon de tuyau installé afin d'empêcher l'introduction de matières étrangères dans la canalisation.
- .9 Installer les tuyaux en matières plastiques et les raccords connexes ou les tuyaux en béton armé selon la norme BNQ 1809-300 (2018).
- .10 Joints
 - .1 Tuyaux en béton.
 - .1 Poser les garnitures d'étanchéité selon les recommandations du fabricant.
 - .2 Soutenir les tuyaux avec des élingues ou une grue, au besoin, afin de réduire au minimum la pression latérale exercée sur les garnitures d'étanchéité et de maintenir l'alignement concentrique des tuyaux jusqu'à ce qu'elles soient positionnées correctement.
 - .3 Aligner soigneusement les tuyaux avant de les assembler.
 - .4 S'assurer que les joints sont toujours exempts de boue, de limon, de gravier et de toute autre matière étrangère.
 - .5 Éviter de déplacer les garnitures ou de les salir avec de la boue ou tout autre matériau. Le cas échéant, les enlever, les nettoyer, les lubrifier et les remettre en place avant de poursuivre l'assemblage des tuyaux.
 - .6 Terminer chaque joint avant de mettre en place un nouveau tronçon de tuyau.

- .7 Une fois les tuyaux assemblés, réduire au minimum la déviation aux joints afin d'éviter tout dommage à ces derniers.
- .8 En assemblant les tuyaux, exercer une pression suffisante afin de s'assurer que les joints adhèrent sur tout le pourtour des tuyaux, selon les recommandations du fabricant.
- .11 Lorsque les travaux sont interrompus, prendre les mesures indiquées par le Représentant du Ministère pour empêcher tout déplacement des tuyaux pendant le temps d'arrêt.
- .12 Obturer les trous de levage à l'aide de bouchons préfabriqués approuvés par le Représentant du Ministère et noyés dans du coulis sans retrait.
- .13 Au besoin, couper les tuyaux pour y adapter les pièces rapportées, les raccords et les pièces d'obturation nécessaires. Faire une coupure nette, selon les instructions du fabricant, sans endommager le tuyau ou son revêtement et de manière que l'extrémité soit lisse et perpendiculaire à l'axe du tuyau.
- .14 Raccorder les canalisations aux regards d'égout et aux puisards de manière à obtenir des joints étanches à l'eau.
 - .1 Utiliser un coulis sans retrait lorsqu'il est impossible de trouver des gamitures appropriées.
- .15 Utiliser des colliers de prise (à sellette) préfabriqués ou des raccords réalisés sur place conformément au BNQ 1809-300 (2018), pour raccorder les nouvelles canalisations aux canalisations d'égout existantes.
 - .1 Faire des joints solides et étanches à l'eau.
- .16 Obturer temporairement les extrémités ouvertes en amont avec des cloisons amovibles étanches à l'eau, en béton, en acier ou en matières plastiques.

3.6 RECOUVREMENT DES TUYAUX

- .1 Utiliser des matériaux de recouvrement qui ne sont pas gelés.
- .2 Une fois la pose des tuyaux terminée et les joints des tuyaux dûment inspectés par le Représentant du Ministère, recouvrir les flancs et le sommet des tuyaux conformément à la norme BNQ 1809-300 (2018).
 - .1 Laisser les joints et les raccords à découvert jusqu'à la fin des essais sur place.
- .3 Remblayer les tranchées conformément à la section 31 23 33.01 - Excavation, creusage de tranchées et remblayage.
 - .1 Ne pas déverser de matériaux à moins de 1 m des tuyaux.

- .4 Du radier jusqu'à mi-hauteur de la canalisation, compacter chaque couche jusqu'à au moins 95 % de la masse volumique sèche maximale modifiée.
- .5 De la mi-hauteur de la canalisation jusqu'au niveau où commence le remblai, compacter chaque couche jusqu'à au moins 90 % de la masse volumique sèche maximale modifiée.
- .6 Une fois les résultats des essais sur place acceptés par le Représentant du Ministère, recouvrir les joints.

3.7 REMBLAYAGE

- .1 Remblayer les tranchées conformément à la section 31 23 33.01 - Excavation, creusage de tranchées et remblayage.
- .2 Utiliser des matériaux de remblai qui ne sont pas gelés.
- .3 Sous les chaussées et les surfaces piétonnières, compacter le remblai jusqu'à au moins 95 % de la masse volumique sèche maximale modifiée. Ailleurs, compacter le remblai jusqu'à au moins 90 % de la masse volumique sèche maximale modifiée.

3.8 BRANCHEMENTS D'ÉGOUT

- .1 Installer les canalisations de branchement d'aqueduc et de protection incendie conformément à la norme BNQ 1809-300 (2018).
- .2 Obturer les branchements latéraux au moyen de bouchons étanches à l'eau (mâles ou femelles) approuvés par le Représentant du Ministère.
- .3 Placer des repères à l'extrémité des canalisations obturées.
 - .1 Utiliser comme repères des piquets de 38 mm x 89 mm placés à l'extrémité de la canalisation et dépassant de 0.6 m la surface du sol.
 - .2 Peinturer en rouge la partie apparente du piquet et y inscrire en noir « ÉGOUT PLUV » (pour égout pluvial).

3.9 ESSAIS ET INSPECTIONS SUR PLACE

- .1 Réparer ou remplacer les tuyaux, les joints ou les matériaux d'assise jugés inadéquats.
- .2 Débarrasser la canalisation d'égout et les accessoires connexes de tout corps étranger conformément à la norme BNQ1809-300 (2018).
- .3 Vérifications effectuées au moyen de systèmes de caméra vidéo ou d'appareils photographiques

- .1 Procéder à l'inspection des canalisations d'égout mises en place au moyen de systèmes de caméra vidéo, d'appareils photographiques ou autres appareils du genre.

3.10 NETTOYAGE

- .1 Nettoyage en cours de travaux: effectuer les travaux de nettoyage conformément à la section 01 74 00 - Nettoyage.
 - .1 Laisser les lieux propres à la fin de chaque journée de travail.
- .2 Nettoyage final: évacuer du chantier les matériaux et le matériel en surplus, les déchets, les outils et l'équipement conformément à la section 01 74 00 - Nettoyage.
- .3 Gestion des déchets: trier les déchets en vue de leur recyclage et de leur réutilisation/réemploi, conformément à la section 01 74 19 - Gestion et élimination des déchets.
 - .1 Retirer les bacs et les bennes de recyclage du chantier et éliminer les matériaux aux installations appropriées.

FIN DE LA SECTION

30 juin 2020

Partie 1 Généralités**1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 26 05 00 - Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Section 26 05 28 - Mise à la terre du secondaire.

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 American Society for Testing and Materials International (ASTM).
 - .1 ASTM A82/A82M-05a, Standard Specification for Steel Wire, Plain, for Concrete Reinforcement.
 - .2 ASTM A185/A185M-05a, Standard Specification for Steel Welded Wire Reinforcement, Plain, for Concrete.
 - .3 ASTM C139-05, Standard Specification for Concrete Masonry Units for Construction of Catch Basins and Manholes.
 - .4 ASTM C 478/C478M-06, Standard Specification for Precast Reinforced Concrete Manhole Sections.
 - .5 ASTM D1056-00, Standard Specification for Flexible Cellular Materials - Sponge or Expanded Rubber.
- .2 Groupe CSA (CSA).
 - .1 CAN/CSA-A3000 -F03(C2005), Compendium des matériaux liants (contient A3001, A3002, A3003, A3004 et A3005).
 - .1 CSA-A3001-F03, Liants utilisés dans le béton.
 - .2 CSA A23.1/A23.2-F04, Béton : Constituants et exécution des travaux/Méthodes d'essai et pratiques normalisées pour le béton.
 - .3 CAN/CSA-G30.18-FM92(C2002), Barres d'acier en billettes pour l'armature du béton.
- .3 Santé Canada/Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT)
 - .1 Fiches signalétiques (FS).

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents et échantillons à soumettre.
- .2 Fiches techniques.
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les spécifications et la documentation du fabricant concernant les produits et préciser les caractéristiques des produits, les critères de performance, l'encombrement, la finition et les contraintes.

- .2 Soumettre deux exemplaires des fiches signalétiques du Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT) conformément à la section 02 81 01 - Matières dangereuses.
- .3 Dessins d'atelier.
 - .1 Soumettre les dessins d'atelier des puits d'accès préfabriqués.
- .4 Assurance de la qualité : soumettre les documents ci-après conformément à la section 01 45 00 - Contrôle de la qualité.
 - .1 Rapports des essais : soumettre les rapports des essais délivrés par des laboratoires indépendants reconnus, certifiant que les produits, les matériaux et le matériel visés satisfont aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance.
 - .2 Certificats : soumettre les documents signés par le fabricant, certifiant que les produits, matériaux et matériels satisfont aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance.
- .5 Instructions du fabricant : soumettre les instructions d'installation fournies par le fabricant, y compris toute indication visant des méthodes particulières de manutention, d'installation et de nettoyage.

1.4 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 Réunion préalable à l'installation : deux semaines avant le début des travaux faisant l'objet de la présente section, tenir une réunion avec le Représentant du Ministère conformément à la section 01 32 16.19 - Ordonnancement des travaux - Diagramme à barres, au cours de laquelle doivent être examinés :
 - .1 Les besoins des travaux.
 - .2 Les conditions d'exécution et l'état du substrat/support.
 - .3 La coordination des travaux avec ceux exécutés par d'autres corps de métiers.
 - .4 Les instructions du fabricant concernant l'installation ainsi que les termes de la garantie offerte par ce dernier.

1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Emballage, expédition, manutention et déchargement.
 - .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel conformément à la section 01 61 00 - Exigences générales concernant les produits.
 - .2 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel conformément aux instructions du fabricant.
- .2 Gestion et élimination des déchets.
 - .1 Trier les déchets en vue de leur recyclage conformément à la section 01 74 19 - Gestion et élimination des déchets.

30 juin 2020

Partie 2 Produits**2.1 CONDUITS EN PVC**

- .1 Conduits en PVC, conformes à la norme CSA C22 n° 211-1, de type DB2, encastrés dans le béton armé, dimensions selon les indications.

2.2 ACCESSOIRES POUR CONDUITS EN PVC

- .1 Raccords rigides en PVC, notamment, accouplements opaques, à souder au solvant, raccords à emboîtement, bouchons, capuchons et adaptateurs nécessaires pour réaliser une installation complète.
- .2 Compensateurs de dilatation.
- .3 Coudes rigides en PVC, angle de 5°, 22,5°, 45° ou 90°, selon les besoins, rayon : 915 mm, sauf indication contraire.

2.3 ADHÉSIF À SOLVANT

- .1 Adhésif à solvant pour l'assemblage des conduits en PVC.

2.4 PUIITS D'ACCÈS EN BÉTON

- .1 Puits de tirage et sections de rallonge en béton, préfabriqués dans des coffrages en acier.
- .2 Puits de tirage préfabriqués en béton : conformes à la norme ASTM C478/C478M.
- .3 Parois et radier : en béton armé, de construction monolithique.
- .4 Granulats : conformes à la norme CSA A23.1/A23.2.
- .5 Ciment : selon la norme CAN/CSA-A3001, type GU.
- .6 Armature en treillis de fils d'acier soudés : conforme à la norme ASTM A82/A82M.
- .7 Deux anneaux de tirage, entièrement noyés dans le béton.
 - .1 Les anneaux de tirage en fer et les autres éléments encastrés doivent être mis en place avant le coulage du béton.
 - .2 Des anneaux de tirage doivent être installés devant chaque entrée de conduit, dans la paroi opposée à celle-ci.
- .8 Garnitures d'étanchéité en néoprène ou en butyle posées entre le puits de tirage et la cadre du tampon en fonte.
- .9 Puits de tirage de forme circulaire, diamètre intérieur de 1 040 mm et hauteur de 500 mm.

.10 Cadres et tampons d'accès :

- .1 Cadres et tampons en fonte.
- .2 Tampons boulonnés pour prévenir les entrées non autorisées.
- .3 Dimensions : ouverture libre 762 mm de diamètre.

2.5 MISE À LA TERRE

- .1 Tiges de mise à la terre : conformes à la section 26 05 28 - Mise à la terre du secondaire.

2.6 MATÉRIELS POUR TIRAGE DE CÂBLES

- .1 Anneaux de tirage : tiges d'acier galvanisé de forme et de dimensions selon les indications.
- .2 Corde de tirage toronnée, en nylon, de 6 mm de diamètre, présentant une résistance à la traction de 5 kN.

2.7 RUBAN AVERTISSEUR

- .1 Ruban avertisseur standard en polyéthylène de 4 mils d'épaisseur et de 76 mm de largeur, portant l'inscription « ATTENTION - CÂBLE ÉLECTRIQUE ENFOUI » en lettres noires sur fond jaune.

2.8 BORNES DE REPÉRAGE

- .1 Bornes en béton : bornes de 600 mm x 600 mm x 100 mm, portant, selon le cas, les inscriptions « câble », « joint » ou « conduit » gravées sur la face supérieure, et des flèches signalant les changements de direction des canalisations.
- .2 Poteaux en cèdre : poteaux de 89 mm x 89 mm sur 1,5 m de longueur, traités sous pression avec un produit de préservation hydrofuge constitué d'une solution transparente, de naphténate de cuivre ou de pentachlorophénol à 5 %, portant une plaque indicatrice fixée près du haut, côté canalisation.
 - .1 Plaque indicatrice : en aluminium anodisé, de 89 mm x 125 mm et de 1,5 mm d'épaisseur, à fixer au poteau en cèdre, recouverte d'une étiquette en mylar de 0,125 mm d'épaisseur portant, selon le cas, les inscriptions « câble », « joint » ou « conduit », et des flèches signalant les changements de direction.

Partie 3 Exécution

3.1 INSTRUCTIONS DU FABRICANT

- .1 Conformité : se conformer aux exigences, aux recommandations et aux spécifications écrites du fabricant, y compris à tout bulletin technique disponible, aux instructions relatives à la manutention, à l'entreposage et à l'installation des produits, et aux indications des fiches techniques.

30 juin 2020

3.2 CANALISATIONS

- .1 Installer les groupes de canalisations souterraines, y compris les coffrages.
- .2 Construire les massifs d'encastrement des canalisations sur une couche de matériaux granulaires bien tassés d'au moins 150 mm d'épaisseur et compactés à 95 % de la masse volumique sèche Proctor maximale.
 - .1 Éviter le contact du béton avec le sol contenant de la pyrite de fer.
- .3 Avant de commencer la pose des canalisations, creuser la tranchée sur toute la distance séparant les puits de tirage à relier et s'assurer qu'il n'existe aucun obstacle pouvant entraîner un changement de niveau des conduits.
- .4 Installer les canalisations selon les pentes et les niveaux indiqués; la pente ne doit pas être inférieure à 1:400.
- .5 Installer les cales d'espacement inférieures à intervalles d'au plus 1,5 m et les placer aux niveaux indiqués pour le rang inférieur de canalisations.
- .6 Disposer et renforcer les canalisations en PVC, selon les indications, avec des cales d'espacement intermédiaires modulaires, en plastique rigide, à emboîtement, servant à espacer les canalisations d'au moins 40 mm horizontalement et verticalement.
 - .1 Faire des joints étanches et les décaler d'au moins 150 mm dans les rangs adjacents.
 - .2 Encastrer le groupe de canalisations dans le béton en le recouvrant d'une couche de 75 mm d'épaisseur.
 - .3 Utiliser des canalisations en acier galvanisé pour les tronçons se prolongeant au-dessus du niveau définitif du sol.
- .7 Faire les transpositions, les déviations et les changements de direction en utilisant des coudes.
- .8 Utiliser des raccords femelles pour les terminaisons dans les puits de tirage et les bâtiments.
- .9 Utiliser des adaptateurs pour raccorder des conduits non métalliques à des conduits en acier.
- .10 Terminer l'extrémité de chaque tronçon de canalisations par un manchon d'accouplement posé d'affleurement avec l'extrémité du massif de béton, en prévision d'un prolongement éventuel.
- .11 Couper, aléser et dresser l'extrémité des canalisations sur le chantier suivant les recommandations du fabricant, de manière que les bouts soient identiques aux bouts dressés en usine.
- .12 Avant de remblayer, attendre que le béton ait atteint 50 % de la résistance prescrite.
- .13 Utiliser les ancrages, les attaches et les vérins de tranchée nécessaires pour retenir les canalisations, et les empêcher de se déplacer au moment du coulage du béton.
 - .1 Fixer les canalisations aux cales d'espacement avec de la ficelle ou un autre type d'attache non métallique.
 - .2 Enlever les poids ou les étrésillons en bois avant la prise du béton, et remplir les vides.

- .14 Nettoyer les canalisations avant de les poser.
 - .1 En obturer les bouts pour empêcher les matières étrangères d'y pénétrer pendant et après l'installation.
- .15 Nettoyage des canalisations.
 - .1 Immédiatement après le coulage du béton, faire passer dans chaque canalisation un mandrin en acier mesurant au moins 300 mm de longueur et d'un diamètre inférieur de 6 mm au diamètre intérieur du conduit.
 - .2 Faire ensuite passer dans chaque canalisation un écouvillon (brosse) à crins raides; éviter de déplacer ou d'endommager les canalisations aux endroits où la prise du béton n'est pas complète.
 - .3 Passer l'écouvillon dans chaque canalisation, immédiatement avant d'y tirer les câbles.
- .16 Aux points de jonction avec les puits de tirage ou les bâtiments, insérer dans l'enrobage de béton, le long du groupe de canalisations, quatre barres d'armature 10M de 3 m de longueur, soit une à chaque coin.
 - .1 Les fixer à l'aide de fils métalliques aux goujons 10M intégrés à la paroi du puits de tirage ou du bâtiment et les faire supporter par les cales d'espacement des canalisations.
 - .2 Protéger le matériel et les câbles se trouvant dans les puits de tirage dont il faut percer les parois.
 - .3 Couler du béton le long des côtés du groupe de canalisations afin de bien enrober l'ouvrage.
 - .4 Le damer à l'aide d'une barre plate que l'on agitera dans les espaces verticaux entre les canalisations, de façon à enrober complètement l'ouvrage et à remplir tous les vides.
- .17 Poser, dans chaque canalisation, une corde de tirage d'une longueur ininterrompue, dépassant de 3 m les deux extrémités de la canalisation.
- .18 Effectuer l'installation du groupe de canalisations de l'entrée électrique conformément au guide régissant l'alimentation basse tension, à la tension 347/600 V, pour une installation sur socle, publié par Hydro-Québec.

3.3 PUIITS DE TIRAGE

- .1 Installer les puits de tirage selon les indications.
- .2 Poser les cadres et les tampons de chaque puits de tirage.
- .3 Donner au radier une pente d'au moins 1:48 vers le puisard; installer les accessoires d'évacuation selon les indications.

3.4 BORNES DE REPÉRAGE

- .1 Pour marquer la position des canalisations qui passent sous un revêtement en dur et qui n'aboutissent pas à un puits de tirage, enfoncer d'affleurement un crampon de chemin de fer dans le bord de l'aire revêtue, directement au-dessus des canalisations.
 - .1 Placer des bornes de repérage en béton au-dessus des extrémités de ces tronçons de canalisations.
 - .2 Fabriquer ces bornes de repérage et les poser d'affleurement avec le niveau du sol.
- .2 Poser les bornes de repérage à intervalles de 150 m le long des tronçons rectilignes et à chaque changement de direction.
- .3 Remettre en place les bornes de repérage qui ont été enlevées pour permettre l'installation d'autres canalisations.
- .4 Poser à plat les bornes de repérage en béton, en les centrant au-dessus des groupes de canalisations et de manière qu'elles s'élèvent à 25 mm au-dessus du niveau du sol.
- .5 Fournir des dessins montrant l'emplacement des bornes de repérage.
- .6 Conformité : se conformer aux exigences, aux recommandations et aux spécifications écrites du fabricant, y compris à tout bulletin technique disponible, aux instructions relatives à la manutention, à l'entreposage et à l'installation des produits, et aux indications des fiches techniques.

3.5 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

- .1 Inspections/Essais réalisés sur place.
 - .1 L'inspection des conduits sera effectuée par le Représentant du Ministère avant la mise en place du béton.
 - .2 La mise en place du béton et le nettoyage des canalisations devront être effectués en présence du Représentant du Ministère.

3.6 NETTOYAGE

- .1 Effectuer les travaux de nettoyage conformément à la section 01 74 00 - Nettoyage.
- .2 Une fois les travaux d'installation et le contrôle de la performance terminés, évacuer du chantier les matériaux et les matériels en surplus, les déchets, les outils et l'équipement.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités**1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 26 05 00 - Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International.
 - .1 CAN/CSA C22.2 No. 211.2-06 (R2011) - Rigid PVC (Unplasticized) Conduit.

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.
- .2 Fiches techniques.
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les spécifications et la documentation du fabricant. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.

1.4 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 Assurance de la qualité : soumettre les documents ci-après conformément à la section 01 45 00 - Contrôle de la qualité.
 - .1 Certificats : soumettre les documents signés par le fabricant, certifiant que les produits, les matériaux et le matériel satisfont aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance.
 - .2 Instructions du fabricant : soumettre les instructions du fabricant, y compris toute indication visant des méthodes particulières de manutention, de mise en œuvre et de nettoyage.

1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel conformément aux instructions écrites du fabricant.
- .2 Livraison et acceptation.
 - .1 Livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
- .3 Gestion des déchets d'emballage : récupérer les déchets d'emballage, conformément à la section 01 74 19 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.

30 juin 2020

Partie 2 Produits**2.1 CONDUITS ET RACCORDS EN PVC**

- .1 Conduits rigides en PVC : cédule 40, selon CSA C22.2 n° 211.2, à extrémités évasées, avec raccords préfabriqués, pour enfouissement direct, diamètre selon les indications.
 - .1 Longueur nominale de 3 ou 6 m, à 12 mm près.
- .2 Coudes, accouplements, réducteurs, raccords à emboîtement, bouchons, capuchons et adaptateurs en PVC rigide identique au matériau des conduits, nécessaires pour réaliser une installation complète.
- .3 Coudes de 90° et de 45°, et accouplements à angle de 5°, en PVC rigide, selon les besoins.

2.2 ADHÉSIF À SOLVANT

- .1 Adhésif à solvant pour l'assemblage des conduits en PVC.

2.3 MATÉRIEL DE TIRAGE DES CÂBLES

- .1 Corde de tirage toronnée, en nylon, de 6 mm de diamètre, présentant une résistance à la traction de 5 kN.

2.4 RUBAN AVERTISSEUR

- .1 Ruban avertisseur standard en polyéthylène de 4 mils d'épaisseur et de 76 mm de largeur, portant l'inscription « ATTENTION - CÂBLE ÉLECTRIQUE ENFOUI » en lettres noires sur fond jaune.

Partie 3 Exécution**3.1 INSTRUCTIONS DU FABRICANT**

- .1 Conformité : se conformer aux exigences, aux recommandations et aux spécifications écrites du fabricant, y compris à tout bulletin technique disponible, aux instructions relatives à la manutention, à l'entreposage et à l'installation des produits, et aux indications des fiches techniques.

3.2 INSTALLATION

- .1 Installer les conduits conformément aux instructions du fabricant et selon les niveaux indiqués.
- .2 Nettoyer l'intérieur des conduits avant de les installer.
- .3 Installer des cales d'espacement de conduits en plastique de manière que ces derniers soient supportés solidement à intervalles de 1,5 m, et que toutes les transitions soient progressives, et ce, sur toute la longueur des conduits.

30 juin 2020

- .4 Donner aux conduits une pente d'au moins 1: 400.
- .5 Pendant et après les travaux, obturer les extrémités des conduits à l'aide de capuchons pour empêcher les matières étrangères d'y pénétrer.
- .6 Passer dans chaque conduit un mandrin en acier d'un diamètre inférieur de 6 mm au diamètre intérieur du conduit, suivi d'un écouvillon (brosse) à crins raides, afin d'enlever le sable, la terre ou autre matière ou corps étranger.
 - .1 Passer l'écouvillon dans chaque conduit, immédiatement avant d'y tirer les câbles.
- .7 Installer dans chaque conduit une corde de tirage d'une longueur ininterrompue, dépassant de 3 m les deux extrémités du conduit.
- .8 Avant de remblayer les tranchées, placer le ruban avertisseur continu à 300 mm au-dessus du conduit.
- .9 Installer les bornes de repérage selon les exigences.
- .10 Une fois achevée la pose des conduits électriques souterrains par enfouissement direct, mais avant le remblayage des tranchées, informer le Représentant du Ministère pour qu'il fasse un contrôle de l'installation sur place, aux fins de réception de l'ouvrage.

3.3 NETTOYAGE

- .1 Effectuer les travaux de nettoyage conformément à la section 01 74 00 - Nettoyage.
 - .1 Évacuer du chantier les matériaux/matériel en surplus, les déchets, les outils et l'équipement.
- .2 Gestion des déchets : trier les déchets en vue de leur recyclage, conformément à la section 01 74 19 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.

FIN DE LA SECTION

ANNEXE 1

CHENIL - CONSTRUCTION D'UN HANGAR ***475, Chemin Grande-Ligne*** ***Rigaud, Québec*** ***ÉTUDE GÉOTECHNIQUE***

Rapport no L-15-1847
22 février 2016



Brookfield
Global Integrated Solutions



JOURNEAUX ASSOC
Division LAB JOURNEAUX INC.

801 Bancroft Pointe-Claire, QC H9R 4L6

T (514) 630-4997 F (514) 630-8937

TABLE DES MATIÈRES

1	INTRODUCTION.....	1
2	DESCRIPTION DU SITE.....	2
2.1	Drainage – Ruisseau Noir, digue et structure de contrôle pour eaux de protection contres les incendies.....	3
3	TRAVAUX DE CHANTIER	4
3.1	Forages	4
3.2	Échantillonnage.....	6
3.3	Niveaux de la nappe d'eau	8
3.4	Essais en laboratoire	8
4	CONDITIONS DE SOLS.....	9
4.1	Stratigraphie.....	9
4.1.1	Sol végétal	9
4.1.2	Argile silteuse/Silt argileux de couleur brune, desséché, très raide	10
4.1.3	Silt argileux gris	11
4.1.4	Sable silteux	13
5	CONDITIONS D'EAU SOUTERRAINE.....	14
6	ENVIRONNEMENT	15
7	DISCUSSION ET RECOMMANDATIONS.....	16
7.1	Détails du bâtiment	16
7.2	Préparation du site et drainage.....	16
7.3	Rehaussement du terrain.....	18
7.4	Fondations.....	18
7.4.1	Murs des fondations périphériques - Capacité portante des sols	18
7.5	Excavation pour les empattements	20
7.5.1	Portes de garage	20
7.6	Dalle sur sol.....	20
7.7	Évaluation structure du chemin d'accès	21
7.8	Considération sismiques	22
8	RECOMMANDATIONS GÉNÉRALES.....	23

Annexes

ANNEXE A	Photo du site des installations de L'Agence des Services Frontaliers du Canada (ASFC) – Rigaud
ANNEXE B	Plan de localisation des forages
ANNEXE C	Rapports de forage
ANNEXE D	Résultats des limites Atterberg
ANNEXE E	Résultats des essais de chargement
ANNEXE F	Certificat des analyses chimiques- Environnement

1 INTRODUCTION

Les services de Journeaux Assoc., une division de LAB JOURNEAUX INC., ont été retenus par BROOKFIELD SOLUTIONS GLOBALES INTÉGRÉES CANADA LP., pour le Numéro du Projet GOC338666, afin d'effectuer une étude géotechnique, tel que spécifié au devis, pour la construction d'un nouveau hangar situé au sud-ouest des installations de L'Agence des Services Frontaliers du Canada (ASFC) situées au 475, chemin de la Grande-Ligne, Rigaud, Québec.

Le client prévoit de bâtir un hangar d'un étage mesurant 45 mètres x 30 mètres (150 pieds x 100 pieds') avec dalle sur sol supportant les légères charges de petits véhicules.

Cette région est reconnue pour ses dépôts d'argile de la mer Champlain qui ont été déposés jusqu'à l'élévation 47 m à cet endroit et s'étend jusqu'au pied du mont Rigaud situé au sud de la ville de Rigaud. C'est sur cette terrasse que le hangar sera construit.

Trois (3) forages profonds pour le bâtiment et un (1) forage superficiel pour la future route d'accès ont été effectués pour l'étude géotechnique. Quatre (4) autres sondages superficiels peu profonds ont été ajoutés au programme de sondage à la fin du chantier. Ces sondages ont été proposés pour vérifier s'il y avait du remblai à l'endroit des excavations pour la construction des fondations du bâtiment. Les détails des informations obtenus au chantier ainsi que les résultats des analyses en laboratoire sont groupés dans l'Annexe C. Les conclusions et recommandations tirées de cette étude sont résumées à la fin du rapport.

La caractérisation environnementale du présent mandat se limitait aux sols naturels rencontrés immédiatement sous la couche organique dont l'un des échantillons a été sélectionné à une profondeur de 1 mètre vu l'absence de remplissage à cet endroit. Aucune observation visuelle ou odeur de contamination n'a été aperçue dans les sols plus profonds prises des forages pour cela ces échantillons n'ont pas été soumis à des essais de caractérisation chimiques.

2 DESCRIPTION DU SITE

Les installations de L'Agence des Services Frontaliers du Canada (ASFC) sont localisées au pied du mont Rigaud au sud de la ville de Rigaud. Le complexe est construit sur une terrasse d'argile surélevée à l'élévation 47 m. La rivière Rigaud est localisée à environ 1 km à l'ouest de la ville et coule de l'ouest vers l'est, sous l'autoroute 40, pour rejoindre la rivière Outaouais quelques kilomètres plus au nord.

Le ruisseau Noir reçoit les eaux de surface s'écoulant du mont Rigaud au sud et coule vers l'est pour s'accumuler dans une petite tourbière à la sortie de laquelle un barrage a été construit pour emmagasiner les eaux pour le système de protection contre les incendies pour les installations de L'Agence des Services Frontaliers du Canada (ASFC).

La Figure 2-1 plus bas montre l'emplacement du nouveau hangar mesurant 45 mètres de longueur par 30 mètres de largeur situé sur un terrain plat et gazonnée.



Figure 2-1 : Regardant vers le nord-ouest du terrain à l'étude avec le réservoir d'eau pour incendies du côté sud. Remarquez la faible profondeur de la rigole de drainage des eaux de surface provenant de la cour du chenil au nord.

2.1 Drainage – Ruisseau Noir, digue et structure de contrôle pour eaux de protection contre les incendies

À l'endroit du site de construction, le terrain est légèrement incliné vers l'est ou vers le petit ruisseau Noir encastré dans une vallée avec parois d'argile d'une profondeur de 3 mètres, une tourbière et un lac retenu par un petit barrage servant à retenir les eaux de surface dans un réservoir (60 mètres x 50 mètres) pour le système de protection contre les incendies pour le complexe gouvernemental. Ce petit ruisseau est alimenté les écoulements des eaux de surface provenant de la montagne.

Le bassin de rétention des eaux de surface est construit sur des terrains de la ville. Une structure de contrôle maintient les eaux du bassin à l'élévation 43.2 m, soit environ 4 mètres plus bas que le site de construction du nouveau hangar.

Sur le site de construction, il y a une petite rigole avec très faible pente vers l'est qui longe le site du côté nord entre le site de construction et un terrain clôturé à l'ouest servant pour l'entraînement des chiens policiers. La rigole draine vers l'est et se décharge dans le fossé du chemin existant qui, à son tour, se décharge dans le réservoir d'eau du ruisseau Noir qui retient l'eau pour le système de protection contre les incendies du complexe.

La petite rigole sur le site du nouveau hangar est très peu profonde et n'est pas très efficace pour assécher le terrain proposé pour la construction du bâtiment. Ceci explique pourquoi qu'au moment des forages, le site était très humide, avec quelques flaques d'eau en surface. L'équipement de forage s'enfonçait facilement dans la couche argileuse de surface sur le site de construction (voir Figure 2-1 plus haut).

3 TRAVAUX DE CHANTIER

3.1 Forages

Les travaux de chantier ont été réalisés le 21 novembre et 11 décembre 2015. Le 21 novembre 2015, trois (3) forages conventionnels avec échantillonnage (TF-15-01, TF-15-02, TF-15-03) ont été portés à une profondeur de 8 mètres pour le bâtiment et un court forage (TF-15-04) a été fait pour caractériser les sols à l'endroit du futur chemin d'accès au site.

Le 11 décembre 2015, quatre (4) autres sondages superficiels ont été réalisés manuellement près du périmètre du bâtiment afin de vérifier s'il pourrait y avoir du remblai sur le site proposé pour la construction du nouveau hangar. Dans ces quatre (4) forages superficiels, la couche d'argile

naturelle très raide et desséchée a été rencontrée immédiatement sous la couche organique de surface; une preuve que du remplissage n'existe pas à ces endroits.

Les forages ont alors été arrêtés dans ce dépôt naturel d'argile desséchée très dure.

Le tableau 3-1 plus bas présente les détails des forages TF-15-01 à TF-15-04. Tous les forages conventionnels profonds effectués le 21 novembre 2015 ont été réalisés à l'aide d'une foreuse mécanique (voir Figure 3-1 plus bas). L'emplacement approximatif de ces forages est montré sur la Figure 2-1 plus haut et présenté sur le dessin L1847-01 à l'Annexe B.

Bien que le contrat prévoyait trois (3) sondages se rendant à 6 mètres de profondeur, les trous de forage ont été portés plus profondément pour se rendre sur un sol plus compact à des profondeurs d'environ 9 mètres. À ce niveau, il est considéré que le forage se rapprochait du refus. Cette indication était utile pour évaluer si une solution de pieux pourrait être considérée comme alternative possible pour supporter le bâtiment.

Table 3-1: Sommaire des forages réalisés

SONDAGE	ÉLÉVATION (m)	PROFONDEUR ATTEINTE (m)	EMPLACEMENT
TF-15-01	47	8,5	Coin NO Hangar
TF-15-02	47	8,5	Coin SE Hangar
TF-15-03	47	8,5	Milieu Hangar
TF-15-04	46,6	1,0	Milieu du chemin d'accès



Figure 3-1: Foreuse mécanique légère

3.2 Échantillonnage

Une cuillère fendue standard (51 mm de diamètre) a servi au prélèvement d'échantillons des sols en surface. L'échantillonneuse a également servi pour estimer l'indice « N » de l'essai de pénétration standard. Des essais au pénétromètre faits au bout de l'échantillonneur ont permis d'évaluer l'ordre de grandeur de la résistance des sols argileux sur le terrain. Ces indices permettent de faire une estimation générale de la consistance et de la compacité des matériaux traversés.

Des tubes à paroi mince (76 mm de diamètre) ont été utilisés pour prélever des échantillons des sols argileux non-remaniés intacts dans la zone de plus faible résistance à partir de 2,5 mètres de profondeur. Des essais au scissomètre en laboratoire ont été faits sur ces échantillons de bonne qualité pour mieux évaluer la résistance au cisaillement et par déduction la capacité portante des sols argileux.

Tous les échantillons prélevés ont été transportés au laboratoire Journeaux Assoc pour les essais en laboratoire à Dorval, où ils ont été identifiés visuellement et les meilleurs échantillons ont été sélectionnés pour les essais standards de classification selon l'échelle d'Atterberg, y compris les essais plus critiques de chargement.

À l'Annexe C, les rapports de forage présentent tous les renseignements recueillis sur le chantier et certains résultats des essais en laboratoire.

Au départ, deux (2) forages profonds ont été localisés aux deux (2) coins opposés du bâtiment proposé et un troisième au centre du terrain de construction. Vu l'espacement de presque 20 mètres entre les forages et, par prudence, quatre (4) autres sondages peu profonds ont été faits pour vérifier s'il pourrait y avoir du remplissage sur le site qui pourrait se présenter dans les excavations nécessaires pour la construction de semelles pour les murs et les colonnes du bâtiment. Ces matériaux, si contaminés, pourraient ajouter considérablement au coût du projet et même obliger le déplacement du bâtiment sur un autre terrain.

Ces sondages, avec échantillonnage en continu, ont été rapidement portés jusqu'au niveau du sol naturel qui a été trouvé presque immédiatement sous la couche organique. Ces sondages ont confirmé la présence d'argile très dure comme il a été trouvé aux endroits des trois (3) forages profonds; une indication qu'il n'y a pas de remplissage à ces endroits.

3.3 Niveaux de la nappe d'eau

Le niveau d'eau a été mesuré dans un tube rigide de type « Casagrande » d'un diamètre de 19 mm et crépiné dans les derniers 3,0 mètres. Ces tubes ont été installés au fond de deux (2) trous forés aux coins opposés du bâtiment, à une profondeur de 9 mètres. Le niveau d'eau se trouve à une profondeur d'environ 2 mètres.

3.4 Essais en laboratoire

Certains échantillons représentatifs des sols rencontrés dans les forages ont été soumis aux essais suivants :

Table 3-2: Essais géotechniques en laboratoire

DESCRIPTION DE L'ESSAI	NORME	NOMBRE
Teneur en eau	ASTM D2216	23
Poids Unitaire	ASTM D7263	16
Limites Atterberg	ASTM D4318	8
Essai de chargement		2

Les résultats de ces essais sont reportés sur les rapports de forage à l'Annexe C. Les résultats des essais des limites Atterberg sont regroupés à l'Annexe D, et les résultats des deux essais de chargement sont présentés à l'Annexe E.

4 CONDITIONS DE SOLS

La description des sols présentée dans les paragraphes qui suivent ainsi que sur les rapports de forage s'applique seulement à l'endroit précis où les forages ont été réalisés. Par conséquent, les conclusions et recommandations sont tirées d'une extrapolation raisonnable de ces informations obtenues sur des dépôts.

4.1 Stratigraphie

Les trois (3) forages et les quatre (4) sondages peu profonds ont pénétré le couvert végétal (50 mm) suivi d'un dépôt très dur d'argile silteuse, desséchée et de couleur brune.

En profondeur, ce dépôt recouvre un dépôt silt argileux – argile silteux saturé, de couleur grise et de plus faible résistance. Sous le dépôt de silt argileux, une couche de sable silteux ou de silt et sable gris, saturé, avec une résistance légèrement plus élevée au fonçage de l'échantillonneur que dans le dépôt d'argile saturée, a été rencontrée au fond des forages TF-15-01, TF-15-02 et TF-15-03.

Une description plus détaillée de la stratigraphie des sols à l'endroit du bâtiment est donnée plus bas.

4.1.1 Sol végétal

Une couche superficielle de sol végétal de couleur gris foncé d'une épaisseur de 50 mm d'épaisseur recouvre tout le terrain.

Cette couche était saturée d'eau au moment des forages; une indication d'un mauvais drainage du terrain à cause de la couche d'argile très dure et imperméable et des pentes trop douces, le tout amplifié par l'eau déversant du lot voisin du côté nord-est de la propriété.

4.1.2 Argile silteuse/Silt argileux de couleur brune, desséché, très raide

Sous le sol végétal, on retrouve un dépôt cohésif d'argile silteuse, desséchée, très dure, de couleur brune. Cette couche desséchée s'étend jusqu'au niveau de la nappe phréatique située à environ 2,4 mètres de profondeur.

La teneur en eau de l'argile augmente avec la profondeur, soit d'environ 33% pour l'argile desséchée en surface jusqu'à 41% pour la couche près la nappe d'eau.

Les limites d'Atterberg montrent que cette couche a une limite de liquidité qui croît de 46 à 63% avec la profondeur. Les limites de plasticité correspondantes sont de 25 à 39%. Ces valeurs, avec teneur eau inférieure à la limite de liquidité, sont typiques d'une argile silteuse desséchée. Cette argile est donc peu sensible à la liquéfaction et aux glissements de terrain rétrogressifs. De plus, la teneur en eau se situe le plus souvent près de sa limite de plasticité; une valeur qui confirme une très faible sensibilité au remaniement de ce dépôt de consistance très raide (voir charte des essais d'Atterberg sur la Figure 4-1 plus bas).

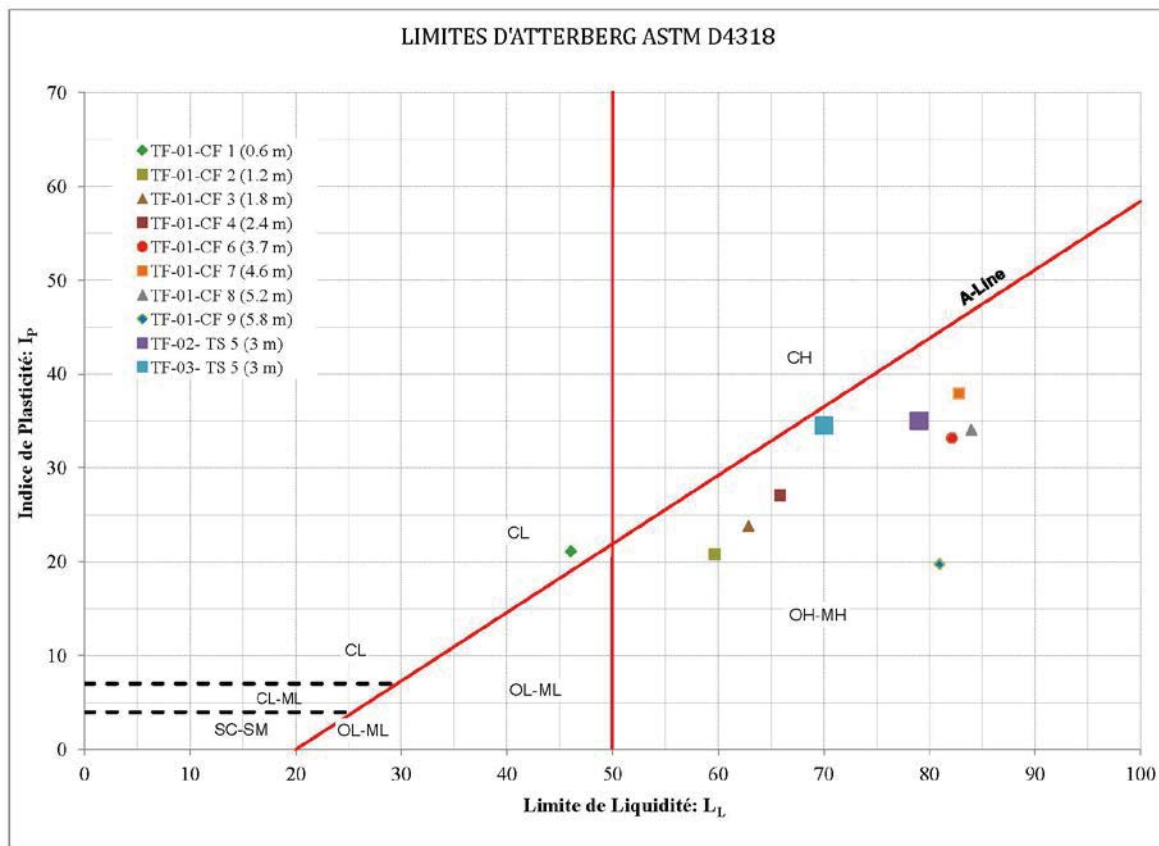


Figure 4-1 : Limites d'Atterberg

La résistance au cisaillement non drainé « C_u » de cette couche a été mesurée à l'aide d'un scissomètre de laboratoire miniature et d'un pénétromètre de poche. La couche très raide et desséchée en surface avait des résistances de 250 kPa et qui décroissaient à environ 150 kPa au niveau de la nappe d'eau situé à environ 2,5 mètres de profondeur. Ces valeurs sont typiques d'une couche d'argile de faible teneur en eau, soit près de la limite de plasticité.

4.1.3 Silt argileux gris

La couche d'argile silteuse, brunâtre, desséchée en surface devient plutôt une couche saturée de silt argileux de couleur grise à partir de la profondeur d'environ 2,4 mètres. Cette couche s'étend jusqu'à environ 7 mètres de profondeur pour donner une épaisseur d'environ 5 mètres.

La teneur en eau de cette couche est plus élevée que la croûte desséchée et augmente de 38 à 76% sur des échantillons prélevés en profondeur. Les limites de liquidité ont aussi augmenté et varient entre 81 et 84%. Les limites de plasticité correspondantes varient de 45 à 61%. Ceci indique que cette couche est d'une plasticité élevée avec teneur en eau près de la limite de plasticité, soit un dépôt de faible sensibilité au remaniement (voir charte des essais d'Atterberg sur la Figure 4-1 plus haut et sur les rapports de forage).

En profondeur, les échantillons ont été remaniés par l'opération de forage et la résistance au cisaillement non drainé « C_u », mesurée à l'aide d'un pénétromètre de poche au chantier, n'ont pas été retenue. Seuls les indices de pénétration « N » variant entre 20 et 10 ont été utilisées pour confirmer une résistance décroissante du dépôt comparativement aux valeurs « N » de 30 à 40 mesurées dans la couche superficielle dure et desséchée.

Deux (2) essais de chargement ont été réalisés sur des échantillons de silt argileux gris non remaniés prélevés à 3 mètres de profondeur dans les forages TF-15-02 (coin sud-est du bâtiment) et TF-15-03 (milieu du bâtiment). À partir de ces essais, on remarque une croissance importante des taux de compression des échantillons, une fois de la charge ait dépassé 200 kPa (voir Figure 4-2 plus bas).

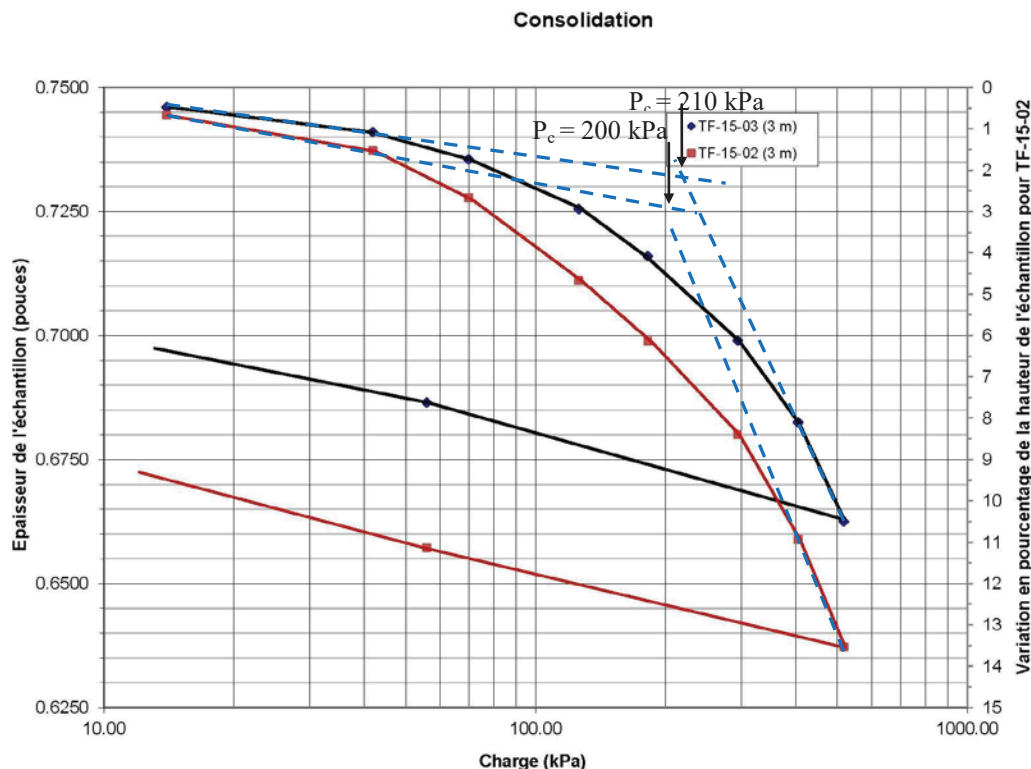


Figure 4-2 : Essais de chargement

Cette charge est considérée comme la charge de préconsolidation pour la couche d'argile grise à une profondeur de 2,5 mètres. Les charges ajoutées au poids du sol existant à ce niveau par les nouvelles fondations ne devront pas dépassées 80% de cette valeur si les tassements des semelles doivent être limités à environ 25 mm (voir Figure 7-1 plus bas).

4.1.4 Sable silteux

À partir de 6 mètres de profondeur, l'échantillonneur a été foncé avec un poids réglementé jusqu'à 8,5 mètres de profondeur où un dépôt un peu plus consistant a été détecté. Du sable silteux de couleur grise a été récupéré au bout de l'échantillonneur qui a été foncé dans une couche plus consistante jusqu'à une profondeur d'environ 7,5 mètres dans le forage TF-15-01.

Étant donné que les indices de pénétration augmentent légèrement, soit généralement de 8 à 10 jusqu'à 14, ce dépôt sablonneux s'étend probablement jusqu'au dépôt de moraine sous-jacent.

Le tableau 4-1 plus bas résume la stratigraphie tel que rencontrée lors des forages :

Table 4-1: Résumé des épaisseurs des couches de sol

FORAGE	EMPLACEMENT	SOL VÉGÉTAL (mm)	ARGILE SILTEUSE DESSÉCHÉE (m)	SILT ARGILEUX (m)	SABLE SILTEUX (ESTIMÉ) (m)
TF-15-01	Coin NO Hangar	50	0,05 à 2,4 m (2,4 m)	2,4 à 7,6 m (5,2 m)	7,6 à 8.5 m (0,9 m)
TF-15-02	Coin SE Hangar	50	0,05 à 1,8 m (1,8 m)	1,8 à 7,3 m (5,5 m)	7,3 à 8.5 m* (1,2 m)
TF-15-03	Milieu Hangar	50	0,05 à 2,1 m (2,1 m)	2,1 à 7,3 m (5,2 m)	7,3 à 8.5 m* (1,2 m)
TF-15-04	Milieu Chemin d'accès	50	0,05 à 1,2 m (1,2 m)	Non atteint	Non atteint

* Probablement

5 CONDITIONS D'EAU SOUTERRAINE

Lors des travaux de forage, deux (2) tubes en plastique crépinés ont été installés jusqu'au fond des forages TF-15-01 et TF-15-02. Les résultats de ces mesures sont donnés sur le tableau 5-1 plus bas.

Tableau 5-1 : Niveau d'eau

FORAGE	EMPLACEMENT	ÉLÉVATION DU TROU DE FORAGE (m)	NIVEAU D'EAU		
			Date	Profondeur (m)	Élévation (m)
TF-15-01	Coin NO Hangar	47	21 nov. 2015	2,4	44,6
			11 déc. 2015	1,8	45,6
TF-15-02	Coin SE Hangar	47	21 nov. 2015	2,4	44,6
			11 déc. 2015	0,2*	46,8
TF-15-03	Milieu Hangar	47	21 nov. 2015	2,4	44,6
			11 déc. 2015	0,2	46,8
TF-15-04	Milieu Chemin d'accès	47	21 nov. 2015	1,2	46,8
			11 déc. 2015	1,0*	46

* Trous remplis d'eau pendant une forte pluie

Les forages ont été faits avec une tarière mécanisée sans utiliser d'eau. Le jour des forages, le niveau d'eau se situait généralement à 2,4 m sous le niveau du terrain ou à l'élévation géodésique 44,6 m.

Le niveau varie selon les saisons, soit plus élevé en automne et au printemps et plus bas en été et en hiver.

Le forage TF-15-04 a été fait à l'endroit du chemin proposé pour donner accès au nouveau hangar. Ce trou a été porté à 1,2 mètre de profondeur toujours dans la couche d'argile raide. Aucune eau n'a été rencontrée dans ce forage.

6 ENVIRONNEMENT

Un échantillon a été prélevé en surface du terrain dans les trous de forage TF-15-01, TF-15-02 et TF-15-03 aux fins d'essais de caractérisation environnementale. Lors des travaux de chantier, aucune odeur n'a été détectée ou contamination observée visuellement. Les résultats des essais de caractérisation environnementale sont présentés à l'Annexe F. Selon ces résultats, le sol aux emplacements des trois (3) forages profonds est de classe « A », ce qui signifie que les sols ne sont pas contaminés.

Étant donné que les forages conventionnels demandés au contrat étaient situés aux coins opposés du bâtiment, il restait à échantillonner les sols aux endroits des excavations pour les empattements des longs murs de fondation pour valider la présence de remblai sur le site.

Alors, dans le but de confirmer s'il y avait présence de remplissage à l'intérieur de la zone de construction du bâtiment, quatre (4) sondages superficiels peu profonds avec échantillonnage en continu ont été portés au niveau du terrain naturel, soit la couche d'argile silteuse, brunâtre, desséchée et très raide.

Ces quatre (4) sondages, faits sur les deux longs murs du bâtiment mesurant 45 mètres de longueur, n'ont pas trouvé de remplissage mais seulement la couche très raide d'argile silteuse sous le gazon et la couche organique de même stratigraphie que celle identifiée dans les trois (3) forages conventionnels.

7 DISCUSSION ET RECOMMANDATIONS

7.1 Détails du bâtiment

Selon les informations fournies, le hangar pour l'entraînement des chiens policiers sera chauffé, aura 45 mètres de longueur par 30 mètres de largeur et aura une dalle sur sol.

Les charges sur la dalle seront faibles, étant limité à celles transmises par des automobiles ou des fourgonnettes, soit des charges ne dépassant pas quelques 30 kPa. Aucun autre détail n'est connu de la construction.

7.2 Préparation du site et drainage

L'emplacement choisi pour la construction du bâtiment est un terrain plat, gazonné, voisin à un bâtiment semblable situé à moins de 50 mètres au nord. Pour le bâtiment existant, la dalle est légèrement soulevée par rapport au terrain extérieur.

À L'emplacement du nouveau hangar, le terrain argileux était saturé d'eau, au moment de l'étude géotechnique (novembre 2015). Cette eau provenait des terrains à l'ouest et en amont du site de construction.

Seule une petite rigole peu profonde sépare le lot de construction des lots bâtis et permet à l'eau de surface de s'accumuler sur le site du nouveau hangar. Il est clair que la nouvelle dalle sur sol et le terrain fini au pourtour du bâtiment doivent être construits à un niveau au moins 500 mm plus haut que le terrain existant pour empêcher ces inondations.

De plus, la rigole du côté ouest du site doit être approfondie d'environ 300 mm pour intercepter les eaux de surface qui arrivent de ces terrains des côtés nord et ouest. Ces eaux doivent être rapidement évacuées vers le fossé qui longe le chemin d'accès principal qui, à son tour, s'écoule vers l'est et le petit réservoir du ruisseau Noir. Une pente d'au moins 0,5% est nécessaire pour favoriser un écoulement rapide des eaux et pour minimiser la formation de glace pendant la période de gel en automne.

Une protection contre l'érosion des sols argileux et silteux est nécessaire pour minimiser l'érosion des pentes et du fond du nouveau fossé au dégel. Cette érosion pourrait créer l'instabilité des talus et ceux-ci doivent donc être excavés avec des pentes d'un minimum de 2,5H:1V. Un gravier naturel arrondi de 50 mm de diamètre doit être utilisé pour empêcher l'érosion des parois.

7.3 Rehaussement du terrain

Il est recommandé de rehausser le terrain prévu pour la construction du bâtiment dans le but de favoriser un bon drainage vers les limites de la propriété.

Vu la présence de sols argileux sur le site et leur sensibilité au remaniement en périodes de pluie, il est recommandé d'ajouter un remblai d'au moins 500 mm de sable grossier propre (moins de 3% passant le tamis 0,08 mm) ou un matériau granulaire non gélif. Le rehaussement granulaire doit être fait après avoir enlevé la mince couche de sol organique en surface et après avoir recouvert la surface décapée avec un géotextile de qualité.

En période de pluie abondante quand le dépôt d'argile silteuse est facile à remanié, la compaction doit être faite avec des équipements légers sans utiliser de vibration. Ce travail de compaction doit être fait lorsqu'un technicien d'expérience est sur les lieux pour fixer le nombre de passes du lourd compacteur, s'il est utilisé, pour éviter le remaniement de l'argile sensible.

7.4 Fondations

7.4.1 Murs des fondations périphériques - Capacité portante des sols

Vu que le bâtiment sera chauffé, on doit profiter de la capacité portante élevée de la croûte d'argile desséchée et dure en établissant le niveau des fondations le plus haut possible, mais toujours protégées contre le gel.

Sur la figure 7-1 plus bas, l'influence des charges imposées par les murs de fondation, le poids du rehaussement et les charges de la dalle sont sur la couche d'argile grise et plus molle à partir de 2,5 mètres de profondeur du terrain existant.

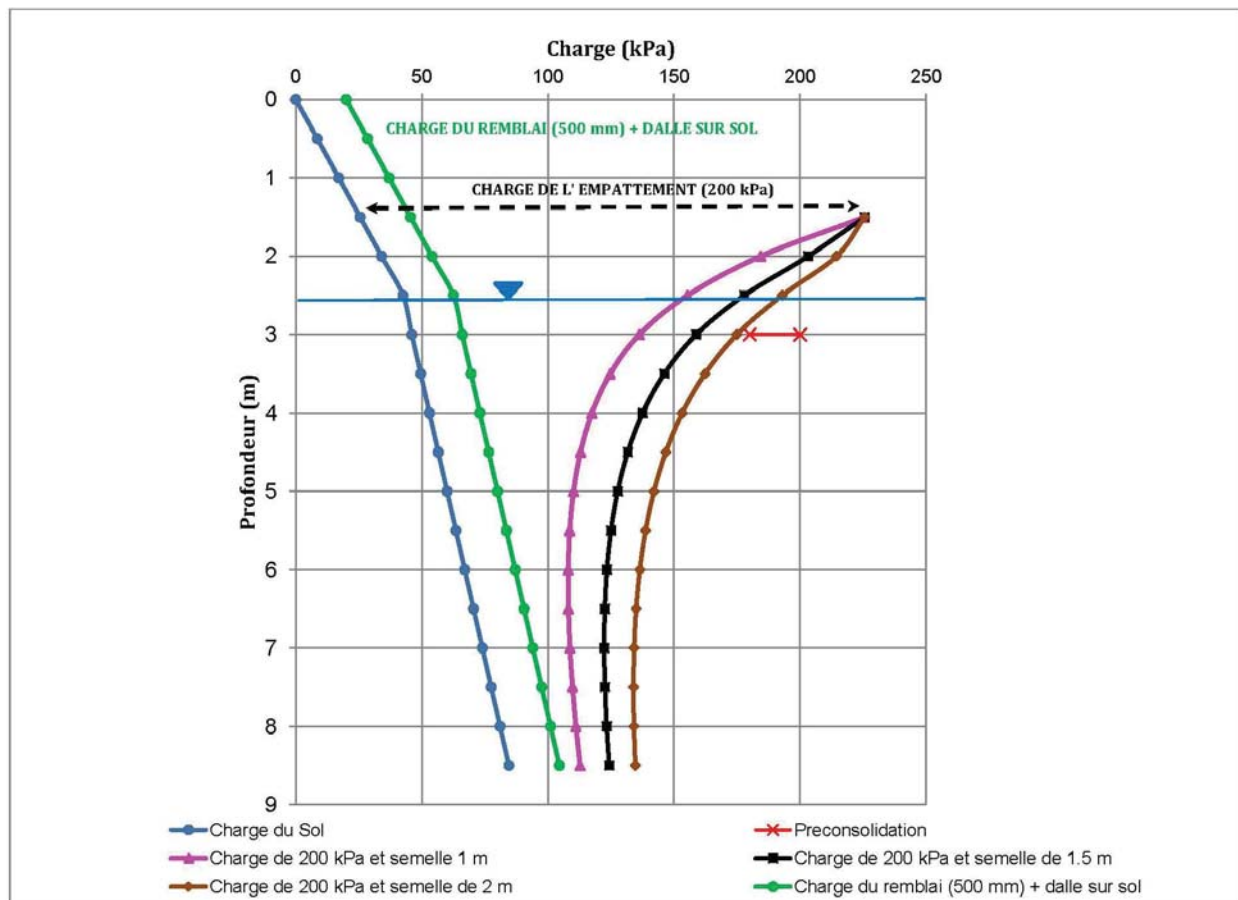


Figure 7-1 : Effet d'une charge d'empatement

Les murs périphériques du bâtiment pourront reposer sur la dalle sur sol ou sur les semelles filantes reposant sur la couche d'argile silteuse très raide et de bonne capacité portante (200 kPa) à 500 mm sous le niveau du terrain existant. Pour des semelles filantes d'une largeur d'environ 1 mètre, une capacité portante de 200 kPa peut être utilisée pour les calculs tout en limitant les tassements à moins de 20 mm.

7.5 Excavation pour les empattements

À cause de la présence d'argile imperméable jusqu'en surface du terrain, il est clair que le remplissage des excavations placés après l'installation des semelles filantes deviendront saturés d'eau en automne à moins que le fond des tranchées soit bien drainé. Pour cette raison, il est recommandé d'asseoir les fondations le plus haut possible pour profiter de la capacité portante de la croûte d'argile. À un niveau plus élevé, un isolant sur les murs extérieurs des fondations sera nécessaire, tout en ajoutant un isolant horizontal de 1,0 mètre de largeur au niveau des fondations, pour protéger les fondations contre le gel. Si les murs sont supportés sur la dalle sur sol sur-épaissie au pourtour du bâtiment, un isolant horizontal de 2 mètres de largeur doit être installé au niveau inférieur du béton.

7.5.1 Portes de garage

Il est à noter que l'accumulation de neiges sur les côtés du hangar agira comme protection supplémentaire contre la pénétration du gel en hiver, sauf aux approches des grandes portes d'entrée des véhicules qui seront déneigées en hiver. À cet endroit, les fondations à l'entrée des véhicules seront exposées aux plus basses températures de l'hiver et la pénétration du gel sera plus profonde que sur les murs de côté. Pour empêcher la pénétration du gel sous les fondations à cet endroit, la dalle d'approche à l'entrée doit être protégée avec un isolant et chauffée.

7.6 Dalle sur sol

- Les indices de gel indiquent que la pénétration du gel peut atteindre 1,5 mètre aux endroits où le terrain est exposé aux basses températures de l'hiver où il n'y a pas d'accumulation de neige.

- Tous les murs extérieurs doivent être protégés contre le gel et supportés sur une dalle sur-épaissie au pourtour. Un isolant ou un remblai de protection contre la pénétration du gel doit être ajouté pour empêcher que le gel avance sous les extrémités de la dalle.
- Le plancher en béton du hangar chauffé peut reposer sur le remblai granulaire compact, comme décrit plus haut. Il est recommandé que la dalle soit coulée sur une membrane imperméable (50 mm) pour empêcher l'humidité de remonter vers la surface de la dalle.
- La membrane doit être déposée sur une mince couche de sable d'une épaisseur d'environ 75 mm et légèrement compactée pour empêcher sa perforation par les pierres concassées.
- Avant le début de la construction, toute eau de surface doit être acheminée vers l'est et le petit ruisseau Noir via le fossé existant de la rue principale.
- Dans le but de minimiser les excavations dans la couche d'argile desséchée et dure, il est recommandé de rehausser le site de construction d'environ 500 mm avec un remblai de sable or de sable et gravier propre.

7.7 Évaluation structure du chemin d'accès

Le chemin d'accès du hangar, d'une longueur de moins de 20 mètres, partira du chemin principal existant puis enjambera le fossé de drainage existant avant d'arriver au terrain de construction. Les sols naturels au niveau de l'infrastructure sont composés essentiellement d'argile silteuse, dure et desséchée recouverte d'une mince couche organique. L'argile est peu perméable et très gélive en présence d'eau abondante.

Le chemin de construction temporaire donnant accès au chantier doit suivre le même tracé que le chemin permanent. L'utilisation de ce chemin par les lourds camions aura l'effet de bien

compacter le terrain naturel par les nombreux passages des camions chargés. Un ponceau robuste doit être installé au fond du fossé existant pour permettre le passage des lourds véhicules. Ce ponceau doit être laissé en place pour la future route d'accès permanente.

La construction de ce chemin doit impliquer une membrane géotextile de bonne qualité suivi d'un remblai granulaire de sable et gravier ou de sable propre d'au moins 600 mm d'épaisseur pour supporter les lourds camions. Une fois la construction terminée, le chemin peut être reprofilé et une couche de pierre concassée MG-20 de 100 mm d'épaisseur peut être ajoutée puis pavé par la suite, si prévu aux plans.

7.8 Considération sismiques

Les sols rencontrés se décrivent comme étant de l'argile silteuse de compacité ferme à très raide, suivi d'un dépôt cohérent silt argileux de compacité ferme. À la lumière de ces résultats et en fonction des paramètres donnés au tableau 4.1.8.4a du *Code national du bâtiment*, le terrain à l'étude se situe dans la catégorie d'emplacement « D ».

Tableau 4.1.8.4.A.
Catégories en fonction de la réponse sismique des emplacements
Faisant partie intégrante des paragraphes 4.1.8.4. 2) et 3)

Catégorie d'emplacement	Profil du sol	Propriétés moyennes des 30 premiers mètres d'après l'annexe A.		
		Vitesse moyenne des ondes de cisaillement, \bar{V}_s (m/s)	Résistance moyenne à la pénétration standard, \bar{N}_{60}	Résistance du sol non drainé au cisaillement, s_u
A	Roche dure	$\bar{V}_s > 1500$	s/o	s/o
B	Roche	$760 < \bar{V}_s \leq 1500$	s/o	s/o
C	Sol très dense et roche tendre	$360 < \bar{V}_s < 760$	$\bar{N}_{60} > 50$	$s_u > 100$ kPa
D	Sol consistant	$180 < \bar{V}_s < 360$	$15 \leq \bar{N}_{60} \leq 50$	$50 \text{ kPa} < s_u \leq 100 \text{ kPa}$
E	Sol meuble	$\bar{V}_s < 180$	$\bar{N}_{60} < 15$	$s_u < 50$ kPa
		Tout profil de plus de 3 m d'épaisseur et dont le sol a les caractéristiques suivantes : <ul style="list-style-type: none"> • indice de plasticité : $PI > 20$; • teneur en eau : $w \geq 40$ %; et • résistance du sol non drainé au cisaillement : $s_u < 25$ kPa 		
F	Autres sols ⁽¹⁾	Une évaluation spécifique à l'emplacement est exigée.		

(1) Parmi les autres types de sol, on compte notamment :

- les sols liquéfiables, les argiles très sensibles et extrasensibles, les sols peu consolidés susceptibles d'affaissement et d'autres sols susceptibles d'affaissement ou de défaillance en raison de charges dues aux séismes;
- la tourbe et les argiles à forte teneur en matières organiques dont l'épaisseur dépasse 3 m;
- les argiles ayant une grande plasticité ($PI > 75$) dont l'épaisseur dépasse 8 m; et
- les argiles raides, de molles à moyennes, dont l'épaisseur dépasse 30 m.

8 RECOMMANDATIONS GÉNÉRALES

- Toute excavation temporaire doit être réalisée selon les spécifications standard (CSST, Québec), soit avec des parois en pente minimum de 1H:1V (ou plus douces) pour des excavations de moins de 2 mètres de profondeur si l'excavation est sèche. Les excavations sous la nappe d'eau doivent avoir des pentes beaucoup plus douces ou avoir un système de soutènement temporaire approprié si nécessaire.
- L'excavation doit restée sèche en tout temps. Étant donné la faible profondeur de la nappe d'eau, l'utilisation d'un système de pompage aux extrémités des excavations est donc à prévoir. L'eau doit toujours demeurer plus basse que le dessous des semelles.
- La capacité portante de la couche d'argile très raide à 600 mm du niveau du terrain (argile sensible) a été évaluée à 200 kPa tout en limitant les tassements différentiels à moins de 20 mm.
- Il faut prendre soin de ne pas remanier le sol naturel au fond des excavations à moins de supporter les murs sur la dalle sur sol. De plus, le fond de l'excavation pour la semelle doit être inspecté par un ingénieur en géotechnique lors de l'excavation et aussi avant de couler le béton.
- Mettre un dispositif de drainage adéquat au niveau des semelles, tel qu'un drain français de 150mm de diamètre entouré d'un géotextile approprié et d'un sable et gravier propre. Pour s'assurer que les remblais granulaires des excavations pour les fondations ne deviennent pas saturés d'eau, les drains français doivent être reliés avec pente appropriée

au système d'égout pluvial existant enfoui sous le pavage du chemin d'accès devant le site.

- Si de la pierre concassée est utilisée comme remblai sous la dalle sur sol, elle doit être de type MG20, libre de pyrite et avoir une classification DB tel que spécifié par le MTQ.
- Avant de couler la dalle de béton, un pare-vapeur (feuille de polyéthylène de 6 mil industrielle appropriée) doit être placé sur un coussin de sable propre pour limiter la transmission de l'humidité ou la pénétration de gaz de sol comme le radon.
- Les empattements d'environ 1 mètre de largeur installés sur la croûte d'argile raide à 1 mètre de profondeur doivent être protégés contre le gel avec un isolant placé sur les murs extérieurs du bâtiment et aussi à 1,0 mètre horizontal au niveau des empattements.
- Le terrain fini au périmètre des murs de fondation doit avoir une pente minimale de 2% vers l'extérieur de la propriété.
- La protection de tous services enfouis ainsi que toutes lignes aériennes (électricité, téléphone) doit être considérée.
- Les matériaux argileux d'excavation pourraient être utilisés en période de sécheresse pour le rehaussement du terrain ou le remblayage pour les stationnements. La couche organique doit être conservée aux fins de réutilisation.
- Pour une construction hivernale, il est obligatoire de protéger les fondations et les sols argileux contre le gel en tout temps.

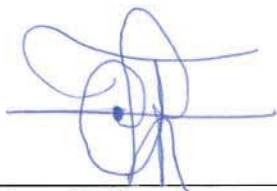
- Le chemin de construction temporaire doit être construit à l'emplacement du chemin d'accès futur. Un ponceau robuste sera nécessaire pour prolonger le fossé existant du chemin d'accès principal s'écoulant vers le réservoir d'eau de protection contre les incendies du ruisseau Noir.

BROOKFIELD SOLUTIONS GLOBALES INTÉGRÉES CANADA LP.

Étude géotechnique

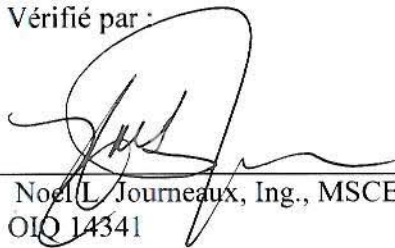
Chenil - Construction d'un nouveau hangar
475 chemin de la Grande-Ligne
Rigaud, Québec

Préparé par :



Sherif Kamel, ing., Ph.D.
OIQ 5004384

Vérifié par :

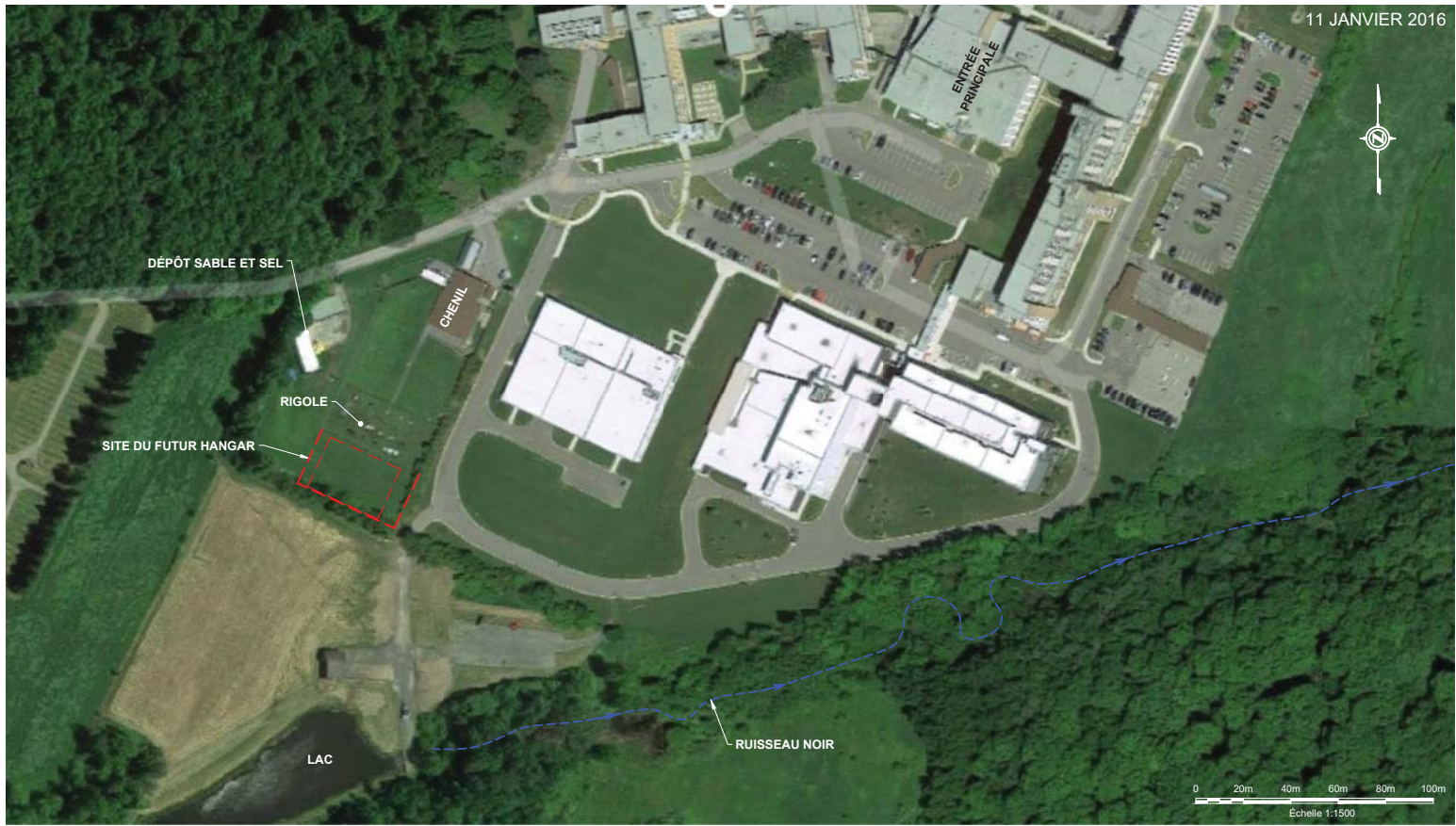


Noël Journeaux, Ing., MSCE, F ASCE
OIQ 14341

 **JOURNEAUX ASSOC**
Division LAB JOURNEAUX INC.
801 Bancroft Pointe-Claire, QC H9R 4L6
T (514) 630-4997 F (514) 630-8937

ANNEXE A

**Photo du site des installations de L'Agence des Services
Frontaliers du Canada (ASFC) - Rigaud**



NOTE:
BASÉ SUR PLAN: TRAVAUX CIVIL, ÉTAT DES LIEUX, FEUILLE C17/36, PROJET No. R002974.206
DE TRAVAUX PUBLICS ET SERVICES GOUVERNEMENTAUX CANADA, EN DATE DU 2010-12-20
PHOTO DE GOOGLE MAPS
SAUF INDICATION CONTRAIRE, TOUTES LES DIMENSIONS SONT EN MÈTRES.

CLIENT :	
 	
DATE :	PROJET No. :
11-01-2016	L-15-1847

PROJET :
PROJET DE CHENIL PLAN DE LOCALISATION 475 CHEMIN GRANDE-LIGNE RIGAUD, QUÉBEC

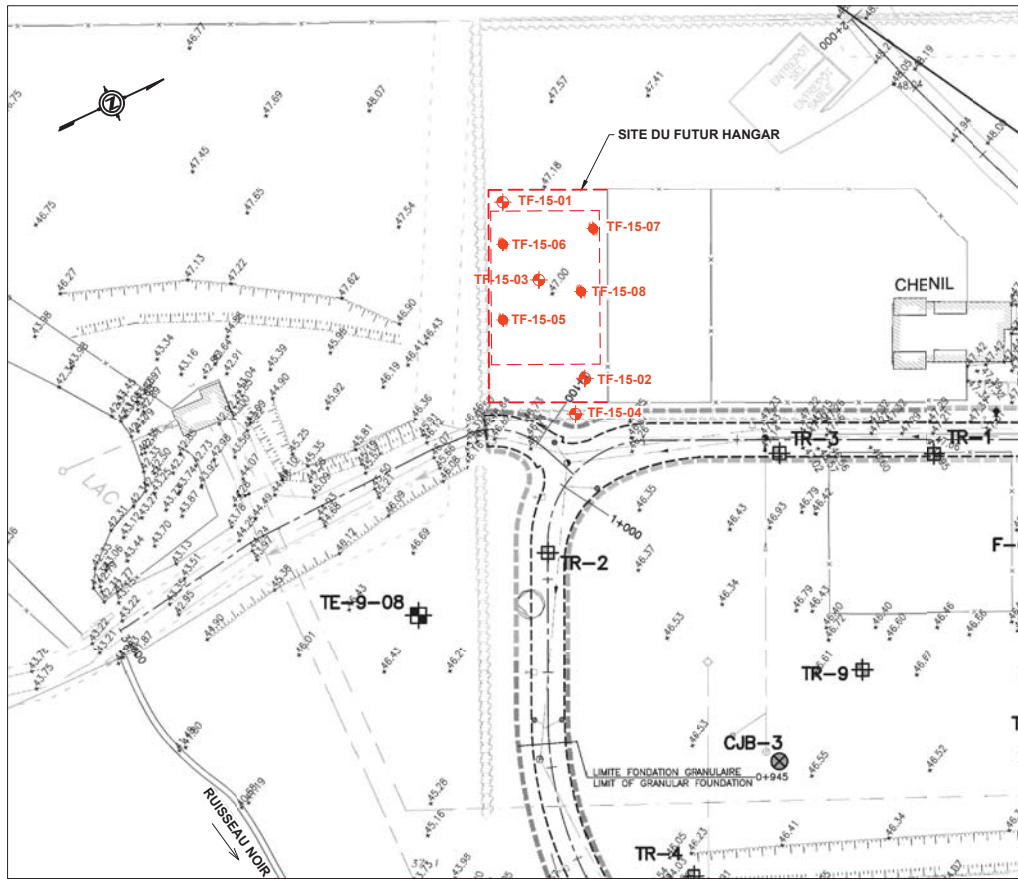
ECHELLE :	1:1500
DESSINÉ PAR :	S.E.
PROJETÉ PAR :	S.K.
APPROUVÉ PAR :	N.J.

 JOURNEAUX ASSOC Division LAB JOURNEAUX INC. 801 Boncroft Pointe • Châteauguay, QC J6B 4L6 Tél: 514.830.4997 info@journeauxassoc.com		
DESSIN No. :	FIGURE No. :	REV. :
L1847-01		----
A		

ANNEXE B

Plan de localisation des forages

11 JANVIER 2016



NOTE:
BASÉ SUR PLAN: TRAVAUX CIVIL, ÉTAT DES LIEUX, FEUILLE C17/38, PROJET No. R002974.206
DE TRAVAUX PUBLICS ET SERVICES GOUVERNEMENTAUX CANADA, EN DATE DU 2010-12-20
SAUF INDICATION CONTRAIRE, TOUTES LES DIMENSIONS SONT EN MÈTRES.

CLIENT:	Brookfield Global Integrated Solutions	ASFC CBSA
DATE:	11-01-2016	PROJET No.: L-15-1847

PROJET:
PROJET DE CHENIL
PLAN DE LOCALISATION DES FORAGES
475 CHEMIN GRANDE-LIGNE
RIGAUD, QUÉBEC

ÉCHELLE:	1:800
DESSINÉ PAR:	S.E.
PROJETÉ PAR:	S.K.
APPROUVÉ PAR:	N.J.

DESSIN No.:	L1847-02	FIGURE No.:		REV.:	A
JOURNEAUX ASSOC Division L&S JOURNEUX INC. 801 Boncroft Pointe • Châteauguay, QC J7B 4L6 Tél: 514.830.4997 info@journeauxassoc.com					

ANNEXE C

Rapports de forage

RAPPORT DE FORAGE

CLIENT:



PROJET: Étude géotechnique Chenil-Hangar

SITE: 475 Ch. Grande-Ligne, Rigaud

NO PROJET: L-15-1847

DATE DU FORAGE: 2015-11-21

SONDAGE: **TF-15-01**

NIVEAU D'EAU: 44.54 m

DATE EAU: 2015-11-21

[illegible]

JOURNEAUX ASSOC
Division LAB JOURNEAUX INC

Division LAB JOURNEAUX INC.

801 Bancroft Pointe-Claire, QC H9R 4L6

Référence:

Coordonnées:

Technicien: C.R. & S.K.

Vérifié par: N.L.J.

PAGE

1/1

RAPPORT DE FORAGE

CLIENT:



PROJET: Étude géotechnique Chenil-Hangar

SITE: 475 Ch. Grande-Ligne, Rigaud

SONDAGE: **TF-15-02**

NO PROJET: L-15-1847

NIVEAU D'EAU: 44.55 m

DATE DU FORAGE: 2015-11-21

DATE EAU: 2015-11-21

TYPES D'ÉCHANTILLONS		TYPES D'ÉCHANTILLONEURS		TESTS LABORATOIRE				Scissomètre (Su) ◇ intacte			
	Remanié	CF	Cuillère fendue	AG	Analyse granulométrique			(Sur) ◆ remanié			
	Non remanié	TS	Tube à parois mince (Shelby)	C	Consolidation (kPa)			Pénétromètre (Cu) △ intacte			
	Perdu	EP	Échantillonneur à piston	γ _t	Poids volumique (kN/m³)			(Cur) ▲ remanié			
	Carotte	CD	Carrotier à diamant	LL	Limite de liquidité (%)			Pénétration dynamique × - - - - ×			
				LP	Limite de plasticité (%)						
PROFONDEUR-m	STRATIGRAPHIE			EAU	ÉCHANTILLONS				ESSAIS		
	ÉLÉVATION-m PROFONDEUR-m	DESCRIPTION SOL	PROFIL SOL	PIEZOMÈTRE	ÉCHANTILLON TYPE et NO	TYPES	RÉCUPÉRATION %	N	TENEUR EN EAU %	LABORATOIRE et TESTS IN SITU	(Remanié): ◆ / ◇ (Intacte) RÉSIST CISAILLEMENT N/D 50 100 150 200 20 40 60 80 L.P. L.L. TENEUR EN EAU ET LIMITES (%) 20 40 60 80
1	47.00 0.00 46.95 0.05	Niveau SOL VÉGÉTAL Noir, humide avec végétation. ARGILE SILTEUSE - SILT ARGILEUX Brune, humide avec trace de sable d'une consistance ferme à très raide.		N.E. 2.5 m - 2015-11-21	CF-01		50	8	36.3	γ _t = 19.32 kN/m³ Cu=220kPa	
	CF-02				100	30	33.1	γ _t = 18.86 kN/m³ Cu=180kPa			
	TS-03				100		36.9	γ _t = 18.97 kN/m³ Cu=220kPa			
2	45.20 1.80	SILT ARGILEUX Grise, rougâtre avec signe d'oxydation, humide d'une consistance très raide devenant ferme à 3.6m.			CF-04		100	13		Cu=180kPa	
3	43.60 3.40	COUCHE D'ARGILE, rougâtre ferme			TS-05		50		59	γ _t = 16.9 kN/m³ LL=79% LP=44%	
4	43.00 4.00	ARGILE SILTEUSE, grisâtre ferme			CF-06		100	6	60	γ _t = 16.75 kN/m³	
5					CF-07		100	4	67	γ _t = 16.76 kN/m³	
					CF-08		100	5	66.8		
					CF-09		100	5	75.7		
7	39.69 7.32	Probable ment dépôt de sable silteux, lâche, saturé..							Pén_dyn, N'=7 Pén_dyn, N'=9 Pén_dyn, N'=7 Pén_dyn, N'=8 Pén_dyn, N'=9 Pén_dyn, N'=8		
8	38.47 8.53	Fin du forage									


JOURNEAUX ASSOC
 Division LAB JOURNEAUX INC.

801 Bancroft Pointe-Claire, QC H9R 4L6

Référence:

Coordonnées:

Technicien: C.R. & S.K.

Vérifié par: N.L.J.

PAGE

1/1

RAPPORT DE FORAGE

CLIENT:



PROJET: Étude géotechnique Chenil-Hangar

SITE: 475 Ch. Grande-Ligne, Rigaud

SONDAGE: **TF-15-03**

NO PROJET: L-15-1847

NIVEAU D'EAU: 44.50 m

DATE DU FORAGE: 2015-11-21

DATE EAU: 2015-11-21

TYPES D'ÉCHANTILLONS		TYPES D'ÉCHANTILLONEURS		TESTS LABORATOIRE			Scissomètre (Su) ◇ intacte				
	Remanié	CF	Cuillère fendue	AG	Analyse granulométrique		(Sur) ◆ remanié				
	Non remanié	TS	Tube à parois mince (Shelby)	C	Consolidation (kPa)		Pénétromètre (Cu) △ intacte				
	Perdu	EP	Échantillonneur à piston	γ _t	Poids volumique (kN/m³)		(Cur) ▲ remanié				
	Carotte	CD	Carrotier à diamant	LL	Limite de liquidité (%)		Pénétration dynamique × - - - - ×				
				LP	Limite de plasticité (%)						
PROFONDEUR-m	STRATIGRAPHIE			EAU	ÉCHANTILLONS			ESSAIS			
	ÉLÉVATION-m PROFONDEUR-m	DESCRIPTION SOL	PROFIL SOL	PIEZOMÈTRE	ÉCHANTILLON TYPE et NO	TYPES	RÉCUPÉRATION %	N	TENEUR EN EAU %	LABORATOIRE et TESTS IN SITU	(Remanié): ◆ / ◇ (Intacte) RÉSIST CISAILEMENT N/D 50 100 150 200 N 20 40 60 80 L.P. L.L. TENEUR EN EAU ET LIMITES (%) 20 40 60 80
	47.00	Niveau									
	0.00	SOL VÉGÉTAL									
1	46.95	Noir, humide avec végétation.									
	0.05	ARGILE SILTEUSE - SILT ARGILEUX									
		Brune, humide et d'une consistance ferme.									
		À 0.5m il y a des intrusions de couleur									
2		blanche et la consistance devient raide.									
3	44.87	SILT ARGILEUX									
	2.13	Grise, saturée avec une consistance très									
4		raide.									
		À 3.5m la couleur devient rougâtre.									
5	43.60	COUCHE D'ARGILE, rougâtre ferme.									
	3.40										
6	43.00										
	4.00										
7											
8	39.68	Probablement dépôt de sable silteux lâche,									
	7.32	saturé.									
9	38.47	Fin du forage									
	8.53										


JOURNEAUX ASSOC
 Division LAB JOURNEAUX INC.

801 Bancroft Pointe-Claire, QC H9R 4L6

Référence:

Coordonnées:

Technicien: C.R. & S.K.

Vérifié par: N.L.J.

PAGE

1/1

ANNEXE D

Résultats Des Limites Atterberg

LIMITES D'ATTERBERG ASTM D 4318

Projet No.: L-15-1847
 Sondage No.: TF-15-01
 Échantillon No.: CF-01
 Date: 30/11/2015
 LJA No.: ---

Client: Brookfield Solutions Globales Intégrées Canada LP

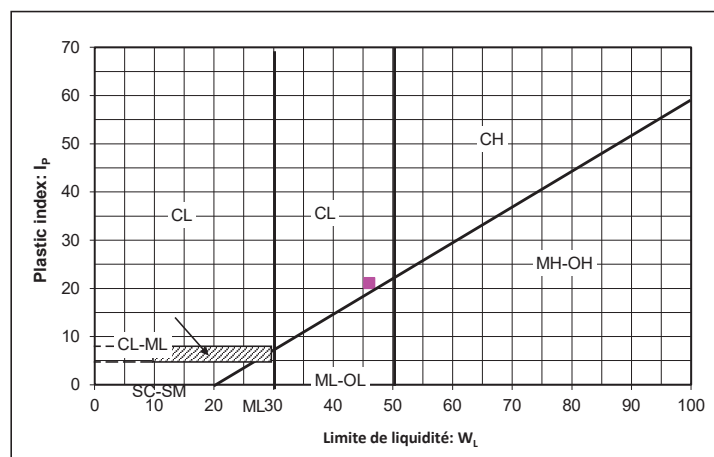
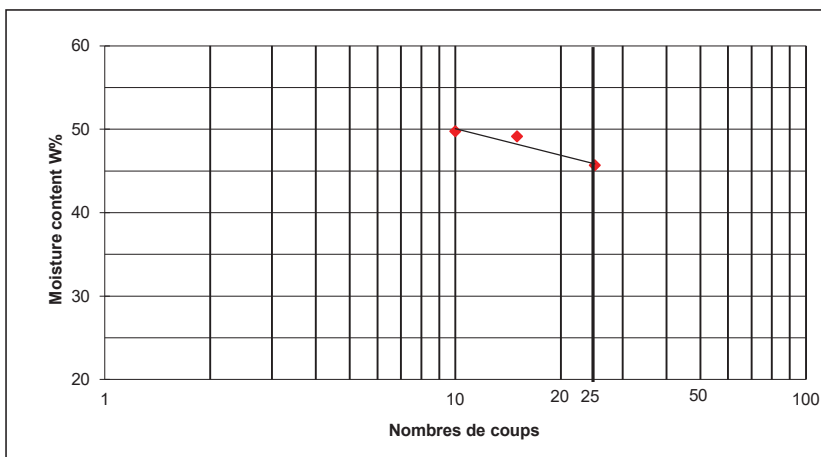
Projet: Étude géotechnique pour hanger sur le site de l'ASFC à Rigaud, Québec

Method	Results
Sans séchage: <input type="checkbox"/>	Teneur en eau naturelle: 34.66 W%
Séchage à l'air: <input checked="" type="checkbox"/>	Limite de liquidité: 46.03 W _L
Séchage au four: <input type="checkbox"/>	Limite de plasticité: 24.93 W _P
	Indice de plasticité: $I_P = W_L - W_P =$ 21.11 I _P
	Indice de liquidité: $I_L = (W - W_P) / I_P =$ 0.46101 I _L

Limite de plasticité			
Contenant No.:	1	2	3
Masse totale humide:	2.08	2.22	-
Masse totale sèche:	1.94	2.04	-
Masse du contenant:	1.32	1.38	-
Masse du sol sec:	0.62	0.66	-
Teneur en eau:	22.58	27.27	-
Résultat moyen:	24.93%		

Teneur en Eau Naturelle		
4	5	6
92.4	-	-
69.7	-	-
4.2	-	-
65.5	-	-
34.66	-	-
Résultat Moyen:	34.66%	

Limite de liquidité							
Nombre de coups:	25	15	10	-	-	-	----
Masse totale humide:	6.59	7.55	7.56	-	-	-	g
Masse totale sèche:	4.95	5.54	5.51	-	-	-	g
Masse du contenant:	1.36	1.45	1.39	-	-	-	g
Masse du sol sec:	3.59	4.09	4.12	-	-	-	g
Teneur en eau:	45.68	49.14	49.76	-	-	-	%



Prélevé par: C.R.

Analysé par: A.M.

Vérifié par: N.J.

Date: 21/11/2015

Date: 26/11/2015

Date:

LIMITES D'ATTERBERG ASTM D 4318

Projet No.: L-15-1847
 Sondage No.: TF-15-01
 Échantillon No.: CF-02
 Date: 30/11/2015
 LJA No.: ---

Client: Brookfield Solutions Globales Intégrées Canada LP

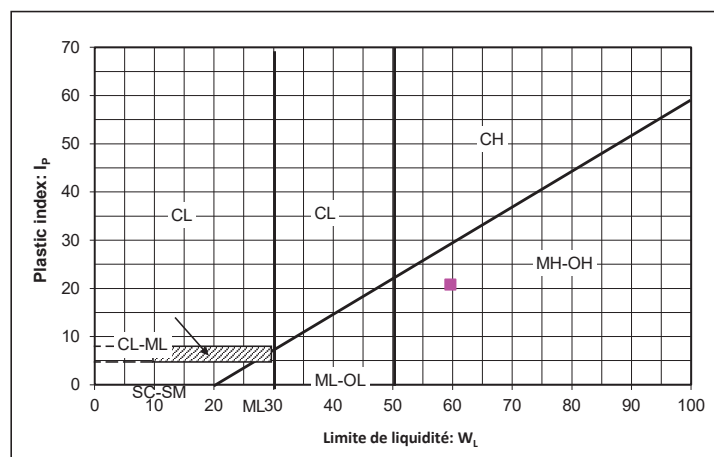
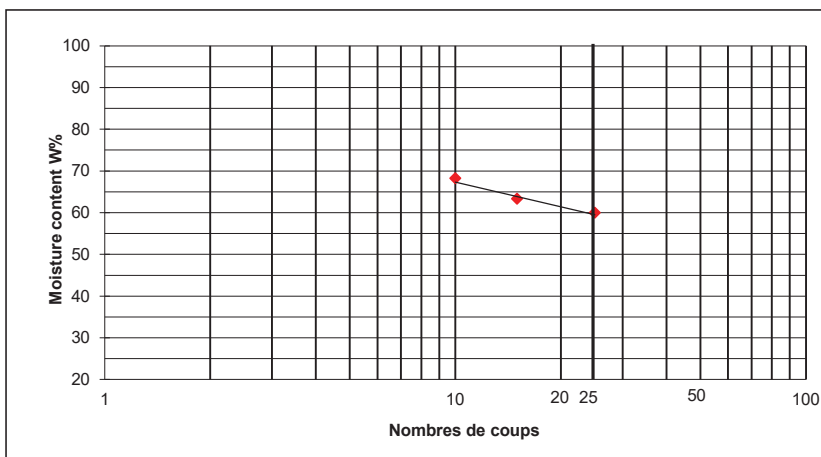
Projet: Étude géotechnique pour hanger sur le site de l'ASFC à Rigaud, Québec

Method	Results
Sans séchage: <input type="checkbox"/>	Teneur en eau naturelle: 33.66 W%
Séchage à l'air: <input checked="" type="checkbox"/>	Limite de liquidité: 59.63 W _L
Séchage au four: <input type="checkbox"/>	Limite de plasticité: 38.84 W _P
	Indice de plasticité: $I_P = W_L - W_P =$ 20.79 I _P
	Indice de liquidité: $I_L = (W - W_P) / I_P =$ -0.2491 I _L

Limite de plasticité			
Contenant No.:	1	2	3
Masse totale humide:	2.20	2.22	-
Masse totale sèche:	1.96	1.99	-
Masse du contenant:	1.35	1.39	-
Masse du sol sec:	0.61	0.60	-
Teneur en eau:	39.34	38.33	-
Résultat moyen:	38.84%		

Teneur en Eau Naturelle		
4	5	6
153.7	-	-
115.9	-	-
3.6	-	-
112.3	-	-
33.66	-	-
Résultat Moyen:	33.66%	

Limite de liquidité							
Nombre de coups:	25	15	10	-	-	-	----
Masse totale humide:	7.14	9.50	9.81	-	-	-	g
Masse totale sèche:	4.95	6.32	6.37	-	-	-	g
Masse du contenant:	1.30	1.30	1.33	-	-	-	g
Masse du sol sec:	3.65	5.02	5.04	-	-	-	g
Teneur en eau:	60.00	63.35	68.25	-	-	-	%



Prélevé par:C.R.

Analysé par:A.M.

Verifié par:N.J.

Date:21/11/2015

Date:26/11/2015

Date:

LIMITES D'ATTERBERG ASTM D 4318

Projet No.: L-15-1847
 Sondage No.: TF-15-01
 Échantillon No.: CF-03
 Date: 30/11/2015
 LJA No.: ---

Client: Brookfield Solutions Globales Intégrées Canada LP

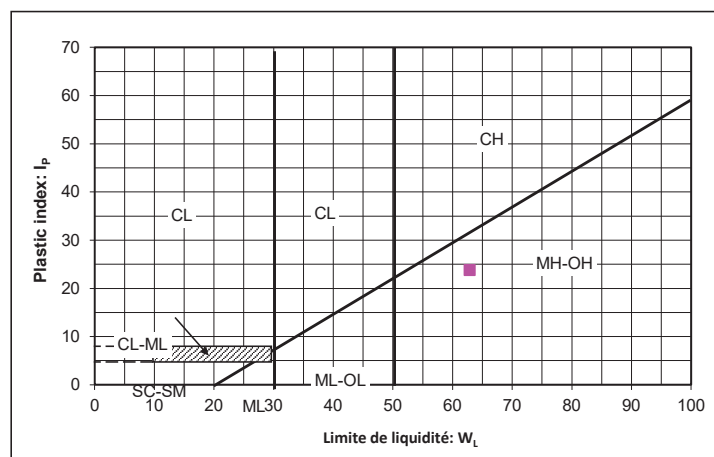
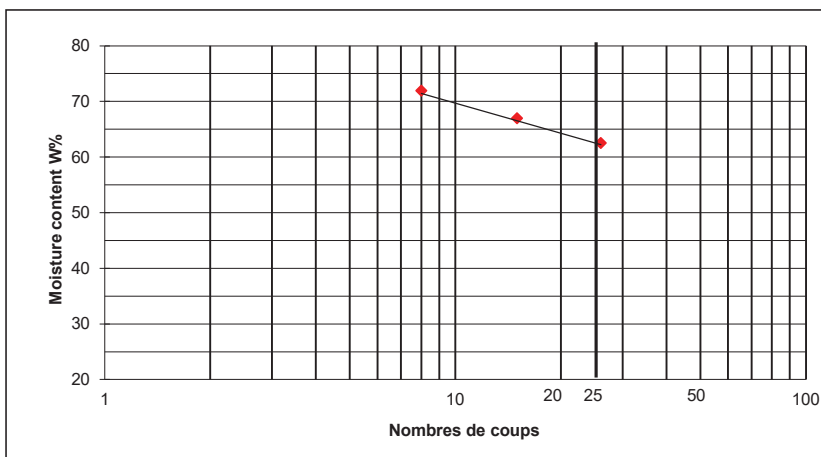
Projet: Étude géotechnique pour hanger sur le site de l'ASFC à Rigaud, Québec

Method	Results
Sans séchage: <input type="checkbox"/>	Teneur en eau naturelle: 32.96 W%
Séchage à l'air: <input checked="" type="checkbox"/>	Limite de liquidité: 62.86 W _L
Séchage au four: <input type="checkbox"/>	Limite de plasticité: 39.06 W _P
	Indice de plasticité: $I_P = W_L - W_P =$ 23.81 I _P
	Indice de liquidité: $I_L = (W - W_P) / I_P =$ -0.2562 I _L

Limite de plasticité			
Contenant No.:	1	2	3
Masse totale humide:	2.41	2.64	-
Masse totale sèche:	2.12	2.28	-
Masse du contenant:	1.35	1.39	-
Masse du sol sec:	0.77	0.89	-
Teneur en eau:	37.66	40.45	-
Résultat moyen:	39.06%		

Teneur en Eau Naturelle		
4	5	6
168.8	-	-
128	-	-
4.2	-	-
123.8	-	-
32.96	-	-
Résultat Moyen:	32.96%	

Limite de liquidité						
Nombre de coups:	26	15	8	-	-	----
Masse totale humide:	8.59	12.16	10.09	-	-	g
Masse totale sèche:	5.82	7.84	6.45	-	-	g
Masse du contenant:	1.39	1.39	1.39	-	-	g
Masse du sol sec:	4.43	6.45	5.06	-	-	g
Teneur en eau:	62.53	66.98	71.94	-	-	%



Prélevé par:C.R.

Analysé par:A.M.

Verifié par:N.J.

Date:21/11/2015

Date:26/11/2015

Date:

LIMITES D'ATTERBERG ASTM D 4318

Projet No.: L-15-1847
 Sondage No.: TF-15-01
 Échantillon No.: CF-04
 Date: 30/11/2015
 LJA No.: ---

Client: Brookfield Solutions Globales Intégrées Canada LP

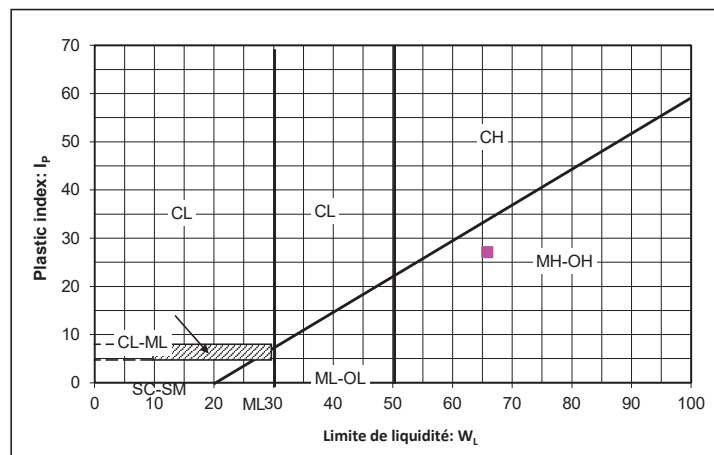
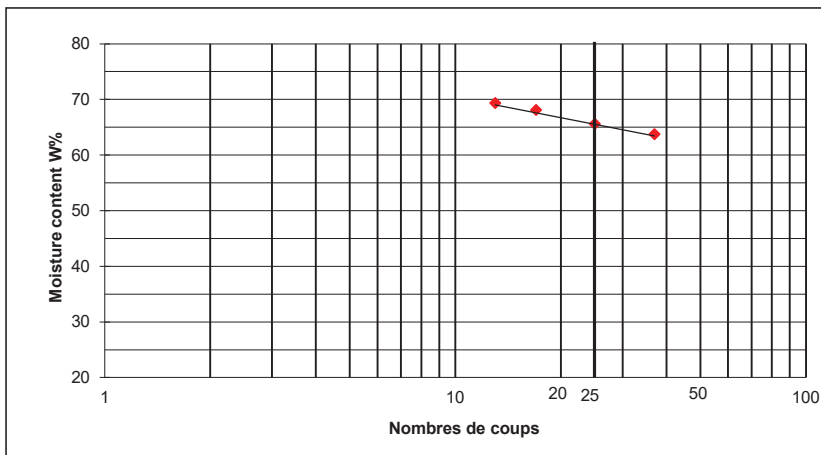
Projet: Étude géotechnique pour hanger sur le site de l'ASFC à Rigaud, Québec

Method	Results
Sans séchage: <input type="checkbox"/>	Teneur en eau naturelle: 41.15 W%
Séchage à l'air: <input checked="" type="checkbox"/>	Limite de liquidité: 65.82 W _L
Séchage au four: <input type="checkbox"/>	Limite de plasticité: 38.72 W _P
	Indice de plasticité: $I_P = W_L - W_P =$ 27.10 I _P
	Indice de liquidité: $I_L = (W - W_P) / I_P =$ 0.08974 I _L

Limite de plasticité			
Contenant No.:	1	2	3
Masse totale humide:	2.26	2.69	-
Masse totale sèche:	2.01	2.33	-
Masse du contenant:	1.39	1.36	-
Masse du sol sec:	0.62	0.97	-
Teneur en eau:	40.32	37.11	-
Résultat moyen:	38.72%		

Teneur en Eau Naturelle		
4	5	6
158.9	-	-
113.8	-	-
4.2	-	-
109.6	-	-
41.15	-	-
Résultat Moyen:	41.15%	

Limite de liquidité							
Nombre de coups:	37	25	17	13	-	-	----
Masse totale humide:	7.90	7.59	7.22	6.68	-	-	g
Masse totale sèche:	5.35	5.11	4.85	4.53	-	-	g
Masse du contenant:	1.35	1.33	1.37	1.43	-	-	g
Masse du sol sec:	4.00	3.78	3.48	3.10	-	-	g
Teneur en eau:	63.75	65.61	68.10	69.35	-	-	%



Prélevé par:C.R.

Analysé par:A.M.

Verifié par:N.J.

Date:21/11/2015

Date:26/11/2015

Date:

Client: Brookfield Solutions Globales Intégrées Canada LP

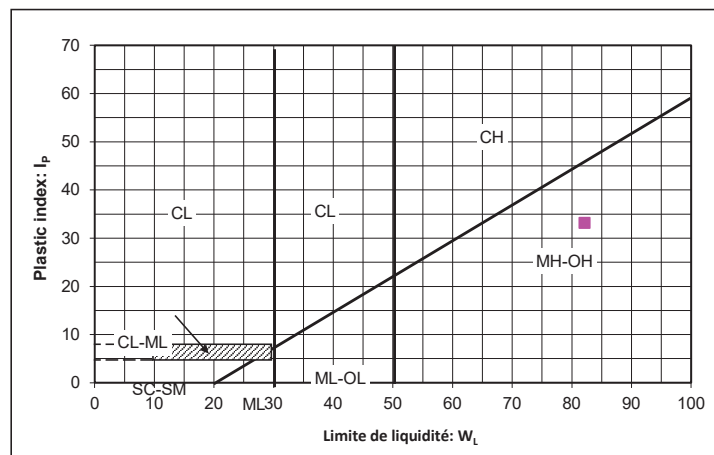
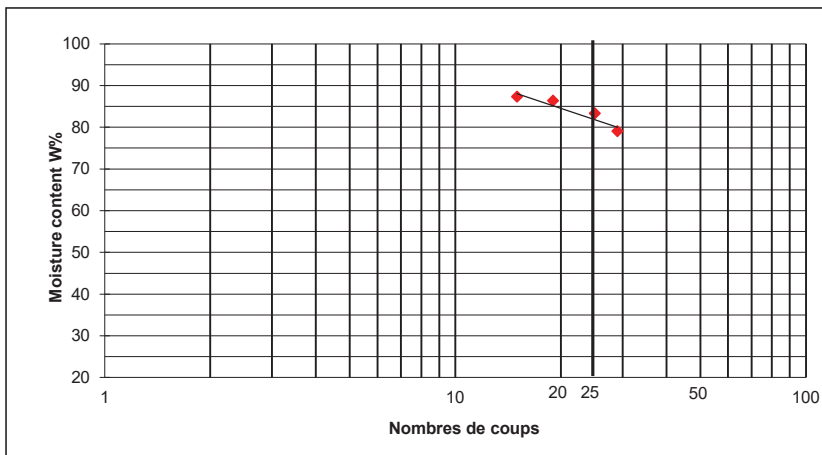
Projet: Étude géotechnique pour hanger sur le site de l'ASFC à Rigaud, Québec

Method	Results
Sans séchage: <input type="checkbox"/>	Teneur en eau naturelle: 50.81 W%
Séchage à l'air: <input checked="" type="checkbox"/>	Limite de liquidité: 82.12 W _L
Séchage au four: <input type="checkbox"/>	Limite de plasticité: 48.95 W _P
	Indice de plasticité: $I_P = W_L - W_P =$ 33.18 I _P
	Indice de liquidité: $I_L = (W - W_P) / I_P =$ 0.0561 I _L

Limite de plasticité			
Contenant No.:	1	2	3
Masse totale humide:	2.34	2.54	-
Masse totale sèche:	2.01	2.15	-
Masse du contenant:	1.33	1.36	-
Masse du sol sec:	0.68	0.79	-
Teneur en eau:	48.53	49.37	-
Résultat moyen:	48.95%		

Teneur en Eau Naturelle		
4	5	6
125.3	-	-
84.5	-	-
4.2	-	-
80.3	-	-
50.81	-	-
Résultat Moyen:	50.81%	

Limite de liquidité							
Nombre de coups:	29	25	19	15	-	-	----
Masse totale humide:	8.60	9.79	10.28	8.44	-	-	g
Masse totale sèche:	5.39	5.94	6.16	5.13	-	-	g
Masse du contenant:	1.33	1.32	1.39	1.34	-	-	g
Masse du sol sec:	4.06	4.62	4.77	3.79	-	-	g
Teneur en eau:	79.06	83.33	86.37	87.34	-	-	%



Prélevé par: C.R.

Analysé par: A.M.

Vérifié par: N.J.

Date: 21/11/2015

Date: 26/11/2015

Date:

LIMITES D'ATTERBERG ASTM D 4318

Projet No.: L-15-1847
 Sondage No.: TF-15-01
 Échantillon No.: CF-07
 Date: 30/11/2015
 LJA No.: ---

Client: Brookfield Solutions Globales Intégrées Canada LP

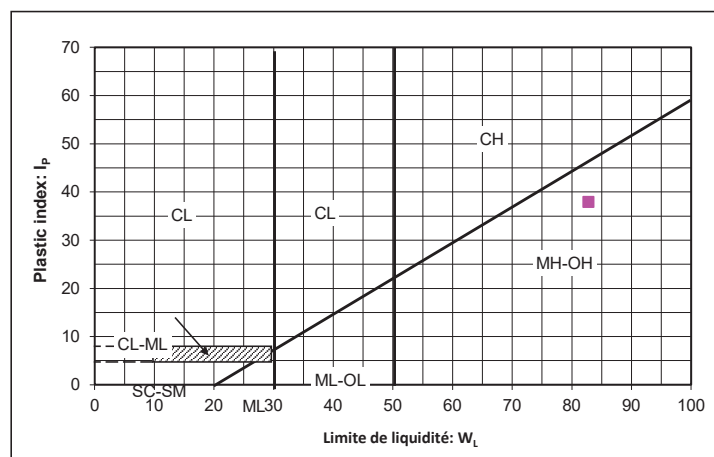
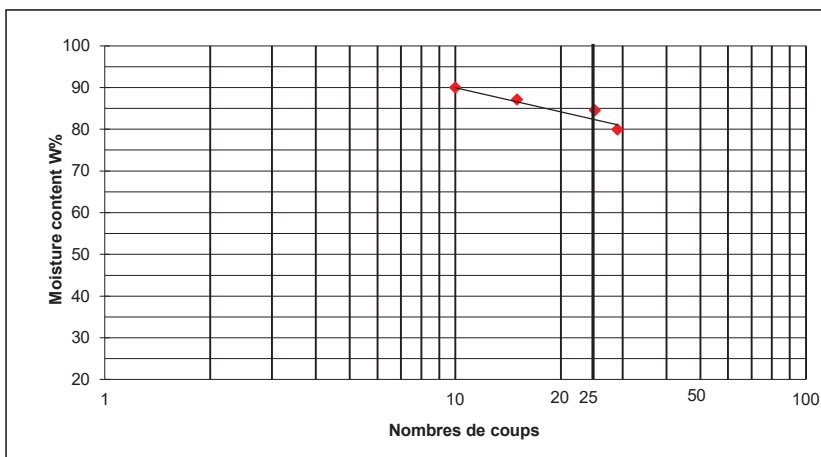
Projet: Étude géotechnique pour hanger sur le site de l'ASFC à Rigaud, Québec

Method	Results
Sans séchage: <input type="checkbox"/>	Teneur en eau naturelle: 47.19 W%
Séchage à l'air: <input checked="" type="checkbox"/>	Limite de liquidité: 82.77 W _L
Séchage au four: <input type="checkbox"/>	Limite de plasticité: 44.83 W _P
	Indice de plasticité: $I_P = W_L - W_P =$ 37.94 I _P
	Indice de liquidité: $I_L = (W - W_P) / I_P =$ 0.06206 I _L

Limite de plasticité			
Contenant No.:	1	2	3
Masse totale humide:	1.88	2.10	-
Masse totale sèche:	1.71	1.85	-
Masse du contenant:	1.31	1.32	-
Masse du sol sec:	0.40	0.53	-
Teneur en eau:	42.50	47.17	-
Résultat moyen:	44.83%		

Teneur en Eau Naturelle		
4	5	6
103.8	-	-
71.9	-	-
4.3	-	-
67.6	-	-
47.19	-	-
Résultat Moyen:	47.19%	

Limite de liquidité							
Nombre de coups:	29	25	15	10	-	-	----
Masse totale humide:	9.36	6.37	9.79	7.63	-	-	g
Masse totale sèche:	5.81	4.07	5.86	4.66	-	-	g
Masse du contenant:	1.37	1.35	1.35	1.36	-	-	g
Masse du sol sec:	4.44	2.72	4.51	3.30	-	-	g
Teneur en eau:	79.95	84.56	87.14	90.00	-	-	%



Prélevé par:C.R.

Analysé par:A.M.

Verifié par:N.J.

Date:21/11/2015

Date:26/11/2015

Date:

Client: Brookfield Solutions Globales Intégrées Canada LP

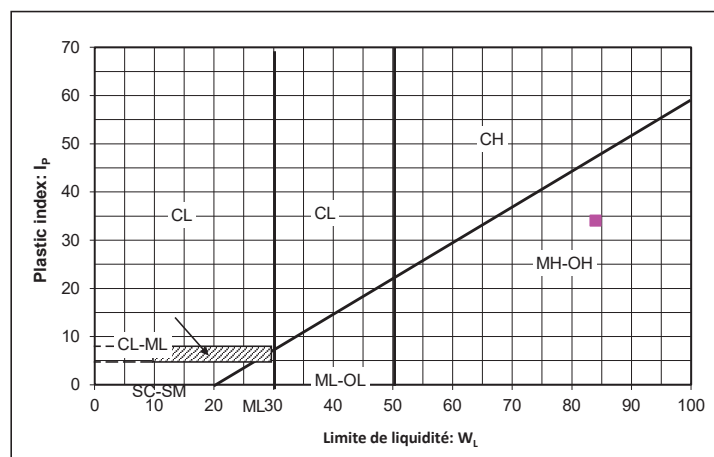
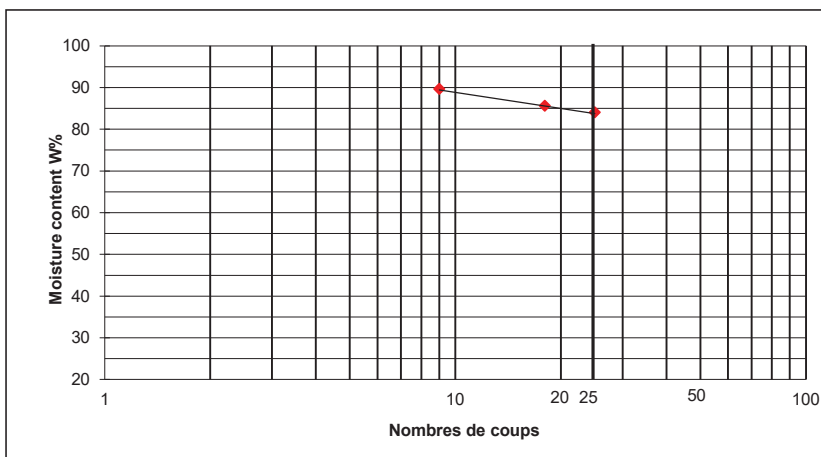
Projet: Étude géotechnique pour hanger sur le site de l'ASFC à Rigaud, Québec

Method	Results
Sans séchage: <input type="checkbox"/>	Teneur en eau naturelle: 71.89 W%
Séchage à l'air: <input checked="" type="checkbox"/>	Limite de liquidité: 83.96 W _L
Séchage au four: <input type="checkbox"/>	Limite de plasticité: 49.90 W _P
	Indice de plasticité: $I_P = W_L - W_P =$ 34.06 I _P
	Indice de liquidité: $I_L = (W - W_P) / I_P =$ 0.64572 I _L

Limite de plasticité			
Contenant No.:	1	2	3
Masse totale humide:	1.89	2.13	-
Masse totale sèche:	1.69	1.88	-
Masse du contenant:	1.31	1.35	-
Masse du sol sec:	0.38	0.53	-
Teneur en eau:	52.63	47.17	-
Résultat moyen:	49.90%		

Teneur en Eau Naturelle		
4	5	6
146.9	-	-
87.3	-	-
4.4	-	-
82.9	-	-
71.89	-	-
Résultat Moyen:	71.89%	

Limite de liquidité							
Nombre de coups:	25	18	9	-	-	-	----
Masse totale humide:	8.76	7.81	10.65	-	-	-	g
Masse totale sèche:	5.49	4.83	6.57	-	-	-	g
Masse du contenant:	1.60	1.35	2.02	-	-	-	g
Masse du sol sec:	3.89	3.48	4.55	-	-	-	g
Teneur en eau:	84.06	85.63	89.67	-	-	-	%



Prélevé par: C.R.

Analysé par: A.M.

Vérifié par: N.J.

Date: 21/11/2015

Date: 26/11/2015

Date:

LIMITES D'ATTERBERG ASTM D 4318

Projet No.: L-15-1847
 Sondage No.: TF-15-01
 Échantillon No.: CF-09
 Date: 30/11/2015
 LJA No.: ---

Client: Brookfield Solutions Globales Intégrées Canada LP

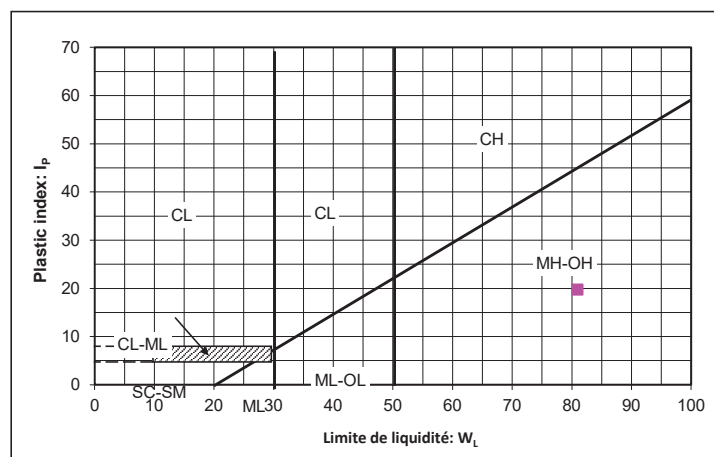
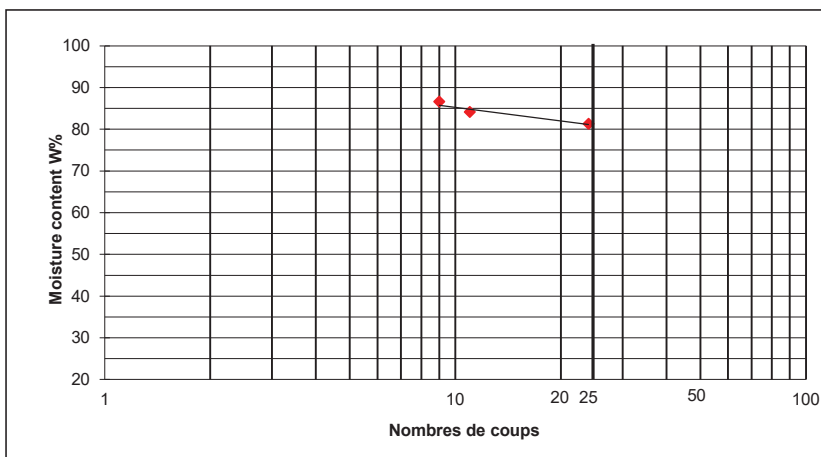
Projet: Étude géotechnique pour hanger sur le site de l'ASFC à Rigaud, Québec

Method	Results
Sans séchage: <input type="checkbox"/>	Teneur en eau naturelle: 48.49 W%
Séchage à l'air: <input checked="" type="checkbox"/>	Limite de liquidité: 80.93 W _L
Séchage au four: <input type="checkbox"/>	Limite de plasticité: 61.18 W _P
	Indice de plasticité: $I_P = W_L - W_P =$ 19.75 I _P
	Indice de liquidité: $I_L = (W - W_P) / I_P =$ -0.6426 I _L

Limite de plasticité			
Contenant No.:	1	2	3
Masse totale humide:	2.10	2.06	-
Masse totale sèche:	1.79	1.80	-
Masse du contenant:	1.31	1.35	-
Masse du sol sec:	0.48	0.45	-
Teneur en eau:	64.58	57.78	-
Résultat moyen:	61.18%		

Teneur en Eau Naturelle		
4	5	6
141.7	-	-
96.8	-	-
4.2	-	-
92.6	-	-
48.49	-	-
Résultat Moyen:	48.49%	

Limite de liquidité							
Nombre de coups:	24	11	9	-	-	-	----
Masse totale humide:	10.01	8.17	7.19	-	-	-	g
Masse totale sèche:	6.14	5.04	4.47	-	-	-	g
Masse du contenant:	1.38	1.32	1.33	-	-	-	g
Masse du sol sec:	4.76	3.72	3.14	-	-	-	g
Teneur en eau:	81.30	84.14	86.62	-	-	-	%



Prélevé par: C.R.

Analysé par: A.M.

Vérifié par: N.J.

Date: 21/11/2015

Date: 26/11/2015

Date:

LIMITES D'ATTERBERG ASTM D 4318

Projet No.: L-15-1847
 Sondage No.: TF-15-02
 Échantillon No.: ST-05
 Date: 05/01/2016
 LJA No.: ---

Client: Brookfield Solutions Globales Intégrées Canada LP

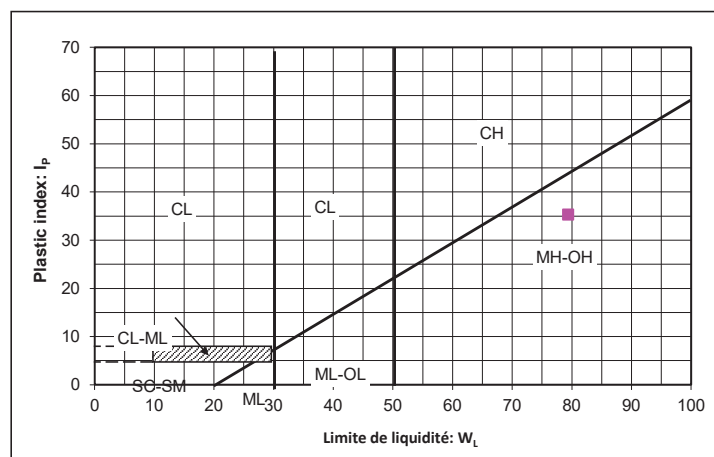
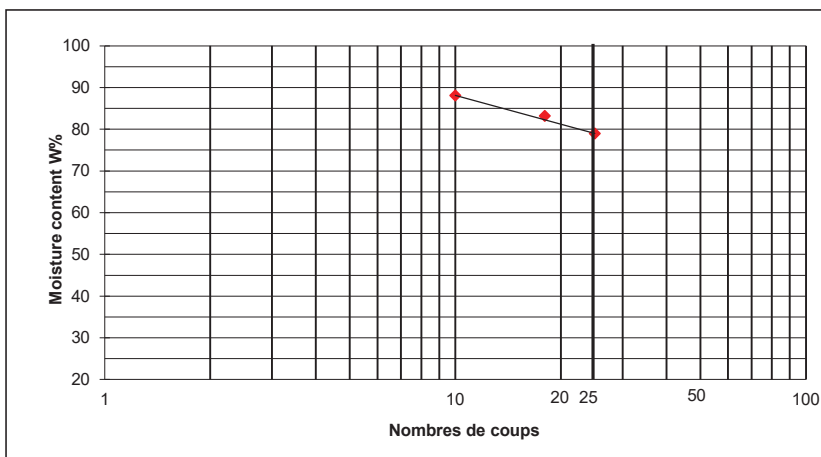
Projet: Étude géotechnique pour hanger sur le site de l'ASFC à Rigaud, Québec

Method	Results
Sans séchage: <input type="checkbox"/>	Teneur en eau naturelle: 58.94 W%
Séchage à l'air: <input checked="" type="checkbox"/>	Limite de liquidité: 79.37 W _L
Séchage au four: <input type="checkbox"/>	Limite de plasticité: 44.06 W _P
	Indice de plasticité: $I_P = W_L - W_P =$ 35.31 I _P
	Indice de liquidité: $I_L = (W - W_P) / I_P =$ 0.42126 I _L

Limite de plasticité			
Contenant No.:	1	2	3
Masse totale humide:	2.14	2.66	-
Masse totale sèche:	1.89	2.34	-
Masse du contenant:	1.34	1.59	-
Masse du sol sec:	0.55	0.75	-
Teneur en eau:	45.45	42.67	-
Résultat moyen:	44.06%		

Teneur en Eau Naturelle		
4	5	6
112.7	-	-
72.8	-	-
5.1	-	-
67.7	-	-
58.94	-	-
Résultat Moyen:	58.94%	

Limite de liquidité							
Nombre de coups:	25	18	10	-	-	-	----
Masse totale humide:	7.64	7.98	9.72	-	-	-	g
Masse totale sèche:	4.86	4.96	5.80	-	-	-	g
Masse du contenant:	1.34	1.33	1.35	-	-	-	g
Masse du sol sec:	3.52	3.63	4.45	-	-	-	g
Teneur en eau:	78.98	83.20	88.09	-	-	-	%



Prélevé par: C.R.	Analysé par: A.M.	Vérifié par: N.J.
Date: 21/11/2015	Date: 15/12/2015	Date:

LIMITES D'ATTERBERG ASTM D 4318

Projet No.: L-15-1847
 Sondage No.: TF-15-03
 Échantillon No.: ST-05
 Date: 05/01/2016
 LJA No.: ---

Client: Brookfield Solutions Globales Intégrées Canada LP

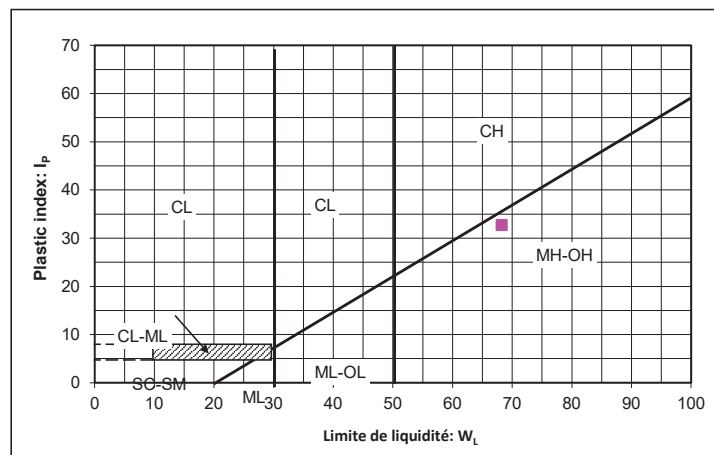
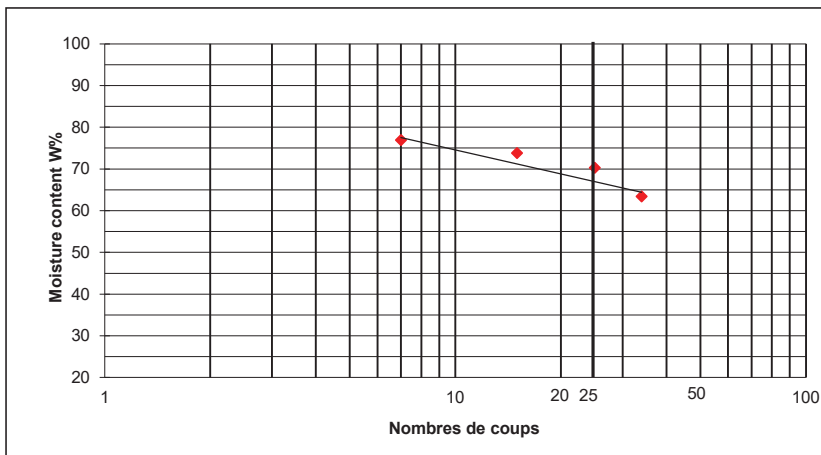
Projet: Étude géotechnique pour hanger sur le site de l'ASFC à Rigaud, Québec

Method	Results
Sans séchage: <input type="checkbox"/>	Teneur en eau naturelle: 51.25 W%
Séchage à l'air: <input checked="" type="checkbox"/>	Limite de liquidité: 68.23 W _L
Séchage au four: <input type="checkbox"/>	Limite de plasticité: 35.50 W _P
	Indice de plasticité: $I_P = W_L - W_P =$ 32.73 I _P
	Indice de liquidité: $I_L = (W - W_P) / I_P =$ 0.48107 I _L

Limite de plasticité			
Contenant No.:	1	2	3
Masse totale humide:	2.09	2.03	-
Masse totale sèche:	1.89	1.85	-
Masse du contenant:	1.35	1.32	-
Masse du sol sec:	0.54	0.53	-
Teneur en eau:	37.04	33.96	-
Résultat moyen:	35.50%		

Teneur en Eau Naturelle		
4	5	6
46.8	-	-
32.4	-	-
4.3	-	-
28.1	-	-
51.25	-	-
Résultat Moyen:	51.25%	

Limite de liquidité							
Nombre de coups:	34	25	15	7	-	-	----
Masse totale humide:	6.75	6.85	5.83	9.37	-	-	g
Masse totale sèche:	4.67	4.58	3.97	5.87	-	-	g
Masse du contenant:	1.39	1.35	1.45	1.32	-	-	g
Masse du sol sec:	3.28	3.23	2.52	4.55	-	-	g
Teneur en eau:	63.41	70.28	73.81	76.92	-	-	%



Prélevé par:C.R.

Analysé par:A.M.

Verifié par:N.J.

Date:21/11/2015

Date:15/12/2015

Date:

ANNEXE E

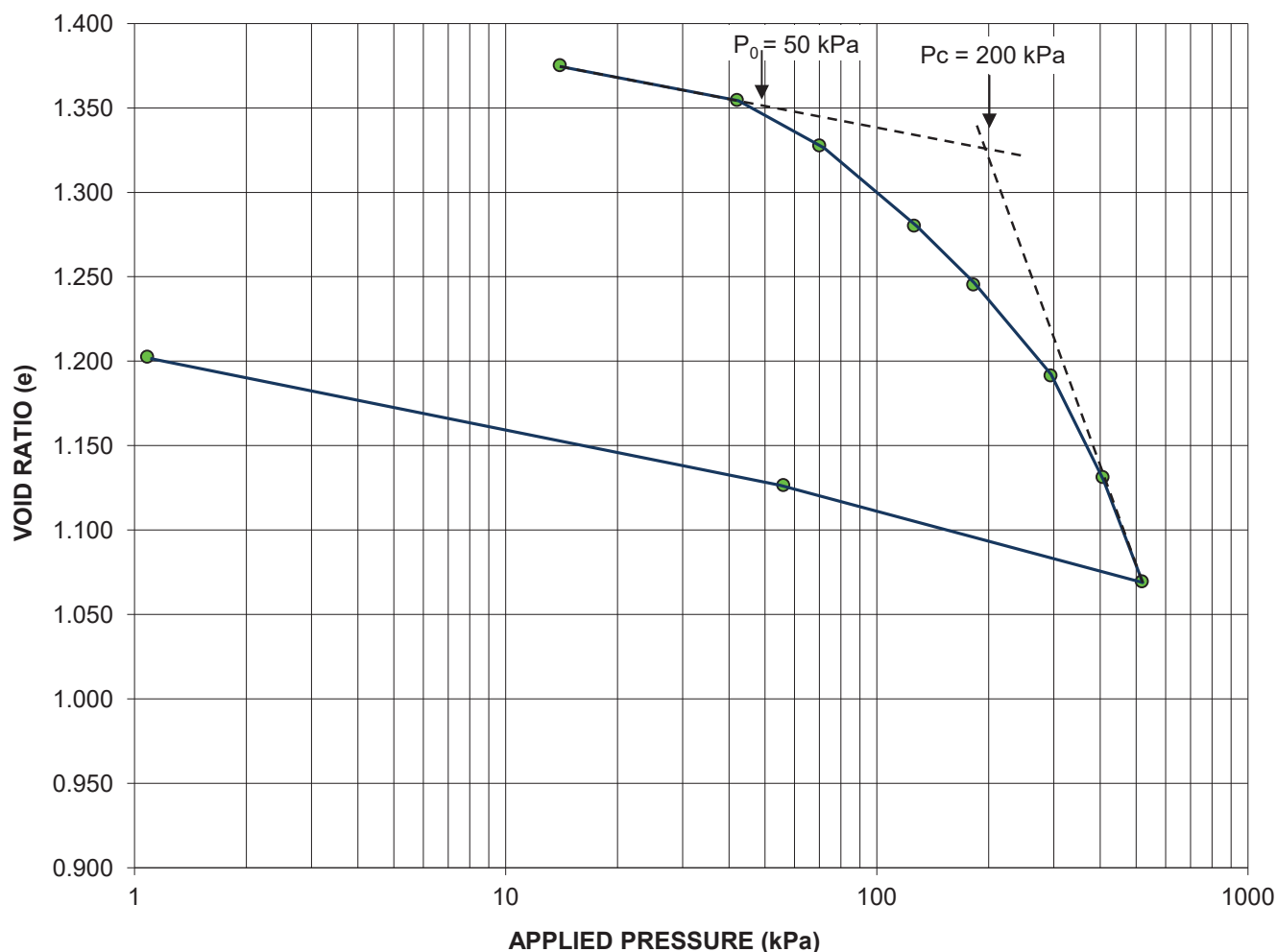
Résultats Des Essais de Chargement

ONE DIMENSIONAL CONSOLIDATION TEST

Client: **Brookfield Solutions Globales Intégrées Canada**
 Projet No.: **L-15-1847**
 Projet : **Étude géotechnique pour hanger sur le site**
 Date: **04/12/15**

Forage:	TF-02
Profondeur :	3 m

Échantillons: **TS-5**
Description: **Argile Silteux Grise**

Date de forage: **21/11/15**

LL : 79
PI : 44

Cu : kPa

TEST SUMMARY

	SAMPLE CHARACTERISTICS		COMPRESSIBILITY PROPERTIES	
	INITIAL STATE	FINAL STATE		
w	48.54 %	44.75 %	σ_p' : Consolidation pressure	200 kPa
γ	16.56 kN/m ³	16.58 kN/m ³	σ_{vo}' : Vertical effective stress	50 kPa
γ_d	11.15 kN/m ³	11.46 kN/m ³	$\sigma_p' - \sigma_{vo}'$: Overconsolidation difference	150 kPa
Sr	95.29 %	92.09 %	Cv: Coefficient of consolidation	m ² /s
e	1.375	1.131	Cmv: Coefficient of compressibility	N/A kPa ⁻¹
			COMPRESSION INDEX	
Dr	estimated	measured		
DIMENSIONS			C _i : compression Index	0.15 kPa ⁻¹
	Dia. (cm) 6.350	Height (cm) 1.905		

Sampled by: C.R & S. K.

Date: 15-11-21

Analysed by : N. Journeaux

Date: 15-12-04

**ONE DIMENSIONAL
CONSOLIDATION
TEST**

 Client: **Brookfield Solutions Globales Intégrées Ca**

 Project No.: **L-15-1847**

 Project : **Étude géotechnique pour hanger sur le site**

 Date: **04/12/15**

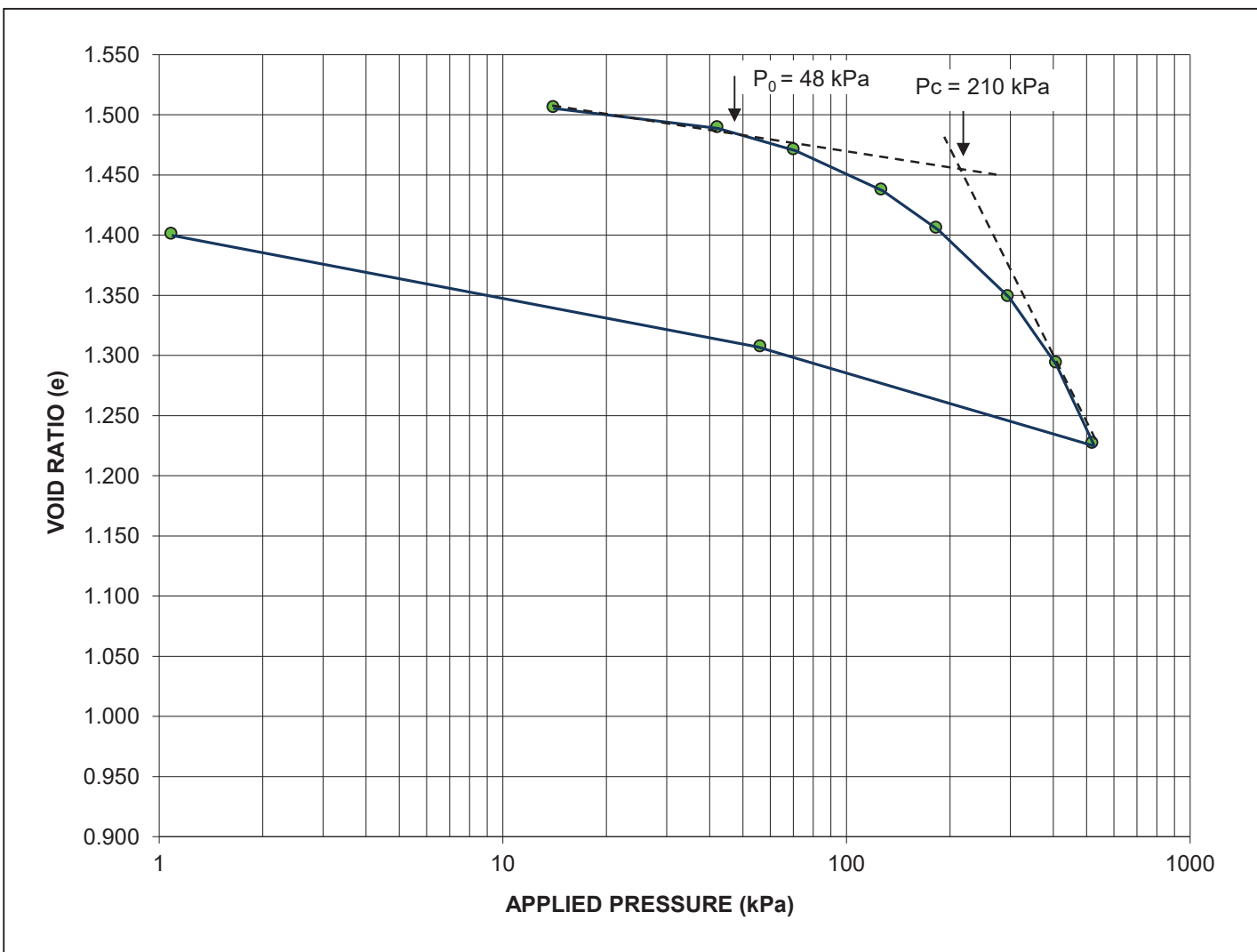
 Forage: **TF-03**

 Échantillons: **TS-5**

 Date de forage: **21/11/15**

Profondeur :

3 m

 Description: **Argile Silteux Grise**

 LL : **70**

 Cu : **kPa**

 PI : **36**
TEST SUMMARY

	SAMPLE CHARACTERISTICS		COMPRESSIBILITY PROPERTIES	
	INITIAL STATE	FINAL STATE		
w	52.15 %	50.00 %	σ_p' : Consolidation pressure	210 kPa
γ	16.08 kN/m³	16.38 kN/m³	σ_{vo}' : Vertical effective stress	48 kPa
γ_d	10.57 kN/m³	10.92 kN/m³	$\sigma_p' - \sigma_{vo}'$: Overconsolidation difference	162 kPa
Sr	93.44 %	94.73 %	Cv: Coefficient of consolidation	m ² /s
e	1.507	1.228	Cmv: Coefficient of compressibility	N/A kPa⁻¹
			COMPRESSION INDEX	
Dr	estimated	measured		
DIMENSIONS			C _i : compression Index	0.12 kPa⁻¹
	Dia. (cm) 6.350	Height (cm) 1.905		

Sampled by: C.R & S. K.

Date: 15-11-21

Analysed by : N. Journeaux

Date: 15-12-04

ANNEXE F

Certificat Des Analyses Chimiques- Environnement

Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 15M047708

N° DE PROJET:

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
<http://www.agatlabs.com>

NOM DU CLIENT: JOURNEAUX ASSOC (DIV. DE LAB JOURNE

PRÉLEVÉ PAR:

À L'ATTENTION DE: Noel Joumeaux

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:

Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) (sol)

DATE DE RÉCEPTION: 2015-11-27

DATE DU RAPPORT: 2015-12-03

IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON: F1-15-1847 1.5 F2-15-1847 3' F4-15-1847 2'									
MATRICE: Sol Sol Sol									
DATE D'ÉCHANTILLONNAGE: 2015-11-27 2015-11-27 2015-11-27									
Paramètre	Unités	C / N: A	C / N: B	C / N: C	C / N: D	LDR	2015-11-27 7241155	2015-11-27 7241159	2015-11-27 7241160
Acénaphène	mg/kg	0.1	10	100	100	0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Acénaphthylène	mg/kg	0.1	10	100	100	0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Anthracène	mg/kg	0.1	10	100	100	0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Benzo(a)anthracène	mg/kg	0.1	1	10	34	0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Benzo(a)pyrène	mg/kg	0.1	1	10	34	0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg	0.1	1	10	-	0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Benzo(j)fluoranthène	mg/kg	0.1	1	10	-	0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg	0.1	1	10	-	0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Benzo(c)phénanthrène	mg/kg	0.1	1	10	56	0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg	0.1	1	10	18	0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Chrysène	mg/kg	0.1	1	10	34	0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg	0.1	1	10	82	0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Dibenzo(a,i)pyrène	mg/kg	0.1	1	10	34	0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Dibenzo(a,h)pyrène	mg/kg	0.1	1	10	34	0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Dibenzo(a,l)pyrène	mg/kg	0.1	1	10	34	0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Diméthyl-7,12benzo(a)anthracène	mg/kg	0.1	1	10	34	0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Fluoranthène	mg/kg	0.1	10	100	100	0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Fluorène	mg/kg	0.1	10	100	100	0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg	0.1	1	10	34	0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Méthyl-3cholantrène	mg/kg	0.1	1	10	150	0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Naphtalène	mg/kg	0.1	5	50	56	0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Phénanthrène	mg/kg	0.1	5	50	56	0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Pyrène	mg/kg	0.1	10	100	100	0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Méthyl-1naphtalène	mg/kg	0.1	1	10	56	0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Méthyl-2naphtalène	mg/kg	0.1	1	10	56	0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Diméthyl-1,3naphtalène	mg/kg	0.1	1	10	56	0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Triméthyl-2,3,5naphtalène	mg/kg	0.1	1	10	56	0.1	<0.1	<0.1	<0.1

Certifié par:



La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDEFP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDEFP.

AGAT CERTIFICAT D'ANALYSE

Page 2 de 7

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.



Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 15M047708

N° DE PROJET:

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
<http://www.agatlabs.com>

NOM DU CLIENT: JOURNEAUX ASSOC (DIV. DE LAB JOURNE

PRÉLEVÉ PAR:

À L'ATTENTION DE: Noel Joumeaux

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:

Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) (sol)

DATE DE RÉCEPTION: 2015-11-27

DATE DU RAPPORT: 2015-12-03

IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON: F1-15-1847 1.5 F2-15-1847 3' F4-15-1847 2'

MATRICE: Sol Sol Sol

DATE D'ÉCHANTILLONNAGE: 2015-11-27 2015-11-27 2015-11-27

Étalon de recouvrement	Unités	Limites	7241155	7241159	7241160
Acénaphthène-D10	%	40-140	99	111	106
Fluoranthène-D10	%	40-140	108	104	105
Pérylène-D12	%	40-140	87	82	76

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes: A se réfère QC PTC (Critère A), B se réfère QC PTC (Critère B), C se réfère QC PTC (Critère C), D se réfère QC RESC (Annexe 1)

Certifié par:



Félix Bessier

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEFP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEFP.

AGAT CERTIFICAT D'ANALYSE

Page 3 de 7

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.



Certificat d'analyse

N° BON DE TRAVAIL: 15M047708

N° DE PROJET:

9770 ROUTE TRANSCANADIENNE
ST. LAURENT, QUEBEC
CANADA H4S 1V9
TEL (514)337-1000
FAX (514)333-3046
<http://www.agatlabs.com>

NOM DU CLIENT: JOURNEAUX ASSOC (DIV. DE LAB JOURNE

PRÉLEVÉ PAR:

À L'ATTENTION DE: Noel Joumeaux

LIEU DE PRÉLÈVEMENT:

Hydrocarbures pétroliers C10-C50 (sol)

DATE DE RÉCEPTION: 2015-11-27

DATE DU RAPPORT: 2015-12-04

IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON: F1-15-1847 1.5 F2-15-1847 3' F4-15-1847 2'

MATRICE: Sol Sol Sol

DATE D'ÉCHANTILLONNAGE: 2015-11-27 2015-11-27 2015-11-27

Paramètre	Unités	C / N: A	C / N: B	C / N: C	C / N: D	LDR	7241155	7241159	7241160
Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	mg/kg	300	700	3500	10000	100	<100	<100	<100

Étalon de recouvrement	Unités	Limites							
Nonane	%	40-140					101	106	102

Commentaires: LDR - Limite de détection rapportée; C / N - Critères Normes: A se réfère QC PTC (Critère A), B se réfère QC PTC (Critère B), C se réfère QC PTC (Critère C), D se réfère QC RESC (Annexe 1)

Certifié par:



Felix Bessier

La procédure des Laboratoires AGAT concernant les signatures et les signataires se conforme strictement aux exigences d'accréditation ISO 17025:2005 comme le requiert, lorsque applicable, CALA, CCN et MDDEFP. Toutes les signatures sur les certificats d'AGAT sont protégées par des mots de passe et les signataires rencontrent les exigences des domaines d'accréditation ainsi que les exigences régionales approuvées par CALA, CCN et MDDEFP.

AGAT CERTIFICAT D'ANALYSE

Page 4 de 7

Cette version remplace et annule toute version, le cas échéant. Ce document ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.



JOURNEAUX ASSOC

Division LAB JOURNEAUX INC.

801 Bancroft Pointe-Claire, QC H9R 4L6

T (514) 630-4997 F (514) 630-8937

ANNEXE 2

VÉRIFICATION DE LA CAPACITÉ PORTANTE DES SOLS POUR L'AGRANDISSEMENT DU CHENIL ET LA CONSTRUCTION D'UN HANGAR DE FORMATION COLLÈGE DES DOUANES CANADA RIGAUD, QUÉBEC

Mémoire Technique

L-20-2253

27 avril 2020



TABLE DE MATIÈRES

1	INTRODUCTION.....	1
2	RAPPORTS ET INFORMATION FOURNIS.....	1
3	NATURE ET PROPRIÉTÉS DES SOLS EN PLACE.....	2
4	CONDITIONS DE L'EAU SOUTERRAINE	3
5	CAPACITÉ PORTANTE	4
5.1	Hypothèses de calcul.....	4
5.1.1	Hypothèses géotechniques.....	4
5.2	Capacité portante de la fondation des semelles en états limites	5
5.2.1	État limite ultime de portance (ÉLUL) (Manuel Canadien d'Ingénierie des Fondations).5	
5.2.2	État limite de tenue en service (ÉLUT)	6
6	DISCUSSION	12
6.1	Effet d'interférence de semelles étroitement espacées	12
6.2	Dimensionnement et profondeur des semelles isolées.....	13
7	RÉFÉRENCES - BIBLIOGRAPHIE	13

Tableaux

Tableau 3-1: Résumé des résultats des essais de consolidations	3
Tableau 5-1: Résumé des paramètres et propriétés utilisés dans les calculs de la capacité portante à l'ÉLUL	4
Tableau 5-2: Capacité portante à l'état limite ultime (ÉLUL) pour semelles carrées encastrées à une profondeur $D_f = 1,5$ m.....	5
Tableau 5-3: Capacité portante à l'état limite ultime (ÉLUL) pour semelles carrées encastrées à une profondeur $D_f = 2,65$ m.....	5
Tableau 5-4: La capacité portante à l'état limite de tenue en service (ÉLUT) pour semelles carrées encastrées à une profondeur $D_f = 1,5$ m	6
Tableau 5-5: La capacité portante à l'état limite de tenue en service (ÉLUT) pour semelle carrée encastrée à une profondeur $D_f = 2,65$ m	6

Figures

Figure 5-1: Variation des contraintes par rapport à la profondeur causée par une charge de 350 kPa appliquée sur une semelle carrée de 1,0 m x 1,0 m encastrée à une profondeur 1,5 m	7
Figure 5-2: Variation des contraintes par rapport à la profondeur causée par une charge de 140 kPa appliquée sur une semelle carrée de 2,0 m x 2,0 m encastrée à une profondeur 1,5 m	8
Figure 5-3: Variation des contraintes par rapport à la profondeur causée par une charge de 120 kPa appliquée sur une semelle carrée de 2,5 m x 2,5 m encastrée à une profondeur 1,5 m	9
Figure 5-4: Variation des contraintes par rapport à la profondeur causée par une charge de 85 kPa appliquée sur une semelle carrée de 3,0 m x 3,0 m encastrée à une profondeur 1,5 m	10

Figure 5-5: Variation des contraintes par rapport à la profondeur causée par une charge de 70 kPa appliquée sur une semelle carrée de 3,0 m x 3,0 m encastrée à une profondeur 2,65 m.....	11
Figure 6-1: Effet d'interférence de semelles étroitement espacées	12

Annexes

ANNEXE A Extrait des rapports de forages pertinents

ANNEXE B Graphiques des essais de consolidations

1 INTRODUCTION

Les services de Journeaux Assoc. (Lab. Journeaux Inc.) ont été retenus par Stantec afin de vérifier les paramètres géotechniques fournis dans les études antérieures préparées par Terratech en 2009, Journeaux Assoc. en 2016 et Englobe en 2019 afin de confirmer la résistance géotechnique ‘la capacité portante’ des fondations peu profonde du projet d’agrandissement du chenil qui inclut la construction d’un hangar de formation du collège des douanes Canada à Rigaud, Québec.

Le but de cette étude est de confirmer la résistance géotechnique ‘la capacité portante’ pour le dimensionnement et la profondeur des fondations isolées fournies pour la conception structurale du bâtiment (niveau du terrain naturel et niveau du dessous des semelles).

2 RAPPORTS ET INFORMATION FOURNIS

Dans la préparation de ce mémorandum technique, les rapports suivants, fournis par Stantec, ont été consultés :

- 1- **Terratech 2009** : Rapport T-1779 (605898), *Étude géotechnique et d’échantillonnage environnemental des sols, développement du centre d’apprentissage de Rigaud (ASFC) Rigaud, Québec.*
- 2- **Journeaux Assoc. 2016** : Rapport L-15-1847, *Étude géotechnique, chenil-construction d’un hangar 475 chemin Grande-Ligne, Rigaud, Québec.*
- 3- **Englobe 2019** : Rapport 025-P-0019200-0-01-001-GE-R-000100, *Étude géotechnique et caractérisation environnementale sommaire des sols, implantation d’un nouveau hangar et agrandissement du chenil de l’ASFC collège des douanes, 475 chemin de la Grande Ligne, Rigaud, Québec.*
- 4- Une copie des plans de structure préliminaire complétés à 50% tel que mentionné dans le courriel de M. Michaud de Stantec daté du 2 mars, 2020. L’information à retenir est que le niveau du terrain fini est à l’élévation 47,45 m et que le niveau de dessous des semelles à

l'élévation 45,95 m soit 1,5 m de profondeur pour la majorité des semelles. À l'exception, le niveau de dessous des semelles qui se trouvent à l'avant du bâtiment, pour la rampe qui mènera à la voie d'accès, est à l'élévation de 44,80 m soit à 2,65 m de profondeur.

- 5- Selon de l'information reçue, les charges maximales venant des colonnes du bâtiment sont :
en État Limite Ultime = 1100 kN et en État Limite de Service = 750 kN.

3 NATURE ET PROPRIÉTÉS DES SOLS EN PLACE

Selon les rapports des études géotechniques consultés (section 2 du présent memorandum), la stratigraphie du sol en place dans le secteur de l'étude est presque que homogène. Les différentes couches du sol rencontrées dans le secteur d'étude et leur épaisseur se résument comme suit:

- Terre végétale ou remblai. L'épaisseur de cette couche varie jusqu'à 0,6 m.
- Argile silteuse desséchée de couleur brune (croûte) d'épaisseur variant de 1,8 m à 5,0 m. L'élévation du dessus de cette couche varie de la surface 47,0 à 46,3 m. La consistance de cette couche est très raide en surface avec une résistance au cisaillement non drainé d'environ 220 kPa diminuant jusqu'à 110 kPa à environ 2,5 m de profondeur.
- Sous la croûte, l'argile silteuse devient de couleur grise sous la nappe d'eau. L'épaisseur de cette couche varie de 3,5 m à 5,5 m. L'élévation du dessus de cette couche varie de 44,90 à 41,40 m. La résistance au cisaillement non drainée de cette couche diminue de 110 kPa jusqu'à 44 kPa en profondeur.
- Till (mélange de silt, sable et gravier) est rencontré à une profondeur variant de 7 à 10 m soit à l'élévation du dessus de la couche de till varie de 39,9 m à 36,9 m. La compacité de cette couche est compacte à dense avec ($N = 25 - 34$ coups).

Des essais de consolidation ont été réalisés dans les études de Terratech (4 essais) et de Journeaux Assoc. (2 essais). Les résultats de ces essais sont résumés dans le Tableau 3-1 suivant :

Tableau 3-1: Résumé des résultats des essais de consolidations

RAPPORT	PROF. (m)	FORAGE	INDICE DE VIDES INITIAL	INDICE DE RECOMPRESSION C _{cr}	Mort-Terrain (P _o) kPa	PRÉCONS. (P _c) kPa
JOURNEAUX ASSOC. (2016)	3,00	TF-15-02	1,375	0,045	50	200
	3,00	TF-15-03	1,507	0,048	48	210
TERRATECH (2009)	4,20	F-6-08	1,831	0,036	65	200
	4,95	F-1-08	1,689	0,039	80	170
	6,45	F-1-08	2,114	0,040	100	180
	6,50	F-6-08	2,015	0,026	100	145

Selon les essais de consolidation l'argile brune desséchée est fortement sur-consolidée avec une charge de préconsolidation variant de 170 kPa à 200 kPa suivi de la couche d'argile grise sur-consolidée à 145 kPa à la profondeur de 6,5 m.

4 CONDITIONS DE L'EAU SOUTERRAINE

Les niveaux de l'eau souterraine mesurés et rapportés dans les trois (3) études géotechniques réalisées sont présentés dans le Tableau 4-1. Selon le rapport de Terratech (2009), le niveau d'eau dans le ruisseau près du coin sud-est du site était à l'élévation de 35,9 m le 17 novembre 2008.

Tableau 4-1: Résumé des niveaux de l'eau souterraine mesurés

RAPPORT	FORAGE	DATE	ÉL. SURFACE DU TERRAIN (m)	PROF. EAU SOUTERRAINE (m)	ÉL. EAU SOUTERRAINE (m)
ENGLOBE (2019)	TF-02-19	6 Août 2019	47,4	5,6	41,8
JOURNEAUX ASSOC (2016)	TF-15-01	21 Nov. 2015	47,0	2,4	44,6
		11 Déc. 2015		1,8	45,2
	TF-15-02	21 Nov. 2015	47,0	2,4	44,6
		11 Déc. 2015		0,2	46,8
	TF-15-03	21 Nov. 2015	47,0	2,4	44,6
		11 Déc. 2015		0,2	46,8
	TF-15-04	21 Nov. 2015	47,0	1,2	45,8
		11 Déc. 2015		1,0	46
TERRATECH (2009)	F-7-08	2 Déc. 2008	46,5	0,7	45,8
	F-6-08	2 Déc. 2008	47,0	7,3	39,7

Il est à noter que le niveau de l'eau souterraine peut varier avec les saisons et les années. Généralement, l'hypothèse que le niveau d'eau est à une profondeur de 3,0 m sous la surface du sol naturel est considérée dans les calculs.

5 CAPACITÉ PORTANTE

Le projet consiste à l'agrandissement du chenil et à la construction d'un nouveau hangar de formation du collège des douanes.

Les hypothèses et les recommandations présentées dans les paragraphes suivants sont basées sur les résultats des essais en laboratoire et les informations fournies dans les trois (3) études géotechniques réalisées dans le secteur où le projet sera construit, ainsi que les informations de conception structurale fournies par Stantec.

5.1 Hypothèses de calcul

5.1.1 Hypothèses géotechniques

Les paramètres et les propriétés mécaniques de la couche d'argile silteuse où les semelles de la structure seraient assises utilisés dans les calculs sont résumés dans le Tableau 5-1.

Tableau 5-1: Résumé des paramètres et propriétés utilisés dans les calculs de la capacité portante à l'ÉLUL

PARAMÈTRES	VALEURS
Angle effectif de frottement interne (ϕ')	0°
Cohésion (C)	114 - 68 kPa
Poids volumique (γ)	19 kN/m ³
Coefficient de portance pour la cohésion (N_c)	5,14
Coefficient de portance pour la pression des terres (N_q)	1,0
Coefficient de portance pour le poids du sol (N_γ)	0

5.2 Capacité portante de la fondation des semelles en états limites

5.2.1 État limite ultime de portance (ÉLUL) (Manuel Canadien d'Ingénierie des Fondations).

Le but du calcul de la capacité portante de la fondation est de vérifier que la fondation peut supporter la charge de la structure construite sur le sol support.

Pour ce cas, la capacité portante est calculée par la formule suivante :

$$R_n = 0.5 * (c * N_c * S_c + q_s * N_q * S_q + 0.5 * \gamma * B * N_\gamma * S_\gamma)$$

où

R_n = résistance géotechnique pondérée, kPa

Φ = Facteur de résistance géotechnique = 0.5

N_c, N_q, N_γ = facteurs de capacité portante

S_c, S_q, S_γ = facteurs pour tenir compte de la forme, de l'inclinaison, de la profondeur de la semelle et de la pente du sol

q_s = contrainte verticale appliquée au niveau de la fondation, kPa

B = largeur de la fondation, m

c = cohésion du sol, kPa

γ = poids volumique du sol, kN/m³

Les calculs ont été effectués en tenant compte des deux profondeurs où les semelles seront encastrées soient des profondeurs D_f de 1,5 m et 2,65 m.

Les Tableaux 5-2 et 5-3 résument la capacité portante à l'état limite ultime (ÉLUL) des semelles carrées de dimensions 1,0 m x 1,0 m; 2,0 m x 2,0 m; 2,5 m x 2,5 m et 3,0 m x 3,0 m encastrées à une profondeur de 1,5 m et encastrée à une profondeur de 2,65 m, respectivement.

Tableau 5-2: Capacité portante à l'état limite ultime (ÉLUL) pour semelles carrées encastrées à une profondeur $D_f = 1,5$ m

	SEMELLE CARRÉE			
Largeur	1,0 m x 1,0 m	2,0 m x 2,0 m	2,5 m x 2,5 m	3,0 m x 3,0 m
ÉLUL (kPa)	860	770	665	600
ÉLUL Pondérée (kPa)	430	385	330	300

Note : Facteur de 0,5 est utilisé pour l'ÉLUL pondérée

Tableau 5-3: Capacité portante à l'état limite ultime (ÉLUL) pour semelles carrées encastrées à une profondeur $D_f = 2,65$ m

	SEMELLE CARRÉE			
Largeur	1,0 m x 1,0 m	2,0 m x 2,0 m	2,5 m x 2,5 m	3,0 m x 3,0 m
ÉLUL (kPa)	1060	675	610	600
ÉLUL Pondérée (kPa)	530	335	305	300

Note : Facteur de 0,5 est utilisé pour l'ÉLUL pondérée

5.2.2 État limite de tenue en service (ÉLUT)

La capacité portante à l'état limite de tenue en service (ÉLUT) est établie de façon à maintenir les tassements totaux à moins de 25 mm et les tassements différentiels à moins de 20 mm. Ceci a été estimé à l'aide de la théorie de consolidation avec les paramètres présentés dans le Tableau 3-1 obtenus des essais de consolidation en laboratoire.

Les Figures 5-1 à 5-4 présente la charge du mort terrain, la charge du mort terrain avec une couche de remblai de 0,6 m et la variation des contraintes par rapport à la profondeur pour des charges appliquées sur des semelles carrées de dimensions 1,0 m x 1,0 m; 2,0 m x 2,0 m; 2,5 m x 2,5 m et 3,0 m x 3,0 m, respectivement. Les semelles sont encastrées à une profondeur de 1,5 m.

La Figure 5-5 présente la charge du mort terrain, la charge du mort terrain avec une couche de remblai de 0,6 m et la variation des contraintes par rapport à la profondeur pour charge de 70 kPa appliquée sur une semelle carrée de dimension 3,0 m x 3,0 m encastrée à une profondeur de 2,65 m.

Les Tableaux 5-4 et 5-5 résument la capacité portante à l'état limite de tenue en service (ÉLUT) des semelles carrées de dimensions 1,0 m x 1,0 m; 2,0 m x 2,0 m; 2,5 m x 2,5 m et 3,0 m x 3,0 m encastrées à une profondeur de 1,5 m et à une profondeur de 2,65 m, respectivement.

Tableau 5-4: La capacité portante à l'état limite de tenue en service (ÉLUT) pour semelles carrées encastrées à une profondeur $D_f = 1,5$ m

	SEMELLE CARRÉE			
Dimensions	1,0 m x 1,0 m	2,0 m x 2,0m	2,5 m x 2,5 m	3,0 m x 3,0 m
ÉLUT (kPa)	350	140	120	85

Tableau 5-5: La capacité portante à l'état limite de tenue en service (ÉLUT) pour semelle carrée encastrée à une profondeur $D_f = 2,65$ m

	SEMELLE CARRÉE			
Dimensions	1,0 m x 1,0 m	2,0 m x 2,0m	2,5 m x 2,5 m	3,0 m x 3,0 m
ÉLUT (kPa)	90	80	75	70

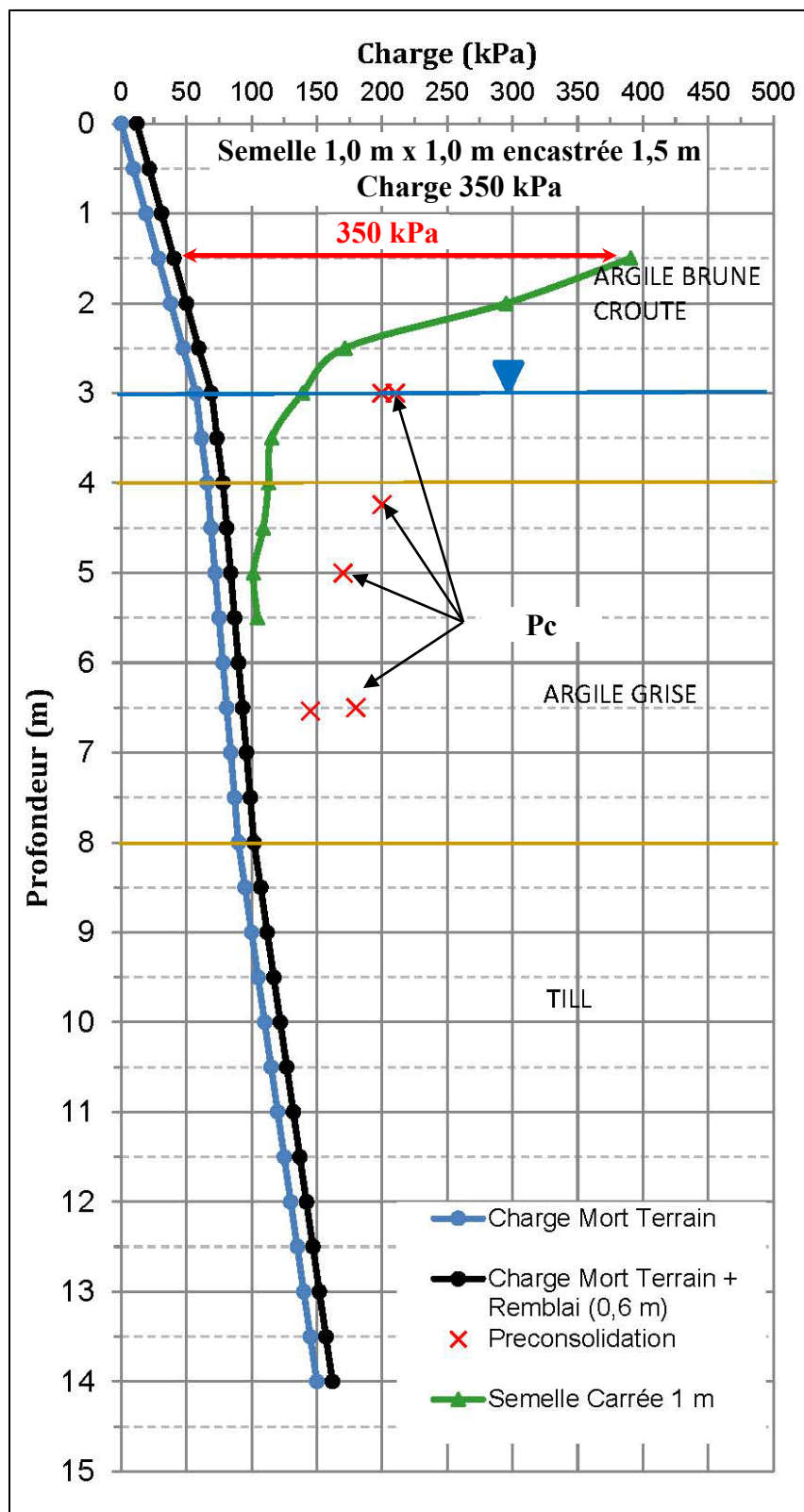


Figure 5-1: Variation des contraintes par rapport à la profondeur causée par une charge de 350 kPa appliquée sur une semelle carrée de 1,0 m x 1,0 m encastrée à une profondeur 1,5 m

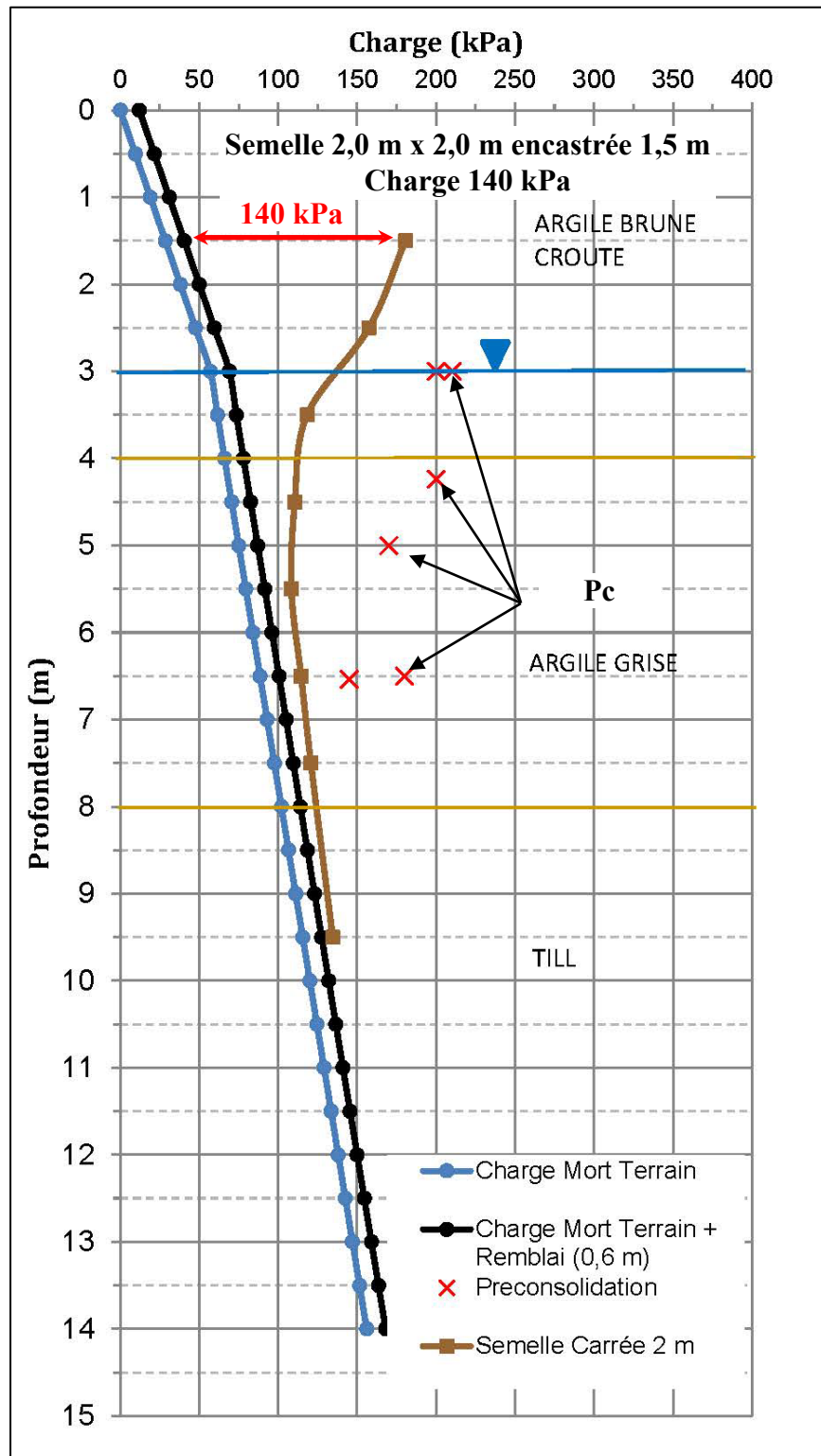


Figure 5-2: Variation des contraintes par rapport à la profondeur causée par une charge de 140 kPa appliquée sur une semelle carrée de 2,0 m x 2,0 m encastrée à une profondeur 1,5 m

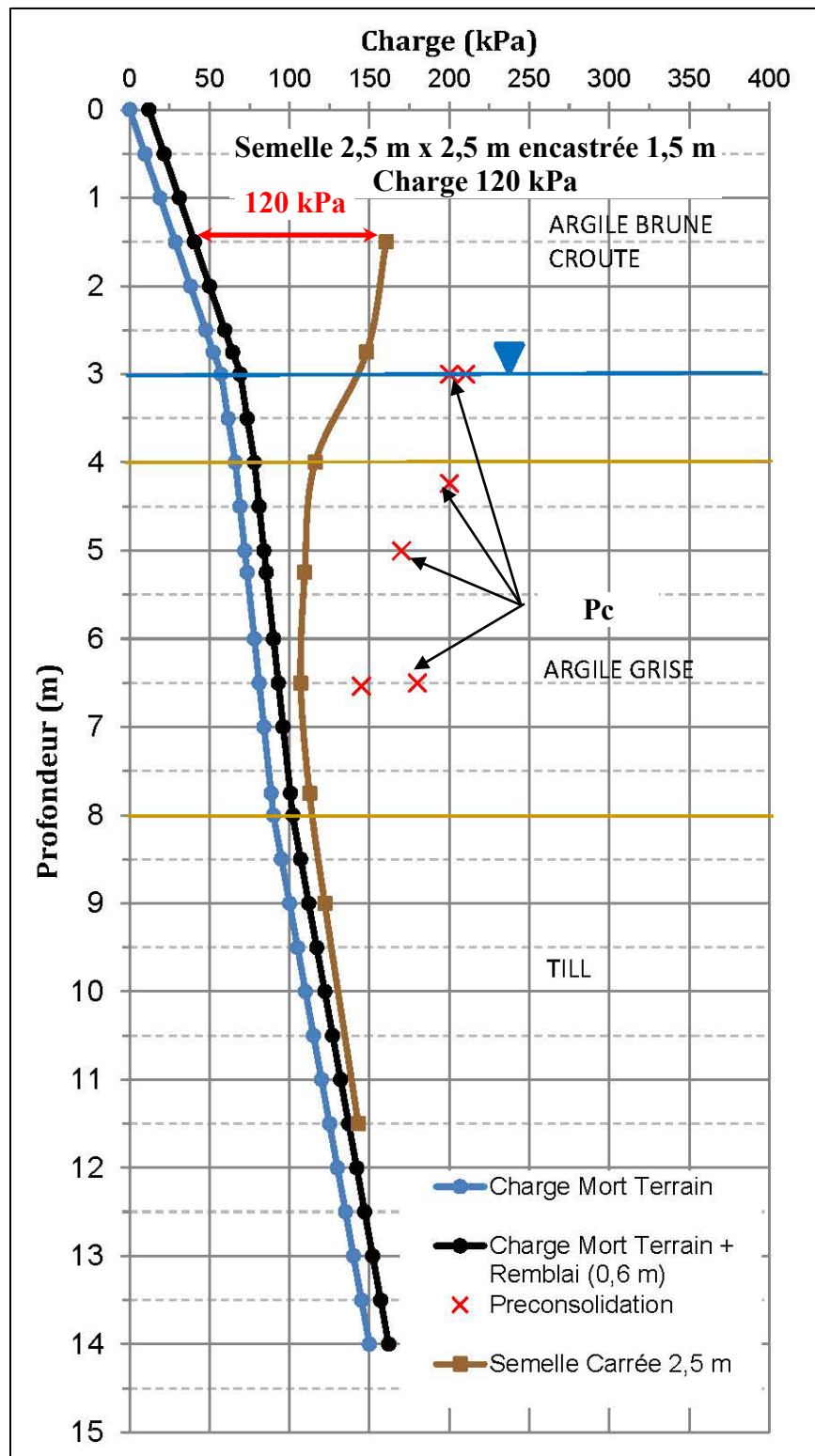


Figure 5-3: Variation des contraintes par rapport à la profondeur causée par une charge de 120 kPa appliquée sur une semelle carrée de 2,5 m x 2,5 m encastrée à une profondeur 1,5 m

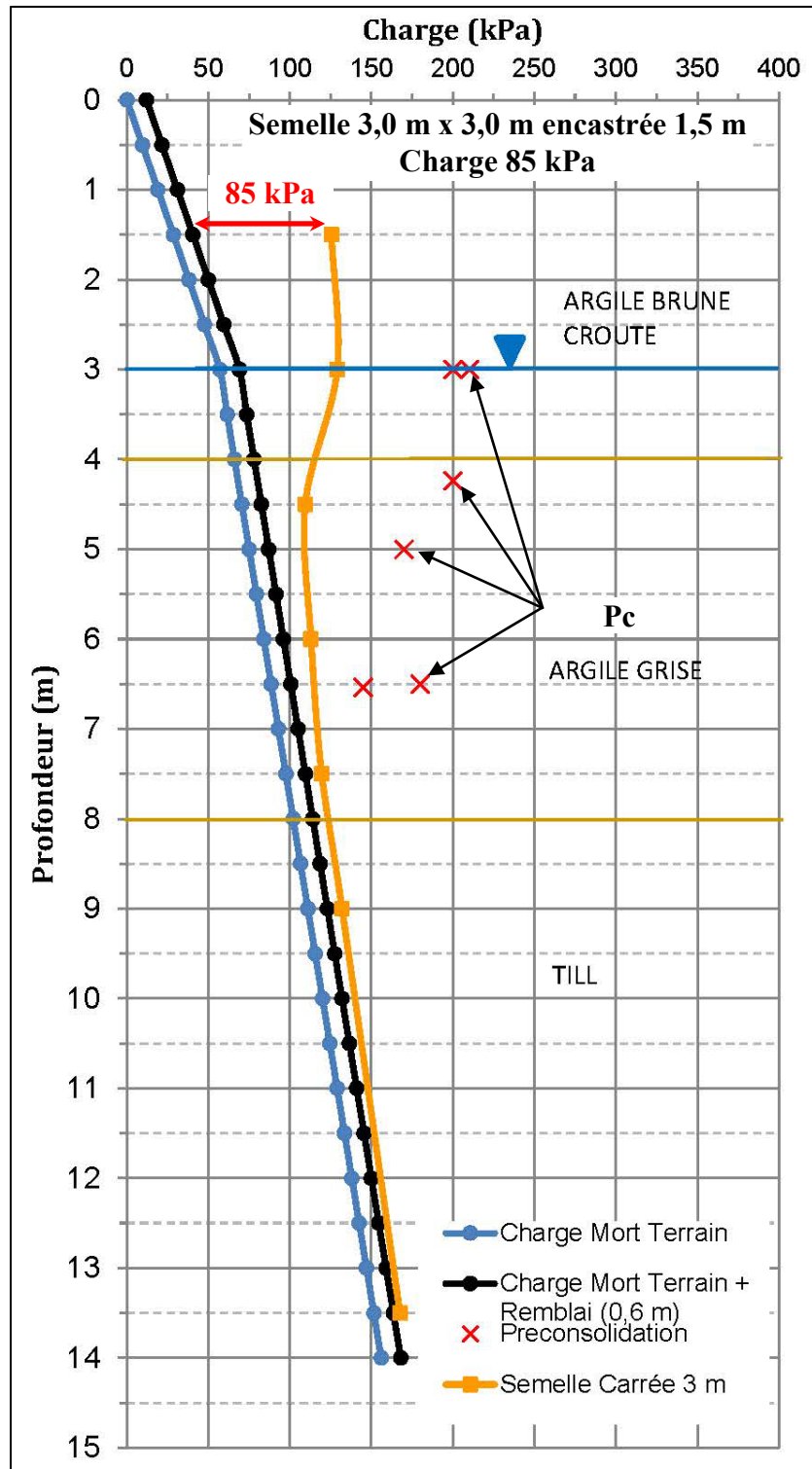


Figure 5-4: Variation des contraintes par rapport à la profondeur causée par une charge de 85 kPa appliquée sur une semelle carrée de 3,0 m x 3,0 m encastrée à une profondeur 1,5 m

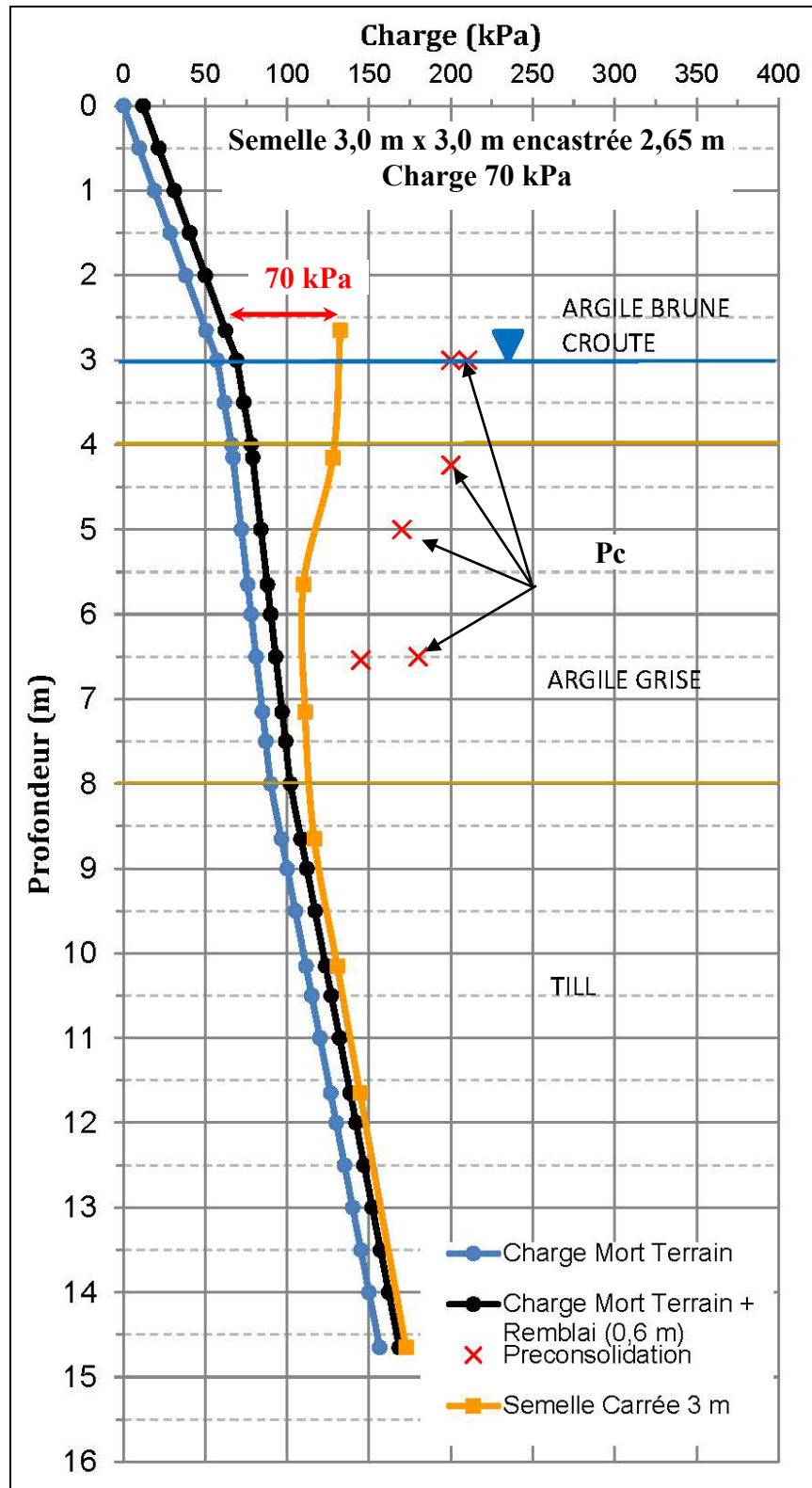


Figure 5-5: Variation des contraintes par rapport à la profondeur causée par une charge de 70 kPa appliquée sur une semelle carrée de 3,0 m x 3,0 m encastrée à une profondeur 2,65 m

6 DISCUSSION

Aux profondeurs d'encastrement prévues ($D_f = 1,5$ et $2,65$ m), les semelles isolées sont construites sur dépôt d'argile. En général, la résistance géotechnique 'la capacité portante' de l'argile est contrôlée par le tassement résultant de la profondeur d'encastrement des semelles carrées, le dimensionnement de la semelle et la charge appliquée par la structure. Donc, le dimensionnement des semelles doit respecter la capacité portante à l'état limite de tenue en service (ÉLUT) fournie pour la profondeur d'encastrement spécifié. Il est aussi important de prendre en considération les deux points des sections 6.1 et 6.2 suivantes.

6.1 Effet d'interférence de semelles étroitement espacées

Lorsque les semelles sont étroitement espacées, la zone d'influence des contraintes sous les semelles se chevauchent selon la règle de Boussinesq tel que indiqué dans la Figure 6-1 et le cumulative des deux charges s'approchent de la limite acceptable par rapport à la consolidation de l'argile

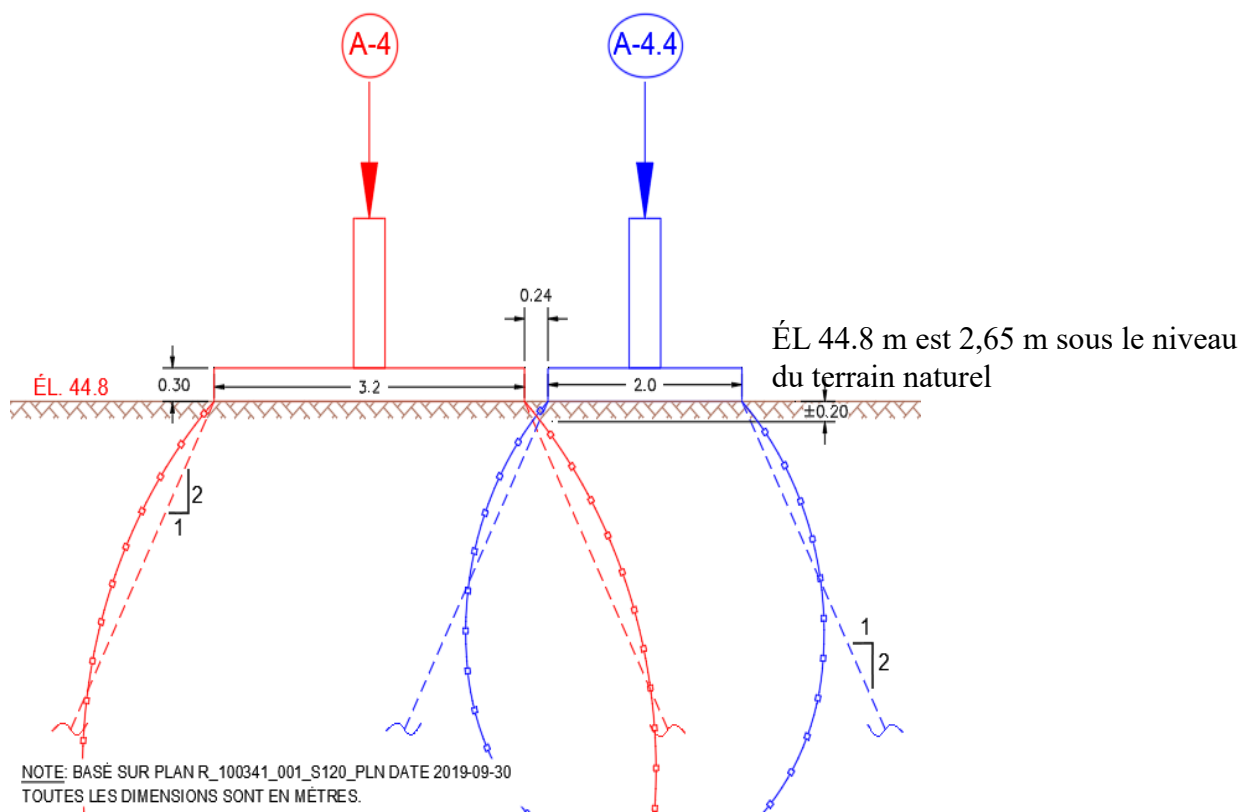


Figure 6-1: Effet d'interférence de semelles étroitement espacées

Afin d'éviter tout chevauchement des contraintes entre les semelles, l'espacement entre des semelles adjacentes ne doit pas être inférieur à la largeur des semelles. Si la largeur des semelles varie, l'espacement entre les semelles doit être égal à la largeur de la plus grande semelle.

Si l'espacement entre deux semelles est inférieur à la largeur de la plus grande semelle, l'interférence entre elles doit être prise en compte, ce qui réduira les charges maximales admissibles sur chacune des semelles, car les contraintes seront chevauchées en profondeur.

6.2 Dimensionnement et profondeur des semelles isolées

Les résistances géotechniques 'les capacités portantes' fournies sont pour les dimensions et les profondeurs d'encastresments spécifiés. Si un ou l'autre de ces paramètres est modifié, un nouveau calcul sera requis. En aucun cas, une règle de pouce doit être utilisée pour déterminer pour une dimension ou profondeur différente.

7 RÉFÉRENCES - BIBLIOGRAPHIE

1. Englobe. *Étude géotechnique et caractérisation environnementale sommaire des sols, implantation d'un nouveau hangar et agrandissement du chenil de l'ASFC collège des douanes, 475 chemin de la grande ligne, Rigaud, Québec*. Rapport 025-P-0019200-0-01-001-GE-R-0001-00, octobre 2019.
2. Journeaux Assoc. *Étude géotechnique, chenil-construction d'un hangar 475 chemin Grande-Ligne, Rigaud, Québec*. Rapport L-15-1847, février 2016.
3. SOCIÉTÉ CANADIENNE DE GÉOTECHIQUE, *Manuel Canadien d'ingénierie des Fondations*, 4e édition, 2013.
4. Terratech. *Étude géotechnique et d'échantillonnage environnemental des sols, développement du centre d'apprentissage de Rigaud (ASFC) Rigaud, Québec*. Rapport T-1779 (605898), février 2009.

**VÉRIFICATION DE LA CAPACITÉ PORTANTE DES SOLS POUR L'AGRANDISSEMENT DU CHENIL
ET LA CONSTRUCTION D'UN HANGAR DE FORMATION COLLÈGE DES DOUANES CANADA
RIGAUD, QUÉBEC**

Préparé par :



Sherif Kamel, ing., Ph.D.
O.I.Q. 5004384



JOURNEAUX ASSOC

Division LAB JOURNEAUX INC.

801 Bancroft Pointe-Claire, QC H9R 4L6

T (514) 630-4997 F (514) 630-8937



JOURNEAUX ASSOC

Division LAB JOURNEAUX INC.

ANNEXE A

EXTRAIT DES RAPPORTS DE FORAGES PERTINENTS



Terratech

RAPPORT DE FORAGE

PROJET : Développement du Centre d'Apprentissage de Rigaud (ASFC) FORAGE : **F-6-08**

SITE : 435, Chemin de la Grande-Ligne, Rigaud, QC PAGE : 1 DE 1

DOSSIER NO : T-1779 (605898) TUBAGE : Tarière, NW

DATE DU FORAGE : 2008-11-17 AU 2008-11-18 CAROTTIER : -----

NIVEAU DE RÉFÉRENCE : Géodésique COORDONNÉES : 5037535,37 N 242864,19 E

ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON		TYPE D'ÉCHANTILLONNEUR		ESSAIS DE LABORATOIRE ET IN SITU				Scissomètre (Su) ◇ intact (Sur) ◆ remanié Cône suédois (Cu) ▽ intact (Cur) ▼ remanié Pén Dyn. - cône × - - - - - ×					
	Remanié	CF	Carottier fendu	AG	Analyse granulométrique								
	Non remanié	TS	Tube à paroi mince (Shelby)	C	Consolidation								
	Perdu	EP	Échantillonneur à piston	Pv	Poids volumique (kN/m³)								
	Carotte	CD	Carottier à diamants	CH	Analyse chimique								
PROFONDEUR - m	STRATIGRAPHIE			NIVEAU D'EAU - m	ÉCHANTILLONS			TENEUR EN EAU et LIMITES (%) W _P W W _L ----- 20 40 60 80	ESSAIS DE LABORATOIRE ET IN SITU	PÉN. DYN. - CÔNE (coups/0.3m) 80 160			
	NIVEAU - m	PROF. - m	DESCRIPTION		SYMBOLE	TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT			RÉCUPÉRATION %	N ou RQD	RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT NON-DRAINÉ (kPa) 80 160	
	47,01		SURFACE DU TERRAIN										
	0,00		Sols organiques.										
	46,91		Remblai: sable, un peu de silt, beige, lâche.		CF-1		63	9					
	0,10		Terrain naturel: argile silteuse brune, traces de sable.		CF-2		100	20					
	46,40				CF-3		100	19					
	0,61				CF-4		100	11					
2					CF-5		100	7					
			Deviens grise à 3,8m.		TS-6		100	---					
					CF-7		100	2					
					CF-8		100	1/61cm					
4					TS-9		100	---					
					CF-10		58	10					
			Till: sable, un peu de silt, traces à un peu de gravier. Présence de cailloux et blocs occasionnels.		CF-11		46	34					
			Récupération de plusieurs graviers grossiers et de 3 fragments de cailloux et/ou blocs (150mm à 330mm) lors de l'avancement du forage entre les prélèvements de sol.		CF-12		17	25					
6													
8	39,09												
	7,92												
10													
12													
14													
16	32,38		FIN DU FORAGE (Bris mécanique)										
	14,63												



Terratech

PROJET : Développement du Centre d'Apprentissage de Rigaud (ASFC) FORAGE : **F-7-08**
SITE : 435, Chemin de la Grande-Ligne, Rigaud, QC PAGE : 1 DE 1
DOSSIER NO : T-1779 (605898) TUBAGE : Tarière
DATE DU FORAGE : 2008-11-24 AU 2008-11-24 CAROTTIER : -----
NIVEAU DE RÉFÉRENCE : Géodésique COORDONNÉES : 5037464,87 N 242891,09 E

RAPPORT DE FORAGE

ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON		TYPE D'ÉCHANTILLONNEUR	ESSAIS DE LABORATOIRE ET IN SITU				Scissomètre (Su) ◇ intact (Sur) ◆ remanié Cône suédois (Cu) ▽ intact (Cur) ▼ remanié Pén Dyn. - cône × - - - - - ×			
	Remanié	CF Carottier fendu	AG Analyse granulométrique							
	Non remanié	TS Tube à paroi mince (Shelby)	C Consolidation							
	Perdu	EP Échantillonneur à piston	Pv Poids volumique (kN/m³)							
	Carotte	CD Carottier à diamants	CH Analyse chimique							
PROFONDEUR - m	STRATIGRAPHIE			ÉCHANTILLONS			TENEUR EN EAU et LIMITES (%)	ESSAIS DE LABORATOIRE ET IN SITU	PÉN. DYN. - CÔNE (coups/0.3m)	
	NIVEAU - m	PROF. - m	DESCRIPTION	SYMBOLE	NIVEAU D'EAU - m	N ou RQD			80	160
	46,52		SURFACE DU TERRAIN				<div><div><div>W_P</div><div>W</div><div>W_L</div></div><div>20406080</div></div>			
	0,00 46,34 0,18		Sols organiques. Terrain naturel: argile silteuse, traces de sable, brune à grise, très raide.			CF-1	29	18		
2						CF-2	100	28		
4										
			Devient ferme à raide à 5,1m.							
6										
8										
10	36,87 9,65 36,77 9,75		Till probable. FIN DU FORAGE			CF-3	100	poids des tiges		
12										
14										
16										

ESSAI DE RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT SCISSOMÈTRE NILCON

Appareil no: CH-050 Constante K : 1.124 Opérateur: Christian Boucher			Dossier no: T-1779 (605898) Localisation: Développement du Centre d'Apprentissage de Rigaud (ASFC) 435, chemin de la Grande-Ligne Rigaud, Québec Forage no: F-7-08 Date: 24 novembre 2008
<u>Type de</u> <u>Scissomètre</u>	<u>Dimensions des</u> <u>aillettes</u>	<u>Constante C</u>	
1	11 x 5	2.0	
2	13 x 6.5	1.0	
3	17.2 x 8	0.5	

$$S_u = 9.81 \times C \times K \times (A_s - A_f) = \text{kPa}$$

[illegible]

NOTES:

Refus à: 9.66 m

RAPPORT DE FORAGE

CLIENT:



PROJET: Étude géotechnique Chenil-Hangar

SITE: 475 Ch. Grande-Ligne, Rigaud

SONDAGE: **TF-15-01**

NO PROJET: L-15-1847

NIVEAU D'EAU: 44.54 m

DATE DU FORAGE: 2015-11-21

DATE EAU: 2015-11-21

TYPES D'ÉCHANTILLONS		TYPES D'ÉCHANTILLONEURS		TESTS LABORATOIRE				Scissomètre (Su) ◇ intacte			
	Remanié	CF Cuillère fendue		AG Analyse granulométrique				(Sur) ◆ remanié			
	Non remanié	TS Tube à parois mince (Shelby)		C Consolidation (kPa)				Pénétromètre (Cu) △ intacte			
	Perdu	EP Échantillonneur à piston		γt Poids volumique (kN/m³)				(Cur) ▲ remanié			
	Carotte	CD Carrotier à diamant		LL Limite de liquidité (%)				Pénétration dynamique × - - - - ×			
				LP Limite de plasticité (%)							
PROFONDEUR-m	STRATIGRAPHIE			EAU	ÉCHANTILLONS				ESSAIS		
	ÉLÉVATION-m PROFONDEUR-m	DESCRIPTION SOL	PROFIL SOL	PIEZOMÈTRE	ÉCHANTILLON TYPE et NO	TYPES	RÉCUPÉRATION %	N	TENEUR EN EAU %	LABORATOIRE et TESTS IN SITU	(Remanié): ◆ / ◇ (Intacte) RÉSIST CISAILEMENT N/D 50 100 150 200 N 20 40 60 80 L.P. L.L. TENEUR EN EAU ET LIMITES (%) 20 40 60 80
	47.00	Niveau									
	0.00	SOL VÉGÉTAL									
1	46.95	Noir, humide avec végétation.			CF-01		100	7	34.7	γt = 19.29 kN/m³ Cu=100kPa LL=46% LP=25%	
	0.05	ARGILE SILTEUSE - SILT ARGILEUX			CF-02		100	20	33.7	γt = 19.13 kN/m³ Cu=175kPa LL=60% LP=39%	
		Brune avec trace et joint de sable, humide avec une consistance ferme et à 1m devient raide à très raide.			CF-03		100	17	33	γt = 19.19 kN/m³ Cu=130kPa LL=63% LP=39%	
				CF-04		100	23	41.1	γt = 18.25 kN/m³ Cu=110kPa LL=66% LP=39%		
2	44.60	SILT ARGILEUX									
	2.40	Grise, saturée d'une consistance ferme,									
3	43.60	COUCHE D'ARGILE, rougâtre ferme			TS-05		0			γt = 17.61 kN/m³ Cu=60kPa LL=82 LP=49%	
	3.40				CF-06		100	7	50.8	γt = 17.99 kN/m³ LL=83 LP=45%	
4	43.00	ARGILE SILTEUSE, grisâtre ferme, à 4.5m la consistance devient à très molle.			CF-07		100	2	47.2	γt = 15.91 kN/m³ LL=84% LP=50%	
	4.00				CF-08		100	4	71.9	LL=81% LP=61%	
5					CF-09		100	0	48.5		
6											
7										Pén_dyn, N'=0 Pén_dyn, N'=3 Pén_dyn, N'=5 Pén_dyn, N'=4 Pén_dyn, N'=6 Pén_dyn, N'=14	
8	39.38	SABLE SILTEUX									
	7.62	Gris, saturé d'une compacité compacte.			CF-10		100				
9	38.47	Fin du forage									
	8.53										


JOURNEAUX ASSOC
 Division LAB JOURNEAUX INC.

801 Bancroft Pointe-Claire, QC H9R 4L6

Référence:

Coordonnées:

Technicien: C.R. & S.K.

Vérifié par: N.L.J.

PAGE

1/1

RAPPORT DE FORAGE

CLIENT:



PROJET: Étude géotechnique Chenil-Hangar

SITE: 475 Ch. Grande-Ligne, Rigaud

SONDAGE: **TF-15-02**

NO PROJET: L-15-1847

NIVEAU D'EAU: 44.55 m

DATE DU FORAGE: 2015-11-21

DATE EAU: 2015-11-21

TYPES D'ÉCHANTILLONS		TYPES D'ÉCHANTILLONEURS		TESTS LABORATOIRE			Scissomètre (Su) ◇ intacte					
	Remanié	CF Cuillère fendue		AG Analyse granulométrique			(Sur) ◆ remanié					
	Non remanié	TS Tube à parois mince (Shelby)		C Consolidation (kPa)			Pénétromètre (Cu) △ intacte					
	Perdu	EP Échantillonneur à piston		γ _t Poids volumique (kN/m³)			(Cur) ▲ remanié					
	Carotte	CD Carotier à diamant		LL Limite de liquidité (%)			Pénétration dynamique × - - - - ×					
				LP Limite de plasticité (%)								
PROFONDEUR-m	STRATIGRAPHIE			EAU	ÉCHANTILLONS			ESSAIS				
	ÉLÉVATION-m PROFONDEUR-m	DESCRIPTION SOL	PROFIL SOL	PIEZOMÈTRE	ÉCHANTILLON TYPE et NO	TYPES	RÉCUPÉRATION %	N	TENEUR EN EAU %	LABORATOIRE et TESTS IN SITU	(Remanié): ◆ / ◇ (Intacte) RÉSIST CISAILEMENT N/D 50 100 150 200 N 20 40 60 80 L.P. L.L. TENEUR EN EAU ET LIMITES (%) 20 40 60 80	
1	47.00	Niveau		N.E. 2.5 m - 2015-11-21								
	0.00	SOL VÉGÉTAL										
	46.95	Noir, humide avec végétation.										
0.05	ARGILE SILTEUSE - SILT ARGILEUX	CF-01				50	8	36.3	γ _t = 19.32 kN/m³ Cu=220kPa			
	Brune, humide avec trace de sable d'une	CF-02				100	30	33.1	γ _t = 18.86 kN/m³ Cu=180kPa			
	consistance ferme à très raide.											
2	45.20	SILT ARGILEUX			TS-03		100		36.9	γ _t = 18.97 kN/m³ Cu=220kPa		
	1.80	Grise, rougâtre avec signe d'oxidation,			CF-04		100	13		Cu=180kPa		
		humide d'une consistance très raide										
		devenant ferme à 3.6m.										
3	43.60				TS-05		50		59	γ _t = 16.9 kN/m³ LL=79% LP=44%		
	3.40	COUCHE D'ARGILE, rougâtre ferme	CF-06		100	6	60	γ _t = 16.75 kN/m³				
4	43.00	ARGILE SILTEUSE, grisâtre ferme	CF-07		100	4	67	γ _t = 16.76 kN/m³				
	4.00											
5					CF-08		100	5	66.8			
6												
7					CF-09		100	5	75.7			
8	39.69	Probable ment dépôt de sable silteux,								Pén_dyn, N'=7		
	7.32	lâche, saturé..								Pén_dyn, N'=9		
										Pén_dyn, N'=7		
										Pén_dyn, N'=8		
										Pén_dyn, N'=9		
	38.47	Fin du forage								Pén_dyn, N'=8		
	8.53											
9												


JOURNEAUX ASSOC
 Division LAB JOURNEAUX INC.

801 Bancroft Pointe-Claire, QC H9R 4L6

Référence:

Coordonnées:

Technicien: C.R. & S.K.

Vérifié par: N.L.J.

PAGE

1/1

RAPPORT DE FORAGE

CLIENT:



PROJET: Étude géotechnique Chenil-Hangar

SITE: 475 Ch. Grande-Ligne, Rigaud

SONDAGE: **TF-15-03**

NO PROJET: L-15-1847

NIVEAU D'EAU: 44.50 m

DATE DU FORAGE: 2015-11-21

DATE EAU: 2015-11-21

TYPES D'ÉCHANTILLONS		TYPES D'ÉCHANTILLONEURS		TESTS LABORATOIRE			Scissomètre (Su) ◇ intacte				
	Remanié	CF	Cuillère fendue	AG	Analyse granulométrique		(Sur) ◆ remanié				
	Non remanié	TS	Tube à parois mince (Shelby)	C	Consolidation (kPa)		Pénétromètre (Cu) △ intacte				
	Perdu	EP	Échantillonneur à piston	γ _t	Poids volumique (kN/m³)		(Cur) ▲ remanié				
	Carotte	CD	Carrotier à diamant	LL	Limite de liquidité (%)		Pénétration dynamique × - - - - ×				
				LP	Limite de plasticité (%)						
PROFONDEUR-m	STRATIGRAPHIE			EAU	ÉCHANTILLONS			ESSAIS			
	ÉLÉVATION-m PROFONDEUR-m	DESCRIPTION SOL	PROFIL SOL	PIEZOMÈTRE	ÉCHANTILLON TYPE et NO	TYPES	RÉCUPÉRATION %	N	TENEUR EN EAU %	LABORATOIRE et TESTS IN SITU	(Remanié): ◆ / ◇ (Intacte) RÉSIST CISAILEMENT N/D 50 100 150 200 N 20 40 60 80 L.P. L.L. TENEUR EN EAU ET LIMITES (%) 20 40 60 80
	47.00	Niveau									
	0.00	SOL VÉGÉTAL									
1	46.95	Noir, humide avec végétation.									
	0.05	ARGILE SILTEUSE - SILT ARGILEUX									
		Brune, humide et d'une consistance ferme.									
		À 0.5m il y a des intrusions de couleur									
2		blanche et la consistance devient raide.									
3	44.87	SILT ARGILEUX									
	2.13	Grise, saturée avec une consistance très									
4		raide.									
		À 3.5m la couleur devient rougâtre.									
5	43.60	COUCHE D'ARGILE, rougâtre ferme.									
	3.40										
6	43.00										
	4.00										
7											
8	39.68	Probablement dépôt de sable silteux lâche,									
	7.32	saturé.									
9	38.47	Fin du forage									
	8.53										


JOURNEAUX ASSOC
 Division LAB JOURNEAUX INC.

801 Bancroft Pointe-Claire, QC H9R 4L6

Référence:

Coordonnées:

Technicien: C.R. & S.K.

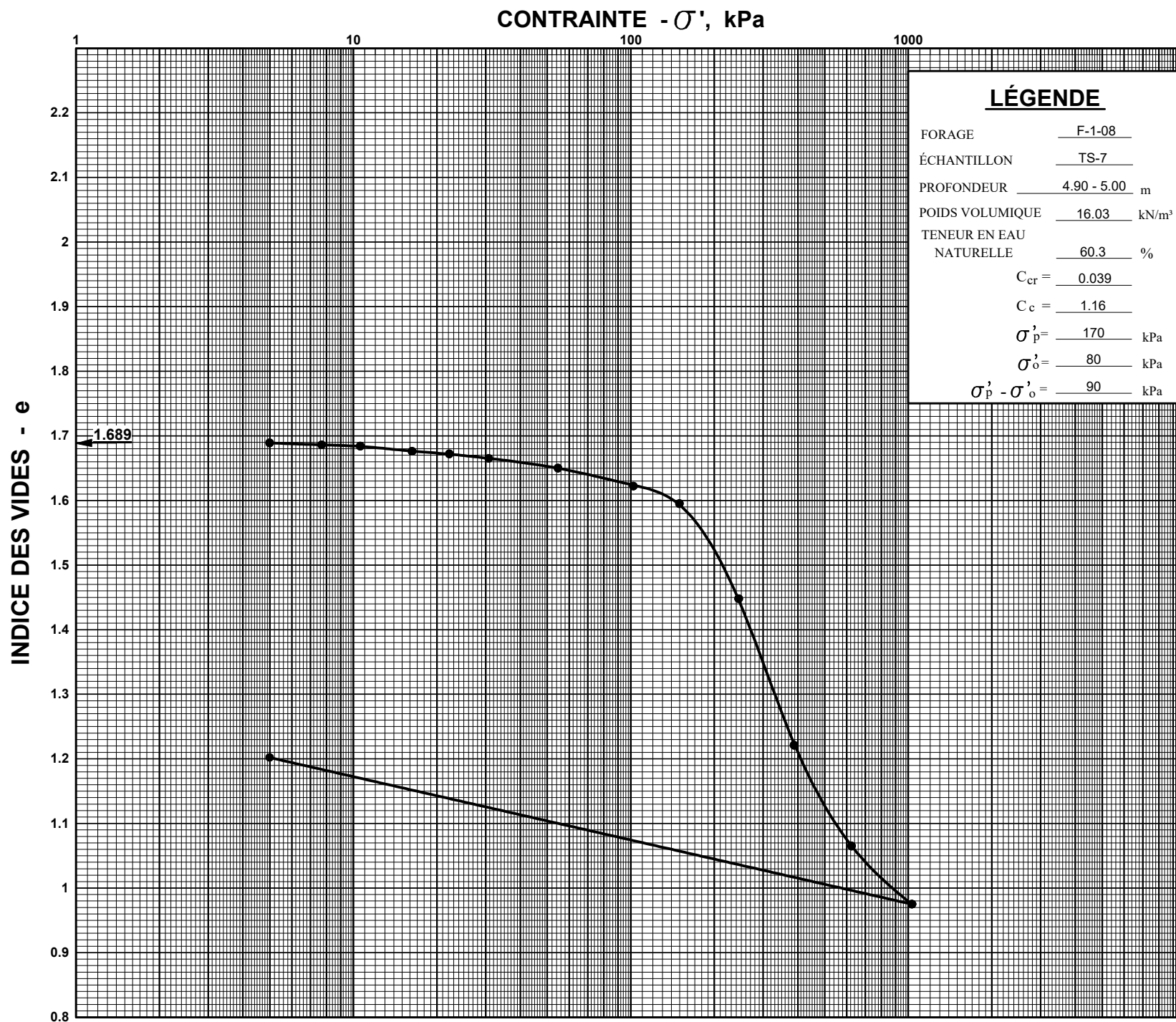
Vérifié par: N.L.J.

PAGE

1/1

ANNEXE B

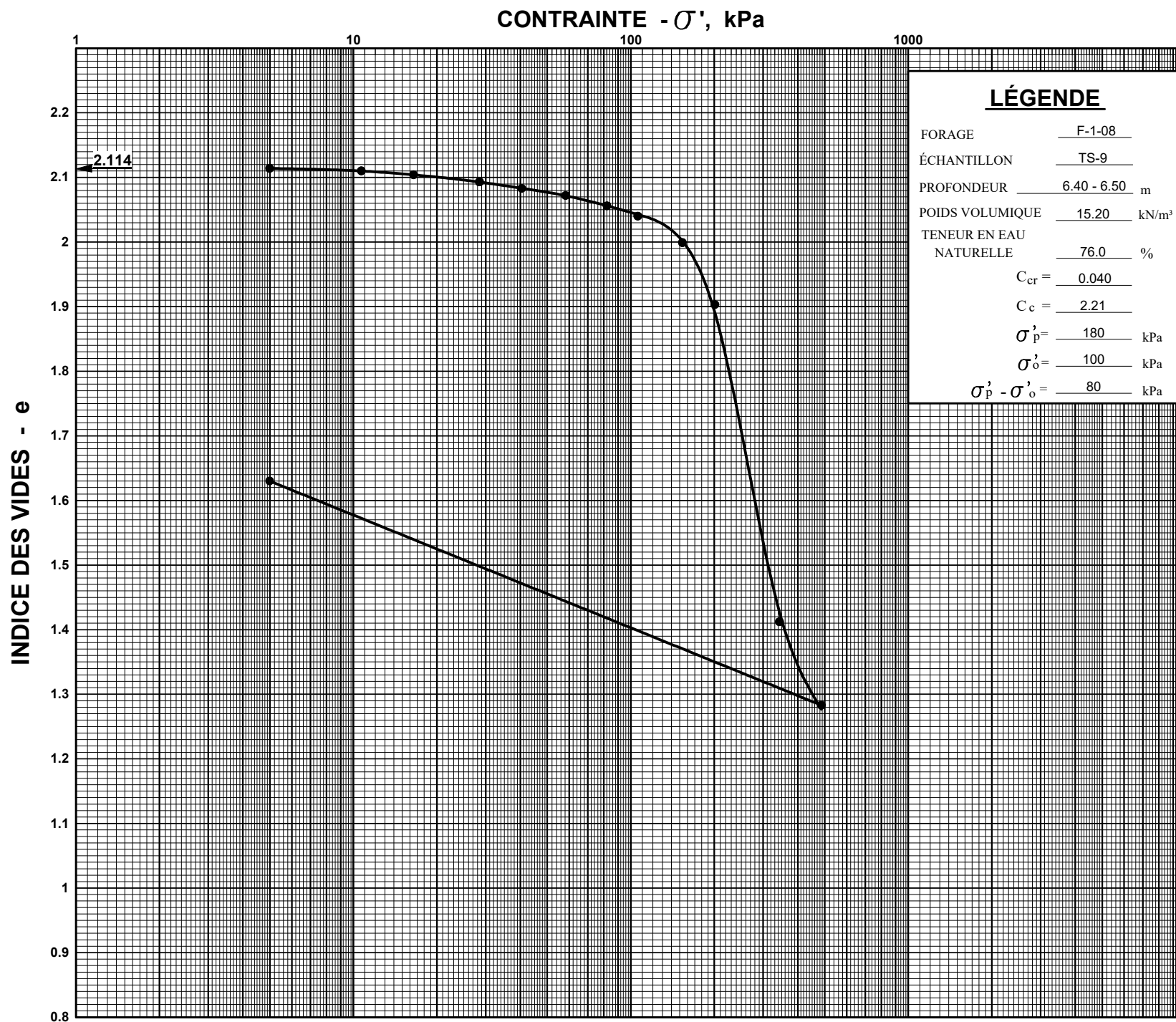
GRAPHIQUES DES ESSAIS DE CONSOLIDATION



Terratech

ESSAI DE CONSOLIDATION

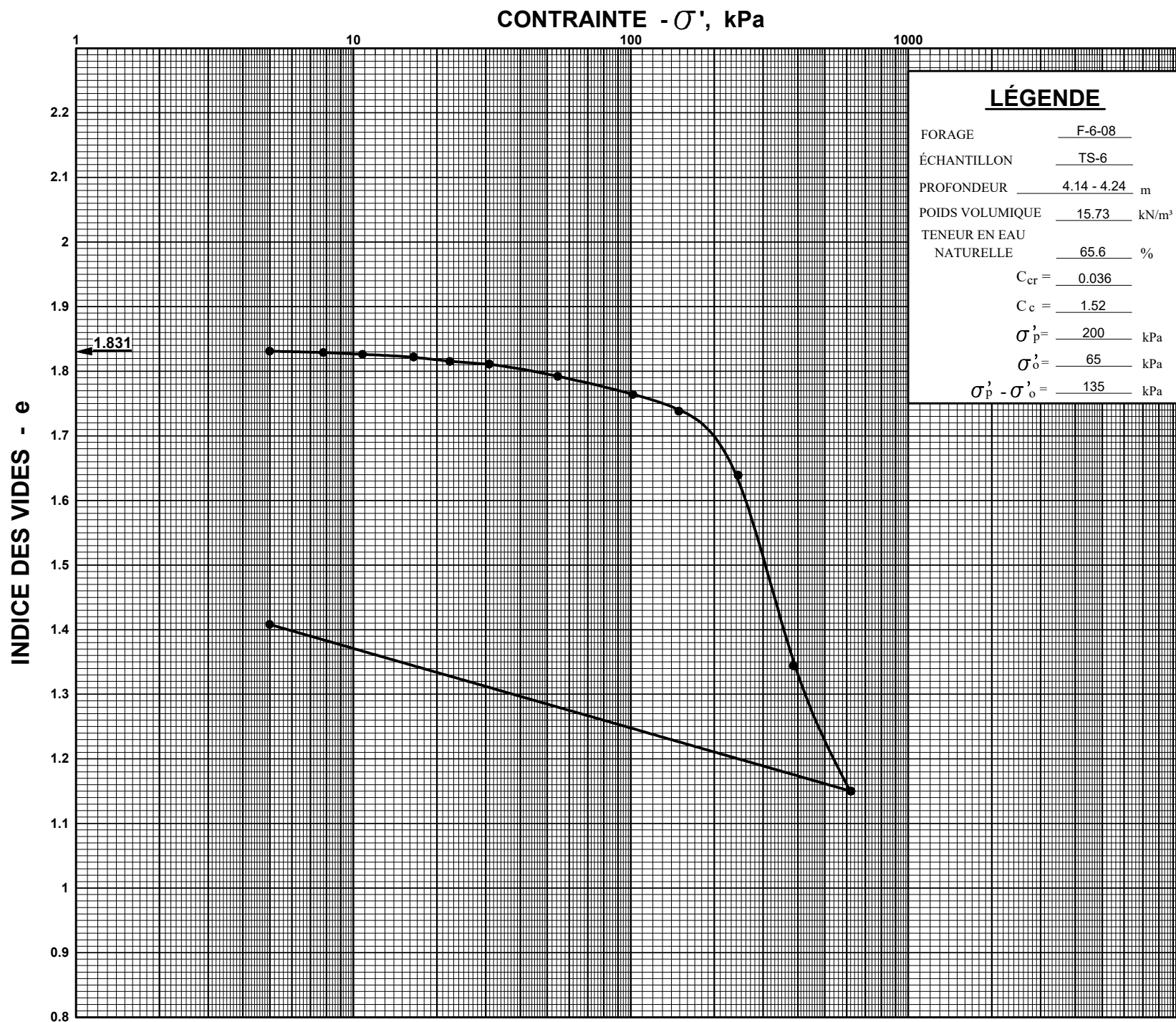
**ANNEXE C
FIGURE 6
PROJET T-1779**



Terratech

ESSAI DE CONSOLIDATION

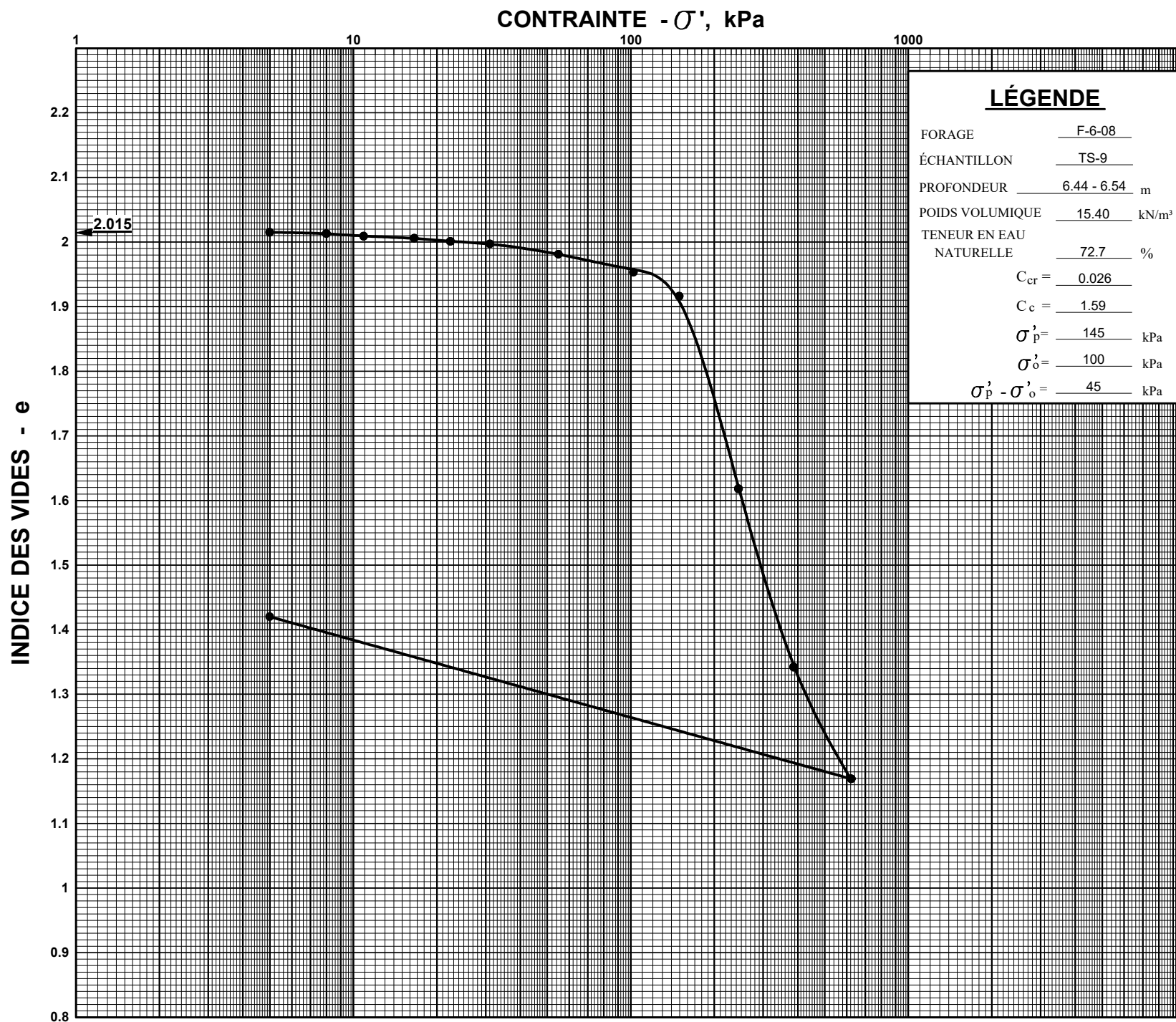
ANNEXE C
FIGURE 7
PROJET T-1779



Terratech

ESSAI DE CONSOLIDATION

ANNEXE C
FIGURE 8
PROJET T-1779



Terratech

ESSAI DE CONSOLIDATION

ANNEXE C
FIGURE 9
PROJET T-1779



JOURNEAUX ASSOC
Division LAB JOURNEAUX INC.

Tel.: (514) 630-4997

Fax.: (514) 630-8937

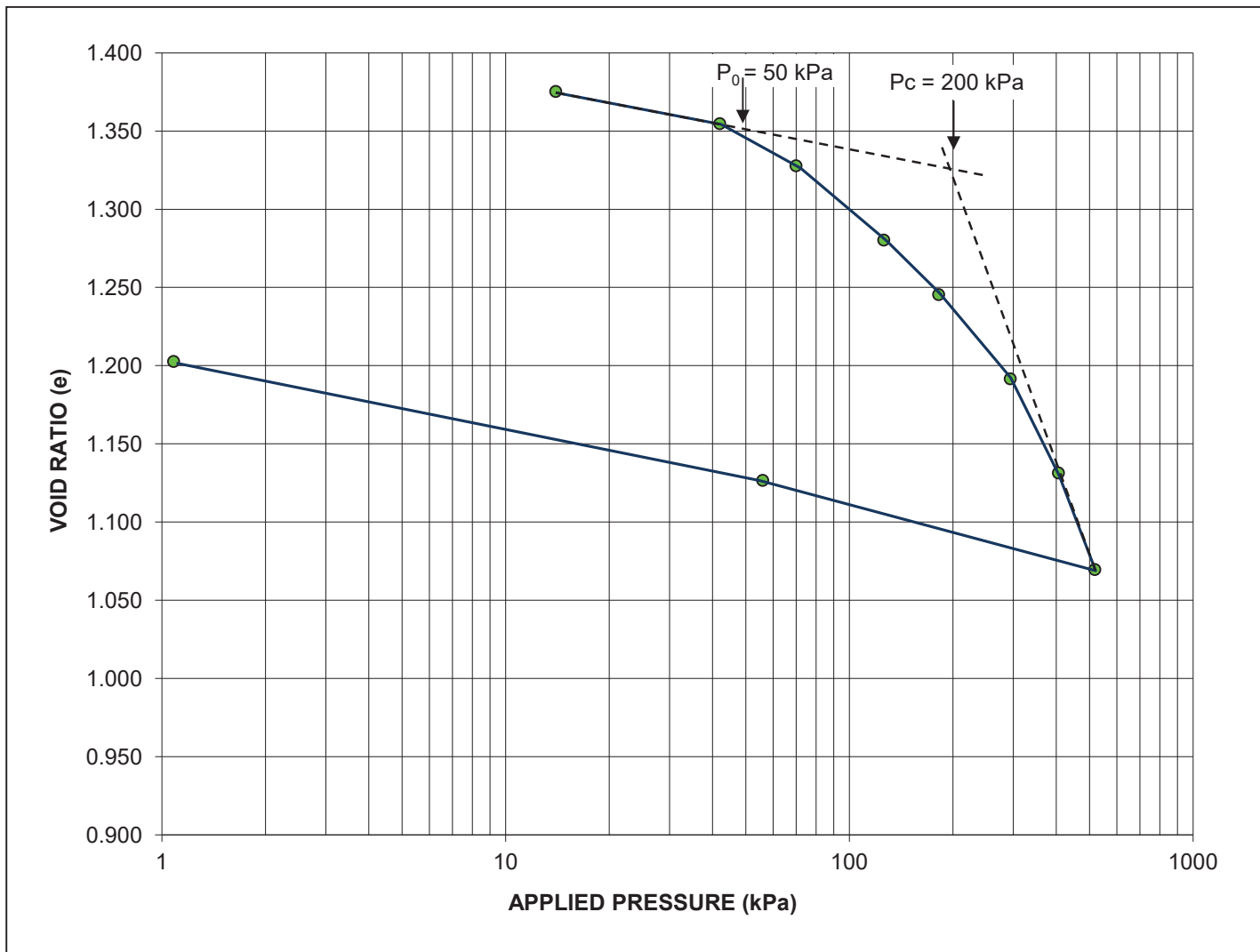
**ONE DIMENSIONAL
CONSOLIDATION
TEST**

Client: **Brookfield Solutions Globales Intégrées Ca**
Projet No.: **L-15-1847**
Projet : **Étude géotechnique pour hanger sur le site**
Date: **04/12/15**

Forage: **TF-02**
Profondeur : **3 m**

Échantillons: **TS-5**
Description: **Argile Silteux Grise**

Date de forage: **21/11/15**



LL : **79**
PI : **44**

Cu : **kPa**

TEST SUMMARY

	SAMPLE CHARACTERISTICS		COMPRESSIBILITY PROPERTIES	
	INITIAL STATE	FINAL STATE		
w	48.54 %	44.75 %	σ_p' : Consolidation pressure	200 kPa
γ	16.56 kN/m³	16.58 kN/m³	σ_{vo}' : Vertical effective stress	50 kPa
γ_d	11.15 kN/m³	11.46 kN/m³	$\sigma_p' - \sigma_{vo}'$: Overconsolidation difference	150 kPa
Sr	95.29 %	92.09 %	Cv: Coefficient of consolidation	m²/s
e	1.375	1.131	Cmv: Coefficient of compressibility	N/A kPa⁻¹
			COMPRESSION INDEX	
Dr	estimated	measured		
DIMENSIONS				
Dia. (cm) 6.350 Height (cm) 1.905			C _i : compression Index	

Sampled by: C.R & S. K.

Date: 15-11-21

Analysed by: N. Journeaux

Date: 15-12-04

**ONE DIMENSIONAL
CONSOLIDATION
TEST**

 Client: **Brookfield Solutions Globales Intégrées Ca**

 Project No.: **L-15-1847**

 Project : **Étude géotechnique pour hanger sur le site**

 Date: **04/12/15**

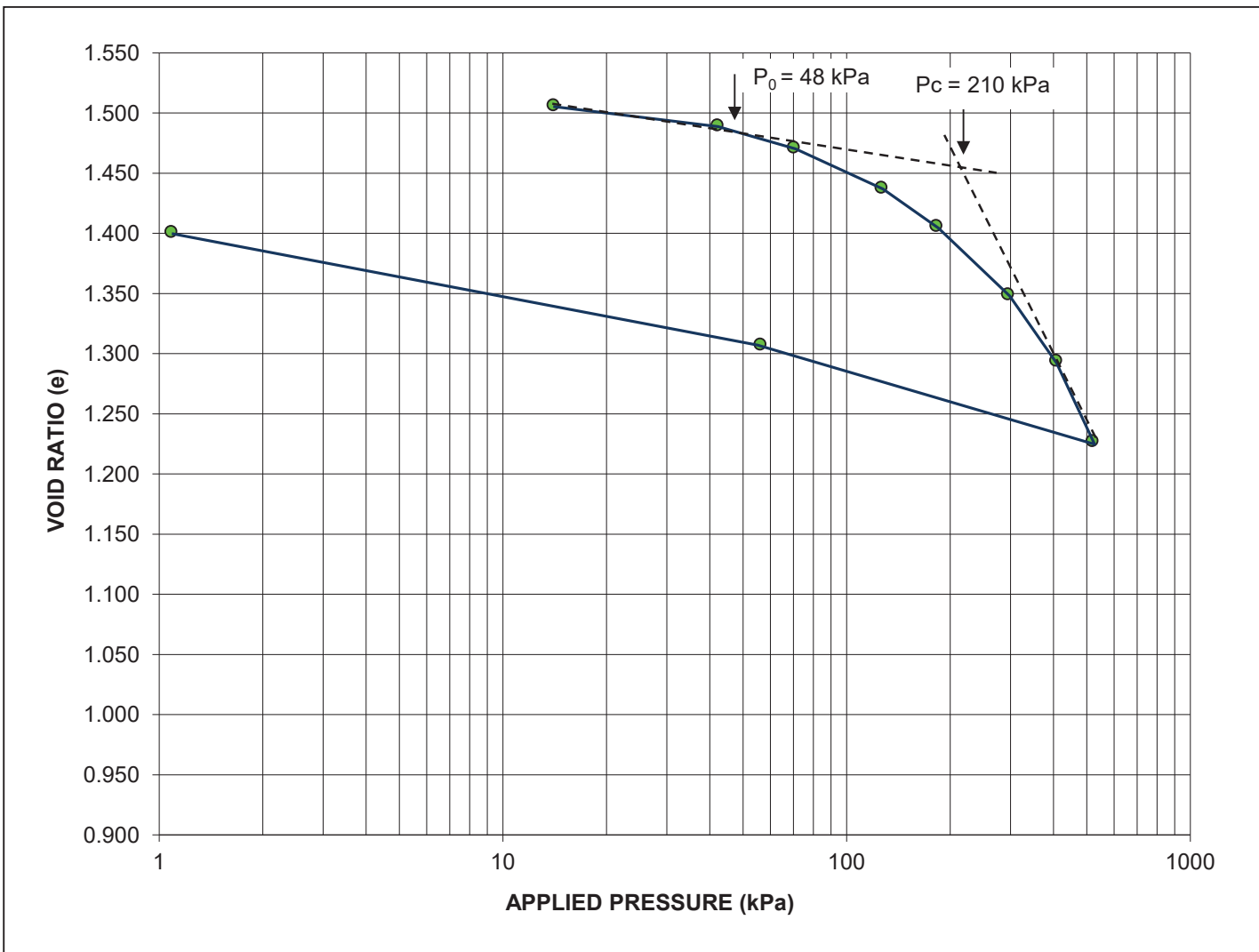
 Forage: **TF-03**

 Échantillons: **TS-5**

 Date de forage: **21/11/15**

Profondeur :

3 m

 Description: **Argile Silteux Grise**

 LL : **70**

 Cu : **kPa**

 PI : **36**
TEST SUMMARY

	SAMPLE CHARACTERISTICS		COMPRESSIBILITY PROPERTIES	
	INITIAL STATE	FINAL STATE		
w	52.15 %	50.00 %	σ_p' : Consolidation pressure	210 kPa
γ	16.08 kN/m³	16.38 kN/m³	σ_{vo}' : Vertical effective stress	48 kPa
γ_d	10.57 kN/m³	10.92 kN/m³	$\sigma_p' - \sigma_{vo}'$: Overconsolidation difference	162 kPa
Sr	93.44 %	94.73 %	Cv: Coefficient of consolidation	m ² /s
e	1.507	1.228	Cmv: Coefficient of compressibility	N/A kPa⁻¹
			COMPRESSION INDEX	
Dr	estimated	measured		
DIMENSIONS				
Dia. (cm) 6.350 Height (cm) 1.905				
			C _i : compression Index	
			0.12 kPa⁻¹	

Sampled by: C.R & S. K.

Date: 15-11-21

Analysed by : N. Journeaux

Date: 15-12-04



JOURNEAUX ASSOC

Division LAB JOURNEAUX INC.

801 Bancroft Pointe-Claire, QC H9R 4L6
T (514) 630-4997 F (514) 630-8997

ANNEXE 3

Travaux publics et Services gouvernementaux Canada (TPSGC)

ÉTUDE GÉOTECHNIQUE ET CARACTÉRISATION ENVIRONNEMENTALE SOMMAIRE DES SOLS

**Implantation d'un nouveau hangar et
agrandissement du chenil de l'ASFC
Collège des douanes
475, chemin de la Grande-Ligne
Rigaud (Québec)**

Octobre 2019

025-P-0019200-0-01-001-GE-R-0001-00

RAPPORT FINAL



Rédigé par :

A handwritten signature in blue ink, appearing to be "Hajar Armouzi", with the letters "A&N" written above it.

Hajar Armouzi, ing. jr
Chargée de discipline - Géotechnique
Membre de l'OIQ n° 5040302

A handwritten signature in blue ink, appearing to be "Philippe-Alexandre Charette".
A circular professional seal for a geologist. The outer ring contains the word "GÉOLOGUE" at the top and "QUÉBEC" at the bottom. The center contains a fleur-de-lis and the text "PHILIPPE-A. CHARETTE # 1916".
2019-10-29

Philippe-Alexandre Charette, géo., EESA®
Chargé de projet – Environnement
Membre de l'OGQ n° 1916

Révisé par :

Mathieu Langevin
-- Ingénieur - OIQ

Signature numérique de Mathieu
Langevin -- Ingénieur - OIQ
Date : 2019.10.30 09:01:20
-04'00'

Mathieu Langevin, ing.
Chef d'équipe et Gestionnaire de
projets – Géotechnique et Géologie
Membre de l'OIQ n° 130131

A handwritten signature in blue ink, appearing to be "Frédéric Girard".

Frédéric Girard, géo., M.Sc.
Chef de projet – Géoenvironnement
Membre de l'OGQ n° 1705

Sommaire exécutif

Englobe Corp. (Englobe) a été mandatée par Travaux publics et Services gouvernementaux Canada (TPSGC) afin de réaliser une étude géotechnique jumelée à une étude de caractérisation environnementale sommaire des sols sur la propriété du Collège des Douanes sise au 475, chemin de la Grande-Ligne à Rigaud, dans la province de Québec. Cette étude est effectuée dans le cadre de l'agrandissement projeté du chenil présent sur le site ainsi que de la construction projetée d'un nouveau hangar.

Dans le cadre de ces travaux, deux forages stratigraphiques et 10 sondages manuels ont été réalisés sur la propriété entre le 29 juillet et le 1^{er} août 2019. Les forages stratigraphiques ont été réalisés dans l'emprise de l'agrandissement projeté du chenil alors que les sondages manuels, lesquels ont été effectués à l'aide d'une tarière manuelle, ont été effectués en partie dans le secteur de l'agrandissement du chenil et en partie dans le secteur projeté de la mise en place d'un nouveau hangar. Par ailleurs, afin de valider la géométrie des semelles du chenil existant sur le site, un puits d'exploration de faible profondeur a été effectué près de celui-ci. Enfin, afin de déterminer la qualité environnementale et les options de gestion hors site possible, un empilement de sols mis en place sur la propriété lors de travaux d'excavation antérieurs d'environ 3 000 m³ a également été échantillonné à des fins environnementales.

Suivant la réalisation des travaux de terrains, trois échantillons représentatifs des sols ont été soumis à des essais de laboratoire géotechniques, soit des analyses granulométriques (3 échantillons), des analyses sédimentométriques (2 échantillons), des limites de consistances (2 échantillons) et des teneurs en eau (2 échantillons). À des fins environnementales, 21 échantillons de sols prélevés au sein des sondages et 19 échantillons de sols prélevés au sein de l'empilement de sols ont été sélectionnés et soumis à des analyses chimiques en laboratoire pour l'un ou l'autre des paramètres suivants : hydrocarbures pétroliers (HP) F1 à F4, HP C₁₀-C₅₀, hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), composés organiques volatils (benzène, toluène, éthylbenzène et xylènes) et métaux (14 éléments). Ces paramètres ont été retenus afin de permettre de déterminer le mode de gestion applicable à ces sols pour une gestion hors site de ceux-ci lors des travaux projetés.

Les résultats obtenus lors de la caractérisation chimique sur les sols ont été comparés aux *Recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement* (RQSe) et le *Standard pancanadien relatif aux hydrocarbures pétroliers* (SPHP) du Conseil Canadien des Ministres de l'Environnement (CCME). De façon plus précise, les recommandations pour une vocation commerciale – contact écologique avec le sol - ont généralement été retenues pour le secteur investigué de la propriété en accord avec TPSGC. À noter que ces valeurs ne sont applicables que pour le secteur investigué. Ailleurs sur le site, les valeurs applicables aux recommandations pour un usage résidentiel et parc seraient applicables. Les résultats obtenus ont également été comparés aux critères A, B et C du Guide d'intervention – Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés (PSRTC) du ministère de l'Environnement et de la Lutte aux changements climatiques (MELCC) du Québec afin de déterminer les possibilités de gestion hors site en fonction des normes provinciales en vigueur.

Les concentrations obtenues en HP F1-F4, HAP et BTEX lors de la réalisation des analyses chimiques ont toutes présentées des valeurs inférieures aux recommandations applicables du RQS du CCME et/ou aux critères A du Guide d'intervention – PSRTC. Des concentrations supérieures au RQS du CCME en métaux (chrome) ont toutefois été obtenues dans la majorité des échantillons analysés au droit des sondages effectués dans le secteur de l'agrandissement du chenil et du nouveau hangar projeté (16 des 21 échantillons analysés). Dans le cas de l'empilement, la même situation a été notée pour 5 des 19 échantillons de sols analysés. Enfin, 23 des 40 échantillons de sols analysés ont présenté des concentrations dans la plage A-B en métaux.

En fonction des résultats obtenus, des sols présentant des concentrations supérieures aux recommandations applicables des RQS du CCMES ont été mis au jour sur la propriété. De ce fait, des travaux de réhabilitation environnementale seraient requis dans le secteur investigué à priori. Rappelons toutefois que l'objectif des investigations effectuées était de déterminer le mode de gestion hors site des sols devant être excavés et non de statuer sur la qualité environnementale des sols en place. Par ailleurs, étant donné que la quasi-totalité des anomalies en chrome relevées sur le site est retrouvée dans le dépôt naturel cohérent d'argile silteuse, il est fort probable que ces anomalies soient d'origine naturelle et non anthropique. Seule la réalisation d'investigations environnementales additionnelles permettrait de valider cette hypothèse hors de tout doute.

Étant donné les résultats obtenus lors des présentes investigations, les sols présentant des concentrations supérieures aux recommandations du CCME devront être éliminés hors site advenant leur excavation et ne pourront être remis en place sur la propriété. Ces sols pourront être acheminés vers un site d'élimination autorisé par le MELCC en vertu des dispositions de la grille de gestion des sols contaminés excavés du Guide d'intervention – PSRTC. Il en va de même pour les sols non conformes mis au jour au sein de l'empilement de sols présents sur le site étudié. Basé sur une méthode théorique de polygonation, un volume de l'ordre de 2 100 m³ de sols non conformes a été évalué en place dans le secteur des travaux d'aménagement projetés sur le site.

Abstract

Englobe Corp. (Englobe) has been mandated by Public Services and Procurement Canada (PSPC) to perform a geotechnical investigation combined to a limited soils environmental characterization at the Canada Border Services Agency (CBSA) College's site located at 475 de la Grande-Ligne Road in Rigaud (Quebec). This investigation has been conducted as part of the projected expansion of the kennel located on the site as well as the projected construction of a new hangar.

As part of these works, two (2) stratigraphic boreholes and ten (10) manual soundings were carried out on the property between July 29 and August 01, 2019. The stratigraphic boreholes have been carried out within the limits of the kennel's projected expansion whereas manual soundings that have been carried out using a manual auger, have been carried out in part in the sector of the kennel's expansion and, in part, in the projected sector of the new hangar. Moreover, in order to validate the geometry of the existing kennel's footing, a shallow exploratory well has been performed in its vicinity. Finally, in order to determine the environmental quality and possible off-site management options, a pile of soils that has been set up on the property as part of previous works during which 3,000 m² of soils had been excavated has also been sampled for environmental purposes.

Following fieldworks, three (3) representative soils samples have been submitted to geotechnical laboratory testing, i.e.: particle-size analysis (three (3) samples), sedimentation analysis (two (2) samples), Atterberg limits (two (2) samples) and water content (two (2) samples). For environmental purposes, 21 soils samples collected from the soundings and 19 soils samples collected from the pile of soils have been selected and submitted to chemical analysis for one or several of the following parameters: petroleum hydrocarbons (PHC) F1 to F4, PHC C₁₀-C₅₀, polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs), volatile organic compounds (VOCs) (benzene, toluene, ethylbenzene and xylenes) and metals (14). These parameters have been retained to determine the applicable off-site management mode for these soils during the projected works.

Results obtained during the soils characterization have been compared to the *Canadian Environmental Quality Guidelines* (CEQGs) and *Canada-wide Standard for Petroleum Hydrocarbons* (PHC CWS) of the Canadian Council of Ministers of the Environment (CCME). More precisely, in agreement with PSPC, the recommendations for a commercial vocation – ecological contact with soils – have generally

been retained for the investigated sector of the property. It should be noted that these values only apply to the investigated sector. Elsewhere on the site, values applicable to the recommendations for a residential and park use would apply. The results obtained have also been compared to the criteria ("A", "B" and "C") of the *Guide d'intervention – Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés* (Intervention Guide – Protection of Soils and Rehabilitation of Contaminated Sites (Intervention Guide) of the *ministère de l'Environnement et de la Lutte aux changements climatiques* (MELCC) (Ministry of the Environment and Fight against Climate Change) in order to determine the off-site management options with regards to the current provincial norms.

PHC F1-F4, PAHs and BTEX concentrations measured from chemical analyses have all shown values below the CCME's CEQGs and/or the criteria "A" of the Intervention Guide. However, metals (chromium) concentrations exceeding the CCME's CEQGs have been measured in most of the analyzed samples collected from the kennel's expansion sector and new projected hangar (16 out of the 21 samples). As for the pile, the same results have been obtained for 5 of the 19 soils samples. Finally, 23 of the 40 soils samples have shown metals concentrations comprised within the "A-B" range.

Based on the results obtained, soils with concentrations exceeding the applicable CCME's CEQGs have been encountered on the property. Thus, environmental rehabilitation works would be required a priori in the investigated sector. It should be reminded though that these investigations aimed at determining the off-site management mode of the soils to excavate, and not to determine the environmental quality of soils in place. Moreover, since almost all the issues involving chromium have been encountered in the silty clay cohesive natural deposit, it is highly likely that these issues are due to natural reasons and not anthropic ones. Only additional environmental investigations would validate this assumption without question.

Given the results obtained as part of these investigations, soils with concentrations exceeding the CCME's recommendations shall be disposed of off-site if they are excavated, and they shall not be put back on the property. These soils shall be sent to a disposal site authorized by the MELCC under the provisions of the Intervention Guide's *Grille de gestion des sols contaminés excavés* (Management grid for contaminated excavated soils). The same will apply to non-compliant soils encountered within the pile of soils present on the investigated site.

Based on a theoretical polygonization method, a volume in the range of 2,100 m³ of non-compliant soils has been evaluated on the site in the area of the projected work.

Équipe de réalisation

Client

Travaux publics et Services
gouvernementaux Canada (TPSGC)

M. Simon Langlois, spécialiste en environnement
Direction des biens immobiliers

Englobe Corp.

Chargé de projet	M. Philippe-Alexandre Charette, géo. EESA
Planification et suivi des travaux de terrain	M. Philippe-Alexandre Charette, géo. EESA
Rédaction du rapport et interprétation des résultats	<u>Volet géotechnique :</u> Mme Hajar Armouzi, ing. jr. <u>Volet environnement :</u> M. Philippe-Alexandre Charette, géo. EESA® <u>Réviser technique</u> M. Mathieu Langevin, ing. sr – Volet géotechnique M. Frédéric Girard, géo., M.Sc. - Volet environnement
Réalisation des travaux de terrain	M. Louis Bouchard, tech. sr
Validation de la stratigraphie	M. Philippe-Alexandre Charette, géo. EESA
Essais de laboratoire	Laboratoire d'Englobe de Laval
Mise en page	Mme Isabelle Lafrenière

Sous-traitants

Réalisation des forages	Forage André Roy inc.
Réalisation du puits d'exploration	Les Entreprises Gaétan Jr
Localisation des services souterrains privés	Promark Telecon
Arpentage des sondages	Les Services Topo F. Martin
Réalisation des analyses chimiques	Laboratoire de chimie analytique Bureau Veritas

Registre des émissions		
N° de révision	Date	Description
00	2019-10-29	Rapport final
0A	2019-09-24	Rapport préliminaire

Distribution	
Nombre de copies	Destinataire
1 original + 1 copie reliée et 1 copie électronique (pdf)	M. Simon Langlois simon.langlois@tpsgc-pwgsc.gc.ca

Propriété et confidentialité

« Ce document est destiné exclusivement aux fins qui y sont mentionnées. Toute utilisation du rapport doit prendre en considération l'objet et la portée du mandat en vertu duquel le rapport a été préparé ainsi que les limitations et conditions qui y sont spécifiées et l'état des connaissances scientifiques au moment de l'émission du rapport. Englobe Corp. ne fournit aucune garantie ni ne fait aucune représentation autre que celles expressément contenues dans le rapport.

Ce document est l'œuvre d'Englobe Corp. Toute reproduction, diffusion ou adaptation, partielle ou totale, est strictement prohibée sans avoir préalablement obtenu l'autorisation écrite d'Englobe et de son Client. Pour plus de certitude, l'utilisation d'extraits du rapport est strictement interdite sans l'autorisation écrite d'Englobe et de son Client, le rapport devant être lu et considéré dans sa forme intégrale.

Aucune information contenue dans ce rapport ne peut être utilisée par un tiers sans l'autorisation écrite d'Englobe et de son Client. Englobe Corp. se dégage de toute responsabilité pour toute reproduction, diffusion, adaptation ou utilisation non autorisée du rapport.

Si des essais ont été effectués, les résultats de ces essais ne sont valides que pour l'échantillon décrit dans le présent rapport.

Les sous-traitants d'Englobe qui auraient réalisé des travaux au chantier ou en laboratoire sont dûment évalués selon la procédure relative aux achats de notre système qualité. Pour toute information complémentaire ou de plus amples renseignements, veuillez communiquer avec votre chargé de projet. »

Table des matières

1	INTRODUCTION	1
2	DESCRIPTION DU SITE ET DU PROJET	3
2.1	Description du site et du projet.....	3
3	MÉTHODE DE RECONNAISSANCE	5
3.1	Localisation et implantation des sondages.....	5
3.2	Travaux de terrain	5
3.2.1	Forages	5
3.2.2	Aménagement de tubes ouverts	6
3.2.3	Puits d'exploration	6
3.2.4	Sondages manuels	6
3.2.5	Échantillonnage manuel d'un empilement de sols.....	6
3.2.6	Procédures d'échantillonnage des sols	7
3.3	Arpentage.....	8
3.4	Travaux de laboratoire	9
3.4.1	Volet géotechnique	9
3.4.2	Volet environnemental	9
4	NATURE ET PROPRIÉTÉS DES MATÉRIAUX.....	11
4.1	Sommaire de la stratigraphie	11
4.2	Pierre concassée.....	11
4.3	Remblai	12
4.4	Sol naturel	12
4.4.1	Dépôt cohérent.....	12
4.4.2	Dépôt de till	13
5	CONFIGURATION DES SEMELLES EXISTANTES.....	14
6	EAU SOUTERRAINE.....	15
7	DISCUSSION ET RECOMMANDATIONS – VOLET GÉOTECHNIQUE.....	16
7.1	Mise en contexte	16
7.2	Paramètres sismiques.....	16
7.2.1	Potentiel de liquéfaction des sols.....	16
7.2.2	Catégorie d'emplacement	16
7.2.3	Accélération spectrale.....	16
7.3	Excavations	17
7.3.1	Recommandations générales	17
7.3.2	Pentes d'excavations temporaires	17
7.3.3	Soutènement temporaire.....	18
7.4	Drainage lors des travaux de construction	19

7.5	Fondations superficielles	19
7.5.1	Profondeur de pénétration du gel	19
7.5.2	Implantation des fondations et préparation de l'assise	19
7.5.3	Résistances géotechniques aux états limites	20
7.5.3.1	État limite ultime (ÉLU) lié à la capacité portante	20
7.5.3.2	Résistance géotechnique à l'état de tenue de service, ELTS	21
7.6	Dalle sur sol (chauffée)	22
7.7	Remblayage des murs de fondation et poussées latérales	22
7.8	Recommandations générales	23
7.8.1	Sensibilité du sol au remaniement	23
7.8.2	Surveillance de chantier	23
7.8.3	Conditions hivernales	24
8	DISCUSSION ET RECOMMANDATIONS – VOLET ENVIRONNEMENTAL	25
8.1	Choix des critères comparatifs	25
8.2	Résultats et interprétation des analyses chimiques	25
8.3	Interprétation des résultats de caractérisation environnementale des sols	27
8.4	Contrôle de la qualité sur les sols	28
8.5	Évaluation des volumes de sols affectés en place	29
8.6	Conclusions environnementales	30
8.7	Recommandations environnementales	31

Tableaux

Tableau 1	Localisation des stations d'échantillonnage de l'empilement EMP-1 – MTM NAD 83, Fuseau 8.....	7
Tableau 2	Essais géotechniques réalisés en laboratoire	9
Tableau 3	Résumé des unités stratigraphiques au droit des sondages réalisés lors de ce mandat.....	11
Tableau 4	Résultats de l'analyse granulométrique – Matériau de remblai	12
Tableau 5	Résultats des essais de détermination des limites de consistance et des teneurs en eau naturelle – Dépôt cohérent.....	13
Tableau 6	Résultats des analyses granulométriques et sédimentométriques – Dépôt cohérent.....	13
Tableau 7	Mesure du niveau de l'eau souterraine dans le forage le 6 août 2019	15
Tableau 8	Accélération spectrale et accélération maximale du sol pour un site de classe C17	
Tableau 9	Paramètres de conception pour le soutènement temporaire	18
Tableau 10	Paramètres géotechniques.....	21
Tableau 11	Résistances géotechniques pondérées aux ÉLU pour les semelles filantes et carrées.....	21
Tableau 12	Résistances géotechniques à L'ELTS pour des semelles conventionnelles	21
Tableau 13	Paramètres géotechniques pour le calcul de la poussée des terres	23
Tableau 14	Résultat d'analyses chimiques réalisées sur les sols en laboratoire en comparaison avec les critères provinciaux (critères A, B et C) ou recommandations fédérales (RQS).....	26

Figures

Figure 1	Localisation générale du site étudié	3
Figure 2	Localisation des emprises étudiées et aménagements projetés – Collège des Douanes	4

Annexes

Annexe A	Portée de l'étude géotechnique et environnementale
Annexe B	Rapport photographique
Annexe C	Figures
Annexe D	Tableaux
Annexe E	Note explicative et rapports de sondages
Annexe F	Résultats des essais en laboratoire
Annexe G	Procédures de prélèvement, de transport et de conservation des échantillons
Annexe H	Certificats analytiques
Annexe I	Cadre législatif et réglementaire et Guide d'intervention - PSRTC du MELCC

1 Introduction

Les services professionnels d'Englobe Corp. (Englobe) ont été retenus par Travaux Publics et Services gouvernementaux Canada (TPSGC) afin d'effectuer une étude géotechnique et une caractérisation environnementale sommaire des sols dans le cadre d'implantation d'un nouveau hangar et l'agrandissement du chenil du collège des douanes sis au 475, chemin de la Grande-Ligne à Rigaud, dans la province de Québec.

Cette étude a été menée en accord avec les termes de notre proposition de services professionnels n° 2019-P025-0266-01 datée du 10 mai 2019 et approuvée par le client le 14 mai 2019 via le bon de commande n° 700447111.

Les travaux de reconnaissance sur le terrain avaient pour but de définir la stratigraphie et les propriétés des sols en place ainsi que les conditions de l'eau souterraine dans l'emprise du site à l'étude.

Les informations recueillies au droit des sondages ont permis à Englobe de formuler des recommandations géotechniques pertinentes pour la conception du projet, en particulier en ce qui concerne :

- ▶ La nature, les propriétés et la stratigraphie des sols porteurs;
- ▶ Le niveau de l'eau souterraine;
- ▶ La protection des fondations contre le gel;
- ▶ L'exécution des travaux d'excavation;
- ▶ Les pentes d'excavation et le soutènement temporaire dans les sols;
- ▶ Le drainage temporaire et permanent;
- ▶ La catégorie d'emplacement à utiliser dans le calcul des charges sismiques conformément au CNBC 2010;
- ▶ Les résistances géotechniques aux états limites des sols conformément au Code national du bâtiment du Canada 2010 (CNBC 2010);
- ▶ Le remblayage des excavations;
- ▶ Toutes autres recommandations géotechniques pertinentes au projet.

Simultanément à l'étude géotechnique, une étude de caractérisation environnementale sommaire des sols a été réalisée par notre firme afin de valider la qualité environnementale des sols présents au droit des sondages effectués ainsi qu'au sein d'un empilement de sols présent sur le site afin de déterminer le mode de gestion hors site de ceux-ci lors des travaux d'excavation projetés sur le site. Par ailleurs, étant donné que la propriété correspond à un site sous juridiction fédérale, les résultats obtenus lors des présentes investigations ont été comparés aux recommandations fédérales applicables afin de déterminer leur possibilité de réutilisation d'un point de vue environnemental sur le site.

Il est toutefois important de relever que les résultats obtenus lors des présentes investigations environnementales ne représentent que les conditions aux points des sondages et n'excluent en rien la possibilité de retrouver ailleurs sur le site à l'étude des concentrations différentes à celles mesurées ou des contaminants de natures différentes.

Le présent rapport contient la description du projet et du site à l'étude, les méthodes de reconnaissance, les résultats des sondages ainsi que l'analyse des données. Un chapitre est consacré à l'interprétation des résultats de terrain, des essais de laboratoire et d'analyses chimiques et aux recommandations géotechniques et environnementales.

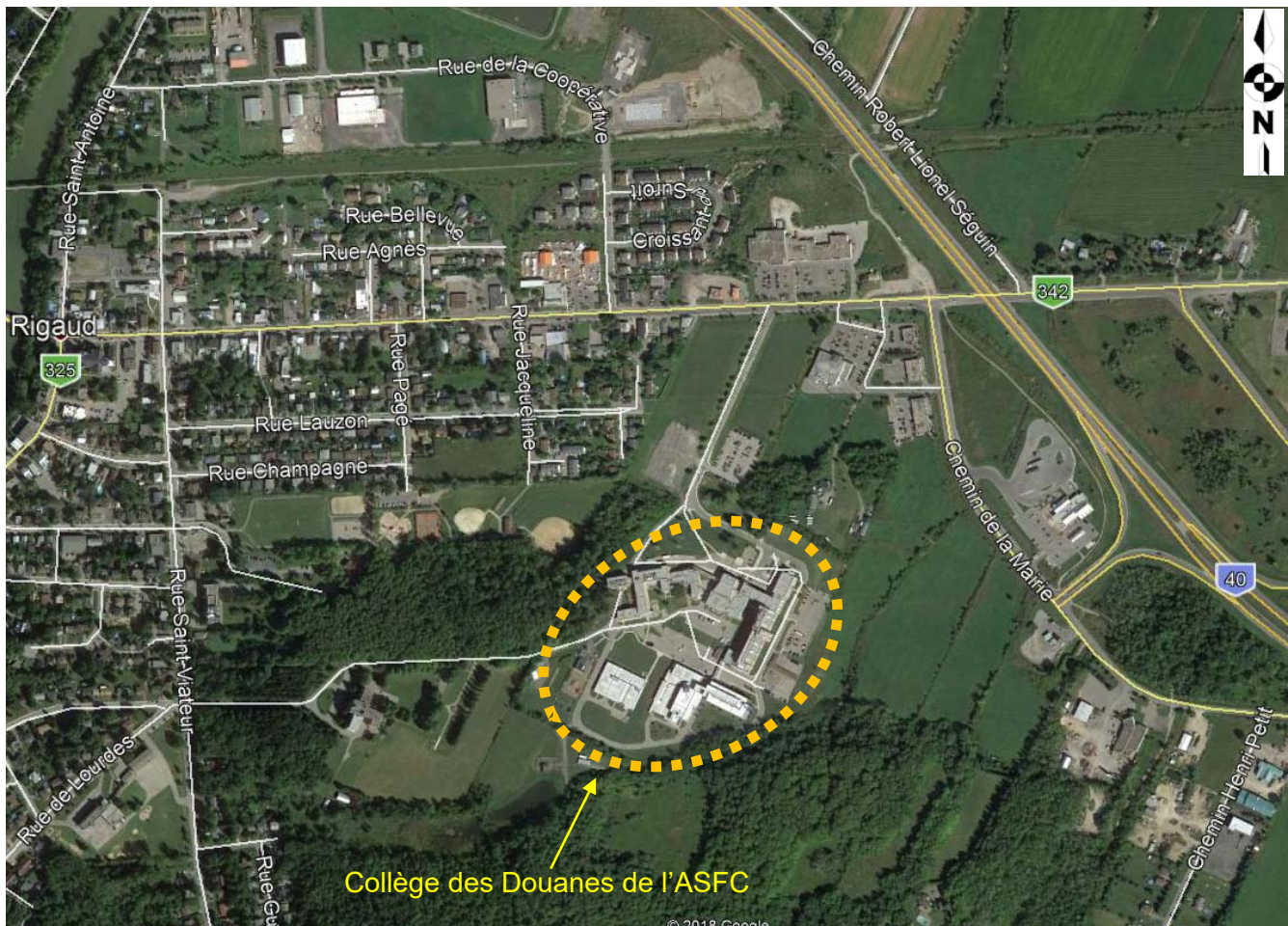
La portée et les limitations du présent rapport sont précisées à l'annexe A. Ces commentaires s'avèrent importants pour une bonne compréhension des informations contenues dans le rapport et doivent être considérés comme faisant partie intégrante de celui-ci.

2 Description du site et du projet

2.1 Description du site et du projet

Le site à l'étude est situé sur le terrain du Collège des Douanes de l'Agence des Services Frontaliers du Canada (ASFC). De façon plus précise, le site étudié est situé au 475, chemin de la Grande-Ligne dans la Ville de Rigaud, province de Québec. On pourra se référer à la figure 1 ci-dessous afin de visualiser l'emprise du site étudié par rapport aux principales rues du secteur.

Figure 1 Localisation générale du site étudié



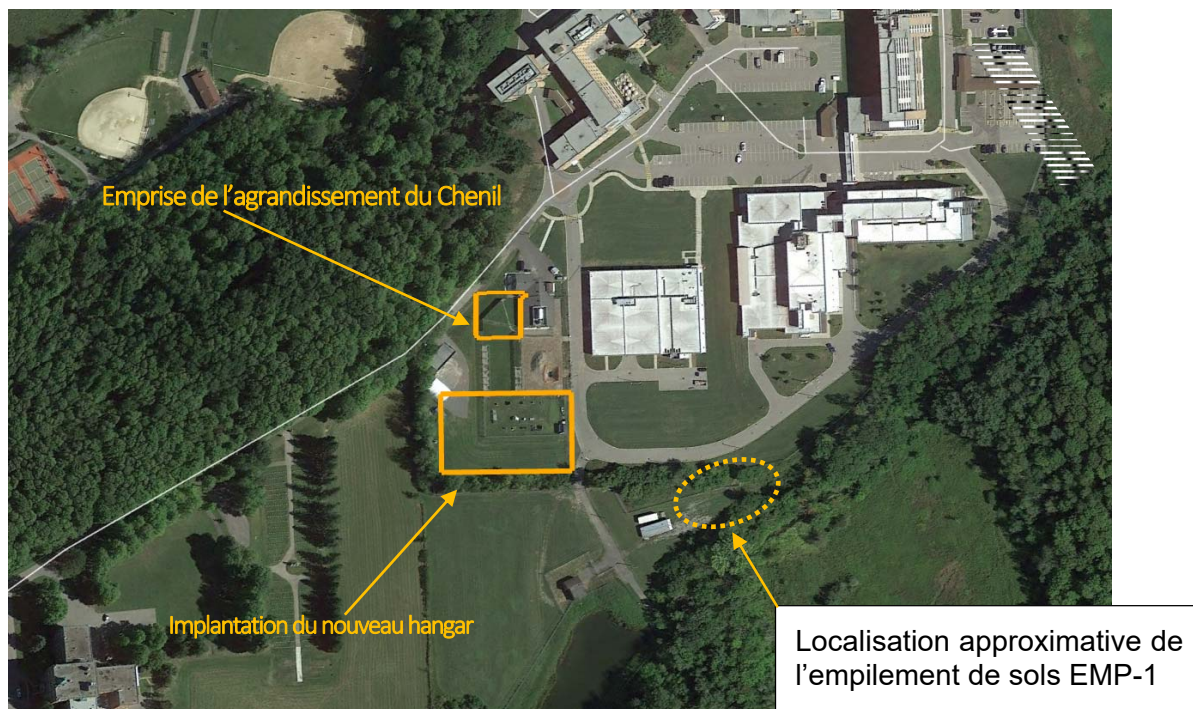
Selon les informations disponibles, la construction d'un nouveau hangar d'entraînement composé d'un seul étage et sans sous-sol et l'agrandissement du chenil sont projetés sur le site à l'étude.

L'agrandissement du chenil comprend les aménagements suivants :

- ▶ Ajout de 12 enclos intérieurs et 12 autres extérieurs;
- ▶ Implantation d'un nouveau bureau de technicien avec 5 stations de travail;
- ▶ Implantation d'une nouvelle salle de conciergerie;
- ▶ Nouvel accès pavé.

Le site à l'étude est actuellement vacant et de topographie relativement plane. La surface du site est généralement herbacée. La figure ci-dessous illustre la localisation des secteurs investigués sur la propriété à l'étude.

Figure 2 Localisation des emprises étudiées et aménagements projetés – Collège des Douanes



On pourra se référer aux photographies terrestres présentées à l'annexe B afin de visualiser l'occupation du site investigué lors de la réalisation des présentes investigations.

3 Méthode de reconnaissance

3.1 Localisation et implantation des sondages

Préalablement à la réalisation des sondages, la localisation des services publics et privés souterrains (électricité, gaz, téléphone, aqueduc, égouts, etc.) a été effectuée à l'aide de demandes de localisation auprès d'Info-Excavation. Finalement, l'entreprise Promark Telecon a été mandatée, le 29 août 2019, pour effectuer une localisation des infrastructures souterraines privées.

Suivant ces étapes, les sondages ont été implantés sur le site par notre inspecteur de terrain au droit de l'emprise des aménagements projetés.

3.2 Travaux de terrain

Les travaux de terrain ont consisté en la réalisation de deux forages, un puits d'exploration et dix sondages manuels. Un empilement de sols de remblai, mis en place sur la propriété lors de travaux antérieurs d'excavation des sols, a également été échantillonné de façon manuelle. Les forages et le puits d'exploration ont été réalisés dans l'emprise projetée de l'agrandissement du chenil alors les sondages manuels ont été dûment répartis dans l'emprise du hangar projeté. À noter que les sondages manuels et l'empilement ont uniquement été échantillonnés à des fins environnementales et qu'aucun échantillon de sols n'a été prélevé au sein du puits d'exploration, celui-ci étant réalisé uniquement afin de permettre l'observation de la géométrie des semelles de fondation du bâtiment existant abritant le chenil.

Les rapports détaillés des sondages réalisés sont présentés à l'annexe E du présent document tandis que leur localisation est montrée à la figure 1 de l'annexe C.

3.2.1 Forages

Dans le cadre des présentes investigations, deux forages, désignés TF-01-19 et TF-02-19, ont été effectués dans l'emprise de l'agrandissement projeté du chenil les 29 et 30 août 2019. Ces forages ont été réalisés à l'aide d'une foreuse de type CME-55 montée sur chenilles de la compagnie Forage André Roy inc. sous la supervision constante de notre inspecteur spécialisé en géotechnique et environnement. Ces forages ont atteint des profondeurs respectives de 5,49 m et 9,10 m.

Lors de la réalisation des forages, l'échantillonnage des sols a été effectué à l'aide d'un carottier fendu normalisé de 51 mm de diamètre extérieur (calibre B). Lors du prélèvement de ces échantillons, l'indice de pénétration standard « N_{SPT} » a été mesuré selon les exigences de la norme ASTM-D-1586.

Deux essais scissométriques, permettant de mesurer la résistance au cisaillement à l'état intact et remanié du dépôt cohérent, ont été réalisés au droit des deux forages. Ces essais ont été interrompus à 5,90 m de profondeur suivant l'atteinte du refus.

3.2.2 Aménagement de tubes ouverts

Afin de déterminer la profondeur de l'eau souterraine, un tube ouvert a été installé au droit du forage TF-02-19.

Ce tube ouvert est composé d'une section crépinée en CPV de 19 mm de diamètre intérieur relié à un tube plein de même matériau et diamètre. L'espace annulaire entre le tubage de PVC et les parois du forage a été comblé, de façon générale, par un sable de silice au niveau de la crépine jusqu'au bouchon de bentonite près de la surface. Ce tube ouvert a été terminé en surface par une boîte de service en aluminium de 150 mm de diamètre installée à égalité du sol.

Le détail de cet aménagement est illustré sur le rapport du forage TF-02-19 inclus à l'annexe E.

3.2.3 Puits d'exploration

Un puits d'exploration, numéroté PU-01-19, a été effectué en bordure du chenil existant, le 31 juillet 2019. Ce puits d'exploration a été réalisé à l'aide d'une rétrocaveuse de marque Caterpillar, modèle 420 E, de la firme Excavation Gaétan Jr Inc. Le puits d'exploration a atteint une profondeur de 0,75 m correspondant à la profondeur du mur de fondation existant. Rappelons que le but de ce puits d'exploration était de définir le niveau d'assise et le type des fondations en place. Suivant ces travaux, le puits d'exploration a été remblayé avec les matériaux excavés remis en place dans l'ordre inverse de leur excavation et par couches successives. Les matériaux ont été compactés par le godet de la rétrocaveuse au fur et à mesure qu'ils étaient remis dans l'excavation.

Les informations concernant une partie des fondations du bâtiment existant sont présentées sur la figure 1 à l'annexe C.

3.2.4 Sondages manuels

Dix sondages manuels, identifiés TA-01-19 à TA-10-19, ont été effectués sur le site les 31 juillet et 1^{er} août 2018. Ces sondages ont été effectués dans le secteur projeté de l'agrandissement du chenil (TA-01-19 et TA-02-19) ou d'un nouveau hangar (TA-03-19 à TA-10-19) par notre inspecteur de terrain à l'aide d'une tarière manuelle et ont atteint des profondeurs allant de 800 mm à 900 mm. Rappelons que ces sondages ont été réalisés uniquement à des fins environnementales afin de déterminer la qualité environnementale des sols qui seront excavés lors des travaux d'aménagement projeté dans ce secteur.

3.2.5 Échantillonnage manuel d'un empilement de sols

Afin de déterminer la qualité environnementale d'un empilement de sols de remblai mis en place sur la propriété du Collège des Douanes lors de travaux d'excavation antérieurs, notre firme a procédé, le 31 juillet 2019, à des travaux d'échantillonnage manuel de cet empilement.

De façon plus précise, l'empilement a d'abord été localisé sur le site avec un représentant de TPSGC, celui-ci ne se trouvant pas dans le secteur des travaux d'aménagement projetés sur le site. Cet empilement a ensuite été mesuré puis segmenté en plusieurs sections afin de permettre son échantillonnage en fonction du volume de sol estimé en place. Selon ce relevé, un empilement de 40 m de longueur par 17 m de largeur et de 4 à 5 m de hauteur était

présent sur le site, pour un volume de l'ordre de 3 000 m³. Étant donné l'envergure de l'empilement, la rétrocaveuse utilisée lors de la réalisation du puits d'exploration a été utilisée afin de réaliser 20 ouvertures dans l'empilement préliminairement à son échantillonnage. Suivant cette étape, 20 échantillons composites de sols, désignés EMP1-E1 à EMP1-E20, ont été prélevés le même jour. Il est toutefois pertinent de relever que l'échantillon EMP1-E7 a été perdu suite à ces travaux.

Le tableau suivant présente la localisation des différentes stations d'échantillonnage au sein de l'empilement (coordonnées GPS). À noter que des piquets ont été laissés en place sur l'empilement afin d'identifier chacun des secteurs concernés.

Tableau 1 Localisation des stations d'échantillonnage de l'empilement EMP-1 – MTM NAD 83, Fuseau 8

Station d'échantillonnage – EMP-1	Coordonnées Nord (m)	Coordonnées Est (m)
1	5037395	242840
2	5037393	242840
3	5037388	242842
4	5037384	242841
5	5037392	242850
6	5037391	242851
7	5037388	242850
8	5037383	242848
9	n.d.	n.d.
10	5037389	242856
11	5037387	242855
12	5037382	242853
13	5037395	242861
14	5037389	242860
15	5037386	242859
16	5037385	242857
17	5037391	242863
18	5037389	242868
19	5037390	242871
20	5037390	242877

On pourra également se référer aux figures 6 et 7 à l'annexe C afin de visualiser l'emplacement des différentes stations d'échantillonnage au sein de l'empilement EMP-1.

3.2.6 Procédures d'échantillonnage des sols

Les procédures de prélèvement, de transport et de conservation des échantillons prélevés à des fins environnementales ont été réalisées en tenant compte des méthodologies proposées dans le *Guide de caractérisation* du ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC) du Québec et les cahiers aux fins d'échantillonnage

associés ainsi qu'en tenant compte des procédures édictées dans les Guides sur la caractérisation environnementale des sites dans le cadre de l'évaluation des risques pour l'environnement et la santé humaine, volume 1 à 4, du CCME. Avant chaque prélèvement, les instruments (truelle, carottier fendu ou autre) pouvant avoir été en contact avec les échantillons ont été nettoyés conformément aux recommandations du *Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales*. Les procédures de prélèvement sont présentées plus en détail à l'annexe G.

Compte tenu des méthodes d'investigation par sondages et que ces travaux ont été effectués dans un contexte de caractérisation, les échantillons sont de type ponctuel et ont été prélevés afin d'éviter toute dilution d'une éventuelle contamination. Aucun échantillon composé n'a été formé lors de la caractérisation environnementale du sol.

Dans le cas des forages, l'échantillonnage environnemental des sols a été effectué par l'enfoncement d'une cuillère fendue de calibre standard « B » de 51 mm de diamètre extérieur.

Dans le cas de l'empilement de sols, chaque section de la pile a été échantillonnée de façon individuelle. De façon plus précise, entre 3 et 5 sous-échantillons de sols ont été prélevés dans chaque section de l'empilement avant d'être homogénéisés puis récupérés dans les contenants dédiés du laboratoire analytique (échantillons de type composite). Si requis, les sols destinés à l'analyse de composés volatils ont été prélevés de façon ponctuelle localement.

Les échantillons destinés à l'analyse des volatils ont été prélevés à l'aide d'échantillonneurs à usage unique de type « Terracore » ou « seringues » puis préservés au sein de fioles préalablement préparées par le laboratoire analytique et contenant du méthanol comme préservatif en accord avec les guides d'échantillonnage à des fins environnementales. Les échantillons destinés à l'analyse des composés non volatils ont été prélevés dans des contenants réservés à cette fin et fournis par le laboratoire de chimie analytique sous-traitant. Enfin, des échantillons de sols ont également été prélevés au sein de sacs de plastique afin de permettre la réalisation d'essais géotechniques.

Les échantillons recueillis ont été décrits afin d'identifier la nature et le type de sol. Les intervalles de profondeurs de prélèvement des échantillons dans les sondages sont notés dans les rapports de sondage à l'annexe E. À noter qu'aucun rapport de sondage n'a été produit pour les sols de remblai prélevés au sein de l'empilement de sols.

3.3 Arpentage

Une fois les sondages complétés, un relevé de nivellement géodésique a été effectué par une firme d'arpentage privée, soit Les Services Topo F. Martin, le 6 août 2019. Les coordonnées X, Y et Z des sondages ont été relevées à l'aide d'un GPS de haute précision, en système de coordonnées SCOPQ-NAD 83 basé sur la projection MTM (fuseau 8). Toutes les élévations présentées dans ce rapport sont géodésiques.

3.4 Travaux de laboratoire

3.4.1 Volet géotechnique

Tous les échantillons prélevés dans les sondages ont été transportés à notre laboratoire de géotechnique pour les besoins d'analyses, d'identification et de classification. Ils ont tous fait l'objet d'un examen visuel attentif de la part d'un géotechnicien.

Différents échantillons des sols prélevés des forages, jugés représentatifs, ont été soumis à des essais en laboratoire afin de compléter les informations recueillies au moment des travaux de chantier. Le tableau 2 ci-dessous présente la répartition des essais réalisés.

Tableau 2 Essais géotechniques réalisés en laboratoire

Forage n°	Échantillon n°	Profondeur (m)	Analyse granulométrique (LC 21-040)	Sédimentométrie (NQ 2501-0250)	Limites de consistance (BNQ 2501-092)	Teneur en eau (NQ 2501-170)
TF-01-19	CF-1A	0,00 – 0,25	✓	-	-	-
	CF-5	2,44 – 3,05	✓	✓	-	-
	CF-6	3,05 – 3,66	-	-	✓	✓
TF-02-19	CF-4	1,83 – 2,44	✓	✓	✓	✓

Tous les échantillons prélevés dans les forages et n'ayant pas servi aux essais de laboratoire seront conservés pour une période de 3 mois à compter de la date de fin des travaux de chantier. Après quoi, ils seront détruits à moins qu'un avis écrit quant à leur destination nous soit transmis.

Les résultats des essais en laboratoire sont présentés dans les colonnes appropriées des rapports de forage à l'annexe E et sous forme de graphiques à l'annexe F.

3.4.2 Volet environnemental

Tous les échantillons prélevés à des fins environnementales dans les forages ont été vérifiés en chantier afin de déceler la présence d'indices organoleptiques (visuel et olfactif) typiques d'une contamination par des produits pétroliers. À cet effet, aucun indice typique d'une contamination par des produits pétroliers n'a été décelé sur les échantillons environnementaux.

Le programme analytique pour les sols a été établi en collaboration avec TPSGC en fonction des principaux contaminants demandés par les sites autorisés d'élimination de sol et en fonction de la vocation fédérale de la propriété, ainsi qu'en tenant compte des recommandations présentées à l'annexe IX du *Guide de caractérisation des terrains* du MELCC. Les échantillons de sols soumis pour analyses chimiques ont été sélectionnés selon leur nature, leur profondeur et les indices visuels ou olfactifs de contamination détectés en chantier (texture, couleur, odeur, présence de débris). Les paramètres analytiques suivants ont été retenus : les hydrocarbures pétroliers (HP) C₁₀-C₅₀, les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), les métaux extractibles totaux (As, Ag, Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Sn, Mn, Mo, Ni, Pb, Se et Zn), le benzène, le toluène, l'éthylbenzène et les xylènes totaux (BTX) et hydrocarbures pétroliers (HP) F1 à F4. Le tableau D.1 de l'annexe D résume la nature et le nombre d'analyses effectuées sur les échantillons de sols dans le cadre des présentes

investigations. Au total, 40 échantillons de sols ont été analysés pour l'un ou l'autre des paramètres retenus.

Par ailleurs, Englobe maintient un système d'assurance et de contrôle de la qualité à l'intérieur de tous les projets qui lui sont confiés. Celui-ci inclut une réunion de démarrage, l'élaboration d'un programme de travail au chantier, des procédures d'échantillonnage standardisées, le tout conçu de façon à assurer la flexibilité nécessaire aux exigences de chaque projet et à assurer le niveau de qualité requis. De plus, toujours en conformité avec les *Guides d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales* du MELCC, un minimum de 10 % des échantillons analysés l'est en duplicata de terrain dans un but de contrôle et d'assurance de la qualité. Rappelons qu'un duplicata de terrain consiste en 2 sous-échantillons provenant d'un seul échantillon homogénéisé, qu'il soit ponctuel ou composé. Dans le cadre des présentes investigations environnementales, lesquelles doivent être considérées comme étant sommaire, un total de quatre duplicatas de terrain ont été analysés en laboratoire, soit pour environ 10 % des échantillons de sols analysés.

Les analyses chimiques réalisées dans le cadre du mandat ont été confiées au laboratoire Bureau Veritas de Montréal (anciennement Maxxam) lequel est dûment accrédité par le MELCC pour l'analyse des paramètres visés en vertu du programme d'accréditation des laboratoires d'analyse environnementale (PALA, article 118.6 de la LQE). Les méthodes analytiques et les limites de détection (LDR) des appareils utilisés par le laboratoire sont présentées aux certificats d'analyses chimiques joints à l'annexe H.

Laboratoire accrédité : Le laboratoire sous-traitant applique également un programme d'assurance et contrôle de la qualité sur l'ensemble de ses procédures analytiques. Le programme d'assurance qualité comprend une série d'activités destinées à vérifier le bon fonctionnement de l'ensemble des démarches associées à l'obtention des résultats d'analyses chimiques. Le programme de contrôle de qualité, quant à lui, s'applique à un ensemble d'activités et de vérifications intra-laboratoires. Ce programme de contrôle définit toutes les étapes essentielles du processus analytique appliqué à un échantillon spécifique depuis la réception et l'entreposage jusqu'à la validation des résultats. Le programme prévoit également jusqu'à cinq types de contrôle de la qualité de la procédure analytique : blancs de méthode analytique, duplicata, échantillons fortifiés, matériau de référence et les étalons analogues (« surrogates »).

Englobe a consulté le contrôle qualité du laboratoire afin de s'assurer que les éventuelles anomalies ont été rapportées et que les commentaires fournis correspondent à des situations qui n'impactent pas la qualité des résultats fournis.

4 Nature et propriétés des matériaux

4.1 Sommaire de la stratigraphie

La présente section traite des unités stratigraphiques mises en évidence à l'emplacement des sondages réalisés dans le cadre de la présente étude. Les formations stratigraphiques rencontrées comprennent :

- ▶ Pierre concassée;
- ▶ Matériaux de remblai;
- ▶ Dépôt cohérent;
- ▶ Dépôt de till.

La description détaillée des matériaux rencontrés à l'emplacement des sondages peut être consultée sur les rapports individuels de sondages à l'annexe E.

Le tableau 3 résume la stratigraphie interceptée au droit des sondages.

Tableau 3 Résumé des unités stratigraphiques au droit des sondages réalisés lors de ce mandat

Sondage n°	Profondeur (m)				
	Pierre concassée	Matériaux de remblai	Sol naturel		Fin de sondage
			Dépôt cohérent	Dépôt de till	
TF-01-19	--	0,00 – 0,25	0,25 – ≥ 5,45	--	5,45
TF-02-19	0,00 – 0,20	--	0,20 – 6,33	6,33 -- ≥ 9,09	9,09
PU-01-19	0,00 – 0,75	--	--	--	0,75
TA-01-19	--	0,00 – 0,15	0,15 – 0,80	--	0,80
TA-02-19	--	0,00 – 0,35	0,35 – 0,80	--	0,80
TA-03-19	--	--	0,00 – 0,80	--	0,80
TA-04-19	0,00 – 0,20	--	0,20 – 0,80	--	0,80
TA-05-19	0,00 – 0,30	--	0,30 – 0,90	--	0,90
TA-06-19	0,00 – 0,25	--	0,25 – 0,80	--	0,80
TA-07-19	--	0,00 – 0,15	0,15 – 0,80	--	0,80
TA-08-19	--	0,00 – 0,25	0,25 – 0,80	--	0,80
TA-09-19	--	0,00 – 0,20	0,20 – 0,80	--	0,80
TA-10-19	--	0,00 – 0,25	0,25 – 0,80	--	0,80

4.2 Pierre concassée

Une couche de pierre concassée de calibre apparent 0-20 mm a été interceptée en surface, au droit des sondages TF-02-19, PU-01-19, TA-04-19, TA-05-19 et TA-06-19, sur des épaisseurs allant de 200 mm à 750 mm. La compacité apparente de ce matériau semble compacte

4.3 Remblai

Des matériaux de remblai ont été rencontrés directement en surface au droit de l'ensemble des sondages sauf pour les sondages TF-02-19, PU-01-19 et de TA-03-19 à TA-06-19. Ce remblai est composé d'un mélange de silt et de sable en proportions variables avec des traces de gravier de couleur brune. Aucune matière résiduelle n'a été relevée dans ces sols. La présence de matière organique a été également remarquée. Le remblai est de compacité moyenne et a des épaisseurs allant de 150 mm à 350 mm. La compacité apparente de cette couche se qualifie de compacte.

Une analyse granulométrique a été réalisée sur un échantillon représentatif des matériaux de remblai. Le tableau 4 résume les résultats obtenus. Le rapport d'analyse est présenté à l'annexe F.

Tableau 4 Résultats de l'analyse granulométrique – Matériau de remblai

Forage n°	Éch. n°	Prof. (m)	% passant et dimension des particules		
			Gravier > 5 mm	Sable < 5 mm et > 80 µm	Silt et argile < 80 µm
TF-01-19	CF-1A	0,00 – 0,25	2,1	58,3	39,6

4.4 Sol naturel

4.4.1 Dépôt cohérent

Directement sous les matériaux de remblai ou la pierre concassée, un dépôt cohérent a été intercepté dans tous les sondages sauf pour le sondage TA-03-19 où il a été rencontré directement en surface.

Le dépôt cohérent est décrit comme une argile et silt avec des traces de sable de couleur brune en surface et devenant grise à partir de 3,05 m profondeur.

Deux profils de résistance au cisaillement à l'état intact et remanié ont été réalisés in situ à l'emplacement des forages TF-01-19 et TF-02-19, à partir des profondeurs 2,9 m et 3,3 m respectivement. Les valeurs de résistance au cisaillement à l'état intact (4 essais pour chaque forage) varient entre 55 et 184 kPa, qualifiant la consistance de ce dépôt de très raide en surface à raide en profondeur. Les valeurs mesurées à l'état remanié varient de 5,1 et 9,4 kPa. La sensibilité des argiles au remaniement (St), exprimée par le rapport des valeurs de résistance à l'état intact (Cu) et remanié (Cur), est qualifiée de forte à très forte.

Des essais de détermination des limites de consistance, des teneurs en eau naturelle ainsi que des analyses granulométriques et sédimentométriques du dépôt cohérent ont été effectués sur des échantillons représentatifs.

Tableau 5 Résultats des essais de détermination des limites de consistance et des teneurs en eau naturelle – Dépôt cohérent

Forage n°	Éch. n°	Prof. (m)	W _n (%)	W _L (%)	W _p (%)	IP (%)	IL (%)	Classification USCS
TF-01-19	CF-6	3,05 – 3,66	43,9	67	30	37	0,4	CH
TF-02-19	CF-4	1,83 – 2,44	39,6	70	31	39	0,2	CH

W_n : teneur en eau naturelle

W_L : limite de liquidité

W_p : limite de plasticité

I_p : indice de plasticité (indice calculé)

I_L : indice de liquidité (indice calculé)

Tableau 6 Résultats des analyses granulométriques et sédimentométriques – Dépôt cohérent

Forage n°	Éch. n°	Prof. (m)	% passant et dimension des particules			
			Gravier > 5 mm	Sable < 5 mm et > 80 µm	Silt ou silt et argile < 80 µm	Argile
TF-01-19	CF-5	2,44 – 3,05	0,0	0,8	39,2	60,0
TF-02-19	CF-4	1,83 – 2,44	0,0	0,4	41,7	57,9

Les résultats de ces essais confirment qu'il s'agit d'une argile et silt en surface devenant argile silteuse en profondeur.

4.4.2 Dépôt de till

Un dépôt de till a été intercepté directement en dessous du dépôt cohérent au droit du forage TF-02-19. Le till se compose d'un mélange de sable, de gravier et de silt en proportions variables. Il est de couleur grise.

L'indice de pénétration standard « N_{SPT} » a été mesuré à plusieurs reprises dans cette couche, qualifiant sa compacité de moyenne à très dense profonde.

L'échantillonnage du forage s'est terminé dans le dépôt granulaire à une profondeur de 9,09 m.

5 Configuration des semelles existantes

La tranchée d'exploration a permis de définir la configuration et le niveau d'assise du mur de fondation du bâtiment existant.

Dans la tranchée PU-01-19, le mur de fondation en béton a une hauteur de 0,60 m mesurée par rapport à la surface du terrain actuel. Le mur repose directement sur la pierre concassée. Aucune semelle n'a été rencontrée.

Le rapport illustrant la tranchée de reconnaissance est présenté à l'annexe E.

6 Eau souterraine

Un tube ouvert a été installé avant le retrait du tubage dans les sols au droit du forage TF-02-19. Le tableau 7 ci-dessous présente la mesure relevée le 6 août 2019. À noter que la profondeur de l'eau souterraine est présentée par rapport au niveau du sol.

Tableau 7 Mesure du niveau de l'eau souterraine dans le forage le 6 août 2019

Forage n° [Élévation (m)]	Type d'installation	Profondeur du niveau d'eau (m) [Élévation (m)]
TF-02-19 [47,42]	Tube ouvert de 19 mm de diamètre	5,61 [41,81]

Les informations relatives aux conditions d'eau souterraine doivent être interprétées avec circonspection puisque les conditions se rapportent uniquement à celles observées à l'endroit et à la date indiqués dans ce rapport. Il est important de noter que le niveau de l'eau dans les sols peut être influencé par plusieurs facteurs, tels que les précipitations, la fonte des neiges et les modifications apportées au milieu physique. Ainsi, le niveau de l'eau souterraine peut varier avec les saisons et les années.

Au moment des travaux d'excavation, l'eau souterraine (si rencontrée) devra être entièrement évacuée de façon à travailler en conditions sèches.

7 Discussion et recommandations – Volet géotechnique

7.1 Mise en contexte

Le projet consiste en l'agrandissement du chenil du collège des douanes composé d'un étage et l'implantation d'un nouveau hangar qui seront situés à l'adresse civique 475, chemin de la Grande-Ligne dans la Ville de Rigaud.

Les commentaires et recommandations présentés dans les paragraphes suivants sont basés sur les résultats des travaux sur le terrain et en laboratoire, de même que sur les informations et les plans qui nous ont été transmis par le client à ce jour.

7.2 Paramètres sismiques

7.2.1 Potentiel de liquéfaction des sols

La liquéfaction des sols se définit comme une perte de résistance presque totale qui peut se produire dans des dépôts granulaires lâches et saturés sous l'effet d'événements sismiques. Le phénomène de liquéfaction s'accompagne de deux effets importants; d'abord, une perte de résistance des sols de support et ensuite, des tassements qui se développent lorsque les pressions dans l'eau des pores se dissipent.

Compte tenu de l'indice de plasticité ($I_p > 12$) des sols en place et de la granulométrie de ceux-ci, le site ne présente pas de potentiel de liquéfaction.

7.2.2 Catégorie d'emplacement

Le Code de construction du Québec : Chapitre I Bâtiment (CCQ 2008), incluant le Code national du bâtiment (CNB) 2010, détermine des catégories d'emplacement en fonction de la réponse sismique pour le dimensionnement parasismique de structure de bâtiment. La catégorie d'emplacement est déterminée en fonction de la nature et des caractéristiques des sols estimées à partir des travaux d'investigation géotechnique réalisés dans le cadre de ce projet. Dans le cas particulier du site à l'étude, la catégorie d'emplacement « D » peut être considérée

7.2.3 Accélération spectrale

Les valeurs d'accélération spectrale pour différentes périodes ainsi que la valeur de l'accélération maximale du sol (PGA) pour différentes villes et municipalités sont indiquées dans le Code national du bâtiment (CNB 2010). Dans le secteur à l'étude, les données d'accélération spectrale et d'accélération maximale du sol sont indiquées au tableau suivant. Les données présentées sont pour un site de classe C. Le concepteur doit ajuster les valeurs en fonction de la catégorie d'emplacement du site.

Tableau 8 Accélération spectrale et accélération maximale du sol pour un site de classe C

Localisation du site à l'étude	Données sismiques pour un site de classe C				
	Sa (0,2)	Sa (0,5)	Sa (1,0)	Sa (2,0)	PGA
475, che de la Grande-Ligne Rigaud (45.476055; -74.291084)	0,570	0,300	0,145	0,067	0,364

Référence : Outil d'interpolation Ressources Naturelles Canada – Aléa sismique CNB 2015 :
<http://www.seismescanada.mcan.gc.ca/hazard-alea/interpolat/calc-fr.php>

7.3 Excavations

7.3.1 Recommandations générales

Les excavations requises pour rejoindre le niveau d'implantation des fondations pourront être effectuées en tranchées ouvertes. Compte tenu des niveaux supposés d'implantation des fondations, les excavations seront effectuées au travers de la couche de matériaux de remblai, de pierre concassée et, en partie, dans le dépôt cohérent. Afin d'éviter le remaniement du dépôt cohérent, les excavations dans cette couche doivent être effectuées à l'aide d'un godet sans dents, muni d'une plaque.

Les matériaux de remblai et de pierre concassée, de même que les sols contenant des matériaux délétères et/ou impropres à la construction, doivent être excavés à l'emplacement des fondations et structures projetées.

La surface exposée du sol naturel doit être uniforme, lisse et non remaniée. De plus, elle doit être vérifiée et approuvée par un professionnel en géotechnique ou par son représentant afin de déceler toute zone molle, impropre ou instable à la construction et ainsi pouvoir apporter les correctifs appropriés.

De plus, lors de l'exécution des excavations près des murs de fondation du bâtiment adjacent déjà existant, l'entrepreneur doit mettre en œuvre toutes les mesures utiles et nécessaires à la protection des fondations du bâtiment et des matériaux qui les supportent.

7.3.2 Pentes d'excavations temporaires

Pour les besoins de construction, comme il s'agit d'excavations temporaires, l'entrepreneur est responsable de leur stabilité ainsi que de la sécurité des travailleurs, de l'ouvrage à construire et des structures avoisinantes, quand cette sécurité dépend de la stabilité des pentes temporaires.

À titre indicatif aux concepteurs, et ce, pour des fins d'estimation des volumes de sols, nous recommandons de limiter les pentes des talus temporaires d'excavation à :

- ▶ 2 horizontales pour 1,0 verticale dans les matériaux de remblai et le dépôt cohérent.

Si les excavations demeurent ouvertes pour des périodes de plus de quelques jours, il est recommandé que des inspections quotidiennes soient effectuées par du personnel spécialisé en géotechnique, afin de déceler les risques de glissement et de déterminer les mesures à prendre pour corriger les situations dangereuses.

Il est important de s'assurer de garder une distance au moins égale à la profondeur de l'excavation entre le sommet du talus et la base des matériaux entreposés au chantier. Cette condition doit être respectée en tout temps à moins que des études particulières ne soient effectuées pour chaque cas spécifique. Il en est de même lorsque des structures ou de la machinerie sont situées à proximité des excavations.

Par ailleurs, il est important de considérer que l'utilisation de boîtes de tranchées ne constitue pas un système de soutènement des terres efficace. Elles doivent être considérées uniquement comme un système permettant la protection des travailleurs. Pour assurer la stabilité des pentes, l'entrepreneur doit excaver les parois à des inclinaisons permettant leur stabilité durant toute la durée des travaux de chantier.

7.3.3 Soutènement temporaire

Advenant que des pentes non supportées stables et sécuritaires ne puissent être aménagées, un système d'étalement temporaire des terres est recommandé.

Le système de soutènement temporaire doit être conçu en tenant compte de la stratigraphie des sols en place (telle qu'indiquée précédemment), de l'emplacement de la nappe d'eau souterraine, ainsi que de la géométrie des ouvrages existants (trottoirs, résidences, conduites existantes, etc.).

Il est recommandé que le soutènement temporaire soit mis en place de façon à soutenir l'ensemble des sols.

Le tableau 9 présente les paramètres géotechniques à considérer pour la conception des systèmes de soutènement permanent et temporaire.

Tableau 9 Paramètres de conception pour le soutènement temporaire

Paramètres	Dépôt cohérent	Matériaux de remblai / Pierre concassée
Court terme		
Angle de frottement interne	0°	-
Résistance au cisaillement non drainé C_u (kPa)	Voir rapport de forage	-
Poids volumique humide des terres (kN/m ³)	16	-
Long terme		
Angle de frottement interne	28°	28°
Cohésion (kPa)	6	-
Poids volumique humide des terres (kN/m ³)	16	19
Poids volumique déjaugé (kN/m ³)	6	9
Coefficient de poussée active K_a^*	0,36	0,36
Coefficient des sols au repos K_o^*	0,53	0,53
Coefficient de poussée passive K_p^*	2,77	2,77

* Cas de parois verticales et surface de talus horizontale ($\beta = 0^\circ$).

Les surcharges créées par la présence des structures adjacentes au projet doivent être considérées dans le calcul des efforts latéraux.

7.4 Drainage lors des travaux de construction

Compte tenu du niveau d'implantation des fondations projetées et sur la base des mesures du niveau d'eau souterraine, la nappe d'eau pourrait être interceptée en fonction de la saison où les travaux sont réalisés. De plus, des eaux d'infiltration et de ruissellement pourraient s'accumuler au fond des excavations.

Ainsi, un système adéquat et efficace pourra être utilisé pour évacuer l'eau au fur et à mesure de son infiltration dans les excavations dans le but de réaliser les travaux dans un environnement sec.

Le dépôt de sol sous-jacent contient une teneur élevée en particules fines. Une protection contre le remaniement serait recommandée au moyen d'une couche de béton maigre d'un minimum de 75 mm d'épaisseur

7.5 Fondations superficielles

7.5.1 Profondeur de pénétration du gel

Selon la base de données d'Environnement Canada (Normales climatiques au Canada 1981-2010), l'indice de gel moyen est de 933°C-jour dans le secteur le plus près du site à l'étude.

La profondeur anticipée correspondante pour la pénétration du gel dans les sols est donc évaluée à 1,8 m. Par conséquent, les fondations exposées à l'action du gel doivent être recouvertes de sol sur une épaisseur minimale de 1,8 m afin de les protéger contre les effets néfastes du gel pour une structure non chauffée. Pour un bâtiment chauffé, la profondeur de gel à considérer est de 1,5 m. Cette protection contre le gel peut également être obtenue par l'utilisation d'isolant thermique. Afin de déterminer le dimensionnement de l'isolant, il est recommandé de se référer à l'article de E.I. Robinsky et K.E. Besspflug intitulé « Design of Insulated Foundations », paru dans l'édition du mois de septembre 1973 du « Journal of the Soils Mechanics and Foundation Division » de l'A.S.C.E., en utilisant une valeur de l'indice de gel de 933°C-jour.

7.5.2 Implantation des fondations et préparation de l'assise

La mise en place des fondations de l'agrandissement devra être faite de façon à éviter l'addition de contrainte avec les fondations du bâtiment existant.

Nous recommandons de transmettre les charges des constructions projetées par l'intermédiaire de semelles conventionnelles ancrées dans le dépôt cohérent. En l'absence des informations par rapport au niveau d'assise des futures fondations, nous supposons que ces dernières seront implantées à une profondeur de 1,5 m.

La surface d'appui des fondations devra être uniforme, horizontale et les matériaux ne devront pas être remaniés. De plus, le fond d'excavation devra être vérifié et approuvé par un professionnel en géotechnique ou par son représentant de façon à déceler tout matériau mou ou impropre à la construction et à procéder aux correctifs appropriés. L'entrepreneur devra mettre en œuvre une technique d'excavation appropriée afin d'éviter le remaniement et/ou la

déstabilisation des matériaux exposés au fond des excavations et de ne pas travailler là où les excavations ont été complétées.

La différence de niveau entre le fond de l'excavation et le niveau d'installation du coussin granulaire des fondations doit être comblée par un matériau granulaire ayant les caractéristiques suivantes :

- ▶ Contient moins de 15 % de particules fines ($< 80 \mu\text{m}$);
- ▶ Est exempt de matières organiques et de matériaux potentiellement gonflants (shale, schiste pyriteux, etc.) et devra être certifié DB;
- ▶ Ne contient pas de particules supérieures à 100 mm et de matériaux impropres à la construction;
- ▶ Présente une granulométrie étalée et une teneur en eau facilitant son compactage au moment des travaux;
- ▶ Présente une granulométrie dont le coefficient d'uniformité est supérieur à 6 (un sable uniforme de type « SP » (sable fin) n'est pas recommandé pour le remblai contrôlé, car le degré de compaction de ce type de matériau peut être difficile à contrôler).

Le remblai structural doit être mis en place par couches de 300 mm d'épaisseur, ou moins, avant le compactage et densifié à au moins 95 % de la valeur maximale de la densité sèche mesurée en laboratoire lors d'un essai à énergie de compactage modifiée (Proctor modifiée).

7.5.3 Résistances géotechniques aux états limites

Les résistances géotechniques aux états limites demandés dans le CNB, ainsi que ceux calculés dans le cadre de ce projet, sont les suivants :

- ▶ Les états limites ultimes;
- ▶ Les états limites de tenue en service.

L'état limite ultime porte principalement sur les mécanismes d'effondrement de la structure et donc sur la sécurité, tandis que l'état limite de tenue en service correspond aux mécanismes qui limitent ou empêchent l'usage prévu de la structure notamment, les tassements totaux.

7.5.3.1 État limite ultime (ÉLU) lié à la capacité portante

Compte tenu de la consistance raide à très raide du dépôt naturel d'argile, la résistance géotechnique à l'état limite ultime (rupture par cisaillement) sera contrôlée par les paramètres à court terme du dépôt, donc par sa résistance au cisaillement non drainé (C_u) et en considérant un angle de friction (ϕ) égal à 0.

Ainsi, la résistance géotechnique (q_{ult}) ultime peut être évaluée à partir de la relation suivante conformément au « *Manuel Canadien d'ingénierie des fondations – 4^e édition, 2006* » :

$$q_{ult} = q' N_q S_q + 0,5 \gamma' B N_\gamma S_\gamma + c' N_c S_c$$

Les paramètres géotechniques présentés au tableau 10 sont utilisés pour les fins de calcul de la résistance géotechnique à l'état ultime pour des fondations appuyées sur le dépôt naturel d'argile silteuse.

Les détails de calcul sont présentés au chapitre 10 du Manuel Canadien d'ingénierie des fondations, édition 2013.

Tableau 10 Paramètres géotechniques

Paramètres de calcul	Dépôt d'argile
Cohésion non drainée de conception recommandée, C_u (kPa)	140 (Silt et argile avec des $N_{\text{moy}} > 10$)
Angle de frottement interne non drainé, ϕ_u (°)	0°
Coefficient de portance pour la cohésion, N_c	5,1
Coefficient de portance des terres, N_q	1
Coefficient de portance pour le poids du sol, N_γ	0
Poids volumique humide (γ)	16,0 kN/m ³
Poids volumique déjaugé (γ')	6,0 kN/m ³

S_c , S_q , S_γ sont des coefficients de forme permettant de tenir compte de la géométrie de la semelle, pour notre cas, nous supposons qu'ils sont négligeables.

Les résultats des résistances géotechniques aux états ultimes, ELU, sont présentés au tableau 11 ci-dessous pour des semelles conventionnelles implantées à une profondeur de 1,5 m ou plus.

Tableau 11 Résistances géotechniques pondérées aux ÉLU pour les semelles filantes et carrées

	Semelle (B= 3,0m ou moins)
ÉLU (kPa)	600
ÉLU pondérée (kPa)	300

Les résultats mentionnés au tableau 11 supposent des fondations implantées à une profondeur 1,8 m ou plus. Un coefficient de tenue (facteur de résistance) de 0,5 a été appliqué aux valeurs de résistances géotechniques à l'état limite ultime précitées pour obtenir les valeurs pondérées.

7.5.3.2 Résistance géotechnique à l'état de tenue de service, ELTS

La pression de tassement à l'état limite de tenue en service a été estimée à l'aide de la théorie de la consolidation unidimensionnelle.

Une valeur de réaction géotechnique aux états limites de tenue en service (ELTS) de l'ordre de **150 kPa** est recommandée pour le dimensionnement des **fondations filantes de 1 m de largeur maximum** prenant assise au niveau du dépôt d'argile.

En ce qui concerne l'utilisation de **semelles carrées**, les résultats des résistances géotechniques aux états de tenue de service, ELTS, sont présentés au tableau 12 ci-dessous.

Tableau 12 Résistances géotechniques à L'ELTS pour des semelles conventionnelles

	Semelle filante (B ≤ 1,0 m)	Semelle carrée (B = 1,0 m)	Semelle carrée (B = 2,0 m)	Semelle carrée (B = 3,0 m)
ELTS (kPa)	150	250	200	125

Le tassement total engendré par de telles pressions devrait être inférieur à 25 mm tandis que le tassement différentiel devrait être inférieur à 20 mm.

Ces valeurs de tassement présupposent cependant que les surfaces d'assise au niveau des semelles seront libres de toute boue et de tout sol remanié avant de procéder au coulage du béton de propreté.

De plus, cette valeur de résistance géotechnique à l'état limite de tenue de service se définit comme la pression qui peut être transmise au sol par un empattement carré ou rectangulaire en sus du poids actuel des terres. En conséquence, le poids du sol sus-jacent à l'empatement ne doit pas être inclus dans le calcul de la pression transmise par l'empatement.

Ces valeurs de capacité portante sont valables à condition que le niveau du terrain en place ne soit pas rehaussé ou remblayé. Tout rehaussement du terrain viendrait augmenter les tassements et ainsi diminuer les capacités portantes présentées. Advenant le cas où le site devait être rehaussé, les calculs devront être révisés.

7.6 Dalle sur sol (chauffée)

Les recommandations suivantes s'appliquent pour une dalle chargée à un maximum de 5 kPa.

Suite à l'excavation de la couche de remblai et, s'il y a lieu, des sols contenant des matériaux délétères et/ou impropres à la construction, le fond de l'excavation devra être uniforme et non remanié. Le fond de l'excavation devra être vérifié et approuvé par un professionnel en géotechnique ou par son représentant de façon à déceler toute zone impropre à la construction et à procéder aux correctifs appropriés.

La différence d'élévation entre le fond de l'excavation jusqu'à 300 mm sous le niveau d'installation de la dalle doit être comblée par un matériau granulaire satisfaisant aux exigences physiques et granulométriques d'un granulat de calibre MG 112 dont le coefficient d'uniformité est supérieur à 6 (préférentiellement un sable pour son poids volumique faible). Ces matériaux doivent être compactés à au moins 95 % de la masse volumique sèche maximale du matériau, telle que déterminée à l'essai avec énergie de compactage modifiée (norme NQ 2501-255).

Des joints de construction doivent être prévus aux endroits appropriés en fonction des éléments structuraux, de telle sorte que les charges structurales soient transmises uniquement aux éléments de fondations et de façon à éviter une fissuration erratique de la dalle du tablier de circulation des véhicules.

7.7 Remblayage des murs de fondation et poussées latérales

Le remblayage des excavations le long des murs de fondation devra se faire à l'aide de matériaux d'emprunt granulaires satisfaisant aux exigences d'un matériau granulaire de type MG 112 (CCDG) ou l'équivalent. Ces matériaux doivent être mis en place en couches d'une épaisseur maximale de 300 mm et doivent être densifiés au moins à 95 % de la masse volumique sèche maximale obtenue lors de l'essai avec énergie de compactage modifiée (NQ 2501-255).

Il est recommandé d'installer un drain périphérique avec exutoire afin d'éviter une accumulation d'eau (souterraine et d'infiltration) qui pourrait favoriser l'action du gel.

De plus, lors du remblayage extérieur, au contact des excavations avec les sols en place, des transitions de 2,0 horizontale pour 1,0 verticale doivent être effectuées jusqu'à 1,8 m sous le niveau du terrain fini si des structures (voies d'accès et/ou circulation, trottoir, dalles, etc.) sont prévues, pour limiter les effets du gel sur ces structures.

Les propriétés des matériaux granulaires utilisés pour le remblayage latéral à l'extérieur des murs de fondation sont indiquées au tableau 13.

Tableau 13 Paramètres géotechniques pour le calcul de la poussée des terres

Paramètres	Matériau granulaire MG 112 compacté à 95 % du Proctor modifié
Poids volumique humide (i)	20 kN/m ³
Angle de frottement interne (i')	34°
Coefficient de poussée au repos K ₀	0,44*
Coefficient de poussée active K _a	0,28*
Coefficient de poussée passive K _p	3,54*

* S'applique seulement pour un mur vertical et une surface de talus horizontal.

7.8 Recommandations générales

7.8.1 Sensibilité du sol au remaniement

Compte tenu de sa teneur élevée en particules fines, le dépôt sous-jacent au site sera extrêmement sensible au remaniement causé par les intempéries (pluie, gel et fonte des neiges) ou par la circulation des ouvriers et de la machinerie de chantier. Un remaniement excessif des surfaces d'assise peut entraîner une perte de résistance des sols et, subséquemment, des tassements dépassant l'amplitude prévue.

7.8.2 Surveillance de chantier

Il est recommandé de faire inspecter les travaux de fondation par un personnel compétent en géotechnique qui s'assurera que les semelles sont placées sur les sols appropriés, capables de supporter les pressions des nouvelles structures dans des conditions sécuritaires.

Les opérations de remblayage et de compactage doivent également faire l'objet d'un suivi approprié pour s'assurer que des matériaux conformes sont employés et que les degrés de compactage adéquats sont atteints.

De plus, il est suggéré que les travaux de remblayage des excavations fassent l'objet d'une surveillance assidue, puisque le comportement à long terme des structures sus-jacentes dépend en grande mesure de la qualité et du succès de ces opérations.

7.8.3 Conditions hivernales

La pénétration du gel dans le sol peut causer des problèmes aux structures. Les commentaires suivants sont présentés afin de les minimiser :

- ▶ Pendant la construction, les sols de fondation exposés doivent être convenablement protégés contre les effets du gel au moyen de matériaux isolants, tels que de la paille, de l'isolant rigide, des abris chauffés;
- ▶ Par ailleurs, des précautions à long terme doivent également être prises afin que les trottoirs ou le pavage n'interfèrent pas avec l'ouverture des portes durant l'hiver lorsque les sols sont sujets à des soulèvements dus au gel;
- ▶ Ce problème potentiel peut être minimisé de plusieurs façons, dont notamment en conservant un seuil adéquat entre les portes extérieures et le terrain, en prévoyant l'emploi de sections de dalle structurale ou encore en utilisant un remblai granulaire bien gradué et bien drainé d'une épaisseur suffisante conjointement avec un drainage positif, etc.;
- ▶ Afin de permettre une transition entre les remblais granulaires peu gélifs et les sols naturels généralement plus susceptibles au gel et ainsi minimiser l'amplitude des soulèvements différentiels sous l'action du gel, il est important d'excaver les tranchées de servitudes en prévoyant des pentes de talus appropriées dans la zone d'influence du gel.

8 Discussion et recommandations – Volet environnemental

8.1 Choix des critères comparatifs

La propriété à l'étude étant sous juridiction fédérale, les critères applicables pour la qualité environnementale des sols en place sur la propriété correspondent à ceux édictés dans les *Recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement* et le *Standard pancanadien relatif aux hydrocarbures pétroliers* (SPHP) du CCME. De façon plus précise, les sols en place sur la propriété ont été comparés aux seuils précisés dans le CCME pour la qualité des sols, environnement et santé humaine – contact écologique avec les sols, en fonction de la vocation commerciale du secteur investigué de la propriété pour des sols à grains fins (RQS_e). Ces recommandations ont été retenues étant donné qu'aucun usage sensible n'est effectué dans le secteur investigué, seul un chenil pour chiens et un hangar utilisé pour des fins d'entreposage y étant présents. À noter qu'ailleurs sur la propriété, les recommandations pour l'usage résidentiel et parc devraient être retenues pour le site étudié en raison de la présence d'usage sensible (présence d'usagers demeurant sur le site pour de longues durées). Les recommandations retenues ont été déterminées par le Client à partir du «Protocole d'élaboration de recommandations pour la qualité des sols en fonction de l'environnement et de la santé humaine» publié par le CCME en 2006.

À noter qu'aucune recommandation n'existe dans le CCME pour l'analyse des HP C₁₀-C₅₀, paramètre intégrateur privilégié dans la juridiction provinciale. Au niveau du CCME, l'analyse des fractions F2 à F4 est préconisée pour l'analyse des teneurs en hydrocarbures pétroliers.

Par ailleurs et à des fins de gestion hors site des sols devant être excavés, les résultats des analyses chimiques ont également été comparés aux valeurs A, B et C des critères génériques provincial du Guide d'interprétation – Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés (Guide d'intervention - PSRTC) du MELCC ainsi qu'aux valeurs limites de l'annexe I du «*Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés*» (RESC).

Au bénéfice du lecteur, une description des critères du Guide d'intervention - PSRTC du MELCC et du cadre législatif et réglementaire pour la mise en œuvre des travaux de caractérisation de site est fournie à l'annexe I. Ce contexte a été considéré afin de déterminer les critères, valeurs limites et normes applicables retenus pour le terrain à l'étude.

8.2 Résultats et interprétation des analyses chimiques

Le tableau 14 ci-après résume les résultats des analyses chimiques réalisées sur les échantillons des sols en comparaison avec les recommandations canadiennes sur la qualité des sols (RQS) – santé humaine et environnement contact écologique avec les sols, volet commercial, et les critères du Guide d'intervention - PSRTC du MELCC.

Tableau 14 Résultat d'analyses chimiques réalisées sur les sols en laboratoire en comparaison avec les critères provinciaux (critères A, B et C) ou recommandations fédérales (RQS)

Sondage n°	Éch. n° / Stratigraphie	Prof. (m)	HP C ₁₀ -C ₅₀	HAP	Métaux*	BTEX	HP F1	HP F2 – F4
TF-01-19	CF-01A / Remblai	0 – 0,25	< A	< A < RQS	< A < RQS	-	-	-
	CF-01B / Argile s.	0,25 – 0,61	< A	< A < RQS	A-B > RQS	< A	< RQS	< RQS
	CF-04 / Argile s.	1,83 – 2,44	< A	< A < RQS	A-B > RQS	< A	< RQS	< RQS
TF-02-19	CF-01B / Argile s.	0,20 – 0,61	< A	< A < RQS	A-B > RQS	-	-	-
	CF-03 / Argile s.	1,22 – 1,83	< A	< A < RQS	A-B > RQS	-	-	-
TA-01-19	1 / Remblai	0 – 0,15	< A	< A < RQS	A-B < RQS	-	-	-
	3 / Argile s.	0,40 – 0,60	< A	< A < RQS	A-B > RQS	-	-	-
TA-02-19	2 / Sols org.	0,20 – 0,35	< A	< A < RQS	< A < RQS	< A	< RQS	< RQS
	3 / Argile s.	0,35 – 0,60	< A	< A < RQS	A-B > RQS	-	-	-
TA-03-19	2 / Argile s.	0,20 – 0,40	< A	< A < RQS	A-B > RQS	< A	< RQS	< RQS
TA-04-19	3 / Argile s.	0,40 – 0,60	< A	< A < RQS	A-B > RQS	-	-	-
TA-05-19	2 / Argile s.	0,30 – 0,50	< A	< A < RQS	A-B > RQS	< A	< RQS	< RQS
TA-06-19	2 / Argile s.	0,25 – 0,40	< A	< A < RQS	A-B > RQS	-	-	-
TA-07-19	1 / Remblai	0 – 0,15	< A	< A < RQS	A-B > RQS	-	-	-
	3 / Argile s.	0,40 – 0,60	< A	< A < RQS	A-B > RQS	< A	< RQS	< RQS
TA-08-19	1 / Remblai	0 – 0,25	< A	< A < RQS	A-B > RQS	-	-	-
	2 / Argile s.	0,25 – 0,40	< A	< A < RQS	A-B > RQS	-	-	-
TA-09-19	1 / Remblai	0 – 0,20	< A	< A < RQS	< A < RQS	-	-	-
	2 / Argile s.	0,20 – 0,40	< A	< A < RQS	A-B > RQS	< A	< RQS	< RQS
TA-10-19	1 / Remblai	0 – 0,25	< A	< A < RQS	< A < RQS	-	-	-
	2 / Argile s.	0,25 – 0,40	< A	< A < RQS	A-B > RQS	< A	< RQS	< RQS
Empilement de sols EMP-1								
EMP-1	E-1 / Remblai	n.a.	< A	< A < RQS	< A < RQS	-	-	-
	E-2 / Remblai	n.a.	< A	< A < RQS	< A < RQS	< A	< RQS	< RQS
	E-3 / Remblai	n.a.	< A	< A < RQS	< A < RQS	-	-	-
	E-4 / Remblai	n.a.	< A	< A < RQS	< A < RQS	< A	< RQS	< RQS
	E-5 / Remblai	n.a.	< A	< A < RQS	A-B > RQS	-	-	-
	E-6 / Remblai	n.a.	< A	< A < RQS	< A < RQS	< A	< RQS	< RQS
	E-8 / Remblai	n.a.	< A	< A < RQS	< A < RQS	< A	< RQS	< RQS
	E-9 / Remblai	n.a.	< A	< A < RQS	< A < RQS	-	-	-
	E-10 / Remblai	n.a.	< A	< A < RQS	A-B > RQS	< A	< RQS	< RQS
	E-11 / Remblai	n.a.	< A	< A < RQS	< A < RQS	-	-	-
	E-12 / Remblai	n.a.	< A	< A < RQS	A-B > RQS	< A	< RQS	< RQS
	E-13 / Remblai	n.a.	< A	< A < RQS	< A < RQS	-	-	-
	E-14 / Remblai	n.a.	< A	< A < RQS	A-B > RQS	< A	< RQS	< RQS
	E-15 / Remblai	n.a.	< A	< A < RQS	< A < RQS	-	-	-
	E-16 / Remblai	n.a.	< A	< A < RQS	< A < RQS	< A	< RQS	< RQS

Tableau 14 (suite) Résultat d'analyses chimiques réalisées sur les sols en laboratoire en comparaison avec les critères provinciaux (critères A, B et C) ou recommandations fédérales (RQS)

Sondage n°	Éch. n° / Stratigraphie	Prof. (m)	HP C ₁₀ -C ₅₀	HAP	Métaux*	BTEX	HP F1	HP F2 – F4
EMP-1	E-17 / Remblai	n.a.	< A	< A < RQS	< A < RQS	-	-	-
	E-18 / Remblai	n.a.	< A	< A < RQS	A-B < RQS	< A	< RQS	< RQS
	E-19 / Remblai	n.a.	< A	< A < RQS	A-B > RQS	-	-	-
	E-20 / Remblai	n.a.	< A	< A < RQS	< A < RQS	< A	< RQS	< RQS

* Métaux : Ag, As, Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Sn, Mn, Mo, Ni, Pb, Se et Zn

L'analyse des résultats obtenus lors des analyses chimiques permet de relever les principaux points suivants :

- ▶ La totalité des résultats obtenus en HAP et HP F1 à F4 respecte les seuils fixés du CCME pour un usage commercial pour l'emprise à l'étude de la propriété (RQS – environnement et santé humaine et SPHP). La totalité des concentrations mesurées a même été sous la limite de détection rapportée du laboratoire pour ces paramètres;
- ▶ Des concentrations supérieures au RQS – vocation commerciale en métaux (chrome) ont été obtenues pour 16 des 21 échantillons de sols analysés dans les forages ou sondages manuels et pour 5 des 19 échantillons de sols prélevés au sein de l'empilement de sol. La majorité de ces anomalies ont été notées au sein de sols naturels cohérents;
- ▶ L'ensemble des résultats obtenus en HP C₁₀-C₅₀, BTEX et HAP a présenté des concentrations inférieures au critère A du Guide d'intervention – PSRTC, voir même généralement sous la LDR du laboratoire;
- ▶ Des concentrations dans la plage A-B en métaux (Cr, Cu, Ni, Pb et/ou Co) ont été relevées au sein de 23 des 40 échantillons de sols analysés lors des présentes investigations. À noter que 14 de ces 23 échantillons de sols ont été prélevés au sein de sols naturels. En ce qui concerne les 9 autres échantillons, ceux-ci ont été prélevés au sein de sol de remblai au droit des forages ou sondages manuels (3 échantillons) ou dans l'empilement de sols (6 échantillons – remblai de type argileux).

Les résultats des analyses sur les échantillons des sols en place et au sein de l'empilement EMP-1, en comparaison avec les recommandations canadiennes de qualité des sols ou aux critères du Guide d'intervention PSRTC du MELCC, sont présentés aux tableaux D.2 et D.3 de l'annexe D, sur les figures 2, 3, 6 et 7 à l'annexe C, sur les rapports de sondage à l'annexe E et dans les certificats d'analyses chimiques inclus à l'annexe H.

8.3 Interprétation des résultats de caractérisation environnementale des sols

En somme, plus de 75 % des échantillons de sols prélevés au sein des forages TF-01-19 et TF-02-19 et des sondages manuels TA-01-19 à TA-10-19 ont présenté des concentrations en métaux (chrome) supérieures à la valeur commerciale des recommandations canadiennes sur la qualité des sols, santé et environnement du CCME. De ce fait, ces sols ne sont pas conformes avec l'usage actuel du secteur investigué de la propriété étudiée et des travaux de réhabilitation environnementale seraient a priori requis dans ces secteurs. Par ailleurs, à la lueur des résultats obtenus, nous sommes d'avis que tous les sols naturels argileux présents

dans le secteur caractérisé devraient être considérés comme présentant une concentration en chrome supérieure aux valeurs applicables des RQS du CCME pour la vocation commerciale retenue pour le secteur étudié.

Dans le cas de l'empilement de sols, 5 des 19 échantillons de sols analysés, soit environ 30 %, ont présenté des concentrations supérieures à la valeur commerciale des RQS_e du CCME pour le même paramètre. Les secteurs non conformes de cet empilement (échantillons E-5, E-10, E-12, E-14 et E-19) devront donc être éliminés hors site selon les règles de l'art applicable au domaine provincial.

Au niveau provincial, on note que l'ensemble des concentrations mesurées en HP C₁₀-C₅₀, BTEX et HAP ont présenté des concentrations inférieures au critère A du Guide d'intervention – PSRTC du MELCC. Des concentrations dans la plage A-B en métaux (Cr, Cu, Co, Pb et/ou Ni) ont été relevées au sein 17 des 21 échantillons de sols analysés dans les sondages effectués sur le site et dans 6 des 19 échantillons de sols analysés au sein de l'empilement. Étant donné que ces sols présentent des concentrations supérieures au critère A, ceux-ci ne pourront être gérés sans restriction advenant leur excavation. Ceux-ci pourront être acheminés vers un site d'élimination autorisé, le cas échéant. À noter que seuls deux échantillons de sols ont présenté une concentration en métaux dans la plage A-B du Guide d'intervention – PSRTC tout en étant inférieure aux valeurs du RQS du CCME.

À noter que la présente section ne correspond pas à un avis légal. Celle-ci a été rédigée en fonction de notre connaissance des normes et règles applicables en environnement et à partir de notre expérience dans des dossiers similaires. Il revient au Client de mandater un avisier légal pour toute interprétation fine de la réglementation provinciale et fédérale applicable sur la propriété.

8.4 Contrôle de la qualité sur les sols

Le tableau D.4 de l'annexe D présente les résultats analytiques relatifs aux échantillons de sols dupliqués ainsi que le pourcentage de différence relative entre les résultats obtenus pour les échantillons parents et leurs duplicata.

Le pourcentage de différence relative est la différence absolue entre deux valeurs (l'échantillon original et l'échantillon duplicata de terrain), divisée par la moyenne des deux valeurs, multipliée par cent. Il est à noter que seuls les paramètres pour lesquels la concentration mesurée est de 10 fois supérieure à la limite de détection rapportée (LDR) par le laboratoire ont été pris en compte dans les calculs permettant d'obtenir une différence relative entre l'échantillon parent et son duplicata.

Pour l'ensemble des résultats obtenus en HP C₁₀-C₅₀, HP F-1 à F-4, HAP et pour environ la moitié des métaux, il a été impossible de calculer la différence relative correspondante étant donné que ceux-ci sont situés sous les limites de détection ou inférieurs à 10 fois la LDR. Pour le reste des métaux, des écarts variant entre 0 et 39 % ont été calculés. De façon plus précise, sur la trentaine d'écarts relatifs mesurés, seuls deux résultats ont été supérieurs à 30 %. Ces résultats ont d'ailleurs été obtenus pour des sols de remblai prélevés au sein de l'empilement. De ce fait, nous sommes d'avis que ces écarts sont associés à l'hétérogénéité des sols de remblai en empilement. Le contrôle de la qualité effectué dans le cadre des présentes investigations est donc jugé satisfaisant.

En somme, les résultats d'analyses chimiques obtenus pour les échantillons de sols originaux prélevés lors du présent mandat et leur duplicata correspondant sont, de façon générale, similaires et révèlent une bonne maîtrise des procédures d'analyse et d'échantillonnage. Les différences relatives calculées démontrent également, mais de façon indirecte, une bonne réplicabilité des méthodes analytiques puisque rappelons que l'écart relatif est en fait la sommation de l'erreur de prélèvement et de l'erreur analytique.

Enfin, les limites de détection atteintes par le laboratoire pour l'ensemble des paramètres analysés pour les échantillons de sols sont égales ou inférieures aux valeurs des recommandations du CCME ou aux critères « A » du Guide d'intervention - PSRTC du MELCC.

L'analyse des données fournies par le laboratoire relativement au contrôle de la qualité des procédures analytiques nous permet de croire que leur travail répond à la qualité recherchée. Les données de contrôle interne présentées par le laboratoire démontrent que, de façon générale, les protocoles utilisés sont bien maîtrisés et que, par conséquent, les résultats fournis sont fiables. Les analyses effectuées sur les duplicata de laboratoire, pour leur part, démontrent que ce laboratoire a en général bien manipulé et préparé les échantillons reçus.

8.5 Évaluation des volumes de sols affectés en place

L'estimation théorique des volumes de matériaux en place a été réalisée selon une méthode standard par polygonalement couramment utilisée en environnement. À moins d'indication contraire, l'estimation des volumes repose sur les hypothèses suivantes :

- ▶ L'extension latérale est délimitée par la mi-distance entre les sondages adjacents ou par les limites de la propriété ou des secteurs investigués. De façon générale, une distribution symétrique de la contamination est assumée dans les secteurs où il n'y a plus de sondage. À noter que le plan de localisation du Client a été utilisé afin de déterminer les limites de polygonalement à retenir;
- ▶ L'extension verticale des secteurs affectés est établie en considérant l'intervalle montrant des évidences de contamination similaires établies à partir des résultats analytiques obtenus, de la nature des sols et des observations organoleptiques faites sur les échantillons prélevés (odeurs d'hydrocarbures, présence de débris, appréciation visuelle du pourcentage de sols *versus* des matières résiduelles, etc.). Dans le cas où deux échantillons présenteraient des niveaux de contamination différents et que ces derniers proviennent d'un même horizon stratigraphique et d'un même sondage, la mi-distance a été utilisée entre ces deux échantillons. À noter que la profondeur des sondages a été retenue comme profondeur maximale d'excavation dans le cas présent;
- ▶ Concernant les travaux d'excavation projetés, une profondeur moyenne de 1,8 m a été retenue pour fin d'estimation dans le secteur de l'agrandissement projeté du chenil (forages TF-01-19 et TF-02-19 et sondages manuels TA-01-19 et TA-02-19). À noter que bien que les sondages TA-01-19 et TA-02-19 aient été interrompus à 0,8 m de profondeur, le dépôt cohérent d'argile noté à ces endroits a été confirmé au droit des forages TF-01-19 et TF-02-19 effectués à toute proximité. Dans le secteur de l'aménagement projeté du hangar, une profondeur de l'ordre de 0,8 m a été retenue (sondages TA-03-19 à TA-10-19);
- ▶ Le volume théorique estimé est un volume de matériaux en place qui ne tient pas compte des pentes d'excavation et des différentes profondeurs de contamination pouvant être nivelées lors des travaux d'excavation.

Les volumes ont été calculés selon la méthode et les hypothèses décrites ci-dessus afin d'obtenir un ordre de grandeur des quantités de matériaux. Il est important de mentionner que l'étendue des matériaux peut être plus importante ou moindre que celle estimée, la contamination pouvant être circonscrite au droit même du sondage ou s'étendre jusqu'au suivant. Par ailleurs, rappelons le caractère sommaire des présentes investigations, lequel induit une incertitude additionnelle sur les volumes contaminés évalués en place.

Le détail du calcul des sols contaminés se trouvant sur la propriété à l'étude est fourni au tableau D.5. La localisation des zones de sols contaminés par rapport aux recommandations du CCME ou aux critères applicables du Guide d'intervention - PSRTC est respectivement présentée aux figures 4 et 5.

Sur la base des estimations réalisées, le volume de sols présentant des concentrations supérieures aux recommandations applicables du CCME a été évalué à 2 063 m³ sur la propriété. Le volume de sols présentant une contamination dans la plage A-B a été évalué à 2 066 m³ sur le site.

8.6 Conclusions environnementales

Sur la base des résultats obtenus lors de la réalisation des travaux de caractérisation environnementale sommaire des sols, il apparaît que :

- ▶ Aucune évidence de contamination par des produits pétroliers (coloration ou odeur) n'a été relevé au droit des sols de remblai et naturels prélevés dans le cadre des présentes investigations;
- ▶ La totalité des résultats obtenus lors de la réalisation des analyses chimiques sur les sols en HP F1 à F4 et en HAP a présenté des concentrations inférieures aux valeurs édictées dans les recommandations canadiennes pour la qualité des sols, santé humaine et environnement – vocation commerciale, soit les valeurs fédérales retenues pour le secteur investigué de la propriété. Ces résultats ont été obtenus autant pour les sols prélevés en place au droit des sondages que pour ceux prélevés au sein de l'empilement de sol EMP-1 présent sur la propriété;
- ▶ Des concentrations supérieures en métaux (chrome) à la valeur retenue des recommandations canadiennes pour la qualité des sols, santé humaine et environnement – vocation commerciale ont été obtenues pour la majorité des échantillons de sols analysés et prélevés aux droits des forages ou sondages manuels (16 des 21 échantillons de sols analysés). Ces concentrations, lesquelles pourraient être d'origine naturelle, ont généralement été obtenues au sein du dépôt naturel cohérent présent sur la propriété;
- ▶ 5 des 19 échantillons de sols prélevés au sein de l'empilement de sols EMP-1 ont présenté des concentrations en métaux (chrome) supérieures à la valeur retenue des recommandations canadiennes pour la qualité des sols, santé humaine et environnement – vocation commerciale;
- ▶ La totalité des résultats obtenus en HP C₁₀-C₅₀, HAP et BTEX a présenté des concentrations inférieures aux valeurs A des critères génériques du Guide d'intervention – PSRTC du MELCC;
- ▶ Des concentrations dans la plage A-B du Guide d'intervention en métaux ont été relevées dans 23 des 40 échantillons de sols analysés dans le cadre des présentes investigations;

- En fonction d'une évaluation théorique des volumes de sols contaminés en place, un volume de l'ordre de 2 100 m³ de sols contaminés au-delà des recommandations du CCME applicables dans le secteur investigué et contaminés dans la plage A-B des critères génériques du Guide d'intervention – PSRTC a été évalué en place.

8.7 Recommandations environnementales

En fonction des résultats obtenus lors de la présente CES sommaire des sols, nous sommes d'avis que l'ensemble des sols naturels argileux présents dans le secteur investigué devra être considéré comme présentant une concentration en chrome supérieure à la valeur applicable des recommandations canadiennes de qualité des sols – vocation commerciale du CCME, soit les valeurs applicables sur le site étudié. De ce fait, ces sols ne sont pas conformes à la vocation des lieux et des travaux de réhabilitation environnementale devraient être effectués à priori.

Néanmoins, il est important de préciser que l'objectif des présentes investigations était de déterminer la qualité environnementale des sols pour déterminer leur mode de gestion hors site et non de se prononcer sur la qualité environnementale des sols en place sur la propriété. Il est par ailleurs fort probable que les concentrations retrouvées en chrome sur le site soient d'origine naturelle et non anthropique, ces anomalies ayant généralement été retrouvées au sein du dépôt cohérent d'argile silteuse en place sur le site dans une profondeur variant entre la surface et au plus 2,44 m. On note d'ailleurs que les concentrations retournées en chrome au-delà des valeurs applicables de recommandations du CCME (87 mg/kg) sont similaires, celles-ci variant entre 88 mg/kg et 130 kg/mg pour une valeur moyenne de l'ordre de 110 mg/kg. Il n'est toutefois pas possible de se prononcer hors de tout doute sur ce fait à l'heure actuelle. La réalisation d'une évaluation environnementale de site (ÉES) phase I, jumelée à la réalisation d'une étude de teneur de fond naturelle permettrait de statuer sur le caractère naturel de cette anomalie tout en permettant le calcul de la teneur de fond applicable sur la propriété.

Pour fin de gestion, nous sommes également d'avis que l'ensemble des sols appartenant au dépôt cohérent devra être géré comme étant contaminé dans la plage A-B des critères du Guide d'Intervention – PSRTC à défaut de procéder aux investigations additionnelles mentionnées plus haut.

Dans le cas présent, les sols contaminés dans la plage A-B, lesquels présentent également des concentrations supérieures aux RQS du CCME, ne pourront être remis en place sur le site et devront être éliminés vers un site d'élimination autorisé tel que précisé dans la grille de gestion des sols contaminés excavés incluse au sein du Guide d'Intervention – PSRTC et présentée à l'annexe I du présent rapport.

En ce qui concerne l'empilement de sols, seul 5 des 19 secteurs échantillonnés ont présenté des concentrations supérieures en métaux aux valeurs des recommandations applicables du CCME dans le secteur investigué, soit les secteurs des échantillons EMP1; E-5, E-10, E-12, E-14 et E-19. Ces sols ne pourront donc être réutilisés sur le site et devront obligatoirement être éliminés vers un site d'élimination autorisé par le MELCC. Précisons que les sols présents dans ces secteurs ont tous présenté une contamination dans la plage A-B des critères génériques du Guide d'intervention – PSRTC en métaux. Pour le reste des sols de l'empilement, ceux-ci pourront être réutilisés sur le site pour autant que les propriétés géotechniques de ces sols soient jugées conforme par un géotechnicien au moment desdits

travaux et que leurs concentrations respectent les valeurs applicables des recommandations RQS du CCME en fonction du secteur projeté des travaux (voir dernier paragraphe).

Advenant que des sols doivent être éliminés hors site et que ceux-ci présentent des concentrations supérieures aux valeurs A du Guide d'intervention – PSRTC du MELCC, ceux-ci ne pourront être gérés sans restriction et devront être éliminés vers un site d'élimination autorisé par le MELCC. Enfin, si des sols doivent être importés sur la propriété, ceux-ci devront respecter les valeurs applicables des recommandations du CCME en fonction de la vocation commerciale du secteur investigué du site. Rappelons que pour le reste de la propriété du Collège des Douanes, une vocation résidentielle devra être retenue. Dans tous les cas, la confirmation des valeurs de recommandations applicables, de même que l'autorisation de TPSGC, sera requise avant tout import ou export de sols sur le site.

Annexe A Portée de l'étude géotechnique et environnementale

PORTÉE DE L'ÉTUDE GÉOTECHNIQUE ET ENVIRONNEMENTALE

1.0 *Caractéristiques des sols et du roc*

Les caractéristiques des sols et du roc décrites dans ce rapport proviennent de forages et/ou de sondages effectués à une période donnée et correspondent à la nature du terrain aux seuls endroits où ces mêmes forages et sondages ont été effectués. Ces caractéristiques peuvent varier de façon importante entre les points de forage et de sondage.

Les formations de sol et de roc présentent une variabilité naturelle. Les limites entre les différentes formations présentées sur les rapports doivent donc être considérées comme des transitions entre les formations plutôt que comme des frontières fixes. La précision de ces limites dépend du type et du nombre de sondages, de la méthode de sondage, de la fréquence et de la méthode d'échantillonnage.

Les descriptions des échantillons prélevés ont été faites selon les méthodes d'identification et de classification reconnues et utilisées en géotechnique. Elles peuvent impliquer le recours au jugement et à l'interprétation du personnel ayant réalisé l'examen des matériaux. Celles-ci peuvent être présumées justes et correctes suivant la pratique courante dans le domaine de la géotechnique. Finalement, si des essais ont été effectués, les résultats de ces essais ne sont valides que pour l'échantillon décrit dans le présent rapport.

Les propriétés des sols et du roc peuvent être modifiées de façon importante à la suite d'activités de construction, telles que l'excavation, le dynamitage, le battage de pieux ou le drainage, effectuées sur le site ou sur un site adjacent. Elles peuvent également être modifiées indirectement par l'exposition des sols ou du roc au gel ou aux intempéries.

2.0 *Eau souterraine*

Les conditions d'eau souterraine présentées dans ce rapport s'appliquent uniquement au site étudié. La précision et la représentation de ces conditions doivent être interprétées en fonction du type d'instrumentation mis en place et de la période, de la durée et du nombre d'observations effectuées. Ces conditions peuvent varier selon les précipitations, les saisons et éventuellement les marées. Elles peuvent également varier à la suite d'activités de construction ou de modifications d'éléments physiques sur le site ou dans le voisinage. La problématique de l'ocre ferreuse et ses effets n'est pas couverte par le présent rapport.

3.0 *Utilisation du rapport*

Les commentaires et recommandations donnés dans ce rapport s'adressent principalement à l'équipe de conception du projet. Pour déterminer toutes les conditions souterraines pouvant affecter les coûts et les techniques de construction, le choix des équipements ainsi que la planification des opérations, le nombre de forages ou de sondages nécessaire pourrait être supérieur au nombre de forages ou sondages effectué pour les besoins de la conception. Les entrepreneurs présentant une soumission ou effectuant les travaux doivent effectuer leur propre interprétation des résultats des forages et des sondages et au besoin leur propre investigation pour déterminer comment les conditions en place peuvent influencer leurs travaux ou leur méthode de travail.

Toute modification de la conception, de la position et de l'élévation des ouvrages devra être communiquée rapidement à Englobe de façon à ce que la validité des recommandations présentées puisse être vérifiée. Des travaux complémentaires de terrain ou de laboratoire pourraient éventuellement s'avérer nécessaires.

Le rapport ne doit pas être reproduit, sinon entier, sans l'autorisation de Englobe.

4.0 *Suivi du projet*

L'interprétation des résultats de chantier et de laboratoire et les recommandations présentées dans ce rapport s'appliquent uniquement au site étudié et aux informations disponibles sur le projet au moment de la rédaction du rapport.

Les informations disponibles sur les conditions de terrain et sur l'eau souterraine augmentent au fur et à mesure de l'avancement des travaux de construction. Les conditions de terrain ayant été interprétées et corrélées entre les points de forage et de sondage, Englobe devrait avoir la possibilité de vérifier ces conditions de terrain par des visites de chantier effectuées au fur et à mesure de l'avancement des travaux, afin de confirmer les informations obtenues des forages et sondages. S'il nous est impossible de faire de telles vérifications, Englobe n'assurera aucune responsabilité concernant l'interprétation géotechnique que des tiers feront des recommandations de ce rapport, particulièrement si la conception est modifiée ou que des conditions de terrain différentes à celles décrites dans ce rapport sont rencontrées. L'identification de tels changements requiert de l'expérience et doit être effectuée par un ingénieur géotechnicien expérimenté.

5.0 Environnement

Les informations et commentaires relatifs à la condition environnementale du site doivent être considérés comme sommaires et limités. Ils ne concernent que la qualité environnementale des sols échantillonnés à l'emplacement des forages et sondages et non la qualité environnementale des eaux souterraines.

À moins d'avis contraire, l'interprétation des données, les commentaires et les recommandations environnementales contenus dans ce rapport sont fondés, au meilleur de notre connaissance, sur les politiques, les critères et les règlements environnementaux en vigueur au moment de la réalisation du projet, jusqu'à leurs limites applicables, compte tenu de la nature spécifique du projet et de l'utilisation proposée du terrain. Si ces politiques, critères et règlements sont différents de ceux présumés ou s'ils sont changés après la remise du rapport, Englobe doit être consultée pour réviser les recommandations à la lumière de ces changements. Lorsqu'aucune politique, critère ou réglementation n'est disponible pour permettre l'interprétation des données, les commentaires et recommandations exprimés par Englobe sont basés sur la meilleure connaissance possible des règles acceptées dans la pratique professionnelle s'appliquant au projet concerné.

Les conditions indiquées dans ce rapport correspondent à celles détectées à l'endroit et à la date d'observation indiqués dans ce rapport. Elles peuvent varier dans le temps suite aux activités sur le site à l'étude ou sur des sites adjacents ou encore suite à des événements naturels, à des réactions naturelles ou autres.

Les concentrations décelées dans les échantillons de sols sont déterminées à partir des résultats des analyses chimiques effectuées sur un nombre limité d'échantillons. Les concentrations entre les points d'échantillonnage peuvent varier par rapport aux conditions rencontrées à l'endroit où ont été prélevés les échantillons analysés.

Le fait qu'un paramètre n'a pas été analysé n'exclut pas qu'il soit présent à une concentration supérieure au bruit de fond ou à la limite de détection de ce paramètre.

Annexe B Rapport photographique



PHOTO 1 — Réalisation du forage TF-02-19.



PHOTO 2 — Réalisation du puits d'exploration PU-01-19.

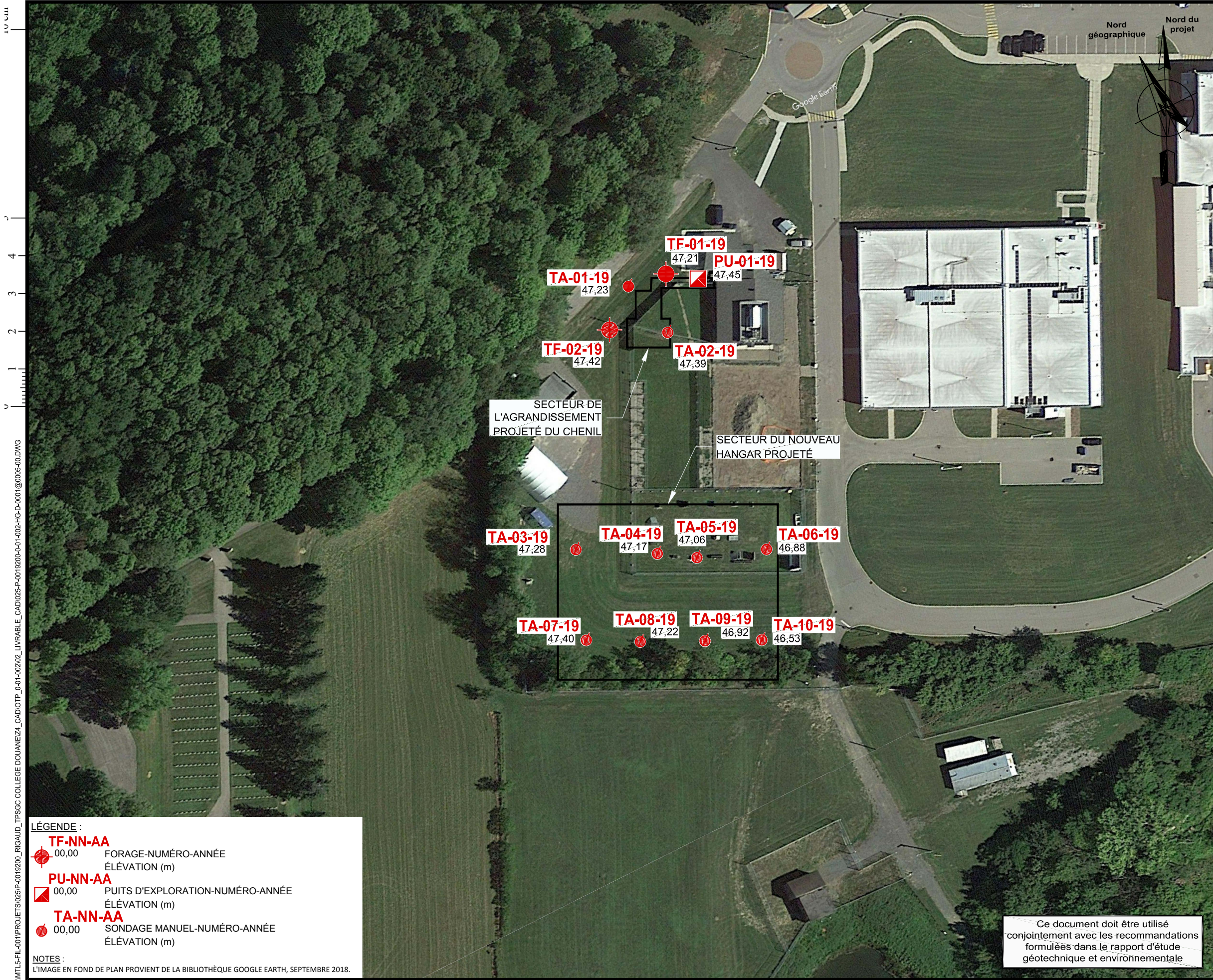


PHOTO 3 — Réalisation de saignées dans l'empilement de sol EMP-1.



PHOTO 4 — Empilement EMP-1 au terme des travaux.

Annexe C Figures



COORDONNÉES DES FORAGES-NAD83 MTM, FUSEAU 8

SONDAGE	Nord (Y)	Est (X)	ÉLÉVATION
PU-01-19	5 037 546,0	242 816,5	47,45
TA-01-19	5 037 552,5	242 799,1	47,23
TA-02-19	5 037 536,9	242 802,9	47,39
TA-03-19	5 037 496,4	242 755,3	47,28
TA-04-19	5 037 485,7	242 774,1	47,17
TA-05-19	5 037 480,1	242 782,9	47,06
TA-06-19	5 037 473,8	242 800,5	46,88
TA-07-19	5 037 473,7	242 746,9	47,40
TA-08-19	5 037 466,9	242 759,5	47,22
TA-09-19	5 037 459,4	242 774,9	46,92
TA-10-19	5 037 452,8	242 788,5	46,53
TF-01-19	5 037 551,0	242 809,5	47,21
TF-02-19	5 037 544,5	242 789,5	47,42

Sceau

Échelle

1:1 000

Ce document est l'œuvre d'Englobe Corp. Toute reproduction, diffusion ou adaptation, partielle ou totale, est strictement interdite sans avoir préalablement obtenu l'autorisation écrite d'Englobe et de son Client. Aucune information contenue dans ce document ne peut être utilisée par un tiers sans l'autorisation écrite d'Englobe et de son Client. Englobe Corp. se dégage de toute responsabilité pour toute reproduction, diffusion, adaptation ou utilisation non autorisée du document.

Client

TPSGC

Englobe Corp.

1200, boul. Saint-Martin O.
bureau 400
Laval, Québec
H7S 2E4
514-281-5151

Projet

IMPLANTATION D'UN NOUVEAU HANGAR ET
AGRANDISSEMENT DU CHENIL DE L'AGENCE
DES SERVICES FRONTALIERS DU CANADA

Collège des Douanes,
475, chemin de la Grande-Ligne, Rigaud (Québec)

Titre

FIGURE 1
LOCALISATION DES SONDAGES

Discipline :	Environnement	Préparé par :	P.-A. Charette, géo. EESA®	Vérifié par :	F. Girard, géo. M.Sc.
Échelle :	1:1 000	Dessiné par :	D. De Miguel, dess.	Approuvé par :	
Date :	07/08/2019	No. de figure :		No. d'enregistrement :	
Mise en page :	Format papier :				
0001	ANSI full bleed B (17,00 x 11,00 pouces)				

Resp.	Projet	OTP	Projet/ Disc	Phase/ Type	Réf. élec. / No.Dessin	Rév.
025	P-0019200	0-01-002	HG	D		0001 00

LÉGENDE :

TF-NN-AA
00,00

FORAGE-NUMÉRO-ANNÉE
ÉLÉVATION (m)

PU-NN-AA
00,00

PUITS D'EXPLORATION-NUMÉRO-ANNÉE
ÉLÉVATION (m)

TA-NN-AA
00,00

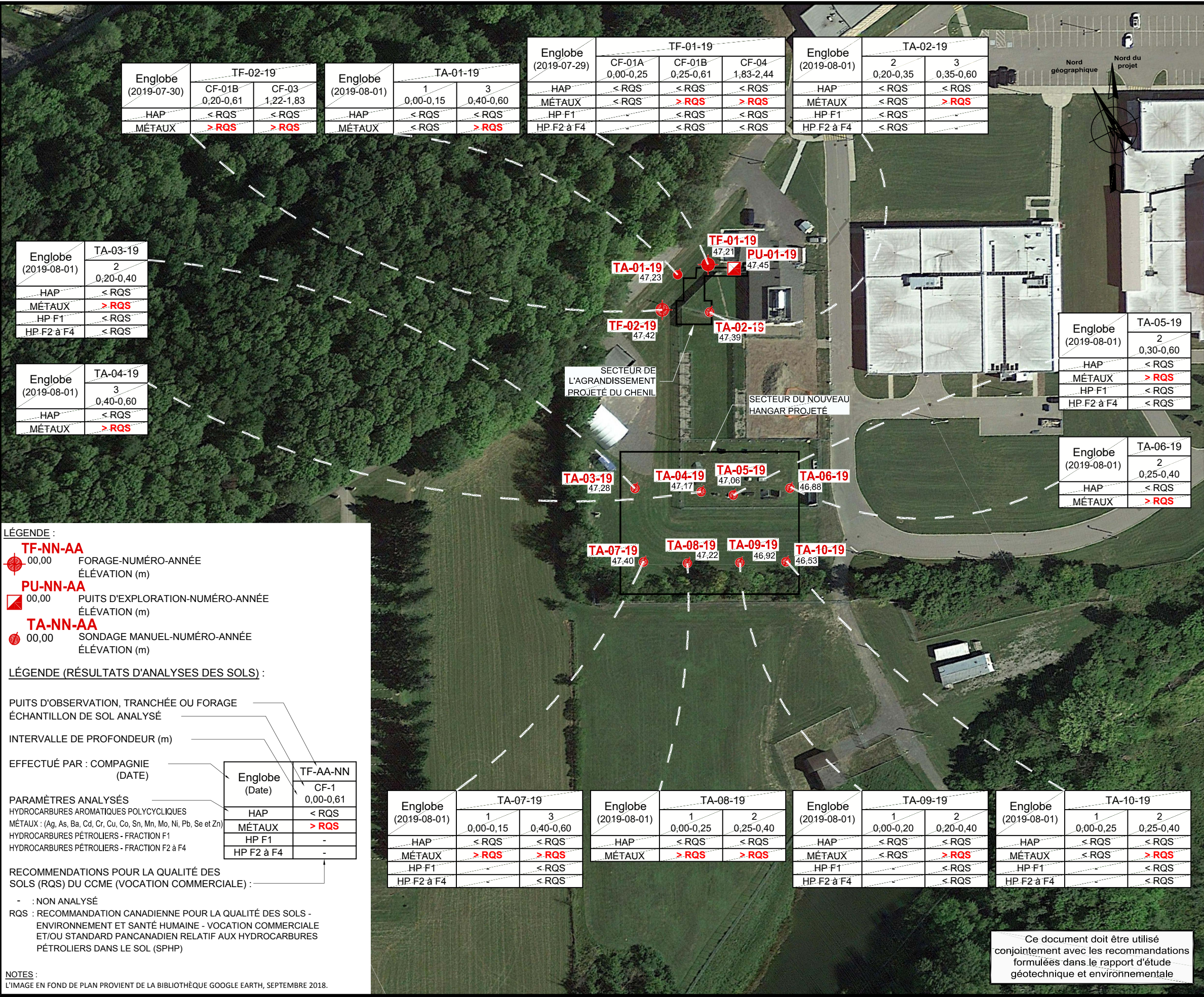
SONDAGE MANUEL-NUMÉRO-ANNÉE
ÉLÉVATION (m)

NOTES :

L'IMAGE EN FOND DE PLAN PROVIENT DE LA BIBLIOTHÈQUE GOOGLE EARTH, SEPTEMBRE 2018.

Ce document doit être utilisé
conjointement avec les recommandations
formulées dans le rapport d'étude
géotechnique et environnementale

\\MTL5-FL-001\PROJETS\025\IP-0019200_RIGAUD_TPSGC COLLEGE DOUANEV24_CAD\OTTP_0-01-002\02_LIVRABLE_CAD\025-P-0019200-0-01-002-HG-D-0001\00007-40.DWG



COORDONNÉES DES FORAGES-NAD83 MTM, FUSEAU 8

SONDAGE	Nord (Y)	Est (X)	ÉLÉVATION
PU-01-19	5 037 546,0	242 816,5	47,45
TA-01-19	5 037 552,5	242 799,1	47,23
TA-02-19	5 037 536,9	242 802,9	47,39
TA-03-19	5 037 496,4	242 755,3	47,28
TA-04-19	5 037 485,7	242 774,1	47,17
TA-05-19	5 037 480,1	242 782,9	47,06
TA-06-19	5 037 473,8	242 800,5	46,88
TA-07-19	5 037 473,7	242 746,9	47,40
TA-08-19	5 037 466,9	242 759,5	47,22
TA-09-19	5 037 459,4	242 774,9	46,92
TA-10-19	5 037 452,8	242 788,5	46,53
TF-01-19	5 037 551,0	242 809,5	47,21
TF-02-19	5 037 544,5	242 789,5	47,42

Sceau

Échelle

1:1 250

Ce document est l'œuvre d'Englobe Corp. Toute reproduction, diffusion ou adaptation, partielle ou totale, est strictement interdite sans avoir préalablement obtenu l'autorisation écrite d'Englobe et de son Client. Aucune information contenue dans ce document ne peut être utilisée par un tiers sans l'autorisation écrite d'Englobe et de son Client. Englobe Corp. se dégage de toute responsabilité pour toute reproduction, diffusion, adaptation ou utilisation non autorisée du document.

Client

TPSGC

Englobe Corp.
1200, boul. Saint-Martin O.
bureau 400
Laval, Québec
H7S 2E4
514-281-5151

Projet

IMPLANTATION D'UN NOUVEAU HANGAR ET
AGRANDISSEMENT DU CHENIL DE L'AGENCE
DES SERVICES FRONTALIERS DU CANADA

Collège des Douanes,
475, chemin de la Grande-Ligne, Rigaud (Québec)

Titre

FIGURE 2
RÉSULTATS DES ANALYSES CHIMIQUES SUR LES SOLS
RECOMMANDATIONS CANADIENNES POUR LA QUALITÉ
DES SOLS DU CCME

Discipline :	Environnement	Préparé par :	P.-A. Charette, géo. EESA®	Vérifié par :	F. Girard, géo. M.Sc.
Échelle :	1:1 250	Dessiné par :	D. De Miguel, dess.	Approuvé par :	
Date :	07/08/2019	No. de figure :		No. d'enregistrement :	
Mise en page :	0002	Format papier :	ANSI full bleed B (17,00 x 11,00 pouces)		

Resp.	Projet	OTP	Projet/ Disc	Phase/ Type	Réf. élec. / No. Dessin	Rév.
025	P-0019200	0-01-002	HG	D		0002 00

LÉGENDE :

00,00 FORAGE-NUMÉRO-ANNÉE
ÉLÉVATION (m)

00,00 PUIITS D'EXPLORATION-NUMÉRO-ANNÉE
ÉLÉVATION (m)

00,00 SONDAGE MANUEL-NUMÉRO-ANNÉE
ÉLÉVATION (m)

LÉGENDE (RÉSULTATS D'ANALYSES DES SOLS) :

PUIITS D'OBSERVATION, TRANCÉE OU FORAGE
ÉCHANTILLON DE SOL ANALYSÉ

INTERVALLE DE PROFONDEUR (m)

EFFECTUÉ PAR : COMPAGNIE
(DATE)

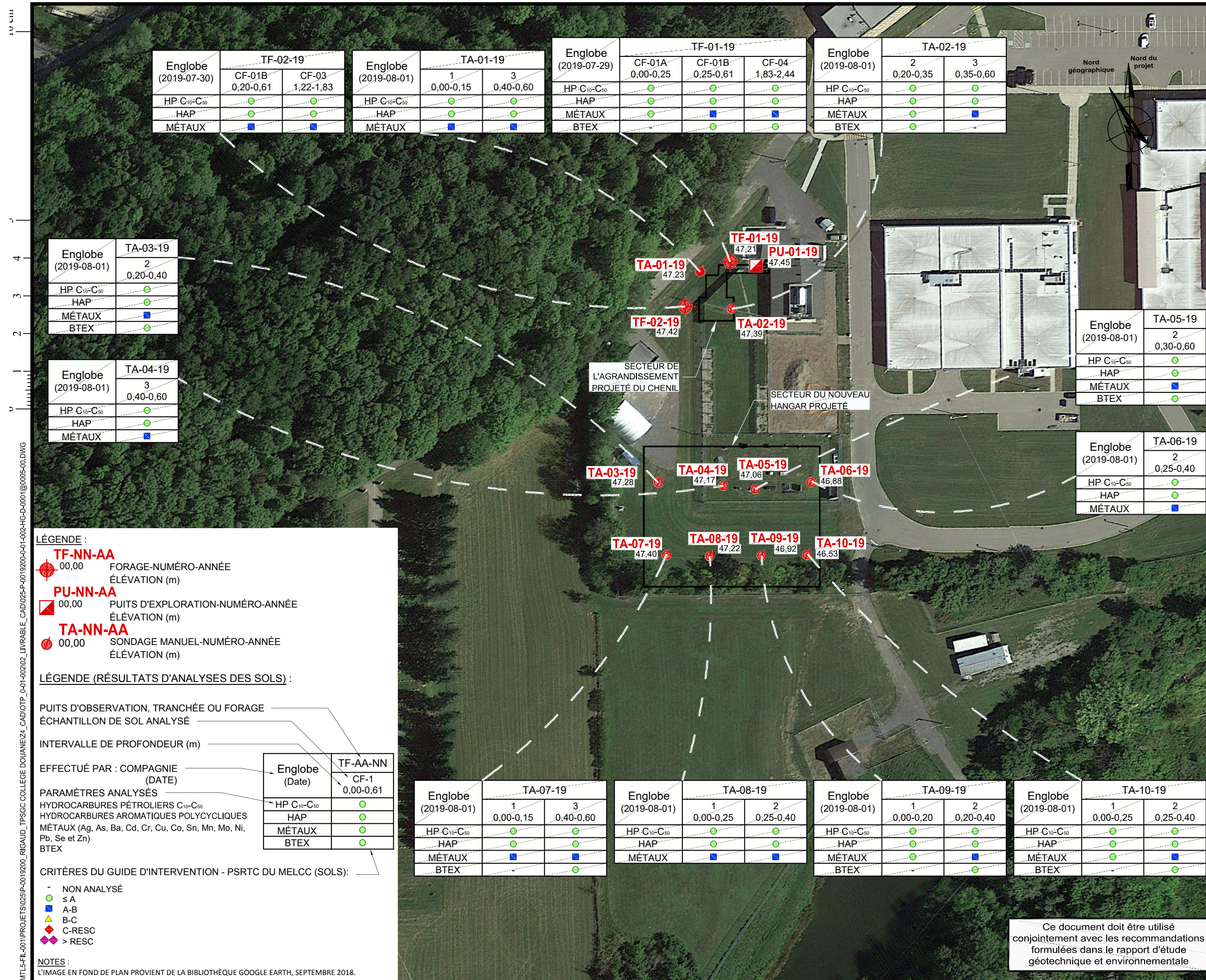
PARAMÈTRES ANALYSÉS
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES
MÉTAUX : (Ag, As, Ba, Cd, Cr, Cu, Co, Sn, Mn, Mo, Ni, Pb, Se et Zn)
HYDROCARBURES PÉTROLIERS - FRACTION F1
HYDROCARBURES PÉTROLIERS - FRACTION F2 à F4

RECOMMANDATIONS POUR LA QUALITÉ DES
SOLS (RQS) DU CCME (VOCATION COMMERCIALE) :

- : NON ANALYSÉ
RQS : RECOMMANDATION CANADIENNE POUR LA QUALITÉ DES SOLS -
ENVIRONNEMENT ET SANTÉ HUMAINE - VOCATION COMMERCIALE
ET/OU STANDARD PANCANADIEN RELATIF AUX HYDROCARBURES
PÉTROLIERS DANS LE SOL (SPHP)

Englobe (Date)	TF-AA-NN CF-1 0,00-0,61
HAP	< RQS
MÉTAUX	> RQS
HP F1	-
HP F2 à F4	-

Ce document doit être utilisé
conjointement avec les recommandations
formulées dans le rapport d'étude
géotechnique et environnementale

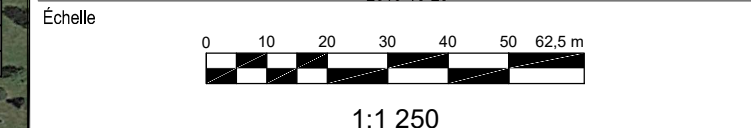


COORDONNÉES DES FORAGES-NAD83 MTM, FUSEAU 8			
SONDAGE	Nord (Y)	Est (X)	ÉLÉVATION
PU-01-19	5 037 546,0	242 816,5	47,45
TA-01-19	5 037 552,5	242 799,1	47,23
TA-02-19	5 037 536,9	242 802,9	47,39
TA-03-19	5 037 496,4	242 755,3	47,28
TA-04-19	5 037 485,7	242 774,1	47,17
TA-05-19	5 037 480,1	242 782,9	47,06
TA-06-19	5 037 473,8	242 800,5	46,88
TA-07-19	5 037 473,7	242 746,9	47,40
TA-08-19	5 037 466,9	242 759,5	47,22
TA-09-19	5 037 459,4	242 774,9	46,92
TA-10-19	5 037 452,8	242 788,5	46,53
TF-01-19	5 037 551,0	242 809,5	47,21
TF-02-19	5 037 544,5	242 789,5	47,42

Sceau



2019-10-29



Ce document est l'œuvre d'Englobe Corp. Toute reproduction, diffusion ou adaptation, partielle ou totale, est strictement interdite sans avoir préalablement obtenu l'autorisation écrite d'Englobe et de son Client. Aucune information contenue dans ce document ne peut être utilisée par un tiers sans l'autorisation écrite d'Englobe et de son Client. Englobe Corp. se dégage de toute responsabilité pour toute reproduction, diffusion, adaptation ou utilisation non autorisée du document.

Client

TPSGC



Englobe

Englobe Corp.

1200, boul. Saint-Martin O.
bureau 400
Laval, Québec
H7S 2E4
514-281-5151

Projet

**IMPLANTATION D'UN NOUVEAU HANGAR ET
AGRANDISSEMENT DU CHENIL DE L'AGENCE
DES SERVICES FRONTALIERS DU CANADA**

Collège des Douanes,
475, chemin de la Grande-Ligne, Rigaud (Québec)

Titre

FIGURE 3
RÉSULTATS DES ANALYSES CHIMIQUES SUR LES SOLS
GUIDE D'INTERVENTION - PSRTC DU MELCC

Discipline : <div>Environnement</div>		Préparé par : P.-A. Charette, géo. EESA®		Véifié par : F. Girard, géo. M.Sc.		
Echelle : <div>1:1 250</div>		Dessiné par : D. De Miguel, dess.		Approuvé par :		
Date : <div>07/08/2019</div>		No. de figure :				
Mise en page : 0003		Format papier : ANSI full bleed B (17.00 x 11.00 pouces)		No. d'enregistrement :		
Resp.	Projet	OTP	Projet/ Disc	Phase/ Type	Réf. élec. / No.Dessin	Rév.
025	P-0019200	0-01-002	HG	D	0003	00

10 cm

5

4

3

2

1

0

SUPERFICIE DES POLYGONES	
SONDAGE	SUPERFICIE (m²)
TF-01-19	60
TF-02-19	30
TA-01-19	21
TA-02-19	75
TA-03-19	363
TA-04-19	376
TA-05-19	328
TA-06-19	288
TA-07-19	342
TA-08-19	364
TA-09-19	374
TA-10-19	275

\\MTL5-FL-001\PROJETS\025\IP-0019200_RIGAUD_TPSPGC COLLEGE DOUANEV24_CAD\OTP_0-01-002\02_LIVRABLE_CAD\025-P-0019200-0-01-002-HG-D-0001@0005-00.DWG

RECOMMANDATIONS POUR LA QUALITÉ DES SOLS (RQS) DU CCME (VOCATION COMMERCIALE) :

AIRE D'INFLUENCE DES SONDAGES (POLYGONATION)

< RQS

> RQS

LÉGENDE :

TF-NN-AA

00,00

FORAGE-NUMÉRO-ANNÉE
ÉLÉVATION (m)

PU-NN-AA

00,00

PUITS D'EXPLORATION-NUMÉRO-ANNÉE
ÉLÉVATION (m)

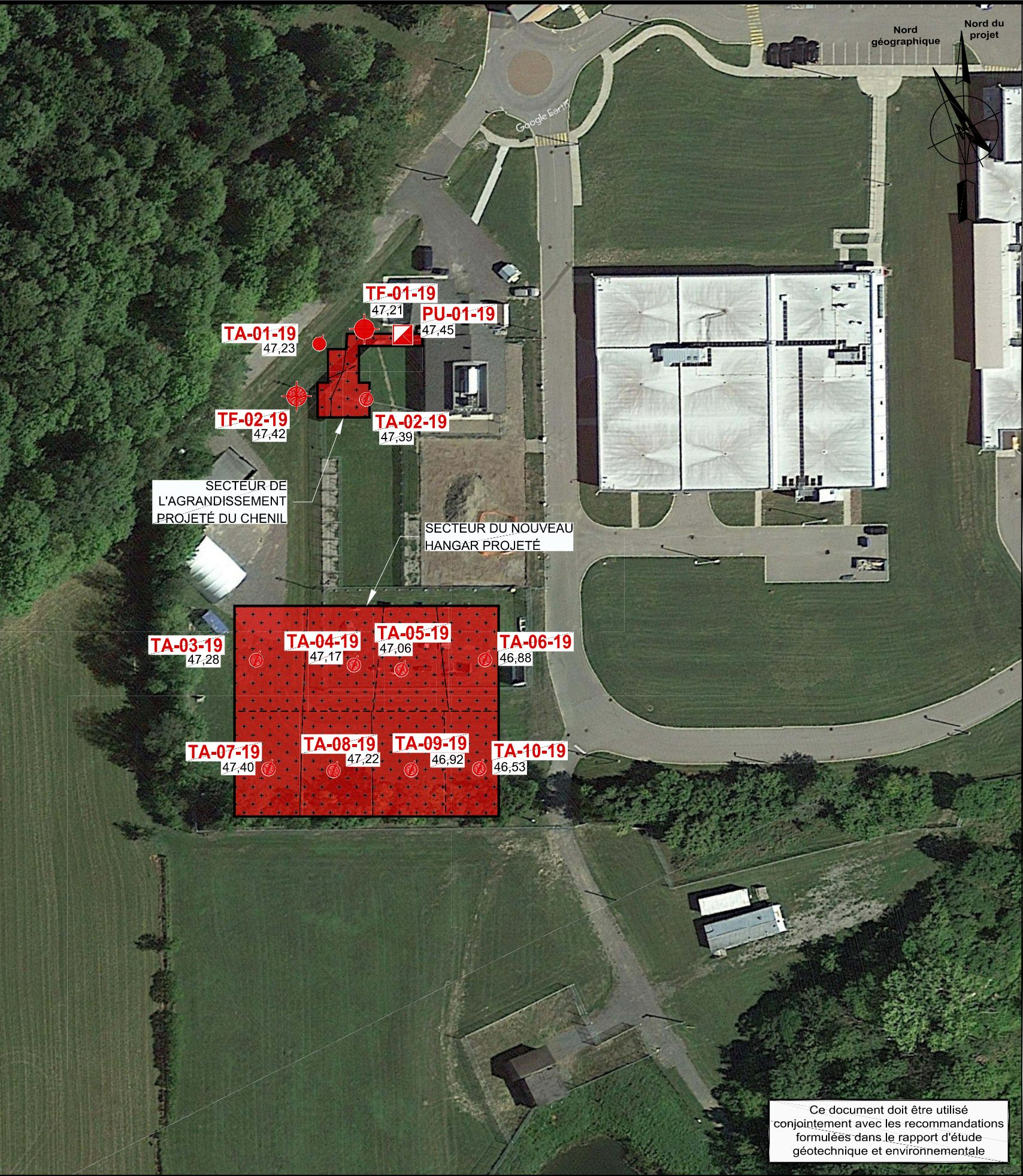
TA-NN-AA

00,00

SONDAGE MANUEL-NUMÉRO-ANNÉE
ÉLÉVATION (m)

NOTES :

L'IMAGE EN FOND DE PLAN PROVIENT DE LA BIBLIOTHÈQUE GOOGLE EARTH, SEPTEMBRE 2018.



Ce document doit être utilisé
conjointement avec les recommandations
formulées dans le rapport d'étude
géotechnique et environnementale

COORDONNÉES DES FORAGES-NAD83 MTM, FUSEAU 8

SONDAGE	Nord (Y)	Est (X)	ÉLÉVATION
PU-01-19	5 037 546,0	242 816,5	47,45
TA-01-19	5 037 552,5	242 799,1	47,23
TA-02-19	5 037 536,9	242 802,9	47,39
TA-03-19	5 037 496,4	242 755,3	47,28
TA-04-19	5 037 485,7	242 774,1	47,17
TA-05-19	5 037 480,1	242 782,9	47,06
TA-06-19	5 037 473,8	242 800,5	46,88
TA-07-19	5 037 473,7	242 746,9	47,40
TA-08-19	5 037 466,9	242 759,5	47,22
TA-09-19	5 037 459,4	242 774,9	46,92
TA-10-19	5 037 452,8	242 788,5	46,53
TF-01-19	5 037 551,0	242 809,5	47,21
TF-02-19	5 037 544,5	242 789,5	47,42

Sceau

GÉOLOGUE

PHILIPPE-A. CHARETTE

1916

QUÉBEC

2019-10-29

Échelle

0 5 10 15 20 25 50 m

1:1 000

Ce document est l'œuvre d'Englobe Corp. Toute reproduction, diffusion ou adaptation, partielle ou totale, est strictement prohibée sans avoir préalablement obtenu l'autorisation écrite d'Englobe et de son Client. Aucune information contenue dans ce document ne peut être utilisée par un tiers sans l'autorisation écrite d'Englobe et de son Client. Englobe Corp. se dégage de toute responsabilité pour toute reproduction, diffusion, adaptation ou utilisation non autorisée du document.

Client

TPSGC

Englobe Corp.

1200, boul. Saint-Martin O.
bureau 400
Laval, Québec
H7S 2E4
514-281-5151

Projet

IMPLANTATION DU NOUVEAU HANGAR ET
AGRANDISSEMENT DU CHENIL DE L'AGENCE
DES SERVICES FRONTALIERS DU CANADA

Collège des Douanes,
475, chemin de la Grande-Ligne, Rigaud (Québec)

Titre

FIGURE 4
ÉTENDUE THÉORIQUE DES SOLS CONTAMINÉS DÉTERMINÉS
PAR MÉTHODE DE POLYGONATION THÉORIQUE
RECOMMANDATIONS DU CCME

Discipline :	Environnement	Préparé par :	P.-A. Charette, géo. EESA®	Vérifié par :	F. Girard, géo. M.Sc.	
Échelle :	1:1 000	Dessiné par :	D. De Miguel, dess.	Approuvé par :		
Date :	07/08/2019	No. de figure :				
Mise en page :	0004	Format papier :	ANSI full bleed B (17,00 x 11,00 pouces)	No. d'enregistrement :		
Resp.	Projet	OTP	Projet/ Disc	Phase/ Type	Réf. élec. / No.Dessin	Rév.
025	P-0019200	0-01-002	HG	D		0004 00

1:0 cm

3

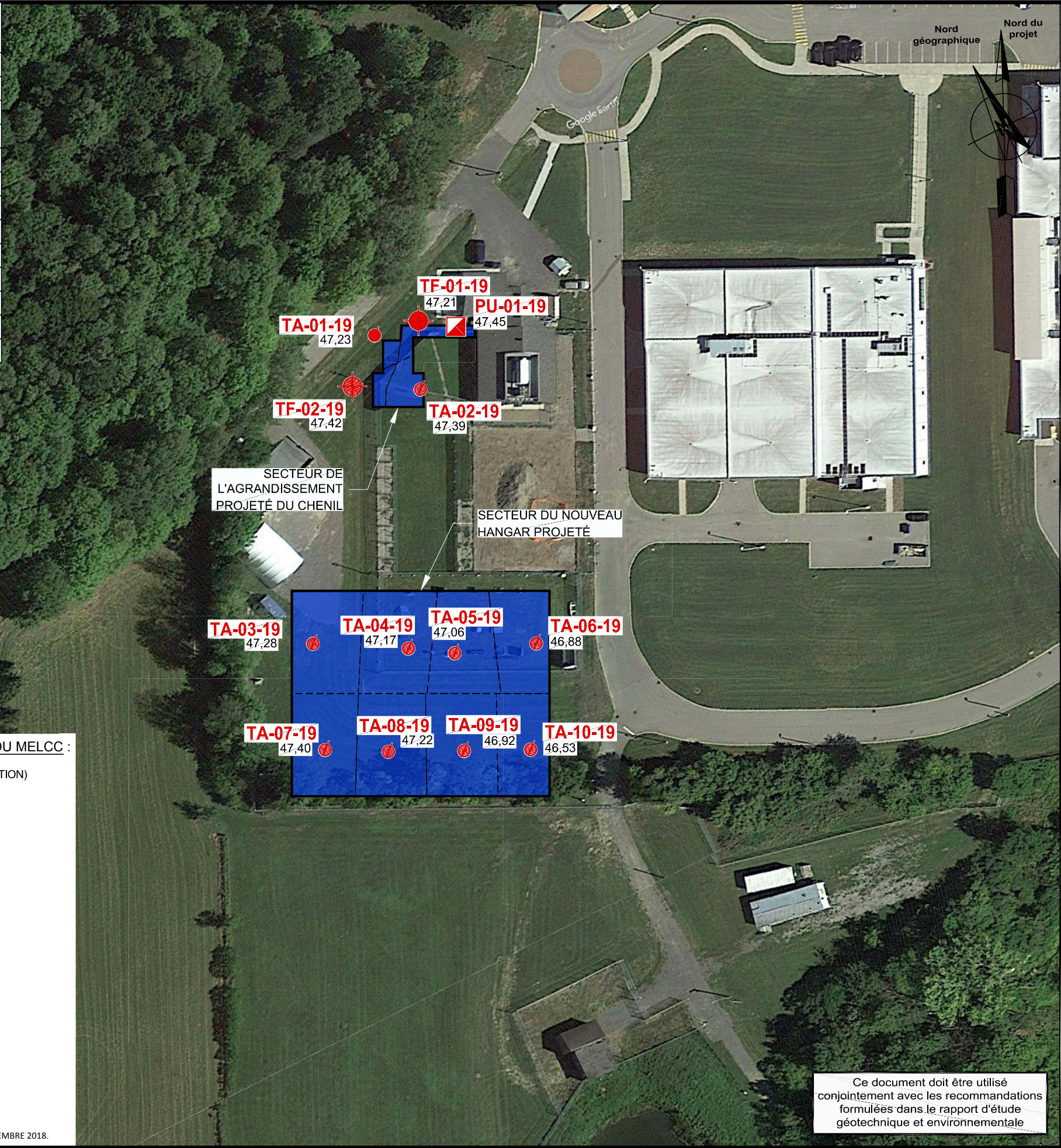
4

2

1

0

SUPERFICIE DES POLYGONES	
SONDAGE	SUPERFICIE (m²)
TF-01-19	60
TF-02-19	30
TA-01-19	21
TA-02-19	75
TA-03-19	363
TA-04-19	376
TA-05-19	328
TA-06-19	288
TA-07-19	342
TA-08-19	364
TA-09-19	374
TA-10-19	275



CRITÈRES DU GUIDE D'INTERVENTION - PSRTC DU MELCC :

- AIRE D'INFLUENCE DES SONDAGES (POLYGONATION)
- ≤A
- A-B
- B-C
- >C
- ≥RESC

LÉGENDE :

- TF-NN-AA

00,00

FORAGE-NUMÉRO-ANNÉE
ÉLÉVATION (m)
- PU-NN-AA

00,00

PUITS D'EXPLORATION-NUMÉRO-ANNÉE
ÉLÉVATION (m)
- TA-NN-AA

00,00

SONDAGE MANUEL-NUMÉRO-ANNÉE
ÉLÉVATION (m)

NOTES :
L'IMAGE EN FOND DE PLAN PROVIENT DE LA BIBLIOTHÈQUE GOOGLE EARTH, SEPTEMBRE 2018.

Ce document doit être utilisé
conjointement avec les recommandations
formulées dans le rapport d'étude
géotechnique et environnementale

COORDONNÉES DES FORAGES-NAD83 MTM, FUSEAU 8

SONDAGE	Nord (Y)	Est (X)	ÉLÉVATION
PU-01-19	5 037 546,0	242 816,5	47,45
TA-01-19	5 037 552,5	242 799,1	47,23
TA-02-19	5 037 536,9	242 802,9	47,39
TA-03-19	5 037 496,4	242 755,3	47,28
TA-04-19	5 037 485,7	242 774,1	47,17
TA-05-19	5 037 480,1	242 782,9	47,06
TA-06-19	5 037 473,8	242 800,5	46,88
TA-07-19	5 037 473,7	242 746,9	47,40
TA-08-19	5 037 466,9	242 759,5	47,22
TA-09-19	5 037 459,4	242 774,9	46,92
TA-10-19	5 037 452,8	242 788,5	46,53
TF-01-19	5 037 551,0	242 809,5	47,21
TF-02-19	5 037 544,5	242 789,5	47,42

Sceau

Échelle

0 5 10 15 20 25 50 m

1:1 000

Ce document est l'œuvre d'Englobe Corp. Toute reproduction, diffusion ou adaptation, partielle ou totale, est strictement interdite sans avoir préalablement obtenu l'autorisation écrite d'Englobe et de son Client. Aucune information contenue dans ce document ne peut être utilisée par un tiers sans l'autorisation écrite d'Englobe et de son Client. Englobe Corp. se dégage de toute responsabilité pour toute reproduction, diffusion, adaptation ou utilisation non autorisée du document.

Client

TPSGC

Englobe Corp.

1200, boul. Saint-Martin O.
bureau 400
Laval, Québec
H7S 2E4
514-281-5151

Projet

IMPLANTATION DU NOUVEAU HANGAR ET
AGRANDISSEMENT DU CHENIL DE L'AGENCE
DES SERVICES FRONTALIERS DU CANADA

Collège des Douanes,
475, chemin de la Grande-Ligne, Rigaud (Québec)

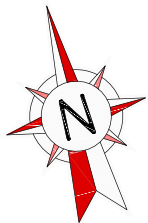
Titre

FIGURE 5
ÉTENDUE THÉORIQUE DES SOLS CONTAMINÉS
DÉTERMINÉS PAR MÉTHODE DE POLYGONATION THÉORIQUE
CRITÈRES DU GUIDE D'INTERVENTION PSRTC DU MELCC

Discipline :	Environnement	Préparé par :	P.-A. Charette, géo. EESA®	Vérifié par :	F. Girard, géo. M.Sc.
Échelle :	1:1 000	Dessiné par :	D. De Miguel, dess.	Approuvé par :	
Date :	07/08/2019	No. de figure :		No. d'enregistrement :	
Mise en page :	0005	Format papier :	ANSI full bleed B (17.00 x 11.00 pouces)		

Resp.	Projet	OTP	Projet/ Disc	Phase/ Type	Réf. élec. / No.Dessin	Rév.
025	P-0019200	0-01-002	HG	D		0005 00

\\MTL5-FL-001\PROJETS\025\019200_RIGAUD_TPSPGC COLLEGE DOUANE\24_CAD\OTP_0-01-002\02_LIVRABLE_CAD\025-P-0019200-0-01-002-HG-D-001_@0007-00.DWG



LÉGENDE (RÉSULTATS D'ANALYSES DES SOLS) :

EMPILEMENT
ÉCHANTILLON DE SOL ANALYSÉ
EFFECTUÉ PAR : COMPAGNIE
(DATE)

PARAMÈTRES ANALYSÉS
HYDROCARBURES PÉTROLIERS C₁₀-C₅₀
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES
MÉTAUX (Ag, As, Ba, Cd, Cr, Cu, Co, Sn, Mn, Mo, Ni, Pb, Se et Zn)
BENZÈNE, TOLUÈNE ET XYLENES (BTEX)

CRITÈRES DU GUIDE D'INTERVENTION
- PSRTC DU MELCC (SOLS):

- NON ANALYSÉ
- ≤ A
- A-B
- B-C
- ▲ C-RESC
- ◆ > RESC

Englobe (Date)	EMP-1
	E-N
HP C ₁₀ -C ₅₀	●
HAP	●
MÉTAUX	●
BTEX	●

Englobe (2019-07-31)	EMP-1 E-5
HP C ₁₀ -C ₅₀	●
HAP	●
MÉTAUX	■

Englobe (2019-07-31)	EMP-1 E-9
HP C ₁₀ -C ₅₀	●
HAP	●
MÉTAUX	●

Englobe (2019-07-31)	EMP-1 E-10
HP C ₁₀ -C ₅₀	●
HAP	●
MÉTAUX	■
BTEX	●

Englobe (2019-07-31)	EMP-1 E-13
HP C ₁₀ -C ₅₀	●
HAP	●
MÉTAUX	●

Englobe (2019-07-31)	EMP-1 E-14
HP C ₁₀ -C ₅₀	●
HAP	●
MÉTAUX	■
BTEX	●

Englobe (2019-07-31)	EMP-1 E-1
HP C ₁₀ -C ₅₀	●
HAP	●
MÉTAUX	●

Englobe (2019-07-31)	EMP-1 E-6
HP C ₁₀ -C ₅₀	●
HAP	●
MÉTAUX	●
BTEX	●

Englobe (2019-07-31)	EMP-1 E-2
HP C ₁₀ -C ₅₀	●
HAP	●
MÉTAUX	●
BTEX	●

Englobe (2019-07-31)	EMP-1 E-3
HP C ₁₀ -C ₅₀	●
HAP	●
MÉTAUX	●

Englobe (2019-07-31)	EMP-1 E-4
HP C ₁₀ -C ₅₀	●
HAP	●
MÉTAUX	●
BTEX	●

Englobe (2019-07-31)	EMP-1 E-8
HP C ₁₀ -C ₅₀	●
HAP	●
MÉTAUX	●
BTEX	●

Englobe (2019-07-31)	EMP-1 E-11
HP C ₁₀ -C ₅₀	●
HAP	●
MÉTAUX	●

Englobe (2019-07-31)	EMP-1 E-12
HP C ₁₀ -C ₅₀	●
HAP	●
MÉTAUX	■
BTEX	●

Englobe (2019-07-31)	EMP-1 E-16
HP C ₁₀ -C ₅₀	●
HAP	●
MÉTAUX	●
BTEX	●

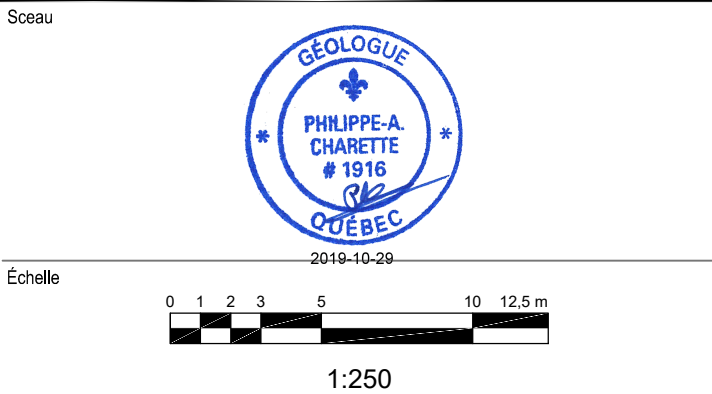
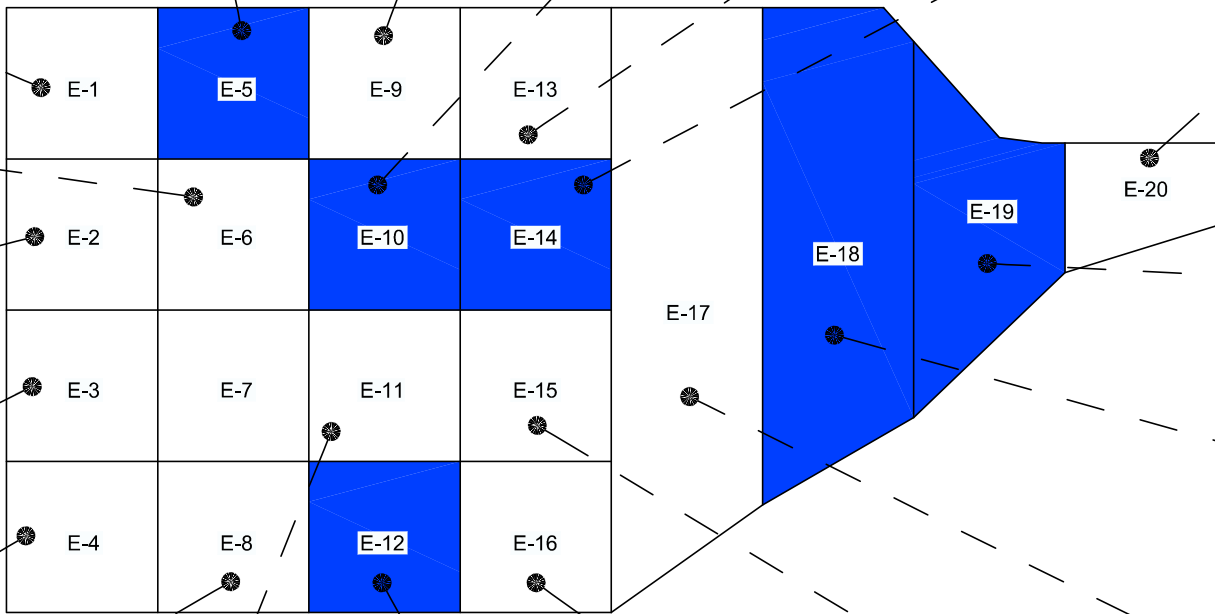
Englobe (2019-07-31)	EMP-1 E-15
HP C ₁₀ -C ₅₀	●
HAP	●
MÉTAUX	●

Englobe (2019-07-31)	EMP-1 E-20
HP C ₁₀ -C ₅₀	●
HAP	●
MÉTAUX	●
BTEX	●

Englobe (2019-07-31)	EMP-1 E-19
HP C ₁₀ -C ₅₀	●
HAP	●
MÉTAUX	■

Englobe (2019-07-31)	EMP-1 E-18
HP C ₁₀ -C ₅₀	●
HAP	●
MÉTAUX	■
BTEX	●

Englobe (2019-07-31)	EMP-1 E-17
HP C ₁₀ -C ₅₀	●
HAP	●
MÉTAUX	●



Ce document est l'œuvre d'Englobe Corp. Toute reproduction, diffusion ou adaptation, partielle ou totale, est strictement interdite sans avoir préalablement obtenu l'autorisation écrite d'Englobe et de son Client. Aucune information contenue dans ce document ne peut être utilisée par un tiers sans l'autorisation écrite d'Englobe et de son Client. Englobe Corp. se dégage de toute responsabilité pour toute reproduction, diffusion, adaptation ou utilisation non autorisée du document.

Client
TPSGC

Englobe Corp.
1200, boul. Saint-Martin O.
bureau 400
Laval, Québec
H7S 2E4
514-281-5151

Projet
**IMPLANTATION D'UN NOUVEAU HANGAR ET
AGRANDISSEMENT DU CHENIL DE L'AGENCE
DES SERVICES FRONTALIERS DU CANADA**

Collège des Douanes,
475, chemin de la Grande-Ligne, Rigaud (Québec)

Titre
**FIGURE 7
LOCALISATION DES POINTS DE PRÉLÈVEMENT AU SEIN DE
L'EMPILEMENT DE SOLS EMP-1 ET RÉSULTATS DES ANALYSES
CHIMIQUES - CRITÈRE DU GUIDE D'INTERVENTION - PSRTC DU MELCC**

Discipline : Environnement	Préparé par : P.-A. Charette, géo. EESA®	Vérifié par : F. Girard, géo. M.Sc.
Échelle : 1:250	Dessiné par : D. De Miguel, dess.	Approuvé par :
Date : 23/10/2019	No. de figure :	No. d'enregistrement :
Mise en page : 0007	Format papier : ANSI full bleed B (17.00 x 11.00 pouces)	

Resp.	Projet	OTP	Projet/ Disc	Phase/ Type	Réf. élec. / No. Dessin	Rév.
025	P-0019200	0-01-002	HG	D		0007 00

Ce document doit être utilisé
conjointement avec les recommandations
formulées dans le rapport d'étude
géotechnique et environnementale

Annexe D Tableaux

Tableau D.1 : Programme analytique

Paramètres	Nombre d'échantillons de sols analysés							
	Forages		Sondages à la tarière manuelle		Empilement de sol		Total	
	Échantillon parent	Duplicata	Échantillon parent	Duplicata	Échantillon parent	Duplicata	Échantillon parent	Duplicata
HP C ₁₀ -C ₅₀	5	1	16	2	19	1	40	4
HAP	5	1	16	2	19	1	40	4
HP F-1	2	1	6	0	10	1	18	2
HP F-2 à F-4	2	1	6	0	10	1	18	2
Métaux ⁽¹⁾	5	1	16	2	19	1	40	4

Notes :

- ⁽¹⁾ : Métaux extractibles totaux : As, Ag, Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Sn, Mn, Mo, Ni, Pb et Zn (sols)
 - : Aucune analyse effectuée pour ce paramètre

Tableau D.2 : Sommaire des résultats analytiques pour les échantillons de sols, recommandations canadiennes pour la qualité des sols du CCME

Paramètres	Unités ⁽¹⁾	CCME ⁽²⁾ - RQS _{sh} ⁽³⁾ grains fins (si applicable)	Résultats analytiques										
			TF-01-19; CF-01A	TF-01-19; CF-01B	TF-01-19; CF-04	TF-02-19; CF-01B	TF-02-19; CF-03	TA-01-19; 1	TA-01-19; 3	TA-02-19; 2	TA-02-19; 3	TA-03-19; 2	TA-04-19;3
Forage / Échantillon													
Date d'échantillonnage			2019-07-29	2019-07-29	2019-07-29	2019-07-30	2019-07-30	2019-08-01	2019-08-01	2019-08-01	2019-08-01	2019-08-01	2019-08-01
Profondeur (m)			0 - 0,25	0,25 - 0,61	1,83 - 2,44	0,20 - 0,61	1,22 - 1,83	0 - 0,15	0,40 - 0,60	0,20 - 0,35	0,35 - 0,60	0,20 - 0,40	0,40 - 0,60
Unité stratigraphique			Remblai	Argile silt.	Argile silt.	Argile silt.	Argile silt.	Remblai	Argile silt.	Sols org.	Argile silt.	Argile silt.	Argile silt.
HYDROCARBURES PÉTROLIERS													
F2 (C ₁₀ -C ₁₆)	mg/kg	260	-	<10	<10	-	-	-	-	<10	-	<10	-
F3 (C ₁₆ -C ₃₄)	mg/kg	2500	-	<50	<50	-	-	-	-	<50	-	<50	-
F4 (C ₃₄ -C ₅₀)	mg/kg	6600	-	<50	<50	-	-	-	-	<50	-	<50	-
Ligne de base atteinte à C ₅₀	mg/kg	--	-	YES	YES	-	-	-	-	YES	-	YES	-
VOLATILS													
Benzène	mg/kg	25	-	<0,040	<0,020	-	-	-	-	<0,020	-	<0,040	-
Toluène	mg/kg	330	-	<0,040	<0,020	-	-	-	-	<0,020	-	<0,040	-
Éthylbenzène	mg/kg	430	-	<0,040	<0,020	-	-	-	-	<0,020	-	<0,040	-
o-Xylène	mg/kg	--	-	<0,040	<0,020	-	-	-	-	<0,020	-	<0,040	-
p+m-Xylène	mg/kg	--	-	<0,080	<0,040	-	-	-	-	<0,040	-	<0,080	-
Xylènes (o,m,p)	mg/kg	230	-	<0,080	<0,040	-	-	-	-	<0,040	-	<0,080	-
F1 (C ₆ -C ₁₀)	mg/kg	--	-	<20	<10	-	-	-	-	<10	-	<20	-
F1 (C ₆ -C ₁₀) - BTEX	mg/kg	320	-	<20	<10	-	-	-	-	<10	-	<20	-
MÉTAUX													
Argent (Ag)	mg/kg	40	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
Arsenic (As)	mg/kg	12	2	<2,0	2	<2,0	<2,0	2,1	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Baryum (Ba)	mg/kg	2 000	210	160	140	200	160	230	190	110	180	160	160
Cadmium (Cd)	mg/kg	22	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Chrome total (Cr)	mg/kg	87	86	120	100	110	110	53	120	29	110	120	110
Cuivre (Cu)	mg/kg	91	37	54	51	52	48	24	52	14	50	52	50
Cobalt (Co)	mg/kg	300	19	23	20	20	19	13	27	6,7	21	23	20
Étain (Sn)	mg/kg	300	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Manganèse (Mn)	mg/kg	--	690	710	620	620	540	810	860	330	650	730	510
Molybdène (Mo)	mg/kg	40	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	1,1	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
Nickel (Ni)	mg/kg	89	48	72	63	62	63	32	71	18	64	70	65
Plomb (Pb)	mg/kg	260	11	11	9,7	11	8,4	97	11	7,1	10	9,4	8,7
Sélénium (Se)	mg/kg	2,9	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
Zinc (Zn)	mg/kg	410	78	93	86	92	87	98	91	48	89	88	86

Notes :

⁽¹⁾ : Résultats exprimés sur base sèche⁽²⁾ : Conseil canadien des ministres de l'environnement⁽³⁾ : Recommandation canadienne pour la qualité des sols - Environnement et santé humaine - Vocation commerciale, contact avec le sol - RQS_{sh} (6) - grains fins

- : Non analysé

-- : Aucun critère ou norme

50 : Concentration supérieure au critère RQS_{sh} du CCME (sauf si teneur de fond naturelle est plus élevée que le critère)

Tableau D.2 : Sommaire des résultats analytiques pour les échantillons de sols, recommandations canadiennes pour la qualité des sols du CCME

Paramètres	Unités ⁽¹⁾	CCME ⁽²⁾ - RQS _{sh} ⁽³⁾ grains fins (si applicable)	Résultats analytiques														
			TA-05-19; 2	TA-06-19; 2	TA-07-19; 1	TA-07-19; 3	TA-08-19; 1	TA-08-19; 2	TA-09-19; 1	TA-09-19; 2	TA-10-19; 1	TA-10-19; 2	EMP1; E-1	EMP1; E-2	EMP1; E-3	EMP1; E-4	EMP1; E-5
Forage / Échantillon			2019-08-01	2019-08-01	2019-07-31	2019-07-31	2019-08-01	2019-08-01	2019-08-01	2019-08-01	2019-08-01	2019-08-01	2019-07-31	2019-07-31	2019-07-31	2019-07-31	2019-07-31
Date d'échantillonnage			2019-08-01	2019-08-01	2019-07-31	2019-07-31	2019-08-01	2019-08-01	2019-08-01	2019-08-01	2019-08-01	2019-08-01	2019-07-31	2019-07-31	2019-07-31	2019-07-31	2019-07-31
Profondeur (m)			0,30 - 0,50	0,25 - 0,40	0 - 0,15	0,40 - 0,60	0 - 0,25	0,25 - 0,40	0 - 0,20	0,20 - 0,40	0 - 0,25	0,25 - 0,40	-	-	-	-	-
Unité stratigraphique			Argile silt.	Argile silt.	Remblai	Argile silt.	Remblai	Argile silt.	Remblai	Argile silt.	Remblai	Argile silt.	Remblai	Remblai	Remblai	Remblai	Remblai
HYDROCARBURES PÉTROLIERS																	
F2 (C ₁₀ -C ₁₆)	mg/kg	260	<10	-	-	<10	-	-	-	<10	-	<10	-	<10	-	<10	-
F3 (C ₁₆ -C ₃₄)	mg/kg	2500	<50	-	-	<50	-	-	-	<50	-	<50	-	<50	-	<50	-
F4 (C ₃₄ -C ₅₀)	mg/kg	6600	<50	-	-	<50	-	-	-	<50	-	<50	-	<50	-	<50	-
Ligne de base atteinte à C ₅₀	mg/kg	--	YES	-	-	YES	-	-	-	YES	-	YES	-	YES	-	YES	-
VOLATILS																	
Benzène	mg/kg	25	<0,020	-	-	<0,040	-	-	-	<0,020	-	<0,020	-	<0,020	-	<0,020	-
Toluène	mg/kg	330	<0,020	-	-	<0,040	-	-	-	<0,020	-	<0,020	-	<0,020	-	<0,020	-
Éthylbenzène	mg/kg	430	<0,020	-	-	<0,040	-	-	-	<0,020	-	<0,020	-	<0,020	-	<0,020	-
o-Xylène	mg/kg	--	<0,020	-	-	<0,040	-	-	-	<0,020	-	<0,020	-	<0,020	-	<0,020	-
p+m-Xylène	mg/kg	--	<0,040	-	-	<0,080	-	-	-	<0,040	-	<0,040	-	<0,040	-	<0,040	-
Xylènes (o,m,p)	mg/kg	230	<0,040	-	-	<0,080	-	-	-	<0,040	-	<0,040	-	<0,040	-	<0,040	-
F1 (C ₆ -C ₁₀)	mg/kg	--	<10	-	-	<20	-	-	-	<10	-	<10	-	<10	-	<10	-
F1 (C ₆ -C ₁₀) - BTEX	mg/kg	320	<10	-	-	<20	-	-	-	<10	-	<10	-	<10	-	<10	-
MÉTAUX																	
Argent (Ag)	mg/kg	40	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
Arsenic (As)	mg/kg	12	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	2,1	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Baryum (Ba)	mg/kg	2 000	180	190	180	160	160	170	140	190	110	190	82	120	110	100	190
Cadmium (Cd)	mg/kg	22	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,12	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Chrome total (Cr)	mg/kg	87	130	110	110	120	93	120	81	120	73	120	39	61	63	36	100
Cuivre (Cu)	mg/kg	91	53	44	51	52	40	52	28	52	21	47	17	27	29	16	47
Cobalt (Co)	mg/kg	300	21	18	22	21	19	19	16	21	14	22	8,7	13	13	8,6	20
Etain (Sn)	mg/kg	300	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Manganèse (Mn)	mg/kg	--	600	610	680	630	630	520	460	550	460	580	330	490	470	530	680
Molybdène (Mo)	mg/kg	40	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	0,56	<0,50
Nickel (Ni)	mg/kg	89	70	56	66	67	52	64	44	66	38	61	23	36	37	22	60
Plomb (Pb)	mg/kg	260	11	9,5	14	10	12	11	14	11	12	10	8,5	9,8	9,2	11	10
Sélénium (Se)	mg/kg	2,9	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
Zinc (Zn)	mg/kg	410	99	88	97	90	84	91	76	96	73	93	48	65	68	57	85

Notes :

(1)

: Résultats exprimés sur base sèche

(2)

: Conseil canadien des ministres de l'environnement

(3)

: Recommandation canadienne pour la qualité des sols - Environnement et santé humaine - Vocation commerciale, contact avec le sol - RQSsh (6) - grains fins

-

: Non analysé

--

: Aucun critère ou norme

50

: Concentration supérieure au critère RQS_{sh} du CCME (sauf si teneur de fond naturelle est plus élevée que le critère)

Tableau D.2: Sommaire des résultats analytiques pour les échantillons de sols, recommandations canadiennes pour la qualité des sols du CCME

Paramètres		Unités ⁽¹⁾	CCME ⁽²⁾ - RQS _{sh} ⁽³⁾ grains fins (si applicable)	Résultats analytiques													
Forage / Échantillon				EMP1; E-6	EMP1; E-8	EMP1; E-9	EMP1; E-10	EMP1; E-11	EMP1; E-12	EMP1; E-13	EMP1; E-14	EMP1; E-15	EMP1; E-16	EMP1; E-17	EMP1; E-18	EMP1; E-19	EMP1; E-20
Date d'échantillonnage				2019-07-31	2019-07-31	2019-07-31	2019-07-31	2019-07-31	2019-07-31	2019-07-31	2019-07-31	2019-07-29	2019-07-31	2019-07-31	2019-07-31	2019-07-31	2019-07-31
Profondeur (m)				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Unité stratigraphique				Remblai	Remblai	Remblai	Remblai	Remblai	Remblai	Remblai	Remblai	Remblai	Remblai	Remblai	Remblai	Remblai	Remblai
HYDROCARBURES PETROLIERS																	
F2 (C ₁₀ -C ₁₆)	mg/kg	260	<10	<10	-	<10	-	<10	-	<10	-	<10	-	<10	-	<10	<10
F3 (C ₁₆ -C ₃₄)	mg/kg	2500	<50	<50	-	<50	-	<50	-	<50	-	<50	-	<50	-	<50	<50
F4 (C ₃₄ -C ₅₀)	mg/kg	6600	<50	<50	-	<50	-	<50	-	<50	-	<50	-	<50	-	<50	<50
Ligne de base atteinte à C ₅₀	mg/kg	--	YES	YES	-	YES	-	YES	-	YES	-	YES	-	YES	-	YES	YES
VOLATILS																	
Benzène	mg/kg	25	<0,020	<0,020	-	<0,020	-	<0,020	-	<0,020	-	<0,020	-	<0,020	-	<0,020	<0,020
Toluène	mg/kg	330	<0,020	<0,020	-	<0,020	-	<0,020	-	<0,020	-	<0,020	-	<0,020	-	<0,020	<0,020
Éthylbenzène	mg/kg	430	<0,020	<0,020	-	<0,020	-	<0,020	-	<0,020	-	<0,020	-	<0,020	-	<0,020	<0,020
o-Xylène	mg/kg	--	<0,020	<0,020	-	<0,020	-	<0,020	-	<0,020	-	<0,020	-	<0,020	-	<0,020	<0,020
p+m-Xylène	mg/kg	--	<0,040	<0,040	-	<0,040	-	<0,040	-	<0,040	-	<0,040	-	<0,040	-	<0,040	<0,040
Xylènes (o,m,p)	mg/kg	230	<0,040	<0,040	-	<0,040	-	<0,040	-	<0,040	-	<0,040	-	<0,040	-	<0,040	<0,040
F1 (C ₆ -C ₁₀)	mg/kg	--	<10	<10	-	<10	-	<10	-	<10	-	<10	-	<10	-	<10	<10
F1 (C ₆ -C ₁₀) - BTEX	mg/kg	320	<10	<10	-	<10	-	<10	-	<10	-	<10	-	<10	-	<10	<10
MÉTAUX																	
Argent (Ag)	mg/kg	40	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
Arsenic (As)	mg/kg	12	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	2,2	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Baryum (Ba)	mg/kg	2 000	150	130	120	160	130	150	140	140	130	130	150	150	150	150	130
Cadmium (Cd)	mg/kg	22	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Chrome total (Cr)	mg/kg	87	82	74	58	94	72	98	69	95	65	68	81	85	88	78	78
Cuivre (Cu)	mg/kg	91	38	34	27	40	32	44	32	43	29	28	36	40	41	35	35
Cobalt (Co)	mg/kg	300	18	14	12	20	14	16	15	18	13	16	16	17	18	15	15
Etain (Sn)	mg/kg	300	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Manganèse (Mn)	mg/kg	--	810	530	510	760	490	510	600	580	590	750	630	600	590	520	520
Molybdène (Mo)	mg/kg	40	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	0,51	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
Nickel (Ni)	mg/kg	89	49	43	34	54	41	55	42	57	38	38	47	52	51	46	46
Plomb (Pb)	mg/kg	260	10	10	11	12	12	10	12	9,7	9,8	12	12	10	13	10	10
Sélénium (Se)	mg/kg	2,9	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
Zinc (Zn)	mg/kg	410	83	80	74	86	76	81	74	80	73	80	83	77	80	71	71

Notes :

(1)

: Résultats exprimés sur base sèche

(2)

: Conseil canadien des ministres de l'environnement

(3)

: Recommandation canadienne pour la qualité des sols - Environnement et santé humaine - Vocation commerciale, contact avec le sol - RQSsh (6) - grains fins

-

: Non analysé

--

: Aucun critère ou norme

50

: Concentration supérieure au critère RQS_{sh} du CCME (sauf si teneur de fond naturelle est plus élevée que le critère)

Tableau D.2: Sommaire des résultats analytiques pour les échantillons de sols, recommandations canadiennes pour la qualité des sols du CCME (suite)

Paramètres		Unités ⁽¹⁾	CCME ⁽²⁾ - Qualité des sols - Environnement et santé humaine - Vocation commerciale RQS sh ⁽³⁾	Résultats analytiques												
Forage/Échantillon				TF-01-19; CF-01A	TF-01-19; CF-01B	TF-01-19; CF-04	TF-02-19; CF-01B	TF-02-19; CF-03	TA-01-19; 1	TA-01-19; 3	TA-02-19; 2	TA-02-19; 3	TA-03-19; 2	TA-04-19;3	TA-05-19; 2	TA-06-19; 2
Date d'échantillonnage				2019-07-29	2019-07-29	2019-07-29	2019-07-30	2019-07-30	2019-08-01	2019-08-01	2019-08-01	2019-08-01	2019-08-01	2019-08-01	2019-08-01	2019-08-01
Profondeur (m)				0 - 0,25	0,25 - 0,61	1,83 - 2,44	0,20 - 0,61	1,22 - 1,83	0 - 0,15	0,40 - 0,60	0,20 - 0,35	0,35 - 0,60	0,20 - 0,40	0,40 - 0,60	0,30 - 0,50	0,25 - 0,40
Unité stratigraphique				Remblai	Argile silt.	Argile silt.	Argile silt.	Argile silt.	Remblai	Argile silt.	Sols org.	Argile silt.	Argile silt.	Argile silt.	Argile silt.	Argile silt.
HAP																
Acénaphène	mg/kg	--		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Acénaphthylène	mg/kg	--		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Anthracène	mg/kg	32		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Benzo(a)anthracène	mg/kg	10		<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(a)pyrène	mg/kg	72		<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg	10		<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(j)fluoranthène	mg/kg	--		<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg	10		<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(b,j,k)fluoranthène	mg/kg	--		<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(c)phénanthrène	mg/kg	--		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Benzo(ghi)pérylène	mg/kg	--		<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Chrysène	mg/kg	--		<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Dibenz(a,h)anthracène	mg/kg	10		<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Dibenzo(a,i)pyrène	mg/kg	--		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Dibenzo(a,h)pyrène	mg/kg	--		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Dibenzo(a,l)pyrène	mg/kg	--		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
7,12-Diméthylbenzanthracène	mg/kg	--		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Fluoranthène	mg/kg	180		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Fluorène	mg/kg	--		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg	10		<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
3-Méthylcholanthrène	mg/kg	--		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Naphtalène	mg/kg	22		<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Phénanthrène	mg/kg	50		<0,040	<0,040	<0,040	<0,040	<0,040	<0,040	<0,040	<0,040	<0,040	<0,040	<0,040	<0,040	<0,040
Pyrène	mg/kg	100		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
2-Méthylnaphtalène	mg/kg	--		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1-Méthylnaphtalène	mg/kg	--		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1,3-Diméthylnaphtalène	mg/kg	--		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
2,3,5-Triméthylnaphtalène	mg/kg	--		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
ETT relative au B(a)P ^{P(4)}	mg/kg	5,3		0,058	0,058	0,058	0,058	0,058	0,058	0,058	0,058	0,058	0,058	0,058	0,058	0,058

Notes :

- ⁽¹⁾ : Résultats exprimés sur base sèche
- ⁽²⁾ : Conseil canadien des ministres de l'environnement
- ⁽³⁾ : Recommandation canadienne pour la qualité des sols - Environnement et santé humaine - Vocation résidentielle -RQSSh - grains fins
- ⁽⁴⁾ : Équivalence de Toxicité Totale relative au Benzo(a)pyrène - Un risque accru de cancer pour toute une vie (RACV) de 1 sur 100 000 (10⁻⁵) a été sélectionné
- ⁽⁵⁾ : Indice de risque cumulatif de cancer
- : HAP cancérogène utilisés dans le calcul de l'ETT et de l'IRCC
- : Non analysé
- : Aucun critère ou norme
- 50

 : Concentration supérieure au critère RQS_E du CCME
- 50

 : Concentration supérieure au critère ETT du CCME

Tableau D.2: Sommaire des résultats analytiques pour les échantillons de sols, recommandations canadiennes pour la qualité des sols du CCME (suite)

Paramètres	Unités ⁽¹⁾	CCME ⁽²⁾ - Qualité des sols - Environnement et santé humaine - Vocation commerciale -RQS sh ⁽³⁾	Résultats analytiques																
			TA-07-19; 1	TA-07-19; 3	TA-08-19; 1	TA-08-19; 2	TA-09-19; 1	TA-09-19; 2	TA-10-19; 1	TA-10-19; 2	EMP1; E-1	EMP1; E-2	EMP1; E-3	EMP1; E-4	EMP1; E-5	EMP1; E-6	EMP1; E-8	EMP1; E-9	EMP1; E-10
Forage/ Échantillon																			
Date d'échantillonnage			2019-07-31	2019-07-31	2019-08-01	2019-08-01	2019-08-01	2019-08-01	2019-08-01	2019-08-01	2019-07-31	2019-07-31	2019-07-31	2019-07-31	2019-07-31	2019-07-31	2019-07-31	2019-07-31	2019-07-31
Profondeur (m)			0 - 0,15	0,40 - 0,60	0 - 0,25	0,25 - 0,40	0 - 0,20	0,20 - 0,40	0 - 0,25	0,25 - 0,40	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Unité stratigraphique			Remblai	Argile silt.	Remblai	Argile silt.	Remblai	Argile silt.	Remblai	Argile silt.	Remblai	Remblai	Remblai	Remblai	Remblai	Remblai	Remblai	Remblai	Remblai
HAP																			
Acénaphène	mg/kg	--	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Acénaphthylène	mg/kg	--	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Anthracène	mg/kg	32	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Benzo(a)anthracène	mg/kg	10	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(a)pyrène	mg/kg	72	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg	10	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(j)fluoranthène	mg/kg	--	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg	10	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(b,j,k)fluoranthène	mg/kg	--	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(c)phénanthrène	mg/kg	--	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Benzo(ghi)peryène	mg/kg	--	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Chrysène	mg/kg	--	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Dibenz(a,h)anthracène	mg/kg	10	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Dibenzo(a,i)pyrène	mg/kg	--	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Dibenzo(a,h)pyrène	mg/kg	--	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Dibenzo(a,l)pyrène	mg/kg	--	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
7,12-Diméthylbenzanthracène	mg/kg	--	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Fluoranthène	mg/kg	180	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Fluorène	mg/kg	--	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg	10	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
3-Méthylcholanthrène	mg/kg	--	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Naphtalène	mg/kg	22	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Phénanthrène	mg/kg	50	<0,040	<0,040	<0,040	<0,040	<0,040	<0,040	<0,040	<0,040	<0,040	<0,040	<0,040	<0,040	<0,040	<0,040	<0,040	<0,040	<0,040
Pyrène	mg/kg	100	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
2-Méthylnaphtalène	mg/kg	--	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1-Méthylnaphtalène	mg/kg	--	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1,3-Diméthylnaphtalène	mg/kg	--	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
2,3,5-Triméthylnaphtalène	mg/kg	--	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
ETT relative au B(a)P ⁽⁴⁾	mg/kg	5,3	0,058	0,058	0,058	0,058	0,058	0,058	0,058	0,058	0,058	0,058	0,058	0,058	0,058	0,058	0,058	0,058	0,058

Notes :

⁽¹⁾

: Résultats exprimés sur base sèche

⁽²⁾

: Conseil canadien des ministres de l'environnement

⁽³⁾

: Recommandation canadienne pour la qualité des sols - Environnement et santé humaine - Vocation résidentielle -RQSsh - grains fins

⁽⁴⁾

: Équivalence de Toxicité Totale relative au Benzo(a)pyrène - Un risque accru de cancer pour toute une vie (RACV) de 1 sur 100 000 (10⁻⁵) a été sélectionné

⁽⁵⁾

: Indice de risque cumulatif de cancer

: HAP cancérogène utilisés dans le calcul de l'ETT

-

: Non analysé

--

: Aucun critère ou norme

50

: Concentration supérieure au critère RQS_E du CCME

50

: Concentration supérieure au critère ETT du CCME

Tableau D.2: Sommaire des résultats analytiques pour les échantillons de sols, recommandations canadiennes pour la qualité des sols du CCME (suite)

Paramètres	Unités ⁽¹⁾	CCME ⁽²⁾ - Qualité des sols - Environnement et santé humaine - Vocation commerciale - RQS sh ⁽³⁾	Résultats analytiques									
			EMP1; E-11	EMP1; E-12	EMP1; E-13	EMP1; E-14	EMP1; E-15	EMP1; E-16	EMP1; E-17	EMP1; E-18	EMP1; E-19	EMP1; E-20
Forage/Échantillon												
Date d'échantillonnage			2019-07-31	2019-07-31	2019-07-31	2019-07-31	2019-07-29	2019-07-31	2019-07-31	2019-07-31	2019-07-31	2019-07-31
Profondeur (m)			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Unité stratigraphique			Remblai	Remblai	Remblai	Remblai	Remblai	Remblai	Remblai	Remblai	Remblai	Remblai
HAP												
Acénaphène	mg/kg	--	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Acénaphylène	mg/kg	--	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Anthracène	mg/kg	32	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Benzo(a)anthracène	mg/kg	10	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(a)pyrène	mg/kg	72	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg	10	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(j)fluoranthène	mg/kg	--	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg	10	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(b,j,k)fluoranthène	mg/kg	--	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(c)phénanthrène	mg/kg	--	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Benzo(ghi)peryène	mg/kg	--	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Chrysène	mg/kg	--	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Dibenz(a,h)anthracène	mg/kg	10	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Dibenzo(a,i)pyrène	mg/kg	--	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Dibenzo(a,h)pyrène	mg/kg	--	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Dibenzo(a,l)pyrène	mg/kg	--	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
7,12-Diméthylbenzanthracène	mg/kg	--	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Fluoranthène	mg/kg	180	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Fluorène	mg/kg	--	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg	10	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
3-Méthylcholantrène	mg/kg	--	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Naphtalène	mg/kg	22	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Phénanthrène	mg/kg	50	<0,040	<0,040	<0,040	<0,040	<0,040	<0,040	<0,040	<0,040	<0,040	<0,040
Pyrène	mg/kg	100	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
2-Méthylnaphtalène	mg/kg	--	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1-Méthylnaphtalène	mg/kg	--	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1,3-Diméthylnaphtalène	mg/kg	--	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
2,3,5-Triméthylnaphtalène	mg/kg	--	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
ETT relative au B(a)P ⁽⁴⁾	mg/kg	5,3	0,058	0,058	0,058	0,058	0,058	0,058	0,058	0,058	0,058	0,058

Notes :

- ⁽¹⁾ : Résultats exprimés sur base sèche
- ⁽²⁾ : Conseil canadien des ministres de l'environnement
- ⁽³⁾ : Recommandation canadienne pour la qualité des sols - Environnement et santé humaine - Vocation résidentielle -RQSsh - grains fins
- ⁽⁴⁾ : Équivalence de Toxicité Totale relative au Benzo(a)pyrène - Un risque accru de cancer pour toute une vie (RACV) de 1 sur 100 000 (10⁻⁵) a été sélectionné
- ⁽⁵⁾ : Indice de risque cumulatif de cancer
- : HAP cancérogène utilisés dans le calcul de l'ETT
- : Non analysé
- : Aucun critère ou norme
- 50

 : Concentration supérieure au critère RQS_E du CCME
- 50

 : Concentration supérieure au critère ETT du CCME

Tableau D.3 : Sommaire des résultats analytiques pour les échantillons de sols Guide d'intervention - PSTRC du MELCC

Paramètres	Unités ⁽¹⁾	Guide d'intervention - PSRTC ⁽²⁾			RESC ⁽⁴⁾	Résultats analytiques									
		A ⁽³⁾	B	C	Annexe I										
Forage / Échantillon						TF-01-19; CF-01A	TF-01-19; CF-01B	TF-01-19; CF-04	TF-02-19; CF-01B	TF-02-19; CF-03	TA-01-19; 1	TA-01-19; 3	TA-02-19; 2	TA-02-19; 3	TA-03-19; 2
Date d'échantillonnage						2019-07-29	2019-07-29	2019-07-29	2019-07-30	2019-07-30	2019-08-01	2019-08-01	2019-08-01	2019-08-01	2019-08-01
Profondeur (m)						0 - 0,25	0,25 - 0,61	1,83 - 2,44	0,20 - 0,61	1,22 - 1,83	0 - 0,15	0,40 - 0,60	0,20 - 0,35	0,35 - 0,60	0,20 - 0,40
Unité stratigraphique						Remblai	Argile silt.	Argile silt.	Argile silt.	Argile silt.	Remblai	Argile silt.	Sols org.	Argile silt.	Argile silt.
HYDROCARBURES PÉTROLIERS															
Hydrocarbures pétroliers (C ₁₀ -C ₅₀)	mg/kg	100	700	3 500	10 000	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100
VOLATILS															
Benzène	mg/kg	0,2	0,5	5	5	-	<0,040	<0,020	-	-	-	-	<0,020	-	<0,040
Toluène	mg/kg	0,2	3	30	30	-	<0,040	<0,020	-	-	-	-	<0,020	-	<0,040
Éthylbenzène	mg/kg	0,2	5	50	50	-	<0,040	<0,020	-	-	-	-	<0,020	-	<0,040
o-Xylène	mg/kg	--	--	--	50	-	<0,040	<0,020	-	-	-	-	<0,020	-	<0,040
p+m-Xylène	mg/kg	--	--	--	--	-	<0,080	<0,040	-	-	-	-	<0,040	-	<0,080
Xylènes (o,m,p)	mg/kg	0,4	5	50	50	-	<0,080	<0,040	-	-	-	-	<0,040	-	<0,080
MÉTAUX															
Argent (Ag)	mg/kg	2	20	40	200	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
Arsenic (As)	mg/kg	6	30	50	250	2	<2,0	2	<2,0	<2,0	2,1	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Baryum (Ba)	mg/kg	340	500	2 000	10 000	210	160	140	200	160	230	190	110	180	160
Cadmium (Cd)	mg/kg	1,5	5	20	100	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Chrome total (Cr)	mg/kg	100	250	800	4 000	86	120	100	110	110	53	120	29	110	120
Cuivre (Cu)	mg/kg	50	100	500	2 500	37	54	51	52	48	24	52	14	50	52
Cobalt (Co)	mg/kg	25	50	300	1 500	19	23	20	20	19	13	27	6,7	21	23
Étain (Sn)	mg/kg	5	50	300	1 500	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Manganèse (Mn)	mg/kg	1000 /1210 ⁽⁵⁾	1000 / 3000 ⁽⁵⁾	2 200/3 000 ⁽⁵⁾	11 000	690	710	620	620	540	810	860	330	650	730
Molybdène (Mo)	mg/kg	2	10	40	200	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	1,1	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
Nickel (Ni)	mg/kg	50	100	500	2 500	48	72	63	62	63	32	71	18	64	70
Plomb (Pb)	mg/kg	50	500	1 000	5 000	11	11	9,7	11	8,4	97	11	7,1	10	9,4
Sélénium (Se)	mg/kg	1	3	10	-	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
Zinc (Zn)	mg/kg	140	500	1 500	7 500	78	93	86	92	87	98	91	48	89	88

- Notes :**
- ⁽¹⁾ : Résultats exprimés sur base sèche
 - ⁽²⁾ : Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés (MELCC, Direction des lieux contaminés, mars 2019)
 - ⁽³⁾ : Les critères A représentent les teneurs de fond pour les substances inorganiques et les limites de quantification pour les substances organiques. Dans le cas des métaux et métalloïdes, les teneurs de fond indiquées prévalent pour la province géologique des Basses-Terres du Saint-Laurent tel qu'indiqué au Guide d'intervention du MELCC.
 - ⁽⁴⁾ : Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés (Gouvernement du Québec)
 - ⁽⁵⁾ : Les valeurs inscrites correspondent aux critères applicables pour les teneurs d'origine anthropique (1 000, 1 000, 2 200 mg/kg respectivement) et les teneurs naturelles en manganèse (1 210, 3 000, 3 000 mg/kg respectivement) tel que stipulé dans le Cadre de gestion des teneurs naturelles en manganèse du MELCC du 17 novembre 2014.
 - : Non analysé
 - : Aucun critère ou norme
 - 0,7** : Concentration dans la plage A-B des critères du Guide d'intervention - PSRTC du MELCC
 - 5,9** : Concentration dans la plage B-C des critères du Guide d'intervention - PSRTC du MELCC
 - 300** : Concentration supérieure aux critères C du Guide d'intervention - PSRTC du MELCC
 - 300** : Concentration supérieure ou égale aux normes de l'annexe I du RESC

Tableau D.3 : Sommaire des résultats analytiques pour les échantillons de sols Guide d'intervention - PSTRC du MELCC

Paramètres	Unités ⁽¹⁾	Guide d'intervention - PSRTC ⁽²⁾			RESC ⁽⁴⁾	Résultats analytiques									
		A ⁽³⁾	B	C	Annexe I										
Forage / Échantillon						TA-04-19;3	TA-05-19; 2	TA-06-19; 2	TA-07-19; 1	TA-07-19; 3	TA-08-19; 1	TA-08-19; 2	TA-09-19; 1	TA-09-19; 2	TA-10-19; 1
Date d'échantillonnage						2019-08-01	2019-08-01	2019-08-01	2019-07-31	2019-07-31	2019-08-01	2019-08-01	2019-08-01	2019-08-01	2019-08-01
Profondeur (m)						0,40 - 0,60	0,30 - 0,50	0,25 - 0,40	0 - 0,15	0,40 - 0,60	0 - 0,25	0,25 - 0,40	0 - 0,20	0,20 - 0,40	0 - 0,25
Unité stratigraphique						Argile silt.	Argile silt.	Argile silt.	Remblai	Argile silt.	Remblai	Argile silt.	Remblai	Argile silt.	Remblai
HYDROCARBURERS PÉTROLIERS															
Hydrocarbures pétroliers (C ₁₀ -C ₅₀)	mg/kg	100	700	3 500	10 000	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100
VOLATILS															
Benzène	mg/kg	0,2	0,5	5	5	-	<0,020	-	-	<0,040	-	-	-	<0,020	-
Toluène	mg/kg	0,2	3	30	30	-	<0,020	-	-	<0,040	-	-	-	<0,020	-
Éthylbenzène	mg/kg	0,2	5	50	50	-	<0,020	-	-	<0,040	-	-	-	<0,020	-
o-Xylène	mg/kg	--	--	--	50	-	<0,020	-	-	<0,040	-	-	-	<0,020	-
p+m-Xylène	mg/kg	--	--	--	--	-	<0,040	-	-	<0,080	-	-	-	<0,040	-
Xylènes (o,m,p)	mg/kg	0,4	5	50	50	-	<0,040	-	-	<0,080	-	-	-	<0,040	-
MÉTAUX															
Argent (Ag)	mg/kg	2	20	40	200	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
Arsenic (As)	mg/kg	6	30	50	250	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	2,1	<2,0
Baryum (Ba)	mg/kg	340	500	2 000	10 000	160	180	190	180	160	160	170	140	190	110
Cadmium (Cd)	mg/kg	1,5	5	20	100	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,12
Chrome total (Cr)	mg/kg	100	250	800	4 000	110	130	110	110	120	93	120	81	120	73
Cuivre (Cu)	mg/kg	50	100	500	2 500	50	53	44	51	52	40	52	28	52	21
Cobalt (Co)	mg/kg	25	50	300	1 500	20	21	18	22	21	19	19	16	21	14
Étain (Sn)	mg/kg	5	50	300	1 500	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Manganèse (Mn)	mg/kg	1000 /1210 ⁽⁵⁾	944 / 3 000 ⁽⁵⁾	2 200/3 000 ⁽⁵⁾	11 000	510	600	610	680	630	630	520	460	550	460
Molybdène (Mo)	mg/kg	2	10	40	200	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
Nickel (Ni)	mg/kg	50	100	500	2 500	65	70	56	66	67	52	64	44	66	38
Plomb (Pb)	mg/kg	50	500	1 000	5 000	8,7	11	9,5	14	10	12	11	14	11	12
Sélénium (Se)	mg/kg	1	3	10	-	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
Zinc (Zn)	mg/kg	140	500	1 500	7 500	86	99	88	97	90	84	91	76	96	73

Notes :

⁽¹⁾ : Résultats exprimés sur base sèche

⁽²⁾ : Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés (MELCC, Direction des lieux contaminés, mars 2019)

⁽³⁾ : Les critères A représentent les teneurs de fond pour les substances inorganiques et les limites de quantification pour les substances organiques. Dans le cas des métaux et métalloïdes, les teneurs de fond indiquées prévalent pour la province géologique des Basses-Terres du Saint-Laurent tel qu'indiqué au Guide d'intervention du MELCC.

⁽⁴⁾ : Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés (Gouvernement du Québec)

⁽⁵⁾ : Les valeurs inscrites correspondent aux critères applicables pour les teneurs d'origine anthropique (1 000, 1 000, 2 200 mg/kg respectivement) et les teneurs naturelles en manganèse (1 210, 3 000, 3 000 mg/kg respectivement) tel que stipulé dans le Cadre de gestion des teneurs naturelles en manganèse du MELCC du 17 novembre 2014.

- : Non analysé

-- : Aucun critère ou norme

0,7 : Concentration dans la plage A-B des critères du Guide d'intervention - PSRTC du MELCC

5,9 : Concentration dans la plage B-C des critères du Guide d'intervention - PSRTC du MELCC

300 : Concentration supérieure aux critères C du Guide d'intervention - PSRTC du MELCC

300 : Concentration supérieure ou égale aux normes de l'annexe I du RESC

Tableau D.3 : Sommaire des résultats analytiques pour les échantillons de sols Guide d'intervention - PSTRC du MELCC

Paramètres	Unités ⁽¹⁾	Guide d'intervention - PSRTC ⁽²⁾			RESC ⁽⁴⁾	Résultats analytiques									
		A ⁽³⁾	B	C	Annexe I										
Forage / Échantillon						TA-10-19; 2	EMP1; E-1	EMP1; E-2	EMP1; E-3	EMP1; E-4	EMP1; E-5	EMP1; E-6	EMP1; E-8	EMP1; E-9	EMP1; E-10
Date d'échantillonnage						2019-08-01	2019-07-31	2019-07-31	2019-07-31	2019-07-31	2019-07-31	2019-07-31	2019-07-31	2019-07-31	2019-07-31
Profondeur (m)						0,25 - 0,40	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Unité stratigraphique						Argile silt.	Remblai	Remblai	Remblai	Remblai	Remblai	Remblai	Remblai	Remblai	Remblai
HYDROCARBURES PETROLIERS															
Hydrocarbures pétroliers (C ₁₀ -C ₅₀)	mg/kg	100	700	3 500	10 000	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100
VOLATILS															
Benzène	mg/kg	0,2	0,5	5	5	<0,020	-	<0,020	-	<0,020	-	<0,020	<0,020	-	<0,020
Toluène	mg/kg	0,2	3	30	30	<0,020	-	<0,020	-	<0,020	-	<0,020	<0,020	-	<0,020
Éthylbenzène	mg/kg	0,2	5	50	50	<0,020	-	<0,020	-	<0,020	-	<0,020	<0,020	-	<0,020
o-Xylène	mg/kg	--	--	--	50	<0,020	-	<0,020	-	<0,020	-	<0,020	<0,020	-	<0,020
p+m-Xylène	mg/kg	--	--	--	--	<0,040	-	<0,040	-	<0,040	-	<0,040	<0,040	-	<0,040
Xylènes (o,m,p)	mg/kg	0,4	5	50	50	<0,040	-	<0,040	-	<0,040	-	<0,040	<0,040	-	<0,040
METAUX															
Argent (Ag)	mg/kg	2	20	40	200	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
Arsenic (As)	mg/kg	6	30	50	250	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Baryum (Ba)	mg/kg	340	500	2 000	10 000	190	82	120	110	100	190	150	130	120	160
Cadmium (Cd)	mg/kg	1,5	5	20	100	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Chrome total (Cr)	mg/kg	100	250	800	4 000	120	39	61	63	36	100	82	74	58	94
Cuivre (Cu)	mg/kg	50	100	500	2 500	47	17	27	29	16	47	38	34	27	40
Cobalt (Co)	mg/kg	25	50	300	1 500	22	8,7	13	13	8,6	20	18	14	12	20
Etain (Sn)	mg/kg	5	50	300	1 500	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Manganèse (Mn)	mg/kg	1000 /1210 ⁽⁵⁾	944 / 3 000 ⁽⁵⁾	2 200/3 000 ⁽⁵⁾	11 000	580	330	490	470	530	680	810	530	510	760
Molybdène (Mo)	mg/kg	2	10	40	200	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	0,56	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
Nickel (Ni)	mg/kg	50	100	500	2 500	61	23	36	37	22	60	49	43	34	54
Plomb (Pb)	mg/kg	50	500	1 000	5 000	10	8,5	9,8	9,2	11	10	10	10	11	12
Sélénium (Se)	mg/kg	1	3	10	-	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
Zinc (Zn)	mg/kg	140	500	1 500	7 500	93	48	65	68	57	85	83	80	74	86

Notes :

⁽¹⁾ : Résultats exprimés sur base sèche

⁽²⁾ : Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés (MELCC, Direction des lieux contaminés, mars 2019)

⁽³⁾ : Les critères A représentent les teneurs de fond pour les substances inorganiques et les limites de quantification pour les substances organiques. Dans le cas des métaux et métalloïdes, les teneurs de fond indiquées prévalent pour la province géologique des Basses-Terres du Saint-Laurent tel qu'indiqué au Guide d'intervention du MELCC.

⁽⁴⁾ : Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés (Gouvernement du Québec)

⁽⁵⁾ : Les valeurs inscrites correspondent aux critères applicables pour les teneurs d'origine anthropique (1 000, 1 000, 2 200 mg/kg respectivement) et les teneurs naturelles en manganèse (1 210, 3 000, 3 000 mg/kg respectivement) tel que stipulé dans le Cadre de gestion des teneurs naturelles en manganèse du MELCC du 17 novembre 2014.

- : Non analysé

-- : Aucun critère ou norme

0,7 : Concentration dans la plage A-B des critères du Guide d'intervention - PSRTC du MELCC

5,9 : Concentration dans la plage B-C des critères du Guide d'intervention - PSRTC du MELCC

300 : Concentration supérieure aux critères C du Guide d'intervention - PSRTC du MELCC

300 : Concentration supérieure ou égale aux normes de l'annexe I du RESC

Tableau D.3 : Sommaire des résultats analytiques pour les échantillons de sols Guide d'intervention - PSTRC du MELCC

Paramètres	Unités ⁽¹⁾	Guide d'intervention - PSRTC ⁽²⁾			RESC ⁽⁴⁾	Résultats analytiques									
		A ⁽³⁾	B	C	Annexe I										
Forage / Échantillon						EMP1; E-11	EMP1; E-12	EMP1; E-13	EMP1; E-14	EMP1; E-15	EMP1; E-16	EMP1; E-17	EMP1; E-18	EMP1; E-19	EMP1; E-20
Date d'échantillonnage						2019-07-31	2019-07-31	2019-07-31	2019-07-31	2019-07-29	2019-07-31	2019-07-31	2019-07-31	2019-07-31	2019-07-31
Profondeur (m)						-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Unité stratigraphique						Remblai	Remblai	Remblai	Remblai	Remblai	Remblai	Remblai	Remblai	Remblai	Remblai
HYDROCARBURES PÉTROLIERS															
Hydrocarbures pétroliers (C ₁₀ -C ₅₀)	mg/kg	100	700	3 500	10 000	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100
VOLATILS															
Benzène	mg/kg	0,2	0,5	5	5	-	<0,020	-	<0,020	-	<0,020	-	<0,020	-	<0,020
Toluène	mg/kg	0,2	3	30	30	-	<0,020	-	<0,020	-	<0,020	-	<0,020	-	<0,020
Éthylbenzène	mg/kg	0,2	5	50	50	-	<0,020	-	<0,020	-	<0,020	-	<0,020	-	<0,020
o-Xylène	mg/kg	--	--	--	50	-	<0,020	-	<0,020	-	<0,020	-	<0,020	-	<0,020
p+m-Xylène	mg/kg	--	--	--	--	-	<0,040	-	<0,040	-	<0,040	-	<0,040	-	<0,040
Xylènes (o,m,p)	mg/kg	0,4	5	50	50	-	<0,040	-	<0,040	-	<0,040	-	<0,040	-	<0,040
MÉTAUX															
Argent (Ag)	mg/kg	2	20	40	200	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
Arsenic (As)	mg/kg	6	30	50	250	2,2	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Baryum (Ba)	mg/kg	340	500	2 000	10 000	130	150	140	140	130	130	150	150	150	130
Cadmium (Cd)	mg/kg	1,5	5	20	100	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Chrome total (Cr)	mg/kg	100	250	800	4 000	72	98	69	95	65	68	81	85	88	78
Cuivre (Cu)	mg/kg	50	100	500	2 500	32	44	32	43	29	28	36	40	41	35
Cobalt (Co)	mg/kg	25	50	300	1 500	14	16	15	18	13	16	16	17	18	15
Étain (Sn)	mg/kg	5	50	300	1 500	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Manganèse (Mn)	mg/kg	1000 /1210 ⁽⁵⁾	944 / 3 000 ⁽⁵⁾	2 200/3 000 ⁽⁵⁾	11 000	490	510	600	580	590	750	630	600	590	520
Molybdène (Mo)	mg/kg	2	10	40	200	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	0,51	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
Nickel (Ni)	mg/kg	50	100	500	2 500	41	55	42	57	38	38	47	52	51	46
Plomb (Pb)	mg/kg	50	500	1 000	5 000	12	10	12	9,7	9,8	12	12	10	13	10
Sélénium (Se)	mg/kg	1	3	10	-	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
Zinc (Zn)	mg/kg	140	500	1 500	7 500	76	81	74	80	73	80	83	77	80	71

- Notes :**
- ⁽¹⁾ : Résultats exprimés sur base sèche
 - ⁽²⁾ : Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés (MELCC, Direction des lieux contaminés, mars 2019)
 - ⁽³⁾ : Les critères A représentent les teneurs de fond pour les substances inorganiques et les limites de quantification pour les substances organiques. Dans le cas des métaux et métalloïdes, les teneurs de fond indiquées prévalent pour la province géologique des Basses-Terres du Saint-Laurent tel qu'indiqué au Guide d'intervention du MELCC.
 - ⁽⁴⁾ : Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés (Gouvernement du Québec)
 - ⁽⁵⁾ : Les valeurs inscrites correspondent aux critères applicables pour les teneurs d'origine anthropique (1 000, 1 000, 2 200 mg/kg respectivement) et les teneurs naturelles en manganèse (1 210, 3 000, 3 000 mg/kg respectivement) tel que stipulé dans le Cadre de gestion des teneurs naturelles en manganèse du MELCC du 17 novembre 2014.
 - : Non analysé
 - : Aucun critère ou norme
 - 0,7** : Concentration dans la plage A-B des critères du Guide d'intervention - PSRTC du MELCC
 - 5,9** : Concentration dans la plage B-C des critères du Guide d'intervention - PSRTC du MELCC
 - 300** : Concentration supérieure aux critères C du Guide d'intervention - PSRTC du MELCC
 - 300** : Concentration supérieure ou égale aux normes de l'annexe I du RESC

Tableau D.3 : Sommaire des résultats analytiques pour les échantillons de sols Guide d'intervention - PSTRC du MELCC

Paramètres	Unités ⁽¹⁾	Guide d'intervention - PSRTC ⁽²⁾			RESC ⁽⁴⁾	Résultats analytiques							
		A ⁽³⁾	B	C	Annexe I								
Forage/ Échantillon						TF-01-19; CF-01A	TF-01-19; CF-01B	TF-01-19; CF-04	TF-02-19; CF-01B	TF-02-19; CF-03	TA-01-19; 1	TA-01-19; 3	TA-02-19; 2
Date d'échantillonnage						2019-07-29	2019-07-29	2019-07-29	2019-07-30	2019-07-30	2019-08-01	2019-08-01	2019-08-01
Profondeur (m)						0 - 0,25	0,25 - 0,61	1,83 - 2,44	0,20 - 0,61	1,22 - 1,83	0 - 0,15	0,40 - 0,60	0,20 - 0,35
Unité stratigraphique						Remblai	Argile silt.	Argile silt.	Argile silt.	Argile silt.	Remblai	Argile silt.	Sols org.
HAP													
Acénaphène	mg/kg	0,1	10	100	100	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Acénaphthylène	mg/kg	0,1	10	100	100	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Anthracène	mg/kg	0,1	10	100	100	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Benzo(a)anthracène	mg/kg	0,1	1	10	34	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(a)pyrène	mg/kg	0,1	1	10	34	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg	0,1	1	10	--	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(j)fluoranthène	mg/kg	0,1	1	10	--	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg	0,1	1	10	--	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(b,j,k)fluoranthène	mg/kg	--	--	--	136	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(c)phénanthrène	mg/kg	0,1	1	10	56	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Benzo(ghi)pérylène	mg/kg	0,1	1	10	18	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Chrysène	mg/kg	0,1	1	10	34	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Dibenz(a,h)anthracène	mg/kg	0,1	1	10	82	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Dibenzo(a,i)pyrène	mg/kg	0,1	1	10	34	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Dibenzo(a,h)pyrène	mg/kg	0,1	1	10	34	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Dibenzo(a,l)pyrène	mg/kg	0,1	1	10	34	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
7,12-Diméthylbenzanthracène	mg/kg	0,1	1	10	34	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Fluoranthène	mg/kg	0,1	10	100	100	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Fluorène	mg/kg	0,1	10	100	100	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg	0,1	1	10	34	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
3-Méthylcholanthrène	mg/kg	0,1	1	10	150	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Naphtalène	mg/kg	0,1	5	50	56	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Phénanthrène	mg/kg	0,1	5	50	56	<0,040	<0,040	<0,040	<0,040	<0,040	<0,040	<0,040	<0,040
Pyrène	mg/kg	0,1	10	100	100	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
2-Méthylnaphtalène	mg/kg	0,1	1	10	56	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1-Méthylnaphtalène	mg/kg	0,1	1	10	56	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1,3-Diméthylnaphtalène	mg/kg	0,1	1	10	56	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
2,3,5-Triméthylnaphtalène	mg/kg	0,1	1	10	56	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10

Notes :

(1) : Résultats exprimés sur base sèche

(2) : Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés (MELCC, Direction des lieux contaminés, Mars 2019)

(3) : Les critères A représentent les teneurs de fond pour les substances inorganiques et les limites de quantification pour les substances organiques. Dans le cas des métaux et métalloïdes, les teneurs de fond indiquées prévalent pour la province géologique des Basses-Terres du Saint-Laurent tel qu'indiqué au Guide d'intervention du MELCC.

(4) : Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés (Gouvernement du Québec)

- : Non analysé

-- : Aucun critère ou norme

0,7 : Concentration dans la plage A-B des critères du Guide d'intervention - PSRTC du MELCC

5,9 : Concentration dans la plage B-C des critères du Guide d'intervention - PSRTC du MELCC

300 : Concentration supérieure aux critères C du Guide d'intervention - PSRTC du MELCC

(300) : Concentration supérieure ou égale aux normes de l'annexe I du RESC

Tableau D.3 : Sommaire des résultats analytiques pour les échantillons de sols Guide d'intervention - PSTRC du MELCC

Paramètres	Unités ⁽¹⁾	Guide d'intervention - PSRTC ⁽²⁾			RESC ⁽⁴⁾	Résultats analytiques							
		A ⁽³⁾	B	C	Annexe I								
Forage/ Échantillon						TA-02-19; 3	TA-03-19; 2	TA-04-19; 3	TA-05-19; 2	TA-06-19; 2	TA-07-19; 1	TA-07-19; 3	TA-08-19; 1
Date d'échantillonnage		2019-08-01	2019-08-01	2019-08-01		2019-08-01	2019-08-01	2019-08-01	2019-08-01	2019-08-01	2019-07-31	2019-07-31	2019-08-01
Profondeur (m)		0,35 - 0,60	0,20 - 0,40	0,40 - 0,60		0,30 - 0,50	0,25 - 0,40	0 - 0,15	0,40 - 0,60	0 - 0,25			
Unité stratigraphique		Argile silt.	Argile silt.	Argile silt.		Argile silt.	Argile silt.	Argile silt.	Argile silt.	Remblai	Argile silt.	Remblai	
HAP													
Acénaphène	mg/kg	0,1	10	100	100	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Acénaphthylène	mg/kg	0,1	10	100	100	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Anthracène	mg/kg	0,1	10	100	100	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Benzo(a)anthracène	mg/kg	0,1	1	10	34	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(a)pyrène	mg/kg	0,1	1	10	34	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg	0,1	1	10	--	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(j)fluoranthène	mg/kg	0,1	1	10	--	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg	0,1	1	10	--	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(b,j,k)fluoranthène	mg/kg	--	--	--	136	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(c)phénanthrène	mg/kg	0,1	1	10	56	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Benzo(ghi)peryène	mg/kg	0,1	1	10	18	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Chrysène	mg/kg	0,1	1	10	34	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Dibenz(a,h)anthracène	mg/kg	0,1	1	10	82	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Dibenzo(a,i)pyrène	mg/kg	0,1	1	10	34	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Dibenzo(a,h)pyrène	mg/kg	0,1	1	10	34	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Dibenzo(a,l)pyrène	mg/kg	0,1	1	10	34	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
7,12-Diméthylbenzanthracène	mg/kg	0,1	1	10	34	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Fluoranthène	mg/kg	0,1	10	100	100	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Fluorène	mg/kg	0,1	10	100	100	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg	0,1	1	10	34	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
3-Méthylcholanthrène	mg/kg	0,1	1	10	150	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Naphtalène	mg/kg	0,1	5	50	56	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Phénanthrène	mg/kg	0,1	5	50	56	<0,040	<0,040	<0,040	<0,040	<0,040	<0,040	<0,040	<0,040
Pyrène	mg/kg	0,1	10	100	100	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
2-Méthylnaphtalène	mg/kg	0,1	1	10	56	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1-Méthylnaphtalène	mg/kg	0,1	1	10	56	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1,3-Diméthylnaphtalène	mg/kg	0,1	1	10	56	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
2,3,5-Triméthylnaphtalène	mg/kg	0,1	1	10	56	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10

Notes :

(1) : Résultats exprimés sur base sèche

(2) : Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés (MELCC, Direction des lieux contaminés, Mars 2019)

(3) : Les critères A représentent les teneurs de fond pour les substances inorganiques et les limites de quantification pour les substances organiques. Dans le cas des métaux et métalloïdes, les teneurs de fond indiquées prévalent pour la province géologique des Basses-Terres du Saint-Laurent tel qu'indiqué au Guide d'intervention du MELCC.

(4) : Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés (Gouvernement du Québec)

- : Non analysé

-- : Aucun critère ou norme

0,7 : Concentration dans la plage A-B des critères du Guide d'intervention - PSRTC du MELCC

5,9 : Concentration dans la plage B-C des critères du Guide d'intervention - PSRTC du MELCC

300 : Concentration supérieure aux critères C du Guide d'intervention - PSRTC du MELCC

(300) : Concentration supérieure ou égale aux normes de l'annexe I du RESC

Tableau D.3 : Sommaire des résultats analytiques pour les échantillons de sols Guide d'intervention - PSRTC du MELCC

Paramètres	Unités ⁽¹⁾	Guide d'intervention - PSRTC ⁽²⁾			RESC ⁽⁴⁾	Résultats analytiques						
		A ⁽³⁾	B	C	Annexe I							
Forage/ Échantillon						TA-08-19; 2	TA-09-19; 1	TA-09-19; 2	TA-10-19; 1	TA-10-19; 2	EMP1; E-1	EMP1; E-2
Date d'échantillonnage						2019-08-01	2019-08-01	2019-08-01	2019-08-01	2019-08-01	2019-07-31	2019-07-31
Profondeur (m)						0,25 - 0,40	0 - 0,20	0,20 - 0,40	0 - 0,25	0,25 - 0,40	-	-
Unité stratigraphique						Argile silt.	Remblai	Argile silt.	Remblai	Argile silt.	Remblai	Remblai
HAP												
Acénaphène	mg/kg	0,1	10	100	100	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Acénaphthylène	mg/kg	0,1	10	100	100	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Anthracène	mg/kg	0,1	10	100	100	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Benzo(a)anthracène	mg/kg	0,1	1	10	34	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(a)pyrène	mg/kg	0,1	1	10	34	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg	0,1	1	10	--	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(j)fluoranthène	mg/kg	0,1	1	10	--	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg	0,1	1	10	--	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(b,j,k)fluoranthène	mg/kg	--	--	--	136	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(c)phénanthrène	mg/kg	0,1	1	10	56	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Benzo(ghi)peryène	mg/kg	0,1	1	10	18	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Chrysène	mg/kg	0,1	1	10	34	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Dibenz(a,h)anthracène	mg/kg	0,1	1	10	82	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Dibenzo(a,i)pyrène	mg/kg	0,1	1	10	34	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Dibenzo(a,h)pyrène	mg/kg	0,1	1	10	34	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Dibenzo(a,l)pyrène	mg/kg	0,1	1	10	34	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
7,12-Diméthylbenzanthracène	mg/kg	0,1	1	10	34	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Fluoranthène	mg/kg	0,1	10	100	100	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Fluorène	mg/kg	0,1	10	100	100	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg	0,1	1	10	34	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
3-Méthylcholanthrène	mg/kg	0,1	1	10	150	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Naphtalène	mg/kg	0,1	5	50	56	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Phénanthrène	mg/kg	0,1	5	50	56	<0,040	<0,040	<0,040	<0,040	<0,040	<0,040	<0,040
Pyrène	mg/kg	0,1	10	100	100	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
2-Méthylnaphtalène	mg/kg	0,1	1	10	56	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1-Méthylnaphtalène	mg/kg	0,1	1	10	56	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1,3-Diméthylnaphtalène	mg/kg	0,1	1	10	56	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
2,3,5-Triméthylnaphtalène	mg/kg	0,1	1	10	56	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10

Notes :

(1) : Résultats exprimés sur base sèche

(2) : Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés (MELCC, Direction des lieux contaminés, Mars 2019)

(3) : Les critères A représentent les teneurs de fond pour les substances inorganiques et les limites de quantification pour les substances organiques. Dans le cas des métaux et métalloïdes, les teneurs de fond indiquées prévalent pour la province géologique des Basses-Terres du Saint-Laurent tel qu'indiqué au Guide d'intervention du MELCC.

(4) : Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés (Gouvernement du Québec)

- : Non analysé

-- : Aucun critère ou norme

0,7 : Concentration dans la plage A-B des critères du Guide d'intervention - PSRTC du MELCC

5,9 : Concentration dans la plage B-C des critères du Guide d'intervention - PSRTC du MELCC

300 : Concentration supérieure aux critères C du Guide d'intervention - PSRTC du MELCC

(300) : Concentration supérieure ou égale aux normes de l'annexe I du RESC

Tableau D.3 : Sommaire des résultats analytiques pour les échantillons de sols Guide d'intervention - PSTRC du MELCC

Paramètres	Unités ⁽¹⁾	Guide d'intervention - PSRTC ⁽²⁾			RESC ⁽⁴⁾	Résultats analytiques						
		A ⁽³⁾	B	C	Annexe I							
Forage/ Échantillon						EMP1; E-3	EMP1; E-4	EMP1; E-5	EMP1; E-6	EMP1; E-8	EMP1; E-9	EMP1; E-10
Date d'échantillonnage						2019-07-31	2019-07-31	2019-07-31	2019-07-31	2019-07-31	2019-07-31	2019-07-31
Profondeur (m)						-	-	-	-	-	-	-
Unité stratigraphique						Remblai	Remblai	Remblai	Remblai	Remblai	Remblai	Remblai
HAP												
Acénaphène	mg/kg	0,1	10	100	100	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Acénaphthylène	mg/kg	0,1	10	100	100	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Anthracène	mg/kg	0,1	10	100	100	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Benzo(a)anthracène	mg/kg	0,1	1	10	34	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(a)pyrène	mg/kg	0,1	1	10	34	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg	0,1	1	10	--	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(j)fluoranthène	mg/kg	0,1	1	10	--	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg	0,1	1	10	--	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(b,j,k)fluoranthène	mg/kg	--	--	--	136	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(c)phénanthrène	mg/kg	0,1	1	10	56	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Benzo(ghi)peryène	mg/kg	0,1	1	10	18	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Chrysène	mg/kg	0,1	1	10	34	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Dibenz(a,h)anthracène	mg/kg	0,1	1	10	82	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Dibenzo(a,i)pyrène	mg/kg	0,1	1	10	34	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Dibenzo(a,h)pyrène	mg/kg	0,1	1	10	34	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Dibenzo(a,l)pyrène	mg/kg	0,1	1	10	34	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
7,12-Diméthylbenzantracène	mg/kg	0,1	1	10	34	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Fluoranthène	mg/kg	0,1	10	100	100	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Fluorène	mg/kg	0,1	10	100	100	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg	0,1	1	10	34	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
3-Méthylcholanthrène	mg/kg	0,1	1	10	150	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Naphtalène	mg/kg	0,1	5	50	56	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Phénanthrène	mg/kg	0,1	5	50	56	<0,040	<0,040	<0,040	<0,040	<0,040	<0,040	<0,040
Pyrène	mg/kg	0,1	10	100	100	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
2-Méthylnaphtalène	mg/kg	0,1	1	10	56	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1-Méthylnaphtalène	mg/kg	0,1	1	10	56	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1,3-Diméthylnaphtalène	mg/kg	0,1	1	10	56	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
2,3,5-Triméthylnaphtalène	mg/kg	0,1	1	10	56	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10

Notes :

(1) : Résultats exprimés sur base sèche

(2) : Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés (MELCC, Direction des lieux contaminés, Mars 2019)

(3) : Les critères A représentent les teneurs de fond pour les substances inorganiques et les limites de quantification pour les substances organiques. Dans le cas des métaux et métalloïdes, les teneurs de fond indiquées prévalent pour la province géologique des Basses-Terres du Saint-Laurent tel qu'indiqué au Guide d'intervention du MELCC.

(4) : Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés (Gouvernement du Québec)

- : Non analysé

-- : Aucun critère ou norme

0,7 : Concentration dans la plage A-B des critères du Guide d'intervention - PSRTC du MELCC

5,9 : Concentration dans la plage B-C des critères du Guide d'intervention - PSRTC du MELCC

300 : Concentration supérieure aux critères C du Guide d'intervention - PSRTC du MELCC

(300) : Concentration supérieure ou égale aux normes de l'annexe I du RESC

Tableau D.3 : Sommaire des résultats analytiques pour les échantillons de sols Guide d'intervention - PSTRC du MELCC

Paramètres	Unités ⁽¹⁾	Guide d'intervention - PSRTC ⁽²⁾			RESC ⁽⁴⁾	Résultats analytiques					
		A ⁽³⁾	B	C	Annexe I						
Forage/ Échantillon						EMP1; E-11	EMP1; E-12	EMP1; E-13	EMP1; E-14	EMP1; E-15	EMP1; E-16
Date d'échantillonnage						2019-07-31	2019-07-31	2019-07-31	2019-07-31	2019-07-29	2019-07-31
Profondeur (m)						-	-	-	-	-	-
Unité stratigraphique						Remblai	Remblai	Remblai	Remblai	Remblai	Remblai
HAP											
Acénaphène	mg/kg	0,1	10	100	100	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Acénaphthylène	mg/kg	0,1	10	100	100	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Anthracène	mg/kg	0,1	10	100	100	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Benzo(a)anthracène	mg/kg	0,1	1	10	34	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(a)pyrène	mg/kg	0,1	1	10	34	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg	0,1	1	10	--	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(j)fluoranthène	mg/kg	0,1	1	10	--	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg	0,1	1	10	--	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(b,j,k)fluoranthène	mg/kg	--	--	--	136	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(c)phénanthrène	mg/kg	0,1	1	10	56	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Benzo(ghi)pérylène	mg/kg	0,1	1	10	18	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Chrysène	mg/kg	0,1	1	10	34	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Dibenz(a,h)anthracène	mg/kg	0,1	1	10	82	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Dibenzo(a,i)pyrène	mg/kg	0,1	1	10	34	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Dibenzo(a,h)pyrène	mg/kg	0,1	1	10	34	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Dibenzo(a,l)pyrène	mg/kg	0,1	1	10	34	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
7,12-Diméthylbenzanthracène	mg/kg	0,1	1	10	34	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Fluoranthène	mg/kg	0,1	10	100	100	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Fluorène	mg/kg	0,1	10	100	100	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg	0,1	1	10	34	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
3-Méthylcholanthrène	mg/kg	0,1	1	10	150	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Naphtalène	mg/kg	0,1	5	50	56	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Phénanthrène	mg/kg	0,1	5	50	56	<0,040	<0,040	<0,040	<0,040	<0,040	<0,040
Pyrène	mg/kg	0,1	10	100	100	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
2-Méthylnaphtalène	mg/kg	0,1	1	10	56	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1-Méthylnaphtalène	mg/kg	0,1	1	10	56	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1,3-Diméthylnaphtalène	mg/kg	0,1	1	10	56	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
2,3,5-Triméthylnaphtalène	mg/kg	0,1	1	10	56	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10

Notes :

(1) : Résultats exprimés sur base sèche

(2) : Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés (MELCC, Direction des lieux contaminés, Mars 2019)

(3) : Les critères A représentent les teneurs de fond pour les substances inorganiques et les limites de quantification pour les substances organiques. Dans le cas des métaux et métalloïdes, les teneurs de fond indiquées prévalent pour la province géologique des Basses-Terres du Saint-Laurent tel qu'indiqué au Guide d'intervention du MELCC.

(4) : Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés (Gouvernement du Québec)

- : Non analysé

-- : Aucun critère ou norme

0,7 : Concentration dans la plage A-B des critères du Guide d'intervention - PSRTC du MELCC

5,9 : Concentration dans la plage B-C des critères du Guide d'intervention - PSRTC du MELCC

300 : Concentration supérieure aux critères C du Guide d'intervention - PSRTC du MELCC

(300) : Concentration supérieure ou égale aux normes de l'annexe I du RESC

Tableau D.3 : Sommaire des résultats analytiques pour les échantillons de sols Guide d'intervention - PSTRC du MELCC

Paramètres	Unités ⁽¹⁾	Guide d'intervention - PSRTC ⁽²⁾			RESC ⁽⁴⁾	Résultats analytiques			
		A ⁽³⁾	B	C	Annexe I				
Forage/ Échantillon						EMP1; E-17	EMP1; E-18	EMP1; E-19	EMP1; E-20
Date d'échantillonnage						2019-07-31	2019-07-31	2019-07-31	2019-07-31
Profondeur (m)						-	-	-	-
Unité stratigraphique						Remblai	Remblai	Remblai	Remblai
HAP									
Acénaphène	mg/kg	0,1	10	100	100	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Acénaphthylène	mg/kg	0,1	10	100	100	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Anthracène	mg/kg	0,1	10	100	100	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Benzo(a)anthracène	mg/kg	0,1	1	10	34	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(a)pyrène	mg/kg	0,1	1	10	34	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg	0,1	1	10	--	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(j)fluoranthène	mg/kg	0,1	1	10	--	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg	0,1	1	10	--	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(b,j,k)fluoranthène	mg/kg	--	--	--	136	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(c)phénanthrène	mg/kg	0,1	1	10	56	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Benzo(ghi)peryène	mg/kg	0,1	1	10	18	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Chrysène	mg/kg	0,1	1	10	34	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Dibenz(a,h)anthracène	mg/kg	0,1	1	10	82	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Dibenzo(a,i)pyrène	mg/kg	0,1	1	10	34	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Dibenzo(a,h)pyrène	mg/kg	0,1	1	10	34	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Dibenzo(a,l)pyrène	mg/kg	0,1	1	10	34	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
7,12-Diméthylbenzanthracène	mg/kg	0,1	1	10	34	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Fluoranthène	mg/kg	0,1	10	100	100	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Fluorène	mg/kg	0,1	10	100	100	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg	0,1	1	10	34	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
3-Méthylcholanthrène	mg/kg	0,1	1	10	150	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Naphtalène	mg/kg	0,1	5	50	56	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Phénanthrène	mg/kg	0,1	5	50	56	<0,040	<0,040	<0,040	<0,040
Pyrène	mg/kg	0,1	10	100	100	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
2-Méthylnaphtalène	mg/kg	0,1	1	10	56	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1-Méthylnaphtalène	mg/kg	0,1	1	10	56	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1,3-Diméthylnaphtalène	mg/kg	0,1	1	10	56	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
2,3,5-Triméthylnaphtalène	mg/kg	0,1	1	10	56	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10

Notes :

- (1) : Résultats exprimés sur base sèche
- (2) : Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés (MELCC, Direction des lieux contaminés, Mars 2019)
- (3) : Les critères A représentent les teneurs de fond pour les substances inorganiques et les limites de quantification pour les substances organiques. Dans le cas des métaux et métalloïdes, les teneurs de fond indiquées prévalent pour la province géologique des Basses-Terres du Saint-Laurent tel qu'indiqué au Guide d'intervention du MELCC.
- (4) : Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés (Gouvernement du Québec)
- : Non analysé
- : Aucun critère ou norme
- 0,7** : Concentration dans la plage A-B des critères du Guide d'intervention - PSRTC du MELCC
- 5,9** : Concentration dans la plage B-C des critères du Guide d'intervention - PSRTC du MELCC
- 300** : Concentration supérieure aux critères C du Guide d'intervention - PSRTC du MELCC
- (300)** : Concentration supérieure ou égale aux normes de l'annexe I du RESC

Notes :

- (1) : Résultats exprimés sur base sèche
- (2) : Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés (MELCC, Direction des lieux contaminés, Mars 2019)
- (3) : Les critères A représentent les teneurs de fond pour les substances inorganiques et les limites de quantification pour les substances organiques. Dans le cas des métaux et métalloïdes, les teneurs de fond indiquées prévalent pour la province géologique des Basses-Terres du Saint-Laurent tel qu'indiqué au Guide d'intervention du MELCC.
- (4) : Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés (Gouvernement du Québec)
- (5) : Limite de détection rapportée du laboratoire
- (6) : Les valeurs inscrites correspondent aux critères applicables pour les teneurs d'origine anthropique (1 000, 1 000, 2 200 mg/kg respectivement) et les teneurs naturelles en manganèse (1 210, 3 000, 3 000 mg/kg respectivement) tel que stipulé dans le Cadre de gestion des teneurs naturelles en manganèse du MELCC du 17 novembre 2014.
- (7) : Conseil canadien des ministres de l'environnement
- (8) : Recommandation canadienne pour la qualité des sols - Environnement et santé humaine - Vocation résidentielle -RQSsh (6) - grains fins / grains grossiers
- (9) : Équivalence de Toxicité Totale relative au Benzo(a)pyrène - Un risque accru de cancer pour toute une vie (RACV) de 1 sur 100 000 (10⁻⁵) a été sélectionné
- : Non analysé
- n.a. : Différence relative non applicable. Résultats inférieurs à 10 fois la LDM ou concentration non détectée dans l'échantillon.
- 0,7** : Concentration dans la plage A-B des critères du Guide d'intervention - PSRTC du MELCC
- 5,9** : Concentration dans la plage B-C des critères du Guide d'intervention - PSRTC du MELCC
- 300** : Concentration supérieure aux critères C du Guide d'intervention - PSRTC du MELCC
- 300** : Concentration supérieure ou égale aux normes de l'annexe I du RESC
- 50** : Concentration supérieure au critère RQS_E du CCME
- 50** : Concentration supérieure au critère ETT du CCME
- 0,96** : Concentration dans la plage A-B des critères du Guide d'intervention - PSRTC du MELCC et concentration supérieure au critère RQSE du CCME
- 8,60** : Concentration dans la plage B-C des critères du Guide d'intervention - PSRTC du MELCC et concentration supérieure au critère RQSE du CCME
- 12** : Concentration supérieure aux critères C du Guide d'intervention - PSRTC du MELCC et concentration supérieure au critère RQSE du CCME

Tableau D.4 : Résultats de contrôle qualité des sols

Paramètres	Unités ⁽¹⁾	Guide d'intervention - PSRTC ⁽²⁾				RESC ⁽⁴⁾	CCME ⁽⁷⁾ - RQS _{sh} ⁽⁸⁾ grains fins / grains grossiers	LDR ⁽⁵⁾	Résultats analytiques						Résultats analytiques					
		A ⁽³⁾	B	C	Annexe 1	Duplicata			Échantillon parent	Différence relative (%)	Duplicata	Échantillon parent	Différence relative (%)	Duplicata	Échantillon parent	Différence relative (%)	Duplicata	Échantillon parent	Différence relative (%)	
Echantillon								DUP-2	TF-01-19; CF-01B		DUP-11	EMP-1; E-10		DUP-13	TA-10-19; 1		DUP-14	TA-10-19; 2		
Date d'échantillonnage								2019-07-29			2019-07-31			2019-08-01			2019-08-01			
Profondeur (m)								0,25 - 0,61			-			0 - 0,25			0,25 - 0,40			
BTEx et Hydrocarbures pétroliers F1																				
Benzene	ug/g	0,2	0,5	5	5	25	0,04	<0,020	<0,040	n.a.	<0,020	<0,020	n.a.	-	-	n.a.	-	<0,020	n.a.	
Toluene	ug/g	0,2	3	30	30	330	0,04	<0,020	<0,040	n.a.	<0,020	<0,020	n.a.	-	-	n.a.	-	<0,020	n.a.	
Ethylbenzene	ug/g	0,2	5	50	50	430	0,04	<0,020	<0,040	n.a.	<0,020	<0,020	n.a.	-	-	n.a.	-	<0,020	n.a.	
o-Xylene	ug/g	--	--	--	50	--	0,04	<0,020	<0,040	n.a.	<0,020	<0,020	n.a.	-	-	n.a.	-	<0,020	n.a.	
p+m-Xylene	ug/g	--	--	--	--	--	0,08	<0,040	<0,080	n.a.	<0,040	<0,040	n.a.	-	-	n.a.	-	<0,040	n.a.	
Total Xylenes	ug/g	0,4	5	50	50	230	0,08	<0,040	<0,080	n.a.	<0,040	<0,040	n.a.	-	-	n.a.	-	<0,040	n.a.	
F1 (C6-C10)	ug/g	--	--	--	--	320	20	<10	<20	n.a.	<10	<10	n.a.	-	-	n.a.	-	<10	n.a.	
F1 (C6-C10) - BTEX	ug/g	--	--	--	--	320	20	<10	<20	n.a.	<10	<10	n.a.	-	-	n.a.	-	<10	n.a.	
HYDROCARBURES PETROLIERS TOTAUX																				
Hydrocarbures pétroliers (C ₁₀ -C ₅₀)	mg/kg	100	700	3 500	10 000	--	100	<100	<100	n.a.	<100	<100	n.a.	<100	<100	n.a.	<100	<100	n.a.	
F2 (C ₁₀ -C ₁₆)	ug/g	--	--	--	--	260	10	<10	<10	n.a.	<10	<10	n.a.	-	-	n.a.	-	<10	n.a.	
F3 (C ₁₆ -C ₃₄)	ug/g	--	--	--	--	2500	50	<50	<50	n.a.	<50	<50	n.a.	-	-	n.a.	-	<50	n.a.	
F4 (C ₃₄ -C ₅₀)	ug/g	--	--	--	--	6600	50	<50	<50	n.a.	<50	<50	n.a.	-	-	n.a.	-	<50	n.a.	
Ligne de base atteinte à C ₅₀	ug/g	--	--	--	--	--	--	YES	YES	n.a.	YES	YES	n.a.	-	-	n.a.	-	YES	n.a.	
MÉTAUX																				
Argent (Ag)	mg/kg	2	20	40	200	40	0,5	<0,50	<0,50	n.a.	<0,50	<0,50	n.a.	<0,50	<0,50	n.a.	<0,50	<0,50	n.a.	
Arsenic (As)	mg/kg	6	30	50	250	12	2	<2,0	<2,0	n.a.	<2,0	<2,0	n.a.	<2,0	<2,0	n.a.	<2,0	<2,0	n.a.	
Baryum (Ba)	mg/kg	340	500	2 000	10 000	2 000	4	150	160	6%	160	160	0%	100	110	10%	200	190	5%	
Cadmium (Cd)	mg/kg	1,5	5	20	100	22	0,1	<0,10	<0,10	n.a.	<0,10	<0,10	n.a.	0,17	0,12	n.a.	0,12	<0,10	n.a.	
Chrome total (Cr)	mg/kg	100	250	800	4 000	87	1	110	120	9%	81	94	15%	68	73	7%	130	120	8%	
Cuivre (Cu)	mg/kg	50	100	500	2 500	91	1	50	54	8%	36	40	11%	20	21	5%	49	47	4%	
Cobalt (Co)	mg/kg	25	50	300	1 500	300	1	22	23	4%	14	20	35%	13	14	7%	25	22	13%	
Etain (Sn)	mg/kg	5	50	300	1 500	300	1	<1,0	<1,0	n.a.	<1,0	<1,0	n.a.	<1,0	<1,0	n.a.	<1,0	<1,0	n.a.	
Manganèse (Mn)	mg/kg	1000 /1210 ⁽⁶⁾	1000 / 3000 ⁽⁶⁾	2 200/3 000 ⁽⁶⁾	11 000	--	2	690	710	3%	510	760	39%	420	460	9%	610	580	5%	
Molybdène (Mo)	mg/kg	2	10	40	200	40	0,5	<0,50	<0,50	n.a.	<0,50	<0,50	n.a.	<0,50	<0,50	n.a.	<0,50	<0,50	n.a.	
Nickel (Ni)	mg/kg	50	100	500	2 500	89	0,5	66	72	9%	47	54	14%	35	38	8%	64	61	5%	
Plomb (Pb)	mg/kg	50	500	1 000	5 000	260	1	9,8	11	n.a.	11	12	9%	12	12	0%	11	10	10%	
Selenium (Se)		1	3	10	--	2,9	0,5	<0,50	<0,50	n.a.	<0,50	<0,50	n.a.	<0,50	<0,50	n.a.	<0,50	<0,50	n.a.	
Zinc (Zn)	mg/kg	140	500	1 500	7 500	410	5	86	93	8%	82	86	5%	70	73	4%	97	93	4%	
HAP																				
Acénaphène	mg/kg	0,1	10	100	100	--	0,1	<0,10	<0,10	n.a.	<0,10	<0,10	n.a.	<0,10	<0,10	n.a.	<0,10	<0,10	n.a.	
Acénaphylène	mg/kg	0,1	10	100	100	--	0,1	<0,10	<0,10	n.a.	<0,10	<0,10	n.a.	<0,10	<0,10	n.a.	<0,10	<0,10	n.a.	
Anthracène	mg/kg	0,1	10	100	100	32	0,1	<0,10	<0,10	n.a.	<0,10	<0,10	n.a.	<0,10	<0,10	n.a.	<0,10	<0,10	n.a.	
Benzo(a)anthracène	mg/kg	0,1	1	10	34	10	0,05	<0,050	<0,050	n.a.	<0,050	<0,050	n.a.	<0,050	<0,050	n.a.	<0,050	<0,050	n.a.	
Benzo(a)pyrène	mg/kg	0,1	1	10	34	72	0,05	<0,050	<0,050	n.a.	<0,050	<0,050	n.a.	<0,050	<0,050	n.a.	<0,050	<0,050	n.a.	
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg	0,1	1	10	--	10	0,05	<0,050	<0,050	n.a.	<0,050	<0,050	n.a.	<0,050	<0,050	n.a.	<0,050	<0,050	n.a.	
Benzo(j)fluoranthène	mg/kg	0,1	1	10	--	--	0,05	<0,050	<0,050	n.a.	<0,050	<0,050	n.a.	<0,050	<0,050	n.a.	<0,050	<0,050	n.a.	
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg	0,1	1	10	--	10	0,05	<0,050	<0,050	n.a.	<0,050	<0,050	n.a.	<0,050	<0,050	n.a.	<0,050	<0,050	n.a.	
Benzo(b,j,k)fluoranthène	mg/kg	--	--	--	136	--	0,05	<0,050	<0,050	n.a.	<0,050	<0,050	n.a.	<0,050	<0,050	n.a.	<0,050	<0,050	n.a.	
Benzo(c)phénanthrène	mg/kg	0,1	1	10	56	--	0,1	<0,10	<0,10	n.a.	<0,10	<0,10	n.a.	<0,10	<0,10	n.a.	<0,10	<0,10	n.a.	
Benzo(ghi)pérylène	mg/kg	0,1	1	10	18	--	0,05	<0,050	<0,050	n.a.	<0,050	<0,050	n.a.	<0,050	<0,050	n.a.	<0,050	<0,050	n.a.	
Chrysène	mg/kg	0,1	1	10	34	--	0,05	<0,050	<0,050	n.a.	<0,050	<0,050	n.a.	<0,050	<0,050	n.a.	<0,050	<0,050	n.a.	
Dibenz(a,h)anthracène	mg/kg	0,1	1	10	82	10	0,05	<0,050	<0,050	n.a.	<0,050	<0,050	n.a.	<0,050	<0,050	n.a.	<0,050	<0,050	n.a.	
Dibenzo(a,i)pyrène	mg/kg	0,1	1	10	34	--	0,1	<0,10	<0,10	n.a.	<0,10	<0,10	n.a.	<0,10	<0,10	n.a.	<0,10	<0,10	n.a.	
Dibenzo(a,h)pyrène	mg/kg	0,1	1	10	34	--	0,1	<0,10	<0,10	n.a.	<0,10	<0,10	n.a.	<0,10	<0,10	n.a.	<0,10	<0,10	n.a.	
Dibenzo(a,l)pyrène	mg/kg	0,1	1	10	34	--	0,1	<0,10	<0,10	n.a.	<0,10	<0,10	n.a.	<0,10	<0,10	n.a.	<0,10	<0,10	n.a.	
7,12-Diméthylbenzanthracène	mg/kg	0,1	1	10	34	--	0,1	<0,10	<0,10	n.a.	<0,10	<0,10	n.a.	<0,10	<0,10	n.a.	<0,10	<0,10	n.a.	
Fluoranthène	mg/kg	0,1	10	100	100	180	0,1	<0,10	<0,10	n.a.	<0,10	<0,10	n.a.	<0,10	<0,10	n.a.	<0,10	<0,10	n.a.	
Fluorène	mg/kg	0,1	10	100	100	--	0,1	<0,10	<0,10	n.a.	<0,10	<0,10	n.a.	<0,10	<0,10	n.a.	<0,10	<0,10	n.a.	
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg	0,1	1	10	34	10	0,05	<0,050	<0,050	n.a.	<0,050	<0,050	n.a.	<0,050	<0,050	n.a.	<0,050	<0,050	n.a.	
3-Méthylcholanthrène	mg/kg	0,1	1	10	150	--	0,1	<0,10	<0,10	n.a.	<0,10	<0,10	n.a.	<0,10	<0,10	n.a.	<0,10	<0,10	n.a.	
Naphtalène	mg/kg	0,1	5	50	56	22	0,01	<0,010	<0,010	n.a.	<0,010	<0,010	n.a.	<0,010	<0,010	n.a.	<0,010	<0,010	n.a.	
Phénanthrène	mg/kg	0,1	5	50	56	50	0,04	<0,040	<0,040	n.a.	<0,040									

Tableau D.5 : Sommaire des volumes de sols et matériaux non conforme présents sur le site

Sondage	Échantillon caractérisé	Paramètres excédant les valeurs des recommandations commerciales (RQSe) du CCME	Paramètres excédant les critères ⁽¹⁾ / Normes applicables ⁽²⁾ du MELCC	Profondeur de l'échantillon analysé (m)		Profondeur affectée estimée (m)		Épaisseur estimée (m)	Aire d'influence du sondage (m ²)	Volume estimé de sols affectés en fonction des critères du CCME ⁽³⁾	Volume estimé de sols affectés en fonction des critères du Guide d'intervention - PSRTC du MELCC ^{(1), (2)} (m ³ en place)				
				de	à	de	à			>CCME	< A	A-B	B-C	C-RESC	>RESC
TF-01-19	CF-01B	Métaux (Cr)	Métaux (Cr, Cu et Ni)	0,25	0,61	0,25	1,22	0,97	60	58		58			
	CF-04	Métaux (Cr)	Métaux (Cr et Ni)	1,83	2,44	1,22	1,80	0,58		35		35			
TF-02-19	CF-01B	Métaux (Cr)	Métaux (Cr, Cu et Ni)	0,20	0,61	0,20	0,91	0,71	30	21		21			
	CF-03	Métaux (Cr)	Métaux (Cr et Ni)	1,22	1,83	0,91	1,80	0,89		27		27			
TA-01-19	1	--	Métaux (Pb)	0,00	0,15	0,00	0,15	0,15	21	--		3			
	3	Métaux (Cr)	Métaux (Cr, Cu, Co et Ni)	0,40	0,60	0,15	1,80	1,65		35		35			
TA-02-19	3	Métaux (Cr)	Métaux (Cr et Ni)	0,35	0,60	0,35	1,80	1,45	75	109		109			
TA-03-19	2	Métaux (Cr)	Métaux (Cr, Cu et Ni)	0,20	0,40	0,00	0,80	0,80	363	290		290			
TA-04-19	3	Métaux (Cr)	Métaux (Cr et Ni)	0,40	0,60	0,20	0,80	0,60	376	226		226			
TA-05-19	2	Métaux (Cr)	Métaux (Cr, Cu et Ni)	0,30	0,50	0,30	0,80	0,50	328	164		164			

Sondage	Échantillon caractérisé	Paramètres excédant les valeurs des recommandations commerciales (RQSe) du CCME	Paramètres excédant les critères ⁽¹⁾ / Normes applicables ⁽²⁾ du MELCC	Profondeur de l'échantillon analysé (m)		Profondeur affectée estimée (m)		Épaisseur estimée (m)	Aire d'influence du sondage (m ²)	Volume estimé de sols affectés en fonction des critères du CCME ⁽³⁾	Volume estimé de sols affectés en fonction des critères du Guide d'intervention - PSRTC du MELCC ^{(1), (2)} (m ³ en place)				
				de	à	de	à			>CCME	< A	A-B	B-C	C-RESC	>RESC
TA-06-19	2	Métaux (Cr)	Métaux (Cr et Ni)	0,25	0,40	0,25	0,80	0,55	288	158		158			
TA-07-19	1	Métaux (Cr)	Métaux (Cr, Cu et Ni)	0,00	0,15	0,00	0,15	0,15	342	51		51			
	3	Métaux (Cr)	Métaux (Cr, Cu et Ni)	0,40	0,60	0,15	0,80	0,65		222		222			
TA-08-19	1	Métaux (Cr)	Métaux (Ni)	0,00	0,25	0,00	0,25	0,25	364	91		91			
	2	Métaux (Cr)	Métaux (Cr, Cu et Ni)	0,25	0,40	0,25	0,80	0,55		200		200			
TA-09-19	2	Métaux (Cr)	Métaux (Cr, Cu et Ni)	0,20	0,40	0,20	0,80	0,60	374	224		224			
TA-10-19	2	Métaux (Cr)	Métaux (Cr et Ni)	0,25	0,40	0,25	0,80	0,55	275	151		151			
TOTAL :										2 063	0	2 066	0	0	0

- Notes :**
- Aucun échantillon ou analyse
 - *** Base de la couche non atteinte
 - (1) Critères du Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés (MELCC, Direction des lieux contaminés, Mars 2019)
 - (2) Normes de l'annexe I du Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés (Gouvernement du Québec)
 - (3) Recommandation canadienne pour la qualité des sols - Environnement et santé humaine - Vocation commerciale -RQSe du CCME
 - (4) Règlement sur les matières dangereuses du Québec (Q-2, r.32)

Annexe E Note explicative et rapports de sondages

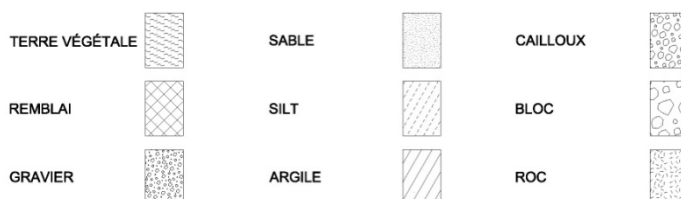
Les rapports de sondage qui font suite à cette note synthétisent les données de chantier et de laboratoire sur les propriétés géotechniques des sols, de la roche et de l'eau souterraine recueillies à chaque sondage. Cette note a pour but d'expliquer les différents symboles et abréviations utilisés dans les rapports de sondage.

STRATIGRAPHIE

Élévation/Profondeur : Dans cette colonne sont inscrites les élévations des contacts géologiques rattachées au niveau de référence mentionné à l'en-tête du rapport de sondage et établies à partir de la surface du terrain mesuré au moment de la réalisation du sondage. Les profondeurs sont également indiquées.

Description des sols et du roc : Chaque formation géologique est décrite selon la terminologie d'usage présentée ci-dessous.

SYMBOLES



NIVEAU D'EAU

Dans cette colonne est indiquée l'élévation du niveau de l'eau souterraine mesurée à la date indiquée. Un schéma présentant le type et la profondeur d'installation est aussi présenté dans cette colonne.

ÉCHANTILLONS

Type et numéro : Chaque échantillon est étiqueté conformément au numéro de cette colonne et la notation donnée réfère au type d'échantillon décrit à l'en-tête du rapport de sondage.

Sous-échantillon : Lorsqu'un échantillon inclut un changement de matière stratigraphique, il est parfois requis de le séparer et de créer des sous-échantillons. Cette colonne permet l'identification de ces derniers et permet l'association des mesures in situ et en laboratoire à ces sous-échantillons.

État : La position, la longueur et l'état de chaque échantillon sont montrés dans cette colonne. Le symbole illustre l'état de l'échantillon suivant la légende donnée à l'en-tête du rapport de sondage.

Calibre : Dans cette colonne est indiqué le calibre de l'échantillonneur.

N et Nb coups/150 mm : L'indice de pénétration standard « N » donné dans cette section est montré dans la colonne correspondante. Cet indice est obtenu de l'essai de pénétration standard et correspond au nombre de coups d'un marteau de 63,5 kilogrammes tombant en chute libre de 0,76 mètre nécessaire pour enfoncer les 300 derniers millimètres du carottier fendu normalisé (ASTM D-1586). Le résultat du nombre de coups obtenu par 150 mm est indiqué dans la colonne Nb coups/150 mm. Pour un carottier de 610 mm de longueur, l'indice N est obtenu en additionnant le nombre de coups nécessaire pour enfoncer les 2^e et 3^e courses de 150 mm d'enfoncement.

RQD : L'indice de qualité de la roche (RQD) est défini comme étant le rapport de la longueur totale de tous les fragments de carottes de 100 millimètres ou plus à la longueur totale de la course. L'indice RQD est présenté en pourcentage.

ESSAIS

Résultats : Dans cette section, les résultats d'essais effectués sur le chantier et au laboratoire sont indiqués à la profondeur correspondante. La définition des symboles rattachés à chaque essai est présentée à l'en-tête du rapport de sondage. Les résultats des essais qui n'apparaissent pas sur le rapport sont présentés en note à la fin du rapport de sondage. Par contre, une abréviation indiquant le type d'analyse réalisée est présentée vis-à-vis l'échantillon analysé.

Graphique : Ce graphique montre la résistance au cisaillement non drainé des sols cohérents mesurée en chantier ou en laboratoire (NQ 2501-200). Il est également utilisé pour les essais de pénétration dynamique (NQ 2501-145). De plus, ce graphique sert à la représentation des résultats de la teneur en eau et des limites d'Atterberg.

<u>Classification</u>	<u>Dimension des particules</u>
Argile	Plus petite que 0,002 mm
Silt et argile (non différenciés)	plus petite que 0,08 mm
Sable	de 0,08 à 5 mm
Gravier	de 5 à 80 mm
Caillou	de 80 à 300 mm
Bloc	plus grande que 300 mm

<u>Terminologie descriptive</u>	<u>Proportions</u>
« Traces »	1 à 10 %
« Un peu »	10 à 20 %
Adjectif (ex. : sableux, silteux)	20 à 35 %
« Et » (ex. : sable et gravier)	35 à 50 %

<u>Compacité des sols granulaires</u>	<u>Indice « N » de l'essai de pénétration standard, ASTM D-1586 (coups par 300 mm de pénétration)</u>
Très lâche	0 à 4
Lâche	4 à 10
Moyenne ou compacte	10 à 30
Dense	30 à 50
Très dense	plus de 50

<u>Consistance des sols cohérents</u>	<u>Résistance au cisaillement non drainé (kPa)</u>
Très molle	Moins de 12
Molle	12 à 25
Moyenne ou ferme	25 à 50
Raide	50 à 100
Très raide	100 à 200
Dure	plus de 200

<u>Plasticité des sols cohérents</u>	<u>Limite de liquidité</u>
Faible	Inférieure à 30 %
Moyenne	entre 30 et 50 %
Élevée	supérieure à 50 %

<u>Sensibilité des sols cohérents</u>	<u>S_t=(Cu/Cur)</u>
Faible	S _t < 2
Moyenne	2 à 4
Forte	4 à 8
Très forte	8 à 16
Argile sensible	S _t > 16

<u>Classification du roc</u>	<u>RQD (%)</u>
Très mauvaise qualité	< 25
Mauvaise qualité	25 à 50
Qualité moyenne	50 à 75
Bonne qualité	75 à 90
Excellente qualité	90 à 100



Client :

TPSGC

RAPPORT DE FORAGE

Dossier n°: P-0019200-0-01-002

Sondage n°: TF-01-19

Date: 2019-07-29 à 2019-07-29

Projet: Étude géotechnique et CES sommaire des sols - Implantation d'un nouveau hangar et agrandissement du chenil de l'ASFC

Endroit: Collège des Douanes - 475, chemin de la Grande-Ligne, Rigaud (Québec)

Coordonnées (m): Nord 5037551,0 (Y)

MTM NAD 83 FUS 8 Est 242809,5 (X)

Élévation 47,21 (Z)

Prof. du roc: m Prof. de fin: 5,90 m

État des échantillons

Intact
 Remanié
 Perdu
 Carotte

Examens organoleptiques sur les sols:

Aspect visuel: Inexistant(I); Disséminé(D); Imbibé(IM)

Odeur: Inexistante(I); Légère(L); Moyenne(M); Persistante(P)

Type d'échantillon

CF Carottier fendu
 TM Tube à paroi mince
 PS Tube à piston fixe
 CR Tube carottier
 TA À la tarière
 MA À la main
 TU Tube transparent
 PW Carottier Englobe
 SG Sol gelé

Abréviations

L Limites de consistance
 W_L Limite de liquidité (%)
 W_P Limite de plasticité (%)
 I_P Indice de plasticité (%)
 I_L Indice de liquidité
 W Teneur en eau (%)
 AG Analyse granulométrique
 S Sédimentométrie
 R Refus à l'enfoncement
 PDT Poids des tiges
 PDM Poids du marteau

M.O. Matière organique (%)
 K Perméabilité (cm/s)
 PV Poids volumique (kN/m³)
 A Absorption (l/min. m)
 U Compression uniaxiale (MPa)
 RQD Indice de qualité du roc (%)
 AC Analyse chimique
 P_L Pression limite, essai pressiométrique (kPa)
 E_m Module pressiométrique (MPa)
 E_r Module de réaction du roc (MPa)
 SP₀ Potentiel de ségrégation (mm²/H °C)

▼ Niveau d'eau
 N Pénétration standard (Nb coups/300mm)
 N_C Pénétration dyn. (Nb coups/300mm) ●
 σ'_p Pression de préconsolidation (kPa)
 TAS Taux d'agressivité des sols

Résistance au cisaillement

C_U Intact (kPa)
 C_{UR} Remanié (kPa)

Chenilier ▲
 Laboratoire ■

DDMM

PROFONDEUR - m		STRATIGRAPHIE			NIVEAU D'EAU (m) / DATE	ÉCHANTILLONS							ESSAIS		
PROFONDEUR - m	ÉLÉVATION - m PROF. - m	DESCRIPTION DES SOLS ET DU ROC	SYMBOLES	TYPE ET NUMÉRO		SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CALIBRE	RÉCUPÉRATION %	Nb coups/150mm	"N" ou RQD	Examens organo.		RÉSULTATS	TENEUR EN EAU ET LIMITES (%)
												Odeur	Visuel		Wp W WL
															20 40 60 80 100 120
															RÉSISTANCE AU CISAILEMENT (kPa) OU PÉNÉTRATION DYNAMIQUE
															20 40 60 80 100120140160180
	47,21	0,00	Remblai : sol organique, brun.												
1	46,96	0,25	Terrain naturel : argile et silt à argile silteuse, traces de sable et de gravier, brune, raide à très raide.		CF-01	A	X	N	90	6-6 8-10	14	I	I	AG AC (CF-01A): HP C ₁₀ C ₅₀ : <A HAP: <A / <RQS Métaux : <A / <RQS AC (CF-01B): HP C ₁₀ C ₅₀ : <A HAP: <A / <RQS Métaux : A-B / >RQS HP F1-F4 : <RQS BTEX : <A	
2					CF-02	B	X	B	100	2-4 8-10	12	I	I		
3					CF-03	B	X	B	100	4-5 8-10	13	I	I		
4					CF-04	B	X	B	100	3-5 5-8	10	I	I	AC (CF-04): HP C ₁₀ C ₅₀ : <A HAP: <A / <RQS Métaux : A-B / >RQS HP F1-F4 : <RQS BTEX : <A	
5					CF-05	B	X	B	100	3-3 4-5	7	I	I	AG, S C _u = 184 kPa	
6					CF-06	B	X	B	100	2-2 3-3	5	I	I	L W = 43,9 W _L = 67 W _p = 30	
7					CF-07	B	X	B	100	1-2 2-1	4	I	I	C _u = 122 kPa	
8															
9															
10	44,16	3,05	Argile silteuse, grise à brune, de consistance très raide.												
11															
12															

Remarques: Un profil scissométrique a été effectué dans un forage effectué à toute proximité entre 2,9 m et 5,9 m de profondeur.

Type de forage: Tarière évidée

Équipement de forage: Chenilles

Préparé par: L. Bouchard, tech. sr

Vérifié par: P.-A. Charette, géo., EESA

2019-09-13

Page: 1 de 2

Projet: Étude géotechnique et CES sommaire des sols - Implantation d'un nouveau hangar et agrandissement du chenil de l'ASFC

Endroit: Collège des Douanes - 475, chemin de la Grande-Ligne, Rigaud (Québec)

Coordonnées (m): Nord 5037551,0 (Y)

MTM NAD 83 FUS 8 Est 242809,5 (X)

Élévation 47,21 (Z)

Prof. du roc: m Prof. de fin: 5,90 m

PROFONDEUR - pi		PROFONDEUR - m		STRATIGRAPHIE			NIVEAU D'EAU (m) / DATE	ÉCHANTILLONS						ESSAIS			
ÉLÉVATION - m		PROF. - m		DESCRIPTION DES SOLS ET DU ROC		SYMBOLES	TYPE ET NUMERO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CALIBRE	RÉCUPÉRATION %	Nb coups/150mm	"N" ou RQD	Examens organo.		RÉSULTATS	TENEUR EN EAU ET LIMITES (%)
														Odeur	Visuel		Wp W WL
																	20 40 60 80 100 120
																	RÉSISTANCE AU CISAILEMENT (kPa) OU PÉNÉTRATION DYNAMIQUE
																	20 40 60 80 100120140160180
14		42,94	4,27	Devenant grise et de consistance raide.			CF-07			B	100	1-2 2-1	4	I	I	C _{UR} = 24.0 kPa	
15							CF-08			B	100	1-1 1-1	2	I	I		
16	5															C _U = 55 kPa	▲
17							CF-09			B	100	1-1 1-1	2	I	I		
18																	
19	6	41,31	5,90	Fin de l'échantillonnage à une profondeur de 5,49m. Poursuite du forage pour l'utilisation d'un profil scissométrique jusqu'à 5,90m de profondeur.												C _U = 74 kPa C _{UR} = 10.9 kPa	△ ▲
20																	
21																	
22																	
23	7																
24																	
25																	
26	8																
27																	
28																	
29																	
30	9																
31																	
32																	

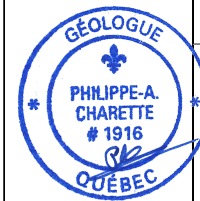
GÉOLOGUE

PHILIPPE-A. CHARETTE

1916

QUÉBEC

2019-10-29



Remarques: Un profil scissométrique a été effectué dans un forage effectué à toute proximité entre 2,9 m et 5,9 m de profondeur.

Type de forage: Tarière évidée

Équipement de forage: Chenilles

Préparé par: L. Bouchard, tech. sr

Vérifié par: P.-A. Charette, géo., EESA

2019-09-13

Page: 2 de 2



Client :

TPSGC

RAPPORT DE FORAGE

Dossier n°: P-0019200-0-01-002

Sondage n°: TF-02-19

Date: 2019-07-30 à 2019-07-30

Projet: Étude géotechnique et CES sommaire des sols - Implantation d'un nouveau hangar et agrandissement du chenil de l'ASFC

Endroit: Collège des Douanes - 475, chemin de la Grande-Ligne, Rigaud (Québec)

Coordonnées (m): Nord 5037544,5 (Y)

MTM NAD 83 FUS 8 Est 242789,5 (X)

Élévation 47,42 (Z)

Prof. du roc: m Prof. de fin: 9,10 m

État des échantillons

Intact
 Remanié
 Perdu
 Carotte

Examens organoleptiques sur les sols:

Aspect visuel: Inexistant(I); Disséminé(D); Imbibé(IM)

Odeur: Inexistante(I); Légère(L); Moyenne(M); Persistante(P)

Type d'échantillon

CF Carottier fendu
 TM Tube à paroi mince
 PS Tube à piston fixe
 CR Tube carottier
 TA À la tarière
 MA À la main
 TU Tube transparent
 PW Carottier Englobe
 SG Sol gelé

Abréviations

L Limites de consistance
 W_L Limite de liquidité (%)
 W_P Limite de plasticité (%)
 I_P Indice de plasticité (%)
 I_L Indice de liquidité
 W Teneur en eau (%)
 AG Analyse granulométrique
 S Sédimentométrie
 R Refus à l'enfoncement
 PDT Poids des tiges
 PDM Poids du marteau

M.O. Matière organique (%)
 K Perméabilité (cm/s)
 PV Poids volumique (kN/m³)
 A Absorption (l/min. m)
 U Compression uniaxiale (MPa)
 RQD Indice de qualité du roc (%)
 AC Analyse chimique
 P_L Pression limite, essai pressiométrique (kPa)
 E_m Module pressiométrique (MPa)
 E_r Module de réaction du roc (MPa)
 SP₀ Potentiel de ségrégation (mm²/H °C)

▼ Niveau d'eau
 N Pénétration standard (Nb coups/300mm)
 N_C Pénétration dyn. (Nb coups/300mm) ●
 σ'_p Pression de préconsolidation (kPa)
 TAS Taux d'agressivité des sols

Résistance au cisaillement

C_U Intact (kPa)
 C_{UR} Remanié (kPa)

Chenilier ▲
 Laboratoire ■

DDMM

PROFONDEUR - pi		PROFONDEUR - m		STRATIGRAPHIE			ÉCHANTILLONS										ESSAIS												
		ÉLÉVATION - m PROF. - m		DESCRIPTION DES SOLS ET DU ROC		SYMBLES		NIVEAU D'EAU (m) / DATE		TYPE ET NUMÉRO		SOUS-ÉCH.		ÉTAT		CALIBRE		RÉCUPÉRATION %		Nb coups/150mm		"N" ou RQD		Examens organo.		RÉSULTATS		TENEUR EN EAU ET LIMITES (%)	
																												Wp W WL	
																												20 40 60 80 100 120	
																												RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT (kPa) OU PÉNÉTRATION DYNAMIQUE	
																												20 40 60 80 100 120 140 160 180	
		47,42																											
		0,00																											
		47,22																											
		0,20																											
1										CF-01	A		N	69	10-10 6-6	16	I	I											
2											B		N																
3										CF-02			N	100	3-4 7-9	11	I	I											
4													N																
5										CF-03			N	100	5-6 6-9	12	I	I											
6													N																
7										CF-04			N	100	9-9 9-10	18	I	I											
8													N																
9										CF-05			N	100	3-9 4-5	13	I	I											
10													N																
11										CF-06			N	100	2-1 2-2	3	I	I											
12										CF-07			N	100	0-1 1-1	2	I	I											
		44,37																											
		3,05																											

Remarques: Un profil scissométrique a été effectué dans un forage effectué à toute proximité entre 3,3 m et 5,9 m de profondeur.
 Installation d'un tube piézométrique de type casagrande de 19 mm de diamètre intérieur.

Type de forage: Tarière évidée

Équipement de forage: Chenilles

Préparé par: L. Bouchard, tech. sr

Vérifié par: P.-A. Charette, géo., EESA

2019-09-13

Page: 1 de 2

Projet: **Étude géotechnique et CES sommaire des sols - Implantation d'un nouveau hangar et agrandissement du chenil de l'ASFC**

Endroit: **Collège des Douanes - 475, chemin de la Grande-Ligne, Rigaud (Québec)**

Coordonnées (m): Nord 5037544,5 (Y)

MTM NAD 83 FUS 8 Est 242789,5 (X)

Élévation **47,42 (Z)**

Prof. du roc: m Prof. de fin: 9,10 m

PROFONDEUR - pi		PROFONDEUR - m		STRATIGRAPHIE			ÉCHANTILLONS										ESSAIS												
		ÉLÉVATION - m PROF. - m		DESCRIPTION DES SOLS ET DU ROC		SYMBLES		NIVEAU D'EAU (m) / DATE		TYPE ET NUMÉRO		SOUS-ÉCH.		ÉTAT		CALIBRE		RÉCUPÉRATION %		Nb coups/150mm		"N" ou RQD		Examens organo.		RÉSULTATS		TENEUR EN EAU ET LIMITES (%) Wp W WL	
																												20 40 60 80 100 120	
																												RÉSISTANCE AU CISAILEMENT (kPa) OU PÉNÉTRATION DYNAMIQUE	
																												20 40 60 80 100 120 140 160 180	
14				Argile silteuse, grise, de consistance raide à très raide.				el. 41,81 m 2019-08-06		CF-07						N		100		0-1 1-1		2		I		I		C _U = 63 kPa C _{UR} = 10.9 kPa	
15										CF-08						N		100		1-0 1-0		1		I		I			
16	5									CF-09						N		100		1-0 0-0		0		I		I		C _U = 63 kPa	
17										CF-10						N		100		1-0 0-0		0		I		I		C _U = 103 kPa C _{UR} = 10.9 kPa	
18												A																	
19										CF-11		B				N		100		0-1 10-15		11		I		I			
20	6									CF-12										9-9 13-14		22		I		I			
21		41,09 6,33		Till composé d'un silt sableux, traces à un peu d'argile et de gravier, gris, compact à très dense.						CF-13						N		84		0-4 13-14		17		I		I			
22										CF-14						N		75		2-5 6-6		11		I					
23	7									CF-15						N		43		57-44 50-50 /100mm		94		I		I			
24																													
25																													
26	8																												
27																													
28																													
29																													
30	9	38,32 9,10		Fin du forage à une profondeur de 9,10m.																								GÉOLOGUE PHILIPPE-A. CHARETTE # 1916 2019-10-29	
31																													
32																													

Remarques: Un profil scissométrique a été effectué dans un forage effectué à toute proximité entre 3,3 m et 5,9 m de profondeur. Installation d'un tube piézométrique de type casagrande de 19 mm de diamètre intérieur.

Type de forage: **Tarière évidée**

Équipement de forage: **Chenilles**

Préparé par: **L. Bouchard, tech. sr**

Vérifié par: **P.-A. Charette, géo., EESA**

2019-09-13

Page: 2 de 2



Client :

TPSGC

RAPPORT DE SONDAGE

Dossier n°: P-0019200-0-01-002
 Sondage n°: PU-01-19
 Date: 2019-07-31

Projet: Étude géotechnique et CES sommaire des sols - Implantation d'un nouveau hangar et agrandissement du chenil de l'ASFC

Endroit: Collège des Douanes - 475, chemin de la Grande-Ligne, Rigaud (Québec)

Coordonnées (m): Nord 5037546,0 (Y)
 MTM NAD 83 FUS 8 Est 242816,5 (X)
 Élévation 47,45 (Z)
 Prof. du roc: m Prof. de fin: 0,75 m

État des échantillons

Intact Remanié Bloc Carotte

Examens organoleptiques sur les sols:

Aspect visuel: Inexistant(I); Disséminé(D); Imbibé(IM)
 Odeur: Inexistante(I); Légère(L); Moyenne(M); Persistante(P)

Type de sondage

Puits ☒ Dim 2.0 m x 1.0 m

Tranchée ☐ Dim _____ X _____

Tarière ☐ Diamètre _____

Abréviations

L Limites de consistance
 W_L Limite de liquidité (%)
 W_P Limite de plasticité (%)
 I_P Indice de plasticité (%)
 I_L Indice de liquidité
 W Teneur en eau (%)
 AG Analyse granulométrique
 S Sédimétrie
 R Refus à l'enfoncement
 AC Analyse chimique
 VBS Valeur au Bleu du sol

TAS Taux d'agressivité des sols
 M.O. Matière organique (%)
 K Perméabilité (cm/s)
 PV Poids volumique (kN/m³)
 A Absorption (l/min. m)
 U Compression uniaxiale (MPa)
 SP₀ Potentiel de ségrégation (mm²/H °C)

Résistance au cisaillement
 C_U Intact (kPa)
 C_{UR} Remanié (kPa)

Niveau d'eau

Profondeur: _____ m

Date: _____

Équipement d'excavation

Rétrocaveuse CAT 420E

STRATIGRAPHIE

ÉCHANTILLONS

ESSAIS

PROFONDEUR - pi	PROFONDEUR - m	ÉLÉVATION - m	PROF. - m	DESCRIPTION DES SOLS ET DU ROC	SYMBOLES	NIVEAU D'EAU (m) / DATE	TYPE ET NUMÉRO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CAILLOUX (%)	BLOCS (%)	Examens organo.	Odeur	Visuel	RÉSULTATS	TENEUR EN EAU ET LIMITES (%) W _p W WL	RÉSISTANCE AU CISAILEMENT NON DRAINÉ (kPa)
		47,45	0,00	Pierre décorative nette. Présence d'une membrane géotextile à 0,15 m de profondeur.													
		47,30	0,15	Pierre concassée de calibre apparent 0-20 mm, grise.													
		46,70	0,75	Fin du puits d'exploration à une profondeur de 0,75 m.													



2019-10-29

Remarques:

Préparé par: L. Bouchard, tech. sr

Vérifié par: P.-A. Charette, géo., EESA

2019-09-13

Page: 1 de 1



Client :

TPSGC

RAPPORT DE SONDAGE

Dossier n°: P-0019200-0-01-002
 Sondage n°: TA-01-19
 Date: 2019-08-01

Projet: Étude géotechnique et CES sommaire des sols - Implantation d'un nouveau hangar et agrandissement du chenil de l'ASFC
 Endroit: Collège des Douanes - 475, chemin de la Grande-Ligne, Rigaud (Québec)

Coordonnées (m): Nord 5037552,5 (Y)
 MTM NAD 83 FUS 8 Est 242799,1 (X)
 Élévation 47,23 (Z)
 Prof. du roc: m Prof. de fin: 0,80 m

État des échantillons

Intact Remanié Bloc Carotte

Examens organoleptiques sur les sols:

Aspect visuel: Inexistant(I); Disséminé(D); Imbibé(IM)
 Odeur: Inexistante(I); Légère(L); Moyenne(M); Persistante(P)

Type de sondage

Puits ☐ Dim _____ X _____

Tranchée ☐ Dim _____ X _____

Tarière ☐ Diamètre _____

Abréviations

L Limites de consistance
 W_L Limite de liquidité (%)
 W_P Limite de plasticité (%)
 I_P Indice de plasticité (%)
 I_L Indice de liquidité
 W Teneur en eau (%)
 AG Analyse granulométrique
 S Sédimentométrie
 R Refus à l'enfoncement
 AC Analyse chimique
 VBS Valeur au Bleu du sol
 TAS Taux d'agressivité des sols
 M.O. Matière organique (%)
 K Perméabilité (cm/s)
 PV Poids volumique (kN/m³)
 A Absorption (l/min. m)
 U Compression uniaxiale (MPa)
 SP₀ Potentiel de ségrégation (mm²/H °C)
 Résistance au cisaillement
 C_U Intact (kPa)
 C_{UR} Remanié (kPa)

Niveau d'eau

Profondeur: _____ m

Date: _____

Équipement d'excavation

Tarière manuelle

PROFONDEUR - pi		PROFONDEUR - m		STRATIGRAPHIE			SYMBOLES	NIVEAU D'EAU (m) / DATE	ÉCHANTILLONS						Examens organo.		RÉSULTATS	ESSAIS	
ÉLÉVATION - m		PROF. - m		DESCRIPTION DES SOLS ET DU ROC					TYPE ET NUMÉRO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CAILLOUX (%)	BLOCS (%)	Odeur	Visuel	TENEUR EN EAU ET LIMITES (%)			
																Wp W WL			
															20 40 60 80 100 120				
															RÉSISTANCE AU CISALEMENT NON DRAINÉ (kPa)				
															20 40 60 80 100 120				
1-		47,23	0,00	Remblai : sable silteux, un peu de gravier, brun. Présence de matières organiques.					1				I	I	AC (1): HP C ₁₀ C ₅₀ : <A HAP: <A / <RQS Métaux : A-B / <RQS				
		47,08	0,15	Terrain naturel : dépôt cohérent composé d'argile silteuse, brune, très raide.					2				I	I					
		46,88	0,35	Terrain naturel : dépôt cohérent composé d'argile silteuse, brune, très raide.					3				I	I	AC (3): HP C ₁₀ C ₅₀ : <A HAP: <A / <RQS Métaux : A-B / >RQS				
		46,43	0,80	Fin du forage manuel à une profondeur de 0,80m.					4				I	I					
3-																			
																		2019-10-29	



2019-10-29

Remarques:

Préparé par: L. Bouchard, tech. sr

Vérifié par: P.-A. Charette, géo., EESA

2019-09-13

Page: 1 de 1



Client :

TPSGC

RAPPORT DE SONDAGE

Dossier n°: P-0019200-0-01-002
 Sondage n°: TA-02-19
 Date: 2019-08-01

Projet: Étude géotechnique et CES sommaire des sols - Implantation d'un nouveau hangar et agrandissement du chenil de l'ASFC

Endroit: Collège des Douanes - 475, chemin de la Grande-Ligne, Rigaud (Québec)

Coordonnées (m): Nord 5037536,9 (Y)
 MTM NAD 83 FUS 8 Est 242802,9 (X)
 Élévation 47,39 (Z)
 Prof. du roc: m Prof. de fin: 0,80 m

État des échantillons

Intact Remanié Bloc Carotte

Examens organoleptiques sur les sols:

Aspect visuel: Inexistant(I); Disséminé(D); Imbibé(IM)
 Odeur: Inexistante(I); Légère(L); Moyenne(M); Persistante(P)

Type de sondage

Puits ☐ Dim _____ X _____

Tranchée ☐ Dim _____ X _____

Tarière ☐ Diamètre _____

Abréviations

L Limites de consistance
 W_L Limite de liquidité (%)
 W_P Limite de plasticité (%)
 I_P Indice de plasticité (%)
 I_L Indice de liquidité
 W Teneur en eau (%)
 AG Analyse granulométrique
 S Sédimentométrie
 R Refus à l'enfoncement
 AC Analyse chimique
 VBS Valeur au Bleu du sol

TAS Taux d'agressivité des sols
 M.O. Matière organique (%)
 K Perméabilité (cm/s)
 PV Poids volumique (kN/m³)
 A Absorption (l/min. m)
 U Compression uniaxiale (MPa)
 SP₀ Potentiel de ségrégation (mm²/H °C)

Résistance au cisaillement
 C_u Intact (kPa)
 C_{ur} Remanié (kPa)

Niveau d'eau

Profondeur: _____ m

Date: _____

Équipement d'excavation

Tarière manuelle

STRATIGRAPHIE

ÉCHANTILLONS

ESSAIS

PROFONDEUR - pi	PROFONDEUR - m	ÉLÉVATION - m	PROF. - m	DESCRIPTION DES SOLS ET DU ROC	SYMBOLES	NIVEAU D'EAU (m) / DATE	TYPE ET NUMÉRO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CAILLOUX (%)	BLOCS (%)	Examens organo.	Odeur	Visuel	RÉSULTATS	TENEUR EN EAU ET LIMITES (%) W _p W WL	RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT NON DRAINÉ (kPa)
		47,39	0,00	Remblai : sable silteux, un peu de gravier, brun. Présence de matières organiques.			1						I	I			
		47,04	0,35	Terrain naturel : dépôt cohérent composé d'argile silteuse, brune, très raide.			2						I	I			
		46,59	0,80	Fin du forage manuel à une profondeur de 0,80m.			3						I	I			
							4						I	I			



2019-10-29

Remarques:

Préparé par: L. Bouchard, tech. sr

Vérifié par: P.-A. Charette, géo., EESA

2019-09-13

Page: 1 de 1



Client :

TPSGC

RAPPORT DE SONDAGE

Dossier n°: P-0019200-0-01-002
 Sondage n°: TA-03-19
 Date: 2019-08-01

Projet: Étude géotechnique et CES sommaire des sols - Implantation d'un nouveau hangar et agrandissement du chenil de l'ASFC

Endroit: Collège des Douanes - 475, chemin de la Grande-Ligne, Rigaud (Québec)

Coordonnées (m): Nord 5037496,4 (Y)
 MTM NAD 83 FUS 8 Est 242755,3 (X)
 Élévation 47,28 (Z)
 Prof. du roc: m Prof. de fin: 0,80 m

État des échantillons

Intact Remanié Bloc Carotte

Examens organoleptiques sur les sols:

Aspect visuel: Inexistant(I); Disséminé(D); Imbibé(IM)
 Odeur: Inexistante(I); Légère(L); Moyenne(M); Persistante(P)

Type de sondage

Puits ☐ Dim _____ X _____

Tranchée ☐ Dim _____ X _____

Tarière ☐ Diamètre _____

Abréviations

L Limites de consistance
 W_L Limite de liquidité (%)
 W_p Limite de plasticité (%)
 I_p Indice de plasticité (%)
 I_L Indice de liquidité
 W Teneur en eau (%)
 AG Analyse granulométrique
 S Sédimentométrie
 R Refus à l'enfoncement
 AC Analyse chimique
 VBS Valeur au Bleu du sol

TAS Taux d'agressivité des sols
 M.O. Matière organique (%)
 K Perméabilité (cm/s)
 PV Poids volumique (kN/m³)
 A Absorption (l/min. m)
 U Compression uniaxiale (MPa)
 SP₀ Potentiel de ségrégation (mm²/H °C)

Résistance au cisaillement
 C_u Intact (kPa)
 C_{ur} Remanié (kPa)

Niveau d'eau

Profondeur: _____ m

Date: _____

Équipement d'excavation

Tarière manuelle

STRATIGRAPHIE

ÉCHANTILLONS

ESSAIS

PROFONDEUR - pi	PROFONDEUR - m	ÉLÉVATION - m	PROF. - m	DESCRIPTION DES SOLS ET DU ROC	SYMBOLES	NIVEAU D'EAU (m) / DATE	TYPE ET NUMÉRO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CAILLOUX (%)	BLOCS (%)	Examens organo.	Odeur	Visuel	RÉSULTATS	TENEUR EN EAU ET LIMITES (%) W _p W WL	RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT NON DRAINÉ (kPa)
		47,28	0,00	Terrain naturel : dépôt cohérent composé d'argile silteuse, brune, très raide.			1						I	I			
							2						I	I			
							3						I	I			
							4						I	I			
		46,48	0,80	Fin du forage manuel à une profondeur de 0,80m.													



2019-10-29

Remarques:

Préparé par: L. Bouchard, tech. sr

Vérifié par: P.-A. Charette, géo., EESA

2019-09-13

Page: 1 de 1



Client :

TPSGC

RAPPORT DE SONDAGE

Dossier n°: P-0019200-0-01-002
 Sondage n°: TA-04-19
 Date: 2019-08-01

Projet: Étude géotechnique et CES sommaire des sols - Implantation d'un nouveau hangar et agrandissement du chenil de l'ASFC

Endroit: Collège des Douanes - 475, chemin de la Grande-Ligne, Rigaud (Québec)

Coordonnées (m): Nord 5037485,7 (Y)
 MTM NAD 83 FUS 8 Est 242774,1 (X)
 Élévation 47,17 (Z)
 Prof. du roc: m Prof. de fin: 0,80 m

État des échantillons

Intact Remanié Bloc Carotte

Examens organoleptiques sur les sols:

Aspect visuel: Inexistant(I); Disséminé(D); Imbibé(IM)
 Odeur: Inexistante(I); Légère(L); Moyenne(M); Persistante(P)

Type de sondage

Puits ☐ Dim _____ X _____

Tranchée ☐ Dim _____ X _____

Tarière ☐ Diamètre _____

Abréviations

L Limites de consistance
 W_L Limite de liquidité (%)
 W_P Limite de plasticité (%)
 I_P Indice de plasticité (%)
 I_L Indice de liquidité
 W Teneur en eau (%)
 AG Analyse granulométrique
 S Sédimentométrie
 R Refus à l'enfoncement
 AC Analyse chimique
 VBS Valeur au Bleu du sol

TAS Taux d'agressivité des sols
 M.O. Matière organique (%)
 K Perméabilité (cm/s)
 PV Poids volumique (kN/m³)
 A Absorption (l/min. m)
 U Compression uniaxiale (MPa)
 SP₀ Potentiel de ségrégation (mm²/H °C)

Résistance au cisaillement
 C_U Intact (kPa)
 C_{UR} Remanié (kPa)

Niveau d'eau

Profondeur: _____ m

Date: _____

Équipement d'excavation

Tarière manuelle

STRATIGRAPHIE

ÉCHANTILLONS

ESSAIS

PROFONDEUR - pi	PROFONDEUR - m	ÉLÉVATION - m	PROF. - m	DESCRIPTION DES SOLS ET DU ROC	SYMBLES	NIVEAU D'EAU (m) / DATE	TYPE ET NUMÉRO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CAILLOUX (%)	BLOCS (%)	Examens organo.	Odeur	Visuel	RÉSULTATS	TENEUR EN EAU ET LIMITES (%) W _p W WL	RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT NON DRAINÉ (kPa)
		47,17	0,00	Pierre concassée de calibre apparent 0-20 mm, grise.			1						I	I		20 40 60 80 100 120	
		46,97	0,20	Terrain naturel : dépôt cohérent composé d'argile silteuse, brune, très raide.			2						I	I		20 40 60 80 100 120	
							3						I	I	AC (3): HP C ₁₀ C ₅₀ : <A HAP: <A / <RQS Métaux : A-B / >RQS		
		46,37	0,80	Fin du forage manuel à une profondeur de 0,80m.			4						I	I		20 40 60 80 100 120	



2019-10-29

Remarques:

Préparé par: L. Bouchard, tech. sr

Vérifié par: P.-A. Charette, géo., EESA

2019-09-13

Page: 1 de 1



Client :

TPSGC

RAPPORT DE SONDAGE

Dossier n°: P-0019200-0-01-002

Sondage n°: TA-05-19

Date: 2019-08-01

Projet: Étude géotechnique et CES sommaire des sols - Implantation d'un nouveau hangar et agrandissement du chenil de l'ASFC

Endroit: Collège des Douanes - 475, chemin de la Grande-Ligne, Rigaud (Québec)

Coordonnées (m): Nord 5037480,1 (Y)

MTM NAD 83 FUS 8 Est 242782,9 (X)

Élévation 47,06 (Z)

Prof. du roc: m Prof. de fin: 0,90 m

État des échantillons



Intact



Remanié



Bloc



Carotte

Examens organoleptiques sur les sols:

Aspect visuel: Inexistant(I); Disséminé(D); Imbibé(IM)

Odeur: Inexistante(I); Légère(L); Moyenne(M); Persistante(P)

Type de sondage

Puits ☐ Dim _____ X _____Tranchée ☐ Dim _____ X _____Tarière ☐ Diamètre _____

Abréviations

L Limites de consistance

W_L Limite de liquidité (%)W_p Limite de plasticité (%)I_p Indice de plasticité (%)I_L Indice de liquidité

W Teneur en eau (%)

AG Analyse granulométrique

S Sédimentométrie

R Refus à l'enfoncement

AC Analyse chimique

VBS Valeur au Bleu du sol

TAS Taux d'agressivité des sols

M.O. Matière organique (%)

K Perméabilité (cm/s)

PV Poids volumique (kN/m³)

A Absorption (l/min. m)

U Compression uniaxiale (MPa)

SP₀ Potentiel de ségrégation (mm²/H °C)

Résistance au cisaillement

C_u Intact (kPa)C_{ur} Remanié (kPa)Charrier
Laboratoire

Niveau d'eau

Profondeur: _____ m

Date: _____

Équipement d'excavation

Tarière manuelle

STRATIGRAPHIE

ÉCHANTILLONS

ESSAIS

PROFONDEUR - pi	PROFONDEUR - m	ÉLÉVATION - m	PROF. - m	DESCRIPTION DES SOLS ET DU ROC	SYMBOLES	NIVEAU D'EAU (m) / DATE	TYPE ET NUMÉRO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CAILLOUX (%)	BLOCS (%)	Examens organo.	Odeur	Visuel	RÉSULTATS	TENEUR EN EAU ET LIMITES (%)
		47,06	0,00	Pierre concassée de calibre apparent 0-20 mm, grise.			1						I	I		Wp W WL
		46,76	0,30	Terrain naturel : dépôt cohérent composé d'argile silteuse, brune, très raide.			2						I	I		RÉSISTANCE AU CISAILEMENT NON DRAINÉ (kPa)
		46,16	0,90	Fin du forage manuel à une profondeur de 0,90m.			3						I	I		20 40 60 80 100 120
							4						I	I		20 40 60 80 100 120



2019-10-29

Remarques:

Préparé par: L. Bouchard, tech. sr

Vérifié par: P.-A. Charette, géo., EESA

2019-09-13

Page: 1 de 1



Client :

TPSGC

RAPPORT DE SONDAGE

Dossier n°: P-0019200-0-01-002

Sondage n°: TA-06-19

Date: 2019-08-01

Projet: Étude géotechnique et CES sommaire des sols - Implantation d'un nouveau hangar et agrandissement du chenil de l'ASFC

Endroit: Collège des Douanes - 475, chemin de la Grande-Ligne, Rigaud (Québec)

Coordonnées (m): Nord 5037473,8 (Y)

MTM NAD 83 FUS 8 Est 242800,5 (X)

Élévation 46,88 (Z)

Prof. du roc: m Prof. de fin: 0,80 m

État des échantillons

☐ Intact ☐ Remanié ☐ Bloc ☐ Carotte

Examens organoleptiques sur les sols:

Aspect visuel: Inexistant(I); Disséminé(D); Imbibé(IM)

Odeur: Inexistante(I); Légère(L); Moyenne(M); Persistante(P)

Type de sondage

Puits ☐ Dim _____ X _____Tranchée ☐ Dim _____ X _____Tarière ☐ Diamètre _____

Abréviations

L Limites de consistance

W_L Limite de liquidité (%)W_p Limite de plasticité (%)I_p Indice de plasticité (%)I_L Indice de liquidité

W Teneur en eau (%)

AG Analyse granulométrique

S Sédimentométrie

R Refus à l'enfoncement

AC Analyse chimique

VBS Valeur au Bleu du sol

TAS Taux d'agressivité des sols

M.O. Matière organique (%)

K Perméabilité (cm/s)

PV Poids volumique (kN/m³)

A Absorption (l/min. m)

U Compression uniaxiale (MPa)

SP₀ Potentiel de ségrégation (mm²/H °C)

Résistance au cisaillement

C_u Intact (kPa)C_{ur} Remanié (kPa)

Charrier

Laboratoire

▲

△

■

□

Niveau d'eau

Profondeur: _____ m

Date: _____

Équipement d'excavation

Tarière manuelle

STRATIGRAPHIE

ÉCHANTILLONS

ESSAIS

PROFONDEUR - pi	PROFONDEUR - m	ÉLÉVATION - m	PROF. - m	DESCRIPTION DES SOLS ET DU ROC	SYMBOLES	NIVEAU D'EAU (m) / DATE	TYPE ET NUMÉRO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CAILLOUX (%)	BLOCS (%)	Examens organo.	Odeur	Visuel	RÉSULTATS	TENEUR EN EAU ET LIMITES (%)
		46,88	0,00	Pierre concassée de calibre apparent 0-20 mm, grise.			1						I	I		Wp W WL
		46,63	0,25	Terrain naturel : dépôt cohérent composé d'argile silteuse, brune, très raide.			2						I	I	AC (2): HP C ₁₀ C ₅₀ : <A HAP: <A / <RQS Métaux : A-B / >RQS	20 40 60 80 100 120
		46,08	0,80	Fin du forage manuel à une profondeur de 0,80m.			3						I	I		20 40 60 80 100 120
							4						I	I		20 40 60 80 100 120



2019-10-29

Remarques:

Préparé par: L. Bouchard, tech. sr

Vérifié par: P.-A. Charette, géo., EESA

2019-09-13

Page: 1 de 1



Client :

TPSGC

RAPPORT DE SONDAGE

Dossier n°: P-0019200-0-01-002
 Sondage n°: TA-07-19
 Date: 2019-07-31

Projet: Étude géotechnique et CES sommaire des sols - Implantation d'un nouveau hangar et agrandissement du chenil de l'ASFC

Endroit: Collège des Douanes - 475, chemin de la Grande-Ligne, Rigaud (Québec)

Coordonnées (m): Nord 5037473,7 (Y)
 MTM NAD 83 FUS 8 Est 242746,9 (X)
 Élévation 47,40 (Z)
 Prof. du roc: m Prof. de fin: 0,80 m

État des échantillons

Intact Remanié Bloc Carotte

Examens organoleptiques sur les sols:

Aspect visuel: Inexistant(I); Disséminé(D); Imbibé(IM)
 Odeur: Inexistante(I); Légère(L); Moyenne(M); Persistante(P)

Type de sondage

Puits ☐ Dim _____ X _____

Tranchée ☐ Dim _____ X _____

Tarière ☐ Diamètre _____

Abréviations

L Limites de consistance
 W_L Limite de liquidité (%)
 W_P Limite de plasticité (%)
 I_P Indice de plasticité (%)
 I_L Indice de liquidité
 W Teneur en eau (%)
 AG Analyse granulométrique
 S Sédimentométrie
 R Refus à l'enfoncement
 AC Analyse chimique
 VBS Valeur au Bleu du sol
 TAS Taux d'agressivité des sols
 M.O. Matière organique (%)
 K Perméabilité (cm/s)
 PV Poids volumique (kN/m³)
 A Absorption (l/min. m)
 U Compression uniaxiale (MPa)
 SP₀ Potentiel de ségrégation (mm²/H °C)
 Résistance au cisaillement
 C_U Intact (kPa)
 C_{UR} Remanié (kPa)

Niveau d'eau

Profondeur: _____ m

Date: _____

Équipement d'excavation

Tarière manuelle

PROFONDEUR - pi	PROFONDEUR - m	STRATIGRAPHIE			NIVEAU D'EAU (m) / DATE	ÉCHANTILLONS					ESSAIS								
		ÉLÉVATION - m PROF. - m	DESCRIPTION DES SOLS ET DU ROC	SYMBOLES		TYPE ET NUMÉRO	SOUS-ÉCH. ÉTAT	CAILLOUX (%)	BLOCS (%)	Examens organo.		RÉSULTATS	TENEUR EN EAU ET LIMITES (%) Wp W WL						
										Odeur	Visuel		20	40	60	80	100	120	
														RÉSISTANCE AU CISAILEMENT NON DRAINÉ (kPa)					
														20	40	60	80	100	120
1-		47,40 0,00	Remblai : sable silteux et argileux, un peu de gravier, brun. Présence de matières organiques.			1					I	I	AC (1): HP C ₁₀ C ₅₀ : <A HAP: <A / <RQS Métaux : A-B / >RQS						
		47,25 0,15	Terrain naturel : dépôt cohérent composé d'argile silteuse, brune, très raide.			2					I	I							
						3					I	I	AC (3): HP C ₁₀ C ₅₀ : <A HAP: <A / <RQS Métaux : A-B / >RQS HP F1-F4 : <RQS BTEX : <A						
						4					I	I							
2-		46,60 0,80	Fin du forage manuel à une profondeur de 0,80m.																
	3-																		



2019-10-29

Remarques:

Préparé par: L. Bouchard, tech. sr

Vérifié par: P.-A. Charette, géo., EESA

2019-09-13

Page: 1 de 1



Client :

TPSGC

RAPPORT DE SONDAGE

Dossier n°: P-0019200-0-01-002
 Sondage n°: TA-08-19
 Date: 2019-08-01

Projet: Étude géotechnique et CES sommaire des sols - Implantation d'un nouveau hangar et agrandissement du chenil de l'ASFC

Endroit: Collège des Douanes - 475, chemin de la Grande-Ligne, Rigaud (Québec)

Coordonnées (m): Nord 5037466,9 (Y)
 MTM NAD 83 FUS 8 Est 242759,5 (X)
 Élévation 47,22 (Z)
 Prof. du roc: m Prof. de fin: 0,80 m

État des échantillons

Intact Remanié Bloc Carotte

Examens organoleptiques sur les sols:

Aspect visuel: Inexistant(I); Disséminé(D); Imbibé(IM)
 Odeur: Inexistante(I); Légère(L); Moyenne(M); Persistante(P)

Type de sondage

Puits ☐ Dim _____ X _____

Tranchée ☐ Dim _____ X _____

Tarière ☐ Diamètre _____

Abréviations

L Limites de consistance
 W_L Limite de liquidité (%)
 W_P Limite de plasticité (%)
 I_P Indice de plasticité (%)
 I_L Indice de liquidité
 W Teneur en eau (%)
 AG Analyse granulométrique
 S Sédimentométrie
 R Refus à l'enfoncement
 AC Analyse chimique
 VBS Valeur au Bleu du sol

TAS Taux d'agressivité des sols
 M.O. Matière organique (%)
 K Perméabilité (cm/s)
 PV Poids volumique (kN/m³)
 A Absorption (l/min. m)
 U Compression uniaxiale (MPa)
 SP₀ Potentiel de ségrégation (mm²/H °C)

Résistance au cisaillement
 C_u Intact (kPa)
 C_{ur} Remanié (kPa)

Niveau d'eau

Profondeur: _____ m

Date: _____

Équipement d'excavation

Tarière manuelle

STRATIGRAPHIE

ÉCHANTILLONS

ESSAIS

PROFONDEUR - pi	PROFONDEUR - m	ÉLÉVATION - m	PROF. - m	DESCRIPTION DES SOLS ET DU ROC	SYMBOLES	NIVEAU D'EAU (m) / DATE	TYPE ET NUMÉRO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CAILLOUX (%)	BLOCS (%)	Examens organo.	Odeur	Visuel	RÉSULTATS	TENEUR EN EAU ET LIMITES (%) W _p W WL	RÉSISTANCE AU CISAILEMENT NON DRAINÉ (kPa)
		47,22	0,00	Remblai : sable silteux, un peu de gravier, brun. Présence de matières organiques.			1						I	I	AC (1): HP C ₁₀ C ₅₀ : <A HAP: <A / <RQS Métaux : A-B / >RQS	20 40 60 80 100 120	
		46,97	0,25	Terrain naturel : dépôt cohérent composé d'argile silteuse, brune, très raide.			2						I	I	AC (2): HP C ₁₀ C ₅₀ : <A HAP: <A / <RQS Métaux : A-B / >RQS	20 40 60 80 100 120	
							3						I	I			
							4						I	I			
		46,42	0,80	Fin du forage manuel à une profondeur de 0,80m.													



2019-10-29

Remarques:

Préparé par: L. Bouchard, tech. sr

Vérifié par: P.-A. Charette, géo., EESA

2019-09-13

Page: 1 de 1



Client :

TPSGC

RAPPORT DE SONDAGE

Dossier n°: P-0019200-0-01-002
 Sondage n°: TA-09-19
 Date: 2019-08-01

Projet: Étude géotechnique et CES sommaire des sols - Implantation d'un nouveau hangar et agrandissement du chenil de l'ASFC

Endroit: Collège des Douanes - 475, chemin de la Grande-Ligne, Rigaud (Québec)

Coordonnées (m): Nord 5037459,4 (Y)
 MTM NAD 83 FUS 8 Est 242774,9 (X)
 Élévation 46,92 (Z)
 Prof. du roc: m Prof. de fin: 0,80 m

État des échantillons

Intact Remanié Bloc Carotte

Examens organoleptiques sur les sols:

Aspect visuel: Inexistant(I); Disséminé(D); Imbibé(IM)
 Odeur: Inexistante(I); Légère(L); Moyenne(M); Persistante(P)

Type de sondage

Puits ☐ Dim _____ X _____

Tranchée ☐ Dim _____ X _____

Tarière ☐ Diamètre _____

Abréviations

L Limites de consistance
 W_L Limite de liquidité (%)
 W_P Limite de plasticité (%)
 I_P Indice de plasticité (%)
 I_L Indice de liquidité
 W Teneur en eau (%)
 AG Analyse granulométrique
 S Sédimentométrie
 R Refus à l'enfoncement
 AC Analyse chimique
 VBS Valeur au Bleu du sol

TAS Taux d'agressivité des sols
 M.O. Matière organique (%)
 K Perméabilité (cm/s)
 PV Poids volumique (kN/m³)
 A Absorption (l/min. m)
 U Compression uniaxiale (MPa)
 SP₀ Potentiel de ségrégation (mm²/H °C)

Résistance au cisaillement
 C_U Intact (kPa)
 C_{UR} Remanié (kPa)

Niveau d'eau

Profondeur: _____ m

Date: _____

Équipement d'excavation

Tarière manuelle

STRATIGRAPHIE

ÉCHANTILLONS

ESSAIS

PROFONDEUR - pi	PROFONDEUR - m	ÉLÉVATION - m	PROF. - m	DESCRIPTION DES SOLS ET DU ROC	SYMBOLES	NIVEAU D'EAU (m) / DATE	TYPE ET NUMÉRO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CAILLOUX (%)	BLOCS (%)	Examens organo.	Odeur	Visuel	RÉSULTATS	TENEUR EN EAU ET LIMITES (%) W _p W WL	RÉSISTANCE AU CISAILEMENT NON DRAINÉ (kPa)
		46,92	0,00	Remblai : sable silteux, un peu de gravier, brun. Présence de matières organiques.			1						I	I	AC (1): HP C ₁₀ C ₅₀ : <A HAP: <A / <RQS Métaux : <A / <RQS	20 40 60 80 100 120	
		46,72	0,20	Terrain naturel : dépôt cohérent composé d'argile silteuse, brune, très raide.			2						I	I	AC (2): HP C ₁₀ C ₅₀ : <A HAP: <A / <RQS Métaux : A-B / >RQS HP F1-F4 : <RQS BTEX : <A	20 40 60 80 100 120	
							3						I	I			
							4						I	I			
		46,12	0,80	Fin du forage manuel à une profondeur de 0,80m.													



2019-10-29

Remarques:

Préparé par: L. Bouchard, tech. sr

Vérifié par: P.-A. Charette, géo., EESA

2019-09-13

Page: 1 de 1



Client :

TPSGC

RAPPORT DE SONDAGE

Dossier n°: P-0019200-0-01-002
 Sondage n°: TA-10-19
 Date: 2019-08-01

Projet: Étude géotechnique et CES sommaire des sols - Implantation d'un nouveau hangar et agrandissement du chenil de l'ASFC

Endroit: Collège des Douanes - 475, chemin de la Grande-Ligne, Rigaud (Québec)

Coordonnées (m): Nord 5037452,8 (Y)
 MTM NAD 83 FUS 8 Est 242788,5 (X)
 Élévation 46,53 (Z)
 Prof. du roc: m Prof. de fin: 0,80 m

État des échantillons

Intact Remanié Bloc Carotte

Examens organoleptiques sur les sols:

Aspect visuel: Inexistant(I); Disséminé(D); Imbibé(IM)
 Odeur: Inexistante(I); Légère(L); Moyenne(M); Persistante(P)

Type de sondage

Puits ☐ Dim _____ X _____

Tranchée ☐ Dim _____ X _____

Tarière ☐ Diamètre _____

Abréviations

L Limites de consistance
 W_L Limite de liquidité (%)
 W_P Limite de plasticité (%)
 I_P Indice de plasticité (%)
 I_L Indice de liquidité
 W Teneur en eau (%)
 AG Analyse granulométrique
 S Sédimentométrie
 R Refus à l'enfoncement
 AC Analyse chimique
 VBS Valeur au Bleu du sol
 TAS Taux d'agressivité des sols
 $M.O.$ Matière organique (%)
 K Perméabilité (cm/s)
 PV Poids volumique (kN/m³)
 A Absorption (l/min. m)
 U Compression uniaxiale (MPa)
 SP_0 Potentiel de ségrégation (mm²/H °C)
 Résistance au cisaillement
 C_U Intact (kPa)
 C_{UR} Remanié (kPa)

Niveau d'eau

Profondeur: _____ m

Date: _____

Équipement d'excavation

Tarière manuelle

STRATIGRAPHIE

ÉCHANTILLONS

ESSAIS

PROFONDEUR - pi	PROFONDEUR - m	ÉLÉVATION - m PROF. - m	DESCRIPTION DES SOLS ET DU ROC	SYMBOLES	NIVEAU D'EAU (m) / DATE	TYPE ET NUMÉRO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CAILLOUX (%)	BLOCS (%)	Examens organo.	Odeur	Visuel	RÉSULTATS	TENEUR EN EAU ET LIMITES (%) W_p W W_L 20 40 60 80 100 120	RÉSISTANCE AU CISAILEMENT NON DRAINÉ (kPa) 20 40 60 80 100 120
		46,53 0,00	Remblai : sable silteux, un peu de gravier, brun. Présence de matières organiques.			1					I	I		AC (1): HP $C_{10}C_{50}$: <A HAP: <A / <RQS Métaux : <A / <RQS		
		46,28 0,25	Terrain naturel : dépôt cohérent composé d'argile silteuse, brune, très raide.			2					I	I		AC (2): HP $C_{10}C_{50}$: <A HAP: <A / <RQS Métaux : A-B / >RQS HP F1-F4 : <RQS BTX : <A		
						3					I	I				
						4					I	I				
		45,73 0,80	Fin du forage manuel à une profondeur de 0,80m.													



2019-10-29

Remarques:

Préparé par: L. Bouchard, tech. sr

Vérifié par: P.-A. Charette, géo., EESA

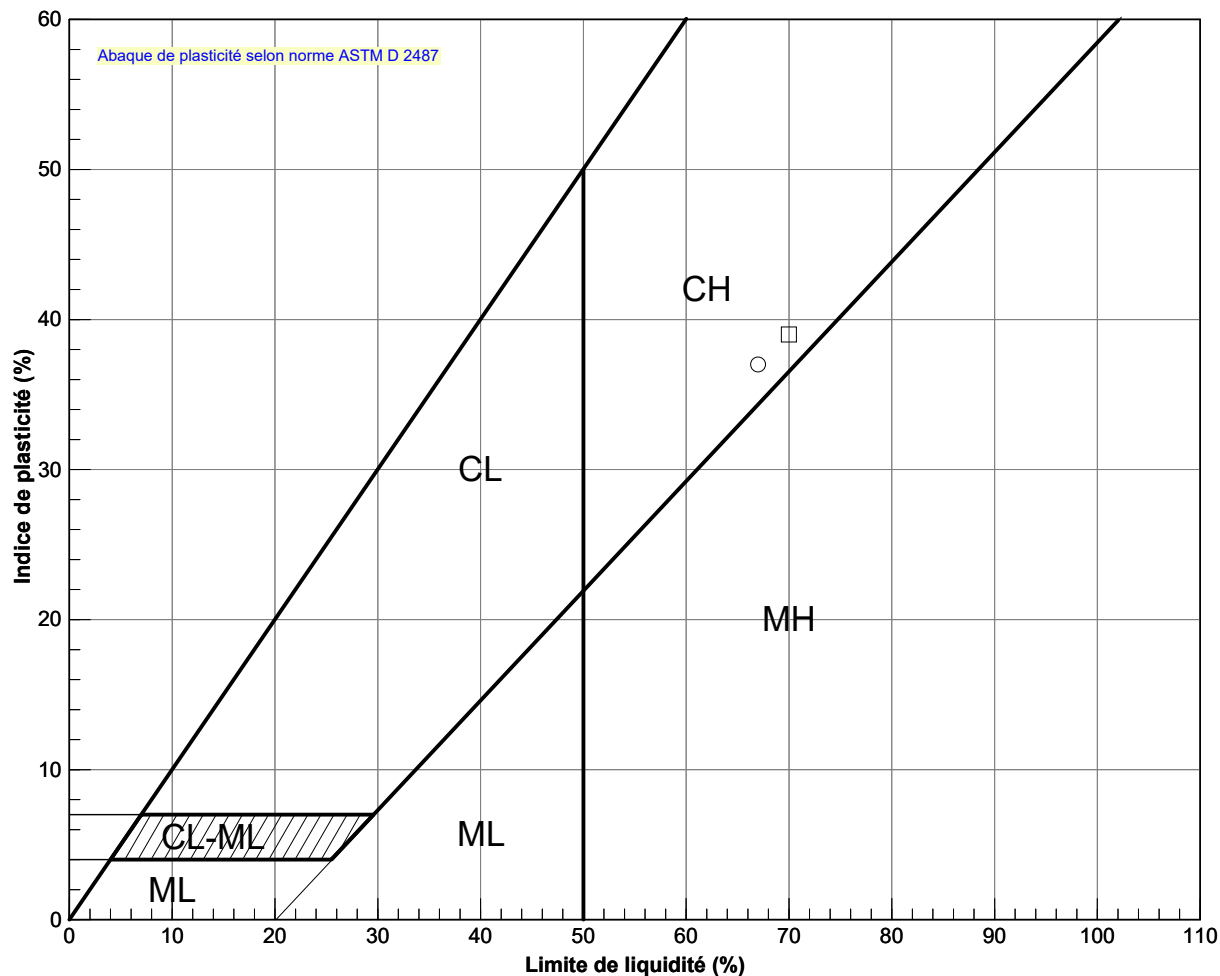
2019-09-13

Page: 1 de 1

Annexe F Résultats des essais en laboratoire

Projet : Étude géotechnique et CES sommaire des sols - Implantation du nouveau hangar et agrandissement du chenil de l'ASFC Figure n° : 2

Endroit : Collège des douanes - 475, chemin de la Grande-Ligne, Rigaud (Québec) Dossier n° : P-0019200-0-01-002



Symbole	Sondage n°	Échantillon n°	Profondeur (m)	W_N	W_L	W_p	I_p	I_L	Class. USCS
○	TF-01-19	CF-06	3.05 - 3.66	43.9	67.0	30.0	37	0.4	CH
□	TF-02-19	CF-04	1.83 - 2.44	39.6	70.0	31.0	39	0.2	CH

Annexe G Procédures de prélèvement, de transport et de conservation des échantillons

PROCÉDURES DE PRÉLÈVEMENT, DE TRANSPORT ET DE CONSERVATION DES ÉCHANTILLONS

Toutes les opérations de prélèvement, de transport et de conservation des échantillons de sols, d'eau et de matières résiduelles récupérés par Englobe sont soumises à une politique de contrôle rigoureuse en regard des procédures utilisées. Ces procédures, qui respectent les exigences des différents guides du MELCC, sont résumées dans les paragraphes qui suivent.

PROCÉDURES D'ÉCHANTILLONNAGE

Sols

Les échantillons de sols sont prélevés à l'aide d'équipements d'échantillonnage appropriés (pelles, truelles, carottiers, tarières, etc.), lesquels sont lavés, entre chaque prélèvement, suivant la procédure indiquée à la section suivante.

Une fois prélevé, chacun des échantillons de sols est transféré dans un contenant d'une capacité variant de 50 à 500 ml selon les paramètres à analyser. Le guide « *Modes de conservation pour l'échantillonnage des sols* » du MELCC définit les quantités d'échantillons requises, le type de contenants à utiliser et les délais de conservation entre le prélèvement et l'analyse des échantillons de sol. Le préleveur utilise les contenants d'échantillon fournis par le laboratoire d'analyses qui a la responsabilité de fournir des contenants préparés de façon adéquate.

Divers types d'échantillons peuvent être prélevés lors de la caractérisation des sols. Les paragraphes suivants présentent ces principaux types d'échantillons et les particularités méthodologiques liées à leur échantillonnage.

Échantillon ponctuel

L'échantillon ponctuel est prélevé à un emplacement précis sur le terrain.

Les échantillons ponctuels sont prélevés sur des petites surfaces, de l'ordre de quelques dizaines de centimètres de côté (ex. : 10 cm × 10 cm ou 20 cm × 20 cm). Dans le cas d'un forage, l'échantillon est prélevé sur une épaisseur maximale de 0,6 m. Lorsque la quantité de sol le permet, les contenants sont complètement remplis (sans espace vapeur) et sont munis d'un couvercle garni d'une feuille d'aluminium ou de téflon.

Échantillon composé

Un échantillon composé est constitué d'un ensemble d'échantillons ponctuels, combinés en proportions égales ou de façon proportionnelle au poids ou au volume du secteur ou du lot que chaque échantillon représente. Un échantillon composé peut être préparé sur le terrain ou au laboratoire, en utilisant un récipient en matière inerte, propre et suffisamment grand. Il s'agit d'abord de prélever chacun des sous-échantillons selon la même méthode d'échantillonnage, de bien mélanger les sous-échantillons dans le récipient pour n'en former qu'un seul et de transférer ensuite l'échantillon composé dans un contenant approprié pour conservation et transport au

laboratoire. Dans le cas où les conditions de terrain (climatiques ou autres) ne permettent pas l'homogénéisation sur le terrain, une mention spéciale est faite au laboratoire, lui demandant spécifiquement une homogénéisation avant l'analyse. Lorsque la quantité de sol le permet, les contenants sont complètement remplis (sans espace vapeur) et sont munis d'un couvercle garni d'une feuille d'aluminium ou de téflon.

Échantillon en duplicata

La procédure pour obtenir des échantillons en duplicata consiste à effectuer le quartage de l'échantillon mélangé. Un quart complet est alors utilisé pour l'échantillon et le quart opposé sert à réaliser un duplicata.

Lorsque le sol provient d'un échantillonneur cylindrique, l'échantillon est coupé en deux dans le sens de la longueur et chaque segment est transféré dans un contenant distinct.

Échantillon pour composés volatils

Une attention spéciale est accordée aux échantillons prélevés pour l'analyse des composés volatils. Le prélèvement sur le terrain s'effectue de façon à minimiser le contact de l'échantillon avec l'atmosphère. Puisque le mélange d'un échantillon permet la libération de composés volatils, aucun échantillon composé ne doit être effectué.

Échantillons pour hydrocarbures

Lorsque la quantité de sol le permet et lorsque les paramètres recherchés sont des hydrocarbures, les échantillons de sols sont récupérés en double, le double de l'échantillon servant à la mesure des concentrations de vapeurs d'hydrocarbures.

Lorsque les volumes de sols disponibles le permettaient, les échantillons de sols ont été prélevés en duplicata afin d'y mesurer les concentrations en vapeurs organiques. Ces échantillons sont mis dans des pots remplis au 2/3 de leur capacité et scellés avec du papier d'aluminium, puis entreposés temporairement avant la prise des mesures de concentrations en vapeurs organiques. Les lectures de vapeurs organiques sur les échantillons ont été effectuées à l'aide d'un photoionisateur le jour même de leur prélèvement après que ces derniers aient été entreposés au moins une heure à la température de la pièce. Immédiatement avant la prise de mesures, chaque pot a été agité vigoureusement (avec son couvercle en place) afin de libérer les vapeurs et ensuite, la sonde a été introduite à travers le papier d'aluminium pour la mesure des vapeurs organiques dans l'espace d'air.

Eau souterraine

Préalablement à l'échantillonnage de l'eau souterraine, tous les puits ont été purgés à faible débit afin d'induire le plus faible rabattement du niveau de l'eau souterraine possible jusqu'à la stabilisation des conditions physico-chimiques (pH, température, conductivité, etc.) de l'eau. Par la suite, des échantillons d'eau souterraine sont prélevés avec les mêmes équipements que ceux utilisés lors de la purge.

Les échantillons d'eau sont recueillis dans un contenant d'une capacité variant de 40 à 1 000 ml selon les paramètres à analyser. Le guide « *Modes de conservation pour l'échantillonnage des*

eaux souterraines » du MELCC définit les quantités d'échantillons requises, le type de contenants à utiliser, les agents de conservation nécessaires et les délais de conservation entre le prélèvement et l'analyse des échantillons d'eau souterraine. Le préleveur utilise les contenants d'échantillon fournis par le laboratoire d'analyses qui a la responsabilité de fournir des contenants préparés de façon adéquate.

À moins d'avis contraire, aucun échantillon d'eau n'est prélevé lorsqu'il y a des hydrocarbures flottants à la surface de l'eau souterraine. Dans ce cas, cependant, l'épaisseur de la phase flottante d'hydrocarbures est mesurée à l'aide d'une sonde interface.

Produit en phase flottante

Le produit en phase flottante peut être échantillonné, si requis, et lorsqu'une quantité suffisante est présente dans le puits. Cet échantillonnage s'effectue à l'aide d'une écope à bille dédiée ou autre méthode jugée appropriée (ex. : pompe péristaltique). Les échantillons de produits en phase flottante sont recueillis dans un contenant de capacité variant de 40 à 1 000 ml selon les paramètres à analyser. Le guide « *Modes de conservation des échantillons relatifs à l'application du Règlement sur les matières dangereuses* » du MELCC définit les quantités d'échantillons requises, le type de contenants à utiliser et les délais de conservation entre le prélèvement et l'analyse des échantillons. Le préleveur utilise les contenants d'échantillon fournis par le laboratoire d'analyses qui a la responsabilité de fournir des contenants préparés de façon adéquate.

PROCÉDURES DE LAVAGE DES INSTRUMENTS D'ÉCHANTILLONNAGE

Lorsqu'ils ne sont pas dédiés à un point de prélèvement spécifique, tous les instruments d'échantillonnage sont lavés et rincés selon la procédure du MELCC décrite dans le *Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales (Cahier 5 – Échantillonnage des sols, 2010)*.

Les outils servant au prélèvement et à la préparation des échantillons de sols sont nettoyés avant le prélèvement de chaque échantillon ponctuel ou composé. La première étape du nettoyage doit suivre la séquence suivante :

- ▶ rincer l'outil d'échantillonnage à l'eau de qualité compatible aux analyses envisagées pour enlever les résidus majeurs;
- ▶ nettoyer les surfaces avec une brosse, de l'eau et un détergent ne laissant pas de résidus (ex. : Alconox);
- ▶ rincer à l'eau pour enlever le détergent; si le matériel comporte encore des traces de souillure, reprendre le lavage;
- ▶ rincer à l'eau purifiée et égoutter le surplus. Le rinçage adéquat doit mettre en contact le liquide avec toutes les surfaces de l'équipement d'échantillonnage.

Dans le cas où les échantillons de sol sont soumis uniquement aux analyses de chimie inorganique, la première étape de nettoyage est généralement suffisante.

Dans le cas où les échantillons de sols sont soumis aux analyses de chimie organique, une deuxième étape de nettoyage doit être effectuée. Cette étape consiste à :

- ▶ rincer à l'acétone;
- ▶ rincer à l'hexane;
- ▶ rincer de nouveau à l'acétone et laisser égoutter.

Dans le cas où l'acétone ou l'hexane est un contaminant recherché, ou pourrait créer une interférence analytique (ex. : composés organiques volatils), il est remplacé par un produit équivalent (ex. : méthanol).

Lorsque l'échantillonneur est très souillé par des résidus huileux, il peut être nécessaire de le nettoyer à l'aide d'un chiffon imbibé de solvant avant d'entreprendre les étapes de rinçage.

IDENTIFICATION, TRANSPORT ET CONSERVATION DES ÉCHANTILLONS

Tous les échantillons de sols et d'eau recueillis au chantier sont dûment identifiés et placés au froid à l'intérieur de glacières appropriées, leur permettant de demeurer à une température voisine de 4°C depuis leur prélèvement jusqu'à leur livraison au laboratoire d'analyses. Dans la mesure du possible, les échantillons sont livrés au laboratoire d'analyses, accompagnés d'un bordereau de livraison dûment rempli, à l'intérieur d'un délai n'excédant pas 24 heures après la fin des travaux de terrain.

Les échantillons de sols et d'eau souterraine n'ayant pas servi aux analyses chimiques ou à un relevé de vapeur d'hydrocarbures sont conservés par le laboratoire d'analyses pour une période minimale d'un mois à compter de leur date de prélèvement. Après cette période, les échantillons sont éliminés à moins d'avoir reçu des directives précises à ce sujet de la part d'un représentant autorisé du client.

Les spécifications concernant le mode de conservation des différentes matrices sont fournies pour chaque paramètre à analyser dans les guides « Modes de conservation pour l'échantillonnage des sols », « Modes de conservation pour l'échantillonnage des eaux souterraines » et « Modes de conservation des échantillons relatifs à l'application du Règlement sur les matières dangereuses » du MELCC.

Annexe H Certificats analytiques

Votre # de commande: F04842
Votre # du projet: P-0019200-0-01
Adresse du site: RIGAUD

Attention: Philippe-Alexandre Charette

Englobe Corp.
1200, BOUL. ST-MARTIN OUEST
Bureau 400
LAVAL, QC
CANADA H7S 2E4

Votre # Bordereau: 964627, 964628, 964629, 964630, 964631

Date du rapport: 2019/08/13
Rapport: R2480166
Version: 1 - Finale

CERTIFICAT D'ANALYSES

DE DOSSIER LAB BV: B935656

Reçu: 2019/08/06, 12:30

Matrice: Sol
Nombre d'échantillons reçus: 44

Analyses	Quantité	Date de l'	Date	Méthode de laboratoire	Référence Primaire
		extraction	Analysé		
Hydrocarbures pétroliers (C10-C50)	19	2019/08/09	2019/08/12	STL SOP-00172	MA.400-HYD. 1.1 R3 m
Hydrocarbures pétroliers (C10-C50)	1	2019/08/10	2019/08/12	STL SOP-00172	MA.400-HYD. 1.1 R3 m
Hydrocarbures pétroliers (C10-C50)	20	2019/08/11	2019/08/12	STL SOP-00172	MA.400-HYD. 1.1 R3 m
Hydrocarbures pétroliers (C10-C50)	4	2019/08/12	2019/08/12	STL SOP-00172	MA.400-HYD. 1.1 R3 m
CCME F1/BTEX-MeOH sur le terrain (1, 2)	20	N/A	N/A	STL SOP-00131	CCME PHC-CWS m
Hydrocarbures pétroliers (F2-F4) (1, 2)	20	2019/08/13	N/A	STL SOP-00170	CCME PHC-CWS m
Métaux extractibles totaux(basse limite)	44	2019/08/08	2019/08/10	STL SOP-000069	MA.200-Mét.1.2 R5 m
HAP (CCME)	19	2019/08/09	2019/08/12	STL SOP-00178	MA.400-HAP 1.1 R5 m
HAP (CCME)	1	2019/08/10	2019/08/12	STL SOP-00178	MA.400-HAP 1.1 R5 m
HAP (CCME)	4	2019/08/11	2019/08/12	STL SOP-00178	MA.400-HAP 1.1 R5 m
HAP (CCME)	16	2019/08/11	2019/08/13	STL SOP-00178	MA.400-HAP 1.1 R5 m
HAP (CCME)	4	2019/08/12	2019/08/12	STL SOP-00178	MA.400-HAP 1.1 R5 m

Remarques:

Laboratoires Bureau Veritas sont certifiés ISO/IEC 17025 pour certains paramètres précis des portées d'accréditation. Sauf indication contraire, les méthodes d'analyses utilisées par Labs BV s'inspirent des méthodes de référence d'organismes provinciaux, fédéraux et américains, tels que le CCME, le MELCC, l'EPA et l'APHA.

Toutes les analyses présentées ont été réalisées conformément aux procédures et aux pratiques relatives à la méthodologie, à l'assurance qualité et au contrôle de la qualité généralement appliqués par les employés de Labs BV (sauf s'il en a été convenu autrement par écrit entre le client et Labs BV). Toutes les données de laboratoire rencontrent les contrôles statistiques et respectent tous les critères de CQ et les critères de performance des méthodes, sauf s'il en a été signalé autrement. Tous les blancs de méthode sont rapportés, toutefois, les données des échantillons correspondants ne sont pas corrigées pour la valeur du blanc, sauf indication contraire. Le cas échéant, sauf indication contraire, l'incertitude de mesure n'a pas été prise en considération lors de la déclaration de la conformité à la norme de référence.

Les responsabilités de Labs BV sont restreintes au coût réel de l'analyse, sauf s'il en a été convenu autrement par écrit. Il n'existe aucune autre garantie, explicite ou implicite. Le client a fait appel à Labs BV pour l'analyse de ses échantillons conformément aux méthodes de référence mentionnées dans ce rapport. L'interprétation et l'utilisation des résultats sont sous l'entière responsabilité du client et ne font pas partie des services offerts par Labs BV, sauf si convenu autrement par écrit. Labs BV ne peut pas garantir l'exactitude des résultats qui dépendent des renseignements fournis par le client ou son

Votre # de commande: F04842
Votre # du projet: P-0019200-0-01
Adresse du site: RIGAUD

Attention: Philippe-Alexandre Charette

Englobe Corp.
1200, BOUL. ST-MARTIN OUEST
Bureau 400
LAVAL, QC
CANADA H7S 2E4

Votre # Bordereau: 964627, 964628, 964629, 964630, 964631

Date du rapport: 2019/08/13
Rapport: R2480166
Version: 1 - Finale

CERTIFICAT D'ANALYSES

DE DOSSIER LAB BV: B935656

Reçu: 2019/08/06, 12:30
représentant.

Les résultats des échantillons solides, sauf les biotes, sont rapportés en fonction de la masse sèche, sauf indication contraire. Les analyses organiques ne sont pas corrigées en fonction de la récupération, sauf pour les méthodes de dilution isotopique.

Les résultats s'appliquent seulement aux échantillons analysés. Si l'échantillonnage n'est pas effectué par Labs BV, les résultats se rapportent aux échantillons fournis pour analyse.

Le présent rapport ne doit pas être reproduit, sinon dans son intégralité, sans le consentement écrit du laboratoire.

Lorsque la méthode de référence comprend un suffixe « m », cela signifie que la méthode d'analyse du laboratoire contient des modifications validées et appliquées afin d'améliorer la performance de la méthode de référence.

Notez: Les données brutes sont utilisées pour le calcul du RPD (% d'écart relatif). L'arrondissement des résultats finaux peut expliquer la variation apparente.

(1) Cette analyse a été effectuée par Lab BV - Mississauga

(2) Tous les résultats pour le CCME répondent aux critères exigés, sauf indication contraire dans le rapport. Les méthodes du SP-HCP utilisées par Lab BV respectent tous les éléments imposés par la méthode de référence et les éléments se rapportant à la performance ont été validés. Toutes les modifications ont été validées et jugées équivalentes d'après l'Alberta Environment's Interpretation of the Reference Method for the Canada-Wide Standard for Petroleum Hydrocarbons in Soil, Validation of Performance-Based Alternative Methods, September 2003. La documentation est fournie sur demande. Différence par rapport à la Méthode de référence pour le standard pancanadien relatif aux hydrocarbures pétroliers dans le sol – méthode du 1er volet : les résultats pour les fractions F2/F3/F4 sont rapportés à l'aide d'une extraction à froid par solvant au lieu d'une extraction avec un appareil Soxhlet.

Note : Les paramètres inclus dans le présent certificat sont accrédités par le MELCC, à moins d'indication contraire.

clé de cryptage



**AUTHORIZED REPORT
RAPPORT AUTORISÉ**

Laboratoires Bureau Veritas
13 Aug 2019 16:59:58

Veuillez adresser toute question concernant ce certificat d'analyse à votre chargé(e) de projets
Rodrigo Caffarengo, Chargé de projets
Courriel: Rodrigo.CAFFARENGO@bvlabs.com
Téléphone (514)448-9001 Ext:7066336

=====
Ce rapport a été produit et distribué en utilisant une procédure automatisée sécuritaire.

Lab BV a mis en place des procédures qui protègent contre l'utilisation non autorisée de la signature électronique et emploie les «signataires» requis, conformément à l'ISO/CEI 17025. Veuillez vous référer à la page des signatures de validation pour obtenir les détails des validations pour chaque division.

HAP PAR GCMS (SOL)

ID Lab BV						GU4013	GU4014	GU4017	GU4018		
Date d'échantillonnage						2019/07/29	2019/07/29	2019/07/29	2019/07/30		
# Bordereau						964627	964627	964627	964627		
	Unités	A	B	C	D	TF-01-19; CF-01A	TF-01-19; CF-01B	TF-01-19; CF-04	TF-02-19; CF-01B	LDR	Lot CQ
% HUMIDITÉ	%	-	-	-	-	13	23	30	20	N/A	N/A
HAP											
Acénaphène	mg/kg	0.1	10	100	100	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017125
Acénaphthylène	mg/kg	0.1	10	100	100	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017125
Anthracène	mg/kg	0.1	10	100	100	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017125
Benzo(a)anthracène	mg/kg	0.1	1	10	34	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2017125
Benzo(a)pyrène	mg/kg	0.1	1	10	34	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2017125
Benzo(b)fluoranthène †	mg/kg	0.1	1	10	-	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2017125
Benzo(j)fluoranthène †	mg/kg	0.1	1	10	-	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2017125
Benzo(k)fluoranthène †	mg/kg	0.1	1	10	-	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2017125
Benzo(b+j+k)fluoranthène	mg/kg	-	-	-	136	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2017125
Benzo(c)phénanthrène	mg/kg	0.1	1	10	56	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017125
Benzo(ghi)peryène	mg/kg	0.1	1	10	18	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2017125
Chrysène	mg/kg	0.1	1	10	34	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2017125
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg	0.1	1	10	82	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2017125
Dibenzo(a,i)pyrène	mg/kg	0.1	1	10	34	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017125
Dibenzo(a,h)pyrène	mg/kg	0.1	1	10	34	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017125
Dibenzo(a,l)pyrène	mg/kg	0.1	1	10	34	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017125
7,12-Diméthylbenzanthracène	mg/kg	0.1	1	10	34	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017125
Fluoranthène	mg/kg	0.1	10	100	100	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017125
Fluorène	mg/kg	0.1	10	100	100	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017125
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg	0.1	1	10	34	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2017125
3-Méthylcholanthrène	mg/kg	0.1	1	10	150	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017125
Naphtalène	mg/kg	0.1	5	50	56	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	0.010	2017125
Phénanthrène	mg/kg	0.1	5	50	56	<0.040	<0.040	<0.040	<0.040	0.040	2017125
Pyrène	mg/kg	0.1	10	100	100	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017125
2-Méthylnaphtalène	mg/kg	0.1	1	10	56	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017125
1-Méthylnaphtalène	mg/kg	0.1	1	10	56	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017125
1,3-Diméthylnaphtalène	mg/kg	0.1	1	10	56	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017125
2,3,5-Triméthylnaphtalène	mg/kg	0.1	1	10	56	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017125
LDR = Limite de détection rapportée											
Lot CQ = Lot contrôle qualité											
N/A = Non Applicable											
† Accréditation non existante pour ce paramètre											



Dossier Lab BV: B935656
Date du rapport: 2019/08/13

Englobe Corp.
Votre # du projet: P-0019200-0-01
Adresse du site: RIGAUD
Votre # de commande: F04842
Initiales du préleveur: LB

HAP PAR GCMS (SOL)

ID Lab BV						GU4013	GU4014	GU4017	GU4018		
Date d'échantillonnage						2019/07/29	2019/07/29	2019/07/29	2019/07/30		
# Bordereau						964627	964627	964627	964627		
	Unités	A	B	C	D	TF-01-19; CF-01A	TF-01-19; CF-01B	TF-01-19; CF-04	TF-02-19; CF-01B	LDR	Lot CQ

Récupération des Surrogates (%)											
D10-Anthracène	%	-	-	-	-	82	86	86	82	N/A	2017125
D12-Benzo(a)pyrène	%	-	-	-	-	80	82	82	78	N/A	2017125
D14-Terphenyl	%	-	-	-	-	78	82	80	76	N/A	2017125
D8-Acenaphthylene	%	-	-	-	-	68	72	70	70	N/A	2017125
D8-Naphtalène	%	-	-	-	-	82	86	84	80	N/A	2017125

LDR = Limite de détection rapportée

Lot CQ = Lot contrôle qualité

N/A = Non Applicable

HAP PAR GCMS (SOL)

ID Lab BV						GU4020	GU4021	GU4022	GU4023	GU4024		
Date d'échantillonnage						2019/07/30	2019/08/01	2019/08/01	2019/08/01	2019/08/01		
# Bordereau						964627	964627	964627	964627	964627		
	Unités	A	B	C	D	TF-02-19; CF-03	TA-01-19; 1	TA-01-19; 3	TA-02-19; 2	TA-02-19; 3	LDR	Lot CQ
% HUMIDITÉ	%	-	-	-	-	26	12	26	8.6	21	N/A	N/A
HAP												
Acénaphthène	mg/kg	0.1	10	100	100	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017125
Acénaphthylène	mg/kg	0.1	10	100	100	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017125
Anthracène	mg/kg	0.1	10	100	100	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017125
Benzo(a)anthracène	mg/kg	0.1	1	10	34	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2017125
Benzo(a)pyrène	mg/kg	0.1	1	10	34	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2017125
Benzo(b)fluoranthène †	mg/kg	0.1	1	10	-	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2017125
Benzo(j)fluoranthène †	mg/kg	0.1	1	10	-	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2017125
Benzo(k)fluoranthène †	mg/kg	0.1	1	10	-	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2017125
Benzo(b+j+k)fluoranthène	mg/kg	-	-	-	136	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2017125
Benzo(c)phénanthrène	mg/kg	0.1	1	10	56	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017125
Benzo(ghi)pérylène	mg/kg	0.1	1	10	18	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2017125
Chrysène	mg/kg	0.1	1	10	34	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2017125
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg	0.1	1	10	82	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2017125
Dibenzo(a,i)pyrène	mg/kg	0.1	1	10	34	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017125
Dibenzo(a,h)pyrène	mg/kg	0.1	1	10	34	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017125
Dibenzo(a,l)pyrène	mg/kg	0.1	1	10	34	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017125
7,12-Diméthylbenzanthracène	mg/kg	0.1	1	10	34	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017125
Fluoranthène	mg/kg	0.1	10	100	100	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017125
Fluorène	mg/kg	0.1	10	100	100	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017125
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg	0.1	1	10	34	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2017125
3-Méthylcholanthrène	mg/kg	0.1	1	10	150	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017125
Naphtalène	mg/kg	0.1	5	50	56	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	0.010	2017125
Phénanthrène	mg/kg	0.1	5	50	56	<0.040	<0.040	<0.040	<0.040	<0.040	0.040	2017125
Pyrène	mg/kg	0.1	10	100	100	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017125
2-Méthylnaphtalène	mg/kg	0.1	1	10	56	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017125
1-Méthylnaphtalène	mg/kg	0.1	1	10	56	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017125
1,3-Diméthylnaphtalène	mg/kg	0.1	1	10	56	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017125
2,3,5-Triméthylnaphtalène	mg/kg	0.1	1	10	56	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017125
LDR = Limite de détection rapportée												
Lot CQ = Lot contrôle qualité												
N/A = Non Applicable												
† Accréditation non existante pour ce paramètre												



BUREAU
VERITAS

Dossier Lab BV: B935656

Date du rapport: 2019/08/13

Englobe Corp.

Votre # du projet: P-0019200-0-01

Adresse du site: RIGAUD

Votre # de commande: F04842

Initiales du préleveur: LB

HAP PAR GCMS (SOL)

ID Lab BV						GU4020	GU4021	GU4022	GU4023	GU4024		
Date d'échantillonnage						2019/07/30	2019/08/01	2019/08/01	2019/08/01	2019/08/01		
# Bordereau						964627	964627	964627	964627	964627		
	Unités	A	B	C	D	TF-02-19; CF-03	TA-01-19; 1	TA-01-19; 3	TA-02-19; 2	TA-02-19; 3	LDR	Lot CQ

Récupération des Surrogates (%)												
D10-Anthracène	%	-	-	-	-	84	86	88	84	82	N/A	2017125
D12-Benzo(a)pyrène	%	-	-	-	-	80	82	84	82	80	N/A	2017125
D14-Terphenyl	%	-	-	-	-	78	84	82	78	78	N/A	2017125
D8-Acenaphthylene	%	-	-	-	-	70	74	76	72	70	N/A	2017125
D8-Naphtalène	%	-	-	-	-	84	86	88	84	82	N/A	2017125

LDR = Limite de détection rapportée

Lot CQ = Lot contrôle qualité

N/A = Non Applicable

HAP PAR GCMS (SOL)

ID Lab BV						GU4026	GU4027	GU4039	GU4040	GU4041		
Date d'échantillonnage						2019/08/01	2019/08/01	2019/08/01	2019/08/01	2019/07/31		
# Bordereau						964627	964628	964628	964628	964628		
	Unités	A	B	C	D	TA-03-19; 2	TA-04-19;3	TA-05-19; 2	TA-06-19; 2	TA-07-19; 1	LDR	Lot CQ
% HUMIDITÉ	%	-	-	-	-	23	24	21	23	17	N/A	N/A
HAP												
Acénaphène	mg/kg	0.1	10	100	100	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017125
Acénaphthylène	mg/kg	0.1	10	100	100	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017125
Anthracène	mg/kg	0.1	10	100	100	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017125
Benzo(a)anthracène	mg/kg	0.1	1	10	34	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2017125
Benzo(a)pyrène	mg/kg	0.1	1	10	34	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2017125
Benzo(b)fluoranthène †	mg/kg	0.1	1	10	-	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2017125
Benzo(j)fluoranthène †	mg/kg	0.1	1	10	-	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2017125
Benzo(k)fluoranthène †	mg/kg	0.1	1	10	-	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2017125
Benzo(b+j+k)fluoranthène	mg/kg	-	-	-	136	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2017125
Benzo(c)phénanthrène	mg/kg	0.1	1	10	56	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017125
Benzo(ghi)pérylène	mg/kg	0.1	1	10	18	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2017125
Chrysène	mg/kg	0.1	1	10	34	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2017125
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg	0.1	1	10	82	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2017125
Dibenzo(a,i)pyrène	mg/kg	0.1	1	10	34	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017125
Dibenzo(a,h)pyrène	mg/kg	0.1	1	10	34	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017125
Dibenzo(a,l)pyrène	mg/kg	0.1	1	10	34	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017125
7,12-Diméthylbenzanthracène	mg/kg	0.1	1	10	34	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017125
Fluoranthène	mg/kg	0.1	10	100	100	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017125
Fluorène	mg/kg	0.1	10	100	100	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017125
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg	0.1	1	10	34	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2017125
3-Méthylcholanthrène	mg/kg	0.1	1	10	150	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017125
Naphtalène	mg/kg	0.1	5	50	56	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	0.010	2017125
Phénanthrène	mg/kg	0.1	5	50	56	<0.040	<0.040	<0.040	<0.040	<0.040	0.040	2017125
Pyrène	mg/kg	0.1	10	100	100	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017125
2-Méthylnaphtalène	mg/kg	0.1	1	10	56	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017125
1-Méthylnaphtalène	mg/kg	0.1	1	10	56	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017125
1,3-Diméthylnaphtalène	mg/kg	0.1	1	10	56	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017125
2,3,5-Triméthylnaphtalène	mg/kg	0.1	1	10	56	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017125
LDR = Limite de détection rapportée												
Lot CQ = Lot contrôle qualité												
N/A = Non Applicable												
† Accréditation non existante pour ce paramètre												



Dossier Lab BV: B935656
Date du rapport: 2019/08/13

Englobe Corp.
Votre # du projet: P-0019200-0-01
Adresse du site: RIGAUD
Votre # de commande: F04842
Initiales du préleveur: LB

HAP PAR GCMS (SOL)

ID Lab BV						GU4026	GU4027	GU4039	GU4040	GU4041		
Date d'échantillonnage						2019/08/01	2019/08/01	2019/08/01	2019/08/01	2019/07/31		
# Bordereau						964627	964628	964628	964628	964628		
	Unités	A	B	C	D	TA-03-19; 2	TA-04-19;3	TA-05-19; 2	TA-06-19; 2	TA-07-19; 1	LDR	Lot CQ
Récupération des Surrogates (%)												
D10-Anthracène	%	-	-	-	-	84	88	86	88	88	N/A	2017125
D12-Benzo(a)pyrène	%	-	-	-	-	80	84	82	82	84	N/A	2017125
D14-Terphenyl	%	-	-	-	-	80	82	80	76	78	N/A	2017125
D8-Acenaphthylene	%	-	-	-	-	72	74	74	78	80	N/A	2017125
D8-Naphtalène	%	-	-	-	-	82	88	86	78	80	N/A	2017125
LDR = Limite de détection rapportée												
Lot CQ = Lot contrôle qualité												
N/A = Non Applicable												



Dossier Lab BV: B935656
Date du rapport: 2019/08/13

Englobe Corp.
Votre # du projet: P-0019200-0-01
Adresse du site: RIGAUD
Votre # de commande: F04842
Initiales du préleveur: LB

HAP PAR GCMS (SOL)

ID Lab BV						GU4042	GU4042	GU4043	GU4044	GU4045		
Date d'échantillonnage						2019/07/31	2019/07/31	2019/08/01	2019/08/01	2019/08/01		
# Bordereau						964628	964628	964628	964628	964628		
	Unités	A	B	C	D	TA-07-19; 3	TA-07-19; 3 Dup. de Lab.	TA-08-19; 1	TA-08-19; 2	TA-09-19; 1	LDR	Lot CQ
% HUMIDITÉ	%	-	-	-	-	28	28	14	21	16	N/A	N/A
HAP												
Acénaphthène	mg/kg	0.1	10	100	<u>100</u>	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017125
Acénaphthylène	mg/kg	0.1	10	100	<u>100</u>	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017125
Anthracène	mg/kg	0.1	10	100	<u>100</u>	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017125
Benzo(a)anthracène	mg/kg	0.1	1	10	<u>34</u>	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2017125
Benzo(a)pyrène	mg/kg	0.1	1	10	<u>34</u>	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2017125
Benzo(b)fluoranthène †	mg/kg	0.1	1	10	-	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2017125
Benzo(j)fluoranthène †	mg/kg	0.1	1	10	-	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2017125
Benzo(k)fluoranthène †	mg/kg	0.1	1	10	-	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2017125
Benzo(b+j+k)fluoranthène	mg/kg	-	-	-	<u>136</u>	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2017125
Benzo(c)phénanthrène	mg/kg	0.1	1	10	<u>56</u>	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017125
Benzo(ghi)peryène	mg/kg	0.1	1	10	<u>18</u>	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2017125
Chrysène	mg/kg	0.1	1	10	<u>34</u>	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2017125
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg	0.1	1	10	<u>82</u>	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2017125
Dibenzo(a,i)pyrène	mg/kg	0.1	1	10	<u>34</u>	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017125
Dibenzo(a,h)pyrène	mg/kg	0.1	1	10	<u>34</u>	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017125
Dibenzo(a,l)pyrène	mg/kg	0.1	1	10	<u>34</u>	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017125
7,12-Diméthylbenzanthracène	mg/kg	0.1	1	10	<u>34</u>	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017125
Fluoranthène	mg/kg	0.1	10	100	<u>100</u>	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017125
Fluorène	mg/kg	0.1	10	100	<u>100</u>	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017125
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg	0.1	1	10	<u>34</u>	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2017125
3-Méthylcholanthrène	mg/kg	0.1	1	10	<u>150</u>	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017125
Naphtalène	mg/kg	0.1	5	50	<u>56</u>	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	0.010	2017125
Phénanthrène	mg/kg	0.1	5	50	<u>56</u>	<0.040	<0.040	<0.040	<0.040	<0.040	0.040	2017125
Pyrène	mg/kg	0.1	10	100	<u>100</u>	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017125
2-Méthylnaphtalène	mg/kg	0.1	1	10	<u>56</u>	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017125
1-Méthylnaphtalène	mg/kg	0.1	1	10	<u>56</u>	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017125
1,3-Diméthylnaphtalène	mg/kg	0.1	1	10	<u>56</u>	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017125
2,3,5-Triméthylnaphtalène	mg/kg	0.1	1	10	<u>56</u>	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017125
LDR = Limite de détection rapportée												
Lot CQ = Lot contrôle qualité												
Duplicata de laboratoire												
N/A = Non Applicable												
† Accréditation non existante pour ce paramètre												



BUREAU
VERITAS

Dossier Lab BV: B935656

Date du rapport: 2019/08/13

Englobe Corp.

Votre # du projet: P-0019200-0-01

Adresse du site: RIGAUD

Votre # de commande: F04842

Initiales du préleveur: LB

HAP PAR GCMS (SOL)

ID Lab BV						GU4042	GU4042	GU4043	GU4044	GU4045		
Date d'échantillonnage						2019/07/31	2019/07/31	2019/08/01	2019/08/01	2019/08/01		
# Bordereau						964628	964628	964628	964628	964628		
	Unités	A	B	C	D	TA-07-19; 3	TA-07-19; 3 Dup. de Lab.	TA-08-19; 1	TA-08-19; 2	TA-09-19; 1	LDR	Lot CQ

Récupération des Surrogates (%)												
D10-Anthracène	%	-	-	-	-	90	88	92	94	90	N/A	2017125
D12-Benzo(a)pyrène	%	-	-	-	-	84	84	88	86	84	N/A	2017125
D14-Terphenyl	%	-	-	-	-	78	78	84	80	78	N/A	2017125
D8-Acenaphthylene	%	-	-	-	-	80	78	84	82	80	N/A	2017125
D8-Naphtalène	%	-	-	-	-	80	76	84	80	78	N/A	2017125

LDR = Limite de détection rapportée

Lot CQ = Lot contrôle qualité

Duplicata de laboratoire

N/A = Non Applicable

HAP PAR GCMS (SOL)

ID Lab BV						GU4046	GU4047		GU4048	GU4049	GU4050		
Date d'échantillonnage						2019/08/01	2019/08/01		2019/08/01	2019/07/31	2019/07/31		
# Bordereau						964628	964629		964629	964629	964629		
	Unités	A	B	C	D	TA-09-19; 2	TA-10-19; 1	Lot CQ	TA-10-19; 2	EMP1; E-1	EMP1; E-2	LDR	Lot CQ
% HUMIDITÉ	%	-	-	-	-	22	15	N/A	23	11	12	N/A	N/A
HAP													
Acénaphène	mg/kg	0.1	10	100	100	<0.10	<0.10	2017125	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017339
Acénaphthylène	mg/kg	0.1	10	100	100	<0.10	<0.10	2017125	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017339
Anthracène	mg/kg	0.1	10	100	100	<0.10	<0.10	2017125	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017339
Benzo(a)anthracène	mg/kg	0.1	1	10	34	<0.050	<0.050	2017125	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2017339
Benzo(a)pyrène	mg/kg	0.1	1	10	34	<0.050	<0.050	2017125	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2017339
Benzo(b)fluoranthène †	mg/kg	0.1	1	10	-	<0.050	<0.050	2017125	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2017339
Benzo(j)fluoranthène †	mg/kg	0.1	1	10	-	<0.050	<0.050	2017125	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2017339
Benzo(k)fluoranthène †	mg/kg	0.1	1	10	-	<0.050	<0.050	2017125	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2017339
Benzo(b+j+k)fluoranthène	mg/kg	-	-	-	136	<0.050	<0.050	2017125	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2017339
Benzo(c)phénanthrène	mg/kg	0.1	1	10	56	<0.10	<0.10	2017125	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017339
Benzo(ghi)pérylène	mg/kg	0.1	1	10	18	<0.050	<0.050	2017125	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2017339
Chrysène	mg/kg	0.1	1	10	34	<0.050	<0.050	2017125	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2017339
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg	0.1	1	10	82	<0.050	<0.050	2017125	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2017339
Dibenzo(a,i)pyrène	mg/kg	0.1	1	10	34	<0.10	<0.10	2017125	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017339
Dibenzo(a,h)pyrène	mg/kg	0.1	1	10	34	<0.10	<0.10	2017125	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017339
Dibenzo(a,l)pyrène	mg/kg	0.1	1	10	34	<0.10	<0.10	2017125	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017339
7,12-Diméthylbenzantracène	mg/kg	0.1	1	10	34	<0.10	<0.10	2017125	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017339
Fluoranthène	mg/kg	0.1	10	100	100	<0.10	<0.10	2017125	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017339
Fluorène	mg/kg	0.1	10	100	100	<0.10	<0.10	2017125	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017339
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg	0.1	1	10	34	<0.050	<0.050	2017125	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2017339
3-Méthylcholanthrène	mg/kg	0.1	1	10	150	<0.10	<0.10	2017125	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017339
Naphtalène	mg/kg	0.1	5	50	56	<0.010	<0.010	2017125	<0.010	<0.010	<0.010	0.010	2017339
Phénanthrène	mg/kg	0.1	5	50	56	<0.040	<0.040	2017125	<0.040	<0.040	<0.040	0.040	2017339
Pyrène	mg/kg	0.1	10	100	100	<0.10	<0.10	2017125	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017339
2-Méthylnaphtalène	mg/kg	0.1	1	10	56	<0.10	<0.10	2017125	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017339
1-Méthylnaphtalène	mg/kg	0.1	1	10	56	<0.10	<0.10	2017125	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017339
1,3-Diméthylnaphtalène	mg/kg	0.1	1	10	56	<0.10	<0.10	2017125	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017339
2,3,5-Triméthylnaphtalène	mg/kg	0.1	1	10	56	<0.10	<0.10	2017125	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017339
LDR = Limite de détection rapportée													
Lot CQ = Lot contrôle qualité													
N/A = Non Applicable													
† Accréditation non existante pour ce paramètre													



Dossier Lab BV: B935656
Date du rapport: 2019/08/13

Englobe Corp.
Votre # du projet: P-0019200-0-01
Adresse du site: RIGAUD
Votre # de commande: F04842
Initiales du préleveur: LB

HAP PAR GCMS (SOL)

ID Lab BV						GU4046	GU4047		GU4048	GU4049	GU4050		
Date d'échantillonnage						2019/08/01	2019/08/01		2019/08/01	2019/07/31	2019/07/31		
# Bordereau						964628	964629		964629	964629	964629		
	Unités	A	B	C	D	TA-09-19; 2	TA-10-19; 1	Lot CQ	TA-10-19; 2	EMP1; E-1	EMP1; E-2	LDR	Lot CQ

Récupération des Surrogates (%)

D10-Anthracène	%	-	-	-	-	90	84	2017125	92	94	92	N/A	2017339
D12-Benzo(a)pyrène	%	-	-	-	-	86	78	2017125	92	90	88	N/A	2017339
D14-Terphenyl	%	-	-	-	-	78	74	2017125	94	94	94	N/A	2017339
D8-Acenaphthylene	%	-	-	-	-	82	78	2017125	90	90	88	N/A	2017339
D8-Naphtalène	%	-	-	-	-	80	76	2017125	96	96	94	N/A	2017339

LDR = Limite de détection rapportée

Lot CQ = Lot contrôle qualité

N/A = Non Applicable

HAP PAR GCMS (SOL)

ID Lab BV						GU4051	GU4052		GU4053	GU4054	GU4056		
Date d'échantillonnage						2019/07/31	2019/07/31		2019/07/31	2019/07/31	2019/07/31		
# Bordereau						964629	964629		964629	964629	964629		
	Unités	A	B	C	D	EMP1; E-3	EMP1; E-4	Lot CQ	EMP1; E-5	EMP1; E-6	EMP1; E-8	LDR	Lot CQ
% HUMIDITÉ	%	-	-	-	-	20	8.1	N/A	19	18	13	N/A	N/A
HAP													
Acénaphène	mg/kg	0.1	10	100	100	<0.10	<0.10	2017339	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017347
Acénaphthylène	mg/kg	0.1	10	100	100	<0.10	<0.10	2017339	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017347
Anthracène	mg/kg	0.1	10	100	100	<0.10	<0.10	2017339	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017347
Benzo(a)anthracène	mg/kg	0.1	1	10	34	<0.050	<0.050	2017339	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2017347
Benzo(a)pyrène	mg/kg	0.1	1	10	34	<0.050	<0.050	2017339	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2017347
Benzo(b)fluoranthène †	mg/kg	0.1	1	10	-	<0.050	<0.050	2017339	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2017347
Benzo(j)fluoranthène †	mg/kg	0.1	1	10	-	<0.050	<0.050	2017339	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2017347
Benzo(k)fluoranthène †	mg/kg	0.1	1	10	-	<0.050	<0.050	2017339	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2017347
Benzo(b+j+k)fluoranthène	mg/kg	-	-	-	136	<0.050	<0.050	2017339	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2017347
Benzo(c)phénanthrène	mg/kg	0.1	1	10	56	<0.10	<0.10	2017339	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017347
Benzo(ghi)pérylène	mg/kg	0.1	1	10	18	<0.050	<0.050	2017339	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2017347
Chrysène	mg/kg	0.1	1	10	34	<0.050	<0.050	2017339	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2017347
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg	0.1	1	10	82	<0.050	<0.050	2017339	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2017347
Dibenzo(a,i)pyrène	mg/kg	0.1	1	10	34	<0.10	<0.10	2017339	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017347
Dibenzo(a,h)pyrène	mg/kg	0.1	1	10	34	<0.10	<0.10	2017339	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017347
Dibenzo(a,l)pyrène	mg/kg	0.1	1	10	34	<0.10	<0.10	2017339	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017347
7,12-Diméthylbenzantracène	mg/kg	0.1	1	10	34	<0.10	<0.10	2017339	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017347
Fluoranthène	mg/kg	0.1	10	100	100	<0.10	<0.10	2017339	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017347
Fluorène	mg/kg	0.1	10	100	100	<0.10	<0.10	2017339	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017347
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg	0.1	1	10	34	<0.050	<0.050	2017339	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2017347
3-Méthylcholanthrène	mg/kg	0.1	1	10	150	<0.10	<0.10	2017339	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017347
Naphtalène	mg/kg	0.1	5	50	56	<0.010	<0.010	2017339	<0.010	<0.010	<0.010	0.010	2017347
Phénanthrène	mg/kg	0.1	5	50	56	<0.040	<0.040	2017339	<0.040	<0.040	<0.040	0.040	2017347
Pyrène	mg/kg	0.1	10	100	100	<0.10	<0.10	2017339	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017347
2-Méthylnaphtalène	mg/kg	0.1	1	10	56	<0.10	<0.10	2017339	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017347
1-Méthylnaphtalène	mg/kg	0.1	1	10	56	<0.10	<0.10	2017339	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017347
1,3-Diméthylnaphtalène	mg/kg	0.1	1	10	56	<0.10	<0.10	2017339	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017347
2,3,5-Triméthylnaphtalène	mg/kg	0.1	1	10	56	<0.10	<0.10	2017339	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017347
LDR = Limite de détection rapportée													
Lot CQ = Lot contrôle qualité													
N/A = Non Applicable													
† Accréditation non existante pour ce paramètre													



Dossier Lab BV: B935656
Date du rapport: 2019/08/13

Englobe Corp.
Votre # du projet: P-0019200-0-01
Adresse du site: RIGAUD
Votre # de commande: F04842
Initiales du préleveur: LB

HAP PAR GCMS (SOL)

ID Lab BV						GU4051	GU4052		GU4053	GU4054	GU4056		
Date d'échantillonnage						2019/07/31	2019/07/31		2019/07/31	2019/07/31	2019/07/31		
# Bordereau						964629	964629		964629	964629	964629		
	Unités	A	B	C	D	EMP1; E-3	EMP1; E-4	Lot CQ	EMP1; E-5	EMP1; E-6	EMP1; E-8	LDR	Lot CQ
Récupération des Surrogates (%)													
D10-Anthracène	%	-	-	-	-	94	90	2017339	92	92	92	N/A	2017347
D12-Benzo(a)pyrène	%	-	-	-	-	90	88	2017339	86	88	88	N/A	2017347
D14-Terphenyl	%	-	-	-	-	96	90	2017339	80	80	82	N/A	2017347
D8-Acenaphthylene	%	-	-	-	-	90	88	2017339	82	82	82	N/A	2017347
D8-Naphtalène	%	-	-	-	-	96	94	2017339	82	82	82	N/A	2017347
LDR = Limite de détection rapportée													
Lot CQ = Lot contrôle qualité													
N/A = Non Applicable													

HAP PAR GCMS (SOL)

ID Lab BV						GU4057		GU4058	GU4059	GU4060		
Date d'échantillonnage						2019/07/31		2019/07/31	2019/07/31	2019/07/31		
# Bordereau						964630		964630	964630	964630		
	Unités	A	B	C	D	EMP1; E-9	Lot CQ	EMP1; E-10	EMP1; E-11	EMP1; E-12	LDR	Lot CQ
% HUMIDITÉ	%	-	-	-	-	14	N/A	16	13	18	N/A	N/A
HAP												
Acénaphthène	mg/kg	0.1	10	100	100	<0.10	2017347	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017339
Acénaphthylène	mg/kg	0.1	10	100	100	<0.10	2017347	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017339
Anthracène	mg/kg	0.1	10	100	100	<0.10	2017347	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017339
Benzo(a)anthracène	mg/kg	0.1	1	10	34	<0.050	2017347	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2017339
Benzo(a)pyrène	mg/kg	0.1	1	10	34	<0.050	2017347	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2017339
Benzo(b)fluoranthène †	mg/kg	0.1	1	10	-	<0.050	2017347	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2017339
Benzo(j)fluoranthène †	mg/kg	0.1	1	10	-	<0.050	2017347	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2017339
Benzo(k)fluoranthène †	mg/kg	0.1	1	10	-	<0.050	2017347	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2017339
Benzo(b+j+k)fluoranthène	mg/kg	-	-	-	136	<0.050	2017347	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2017339
Benzo(c)phénanthrène	mg/kg	0.1	1	10	56	<0.10	2017347	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017339
Benzo(ghi)pérylène	mg/kg	0.1	1	10	18	<0.050	2017347	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2017339
Chrysène	mg/kg	0.1	1	10	34	<0.050	2017347	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2017339
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg	0.1	1	10	82	<0.050	2017347	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2017339
Dibenzo(a,i)pyrène	mg/kg	0.1	1	10	34	<0.10	2017347	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017339
Dibenzo(a,h)pyrène	mg/kg	0.1	1	10	34	<0.10	2017347	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017339
Dibenzo(a,l)pyrène	mg/kg	0.1	1	10	34	<0.10	2017347	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017339
7,12-Diméthylbenzanthracène	mg/kg	0.1	1	10	34	<0.10	2017347	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017339
Fluoranthène	mg/kg	0.1	10	100	100	<0.10	2017347	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017339
Fluorène	mg/kg	0.1	10	100	100	<0.10	2017347	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017339
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg	0.1	1	10	34	<0.050	2017347	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2017339
3-Méthylcholanthrène	mg/kg	0.1	1	10	150	<0.10	2017347	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017339
Naphtalène	mg/kg	0.1	5	50	56	<0.010	2017347	<0.010	<0.010	<0.010	0.010	2017339
Phénanthrène	mg/kg	0.1	5	50	56	<0.040	2017347	<0.040	<0.040	<0.040	0.040	2017339
Pyrène	mg/kg	0.1	10	100	100	<0.10	2017347	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017339
2-Méthylnaphtalène	mg/kg	0.1	1	10	56	<0.10	2017347	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017339
1-Méthylnaphtalène	mg/kg	0.1	1	10	56	<0.10	2017347	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017339
1,3-Diméthylnaphtalène	mg/kg	0.1	1	10	56	<0.10	2017347	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017339
2,3,5-Triméthylnaphtalène	mg/kg	0.1	1	10	56	<0.10	2017347	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017339
LDR = Limite de détection rapportée												
Lot CQ = Lot contrôle qualité												
N/A = Non Applicable												
† Accréditation non existante pour ce paramètre												

HAP PAR GCMS (SOL)

ID Lab BV						GU4057		GU4058	GU4059	GU4060		
Date d'échantillonnage						2019/07/31		2019/07/31	2019/07/31	2019/07/31		
# Bordereau						964630		964630	964630	964630		
	Unités	A	B	C	D	EMP1; E-9	Lot CQ	EMP1; E-10	EMP1; E-11	EMP1; E-12	LDR	Lot CQ
Récupération des Surrogates (%)												
D10-Anthracène	%	-	-	-	-	90	2017347	90	90	90	N/A	2017339
D12-Benzo(a)pyrène	%	-	-	-	-	86	2017347	86	86	88	N/A	2017339
D14-Terphenyl	%	-	-	-	-	78	2017347	92	90	92	N/A	2017339
D8-Acenaphthylene	%	-	-	-	-	80	2017347	88	88	86	N/A	2017339
D8-Naphtalène	%	-	-	-	-	80	2017347	94	94	94	N/A	2017339
LDR = Limite de détection rapportée												
Lot CQ = Lot contrôle qualité												
N/A = Non Applicable												

HAP PAR GCMS (SOL)

ID Lab BV						GU4061	GU4062	GU4063	GU4064	GU4065		
Date d'échantillonnage						2019/07/31	2019/07/31	2019/07/29	2019/07/31	2019/07/31		
# Bordereau						964630	964630	964630	964630	964630		
	Unités	A	B	C	D	EMP1; E-13	EMP1; E-14	EMP1; E-15	EMP1; E-16	EMP1; E-17	LDR	Lot CQ
% HUMIDITÉ	%	-	-	-	-	19	15	15	12	16	N/A	N/A
HAP												
Acénaphène	mg/kg	0.1	10	100	100	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017339
Acénaphthylène	mg/kg	0.1	10	100	100	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017339
Anthracène	mg/kg	0.1	10	100	100	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017339
Benzo(a)anthracène	mg/kg	0.1	1	10	34	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2017339
Benzo(a)pyrène	mg/kg	0.1	1	10	34	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2017339
Benzo(b)fluoranthène †	mg/kg	0.1	1	10	-	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2017339
Benzo(j)fluoranthène †	mg/kg	0.1	1	10	-	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2017339
Benzo(k)fluoranthène †	mg/kg	0.1	1	10	-	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2017339
Benzo(b+j+k)fluoranthène	mg/kg	-	-	-	136	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2017339
Benzo(c)phénanthrène	mg/kg	0.1	1	10	56	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017339
Benzo(ghi)peryène	mg/kg	0.1	1	10	18	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2017339
Chrysène	mg/kg	0.1	1	10	34	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2017339
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg	0.1	1	10	82	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2017339
Dibenzo(a,i)pyrène	mg/kg	0.1	1	10	34	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017339
Dibenzo(a,h)pyrène	mg/kg	0.1	1	10	34	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017339
Dibenzo(a,l)pyrène	mg/kg	0.1	1	10	34	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017339
7,12-Diméthylbenzanthrène	mg/kg	0.1	1	10	34	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017339
Fluoranthène	mg/kg	0.1	10	100	100	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017339
Fluorène	mg/kg	0.1	10	100	100	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017339
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg	0.1	1	10	34	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2017339
3-Méthylcholanthrène	mg/kg	0.1	1	10	150	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017339
Naphtalène	mg/kg	0.1	5	50	56	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	0.010	2017339
Phénanthrène	mg/kg	0.1	5	50	56	<0.040	<0.040	<0.040	<0.040	<0.040	0.040	2017339
Pyrene	mg/kg	0.1	10	100	100	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017339
2-Méthylnaphtalène	mg/kg	0.1	1	10	56	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017339
1-Méthylnaphtalène	mg/kg	0.1	1	10	56	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017339
1,3-Diméthylnaphtalène	mg/kg	0.1	1	10	56	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017339
2,3,5-Triméthylnaphtalène	mg/kg	0.1	1	10	56	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017339
LDR = Limite de détection rapportée												
Lot CQ = Lot contrôle qualité												
N/A = Non Applicable												
† Accréditation non existante pour ce paramètre												



BUREAU
VERITAS

Dossier Lab BV: B935656

Date du rapport: 2019/08/13

Englobe Corp.

Votre # du projet: P-0019200-0-01

Adresse du site: RIGAUD

Votre # de commande: F04842

Initiales du préleveur: LB

HAP PAR GCMS (SOL)

ID Lab BV						GU4061	GU4062	GU4063	GU4064	GU4065		
Date d'échantillonnage						2019/07/31	2019/07/31	2019/07/29	2019/07/31	2019/07/31		
# Bordereau						964630	964630	964630	964630	964630		
	Unités	A	B	C	D	EMP1; E-13	EMP1; E-14	EMP1; E-15	EMP1; E-16	EMP1; E-17	LDR	Lot CQ

Récupération des Surrogates (%)												
D10-Anthracène	%	-	-	-	-	92	92	92	92	84	N/A	2017339
D12-Benzo(a)pyrène	%	-	-	-	-	92	88	90	90	82	N/A	2017339
D14-Terphenyl	%	-	-	-	-	94	92	94	94	86	N/A	2017339
D8-Acenaphthylene	%	-	-	-	-	90	88	88	88	82	N/A	2017339
D8-Naphtalène	%	-	-	-	-	94	94	94	94	86	N/A	2017339

LDR = Limite de détection rapportée

Lot CQ = Lot contrôle qualité

N/A = Non Applicable



Dossier Lab BV: B935656
Date du rapport: 2019/08/13

Englobe Corp.
Votre # du projet: P-0019200-0-01
Adresse du site: RIGAUD
Votre # de commande: F04842
Initiales du préleveur: LB

HAP PAR GCMS (SOL)

ID Lab BV						GU4066	GU4067	GU4068	GU4069	GU4070		
Date d'échantillonnage						2019/07/31	2019/07/31	2019/07/31	2019/07/29	2019/07/31		
# Bordereau						964630	964631	964631	964631	964631		
	Unités	A	B	C	D	EMP1; E-18	EMP1; E-19	EMP1; E-20	DUP-2	DUP-11	LDR	Lot CQ
% HUMIDITÉ	%	-	-	-	-	19	15	22	23	15	N/A	N/A
HAP												
Acénaphène	mg/kg	0.1	10	100	100	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017339
Acénaphthylène	mg/kg	0.1	10	100	100	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017339
Anthracène	mg/kg	0.1	10	100	100	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017339
Benzo(a)anthracène	mg/kg	0.1	1	10	34	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2017339
Benzo(a)pyrène	mg/kg	0.1	1	10	34	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2017339
Benzo(b)fluoranthène †	mg/kg	0.1	1	10	-	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2017339
Benzo(j)fluoranthène †	mg/kg	0.1	1	10	-	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2017339
Benzo(k)fluoranthène †	mg/kg	0.1	1	10	-	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2017339
Benzo(b+j+k)fluoranthène	mg/kg	-	-	-	136	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2017339
Benzo(c)phénanthrène	mg/kg	0.1	1	10	56	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017339
Benzo(ghi)peryène	mg/kg	0.1	1	10	18	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2017339
Chrysène	mg/kg	0.1	1	10	34	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2017339
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg	0.1	1	10	82	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2017339
Dibenzo(a,i)pyrène	mg/kg	0.1	1	10	34	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017339
Dibenzo(a,h)pyrène	mg/kg	0.1	1	10	34	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017339
Dibenzo(a,l)pyrène	mg/kg	0.1	1	10	34	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017339
7,12-Diméthylbenzanthrène	mg/kg	0.1	1	10	34	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017339
Fluoranthène	mg/kg	0.1	10	100	100	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017339
Fluorène	mg/kg	0.1	10	100	100	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017339
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg	0.1	1	10	34	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2017339
3-Méthylcholanthrène	mg/kg	0.1	1	10	150	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017339
Naphtalène	mg/kg	0.1	5	50	56	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	0.010	2017339
Phénanthrène	mg/kg	0.1	5	50	56	<0.040	<0.040	<0.040	<0.040	<0.040	0.040	2017339
Pyrène	mg/kg	0.1	10	100	100	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017339
2-Méthylnaphtalène	mg/kg	0.1	1	10	56	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017339
1-Méthylnaphtalène	mg/kg	0.1	1	10	56	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017339
1,3-Diméthylnaphtalène	mg/kg	0.1	1	10	56	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017339
2,3,5-Triméthylnaphtalène	mg/kg	0.1	1	10	56	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017339
LDR = Limite de détection rapportée												
Lot CQ = Lot contrôle qualité												
N/A = Non Applicable												
† Accréditation non existante pour ce paramètre												



Dossier Lab BV: B935656
Date du rapport: 2019/08/13

Englobe Corp.
Votre # du projet: P-0019200-0-01
Adresse du site: RIGAUD
Votre # de commande: F04842
Initiales du préleveur: LB

HAP PAR GCMS (SOL)

ID Lab BV						GU4066	GU4067	GU4068	GU4069	GU4070		
Date d'échantillonnage						2019/07/31	2019/07/31	2019/07/31	2019/07/29	2019/07/31		
# Bordereau						964630	964631	964631	964631	964631		
	Unités	A	B	C	D	EMP1; E-18	EMP1; E-19	EMP1; E-20	DUP-2	DUP-11	LDR	Lot CQ
Récupération des Surrogates (%)												
D10-Anthracène	%	-	-	-	-	94	90	94	92	92	N/A	2017339
D12-Benzo(a)pyrène	%	-	-	-	-	90	88	90	86	90	N/A	2017339
D14-Terphenyl	%	-	-	-	-	96	92	96	92	94	N/A	2017339
D8-Acenaphthylene	%	-	-	-	-	90	88	90	88	90	N/A	2017339
D8-Naphtalène	%	-	-	-	-	96	94	96	94	94	N/A	2017339
LDR = Limite de détection rapportée												
Lot CQ = Lot contrôle qualité												
N/A = Non Applicable												

HAP PAR GCMS (SOL)

ID Lab BV						GU4070	GU4071	GU4072		
Date d'échantillonnage						2019/07/31	2019/08/01	2019/08/01		
# Bordereau						964631	964631	964631		
	Unités	A	B	C	D	DUP-11 Dup. de Lab.	DUP-13	DUP-14	LDR	Lot CQ
% HUMIDITÉ	%	-	-	-	-	15	15	22	N/A	N/A
HAP										
Acénaphène	mg/kg	0.1	10	100	<u>100</u>	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017339
Acénaphylène	mg/kg	0.1	10	100	<u>100</u>	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017339
Anthracène	mg/kg	0.1	10	100	<u>100</u>	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017339
Benzo(a)anthracène	mg/kg	0.1	1	10	<u>34</u>	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2017339
Benzo(a)pyrène	mg/kg	0.1	1	10	<u>34</u>	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2017339
Benzo(b)fluoranthène †	mg/kg	0.1	1	10	-	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2017339
Benzo(j)fluoranthène †	mg/kg	0.1	1	10	-	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2017339
Benzo(k)fluoranthène †	mg/kg	0.1	1	10	-	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2017339
Benzo(b+j+k)fluoranthène	mg/kg	-	-	-	<u>136</u>	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2017339
Benzo(c)phénanthrène	mg/kg	0.1	1	10	<u>56</u>	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017339
Benzo(ghi)pérylène	mg/kg	0.1	1	10	<u>18</u>	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2017339
Chrysène	mg/kg	0.1	1	10	<u>34</u>	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2017339
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg	0.1	1	10	<u>82</u>	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2017339
Dibenzo(a,i)pyrène	mg/kg	0.1	1	10	<u>34</u>	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017339
Dibenzo(a,h)pyrène	mg/kg	0.1	1	10	<u>34</u>	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017339
Dibenzo(a,l)pyrène	mg/kg	0.1	1	10	<u>34</u>	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017339
7,12-Diméthylbenzanthrène	mg/kg	0.1	1	10	<u>34</u>	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017339
Fluoranthène	mg/kg	0.1	10	100	<u>100</u>	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017339
Fluorène	mg/kg	0.1	10	100	<u>100</u>	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017339
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg	0.1	1	10	<u>34</u>	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2017339
3-Méthylcholanthrène	mg/kg	0.1	1	10	<u>150</u>	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017339
Naphtalène	mg/kg	0.1	5	50	<u>56</u>	<0.010	<0.010	<0.010	0.010	2017339
Phénanthrène	mg/kg	0.1	5	50	<u>56</u>	<0.040	<0.040	<0.040	0.040	2017339
Pyrène	mg/kg	0.1	10	100	<u>100</u>	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017339
2-Méthylnaphtalène	mg/kg	0.1	1	10	<u>56</u>	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017339
1-Méthylnaphtalène	mg/kg	0.1	1	10	<u>56</u>	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017339
1,3-Diméthylnaphtalène	mg/kg	0.1	1	10	<u>56</u>	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017339
2,3,5-Triméthylnaphtalène	mg/kg	0.1	1	10	<u>56</u>	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2017339
LDR = Limite de détection rapportée										
Lot CQ = Lot contrôle qualité										
Duplicata de laboratoire										
N/A = Non Applicable										
† Accréditation non existante pour ce paramètre										

HAP PAR GCMS (SOL)

ID Lab BV						GU4070	GU4071	GU4072		
Date d'échantillonnage						2019/07/31	2019/08/01	2019/08/01		
# Bordereau						964631	964631	964631		
	Unités	A	B	C	D	DUP-11 Dup. de Lab.	DUP-13	DUP-14	LDR	Lot CQ
Récupération des Surrogates (%)										
D10-Anthracène	%	-	-	-	-	92	92	94	N/A	2017339
D12-Benzo(a)pyrène	%	-	-	-	-	90	90	92	N/A	2017339
D14-Terphenyl	%	-	-	-	-	94	94	96	N/A	2017339
D8-Acenaphthylene	%	-	-	-	-	88	88	90	N/A	2017339
D8-Naphtalène	%	-	-	-	-	94	94	96	N/A	2017339
LDR = Limite de détection rapportée Lot CQ = Lot contrôle qualité Duplicata de laboratoire N/A = Non Applicable										



BUREAU
VERITAS

Dossier Lab BV: B935656

Date du rapport: 2019/08/13

Englobe Corp.

Votre # du projet: P-0019200-0-01

Adresse du site: RIGAUD

Votre # de commande: F04842

Initiales du préleveur: LB

HYDROCARBURES PAR GC/FID (SOL)

ID Lab BV						GU4013	GU4014	GU4017		
Date d'échantillonnage						2019/07/29	2019/07/29	2019/07/29		
# Bordereau						964627	964627	964627		
	Unités	A	B	C	D	TF-01-19; CF-01A	TF-01-19; CF-01B	TF-01-19; CF-04	LDR	Lot CQ
% HUMIDITÉ	%	-	-	-	-	13	23	30	N/A	N/A
HYDROCARBURES PÉTROLIERS										
Hydrocarbures pétroliers (C10-C50)	mg/kg	100	700	3500	10000	<100	<100	<100	100	2017100
Récupération des Surrogates (%)										
1-Chlorooctadécane	%	-	-	-	-	89	91	91	N/A	2017100
LDR = Limite de détection rapportée Lot CQ = Lot contrôle qualité N/A = Non Applicable										

ID Lab BV						GU4018	GU4020	GU4021	GU4022		
Date d'échantillonnage						2019/07/30	2019/07/30	2019/08/01	2019/08/01		
# Bordereau						964627	964627	964627	964627		
	Unités	A	B	C	D	TF-02-19; CF-01B	TF-02-19; CF-03	TA-01-19; 1	TA-01-19; 3	LDR	Lot CQ
% HUMIDITÉ	%	-	-	-	-	20	26	12	26	N/A	N/A
HYDROCARBURES PÉTROLIERS											
Hydrocarbures pétroliers (C10-C50)	mg/kg	100	700	3500	10000	<100	<100	<100	<100	100	2017100
Récupération des Surrogates (%)											
1-Chlorooctadécane	%	-	-	-	-	84	89	89	92	N/A	2017100
LDR = Limite de détection rapportée Lot CQ = Lot contrôle qualité N/A = Non Applicable											



Dossier Lab BV: B935656
Date du rapport: 2019/08/13

Englobe Corp.
Votre # du projet: P-0019200-0-01
Adresse du site: RIGAUD
Votre # de commande: F04842
Initiales du préleveur: LB

HYDROCARBURES PAR GCFID (SOL)

ID Lab BV						GU4023	GU4024	GU4026	GU4027	GU4039		
Date d'échantillonnage						2019/08/01	2019/08/01	2019/08/01	2019/08/01	2019/08/01		
# Bordereau						964627	964627	964627	964628	964628		
	Unités	A	B	C	D	TA-02-19; 2	TA-02-19; 3	TA-03-19; 2	TA-04-19; 3	TA-05-19; 2	LDR	Lot CQ
% HUMIDITÉ	%	-	-	-	-	8.6	21	23	24	21	N/A	N/A
HYDROCARBURES PÉTROLIERS												
Hydrocarbures pétroliers (C10-C50)	mg/kg	100	700	3500	10000	<100	<100	<100	<100	<100	100	2017100
Récupération des Surrogates (%)												
1-Chlorooctadécane	%	-	-	-	-	91	90	91	92	89	N/A	2017100
LDR = Limite de détection rapportée Lot CQ = Lot contrôle qualité N/A = Non Applicable												

ID Lab BV						GU4040	GU4041	GU4042	GU4042	GU4043		
Date d'échantillonnage						2019/08/01	2019/07/31	2019/07/31	2019/07/31	2019/08/01		
# Bordereau						964628	964628	964628	964628	964628		
	Unités	A	B	C	D	TA-06-19; 2	TA-07-19; 1	TA-07-19; 3	TA-07-19; 3 Dup. de Lab.	TA-08-19; 1	LDR	Lot CQ
% HUMIDITÉ	%	-	-	-	-	23	17	28	28	14	N/A	N/A
HYDROCARBURES PÉTROLIERS												
Hydrocarbures pétroliers (C10-C50)	mg/kg	100	700	3500	10000	<100	<100	<100	<100	<100	100	2017100
Récupération des Surrogates (%)												
1-Chlorooctadécane	%	-	-	-	-	88	91	91	93	95	N/A	2017100
LDR = Limite de détection rapportée Lot CQ = Lot contrôle qualité Duplicata de laboratoire N/A = Non Applicable												



BUREAU
VERITAS

Dossier Lab BV: B935656

Date du rapport: 2019/08/13

Englobe Corp.

Votre # du projet: P-0019200-0-01

Adresse du site: RIGAUD

Votre # de commande: F04842

Initiales du préleveur: LB

HYDROCARBURES PAR GC/FID (SOL)

ID Lab BV						GU4044	GU4045	GU4046	GU4047		
Date d'échantillonnage						2019/08/01	2019/08/01	2019/08/01	2019/08/01		
# Bordereau						964628	964628	964628	964629		
	Unités	A	B	C	D	TA-08-19; 2	TA-09-19; 1	TA-09-19; 2	TA-10-19; 1	LDR	Lot CQ
% HUMIDITÉ	%	-	-	-	-	21	16	22	15	N/A	N/A
HYDROCARBURES PÉTROLIERS											
Hydrocarbures pétroliers (C10-C50)	mg/kg	100	700	3500	10000	<100	<100	<100	<100	100	2017100
Récupération des Surrogates (%)											
1-Chlorooctadécane	%	-	-	-	-	93	91	91	88	N/A	2017100
LDR = Limite de détection rapportée											
Lot CQ = Lot contrôle qualité											
N/A = Non Applicable											

ID Lab BV						GU4048	GU4049	GU4050	GU4051	GU4052		
Date d'échantillonnage						2019/08/01	2019/07/31	2019/07/31	2019/07/31	2019/07/31		
# Bordereau						964629	964629	964629	964629	964629		
	Unités	A	B	C	D	TA-10-19; 2	EMP1; E-1	EMP1; E-2	EMP1; E-3	EMP1; E-4	LDR	Lot CQ
% HUMIDITÉ	%	-	-	-	-	23	11	12	20	8.1	N/A	N/A
HYDROCARBURES PÉTROLIERS												
Hydrocarbures pétroliers (C10-C50)	mg/kg	100	700	3500	10000	<100	<100	<100	<100	<100	100	2017338
Récupération des Surrogates (%)												
1-Chlorooctadécane	%	-	-	-	-	93	91	94	93	91	N/A	2017338
LDR = Limite de détection rapportée												
Lot CQ = Lot contrôle qualité												
N/A = Non Applicable												



Dossier Lab BV: B935656
Date du rapport: 2019/08/13

Englobe Corp.
Votre # du projet: P-0019200-0-01
Adresse du site: RIGAUD
Votre # de commande: F04842
Initiales du préleveur: LB

HYDROCARBURES PAR GC/FID (SOL)

ID Lab BV						GU4053	GU4053	GU4054	GU4056	GU4057		
Date d'échantillonnage						2019/07/31	2019/07/31	2019/07/31	2019/07/31	2019/07/31		
# Bordereau						964629	964629	964629	964629	964630		
	Unités	A	B	C	D	EMP1; E-5	EMP1; E-5 Dup. de Lab.	EMP1; E-6	EMP1; E-8	EMP1; E-9	LDR	Lot CQ
% HUMIDITÉ	%	-	-	-	-	19	19	18	13	14	N/A	N/A
HYDROCARBURES PÉTROLIERS												
Hydrocarbures pétroliers (C10-C50)	mg/kg	100	700	3500	10000	<100	<100	<100	<100	<100	100	2017346
Récupération des Surrogates (%)												
1-Chlorooctadécane	%	-	-	-	-	89	90	91	90	92	N/A	2017346
LDR = Limite de détection rapportée Lot CQ = Lot contrôle qualité Duplicata de laboratoire N/A = Non Applicable												

ID Lab BV						GU4058	GU4059	GU4060	GU4061	GU4062		
Date d'échantillonnage						2019/07/31	2019/07/31	2019/07/31	2019/07/31	2019/07/31		
# Bordereau						964630	964630	964630	964630	964630		
	Unités	A	B	C	D	EMP1; E-10	EMP1; E-11	EMP1; E-12	EMP1; E-13	EMP1; E-14	LDR	Lot CQ
% HUMIDITÉ	%	-	-	-	-	16	13	18	19	15	N/A	N/A
HYDROCARBURES PÉTROLIERS												
Hydrocarbures pétroliers (C10-C50)	mg/kg	100	700	3500	10000	<100	<100	<100	<100	<100	100	2017338
Récupération des Surrogates (%)												
1-Chlorooctadécane	%	-	-	-	-	93	90	91	90	94	N/A	2017338
LDR = Limite de détection rapportée Lot CQ = Lot contrôle qualité N/A = Non Applicable												



Dossier Lab BV: B935656
Date du rapport: 2019/08/13

Englobe Corp.
Votre # du projet: P-0019200-0-01
Adresse du site: RIGAUD
Votre # de commande: F04842
Initiales du préleveur: LB

HYDROCARBURES PAR GC/FID (SOL)

ID Lab BV						GU4063	GU4064	GU4065	GU4066	GU4067		
Date d'échantillonnage						2019/07/29	2019/07/31	2019/07/31	2019/07/31	2019/07/31		
# Bordereau						964630	964630	964630	964630	964631		
	Unités	A	B	C	D	EMP1; E-15	EMP1; E-16	EMP1; E-17	EMP1; E-18	EMP1; E-19	LDR	Lot CQ
% HUMIDITÉ	%	-	-	-	-	15	12	16	19	15	N/A	N/A
HYDROCARBURES PÉTROLIERS												
Hydrocarbures pétroliers (C10-C50)	mg/kg	100	700	3500	10000	<100	<100	<100	<100	<100	100	2017338
Récupération des Surrogates (%)												
1-Chlorooctadécane	%	-	-	-	-	97	89	92	92	96	N/A	2017338
LDR = Limite de détection rapportée Lot CQ = Lot contrôle qualité N/A = Non Applicable												

ID Lab BV						GU4068	GU4069	GU4070	GU4070	GU4071		
Date d'échantillonnage						2019/07/31	2019/07/29	2019/07/31	2019/07/31	2019/08/01		
# Bordereau						964631	964631	964631	964631	964631		
	Unités	A	B	C	D	EMP1; E-20	DUP-2	DUP-11	DUP-11 Dup. de Lab.	DUP-13	LDR	Lot CQ
% HUMIDITÉ	%	-	-	-	-	22	23	15	15	15	N/A	N/A
HYDROCARBURES PÉTROLIERS												
Hydrocarbures pétroliers (C10-C50)	mg/kg	100	700	3500	10000	<100	<100	<100	<100	<100	100	2017338
Récupération des Surrogates (%)												
1-Chlorooctadécane	%	-	-	-	-	93	95	96	93	91	N/A	2017338
LDR = Limite de détection rapportée Lot CQ = Lot contrôle qualité Duplicata de laboratoire N/A = Non Applicable												

HYDROCARBURES PAR GCFID (SOL)

ID Lab BV						GU4072		
Date d'échantillonnage						2019/08/01		
# Bordereau						964631		
	Unités	A	B	C	D	DUP-14	LDR	Lot CQ
% HUMIDITÉ	%	-	-	-	-	22	N/A	N/A
HYDROCARBURES PÉTROLIERS								
Hydrocarbures pétroliers (C10-C50)	mg/kg	100	700	3500	10000	<100	100	2017338
Récupération des Surrogates (%)								
1-Chlorooctadécane	%	-	-	-	-	96	N/A	2017338
LDR = Limite de détection rapportée Lot CQ = Lot contrôle qualité N/A = Non Applicable								



BUREAU
VERITAS

Dossier Lab BV: B935656

Date du rapport: 2019/08/13

Englobe Corp.

Votre # du projet: P-0019200-0-01

Adresse du site: RIGAUD

Votre # de commande: F04842

Initiales du préleveur: LB

MÉTAUX EXTRACTIBLES TOTAUX (SOL)

ID Lab BV						GU4013	GU4014	GU4017		
Date d'échantillonnage						2019/07/29	2019/07/29	2019/07/29		
# Bordereau						964627	964627	964627		
	Unités	A	B	C	D	TF-01-19; CF-01A	TF-01-19; CF-01B	TF-01-19; CF-04	LDR	Lot CQ
% HUMIDITÉ	%	-	-	-	-	13	23	30	N/A	N/A
MÉTAUX										
Argent (Ag)	mg/kg	2	20	40	<u>200</u>	<0.50	<0.50	<0.50	0.50	2016451
Arsenic (As)	mg/kg	6	30	50	<u>250</u>	2.0	<2.0	2.0	2.0	2016451
Baryum (Ba)	mg/kg	340	500	2000	<u>10000</u>	210	160	140	4.0	2016451
Cadmium (Cd)	mg/kg	1.5	5	20	<u>100</u>	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2016451
Chrome (Cr)	mg/kg	100	250	800	<u>4000</u>	86	120	100	1.0	2016451
Cuivre (Cu)	mg/kg	50	100	500	<u>2500</u>	37	54	51	1.0	2016451
Cobalt (Co)	mg/kg	25	50	300	<u>1500</u>	19	23	20	1.0	2016451
Etain (Sn)	mg/kg	5	50	300	<u>1500</u>	<1.0	<1.0	<1.0	1.0	2016451
Manganèse (Mn)	mg/kg	1000	1000	2200	<u>11000</u>	690	710	620	2.0	2016451
Molybdène (Mo)	mg/kg	2	10	40	<u>200</u>	<0.50	<0.50	<0.50	0.50	2016451
Nickel (Ni)	mg/kg	50	100	500	<u>2500</u>	48	72	63	0.50	2016451
Plomb (Pb)	mg/kg	50	500	1000	<u>5000</u>	11	11	9.7	1.0	2016451
Sélénium (Se)	mg/kg	1	3	10	<u>50</u>	<0.50	<0.50	<0.50	0.50	2016451
Zinc (Zn)	mg/kg	140	500	1500	<u>7500</u>	78	93	86	5.0	2016451
LDR = Limite de détection rapportée										
Lot CQ = Lot contrôle qualité										
N/A = Non Applicable										



BUREAU
VERITAS

Dossier Lab BV: B935656

Date du rapport: 2019/08/13

Englobe Corp.

Votre # du projet: P-0019200-0-01

Adresse du site: RIGAUD

Votre # de commande: F04842

Initiales du préleveur: LB

MÉTAUX EXTRACTIBLES TOTAUX (SOL)

ID Lab BV						GU4018	GU4020	GU4021	GU4022		
Date d'échantillonnage						2019/07/30	2019/07/30	2019/08/01	2019/08/01		
# Bordereau						964627	964627	964627	964627		
	Unités	A	B	C	D	TF-02-19; CF-01B	TF-02-19; CF-03	TA-01-19; 1	TA-01-19; 3	LDR	Lot CQ
% HUMIDITÉ	%	-	-	-	-	20	26	12	26	N/A	N/A
MÉTAUX											
Argent (Ag)	mg/kg	2	20	40	200	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	0.50	2016483
Arsenic (As)	mg/kg	6	30	50	250	<2.0	<2.0	2.1	<2.0	2.0	2016483
Baryum (Ba)	mg/kg	340	500	2000	10000	200	160	230	190	4.0	2016483
Cadmium (Cd)	mg/kg	1.5	5	20	100	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2016483
Chrome (Cr)	mg/kg	100	250	800	4000	110	110	53	120	1.0	2016483
Cuivre (Cu)	mg/kg	50	100	500	2500	52	48	24	52	1.0	2016483
Cobalt (Co)	mg/kg	25	50	300	1500	20	19	13	27	1.0	2016483
Etain (Sn)	mg/kg	5	50	300	1500	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	1.0	2016483
Manganèse (Mn)	mg/kg	1000	1000	2200	11000	620	540	810	860	2.0	2016483
Molybdène (Mo)	mg/kg	2	10	40	200	<0.50	<0.50	1.1	<0.50	0.50	2016483
Nickel (Ni)	mg/kg	50	100	500	2500	62	63	32	71	0.50	2016483
Plomb (Pb)	mg/kg	50	500	1000	5000	11	8.4	97	11	1.0	2016483
Sélénium (Se)	mg/kg	1	3	10	50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	0.50	2016483
Zinc (Zn)	mg/kg	140	500	1500	7500	92	87	98	91	5.0	2016483
LDR = Limite de détection rapportée											
Lot CQ = Lot contrôle qualité											
N/A = Non Applicable											



Dossier Lab BV: B935656
Date du rapport: 2019/08/13

Englobe Corp.
Votre # du projet: P-0019200-0-01
Adresse du site: RIGAUD
Votre # de commande: F04842
Initiales du préleveur: LB

MÉTAUX EXTRACTIBLES TOTAUX (SOL)

ID Lab BV						GU4023		GU4024		GU4026		
Date d'échantillonnage						2019/08/01		2019/08/01		2019/08/01		
# Bordereau						964627		964627		964627		
	Unités	A	B	C	D	TA-02-19; 2	Lot CQ	TA-02-19; 3	Lot CQ	TA-03-19; 2	LDR	Lot CQ
% HUMIDITÉ	%	-	-	-	-	8.6	N/A	21	N/A	23	N/A	N/A
MÉTAUX												
Argent (Ag)	mg/kg	2	20	40	<u>200</u>	<0.50	2016451	<0.50	2016483	<0.50	0.50	2016451
Arsenic (As)	mg/kg	6	30	50	<u>250</u>	<2.0	2016451	<2.0	2016483	<2.0	2.0	2016451
Baryum (Ba)	mg/kg	340	500	2000	<u>10000</u>	110	2016451	180	2016483	160	4.0	2016451
Cadmium (Cd)	mg/kg	1.5	5	20	<u>100</u>	<0.10	2016451	<0.10	2016483	<0.10	0.10	2016451
Chrome (Cr)	mg/kg	100	250	800	<u>4000</u>	29	2016451	110	2016483	120	1.0	2016451
Cuivre (Cu)	mg/kg	50	100	500	<u>2500</u>	14	2016451	50	2016483	52	1.0	2016451
Cobalt (Co)	mg/kg	25	50	300	<u>1500</u>	6.7	2016451	21	2016483	23	1.0	2016451
Etain (Sn)	mg/kg	5	50	300	<u>1500</u>	<1.0	2016451	<1.0	2016483	<1.0	1.0	2016451
Manganèse (Mn)	mg/kg	1000	1000	2200	<u>11000</u>	330	2016451	650	2016483	730	2.0	2016451
Molybdène (Mo)	mg/kg	2	10	40	<u>200</u>	<0.50	2016451	<0.50	2016483	<0.50	0.50	2016451
Nickel (Ni)	mg/kg	50	100	500	<u>2500</u>	18	2016451	64	2016483	70	0.50	2016451
Plomb (Pb)	mg/kg	50	500	1000	<u>5000</u>	7.1	2016451	10	2016483	9.4	1.0	2016451
Sélénium (Se)	mg/kg	1	3	10	<u>50</u>	<0.50	2016451	<0.50	2016483	<0.50	0.50	2016451
Zinc (Zn)	mg/kg	140	500	1500	<u>7500</u>	48	2016451	89	2016483	88	5.0	2016451
LDR = Limite de détection rapportée												
Lot CQ = Lot contrôle qualité												
N/A = Non Applicable												



BUREAU
VERITAS

Dossier Lab BV: B935656

Date du rapport: 2019/08/13

Englobe Corp.

Votre # du projet: P-0019200-0-01

Adresse du site: RIGAUD

Votre # de commande: F04842

Initiales du préleveur: LB

MÉTAUX EXTRACTIBLES TOTAUX (SOL)

ID Lab BV						GU4027		GU4039		GU4040		
Date d'échantillonnage						2019/08/01		2019/08/01		2019/08/01		
# Bordereau						964628		964628		964628		
	Unités	A	B	C	D	TA-04-19;3	Lot CQ	TA-05-19; 2	Lot CQ	TA-06-19; 2	LDR	Lot CQ
% HUMIDITÉ	%	-	-	-	-	24	N/A	21	N/A	23	N/A	N/A
MÉTAUX												
Argent (Ag)	mg/kg	2	20	40	<u>200</u>	<0.50	2016483	<0.50	2016451	<0.50	0.50	2016483
Arsenic (As)	mg/kg	6	30	50	<u>250</u>	<2.0	2016483	<2.0	2016451	<2.0	2.0	2016483
Baryum (Ba)	mg/kg	340	500	2000	<u>10000</u>	160	2016483	180	2016451	190	4.0	2016483
Cadmium (Cd)	mg/kg	1.5	5	20	<u>100</u>	<0.10	2016483	<0.10	2016451	<0.10	0.10	2016483
Chrome (Cr)	mg/kg	100	250	800	<u>4000</u>	110	2016483	130	2016451	110	1.0	2016483
Cuivre (Cu)	mg/kg	50	100	500	<u>2500</u>	50	2016483	53	2016451	44	1.0	2016483
Cobalt (Co)	mg/kg	25	50	300	<u>1500</u>	20	2016483	21	2016451	18	1.0	2016483
Etain (Sn)	mg/kg	5	50	300	<u>1500</u>	<1.0	2016483	<1.0	2016451	<1.0	1.0	2016483
Manganèse (Mn)	mg/kg	1000	1000	2200	<u>11000</u>	510	2016483	600	2016451	610	2.0	2016483
Molybdène (Mo)	mg/kg	2	10	40	<u>200</u>	<0.50	2016483	<0.50	2016451	<0.50	0.50	2016483
Nickel (Ni)	mg/kg	50	100	500	<u>2500</u>	65	2016483	70	2016451	56	0.50	2016483
Plomb (Pb)	mg/kg	50	500	1000	<u>5000</u>	8.7	2016483	11	2016451	9.5	1.0	2016483
Sélénium (Se)	mg/kg	1	3	10	<u>50</u>	<0.50	2016483	<0.50	2016451	<0.50	0.50	2016483
Zinc (Zn)	mg/kg	140	500	1500	<u>7500</u>	86	2016483	99	2016451	88	5.0	2016483
LDR = Limite de détection rapportée												
Lot CQ = Lot contrôle qualité												
N/A = Non Applicable												



Dossier Lab BV: B935656
Date du rapport: 2019/08/13

Englobe Corp.
Votre # du projet: P-0019200-0-01
Adresse du site: RIGAUD
Votre # de commande: F04842
Initiales du préleveur: LB

MÉTAUX EXTRACTIBLES TOTAUX (SOL)

ID Lab BV						GU4041		GU4042		GU4043		
Date d'échantillonnage						2019/07/31		2019/07/31		2019/08/01		
# Bordereau						964628		964628		964628		
	Unités	A	B	C	D	TA-07-19; 1	Lot CQ	TA-07-19; 3	Lot CQ	TA-08-19; 1	LDR	Lot CQ
% HUMIDITÉ	%	-	-	-	-	17	N/A	28	N/A	14	N/A	N/A
MÉTAUX												
Argent (Ag)	mg/kg	2	20	40	<u>200</u>	<0.50	2016483	<0.50	2016451	<0.50	0.50	2016483
Arsenic (As)	mg/kg	6	30	50	<u>250</u>	<2.0	2016483	<2.0	2016451	<2.0	2.0	2016483
Baryum (Ba)	mg/kg	340	500	2000	<u>10000</u>	180	2016483	160	2016451	160	4.0	2016483
Cadmium (Cd)	mg/kg	1.5	5	20	<u>100</u>	<0.10	2016483	<0.10	2016451	<0.10	0.10	2016483
Chrome (Cr)	mg/kg	100	250	800	<u>4000</u>	110	2016483	120	2016451	93	1.0	2016483
Cuivre (Cu)	mg/kg	50	100	500	<u>2500</u>	51	2016483	52	2016451	40	1.0	2016483
Cobalt (Co)	mg/kg	25	50	300	<u>1500</u>	22	2016483	21	2016451	19	1.0	2016483
Etain (Sn)	mg/kg	5	50	300	<u>1500</u>	<1.0	2016483	<1.0	2016451	<1.0	1.0	2016483
Manganèse (Mn)	mg/kg	1000	1000	2200	<u>11000</u>	680	2016483	630	2016451	630	2.0	2016483
Molybdène (Mo)	mg/kg	2	10	40	<u>200</u>	<0.50	2016483	<0.50	2016451	<0.50	0.50	2016483
Nickel (Ni)	mg/kg	50	100	500	<u>2500</u>	66	2016483	67	2016451	52	0.50	2016483
Plomb (Pb)	mg/kg	50	500	1000	<u>5000</u>	14	2016483	10	2016451	12	1.0	2016483
Sélénium (Se)	mg/kg	1	3	10	<u>50</u>	<0.50	2016483	<0.50	2016451	<0.50	0.50	2016483
Zinc (Zn)	mg/kg	140	500	1500	<u>7500</u>	97	2016483	90	2016451	84	5.0	2016483
LDR = Limite de détection rapportée												
Lot CQ = Lot contrôle qualité												
N/A = Non Applicable												

MÉTAUX EXTRACTIBLES TOTAUX (SOL)

ID Lab BV						GU4044	GU4045		GU4046		
Date d'échantillonnage						2019/08/01	2019/08/01		2019/08/01		
# Bordereau						964628	964628		964628		
	Unités	A	B	C	D	TA-08-19; 2	TA-09-19; 1	Lot CQ	TA-09-19; 2	LDR	Lot CQ
% HUMIDITÉ	%	-	-	-	-	21	16	N/A	22	N/A	N/A
MÉTAUX											
Argent (Ag)	mg/kg	2	20	40	<u>200</u>	<0.50	<0.50	2016483	<0.50	0.50	2016451
Arsenic (As)	mg/kg	6	30	50	<u>250</u>	<2.0	<2.0	2016483	2.1	2.0	2016451
Baryum (Ba)	mg/kg	340	500	2000	<u>10000</u>	170	140	2016483	190	4.0	2016451
Cadmium (Cd)	mg/kg	1.5	5	20	<u>100</u>	<0.10	<0.10	2016483	<0.10	0.10	2016451
Chrome (Cr)	mg/kg	100	250	800	<u>4000</u>	120	81	2016483	120	1.0	2016451
Cuivre (Cu)	mg/kg	50	100	500	<u>2500</u>	52	28	2016483	52	1.0	2016451
Cobalt (Co)	mg/kg	25	50	300	<u>1500</u>	19	16	2016483	21	1.0	2016451
Etain (Sn)	mg/kg	5	50	300	<u>1500</u>	<1.0	<1.0	2016483	<1.0	1.0	2016451
Manganèse (Mn)	mg/kg	1000	1000	2200	<u>11000</u>	520	460	2016483	550	2.0	2016451
Molybdène (Mo)	mg/kg	2	10	40	<u>200</u>	<0.50	<0.50	2016483	<0.50	0.50	2016451
Nickel (Ni)	mg/kg	50	100	500	<u>2500</u>	64	44	2016483	66	0.50	2016451
Plomb (Pb)	mg/kg	50	500	1000	<u>5000</u>	11	14	2016483	11	1.0	2016451
Sélénium (Se)	mg/kg	1	3	10	<u>50</u>	<0.50	<0.50	2016483	<0.50	0.50	2016451
Zinc (Zn)	mg/kg	140	500	1500	<u>7500</u>	91	76	2016483	96	5.0	2016451
LDR = Limite de détection rapportée											
Lot CQ = Lot contrôle qualité											
N/A = Non Applicable											



Dossier Lab BV: B935656
Date du rapport: 2019/08/13

Englobe Corp.
Votre # du projet: P-0019200-0-01
Adresse du site: RIGAUD
Votre # de commande: F04842
Initiales du préleveur: LB

MÉTAUX EXTRACTIBLES TOTAUX (SOL)

ID Lab BV						GU4047		GU4048		GU4049		
Date d'échantillonnage						2019/08/01		2019/08/01		2019/07/31		
# Bordereau						964629		964629		964629		
	Unités	A	B	C	D	TA-10-19; 1	Lot CQ	TA-10-19; 2	Lot CQ	EMP1; E-1	LDR	Lot CQ
% HUMIDITÉ	%	-	-	-	-	15	N/A	23	N/A	11	N/A	N/A
MÉTAUX												
Argent (Ag)	mg/kg	2	20	40	<u>200</u>	<0.50	2016483	<0.50	2016451	<0.50	0.50	2016483
Arsenic (As)	mg/kg	6	30	50	<u>250</u>	<2.0	2016483	<2.0	2016451	<2.0	2.0	2016483
Baryum (Ba)	mg/kg	340	500	2000	<u>10000</u>	110	2016483	190	2016451	82	4.0	2016483
Cadmium (Cd)	mg/kg	1.5	5	20	<u>100</u>	0.12	2016483	<0.10	2016451	<0.10	0.10	2016483
Chrome (Cr)	mg/kg	100	250	800	<u>4000</u>	73	2016483	120	2016451	39	1.0	2016483
Cuivre (Cu)	mg/kg	50	100	500	<u>2500</u>	21	2016483	47	2016451	17	1.0	2016483
Cobalt (Co)	mg/kg	25	50	300	<u>1500</u>	14	2016483	22	2016451	8.7	1.0	2016483
Etain (Sn)	mg/kg	5	50	300	<u>1500</u>	<1.0	2016483	<1.0	2016451	<1.0	1.0	2016483
Manganèse (Mn)	mg/kg	1000	1000	2200	<u>11000</u>	460	2016483	580	2016451	330	2.0	2016483
Molybdène (Mo)	mg/kg	2	10	40	<u>200</u>	<0.50	2016483	<0.50	2016451	<0.50	0.50	2016483
Nickel (Ni)	mg/kg	50	100	500	<u>2500</u>	38	2016483	61	2016451	23	0.50	2016483
Plomb (Pb)	mg/kg	50	500	1000	<u>5000</u>	12	2016483	10	2016451	8.5	1.0	2016483
Sélénium (Se)	mg/kg	1	3	10	<u>50</u>	<0.50	2016483	<0.50	2016451	<0.50	0.50	2016483
Zinc (Zn)	mg/kg	140	500	1500	<u>7500</u>	73	2016483	93	2016451	48	5.0	2016483
LDR = Limite de détection rapportée												
Lot CQ = Lot contrôle qualité												
N/A = Non Applicable												



Dossier Lab BV: B935656
Date du rapport: 2019/08/13

Englobe Corp.
Votre # du projet: P-0019200-0-01
Adresse du site: RIGAUD
Votre # de commande: F04842
Initiales du préleveur: LB

MÉTAUX EXTRACTIBLES TOTAUX (SOL)

ID Lab BV						GU4050		GU4051		GU4052		
Date d'échantillonnage						2019/07/31		2019/07/31		2019/07/31		
# Bordereau						964629		964629		964629		
	Unités	A	B	C	D	EMP1; E-2	Lot CQ	EMP1; E-3	Lot CQ	EMP1; E-4	LDR	Lot CQ
% HUMIDITÉ	%	-	-	-	-	12	N/A	20	N/A	8.1	N/A	N/A
MÉTAUX												
Argent (Ag)	mg/kg	2	20	40	<u>200</u>	<0.50	2016451	<0.50	2016483	<0.50	0.50	2016451
Arsenic (As)	mg/kg	6	30	50	<u>250</u>	<2.0	2016451	<2.0	2016483	<2.0	2.0	2016451
Baryum (Ba)	mg/kg	340	500	2000	<u>10000</u>	120	2016451	110	2016483	100	4.0	2016451
Cadmium (Cd)	mg/kg	1.5	5	20	<u>100</u>	<0.10	2016451	<0.10	2016483	<0.10	0.10	2016451
Chrome (Cr)	mg/kg	100	250	800	<u>4000</u>	61	2016451	63	2016483	36	1.0	2016451
Cuivre (Cu)	mg/kg	50	100	500	<u>2500</u>	27	2016451	29	2016483	16	1.0	2016451
Cobalt (Co)	mg/kg	25	50	300	<u>1500</u>	13	2016451	13	2016483	8.6	1.0	2016451
Etain (Sn)	mg/kg	5	50	300	<u>1500</u>	<1.0	2016451	<1.0	2016483	<1.0	1.0	2016451
Manganèse (Mn)	mg/kg	1000	1000	2200	<u>11000</u>	490	2016451	470	2016483	530	2.0	2016451
Molybdène (Mo)	mg/kg	2	10	40	<u>200</u>	<0.50	2016451	<0.50	2016483	0.56	0.50	2016451
Nickel (Ni)	mg/kg	50	100	500	<u>2500</u>	36	2016451	37	2016483	22	0.50	2016451
Plomb (Pb)	mg/kg	50	500	1000	<u>5000</u>	9.8	2016451	9.2	2016483	11	1.0	2016451
Sélénium (Se)	mg/kg	1	3	10	<u>50</u>	<0.50	2016451	<0.50	2016483	<0.50	0.50	2016451
Zinc (Zn)	mg/kg	140	500	1500	<u>7500</u>	65	2016451	68	2016483	57	5.0	2016451
LDR = Limite de détection rapportée												
Lot CQ = Lot contrôle qualité												
N/A = Non Applicable												

MÉTAUX EXTRACTIBLES TOTAUX (SOL)

ID Lab BV						GU4053		GU4054	GU4056		
Date d'échantillonnage						2019/07/31		2019/07/31	2019/07/31		
# Bordereau						964629		964629	964629		
	Unités	A	B	C	D	EMP1; E-5	Lot CQ	EMP1; E-6	EMP1; E-8	LDR	Lot CQ
% HUMIDITÉ	%	-	-	-	-	19	N/A	18	13	N/A	N/A
MÉTAUX											
Argent (Ag)	mg/kg	2	20	40	<u>200</u>	<0.50	2016483	<0.50	<0.50	0.50	2016451
Arsenic (As)	mg/kg	6	30	50	<u>250</u>	<2.0	2016483	<2.0	<2.0	2.0	2016451
Baryum (Ba)	mg/kg	340	500	2000	<u>10000</u>	190	2016483	150	130	4.0	2016451
Cadmium (Cd)	mg/kg	1.5	5	20	<u>100</u>	<0.10	2016483	<0.10	<0.10	0.10	2016451
Chrome (Cr)	mg/kg	100	250	800	<u>4000</u>	100	2016483	82	74	1.0	2016451
Cuivre (Cu)	mg/kg	50	100	500	<u>2500</u>	47	2016483	38	34	1.0	2016451
Cobalt (Co)	mg/kg	25	50	300	<u>1500</u>	20	2016483	18	14	1.0	2016451
Etain (Sn)	mg/kg	5	50	300	<u>1500</u>	<1.0	2016483	<1.0	<1.0	1.0	2016451
Manganèse (Mn)	mg/kg	1000	1000	2200	<u>11000</u>	680	2016483	810	530	2.0	2016451
Molybdène (Mo)	mg/kg	2	10	40	<u>200</u>	<0.50	2016483	<0.50	<0.50	0.50	2016451
Nickel (Ni)	mg/kg	50	100	500	<u>2500</u>	60	2016483	49	43	0.50	2016451
Plomb (Pb)	mg/kg	50	500	1000	<u>5000</u>	10	2016483	10	10	1.0	2016451
Sélénium (Se)	mg/kg	1	3	10	<u>50</u>	<0.50	2016483	<0.50	<0.50	0.50	2016451
Zinc (Zn)	mg/kg	140	500	1500	<u>7500</u>	85	2016483	83	80	5.0	2016451
LDR = Limite de détection rapportée											
Lot CQ = Lot contrôle qualité											
N/A = Non Applicable											



BUREAU
VERITAS

Dossier Lab BV: B935656

Date du rapport: 2019/08/13

Englobe Corp.

Votre # du projet: P-0019200-0-01

Adresse du site: RIGAUD

Votre # de commande: F04842

Initiales du préleveur: LB

MÉTAUX EXTRACTIBLES TOTAUX (SOL)

ID Lab BV						GU4057		GU4058		GU4059		
Date d'échantillonnage						2019/07/31		2019/07/31		2019/07/31		
# Bordereau						964630		964630		964630		
	Unités	A	B	C	D	EMP1; E-9	Lot CQ	EMP1; E-10	Lot CQ	EMP1; E-11	LDR	Lot CQ
% HUMIDITÉ	%	-	-	-	-	14	N/A	16	N/A	13	N/A	N/A
MÉTAUX												
Argent (Ag)	mg/kg	2	20	40	<u>200</u>	<0.50	2016483	<0.50	2016451	<0.50	0.50	2016483
Arsenic (As)	mg/kg	6	30	50	<u>250</u>	<2.0	2016483	<2.0	2016451	2.2	2.0	2016483
Baryum (Ba)	mg/kg	340	500	2000	<u>10000</u>	120	2016483	160	2016451	130	4.0	2016483
Cadmium (Cd)	mg/kg	1.5	5	20	<u>100</u>	<0.10	2016483	<0.10	2016451	<0.10	0.10	2016483
Chrome (Cr)	mg/kg	100	250	800	<u>4000</u>	58	2016483	94	2016451	72	1.0	2016483
Cuivre (Cu)	mg/kg	50	100	500	<u>2500</u>	27	2016483	40	2016451	32	1.0	2016483
Cobalt (Co)	mg/kg	25	50	300	<u>1500</u>	12	2016483	20	2016451	14	1.0	2016483
Etain (Sn)	mg/kg	5	50	300	<u>1500</u>	<1.0	2016483	<1.0	2016451	<1.0	1.0	2016483
Manganèse (Mn)	mg/kg	1000	1000	2200	<u>11000</u>	510	2016483	760	2016451	490	2.0	2016483
Molybdène (Mo)	mg/kg	2	10	40	<u>200</u>	<0.50	2016483	<0.50	2016451	<0.50	0.50	2016483
Nickel (Ni)	mg/kg	50	100	500	<u>2500</u>	34	2016483	54	2016451	41	0.50	2016483
Plomb (Pb)	mg/kg	50	500	1000	<u>5000</u>	11	2016483	12	2016451	12	1.0	2016483
Sélénium (Se)	mg/kg	1	3	10	<u>50</u>	<0.50	2016483	<0.50	2016451	<0.50	0.50	2016483
Zinc (Zn)	mg/kg	140	500	1500	<u>7500</u>	74	2016483	86	2016451	76	5.0	2016483
LDR = Limite de détection rapportée												
Lot CQ = Lot contrôle qualité												
N/A = Non Applicable												



BUREAU
VERITAS

Dossier Lab BV: B935656

Date du rapport: 2019/08/13

Englobe Corp.

Votre # du projet: P-0019200-0-01

Adresse du site: RIGAUD

Votre # de commande: F04842

Initiales du préleveur: LB

MÉTAUX EXTRACTIBLES TOTAUX (SOL)

ID Lab BV						GU4060		GU4061		GU4062		
Date d'échantillonnage						2019/07/31		2019/07/31		2019/07/31		
# Bordereau						964630		964630		964630		
	Unités	A	B	C	D	EMP1; E-12	Lot CQ	EMP1; E-13	Lot CQ	EMP1; E-14	LDR	Lot CQ
% HUMIDITÉ	%	-	-	-	-	18	N/A	19	N/A	15	N/A	N/A
MÉTAUX												
Argent (Ag)	mg/kg	2	20	40	<u>200</u>	<0.50	2016451	<0.50	2016483	<0.50	0.50	2016451
Arsenic (As)	mg/kg	6	30	50	<u>250</u>	<2.0	2016451	<2.0	2016483	<2.0	2.0	2016451
Baryum (Ba)	mg/kg	340	500	2000	<u>10000</u>	150	2016451	140	2016483	140	4.0	2016451
Cadmium (Cd)	mg/kg	1.5	5	20	<u>100</u>	<0.10	2016451	<0.10	2016483	<0.10	0.10	2016451
Chrome (Cr)	mg/kg	100	250	800	<u>4000</u>	98	2016451	69	2016483	95	1.0	2016451
Cuivre (Cu)	mg/kg	50	100	500	<u>2500</u>	44	2016451	32	2016483	43	1.0	2016451
Cobalt (Co)	mg/kg	25	50	300	<u>1500</u>	16	2016451	15	2016483	18	1.0	2016451
Etain (Sn)	mg/kg	5	50	300	<u>1500</u>	<1.0	2016451	<1.0	2016483	<1.0	1.0	2016451
Manganèse (Mn)	mg/kg	1000	1000	2200	<u>11000</u>	510	2016451	600	2016483	580	2.0	2016451
Molybdène (Mo)	mg/kg	2	10	40	<u>200</u>	<0.50	2016451	<0.50	2016483	<0.50	0.50	2016451
Nickel (Ni)	mg/kg	50	100	500	<u>2500</u>	55	2016451	42	2016483	57	0.50	2016451
Plomb (Pb)	mg/kg	50	500	1000	<u>5000</u>	10	2016451	12	2016483	9.7	1.0	2016451
Sélénium (Se)	mg/kg	1	3	10	<u>50</u>	<0.50	2016451	<0.50	2016483	<0.50	0.50	2016451
Zinc (Zn)	mg/kg	140	500	1500	<u>7500</u>	81	2016451	74	2016483	80	5.0	2016451
LDR = Limite de détection rapportée												
Lot CQ = Lot contrôle qualité												
N/A = Non Applicable												



BUREAU
VERITAS

Dossier Lab BV: B935656

Date du rapport: 2019/08/13

Englobe Corp.

Votre # du projet: P-0019200-0-01

Adresse du site: RIGAUD

Votre # de commande: F04842

Initiales du préleveur: LB

MÉTAUX EXTRACTIBLES TOTAUX (SOL)

ID Lab BV						GU4063		GU4064		GU4065		
Date d'échantillonnage						2019/07/29		2019/07/31		2019/07/31		
# Bordereau						964630		964630		964630		
	Unités	A	B	C	D	EMP1; E-15	Lot CQ	EMP1; E-16	Lot CQ	EMP1; E-17	LDR	Lot CQ
% HUMIDITÉ	%	-	-	-	-	15	N/A	12	N/A	16	N/A	N/A
MÉTAUX												
Argent (Ag)	mg/kg	2	20	40	<u>200</u>	<0.50	2016483	<0.50	2016451	<0.50	0.50	2016483
Arsenic (As)	mg/kg	6	30	50	<u>250</u>	<2.0	2016483	<2.0	2016451	<2.0	2.0	2016483
Baryum (Ba)	mg/kg	340	500	2000	<u>10000</u>	130	2016483	130	2016451	150	4.0	2016483
Cadmium (Cd)	mg/kg	1.5	5	20	<u>100</u>	<0.10	2016483	<0.10	2016451	<0.10	0.10	2016483
Chrome (Cr)	mg/kg	100	250	800	<u>4000</u>	65	2016483	68	2016451	81	1.0	2016483
Cuivre (Cu)	mg/kg	50	100	500	<u>2500</u>	29	2016483	28	2016451	36	1.0	2016483
Cobalt (Co)	mg/kg	25	50	300	<u>1500</u>	13	2016483	16	2016451	16	1.0	2016483
Etain (Sn)	mg/kg	5	50	300	<u>1500</u>	<1.0	2016483	<1.0	2016451	<1.0	1.0	2016483
Manganèse (Mn)	mg/kg	1000	1000	2200	<u>11000</u>	590	2016483	750	2016451	630	2.0	2016483
Molybdène (Mo)	mg/kg	2	10	40	<u>200</u>	<0.50	2016483	0.51	2016451	<0.50	0.50	2016483
Nickel (Ni)	mg/kg	50	100	500	<u>2500</u>	38	2016483	38	2016451	47	0.50	2016483
Plomb (Pb)	mg/kg	50	500	1000	<u>5000</u>	9.8	2016483	12	2016451	12	1.0	2016483
Sélénium (Se)	mg/kg	1	3	10	<u>50</u>	<0.50	2016483	<0.50	2016451	<0.50	0.50	2016483
Zinc (Zn)	mg/kg	140	500	1500	<u>7500</u>	73	2016483	80	2016451	83	5.0	2016483
LDR = Limite de détection rapportée												
Lot CQ = Lot contrôle qualité												
N/A = Non Applicable												



BUREAU
VERITAS

Dossier Lab BV: B935656

Date du rapport: 2019/08/13

Englobe Corp.

Votre # du projet: P-0019200-0-01

Adresse du site: RIGAUD

Votre # de commande: F04842

Initiales du préleveur: LB

MÉTAUX EXTRACTIBLES TOTAUX (SOL)

ID Lab BV						GU4065		GU4066		GU4067		
Date d'échantillonnage						2019/07/31		2019/07/31		2019/07/31		
# Bordereau						964630		964630		964631		
	Unités	A	B	C	D	EMP1; E-17 Dup. de Lab.	Lot CQ	EMP1; E-18	Lot CQ	EMP1; E-19	LDR	Lot CQ
% HUMIDITÉ	%	-	-	-	-	16	N/A	19	N/A	15	N/A	N/A
MÉTAUX												
Argent (Ag)	mg/kg	2	20	40	<u>200</u>	<0.50	2016483	<0.50	2016451	<0.50	0.50	2016494
Arsenic (As)	mg/kg	6	30	50	<u>250</u>	<2.0	2016483	<2.0	2016451	<2.0	2.0	2016494
Baryum (Ba)	mg/kg	340	500	2000	<u>10000</u>	150	2016483	150	2016451	150	4.0	2016494
Cadmium (Cd)	mg/kg	1.5	5	20	<u>100</u>	<0.10	2016483	<0.10	2016451	<0.10	0.10	2016494
Chrome (Cr)	mg/kg	100	250	800	<u>4000</u>	83	2016483	85	2016451	88	1.0	2016494
Cuivre (Cu)	mg/kg	50	100	500	<u>2500</u>	36	2016483	40	2016451	41	1.0	2016494
Cobalt (Co)	mg/kg	25	50	300	<u>1500</u>	16	2016483	17	2016451	18	1.0	2016494
Etain (Sn)	mg/kg	5	50	300	<u>1500</u>	<1.0	2016483	<1.0	2016451	<1.0	1.0	2016494
Manganèse (Mn)	mg/kg	1000	1000	2200	<u>11000</u>	610	2016483	600	2016451	590	2.0	2016494
Molybdène (Mo)	mg/kg	2	10	40	<u>200</u>	<0.50	2016483	<0.50	2016451	<0.50	0.50	2016494
Nickel (Ni)	mg/kg	50	100	500	<u>2500</u>	48	2016483	52	2016451	51	0.50	2016494
Plomb (Pb)	mg/kg	50	500	1000	<u>5000</u>	12	2016483	10	2016451	13	1.0	2016494
Sélénium (Se)	mg/kg	1	3	10	<u>50</u>	<0.50	2016483	<0.50	2016451	<0.50	0.50	2016494
Zinc (Zn)	mg/kg	140	500	1500	<u>7500</u>	82	2016483	77	2016451	80	5.0	2016494
LDR = Limite de détection rapportée												
Lot CQ = Lot contrôle qualité												
Duplicata de laboratoire												
N/A = Non Applicable												



Dossier Lab BV: B935656
Date du rapport: 2019/08/13

Englobe Corp.
Votre # du projet: P-0019200-0-01
Adresse du site: RIGAUD
Votre # de commande: F04842
Initiales du préleveur: LB

MÉTAUX EXTRACTIBLES TOTAUX (SOL)

ID Lab BV						GU4068	GU4069	GU4069		GU4070		
Date d'échantillonnage						2019/07/31	2019/07/29	2019/07/29		2019/07/31		
# Bordereau						964631	964631	964631		964631		
	Unités	A	B	C	D	EMP1; E-20	DUP-2	DUP-2 Dup. de Lab.	Lot CQ	DUP-11	LDR	Lot CQ
% HUMIDITÉ	%	-	-	-	-	22	23	23	N/A	15	N/A	N/A
MÉTAUX												
Argent (Ag)	mg/kg	2	20	40	<u>200</u>	<0.50	<0.50	<0.50	2016451	<0.50	0.50	2016494
Arsenic (As)	mg/kg	6	30	50	<u>250</u>	<2.0	<2.0	<2.0	2016451	<2.0	2.0	2016494
Baryum (Ba)	mg/kg	340	500	2000	<u>10000</u>	130	150	150	2016451	160	4.0	2016494
Cadmium (Cd)	mg/kg	1.5	5	20	<u>100</u>	<0.10	<0.10	<0.10	2016451	<0.10	0.10	2016494
Chrome (Cr)	mg/kg	100	250	800	<u>4000</u>	78	110	100	2016451	81	1.0	2016494
Cuivre (Cu)	mg/kg	50	100	500	<u>2500</u>	35	50	47	2016451	36	1.0	2016494
Cobalt (Co)	mg/kg	25	50	300	<u>1500</u>	15	22	19	2016451	14	1.0	2016494
Etain (Sn)	mg/kg	5	50	300	<u>1500</u>	<1.0	<1.0	<1.0	2016451	<1.0	1.0	2016494
Manganèse (Mn)	mg/kg	1000	1000	2200	<u>11000</u>	520	690	600	2016451	510	2.0	2016494
Molybdène (Mo)	mg/kg	2	10	40	<u>200</u>	<0.50	<0.50	<0.50	2016451	<0.50	0.50	2016494
Nickel (Ni)	mg/kg	50	100	500	<u>2500</u>	46	66	62	2016451	47	0.50	2016494
Plomb (Pb)	mg/kg	50	500	1000	<u>5000</u>	10	9.8	9.1	2016451	11	1.0	2016494
Sélénium (Se)	mg/kg	1	3	10	<u>50</u>	<0.50	<0.50	<0.50	2016451	<0.50	0.50	2016494
Zinc (Zn)	mg/kg	140	500	1500	<u>7500</u>	71	86	82	2016451	82	5.0	2016494
LDR = Limite de détection rapportée												
Lot CQ = Lot contrôle qualité												
Duplicata de laboratoire												
N/A = Non Applicable												

MÉTAUX EXTRACTIBLES TOTAUX (SOL)

ID Lab BV						GU4071	GU4072		
Date d'échantillonnage						2019/08/01	2019/08/01		
# Bordereau						964631	964631		
	Unités	A	B	C	D	DUP-13	DUP-14	LDR	Lot CQ
% HUMIDITÉ	%	-	-	-	-	15	22	N/A	N/A
MÉTAUX									
Argent (Ag)	mg/kg	2	20	40	<u>200</u>	<0.50	<0.50	0.50	2016494
Arsenic (As)	mg/kg	6	30	50	<u>250</u>	<2.0	<2.0	2.0	2016494
Baryum (Ba)	mg/kg	340	500	2000	<u>10000</u>	100	200	4.0	2016494
Cadmium (Cd)	mg/kg	1.5	5	20	<u>100</u>	0.17	0.12	0.10	2016494
Chrome (Cr)	mg/kg	100	250	800	<u>4000</u>	68	130	1.0	2016494
Cuivre (Cu)	mg/kg	50	100	500	<u>2500</u>	20	49	1.0	2016494
Cobalt (Co)	mg/kg	25	50	300	<u>1500</u>	13	25	1.0	2016494
Etain (Sn)	mg/kg	5	50	300	<u>1500</u>	<1.0	<1.0	1.0	2016494
Manganèse (Mn)	mg/kg	1000	1000	2200	<u>11000</u>	420	610	2.0	2016494
Molybdène (Mo)	mg/kg	2	10	40	<u>200</u>	<0.50	<0.50	0.50	2016494
Nickel (Ni)	mg/kg	50	100	500	<u>2500</u>	35	64	0.50	2016494
Plomb (Pb)	mg/kg	50	500	1000	<u>5000</u>	12	11	1.0	2016494
Sélénium (Se)	mg/kg	1	3	10	<u>50</u>	<0.50	<0.50	0.50	2016494
Zinc (Zn)	mg/kg	140	500	1500	<u>7500</u>	70	97	5.0	2016494
LDR = Limite de détection rapportée									
Lot CQ = Lot contrôle qualité									
N/A = Non Applicable									



BUREAU
VERITAS

Dossier Lab BV: B935656

Date du rapport: 2019/08/13

Englobe Corp.

Votre # du projet: P-0019200-0-01

Adresse du site: RIGAUD

Votre # de commande: F04842

Initiales du préleveur: LB

REMARQUES GÉNÉRALES

A,B,C,D: Les critères des sols proviennent de l'Annexe 2 du « Guide d'intervention-Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés. MELCC, 2019. » et intitulé « Grille des critères génériques pour les sols ». Les critères des sols sont ceux de la province géologique des Basses-Terres du Saint-Laurent. Le critère D provient de l'Annexe I du « Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés, c. Q-2, r.18 ».

Les critères A et B pour l'eau souterraine proviennent de l'annexe 7 intitulé « Grille des critères de qualité des eaux souterraines » du guide d'intervention mentionné plus haut. A=Eau de consommation; B=Résurgence dans l'eau de surface

Ces références ne sont rapportées qu'à titre indicatif et ne doivent être interprétées dans aucun autre contexte.

- = Ce composé ne fait pas partie de la réglementation.

HAP PAR GCMS (SOL)

Les résultats bruts non-arrondis sont utilisés dans le calcul du benzo(b+j+k)fluoranthène. Ce résultat total est alors arrondi à deux chiffres significatifs.

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

RAPPORT ASSURANCE QUALITÉ

Lot AQ/CQ	Init	Type CQ	Groupe	Date Analysé	Valeur	Réc	Unités
2016451	KK	Blanc fortifié	Argent (Ag)	2019/08/10		97	%
			Arsenic (As)	2019/08/10		96	%
			Baryum (Ba)	2019/08/10		97	%
			Cadmium (Cd)	2019/08/10		101	%
			Chrome (Cr)	2019/08/10		104	%
			Cuivre (Cu)	2019/08/10		105	%
			Cobalt (Co)	2019/08/10		103	%
			Etain (Sn)	2019/08/10		98	%
			Manganèse (Mn)	2019/08/10		104	%
			Molybdène (Mo)	2019/08/10		102	%
			Nickel (Ni)	2019/08/10		105	%
			Plomb (Pb)	2019/08/10		108	%
			Sélénium (Se)	2019/08/10		104	%
			Zinc (Zn)	2019/08/10		100	%
2016451	KK	Blanc de méthode	Argent (Ag)	2019/08/10	<0.50		mg/kg
			Arsenic (As)	2019/08/10	<2.0		mg/kg
			Baryum (Ba)	2019/08/10	<4.0		mg/kg
			Cadmium (Cd)	2019/08/10	<0.10		mg/kg
			Chrome (Cr)	2019/08/10	<1.0		mg/kg
			Cuivre (Cu)	2019/08/10	<1.0		mg/kg
			Cobalt (Co)	2019/08/10	<1.0		mg/kg
			Etain (Sn)	2019/08/10	<1.0		mg/kg
			Manganèse (Mn)	2019/08/10	<2.0		mg/kg
			Molybdène (Mo)	2019/08/10	<0.50		mg/kg
			Nickel (Ni)	2019/08/10	<0.50		mg/kg
			Plomb (Pb)	2019/08/10	<1.0		mg/kg
			Sélénium (Se)	2019/08/10	<0.50		mg/kg
			Zinc (Zn)	2019/08/10	<5.0		mg/kg
2016483	KK	Blanc fortifié	Argent (Ag)	2019/08/10		88	%
			Arsenic (As)	2019/08/10		91	%
			Baryum (Ba)	2019/08/10		90	%
			Cadmium (Cd)	2019/08/10		94	%
			Chrome (Cr)	2019/08/10		96	%
			Cuivre (Cu)	2019/08/10		98	%
			Cobalt (Co)	2019/08/10		96	%
			Etain (Sn)	2019/08/10		91	%
			Manganèse (Mn)	2019/08/10		95	%
			Molybdène (Mo)	2019/08/10		94	%
			Nickel (Ni)	2019/08/10		97	%
			Plomb (Pb)	2019/08/10		99	%
			Sélénium (Se)	2019/08/10		94	%
			Zinc (Zn)	2019/08/10		95	%
2016483	KK	Blanc de méthode	Argent (Ag)	2019/08/10	<0.50		mg/kg
			Arsenic (As)	2019/08/10	<2.0		mg/kg
			Baryum (Ba)	2019/08/10	<4.0		mg/kg
			Cadmium (Cd)	2019/08/10	<0.10		mg/kg
			Chrome (Cr)	2019/08/10	<1.0		mg/kg
			Cuivre (Cu)	2019/08/10	<1.0		mg/kg
			Cobalt (Co)	2019/08/10	<1.0		mg/kg
			Etain (Sn)	2019/08/10	<1.0		mg/kg

RAPPORT ASSURANCE QUALITÉ (SUITE)

Lot AQ/CQ	Init	Type CQ	Groupe	Date Analysé	Valeur	Réc	Unités
2016494	KK	Blanc fortifié	Manganèse (Mn)	2019/08/10	<2.0		mg/kg
			Molybdène (Mo)	2019/08/10	<0.50		mg/kg
			Nickel (Ni)	2019/08/10	<0.50		mg/kg
			Plomb (Pb)	2019/08/10	<1.0		mg/kg
			Sélénium (Se)	2019/08/10	<0.50		mg/kg
			Zinc (Zn)	2019/08/10	<5.0		mg/kg
			Argent (Ag)	2019/08/10		96	%
			Arsenic (As)	2019/08/10		98	%
			Baryum (Ba)	2019/08/10		95	%
			Cadmium (Cd)	2019/08/10		102	%
			Chrome (Cr)	2019/08/10		105	%
			Cuivre (Cu)	2019/08/10		105	%
			Cobalt (Co)	2019/08/10		104	%
			Etain (Sn)	2019/08/10		97	%
			Manganèse (Mn)	2019/08/10		102	%
			Molybdène (Mo)	2019/08/10		102	%
			Nickel (Ni)	2019/08/10		105	%
			Plomb (Pb)	2019/08/10		106	%
			Sélénium (Se)	2019/08/10		101	%
			Zinc (Zn)	2019/08/10		101	%
2016494	KK	Blanc de méthode	Argent (Ag)	2019/08/10	<0.50		mg/kg
			Arsenic (As)	2019/08/10	<2.0		mg/kg
			Baryum (Ba)	2019/08/10	<4.0		mg/kg
			Cadmium (Cd)	2019/08/10	<0.10		mg/kg
			Chrome (Cr)	2019/08/10	<1.0		mg/kg
			Cuivre (Cu)	2019/08/10	<1.0		mg/kg
			Cobalt (Co)	2019/08/10	<1.0		mg/kg
			Etain (Sn)	2019/08/10	<1.0		mg/kg
			Manganèse (Mn)	2019/08/10	<2.0		mg/kg
			Molybdène (Mo)	2019/08/10	<0.50		mg/kg
			Nickel (Ni)	2019/08/10	<0.50		mg/kg
			Plomb (Pb)	2019/08/10	<1.0		mg/kg
			Sélénium (Se)	2019/08/10	<0.50		mg/kg
			Zinc (Zn)	2019/08/10	<5.0		mg/kg
2017100	MG4	Blanc fortifié	1-Chlorooctadécane	2019/08/12		88	%
			Hydrocarbures pétroliers (C10-C50)	2019/08/12		85	%
2017100	MG4	Blanc de méthode	1-Chlorooctadécane	2019/08/12		89	%
			Hydrocarbures pétroliers (C10-C50)	2019/08/12	<100		mg/kg
2017125	JPT	Blanc fortifié	D10-Anthracène	2019/08/12		84	%
			D12-Benzo(a)pyrène	2019/08/12		82	%
			D14-Terphenyl	2019/08/12		78	%
			D8-Acenaphthylene	2019/08/12		72	%
			D8-Naphtalène	2019/08/12		84	%
			Acénaphène	2019/08/12		100	%
			Acénaphthylène	2019/08/12		94	%
			Anthracène	2019/08/12		99	%
			Benzo(a)anthracène	2019/08/12		101	%
			Benzo(a)pyrène	2019/08/12		96	%
			Benzo(b)fluoranthène	2019/08/12		105	%
			Benzo(j)fluoranthène	2019/08/12		95	%

RAPPORT ASSURANCE QUALITÉ (SUITE)

Lot AQ/CQ	Init	Type CQ	Groupe	Date Analysé	Valeur	Réc	Unités
2017125	JPT	Blanc de méthode	Benzo(k)fluoranthène	2019/08/12		95	%
			Benzo(b+j+k)fluoranthène	2019/08/12		98	%
			Benzo(c)phénanthrène	2019/08/12		97	%
			Benzo(ghi)pérylène	2019/08/12		99	%
			Chrysène	2019/08/12		98	%
			Dibenzo(a,h)anthracène	2019/08/12		101	%
			Dibenzo(a,i)pyrène	2019/08/12		95	%
			Dibenzo(a,h)pyrène	2019/08/12		82	%
			Dibenzo(a,l)pyrène	2019/08/12		95	%
			7,12-Diméthylbenzanthracène	2019/08/12		84	%
			Fluoranthène	2019/08/12		99	%
			Fluorène	2019/08/12		98	%
			Indéno(1,2,3-cd)pyrène	2019/08/12		95	%
			3-Méthylcholanthrène	2019/08/12		94	%
			Naphtalène	2019/08/12		99	%
			Phénanthrène	2019/08/12		100	%
			Pyrène	2019/08/12		98	%
			2-Méthylnaphtalène	2019/08/12		73	%
			1-Méthylnaphtalène	2019/08/12		91	%
			1,3-Diméthylnaphtalène	2019/08/12		90	%
			2,3,5-Triméthylnaphtalène	2019/08/12		94	%
			D10-Anthracène	2019/08/12		84	%
			D12-Benzo(a)pyrène	2019/08/12		80	%
			D14-Terphenyl	2019/08/12		76	%
			D8-Acenaphthylene	2019/08/12		70	%
			D8-Naphtalène	2019/08/12		82	%
			Acénaphène	2019/08/12	<0.10		mg/kg
			Acénaphthylène	2019/08/12	<0.10		mg/kg
			Anthracène	2019/08/12	<0.10		mg/kg
			Benzo(a)anthracène	2019/08/12	<0.050		mg/kg
			Benzo(a)pyrène	2019/08/12	<0.050		mg/kg
			Benzo(b)fluoranthène	2019/08/12	<0.050		mg/kg
			Benzo(j)fluoranthène	2019/08/12	<0.050		mg/kg
			Benzo(k)fluoranthène	2019/08/12	<0.050		mg/kg
			Benzo(b+j+k)fluoranthène	2019/08/12	<0.050		mg/kg
			Benzo(c)phénanthrène	2019/08/12	<0.10		mg/kg
			Benzo(ghi)pérylène	2019/08/12	<0.050		mg/kg
			Chrysène	2019/08/12	<0.050		mg/kg
			Dibenzo(a,h)anthracène	2019/08/12	<0.050		mg/kg
			Dibenzo(a,i)pyrène	2019/08/12	<0.10		mg/kg
			Dibenzo(a,h)pyrène	2019/08/12	<0.10		mg/kg
			Dibenzo(a,l)pyrène	2019/08/12	<0.10		mg/kg
			7,12-Diméthylbenzanthracène	2019/08/12	<0.10		mg/kg
			Fluoranthène	2019/08/12	<0.10		mg/kg
			Fluorène	2019/08/12	<0.10		mg/kg
			Indéno(1,2,3-cd)pyrène	2019/08/12	<0.050		mg/kg
			3-Méthylcholanthrène	2019/08/12	<0.10		mg/kg
			Naphtalène	2019/08/12	<0.010		mg/kg
			Phénanthrène	2019/08/12	<0.040		mg/kg
			Pyrène	2019/08/12	<0.10		mg/kg



Dossier Lab BV: B935656
Date du rapport: 2019/08/13

Englobe Corp.
Votre # du projet: P-0019200-0-01
Adresse du site: RIGAUD
Votre # de commande: F04842
Initiales du préleveur: LB

RAPPORT ASSURANCE QUALITÉ (SUITE)

Lot AQ/CQ	Init	Type CQ	Groupe	Date Analysé	Valeur	Réc	Unités
2017338	MG4	Blanc fortifié	2-MéthylNaphtalène	2019/08/12	<0.10		mg/kg
			1-MéthylNaphtalène	2019/08/12	<0.10		mg/kg
			1,3-DiméthylNaphtalène	2019/08/12	<0.10		mg/kg
			2,3,5-TriméthylNaphtalène	2019/08/12	<0.10		mg/kg
			1-Chlorooctadécane	2019/08/12		97	%
2017338	MG4	Blanc de méthode	Hydrocarbures pétroliers (C10-C50)	2019/08/12		84	%
			1-Chlorooctadécane	2019/08/12		95	%
2017339	FFE	Blanc fortifié	Hydrocarbures pétroliers (C10-C50)	2019/08/12	<100		mg/kg
			D10-Anthracène	2019/08/12		94	%
			D12-Benzo(a)pyrène	2019/08/12		94	%
			D14-Terphenyl	2019/08/12		96	%
			D8-Acenaphthylene	2019/08/12		90	%
			D8-Naphtalène	2019/08/12		96	%
			Acénaphène	2019/08/12		84	%
			Acénaphthylène	2019/08/12		106	%
			Anthracène	2019/08/12		103	%
			Benzo(a)anthracène	2019/08/12		96	%
			Benzo(a)pyrène	2019/08/12		93	%
			Benzo(b)fluoranthène	2019/08/12		78	%
			Benzo(j)fluoranthène	2019/08/12		100	%
			Benzo(k)fluoranthène	2019/08/12		91	%
			Benzo(b+j+k)fluoranthène	2019/08/12		90	%
			Benzo(c)phénanthrène	2019/08/12		93	%
			Benzo(ghi)pérylène	2019/08/12		91	%
			Chrysène	2019/08/12		92	%
			Dibenzo(a,h)anthracène	2019/08/12		93	%
			Dibenzo(a,i)pyrène	2019/08/12		92	%
			Dibenzo(a,h)pyrène	2019/08/12		96	%
			Dibenzo(a,l)pyrène	2019/08/12		109	%
			7,12-Diméthylbenzanthracène	2019/08/12		72	%
			Fluoranthène	2019/08/12		94	%
			Fluorène	2019/08/12		96	%
			Indéno(1,2,3-cd)pyrène	2019/08/12		99	%
			3-Méthylcholanthrène	2019/08/12		81	%
			Naphtalène	2019/08/12		95	%
			Phénanthrène	2019/08/12		78	%
			Pyrène	2019/08/12		94	%
			2-MéthylNaphtalène	2019/08/12		74	%
			1-MéthylNaphtalène	2019/08/12		97	%
			1,3-DiméthylNaphtalène	2019/08/12		87	%
			2,3,5-TriméthylNaphtalène	2019/08/12		92	%
			D10-Anthracène	2019/08/12		94	%
			D12-Benzo(a)pyrène	2019/08/12		92	%
			D14-Terphenyl	2019/08/12		96	%
			D8-Acenaphthylene	2019/08/12		90	%
			D8-Naphtalène	2019/08/12		96	%
			Acénaphène	2019/08/12	<0.10		mg/kg
			Acénaphthylène	2019/08/12	<0.10		mg/kg
			Anthracène	2019/08/12	<0.10		mg/kg
			Benzo(a)anthracène	2019/08/12	<0.050		mg/kg

RAPPORT ASSURANCE QUALITÉ (SUITE)

Lot AQ/CQ	Init	Type CQ	Groupe	Date Analysé	Valeur	Réc	Unités
			Benzo(a)pyrène	2019/08/12	<0.050		mg/kg
			Benzo(b)fluoranthène	2019/08/12	<0.050		mg/kg
			Benzo(j)fluoranthène	2019/08/12	<0.050		mg/kg
			Benzo(k)fluoranthène	2019/08/12	<0.050		mg/kg
			Benzo(b+j+k)fluoranthène	2019/08/12	<0.050		mg/kg
			Benzo(c)phénanthrène	2019/08/12	<0.10		mg/kg
			Benzo(ghi)pérylène	2019/08/12	<0.050		mg/kg
			Chrysène	2019/08/12	<0.050		mg/kg
			Dibenzo(a,h)anthracène	2019/08/12	<0.050		mg/kg
			Dibenzo(a,i)pyrène	2019/08/12	<0.10		mg/kg
			Dibenzo(a,h)pyrène	2019/08/12	<0.10		mg/kg
			Dibenzo(a,l)pyrène	2019/08/12	<0.10		mg/kg
			7,12-Diméthylbenzanthrène	2019/08/12	<0.10		mg/kg
			Fluoranthène	2019/08/12	<0.10		mg/kg
			Fluorène	2019/08/12	<0.10		mg/kg
			Indéno(1,2,3-cd)pyrène	2019/08/12	<0.050		mg/kg
			3-Méthylcholanthrène	2019/08/12	<0.10		mg/kg
			Naphtalène	2019/08/12	<0.010		mg/kg
			Phénanthrène	2019/08/12	<0.040		mg/kg
			Pyrène	2019/08/12	<0.10		mg/kg
			2-Méthylnaphtalène	2019/08/12	<0.10		mg/kg
			1-Méthylnaphtalène	2019/08/12	<0.10		mg/kg
			1,3-Diméthylnaphtalène	2019/08/12	<0.10		mg/kg
			2,3,5-Triméthylnaphtalène	2019/08/12	<0.10		mg/kg
2017346	MG4	Blanc fortifié	1-Chlorooctadécane	2019/08/12		93	%
			Hydrocarbures pétroliers (C10-C50)	2019/08/12		85	%
2017346	MG4	Blanc de méthode	1-Chlorooctadécane	2019/08/12		92	%
			Hydrocarbures pétroliers (C10-C50)	2019/08/12	<100		mg/kg
2017347	FFE	Blanc fortifié	D10-Anthrène	2019/08/12		90	%
			D12-Benzo(a)pyrène	2019/08/12		88	%
			D14-Terphenyl	2019/08/12		76	%
			D8-Acenaphthylene	2019/08/12		82	%
			D8-Naphtalène	2019/08/12		82	%
			Acénaphène	2019/08/12		109	%
			Acénaphthylène	2019/08/12		109	%
			Anthracène	2019/08/12		113	%
			Benzo(a)anthracène	2019/08/12		106	%
			Benzo(a)pyrène	2019/08/12		95	%
			Benzo(b)fluoranthène	2019/08/12		97	%
			Benzo(j)fluoranthène	2019/08/12		98	%
			Benzo(k)fluoranthène	2019/08/12		107	%
			Benzo(b+j+k)fluoranthène	2019/08/12		100	%
			Benzo(c)phénanthrène	2019/08/12		100	%
			Benzo(ghi)pérylène	2019/08/12		97	%
			Chrysène	2019/08/12		103	%
			Dibenzo(a,h)anthracène	2019/08/12		102	%
			Dibenzo(a,i)pyrène	2019/08/12		97	%
			Dibenzo(a,h)pyrène	2019/08/12		87	%
			Dibenzo(a,l)pyrène	2019/08/12		94	%
			7,12-Diméthylbenzanthrène	2019/08/12		75	%



Dossier Lab BV: B935656
Date du rapport: 2019/08/13

Englobe Corp.
Votre # du projet: P-0019200-0-01
Adresse du site: RIGAUD
Votre # de commande: F04842
Initiales du préleveur: LB

RAPPORT ASSURANCE QUALITÉ (SUITE)

Lot AQ/CQ	Init	Type CQ	Groupe	Date Analysé	Valeur	Réc	Unités
2017347	FFE	Blanc de méthode	Fluoranthène	2019/08/12		106	%
			Fluorène	2019/08/12		111	%
			Indéno(1,2,3-cd)pyrène	2019/08/12		105	%
			3-Méthylcholanthrène	2019/08/12		92	%
			Naphtalène	2019/08/12		99	%
			Phénanthrène	2019/08/12		108	%
			Pyrène	2019/08/12		104	%
			2-Méthylnaphtalène	2019/08/12		76	%
			1-Méthylnaphtalène	2019/08/12		96	%
			1,3-Diméthylnaphtalène	2019/08/12		101	%
			2,3,5-Triméthylnaphtalène	2019/08/12		100	%
			D10-Anthracène	2019/08/12		94	%
			D12-Benzo(a)pyrène	2019/08/12		90	%
			D14-Terphenyl	2019/08/12		80	%
			D8-Acenaphthylene	2019/08/12		82	%
			D8-Naphtalène	2019/08/12		82	%
			Acénaphène	2019/08/12	<0.10		mg/kg
			Acénaphthylène	2019/08/12	<0.10		mg/kg
			Anthracène	2019/08/12	<0.10		mg/kg
			Benzo(a)anthracène	2019/08/12	<0.050		mg/kg
			Benzo(a)pyrène	2019/08/12	<0.050		mg/kg
			Benzo(b)fluoranthène	2019/08/12	<0.050		mg/kg
			Benzo(j)fluoranthène	2019/08/12	<0.050		mg/kg
			Benzo(k)fluoranthène	2019/08/12	<0.050		mg/kg
			Benzo(b+j+k)fluoranthène	2019/08/12	<0.050		mg/kg
			Benzo(c)phénanthrène	2019/08/12	<0.10		mg/kg
			Benzo(ghi)pérylène	2019/08/12	<0.050		mg/kg
			Chrysène	2019/08/12	<0.050		mg/kg
			Dibenzo(a,h)anthracène	2019/08/12	<0.050		mg/kg
			Dibenzo(a,i)pyrène	2019/08/12	<0.10		mg/kg
			Dibenzo(a,h)pyrène	2019/08/12	<0.10		mg/kg
			Dibenzo(a,l)pyrène	2019/08/12	<0.10		mg/kg
			7,12-Diméthylbenzanthracène	2019/08/12	<0.10		mg/kg
			Fluoranthène	2019/08/12	<0.10		mg/kg
			Fluorène	2019/08/12	<0.10		mg/kg
			Indéno(1,2,3-cd)pyrène	2019/08/12	<0.050		mg/kg
			3-Méthylcholanthrène	2019/08/12	<0.10		mg/kg
			Naphtalène	2019/08/12	<0.010		mg/kg
			Phénanthrène	2019/08/12	<0.040		mg/kg
			Pyrène	2019/08/12	<0.10		mg/kg
			2-Méthylnaphtalène	2019/08/12	<0.10		mg/kg
			1-Méthylnaphtalène	2019/08/12	<0.10		mg/kg
			1,3-Diméthylnaphtalène	2019/08/12	<0.10		mg/kg



Dossier Lab BV: B935656
Date du rapport: 2019/08/13

Englobe Corp.
Votre # du projet: P-0019200-0-01
Adresse du site: RIGAUD
Votre # de commande: F04842
Initiales du préleveur: LB

RAPPORT ASSURANCE QUALITÉ (SUITE)

Lot AQ/CQ	Init	Type CQ	Groupe	Date Analysé	Valeur	Réc	Unités
			2,3,5-Triméthylnaphtalène	2019/08/12	<0.10		mg/kg
Blanc fortifié: Un blanc, d'une matrice exempte de contaminants, auquel a été ajouté une quantité connue d'analyte provenant généralement d'une deuxième source. Utilisé pour évaluer la précision de la méthode.							
Blanc de méthode: Une partie aliquote de matrice pure soumise au même processus analytique que les échantillons, du prétraitement au dosage. Sert à évaluer toutes contaminations du laboratoire.							
Surrogate: Composé se comportant de façon similaire aux composés analysés et ajouté à l'échantillon avant l'analyse. Sert à évaluer la qualité de l'extraction.							
Réc = Récupération							



BUREAU
VERITAS

Dossier Lab BV: B935656

Date du rapport: 2019/08/13

Englobe Corp.

Votre # du projet: P-0019200-0-01



Adresse du site: RIGAUD

Votre # de commande: F04842

Initiales du préleveur: LB

PAGE DES SIGNATURES DE VALIDATION

Les résultats analytiques ainsi que les données de contrôle-qualité contenus dans ce rapport furent vérifiés et validés par les personnes suivantes:



Abdeslam Siaida, B.Sc. Chimiste, Analyste II



Frederic Arnau, B.Sc., Chimiste, Spécialiste Scientifique



Jean-Frédéric Lamy, B.Sc., Chimiste, Spécialiste Scientifique



Ramona Dascal, Chargée de projet

Lab BV a mis en place des procédures qui protègent contre l'utilisation non autorisée de la signature électronique et emploie les «signataires» requis, conformément à l'ISO/CEI 17025. Veuillez vous référer à la page des signatures de validation pour obtenir les détails des validations pour chaque division.



Your P.O. #: F04842
Your Project #: P-0019200-0-01 [B935656]
Site Location: RIGAUD
Your C.O.C. #: B935656-NONT-01-01

Attention: Rodrigo Caffarengo

Bureau Veritas Laboratories
889 Montée de Liesse
Ville St-Laurent, QC
CANADA H4T 1P5

Report Date: 2019/08/12
Report #: R5835569
Version: 1 - Final

CERTIFICATE OF ANALYSIS

BV LABS JOB #: B9L8936

Received: 2019/08/08, 08:39

Sample Matrix: Soil
Samples Received: 20

Analyses	Date		Date Analyzed	Laboratory Method	Reference
	Quantity	Extracted			
Petroleum Hydro. CCME F1 & BTEX in Soil (1)	20	N/A	2019/08/09	CAM SOP-00315	CCME PHC-CWS m
Petroleum Hydrocarbons F2-F4 in Soil (2)	20	2019/08/09	2019/08/12	CAM SOP-00316	CCME CWS m
Moisture	20	N/A	2019/08/09	CAM SOP-00445	Carter 2nd ed 51.2 m

Remarks:

Bureau Veritas Laboratories are accredited to ISO/IEC 17025 for specific parameters on scopes of accreditation. Unless otherwise noted, procedures used by BV Labs are based upon recognized Provincial, Federal or US method compendia such as CCME, MELCC, EPA, APHA.

All work recorded herein has been done in accordance with procedures and practices ordinarily exercised by professionals in BV Labs profession using accepted testing methodologies, quality assurance and quality control procedures (except where otherwise agreed by the client and BV Labs in writing). All data is in statistical control and has met quality control and method performance criteria unless otherwise noted. All method blanks are reported; unless indicated otherwise, associated sample data are not blank corrected. Where applicable, unless otherwise noted, Measurement Uncertainty has not been accounted for when stating conformity to the referenced standard.

BV Labs liability is limited to the actual cost of the requested analyses, unless otherwise agreed in writing. There is no other warranty expressed or implied. BV Labs has been retained to provide analysis of samples provided by the Client using the testing methodology referenced in this report. Interpretation and use of test results are the sole responsibility of the Client and are not within the scope of services provided by BV Labs, unless otherwise agreed in writing. BV Labs is not responsible for the accuracy or any data impacts, that result from the information provided by the customer or their agent.

Solid sample results, except biota, are based on dry weight unless otherwise indicated. Organic analyses are not recovery corrected except for isotope dilution methods.

Results relate to samples tested. When sampling is not conducted by BV Labs, results relate to the supplied samples tested.

This Certificate shall not be reproduced except in full, without the written approval of the laboratory.

Reference Method suffix "m" indicates test methods incorporate validated modifications from specific reference methods to improve performance.

* RPDs calculated using raw data. The rounding of final results may result in the apparent difference.

(1) No lab extraction date is given for F1BTEX & VOC samples that are field preserved with methanol. Extraction date is the date sampled unless otherwise stated.

(2) All CCME PHC results met required criteria unless otherwise stated in the report. The CWS PHC methods employed by Bureau Veritas Laboratories conform to all prescribed elements of the reference method and performance based elements have been validated. All modifications have been validated and proven equivalent following "Alberta Environment's Interpretation of the Reference Method for the Canada-Wide Standard for Petroleum Hydrocarbons in Soil Validation of Performance-Based Alternative Methods September 2003". Documentation is available upon request. Modifications from Reference Method for the Canada-wide Standard for Petroleum Hydrocarbons in Soil-Tier 1 Method: F2/F3/F4 data reported using validated cold solvent extraction instead of Soxhlet extraction.



Your P.O. #: F04842
Your Project #: P-0019200-0-01 [B935656]
Site Location: RIGAUD
Your C.O.C. #: B935656-NONT-01-01

Attention: Rodrigo Caffarengo

Bureau Veritas Laboratories
889 Montée de Liesse
Ville St-Laurent, QC
CANADA H4T 1P5

Report Date: 2019/08/12
Report #: R5835569
Version: 1 - Final

CERTIFICATE OF ANALYSIS

BV LABS JOB #: B9L8936

Received: 2019/08/08, 08:39

Encryption Key



**AUTHORIZED REPORT
RAPPORT AUTORISÉ**

Bureau Veritas Laboratories

12 Aug 2019 16:07:45

Please direct all questions regarding this Certificate of Analysis to your Project Manager.

Sara Singh, B.Sc, Senior Project Manager

Email: Sara.Singh@bvlabs.com

Phone# (905)817-5827

=====

This report has been generated and distributed using a secure automated process.

BV Labs has procedures in place to guard against improper use of the electronic signature and have the required "signatories", as per ISO/IEC 17025, signing the reports. For Service Group specific validation please refer to the Validation Signature Page.



BV Labs Job #: B9L8936
Report Date: 2019/08/12

Bureau Veritas Laboratories
Client Project #: P-0019200-0-01 [B935656]
Site Location: RIGAUD
Your P.O. #: F04842
Sampler Initials: LB

O.REG 153 PETROLEUM HYDROCARBONS (SOIL)

BV Labs ID		KLV194		
Sampling Date		2019/07/29		
COC Number		B935656-NONT-01-01		
	UNITS	GU4014-TF-01-19; CF-01B	RDL	QC Batch
Inorganics				
Moisture	%	23	1.0	6272117
BTEX & F1 Hydrocarbons				
Benzene	ug/g	<0.040	0.040	6271764
Toluene	ug/g	<0.040	0.040	6271764
Ethylbenzene	ug/g	<0.040	0.040	6271764
o-Xylene	ug/g	<0.040	0.040	6271764
p+m-Xylene	ug/g	<0.080	0.080	6271764
Total Xylenes	ug/g	<0.080	0.080	6271764
F1 (C6-C10)	ug/g	<20	20	6271764
F1 (C6-C10) - BTEX	ug/g	<20	20	6271764
F2-F4 Hydrocarbons				
F2 (C10-C16 Hydrocarbons)	ug/g	<10	10	6271981
F3 (C16-C34 Hydrocarbons)	ug/g	<50	50	6271981
F4 (C34-C50 Hydrocarbons)	ug/g	<50	50	6271981
Reached Baseline at C50	ug/g	Yes	N/A	6271981
Surrogate Recovery (%)				
1,4-Difluorobenzene	%	99	N/A	6271764
4-Bromofluorobenzene	%	99	N/A	6271764
D10-Ethylbenzene	%	112	N/A	6271764
D4-1,2-Dichloroethane	%	100	N/A	6271764
o-Terphenyl	%	89	N/A	6271981
RDL = Reportable Detection Limit QC Batch = Quality Control Batch N/A = Not Applicable				



BV Labs Job #: B9L8936
Report Date: 2019/08/12

Bureau Veritas Laboratories
Client Project #: P-0019200-0-01 [B935656]
Site Location: RIGAUD
Your P.O. #: F04842
Sampler Initials: LB

O.REG 153 PETROLEUM HYDROCARBONS (SOIL)

BV Labs ID		KLV194		
Sampling Date		2019/07/29		
COC Number		B935656-NONT-01-01		
	UNITS	GU4014-TF-01-19; CF-01B Lab-Dup	RDL	QC Batch
F2-F4 Hydrocarbons				
F2 (C10-C16 Hydrocarbons)	ug/g	<10	10	6271981
F3 (C16-C34 Hydrocarbons)	ug/g	<50	50	6271981
F4 (C34-C50 Hydrocarbons)	ug/g	<50	50	6271981
Reached Baseline at C50	ug/g	Yes	N/A	6271981
Surrogate Recovery (%)				
o-Terphenyl	%	96	N/A	6271981
RDL = Reportable Detection Limit QC Batch = Quality Control Batch Lab-Dup = Laboratory Initiated Duplicate N/A = Not Applicable				



BV Labs Job #: B9L8936
Report Date: 2019/08/12

Bureau Veritas Laboratories
Client Project #: P-0019200-0-01 [B935656]
Site Location: RIGAUD
Your P.O. #: F04842
Sampler Initials: LB

O.REG 153 PETROLEUM HYDROCARBONS (SOIL)

BV Labs ID		KLV195		
Sampling Date		2019/07/29		
COC Number		B935656-NONT-01-01		
	UNITS	GU4017-TF-01-19; CF-04	RDL	QC Batch
Inorganics				
Moisture	%	28	1.0	6272117
BTEX & F1 Hydrocarbons				
Benzene	ug/g	<0.020	0.020	6271764
Toluene	ug/g	<0.020	0.020	6271764
Ethylbenzene	ug/g	<0.020	0.020	6271764
o-Xylene	ug/g	<0.020	0.020	6271764
p+m-Xylene	ug/g	<0.040	0.040	6271764
Total Xylenes	ug/g	<0.040	0.040	6271764
F1 (C6-C10)	ug/g	<10	10	6271764
F1 (C6-C10) - BTEX	ug/g	<10	10	6271764
F2-F4 Hydrocarbons				
F2 (C10-C16 Hydrocarbons)	ug/g	<10	10	6271981
F3 (C16-C34 Hydrocarbons)	ug/g	<50	50	6271981
F4 (C34-C50 Hydrocarbons)	ug/g	<50	50	6271981
Reached Baseline at C50	ug/g	Yes	N/A	6271981
Surrogate Recovery (%)				
1,4-Difluorobenzene	%	100	N/A	6271764
4-Bromofluorobenzene	%	99	N/A	6271764
D10-Ethylbenzene	%	107	N/A	6271764
D4-1,2-Dichloroethane	%	101	N/A	6271764
o-Terphenyl	%	95	N/A	6271981
RDL = Reportable Detection Limit QC Batch = Quality Control Batch N/A = Not Applicable				



BV Labs Job #: B9L8936
Report Date: 2019/08/12

Bureau Veritas Laboratories
Client Project #: P-0019200-0-01 [B935656]
Site Location: RIGAUD
Your P.O. #: F04842
Sampler Initials: LB

O.REG 153 PETROLEUM HYDROCARBONS (SOIL)

BV Labs ID		KLV195		
Sampling Date		2019/07/29		
COC Number		B935656-NONT-01-01		
	UNITS	GU4017-TF-01-19; CF-04 Lab-Dup	RDL	QC Batch
BTEX & F1 Hydrocarbons				
Benzene	ug/g	<0.020	0.020	6271764
Toluene	ug/g	<0.020	0.020	6271764
Ethylbenzene	ug/g	<0.020	0.020	6271764
o-Xylene	ug/g	<0.020	0.020	6271764
p+m-Xylene	ug/g	<0.040	0.040	6271764
Total Xylenes	ug/g	<0.040	0.040	6271764
F1 (C6-C10)	ug/g	<10	10	6271764
F1 (C6-C10) - BTEX	ug/g	<10	10	6271764
Surrogate Recovery (%)				
1,4-Difluorobenzene	%	100	N/A	6271764
4-Bromofluorobenzene	%	99	N/A	6271764
D10-Ethylbenzene	%	108	N/A	6271764
D4-1,2-Dichloroethane	%	101	N/A	6271764
RDL = Reportable Detection Limit QC Batch = Quality Control Batch Lab-Dup = Laboratory Initiated Duplicate N/A = Not Applicable				



BV Labs Job #: B9L8936
Report Date: 2019/08/12

Bureau Veritas Laboratories
Client Project #: P-0019200-0-01 [B935656]
Site Location: RIGAUD
Your P.O. #: F04842
Sampler Initials: LB

O.REG 153 PETROLEUM HYDROCARBONS (SOIL)

BV Labs ID		KLV196		
Sampling Date		2019/08/01		
COC Number		B935656-NONT-01-01		
	UNITS	GU4023-TA-02-19;2	RDL	QC Batch
Inorganics				
Moisture	%	11	1.0	6272117
BTEX & F1 Hydrocarbons				
Benzene	ug/g	<0.020	0.020	6271764
Toluene	ug/g	<0.020	0.020	6271764
Ethylbenzene	ug/g	<0.020	0.020	6271764
o-Xylene	ug/g	<0.020	0.020	6271764
p+m-Xylene	ug/g	<0.040	0.040	6271764
Total Xylenes	ug/g	<0.040	0.040	6271764
F1 (C6-C10)	ug/g	<10	10	6271764
F1 (C6-C10) - BTEX	ug/g	<10	10	6271764
F2-F4 Hydrocarbons				
F2 (C10-C16 Hydrocarbons)	ug/g	<10	10	6271981
F3 (C16-C34 Hydrocarbons)	ug/g	<50	50	6271981
F4 (C34-C50 Hydrocarbons)	ug/g	<50	50	6271981
Reached Baseline at C50	ug/g	Yes	N/A	6271981
Surrogate Recovery (%)				
1,4-Difluorobenzene	%	99	N/A	6271764
4-Bromofluorobenzene	%	98	N/A	6271764
D10-Ethylbenzene	%	98	N/A	6271764
D4-1,2-Dichloroethane	%	98	N/A	6271764
o-Terphenyl	%	96	N/A	6271981
RDL = Reportable Detection Limit QC Batch = Quality Control Batch N/A = Not Applicable				



BV Labs Job #: B9L8936
Report Date: 2019/08/12

Bureau Veritas Laboratories
Client Project #: P-0019200-0-01 [B935656]
Site Location: RIGAUD
Your P.O. #: F04842
Sampler Initials: LB

O.REG 153 PETROLEUM HYDROCARBONS (SOIL)

BV Labs ID		KLV197		
Sampling Date		2019/08/01		
COC Number		B935656-NONT-01-01		
	UNITS	GU4026-TA-03-19;2	RDL	QC Batch
Inorganics				
Moisture	%	22	1.0	6272117
BTEX & F1 Hydrocarbons				
Benzene	ug/g	<0.040	0.040	6271764
Toluene	ug/g	<0.040	0.040	6271764
Ethylbenzene	ug/g	<0.040	0.040	6271764
o-Xylene	ug/g	<0.040	0.040	6271764
p+m-Xylene	ug/g	<0.080	0.080	6271764
Total Xylenes	ug/g	<0.080	0.080	6271764
F1 (C6-C10)	ug/g	<20	20	6271764
F1 (C6-C10) - BTEX	ug/g	<20	20	6271764
F2-F4 Hydrocarbons				
F2 (C10-C16 Hydrocarbons)	ug/g	<10	10	6271981
F3 (C16-C34 Hydrocarbons)	ug/g	<50	50	6271981
F4 (C34-C50 Hydrocarbons)	ug/g	<50	50	6271981
Reached Baseline at C50	ug/g	Yes	N/A	6271981
Surrogate Recovery (%)				
1,4-Difluorobenzene	%	100	N/A	6271764
4-Bromofluorobenzene	%	98	N/A	6271764
D10-Ethylbenzene	%	108	N/A	6271764
D4-1,2-Dichloroethane	%	99	N/A	6271764
o-Terphenyl	%	109	N/A	6271981
RDL = Reportable Detection Limit QC Batch = Quality Control Batch N/A = Not Applicable				



BV Labs Job #: B9L8936
Report Date: 2019/08/12

Bureau Veritas Laboratories
Client Project #: P-0019200-0-01 [B935656]
Site Location: RIGAUD
Your P.O. #: F04842
Sampler Initials: LB

O.REG 153 PETROLEUM HYDROCARBONS (SOIL)

BV Labs ID		KLV198		
Sampling Date		2019/08/01		
COC Number		B935656-NONT-01-01		
	UNITS	GU4039-TA-05-19;2	RDL	QC Batch
Inorganics				
Moisture	%	21	1.0	6272117
BTEX & F1 Hydrocarbons				
Benzene	ug/g	<0.020	0.020	6271764
Toluene	ug/g	<0.020	0.020	6271764
Ethylbenzene	ug/g	<0.020	0.020	6271764
o-Xylene	ug/g	<0.020	0.020	6271764
p+m-Xylene	ug/g	<0.040	0.040	6271764
Total Xylenes	ug/g	<0.040	0.040	6271764
F1 (C6-C10)	ug/g	<10	10	6271764
F1 (C6-C10) - BTEX	ug/g	<10	10	6271764
F2-F4 Hydrocarbons				
F2 (C10-C16 Hydrocarbons)	ug/g	<10	10	6271981
F3 (C16-C34 Hydrocarbons)	ug/g	<50	50	6271981
F4 (C34-C50 Hydrocarbons)	ug/g	<50	50	6271981
Reached Baseline at C50	ug/g	Yes	N/A	6271981
Surrogate Recovery (%)				
1,4-Difluorobenzene	%	101	N/A	6271764
4-Bromofluorobenzene	%	97	N/A	6271764
D10-Ethylbenzene	%	112	N/A	6271764
D4-1,2-Dichloroethane	%	101	N/A	6271764
o-Terphenyl	%	96	N/A	6271981
RDL = Reportable Detection Limit QC Batch = Quality Control Batch N/A = Not Applicable				



BV Labs Job #: B9L8936
Report Date: 2019/08/12

Bureau Veritas Laboratories
Client Project #: P-0019200-0-01 [B935656]
Site Location: RIGAUD
Your P.O. #: F04842
Sampler Initials: LB

O.REG 153 PETROLEUM HYDROCARBONS (SOIL)

BV Labs ID		KLV199		
Sampling Date		2019/08/01		
COC Number		B935656-NONT-01-01		
	UNITS	GU4042-TA-07-19;3	RDL	QC Batch
Inorganics				
Moisture	%	29	1.0	6272117
BTEX & F1 Hydrocarbons				
Benzene	ug/g	<0.040	0.040	6271764
Toluene	ug/g	<0.040	0.040	6271764
Ethylbenzene	ug/g	<0.040	0.040	6271764
o-Xylene	ug/g	<0.040	0.040	6271764
p+m-Xylene	ug/g	<0.080	0.080	6271764
Total Xylenes	ug/g	<0.080	0.080	6271764
F1 (C6-C10)	ug/g	<20	20	6271764
F1 (C6-C10) - BTEX	ug/g	<20	20	6271764
F2-F4 Hydrocarbons				
F2 (C10-C16 Hydrocarbons)	ug/g	<10	10	6271981
F3 (C16-C34 Hydrocarbons)	ug/g	<50	50	6271981
F4 (C34-C50 Hydrocarbons)	ug/g	<50	50	6271981
Reached Baseline at C50	ug/g	Yes	N/A	6271981
Surrogate Recovery (%)				
1,4-Difluorobenzene	%	101	N/A	6271764
4-Bromofluorobenzene	%	99	N/A	6271764
D10-Ethylbenzene	%	102	N/A	6271764
D4-1,2-Dichloroethane	%	101	N/A	6271764
o-Terphenyl	%	94	N/A	6271981
RDL = Reportable Detection Limit QC Batch = Quality Control Batch N/A = Not Applicable				



BV Labs Job #: B9L8936
Report Date: 2019/08/12

Bureau Veritas Laboratories
Client Project #: P-0019200-0-01 [B935656]
Site Location: RIGAUD
Your P.O. #: F04842
Sampler Initials: LB

O.REG 153 PETROLEUM HYDROCARBONS (SOIL)

BV Labs ID		KLV200		
Sampling Date		2019/08/01		
COC Number		B935656-NONT-01-01		
	UNITS	GU4046-TA-09-19;2	RDL	QC Batch
Inorganics				
Moisture	%	22	1.0	6272117
BTEX & F1 Hydrocarbons				
Benzene	ug/g	<0.020	0.020	6271764
Toluene	ug/g	<0.020	0.020	6271764
Ethylbenzene	ug/g	<0.020	0.020	6271764
o-Xylene	ug/g	<0.020	0.020	6271764
p+m-Xylene	ug/g	<0.040	0.040	6271764
Total Xylenes	ug/g	<0.040	0.040	6271764
F1 (C6-C10)	ug/g	<10	10	6271764
F1 (C6-C10) - BTEX	ug/g	<10	10	6271764
F2-F4 Hydrocarbons				
F2 (C10-C16 Hydrocarbons)	ug/g	<10	10	6271981
F3 (C16-C34 Hydrocarbons)	ug/g	<50	50	6271981
F4 (C34-C50 Hydrocarbons)	ug/g	<50	50	6271981
Reached Baseline at C50	ug/g	Yes	N/A	6271981
Surrogate Recovery (%)				
1,4-Difluorobenzene	%	98	N/A	6271764
4-Bromofluorobenzene	%	99	N/A	6271764
D10-Ethylbenzene	%	105	N/A	6271764
D4-1,2-Dichloroethane	%	100	N/A	6271764
o-Terphenyl	%	96	N/A	6271981
RDL = Reportable Detection Limit QC Batch = Quality Control Batch N/A = Not Applicable				



BV Labs Job #: B9L8936
Report Date: 2019/08/12

Bureau Veritas Laboratories
Client Project #: P-0019200-0-01 [B935656]
Site Location: RIGAUD
Your P.O. #: F04842
Sampler Initials: LB

O.REG 153 PETROLEUM HYDROCARBONS (SOIL)

BV Labs ID		KLV201		
Sampling Date		2019/08/01		
COC Number		B935656-NONT-01-01		
	UNITS	GU4048-TA-10-19;2	RDL	QC Batch
Inorganics				
Moisture	%	23	1.0	6272117
BTEX & F1 Hydrocarbons				
Benzene	ug/g	<0.020	0.020	6271764
Toluene	ug/g	<0.020	0.020	6271764
Ethylbenzene	ug/g	<0.020	0.020	6271764
o-Xylene	ug/g	<0.020	0.020	6271764
p+m-Xylene	ug/g	<0.040	0.040	6271764
Total Xylenes	ug/g	<0.040	0.040	6271764
F1 (C6-C10)	ug/g	<10	10	6271764
F1 (C6-C10) - BTEX	ug/g	<10	10	6271764
F2-F4 Hydrocarbons				
F2 (C10-C16 Hydrocarbons)	ug/g	<10	10	6271981
F3 (C16-C34 Hydrocarbons)	ug/g	<50	50	6271981
F4 (C34-C50 Hydrocarbons)	ug/g	<50	50	6271981
Reached Baseline at C50	ug/g	Yes	N/A	6271981
Surrogate Recovery (%)				
1,4-Difluorobenzene	%	99	N/A	6271764
4-Bromofluorobenzene	%	98	N/A	6271764
D10-Ethylbenzene	%	108	N/A	6271764
D4-1,2-Dichloroethane	%	101	N/A	6271764
o-Terphenyl	%	101	N/A	6271981
RDL = Reportable Detection Limit QC Batch = Quality Control Batch N/A = Not Applicable				



BV Labs Job #: B9L8936
Report Date: 2019/08/12

Bureau Veritas Laboratories
Client Project #: P-0019200-0-01 [B935656]
Site Location: RIGAUD
Your P.O. #: F04842
Sampler Initials: LB

O.REG 153 PETROLEUM HYDROCARBONS (SOIL)

BV Labs ID		KLV202		
Sampling Date		2019/07/31		
COC Number		B935656-NONT-01-01		
	UNITS	GU4050-EMP1;E-2	RDL	QC Batch
Inorganics				
Moisture	%	14	1.0	6272117
BTEX & F1 Hydrocarbons				
Benzene	ug/g	<0.020	0.020	6271764
Toluene	ug/g	<0.020	0.020	6271764
Ethylbenzene	ug/g	<0.020	0.020	6271764
o-Xylene	ug/g	<0.020	0.020	6271764
p+m-Xylene	ug/g	<0.040	0.040	6271764
Total Xylenes	ug/g	<0.040	0.040	6271764
F1 (C6-C10)	ug/g	<10	10	6271764
F1 (C6-C10) - BTEX	ug/g	<10	10	6271764
F2-F4 Hydrocarbons				
F2 (C10-C16 Hydrocarbons)	ug/g	<10	10	6271981
F3 (C16-C34 Hydrocarbons)	ug/g	<50	50	6271981
F4 (C34-C50 Hydrocarbons)	ug/g	<50	50	6271981
Reached Baseline at C50	ug/g	Yes	N/A	6271981
Surrogate Recovery (%)				
1,4-Difluorobenzene	%	100	N/A	6271764
4-Bromofluorobenzene	%	98	N/A	6271764
D10-Ethylbenzene	%	111	N/A	6271764
D4-1,2-Dichloroethane	%	101	N/A	6271764
o-Terphenyl	%	95	N/A	6271981
RDL = Reportable Detection Limit QC Batch = Quality Control Batch N/A = Not Applicable				



BV Labs Job #: B9L8936
Report Date: 2019/08/12

Bureau Veritas Laboratories
Client Project #: P-0019200-0-01 [B935656]
Site Location: RIGAUD
Your P.O. #: F04842
Sampler Initials: LB

O.REG 153 PETROLEUM HYDROCARBONS (SOIL)

BV Labs ID		KLV203		
Sampling Date		2019/07/31		
COC Number		B935656-NONT-01-01		
	UNITS	GU4052-EMP1; E-4	RDL	QC Batch
Inorganics				
Moisture	%	8.0	1.0	6272117
BTEX & F1 Hydrocarbons				
Benzene	ug/g	<0.020	0.020	6271764
Toluene	ug/g	<0.020	0.020	6271764
Ethylbenzene	ug/g	<0.020	0.020	6271764
o-Xylene	ug/g	<0.020	0.020	6271764
p+m-Xylene	ug/g	<0.040	0.040	6271764
Total Xylenes	ug/g	<0.040	0.040	6271764
F1 (C6-C10)	ug/g	<10	10	6271764
F1 (C6-C10) - BTEX	ug/g	<10	10	6271764
F2-F4 Hydrocarbons				
F2 (C10-C16 Hydrocarbons)	ug/g	<10	10	6271981
F3 (C16-C34 Hydrocarbons)	ug/g	<50	50	6271981
F4 (C34-C50 Hydrocarbons)	ug/g	<50	50	6271981
Reached Baseline at C50	ug/g	Yes	N/A	6271981
Surrogate Recovery (%)				
1,4-Difluorobenzene	%	101	N/A	6271764
4-Bromofluorobenzene	%	99	N/A	6271764
D10-Ethylbenzene	%	108	N/A	6271764
D4-1,2-Dichloroethane	%	101	N/A	6271764
o-Terphenyl	%	106	N/A	6271981
RDL = Reportable Detection Limit QC Batch = Quality Control Batch N/A = Not Applicable				



BV Labs Job #: B9L8936
Report Date: 2019/08/12

Bureau Veritas Laboratories
Client Project #: P-0019200-0-01 [B935656]
Site Location: RIGAUD
Your P.O. #: F04842
Sampler Initials: LB

O.REG 153 PETROLEUM HYDROCARBONS (SOIL)

BV Labs ID		KLV204		
Sampling Date		2019/07/31		
COC Number		B935656-NONT-01-01		
	UNITS	GU4054-EMP1;E-6	RDL	QC Batch
Inorganics				
Moisture	%	19	1.0	6272117
BTEX & F1 Hydrocarbons				
Benzene	ug/g	<0.020	0.020	6271764
Toluene	ug/g	<0.020	0.020	6271764
Ethylbenzene	ug/g	<0.020	0.020	6271764
o-Xylene	ug/g	<0.020	0.020	6271764
p+m-Xylene	ug/g	<0.040	0.040	6271764
Total Xylenes	ug/g	<0.040	0.040	6271764
F1 (C6-C10)	ug/g	<10	10	6271764
F1 (C6-C10) - BTEX	ug/g	<10	10	6271764
F2-F4 Hydrocarbons				
F2 (C10-C16 Hydrocarbons)	ug/g	<10	10	6271981
F3 (C16-C34 Hydrocarbons)	ug/g	<50	50	6271981
F4 (C34-C50 Hydrocarbons)	ug/g	<50	50	6271981
Reached Baseline at C50	ug/g	Yes	N/A	6271981
Surrogate Recovery (%)				
1,4-Difluorobenzene	%	101	N/A	6271764
4-Bromofluorobenzene	%	97	N/A	6271764
D10-Ethylbenzene	%	115	N/A	6271764
D4-1,2-Dichloroethane	%	101	N/A	6271764
o-Terphenyl	%	96	N/A	6271981
RDL = Reportable Detection Limit QC Batch = Quality Control Batch N/A = Not Applicable				



BV Labs Job #: B9L8936
Report Date: 2019/08/12

Bureau Veritas Laboratories
Client Project #: P-0019200-0-01 [B935656]
Site Location: RIGAUD
Your P.O. #: F04842
Sampler Initials: LB

O.REG 153 PETROLEUM HYDROCARBONS (SOIL)

BV Labs ID		KLV205		
Sampling Date		2019/07/31		
COC Number		B935656-NONT-01-01		
	UNITS	GU4056-EMP1;E-8	RDL	QC Batch
Inorganics				
Moisture	%	15	1.0	6272117
BTEX & F1 Hydrocarbons				
Benzene	ug/g	<0.020	0.020	6271764
Toluene	ug/g	<0.020	0.020	6271764
Ethylbenzene	ug/g	<0.020	0.020	6271764
o-Xylene	ug/g	<0.020	0.020	6271764
p+m-Xylene	ug/g	<0.040	0.040	6271764
Total Xylenes	ug/g	<0.040	0.040	6271764
F1 (C6-C10)	ug/g	<10	10	6271764
F1 (C6-C10) - BTEX	ug/g	<10	10	6271764
F2-F4 Hydrocarbons				
F2 (C10-C16 Hydrocarbons)	ug/g	<10	10	6271981
F3 (C16-C34 Hydrocarbons)	ug/g	<50	50	6271981
F4 (C34-C50 Hydrocarbons)	ug/g	<50	50	6271981
Reached Baseline at C50	ug/g	Yes	N/A	6271981
Surrogate Recovery (%)				
1,4-Difluorobenzene	%	100	N/A	6271764
4-Bromofluorobenzene	%	96	N/A	6271764
D10-Ethylbenzene	%	108	N/A	6271764
D4-1,2-Dichloroethane	%	100	N/A	6271764
o-Terphenyl	%	94	N/A	6271981
RDL = Reportable Detection Limit QC Batch = Quality Control Batch N/A = Not Applicable				



BV Labs Job #: B9L8936
Report Date: 2019/08/12

Bureau Veritas Laboratories
Client Project #: P-0019200-0-01 [B935656]
Site Location: RIGAUD
Your P.O. #: F04842
Sampler Initials: LB

O.REG 153 PETROLEUM HYDROCARBONS (SOIL)

BV Labs ID		KLV206		
Sampling Date		2019/07/31		
COC Number		B935656-NONT-01-01		
	UNITS	GU4058-EMP1;E-10	RDL	QC Batch
Inorganics				
Moisture	%	17	1.0	6272117
BTEX & F1 Hydrocarbons				
Benzene	ug/g	<0.020	0.020	6271764
Toluene	ug/g	<0.020	0.020	6271764
Ethylbenzene	ug/g	<0.020	0.020	6271764
o-Xylene	ug/g	<0.020	0.020	6271764
p+m-Xylene	ug/g	<0.040	0.040	6271764
Total Xylenes	ug/g	<0.040	0.040	6271764
F1 (C6-C10)	ug/g	<10	10	6271764
F1 (C6-C10) - BTEX	ug/g	<10	10	6271764
F2-F4 Hydrocarbons				
F2 (C10-C16 Hydrocarbons)	ug/g	<10	10	6271981
F3 (C16-C34 Hydrocarbons)	ug/g	<50	50	6271981
F4 (C34-C50 Hydrocarbons)	ug/g	<50	50	6271981
Reached Baseline at C50	ug/g	Yes	N/A	6271981
Surrogate Recovery (%)				
1,4-Difluorobenzene	%	98	N/A	6271764
4-Bromofluorobenzene	%	98	N/A	6271764
D10-Ethylbenzene	%	116	N/A	6271764
D4-1,2-Dichloroethane	%	99	N/A	6271764
o-Terphenyl	%	103	N/A	6271981
RDL = Reportable Detection Limit QC Batch = Quality Control Batch N/A = Not Applicable				



BV Labs Job #: B9L8936
Report Date: 2019/08/12

Bureau Veritas Laboratories
Client Project #: P-0019200-0-01 [B935656]
Site Location: RIGAUD
Your P.O. #: F04842
Sampler Initials: LB

O.REG 153 PETROLEUM HYDROCARBONS (SOIL)

BV Labs ID		KLV207		
Sampling Date		2019/07/31		
COC Number		B935656-NONT-01-01		
	UNITS	GU4060-EMP1;E-12	RDL	QC Batch
Inorganics				
Moisture	%	19	1.0	6272117
BTEX & F1 Hydrocarbons				
Benzene	ug/g	<0.020	0.020	6271764
Toluene	ug/g	<0.020	0.020	6271764
Ethylbenzene	ug/g	<0.020	0.020	6271764
o-Xylene	ug/g	<0.020	0.020	6271764
p+m-Xylene	ug/g	<0.040	0.040	6271764
Total Xylenes	ug/g	<0.040	0.040	6271764
F1 (C6-C10)	ug/g	<10	10	6271764
F1 (C6-C10) - BTEX	ug/g	<10	10	6271764
F2-F4 Hydrocarbons				
F2 (C10-C16 Hydrocarbons)	ug/g	<10	10	6271981
F3 (C16-C34 Hydrocarbons)	ug/g	<50	50	6271981
F4 (C34-C50 Hydrocarbons)	ug/g	<50	50	6271981
Reached Baseline at C50	ug/g	Yes	N/A	6271981
Surrogate Recovery (%)				
1,4-Difluorobenzene	%	99	N/A	6271764
4-Bromofluorobenzene	%	97	N/A	6271764
D10-Ethylbenzene	%	106	N/A	6271764
D4-1,2-Dichloroethane	%	99	N/A	6271764
o-Terphenyl	%	95	N/A	6271981
RDL = Reportable Detection Limit QC Batch = Quality Control Batch N/A = Not Applicable				



BV Labs Job #: B9L8936
Report Date: 2019/08/12

Bureau Veritas Laboratories
Client Project #: P-0019200-0-01 [B935656]
Site Location: RIGAUD
Your P.O. #: F04842
Sampler Initials: LB

O.REG 153 PETROLEUM HYDROCARBONS (SOIL)

BV Labs ID		KLV208		
Sampling Date		2019/07/31		
COC Number		B935656-NONT-01-01		
	UNITS	GU4062-EMP1;E-14	RDL	QC Batch
Inorganics				
Moisture	%	17	1.0	6272117
BTEX & F1 Hydrocarbons				
Benzene	ug/g	<0.020	0.020	6271764
Toluene	ug/g	<0.020	0.020	6271764
Ethylbenzene	ug/g	<0.020	0.020	6271764
o-Xylene	ug/g	<0.020	0.020	6271764
p+m-Xylene	ug/g	<0.040	0.040	6271764
Total Xylenes	ug/g	<0.040	0.040	6271764
F1 (C6-C10)	ug/g	<10	10	6271764
F1 (C6-C10) - BTEX	ug/g	<10	10	6271764
F2-F4 Hydrocarbons				
F2 (C10-C16 Hydrocarbons)	ug/g	<10	10	6271981
F3 (C16-C34 Hydrocarbons)	ug/g	<50	50	6271981
F4 (C34-C50 Hydrocarbons)	ug/g	<50	50	6271981
Reached Baseline at C50	ug/g	Yes	N/A	6271981
Surrogate Recovery (%)				
1,4-Difluorobenzene	%	99	N/A	6271764
4-Bromofluorobenzene	%	98	N/A	6271764
D10-Ethylbenzene	%	106	N/A	6271764
D4-1,2-Dichloroethane	%	100	N/A	6271764
o-Terphenyl	%	99	N/A	6271981
RDL = Reportable Detection Limit QC Batch = Quality Control Batch N/A = Not Applicable				



BV Labs Job #: B9L8936
Report Date: 2019/08/12

Bureau Veritas Laboratories
Client Project #: P-0019200-0-01 [B935656]
Site Location: RIGAUD
Your P.O. #: F04842
Sampler Initials: LB

O.REG 153 PETROLEUM HYDROCARBONS (SOIL)

BV Labs ID		KLV209		
Sampling Date		2019/07/31		
COC Number		B935656-NONT-01-01		
	UNITS	GU4064-EMP1;E-16	RDL	QC Batch
Inorganics				
Moisture	%	13	1.0	6272117
BTEX & F1 Hydrocarbons				
Benzene	ug/g	<0.020	0.020	6271764
Toluene	ug/g	<0.020	0.020	6271764
Ethylbenzene	ug/g	<0.020	0.020	6271764
o-Xylene	ug/g	<0.020	0.020	6271764
p+m-Xylene	ug/g	<0.040	0.040	6271764
Total Xylenes	ug/g	<0.040	0.040	6271764
F1 (C6-C10)	ug/g	<10	10	6271764
F1 (C6-C10) - BTEX	ug/g	<10	10	6271764
F2-F4 Hydrocarbons				
F2 (C10-C16 Hydrocarbons)	ug/g	<10	10	6271981
F3 (C16-C34 Hydrocarbons)	ug/g	<50	50	6271981
F4 (C34-C50 Hydrocarbons)	ug/g	<50	50	6271981
Reached Baseline at C50	ug/g	Yes	N/A	6271981
Surrogate Recovery (%)				
1,4-Difluorobenzene	%	101	N/A	6271764
4-Bromofluorobenzene	%	100	N/A	6271764
D10-Ethylbenzene	%	105	N/A	6271764
D4-1,2-Dichloroethane	%	102	N/A	6271764
o-Terphenyl	%	98	N/A	6271981
RDL = Reportable Detection Limit QC Batch = Quality Control Batch N/A = Not Applicable				



BV Labs Job #: B9L8936
Report Date: 2019/08/12

Bureau Veritas Laboratories
Client Project #: P-0019200-0-01 [B935656]
Site Location: RIGAUD
Your P.O. #: F04842
Sampler Initials: LB

O.REG 153 PETROLEUM HYDROCARBONS (SOIL)

BV Labs ID		KLV210		
Sampling Date		2019/07/31		
COC Number		B935656-NONT-01-01		
	UNITS	GU4066-EMP1;E-18	RDL	QC Batch
Inorganics				
Moisture	%	22	1.0	6272117
BTEX & F1 Hydrocarbons				
Benzene	ug/g	<0.020	0.020	6271764
Toluene	ug/g	<0.020	0.020	6271764
Ethylbenzene	ug/g	<0.020	0.020	6271764
o-Xylene	ug/g	<0.020	0.020	6271764
p+m-Xylene	ug/g	<0.040	0.040	6271764
Total Xylenes	ug/g	<0.040	0.040	6271764
F1 (C6-C10)	ug/g	<10	10	6271764
F1 (C6-C10) - BTEX	ug/g	<10	10	6271764
F2-F4 Hydrocarbons				
F2 (C10-C16 Hydrocarbons)	ug/g	<10	10	6271981
F3 (C16-C34 Hydrocarbons)	ug/g	<50	50	6271981
F4 (C34-C50 Hydrocarbons)	ug/g	<50	50	6271981
Reached Baseline at C50	ug/g	Yes	N/A	6271981
Surrogate Recovery (%)				
1,4-Difluorobenzene	%	100	N/A	6271764
4-Bromofluorobenzene	%	99	N/A	6271764
D10-Ethylbenzene	%	112	N/A	6271764
D4-1,2-Dichloroethane	%	101	N/A	6271764
o-Terphenyl	%	99	N/A	6271981
RDL = Reportable Detection Limit QC Batch = Quality Control Batch N/A = Not Applicable				



BV Labs Job #: B9L8936
Report Date: 2019/08/12

Bureau Veritas Laboratories
Client Project #: P-0019200-0-01 [B935656]
Site Location: RIGAUD
Your P.O. #: F04842
Sampler Initials: LB

O.REG 153 PETROLEUM HYDROCARBONS (SOIL)

BV Labs ID		KLV211		
Sampling Date		2019/07/31		
COC Number		B935656-NONT-01-01		
	UNITS	GU4068-EMP1;E-20	RDL	QC Batch
Inorganics				
Moisture	%	22	1.0	6272117
BTEX & F1 Hydrocarbons				
Benzene	ug/g	<0.020	0.020	6271764
Toluene	ug/g	<0.020	0.020	6271764
Ethylbenzene	ug/g	<0.020	0.020	6271764
o-Xylene	ug/g	<0.020	0.020	6271764
p+m-Xylene	ug/g	<0.040	0.040	6271764
Total Xylenes	ug/g	<0.040	0.040	6271764
F1 (C6-C10)	ug/g	<10	10	6271764
F1 (C6-C10) - BTEX	ug/g	<10	10	6271764
F2-F4 Hydrocarbons				
F2 (C10-C16 Hydrocarbons)	ug/g	<10	10	6271981
F3 (C16-C34 Hydrocarbons)	ug/g	<50	50	6271981
F4 (C34-C50 Hydrocarbons)	ug/g	<50	50	6271981
Reached Baseline at C50	ug/g	Yes	N/A	6271981
Surrogate Recovery (%)				
1,4-Difluorobenzene	%	100	N/A	6271764
4-Bromofluorobenzene	%	97	N/A	6271764
D10-Ethylbenzene	%	111	N/A	6271764
D4-1,2-Dichloroethane	%	100	N/A	6271764
o-Terphenyl	%	98	N/A	6271981
RDL = Reportable Detection Limit QC Batch = Quality Control Batch N/A = Not Applicable				



BV Labs Job #: B9L8936
Report Date: 2019/08/12

Bureau Veritas Laboratories
Client Project #: P-0019200-0-01 [B935656]
Site Location: RIGAUD
Your P.O. #: F04842
Sampler Initials: LB

O.REG 153 PETROLEUM HYDROCARBONS (SOIL)

BV Labs ID		KLV212		
Sampling Date		2019/07/29		
COC Number		B935656-NONT-01-01		
	UNITS	GU4069-DUP-2	RDL	QC Batch
Inorganics				
Moisture	%	23	1.0	6272348
BTEX & F1 Hydrocarbons				
Benzene	ug/g	<0.020	0.020	6271764
Toluene	ug/g	<0.020	0.020	6271764
Ethylbenzene	ug/g	<0.020	0.020	6271764
o-Xylene	ug/g	<0.020	0.020	6271764
p+m-Xylene	ug/g	<0.040	0.040	6271764
Total Xylenes	ug/g	<0.040	0.040	6271764
F1 (C6-C10)	ug/g	<10	10	6271764
F1 (C6-C10) - BTEX	ug/g	<10	10	6271764
F2-F4 Hydrocarbons				
F2 (C10-C16 Hydrocarbons)	ug/g	<10	10	6271981
F3 (C16-C34 Hydrocarbons)	ug/g	<50	50	6271981
F4 (C34-C50 Hydrocarbons)	ug/g	<50	50	6271981
Reached Baseline at C50	ug/g	Yes	N/A	6271981
Surrogate Recovery (%)				
1,4-Difluorobenzene	%	100	N/A	6271764
4-Bromofluorobenzene	%	97	N/A	6271764
D10-Ethylbenzene	%	102	N/A	6271764
D4-1,2-Dichloroethane	%	101	N/A	6271764
o-Terphenyl	%	97	N/A	6271981
RDL = Reportable Detection Limit QC Batch = Quality Control Batch N/A = Not Applicable				



BV Labs Job #: B9L8936
Report Date: 2019/08/12

Bureau Veritas Laboratories
Client Project #: P-0019200-0-01 [B935656]
Site Location: RIGAUD
Your P.O. #: F04842
Sampler Initials: LB

O.REG 153 PETROLEUM HYDROCARBONS (SOIL)

BV Labs ID		KLV213		
Sampling Date		2019/07/31		
COC Number		B935656-NONT-01-01		
	UNITS	GU4070-DUP-11	RDL	QC Batch
Inorganics				
Moisture	%	18	1.0	6272348
BTEX & F1 Hydrocarbons				
Benzene	ug/g	<0.020	0.020	6271764
Toluene	ug/g	<0.020	0.020	6271764
Ethylbenzene	ug/g	<0.020	0.020	6271764
o-Xylene	ug/g	<0.020	0.020	6271764
p+m-Xylene	ug/g	<0.040	0.040	6271764
Total Xylenes	ug/g	<0.040	0.040	6271764
F1 (C6-C10)	ug/g	<10	10	6271764
F1 (C6-C10) - BTEX	ug/g	<10	10	6271764
F2-F4 Hydrocarbons				
F2 (C10-C16 Hydrocarbons)	ug/g	<10	10	6271981
F3 (C16-C34 Hydrocarbons)	ug/g	<50	50	6271981
F4 (C34-C50 Hydrocarbons)	ug/g	<50	50	6271981
Reached Baseline at C50	ug/g	Yes	N/A	6271981
Surrogate Recovery (%)				
1,4-Difluorobenzene	%	98	N/A	6271764
4-Bromofluorobenzene	%	97	N/A	6271764
D10-Ethylbenzene	%	114	N/A	6271764
D4-1,2-Dichloroethane	%	99	N/A	6271764
o-Terphenyl	%	94	N/A	6271981
RDL = Reportable Detection Limit QC Batch = Quality Control Batch N/A = Not Applicable				



BV Labs Job #: B9L8936
Report Date: 2019/08/12

Bureau Veritas Laboratories
Client Project #: P-0019200-0-01 [B935656]
Site Location: RIGAUD
Your P.O. #: F04842
Sampler Initials: LB

TEST SUMMARY

BV Labs ID: KLV194
Sample ID: GU4014-TF-01-19; CF-01B
Matrix: Soil

Collected: 2019/07/29
Shipped:
Received: 2019/08/08

Test Description	Instrumentation	Batch	Extracted	Date Analyzed	Analyst
Petroleum Hydro. CCME F1 & BTEX in Soil	HSGC/MSFD	6271764	N/A	2019/08/09	Haibin Wu
Petroleum Hydrocarbons F2-F4 in Soil	GC/FID	6271981	2019/08/09	2019/08/12	Prabhjot Gulati
Moisture	BAL	6272117	N/A	2019/08/09	Amitoj Singh Uppal

BV Labs ID: KLV194 Dup
Sample ID: GU4014-TF-01-19; CF-01B
Matrix: Soil

Collected: 2019/07/29
Shipped:
Received: 2019/08/08

Test Description	Instrumentation	Batch	Extracted	Date Analyzed	Analyst
Petroleum Hydrocarbons F2-F4 in Soil	GC/FID	6271981	2019/08/09	2019/08/12	Prabhjot Gulati

BV Labs ID: KLV195
Sample ID: GU4017-TF-01-19; CF-04
Matrix: Soil

Collected: 2019/07/29
Shipped:
Received: 2019/08/08

Test Description	Instrumentation	Batch	Extracted	Date Analyzed	Analyst
Petroleum Hydro. CCME F1 & BTEX in Soil	HSGC/MSFD	6271764	N/A	2019/08/09	Haibin Wu
Petroleum Hydrocarbons F2-F4 in Soil	GC/FID	6271981	2019/08/09	2019/08/12	Prabhjot Gulati
Moisture	BAL	6272117	N/A	2019/08/09	Amitoj Singh Uppal

BV Labs ID: KLV195 Dup
Sample ID: GU4017-TF-01-19; CF-04
Matrix: Soil

Collected: 2019/07/29
Shipped:
Received: 2019/08/08

Test Description	Instrumentation	Batch	Extracted	Date Analyzed	Analyst
Petroleum Hydro. CCME F1 & BTEX in Soil	HSGC/MSFD	6271764	N/A	2019/08/09	Haibin Wu

BV Labs ID: KLV196
Sample ID: GU4023-TA-02-19;2
Matrix: Soil

Collected: 2019/08/01
Shipped:
Received: 2019/08/08

Test Description	Instrumentation	Batch	Extracted	Date Analyzed	Analyst
Petroleum Hydro. CCME F1 & BTEX in Soil	HSGC/MSFD	6271764	N/A	2019/08/09	Haibin Wu
Petroleum Hydrocarbons F2-F4 in Soil	GC/FID	6271981	2019/08/09	2019/08/12	Prabhjot Gulati
Moisture	BAL	6272117	N/A	2019/08/09	Amitoj Singh Uppal

BV Labs ID: KLV197
Sample ID: GU4026-TA-03-19;2
Matrix: Soil

Collected: 2019/08/01
Shipped:
Received: 2019/08/08

Test Description	Instrumentation	Batch	Extracted	Date Analyzed	Analyst
Petroleum Hydro. CCME F1 & BTEX in Soil	HSGC/MSFD	6271764	N/A	2019/08/09	Haibin Wu
Petroleum Hydrocarbons F2-F4 in Soil	GC/FID	6271981	2019/08/09	2019/08/12	Prabhjot Gulati
Moisture	BAL	6272117	N/A	2019/08/09	Amitoj Singh Uppal



BV Labs Job #: B9L8936
Report Date: 2019/08/12

Bureau Veritas Laboratories
Client Project #: P-0019200-0-01 [B935656]
Site Location: RIGAUD
Your P.O. #: F04842
Sampler Initials: LB

TEST SUMMARY

BV Labs ID: KLV198
Sample ID: GU4039-TA-05-19;2
Matrix: Soil

Collected: 2019/08/01
Shipped:
Received: 2019/08/08

Test Description	Instrumentation	Batch	Extracted	Date Analyzed	Analyst
Petroleum Hydro. CCME F1 & BTEX in Soil	HSGC/MSFD	6271764	N/A	2019/08/09	Haibin Wu
Petroleum Hydrocarbons F2-F4 in Soil	GC/FID	6271981	2019/08/09	2019/08/12	Prabhjot Gulati
Moisture	BAL	6272117	N/A	2019/08/09	Amitoj Singh Uppal

BV Labs ID: KLV199
Sample ID: GU4042-TA-07-19;3
Matrix: Soil

Collected: 2019/08/01
Shipped:
Received: 2019/08/08

Test Description	Instrumentation	Batch	Extracted	Date Analyzed	Analyst
Petroleum Hydro. CCME F1 & BTEX in Soil	HSGC/MSFD	6271764	N/A	2019/08/09	Haibin Wu
Petroleum Hydrocarbons F2-F4 in Soil	GC/FID	6271981	2019/08/09	2019/08/12	Prabhjot Gulati
Moisture	BAL	6272117	N/A	2019/08/09	Amitoj Singh Uppal

BV Labs ID: KLV200
Sample ID: GU4046-TA-09-19;2
Matrix: Soil

Collected: 2019/08/01
Shipped:
Received: 2019/08/08

Test Description	Instrumentation	Batch	Extracted	Date Analyzed	Analyst
Petroleum Hydro. CCME F1 & BTEX in Soil	HSGC/MSFD	6271764	N/A	2019/08/09	Haibin Wu
Petroleum Hydrocarbons F2-F4 in Soil	GC/FID	6271981	2019/08/09	2019/08/12	Prabhjot Gulati
Moisture	BAL	6272117	N/A	2019/08/09	Amitoj Singh Uppal

BV Labs ID: KLV201
Sample ID: GU4048-TA-10-19;2
Matrix: Soil

Collected: 2019/08/01
Shipped:
Received: 2019/08/08

Test Description	Instrumentation	Batch	Extracted	Date Analyzed	Analyst
Petroleum Hydro. CCME F1 & BTEX in Soil	HSGC/MSFD	6271764	N/A	2019/08/09	Haibin Wu
Petroleum Hydrocarbons F2-F4 in Soil	GC/FID	6271981	2019/08/09	2019/08/12	Prabhjot Gulati
Moisture	BAL	6272117	N/A	2019/08/09	Amitoj Singh Uppal

BV Labs ID: KLV202
Sample ID: GU4050-EMP1;E-2
Matrix: Soil

Collected: 2019/07/31
Shipped:
Received: 2019/08/08

Test Description	Instrumentation	Batch	Extracted	Date Analyzed	Analyst
Petroleum Hydro. CCME F1 & BTEX in Soil	HSGC/MSFD	6271764	N/A	2019/08/09	Haibin Wu
Petroleum Hydrocarbons F2-F4 in Soil	GC/FID	6271981	2019/08/09	2019/08/12	Prabhjot Gulati
Moisture	BAL	6272117	N/A	2019/08/09	Amitoj Singh Uppal



BV Labs Job #: B9L8936
Report Date: 2019/08/12

Bureau Veritas Laboratories
Client Project #: P-0019200-0-01 [B935656]
Site Location: RIGAUD
Your P.O. #: F04842
Sampler Initials: LB

TEST SUMMARY

BV Labs ID: KLV203
Sample ID: GU4052-EMP1; E-4
Matrix: Soil

Collected: 2019/07/31
Shipped:
Received: 2019/08/08

Test Description	Instrumentation	Batch	Extracted	Date Analyzed	Analyst
Petroleum Hydro. CCME F1 & BTEX in Soil	HSGC/MSFD	6271764	N/A	2019/08/09	Haibin Wu
Petroleum Hydrocarbons F2-F4 in Soil	GC/FID	6271981	2019/08/09	2019/08/12	Prabhjot Gulati
Moisture	BAL	6272117	N/A	2019/08/09	Amitoj Singh Uppal

BV Labs ID: KLV204
Sample ID: GU4054-EMP1;E-6
Matrix: Soil

Collected: 2019/07/31
Shipped:
Received: 2019/08/08

Test Description	Instrumentation	Batch	Extracted	Date Analyzed	Analyst
Petroleum Hydro. CCME F1 & BTEX in Soil	HSGC/MSFD	6271764	N/A	2019/08/09	Haibin Wu
Petroleum Hydrocarbons F2-F4 in Soil	GC/FID	6271981	2019/08/09	2019/08/12	Prabhjot Gulati
Moisture	BAL	6272117	N/A	2019/08/09	Amitoj Singh Uppal

BV Labs ID: KLV205
Sample ID: GU4056-EMP1;E-8
Matrix: Soil

Collected: 2019/07/31
Shipped:
Received: 2019/08/08

Test Description	Instrumentation	Batch	Extracted	Date Analyzed	Analyst
Petroleum Hydro. CCME F1 & BTEX in Soil	HSGC/MSFD	6271764	N/A	2019/08/09	Haibin Wu
Petroleum Hydrocarbons F2-F4 in Soil	GC/FID	6271981	2019/08/09	2019/08/12	Prabhjot Gulati
Moisture	BAL	6272117	N/A	2019/08/09	Amitoj Singh Uppal

BV Labs ID: KLV206
Sample ID: GU4058-EMP1;E-10
Matrix: Soil

Collected: 2019/07/31
Shipped:
Received: 2019/08/08

Test Description	Instrumentation	Batch	Extracted	Date Analyzed	Analyst
Petroleum Hydro. CCME F1 & BTEX in Soil	HSGC/MSFD	6271764	N/A	2019/08/09	Haibin Wu
Petroleum Hydrocarbons F2-F4 in Soil	GC/FID	6271981	2019/08/09	2019/08/12	Prabhjot Gulati
Moisture	BAL	6272117	N/A	2019/08/09	Amitoj Singh Uppal

BV Labs ID: KLV207
Sample ID: GU4060-EMP1;E-12
Matrix: Soil

Collected: 2019/07/31
Shipped:
Received: 2019/08/08

Test Description	Instrumentation	Batch	Extracted	Date Analyzed	Analyst
Petroleum Hydro. CCME F1 & BTEX in Soil	HSGC/MSFD	6271764	N/A	2019/08/09	Haibin Wu
Petroleum Hydrocarbons F2-F4 in Soil	GC/FID	6271981	2019/08/09	2019/08/12	Prabhjot Gulati
Moisture	BAL	6272117	N/A	2019/08/09	Amitoj Singh Uppal



BV Labs Job #: B9L8936
Report Date: 2019/08/12

Bureau Veritas Laboratories
Client Project #: P-0019200-0-01 [B935656]
Site Location: RIGAUD
Your P.O. #: F04842
Sampler Initials: LB

TEST SUMMARY

BV Labs ID: KLV208
Sample ID: GU4062-EMP1;E-14
Matrix: Soil

Collected: 2019/07/31
Shipped:
Received: 2019/08/08

Test Description	Instrumentation	Batch	Extracted	Date Analyzed	Analyst
Petroleum Hydro. CCME F1 & BTEX in Soil	HSGC/MSFD	6271764	N/A	2019/08/09	Haibin Wu
Petroleum Hydrocarbons F2-F4 in Soil	GC/FID	6271981	2019/08/09	2019/08/12	Prabhjot Gulati
Moisture	BAL	6272117	N/A	2019/08/09	Amitoj Singh Uppal

BV Labs ID: KLV209
Sample ID: GU4064-EMP1;E-16
Matrix: Soil

Collected: 2019/07/31
Shipped:
Received: 2019/08/08

Test Description	Instrumentation	Batch	Extracted	Date Analyzed	Analyst
Petroleum Hydro. CCME F1 & BTEX in Soil	HSGC/MSFD	6271764	N/A	2019/08/09	Haibin Wu
Petroleum Hydrocarbons F2-F4 in Soil	GC/FID	6271981	2019/08/09	2019/08/12	Prabhjot Gulati
Moisture	BAL	6272117	N/A	2019/08/09	Amitoj Singh Uppal

BV Labs ID: KLV210
Sample ID: GU4066-EMP1;E-18
Matrix: Soil

Collected: 2019/07/31
Shipped:
Received: 2019/08/08

Test Description	Instrumentation	Batch	Extracted	Date Analyzed	Analyst
Petroleum Hydro. CCME F1 & BTEX in Soil	HSGC/MSFD	6271764	N/A	2019/08/09	Haibin Wu
Petroleum Hydrocarbons F2-F4 in Soil	GC/FID	6271981	2019/08/09	2019/08/12	Prabhjot Gulati
Moisture	BAL	6272117	N/A	2019/08/09	Amitoj Singh Uppal

BV Labs ID: KLV211
Sample ID: GU4068-EMP1;E-20
Matrix: Soil

Collected: 2019/07/31
Shipped:
Received: 2019/08/08

Test Description	Instrumentation	Batch	Extracted	Date Analyzed	Analyst
Petroleum Hydro. CCME F1 & BTEX in Soil	HSGC/MSFD	6271764	N/A	2019/08/09	Haibin Wu
Petroleum Hydrocarbons F2-F4 in Soil	GC/FID	6271981	2019/08/09	2019/08/12	Prabhjot Gulati
Moisture	BAL	6272117	N/A	2019/08/09	Amitoj Singh Uppal

BV Labs ID: KLV212
Sample ID: GU4069-DUP-2
Matrix: Soil

Collected: 2019/07/29
Shipped:
Received: 2019/08/08

Test Description	Instrumentation	Batch	Extracted	Date Analyzed	Analyst
Petroleum Hydro. CCME F1 & BTEX in Soil	HSGC/MSFD	6271764	N/A	2019/08/09	Haibin Wu
Petroleum Hydrocarbons F2-F4 in Soil	GC/FID	6271981	2019/08/09	2019/08/12	Prabhjot Gulati
Moisture	BAL	6272348	N/A	2019/08/09	Amitoj Singh Uppal



BV Labs Job #: B9L8936
Report Date: 2019/08/12

Bureau Veritas Laboratories
Client Project #: P-0019200-0-01 [B935656]
Site Location: RIGAUD
Your P.O. #: F04842
Sampler Initials: LB

TEST SUMMARY

BV Labs ID: KLV213
Sample ID: GU4070-DUP-11
Matrix: Soil

Collected: 2019/07/31
Shipped:
Received: 2019/08/08

Test Description	Instrumentation	Batch	Extracted	Date Analyzed	Analyst
Petroleum Hydro. CCME F1 & BTEX in Soil	HSGC/MSFD	6271764	N/A	2019/08/09	Haibin Wu
Petroleum Hydrocarbons F2-F4 in Soil	GC/FID	6271981	2019/08/09	2019/08/12	Prabhjot Gulati
Moisture	BAL	6272348	N/A	2019/08/09	Amitoj Singh Uppal



BV Labs Job #: B9L8936
Report Date: 2019/08/12

Bureau Veritas Laboratories
Client Project #: P-0019200-0-01 [B935656]
Site Location: RIGAUD
Your P.O. #: F04842
Sampler Initials: LB

GENERAL COMMENTS

Each temperature is the average of up to three cooler temperatures taken at receipt

Package 1	15.0°C
-----------	--------

Sample KLV194 [GU4014-TF-01-19; CF-01B] : F1/ BTEX analysis : Detection limits were adjusted for sample weight .

Sample KLV197 [GU4026-TA-03-19;2] : F1/ BTEX analysis : Detection limits were adjusted for sample weight .

Sample KLV199 [GU4042-TA-07-19;3] : F1/ BTEX analysis : Detection limits were adjusted for high moisture content and sample weight. .

Sample KLV209 [GU4064-EMP1;E-16] : F1/BTEX Analysis: Greater than 10g of soil was submitted in the field preserved vial. This significantly exceeds the protocol specification of approximately 5g. Additional methanol was added to the vial to ensure extraction efficiency.

Results relate only to the items tested.



BUREAU
VERITAS

BV Labs Job #: B9L8936
Report Date: 2019/08/12

QUALITY ASSURANCE REPORT

Bureau Veritas Laboratories
Client Project #: P-0019200-0-01 [B935656]
Site Location: RIGAUD
Your P.O. #: F04842
Sampler Initials: LB

QC Batch	Parameter	Date	Matrix Spike		SPIKED BLANK		Method Blank		RPD	
			% Recovery	QC Limits	% Recovery	QC Limits	Value	UNITS	Value (%)	QC Limits
6271764	1,4-Difluorobenzene	2019/08/09	100	60 - 140	100	60 - 140	100	%		
6271764	4-Bromofluorobenzene	2019/08/09	100	60 - 140	98	60 - 140	98	%		
6271764	D10-Ethylbenzene	2019/08/09	106	60 - 140	101	60 - 140	101	%		
6271764	D4-1,2-Dichloroethane	2019/08/09	100	60 - 140	100	60 - 140	100	%		
6271981	o-Terphenyl	2019/08/12	102	60 - 130	92	60 - 130	101	%		
6271764	Benzene	2019/08/09	87	60 - 140	96	60 - 140	<0.020	ug/g	NC	50
6271764	Ethylbenzene	2019/08/09	87	60 - 140	96	60 - 140	<0.020	ug/g	NC	50
6271764	F1 (C6-C10) - BTEX	2019/08/09					<10	ug/g	NC	30
6271764	F1 (C6-C10)	2019/08/09	78	60 - 140	94	80 - 120	<10	ug/g	NC	30
6271764	o-Xylene	2019/08/09	86	60 - 140	95	60 - 140	<0.020	ug/g	NC	50
6271764	p+m-Xylene	2019/08/09	89	60 - 140	98	60 - 140	<0.040	ug/g	NC	50
6271764	Toluene	2019/08/09	86	60 - 140	94	60 - 140	<0.020	ug/g	NC	50
6271764	Total Xylenes	2019/08/09					<0.040	ug/g	NC	50
6271981	F2 (C10-C16 Hydrocarbons)	2019/08/12	100	50 - 130	91	80 - 120	<10	ug/g	NC	30
6271981	F3 (C16-C34 Hydrocarbons)	2019/08/12	104	50 - 130	92	80 - 120	<50	ug/g	NC	30
6271981	F4 (C34-C50 Hydrocarbons)	2019/08/12	101	50 - 130	92	80 - 120	<50	ug/g	NC	30
6272117	Moisture	2019/08/09							1.3	20
6272348	Moisture	2019/08/09							2.5	20

Matrix Spike: A sample to which a known amount of the analyte of interest has been added. Used to evaluate sample matrix interference.

Spiked Blank: A blank matrix sample to which a known amount of the analyte, usually from a second source, has been added. Used to evaluate method accuracy.

Method Blank: A blank matrix containing all reagents used in the analytical procedure. Used to identify laboratory contamination.

Surrogate: A pure or isotopically labeled compound whose behavior mirrors the analytes of interest. Used to evaluate extraction efficiency.

NC (Duplicate RPD): The duplicate RPD was not calculated. The concentration in the sample and/or duplicate was too low to permit a reliable RPD calculation (absolute difference <= 2x RDL).



BV Labs Job #: B9L8936
Report Date: 2019/08/12

Bureau Veritas Laboratories
Client Project #: P-0019200-0-01 [B935656]
Site Location: RIGAUD
Your P.O. #: F04842
Sampler Initials: LB

VALIDATION SIGNATURE PAGE

The analytical data and all QC contained in this report were reviewed and validated by the following individual(s).

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Anastassia Hamanov", written over a horizontal line.

Anastassia Hamanov, Scientific Specialist

BV Labs has procedures in place to guard against improper use of the electronic signature and have the required "signatories", as per ISO/IEC 17025, signing the reports. For Service Group specific validation please refer to the Validation Signature Page.



SUBCONTRACTING REQUEST FORM

To: Lab BV - Mississauga

Job# B935656

☐ Yes ☐ No International Sample/BioHazard (if yes, add copy of Movement Cert., heat treat is required prior to disposal)

☐ Yes ☐ No Special Protocol (if yes, Protocol _____)

Sample ID	Matrix	Test(s) Required	Container	Date Sampled	Date Required
GU4014-01R\TF-01-19; CF-01B	SOIL	Petroleum Hydrocarbons (F2-F4)	1-120J	2019/07/29	2019/08/13
GU4014-02R\TF-01-19; CF-01B	SOIL	CCME F1/BTEX-Methanol Field Preserved	2-40ME	2019/07/29	2019/08/13
GU4017-01R\TF-01-19; CF-04	SOIL	Petroleum Hydrocarbons (F2-F4)	1-120J	2019/07/29	2019/08/13
GU4017-02R\TF-01-19; CF-04	SOIL	CCME F1/BTEX-Methanol Field Preserved	2-40ME	2019/07/29	2019/08/13
GU4023-01R\TA-02-19; 2	SOIL	Petroleum Hydrocarbons (F2-F4)	1-120J	2019/08/01	2019/08/13
GU4023-02R\TA-02-19; 2	SOIL	CCME F1/BTEX-Methanol Field Preserved	2-40ME	2019/08/01	2019/08/13
GU4026-01R\TA-03-19; 2	SOIL	Petroleum Hydrocarbons (F2-F4)	1-120J	2019/08/01	2019/08/13
GU4026-02R\TA-03-19; 2	SOIL	CCME F1/BTEX-Methanol Field Preserved	2-40ME	2019/08/01	2019/08/13
GU4039-01R\TA-05-19; 2	SOIL	Petroleum Hydrocarbons (F2-F4)	1-120J	2019/08/01	2019/08/13
GU4039-02R\TA-05-19; 2	SOIL	CCME F1/BTEX-Methanol Field Preserved	2-40ME	2019/08/01	2019/08/13
GU4042-01R\TA-07-19; 3	SOIL	Petroleum Hydrocarbons (F2-F4)	1-120J	2019/07/31	2019/08/13
GU4042-02R\TA-07-19; 3	SOIL	CCME F1/BTEX-Methanol Field Preserved	2-40ME	2019/07/31	2019/08/13
GU4046-01R\TA-09-19; 2	SOIL	Petroleum Hydrocarbons (F2-F4)	1-120J	2019/08/01	2019/08/13
GU4046-02R\TA-09-19; 2	SOIL	CCME F1/BTEX-Methanol Field Preserved	2-40ME	2019/08/01	2019/08/13
GU4048-01R\TA-10-19; 2	SOIL	Petroleum Hydrocarbons (F2-F4)	1-120J	2019/08/01	2019/08/13
GU4048-02R\TA-10-19; 2	SOIL	CCME F1/BTEX-Methanol Field Preserved	2-40ME	2019/08/01	2019/08/13
GU4050-01R\EMP1; E-2	SOIL	Petroleum Hydrocarbons (F2-F4)	1-120J	2019/07/31	2019/08/13
GU4050-02R\EMP1; E-2	SOIL	CCME F1/BTEX-Methanol Field Preserved	2-40ME	2019/07/31	2019/08/13
GU4052-01R\EMP1; E-4	SOIL	Petroleum Hydrocarbons (F2-F4)	1-120J	2019/07/31	2019/08/13
GU4052-02R\EMP1; E-4	SOIL	CCME F1/BTEX-Methanol Field Preserved	2-40ME	2019/07/31	2019/08/13
GU4054-01R\EMP1; E-6	SOIL	Petroleum Hydrocarbons (F2-F4)	1-120J	2019/07/31	2019/08/13
GU4054-02R\EMP1; E-6	SOIL	CCME F1/BTEX-Methanol Field Preserved	2-40ME	2019/07/31	2019/08/13
GU4056-01R\EMP1; E-8	SOIL	Petroleum Hydrocarbons (F2-F4)	1-120J	2019/07/31	2019/08/13
GU4056-02R\EMP1; E-8	SOIL	CCME F1/BTEX-Methanol Field Preserved	2-40ME	2019/07/31	2019/08/13
GU4058-01R\EMP1; E-10	SOIL	Petroleum Hydrocarbons (F2-F4)	1-120J	2019/07/31	2019/08/13
GU4058-02R\EMP1; E-10	SOIL	CCME F1/BTEX-Methanol Field Preserved	2-40ME	2019/07/31	2019/08/13
GU4060-01R\EMP1; E-12	SOIL	Petroleum Hydrocarbons (F2-F4)	1-120J	2019/07/31	2019/08/13
GU4060-02R\EMP1; E-12	SOIL	CCME F1/BTEX-Methanol Field Preserved	2-40ME	2019/07/31	2019/08/13
GU4062-01R\EMP1; E-14	SOIL	Petroleum Hydrocarbons (F2-F4)	1-120J	2019/07/31	2019/08/13
GU4062-02R\EMP1; E-14	SOIL	CCME F1/BTEX-Methanol Field Preserved	2-40ME	2019/07/31	2019/08/13
GU4064-01R\EMP1; E-16	SOIL	Petroleum Hydrocarbons (F2-F4)	1-120J	2019/07/31	2019/08/13
GU4064-02R\EMP1; E-16	SOIL	CCME F1/BTEX-Methanol Field Preserved	2-40ME	2019/07/31	2019/08/13
GU4066-01R\EMP1; E-18	SOIL	Petroleum Hydrocarbons (F2-F4)	1-120J	2019/07/31	2019/08/13
GU4066-02R\EMP1; E-18	SOIL	CCME F1/BTEX-Methanol Field Preserved	2-40ME	2019/07/31	2019/08/13
GU4068-01R\EMP1; E-20	SOIL	Petroleum Hydrocarbons (F2-F4)	1-120J	2019/07/31	2019/08/13
GU4068-02R\EMP1; E-20	SOIL	CCME F1/BTEX-Methanol Field Preserved	2-40ME	2019/07/31	2019/08/13
GU4069-01R\DUP-2	SOIL	Petroleum Hydrocarbons (F2-F4)	1-120J	2019/07/29	2019/08/13
GU4069-02R\DUP-2	SOIL	CCME F1/BTEX-Methanol Field Preserved	2-40ME	2019/07/29	2019/08/13

Laboratoires Bureau Veritas
889, Montée de Liesse
Saint-Laurent, Québec, H4T 1P5
(418) 543-3788
(418) 543-8994



Englobe Corp. - LAVAL
Lab BV PM : Rodrigo Caffarengo

SUBCONTRACTING REQUEST FORM

GU4070-01R\DUP-11	SOIL	Petroleum Hydrocarbons (F2-F4)	1-120J	2019/07/31	2019/08/13
GU4070-02R\DUP-11	SOIL	CCME F1/BTEX-Methanol Field Preserved	2-40ME	2019/07/31	2019/08/13

	Temp. 1	Temp. 2	Temp. 3			
Cooler #1	15	15	15	Custody Seal Present	YES	NO
				Custody Seal Intact	YES	NO
				Ice Present Upon Receipt	YES	NO
Cooler #2				Custody Seal Present	YES	NO
				Custody Seal Intact	YES	NO
				Ice Present Upon Receipt	YES	NO
Cooler #3				Custody Seal Present	YES	NO
				Custody Seal Intact	YES	NO
				Ice Present Upon Receipt	YES	NO

Receiving Location:

Lab BV - Mississauga

Job #

Relinquished by (Sign)

(print)

Date and Time

Received by (Sign)

(print)

Date and Time

NOTES:

- 1) Please call us if due date cannot be met. Please reference Sample ID on your report.
- 2) Please advise us if your laboratory cannot perform the requested analysis or must subcontract to a 3rd party lab
- 3) Include copy of this completed form, Client COC & signed final report to soustraitanceque@bvlabs.com and to Rodrigo.CAFFARENGO@bvlabs.com

Reporting Requirements:

National:

Regional:

Please Report in French

08-Aug-19 08:39

Nazeema Rahaman



B9L8936

WVL ENV-1178

Shipping Instructions

☐ Ship Immediately (highlight Yellow)

☐ Requires 9am

☐ Requires Sat. Delivery

☐ Regular Ship next available day

Sender (Print) _____ Initial _____

☐ Ship Cold

☐ Ship Room Temp

☐ Ship Frozen

☐ COC Must be Attached

Shipping Department Checklist

☐ Correct Shipping location

☐ Correct Sample Ids (Paperwork vs Bottles)

☐ Yes ☐ No Special-Cooler, Ice, Tape-custody seal, Date&Sign

Date Shipped _____ Number of coolers _____

Shipper (Print) _____ Initial _____

Laboratoires Bureau Veritas

889, Montée de Liesse
Saint-Laurent, Quebec, H4T 1P5
(418) 543-3788
(418) 543-8994



1/1

Englobe Corp. - LAVAL
Lab BV PM : Rodrigo Caffarengo

SUBCONTRACTING REQUEST FORM

Test Code	Parameter
Petroleum Hydrocarbons (F2-F4)	F2 (C10-C16) F3 (C16-C34) F4 (C34-C50) Reached Baseline at C50
CCME F1/BTEX-Methanol Field Preserved	Benzene Ethylbenzene F1 (C6-C10) F1 (C6-C10) - BTEX o-Xylene p+m-Xylene Toluene Total_Xylenes



Sent to: Lab BV - Mississauga
6740 Campobello Rd
Mississauga, ON, L5N 2L8
Tel: (800) 563-6266

BV LABS INTERLAB CHAIN OF CUSTODY RECORD

Page 01 of 02

COC # B935656-NONT-01-01

REPORT INFORMATION							ANALYSIS REQUESTED										Job Barcode Label									
Company: Bureau Veritas Laboratories																										
Address: 889, Montée de Liesse, Saint-Laurent, Quebec, H4T 1P5																										
Contact Name: Rodrigo Caffarengo																										
Email: Rodrigo.CAFFARENGO@bvlab.com, soustraitanceque@bvlab.com																										
Phone: (514) 448-9001 ext. 7066336																										
BV Labs Project #: B935656																										
Client Invoice To: Englobe Corp. (3155)																										
Client Report To: Englobe Corp. (3155)																										
Incl. on Report? Yes / No																										
#	SAMPLE ID	MATRIX	DATE SAMPLED (YYYY/MM/DD)	TIME SAMPLED (HH:MM)	SAMPLER INITIALS	# CONT.	CCME F1/BTEX-Methanol Field Preserved	Petroleum Hydrocarbons (F2-F4)									ADDITIONAL SAMPLE INFORMATION									
1	GU4014-TF-01-19; CF-01B	SOIL	2019/07/29		LB	3	X	X									(P: 01, 02)									
2	GU4017-TF-01-19; CF-04	SOIL	2019/07/29		LB	3	X	X									(P: 01, 02)									
3	GU4023-TA-02-19; 2	SOIL	2019/08/01		LB	3	X	X									(P: 01, 02)									
4	GU4026-TA-03-19; 2	SOIL	2019/08/01		LB	3	X	X									(P: 01, 02)									
5	GU4039-TA-05-19; 2	SOIL	2019/08/01		LB	3	X	X									(P: 01, 02)									
6	GU4042-TA-07-19; 3	SOIL	2019/07/31		LB	3	X	X									(P: 01, 02)									
7	GU4046-TA-09-19; 2	SOIL	2019/08/01		LB	3	X	X									(P: 01, 02)									
8	GU4048-TA-10-19; 2	SOIL	2019/08/01		LB	3	X	X									(P: 01, 02)									
9	GU4050-EMP1; E-2	SOIL	2019/07/31		LB	3	X	X									(P: 01, 02)									
10	GU4052-EMP1; E-4	SOIL	2019/07/31		LB	3	X	X									(P: 01, 02)									
SITE LOCATION: RIGAUD							REGULATORY CRITERIA: Guide Bases-Terres+ RESC				SPECIAL INSTRUCTIONS: Please inform Lab BV immediately if you are not accredited for the requested test(s). **Please return a copy of this form with the report.**				REQUIRED EDDs: Dessau Soprin Excel (Q004) National Excel (N001)		TURNAROUND TIME: <input type="checkbox"/> Rush Required 2019/08/12 Date Required Please inform us if rush charges will be incurred.									
PROJECT #: P-0019200-0-01																										
PO/A/E, TASK ORDER/SERVICE ORDER, LINE ITEM: F04842																										
COOLER ID: 1							COOLER ID:				COOLER ID:				RECEIVING LAB USE ONLY											
YES NO Temp: 15 15 15							YES NO Temp: 15 15 15				YES NO Temp: 15 15 15				BV Labs Job # B918936											
Custody Seal Present							Custody Seal Present				Custody Seal Present				Samples											
Custody Seal Intact							Custody Seal Intact				Custody Seal Intact				Labelled By:											
Cooling Media Present							Cooling Media Present				Cooling Media Present				Labels Verified By:											
RELINQUISHED BY: (SIGN & PRINT)							DATE: (YYYY/MM/DD)				TIME: (HH:MM)				RECEIVED BY: (SIGN & PRINT)				DATE: (YYYY/MM/DD)				TIME: (HH:MM)			
1. FLORENTINE SIMON							2019.08.02								1. GUY GUYEN				2019 08 02 08:39							
2.															2.											



Sent to: Lab BV - Mississauga
6740 Campobello Rd
Mississauga, ON, L5N 2L8
Tel: (800) 563-6266

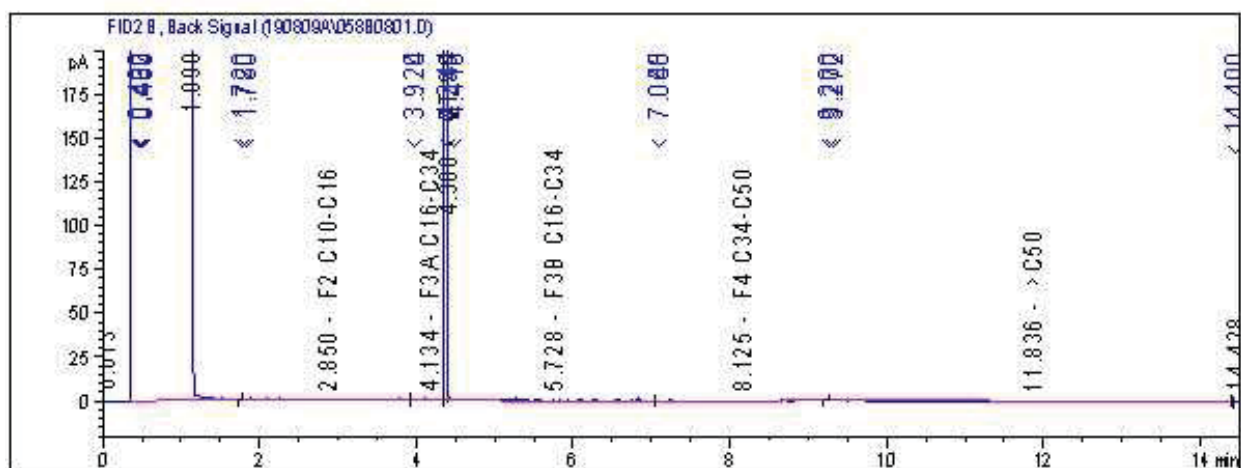
BV LABS INTERLAB CHAIN OF CUSTODY RECORD

Page 02 of 02

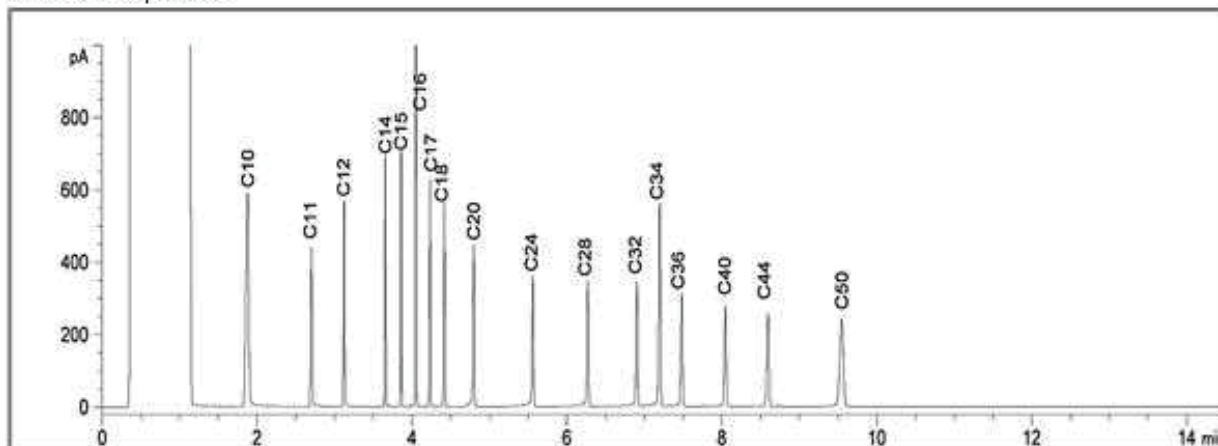
COC # B935656-NONT-02-01

REPORT INFORMATION							ANALYSIS REQUESTED										Job Barcode Label							
Company: Bureau Veritas Laboratories																								
Address: 889, Montée de Liesse, Saint-Laurent, Quebec, H4T 1P5																								
Contact Name: Rodrigo Caffarengo																								
Email: Rodrigo.CAFFARENGO@bvlab.com, soustraitanceque@bvlab.com																								
Phone: (514) 448-9001 ext. 7066336																								
BV Labs Project #: B935656																								
Client Invoice To: Englobe Corp. (3155)																								
Client Report To: Englobe Corp. (3155) Incl. on Report? Yes / No																								
#	SAMPLE ID	MATRIX	DATE SAMPLED (YYYY/MM/DD)	TIME SAMPLED (HH:MM)	SAMPLER INITIALS	# CONT.	CCME F1/BTEX-Methanol Field Preserved	Petroleum Hydrocarbons (F2-F4)									ADDITIONAL SAMPLE INFORMATION							
1	GU4054-EMP1; E-6	SOIL	2019/07/31		LB	3	X	X									(P: 01, 02)							
2	GU4056-EMP1; E-8	SOIL	2019/07/31		LB	3	X	X									(P: 01, 02)							
3	GU4058-EMP1; E-10	SOIL	2019/07/31		LB	3	X	X									(P: 01, 02)							
4	GU4060-EMP1; E-12	SOIL	2019/07/31		LB	3	X	X									(P: 01, 02)							
5	GU4062-EMP1; E-14	SOIL	2019/07/31		LB	3	X	X									(P: 01, 02)							
6	GU4064-EMP1; E-16	SOIL	2019/07/31		LB	3	X	X									(P: 01, 02)							
7	GU4066-EMP1; E-18	SOIL	2019/07/31		LB	3	X	X									(P: 01, 02)							
8	GU4068-EMP1; E-20	SOIL	2019/07/31		LB	3	X	X									(P: 01, 02)							
9	GU4069-DUP-2	SOIL	2019/07/29		LB	3	X	X									(P: 01, 02)							
10	GU4070-DUP-11	SOIL	2019/07/31		LB	3	X	X									(P: 01, 02)							
SITE LOCATION:			REGULATORY CRITERIA				SPECIAL INSTRUCTIONS				REQUIRED EDDs				TURNAROUND TIME									
RIGAUB			Guide Basse-Terres+ RESC				Please inform Lab BV immediately if you are not accredited for the requested test(s). **Please return a copy of this form with the report.**				Dessau Soprin Excel (Q004) National Excel (N001)				<input type="checkbox"/> Rush Required 2019/08/12 Date Required Please inform us if rush charges will be incurred.									
SITE #:																								
PROJECT #:																								
P-0019200-0-01																								
PO/AFE, TASK ORDER/SERVICE ORDER, LINE ITEM:																								
F04842																								
COOLER ID:							COOLER ID:							COOLER ID:							RECEIVING LAB USE ONLY			
YES NO							YES NO							YES NO										
Temp: (°C)							Temp: (°C)							Temp: (°C)										
Custody Seal Present							Custody Seal Present							Custody Seal Present							BV Labs Job #			
Custody Seal Intact							Custody Seal Intact							Custody Seal Intact										
Cooling Media Present							Cooling Media Present							Cooling Media Present										
RELINQUISHED BY: (SIGN & PRINT)							DATE: (YYYY/MM/DD)		TIME: (HH:MM)		RECEIVED BY: (SIGN & PRINT)				DATE: (YYYY/MM/DD)		TIME: (HH:MM)		Samples Labelled By:		Labels Verified By:			
1. FLORENTINA GRIFFIN							2019.08.07				1. See page 1													
2.											2.													

Petroleum Hydrocarbons F2-F4 in Soil Chromatogram



Reference Spectrum



TYPICAL PRODUCT CARBON NUMBER RANGES

Gasoline: **C6 - C12**

Diesel: **C10 - C24**

Jet Fuels: **C6 - C16**

Varsol: **C8 - C12**

Fuel Oils: **C6 - C32**

Creosote: **C10 - C26**

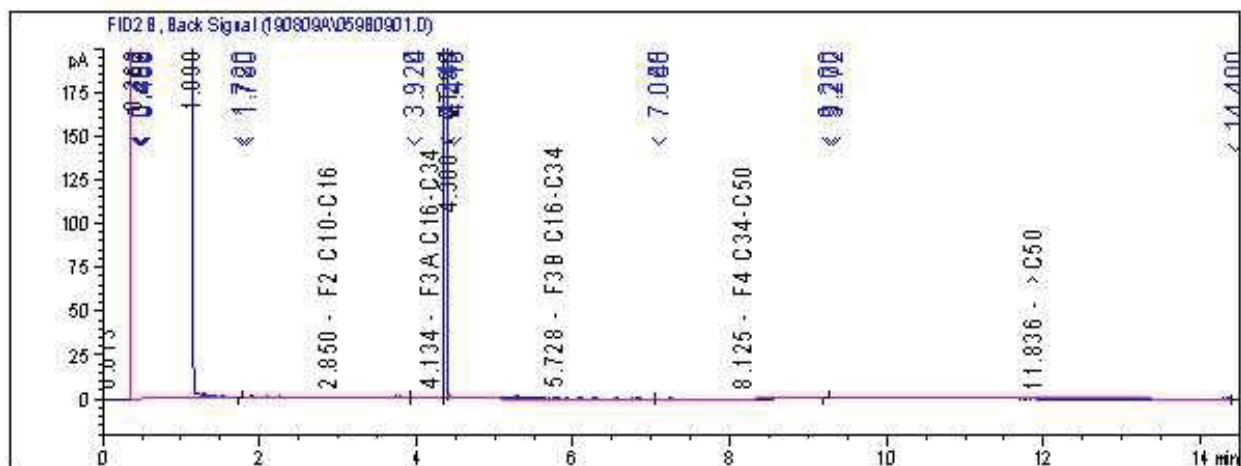
Kerosene: **C8 - C16**

Motor Oils: **C16 - C50**

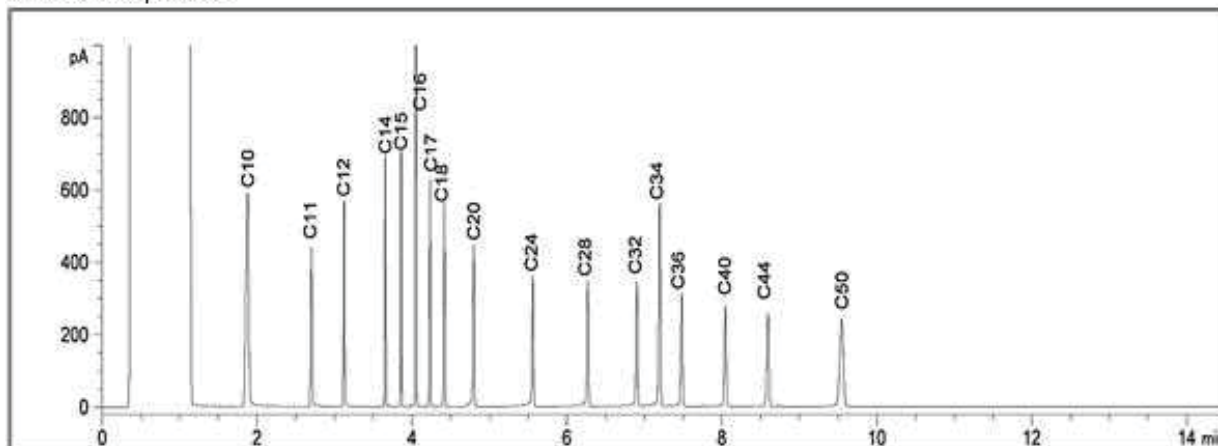
Asphalt: **C18 - C50+**

Note: This information is provided for reference purposes only. Should detailed chemist interpretation or fingerprinting be required, please contact the laboratory.

Petroleum Hydrocarbons F2-F4 in Soil Chromatogram



Reference Spectrum



TYPICAL PRODUCT CARBON NUMBER RANGES

Gasoline: **C6 - C12**

Diesel: **C10 - C24**

Jet Fuels: **C6 - C16**

Varsol: **C8 - C12**

Fuel Oils: **C6 - C32**

Creosote: **C10 - C26**

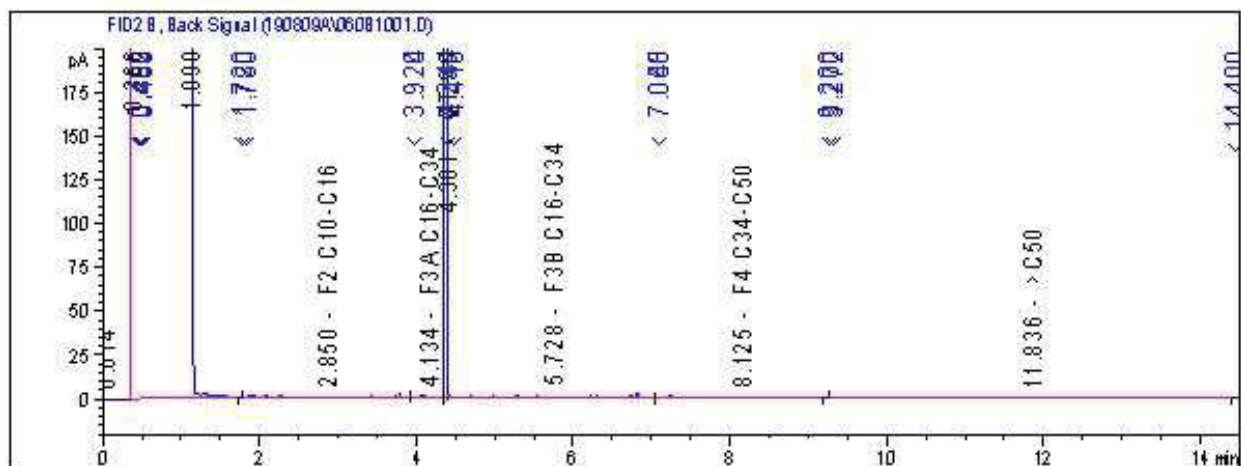
Kerosene: **C8 - C16**

Motor Oils: **C16 - C50**

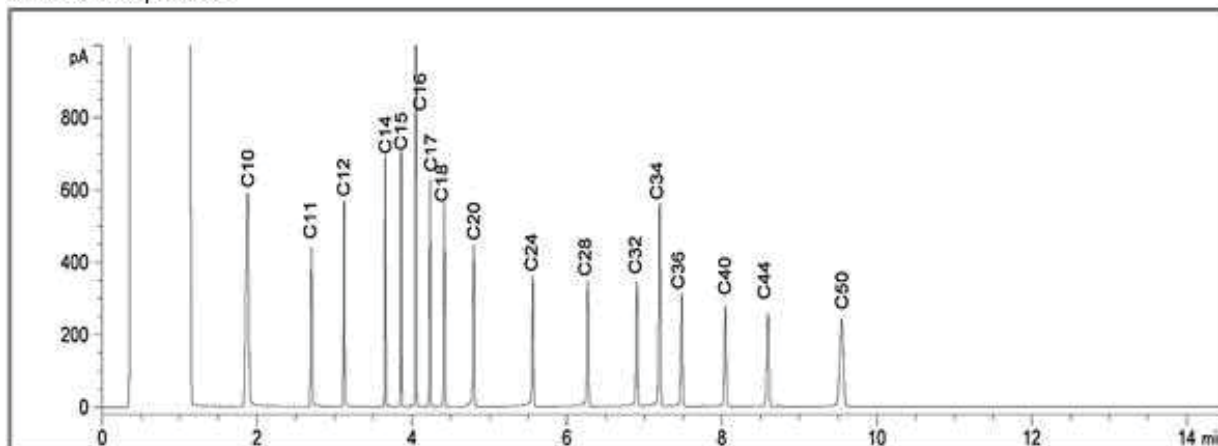
Asphalt: **C18 - C50+**

Note: This information is provided for reference purposes only. Should detailed chemist interpretation or fingerprinting be required, please contact the laboratory.

Petroleum Hydrocarbons F2-F4 in Soil Chromatogram



Reference Spectrum



TYPICAL PRODUCT CARBON NUMBER RANGES

Gasoline: **C6 - C12**

Diesel: **C10 - C24**

Jet Fuels: **C6 - C16**

Varsol: **C8 - C12**

Fuel Oils: **C6 - C32**

Creosote: **C10 - C26**

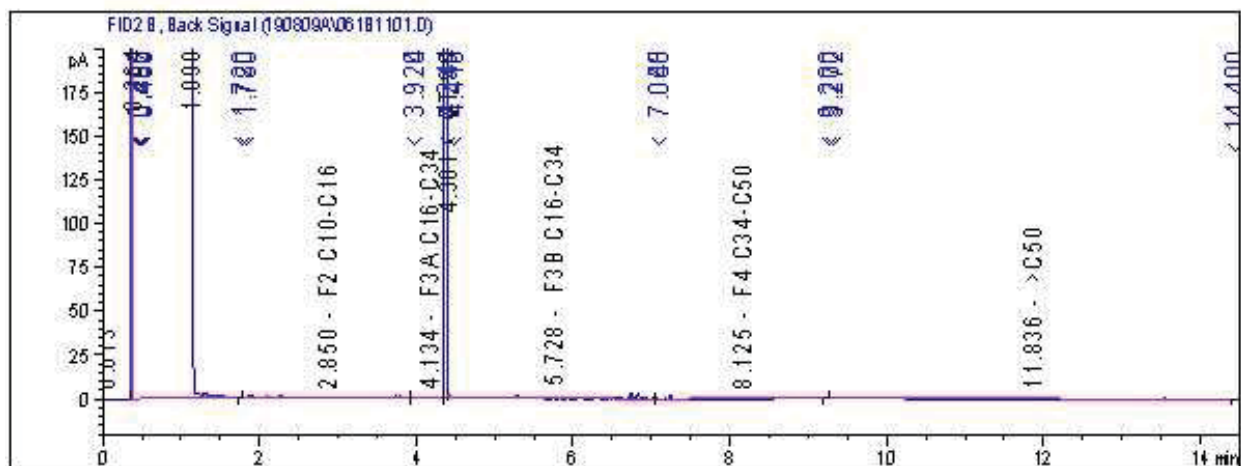
Kerosene: **C8 - C16**

Motor Oils: **C16 - C50**

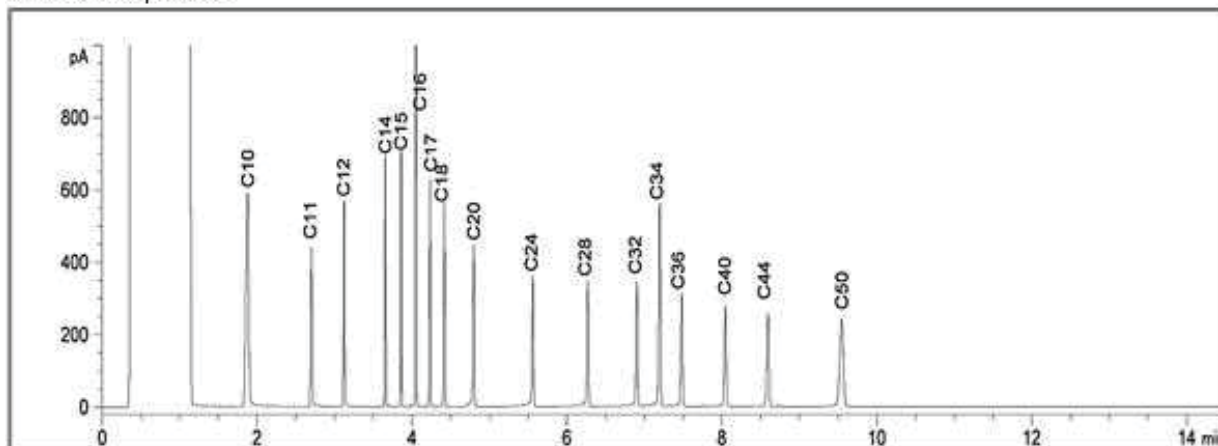
Asphalt: **C18 - C50+**

Note: This information is provided for reference purposes only. Should detailed chemist interpretation or fingerprinting be required, please contact the laboratory.

Petroleum Hydrocarbons F2-F4 in Soil Chromatogram



Reference Spectrum



TYPICAL PRODUCT CARBON NUMBER RANGES

Gasoline: **C6 - C12**

Diesel: **C10 - C24**

Jet Fuels: **C6 - C16**

Varsol: **C8 - C12**

Fuel Oils: **C6 - C32**

Creosote: **C10 - C26**

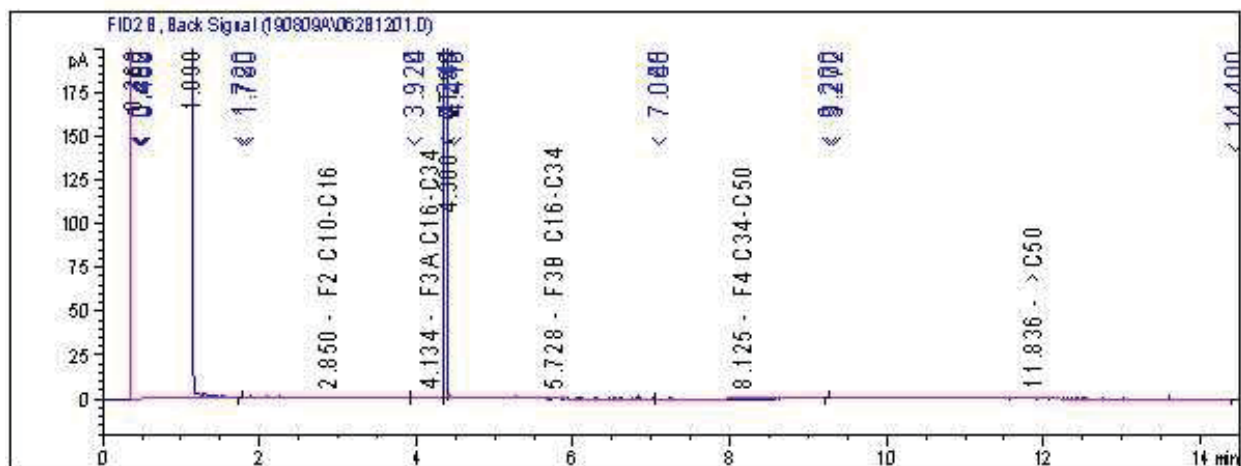
Kerosene: **C8 - C16**

Motor Oils: **C16 - C50**

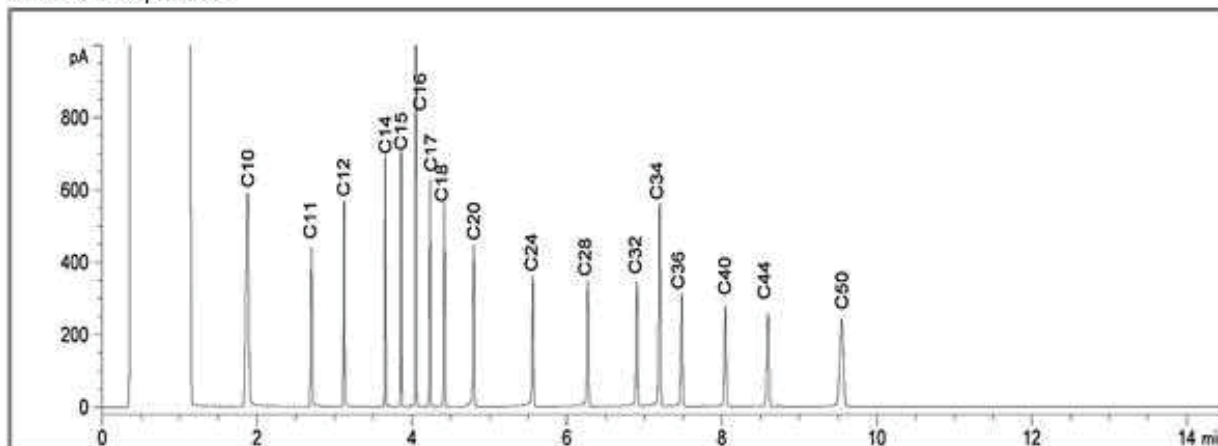
Asphalt: **C18 - C50+**

Note: This information is provided for reference purposes only. Should detailed chemist interpretation or fingerprinting be required, please contact the laboratory.

Petroleum Hydrocarbons F2-F4 in Soil Chromatogram



Reference Spectrum



TYPICAL PRODUCT CARBON NUMBER RANGES

Gasoline: **C6 - C12**

Diesel: **C10 - C24**

Jet Fuels: **C6 - C16**

Varsol: **C8 - C12**

Fuel Oils: **C6 - C32**

Creosote: **C10 - C26**

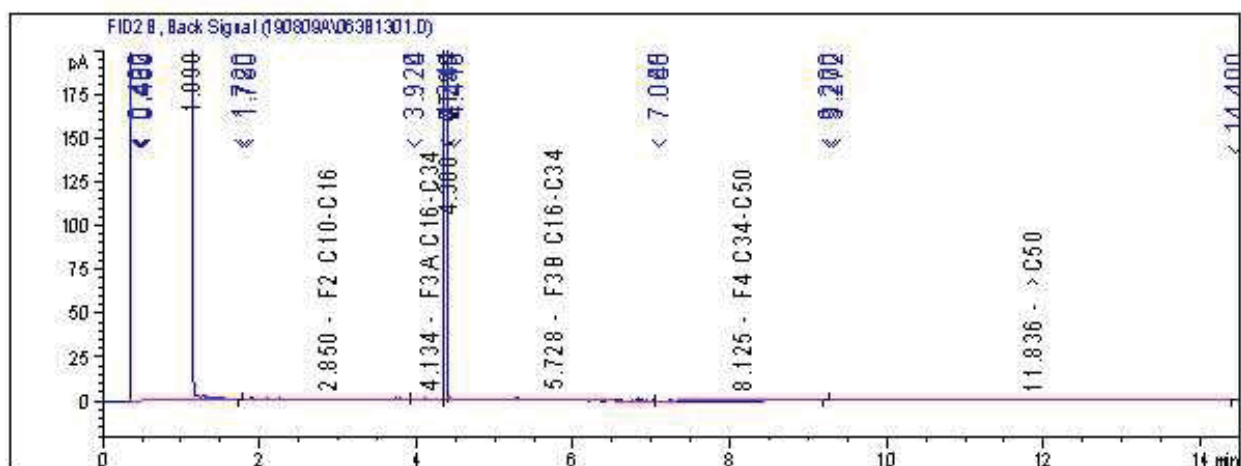
Kerosene: **C8 - C16**

Motor Oils: **C16 - C50**

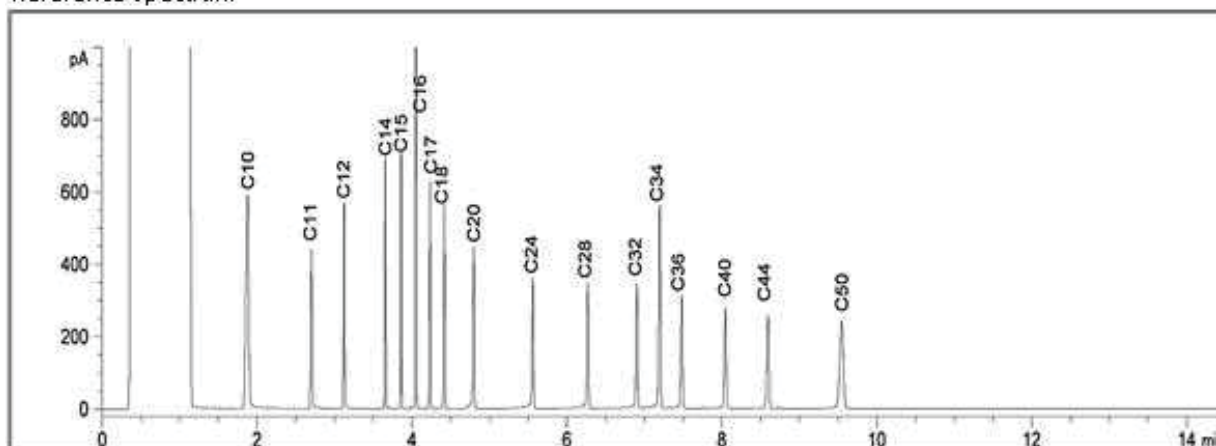
Asphalt: **C18 - C50+**

Note: This information is provided for reference purposes only. Should detailed chemist interpretation or fingerprinting be required, please contact the laboratory.

Petroleum Hydrocarbons F2-F4 in Soil Chromatogram



Reference Spectrum



TYPICAL PRODUCT CARBON NUMBER RANGES

Gasoline: **C6 - C12**

Diesel: **C10 - C24**

Jet Fuels: **C6 - C16**

Varsol: **C8 - C12**

Fuel Oils: **C6 - C32**

Creosote: **C10 - C26**

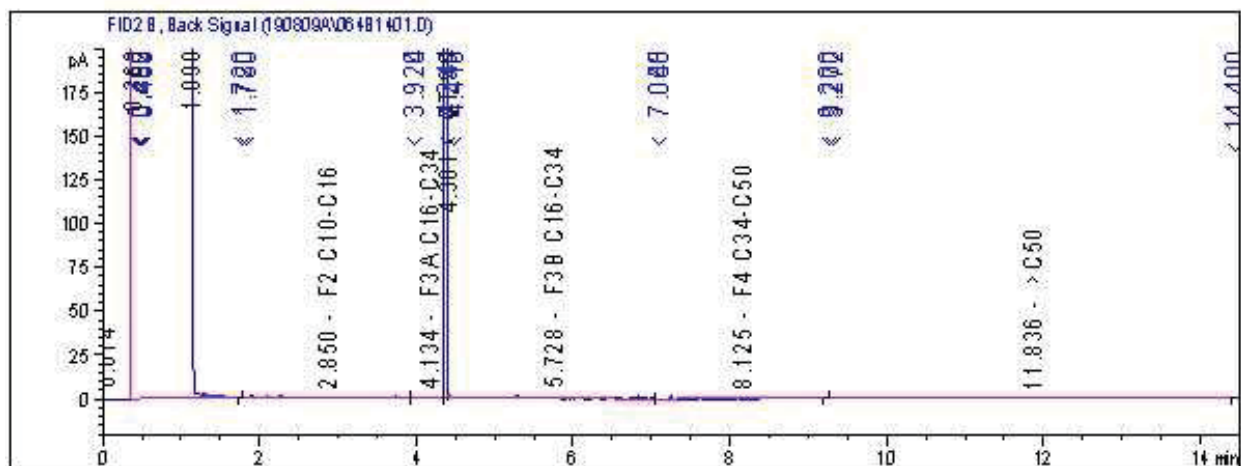
Kerosene: **C8 - C16**

Motor Oils: **C16 - C50**

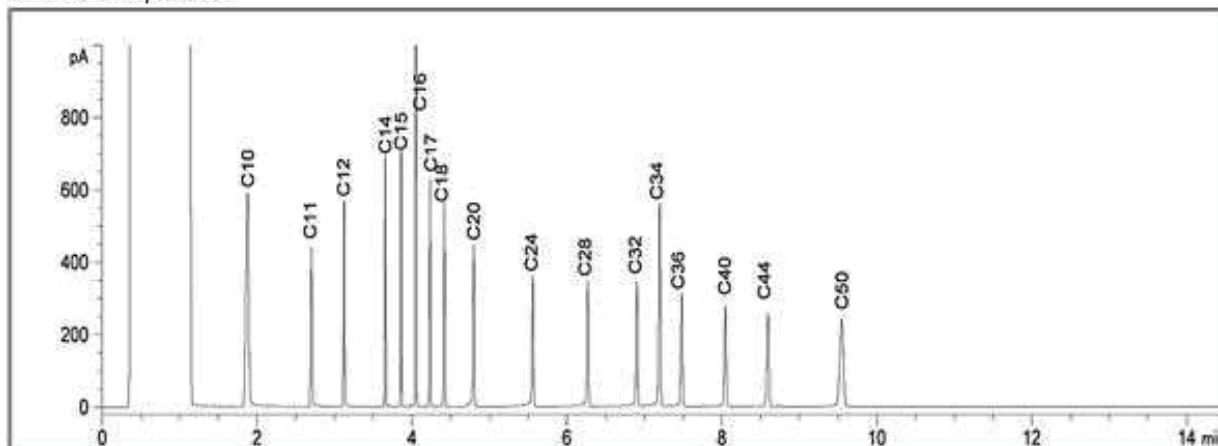
Asphalt: **C18 - C50+**

Note: This information is provided for reference purposes only. Should detailed chemist interpretation or fingerprinting be required, please contact the laboratory.

Petroleum Hydrocarbons F2-F4 in Soil Chromatogram



Reference Spectrum



TYPICAL PRODUCT CARBON NUMBER RANGES

Gasoline: **C6 - C12**

Diesel: **C10 - C24**

Jet Fuels: **C6 - C16**

Varsol: **C8 - C12**

Fuel Oils: **C6 - C32**

Creosote: **C10 - C26**

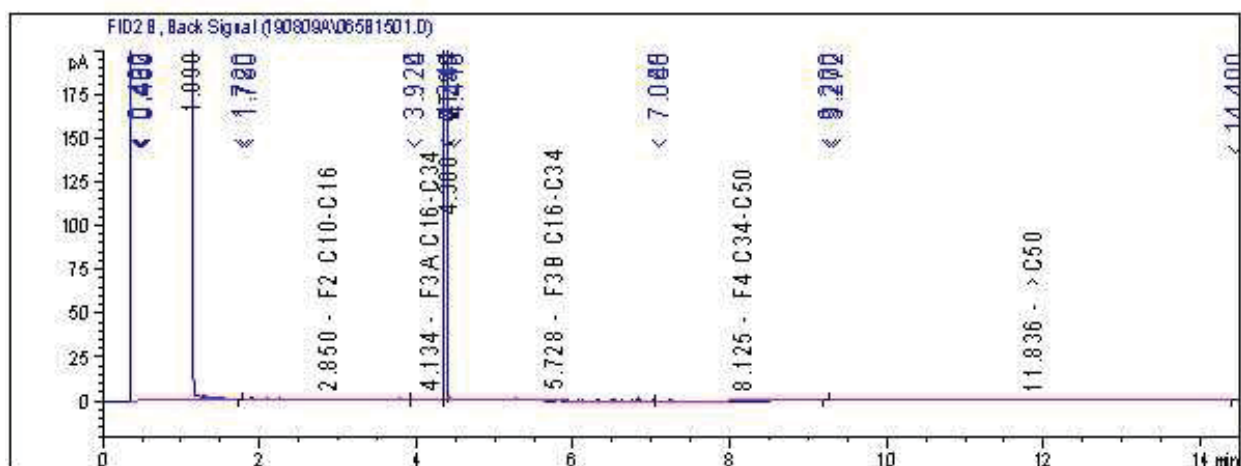
Kerosene: **C8 - C16**

Motor Oils: **C16 - C50**

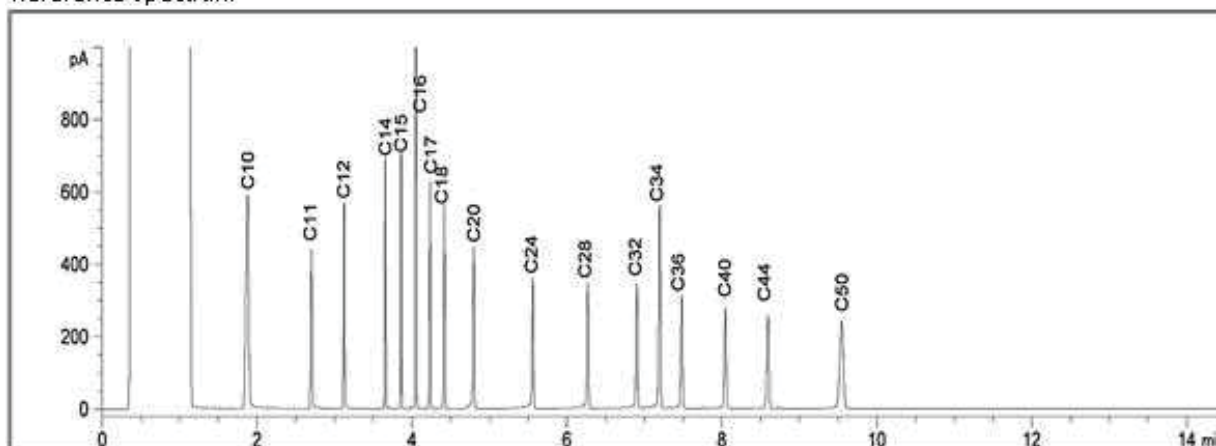
Asphalt: **C18 - C50+**

Note: This information is provided for reference purposes only. Should detailed chemist interpretation or fingerprinting be required, please contact the laboratory.

Petroleum Hydrocarbons F2-F4 in Soil Chromatogram



Reference Spectrum



TYPICAL PRODUCT CARBON NUMBER RANGES

Gasoline: **C6 - C12**

Diesel: **C10 - C24**

Jet Fuels: **C6 - C16**

Varsol: **C8 - C12**

Fuel Oils: **C6 - C32**

Creosote: **C10 - C26**

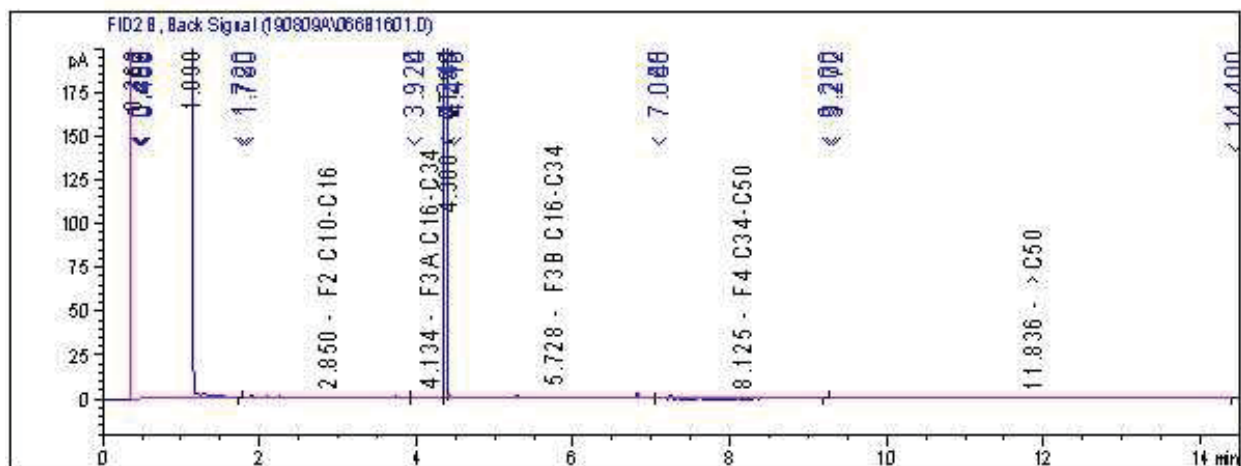
Kerosene: **C8 - C16**

Motor Oils: **C16 - C50**

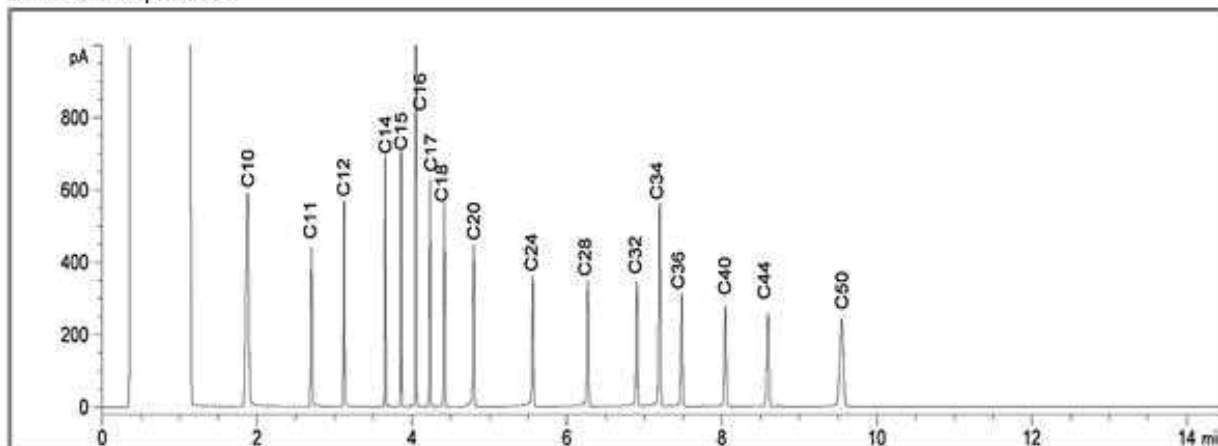
Asphalt: **C18 - C50+**

Note: This information is provided for reference purposes only. Should detailed chemist interpretation or fingerprinting be required, please contact the laboratory.

Petroleum Hydrocarbons F2-F4 in Soil Chromatogram



Reference Spectrum



TYPICAL PRODUCT CARBON NUMBER RANGES

Gasoline: **C6 - C12**

Diesel: **C10 - C24**

Jet Fuels: **C6 - C16**

Varsol: **C8 - C12**

Fuel Oils: **C6 - C32**

Creosote: **C10 - C26**

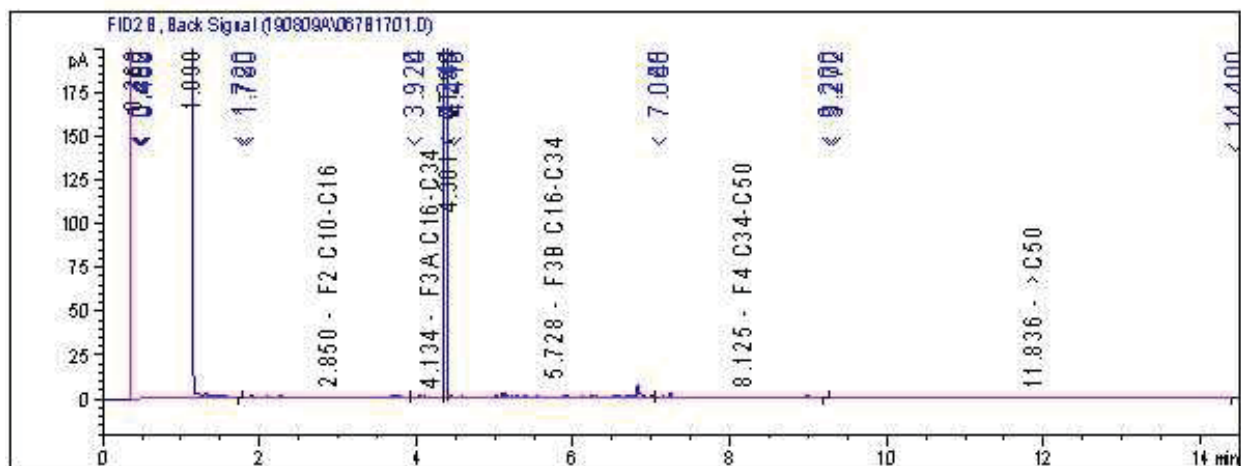
Kerosene: **C8 - C16**

Motor Oils: **C16 - C50**

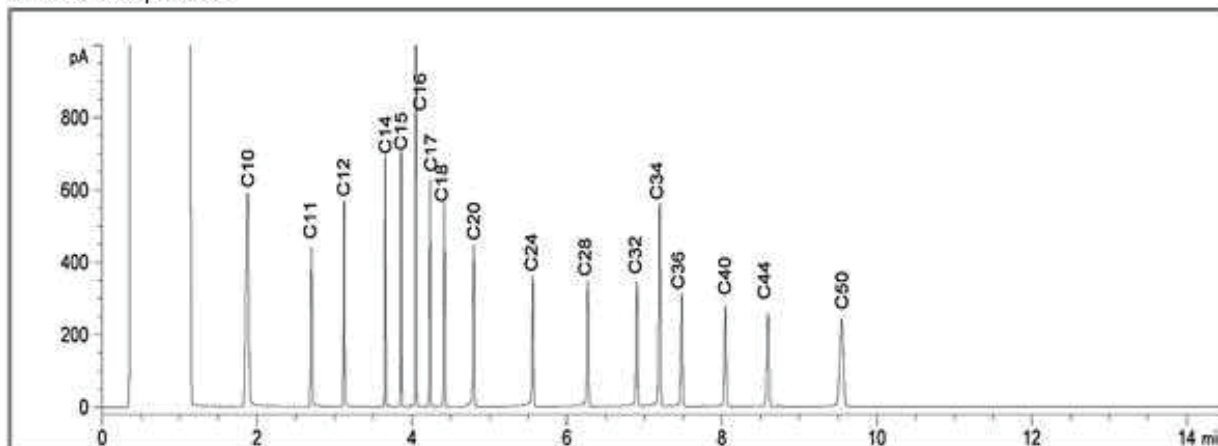
Asphalt: **C18 - C50+**

Note: This information is provided for reference purposes only. Should detailed chemist interpretation or fingerprinting be required, please contact the laboratory.

Petroleum Hydrocarbons F2-F4 in Soil Chromatogram



Reference Spectrum



TYPICAL PRODUCT CARBON NUMBER RANGES

Gasoline: **C6 - C12**

Diesel: **C10 - C24**

Jet Fuels: **C6 - C16**

Varsol: **C8 - C12**

Fuel Oils: **C6 - C32**

Creosote: **C10 - C26**

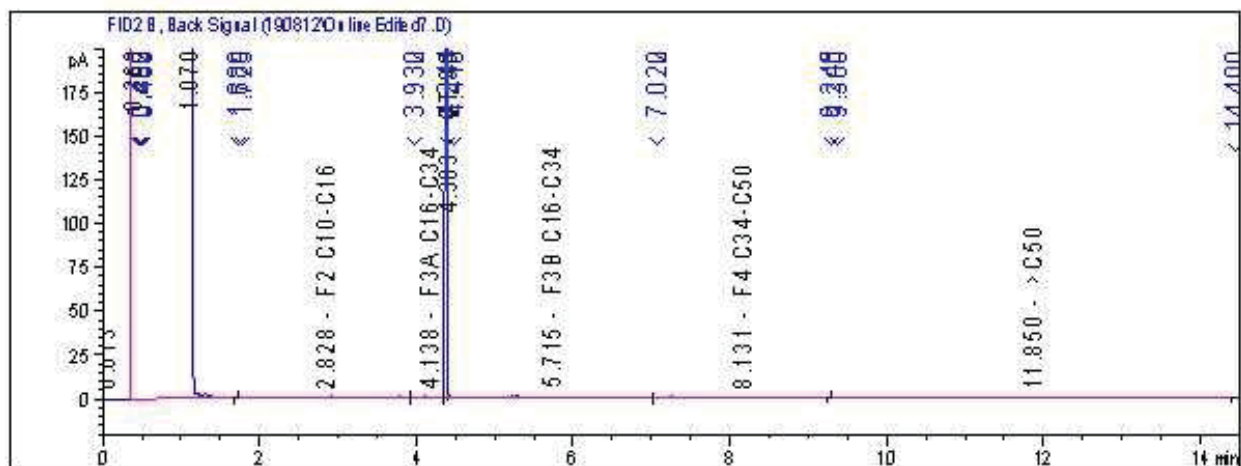
Kerosene: **C8 - C16**

Motor Oils: **C16 - C50**

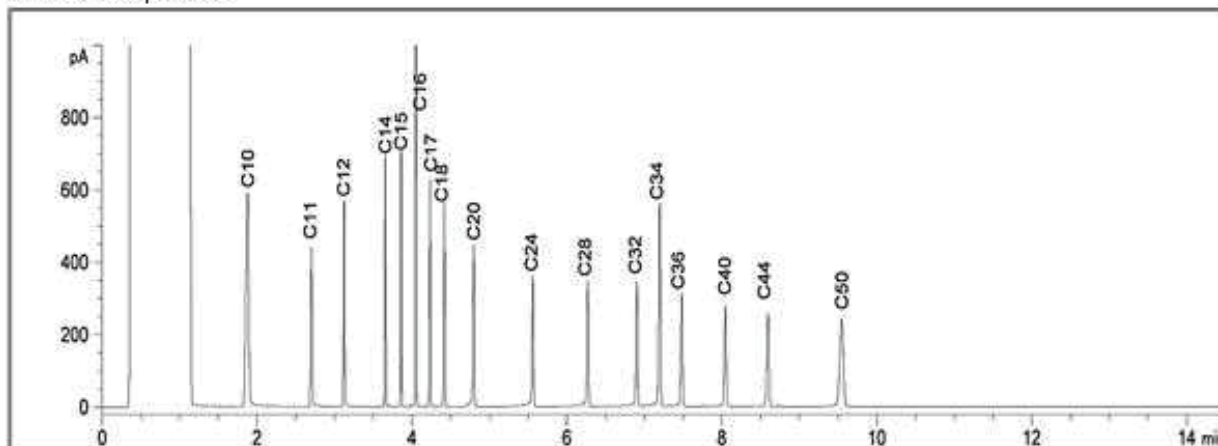
Asphalt: **C18 - C50+**

Note: This information is provided for reference purposes only. Should detailed chemist interpretation or fingerprinting be required, please contact the laboratory.

Petroleum Hydrocarbons F2-F4 in Soil Chromatogram



Reference Spectrum



TYPICAL PRODUCT CARBON NUMBER RANGES

Gasoline: **C6 - C12**

Diesel: **C10 - C24**

Jet Fuels: **C6 - C16**

Varsol: **C8 - C12**

Fuel Oils: **C6 - C32**

Creosote: **C10 - C26**

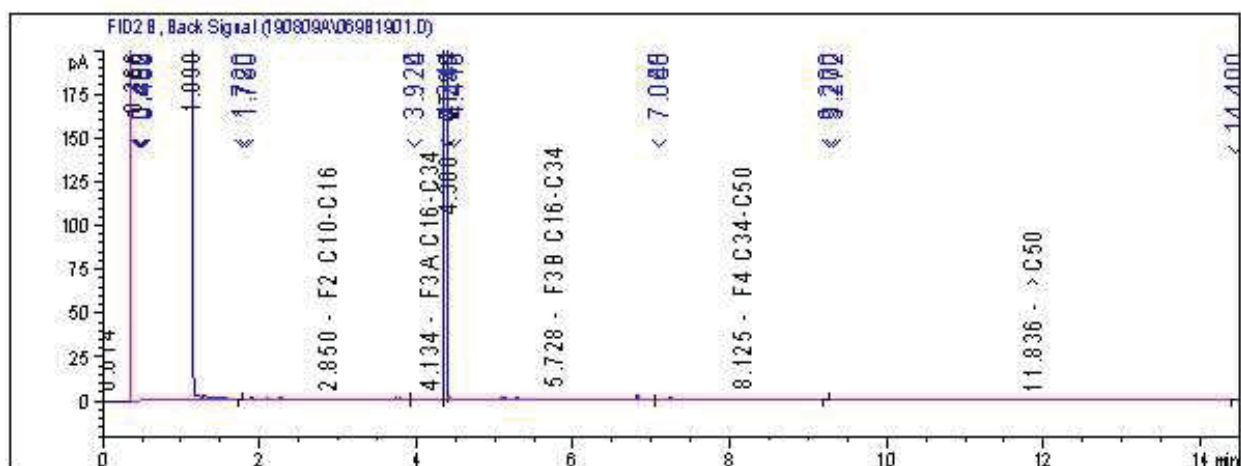
Kerosene: **C8 - C16**

Motor Oils: **C16 - C50**

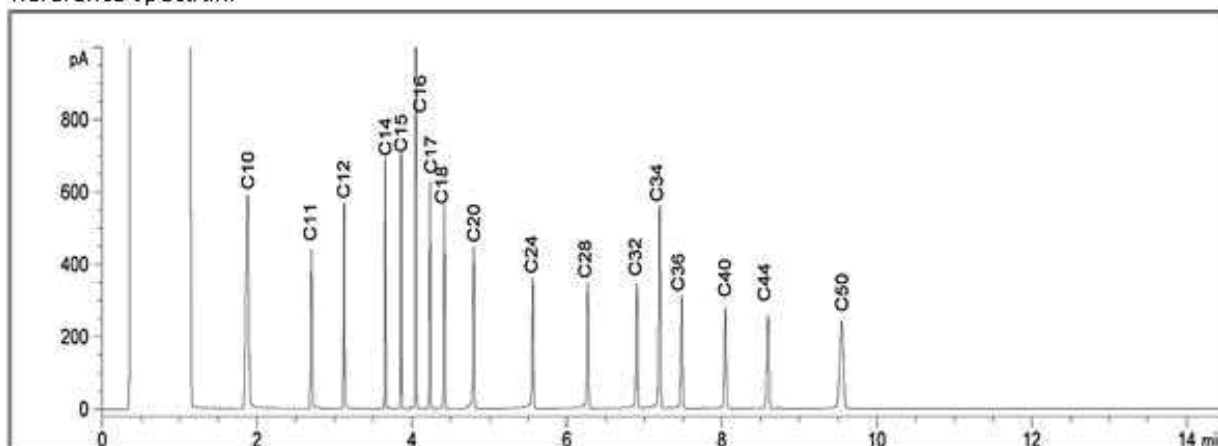
Asphalt: **C18 - C50+**

Note: This information is provided for reference purposes only. Should detailed chemist interpretation or fingerprinting be required, please contact the laboratory.

Petroleum Hydrocarbons F2-F4 in Soil Chromatogram



Reference Spectrum



TYPICAL PRODUCT CARBON NUMBER RANGES

Gasoline: **C6 - C12**

Diesel: **C10 - C24**

Jet Fuels: **C6 - C16**

Varsol: **C8 - C12**

Fuel Oils: **C6 - C32**

Creosote: **C10 - C26**

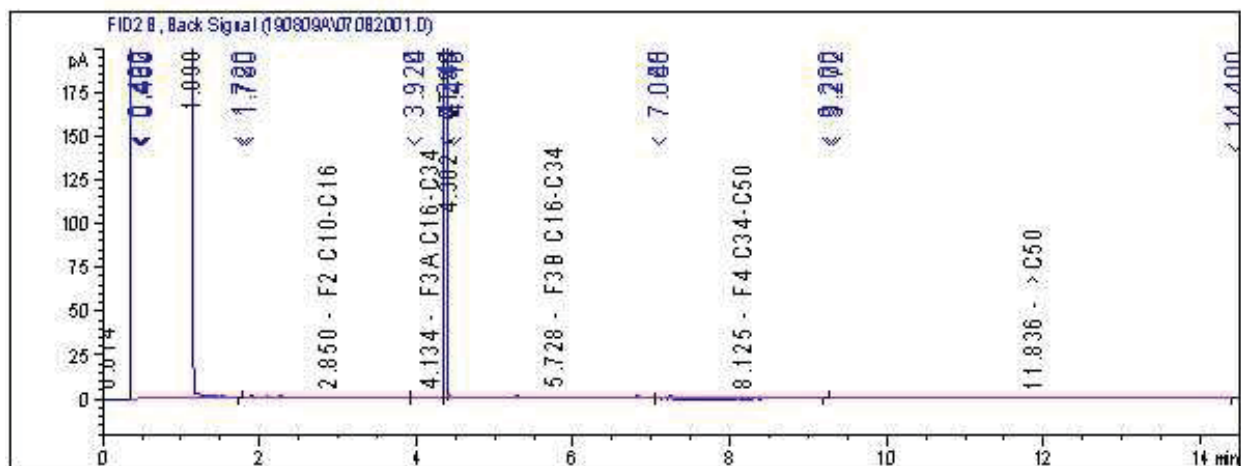
Kerosene: **C8 - C16**

Motor Oils: **C16 - C50**

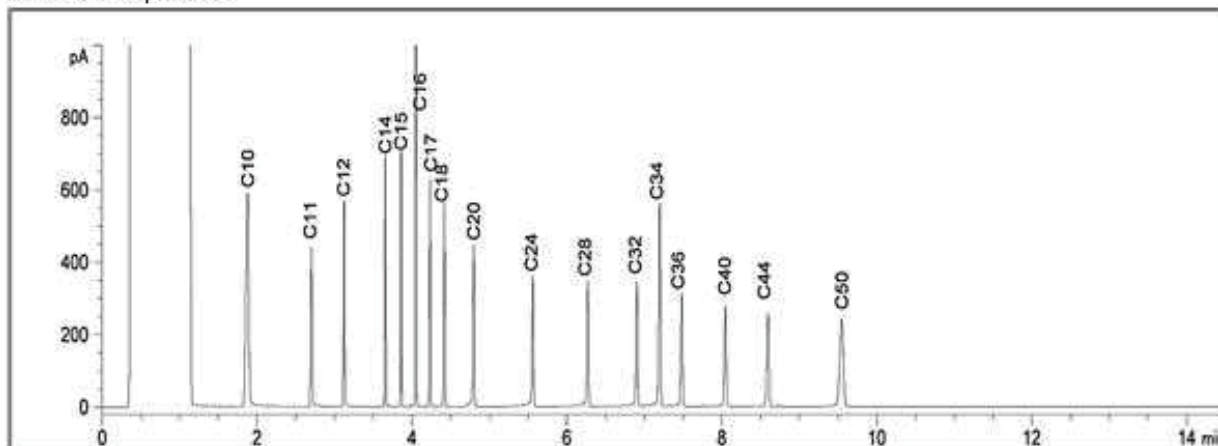
Asphalt: **C18 - C50+**

Note: This information is provided for reference purposes only. Should detailed chemist interpretation or fingerprinting be required, please contact the laboratory.

Petroleum Hydrocarbons F2-F4 in Soil Chromatogram



Reference Spectrum



TYPICAL PRODUCT CARBON NUMBER RANGES

Gasoline: **C6 - C12**

Diesel: **C10 - C24**

Jet Fuels: **C6 - C16**

Varsol: **C8 - C12**

Fuel Oils: **C6 - C32**

Creosote: **C10 - C26**

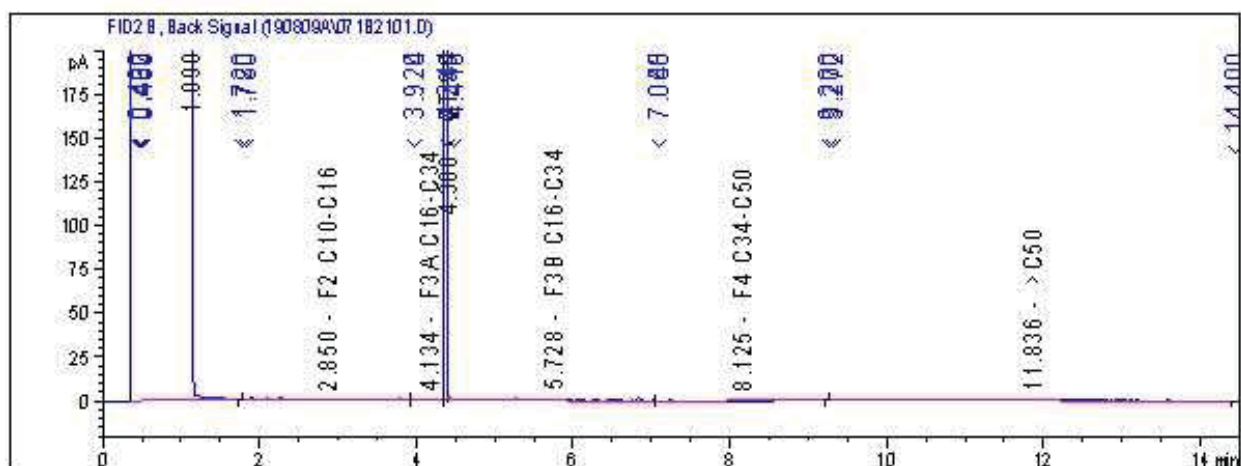
Kerosene: **C8 - C16**

Motor Oils: **C16 - C50**

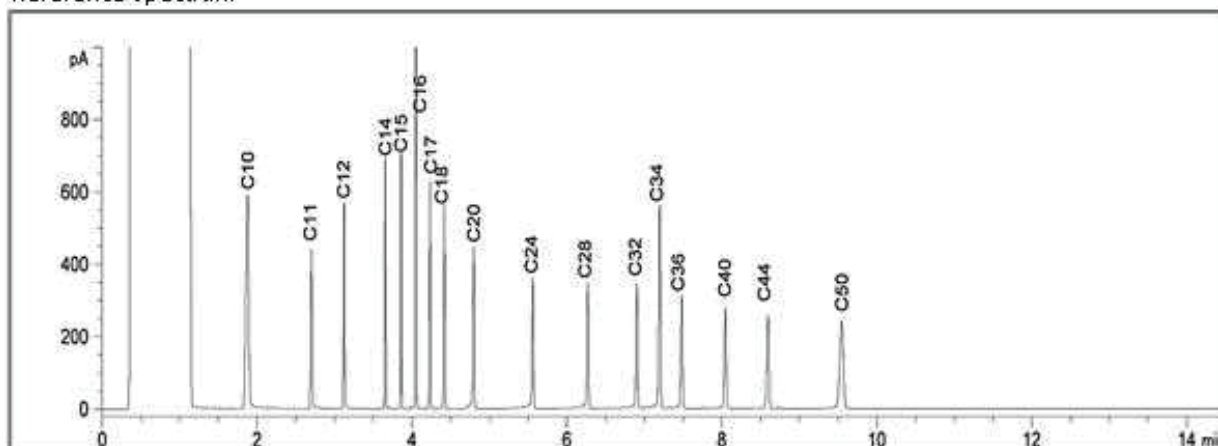
Asphalt: **C18 - C50+**

Note: This information is provided for reference purposes only. Should detailed chemist interpretation or fingerprinting be required, please contact the laboratory.

Petroleum Hydrocarbons F2-F4 in Soil Chromatogram



Reference Spectrum



TYPICAL PRODUCT CARBON NUMBER RANGES

Gasoline: **C6 - C12**

Diesel: **C10 - C24**

Jet Fuels: **C6 - C16**

Varsol: **C8 - C12**

Fuel Oils: **C6 - C32**

Creosote: **C10 - C26**

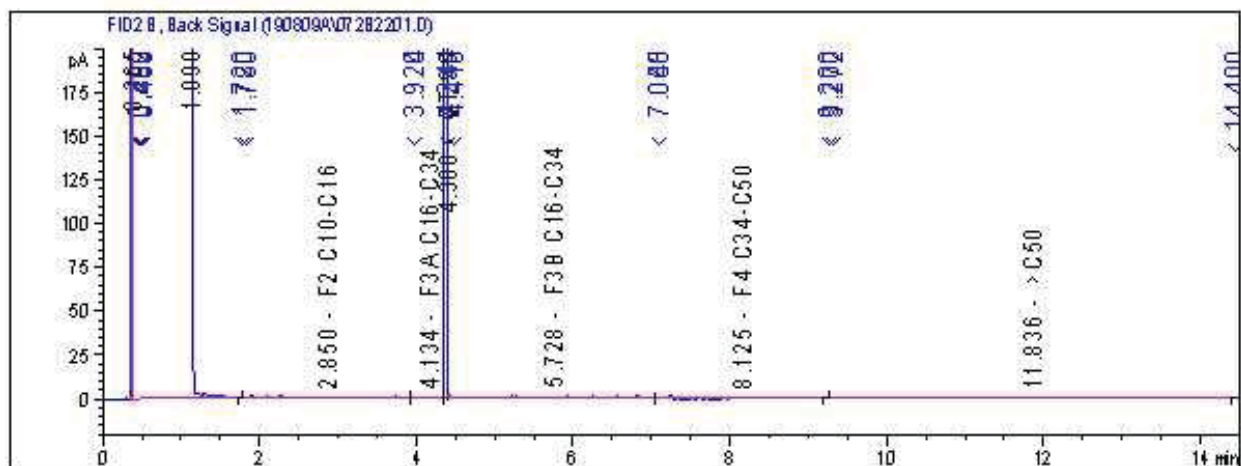
Kerosene: **C8 - C16**

Motor Oils: **C16 - C50**

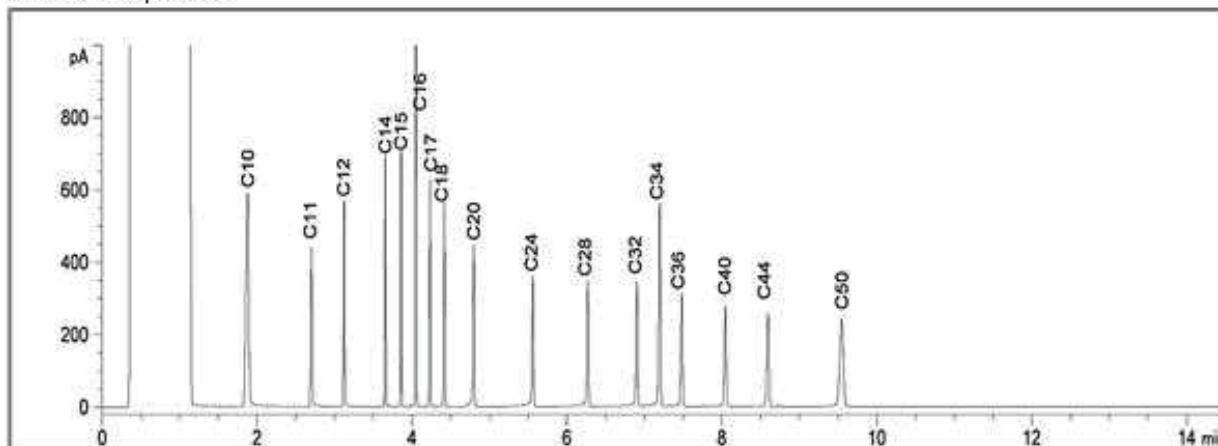
Asphalt: **C18 - C50+**

Note: This information is provided for reference purposes only. Should detailed chemist interpretation or fingerprinting be required, please contact the laboratory.

Petroleum Hydrocarbons F2-F4 in Soil Chromatogram



Reference Spectrum



TYPICAL PRODUCT CARBON NUMBER RANGES

Gasoline: **C6 - C12**

Diesel: **C10 - C24**

Jet Fuels: **C6 - C16**

Varsol: **C8 - C12**

Fuel Oils: **C6 - C32**

Creosote: **C10 - C26**

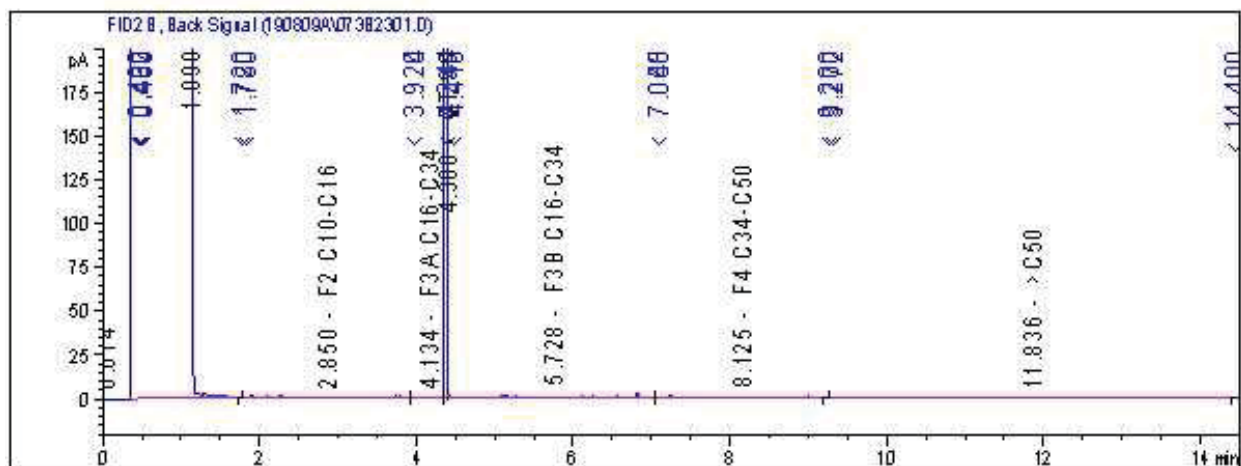
Kerosene: **C8 - C16**

Motor Oils: **C16 - C50**

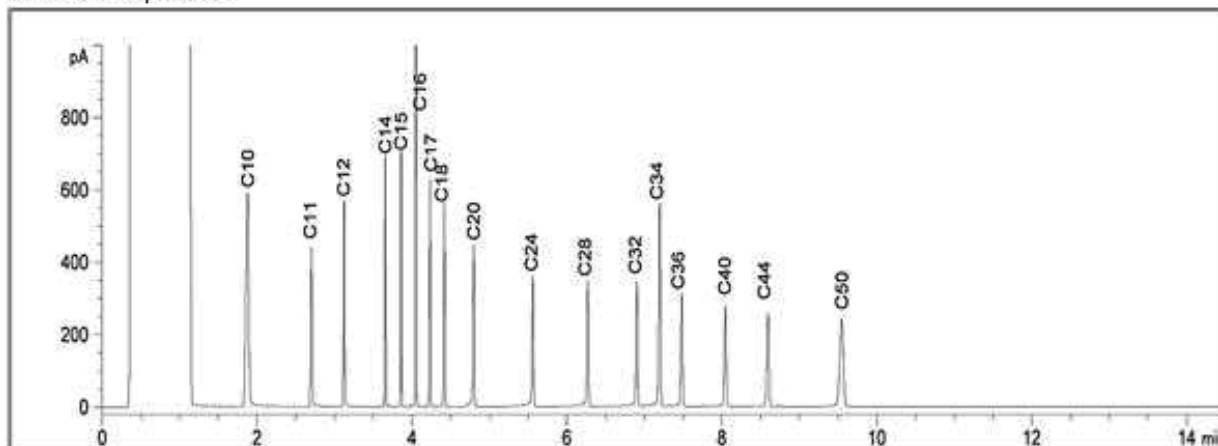
Asphalt: **C18 - C50+**

Note: This information is provided for reference purposes only. Should detailed chemist interpretation or fingerprinting be required, please contact the laboratory.

Petroleum Hydrocarbons F2-F4 in Soil Chromatogram



Reference Spectrum



TYPICAL PRODUCT CARBON NUMBER RANGES

Gasoline: **C6 - C12**

Diesel: **C10 - C24**

Jet Fuels: **C6 - C16**

Varsol: **C8 - C12**

Fuel Oils: **C6 - C32**

Creosote: **C10 - C26**

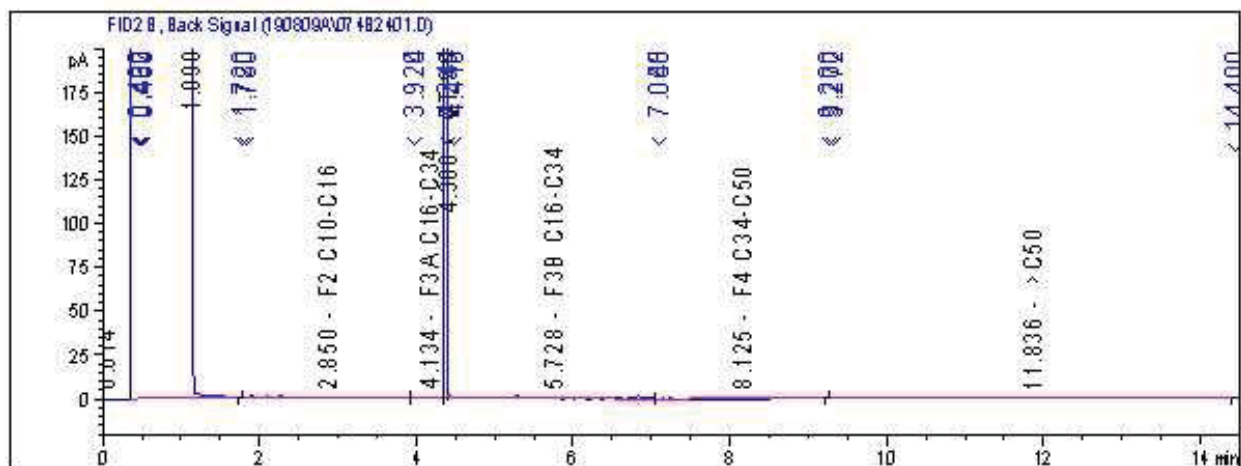
Kerosene: **C8 - C16**

Motor Oils: **C16 - C50**

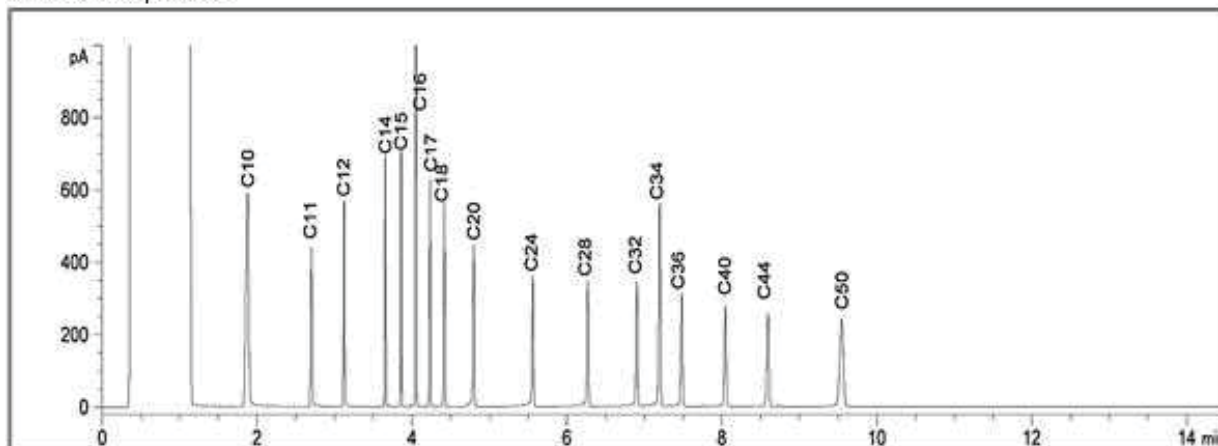
Asphalt: **C18 - C50+**

Note: This information is provided for reference purposes only. Should detailed chemist interpretation or fingerprinting be required, please contact the laboratory.

Petroleum Hydrocarbons F2-F4 in Soil Chromatogram



Reference Spectrum



TYPICAL PRODUCT CARBON NUMBER RANGES

Gasoline: **C6 - C12**

Diesel: **C10 - C24**

Jet Fuels: **C6 - C16**

Varsol: **C8 - C12**

Fuel Oils: **C6 - C32**

Creosote: **C10 - C26**

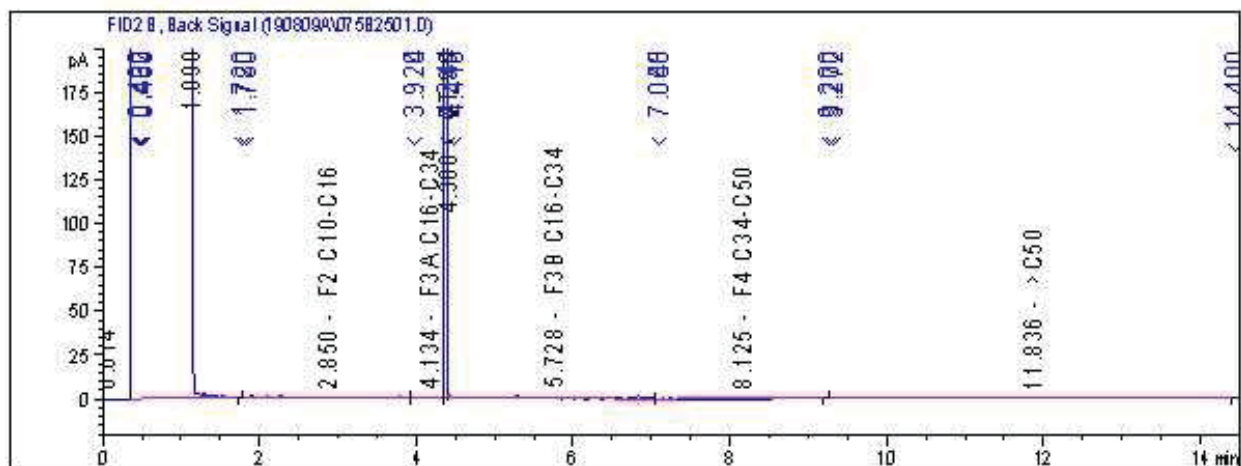
Kerosene: **C8 - C16**

Motor Oils: **C16 - C50**

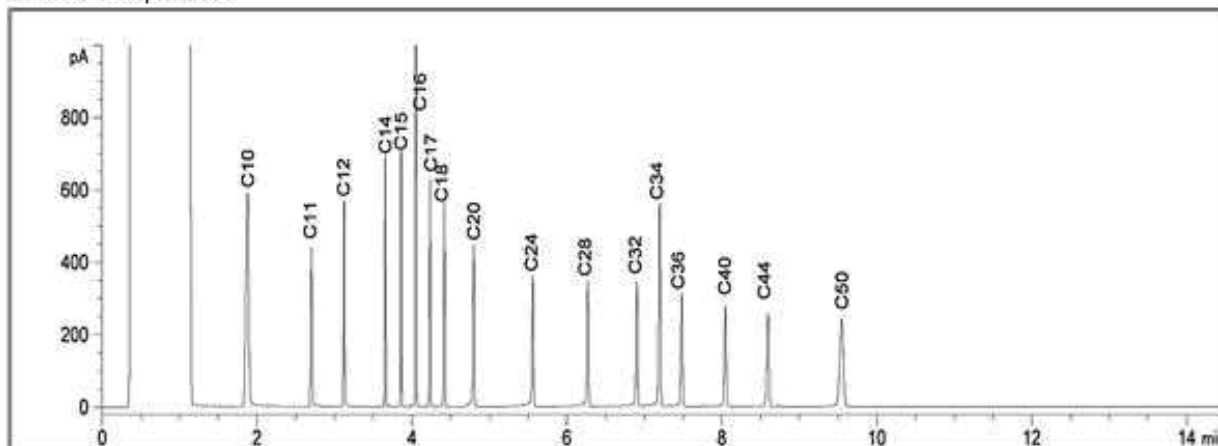
Asphalt: **C18 - C50+**

Note: This information is provided for reference purposes only. Should detailed chemist interpretation or fingerprinting be required, please contact the laboratory.

Petroleum Hydrocarbons F2-F4 in Soil Chromatogram



Reference Spectrum



TYPICAL PRODUCT CARBON NUMBER RANGES

Gasoline: **C6 - C12**

Diesel: **C10 - C24**

Jet Fuels: **C6 - C16**

Varsol: **C8 - C12**

Fuel Oils: **C6 - C32**

Creosote: **C10 - C26**

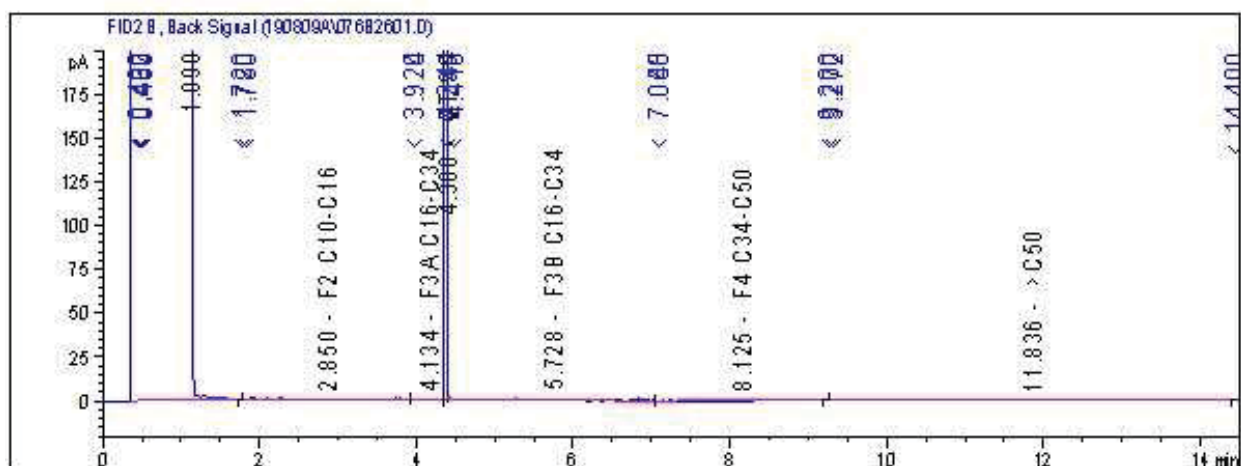
Kerosene: **C8 - C16**

Motor Oils: **C16 - C50**

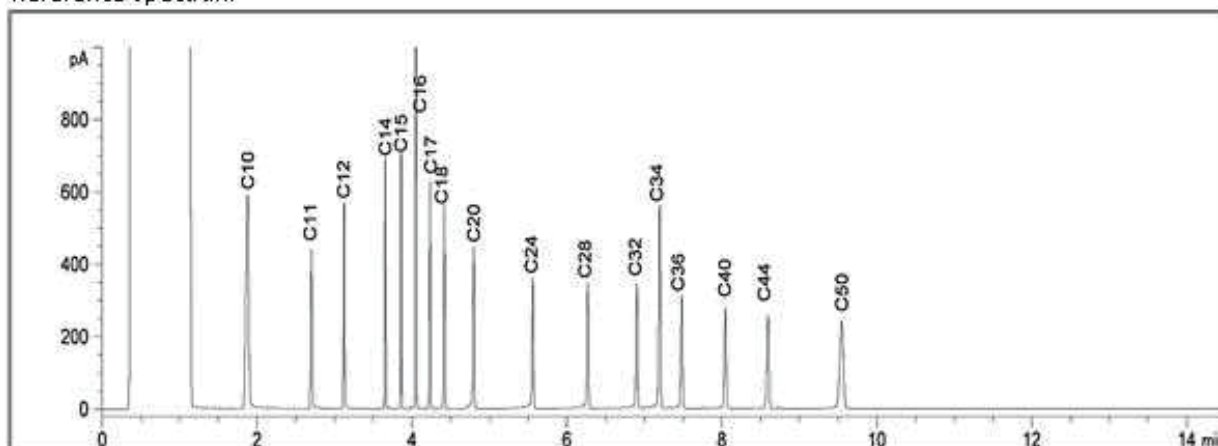
Asphalt: **C18 - C50+**

Note: This information is provided for reference purposes only. Should detailed chemist interpretation or fingerprinting be required, please contact the laboratory.

Petroleum Hydrocarbons F2-F4 in Soil Chromatogram



Reference Spectrum



TYPICAL PRODUCT CARBON NUMBER RANGES

Gasoline: **C6 - C12**

Diesel: **C10 - C24**

Jet Fuels: **C6 - C16**

Varsol: **C8 - C12**

Fuel Oils: **C6 - C32**

Creosote: **C10 - C26**

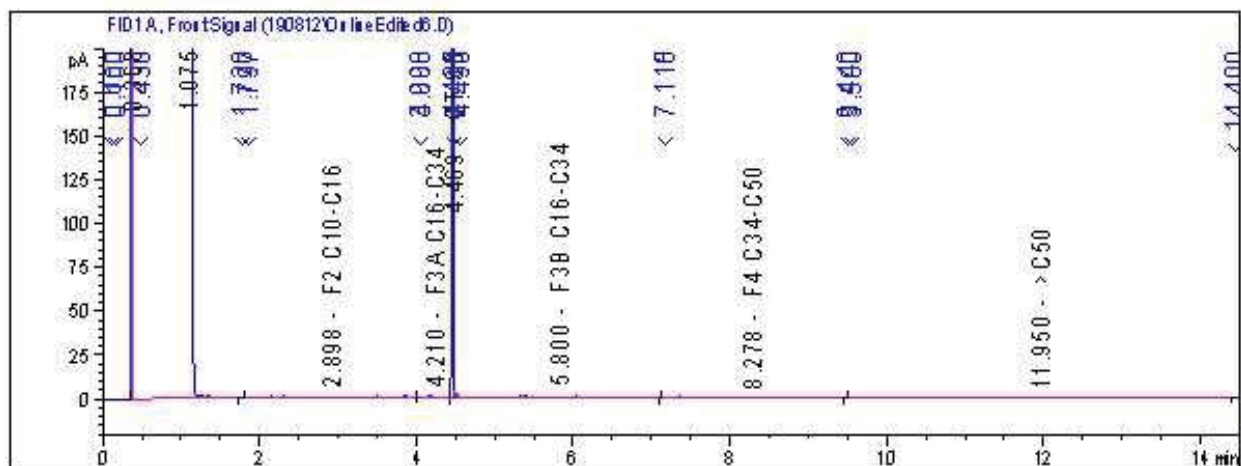
Kerosene: **C8 - C16**

Motor Oils: **C16 - C50**

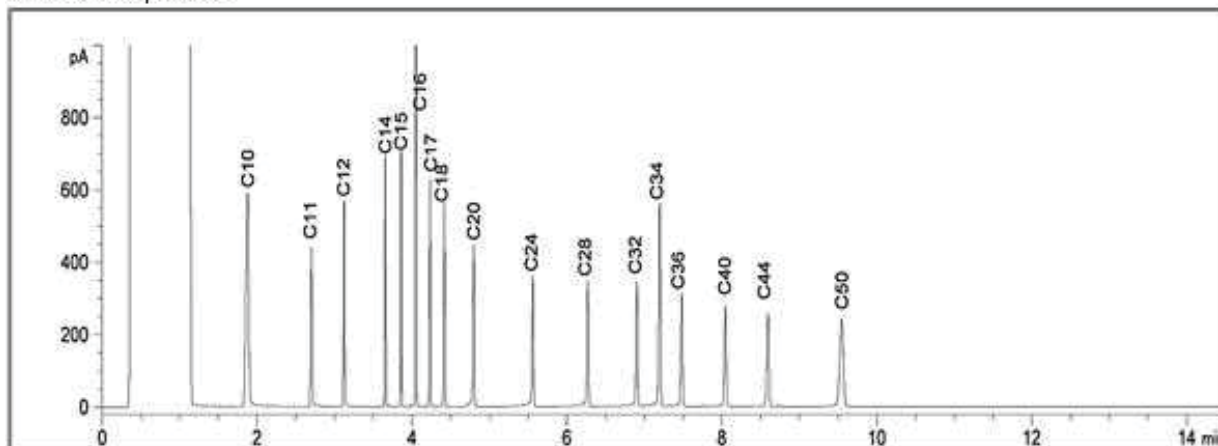
Asphalt: **C18 - C50+**

Note: This information is provided for reference purposes only. Should detailed chemist interpretation or fingerprinting be required, please contact the laboratory.

Petroleum Hydrocarbons F2-F4 in Soil Chromatogram



Reference Spectrum



TYPICAL PRODUCT CARBON NUMBER RANGES

Gasoline: **C6 - C12**

Diesel: **C10 - C24**

Jet Fuels: **C6 - C16**

Varsol: **C8 - C12**

Fuel Oils: **C6 - C32**

Creosote: **C10 - C26**

Kerosene: **C8 - C16**

Motor Oils: **C16 - C50**

Asphalt: **C18 - C50+**

Note: This information is provided for reference purposes only. Should detailed chemist interpretation or fingerprinting be required, please contact the laboratory.

Annexe I Cadre législatif et réglementaire et Guide d'intervention - PSRTC du MELCC

CADRE LÉGISLATIF ET RÉGLEMENTAIRE ET GUIDE D'INTERVENTION – PSRTC DU MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES DU QUÉBEC (MELCC)

LOI SUR LA QUALITÉ DE L'ENVIRONNEMENT (LQE), SECTION IV DU CHAPITRE 1 ET RÈGLEMENT SUR LA PROTECTION ET LA RÉHABILITATION DES TERRAINS (RPRT)

Depuis le 1^{er} mars 2003, la section IV du chapitre 1 de la *Loi sur la qualité de l'environnement* (ci-après « la Loi ») est modifiée à la suite de l'adoption du projet de Loi 72. Ces modifications ont pour objet l'établissement de nouvelles règles visant la protection des terrains ainsi que leur réhabilitation en cas de contamination. La Loi précise les conditions dans lesquelles une personne ou une municipalité peut être tenue de caractériser et de réhabiliter un terrain contaminé et attribut au MELCC divers pouvoirs d'ordonnance, notamment pour obliger la caractérisation de terrains et leur réhabilitation.

Par l'entremise du RPRT qui est entré en vigueur le 27 mars 2003, la Loi impose aux entreprises appartenant à des secteurs industriels ou commerciaux désignés par le RPRT certaines obligations lorsqu'elles cessent définitivement leurs activités, et ce, dans le but de connaître et de corriger toute contamination éventuelle des terrains où elles ont été établies. La Loi subordonne également le changement d'usage d'un terrain contaminé par suite de l'exercice sur ce terrain de certaines activités industrielles ou commerciales désignées par le RPRT, à la mise en œuvre de mesures de réhabilitation et de publicité. Les municipalités devront aussi constituer une liste des terrains contaminés situés sur leur territoire, et aucun permis de construction ou de lotissement ne pourra être délivré relativement à un terrain inscrit sur cette liste sans une attestation par un expert de la compatibilité du projet avec les dispositions du plan de réhabilitation de ce terrain.

Par ailleurs, l'article 31.57 de la Loi impose aussi le respect des normes établies dans le RPRT dans le cas d'une réhabilitation volontaire d'un terrain. Si les travaux de réhabilitation volontaire prévoient le maintien sur le terrain de contaminants dont les concentrations excèdent les normes réglementaires, une analyse de risque doit alors être effectuée pour appuyer les mesures de gestion du risque que le maintien des contaminants en place nécessite.

Le RPRT est basé sur l'usage de normes préétablies relatives à la contamination des sols et établies en fonction du zonage municipal s'appliquant au terrain. À ce titre, le RPRT inclut une liste de valeurs limites applicables pour une grande variété de composés chimiques (ex. : métaux lourds, hydrocarbures pétroliers, pesticides chlorés, etc.). Les normes servent à évaluer l'ampleur d'une contamination; elles sont également utilisées comme valeurs seuils pour l'atteinte de certains objectifs de décontamination pour un usage donné.

De façon générale, les valeurs limites applicables sont celles indiquées à l'annexe I du RPRT. Il est pertinent de mentionner que les normes de l'annexe I sont équivalentes aux critères génériques « B » du *Guide d'intervention – Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés* (ci-après la « Guide d'intervention – PSRTC »). Toutefois, s'il s'agit de terrains mentionnés ci-après, les valeurs limites applicables sont celles indiquées à l'annexe II du RPRT, équivalentes aux critères génériques « C » du Guide d'intervention – PSRTC du MELCC :

- 1) Aux fins des articles 31.43, 31.45, 31.49, 31.52, 31.54, 31.55, 31.57 et 31.59 :
 - a) Terrains où sont autorisés, en vertu d'une réglementation municipale de zonage, des usages industriels, commerciaux ou institutionnels, à l'exception des terrains suivants :
 - i. Terrains où sont aménagés des bâtiments totalement ou partiellement résidentiels;
 - ii. Terrains où sont aménagés des établissements d'enseignement primaire ou secondaire, des centres de la petite enfance, des garderies, des centres hospitaliers, des centres d'hébergement et de soins de longue durée, des centres de réadaptation, des centres de protection de l'enfance et de la jeunesse ou des établissements de détention;
 - b) Terrains constituant, ou destinés à constituer, l'assiette d'une chaussée au sens du Code de la sécurité routière (L.R.Q., c. C-24.2) ou d'un trottoir en bordure de celle-ci, d'une piste cyclable ou d'un parc municipal, à l'exclusion des aires de jeu pour lesquelles demeurent applicables, sur une épaisseur d'au moins 1 m, les valeurs limites fixées à l'annexe I;
- 2) Aux fins de l'article 31.51, terrains où ne sont autorisés, en vertu d'une réglementation municipale de zonage, que des usages industriels, commerciaux ou institutionnels, à l'exclusion des terrains mentionnés au point ii ci-dessus.

De plus, lorsqu'un contaminant mentionné dans la partie métaux et métalloïdes de l'annexe I ou II est présent dans un terrain en concentration supérieure à la valeur limite fixée à cette annexe et qu'il n'origine pas d'une activité humaine, cette concentration constitue la valeur limite applicable pour ce contaminant.

Dans le cas où un contaminant n'est pas inclus à l'annexe I ou II du RPRT, ce sont alors les critères du Guide d'intervention – PSRTC du MELCC qui doivent être considérés.

RÈGLEMENT SUR L'ENFOUISSEMENT DES SOLS CONTAMINÉS (RESC)

Depuis le mois de juillet 2001, le RESC détermine les conditions ou prohibitions applicables à l'aménagement, à l'agrandissement et à l'exploitation des lieux servant, en tout ou en partie, à l'enfouissement de sols contaminés ainsi que les conditions applicables à leur fermeture et à leur suivi postfermeture. Dans le cas d'un projet de réhabilitation environnementale où des sols contaminés doivent être éliminés hors site, le RESC stipule que les sols contaminés ne peuvent être mis dans un lieu d'enfouissement de sols contaminés si :

- 1) Ces sols contiennent une ou plusieurs substances dont la concentration est égale ou supérieure aux valeurs limites fixées à l'annexe I du RESC, sauf :
 - a) s'ils sont mis dans un lieu visé à l'article 2 du RESC;
 - b) les sols dont on a enlevé à la suite d'un traitement autorisé en vertu de la Loi au moins 90 % des substances qui étaient présentes initialement dans les sols et, dans le cas des

- métaux et métalloïdes enlevés, seulement si ceux-ci ont été stabilisés, fixés et solidifiés par un traitement autorisé;
- c) lorsqu'un rapport détaillé démontre qu'une substance présente dans les sols ne peut être enlevée dans une proportion de 90 % à la suite d'un traitement optimal autorisé et qu'il n'y a pas de technique disponible à cet effet;
- 2) Ces sols contiennent plus de 50 mg de BPC par kilogramme de sol;
 - 3) Ces sols, après ségrégation, contiennent plus de 25 % de matières résiduelles;
 - 4) Ces sols contiennent une matière explosive ou une matière radioactive au sens de l'article 3 du *Règlement sur les matières dangereuses* ou une matière incompatible, physiquement ou chimiquement, avec les matériaux composant le lieu d'enfouissement;
 - 5) Les sols contaminés qui contiennent un liquide libre, selon un essai standard réalisé par un laboratoire accrédité par loi.

Les sols contaminés présentant des concentrations excédant les valeurs limites fixées à l'annexe I du RESC ne peuvent donc être enfouis sans avoir préalablement subi un traitement permettant d'enlever au moins 90 % des substances qui y étaient présentes initialement. La prise en compte de ces valeurs seuil a donc une influence sur les coûts de gestion des sols contaminés, ceux nécessitant un traitement préalable avant l'enfouissement étant plus chers à gérer que ceux pouvant être enfouis directement.

GUIDE D'INTERVENTION – PROTECTION DES SOLS ET RÉHABILITATION DES TERRAINS CONTAMINÉS

Au Québec, l'évaluation de la qualité environnementale des sols et de l'eau souterraine des terrains s'effectue depuis juillet 2016 en fonction du Guide d'intervention – PSRTC du MELCC. Ce guide a été mis à jour en mars 2019 et remplace l'ancienne *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés* du MELCC de 1998.

Critères relatifs aux sols

Le Guide d'intervention – PSRTC du MELCC est basé sur l'usage de critères génériques préétablis et associés à l'utilisation prévue du terrain. À ce titre, le Guide d'intervention – PSRTC du MELCC inclut une liste de critères pour une grande variété de composés chimiques (ex. : métaux lourds, hydrocarbures pétroliers, pesticides chlorés, etc.). Tous les composés de cette liste sont associés à trois valeurs seuils (critères « A », « B » et « C »).

Les critères génériques pour les sols permettent d'évaluer l'ampleur d'une contamination et de fixer les objectifs de décontamination pour un usage donné. Ils sont aussi utilisés comme outil de gestion des sols contaminés excavés. Ils ont été établis de façon à assurer la protection des futurs utilisateurs et pour sauvegarder l'environnement. La décontamination d'un terrain aux critères génériques correspondant à son usage constitue un mode de réhabilitation facile à réaliser et celui qui demande le moins de suivi et d'engagement pour l'avenir. La définition des trois valeurs seuils est fournie ci-après.

Critères « A » : Teneurs de fond pour les paramètres inorganiques et limite de quantification pour les paramètres organiques.

La limite de quantification est définie comme la concentration minimale qui peut être quantifiée à l'aide d'une méthode d'analyse avec une fiabilité définie.

Critères « B » : Limite maximale acceptable pour des terrains résidentiels ou des terrains où se déroulent certains usages institutionnels (établissements d'enseignement primaire ou secondaire, centres de la petite enfance, garderies, centres hospitaliers, centres d'hébergement et de soin longue durée, centres de réadaptation, centres de protection de l'enfance ou de la jeunesse, établissements de détention) et le premier mètre des aires de jeux des parcs municipaux.

Critères « C » : Limite maximale acceptable pour des terrains industriels, commerciaux, institutionnels non sensibles et récréatifs (pistes cyclables et parcs municipaux, sauf le premier mètre des aires de jeu), de même que pour ceux destinés à former l'assiette d'une chaussée ou d'un trottoir en bordure de celle-ci.

Critères relatifs aux eaux souterraines

Pour toutes les eaux souterraines contaminées ou susceptibles de l'être, l'estimation du risque et des impacts se fait dans un premier temps par l'entremise de la grille de critères de qualité pour les eaux souterraines du Guide d'intervention – PSRTC du MELCC. Le respect des critères est attendu sur le terrain et à la limite du terrain visé en fonction de la direction d'écoulement de l'eau souterraine de façon à ce que les puits d'observation installés se situent en aval hydraulique des sources de contamination sur le terrain.

Les critères de qualité pour les eaux souterraines ont pour objectif d'assurer la protection de l'eau souterraine, des usages qui peuvent en être faits et de ses utilisateurs. À cet effet, deux séries de critères d'usage ont été établies, soit les critères « EDC » et les critères « RES ». Les normes municipales de rejet à l'égout peuvent aussi s'appliquer dans les municipalités qui en ont adoptées. Toutefois, dans le cas de l'infiltration dans un égout pluvial, ce sont les critères de résurgence dans l'eau de surface qui s'appliquent, à moins que la municipalité n'exige également l'application de sa norme pour l'égout pluvial.

C'est la comparaison des résultats analytiques avec les critères de qualité pour les eaux souterraines qui, dans tous les cas, permettra de déterminer si cette eau représente un risque d'effet et s'il est nécessaire d'intervenir. Les usages qui sont faits de cette eau permettront de déterminer s'il y a un risque d'effets actuels ou appréhendés et ainsi de décider s'il y a nécessité d'agir. Le choix des critères auxquels seront comparés les résultats analytiques pour déterminer s'il y a un risque d'effet s'effectue en fonction de l'usage qui est fait ou peut être fait de l'eau souterraine. Si un puits ou un aquifère est destiné à plusieurs usages (ex. : eau potable et résurgence), le plus sévère des critères est retenu pour déterminer l'ampleur du risque d'effet.

Une eau souterraine est jugée contaminée lorsqu'on y trouve des substances en concentration supérieure à la teneur naturelle du milieu et que cet apport de contaminants est dû à une activité anthropique. Pour plusieurs substances, cela correspond à leur limite de détection. La présence de

ces contaminants indique une altération de la qualité de l'eau et que, par conséquent, une évaluation des impacts sur les eaux souterraines doit être réalisée.

Le risque d'effets est décrit comme avéré si l'eau contaminée au-delà du critère est déjà utilisée. Il est considéré comme appréhendé s'il est prévu d'utiliser l'eau contaminée au-delà du critère dans le futur ou qu'un panache de contamination se dirige vers une eau souterraine déjà utilisée ou que l'on prévoit utiliser. Dans les deux cas, il devra y avoir intervention sur la source de contamination que constituent sur le terrain les sols et les matières résiduelles. Cette intervention pourra consister en une décontamination de la source ou en son confinement. Dans le cas de l'infiltration de vapeurs, il faudra s'assurer qu'elles ne peuvent pénétrer dans les bâtiments.

Les interventions et suivi à effectuer en cas de dépassement de l'un ou l'autre des critères sont présentées aux tableaux 11 et 12 du Guide d'intervention – PSRTC du MELCC.

Grille de gestion des sols excavés

La gestion des sols excavés doit se faire en fonction de la *Grille de gestion des sols excavés* du Guide d'intervention – PSRTC du MELCC présentée ci-après. Cette grille présente les options de gestion possibles en fonction des niveaux de contamination des sols excavés et du milieu récepteur. La *Grille de gestion des sols excavés* du Guide d'intervention – PSRTC du MELCC a été conçue pour favoriser les options de gestion visant la décontamination et la valorisation des sols et s'inscrit dans les orientations du REIMR et du RESC.

La *Grille de gestion des sols excavés* du Guide d'intervention – PSRTC du MELCC ne s'applique, pour les critères supérieurs à « A », que pour une contamination de nature anthropique.

Si la concentration naturelle dans les sols est supérieure aux critères « A », la gestion des sols contenant cette concentration naturelle est considérée comme équivalente à celle attribuable aux critères « A » et ces sols peuvent être gérés sans restriction. Il est toutefois recommandé que ces sols soient déposés sur des terrains situés à proximité de leur terrain d'origine, de façon à ce que les sols récepteurs, de par leur origine et les teneurs naturelles qu'on est susceptible d'y trouver, soient apparentés aux sols déposés. Finalement, dans certains cas, si la teneur naturelle excède largement la teneur de fond régionale et atteint un niveau de concentration tel qu'il soulève des préoccupations de la part de la Direction de santé publique de la région concernée, une gestion particulière de ces sols pourrait tout de même être requise.

Niveau de contamination	Options de gestion ⁽¹⁾
≤ critères « A » ⁽²⁾	1. Utilisation sans restriction sur tout terrain.
< critères « B »	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ailleurs que sur le terrain d'origine, les sols ne peuvent être déposés que sur des sols dont la concentration en contaminants est égale ou supérieure à celle des sols remblayés (article 4 du RSCTSC) et s'ils n'émettent pas d'odeurs d'hydrocarbures perceptibles. 2. Aux mêmes conditions, déposés sur ou dans des terrains destinés à l'habitation s'ils sont utilisés comme matériau de remblayage dans le cadre de travaux de réhabilitation de terrains faits conformément à la LQE.
≤ critères « B »	<ol style="list-style-type: none"> 1. Valorisés sur le terrain d'origine ou sur le terrain à partir duquel a eu lieu l'activité à l'origine de la contamination. 2. Valorisés comme matériau de recouvrement journalier ou final dans un lieu d'enfouissement technique (LET) ou comme matériau de recouvrement hebdomadaire ou final dans un lieu d'enfouissement en tranchée ou comme recouvrement mensuel ou final dans un lieu d'enfouissement de débris de construction ou de démolition, conformément au REIMR aux conditions des articles 42, 50, 90, 91, 105 ou 106. 3. Valorisés comme recouvrement final dans un lieu d'enfouissement de sols contaminés (LESC) aux conditions décrites à l'article 38 du RESC ou valorisés dans un système de captage des gaz prévu à l'article 13 du RESC. 4. Valorisés comme recouvrement final d'un lieu de dépôt définitif de matières dangereuses aux conditions de l'article 101 du RMD. 5. Valorisés comme matériau de recouvrement final dans un système de gestion qui comporte le dépôt définitif par enfouissement de déchets de fabriques de pâtes et papiers, aux conditions de l'article 116 du <i>Règlement sur les fabriques de pâtes et papiers</i> (RFPP). 6. Valorisés sur un lieu d'élimination nécessitant un recouvrement, aux conditions prévues au certificat d'autorisation en vertu de l'article 22 de la LQE. 7. Valorisés avec ou sans MRF, comme matériau apte à la végétation dans des projets de restauration d'aires d'accumulation de résidus miniers⁽³⁾ ou dans la couverture de lieux visés par le RFPP, le RESC ou le RMD. Ne doit dégager aucune odeur d'hydrocarbures perceptible. Dans le cas d'ajout de MRF, le projet doit être autorisé et respecter le Guide sur l'utilisation de matières résiduelles fertilisantes pour la restauration de la couverture végétale de lieux dégradés⁽⁴⁾. 8. Valorisés comme couche de protection d'une géomembrane utilisée dans un système multicouche lors de la restauration d'une aire d'accumulation de résidus miniers générateurs d'acide⁽³⁾. 9. Éliminés dans un lieu d'enfouissement visé par le RESC. 10. Éliminés dans un LET, un lieu d'enfouissement en tranchée, un lieu d'enfouissement en milieu nordique, un lieu d'enfouissement de débris de construction ou de démolition ou un lieu d'enfouissement en territoire isolé, conformément à l'article 4 du REIMR.
≥ critères « B » et ≤ critères « C »	<ol style="list-style-type: none"> 1. Utilisés sur le terrain d'origine comme matériau de remblayage à la condition que les concentrations mesurées respectent les critères ou valeurs limites réglementaires applicables aux sols selon l'usage et le zonage. 2. Valorisés comme matériau de recouvrement dans un LET ou comme matériau de recouvrement hebdomadaire dans un lieu d'enfouissement en tranchée, aux conditions des articles 42, 50 ou 90 du REIMR. Ces conditions incluent notamment que les concentrations de composés organiques volatils (COV) soient égales ou inférieures aux critères « B ». 3. Traités sur place ou dans un lieu de traitement autorisé. 4. Éliminés dans un lieu d'enfouissement visé par le RESC.

Niveau de contamination	Options de gestion ⁽¹⁾
< annexe I du RESC	<ol style="list-style-type: none"> Utilisés pour remplir des dépressions naturelles ou des excavations sur le terrain d'origine lors de travaux de réhabilitation aux conditions prévues dans le plan de réhabilitation approuvé dans le cadre d'une analyse de risques (dossiers GTE), à la condition que les HP C₁₀-C₅₀ et les COV respectent les critères d'usage. Traités sur place ou dans un lieu de traitement autorisé. Éliminés dans un lieu d'enfouissement visé par le RESC.
≥ annexe I du RESC	<ol style="list-style-type: none"> Décontaminés sur place ou dans un lieu de traitement autorisé et gestion selon le résultat obtenu. Si cela est impossible, éliminés dans un lieu d'enfouissement visé par le RESC pour les exceptions mentionnées à l'article 4.1° a, b ou c.
Cas particuliers	<ol style="list-style-type: none"> Des sols contaminés peuvent être utilisés, à condition de ne dégager aucune odeur d'hydrocarbures perceptible, pour la construction d'un écran visuel ou antibruit dont l'utilité est démontrée : <ol style="list-style-type: none"> Sur un terrain résidentiel avec des sols du terrain d'origine : <ol style="list-style-type: none"> dont les concentrations sont ≤ « B »; dont les concentrations sont ≤ « C », lors de travaux de réhabilitation sur le terrain réalisés conformément au plan de réhabilitation approuvé dans le cadre d'une analyse de risque (dossiers GTE), sous les mesures de confinement, à condition que les sols contiennent des concentrations ≤ « B » en HP C₁₀-C₅₀ et en composés organiques volatils (COV)⁽⁵⁾; dont les concentrations sont < annexe I du RESC, lors de travaux de réhabilitation sur le terrain réalisés conformément au plan de réhabilitation approuvé dans le cadre d'une analyse de risque (dossiers GTE), sous les mesures de confinement, à condition que les sols en place soient de niveau > C et que les sols déposés contiennent des concentrations ≤ « B » en HP C₁₀-C₅₀ et en COV⁽⁵⁾; Sur un terrain commercial/industriel avec des sols du terrain d'origine : <ol style="list-style-type: none"> dont les concentrations sont ≤ « C »; dont les concentrations sont ≤ « C », lors de travaux de réhabilitation sur le terrain réalisés conformément au plan de réhabilitation approuvé dans le cadre d'une analyse de risque (dossiers GTE), sous les mesures de confinement; dont les concentrations sont < annexe I du RESC, lors de travaux de réhabilitation sur le terrain réalisés conformément au plan de réhabilitation approuvé dans le cadre d'une analyse de risque (dossiers GTE), sous les mesures de confinement, à condition que les sols en place soient > « C », et que les sols déposés contiennent des concentrations ≤ « C » en HP C₁₀-C₅₀ et en COV⁽⁵⁾. La valorisation de sols contaminés dans un procédé en remplacement d'une matière vierge est possible aux conditions de l'autorisation. Les sols ≥ « B » peuvent être acheminés sur les aires de résidus miniers, s'ils sont contaminés exclusivement par des métaux ou métalloïdes résultant des activités minières de l'entreprise responsable de l'aire, aux conditions de l'autorisation délivrée par le Ministère (article 6 du RSCTSC). Les sols ≥ « B » peuvent être acheminés dans un lieu de dépôt définitif de matières dangereuses aux conditions du certificat d'autorisation détenu par ce lieu pour recevoir des sols.

Notes :

- S'il y a présence de matières résiduelles dans les sols, se référer à la figure 12 de la section 7.7.2. du Guide d'intervention – PSRTC du MELCC;
- S'il est établi que la concentration naturelle dans le sol importé est supérieure aux critères « A » et à la concentration du sol récepteur, il est recommandé au propriétaire du terrain récepteur de garder une trace du remblayage (localisation, niveau de contamination, provenance des sols importés), de façon à

ce qu'il puisse, le cas échéant, démontrer qu'il ne s'agit pas d'une contamination anthropique. Faute de l'existence d'une telle trace, le MELCC considérera que les sols ont été contaminés par l'activité humaine et ils devront donc être gérés comme tels. Advenant le cas où les concentrations naturelles excèdent largement les critères génériques recommandés pour l'usage qui est fait du terrain récepteur, un avis sur les possibles risques à la santé et l'à-propos du remblayage avec de tels sols pourra être demandé à la Direction de santé publique;

- 3) Ne s'applique pas aux sols contaminés = « B », à moins que ces sols n'aient d'abord transité par un lieu visé à l'article 6 du *Règlement sur le stockage et les centres de transfert de sols contaminés* (RSCTSC). Les sols excavés « ≥B » ne peuvent en effet être acheminés directement que dans des lieux légalement autorisés à les recevoir et listés à l'article 6 du RSCTSC;
- 4) Il faudra toutefois s'assurer que la valorisation de sols « A-B », auxquels on aura ajouté des matières fertilisantes ou non, entraîne un effet bénéfique, par exemple, sur la croissance de la végétation, et que ces sols répondent à un besoin réel, l'ajout de sols n'étant pas essentiel dans tous les cas de restauration minière. Il sera possible de s'assurer du bien-fondé du projet de valorisation et de son contrôle dans le cadre du certificat d'autorisation délivré préalablement à sa réalisation;
- 5) L'écran visuel ou antibruit doit être recouvert de 1 m de sols ≤ « A » ou de 40 cm ≤ « A » aux endroits recouverts d'une structure permanente (asphalte ou béton). Il est possible d'utiliser des MRF dans la couche apte à la végétation selon les orientations du *Guide sur l'utilisation des matières résiduelles fertilisantes pour la restauration de la couverture végétale des lieux dégradés* si la résultante est ≤ « A ».

RÈGLEMENT SUR LE STOCKAGE ET LES CENTRES DE TRANSFERT DE SOLS CONTAMINÉS (RSCTSC)

Le RSCTSC est entré en vigueur le 15 février 2007. En bref, le RSCTSC prévoit les conditions d'implantation, d'exploitation et de fermeture des centres de transfert. Les sols qui sont acceptés dans les centres de transfert doivent être acheminés obligatoirement vers une unité de décontamination et les sols entreposés temporairement doivent être valorisés. Seuls sont visés par le RSCTSC les sols contaminés dans des concentrations égales ou supérieures aux valeurs de l'annexe I (équivalant au critère « B »), sauf exception de l'article 4. L'article 4 stipule l'interdiction de déposer ailleurs que sur le terrain d'origine des sols contaminés en concentration inférieure aux valeurs de l'annexe I (critère « B ») sur ou dans des sols dont la concentration de contaminants est inférieure à celle contenue dans les sols déposés. Ces sols visés à l'article 4 ne peuvent pas non plus être déposés sur ou dans des terrains destinés à l'habitation, sauf comme matériaux de remblayage dans le cadre de travaux de réhabilitation de terrains faits conformément à la Loi et si leur concentration de contaminants est égale ou inférieure à celle contenue dans les sols en place. Le RSCTSC stipule également qu'il est interdit, à quelque moment que ce soit, de mélanger des sols contaminés avec des sols propres ou avec des sols ou des matériaux dont la différence de contamination aurait pour effet d'en modifier le niveau de contamination et de permettre d'en disposer d'une façon moins contraignante.

De plus, l'article 10 du RSCTSC encadre le stockage de sols contaminés dans le cadre de projets linéaires (exemple la construction de routes) ou en raison de la petite superficie des terrains où il est impossible de stocker les sols contaminés sur les terrains d'origine. Enfin, mentionnons l'article 11, qui encadre le stockage de sols contaminés destinés à la valorisation ailleurs que sur le

terrain d'origine lorsque les teneurs sont inférieures ou égales aux valeurs limites fixées à l'annexe II (critère « C »).

RÈGLEMENT SUR LES MATIÈRES DANGEREUSES (RMD)

Depuis le 1^{er} décembre 1997, le *Règlement sur les matières dangereuses* remplace le *Règlement sur les déchets dangereux*. Lors d'études de caractérisation environnementale d'un site, il n'est pas rare d'observer la présence de matières résiduelles enfouies dans les sols. La caractérisation des matières résiduelles doit être réalisée afin de déterminer si cette matière résiduelle est dangereuse ou non dangereuse et en définir son mode de gestion. Une matière dangereuse est définie entre autres par ses propriétés physico-chimiques, soit une matière comburante, corrosive, explosive, gazeuse, inflammable, radioactive, lixiviable et toxique. Pour ces deux dernières propriétés, on devra s'assurer que les matières résiduelles telles les scories de bouilloires, les cendres et autres résidus similaires retrouvés dans les sols ne sont pas lixiviables, ni toxiques. Il est également à noter que plusieurs matières résiduelles sont par définition non dangereuses. Entre autres, peuvent être assimilés à une matière dangereuse, certains récipients ou objets contenant ou contaminés par une matière dangereuse telle que des huiles, des graisses, des BPC ou équipement au-delà de concentrations prescrites par règlement.

RÈGLEMENT SUR L'ENFOUISSEMENT ET L'INCINÉRATION DE MATIÈRES RÉSIDUELLES (REIMR)

Le REIMR, édicté le 11 mai 2005, est en vigueur depuis le 19 janvier 2006. Au terme d'une période transitoire de trois ans, soit depuis le 19 janvier 2009, le REIMR a remplacé le *Règlement sur les déchets solides*¹. Le REIMR a permis de donner suite à sept actions prévues dans la *Politique québécoise de gestion des matières résiduelles* 1998-2008.

L'objectif du REIMR consiste à s'assurer que les activités d'élimination de matières résiduelles s'exercent dans le respect de la sécurité des personnes et la protection de l'environnement.

Le REIMR régit les matières résiduelles non dangereuses selon le RMD. Le REIMR a notamment pour objet d'identifier les matières résiduelles admissibles dans les installations d'élimination autorisées et les conditions d'aménagement et d'exploitation de ces installations. Le REIMR précise les conditions applicables à la fermeture et à la gestion postfermeture des installations d'élimination.

Le REIMR permet, sous certaines conditions, l'utilisation de sols contaminés comme matériau de recouvrement de lieux d'enfouissement technique (LET). Selon le REIMR, les sols utilisés à des fins de recouvrement doivent présenter des concentrations en composés organiques volatils inférieures ou égales aux valeurs limites fixées à l'annexe I du RPRT. Les concentrations maximales admissibles pour les autres contaminants des sols utilisés à des fins de recouvrement doivent respecter les valeurs limites présentées à l'annexe II du RPRT. Ces valeurs limites ne sont toutefois pas applicables aux contaminants qui ne proviennent pas d'une activité humaine. Des

¹ Le RDS est remplacé, mais continue de s'appliquer ainsi qu'il est prévu aux articles 156 à 168 du REIMR.

exigences granulométriques et de conductivité hydraulique sont également prévues pour l'utilisation de sols contaminés comme matériau de recouvrement.

Le REIMR précise les concentrations maximales acceptables pour l'enfouissement de sols contaminés dans un LET. Ces concentrations sont celles de l'annexe I du RPRT, et ce, pour tous les paramètres.

CRITÈRES DE QUALITÉ DE L'EAU DE SURFACE AU QUÉBEC

Pour la première fois en 1990, le Ministère publiait officiellement une liste de critères de qualité de l'eau pour l'évaluation de la qualité des eaux de surface et des effluents du Québec. Une nouvelle version du répertoire remplace maintenant les documents précédents intitulés « *Critères de qualité de l'eau* » (MENVIQ, 1990a, rév. 92) et « *Critères de qualité de l'eau de surface au Québec* » (MEF, 1998).

Le document de référence actuel intitulé « *Critères de qualité de l'eau de surface au Québec* », novembre 2009 est un répertoire qui contient, pour plus de 300 contaminants, des critères de qualité descriptifs, chimiques et de toxicité globale relatifs à chacun des usages de l'eau. Les usages de l'eau identifiés sont : les sources d'eau potable, la consommation d'organismes aquatiques, la vie aquatique, la faune terrestre piscivore, de même que les activités récréatives. Les contaminants y sont classés en ordre alphabétique à partir de la nomenclature internationale française; de plus, un index de synonymes ainsi qu'un index de numéros CAS (Chemical Abstract Service) permettent aussi de retrouver les contaminants. Les critères de qualité de l'eau ne sont pas des normes. Ces valeurs n'ont pas force de loi en tant que telle; elles s'intègrent dans des procédures globales où elles servent de base à la définition de niveaux d'intervention d'assainissement ou à l'évaluation de la qualité des eaux. Les critères de qualité sont des valeurs associées à un seuil sécuritaire protégeant un usage de tout type d'effets délétères possibles : toxicité, dégradation esthétique ou organoleptique.

