



PAGEAU MOREL

UN ENGAGEMENT
DURABLE

A SUSTAINABLE
COMMITMENT

Réfection des ateliers et entrepôts

1156 Rue Mill, Montréal, QC

No. de projet SPAC : R.101200.001

www.pageaumorel.com

Réfection des ateliers et entrepôts

1156 Rue Mill, Montréal, QC

Devis d'électromécanique No. de projet SPAC : R.101200.001

Le 12 février 2021

Pour appel d'offres



2021-02-11

Mécanique

Électricité

Ce document ne doit pas être utilisé à des fins de construction

TABLE DES MATIÈRES

Pages

Division 01 - Exigences générales

Section 01 79 00 - Démonstration et formation.....	2
Section 01 79 00.13 - Démonstration et formation - Mise en service de bâtiment.....	4
Section 01 91 13 - Mise en service - Exigences générales.....	12
Section 01 91 13.13 - Plan de mise en service.....	13
Section 01 91 13.16 - Mise en service - Formulaires.....	4
Section 01 92 00 - Exploitation d'installation.....	3

Division 10 - Protection incendie

Section 10 44 00 – Matériel de protection incendie	3
--	---

Division 22 - Plomberie

Section 22 05 00 - Plomberie - Exigences générales concernant les résultats des travaux	8
Section 22 05 05 - Démolition sélective de la plomberie.....	4
Section 22 05 15 - Plomberie + Appareils spéciaux.....	8
Section 22 11 16 - Tuyauterie d'eau domestique.....	6
Section 22 13 16.13 - Tuyauterie d'évacuation d'eaux usées et de ventilation - Fonte et cuivre.....	3
Section 22 15 00 - Réseaux d'air comprimé pour usage général.....	3
Section 22 33 00 - Chauffe-eau électriques d'usage domestique	2
Section 22 42 13 - Bidets, urinoirs et W-C de type commercial	3
Section 22 42 16 - Éviers et cuiviers - Type commercial	3
Section 22 42 19 - Douches et baignoires commerciales	2

Division 23 - Chauffage, ventilation et conditionnement d'air (CVCA)

Section 23 01 05 - Utilisation et entretien des installations de CVCA pendant les travaux de construction.....	1
Section 23 05 00 - Exigences générales concernant les résultats des travaux de CVCA	8
Section 23 05 05 - Démolition sélective des installations de chauffage, ventilation et conditionnement d'air (CVCA)	4
Section 23 05 13 - Exigences générales concernant les moteurs d'appareils de CVCA ..	4
Section 23 05 15 - Exigences courantes relatives à la pose de la tuyauterie des installations de CVCA.....	5
Section 23 05 29 - Support et suspensions pour tuyauteries et appareils de CVCA	7
Section 23 05 48 - Mesures antivibratoires et parasismiques pour installations de CVCA	4
Section 23 05 53 - Identification de la tuyauterie et du matériel de CVCA	5
Section 23 05 94 - Essais, réglages et équilibrages – systèmes aérauliques	6
Section 23 07 13 - Calorifuges pour conduits d'air.....	4
Section 23 07 19 - Isolant pour tuyauterie de CVCA.....	7
Section 23 23 00 – Réseaux frigorifiques – Tuyauterie.....	5
Section 23 31 13.01 - Conduits d'air métalliques - Basse pression, jusqu'à 500 Pa.....	5
Section 23 33 00 - Accessoires pour conduits d'air.....	4
Section 23 33 15 - Registres de réglage.....	2

Section 23 33 16 - Registres et clapets coupe-feu et de fumée	2
Section 23 34 00 - Ventilateurs pour installations de CVCA.....	4
Section 23 34 23.13 - Ventilateurs d'extraction monoblocs, de types mural et de toiture .	3
Section 23 35 13 - Dépoussiéreurs.....	4
Section 23 36 00 - Éléments terminaux de réseaux aérauliques.....	2
Section 23 37 13 - Diffuseurs, registres et grilles.....	3
Section 23 37 20 - Louvres, prises d'air et autres événements.....	2
Section 23 40 00 - Appareils d'épuration des installations de CVCA	2
Section 23 72 00 - Systèmes de récupération d'énergie air-air	2
Section 23 82 16.14 - Serpentins électriques.....	3
Section 23 82 19 - Ventilo-convecteurs	3
Section 23 82 23 - Unités de ventilation.....	4
Section 23 82 33.16 - Convecteurs - Type commercial.....	3
Section 23 82 39.23 - Aérothermes électriques	3
Section 23 84 13 - Humidificateurs	4

Division 25 - Automatisation intégrée

Section 25 01 11 - SGE - Démarrage, vérification et mise en service.....	5
Section 25 01 12 - SGE – Formation	2
Section 25 05 01 - SGE - Prescriptions générales	9
Section 25 05 54 - SGE - Identification du matériel.....	2
Section 25 08 20 - SGE - Garantie et maintenance	2
Section 25 10 01 - SGE - Réseaux locaux (LAN)	3
Section 25 30 01 - SGE - Contrôleurs de bâtiments	10
Section 25 30 02 - SGE – Instrumentation locale	14
Section 25 90 01 - SGE - Exigences particulières au site et séquences de fonctionnement des systèmes	7

Division 26 - Électricité

Section 26 05 00 - Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux	12
Section 26 05 05 - Démolition sélective de l'installation électrique.....	5
Section 26 05 20 - Connecteurs pour câbles et boîtes (0-1000 V)	3
Section 26 05 21 - Fils et câbles (0 - 1000 V)	4
Section 26 05 22 - Connecteurs et terminaisons de câbles	3
Section 26 05 28 - Mise à la terre du secondaire.....	5
Section 26 05 29 - Supports et suspensions pour installations électriques	3
Section 26 05 31 - Armoires et boîtes de jonction, de tirage et de répartition.....	2
Section 26 05 32 - Boîtes de sortie, de dérivation et accessoires	2
Section 26 05 34 - Conduits, fixations et raccords de conduits	5
Section 26 05 36 - Chemins de câbles pour installations électriques.....	2
Section 26 12 16.01 - Transformateurs secs - Primaire jusqu'à 600 V	4
Section 26 24 02 - Tableaux de branchement	5
Section 26 24 16.01 - Panneaux de distribution à disjoncteurs.....	4
Section 26 27 26 - Dispositifs de câblage	4
Section 26 28 13.01 - Fusibles - Basse tension	2
Section 26 28 16.02 - Disjoncteurs sous boîtier moulé	4
Section 26 28 23 - Interrupteurs à fusibles et sans fusibles	3
Section 26 29 01 - Contacteurs	3
Section 26 29 10 - Démarreurs jusqu'à 600 V	4

LISTE DES DESSINS

Drawing list

ÉMISSION / Issue	
DATE	2021-02-12
RAISON / Reason	Pour appel d'offres / for tender

PAGE	NUMÉRO / Number	TITRE DU DESSIN / Drawings title	RÉVISION / Revision	DESCRIPTION
GÉNÉRAL / GENERAL				
M-001	PN-LE	Légende mécanique / Mechanical legend	0	Émis / Issued
M-002	PN-LE	Légende mécanique / Mechanical legend	0	Émis / Issued
M-003	PN-DT	Détails / Details	0	Émis / Issued
M-004	PN-DT	Détails / Details	0	Émis / Issued
PROTECTION INCENDIE / FIRE PROTECTION				
M-101	PN-PI	Protection incendie RDC et 2e étage - Modifié Fire protection ground floor & 2nd level - Modified	0	Émis / Issued
MULTIDISCIPLINAIRES / MULTIDISCIPLINARY				
M-200	PN-MM	Multidisciplinaires RDC et 2e étage - Démolition Multidisciplinary ground floor & 2nd level - Demolition	0	Émis / Issued
PLOMBERIE / PLUMBING				
M-201	PN-PB	Plomberie - eau domestique RDC et 2e étage - Modifié Plumbing - domestic water ground floor & 2nd level - Modified	0	Émis / Issued
M-202	PN-PB	Plomberie - drainage RDC et 2e étage - Modifié Plumbing - drain ground floor & 2nd level - Modified	0	Émis / Issued
M-203	DG-PB	Plomberie - diagrammes - Modifié Plumbing - diagrams - Modified	0	Émis / Issued
VENTILATION / VENTILATION				
M-301	PN-VC	Ventilation RDC et 2e étage - Modifié Ventilation ground floor & 2nd level - Modified	0	Émis / Issued
RÉGULATION / CONTROLS				
M-600	PN-SR	Diagrammes de régulation - Modifié Control diagrams - Modified	0	Émis / Issued

LISTE DES DESSINS *Drawing list*

ÉMISSION / Issue	
DATE	2021-02-12
RAISON / Reason	Pour appel d'offres

PAGE	NUMÉRO / Number	TITRE DU DESSIN / Drawings title	RÉVISION / Revision	DESCRIPTION
SÉRIE 000 - GÉNÉRAL / GENERAL				
E-001	PN-LE	Légende électrique / <i>Electrical legend</i>	0	Émis / Issued
E-002	PN-LE	Tableaux / <i>Tables</i>	0	Émis / Issued
E-004	PN-DT	Détails électriques / <i>Electrical details</i>	0	Émis / Issued
E-005	PN-DT	Détails Hydro-Québec / <i>Hydro-Québec details</i>	0	Émis / Issued
E-006	PN-DIA-AI	Diagrammes alarme incendie et tableau de zone / <i>Fire alarm diagram and zone table</i>	0	Émis / Issued
SÉRIE 050 - DISTRIBUTION ÉLECTRIQUE / ELECTRICAL DISTRIBUTION				
E-050	PN-DS	Distribution électrique / <i>Electrical distribution</i>	0	Émis / Issued
E-051	PN-PAN	Panneaux électriques - Existants / <i>Electrical panels - Existing</i>	0	Émis / Issued
E-052	PN-PAN	Panneaux électriques / <i>Electrical panels</i>	0	Émis / Issued
SÉRIE 060 - HYDRO-QUÉBEC				
E-060	PN-ST	Hydro-Québec	0	Émis / Issued
SÉRIE 100 - ÉCLAIRAGE / LIGHTING				
E-100	PN-PFD-X	Éclairage - Rez-de-chaussée - Démolition / <i>Lighting - Ground floor - Demolition</i>	0	Émis / Issued
E-101	PN-PFD-N	Éclairage - Rez-de-chaussée - Modifié / <i>Lighting - Ground floor - Modified</i>	0	Émis / Issued
SÉRIE 200 - SERVICES / SERVICES				
E-200	PN-PRS-X	Services - Rez-de-chaussée - Démolition / <i>Services - Ground floor - Demolition</i>	0	Émis / Issued
E-201	PN-PRS-N	Services - Rez-de-chaussée - Modifié / <i>Services - Ground floor - Modified</i>	0	Émis / Issued
SÉRIE 300 - SERVICES AUXILIAIRES / AUXILIARY SERVICES				
E-300	PN-SA-X	Services - Rez-de-chaussée - Démolition / <i>Services - Ground floor - Demolition</i>	0	Émis / Issued
E-301	PN-SA-N	Services - Rez-de-chaussée - Modifié / <i>Services - Ground floor - Modified</i>	0	Émis / Issued

Section 26 50 00 - Éclairage.....	3
Section 26 52 13.13 - Éclairage de sécurité	3
Section 26 52 13.16 - Indicateurs lumineux de sortie.....	3

Division 28 - Alarme incendie

Section 28 31 00.01 – Système multiplex d’alarme incendie	11
---	----

Fin de la table des matières

PARTIE 1 GÉNÉRAL

1.1 MODALITÉS ADMINISTRATIVES

- .1 Deux (2) semaines avant la date de l'achèvement provisoire des travaux, effectuer, à l'intention du personnel du Maître de l'ouvrage, les démonstrations du fonctionnement et des opérations d'entretien des appareils, matériels et systèmes installés.
- .2 Le Maître de l'ouvrage fournira la liste des membres du personnel qui doivent suivre cette formation et assurera, aux moments convenus, leur participation aux séances organisées à cette fin.
- .3 Travaux préparatoires
 - .1 S'assurer que les conditions d'exécution des démonstrations du fonctionnement des appareils, des matériels et des systèmes ainsi que des séances de formation sont conformes aux exigences.
 - .2 S'assurer que les personnes désignées sont présentes.
 - .3 S'assurer que les appareils, les matériels et les systèmes ont été inspectés et mis en marche conformément à la section 01 91 13.
 - .4 S'assurer que l'essai, le réglage et l'équilibrage ont été exécutés conformément à la section 01 91 13- Mise en service (MS) - Exigences générales, et que les appareils, les matériels et les systèmes sont entièrement opérationnels.
- .4 Démonstration et formation
 - .1 Montrer comment doivent être assurés la mise en route, l'exploitation, la commande, le réglage, le diagnostic de pannes, là où se trouvent les éléments visés par la démonstration.
 - .2 Enseigner aux membres du personnel toutes les étapes de l'exploitation et de l'entretien des appareils, matériels et systèmes à l'aide des manuels d'exploitation et d'entretien fournis.
 - .3 Procéder à une revue détaillée du contenu de ces manuels de manière à expliquer tous les aspects de l'exploitation et de l'entretien.
 - .4 Rassembler, le cas échéant, les données supplémentaires nécessaires à la formation et les insérer dans les manuels d'exploitation et d'entretien.
- .5 Durée de la formation : prévoir la durée de la formation requise pour chaque appareil, matériel ou système selon les indications ci-après.
 - .1 Section 23 81 40 – Pompes à chaleur.
 - .2 D'autres éléments pourraient être ajoutés selon les besoins.

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 et échantillons à soumettre.
- .2 Deux (2) semaines avant les dates spécifiées, soumettre au Représentant du Ministère, aux fins d'approbation, un calendrier indiquant la date et l'heure prévues pour la démonstration du fonctionnement de chaque appareil, matériel et système.
- .3 Deux (2) semaines avant les dates spécifiées, fournir des exemplaires complets des manuels d'exploitation et d'entretien qui serviront à la démonstration du fonctionnement des appareils, des matériels et des systèmes ainsi qu'aux séances de formation connexes.
- .4 Dans la semaine suivant les démonstrations présentées, soumettre les documents confirmant que celles-ci ont été effectuées et que la formation appropriée a été donnée de manière satisfaisante. Ceci comprend, sans s'y limiter, une liste de présence signée par les participants lors de la formation.
- .5 Spécifier la date et l'heure de chaque démonstration effectuée ainsi que la liste des personnes présentes.

1.3 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 Lorsqu'il est prescrit dans certaines sections qu'un représentant autorisé du fabricant doit démontrer le fonctionnement des appareils, matériels et systèmes installés,
 - .1 veiller à assurer la formation du personnel du Maître de l'ouvrage;
 - .2 fournir un document écrit, signé et daté confirmant qu'une telle démonstration a été effectuée et que la formation connexe a été donnée.

PARTIE 2 PRODUIT

2.1 SANS OBJET

- .1 Sans objet.

PARTIE 3 EXÉCUTION

3.1 SANS OBJET

- .1 Sans objet.

FIN DE LA SECTION

PARTIE 1 GÉNÉRAL

1.1 PARTICIPANTS

- .1 Participants : personnel chargé de l'exploitation et de l'entretien du bâtiment, y compris le gestionnaire immobilier, le personnel de sécurité et les techniciens spécialisés, selon le cas.
- .2 Les participants doivent être en mesure d'assister aux séances de formation au cours des dernières étapes de la construction afin de pouvoir se familiariser avec les équipements et les systèmes installés.

1.2 INSTRUCTEURS

- .1 Le Consultant fournira ce qui suit.
 - .1 Une description des équipements et des systèmes.
 - .2 Les renseignements et les instructions concernant la philosophie et les critères de conception ainsi que l'intention du concepteur.
- .2 L'Entrepreneur ainsi que le personnel au service du fabricant, formé en usine et certifié, assureront la formation des participants en ce qui a trait à ce qui suit.
 - .1 Mise en route/démarrage, fonctionnement/exploitation et arrêt/mise hors service des composants, équipements et systèmes concernés.
 - .2 Caractéristiques des dispositifs et systèmes de commande/régulation/contrôle, y compris les raisons et les résultats de ces caractéristiques, les répercussions de l'intervention de ces dispositifs et systèmes sur les équipements et systèmes asservis, les réglages des points de consigne des dispositifs de commande/régulation/contrôle et des dispositifs de sécurité.
 - .3 Instructions relatives à l'entretien, à la maintenance et au réglage des composants, des équipements et des systèmes concernés.
- .3 L'Entrepreneur et les fabricants assureront la formation des participants en ce qui a trait à ce qui suit.
 - .1 Mise en route/démarrage, fonctionnement/exploitation et arrêt/mise hors service des composants, équipements et systèmes dans le cas desquels ils ont certifié l'installation, exécuté la mise en route et effectué les essais aux fins de contrôle de la performance.

1.3 OBJECTIFS DE LA FORMATION

- .1 La formation doit être suffisamment longue et détaillée pour permettre aux participants d'acquérir les connaissances et les compétences nécessaires pour effectuer ce qui suit.
 - .1 Assurer un fonctionnement sécuritaire, fiable et rentable sur les plans énergétique et financier de tous les équipements et systèmes installés,

en mode normal et en mode de secours, et dans toutes les conditions d'exploitation.

- .2 Mettre en œuvre un programme efficace d'inspection continue et de contrôle de la performance des équipements et systèmes.
- .3 Mettre en œuvre un programme approprié d'entretien préventif, de diagnostic et de dépannage.
- .4 Tenir la documentation à jour.
- .5 Assurer l'exploitation des équipements et des systèmes dans des conditions d'urgence jusqu'à l'arrivée d'intervenants qualifiés.

1.4 MATÉRIEL DIDACTIQUE

- .1 Les instructeurs sont responsables du contenu et de la qualité du matériel utilisé aux fins de formation.
- .2 Le matériel didactique doit comprendre ce qui suit.
 - .1 Documents « d'après exécution ».
 - .2 Manuel d'exploitation.
 - .3 Manuel d'entretien.
 - .4 Manuel de gestion du bâtiment/de l'installation.
 - .5 Rapports d'ERE et de CP.
- .3 Le gestionnaire de projet, le gestionnaire de mise en service et le gestionnaire du bâtiment examineront les manuels et le matériel didactique.
- .4 Les manuels et le matériel utilisés doivent être préparés de manière à permettre le même niveau détaillé de formation lors de séances subséquentes.
- .5 Matériel didactique supplémentaire
 - .1 Transparents pour rétroprojecteurs.
 - .2 Présentations multimédia.
 - .3 Vidéos de formation fournis par le fabricant.
 - .4 Modèles d'équipement et de système.

1.5 CALENDRIER DE FORMATION

- .1 Prévoir du temps pour la formation dans le calendrier de mise en service.
- .2 La formation doit être donnée durant les heures normales de travail et les séances doivent être d'une durée de trois (3) heures consécutives.
- .3 La formation doit être terminée avant la réception du bâtiment/de l'installation.

1.6 RESPONSABILITÉ

- .1 Assumer la responsabilité de ce qui suit.
 - .1 Mise en œuvre des activités de formation.
 - .2 Coordination du travail et de la participation des différents instructeurs.

- .3 Qualité de la formation et du matériel utilisé à cette fin.
- .2 Le Représentant du Ministère procédera à l'évaluation de la qualité de la formation et du matériel utilisé à cette fin.
- .3 Une fois la formation terminée, soumettre un rapport écrit signé par les instructeurs et certifié par le Représentant du Ministère.

1.7 CONTENU DE LA FORMATION

- .1 La formation doit comprendre des démonstrations effectuées par les instructeurs sur les équipements et les systèmes installés.
- .2 La formation doit viser ou 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 systèmes, possibilités de chacun et procédures d'urgence.
 - .4 Examen de l'agencement des différents équipements et systèmes, ainsi que des composants et dispositifs de commande/régulation/contrôle associés à chacun.
 - .5 Procédures de mise en route/démarrage, d'exploitation, de surveillance, de maintenance, d'entretien, d'arrêt/de mise hors service des équipements et des systèmes.
 - .6 Séquences de fonctionnement des différents équipements et systèmes, y compris les directives étape par étape, relatives à la mise en route/au démarrage et à l'arrêt/la mise hors service de ceux-ci, fonctionnement des appareils de robinetterie, des registres, des interrupteurs/commutateurs, réglage des points de consigne et procédures d'urgence.
 - .7 Entretien et maintenance.
 - .8 Diagnostic de dépannage.
 - .9 Interaction entre les systèmes en fonctionnement intégré.
 - .10 Examen des documents d'exploitation et d'entretien.
- .3 Assurer la formation spécialisée spécifiée dans les sections techniques pertinentes du devis de projet.

1.8 VIDÉOS DE FORMATION

- .1 Les vidéos fournis par les fabricants pourront être utilisés à des fins de formation à la condition que le Représentant du Ministère les ait examinés et approuvés par écrit un (1) mois avant le début de la formation.

PARTIE 2 PRODUIT

2.1 SANS OBJET

- .1 Sans objet.

PARTIE 3 EXÉCUTION

3.1 SANS OBJET

.1 Sans objet.

FIN DE LA SECTION

PARTIE 1 GÉNÉRAL

1.1 SIGLES, ABRÉVIATIONS ET DÉFINITIONS

- .1 MGB - Manuel de gestion du bâtiment.
- .2 MS - Mise en service.
- .3 SGE - Système de gestion de l'énergie.
- .4 E& E - Exploitation et entretien.
- .5 RP - Renseignements sur les produits.
- .6 CP - Contrôle de performance.
- .7 ERE - Essai, réglage et équilibrage.

1.2 GÉNÉRALITÉS

- .1 La mise en service est un programme coordonné d'essais, de contrôles, de vérifications et autres procédures, qui est appliqué systématiquement dans le cas des équipements, systèmes et systèmes intégrés d'un projet, une fois celui-ci achevé. La mise en service est effectuée après que les équipements et systèmes ont été installés, lorsqu'ils sont fonctionnels, que l'Entrepreneur s'est acquitté du contrôle de la performance et que ce contrôle a été approuvé. Les objectifs 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 à l'intention du concepteur;
 - .2 s'assurer que la documentation appropriée a été versée au MGB;
 - .3 former le personnel d'exploitation et d'entretien.
- .2 L'Entrepreneur doit collaborer au processus de mise en service, au fonctionnement des équipements et des systèmes, à leur dépannage et à la réalisation des réglages nécessaires.
 - .1 Faire fonctionner les systèmes à leur pleine capacité en divers modes, afin de déterminer s'ils fonctionnent correctement et de manière régulière à leur efficacité maximale. Les divers systèmes doivent fonctionner en interaction, selon l'intention du projet et conformément aux exigences des Documents Contractuels et aux critères de conception.
 - .2 Durant ces vérifications et ces contrôles, faire les réglages nécessaires pour obtenir un niveau de performance satisfaisant aux exigences environnementales ou aux besoins de l'utilisateur.
- .3 Critères de conception : respecter les exigences du client ou les critères établis par le concepteur. Les critères retenus doivent satisfaire aux exigences fonctionnelles et opérationnelles fixées pour le projet.

1.3 APERÇU DE LA MISE EN SERVICE

- .1 Section 01 91 13.13- Plan de mise en service (MS).

- .2 Pour connaître les responsabilités relatives à la mise en service, se reporter à la section 01 91 13.13- Plan de mise en service (MS).
- .3 La mise en service doit figurer comme poste de dépenses dans la ventilation des coûts préparée par l'Entrepreneur.
- .4 Les activités de mise en service complètent les procédures d'essai et de contrôle de la qualité décrites dans les sections techniques pertinentes.
- .5 La mise en service est étroitement associée aux activités effectuées durant la réalisation du projet. Elle permet d'identifier les éléments de la planification et de la conception qui sont traités durant les étapes de la construction et de la mise en service, et de s'assurer que le fonctionnement de l'installation s'avère satisfaisant dans des conditions (climat, environnement et occupation) correspondant aux besoins fonctionnels et opérationnels. Les activités de mise en service comprennent le transfert des connaissances sensibles au personnel d'exploitation de l'installation.
- .6 Le Consultant émettra un certificat de réception provisoire lorsque :
 - .1 les documents de mise en service complétés auront été reçus, évalués, puis approuvés par le Représentant du Ministère;
 - .2 les équipements, les systèmes et les composants auront été mis en service;
 - .3 la formation du personnel d'exploitation et d'entretien sera terminée.

1.4 NON-CONFORMITÉ AUX EXIGENCES DE PERFORMANCE

- .1 Si des équipements, des systèmes, des composants et des dispositifs connexes de commande/régulation ont été incorrectement installés ou présentent des anomalies durant la mise en service, 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 l'exige pour s'assurer que l'installation fonctionne comme il se doit.
- .2 Assumer 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.

1.5 EXAMEN PRÉALABLE À LA MISE EN SERVICE

- .1 Avant le début des travaux de construction
 - .1 Examiner les Documents Contractuels et confirmer par écrit au Représentant du Ministère :
 - .1 la conformité des dispositions pour la mise en service;
 - .2 tous les autres aspects de la conception et de l'installation pertinents au succès de la mise en service.
 - .2 Durant la construction
 - .1 Coordonner la préparation et la mise en place de toutes les dispositions pour la mise en service.
- .3 Avant le début de la mise en service, s'assurer :

- .1 que le plan de mise en service est achevé et à jour;
 - .2 que l'installation des composants, des équipements, des systèmes et des sous-systèmes connexes est terminée;
 - .3 que l'on comprend les exigences et les procédures relatives à la mise en service;
 - .4 que les documents de mise en service sont prêts à être utilisés;
 - .5 que l'on comprend les critères de conception, l'intention de la conception et les caractéristiques particulières;
 - .6 que la documentation complète relative à la mise en route a été soumise au Représentant du Ministère;
 - .7 que les calendriers de mise en service sont à jour;
 - .8 que les systèmes ont été complètement nettoyés;
 - .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 schémas d'après exécution des équipements et des systèmes sont disponibles.
- .4 Signaler par écrit au Représentant du Ministère les anomalies des ouvrages finis ainsi que les écarts décelés par rapport aux prescriptions du devis.

1.6 CONFLITS

- .1 Signaler au Représentant du Ministère, avant la mise en route 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'appliqueront.

1.7 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.
 - .1 Soumettre, au plus tard quatre (4) semaines après l'attribution du contrat, les renseignements et les documents suivants :
 - .1 nom du responsable de la mise en service de l'Entrepreneur;
 - .2 version provisoire des documents de mise en service;
 - .3 calendrier préliminaire de mise en service.
 - .2 Soumettre les demandes de changements par écrit au Représentant du Ministère et obtenir l'approbation écrite de ce dernier au moins trois (3) semaines avant le début de la mise en service.
 - .3 Si aucune procédure de mise en service n'est prescrite, soumettre les procédures proposées au Représentant du Ministère et obtenir l'approbation écrite de ce dernier au moins trois (3) semaines avant le début de la mise en service.

- .4 Fournir au Représentant du Ministère les documents additionnels requis sur le processus de mise en service.

1.8 DOCUMENTS RELATIFS À LA MISE EN SERVICE

- .1 Se reporter à la section 01 91 13.16- Mise en service (MS) - Formulaires, pour ce qui est des exigences et des instructions concernant les listes de contrôle de l'installation/de la mise en route, les formulaires de rapport de renseignements sur les produits (RP) et les formulaires de rapport de contrôle de performance (CP).
- .2 Soumettre les documents relatifs à la mise en service au Représentant du Ministère aux fins d'examen et d'approbation.
- .3 Remettre les documents relatifs à la mise en service, remplis et approuvés, au Représentant du Ministère.

1.9 CALENDRIER DE MISE EN SERVICE

- .1 Fournir un calendrier de mise en service détaillé, joint au calendrier des travaux de construction, conformément à la section applicable (Méthode de chemin critique ou GANTT).
- .2 Prévoir un délai suffisant pour les activités de mise en service prescrites dans les sections techniques et dans les sections portant sur la mise en service, y compris les activités suivantes :
 - .1 approbation des rapports de mise en service;
 - .2 vérification des résultats déclarés;
 - .3 réparation, reprise des essais, remise en service, reprise des vérifications;
 - .4 formation.

1.10 RÉUNIONS DE MISE EN SERVICE

- .1 Convoquer des réunions de mise en service après les réunions de projet et selon les prescriptions de la présente section.
- .2 But des réunions de mise en service : solutionner les problèmes reliés à la mise en service ; surveiller l'avancement de la mise en service et repérer les anomalies.
- .3 Poursuivre les réunions de mise en service à intervalles réguliers jusqu'à ce que toutes les questions relatives aux résultats attendus de la mise en service aient été traitées.
- .4 Lorsque les travaux de construction seront achevés à 60 % le Représentant du Ministère convoquera une réunion distincte sur la portée de la mise en service pour examiner l'avancement des travaux, pour discuter des activités de mise en route des équipements et systèmes et pour faire les préparatifs en vue de la mise en service. La réunion servira entre autres à :
 - .1 examiner les fonctions et les responsabilités de l'Entrepreneur et des sous-traitants; à examiner les retards et les problèmes potentiels;

- .2 déterminer le degré de participation des corps de métiers et des représentants des fabricants au processus de mise en service.
- .5 Par après, des réunions devront être tenues jusqu'à l'achèvement des travaux et selon les besoins au cours des périodes de mise en route et d'essai du fonctionnement des équipements et des systèmes.
- .6 Les réunions de mise en service seront tenues sous la présidence du Représentant du Ministère, qui en rédigera le procès-verbal et le diffusera aux personnes compétentes.
- .7 Les sous-traitants et les représentants des fabricants doivent assister à 60 % des réunions de mise en service et selon les besoins par la suite.

1.11 MISE EN ROUTE ET ESSAI

- .1 Assumer les responsabilités et les coûts des inspections, y compris le démontage et le remontage après approbation, la mise en route, l'essai et le réglage des équipements et des systèmes, de même que la fourniture du matériel d'essai.

1.12 PRÉSENCE À LA MISE EN ROUTE ET AUX ESSAIS

- .1 Fournir un préavis de 14 jours avant le début de la mise en route et des essais.
- .2 La mise en route et les essais doivent être réalisés en présence du Consultant.
- .3 Le responsable de la mise en service de l'Entrepreneur doit être présent aux essais, lesquels devront être effectués et documentés par les corps de métiers, les fournisseurs et les fabricants des équipements et systèmes concernés.

1.13 PARTICIPATION DES FABRICANTS

- .1 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 au Représentant du Ministère aux fins d'approbation;
 - .3 faire les arrangements nécessaires pour que le Représentant du Ministère soit présent aux essais;
 - .4 obtenir du Consultant l'approbation écrite des résultats des essais et des documents connexes avant de livrer les équipements, systèmes ou composants concernés sur le chantier.
- .2 Obtenir les instructions des fabricants concernant l'installation, la mise en route et le fonctionnement de leurs équipements, systèmes et composants, et les examiner avec le Représentant du Ministère.
 - .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 mise en route.

- .3 Validité des garanties
 - .1 Retenir les services du personnel du fabricant qui est spécialisé dans la mise en route 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'invalideront pas la garantie.
- .4 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;
 - .3 être apte à rendre compte de ces résultats avec clarté, concision et logique.

1.14 PROCÉDURES

- .1 S'assurer que les équipements et les systèmes sont complets, propres, qu'ils fonctionnent normalement et sans danger, avant de procéder à la mise en route, aux essais et à la mise en service de ceux-ci.
- .2 Procéder à la mise en route et aux essais en suivant les étapes distinctes ci-après.
 - .1 Livraison et installation
 - .1 Vérifier la conformité au devis, aux dessins d'atelier approuvés ; remplir les formulaires de rapport de renseignements sur les produits (RP). Se référer aux modèles de formulaires joints à la section 01 91 13.16 (Documents de MES). Dans le cas où le fournisseur souhaite utiliser un autre modèle de formulaire, soumettre le document vierge au Consultant pour vérification et approbation au préalable.
 - .2 Effectuer une inspection visuelle de la qualité de l'installation.
 - .2 Mise en route : observer des procédures de mise en route reconnues.
 - .3 Essais de fonctionnement (CP): documenter la performance des équipements et des systèmes. Se référer aux modèles de formulaires joints à la section 01 91 13.16 (Documents de MES). Dans le cas où le fournisseur souhaite utiliser un autre modèle de formulaire, soumettre le document vierge au Consultant pour vérification et approbation au préalable.
 - .4 Contrôle de performance (CP) : le cas échéant, reprendre les essais après correction des anomalies.
 - .5 Contrôle de performance (CP) après l'achèvement substantiel : ce contrôle doit comprendre la mise au point.
- .3 Corriger les anomalies après l'achèvement de chaque phase, mais avant le début de la phase suivante, et obtenir l'approbation du Représentant du Ministère.
- .4 Documenter les essais requis documentés sur les formulaires de rapport de CP approuvés.

- .5 L'inobservation des procédures de mise en route reconnues entraînera une réévaluation de l'équipement ou du système par une organisme d'essais indépendant désigné par le Représentant du Ministère. Si les résultats de la réévaluation montrent que la mise en route n'était pas conforme aux exigences et qu'elle a causé des dommages à l'équipement ou au système, mettre en œuvre la procédure suivante.
 - .1 Équipements/systèmes moins importants : mettre en œuvre les correctifs approuvés par le Consultant.
 - .2 Équipements/systèmes importants : si la réévaluation montre que les dommages causés sont mineurs, mettre en œuvre les correctifs approuvés par le Consultant.
 - .3 Si la réévaluation montre l'existence de dommages majeurs, le Représentant du Ministère refusera l'équipement/le système.
 - .1 Tout équipement/système refusé devra être retiré du chantier puis remplacé par un neuf.
 - .2 Soumettre le nouvel équipement/le nouveau système aux procédures de mise en route prescrites.

1.15 DOCUMENTS RELATIFS À LA MISE EN ROUTE

- .1 Assembler les documents relatifs à la mise en route et les soumettre au Représentant du Ministère, aux fins d'approbation, avant le début de la mise en service.
- .2 Les documents relatifs à la mise en route doivent comprendre ce qui suit.
 - .1 Certificats des essais en usine et sur le chantier concernant l'équipement/le système spécifié.
 - .2 Rapports d'inspection préalable à la mise en route.
 - .3 Listes de contrôle de l'installation/de la mise en route signées.
 - .4 Rapports de mise en route.
 - .5 Description étape par étape des procédures de mise en route afin de permettre au Représentant du Ministère de reprendre la mise en route à n'importe quel moment.

1.16 EXPLOITATION ET ENTRETIEN DES ÉQUIPEMENTS ET DES SYSTÈMES

- .1 Après la mise en route, assurer le fonctionnement et l'entretien des équipements et des systèmes selon les directives du fabricant.
- .2 En collaboration avec le fabricant, élaborer par écrit un programme d'entretien puis le faire approuver par le Représentant du Ministère avant de l'appliquer.
- .3 Faire fonctionner les équipements et les systèmes et en assurer l'entretien aussi longtemps qu'il le faudra pour permettre l'achèvement de la mise en service.
- .4 Après l'achèvement de la mise en service, faire fonctionner les équipements et les systèmes et en assurer l'entretien jusqu'à l'émission du certificat de réception provisoire.

1.17 RÉSULTATS DES ESSAIS

- .1 Si les résultats de la mise en service, des essais et/ou du contrôle de performance (CP) sont inacceptables, 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 les matériels nécessaires à la reprise de la mise en service.

1.18 DÉBUT DE LA MISE EN SERVICE

- .1 Informer le Représentant du Ministère au moins 21 jours avant le début de la mise en service.
- .2 Ne commencer la mise en service qu'une fois achevés les éléments du bâtiment qui influent sur la mise en route et sur le contrôle de la performance (CP) des équipements et systèmes concernés.

1.19 INSTRUMENTS/ÉQUIPEMENTS NÉCESSAIRES À LA MISE EN SERVICE

- .1 Soumettre les instruments et les équipements à l'examen et à l'approbation du Représentant du Ministère.
 - .1 Fournir une liste complète des instruments proposés.
 - .2 Fournir également les informations pertinentes, 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.
- .2 Fournir au besoin les équipements suivants.
 - .1 Radios avec émetteur-récepteur.
 - .2 Échelles.
 - .3 Tout autre équipement nécessaire à la réalisation de la mise en service.

1.20 CONTRÔLE DE PERFORMANCE/MISE EN SERVICE

- .1 Exécuter la mise en service :
 - .1 dans des conditions de fonctionnement réelles, sur toute la plage de fonctionnement, dans tous les modes;
 - .2 des systèmes indépendants et des systèmes interactifs.
- .2 Il doit être possible de reprendre les opérations de mise en service et de confirmer les résultats déclarés.
- .3 Observer les instructions de fonctionnement publiées par le fabricant des équipements et des systèmes.
- .4 On pourra utiliser l'information sur les tendances du SGE en appui au contrôle de la performance.

1.21 PRÉSENCE À LA MISE EN SERVICE

- .1 Les activités de mise en service devront se dérouler en présence du Représentant du Ministère, lequel en vérifiera les résultats.

1.22 AUTORITÉS COMPÉTENTES

- .1 Dans les cas où les procédures prescrites de mise en route, d'essai ou de mise en service 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 à simplifier la réception opportune des installations.
- .2 Obtenir les certificats d'approbation, de réception et de conformité aux exigences de l'autorité compétente.
- .3 Fournir des exemplaires des certificats d'approbation, de réception et de conformité au Représentant du Ministère au plus tard cinq (5) jours après les essais, et en même temps que le rapport de mise en service.

1.23 CONTRAINTES ASSOCIÉES À LA MISE EN SERVICE

- .1 La mise en service vise des équipements et des systèmes sensibles à l'occupation, aux conditions climatiques et aux variations saisonnières. Il est possible que certaines conditions d'opération ne puissent pas être testées avant l'émission du certificat provisoire. Le Représentant du Ministère pourra recommander le report de certains essais durant la période de garantie, de manière à couvrir tous les modes.

1.24 EXTRAPOLATION DES RÉSULTATS

- .1 Lorsque la mise en service 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.

1.25 ÉTENDUE DU CONTRÔLE

- .1 Autres aires/locaux
 - .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.
- .2 Le Représentant du Ministère décidera du nombre d'instruments et de leur emplacement.
- .3 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.

- .4 Si des incohérences sont constatées dans plus de 20 % des résultats déclarés, examiner et reprendre la mise en service des équipements/systèmes.
- .5 Exécuter des travaux supplémentaires de mise en service jusqu'à ce que les résultats soient acceptables le Représentant du Ministère.

1.26 REPRISE DU CONTRÔLE

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

1.27 CONTRÔLES ET RÉGLAGES DIVERS

- .1 Effectuer au fur et à mesure de l'avancement de la mise en service les réglages et les changements dont la nécessité est évidente.
- .2 Effectuer au besoin les essais statiques et opérationnels appropriés.

1.28 ANOMALIES, VICES ET DÉFECTUOSITÉS

- .1 Corriger à la satisfaction du Représentant du Ministère les anomalies, les vices et les défauts constatés au cours de la mise en route et de la mise en service.
- .2 Signaler par écrit au Représentant du Ministère les anomalies, les vices ou les défauts touchant la mise en service. Interrompre la mise en service jusqu'à ce que les problèmes soient corrigés. Obtenir l'approbation écrite du Représentant du Ministère avant de poursuivre la mise en service.

1.29 ACHÈVEMENT DE LA MISE EN SERVICE

- .1 Une fois la mise en service achevée, laisser les systèmes en mode de fonctionnement normal.
- .2 Sauf pour les activités de contrôle saisonnier et aux fins de la garantie prescrites dans le devis de mise en service, achever la mise en service avant l'émission du certificat d'achèvement provisoire.
- .3 La mise en service n'est considérée terminée qu'une fois que tous les documents relatifs à la mise en service ont été soumis au Représentant du Ministère et acceptés par celui-ci.

1.30 ACTIVITÉS À L'ACHÈVEMENT DE LA MISE EN SERVICE

- .1 Si des changements sont apportés à des composants, des équipements ou des systèmes de base ou aux réglages établis durant le processus de mise en service, fournir des formulaires MS à jour pour les composants, équipements ou systèmes visés par ces changements.

1.31 FORMATION

- .1 Assurer la formation conformément aux sections 01 79 00 et 01 79 00.13- Démonstration et Formation, et Démonstration et Formation - Mise en service.

1.32 MATÉRIELS DE REMPLACEMENT, OUTILS SPÉCIAUX ET PIÈCES DE RECHANGE

- .1 Fournir, livrer et documenter les matériels de remplacement, les outils spéciaux et les pièces de rechange selon les exigences contractuelles.

1.33 OCCUPATION

- .1 Collaborer entièrement avec le Représentant du Ministère durant les différentes étapes de la réception et de l'occupation de l'installation/du bâtiment.

1.34 INSTRUMENTS INSTALLÉS

- .1 Utiliser pour le CP (contrôle de la performance) et pour les opérations d'ERE (essai, réglage et équilibrage) les instruments installés selon les termes du contrat si :
 - .1 leur précision est conforme aux prescriptions du devis;
 - .2 les certificats d'étalonnage ont été remis au Représentant du Ministère.
- .2 On pourra utiliser des capteurs du SGE étalonnés pour faire la collecte de données de performance à la condition que l'étalonnage de ces capteurs ait été effectuée et acceptée.

1.35 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.

1.36 ESSAIS DE PERFORMANCE EFFECTUÉS PAR LE MAITRE DE L'OUVRAGE

- .1 Les essais de performance effectués par le Représentant du Ministère ne dégageront pas l'Entrepreneur de son obligation de respecter les procédures précisées pour la mise en route et les essais.

PARTIE 2 PRODUIT

2.1 SANS OBJET

.1 Sans objet.

PARTIE 3 EXÉCUTION

3.1 SANS OBJET

.1 Sans objet.

FIN DE LA SECTION

PARTIE 1 GÉNÉRAL

1.1 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 Travaux publics et Services gouvernementaux Canada (TPSGC)
 - .1 Lignes directrices sur la mise en service de TPSGC, Guide CP.4, 3^e édition.

1.2 GÉNÉRALITÉS

- .1 Fournir une installation entièrement fonctionnelle satisfaisant aux exigences ci-après.
 - .1 Les systèmes, les équipements et leurs composants doivent satisfaire, avant la date de réception, aux besoins opérationnels de l'utilisateur, et ils doivent donner un rendement optimal et présenter une consommation respectant les budgets énergétiques lorsqu'ils fonctionnent à charge normale.
 - .2 Le personnel d'exploitation et d'entretien doit avoir reçu une formation complète sur les équipements et les systèmes installés.
 - .3 Les coûts du cycle de vie doivent être optimisés.
 - .4 Une documentation complète concernant les équipements et les systèmes installés doit être fournie.
- .2 Dans la présente section, le sigle « MS » signifie « mise en service ».
- .3 Le présent plan MS est destiné à servir de plan directeur pour la mise en service des équipements et des systèmes concernés. Ce plan :
 - .1 vise l'organisation, le calendrier, l'allocation des ressources et les documents relatifs à la mise en service;
 - .2 précise les responsabilités des membres de l'équipe s'occupant du calendrier MS, les documents requis et les procédures de contrôle;
 - .3 énonce les résultats attendus en ce qui concerne l'exploitation et l'entretien (E& E), le processus de mise en service et l'administration de la mise en service;
 - .4 décrit le processus de contrôle de la conformité de l'ouvrage construit aux exigences du Maître le d'ouvrage;
 - .5 permet la mise au point d'équipements et de systèmes fonctionnels complets avant la délivrance du certificat d'occupation;
 - .6 est un outil de gestion énonçant la portée, les normes, les rôles et responsabilités, les attentes et les produits à livrer. Le plan MS contient :
 - .1 un aperçu de la mise en service;
 - .2 une description générale de ses éléments constitutifs;
 - .3 le processus et la méthode à employer pour mener à bien la mise en service des équipements et des systèmes concernés.
- .4 Sigles, abréviations et définitions
 - .1 MS - Mise en service.

- .2 MGB - Manuel de gestion du bâtiment.
 - .3 SGE - Système de gestion de l'énergie.
 - .4 Fiches de données de sécurité (FDS) du SIMDUT.
 - .5 RP - Renseignements sur les produits.
 - .6 CP - Contrôle de performance.
 - .7 ERE - Essai, réglage et équilibrage.
 - .8 SIMDUT - Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail.
- .5 Expressions relatives à la mise en service utilisées dans la présente section
- .1 Essai de mise en route : essai momentané visant à démontrer qu'une machine tournante peut démarrer et qu'elle tourne dans le bon sens de rotation.
 - .2 Mise en service différée : activités de mise en service, retardées pour des raisons indépendantes de la volonté de l'Entrepreneur, par exemple l'inoccupation de l'installation/du bâtiment, des conditions climatiques défavorables, l'absence de chauffage ou de refroidissement.

1.3 ACHÈVEMENT À 100 % DU PLAN MS

- .1 Le plan MS prend en compte les éléments indiqués ci-après.
 - .1 Dessins d'atelier approuvés et fiches techniques.
 - .2 Modifications au contrat approuvées.
 - .3 Calendrier d'exécution établi par l'Entrepreneur.
 - .4 Calendrier MS.
 - .5 Exigences de l'Entrepreneur, des sous-traitants et des fournisseurs.
 - .6 Exigences de l'équipe de construction et de l'équipe MS.
- .2 Le plan MES est rédigé par le Consultant et approuvé par le Représentant du Ministère. Il est présenté en annexe à la présente section.

1.4 MISE À JOUR DU PLAN MS

- .1 Durant la phase de construction, le plan MS est révisé, modifié et mis à jour de sorte qu'il fasse état :
 - .1 des changements résultant des modifications du programme du client;
 - .2 des changements approuvés en ce qui a trait aux caractéristiques de conception et de construction.
- .2 Pendant les travaux de construction, le plan MS doit être révisé et amélioré ; il doit être mis à jour au besoin. Chaque mise à jour doit porter le numéro et la date de la révision.
- .3 Soumettre chaque plan MS révisé au Représentant du Ministère aux fins d'examen et obtenir son approbation écrite.
- .4 Le plan MS doit indiquer les paramètres des essais effectués sur toute la plage des conditions de fonctionnement ainsi que les réactions des équipements et des systèmes concernés.

1.5 COMPOSITION, RÔLES ET RESPONSABILITÉS DE L'ÉQUIPE MS

- .1 Le Représentant du Ministère a la responsabilité générale de la gestion du projet; ce dernier est le seul interlocuteur des membres de l'équipe MS.
- .2 Le gestionnaire du projet sélectionnera les personnes qui occuperont les fonctions suivantes au sein de l'équipe MS.
 - .1 Équipe d'examen de la qualité de la conception de TPSGC : pendant la construction, cette équipe vérifiera périodiquement le chantier pour constater l'avancement général des travaux.
 - .2 Gestionnaire de mise en service - assurance qualité de TPSGC : ce gestionnaire assure la réalisation de toutes les activités relatives à la mise en service afin de livrer un projet entièrement opérationnel. Ses responsabilités comprennent entre autres ce qui suit :
 - .1 vérification des documents relatifs à la mise en service, d'un point de vue opérationnel;
 - .2 examen des éléments suivants : performance, fiabilité, durabilité de fonctionnement, accessibilité, maintenabilité, efficacité opérationnelle sous toutes conditions de fonctionnement;
 - .3 protection de la santé, du bien-être, de la sécurité et du confort des occupants et du personnel d'exploitation et d'entretien;
 - .4 surveillance des activités MS, formation, élaboration des documents MS;
 - .5 travail en étroite collaboration avec les membres de l'équipe MS.
 - .3 Le Représentant du Ministère a les responsabilités suivantes :
 - .1 organisation de la mise en service
 - .2 rédaction des procès-verbaux des réunions de MES
 - .3 vérification aléatoire des résultats
 - .4 assistance comme témoin aux essais de contrôle de la performance des équipements et des systèmes installés;
 - .5 approbation du MGB;
 - .4 Le Consultant a les responsabilités suivantes :
 - .1 rédaction du devis de MES et des exigences MES dans les divisions applicables
 - .2 rédaction et mise à jour du plan de MES.
 - .3 surveillance des activités de mise en service;
 - .4 assistance et conseil dans la réalisation de la MES et la recherche de solutions aux problèmes identifiés ;
 - .5 présence lors des essais d'équilibrage et/ou analyse des résultats
 - .6 vérification du plan de formation
 - .7 vérification des documents composant le manuel d'Exploitation
 - .5 Équipe de construction : elle est composée de l'Entrepreneur, des sous-traitants et des fournisseurs. Cette équipe doit réaliser la construction/l'installation conformément aux exigences des Documents Contractuels. Ses responsabilités comprennent entre autres ce qui suit:
 - .1 réalisation des essais;

- .2 exécution des opérations d'ERE;
- .3 exécution des activités de mise en service;
- .4 démonstration du fonctionnement des équipements et systèmes;
- .5 prestation de formation et fourniture des documents de support;
- .6 désignation de l'interlocuteur du Consultant et du gestionnaire de la mise en service de TPSGC, pour les questions d'administration et de coordination.
- .6 Agent de mise en service de l'Entrepreneur : il exécute les activités de mise en service indiquées dans le devis et précisées dans le plan de MES. Ses responsabilités comprennent entre autres ce qui suit :
 - .1 mise en œuvre du plan MS final;
 - .2 mise en œuvre du plan de formation.
 - .3 présence aux essais et certification des résultats déclarés;
 - .4 présence aux opérations d'ERE et aux essais connexes, et certification;
 - .5 préparation et soumission des rapports des essais.
 - .6 préparation et soumission des composants du manuel d'Exploitation et d'entretien
- .7 Gestionnaire immobilier : ce gestionnaire joue un rôle primordial pendant la phase d'exploitation et après. Ses responsabilités sont les suivantes :
 - .1 réception de l'installation;
 - .2 exploitation et entretien quotidiens de l'installation.

1.6 PARTICIPANTS À LA MISE EN SERVICE (MS)

- .1 Les participants MS ci-après doivent être retenus pour le contrôle de la performance des équipements et des systèmes.
 - .1 Entrepreneur/sous-traitant responsable de l'installation
 - .1 Équipements et systèmes, à moins d'indications particulières.
- .2 Fabricants d'équipements : participation requise dans le cas des équipements dont l'installation et la mise en route doivent être effectuées par le fabricant même.
 - .1 Les fabricants des équipements concernés doivent en contrôler la performance.
- .3 Sous-traitants spécialisés : participation requise dans le cas des équipements et des systèmes fournis et installés par un sous-traitant spécialisé.
- .4 Client : le client a la responsabilité des systèmes anti-intrusion, de contrôle d'accès et de sécurité.
- .5 S'assurer que chaque participant MS :
 - .1 peut achever les travaux dans les délais prévus;
 - .2 offre un service d'urgence et de dépannage durant la première année d'occupation de l'installation/du bâtiment par l'utilisateur, pour effectuer des réglages et des modifications qui ne font pas partie des responsabilités du personnel d'exploitation et d'entretien, par exemple:

- .1 modification du taux de renouvellement d'air en fonction de l'importance des dégagements gazeux;
 - .2 modification des charges de chauffage et de refroidissement en dehors des limites du SGE;
 - .3 modification des stratégies de contrôle du SGE non comprises dans la formation du personnel d'exploitation et d'entretien;
 - .4 réaménagement de la distribution électrique;
 - .5 modification des systèmes d'alarme-incendie;
 - .6 modification des systèmes de communication vocale.
- .6 Un (1) mois avant la date du début de la mise en service, soumettre au Représentant du Ministère, aux fins d'examen et d'approbation, le nom des participants qui seront affectés à la mise en service ainsi que des renseignements détaillés sur les instruments et sur les procédures de mise en service qui seront utilisés.

1.7 ÉTENDUE DE LA MISE EN SERVICE

- .1 Mise en service des systèmes structuraux et architecturaux
 - .1 Architecture et structure
 - .1 Sans objet.
- .2 Mise en service des systèmes mécaniques et des équipements connexes
 - .1 Réseaux de plomberie et drainage
 - .2 Systèmes de CVCA et d'extraction d'air
 - .1 Systèmes de traitement d'air et de récupération
 - .2 Chauffage / refroidissement
 - .3 Réseau de distribution d'air
 - .3 Systèmes de sécurité incendie et de sécurité des personnes
 - .1 Systèmes d'extincteurs automatiques sous eau (modifié).
 - .4 Mesures de protection parasismique et de protection contre les séismes
 - .1 Rapports de conformité à fournir
 - .5 Systèmes de commande/régulation/contrôle de la QAI et des conditions ambiantes
 - .1 Systèmes de commande/régulation/contrôle des conditions ambiantes dans les secteurs réaménagés.
 - .6 SGE
 - .1 Intégration au SGE existant
- .3 Mise en service des équipements, systèmes et matériels électriques
 - .1 Systèmes basse tension, moins de 750 V
 - .1 Équipements et matériels basse tension.
 - .2 Réseaux de distribution basse tension.
 - .2 Systèmes d'éclairage
 - .1 Équipements et matériels d'éclairage.
 - .2 Équipements d'éclairage de type programmable.

- .3 Systèmes d'éclairage de sécurité, y compris les blocs d'alimentation par batteries et indicateurs lumineux de sortie de secours.
- .3 Systèmes d'alarme-incendie et équipements/matériels connexes
 - .1 Annonciateurs.
 - .2 Tableaux de contrôle.
- .4 Système de sécurité.

1.8 DOCUMENTS À SOUMETTRE RELATIFS À LA FONCTION E&E

- .1 Exigences générales
 - .1 Produire les documents requis en français.
 - .2 Les documents doivent être préparés dans un format électronique compatible permettant leur saisie pour la gestion des données.
- .2 Fournir les éléments indiqués ci-après.
 - .1 Garanties.
 - .2 Documents à verser au dossier du projet.
 - .3 Inventaire des pièces de remplacement, des outils spéciaux et des matériels d'entretien.
 - .4 Désignations utilisées par le système de gestion de l'entretien.
 - .5 Renseignements requis aux termes du SIMDUT.
 - .6 Fiches de données de sécurité (FDS) du SIMDUT.
 - .7 Relevé des panneaux électriques avec liste détaillée des circuits alimentés par chaque panneau. Un exemplaire de la liste des circuits doit être laissé à l'intérieur de chaque panneau.

1.9 RÉSULTATS ATTENDUS LIÉS À LA MISE EN SERVICE

- .1 Exigences générales
 - .1 Les prescriptions particulières, les conditions de réception, ainsi que les exigences relatives à la mise en route, aux essais et à la mise en service sont énoncées dans les sections techniques pertinentes du devis de projet.
- .2 Définitions
 - .1 Aux fins de la présente section, la mise en service (MS) comprend ce qui suit.
 - .1 Mise en service des composants, des équipements, des systèmes, des sous-systèmes et des systèmes intégrés.
 - .2 Inspections et essais de contrôle de performance réalisés en usine.
 - .3 Documentation du processus.
- .3 Résultats attendus : fournir ou indiquer ce qui suit.
 - .1 Activités de mise en route, activités préalables à la mise en service et documents relatifs aux équipements et aux systèmes concernés. Les essais doivent être effectués par l'Entrepreneur général.

- .2 Listes de contrôle de l'installation/de la mise en route, dûment remplies.
 - .3 Formulaires de rapport de renseignements sur les produits (RP), dûment remplis.
 - .4 Formulaires de rapport de contrôle de performance (CP), dûment remplis.
 - .5 Résultats des essais de contrôle de performance et des inspections.
 - .6 Équipements et systèmes devant être mis à l'essai en présence de l'équipe d'examen de la qualité de la conception de TPSGC.
 - .7 Plans de formation.
 - .8 Rapports MS.
 - .9 Activités à effectuer durant la période de garantie.
- .4 Les essais doivent être effectués en présence de l'agent de mise en service de l'entrepreneur, être certifiés par celui-ci, et les rapports soumis au Représentant du Ministère. Le Consultant et le Représentant du Ministère assisteront à certains essais.
 - .5 Le Représentant du Ministère apportera sa participation.

1.10 ACTIVITÉS PRÉALABLES À LA MISE EN SERVICE ET DOCUMENTS CONNEXES

- .1 Les activités définies dans le plan MS comprennent ce qui suit.
 - .1 Inspections préalables à la mise en route : effectuées par l'Entrepreneur général avant l'autorisation de procéder à la mise en route et avant la correction des anomalies à la satisfaction du Représentant du Ministère.
 - .2 L'Entrepreneur général utilisera des listes de contrôle approuvées.
 - .3 Le Consultant surveillera un certain nombre des inspections préalables à la mise en route.
 - .4 Joindre les documents remplis au rapport MS.
 - .5 Essais préalables à la mise en route : essais sous pression, essais statiques, rinçage, nettoyage et essais de mise en route initiale, exécutés durant la construction conformément aux prescriptions des sections techniques. Ces essais doivent être effectués en présence du responsable MS de l'Entrepreneur général et être certifiés par celui-ci; ils ne feront pas partie du devis MS.
 - .6 Le Consultant surveillera un certain nombre de ces inspections et essais.
 - .7 Joindre les documents remplis au rapport MS.
- .2 Activités préalables à la mise en service - ARCHITECTURE ET STRUCTURE
 - .1 Sans objet.
- .3 Activités préalables à la mise en service - INSTALLATIONS MÉCANIQUES
 - .1 Réseaux de plomberie
 - .1 Sans objet.
 - .2 Équipements et systèmes de CVCA
 - .1 Soumettre chaque élément d'équipement à un essai de mise en route en mode autonome.

- .2 Achever les contrôles préalables à la mise en route et remplir les documents pertinents.
- .3 Après la mise en route des équipements et systèmes, réaliser les essais de fonctionnement automatique des systèmes connexes les uns après les autres, en même temps que ceux des systèmes de commande/régulation.
- .4 Procéder à l'essai, au réglage et à l'équilibrage (ERE) des équipements et systèmes. Soumettre les rapports d'ERE au Consultant aux fins d'approbation.
- .3 SGE
 - .1 Utiliser les rapports des tendances du SGE comme critère de contrôle de performance.
 - .2 Faire des essais systématiques tout au long du processus de mise en route.
 - .3 Effectuer un contrôle systématique.
 - .4 Faire une démonstration de la performance des équipements et systèmes en présence du Représentant du Ministère, avant le début de la période de 30 jours réservée aux essais de réception définitive.
 - .5 Procéder à la mise en service définitive et effectuer les essais de fonctionnement durant la période de démonstration et durant la période d'essai de 30 jours.
 - .6 Le seul essai supplémentaire exigé après la mise en service définitive sera l'essai hors-saison.
- .4 Activités préalables à la mise en service - SYSTÈMES DE SÉCURITÉ DES PERSONNES
 - .1 Sans objet.
- .5 Activités préalables à la mise en service - INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES
 - .1 Réseaux de distribution basse tension de moins de 750 V
 - .1 Soumettre chaque élément à un essai de résistance à l'isolement et à une vérification des tensions hors charge
 - .2 Réaliser une vérification de l'équilibre des phases (en charge) pour les éléments de distribution désignés par le client. Fournir au préalable la procédure d'essai sous charge pour approbation.
 - .2 Systèmes d'alimentation de secours
 - .1 Sans objet.
 - .3 Systèmes d'éclairage :
 - .1 Systèmes d'éclairage normaux
 - .1 Documenter la programmation pour les systèmes « à scénario » et valider son fonctionnement
 - .2 Systèmes d'éclairage de sécurité
 - .1 Interrompre l'alimentation normale puis vérifier les niveaux d'éclairage et la superficie éclairée.
 - .4 Systèmes d'alarme incendie : faire les essais après l'achèvement de toutes les autres installations de sécurité des personnes et des biens. Les

essais doivent comprendre un contrôle complet conformément aux exigences des ULC et transmettre les rapports au Consultant.

- .5 Systèmes basse tension : ces systèmes comprennent ce qui suit.
 - .1 Sans objet

1.11 MISE EN ROUTE

- .1 Procéder à la mise en route des composants, des équipements et des systèmes concernés.
- .2 Selon le cas, le fabricant, le fournisseur et/ou le sous-traitant installateur spécialisé doivent assurer, sous la surveillance de l'Entrepreneur, la mise en route des équipements et systèmes ci-après.
- .3 Le Consultant surveillera un certain nombre des activités de mise en route.
 - .1 Corriger à la satisfaction du Consultant et du Représentant du Ministère les anomalies constatées à la mise en route.
- .4 Contrôle de performance (CP)
 - .1 Le CP doit être effectué par le Responsable de la mise en service de l'Entrepreneur.
 - .1 Répéter les essais jusqu'à ce que les résultats soient acceptables pour le Représentant du Ministère.
 - .2 Utiliser des procédures génériques modifiées, selon les besoins des travaux.
 - .3 Les essais doivent être effectués en présence Responsable de la mise en service de l'Entrepreneur et les résultats doivent être certifiés par celui-ci à l'aide des formulaires de rapport RP et CP approuvés, sur lesquels il contresigne les résultats notés par les fournisseurs.
 - .4 Le Consultant vérifiera, selon le cas, les formulaires de rapport CP remplis et les remettra au Représentant du Ministère.
 - .5 Le Représentant du Ministère se réserve le droit de vérifier au hasard 30 % des résultats présentés.
 - .6 L'échec des résultats sélectionnés au hasard signifiera le refus du rapport CP ou du rapport de mise en route et d'essai de l'équipement/du système concerné.

1.12 ACTIVITÉS MS ET DOCUMENTS CONNEXES

- .1 La mise en service doit être exécutée par l'Entrepreneur général, suivant les procédures établies par le Consultant et approuvées par le Représentant du ministère.
- .2 Le Consultant surveillera les activités de mise en service.
- .3 Une fois la mise en service achevée de façon satisfaisante, le responsable MES de l'entrepreneur prépare le rapport MS en se servant des formulaires de rapport CP approuvés.
- .4 Les activités de mise en service doivent être exécutées en présence du responsable MES de l'Entrepreneur général et les résultats déclarés doivent être certifiés par celui-ci puis acheminés au Consultant.

- .5 Le Représentant du Ministère se réserve le droit de vérifier un certain pourcentage des résultats déclarés, sans coût supplémentaire.

1.13 MISE EN SERVICE DES SYSTÈMES INTÉGRÉS ET DOCUMENTS CONNEXES

- .1 La mise en service sera exécutée par le Responsable MES de l'Entrepreneur général en collaboration avec le Consultant, suivant les procédures établies par ce dernier et approuvées par le Représentant du Ministère.
- .2 Les essais doivent être effectués en présence du Représentant du Ministère et /ou du Consultant, documentés sur des formulaires de rapport approuvés.
- .3 Une fois la mise en service achevée de manière satisfaisante, le responsable de la mise en service de l'Entrepreneur doit préparer le rapport MS, lequel doit être vérifié par le Consultant puis soumis au Représentant du Ministère aux fins d'examen.
- .4 Le Représentant du Ministère se réserve le droit de vérifier un certain pourcentage des résultats déclarés.
- .5 Les systèmes intégrés comprennent ce qui suit.
 - .1 Systèmes de CVCA et systèmes associés faisant partie de systèmes de CVCA intégrés
- .6 Identification
 - .1 Au cours des phases ultérieures de la mise en service, mais avant la remise et la réception des ouvrages, l'Entrepreneur, le gestionnaire du projet, le Représentant du Ministère, et le gestionnaire de la mise en service agiront en collaboration pour remplir les feuilles d'inventaire et pour aider le personnel de TPSGC à mettre en œuvre le système de désignation des composants, de l'équipement, des sous-systèmes, des systèmes, aux fins du système de gestion de l'entretien.

1.14 LISTES DE CONTRÔLE DE L'INSTALLATION/DE LA MISE EN ROUTE

- .1 Se reporter à la section 01 91 13.16- Mise en service - Formulaire, pour ce qui est des listes de contrôle de l'installation/de la mise en route, des formulaires de rapport de renseignements sur les produits (RP) et des formulaires de rapport de contrôle de performance (CP).

1.15 FORMULAIRES DE RENSEIGNEMENTS SUR LES PRODUITS (RP)

- .1 Se reporter à la section 01 91 13.16- Mise en service - Formulaire, pour ce qui est des listes de contrôle de l'installation/de la mise en route, des formulaires de rapport de renseignements sur les produits (RP) et des formulaires de rapport de contrôle de performance (CP).

1.16 RAPPORTS DE CONTRÔLE DE PERFORMANCE (CP)

- .1 Se reporter à la section 01 91 13.16- Mise en service - Formulaire, pour ce qui est des listes de contrôle de l'installation/de la mise en service, des formulaires de rapport de renseignements sur les produits (RP) et des formulaires de rapport de contrôle de performance (CP).

1.17 RÉSULTATS ATTENDUS ASSOCIÉS À L'ADMINISTRATION DE LA MISE EN SERVICE

- .1 Exigences générales
 - .1 Selon l'évaluation des risques, effectuer avant l'occupation de l'installation/du bâtiment la mise en service des équipements et des systèmes sensibles aux variations saisonnières.

1.18 CALENDRIERS DE MISE EN SERVICE (MS)

- .1 Préparer un calendrier MS détaillé puis le soumettre en même temps que le calendrier des travaux au Représentant du Ministère aux fins d'examen et d'approbation. Le calendrier MS détaillé doit comprendre ce qui suit.
 - .1 Jalons, essais, documents connexes, séances de formation et activités de mise en service des composants, des équipements, des sous-systèmes, des systèmes et des systèmes intégrés, y compris ce qui suit.
 - .1 Examen préalable aux opérations d'ERE : 28 jours après l'attribution du contrat, mais avant le début de la construction.
 - .2 Compétences des responsables de mise en service pour l'Entrepreneur: 30 jours avant le début de la mise en service.
 - .3 Procédures de mise en service : un (1) mois après l'attribution du contrat.
 - .4 Formulaire de rapport MS : un (1) mois après l'attribution du contrat.
 - .5 Discussion sur les charges de chauffage/refroidissement, aux fins de la mise en service : un (1) mois avant la mise en route.
 - .6 Présentation de la liste des instruments avec les certificats d'étalonnage pertinents : 21 jours avant le début de la mise en service.
 - .7 Avis d'intention de commencer les opérations d'ERE : 21 jours avant le début de celles-ci.
 - .8 ERE : une fois la mise en route réussie, les anomalies corrigées et le fonctionnement confirmé normal et sécuritaire.
 - .9 Avis de l'intention de commencer la mise en service : 14 jours avant le début de celle-ci.
 - .10 Avis de l'intention de commencer la mise en service des systèmes intégrés : après l'achèvement de la mise en service des systèmes connexes, mais au moins 14 jours avant la date proposée de mise en service des systèmes intégrés.
 - .11 Identification de mise en service différée.
 - .12 Mise en œuvre des plans de formation.
 - .13 Rapports MS : immédiatement après l'achèvement réussi de la mise en service.
 - .2 Calendrier de formation détaillé, ne présentant aucun conflit avec les essais, l'achèvement du projet et la remise des travaux au gestionnaire immobilier.

- .3 Six (6) mois doivent être prévus dans le Calendrier MS pour un contrôle de la performance (CP) chaque saison et dans toutes conditions d'exploitation.
- .2 Une fois approuvé, le calendrier MS doit être intégré au calendrier des travaux.
- .3 Le Consultant, l'Entrepreneur, le responsable de la mise en service de l'Entrepreneur et le Représentant du Ministère surveilleront l'avancement de la mise en service par rapport au calendrier.

1.19 RAPPORTS MS

- .1 Soumettre les rapports des essais effectués en présence du Représentant du Ministère et certifiés par celui-ci, au Représentant du Ministère, qui en vérifiera les résultats.
- .2 Joindre les rapports CP achevés et certifiés aux rapports MS correctement présentés.
- .3 Avant que les rapports soient acceptés, ils doivent être vérifiés le Représentant du Ministère.

1.20 MISE EN SERVICE PRÉLIMINAIRE ET DÉFINITIVE

- .1 Sans objet.

1.21 ACTIVITÉS DURANT LA PÉRIODE DE GARANTIE

- .1 Comme la délivrance du certificat d'achèvement provisoire est conditionnelle à l'achèvement des activités de mise en service, certaines de ces activités pourraient être exécutées durant la période de garantie, entre autres :
 - .1 mise au point des systèmes de CVCA;
 - .2 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 exercices d'évacuation d'urgence complète de l'installation/du bâtiment.

1.22 ESSAIS EXÉCUTÉS PAR LE MAITRE DE L'OUVRAGE/L'UTILISATEUR

- .1 Aucun essai n'est prévu pour ce projet.

1.23 PLANS DE FORMATION

- .1 Se reporter à la section 01 79 00.13- Démonstration et formation - Mise en service de bâtiment.

1.24 RÉGLAGES DÉFINITIFS

- .1 Une fois la mise en service achevée à la satisfaction du Représentant du Ministère, verrouiller les dispositifs de commande/régulation dans leur position définitive et marquer les points de consigne de manière permanente; ces points de consigne doivent être indiqués dans les rapports de mise en service.

PARTIE 2 PRODUIT

2.1 SANS OBJET

.1 Sans objet.

PARTIE 3 EXÉCUTION

3.1 SANS OBJET

.1 Sans objet.

FIN DE LA SECTION

ANNEXE

Plan de mise en service





PAGEAU MOREL

UN ENGAGEMENT DURABLE | A SUSTAINABLE COMMITMENT

SPAC | Réfection des ateliers et
entrepôts du 1156 rue Mill

Plan de mise en service

www.pageaumorel.com

SPAC | Réfection des ateliers et entrepôts du 1156 rue Mill

Plan de mise en service

Révision 0.1 – SR4-99%

Le 16 juillet 2020

5171-000-SR8
R.101200.001

Préparé par : Marc-Olivier De Tilly, ing.
PA LEED^{BD+C}
Chargé de projet
Associé
(Membre OIQ 144773)

Vérfié par : Véronique Tremblay, ing., M.Sc.A,
CMVP, BCxP
Mise en service
(Membre OIQ 144294)

Table des matières

Abréviations	1
Introduction	2
1 Objectif de la mise en service.....	3
2 Portée de la mise en service.....	3
2.1 Systèmes architecturaux et structuraux :.....	3
2.2 Systèmes mécaniques :	3
2.3 Systèmes électriques :	3
3 Rôles et responsabilités.....	4
3.1 Principaux intervenants.....	4
3.2 Organigramme des intervenants	5
4 Phases de la mise en service	6
4.1 Préconception et conception.....	6
4.2 Construction	6
4.3 Manuels.....	7
4.4 Formation	7
4.5 Complétion significative et occupation.....	8
4.6 Fermeture de la mise en service	8
5 Mise en service prévue.....	9
5.1 Systèmes architecturaux.....	9
5.2 Systèmes mécaniques.....	9
5.3 Systèmes électriques.....	9
Annexe 1 MES des systèmes intégrés	1

Abréviations

BEÉFP	Bureau d'examen des édifices fédéraux du patrimoine
C	Consultant
CP	Contrôle de performance
EC	Équipe de construction
ERE	Essai, réglage et équilibrage
GMAO	Gestion de maintenance assistée par ordinateur
LI	Listes d'installation et démarrage
N/A	Non applicable
MES	Mise en service
RBQ	Régie du bâtiment du Québec
RM	Représentant du Ministère
RMS	Responsable de la mise en service de l'entrepreneur
RP	Renseignements sur les produits
SPC	Service Parcs Canada
SPAC	Services publics et approvisionnement Canada (anciennement TPSGC)
TPSGC	Travaux publics et Services gouvernementaux Canada (maintenant SPAC)

Introduction

Agence Parcs Canada (APC) est le ministère gardien du 1156, rue Mill qui fait partie du Lieu historique national du Canada du Canal-de-Lachine. Le site compte quatre bâtiments construits entre 1909 et 1930.

- Bâtiment no 1 (A) – Atelier principal (2 étages)
- Bâtiment no 2 (B) – Atelier des machinistes
- Bâtiment no 3 (C) – Atelier des forgerons
- Bâtiment no 4 – Garage

Ces installations sont utilisées par l'équipe d'entretien des canaux Lachine, Sainte-Anne-de-Bellevue et Carillon. On retrouve dans ces bâtiments des espaces bureaux, des vestiaires et aires communes, des ateliers de menuiserie, de mécanique, d'électricité et de soudure ainsi que des espaces d'entreposage. Les réaménagements compris dans le présent projet touchent seulement le bâtiment 1.

Dans ce mandat, l'équipe d'experts-conseils est coordonnée par la firme d'architecture DFS inc. Pageau Morel et associés inc. (Pageau Morel) s'implique en tant que concepteur en électromécanique et exerce aussi la surveillance de chantier pour ces disciplines.

Le présent plan de mise en service est publié au moment de la conception (SR4). En réponse aux exigences du devis, il précise notamment les activités associées à la mise en service durant la construction. Le plan décrit le processus, les rôles des différents intervenants ainsi que les documents associés à la mise en service du projet, de manière à l'intégrer efficacement à la construction. Le plan met aussi en la place la mise en service de l'installation en tant que telle, dont les phases clés se déroulent en fin de projet.

1 Objectif de la mise en service

La mise en service (MES) a été introduite depuis quelques décennies chez SPAC. En fonction de leur importance, elle est requise dans tous les projets, tel que stipulé dans la Politique de mise en service datée de 2011.

La MES est un effort commun de l'ensemble des intervenants dont l'objectif est de s'assurer que le projet est conçu, construit et étalonné de façon à fonctionner tel que requis. Au terme du processus, le client a en mains tous les outils (documentation, formation) pour maintenir les performances de manière optimale.

La MES va plus loin qu'une surveillance traditionnelle. Elle implique un niveau accru de documentation et de démonstration et comprend notamment l'évaluation de la performance des systèmes sur une base individuelle et dans l'ensemble des interactions.

2 Portée de la mise en service

Les systèmes généralement visés peuvent être regroupés en trois (3) catégories. Dans le cadre du réaménagement, les items suivants sont cités au devis de MES :

2.1 Systèmes architecturaux et structuraux :

- Non inclus

2.2 Systèmes mécaniques :

- Plomberie et drainage;
- Refroidissement;
- Ventilation;
- Contrôle et régulation ;

2.3 Systèmes électriques :

- Éclairages;
- Éléments de distribution électrique;
- Système d'alarme incendie;
- Sécurité;
- Autres.

3 Rôles et responsabilités

3.1 Principaux intervenants

Le présent plan de mise en service s'adresse avant tout aux membres de l'équipe de mise en service. Le rôle des membres de cette équipe est décrit dans cette section.

Le Représentant du Ministère (RM)

Le Gestionnaire de projet SPAC détient la responsabilité générale de la gestion du projet. Il est la personne-ressource du client, des consultants et de tous les autres membres de l'équipe du projet. En tant que Représentant du Ministère, il peut déléguer une partie de ses responsabilités. Le RM coordonne les réunions de MES et en rédige le procès-verbal. Il approuve les documents de MES, incluant les manuels et plans de formation et assiste aux essais critiques.

Le consultant (C)

Il conçoit l'installation en respectant les exigences fonctionnelles et opérationnelles et prépare les documents de construction, incluant le devis et le plan de MES. Il réalise la surveillance de chantier et dans ce contexte, assiste comme témoin aux démonstrations et essais critiques. Le consultant exerce aussi une surveillance des activités de mise en service. Il vérifie et commente les divers rapports d'essai et le plan de formation. Le consultant participe à la résolution des problèmes relatifs à la MES, révisé les manuels et plans de formation et valide les plans « tel que construit », et transmet la documentation de fin de projet et la documentation de mise en service soumise par l'Entrepreneur afin de constituer le Manuel d'Exploitation et d'entretien.

L'équipe de construction (EC)

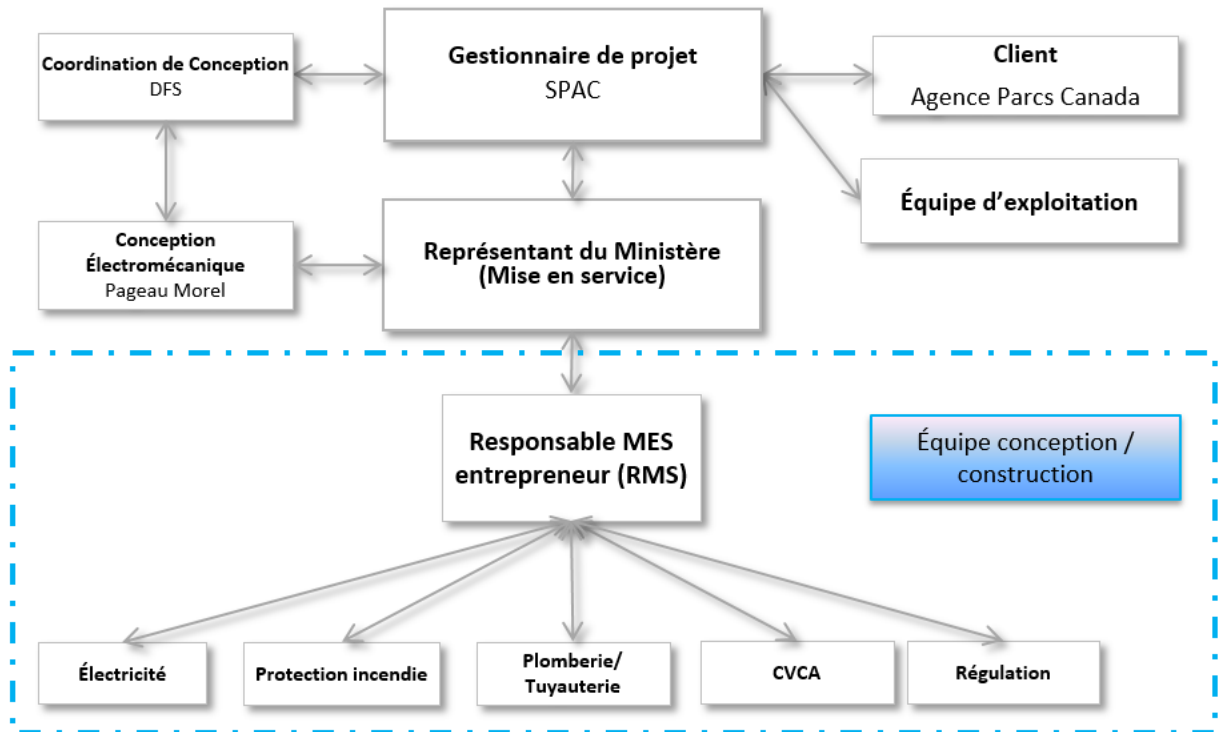
Elle est composée de l'entrepreneur, de ses fournisseurs et des divers corps de métier qui réalisent la construction conformément aux documents contractuels. Sous la coordination du responsable de la mise en service de l'entrepreneur (RMS) l'équipe accomplit aussi toutes les activités de la MES, notamment les essais et la documentation, à la satisfaction du Représentant du Ministère. L'équipe réalise la mise au point, dispense la formation et assemble les manuels et participe à la résolution des problèmes relatifs à la mise en service.

Le responsable de la mise en service de l'entrepreneur (RMS)

Il est désigné par l'entrepreneur en fonction de sa compréhension du processus de MES, dont il assure la planification et la coordination. Il révisé le plan de mise en service et les formulaires pour s'assurer de leur compréhension par les sous-traitants et de leur validité. Il fournit le calendrier de MES, et s'assure de l'exécution de toutes les activités de MES exigées. Il complète ou contresigne les fiches de mise en service pour tous les systèmes visés. Il reçoit et analyse les documents d'ERE avant de les transmettre au Consultant et au Représentant du Ministère. Il rassemble et vérifie les manuels et voit à la mise en œuvre du plan de formation. Le RMS se rend aussi disponible pour offrir un service d'urgence et de dépannage pendant la première année d'occupation pour effectuer des réglages et des modifications qui ne font pas partie des responsabilités du personnel d'exploitation et d'entretien.

3.2 Organigramme des intervenants

L'organigramme ci-dessous est la représentation graphique des différents membres de l'équipe de mise en service énoncée au point 3.1.



Les flèches représentent les canaux de communications. En cours de projet, les moyens de communication seront principalement les comptes rendus de réunions, les rapports de visites, et le courrier électronique.

4 Phases de la mise en service

La mise en service fait idéalement partie de toutes les étapes d'un projet. La subdivision présentée ici résume les principales activités et livrables des diverses phases.

4.1 Préconception et conception

Le devis présente la MES aux sections suivantes

- 01 79 00.13 - Démonstration et formation - MES de bâtiment
- 01 91 13 - Mise en service, exigences générales
- 01 91 13.13 - Mise en service, plan de MES
- 01 91 13.16 - Mise en service, documents de MES

De plus, des procédures et critères MES sont inclus aux sections de devis des différentes disciplines par les concepteurs.

4.2 Construction

Une rencontre de démarrage de la mise en service est à prévoir le plus tôt possible. Elle permet notamment aux membres de l'équipe de mise en service de valider leur interprétation des tâches, de confirmer la liste des documents attendus et de bâtir le calendrier de MES, dont la fourniture relève du RMS. Les réunions ultérieures pourront être combinées aux réunions de chantier.

La section 01 91 13.16 du devis liste les documents de mise en service normalement applicables aux projets de TPSGC. Ils seront requis à l'achèvement des travaux (voir 01 78 00).

1. Les renseignements sur les produits sont consignés dans des fiches de RP. Il s'agit notamment des informations de la plaque signalétique.
2. Les essais statiques - ou de démarrage préliminaire - sont consignés dans une liste d'installation et de démarrage (LI). Les listes fournies par le manufacturier sont généralement acceptées ; valider auprès du RM. Pour la tuyauterie et les conduites de ventilation, là où des essais d'étanchéité et de pression sont prévus au devis, le rapport de test suffit à documenter l'installation/démarrage.
3. L'atteinte des critères d'acceptabilité des équipements décrits dans les plans et devis est validée lors d'essais de performance. Pour un équipement visé, ceci est documenté dans les formulaires de contrôle de performance (CP).

Finalement, les résultats des essais pour les systèmes intégrés sont documentés dans des formulaires de mise en service des systèmes intégrés. Ceux-ci sont produits par les concepteurs et utilisés par le RM lors des démonstrations de fonctionnalités. La forme générique est présentée en annexe du présent plan de MES.

4.2.1 Fourniture, installation et démarrage des composantes

L'objectif est de s'assurer que chaque système est complet et conforme (RP), d'utilisation sûre et prêt pour son amorçage lorsque les listes d'installation et démarrage (LI) sont complétées. Les données rassemblées à cette phase permettent aussi d'amorcer les procédures de GMAO. Cette phase statique de la mise en route est suivie par les essais de performances des équipements et sous-systèmes qui en requièrent sont ensuite réalisés et documentés (CP).

Note : Dans le cas d'appareils existants réinstallés ou modifiés, les fiches LI et CP pourraient être exigées afin d'assurer qu'ils sont bien réinstallés et pour définir leur performance actuelle. La portion RP sera à compléter si requis, en fonction des procédures de GMAO en place. Selon les résultats initiaux obtenus (échantillon mentionné au Tableau 1, paragraphe 5), le processus pourra cependant être simplifié en cours de route. Vérifier auprès des responsables de la MES.

Il est à noter que les rapports d'essai, réglage et équilibrage (ERE) font partie des documents de performance puisqu'ils permettent de confirmer les débits et pressions spécifiés au devis.

4.2.2 Mise en service des systèmes intégrés

Cette étape vise les systèmes complexes, composés de plusieurs équipements. Avant de débiter cette phase, le RP, LI et CP doivent avoir été documentés, c'est-à-dire que les fiches sont complètes, transmises et approuvées. La complétion de l'équilibrage est aussi requise.

Les essais sur les systèmes intégrés sont réalisés par le responsable MES de l'Entrepreneur, en présence de l'Ingénieur et du RM, et documentés dans des formulaires de mise en service des systèmes intégrés.

4.3 Manuels

Le manuel d'opération et entretien est présenté au concepteur aux fins de révision et d'acceptation. Des renseignements sur ces manuels sont données dans la section 01 92 00 du devis. Valider cette formulation auprès du Représentant du Ministère.

Le manuel d'opération et entretien est présenté au concepteur aux fins de révision et d'acceptation. Se référer à la section 01 78 00 pour les la structure générale du manuel et aux exigences de MES applicables au manuel.

Les sections du manuel devraient être utilisées lors des formations. De cette manière, elles pourront faire l'objet d'une mise au point en fonction des commentaires des personnes suivant ces formations.

4.4 Formation

Des séances de formation à l'intention de l'équipe d'exploitation sont à prévoir pour les items sélectionnés ; se référer à la section 01 79 00.13 pour les exigences en matière de formation. Le calendrier et le contenu de ces séances doivent être transmis au Consultant et au RM.

4.5 Complétion significative et occupation

Le Représentant du Ministère est le destinataire final de l'ensemble des documents de MES durant la construction. L'approbation du matériel de MES par le RM est un des prérequis à l'achèvement substantiel. Le RM sera aussi responsable du suivi durant l'occupation et de la coordination d'essais saisonniers si requis, auquel cas l'Entrepreneur et le Consultant pourront être appelés à collaborer.

4.6 Fermeture de la mise en service

La dernière étape de la MES est la revue du projet à la fin de la première année d'opération sous garantie, au moment du suivi des déficiences et de leur correction.

5 Mise en service prévue

Les documents de mise en service pour les systèmes visés sont résumés dans le tableau suivant.

Tableau 1 : Résumé des livrables MES

	Fiche de MES	Test au devis	MES intégrée
5.1 Systèmes architecturaux			
Autre	(si applicable)	N/A	N/A
5.2 Systèmes mécaniques			
Composants de protection incendie	non	selon NFPA	non
Composants de plomberie	non	non	non
Unité de ventilation	Non	Équilibrage	oui
Composantes de ventilation	Non	Étanchéité Équilibrage	oui
Autre	(si applicable)	N/A	N/A
5.3 Systèmes électriques			
Distribution basse tension	Oui	Équilibre des phases Fuites à la terre	N/A
Éclairages	Non	Intégration à la régulation Programmation	N/A
Alarme incendie	non	Par firme spécialisée	N/A
Sécurité	Non	N/A	N/A
Autre	(si applicable)	N/A	N/A

N/A : non applicable

ANNEXE 1 MES DES SYSTÈMES INTÉGRÉS

Unité de ventilation

Vérifications préfonctionnelles complétées de manière adéquate	Installation documentée	Performance des composantes	ERE Documenté	Contrôles validés (point à point)	
---	--------------------------------	------------------------------------	----------------------	--	--

Notes					

Opération	Programmation complétée	Simulation / Essai réel	Résultat adéquat	Vérifié par	Note #
------------------	--------------------------------	--------------------------------	-------------------------	--------------------	---------------

--	--	--	--	--	--

--	--	--	--	--	--

Notes					

Ventilateurs

Vérifications préfonctionnelles complétées de manière adéquate	Installation documentée	Performance des composantes	ERE Documenté	Contrôles validés (point à point)
---	--------------------------------	------------------------------------	----------------------	--

Notes					

Opération	Programmation complétée	Simulation / Essai réel	Résultat adéquat	Vérifié par	Note #
------------------	--------------------------------	--------------------------------	-------------------------	--------------------	---------------

--	--	--	--	--	--	--

--	--	--	--	--	--	--

Notes					

Composantes de ventilation

--	--	--	--	--

Vérifications préfonctionnelles complétées de manière adéquate	Installation documentée	Performance des composantes	ERE Documenté	Contrôles validés (point à point)
---	--------------------------------	------------------------------------	----------------------	--

Notes				

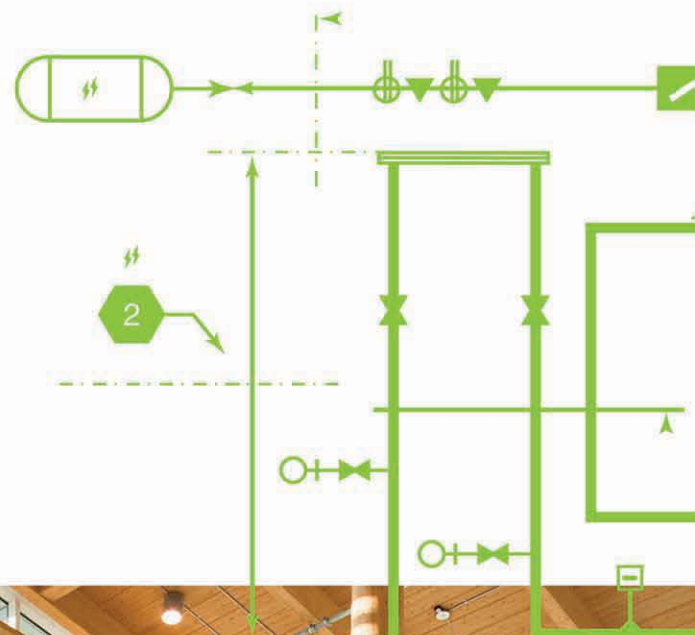
Opération	Programmation complétée	Simulation / Essai réel	Résultat adéquat	Vérifié par	Note #
------------------	--------------------------------	--------------------------------	-------------------------	--------------------	---------------

--	--	--	--	--	--	--

--	--	--	--	--	--	--

Notes				

Points divers										
Des points seront ajoutés au besoin										
Préalables complétés et documentés de manière satisfaisante :					Installation documentée	Performance des composantes	ERE Documenté	Contrôles validés (point à point)		
Notes										
Séquence					Programmation complétée	Simulation / Essai réel	Résultat adéquat	Accepté par	Note #	
Communication données BACnet										
Notes										



PAGEAU
MOREL

www.pageaumorel.com

PARTIE 1 GÉNÉRAL

1.1 LISTES DE CONTRÔLE DE L'INSTALLATION/DE LA MISE EN ROUTE

- .1 Ces listes 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 systèmes concernés.
- .2 Les listes fournies par le fabricant sont également acceptables. Si le Consultant le juge nécessaire, des listes de données supplémentaires seront exigées dans le cas de projets présentant des conditions particulières.
- .3 Utiliser les listes de contrôle pour vérifier l'installation des équipements et 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 au responsable MES de l'Entrepreneur les listes de contrôle qui auront été dûment signées par l'installateur, une fois le processus terminé, pour confirmer que les vérifications et les inspections indiquées ont effectivement été effectuées. Ces listes seront exigées au moment de la mise en service et seront jointes au Manuel de gestion du bâtiment (MGB) à l'achèvement du projet.
- .5 Les listes de contrôle qui sont utilisées lors de la mise en service doivent être rigoureusement remplies au moment de la mise en route initiale et de la mise en route définitive des équipements et systèmes concernés.

1.2 FORMULAIRES DE RAPPORT DE RENSEIGNEMENTS SUR LES PRODUITS (RP)

- .1 Les formulaires de rapport de renseignements sur les produits (RP) sont des documents sur lesquels sont consignées les données fournies par le fabricant sur les composants, équipements et systèmes concernés, notamment les données indiquées sur les plaques signalétiques, la liste des pièces, les instructions d'exploitation, les lignes directrices concernant l'entretien, ainsi que toutes les données techniques pertinentes et les contrôles recommandés, nécessaires à la préparation de la mise en route et des essais fonctionnels de même qu'à l'exploitation et à l'entretien des équipements et systèmes. Ces formulaires de rapport sont incorporés au manuel de gestion du bâtiment à l'achèvement du projet.
- .2 Avant de procéder au contrôle de la performance (CP) des équipements et systèmes installés, remplir d'abord les formulaires de rapport de renseignements

sur les produits et les soumettre au Représentant du Ministère aux fins d'approbation.

1.3 FORMULAIRES DE RAPPORT DE CONTRÔLE DE PERFORMANCE (CP)

- .1 Les formulaires de rapport de contrôle de performance (CP) sont des documents sur lesquels sont consignés les résultats des vérifications, des essais 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. Ces contrôles peuvent s'appliquer à un appareil neuf ou à un appareil existant modifié ou réinstallé.
- .2 Les formulaires de rapport de CP comprennent également les documents sur lesquels l'Entrepreneur a consigné les lectures et données mesurées au cours des essais fonctionnels et au cours du processus de contrôle de la performance des équipements et des systèmes concernés.
- .3 Avant de procéder au contrôle de la performance des systèmes intégrés, remplir les formulaires de rapport de contrôle de la performance des systèmes associés et les soumettre au Consultant aux fins d'approbation.

1.4 EXEMPLES DE FORMULAIRES DE RAPPORT DE MISE EN SERVICE

- .1 Le Consultant préparera des formulaires de rapport de mise en service appropriés aux travaux visés, sur support électronique, et les remettra à l'Entrepreneur, avec le devis de mise en service.
- .2 S'assurer que le contenu des formulaires de rapport de mise en service correspond aux besoins des travaux. Les fiches pourront être mises à jour au besoin par le Consultant.
- .3 Des exemples de formulaires de rapport de mise en service ainsi qu'un répertoire de tous ceux qui ont été produits à ce jour seront joints à la présente section.

1.5 MODIFICATION D'ANCIENS FORMULAIRES ET ÉLABORATION DE NOUVEAUX

- .1 Lorsque des formulaires supplémentaires de rapport de mise en service sont requis, mais qu'on ne peut les obtenir du Consultant, en élaborer de nouveaux et les soumettre au Représentant du Ministère, aux fins d'approbation, avant de les utiliser.
 - .1 La présentation de ces formulaires supplémentaires doit correspondre à celle des formulaires fournis par le Consultant.

1.6 FORMULAIRES DE RAPPORT DE MISE EN SERVICE

- .1 Consigner sur les formulaires de rapport de mise en service les données relatives à la performance des équipements et systèmes relevée au moment de leur mise en route.
- .2 Stratégie d'utilisation

- .1 Le Consultant fournira à l'Entrepreneur les formulaires de rapport de mise en service élaborés pour le projet particulier, avec le devis de mise en service.
- .2 Fournir les données requises tirées des dessins d'atelier et vérifier si les composants, équipements et systèmes indiqués sur les formulaires sont installés correctement et s'ils fonctionnent de façon appropriée.
- .3 Confirmer que les composants, équipements et systèmes fonctionnent selon les critères de conception et selon l'intention du concepteur.
- .4 Identifier les écarts entre les valeurs de calcul et les valeurs réelles et ainsi que les raisons de tels écarts.
- .5 Vérifier le fonctionnement des composants, équipements et systèmes concernés, en mode normal et en mode de secours et dans les conditions de charge spécifiées.
- .6 Consigner les données analytiques et les données justificatives.
- .7 Vérifier les résultats déclarés.
- .8 Les formulaires doivent être signés par le technicien ayant procédé à la consignation des données, puis revu et signé par responsable MES de l'Entrepreneur.
- .9 Soumettre les rapports immédiatement après avoir procédé aux essais.
- .10 Indiquer les résultats en valeurs SI dûment mesurées.
- .11 Remettre les formulaires originaux dûment remplis au Consultant.
- .12 En garder un exemplaire sur place pendant les étapes de mise en route, d'essai et de mise en service.
- .13 Les rapports doivent être produits sur support papier et sur support électronique, et une copie avec résultats tapés à la machine doit être jointe au manuel de gestion du bâtiment conformément à la section 01 78 00- Documents à remettre à l'achèvement des travaux.

1.7 LANGUE

- .1 Les formulaires doivent être préparés et fournis dans la langue de l'attributaire du contrat.

PARTIE 2 PRODUIT

2.1 SANS OBJET

- .1 Sans objet.

PARTIE 3 EXÉCUTION

3.1 SANS OBJET

- .1 Sans objet.

FIN DE LA SECTION

ANNEXE

Formulaires

TABLE DES MATIÈRES

FICHES DE MISE EN SERVICE	1
1.1 Fiche de renseignement de produit (RP)	1
1.2 Essais de tuyauterie ou de conduits	2
1.3 Thermopompe.....	3
1.4 Transformateur sec basse tension.....	4
1.5 Panneau électrique d'utilisation	5
1.6 Panneau électrique de distribution	6
1.7 Essai de fuite à la terre.....	8

FICHES DE MISE EN SERVICE

1.1 FICHE DE RENSEIGNEMENT DE PRODUIT (RP)

PROJET/ PROJECT	Nom : Name:			
	Bâtiment : Building:			
	Numéro de Projet : Project number:			

IDENTIFICATION	Équipement : Equipment:			
	Description sommaire : Summary:			
	Identification aux plans : No. On Drawings:		Identification système de contrôle du bâtiment : MSS Identifier:	
	Équipement relié au système : Equipment linked to system:			

RENSEIGNEMENT	Fabriquant : Manfr:			
	Modèle : Model:			
	No série Serial no.:			
	Capacité : Capacity:		Taille : Size:	
	Efficacité : Efficiency:			
	Tension : Voltage:	Volt . / #Ø / Fréquence		
	Courant : Current:	FLA/LRA		
	Autres : Other:			

ACHAT/ PURCHASE	Fournisseur : Contractor:	Nom/adresse Name/address		
	Distributeur : Distributor:	Nom/adresse Name/address		
	Garantie : Guarantee:			
	Date d'achat : Purchase date:			
	Garantie spécifique : Specific guarantee:			
	Date de démarrage : Date of start-up:			
	Remplacé le : Replaced:			

1.2 ESSAIS DE TUYAUTERIE OU DE CONDUITS

IDENTIFICATION	Service :	Localisation :	Fluide :
	CARACTÉRISTIQUES SPÉCIFIÉES		

Préalables (cocher pour confirmer que le préalable est documenté)

DOCUMENTATION	<input type="checkbox"/> Dessin d'ateliers reçus <input type="checkbox"/> Installation complétée et documenté (fiche jointe)
	Commentaires:

MESURES	PROPRIÉTÉS	INSTRUMENT (Portable/BAS/Local)	PRESCRIT	MESURÉ 1	MESURÉ 2
	Pression initiale (kPa – PSI)				
	Pression après 30 minutes (kPa – PSI)				
	<ul style="list-style-type: none"> Pression rétablie à la pression initiale (kPa – PSI) 				
	Pression après 1 heure (kPa – PSI)				
	<ul style="list-style-type: none"> Pression rétablie à la pression initiale (kPa – PSI) 				
	Pression stabilisée à _____ (kPa – PSI) <ul style="list-style-type: none"> Heure de début Heure de fin Durée, heures/minutes 				
Commentaires Essai concluant ou non, avec description					

Participants à la réalisation (R), la validation (V) et l'approbation (A) des essais :

Autorité/Compagnie	Nom	Activité	Signature	Date
Plomberie				
Ventilation				
Contrôles				
Balancement				
Témoin (entrepreneur général)		V		
Agent de mise en service				

1.3 THERMOPOMPE

IDENTIFICATION	N° au plan :	Service :	Localisation :
	Manufacturier :	Modèle :	No de série :
	Caractéristiques spécifiées		
	Capacité	Type	Réfrigérant
	Efficacité chauffage	Refroidissement	Volume de Réfrigérant :

Préalables (cocher pour confirmer que le préalable est documenté)

DOCUMENTATION	<input type="checkbox"/> Dessin d'ateliers reçus	<input type="checkbox"/> Liste d'installation complétée	<input type="checkbox"/> Rapport de test en usine (si applicable)
	<input type="checkbox"/> Installation conforme documentée	<input type="checkbox"/> ERE hydronique complété	<input type="checkbox"/> ERE hydronique approuvé (Date __)
	<input type="checkbox"/> Séquence de régulation active	<input type="checkbox"/> ERE aéraulique complété	<input type="checkbox"/> ERE aéraulique approuvé (Date __)
	Commentaires:		

PERFORMANCES	Élément de performance	Valeur Prescrite	Valeur mesurée
	Côté source : (fluide : _____ c)		
	- Débit, l/s		
	- Température à l'entrée, °C		
	- Température à la sortie, °C		
	- Perte de pression, kPa		
	Côté charge (fluide: _____) :		
	Débit, l/s		
	- Température à l'entrée, °C		
	- Température à la sortie, °C		
	- Perte de pression, kPa		
	Ampérage moteur compresseur (T ₁ /T ₂ /T ₃)		
	Voltage moteur compresseur (T ₁ -T ₂ /T ₂ - T ₃ /T ₃ -T ₁)		
	Commentaires		

Participants à la réalisation (R), la validation (V) et l'approbation (A) des essais :

Autorité/Compagnie	Nom	Activité	Signature	Date
Plomberie				
Ventilation				
Contrôles				
Balancement				
Témoin (entrepreneur général)		V		
Agent de mise en service				

1.4 TRANSFORMATEUR SEC BASSE TENSION

IDENTIFICATION	N° au plan :	Service et localisation	Section de devis applicable
	Manufacturier :	Modèle :	No de série :
	Source :	Vers :	<input type="checkbox"/> Urgence / <input type="checkbox"/> Normal
	Caractéristiques spécifiées		
	Tension primaire	Tension secondaire	Facteur K : ___ / NA

INSTALLATION	Vérification	Conforme	Non conforme	Non applicable	Commentaires
	1. Conforme aux dessins d'atelier vérifiés	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	2. Absence d'humidité et de poussière	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	3. Ancrages adéquats, incluant protection sismique	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	4. Façonnage des câbles adéquat	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Commentaires:					

VERIFICATIONS DE DEMARRE	Propriétés	Prescrit	Mesuré
	Alimentation primaire :		
	• Sectionneur (A)		
	• Disjoncteur		
	• Fusible (A)		
	• No CCM		
	• Calibre du câble (AWG/kcmil)		
	• Identification		
	Prise haute tension :		
	• 630 V H-1, H-2, H-3		
	• 615 V H-4, H-5, H-6		
	• 600 V H-7, H-8, H-9		
	• 585 V H-10, H-11, H-12		
	• 570 V H-13, H-14, H-15		
	Secondaire :		
• Calibre du câble			
Mégohmmètre :			
• (600 V) h-1 – Terre, H-2 – Terre, H-3 – Terre, Mise à la terre adéquate			

Participants à la réalisation (R), la validation (V) et l'approbation (A) des essais :

Autorité/Compagnie	Nom	Activité	Signature	Date
Plomberie				
Ventilation				
Contrôles				
Balancement				
Témoin (entrepreneur général)		V		
Agent de mise en service				

1.5 PANNEAU ELECTRIQUE D'UTILISATION

IDENTIFICATION	N° au plan :	Usage : <input type="checkbox"/> Urgence / <input type="checkbox"/> Normal	Localisation :
	Source :	Voltage :	Ampérage :
	Manufacturier :	Modèle :	No de série :
	Filtre <input type="checkbox"/> Oui / <input type="checkbox"/> Non	Type de filtre :	Modèle du filtre :
	Caractéristiques spécifiées		
	<input type="checkbox"/> Nouveau / <input type="checkbox"/> Existant	Matériau des barres : <input type="checkbox"/> Al / <input type="checkbox"/> Cu	Disjoncteurs : <input type="checkbox"/> Boulonnés / <input type="checkbox"/> Enfichables / <input type="checkbox"/> Disjoncteur principal cloisonné
	Si existant, recertifié <input type="checkbox"/> CSA	Boitier : <input type="checkbox"/> Serrure / NEMA : _____	Courant de court-circuit mini aux disj : _____
<input type="checkbox"/> MALT / <input type="checkbox"/> MALTi	Montage : <input type="checkbox"/> Encastré / <input type="checkbox"/> Surface	Mesurage ou compteur <input type="checkbox"/> oui / <input type="checkbox"/> non	

Préalables (cocher pour confirmer que le préalable est documenté)

INSTALLATION	<input type="checkbox"/> Dessin d'ateliers reçus	<input type="checkbox"/> Liste des disjoncteurs affichée	<input type="checkbox"/> Identification adéquate des barres
	Installation adéquate :		
	<input type="checkbox"/> Absence d'humidité	<input type="checkbox"/> Absence de poussière	<input type="checkbox"/> Ancrages, dégagement, porte
	<input type="checkbox"/> Façonnage des câbles	<input type="checkbox"/> Manœuvrabilité des disjoncteurs	<input type="checkbox"/> Connecteurs étanches (conduits et câbles)
	Commentaires:		

MESURES	Points de mesure	Essai de résistance de l'isolant (MOhm)	Tension mesurée (Volt)	Ampérage de phase sous charge*
	A – B			N/A
	B – C			N/A
	C – A			N/A
	A – Neutre			
	B – Neutre			
	C – Neutre			
	A – MALT			N/A
	B – MALT			N/A
	C – MALT			N/A

*Le protocole de mesure doit être approuvé par TPSGC avant de procéder aux essais sous charge

Participants à la réalisation (R), la validation (V) et l'approbation (A) des essais :

Autorité/Compagnie	Nom	Activité	Signature	Date
Plomberie				
Ventilation				
Contrôles				
Balancement				
Témoin (entrepreneur général)		V		
Agent de mise en service				

(Panneau de distribution, page 2/2)

Les disjoncteurs de modèle et de capacité identique peuvent être inscrits une seule fois au tableau.

Disjoncteurs non ajustables	Identification	Capacité	Modèle	Quantité

VERIFICATIONS DE DEMARRAGE (Essais)	Points de mesure	Tension mesurée (Volt)	Essai de résistance de l'isolant (MegOhm)
	A – B		
	B – C		
	C – A		
	A – Neutre		
	B – Neutre		
	C – Neutre		
	A – MALT		
	B – MALT		
	C – MALT		

ESSAI	Mesure de courant sous charge	Courant mesuré (Ampère)
	I _A	
	I _B	
	I _C	

Participants

	Nom	Activité	Signature	Date
Contrôles				
Électricien				
Témoin (entrepreneur général)		V		
Agent de mise en service				

1.7 ESSAI DE FUITE A LA TERRE

L'essai vise les prises installées près d'un appareil de plomberie.

Présenter les résultats sous forme de tableau et faire approuver la formulation par le responsable de la MES

PARTIE 1 GÉNÉRAL

1.1 SIGLES

- .1 MEE - Manuel d'exploitation et d'entretien du bâtiment.
- .2 MS - Mise en service.
- .3 CVCA - Chauffage, ventilation et conditionnement d'air.
- .4 RP - Renseignements sur les produits
- .5 CP - Contrôle de la performance.
- .6 ERE - Essai, réglage et équilibrage.
- .7 SIMDUT - Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail.

1.2 EXIGENCES GÉNÉRALES

- .1 Papier format commercial de 216 mm x 279 mm.
- .2 Méthodologie utilisée facilitant la mise à jour.
- .3 Dessins, diagrammes et représentations schématiques élaborés de manière professionnelle.
- .4 Données et renseignements sur support électronique présentés dans un format accepté et approuvé par le Représentant du Ministère.

1.3 APPROBATIONS

- .1 Avant de commencer, coordonner les exigences visant la préparation, la soumission et l'approbation des données et des renseignements par le Représentant du Ministère.

1.4 RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX

- .1 Fournir au responsable de la MES de l'Entrepreneur les renseignements ci-après à incorporer dans les parties et sections appropriées du manuel d'Exploitation et d'entretien.
 - .1 Liste exhaustive des noms, adresses et numéros de téléphone et de télécopieur de l'entrepreneur et des sous-traitants qui ont participé à la réalisation des travaux – Onglet A du manuel.
 - .2 Les lettres de garantie – Onglet B.
 - .3 Les dessins d'atelier approuvés – Onglet C.
 - .4 Les rapports d'essais, notamment d'ERE, les listes de contrôle relatives à la mise en service, dûment remplies, incluant les formulaires de rapport de renseignements sur les produits (RP) et de contrôle de la performance (CP), revus et acceptés par le responsable MES de l'Entrepreneur et/ou le Consultant. Onglet D.
 - .5 Séquences définitives des opérations de ces systèmes après leur mise en service – Onglet E.

- .1 Le consultant pourra au besoin joindre de brèves descriptions des systèmes mécaniques, électriques et de protection incendie installés et mis en service.
- .6 Renseignements sur l'exploitation et l'entretien des systèmes installés et mis en service, incluant la maintenance préventive et corrective et les cédules d'entretien – Onglet F.
- .7 Dessins d'après exécution – Onglet G.
- .8 Formulaire SIGE dûment remplis, par le personnel du Maître de l'ouvrage en collaboration avec le responsable MES de l'Entrepreneur – Onglet H.
- .9 Les rapports d'inspection – Onglet I.
- .10 Rapports de mise en service. – Onglet J.

1.5 DOCUMENTATION DE RÉFÉRENCE À INSÉRER DANS LES ANNEXES CONNEXES

- .1 Fournir au Représentant du Ministère les documents de référence relatifs aux systèmes et aux appareils installés, y compris ce qui suit.
 - .1 Documents généraux
 - .1 Plan de mise en service définitive.
 - .2 Guide d'information sur le SIMDUT.
 - .3 Marches à suivre relatives à la mise en service.
 - .4 Renvois aux sections du devis.
 - .2 Documents relatifs aux systèmes de protection/prévention incendie et de lutte contre les incendies
 - .1 Rapports des essais des systèmes.
 - .3 Documents relatifs aux systèmes mécaniques
 - .1 Certificats des essais de pression de la tuyauterie.
 - .2 Rapports des essais d'étanchéité des conduits d'air.
 - .3 Rapports d'ERE et de contrôle de la performance.
 - .4 Schémas de la robinetterie.
 - .5 Exemplaires des consignes affichées.
 - .4 Documents relatifs aux systèmes électriques
 - .1 Rapports d'ERE et de contrôle de la performance.
 - .2 Registre du matériel électrique.
 - .3 Schémas et nomenclatures.
 - .4 Document indiquant l'emplacement des câbles et des composants.
 - .5 Exemplaires des consignes affichées.
- .2 Participer, avec le Consultant à l'élaboration du MEE.

1.6 LANGUE

- .1 Le manuel doit être rédigé dans la langue d'attribution du contrat.

1.7 IDENTIFICATION DES INSTALLATIONS

- .1 Aux fins d'incorporation au MEE, utiliser le système d'identification des documents à soumettre au Représentant du Ministère utilisé durant le projet, ou le cas échéant, sur les standards d'identification applicables.
 - .1 Voir la section 23-05-53 – Identification.

1.8 UTILISATION DE LA TECHNOLOGIE COURANTE

- .1 Utiliser une technologie courante de production des documents qui permettra d'en faciliter l'accès en tout temps et d'en faciliter la tenue à jour et qui assurera une compatibilité avec les exigences des utilisateurs.
- .2 Obtenir l'approbation du Représentant du Ministère avant de commencer les travaux.

PARTIE 2 PRODUIT

2.1 SANS OBJET

- .1 Sans objet.

PARTIE 3 EXÉCUTION

3.1 SANS OBJET

- .1 Sans objet.

FIN DE LA SECTION

PARTIE 1 GÉNÉRAL

1.1 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 National Fire Protection Association (NFPA)
 - .1 NFPA 10, Standard for Portable Fire Extinguishers.

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 et 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 (2) exemplaires des fiches signalétiques requises aux termes du SIMDUT (Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail), conformément à la section 02 81 00 - Matières dangereuses.
- .3 Soumettre les dessins d'atelier requis.
- .4 Assurance/contrôle de la qualité : soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 45 00 - Contrôle de la qualité.
 - .1 Instructions du fabricant : soumettre les instructions d'installation fournies par le fabricant, y compris toute indication visant des méthodes particulières de manutention, de mise en œuvre et de nettoyage.
 - .2 Rapports des contrôles effectués sur place par le fabricant : soumettre, au plus tard trois (3) jours après l'exécution des contrôles prescrits à l'article CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE, de la PARTIE 3, des exemplaires des rapports écrits du fabricant indiquant que les travaux sont conformes aux critères spécifiés.
- .5 Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux
 - .1 Fournir les fiches d'exploitation et d'entretien requises et les joindre au manuel mentionné à la section 01 78 00 - Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux.

1.3 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Conditionnement, transport, 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 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 21 - Gestion et élimination des déchets de construction / démolition.

PARTIE 2 PRODUIT

2.1 EXTINCTEURS À POUDRE POLYVALENTE EX-1

- .1 Extincteurs à poudre polyvalente, à pression auxiliaire ou à pression permanente, rechargeables, munis d'un tuyau souple et d'un ajutage avec robinet d'arrêt, homologués ULC, pour feux des classes A, B et C de 10 lbs.

2.2 EXTINCTEURS À POUDRE EX-2 POUR ATELIER GÉNÉRAL ET MÉCANIQUE

- .1 Extincteurs à poudre munis d'un boyau et d'une lance avec robinet d'arrêt portant l'étiquette de ULC, placés sur un crochet et ayant une contenance de 10 lb.
- .2 Extincteur de type 10-B :C

2.3 EXTINCTEURS À POUDRE EX-3 POUR ATELIER DE SOUDURE

- .1 Extincteurs à poudre munis d'un boyau et d'une lance avec robinet d'arrêt portant l'étiquette de ULC, placés sur un crochet et ayant une contenance de 20 lb.
- .2 Extincteur de type 20 -B :C

2.4 SUPPORT

- .1 Armoires encastré ou semi-encastré (voir plans)
 - .1 Armoires pour montage 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 et munie d'un dispositif de verrouillage.
 - .2 Armoires ayant un degré de résistance au feu équivalant à celui de l'ouvrage sur lequel elles seront installées.
 - .3 Portes d'armoire : avec panneau en verre de 5 mm d'épaisseur ou métallique.
 - .4 Revêtement de finition
 - .1 Caisse : revêtue d'une peinture primaire.
 - .2 Porte et cadre : en acier inoxydable, au fini satiné numéro 4.
- .2 Support pour extincteurs : crochet mural recommandé par le fabricant des extincteurs

2.5 MARQUAGE

- .1 Extincteurs marqués conformément aux recommandations de la norme CAN/ULC-S508 et de la norme ANSI/NFPA 10.
- .2 Attacher, coller ou apposer, sur l'extincteur, une étiquette 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 armoires ou sur des supports, selon les indications en plan.
- .2 Placer les couvertures de sécurité aux endroits indiqués.

3.3 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

- .1 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.

FIN DE LA SECTION

PARTIE 1 GÉNÉRAL

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. 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.
 - .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.

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, lesquelles seront incorporées au manuel d'E et E.
 - .1 Le manuel d'E et E doit être approuvé, avant l'inspection finale, par 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 deux (2) exemplaires 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 (1) jeu de dessins de mécanique reproductibles. Fournir le nombre de jeux de 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 au matériel et appareils mécaniques, aux systèmes de commande/régulation et au câblage de commande basse tension.
 - .2 Reporter 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.
- .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.
- .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 (1) 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 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 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 PRODUIT

2.1 MANCHON

- .1 Si le manchon traverse un mur ou un plancher, calfater les espaces libres entre le calorifuge et le manchon où entre le tuyau/conduit et le manchon au moyen de fibre de verre et boucher les deux extrémités du manchon avec du mastic imperméable, ignifuge et non durcissable. Lorsque le manchon traverse une séparation avec un degré de résistance au feu, respecter les exigences du système coupe-feu approuvé. Réaliser la finition avec une rosace.

PARTIE 3 EXÉCUTION

3.1 INSPECTION

- .1 Vérification des conditions: avant de procéder à l'installation, 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 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.

3.3 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.

3.4 DÉMONSTRATION

- .1 Le Représentant du Ministère utilisera certains appareils, matériels 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 de l'E et de l'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 de l'E et de l'E, les dessins d'après exécution et des aides audio-visuelles.
- .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.

3.5 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.

3.6 PROTECTION

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

3.7 PROTECTION SISMIQUE

- .1 Généralités
 - .1 L'entrepreneur a la responsabilité de calculer, fournir et installer les dispositifs de protection sismique pour toutes les nouvelles composantes techniques ainsi que toutes composantes existantes relocalisées ou modifiées sous sa responsabilité.
 - .2 Retenir les services d'un ingénieur, membre en règle de l'Ordre des ingénieurs du Québec, pour évaluer le risque sismique et calculer les mesures d'atténuation. L'ingénieur retenu devra démontrer une expertise reconnue en protection parasismique. L'Entrepreneur devra fournir ses coordonnées à l'ingénieur au plus tard deux (2) semaines après la signature du contrat.
 - .3 Lors d'un séisme, les dispositifs antisismiques doivent prévenir les déplacements permanents ainsi que les dommages dus aux mouvements verticaux, horizontaux et aux renversements.
- .2 Critères de conception
 - .1 La catégorie d'emplacement et de risque du bâtiment est à déterminer.
- .3 Évaluation et atténuation du risque sismique.
 - .1 L'évaluation du risque sismique doit être réalisée selon les exigences du Code national du bâtiment – Canada.
 - .2 Les mesures d'atténuation du risque sismique devront être évaluées selon les normes suivantes :
 - .1 NFPA 13 et 20;
 - .2 SMACNA – *Seismic Restraint Manual Guidelines for Mechanical System*;
 - .3 ASHRAE – *Seismic and Wind Design*;
 - .4 FEMA;
 - .5 FM Global – *Earthquake Protection for Water Based Fire Protection Systems*;
 - .6 Documents d'ingénierie des fabricants de dispositifs parasismique.
- .4 Rapport d'évaluation et d'atténuation du risque sismique (ÉARS)
 - .1 Fournir à l'Ingénieur le rapport d'évaluation et d'atténuation du risque sismique avant le début de l'installation des composantes techniques.
 - .2 Le rapport doit inclure, au minimum, les informations suivantes :
 - .1 Les données générales du projet :
 - .1 localisation du bâtiment;

- .2 description sommaire du bâtiment incluant la hauteur du bâtiment (h_n);
 - .3 la catégorie d'emplacement du bâtiment;
 - .4 la catégorie de risque du bâtiment;
 - .5 la valeur $S_a(0,2)$ applicable;
 - .6 la valeur F_a applicable;
 - .7 la valeur I_e applicable.
- .2 La liste de tous les composants techniques faisant partie du contrat de l'Entrepreneur et devant faire l'objet d'une évaluation du risque sismique.
 - .3 La liste des composants techniques faisant l'objet d'une exemption de l'évaluation avec les justificatifs.
 - .4 Pour chaque composante technique (CT), l'évaluation du risque sismique et la mesure d'atténuation appliquée. Inclure les éléments suivants :
 - .1 l'identification du CT;
 - .2 la localisation du CT incluant la hauteur h_x ;
 - .3 la description du CT incluant :
 - .1 type d'équipement;
 - .2 marque et modèle;
 - .3 dimensions;
 - .4 poids;
 - .5 catégorie et valeur de C_p , A_r et R_p .
 - .4 le calcul de la charge latérale V_p et des charges sur la structure du bâtiment;
 - .5 la description de la mesure d'atténuation appliquée comprenant :
 - .1 la marque et modèle du matériel choisi;
 - .2 croquis de l'installation applicable au projet;
 - .3 plan montrant la localisation des dispositifs parasismiques;
 - .5 Pour chaque CT installé au sol, sur une dalle ou sur une base, le calcul de force de renversement et la description de la mesure d'atténuation. Inclure les éléments suivants :
 - .1 l'identification du CT;
 - .2 la localisation du CT incluant la hauteur h_x ;
 - .3 la description du CT incluant
 - .1 marque et modèle;
 - .2 dimensions;
 - .3 poids;
 - .4 position du centre de gravité.
 - .4 le calcul de la force de renversement;

- .5 la description de la mesure d'atténuation appliquée comprenant :
 - .1 marque et modèle du matériel choisi;
 - .2 croquis de l'installation applicable au projet;
 - .3 plan montrant l'emplacement de l'installation.
- .5 Installation
 - .1 Installer les dispositifs parasismiques conformément aux indications du rapport d'évaluation et d'atténuation du risque sismique.
 - .2 Toute modification à l'installation parasismique, quelle qu'en soit la cause, doit faire l'objet d'un nouveau calcul de la part de l'ingénieur en protection parasismique, émis sous forme d'amendement au rapport.
 - .3 Les exigences suivantes s'appliquent à l'installation du matériel mécanique et électrique :
 - .1 les fixations à cartouche et les ancrages simplement déposés ne sont pas permis pour contrer les charges en traction;
 - .2 les supports à friction sont interdits pour supporter les CT à moins qu'ils ne soient munis d'un mécanisme de retenue;
 - .3 les supports à friction sont interdits pour les dispositifs parasismiques;
 - .4 les bases de propreté doivent être ancrées à la dalle qui les supporte;
 - .5 tout ressort antivibratoire doit être parasismique;
 - .6 les percements oblongs pour l'ajustement des boulons sont interdits.
 - .4 Les dispositifs parasismiques ne doivent en aucun cas venir réduire ou éliminer l'efficacité des dispositifs antivibratoires ou de contrôle de la dilatation thermique. Lorsqu'un dispositif antivibratoire ou de dilatation est prévu sur un élément devant être attaché de façon sismique, prévoir des ancrages souples plutôt que des ancrages rigides.
- .6 Approbation des travaux
 - .1 Faire inspecter les travaux d'atténuation des risques sismiques par l'ingénieur qui a préparé le rapport d'évaluation et d'atténuation du risque sismique.
 - .2 Obtenir une attestation écrite et signée de l'ingénieur en protection parasismique indiquant que les travaux d'atténuation du risque sismique ont été réalisés conformément au rapport d'ÉARS ou aux amendements au rapport. Soumettre cette attestation avant de soumettre le certificat de conformité des travaux.
 - .3 Inclure au manuel d'exploitation et d'entretien tous les documents produits par l'ingénieur en protection parasismique.

FIN DE LA SECTION

PARTIE 1 GÉNÉRAL

1.1 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 Groupe CSA (CSA)
 - .1 CSA S350-M1980, Code of Practice for Safety in Demolition of Structures.

1.2 DÉFINITIONS

- .1 Démolir: Démonter des éléments faisant partie de la structure existante et les transporter à l'extérieur du site pour les éliminer en tenant compte de la réglementation, à moins qu'il ne soit indiqué de les enlever et de les récupérer ou de les enlever et de les réinstaller.
- .2 Enlever: Déconstruction et démontage planifiés des éléments électriques faisant partie de la construction existante, y compris l'enlèvement des conduits, des boîtes de connexion, du câblage et de la filerie reliant le composant électrique au panneau en évitant d'endommager les éléments adjacents qui doivent être conservés. Envoyer les éléments à l'extérieur du site pour les éliminer conformément à la réglementation, à moins qu'il ne soit indiqué de les enlever et de les récupérer ou de les enlever et de les réinstaller.
- .3 Enlever et récupérer: Démonter les éléments de la construction existante et les livrer au le Représentant du Ministère, prêts à être réutilisés.
- .4 Enlever et réinstaller: Démonter les éléments de la construction existante, les préparer en vue de leur réutilisation et les réinstaller à l'endroit indiqué.
- .5 Éléments existants à conserver: Éléments de la construction existante qui doivent demeurer en place et qu'on n'a pas prévu d'enlever et de récupérer ou d'enlever et de réinstaller.
- .6 Matières dangereuses: Substances, marchandises, biens et produits dangereux pouvant comprendre, sans toutefois s'y limiter, l'amiante, le mercure, le plomb, les BPC, les poisons, les agents corrosifs, les matières inflammables, les substances radioactives ou 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 et qui sont définis dans la Loi sur les produits dangereux (L.R.C. 1985), du gouvernement fédéral, y compris les dernières modifications.

1.3 EXIGENCES ADMINISTRATIVES

- .1 Coordination: Coordonner les travaux décrits dans la présente section de façon à éviter toute ingérence avec les autres sections.

1.4 CONDITIONS EXISTANTES

- .1 Conditions existantes: État des matériaux à récupérer ou à démolir d'après leur condition, telle qu'observée le jour de l'acceptation de la soumission.
- .2 Découverte de matières dangereuses: On ne prévoit pas que des matières dangereuses seront découvertes pendant les travaux; aviser immédiatement le Représentant du Ministère si des matériaux sont soupçonnés de contenir des matières dangereuses, puis accomplir les tâches suivantes :
 - .1 Se reporter à la section 01 41 00- Exigences réglementaires pour connaître les directives associées à certains types de matériaux.
 - .2 Matières dangereuses s'entend des matières définies dans la Loi sur les produits dangereux.
 - .3 Interrompre les travaux dans la zone où la présence de matières dangereuses est soupçonnée.
 - .4 Prendre des mesures de prévention afin de limiter l'exposition des utilisateurs et des travailleurs, fournir des barricades et d'autres dispositifs de sécurité et éviter de perturber le site.
 - .5 Les matières dangereuses seront enlevées par le Représentant du Ministère.

1.5 DÉBRIS ET MATÉRIAUX RÉCUPÉRÉS

- .1 Propriété des matériaux: Les matériaux démolis deviennent la propriété de l'Entrepreneur et seront enlevés du site du projet; exception faite des éléments désignés pour être réutilisés, récupérés ou pour demeurer la propriété du Propriétaire.
- .2 Enlever soigneusement les matériaux et éléments désignés pour être récupérés et les entreposer de façon à les protéger contre les dommages ou la dépréciation, conformément à la section 02 42 00- Enlèvement et récupération des matériaux de construction.

PARTIE 2 PRODUIT

2.1 MATÉRIAUX

- .1 Matériaux de ragréage et de réparation de nature générale: matériaux de ragréage et de réparation utilisés au cours de l'enlèvement et de la démolition des composants associés aux travaux prévus dans la présente section.
- .2 Matériaux de réparation pour les travaux de plomberie prévus au titre de la présente section: N'utiliser que des matériaux neufs assortis aux matériaux existants pour l'exécution des travaux ou la réparation des matériaux endommagés; les matériaux neufs doivent posséder les caractéristiques des éléments ou de la plomberie existante à conserver et posséder les étiquettes d'approbation de la CSA requises par l'autorité compétente.
- .3 Matériaux de réparation des dispositifs coupe-feu: Utiliser des matériaux compatibles avec les systèmes coupe-feu existants. Restaurer les éléments cotés pour leur résistance au feu touchés par les travaux d'enlèvement ou de démolition en fonction de leur classement existant.

PARTIE 3 EXÉCUTION

3.1 INSPECTION

- .1 Vérification des conditions existantes: Avant de lancer l'appel d'offres, visiter le site, l'inspecter minutieusement et se familiariser avec les conditions susceptibles d'influer sur les travaux prévus dans la présente section; le Représentant du Ministère rejettera les demandes concernant des travaux ou des matériaux supplémentaires afin de respecter le marché qu'une visite du site aurait permis d'identifier.

3.2 TRAVAUX PRÉPARATOIRES

- .1 Protection de la plomberie existante à conserver: Protéger la plomberie et les composants qui doivent demeurer en place pendant la démolition sélective, selon les indications suivantes :
 - .1 Empêcher les déplacements et poser des entretoises pour éviter que les services et les parties adjacentes des bâtiments existants à conserver ne s'affaissent ou ne soient endommagés.
 - .2 Aviser le Représentant du Ministère et cesser les activités lorsque la sécurité des bâtiments en cours de démolition, des structures adjacentes ou des services semble menacée. Attendre de recevoir des directives additionnelles avant de recommencer les travaux de démolition prévus dans la présente section.
 - .3 Empêcher les débris de bloquer les avaloirs.
 - .4 Protéger les installations mécaniques qui doivent demeurer fonctionnelles.

3.3 EXÉCUTION

- .1 Coordonner les exigences de la présente section ainsi qu'en fonction de ce qui suit :
 - .1 Débrancher et sceller les services mécaniques conformément aux exigences de l'autorité compétente locale.
 - .2 Obtenir l'approbation du Représentant du Ministère avant de débrancher des services fonctionnels ou sous tension.
 - .3 Mettre en place et maintenir des cloisons étanches à la poussière et imperméables afin d'empêcher la poussière et les émanations d'atteindre les aires occupées des bâtiments; enlever les cloisons après l'achèvement des travaux.
 - .4 Démolir partiellement le bâtiment existant afin de permettre les travaux de construction et de réparation, tel qu'indiqué.
 - .5 Sécuriser le chantier à la fin de chaque journée de travail.
 - .6 Effectuer les travaux de démolition selon les règles de l'art.
 - .1 Ranger tous les outils et tout le matériel à la fin des travaux, et nettoyer le site en vue des travaux de rénovation suivants.
 - .2 Exécuter les réparations et les restaurations requises par suite des travaux prévus aux termes de la présente section de manière à ce qu'elles soient appariées aux matériaux et aux finitions existants.

3.4 ACTIVITÉS LIÉES À L'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX

- .1 Élimination des déchets de démolition: Éliminer les déchets conformément aux exigences de la réglementation locale. Transporter les matériaux de démolition jusqu'à un site d'enfouissement provincial agréé ou un site d'élimination de rechange (centre de recyclage), sauf s'il est précisé que les matériaux récupérés seront réutilisés dans une construction neuve conformément à la section 02 42 00 - Enlèvement et récupération des matériaux de construction.
- .2 Élimination des substances dangereuses: Prendre les dispositions nécessaires à l'élimination des substances dangereuses conformément aux exigences de la section 02 81 00 - Matières dangereuses.

FIN DE LA SECTION

PARTIE 1 GÉNÉRAL

1.1 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 ASTM International (ASTM)
 - .1 ASTM A126, Standard Specification for Gray Iron Castings for Valves, Flanges and Pipe Fittings.
 - .2 ASTM B62, Standard Specification for Composition Bronze or Ounce Metal Castings.
- .2 Groupe CSA (CSA)
 - .1 CSA-Série B64, Casse-vidé et dispositifs antirefoulement.
 - .2 CSA B79, Avaloirs et regards de nettoyage pour usage commercial et d'habitation.
- .3 Conseil national de recherches Canada (CNRC)
 - .1 Code national de la plomberie - Canada 2015 (CNP).
- .4 Plumbing and Drainage Institute (PDI)
 - .1 PDI-WH201, Water Hammer Arresters Standard.

PARTIE 2 PRODUIT

2.1 AVALOIRS AU SOL

- .1 Avaloirs au sol et caniveaux d'évacuation: conformes à la norme CSA B79.
- .2 Type AS-1: tout usage, corps en fonte, de forme ronde, grille réglable, panier à sédiments, crépine en bronze au nickel, cuvette de captage incorporée et collerette d'étanchéité.
- .3 Type AS-2: robuste, corps en fonte, grille robuste en fonte laquée, non basculante ou à charnières, cuvette de captage incorporée et collerette d'étanchéité.
- .4 Type ASE: à entonnoir, corps en fonte, cuvette de captage incorporée, collerette d'étanchéité, grille réglable en bronze au nickel, avec entonnoir incorporé.

2.2 FOSSE DE RETENUE - BA

- .1 Fosse de retenue préfabriquée en polypropylène avec raccord de 100 mm à hauteur variable.
- .2 Cadre en fonte complet avec vis d'ancrage et grille en acier inoxydable de classe F.
- .3 Dimensions : voir en plan.

2.3 REGARDS DE NETTOYAGE

- .1 Bouchons de dégorgement: manchon en fonte robuste avec vis en laiton et bouchon à visser en laiton ou en bronze, siège en plomb maté ou garniture en néoprène.
- .2 Tampons de visite
 - .1 Montage au mur: tampons en bronze au nickel poli, carrés, montés d'affleurement ou en applique, munis de vis de fixation à tête noyée, avec cadre à bords biseautés et à pattes d'ancrage.
 - .2 Montage au sol: boîtes de visite à corps et cadre en fonte, avec tampon fixé en place, ajustable, en bronze au nickel.
 - .1 Bouchons: à boulonner, en bronze, munis d'une garniture en néoprène.
 - .2 Tampons pour planchers en béton non finis: carrés, en fonte, munis d'une garniture d'étanchéité et de vis inviolables.
 - .3 Tampons pour planchers revêtus d'un carrelage ou de linoléum: en bronze au nickel poli, comportant un creux et pouvant être recouverts de carreaux ou de linoléum, munis de vis de blocage inviolables.

2.4 PRISES D'EAU INCONGELABLES, MURALES - PEA

- .1 Prises d'eau de type encastrées, munies d'un brise-vide incorporé, d'un embout pour tuyau souple de diamètre nominal NPS 3/4 et d'une clé de manœuvre amovible, au fini bronze poli.

2.5 PRISES D'EAU, MURALES - PE

- .1 Du type mural encastré : robinets en bronze, boisseau et clé galvanisés et brise-vidé, DN 20 mm ($\frac{3}{4}$ ").

2.6 ANTIREFOULEMENT

- .1 Conforme à la norme NSF 61/ANSI 372 « sans plomb ».
- .2 DARPR : Dispositif antirefoulement du principe à pression réduite. Selon la norme CSA B.64.4. DN 12 mm ($\frac{1}{2}$ ") jusqu'à DN 50 mm (2") : Bâti en bronze et boulons de brides en acier inoxydable et sièges en caoutchouc. Pression maximum 1 200 kPa (175 lb/po ca).
- .3 DAR2CR : Dispositif antirefoulement de principe à double clapet, selon la norme CSA B.64.5. DN 19 mm ($\frac{3}{4}$ ") jusqu'à 50 mm (2") : bâti en bronze, garnitures en acier inoxydable, disques à sièges étanches en caoutchouc avec robinets d'essais à bille. Pression maximale 1 200 kPa (175 lb/po ca).

2.7 BRISE-VIDE

- .1 Appareils conformes aux normes CSA de la série B64, atmosphériques.

2.8 ROBINETS DE PUISAGE ET ROBINETS DE VIDANGE

- .1 Robinets en bronze munis d'un dispositif anti-refoulement intégré, d'un embout fileté pour tuyau souple et d'un obturateur composite remplaçable. Dans les aires finies, les robinets doivent être chromés.

2.9 COMPTEURS D'EAU

- .1 Compteur avec robinet de la dimension requise pour répondre aux exigences des autorités locales de distribution d'eau.

2.10 DISPOSITIF DE MAINTIEN DE LA GARDE D'EAU

- .1 Dispositif de maintien de garde d'eau d'avaloir du type à insertion. Fabriqué d'une seule pièce en PVC élastomère souple et flexible et sans restriction à l'entrée.

2.11 FILTRES

- .1 Filtres à corps incliné (Y), éprouvés à une pression manométrique de 860 kPa et munis d'un tamis amovible en monel, en bronze ou en acier inoxydable, à perforations de grosseur 20.
- .2 Filtres de diamètre nominal égal ou inférieur à NPS 2, à corps en bronze, embouts à visser et chapeau en laiton.

2.12 PRISE POUR LESSIVEUSE

- .1 Robinetterie encastrée avec manettes et plaques murales chromées avec raccords pour boyaux et brise-vide.

2.13 RACCORD POUR ÉQUIPEMENTS

- .1 Machine à café, lave-vaisselle et refroidisseur d'eau lorsqu'applicable
 - .1 Tous ces raccords doivent être munis d'un casse-vide à pression atmosphérique.

2.14 DOUCHE D'URGENCE COMBINÉE

- .1 Type DU
 - .1 Combinaison de douche et de lave-yeux.
 - .2 Tête de douche en plastique ABS, avec soupape, fini chrome, restant en position ouverte, actionnée par une poignée en acier inoxydable.
 - .3 Cuvette lave-yeux en acier inoxydable, avec soupape, fini chrome, restant en position ouverte, actionnée par un levier à main ou une pédale.
- .2 Robinet mitigeur thermostatique : système préassemblé avec soupapes thermostatiques pour débit faible et débit élevé, tuyauterie, unions, clapets de retenue, support mural, température ajustable, thermomètres etc. Température d'alimentation aux douches : 35 °C (95 °F). Cadre et couvercle pour montage mural.

2.15 SÉPARATEUR D'HUILE

- .1 Intercepteur en polypropylène blanc opaque de 20 mm avec couvercle renforcé pour circulation lourde, retenu par des vis hexagonales en acier inoxydable et joint d'étanchéité. Raccords d'entrée et de sortie de 100 mm et d'évents (2) de 50 mm.
- .2 Régulateur de débit intégré et fixe. Débit de 95L/min et réserve de 56 L. Réservoir d'huile contigu au séparateur.
- .3 Plaque antidérapante en aluminium pour installation au niveau du plancher.
- .4 Sonde et alarme de niveau sonore et lumineux. Indicateur de niveau normal, de haut niveau et alarme sonore.

PARTIE 3 EXÉCUTION

3.1 INSPECTION

- .1 Vérification des conditions: avant de procéder à l'installation des appareils spéciaux, 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 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.

3.3 INSTALLATION

- .1 Installer les appareils selon les exigences du Code national de la plomberie - Canada (CNP).
- .2 Installer les appareils de plomberie spéciaux conformément aux instructions du fabricant et aux prescriptions formulées.

3.4 REGARDS DE NETTOYAGE

- .1 Installer des regards de nettoyage au bas des colonnes d'évacuation des eaux usées (chute et renvoi) et des descentes pluviales, aux autres endroits mentionnés dans le code pertinent et à tous les endroits indiqués.
- .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 nominal 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 NPS 4.

3.5 PRISES D'EAU, MURALES

- .1 Installer les prises d'eau murales à 600 mm au-dessus du niveau du sol fini et selon les indications.

3.6 ANTIBÉLIERS

- .1 Monter un antibélier sur les canalisations d'alimentation reliées à chaque appareil sanitaire ou à chaque groupe d'appareils sanitaires ainsi qu'aux endroits indiqués.

3.7 DISPOSITIFS ANTI-REFOULEMENT

- .1 Installer des dispositifs anti-refoulement aux endroits indiqués et aux autres endroits prescrits dans le code, conformément aux normes pertinentes CSA de la série B64.
 - .1 Avaloirs.
 - .2 Clapets de non-retour.
 - .3 Groupes d'appoint d'eau.
 - .4 Intercepteurs de graisse.
- .2 Acheminer la décharge de chaque dispositif anti-refoulement jusqu'au-dessus de l'avaloir le plus rapproché.

3.8 CLAPETS DE NON-RETOUR

- .1 Installer les clapets de non-retour dans des fosses de visite, selon les indications.

3.9 ROBINETS DE PUISAGE ET ROBINETS DE VIDANGE

- .1 Installer des robinets de puisage/vidange au bas de toutes les colonnes montantes, aux points bas des réseaux ainsi qu'aux endroits indiqués.

3.10 FILTRES

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

3.11 COMPTEURS D'EAU

- .1 Installer les compteurs d'eau fournis par l'entreprise ou l'autorité locale de distribution d'eau.
- .2 Installer les compteurs d'eau selon les indications.

3.12 MISE EN ROUTE

- .1 Généralités
 - .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 Mettre le réseau en route, y compris les appareils spéciaux, seulement à ce moment.
 - .1 Les essais hydrostatiques sont terminés.
 - .2 Les travaux de désinfection sont terminés.
 - .3 Le certificat d'épreuve est délivré.
 - .4 Le système de traitement de l'eau est en marche.
- .3 Assurer une surveillance continue pendant toute la durée de la mise en route.

3.13 ESSAI ET RÉGLAGE

- .1 Généralités
 - .1 Mettre à l'essai et régler les appareils spéciaux 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 Effectuer l'essai et le réglage des appareils spéciaux à ce moment.
 - .1 Les défauts décelés à la mise en route ont été rectifiés.
 - .2 Le certificat d'achèvement a été délivré par les autorités compétentes.
 - .3 Tolérances
 - .1 Pression aux appareils: écart admissible de 70 kPa en plus ou en moins.
 - .2 Débit aux appareils: écart admissible de 20 % en plus ou en moins.
 - .4 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 (1) au débit maximal ou (2) à 25 % du débit maximal, et que la pression est (1) au maximum et (2) au minimum.
 - .5 Avaloirs au sol
 - .1 Vérifier le fonctionnement de l'amorceur de siphon.
 - .2 Amorcer la garde d'eau à l'aide de l'amorceur de siphon. Régler le débit selon les conditions existantes.
 - .3 Vérifier le fonctionnement du dispositif de chasse.
 - .4 Vérifier si la grille est bien en place, accessible et facile à enlever.
 - .5 Nettoyer le panier à sédiments.
 - .6 Brise-vidé, dispositifs anti-refoulement et clapets de non-retour
 - .1 Vérifier si l'appareil et le tampon sont étanches et accessibles aux fins d'E et E.
 - .2 Simuler des conditions d'inversement d'écoulement et de contre-pression pour vérifier le fonctionnement des brise-vidé et des dispositifs anti-refoulement.
 - .3 S'assurer que la mise à l'air libre des appareils est disposée de manière que toute décharge soit bien visible.

- .7 Portes de visite
 - .1 Vérifier les dimensions et l'emplacement des portes de visite par rapport aux éléments auxquels elles donnent accès.
- .8 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.
- .9 Antibéliers
 - .1 S'assurer que les antibéliers installés sont de type approprié et qu'ils sont correctement mis en place.
- .10 Prises d'eau murales
 - .1 S'assurer que les prises d'eau se vident complètement et qu'elles sont protégées contre le gel.
 - .2 Vérifier le fonctionnement du brise-vide.
- .11 Filtres
 - .1 Nettoyer le tamis des filtres jusqu'à ce que le fluide véhiculé dans le réseau soit propre.
 - .2 S'assurer que le bouchon de dégorgeement et le tamis sont faciles d'accès.
 - .3 S'assurer qu'il n'y a pas de fuite au bouchon de dégorgeement.
- .12 Robinets de puisage et de vidange
 - .1 S'assurer que le débit et la pression correspondent aux paramètres de calcul.
 - .2 Vérifier la présence de fuites; remplacer la rondelle de compression au besoin.
- .13 Compteurs d'eau
 - .1 Vérifier l'emplacement et l'accessibilité.
 - .2 Vérifier la précision des lectures du compteur.

3.14 DOUCHE D'URGENCE COMBINÉE

- .1 Procédure d'essais spécifiques aux fontaines oculaires et douches d'urgence
- .2 Les douches d'urgence et les fontaines oculaires d'urgence doivent être soumises aux essais conformément au standard ANSI/ISEA Z358.1 en vigueur. Le standard couvre, sans s'y restreindre, la pression du liquide de rinçage, le débit de liquide de rinçage et l'aire couverte par le liquide de rinçage.
- .3 Lorsque plus d'un appareil énoncé en 3.4.2 est combiné dans une même unité, les procédures d'essai de chaque sous-appareil doivent être respectées conformément au standard ANSI/ISEA Z358.1 en vigueur. Tous les sous-appareils de l'appareil combiné doivent être en mesure de fonctionner simultanément.
- .4 Fournir le rapport de tous les essais effectués.

3.15 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 GÉNÉRAL

1.1 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 American Society of Mechanical Engineers International (ASME)
 - .1 ANSI/ASME B16.15, Cast Copper Alloy Threaded Fittings, Classes 125 and 250.
 - .2 ANSI/ASME B16.18, Cast Copper Alloy Solder Joint Pressure Fittings.
 - .3 ANSI/ASME B16.22, Wrought Copper and Copper Alloy Solder Joint Pressure Fittings.
 - .4 ANSI/ASME B16.24, Cast Copper Alloy Pipe Flanges and Flanged Fittings: Class 150, 300, 400, 600, 900, 1500 and 2500.
 - .5 ASME B16.26, Cast Copper Alloy Fittings for Flared Copper Tubes.
 - .6 ASME B31.9, Building Services Piping.
 - .7 ASME B36.19M, Stainless Steel Pipe.
- .2 ASTM International (ASTM)
 - .1 ASTM A182/A 182M, 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, Standard Specification for Seamless and Welded Austenitic Stainless Steel Tubing for General Service.
 - .3 ASTM A307, Standard Specification for Carbon Steel Bolts and Studs, 60,000 PSI Tensile Strength.
 - .4 ASTM A312/A312M, Seamless, Welded, and Heavily Cold Worked Austenitic Stainless Steel Pipes.
 - .5 ASTM A351/A351M, Castings, Austenitic, for Pressure Containing Parts.
 - .6 ASTM A403/A403M, Wrought Austenitic Stainless Steel Piping Fittings.
 - .7 ASTM A536, Standard Specification for Ductile Iron Castings.
 - .8 ASTM B32, Solder Metal.
 - .9 ASTM B42, Seamless Copper Tube, Standard Sizes.
 - .10 ASTM B88M, Standard Specification for Seamless Copper Water Tube (Metric).
- .3 American Water Works Association (ANSI)/(AWWA)
 - .1 ANSI/AWWA C111/A21.11, Rubber-Gasket Joints for Ductile-Iron Pressure Pipe and Fittings.
 - .2 ANSI/AWWA C151/A21.51, Ductile Iron Pipe, Centrifugally Cast, for Water.
- .4 Laboratoires des assureurs du Canada inc.
 - .1 CAN/ULC-S101, Tests de résistance au feu pour les bâtiments et les matériaux de construction
 - .2 Norme CAN/ULC-S102.2, Caractéristiques de combustion superficielle des revêtements de sol et des divers matériaux et assemblages

- .3 CAN/ULC-S115, Tests de résistance au feu pour les systèmes coupe-feu
- .5 Ministère de la Justice du Canada (Jus)
 - .1 Loi canadienne sur la protection de l'environnement, 1999, ch.33 (LCPE)
- .6 Santé Canada/Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT)
 - .1 Fiches de données de sécurité (FDS)
- .7 Manufacturer's Standardization Society of the Valve and Fittings Industry (MSS).
 - .1 MSS-SP-67, Butterfly Valves.
- .8 Conseil national de recherches du Canada (CNRC)
 - .1 Code national de la plomberie - Canada (CNP) 2015.
- .9 Transports Canada (TC)
 - .1 Loi de 1992 sur le transport des matières dangereuses, ch. 34 (LTMD).

PARTIE 2 PRODUIT

2.1 TUYAUX/TUBES

- .1 Tuyauteries d'eau chaude et d'eau froide, situées à l'intérieur du bâtiment
 - .1 À installer hors sol :
 - .1 Tubes en cuivre écroui, du type L, conformes à la norme ASTM B88M.
 - .2 À enfouir ou à noyer :
 - .1 Tubes en cuivre recuit, du type K, conformes à la norme ASTM B88M, en tronçons de grande longueur et ne comportant pas de joints dans la partie à enfouir.

2.2 RACCORDS

- .1 Brides et raccords à brides en bronze, de classes 150: conformes à la norme ANSI/ASME B16.24.
- .2 Raccords à visser en bronze moulé, de classes 125: conformes à la norme ANSI/ASME B16.15.
- .3 Raccords en cuivre moulé, à souder: conformes à la norme ANSI/ASME B16.18.
- .4 Raccords en cuivre et en alliage de cuivre forgé, à souder: conformes à la norme ANSI/ASME B16.22.
- .5 Raccords de diamètre nominal égal ou supérieur à DN 2 :
 - .1 À embouts rainurés par roulage, conformes à la norme ANSI/ASME B16.18 ou ANSI/ASME B16.22 et à la norme CSA B242.
 - .2 Raccords PEX conformes aux normes CSA B137.5 et ASTM F1960

- .6 Raccords de diamètre nominal égal ou inférieur à DN 1 1/2 :
 - .1 en cuivre moulé, conformes à la norme ANSI/ASME B16.18 ou en cuivre forgé, conformes à la norme ANSI/ASME B16.22 ; avec pièces internes en acier inoxydable de nuance 301 et garnitures en EPDM, convenant à une pression de service de 1380 kPa.

2.3 JOINTS

- .1 Garnitures d'étanchéité en caoutchouc, de 1.6 mm d'épaisseur: conformes à la norme AWWA C111.
- .2 Boulons à tête hexagonale, 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 %
- .4 Ruban en téflon: pour joints vissés.
- .5 Raccords diélectriques entre éléments faits de métaux différents: à revêtement intérieur thermoplastique.

2.4 ROBINETS À TOURNANT SPHÉRIQUE

- .1 Robinets à tournant sphérique, de diamètre nominal égal ou inférieur à DN 2, à visser
 - .1 Robinets de classe 150.
 - .2 Corps en bronze, obturateur sphérique en acier inoxydable, garniture d'étanchéité réglable en PTFE, presse-garniture en laiton, siège en Bunan, levier en acier.
- .2 Robinets à tournant sphérique, de diamètre nominal égal ou inférieur à DN 2, à souder
 - .1 Robinets conformes à la norme ANSI/ASME B16.18, classe 150.
 - .2 Corps en bronze, obturateur sphérique en acier inoxydable, garniture d'étanchéité réglable en PTFE, presse-garniture en laiton, siège en Bunan, levier en acier, avec adaptateurs NPT/cuivre.

2.5 MANCHON

- .1 Si le manchon traverse un mur ou un plancher, calfater les espaces libres entre le calorifuge et le manchon où entre le tuyau/conduit et le manchon au moyen de fibre de verre et boucher les deux extrémités du manchon avec du mastic imperméable, ignifuge et non durcissable. Lorsque le manchon traverse une séparation avec un degré de résistance au feu, respecter les exigences du système coupe-feu approuvé. Réaliser la finition avec une rosace.

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 EXIGENCES COURANTES RELATIVES À LA POSE DE LA TUYAUTERIE DES INSTALLATIONS DE CVCA

- .1 Installer la tuyauterie conformément aux exigences du CNP.
- .2 Assembler la tuyauterie au moyen de raccords fabriqués selon les normes pertinentes de l'ANSI et du Conseil Canadien des Normes (CCN).
- .3 Installer la tuyauterie de distribution d'eau froide au-dessous de la tuyauterie de distribution d'eau chaude, de recirculation d'eau chaude et de toute autre tuyauterie d'eau chaude, et à une certaine distance de celles-ci, afin de pouvoir maintenir l'eau froide à une température aussi basse que possible.
- .4 Sauf indication contraire, raccorder la tuyauterie aux appareils sanitaires et autres conformément aux instructions écrites du fabricant.
- .5 Tuyauterie à enfouir
 - .1 Installer la tuyauterie sur une assise de sable lavé, bien compactée et conforme aux exigences de la norme AWWA (assise de classe B).
 - .2 Plier les tubes sans les plisser ou sans réduire leur section utile (diamètre intérieur). Utiliser le moins de raccords possible.
- .6 Robinetterie
 - .1 Isoler les canalisations de dérivation ainsi que les canalisations d'alimentation des matériels et des appareils sanitaires au moyen de robinets à tournant sphérique.
 - .2 Équilibrer le réseau de recirculation 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 d'après exécution.

3.3 ESSAIS SOUS PRESSION

- .1 Effectuer les essais à une pression correspondant à la plus élevée des valeurs suivantes, soit 860 kPa ou la pression maximale de service.

3.4 RINÇAGE ET NETTOYAGE

- .1 Rincer le réseau pendant une période de huit (8) heures. Rincer les sorties d'eau pendant deux (2) heures. Laisser ensuite reposer l'eau de rinçage pendant 24 heures puis prélever un (1) échantillon d'eau du tronçon le plus long. Le soumettre au laboratoire désigné qui en fera l'analyse. La quantité de cuivre présente dans l'eau doit être conforme aux lignes directrices pertinentes concernant l'eau potable, établies par les autorités. Rincer le réseau pendant deux (2) heures supplémentaires puis prélever un autre échantillon aux fins d'analyse.

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 DÉSINFECTION

- .1 Vider, désinfecter et rincer le réseau conformément aux exigences de l'autorité compétente.
- .2 Une fois les travaux de désinfection terminés, soumettre à l'approbation du Représentant du Ministère les rapports du laboratoire d'essai sur la qualité de l'eau.

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 empêcher les coups de bélier, la détente de gaz et/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 Échéancier
 - .1 Procéder au contrôle de la performance du réseau une fois les essais hydrostatiques et les essais d'étanchéité terminés et le certificat d'achèvement 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 23 05 93 - Essai, réglage et équilibrage de réseaux de CVCA.
 - .3 Procéder à la stérilisation de la tuyauterie d'eau chaude (distribution/alimentation/recirculation) afin de lutter contre Legionella.
 - .4 Vérifier la performance des régulateurs de température.
 - .5 S'assurer que le réseau satisfait aux exigences en matière de santé et de sécurité.
 - .6 S'assurer que la qualité de l'eau satisfait aux normes et que l'eau ne contient aucun résidu de nettoyage ou de rinçage.
 - .7 Vérifier le fonctionnement des dispositifs anti-béliers. Ouvrir un (1) robinet, laisser couler l'eau pendant dix (10) secondes puis refermer les robinets rapidement. Si des coups de bélier sont ressentis, remplacer les dispositifs anti-béliers ou recharger les anti-béliers pneumatiques. Faire de même pour tous les robinets de puisage et tous les robinets de chasse.
- .3 Rapports
 - .1 Soumettre les rapports requis conformément à la section 01 91 13 - Mise en service (MS) - Exigences générales. Les rapports et les schémas doivent être préparés sur des formulaires conformes 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.

3.9 EXPLOITATION

- .1 Coordonner les exigences en matière d'exploitation et d'entretien, y compris le nettoyage et l'entretien des produits, des matériaux et des matériels utilisés dans le cadre des présents travaux, avec celles qui sont énoncées à la section 23 05 15 - Exigences courantes relatives à la pose de la tuyauterie des installations de CVCA.

3.10 NETTOYAGE

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

FIN DE LA SECTION

PARTIE 1 GÉNÉRAL

1.1 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 ASTM International (ASTM)
 - .1 ASTM B32, Standard Specification for Solder Metal.
 - .2 ASTM B306, Standard Specification for Copper Drainage Tube (DWV).
 - .3 ASTM C564, Standard Specification for Rubber Gaskets for Cast Iron Soil Pipe and Fittings.
- .2 Groupe CSA (CSA)
 - .1 CSA B67, Tuyaux de distribution d'eau, tuyaux de renvoi, siphons, coudes et accessoires, en plomb.
 - .2 CAN/CSA-B70, Tuyaux et raccords d'évacuation d'eaux usées en fonte et méthodes de raccordement.
 - .3 CAN/CSA-B125.3, Accessoires de robinetterie sanitaire.
- .3 Conseil national de recherches Canada (CNRC)
 - .1 Code national de la plomberie - Canada 2015 (CNP).

PARTIE 2 PRODUIT

2.1 TUBES EN CUIVRE ET RACCORDS CONNEXES

- .1 Tubes d'évacuation des eaux sanitaires et de ventilation, du type DWV, destinés à être installés hors sol: conformes à la norme ASTM B306.
 - .1 Raccords
 - .1 Raccords en laiton moulé: conformes à la norme CAN/CSA-B125.3.
 - .2 Raccords en cuivre forgé: conformes à la norme CAN/CSA-B125.3.
 - .3 Soudure tendre : sans plomb, étain/antimoine 95/5 conforme à la norme ASTM B32

2.2 TUYAUX EN FONTE ET RACCORDS CONNEXES

- .1 Tuyaux d'évacuation des eaux sanitaires et de ventilation, en fonte, de diamètre nominal égal ou supérieur à DN 75, destinés à être enfouis dans le sol, et raccords connexes: conformes à la norme CAN/CSA-B70, et recouverts d'une couche d'enduit protecteur.
 - .1 Joints
 - .1 Joints mécaniques
 - .1 Garnitures de compression en néoprène ou en caoutchouc butyle: conformes à la norme ASTM C564 ou CAN/CSA-B70.

- .2 Colliers de serrage en acier inoxydable. Joints à emboîtement
 - .1 Plomb à joints: conforme à la norme CSA B67.
 - .2 Produits d'étanchéité pour application à froid.
- .2 Tuyaux d'évacuation des eaux sanitaires et de ventilation destinés à être installés hors sol, et raccords connexes: conformes à la norme CAN/CSA-B70.
 - .1 Joints
 - .1 Joints à emboîtement
 - .1 Plomb à joints: conforme à la norme CSA B67.
 - .2 Joints mécaniques
 - .1 Garnitures de compression en néoprène ou en caoutchouc butyle et colliers de serrage en acier inoxydable.

2.3 MANCHON

- .1 Si le manchon traverse un mur ou un plancher, calfater les espaces libres entre le calorifuge et le manchon où entre le tuyau/conduit et le manchon au moyen de fibre de verre et boucher les deux extrémités du manchon avec du mastic imperméable, ignifuge et non durcissable. Lorsque le manchon traverse une séparation avec un degré de résistance au feu, respecter les exigences du système coupe-feu approuvé. Réaliser la finition avec une rosace.

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.

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.

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 dégorgeement 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 aux réseaux et biens 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).

3.5 NETTOYAGE

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

FIN DE LA SECTION

PARTIE 1 GÉNÉRAL

1.1 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 American Society of Mechanical Engineers (ASME)
 - .1 ASME B16.5, Pipe Flanges and Flanged Fittings.
 - .2 ASME B16.11, Forged Fittings, Socket-Welding and Threaded.
- .2 ASTM International (ASTM)
 - .1 ASTM A53/A53M, Standard Specification for Pipe, Steel, Black and Hot-Dipped, Zinc-Coated Welded and Seamless.
 - .2 ASTM A181/A181M, Standard Specification for Carbon Steel Forgings for General Purpose Piping.
- .3 Santé Canada - Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT)
 - .1 Fiches de données de sécurité (FDS).

PARTIE 2 PRODUIT

2.1 COMPRESSEURS D'AIR

- .1 Compresseur existant fourni par le propriétaire.

2.2 TUYAUTERIE

- .1 Tuyaux: conformes à la norme ASTM A53/A53M, en acier noir, sans joint longitudinal, de série 80.
- .2 Raccords
 - .1 Raccords de diamètre nominal égal ou inférieur à DN 2: conformes à la norme ASME B16.11, en acier, de série 80, à emboîtement et à souder.
 - .2 Raccords de diamètre nominal égal ou supérieur à DN 2 1/2: conformes à la norme ASME B16.11, en acier, de série 80, à souder en bout ou à emboîtement et à souder.
- .3 Accouplements: conformes à la norme ASME B16.11, type demi-manchons à visser ou à emboîtement et à souder.
- .4 Raccords-unions: en fonte malléable de 1 000 kPa, à portée rectifiée laiton/fer.
- .5 Raccords pour éléments faits de métaux différents: raccords-unions diélectriques.
- .6 Brides
 - .1 Brides de diamètre nominal égal ou inférieur à DN 2: conformes à la norme ASME B16.5, en acier forgé, à face de joint surélevée, à emboîtement et à souder.

- .2 Brides de diamètre nominal égal ou supérieur à DN2 1/2: conformes à la norme ASME B16.5, en acier forgé, à face de joint surélevée, à emmancher et à souder ou à collerette à souder.

.7 Joints

- .1 DN 2 et moins: à emboîtement et à souder.

2.3 ROBINETS À TOURNANT SPHÉRIQUE

- .1 Modèle trois pièces ou à entrée par le haut facilitant l'entretien après montage sur réseau.

- .1 Robinets conformes à la norme ASTM A181/A181M, classe 70, à emboîtement et à souder, corps et obturateur (tournant) en acier au carbone, et garnitures appropriées aux installations à air comprimé.
- .2 Robinets pouvant supporter une pression maximale de 1 034 kPa.

2.4 MANCHONS D'ACCOUPEMENT

- .1 Manchons interchangeables, de qualité industrielle et de même diamètre intérieur que celui des tuyaux sur lesquels ils sont posés.
- .2 Pression maximale à l'entrée: 1 700 kPa.
- .3 Siège de robinet: moulé, en nylon.
- .4 Corps: en acier zingué.
- .5 Filetage: NPT.

2.5 MANCHON

- .1 Si le manchon traverse un mur ou un plancher, calfater les espaces libres entre le calorifuge et le manchon où entre le tuyau/conduit et le manchon au moyen de fibre de verre et boucher les deux extrémités du manchon avec du mastic imperméable, ignifuge et non durcissable. Lorsque le manchon traverse une séparation avec un degré de résistance au feu, respecter les exigences du système coupe-feu approuvé. Réaliser la finition avec une rosace.

PARTIE 3 EXÉCUTION

3.1 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.

3.2 BLOCS COMPRESSEURS

- .1 Installer le bloc compresseur sur des dispositifs antivibratoires mis en place sur le socle de montage, selon les indications.

3.3 CANALISATIONS D'AIR COMPRIMÉ

- .1 Installer des robinets d'arrêt aux sorties, sur les canalisations de dérivation principales et aux autres endroits indiqués.
- .2 Installer des raccords à accouplement rapide et des manomètres sur les tuyaux de descente.
- .3 Installer des raccords-unions afin de permettre l'enlèvement ou le remplacement du matériel et des appareils.
- .4 Installer des tés plutôt que des coudes aux endroits où la tuyauterie change de direction et obturer les extrémités en attente des tés.
- .5 Donner à la tuyauterie une pente d'au moins 1 %.
- .6 Installer un purgeur d'air comprimé et un tuyau d'équilibrage de pression aux points de collecte d'eau condensée, ainsi qu'un tuyau d'évacuation relié à l'avaloir au sol le plus rapproché.
- .7 Piquer les canalisations de branchement sur la partie supérieure de la canalisation principale.
- .8 Installer un purgeur d'air comprimé au bas des colonnes montantes et aux points bas de la canalisation principale, et les relier par un tuyau à l'avaloir de sol le plus rapproché. La distance entre les points d'évacuation ne doit en aucun cas excéder 30 m.
- .9 Installer une canalisation d'évacuation à partir du sécheur à refroidissement.
- .10 Souder les canalisations en acier conformément aux exigences ci-après.
 - .1 Exigences du code ASME et celles de l'autorité compétente.
 - .2 Peu importe leurs dimensions, toutes les canalisations dissimulées et inaccessibles doivent être soudées.

3.4 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

- .1 Essais réalisés sur place/Inspection
 - .1 Mise à l'essai du réseau: mettre le réseau à l'essai pendant au moins quatre (4) heures, sous une pression de 1100 kPa, une fois les sorties obturées et le compresseur isolé du réseau. La perte de charge au moment de l'essai ne doit pas excéder 10 kPa.

3.5 NETTOYAGE

- .1 Nettoyage de la tuyauterie: injecter de l'air à l'intérieur de la tuyauterie afin de la nettoyer parfaitement et de la débarrasser de l'huile et des matières étrangères.
- .2 Une fois les travaux d'installation et la vérification de la performance terminés, évacuer du chantier les matériaux en surplus, les matériaux de rebut, les outils et l'équipement.

FIN DE LA SECTION

PARTIE 1 GÉNÉRAL

1.1 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 Groupe CSA (CSA)
 - .1 CSA B51, Boiler, Pressure Vessel, and Pressure Piping Code (Code des chaudières, appareils et tuyauteries sous pression).
 - .2 CAN/CSA C22.2 numéro 110, Construction et mise à l'essai des chauffe-eau électriques à accumulation.
- .2 Conseil national de recherches Canada (CNRC)
 - .1 Code national de la plomberie - Canada 2015 (CNP).

1.2 GARANTIE

- .1 Dans le cas des travaux exécutés aux termes de la présente section, 22 33 00 - Chauffe-eau électriques d'usage domestique, 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.
- .2 L'Entrepreneur garantit par les présentes les chauffe-eau conformément aux stipulations du document CCDC 2, pour le nombre d'années prescrit pour chaque produit.

PARTIE 2 PRODUIT

2.1 CHAUFFE-EAU ÉLECTRIQUES

- .1 Chauffe-eau conforme à la norme CAN/CSA C22.2 numéro 110, à la norme CAN/CSA-C191, muni de deux éléments de chauffage du type à immersion de 3000 W chacun, et d'un thermostat à température de consigne réglable, à monter en saillie ou à immerger et un puits thermométrique.
- .2 Réservoir en acier, avec revêtement intérieur en verre, d'une contenance de 455 L, de 720 mm de diamètre et de 1710 mm de hauteur, comportant un calorifuge en laine minérale ou en fibres de verre de 50 mm d'épaisseur et une jaquette en tôle d'acier émaillé; certificat de garantie de trois (3) ans.

2.2 RÉSERVOIR D'EXPANSION

- .1 Cylindre fabriqué en acier, du type à vessie fixe en butyle et conçu pour un réseau d'alimentation en eau potable et certification ASME.
- .2 Précharge en usine à 40 psig et réglable sur le chantier.
- .3 Raccords en acier inoxydable à filetage NPT.
- .4 Température maximale d'opération 80 °C. (180 °F).
- .5 Sangle pour installation suspendue.
- .6 Volume d'acceptance de 20 L.

2.3 ACCESSOIRES ET INSTRUMENTATION

- .1 Robinets d'évacuation/de vidange de diamètre nominal DN 1, avec embout pour tuyau souple.
- .2 Thermomètres du type à cadran de 100 mm de diamètre, à aiguille indicatrice de couleur rouge et à puits thermométrique rempli de pâte conductrice.
- .3 Manomètres du type à cadran de 75 mm de diamètre, à aiguille indicatrice de couleur rouge, et munis d'un siphon et d'un robinet d'arrêt.
- .4 Soupapes de sûreté température/pression aux caractéristiques nominales conformes à l'ASME, dimensionnées en fonction des caractéristiques du groupe de chauffe, à décharge se terminant au-dessus d'un avaloir au sol et placée bien à la vue des opérateurs.

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 les chauffe-eau conformément aux recommandations du fabricant et aux exigences des autorités compétentes.
- .2 Poser du calorifuge entre le réservoir et ses supports.

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.

FIN DE LA SECTION

PARTIE 1 GÉNÉRAL

1.1 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 Groupe CSA (CSA)
 - .1 CAN/CSA-Série B45, 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, Plumbing Fittings (Accessoires de robinetterie sanitaire).
 - .3 CSA B651, Conception accessible pour l'environnement bâti.
- .2 Conseil national de recherches Canada (CNRC)
 - .1 Code national du bâtiment - Canada (CNB).

PARTIE 2 PRODUIT

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 Appareils installés dans une même pièce: du même type et provenant du même fabricant.
- .5 Robinetterie et accessoires installés dans une même pièce: du même type et provenant du même fabricant.
- .6 CA-1: à accès universel pour montage au sol, avec réservoir de chasse.
 - .1 Cuvette: en porcelaine vitrifiée, à action siphonique, modèle combiné (réservoir sur cuvette), à bord allongé, munie de chapeaux de boulons.
 - .2 Réservoir: en porcelaine vitrifiée, comprenant un robinet de chasse à clapet et une doublure calorifuge, à faible débit de chasse, 5.7 litres par chasse.
 - .3 Hauteur de montage: dessus du siège situé entre 400 mm et 460 mm au-dessus du plancher revêtu.
 - .4 Siège: en plastique massif moulé, noir, de forme allongée, ouvert à l'avant, muni de charnières à friction en acier inoxydable et d'une tige de fixation en acier inoxydable.
- .7 L-1 : lavabo à montage mural, pour accès universel.
 - .1 Cuvette: en porcelaine vitrifiée, à dossier-tablette intégré, à devant concave, peu profonde à l'avant, ouverture de trop-plein à l'avant, porte-savons intégrés, ouvertures d'alimentation placées à 299 mm d'entraxe, supports de montage dissimulés; dimensions de 675 mm x 500 mm. Bonde de vidange désaxée.

- .2 Robinetterie d'alimentation à accès universel, comprenant un bec en col de cygne avec aérateur, des manettes à lame de 150 mm, à coiffe repérée, et raccord d'évacuation coudé.
 - .1 Dispositifs servant à limiter le débit d'alimentation à 8,35 L/min à une pression de 413 kPa.
 - .2 Dispositif de vidage: à clapet.
- .8 Tuyauterie desservant chaque appareil
 - .1 Alimentation en eau chaude et en eau froide
 - .1 Canalisations chromées, flexibles, comportant un robinet d'arrêt à manœuvre par tournevis, des réducteurs et une rosace.
 - .2 Évacuation de l'eau
 - .1 Siphon P en bronze avec bouchon de dégorgeement sur tous les appareils ne comportant pas de siphon intégré.
 - .2 Éléments chromés partout où ils sont apparents.
- .9 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 de conception accessible: selon les exigences les plus rigoureuses énoncées dans la norme 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 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 W.-C. 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 W.-C.
 - .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.

FIN DE LA SECTION

PARTIE 1 GÉNÉRAL

1.1 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 Groupe CSA (CSA)
 - .1 CAN/CSA-B45 Series, Plumbing Fixtures (Appareils sanitaires).
 - .2 CAN/CSA-B125.3, Accessoires de robinetterie sanitaire.
 - .3 CAN/CSA-B651, Conception accessible pour l'environnement bâti.
- .2 Conseil national de recherches Canada (CNRC)
 - .1 Code national du bâtiment - Canada 2015 (CNB).

PARTIE 2 PRODUIT

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 Appareils installés: provenant d'un même fabricant.
- .5 Robinetterie et accessoires installés: provenant d'un même fabricant.
- .6 Évier de cuisine E-1
 - .1 Évier en acier inoxydable, type 302 calibre 20, satiné, à une cuvette, 522 x 511 x 127 mm pour installation sur un plan de travail. Rebord arrière avec joint d'espacement. Cadre incorporé, avec joint d'étanchéité installé à l'usine. Tamis à miettes de 89 mm (3½"), avec raccord de décharge de 38 mm (1½") désaxé et écrous en laiton. Accès universel.
 - .2 Robinetterie et accessoires : brise-vide, en laiton chrome, 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 5.3L/min à une pression de 413 kPa.
 - .3 Bloc de vidage : bonde en laiton moulé chromé, siphon standard en fonte émaillée avec bouchon de dégorgeement en laiton et bride de sol réglable.
 - .4 Garde-bord : en acier inoxydable.
 - .5 Raccord pour lave-vaisselle.
- .7 Éviers de service CU-1
 - .1 Évier à vadrouille : en composite de pierre moulée de haute densité, 610 mm x 610 mm x 254 mm, rebords de 44 mm x 16 mm, raccord d'évacuation avec corps en acier inoxydable, grille et panier/filtre à charpie en acier inoxydable, garniture d'étanchéité en caoutchouc compressible pour tuyau de 75 mm.

- .2 Robinetterie d'évier murale : fini chrome poli, manettes cruciformes, bec fixe avec casse-vidé et support mural supérieur, sortie fileté pour boyau supérieur, sortie fileté pour boyau, crochet pour seau, robinets d'arrêt à manoeuvre par tournevis incorporés.
- .3 Garde-bord : en vinyle 610 mm de longueur.
- .4 Boyau : renforcé pour usage intensif de 16 mm x 762 mm de longueur avec raccord d'accouplement et support mural en inox. avec crochet à mordache.
- .5 Support à vadrouille : mural en inox. 610 mm x 76 mm, avec trois (3) crochets à mordaches.
- .6 Ensemble de panneaux muraux pare-éclaboussures : pour installation de coin, acier inoxydable cal. 20, fini satiné, hauteur de 305 mm, moulure de coin (2 de 310 mm).
- .8 Tuyauterie desservant chaque appareil
 - .1 Alimentation en eau chaude et en eau froide
 - .1 Canalisations chromées, rigides ou flexibles, comportant un robinet d'arrêt à manoeuvre par tournevis, des réducteurs et une rosace.
 - .2 Évacuation de l'eau
 - .1 Siphon P en laiton avec bouchon de dégorgeement 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 oeuvre 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'indications contraires 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 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 GÉNÉRAL

1.1 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 Groupe CSA (CSA)
 - .1 CAN/CSA-B45 Series, Plumbing Fixtures (Appareils sanitaires).
 - .2 CAN/CSA-B125.3, Accessoires de robinetterie sanitaire.
 - .3 CAN/CSA-B651, Conception accessible pour l'environnement bâti.
- .2 Conseil national de recherches Canada (CNRC)
 - .1 Code national du bâtiment - Canada (CNB).

PARTIE 2 PRODUIT

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 Douche DO-1
 - .1 Pomme de douche en laiton chromé, anticalcaire, à jet réglable, à joint à rotule, à bras coudé et muni d'une rosace, à dispositifs permettant de limiter le débit d'alimentation à 9.5 L/min à une pression de 550 kPa.
 - .2 Ensemble conforme à ADA comprenant un mitigeur, un boyau de 1.5m, un casse-vide, une tige de 30" et une pomme de douche.
- .8 Tuyauterie desservant chaque appareil
 - .1 Alimentation en eau chaude et en eau froide : Canalisations comportant un robinet d'arrêt, des réducteurs et une rosace.

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'indications contraires 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 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 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.

FIN DE LA SECTION

PARTIE 1 GÉNÉRAL

1.1 UTILISATION DES SYSTÈMES

- .1 Il est permis, sous réserve des conditions énoncées ci-après, d'utiliser les installations et les systèmes permanents, existants, de chauffage pour assurer provisoirement le chauffage du bâtiment faisant l'objet des travaux.
 - .1 Le bâtiment a été fermé, les aires à chauffer/ventiler sont propres et il n'y sera pas ultérieurement réalisé de travaux ou d'activités produisant de la poussière.
 - .2 Il n'y a aucun risque d'endommager les installations ou les systèmes utilisés.
 - .3 Dans tous les cas :
 - .1 les installations et les systèmes sont utilisés selon les recommandations et les instructions du fabricant;
 - .2 l'Entrepreneur en assure l'exploitation;
 - .3 l'Entrepreneur en assure également la surveillance de façon continue.

PARTIE 2 PRODUIT

2.1 SANS OBJET

- .1 Sans objet.

PARTIE 3 EXÉCUTION

3.1 SANS OBJET

- .1 Sans objet.

FIN DE LA SECTION

PARTIE 1 GÉNÉRAL

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. 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 la province du Québec.
 - .2 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.
 - .3 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.
 - .4 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.

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, lesquelles seront incorporées au manuel d'E et E.

- .1 Le manuel d'E et E doit être approuvé, avant l'inspection finale, par le Consultant 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 deux (2) au Consultant exemplaires de la version préliminaire du manuel d'E et E. À moins de directives contraires de la part du Consultant, 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 Consultant.
- .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 Consultant fournira un (1) 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 au matériel et appareils mécaniques, aux systèmes de commande/régulation et au câblage de commande basse tension.
 - .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 Consultant 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.
- .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 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 (1) 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 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 à l'intérieur, 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.

PARTIE 2 PRODUIT

2.1 SANS OBJET

- .1 Sans objet.

PARTIE 3 EXÉCUTION

3.1 INSPECTION

- .1 Vérification des conditions : avant de procéder à l'installation, 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 Consultant.
 - .2 Informer immédiatement Consultant de toute condition inacceptable décelée.
 - .3 Commencer les travaux d'installation seulement après avoir corrigé les conditions inacceptables 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 - Travaux neufs intérieurs.
- .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 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.

3.6 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.

3.7 PROTECTION SISMIQUE

- .1 Généralités
 - .1 L'entrepreneur a la responsabilité de calculer, fournir et installer les dispositifs de protection sismique pour toutes les nouvelles composantes techniques ainsi que toutes composantes existantes relocalisées ou modifiées sous sa responsabilité.
 - .2 Retenir les services d'un ingénieur, membre en règle de l'Ordre des ingénieurs du Québec, pour évaluer le risque sismique et calculer les mesures d'atténuation. L'ingénieur retenu devra démontrer une expertise reconnue en protection parasismique. L'Entrepreneur devra fournir ses coordonnées à l'ingénieur au plus tard deux (2) semaines après la signature du contrat.
 - .3 Lors d'un séisme, les dispositifs antisismiques doivent prévenir les déplacements permanents ainsi que les dommages dus aux mouvements verticaux, horizontaux et aux renversements.
- .2 Critères de conception
 - .1 La catégorie d'emplacement et de risque du bâtiment est à déterminer.
- .3 Évaluation et atténuation du risque sismique.
 - .1 L'évaluation du risque sismique doit être réalisée selon les exigences du Code national du bâtiment – Canada.
 - .2 Les mesures d'atténuation du risque sismique devront être évaluées selon les normes suivantes :
 - .1 NFPA 13 et 20;
 - .2 SMACNA – *Seismic Restraint Manual Guidelines for Mechanical System*;
 - .3 ASHRAE – *Seismic and Wind Design*;
 - .4 FEMA;
 - .5 FM Global – *Earthquake Protection for Water Based Fire Protection Systems*;
 - .6 Documents d'ingénierie des fabricants de dispositifs parasismique.
- .4 Rapport d'évaluation et d'atténuation du risque sismique (ÉARS)
 - .1 Fournir à l'Ingénieur le rapport d'évaluation et d'atténuation du risque sismique avant le début de l'installation des composantes techniques.
 - .2 Le rapport doit inclure, au minimum, les informations suivantes :
 - .1 Les données générales du projet :
 - .1 localisation du bâtiment;
 - .2 description sommaire du bâtiment incluant la hauteur du bâtiment (h_n);
 - .3 la catégorie d'emplacement du bâtiment;
 - .4 la catégorie de risque du bâtiment;
 - .5 la valeur $S_a(0,2)$ applicable;

- .6 la valeur F_a applicable;
- .7 la valeur I_e applicable.
- .2 La liste de tous les composants techniques faisant partie du contrat de l'Entrepreneur et devant faire l'objet d'une évaluation du risque sismique.
- .3 La liste des composants techniques faisant l'objet d'une exemption de l'évaluation avec les justificatifs.
- .4 Pour chaque composante technique (CT), l'évaluation du risque sismique et la mesure d'atténuation appliquée. Inclure les éléments suivants :
 - .1 l'identification du CT;
 - .2 la localisation du CT incluant la hauteur h_x ;
 - .3 la description du CT incluant :
 - .1 type d'équipement;
 - .2 marque et modèle;
 - .3 dimensions;
 - .4 poids;
 - .5 catégorie et valeur de C_p , A_r et R_p .
 - .4 le calcul de la charge latérale V_p et des charges sur la structure du bâtiment;
 - .5 la description de la mesure d'atténuation appliquée comprenant :
 - .1 la marque et modèle du matériel choisi;
 - .2 croquis de l'installation applicable au projet;
 - .3 plan montrant la localisation des dispositifs parasismiques;
- .5 Pour chaque CT installé au sol, sur une dalle ou sur une base, le calcul de force de renversement et la description de la mesure d'atténuation. Inclure les éléments suivants :
 - .1 l'identification du CT;
 - .2 la localisation du CT incluant la hauteur h_x ;
 - .3 la description du CT incluant
 - .1 marque et modèle;
 - .2 dimensions;
 - .3 poids;
 - .4 position du centre de gravité.
 - .4 le calcul de la force de renversement;
 - .5 la description de la mesure d'atténuation appliquée comprenant :
 - .1 marque et modèle du matériel choisi;
 - .2 croquis de l'installation applicable au projet;
 - .3 plan montrant l'emplacement de l'installation.

- .5 Installation
 - .1 Installer les dispositifs parasismiques conformément aux indications du rapport d'évaluation et d'atténuation du risque sismique.
 - .2 Toute modification à l'installation parasismique, quelle qu'en soit la cause, doit faire l'objet d'un nouveau calcul de la part de l'ingénieur en protection parasismique, émis sous forme d'amendement au rapport.
 - .3 Les exigences suivantes s'appliquent à l'installation du matériel mécanique et électrique :
 - .1 les fixations à cartouche et les ancrages simplement déposés ne sont pas permis pour contrer les charges en traction;
 - .2 les supports à friction sont interdits pour supporter les CT à moins qu'ils ne soient munis d'un mécanisme de retenue;
 - .3 les supports à friction sont interdits pour les dispositifs parasismiques;
 - .4 les bases de propreté doivent être ancrées à la dalle qui les supporte;
 - .5 tout ressort antivibratoire doit être parasismique;
 - .6 les percements oblongs pour l'ajustement des boulons sont interdits.
 - .4 Les dispositifs parasismiques ne doivent en aucun cas venir réduire ou éliminer l'efficacité des dispositifs antivibratoires ou de contrôle de la dilatation thermique. Lorsqu'un dispositif antivibratoire ou de dilatation est prévu sur un élément devant être attaché de façon sismique, prévoir des ancrages souples plutôt que des ancrages rigides.
- .6 Approbation des travaux
 - .1 Faire inspecter les travaux d'atténuation des risques sismiques par l'ingénieur qui a préparé le rapport d'évaluation et d'atténuation du risque sismique.
 - .2 Obtenir une attestation écrite et signée de l'ingénieur en protection parasismique indiquant que les travaux d'atténuation du risque sismique ont été réalisés conformément au rapport d'ÉARS ou aux amendements au rapport. Soumettre cette attestation avant de soumettre le certificat de conformité des travaux.
 - .3 Inclure au manuel d'exploitation et d'entretien tous les documents produits par l'ingénieur en protection parasismique.

FIN DE LA SECTION

PARTIE 1 GÉNÉRAL

1.1 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 Groupe CSA (CSA)
 - .1 CSA S350-M1980 (R2003), Code of Practice for Safety in Demolition of Structures

1.2 DÉFINITIONS

- .1 Démolir: Démanteler des éléments faisant partie de la structure existante et les transporter à l'extérieur du site pour les éliminer en tenant compte de la réglementation, à moins qu'il ne soit indiqué de les enlever et de les récupérer ou de les enlever et de les réinstaller.
- .2 Enlever: Déconstruction et démontage planifiés des éléments électriques faisant partie de la construction existante, y compris l'enlèvement des conduits, des boîtes de connexion, du câblage et de la filerie reliant le composant électrique au panneau en évitant d'endommager les éléments adjacents qui doivent être conservés. Envoyer les éléments à l'extérieur du site pour les éliminer conformément à la réglementation, à moins qu'il ne soit indiqué de les enlever et de les récupérer ou de les enlever et de les réinstaller.
- .3 Enlever et récupérer: Démontez les éléments de la construction existante et les livrer au Propriétaire, prêts à être réutilisés.
- .4 Enlever et réinstaller: Démontez les articles, les préparer en vue de leur réutilisation et les réinstaller à l'endroit indiqué.
- .5 Éléments existants à conserver: Éléments de la construction existante qui doivent demeurer en place et qu'on n'a pas prévu d'enlever et de récupérer ou d'enlever et de réinstaller.
- .6 Matières dangereuses: Substances, marchandises, biens et produits dangereux pouvant comprendre, sans toutefois s'y limiter, l'amiante, le mercure, le plomb, les BPC, les poisons, les agents corrosifs, les matières inflammables, les substances radioactives ou 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 et qui sont définis dans la Loi sur les produits dangereux (L.R.C. 1985), du gouvernement fédéral, y compris les dernières modifications.

1.3 MODALITÉS ADMINISTRATIVES

- .1 Coordination: Coordonner les travaux décrits dans la présente section de façon à éviter toute ingérence avec les autres sections.
- .2 Ordonnancement: Tenir compte des exigences du Représentant du Ministère s'il souhaite continuer d'occuper le site pendant la démolition sélective, conformément à la section 02 41 19.16. Planifier une occupation par étape et les activités sur le chantier, tel que défini dans le calendrier des activités,

conformément à la section 01 32 16.19 - ordonnancement des travaux - diagramme à barres (GANTT).

1.4 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 Exigences des organismes de réglementation: Veiller à ce que les travaux de la présente section soient exécutés conformément à ce qui suit :
 - .1 Commissions de l'indemnisation des accidentés du travail provinciales/territoriales.
- .2 Programmes et normes de santé et de sécurité au travail provinciaux/territoriaux

1.5 CONDITIONS DE MISE EN OEUVRE

- .1 Conditions existantes: État des matériaux à récupérer ou à démolir d'après leur condition, telle qu'observée le jour de l'acceptation de la soumission.
- .2 Découverte de matières dangereuses: On ne prévoit pas que des matières dangereuses seront découvertes pendant les travaux; aviser immédiatement le Représentant du Ministère si des matériaux sont soupçonnés de contenir des matières dangereuses, puis accomplir les tâches suivantes :
 - .1 Se reporter à la section 01 41 00- Exigences réglementaires pour connaître les directives associées à certains types de matériaux.
 - .2 Matières dangereuses s'entend des matières définies dans la Loi sur les produits dangereux.
 - .3 Interrompre les travaux dans la zone où la présence de matières dangereuses est soupçonnée.
 - .4 Prendre des mesures de prévention afin de limiter l'exposition des utilisateurs et des travailleurs, fournir des barricades et d'autres dispositifs de sécurité et éviter de perturber le site.
 - .5 Les matières dangereuses seront enlevées par l'Entrepreneur
 - .6 Obtenir des directives écrites du Représentant du Ministère avant de procéder.

1.6 DÉBRIS ET MATÉRIAUX RÉCUPÉRÉS

- .1 Propriété des matériaux: Les matériaux démolis deviennent la propriété de l'Entrepreneur et seront enlevés du site du projet; exception faite des éléments désignés pour être réutilisés, récupérés ou pour demeurer la propriété du Représentant du Ministère.
- .2 Enlever soigneusement les matériaux et éléments désignés pour être récupérés et les entreposer de façon à les protéger contre les dommages ou la dépréciation, conformément à la section 02 42 00- Enlèvement et récupération des matériaux de construction.

PARTIE 2 PRODUIT

2.1 MATÉRIAUX

- .1 Matériaux de ragréage et de réparation de nature générale: Se reporter à la section 02 41 19.16 - Démolition sélective des composants intérieurs des bâtiments pour la liste des matériaux de ragréage et de réparation utilisés au cours de l'enlèvement et de la démolition des composants associés aux travaux prévus dans la présente section.
- .2 Matériaux de réparation des installations de CVCA aux termes des travaux prévus dans la présente section: N'utiliser que des matériaux neufs assortis aux matériaux existants pour l'exécution des travaux ou la réparation des matériaux endommagés; les matériaux neufs doivent posséder les caractéristiques des éléments ou de la plomberie existants à conserver et posséder les étiquettes d'approbation de la CSA requises par l'autorité compétente.
- .3 Matériaux de réparation des dispositifs coupe-feu: Utiliser des matériaux compatibles avec les systèmes coupe-feu existants. Restaurer les éléments cotés pour leur résistance au feu touchés par les travaux d'enlèvement ou de démolition en fonction de leur classement existant.

PARTIE 3 EXÉCUTION

3.1 TRAVAUX PRÉPARATOIRES

- .1 Protection de la plomberie existante à conserver: Protéger les installations et les composants qui doivent demeurer en place pendant la démolition sélective, selon les indications suivantes :
 - .1 Empêcher les déplacements et poser des entretoises pour éviter que les services et les parties adjacentes des bâtiments existants à conserver ne s'affaissent ou ne soient endommagés.
 - .2 Aviser le Représentant du Ministère et cesser les activités lorsque la sécurité des bâtiments en cours de démolition, des structures adjacentes ou des services semble menacée. Attendre de recevoir des directives additionnelles avant de recommencer les travaux de démolition prévus dans la présente section.
 - .3 Empêcher les débris de bloquer les avaloirs.
 - .4 Protéger les installations mécaniques qui doivent demeurer fonctionnelles.

3.2 EXÉCUTION

- .1 Démolition: Coordonner les exigences de la présente section avec l'information contenue dans la section 02 41 19.13 - Démolition sélective d'un bâtiment ainsi qu'en fonction de ce qui suit :
 - .1 Débrancher et sceller l'alimentation en gaz et les services électriques conformément aux exigences de l'autorité compétente locale.
 - .2 Obtenir l'approbation Consultant avant de débrancher des services fonctionnels ou sous tension.

- .3 Mettre en place et maintenir des cloisons étanches à la poussière et imperméables afin d'empêcher la poussière et les émanations d'atteindre les aires occupées des bâtiments; enlever les cloisons après l'achèvement des travaux.
- .4 Démolir partiellement le bâtiment existant afin de permettre les travaux de construction et de réparation, tel qu'indiqué.
- .5 Sécuriser le chantier à la fin de chaque journée de travail.
- .6 Effectuer les travaux de démolition selon les règles de l'art.
 - .1 Ranger tous les outils et tout le matériel à la fin des travaux, et nettoyer le site en vue des travaux de rénovation suivants.
 - .2 Exécuter les réparations et les restaurations requises par suite des travaux prévus aux termes de la présente section de manière à ce qu'elles soient appariées aux matériaux et aux finitions existants.

3.3 ACTIVITÉS LIÉES À L'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX

- .1 Élimination des déchets de démolition: Éliminer les déchets conformément aux exigences de la réglementation locale. Transporter les matériaux de démolition jusqu'à un site d'enfouissement provincial agréé ou un site d'élimination de rechange (centre de recyclage).
- .2 Élimination des substances dangereuses: Prendre les dispositions nécessaires à l'élimination des substances dangereuses conformément aux exigences de la section 02 81 00 - Matières dangereuses.

FIN DE LA SECTION

PARTIE 1 GÉNÉRAL

1.1 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 American Society of Heating, Refrigeration and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE)
 - .1 ASHRAE 90.1-01, Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential Buildings (IESNA cosponsored; ANSI approved; Continuous Maintenance Standard).
- .2 Electrical Equipment Manufacturers' Association Council (EEMAC)
- .3 Santé Canada/Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT)
 - .1 Fiches de données de sécurité (FDS).

1.2 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 Exigences réglementaires : travaux exécutés conformément à la réglementation provinciale ou territoriale applicable
- .2 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.

PARTIE 2 PRODUIT

2.1 GÉNÉRALITÉS

- .1 Moteurs à rendement élevé, selon les exigences du distributeur local d'énergie électrique et selon les exigences de la norme ASHRAE 90.1.

2.2 MOTEURS

- .1 Fournir les moteurs prescrits pour les appareils et les systèmes mécaniques visés.
- .2 Moteurs de moins de 1/2 HP 373 W: sauf indication contraire sur les dessins ou dans le devis, moteurs monophasés, 120 V, vitesse selon les indications, pour service continu, avec protection intégrée contre les surcharges et support résilient.
- .3 Moteurs de 373 W 1/2 HP et plus: sauf indication contraire, moteurs abrités, conformes aux normes EEMAC pertinentes, triphasés, 600 V, de classe B, à induction à cage d'écureuil, à roulements à billes, vitesse selon les indications, pour service continu, à élévation de température ne dépassant pas 40 degrés Celsius.

2.3 MOTEURS PROVISOIRES

- .1 Si un retard dans la livraison d'un moteur prescrit a pour conséquence de retarder l'achèvement des travaux ou la mise en service de l'installation, installer un moteur provisoire approuvé par le Consultant. Les travaux seront acceptés seulement lorsque le moteur prescrit aura été installé.

2.4 TRANSMISSIONS À COURROIE(S)

- .1 Des courroies renforcées doivent être installées dans la poulie motrice. Les courroies multiples doivent être fournies et montées par jeux assortis.
- .2 Les poulies doivent être en fonte ou en acier, et être fixées sur les arbres au moyen de clavettes amovibles, sauf indication contraire.
- .3 Moteurs de moins de 7,5 kW: poulies motrices standard à diamètre primitif réglable sur une plage de plus ou moins 10 %. Utiliser la position intermédiaire au moment du réglage de la vitesse prescrite.
- .4 Moteurs de 7,5 kW et plus: sauf indication contraire, poulies à diamètre primitif fixe, avec bague conique fendue et rainure de clavette. Fournir des poulies de dimensions appropriées, convenant aux caractéristiques d'équilibrage du réseau.
- .5 Les dimensions requises des poulies seront déterminées au cours de la mise en service.
- .6 Caractéristiques nominales des transmissions: au moins 1,5 fois les valeurs nominales indiquées sur la plaque signalétique du moteur. Sur les arbres des moteurs d'entraînement, les charges en porte-à-faux doivent rester en deçà des limites de calcul du fabricant.
- .7 Les plaques de montage sur glissières doivent permettre les ajustements dans l'axe.
- .8 Fournir un jeu de courroies de rechange pour chaque jeu installé, conformément à la section 01 78 00 - Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux.

2.5 GARDES POUR TRANSMISSIONS À COURROIE(S)

- .1 Prévoir des gardes pour les transmissions qui ne sont pas protégées.
- .2 Gardes pour transmissions à courroie(s)
 - .1 Grillages en métal déployé, soudés à un cadre en acier;
 - .2 dessus et fond en tôle métallique d'au moins 1,2 mm d'épaisseur;
 - .3 trous de 38 mm de diamètre sur les deux axes de l'arbre, pour l'installation d'un tachymètre;
 - .4 amovibles aux fins d'entretien.
- .3 La lubrification de l'équipement et l'utilisation d'instruments d'essais doivent être possibles même lorsque les gardes sont en place.
- .4 Les gardes des courroies doivent permettre le déplacement des moteurs pour le réglage de la tension.
- .5 Gardes pour accouplements flexibles
 - .1 Éléments en forme de U, en tôle d'acier doux galvanisée, d'au moins 1,6 mm d'épaisseur;
 - .2 solidement assujettis en place;
 - .3 amovibles aux fins d'entretien.
- .6 Gardes pour entrées et sorties d'air de ventilateurs non protégées
 - .1 Grillages en fil machine ou en métal déployé, galvanisés, à mailles de 19 mm;

- .2 surface libre nette correspondant à au moins 80 % de la surface des ouvertures du ventilateur;
- .3 solidement fixés en place;
- .4 amovibles aux fins d'entretien.

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 Fixer les appareils et les éléments solidement en place.
- .2 Les appareils et les éléments doivent être amovibles aux fins d'entretien et ils doivent être faciles à remettre et à fixer en place.

3.3 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, 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/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 Les exigences en matière de développement durable relatives au contrôle doivent être conformes à la section 01 33 29- Rapports sur la conception durable et 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.

3.4 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 de surplus, les déchets, les outils et l'équipement.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Général

1.1 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 Office des normes générales du Canada (CGSB)
 - .1 CAN/CGSB-1.181, Enduit riche en zinc, organique et préparé.
- .2 Groupe CSA (CSA)
 - .1 CAN/CSA B139, Code d'installation des appareils de combustion au mazout.
- .3 Green Seal Environmental Standards (GSES)
 - .1 Standard GS-11, Environmental Standard for Paints and Coatings.
- .4 Conseil national de recherches Canada (CNRC)
 - .1 Code national de prévention des incendies - Canada (CNPI).
- .5 South Coast Air Quality Management District (SCAQMD), California State, Regulation XI. Source Specific Standards
 - .1 SCAQMD Rule 1113, Architectural Coatings.
 - .2 SCAQMD Rule 1168, Adhesive and Sealant Applications.

Partie 2 Produit

2.1 MATÉRIAUX/MATÉRIELS

- .1 Peiture: riche en zinc, conforme à la section CAN/CGSB-1.181.
 - .1 Selon les recommandations du fabricant en fonction de l'état des surfaces.
 - .2 Peinture primaire: teneur en COV d'au plus 250 g/L selon le règlement numéro 1113 du SCAQMD.
 - .3 Peintures: teneur en COV d'au plus 150 g/L selon le règlement numéro 1113 du SCAQMD.
- .2 Produits d'étanchéité: teneur maximale en COV selon le règlement 1168 du SCAQMD.
- .3 Adhésifs: teneur maximale en COV selon le règlement 1168 du SCAQMD.
- .4 Protection coupe-feu: conformes à la section 07 84 00 - Protection coupe-feu.

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 oeuvre des produits, et aux indications des fiches techniques.

3.2 RACCORDEMENT DE LA TUYAUTERIE AUX APPAREILS

- .1 À moins d'indications contraires, se conformer 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.

3.3 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 et des exigences.

3.4 ROBINETS D'ÉVACUATION/DE VIDANGE

- .1 À moins d'indications différentes, 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.
 - .1 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 DN 3/4 à moins d'indications contraires, à embout fileté, avec tuyau souple, bouchon et chaînette.

3.5 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 en métaux différents.
- .3 Raccords diélectriques de diamètre nominal égal ou inférieure à DN 2: raccords-unions ou robinets en bronze.
- .4 Raccords diélectriques de diamètre nominal supérieur à DN 2: brides.

3.6 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 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.
- .11 Ébarber les extrémités des tuyaux et débarrasser ces derniers des scories et des matières étrangères accumulées avant de procéder à l'assemblage.
- .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'indications différentes, installer les appareils de robinetterie de manière que leur tige de manoeuvre se situe au-dessus de la ligne 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 Installer les vannes à papillon entre des brides à collerette à souder en bout de manière à assurer une compression parfaite de la manchette.
- .7 Doter les robinets d'un diamètre nominal égal ou supérieur à DN 2 1/2 d'un dispositif de manœuvre à chaîne lorsqu'ils sont montés à plus de 2400 mm au-dessus du plancher, dans un local d'installations mécaniques.

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 faits 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 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.
 - .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 :
 - .1 prévoir un espace pour la pose d'un matériau ou d'un élément coupe-feu;
 - .2 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 les aires et les locaux finis.
- .2 Fabrication: rosaces monopieces, retenues au moyen de vis de blocage.
 - .1 Matériau: laiton chromé ou nickelé ou acier inoxydable de nuance 302.
- .3 Dimensions: diamètre extérieur supérieur à celui de l'ouverture ou du manchon de traversée.
 - .1 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 Coordonner la mise en œuvre de coupe-feu autour des canalisations, de l'isolant et des séparations coupe-feu adjacentes, conformément à la section 07 84 00 - Protection coupe-feu.
- .2 Veiller à ce que les canalisations susceptibles de présenter des mouvements soient conformes au système de protection coupe-feu homologué afin de permettre de tels mouvements sans risque de dommage au matériau ou à l'installation coupe-feu.
- .3 Dans le cas des canalisations isolées, veiller à maintenir l'intégrité de l'isolant et du pare-vapeur.

3.10 ESSAIS SOUS PRESSION DES APPAREILS, DES MATÉRIELS ET DE LA TUYAUTERIE

- .1 Faire l'essai de la tuyauterie conformément aux sections pertinentes visant les systèmes et installations de chauffage, de ventilation et de conditionnement d'air.
- .2 Mettre le réseau sous pression et s'assurer qu'il ne se produit pas de fuite pendant une période d'au moins quatre (4) heures, à moins qu'une période plus longue soit prescrite dans les sections pertinentes visant les systèmes et installations mécaniques.
- .3 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.
- .4 Calorifuger ou dissimuler les ouvrages seulement après avoir fait approuver et certifier les essais.

FIN DE LA SECTION

PARTIE 1 GÉNÉRAL

1.1 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 Factory Mutual (FM)
- .4 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.
- .5 Conseil national de recherches Canada (CNRC)
 - .1 Code national de la plomberie - Canada 2015 (CNP).
- .6 Laboratoires des assureurs du Canada (ULC)

PARTIE 2 PRODUIT

2.1 DESCRIPTION DU SYSTÈME

- .1 Exigences de conception
 - .1 Le supportage des tuyauteries doit être réalisé selon les recommandations du fabricant, 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 SP58.
 - .3 Les supports, les guides et les ancrages ne doivent pas transmettre trop de chaleur aux éléments d'ossature du bâtiment.
 - .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, permettre les mouvements de contraction et de dilatation des éléments supportés et prévenir les contraintes excessives sur les canalisations et les appareils auxquels ces dernières sont raccordées.

- .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 SP58.
- .2 Exigences de performance
 - .1 Les supports, suspensions, plates-formes et passerelles doivent être calculés pour pouvoir supporter les surcharges dues aux séismes.

2.2 GÉNÉRALITÉS

- .1 Les supports, les suspensions et les pièces de contreventement doivent être fabriqués conformément aux normes ANSI B31.1 et MSS SP58.
- .2 Les éléments faisant l'objet de la présente section doivent être utilisés à des fins de supportage seulement. Ils ne doivent pas servir à lever, soulever ou monter d'autres éléments ou appareils.

2.3 SUSPENSIONS POUR TUYAUTERIES

- .1 Finition
 - .1 Les supports et les suspensions doivent être galvanisés après fabrication.
 - .2 Les éléments doivent être galvanisés par électrodeposition.
 - .3 Les suspensions en acier qui entrent en contact avec des tuyauteries en cuivre doivent être revêtues de résine époxy.
- .2 Éléments d'ancrage pour suspensions fixées à la semelle inférieure d'une poutre en I.
 - .1 Tuyauteries froides de diamètre nominal égal ou inférieur à DN 2: brides de fixation en C, en fonte malléable, avec vis de calage à bout cuvette, en acier trempé, contre-écrou.
 - .1 Tige de suspension: 9 mm, homologuée par les UL.
 - .2 Tuyauteries froides de diamètre nominal égal ou supérieur à DN 2 1/2 et tuyauteries chaudes de tout diamètre: fixations pour poutres, constituées d'une mâchoire, d'une tige à oeillet et d'une rallonge en fonte malléable, avec collier de serrage, tige de suspension, écrous et rondelles en acier au carbone, homologuées par les UL conformes à la norme MSS SP58 à la norme MSS SP69.
- .3 Éléments d'ancrage pour suspensions fixées sur la semelle supérieure d'une poutre en I
 - .1 Tuyauteries froides de diamètre nominal égal ou inférieur à DN 2: 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, approuvées par la FM, homologuées par les UL et conformes à la norme MSS SP69.
 - .2 Tuyauteries froides de diamètre nominal égal ou supérieur à DN 2 1/2 et tuyauteries chaudes de tout diamètre: 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, approuvées par la FM et homologuées par les UL.

- .4 Éléments d'ancrage pour suspensions fixées dans des ouvrages en béton
 - .1 Éléments à ancrer en plafond: étrier, plaque, fixation, chevilles et tige à oeillet soudée, en acier au carbone, avec écrou à oeillet en acier forgé, sans soudure. L'oeillet doit avoir un diamètre d'au moins 6 mm supérieur à celui de la tige.
 - .2 Supports encastrables dans le béton: à coin et à plaque de protection munie d'une pastille brisable, approuvés par la FM, homologués par les UL et conformes à la norme MSS SP69.
- .5 Tiges de suspension: filetées, conformes à la norme MSS SP58.
 - .1 Les tiges de suspension ne doivent pas être soumises à d'autres efforts que des efforts de traction.
 - .2 Des éléments d'articulation doivent être prévus au besoin pour permettre le mouvement horizontal et le mouvement vertical de la tuyauterie supportée.
 - .3 Il est interdit d'utiliser des tiges de 22 mm ou de 28 mm de diamètre.
- .6 Éléments de support: conformes à la norme MSS SP58.
 - .1 Pour tuyauteries en acier: éléments en acier au carbone galvanisé.
 - .2 Pour tuyauteries en cuivre: éléments en acier noir au fini cuivré.
 - .3 Des boucliers de protection doivent être prévus pour les tuyauteries chaudes calorifugées.
 - .4 Les éléments de support doivent être surdimensionnés.
- .7 Étriers réglables: conformes à la norme MSS SP69, homologués par les UL approuvés par la FM, munis d'un boulon avec mamelon-espaceur, d'un écrou de réglage vertical et d'un contre-écrou.
 - .1 Le profilé U de l'étrier doit comporter un orifice en partie basse pour permettre de riveter l'étrier au bouclier de protection du calorifuge.
- .8 Étriers à rouleau: à arcade, tige et écrous en acier au carbone et rouleau en fonte, conformes à la norme MSS SP69.
- .9 Boulons en U: en acier au carbone, conformes à la norme MSS SP69, comportant à chaque extrémité deux (2) 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 galvanisé, avec partie formée recouverte de plastique.
- .10 Socles à rouleau: à socle et rouleau en fonte et tige de support en acier au carbone, conformes à la norme MSS SP69.

2.4 SELLETTES ET BOUCLIERS DE PROTECTION

- .1 Tuyauteries froides calorifugées
 - .1 Boucliers de protection pour calorifuges d'une masse volumique de 64 kg/m³: conformes à la norme MSS SP69, en tôle d'acier au carbone galvanisée; longueur calculée pour des portées d'au plus 3 m.

2.5 SUSPENSIONS À RESSORT, À PORTANCE CONSTANTE

- .1 Ressorts: en acier allié, conformes à la norme ASTM A125, ayant été soumis à un grenailage 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 +/-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 préтарыée. Les réglages doivent pouvoir être réalisés sans outils spéciaux et ne doivent pas influencer sur la course du ressort.
- .3 Des butées de fin de course doivent être posées au sommet et au bas des ressorts.
- .4 Une échelle de mesure de la charge doit être prévue pour les réglages effectués sur place.
- .5 La course totale des ressorts doit correspondre à la course réelle majorée de 20 %. La différence entre la course totale et la course réelle doit être d'au moins 25 mm.
- .6 Des échelles de mesure individuellement étalonnées avant livraison doivent être prévues de chaque côté des suspensions. Le registre d'étalonnage doit être fourni.

2.6 SUSPENSIONS À RESSORT, À PORTANCE VARIABLE

- .1 Mouvement vertical entre 13 mm et 50 mm: suspensions à ressort unique précomprimé, à portance variable.
- .2 Mouvement vertical supérieur à 50 mm: suspensions à ressorts doubles précomprimés, à portance variable, les deux (2) ressorts étant montés en série dans un seul boîtier.
- .3 Les suspensions à portance variable doivent comporter des butées de fin de course à position réglée en usine. Un certificat d'étalonnage doit être fourni pour chaque suspension.
- .4 Ressorts: en acier allié, conformes à la norme ASTM A125, ayant été soumis à un grenailage 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 +/-5 %); un R.E.M.C. (rapport d'essai du matériel certifié) doit être fourni pour chaque ressort.

2.7 SUPPORTS POUR APPAREILS

- .1 Lorsqu'ils ne sont pas fournis par le fabricant des appareils, les éléments destinés au supportage de ces derniers doivent être fabriqués en acier de construction. Soumettre les calculs avec les dessins d'atelier.

2.8 BOULONS D'ANCRAGE ET GABARITS

- .1 Fournir les gabarits qui permettront de déterminer l'emplacement exact des boulons d'ancrage.

2.9 SOCLES DE MONTAGE

- .1 Pour appareils sur bâti : socles en béton d'au moins 100 mm de hauteur, dépassant de 50 mm le bâti de l'appareil supporté, à bords chanfreinés.
- .2 Béton: conforme à la Division 03.

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 supports et les suspensions conformément à ce qui suit :
 - .1 aux instructions et aux recommandations du fabricant.
- .2 Dispositifs antivibratoires
 - .1 Munir les tuyauteries de dispositifs antivibratoires aux pompes, aux chaudières, aux appareils frigorifiques, aux tours de refroidissement et aux autres endroits indiqués.
- .3 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 Dans le cas des tuyauteries en acier, poser les colliers au-dessous d'un accouplement ou d'une cheville de cisaillement.
 - .4 Dans le cas des tuyauteries en fonte, poser les colliers au-dessous d'un joint.
- .4 Éléments d'ancrage pour suspensions fixées dans des ouvrages en béton
 - .1 Fixer les éléments (plaques et étriers) dans l'ouvrage en béton au moyen d'au moins quatre (4) pièces d'ancrage, une (1) à chaque coin.
- .5 Fixer les suspensions à des éléments d'ossature. À cet égard, fournir et installer tous les éléments d'ossature 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.
- .6 Utiliser des suspensions à ressort à portance constante aux endroits suivants :
 - .1 là où le mouvement vertical de la tuyauterie est de 13 mm ou plus;
 - .2 là où il faut éviter que des charges soient transmises aux tuyauteries ou aux appareils qui y sont raccordés.

- .7 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 Tuyauterie de réseau de plomberie: respecter les exigences indiquées dans le Code national de la plomberie - Canada (CNP).
- .2 Tuyauterie en cuivre de diamètre nominal égal ou inférieur à DN 1/2: un (1) support/suspension tous les 1.5 m.
- .3 Tuyauteries aux extrémités rainurées par roulage et à joints flexibles: selon les indications du tableau ci-après, en comptant au moins un (1) support/suspension à chaque joint. Le tableau s'applique aux tronçons rectilignes sans concentration de charge et dans le cas desquels un mouvement linéaire complet n'est pas nécessaire.
- .4 Un (1) support/une suspension à au plus 300 mm de chaque coude.

Diamètre nominal maximal de la tuyauterie (DN)	Espacement maximal Tuyauterie acier	Espacement maximal Tuyauterie cuivre
Jusqu'à 1 1/4	2.4 m	1.8 m
1 1/2	3.0 m	2.4 m
2	3.0 m	2.4 m
2 1/2	3.7 m	3.0 m
3	3.7 m	3.0 m
3 1/2	3.7 m	3.3 m
4	3.7 m	3.6 m
5	4.3 m	
6	4.3 m	
8	4.3 m	
10	4.9 m	
12	4.9 m	

- .5 Pour les tuyauteries de diamètre nominal supérieur à DN 12, se conformer à la norme MSS SP69.

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 d'ossature. À cet égard, fournir et installer tous les éléments d'ossature 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 endroit requis.

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 degrés par rapport à la verticale.
- .2 Lorsque le mouvement horizontal de la tuyauterie est inférieur à 13 mm, décaler les supports ou les suspensions pour que les tiges soient à la verticale en position « à chaud ».

3.6 RÉGLAGE FINAL

- .1 Supports et suspensions
 - .1 Veiller à ce qu'en conditions d'exploitation les tiges de suspension des tuyauteries soient en position verticale.
 - .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 À l'aide d'un marteau, assujettir fermement la mâchoire à la semelle inférieure de la poutre.

FIN DE LA SECTION

GÉNÉRAL

1.1 SOMMAIRE

- .1 Contenu de la section
 - .1 Systèmes et dispositifs antivibratoires et de protection parasismique, et méthodes d'installation connexes.

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 National Fire Protection Association (NFPA)
 - .1 NFPA 13-2002, Standard for the Installation of Sprinkler Systems.
- .3 Conseil national de recherches Canada (CNRC)
 - .1 Code national du bâtiment - Canada 2015 (CNB).

PARTIE 2 PRODUIT

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.

2.2 PLAQUES EN ÉLASTOMÈRE

- .1 Type EP1 - Plaques gaufrées ou nervurées, en néoprène ayant un indice de 50 au duromètre, d'au moins 9 mm d'épaisseur, et pouvant supporter une charge maximale de 350 kPa.
- .2 Type EP2 - Plaques gaufrées ou nervurées, en caoutchouc naturel ayant un indice de 30 au duromètre, d'au moins 9 mm d'épaisseur, et pouvant supporter une charge maximale de 415 kPa.
- .3 Type EP3 - Plaques mixtes néoprène/acier/néoprène, faites de deux plaques de néoprène, gaufrées ou nervurées, ayant un indice de 50 au duromètre, d'au moins 9 mm d'épaisseur chacune et liées à une plaque d'acier de 1.71 mm; munies de trous de fixation garnis de douilles et de rondelles isolantes; pouvant supporter une charge maximale de 350 kPa.
- .4 Type EP4 - Plaques mixtes caoutchouc/acier/caoutchouc, faites de deux plaques de caoutchouc naturel, gaufrées ou nervurées, ayant un indice de 30 au duromètre, d'au moins 9 mm d'épaisseur chacune et liées à une plaque d'acier de 1.71 mm; munies de trous de fixation garnis de douilles et de rondelles isolantes; pouvant supporter une charge maximale de 415 kPa.

2.3 PLOTS EN ÉLASTOMÈRE

- .1 Type M1 - Plots à codage couleur, en néoprène travaillant en cisaillement et d'une dureté maximale de 60 au duromètre, à dessus et dessous rainurés, avec douille taraudée et deux trous pour boulons d'ancrage.

2.4 RESSORTS AMORTISSEURS

- .1 Ressorts rigides dont le rapport raideur latérale/raideur axiale est égal ou supérieur à 1.2 fois le rapport déformation statique/hauteur sous charge; ayant une réserve de déplacement de 50 % par rapport à son déplacement sous charge nominale; munis de dispositifs de nivellement.
- .2 Rapport hauteur sous charge/diamètre du ressort se situant entre 0.8 et 1.0.
- .3 Ressorts cadmiés pour les installations en atmosphère présentant un degré d'humidité relative de 100 % extérieures.
- .4 Ressorts à codage couleur.

2.5 PLOTS À RESSORT(S)

- .1 Plots à ressort(s), avec pièces de quincaillerie zinguées ou cadmiées et boîtier recouvert d'une peinture antirouille.
- .2 Type M2 - Plots à ressort apparent stable, sur plaque-support acoustique et antidérapante, collée, en caoutchouc ou en néoprène rainuré, d'au moins 6 mm d'épaisseur.
- .3 Type M3 - Plots à ressort apparent stable, à dessus et dessous recouverts d'une plaque acoustique, antidérapante, collée, en caoutchouc ou en néoprène rainuré, d'au moins 6 mm d'épaisseur, munis d'un boulon de nivellement permettant l'assujettissement au matériel.
- .4 Type M4 - Plots à ressort apparent stable à déplacement limité, sur plaque-support acoustique et antidérapante, collée, en caoutchouc ou en néoprène rainuré, d'au moins 6 mm d'épaisseur; comprenant des butées de déplacement souples incorporées et des cales d'espacement amovibles.

2.6 SUSPENSIONS

- .1 Suspensions à ressort à codage couleur, sous boîtier recouvert d'une peinture antirouille, conçues pour permettre un mouvement angulaire du boîtier ou de la tige de suspension de 30 degrés sans contact métal-métal.
- .2 Type H1 - Suspensions comportant un élément en néoprène travaillant en cisaillement, avec manchon isolant moulé, encastré dans la base du boîtier.
- .3 Type H2 - Suspensions comportant un ressort stable, une rondelle en élastomère et un coussinet servant à recevoir le ressort, avec manchon isolant moulé, encastré dans la base du boîtier.
- .4 Type H3 - Suspensions comportant un ressort stable, un élément de suspension supérieur en élastomère, un coussinet servant à recevoir le ressort, avec manchon isolant moulé, encastré dans la base du boîtier.

- .5 Type H4 - Suspensions comportant un ressort stable, un élément de suspension supérieur en élastomère une rondelle et un écrou de précompression.

2.7 LIMITEURS DE POUSSÉE HORIZONTALE

- .1 Limiteurs de poussée horizontale constitués d'un ressort et d'un élément en élastomère logés dans un boîtier rectangulaire; comprenant les tiges et les cornières nécessaires à leur fixation aux appareils et aux conduits d'air; à réglage permettant de limiter le déplacement à au plus 9 mm au moment de la mise en marche et de l'arrêt du matériel isolé.
- .2 Limiteurs disposés symétriquement de part et d'autre du matériel isolé et fixés dans l'axe de poussée.

2.8 SOCLES EN ACIER

- .1 Type B1 - Socles préfabriqués en acier, de construction entièrement soudée pour ceux dont la plus petite dimension est égale ou inférieure à 2400 mm, et à souder sur place pour ceux dont la plus petite dimension est supérieure à 2400 mm; renforcés pour maintenir l'alignement entre l'appareil mené et l'appareil menant; sans dispositifs supplémentaires de retenue au sol; à éléments d'isolation fixés aux supports et disposés de manière à restreindre la hauteur; comportant des trous pré-perçés destinés à recevoir les boulons d'ancrage du matériel isolé et, selon les besoins, un support coulissant réglable incorporé pour montage d'un moteur.
- .2 Type B2 - Socles en profilés d'acier de construction, disposés de manière à maintenir l'alignement entre l'appareil mené et l'appareil menant; sans dispositifs supplémentaires de retenue au sol; à éléments d'isolation fixés aux supports et disposés de manière à restreindre la hauteur; comportant des trous pré-perçés destinés à recevoir les boulons d'ancrage du matériel isolé.
- .3 Dégagement d'au moins 25 mm entre le socle antivibratoire d'un appareil et la dalle de béton surélevée sous-jacente.

2.9 SOCLES À CADRE EN ACIER ET DALLE EN BÉTON

- .1 Type B3 - Socles à cadre plein sur toute sa hauteur, constitués d'éléments en acier de construction ou en profilés d'acier, de tiges d'armature dans les deux sens, soudées en place, et de plots à ressort retenus par des supports à gousset, soudés au cadre et disposés de manière à restreindre la hauteur; dégagement d'au moins 50 mm entre le socle antivibratoire et la dalle de béton surélevée sous-jacente.
- .2 Socles de pompes: en forme de « T », au besoin, pour assurer un appui aux coudes de la tuyauterie des pompes.
- .3 Béton: selon les prescriptions de la Division 03.

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 CNB.
- .2 Installer les dispositifs antivibratoires conformément aux instructions des fabricants et régler les plots de façon que les appareils soient de niveau.
- .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: 3 premiers points d'appui; DN 5 à DN 8: 4 premiers points d'appui; DN 10 et plus: 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.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Général

1.1 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 Office des normes générales du Canada (CGSB)
 - .1 CAN/CGSB-1.60, Peinture-émail brillante d'intérieur aux résines alkydes.
 - .2 CAN/CGSB-24.3, Identification des réseaux de canalisations.

Partie 2 Produit

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, 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 Format selon l'emplacement
 - .1 Plaques de format numéro 5 pour les éléments terminaux et les tableaux de commande.
 - .2 Plaques de format numéro 9 pour le matériel situé dans les locaux d'installations mécaniques.
- .5 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.
 - .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 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'indications contraires, 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.

- .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 degrés Celsius et à une chaleur intermittente de 200 degrés Celsius.

.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
Vapeur _____ kPa	Jaune	VAPEUR _____ kPa
Condensats (écoulement par gravité)	Jaune	CONDENSATS (GRAVITÉ)
Alimentation - eau chaude domestique	Vert	ALIMENTATION EAU CHAUDE DOM.
Alimentation - eau froide domestique	Vert	ALIMENTATION. EAU FROIDE DOM.
Eaux sanitaires	Vert	EAUX SANITAIRES
Ventilation (sanitaire)	Vert	VENTILATION SANITAIRE
Aspiration - frigorigène	Jaune	ASPIRATION. FRIGORIGÈNE
Liquide frigorigène	Jaune	LIQUIDE FRIGORIGÈNE
Air comprimé _____ kPa	Vert	AIR COMPRIMÉ _____ kPa

2.4 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.

2.5 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.

2.6 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.

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 Sauf indication contraire, identifier les réseaux et les appareils conformément à la norme CAN/CGSB-24.3.
- .2 Fournir les plaques d'homologation ULC /CSA requises par chacun des organismes respectifs.
- .3 Identifier les réseaux et les appareils selon le SSEP de TPSGC.

3.3 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.
- .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.

3.4 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.

3.5 EMPLACEMENT DES ÉLÉMENTS D'IDENTIFICATION DES APPAREILS DE ROBINETTERIE

- .1 Fixer des étiquettes au moyen de chaînettes ou de crochets 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 Numéroter dans l'ordre les appareils de robinetterie de chaque réseau.

FIN DE LA SECTION

PARTIE 1 GÉNÉRAL

1.1 QUALIFICATION DU PERSONNEL CHARGÉ DES OPÉRATIONS D'ERE

- .1 Soumettre la documentation permettant de confirmer la compétence et l'expérience du personnel.
- .2 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.
- .3 Les opérations d'ERE doivent obligatoirement être effectuées selon les recommandations et les pratiques suggérées dans la norme retenue.
- .4 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.
- .5 Se conformer aux prescriptions de la norme retenue concernant les opérations d'ERE, y compris la qualification de l'entreprise et du personnel chargés des travaux et l'étalonnage des instruments de mesure utilisés.
- .6 Se conformer aux recommandations du fabricant des instruments de mesure concernant l'étalonnage de ces derniers lorsque celles-ci sont plus rigoureuses que les recommandations énoncées dans la norme relative aux opérations d'ERE.
- .7 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 chargé 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/régulation connexes, et ce, à charge nominale, à charge moyenne ou à faible charge, cette charge étant réelle ou simulée.

- .2 Régler les appareils et les systèmes de manière à ce 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 à ce que le débit corresponde à la charge sur toute la plage de fonctionnement.

1.3 EXCEPTIONS

- .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 TRAVAUX DANS UN BÂTIMENT EXISTANT

- .1 Avant le début des travaux, effectuer les opérations d'ERE sur les systèmes existants qui seront affectés afin de déterminer les conditions existantes d'opération.
- .2 À la fin des travaux, effectuer les opérations d'ERE sur les systèmes existants qui ont été touchés afin de s'assurer que les conditions d'opération originelles ont été conservées (à moins que des modifications volontaires aient été apportées).
- .3 Au besoin, refaire le balancement afin d'apporter les correctifs permettant de retrouver les conditions initiales de fonctionnement.

1.5 COORDINATION

- .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 devront 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.

1.6 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 à l'Ingénieur que les prescriptions visant l'essai, le réglage et l'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 l'Ingénieur 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 mesures nécessaires à l'exécution des opérations d'ERE.
- .4 Suivre toute procédure de mise en route particulière prescrite ailleurs.

1.7 FONCTIONNEMENT DES APPAREILS ET DES SYSTÈMES PENDANT LES OPÉRATIONS D'ERE

- .1 Faire fonctionner les appareils et les systèmes pendant le temps requis pour l'exécution des opérations d'ERE et pendant le temps exigé par l'Ingénieur pour la vérification des rapports d'ERE.

1.8 DÉBUT DES OPÉRATIONS D'ERE

- .1 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 de la Division 23 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/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;
 - .3 conduits, gaines et pléniums 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 de visite 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.
- .2 Systèmes de CVCA : plus 10 %, moins 0 %.

1.10 ÉCARTS ENTRE LES VALEURS MESURÉES ET LES VALEURS RÉELLES

- .1 Les valeurs mesurées doivent correspondre, à plus ou moins 2 % près, aux valeurs réelles.

1.11 INSTRUMENTS DE MESURE

- .1 Avant de commencer les opérations d'ERE, soumettre à l'Ingénieur une liste des instruments qui seront utilisés, avec leur numéro de série.
- .2 Étalonner les instruments conformément aux exigences de la norme ou du document de référence le plus rigoureux relatif aux systèmes de CVCA 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 à l'Ingénieur une attestation d'étalonnage.

1.12 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE

- .1 Avant d'entreprendre les opérations d'ERE, soumettre ce qui suit :
- .2 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 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 Les résultats doivent être exprimés en unités SI dans le rapport, et ce dernier doit comprendre ce qui suit :
 - .1 Les dessins à verser au dossier du projet.
 - .2 Les schémas de principe des systèmes visés.
- .2 Soumettre à l'Ingénieur, aux fins de vérification et d'approbation, le rapport d'ERE en format électronique, en français.

1.14 VÉRIFICATION DES DONNÉES

- .1 Les mesures enregistrées sont susceptibles d'être vérifiées par l'Ingénieur.
- .2 Prévoir le personnel et les instruments nécessaires à la vérification d'au plus 5 % des mesures enregistrées.
- .3 L'Ingénieur déterminera 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 les résultats satisfassent l'Ingénieur, et assumer les frais de ces travaux.

1.15 RÉGLAGES

- .1 Une fois les opérations d'ERE terminées à la satisfaction de l'Ingénieur, remettre en place les gardes des organes d'entraînement ou de transmission, fermer les portes et les trappes de visite, bloquer les dispositifs de réglage en position de fonctionnement et vérifier si les capteurs sont réglés aux points de consigne requis.
- .2 Marquer les positions de réglage de façon permanente; ces dernières ne doivent pas être effacées ni recouvertes d'aucune façon.

1.16 FIN DES OPÉRATIONS D'ERE

- .1 Les opérations d'essai, de réglage et d'équilibrage des systèmes ne seront considérées terminées que lorsque le rapport final aura été approuvé par l'Ingénieur.

1.17 SYSTÈMES AÉRAULIQUES

- .1 Les opérations d'ERE doivent être exécutées conformément aux exigences les plus rigoureuses énoncées dans la présente section ou dans les normes et les documents de référence pertinents de l'AABC, du NEBB, de la SMACNA et 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/régulation prescrits dans la Division 23.
- .3 Les personnes chargées d'exécuter les opérations d'ERE doivent être habilitées à fournir les services prescrits, selon les normes de l'AABC ou du NEBB.
- .4 Les opérations d'essai, de réglage et d'équilibrage des systèmes doivent être effectuées sous la direction d'un surveillant habilité à fournir les services prescrits, selon les normes de l'AABC ou 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/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, le point de rosée), la section des conduits d'air, la vitesse de rotation, la puissance appelée, la pression.
- .6 Les points de mesure, dans le cas des systèmes, seront notamment situés aux endroits suivants, selon le cas : aux conduits d'air principaux, aux conduits de dérivation principaux et secondaires et aux conduits d'alimentation des éléments terminaux (grilles, grilles à registre ou diffuseurs).

PARTIE 2 PRODUIT

2.1 SANS OBJET

.1 Sans objet.

PARTIE 3 EXÉCUTION

3.1 SANS OBJET

.1 Sans objet.

FIN DE LA SECTION

PARTIE 1 GÉNÉRAL

1.1 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, 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 Office des normes générales du Canada (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.
- .4 Green Seal Environmental Standards (GSES)
 - .1 Standard GS-36-00, Commercial Adhesives.
- .5 South Coast Air Quality Management District (SCAQMD), California State
 - .1 SCAQMD Rule 1168-A2005, Adhesive and Sealant Applications.
- .6 Association canadienne de l'isolation thermique (ACIT), Standards nationaux d'isolation (2005).
- .7 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.

1.2 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.
- .2 Codes ACIT
 - .1 CRD: Code Round Ductwork.
 - .2 CRF: Code Rectangular Finish.

PARTIE 2 PRODUIT

2.1 CARACTÉRISTIQUES DE COMBUSTION SUPERFICIELLE

- .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 Les fibres minérales comprennent la laine de verre, la laine de roche et la laine de laitier.
 - .1 Teneur en matières recyclées (contenu recyclé après consommation + 1/2 matières post-industrielles)
- .2 Le coefficient de conductivité thermique (coefficient « k ») ne doit pas dépasser les valeurs prescrites à une température moyenne de 24 degrés Celsius, selon les essais réalisés conformément à la norme ASTM C335.
- .3 Calorifuge portant le numéro de code ACIT C-1: panneaux rigides de fibres minérales conformes à la norme ASTM C612, avec enveloppe pare-vapeur posée en usine et conforme à la norme CGSB 51-GP-52Ma (selon les indications du tableau présenté à la PARTE 3 ci-après).

2.3 CHEMISES

- .1 Chemise auto-adhésive Membrane de bitume caoutchouté recouvert d'un pare-vapeur d'aluminium pour installation extérieure, joints chevauchés.
- .2 Installation sur isolation de conduit de ventilation.
- .3 Installation selon les recommandations du fabricant

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.
 - .1 Teneur en COV d'au plus 200 g/L, selon le règlement 1168 du SCAQMD.
- .2 Enduit pare-vapeur d'intérieur
 - .1 Émulsion vinylique de type acrylique, compatible avec le calorifuge.
- .3 Ruban: en aluminium, auto-adhésif, renforcé d'au moins 75 mm de largeur.

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 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.

3.3 POSE

- .1 Réaliser les travaux selon les exigences des normes nationales pertinentes de l'ACIT.
- .2 Poser le calorifuge selon les instructions des fabricants et les indications de dessins.
- .3 Si l'épaisseur de calorifuge nominale requise est supérieure à 75 mm, réaliser l'ouvrage en deux couches en décalant les joints.
- .4 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.
- .5 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 Poser 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.
- .6 Poser les dispositifs de fixation à 300 mm d'entraxe dans le sens vertical et dans le sens horizontal, à raison d'au moins deux (2) rangées sur chaque paroi.

3.4 TABLEAU - CALORIFUGES POUR CONDUITS D'AIR

- .1 Types et épaisseurs de calorifuge: se conformer aux indications du tableau ci-après.

	Code ACIT	Pare-Vapeur	Épaisseur (mm)
Conduits d'air neuf reliés à une chambre de mélange (plénum)	C-1	oui	25
Chambres de mélange (plénums)	C-1	oui	25
Conduits d'extraction d'air situés entre des registres et des louveres	C-1	oui	25

3.5 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 recyclage, conformément à la section 01 74 19 - GESTION ET ÉLIMINATION DES DÉCHETS.

FIN DE LA SECTION

PARTIE 1 GÉNÉRAL

1.1 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning Engineers (ASHRAE)
 - .1 ASHRAE Standard 90.1, Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential Buildings (IESNA co-sponsored; ANSI approved; Continuous Maintenance Standard).
- .2 ASTM International (ASTM)
 - .1 ASTM B209M, Standard Specification for Aluminum and Aluminum Alloy Sheet and Plate.
 - .2 ASTM C335, Standard Test Method for Steady State Heat Transfer Properties of Horizontal Pipe Insulation.
 - .3 ASTM C411, Standard Test Method for Hot-Surface Performance of High-Temperature Thermal Insulation.
 - .4 ASTM C449/C449M, Standard Specification for Mineral Fiber-Hydraulic-Setting Thermal Insulating and Finishing Cement.
 - .5 ASTM C533, Calcium Silicate Block and Pipe Thermal Insulation.
 - .6 ASTM C547, Mineral Fiber Pipe Insulation.
 - .7 ASTM C795, Standard Specification for Thermal Insulation for Use in Contact with Austenitic Stainless Steel.
 - .8 ASTM C921, Standard Practice for Determining the Properties of Jacketing Materials for Thermal Insulation.
- .3 Office des normes générales du Canada (CGSB)
 - .1 CGSB 51-GP-52Ma, 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, Poly (chlorure de vinyle) en feuille pour gaines de tuyauteries, récipients et conduits cylindriques isolés.
- .4 Ministère de la Justice du 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 Santé Canada/Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT)
 - .1 Fiches de données de sécurité (FDS).
- .6 Associations de fabricants
 - .1 Association canadienne de l'isolation thermique (ACIT), Standards nationaux d'isolation (C2004).

- .7 Laboratoires des assureurs du Canada (ULC)
 - .1 CAN/ULC-S102, Méthode d'essai normalisée; caractéristiques de combustion superficielle des matériaux de construction et des assemblages.
 - .2 CAN/ULC-S701, Norme sur l'isolant thermique en polystyrène, panneaux et revêtements de tuyauterie.
 - .3 CAN/ULC-S702, Norme sur l'isolant thermique de fibres minérales pour bâtiments.
 - .4 CAN/ULC-S702.2, Thermal Insulation, Mineral Fibre for Buildings, Part 2: Applications Guidelines/Norme sur l'isolant thermique de fibres minérales pour bâtiments.

1.2 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).
- .2 Codes ACIT
 - .1 CRF: Code Rectangular Finish.
 - .2 CPF: Code Piping (Plumbing) Finish.

PARTIE 2 PRODUIT

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 Les fibres minérales dont il est question ci-après comprennent la laine de verre, la laine de roche et la laine de laitier.
- .2 Le coefficient de conductivité thermique (coefficient « k ») ne doit pas dépasser les valeurs prescrites à une température moyenne de 24 degrés Celsius, selon les essais réalisés conformément à la norme ASTM C335.
- .3 Calorifuge portant le numéro de code ACIT A-1: gaine rigide moulée, en fibres minérales, sans enveloppe pare-vapeur posée en usine.
 - .1 Gaine en fibres minérales: conforme à la norme CAN/ULC-S702 et ASTM C547.
 - .2 Coefficient « k » maximal: conforme à la norme CAN/ULC-S702.

- .4 Calorifuge portant le numéro de code ACIT C-2: matelas de fibres minérales avec enveloppe pare-vapeur posée en usine (selon les indications du tableau présenté à la PARTIE 3 ci-après).
 - .1 Matelas de fibres minérales: conforme à la norme ASTM C547 et CAN/ULC-S702.
 - .2 Pare-vapeur: conforme à la norme CGSB 51-GP-52Ma.
 - .3 Coefficient « k » maximal: conforme à la norme CAN/ULC-S702 ASTM et C547.
- .5 Calorifuge portant le numéro de code ACIT A-6: élément tubulaire flexible, en élastomère unicellulaire.
 - .1 Élément calorifuge: conforme à la norme CAN/CGSB-51.40 , avec pare-vapeur.
 - .2 Pare-vapeur: conforme à la norme CGSB 51-GP- 52Ma.
 - .3 Calorifuge certifié par le fabricant comme étant exempt d'agents susceptibles de provoquer des fissurations par corrosion sous contrainte.

2.3 PRODUITS ACCESSOIRES

- .1 Ruban: en aluminium, auto-adhésif, renforcé, d'au moins 50 mm 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 de diamètre.
- .5 Feuillards de retenue: en acier inoxydable de 0.5 mm d'épaisseur, d'une largeur de 19 mm.

2.4 CIMENT ISOLANT

- .1 Ciment d'isolation thermique et de finition
 - .1 séchant à l'air, sur laine minérale, selon la norme ASTM C449/C449M.

2.5 COLLE À SCELLER LES CHEVAUchements DU PARE-VAPEUR

- .1 Colle à base d'eau, ignifuge, compatible avec le matériau calorifuge.

2.6 ENDUIT PARE-VAPEUR POUR TUYAUTERIES INTÉRIEURES

- .1 Émulsion vinylique de type acrylique, compatible avec le matériau calorifuge.

2.7 ENDUIT PARE-VAPEUR POUR TUYAUTERIES EXTÉRIEURES

- .1 Émulsion vinylique de type acrylique, compatible avec le matériau calorifuge.
- .2 Toile de renfort: en fibres de verre, non enduite, d'une masse surfacique de 305 g/m².

2.8 CHEMISES

- .1 Chemises en polychlorure de vinyle (PVC)
 - .1 Gains moulées monopieces et feuilles, conformes à la norme CAN/CGSB-51.53, préformées selon les besoins.
 - .2 Couleur: correspondant à celle du revêtement de peinture adjacent ou celle choisie par le Représentant du Ministère.
 - .3 Température de service minimale: -20 degrés Celsius.
 - .4 Température de service maximale: 65 degrés Celsius.
 - .5 Perméabilité à la vapeur d'eau: 0.02 perm.
 - .6 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.
 - .7 Exigences particulières pour tuyauteries extérieures: matériau protégé contre les rayons UV, d'au moins 0.5 mm d'épaisseur.
- .2 Chemises en aluminium
 - .1 Selon la norme ASTM B209.
 - .2 Épaisseur: feuilles de 0.50 mm.
 - .3 Finition: surface texturée.
 - .4 Jointoiement: joints longitudinaux et transversaux coulissants, à recouvrements de 50 mm.
 - .5 Raccordement: couvre-joints matricés de 0.5 mm d'épaisseur, avec garniture intérieure posée en usine.
 - .6 Feuillards de retenue et cachets: en acier inoxydable de 0.5 mm d'épaisseur, d'une largeur de 19 mm, posés à intervalles de 300 mm.

2.9 PRODUIT D'ÉTANCHÉITÉ POUR CHEMISAGES POSÉS SUR DES TUYAUTERIES EXTÉRIEURES

Produit d'étanchéité: conforme à la section 07 92 00 - Produits d'étanchéité pour joints.

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 TRAVAUX PRÉPARATOIRES

- .1 Ne poser le calorifuge qu'une fois l'essai hydrostatique du réseau (tuyauteries et appareils auxquels elles sont raccordées) terminé et les résultats certifiés par l'autorité compétente qui aura assisté à l'essai.
- .2 S'assurer que les surfaces à recouvrir de calorifuge ou à revêtir d'un enduit sont propres, sèches et exemptes de matières étrangères.

3.3 POSE

- .1 Réaliser les travaux selon les exigences des normes nationales pertinentes de l'ACIT.
- .2 Poser le calorifuge selon les instructions des fabricants et les prescriptions de la présente section.
- .3 Si l'épaisseur de calorifuge nominale requise est supérieure à 75 mm, réaliser l'ouvrage en deux couches, en décalant les joints.
- .4 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.
- .5 Supports et suspensions
 - .1 Poser un calorifuge à haute résistance à la compression, approprié aux conditions de service, lorsqu'aucune sellette ou aucun bouclier de protection du calorifuge n'est prévu.

3.4 POSE DU CALORIFUGE EN ÉLASTOMÈRE

- .1 Garder les éléments secs. Réaliser des recouvrements selon les instructions du fabricant. Faire des joints étanches.
- .2 Prévoir un pare-vapeur selon les recommandations du fabricant.

3.5 TABLEAU - CALORIFUGEAGE DES TUYAUTERIES

- .1 À moins d'indications contraires, 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 Calorifuge portant le numéro de code ACIT A-1.
 - .1 Fixation: feuillards en acier inoxydable, disposés à 300 mm d'entraxe.
 - .2 Scellement: colle à sceller les chevauchements; colle calorifuge.
 - .3 Pose: selon le numéro de code ACIT 1501-H.
- .3 Calorifuge portant le numéro de code ACIT A-6
 - .1 Scellement: colle à sceller les chevauchements; colle calorifuge.
 - .2 Pose: selon le numéro de code ACIT.
- .4 Calorifuge portant le numéro de code ACIT C-2, avec enveloppe pare-vapeur.
 - .1 Scellement: colle à sceller les chevauchements; colle calorifuge.
 - .2 Pose: selon le numéro de code ACIT 1501-C.

- .5 L'épaisseur de calorifuge doit être conforme aux indications du tableau ci-après.
- .1 Les canalisations d'alimentation desservant les différents appareils ne doivent pas avoir plus de 4000 mm de longueur.
- .2 Les canalisations apparentes desservant des appareils sanitaires, de même que la tuyauterie, les appareils de robinetterie et les raccords chromés ne doivent pas être calorifugés.

Tuyauterie	Temp. degrés Celsius	Code ACIT	Diamètre nominal (DN) de la tuyauterie et épaisseur de calorifuge (mm)				
			Jusqu'à 1	de 1 1/4 à 2	de 2 1/2 à 4	5 de 5 à 65	8 et plus
Vapeur	Jusqu'à 175	A-1	38	50	65	75	90
Alim. eau chaude dom.		A-1	25	25	25	38	38
Alim. eau froide dom. (avec pare-vapeur)		C-2	25	25	25	25	25
Fluide frigorigène Aspiration Liquide Gaz chauds	4 - 13	A-6	25	25	25	25	25
Fluide frigorigène Gaz chauds Liquide Aspiration	Moins de 4	A-6	25	25	38	38	38

- .6 Finition
- .1 Tuyauteries situées à l'intérieur: chemises en PVC.
- .2 Tuyauteries situées à l'extérieur: chemises étanches en aluminium.
- .3 Pose: selon le numéro de code ACIT approprié, de CRF/1 à CPF/5.

3.6 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

- .1 Les exigences en matière de développement durable relatives au contrôle doivent être conformes à la section 01 33 29 - Rapports sur la conception durable et 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 Bois certifié.
- .8 Matériaux et matériels à faible émission.

3.7 ÉLÉMENTS CALORIFUGES PRÉFABRIQUÉS, AMOVIBLES

- .1 Destination: à poser aux appareils de robinetterie, brides et raccords-unions reliant les tuyauteries aux appareils desservis, compensateurs de dilatation et autres accessoires.
- .2 Caractéristiques: permettant le libre mouvement des compensateurs de dilatation et pouvant être enlevés et remplacés périodiquement sans risque d'endommagement du calorifuge adjacent.
- .3 Description
 - .1 Calorifuge, produits ou dispositifs de fixation et enduits de finition: correspondant au complexe calorifuge adjacent.
 - .2 Chemise: en PVC.

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/matériels en surplus, les déchets, les outils et l'équipement.

FIN DE LA SECTION

PARTIE 1 GÉNÉRAL

1.1 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 ASME
 - .1 ASME B16.22, Wrought Copper and Copper Alloy Solder - Joint Pressure Fittings.
 - .2 ASME B16.24, Cast Copper Pipe Flanges and Flanged Fittings: Class 150, 300, 600, 900, 1500 and 2500.
 - .3 ASME B16.26, Cast Copper Alloy Fittings for Flared Copper Tubes.
 - .4 ASME B31.5, Refrigeration Piping and Heat Transfer Components.
- .2 ASTM International
 - .1 ASTM A307, Standard Specification for Carbon Steel Bolts and Studs, and Threaded Rod 60,000 PSI Tensile Strength.
 - .2 ASTM B280, Standard Specification for Seamless Copper Tube for Air Conditioning and Refrigeration Field Service.
- .3 Groupe CSA
 - .1 CSA B52-Collection B52, Code sur la réfrigération mécanique.
- .4 Environnement Canada (EC)
 - .1 SPE 1/RA/1, Code de pratiques environnementales pour l'élimination des rejets dans l'atmosphère de fluorocarbures provenant des systèmes de réfrigération et de conditionnement d'air.

PARTIE 2 PRODUIT

2.1 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.

2.2 RACCORDS

- .1 Conditions d'exploitation : pression et température de calcul de 2070 kPa et de 121 degrés Celsius 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, 15 % Ag-80 % Cu-5 % P ou au cuivre-phosphore, 95 % 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.

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 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 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 ainsi qu'à la section 23 05 05 - Installation de la tuyauterie.

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.
- .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 degrés Celsius 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 DÉMONSTRATION

- .1 Instructions
 - .1 Afficher les instructions dans un cadre, sous verre, conformément à la section 01 78 00 - Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux et aux exigences de la norme CSA B52.

3.9 NETTOYAGE

- .1 Nettoyage en cours de travaux : effectuer les travaux de nettoyage conformément à la section 01 74 11 - 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 11 - Nettoyage.

FIN DE LA SECTION

PARTIE 1 GÉNÉRAL

1.1 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, Standard for Adhesives for Commercial Use.
- .4 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.
- .5 South Coast Air Quality Management District (SCAQMD), California State, Regulation XI. Source Specific Standards
 - .1 SCAQMD Rule 1168-A2005, Adhesives and Sealants Applications.

PARTIE 2 PRODUIT

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 Pa	Classe d'étanchéité (SMACNA)
500	A
250	B
125	C
<125	joints non scellés

- .2 Classes d'étanchéité
 - .1 Classe A: joints longitudinaux, joints transversaux, traversées murales et raccords scellés au moyen d'un produit et d'un ruban d'étanchéité.

- .2 Classe B: joints longitudinaux, joints transversaux et raccordements scellés au moyen d'un ruban d'étanchéité.
- .3 Classe C: joints transversaux et raccordements scellés au moyen de garnitures, d'un ruban, d'un produit d'étanchéité ou d'une combinaison de ces éléments. Joints longitudinaux non scellés.
- .4 Joints non scellés.

2.2 PRODUIT D'ÉTANCHÉITÉ

- .1 Caractéristiques liées au développement durable
 - .1 Adhésifs et produits d'étanchéité: conformes à la section 07 92 00 - Produits d'étanchéité pour joints.
 - .2 Adhésifs et produits d'étanchéité: teneur maximale en COV de 250 g/L, selon le règlement numéro 1168 du SCAQMD.
- .2 Produit d'étanchéité: pour conduits d'air, à base de polymères, ignifuge, résistant à l'huile et pouvant supporter des températures allant de -30 degrés Celsius à 93 degrés Celsius.

2.3 RUBAN D'ÉTANCHÉITÉ

- .1 Ruban d'étanchéité: membrane de fibres de verre, à armure lâche, traitée au polyvinyle, de 50 mm de largeur.

2.4 ÉTANCHÉITÉ DES CONDUITS D'AIR

- .1 Selon les exigences formulées dans le HVAC Air Duct Leakage Test Manual de la SMACNA.

2.5 RACCORDS

- .1 Fabrication: selon la SMACNA.
- .2 Coudes à angle arrondi
 - .1 Conduits rectangulaires: coudes à rayon standard
 - .2 Conduits circulaires: rayon de courbure correspondant à 1.5 x le diamètre du conduit.
- .3 Raccords de dérivation
 - .1 Conduits principal et de dérivation rectangulaires: entrée à 45 degrés sur dérivation.
 - .2 Conduits principal et de dérivation circulaires: entrée sur conduit principal à 45 degrés avec raccord de transition.
 - .3 Des registres volumétriques doivent être placés dans les conduits de dérivation, près des raccordements au conduit principal.
 - .4 Les dérivation principales doivent être munies d'un aubage directeur.
- .4 Éléments de transition
 - .1 Éléments divergents: angle d'ouverture d'au plus 20 degrés.
 - .2 Éléments convergents: angle d'ouverture d'au plus 30 degrés.

- .5 Éléments de dévoiement
 - .1 Coudes arrondis selon les indications.
- .6 Déflecteurs pour obstacles: permettant de conserver la même section utile.
 - .1 Les angles d'ouverture maximaux doivent être les mêmes que dans le cas des éléments de transition.

2.6 PROTECTION COUPE-FEU

- .1 Des cornières de retenue doivent être posées autour des conduits, de chaque côte des cloisons coupe-feu, conformément à la section 07 84 00 - Protection coupe-feu.
- .2 Coordonner les prescriptions avec celles de la section 07 84 00 - Protection coupe-feu afin d'éviter que les conduits ne soient déformés par les matériaux coupe-feu et leur mise en place.

2.7 CONDUITS D'AIR EN ACIER GALVANISÉ

- .1 Conduits en acier pliable permettant de former des agrafures: selon la norme ASTM A653/A653M, avec zingage Z90.
- .2 Épaisseur, fabrication et renforcement: selon la SMACNA.
- .3 Joints: conformes à la SMACNA. Les joints à brides préfabriqués et de marque déposée, pour conduits d'air, doivent être considérés comme un type d'étanchéité de classe A.

2.8 SUPPORTS ET SUSPENSIONS

- .1 Supports et suspensions :conformes à la section 23 05 29 - Supports et suspensions pour tuyauteries et appareils de CVCA.
 - .1 Sangles de suspension: en même matériau que celui utilisé pour le conduit
 - .1 Grosseur maximale des conduits supportés par des sangles: 500 mm.
 - .2 Forme des suspensions: selon la SMACNA
 - .3 Cornières et tiges de suspension: cornières en acier galvanisé retenues par des tiges en acier galvanisé, selon les indications du tableau ci-après.

Diam. conduits (mm)	Diam. cornières (mm)	Diam. tiges (mm)
jusqu'à 750	25 x 25 x 3	6
de 751 à 1050	40 x 40 x 3	6
de 1051 à 1500	40 x 40 x 3	10
de 1501 à 2100	50 x 50 x 3	10
de 2101 à 2400	50 x 50 x 5	10
2401 et plus	50 x 50 x 6	10

- .4 Dispositifs de fixation des suspensions
 - .1 Pour fixation dans des ouvrages en béton: ancrages à béton, préfabriqués.
 - .2 Pour fixation sur des poutrelles en acier: étriers préfabriqués.

- .3 Pour fixation sur des poutres en acier: étriers préfabriqués.

PARTIE 3 EXÉCUTION

3.1 INSPECTION

- .1 Vérification des conditions: avant de procéder à l'installation des ventilateurs pour installations de CVCA, 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 Consultant.
 - .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 Poser les conduits d'air conformément aux normes de construction, ASHRAE, SMACNA, ANSI/NFPA 90A, ANSI/NFPA 90B ainsi qu'aux indications.
- .2 Éviter d'interrompre la continuité de la membrane pare-vapeur du calorifuge en posant les sangles ou les tiges de suspension.
 - .1 Prolonger le calorifuge des conduits calorifugés sur les sangles de suspension, sur une hauteur de 100 mm. S'assurer que les diffuseurs sont bien en place.
- .3 Assujettir les conduits verticaux selon les normes pertinentes de la SMACNA et de l'ASHRAE ainsi que conformément aux exigences.
- .4 Prévoir des joints fragilisés de chaque côté des cloisons coupe-feu.
- .5 Poser les joints à brides préfabriqués, de marque déposée, selon les instructions du fabricant.
- .6 Fabriquer les conduits aux longueurs et aux diamètres permettant de faciliter l'installation du revêtement intérieur acoustique.

3.3 SUSPENSIONS

- .1 Installer les sangles de suspension conformément aux exigences de la SMACNA.
- .2 Munir les cornières de suspension d'écrous de blocage et de rondelles.
- .3 Espacer les suspensions selon les exigences ci-après.

Diam. des conduits (mm)	Espacement (mm)
jusqu'à 1500	3000
1501 et plus	2500

3.4 SCELLEMENT

- .1 Appliquer le produit d'étanchéité selon les exigences de la SMACNA et les recommandations du fabricant.
- .2 Noyer le ruban dans le produit d'étanchéité, puis recouvrir le tout d'au moins une (1) couche du même produit, selon les recommandations du fabricant.

3.5 ESSAIS D'ÉTANCHÉITÉ DES CONDUITS D'AIR

- .1 Se reporter à la section 23 05 94 - Essai sous pression des réseaux aérauliques.
- .2 Exécuter les essais d'étanchéité conformément aux exigences formulées dans le HVAC Duct Leakage Test Manual de la SMACNA.
- .3 Faire les essais en procédant par tronçon.
- .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) dérivations et deux (2) coudes à 90 degrés.
- .7 Ne pas calorifuger ni dissimuler les conduits avant d'avoir terminé les essais exigés.

3.6 CONDUITS ÉTANCHES À L'EAU

- .1 Les conduits suivants doivent être étanches à l'eau.
 - .1 Les prises d'air neuf.
 - .2 Les conduits en amont et en aval des humidificateurs montés en conduit, sur une distance d'au moins 3000 mm.
 - .3 Tous les conduits indiqués.
- .2 Façonner le fond des conduits horizontaux sans y faire de joints longitudinaux.
 - .1 Braser ou Souder les joints transversaux des tôles de fond et latérales.
 - .2 Sceller tous les autres joints au moyen d'un produit de d'étanchéité pour conduits d'air.

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.

FIN DE LA SECTION

PARTIE 1 GÉNÉRAL

1.1 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 Sheet Metal and Air Conditioning Contractors' National Association (SMACNA)
 - .1 SMACNA - HVAC Duct Construction Standards - Metal and Flexible, 2005.

PARTIE 2 PRODUIT

2.1 GÉNÉRALITÉS

- .1 Les accessoires doivent être fabriqués conformément aux normes HVAC Duct Construction Standards de la SMACNA.

2.2 MANCHETTES SOUPLES

- .1 Éléments métalliques d'extrémité: éléments en tôle galvanisée, auxquels la manchette souple est liée au moyen de joints à agrafure double.
- .2 Manchette souple
 - .1 Tissu de verre enduit de néoprène, ignifuge, auto-extinguible, pouvant supporter des températures se situant entre -40 degrés Celsius et 90 degrés Celsius, d'une masse volumique de 1.3 kg/m².

2.3 PORTES DE VISITE

- .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 cependant pas être inférieure à 0.6 mm, 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 cependant pas être inférieure à 0.6 mm, avec bâti en cornières métalliques et calorifuge rigide, en fibres de verre, de 25 mm d'épaisseur.
- .3 Garnitures d'étanchéité: en néoprène
- .4 Pièces de quincaillerie
 - .1 Portes mesurant jusqu'à 300 mm de côté: deux (2) loquets pour châssis, avec chaîne de sûreté.
 - .2 Portes mesurant entre 301 mm et 450 mm de côté: quatre (4) loquets pour châssis, avec chaîne de sûreté.
 - .3 Portes mesurant entre 451 mm et 1000 mm de côté: une charnière à piano et au moins deux (2) loquets pour châssis.
 - .4 Portes mesurant plus de 1000 mm de côté: une charnière à piano et deux (2) manettes manœuvrables de l'intérieur et de l'extérieur.
 - .5 Dispositifs de maintien en position ouverte.

2.4 DÉFLECTEURS

- .1 Déflecteurs simple épaisseur, de forme aérodynamique, fabriqués en usine ou en atelier, conformes aux recommandations de la SMACNA et aux indications.

2.5 BOSSAGES ET RACCORDS POUR INSTRUMENTS D'ESSAI

- .1 Éléments en acier de 1.6 mm, zingués après fabrication.
- .2 Éléments constitués d'une manette à came avec chaînette et d'un tampon de dilatation en néoprène.
- .3 Diamètre intérieur d'au moins 28 mm; longueur convenant à l'épaisseur du calorifuge.
- .4 Garnitures de montage en néoprène.

2.6 RACCORDS DE DIFFUSION À EMBOITEMENT 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 INSPECTION

- .1 Vérification des conditions: avant de procéder à l'installation des accessoires pour conduits d'air, 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 Consultant.
 - .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 Manchettes souples
 - .1 À installer aux endroits suivants.
 - .1 Côté admission et côté refoulement des éléments et des ventilateurs de soufflage d'air.
 - .2 Côté admission et côté refoulement des ventilateurs d'extraction et de reprise d'air.
 - .3 Aux endroits indiqués.
 - .2 Longueur des manchettes souples: 100 mm.
 - .3 Distance minimale entre les éléments métalliques d'extrémité lorsque le système fonctionne: 75 mm.

- .4 Installer les manchettes souples conformément aux recommandations de la SMACNA.
- .5 Installer une tresse plate métallique de part et d'autre de la manchette souple pour la continuité des masses
- .6 Lorsque le système fonctionne, les conditions suivantes doivent être respectées.
 - .1 Les éléments métalliques situés à chaque extrémité de la manchette souple doivent être bien alignés.
 - .2 La manchette doit avoir un peu de mou.
- .2 Bossages et raccords servant à recevoir des instruments d'essai
 - .1 Généralités
 - .1 Installer les éléments conformément aux recommandations de la SMACNA et aux instructions du fabricant.
 - .2 Les disposer de manière à faciliter la manipulation des instruments.
 - .3 Poser des traversées de calorifuge au besoin.
 - .4 Emplacement
 - .1 Mesure du débit d'air
 - .1 Côté admission des ventilateurs d'extraction muraux ou montés en toiture.
 - .2 Côté admission et côté refoulement des autres ventilateurs.
 - .3 Sur les conduits principaux et les dérives principales.
 - .4 Aux endroits indiqués.
 - .2 Mesure de la température
 - .1 Sur les prises d'air neuf.
 - .2 Sur les boîtes de mélange d'air, aux endroits indiqués par le Consultant.
 - .3 A l'entrée et à la sortie des serpentins de chauffage/refroidissement d'air.
 - .4 En aval de tout point de rencontre entre deux veines d'air convergentes de températures différentes.
 - .5 Aux endroits indiqués.
- .3 Déflecteurs
 - .1 Installer les déflecteurs conformément aux recommandations de la SMACNA et selon les indications.

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
 - .1 Retirer les bacs et les bennes de recyclage du chantier et éliminer les matériaux aux installations appropriées.

FIN DE LA SECTION

PARTIE 1 GÉNÉRAL

1.1 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 ASTM Internationa (ASTM)
 - .1 ASTM A653/A653M-11, Standard Specification for Steel Sheet, Zinc-Coated (Galvanized) or Zinc-Iron Alloy-Coated (Galvannealed) by Hot-Dip Process.

PARTIE 2 PRODUIT

2.1 REGISTRES À VOLETS MULTIPLES

- .1 Faits en usine du même matériau que le conduit d'air.
- .2 Volets opposés faits de tôle de calibre 16 d'une hauteur maximale de 100 mm (4") et de configuration conforme aux recommandations de la SMACNA.
- .3 Paliers : coussinets autolubrifiants en bronze.
- .4 Tringlerie de commande : rallonge d'arbre avec secteur de verrouillage.
- .5 Cadre en cornières muni de butée d'angle.
- .6 Performance
 - .1 Taux de fuite: volets en position fermée - inférieur à 2 % du débit d'air nominal, à une pression différentielle de 500 Pa.
 - .2 Perte de charge: volets en position entièrement ouverte - inférieure à 25 Pa.

2.2 REGISTRES ANTIREFOULEMENT

- .1 Registres automatiques, à fonctionnement par gravité, en acier, à volet simple avec roulements en nylon, à contrepoids.

2.3 REGISTRE MOTORISÉ AVEC ISOLATION THERMIQUE

- .1 Cadre en aluminium extrudé avec isolant rigide à l'intérieur et avec bris thermique.
- .2 Lames en aluminium extrudé (6063T5) avec isolation thermique rigide et garnitures (lames et côtés) en caoutchouc.
- .3 Tringlerie à l'extérieur du flot d'air, en aluminium et matériaux résistant à la corrosion.
- .4 Gains d'opération de - 40 à 71 °C (- 40 à 160 °F), fuites maximales de 41 l/s/m² (8 pcm/pi ca) pour une pression statique de 1 kPa (4" d'eau).

PARTIE 3 EXÉCUTION

3.1 INSPECTION

- .1 Vérification des conditions: avant de procéder à l'installation des registres, 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 Consultant.
 - .2 Informer immédiatement 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 registres aux endroits indiqués.
- .2 Installer les registres conformément aux recommandations de la SMACNA et aux instructions du fabricant.
- .3 Sceller les joints des modules à registres multiples à l'aide d'un produit d'étanchéité à base de silicone.
- .4 Installer un panneau de visite près de chaque registre. Se reporter à la section 23 33 00 - Accessoires pour conduits d'air.
- .5 S'assurer que les registres sont bien visibles et accessibles.

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.
 - .1 Retirer les bacs et les bennes de recyclage du chantier et éliminer les matériaux aux installations appropriées.

FIN DE LA SECTION

PARTIE 1 GÉNÉRAL

1.1 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 National Fire Protection Association (NFPA)
 - .1 NFPA 90A, Standard for the Installation of Air Conditioning and Ventilating Systems.
- .2 Laboratoires des assureurs du Canada (ULC)
 - .1 CAN/ULC-S112, Méthode d'essai normalisée de résistance au feu des registres coupe-feu.
 - .2 CAN/ULC-S112.2, Méthode normalisée des essais de comportement au feu des clapets coupe-feu situés dans les plafonds.
 - .3 ULC-S505, Standard for Fusible Links for Fire Protection Service.

PARTIE 2 PRODUIT

2.1 REGISTRES COUPE-FEU

- .1 Les registres coupe-feu doivent être homologués par les UL ou les ULC et en porter l'étiquette et doivent répondre aux exigences du Commissaire des Incendies du Canada (CIC), du Prévôt provincial aux incendies, du Prévôt des incendies des Forces Canadiennes et de la norme NFPA 90A.
- .2 Registres fabriqués en usine, conçus pour ne pas diminuer le degré de résistance au feu du mur ou de la cloison traversée. La durée de résistance au feu des registres doit être telle qu'exigée par Le Code national du bâtiment.
- .3 Lorsque le registre est installé en dehors de l'assemblage ayant un degré de résistance au feu, utiliser le manchon homologué du fabricant du registre avec isolation appliqué en usine.
- .4 En position ouverte, la surface libre du registre doit être 100 % de la surface du conduit.
- .5 Les volets doivent se fermer à une température de 74 °C (165 °F) ou lorsque la température dans le réseau est supérieure de 28 °C (50 °F) à la température maximale de service

PARTIE 3 EXÉCUTION

3.1 INSPECTION

- .1 Vérification des conditions: avant de procéder à l'installation des registres coupe-feu et des registres de fumée, 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 Consultant

- .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 appareils conformément aux exigences de la norme NFPA 90A et selon les conditions d'homologation des ULC.
- .2 Réaliser les travaux sans diminuer le degré de résistance au feu des cloisons coupe-feu dans lesquelles sont montés les appareils.
- .3 Une fois les travaux terminés, faire approuver toute l'installation par l'autorité compétente avant de dissimuler les éléments qui ne restent pas apparents.
- .4 Installer une porte de visite à côté de chaque registre. Se reporter à la section 23 33 00 - Accessoires pour conduits d'air.
- .5 Coordonner l'installation de coupe-feu avec les prescriptions de la section 07 84 00 - Protection coupe-feu.
- .6 Monter les appareils là où les portes/panneaux de visite, les liens fusibles ou les servomoteurs seront visibles et facilement accessibles.
- .7 Installer des joints de rupture de conception approuvée de part et d'autre des séparations coupe-feu.

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.
 - .1 Retirer les bacs et les bennes de recyclage du chantier et éliminer les matériaux aux installations appropriées.

FIN DE LA SECTION

PARTIE 1 GÉNÉRAL

1.1 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 American National Standards Institute/Air Movement and Control Association (ANSI/AMCA)
 - .1 ANSI/AMCA Standard 99, Standards Handbook.
 - .2 ANSI/ASHRAE 51 (ANSI/AMCA 210), Laboratory Methods of Testing Fans for Aerodynamic Performance Rating.
 - .3 ANSI/AMCA Standard 300, Reverberant Room Method for Sound Testing of Fans.
 - .4 ANSI/AMCA Standard 301, Methods for Calculating Fan Sound Ratings from Laboratory Test Data.
- .2 The Master Painters Institute (MPI)
 - .1 Architectural Painting Specification Manual.
 - .1 MPI #18, Primer, Zinc Rich, Organic.

1.2 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 Des jeux de courroies assorties.
 - .2 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.

PARTIE 2 PRODUIT

2.1 DESCRIPTION DU SYSTÈME

- .1 Exigences de performance
 - .1 Les données techniques tirées 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 Caractéristiques des appareils : débit, pression statique totale, puissance mécanique en bhp, rendement, vitesse en tr/min, modèle, dimensions, niveau de puissance acoustique, selon les indications paraissant dans la nomenclature.
- .3 Ventilateurs : équilibrés statiquement et dynamiquement, et construits selon la norme ANSI/AMCA 99.
- .4 Niveaux sonores : conforme à la norme ANSI/AMCA 301; essais selon la norme ANSI/AMCA 300. Les appareils doivent porter l'étiquette de l'ANSI/AMCA certifiant le niveau sonore.
- .5 Caractéristiques 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'ANSI/AMCA, exception faite des ventilateurs hélicoïdes dont le diamètre est inférieur à 300 mm

2.2 VENTILATEURS - GÉNÉRALITÉS

- .1 Moteurs
 - .1 Selon les prescriptions de la section 23 05 13 - Exigences générales concernant les moteurs d'appareils de CVCA et à celles de la présente section.
 - .2 À utiliser avec des dispositifs de variation de la vitesse.
 - .3 Puissance selon les indications.
- .2 Accessoires et autres éléments: à entraînement direct, socles de montage à coulisses réglables, protecteurs de courroies, carters d'accouplements, grilles de sécurité aux bouches de refoulement et d'aspiration, selon les indications des dessins et les prescriptions de la section 23 05 13 - Exigences générales concernant les moteurs d'appareils de CVCA, et autres éléments indiqués.
- .3 Application en usine, avant assemblage des pièces, de peinture primaire de couleur choisie parmi la gamme standard offerte par le fabricant.
- .4 Points d'évacuation ménagés sur la volute, selon les indications fournies.
- .5 Système de lubrification des paliers avec tubes de rallonge lorsque les paliers ne sont pas aisément accessibles.
- .6 Isolation contre les vibrations: conforme à la section 23 05 48 - Systèmes et dispositifs antivibratoires et parasismiques pour tuyauteries et appareils de CVCA.
- .7 Manchettes souples: conformes à la section 23 33 00 - Accessoires pour conduits d'air.

2.3 VENTILATEURS CENTRIFUGES, EN LIGNE, TYPE CARRÉ À ENTRAÎNEMENT PAR COURROIE

- .1 Boîtier carré, construit d'acier galvanisé de calibre épais, avec des collets carrés pour raccordement aux conduits. Les deux panneaux perpendiculaires au panneau de montage du moteur sont amovibles pour permettre l'accès aisé à tous les composants internes. La roue centrifuge à pales inclinées vers l'arrière, équilibrée statiquement et dynamiquement, est construite d'aluminium et comprend un cône épousant précisément la forme du cône d'aspiration.

- .2 Moteur extra robuste à roulements à billes soigneusement choisi pour la charge du ventilateur. Moteur et entraînement montés à l'extérieur du courant d'air et facilement accessibles pour l'entretien. Arbre du ventilateur monté dans des coussinets à roulements à billes scellés et lubrifiés en permanence. Choisir les roulements pour une durée de vie minimale (L50) de 200 000 heures à la vitesse d'opération maximale. Poulies réglables choisies pour un minimum de 150 % de la puissance de moteur installé; fournir les ventilateurs avec les poulies installées et ajustées à la vitesse spécifiée en TPM.
- .3 Boîte de raccord et sectionneur de sécurité montés à l'usine, et raccordements électriques au moteur faits à l'usine.
- .4 Accessoires et options.
- .5 Grillages de 12 mm (½") en aluminium offrant une protection à l'aspiration et au refoulement sur les applications sans conduits.
- .6 VA-01 : débit 1 231 L/s; pression statique 550 Pa; vitesse 1650 RPM; puissance 2 HP; 208 V; 1 phase.
- .7 VE-01 : débit 1 231 L/s; pression statique 315 Pa; vitesse 1480 RPM; puissance 1,5 HP; 208 V; 1 phase.
- .8 VE-02 : débit 730 L/s; pression statique 315 Pa; vitesse 2 160 RPM; puissance 1 HP; 208 V; 1 phase.
- .9 VE-05 : débit 304 L/s; pression statique 125 Pa; vitesse 1959 RPM; puissance 1/4 HP; 208 V; 1 phase.

PARTIE 3 EXÉCUTION

3.1 INSPECTION

- .1 Vérification des conditions: avant de procéder à l'installation des ventilateurs pour installations de CVCA, 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 Consultant.
 - .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 VENTILATEURS

- .1 Installer les ventilateurs selon les indications, y compris les accessoires nécessaires, à savoir des plots de montage souples conformes à la section 23 05 48 - Systèmes et dispositifs antivibratoires et parasismiques pour tuyauteries et appareils de CVCA, des conducteurs électriques souples et des manchettes souples conformes à la section 23 33 00 - Accessoires pour conduits d'air.
- .2 Fournir et installer les poulies et les courroies d'entraînement nécessaires pour permettre l'équilibrage définitif du débit d'air.
- .3 Les paliers et les tubes de rallonge du circuit de lubrification doivent être facilement accessibles.
- .4 Les portes et les panneaux de visite doivent être facilement accessibles.

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.
- .3 Gestion des déchets: trier les déchets en vue 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 GÉNÉRAL

1.1 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 American National Standards Institute/Air Movement and Control Association (ANSI/AMCA)
 - .1 ANSI/AMCA Standard 99, Standards Handbook.
 - .2 ANSI/ASHRAE 51 (ANSI/AMCA 210), Laboratory Methods of Testing Fans for Aerodynamic Performance Rating.
 - .3 ANSI/AMCA Standard 300, Reverberant Room Method for Sound Testing of Fans.
 - .4 ANSI/AMCA Standard 301, Methods for Calculating Fan Sound Ratings from Laboratory Test Data.

PARTIE 2 PRODUIT

2.1 DESCRIPTION DU SYSTÈME

- .1 Exigences de performance
 - .1 Les données techniques tirées 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 Caractéristiques des appareils : débit, pression statique totale, puissance mécanique en bhp, rendement, vitesse en tr/min, modèle, dimensions, niveau de puissance acoustique, selon les indications paraissant dans la nomenclature
- .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 à billes 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 D'EXTRACTION DU TYPE MURAL

- .1 Ensemble de ventilateurs centrifuges à aubes inclinées vers l'arrière, à entraînement direct, avec enveloppes en aluminium centrifugé, chaque ensemble doit comporter un moteur et un ventilateur montés sur un support souple, de type antivibration, un grillage aviaire en aluminium de 2,0 mm (5/64") de diamètre, à mailles de 12 mm (1/2"), des registres antirefoulement automatiques dotés d'une garniture d'étanchéité; gravitaires et isolés thermiquement, un sectionneur étanche aux intempéries monté à l'intérieur de l'enveloppe, ainsi que des vis et des boulons de fixation cadmiés.
- .2 Roue à revêtement Eisenheiss à refoulement vers le haut, pour les ventilateurs d'extraction des gaz avec moteur placé à l'extérieur du flux d'air.
- .3 Enveloppe
 - .1 Enveloppe dotée de passe-fils en caoutchouc ou en néoprène, d'un collier de fixation incorporé, ou d'un collier de montage d'équerre s'adaptant au manchon mural bridé, et d'une garniture d'étanchéité.
 - .2 Refoulement : diffusion s'éloignant du bâtiment.
- .4 Moteur de ventilation: à une vitesse à un enroulement distinct, fonctionnant à une vitesse de design standard du fabricant.
- .5 VE-03 : débit 615 L/s; pression statique 95 Pa; vitesse 1370 RPM; puissance 1/4 HP; 120 V; 1 phase
- .6 VE-04 : débit 145 L/s; pression statique 95 Pa; vitesse 1710 RPM; puissance 1/8 HP; 120 V; 1 phase

PARTIE 3 EXÉCUTION

3.1 INSPECTION

- .1 Vérification des conditions: avant de procéder à l'installation des ventilateurs pour installations de CVCA, 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 Consultant.
 - .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.
- .2 Ajuster la pression selon la perte de pression maximale du réseau.

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.
- .3 Gestion des déchets: trier les déchets en vue de leur recyclage, conformément à la 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 GÉNÉRAL

1.1 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 National Fire Protection Association (NFPA)
 - .1 NFPA 664, Prevention of Fires and Explosions in Wood Processing and Woodworking facilities
- .2 Sheet Metal and Air Conditioning Contractors' National Association (SMACNA)
 - .1 SMACNA - HVAC Duct Construction Standards - Metal and Flexible, 2005.

PARTIE 2 PRODUIT

2.1 DÉPOUSSIÉREUR

- .1 Dépoussiéreur avec installation à l'intérieur de type "shaker" (filtres secoués par un moteur) ayant les caractéristiques suivantes.
 - .1 Ventilateur de 5 HP fonctionnant pour un débit de 377 l/s à une pression statique totale de 2 250 Pa.
 - .2 Secoueur électrique de 1/3 HP.
 - .3 Baril de récupération des poussières avec dégagement rapide.
 - .4 Panneau de contrôle avec minuterie.
 - .5 Caisson acoustique pour le ventilateur.
 - .6 Des portes d'accès pour l'entretien des moteurs et le remplacement des filtres.
- .2 Lorsque le ventilateur est arrêté, une minuterie démarre la séquence de nettoyage pour permettre de faire tomber la poussière accumulée dans les filtres.
- .3 Le ventilateur est conçu pour deux utilisations simultanées au maximum.

2.2 VOLET BAROMÉTRIQUE

- .1 Un volet barométrique doit être installé en bout de ligne du conduit principal pour réguler mécaniquement la vitesse dans le conduit.
- .2 Une vitesse de 20 m/s (4000 ppm) doit être maintenue en tout temps.

2.3 CONDUITS

- .1 Généralités
 - .1 SMACNA, Round industrial duct Construction Standards (RIDCS).
 - .2 SMACNA, Rectangular industrial duct construction standards
 - .3 SMACNA, Accepted industry practice for industrial duct construction standards.
 - .4 ASTM A480/A480M-04a, Specification for General Requirements for Flat-Rolled Stainless and Heat-Resisting Steel Plate, Sheet and Strip.

- .5 ASTM A653/A653M-04a, Standard Specification for Steel Sheet, Zinc-Coated (Galvanized) or Zinc Iron Alloy Coated (Galvannealed) by the Hot-Dip Process.
 - .6 ASTM A924/A924M-04 Standard Specification for General Requirements for Steel Sheet, Metallic Coated by the Hot-Dip Process.
 - .7 ASTM A1011/A1011M-04a Standard Specification for Steel, Sheet and Strip, Hot-Rolled, Carbon, Structural, High Strength Low-Alloy and High-Strength Low-Alloy with Improved Formability.
 - .8 Tous les conduits, les raccords et accessoires doivent être fabriqués et installés selon la norme RIDCS de la SMACNA, selon les chapitres suivants :
 - .1 Chapitre 12, pour les attaches, les brides et les renforts;
 - .2 Chapitre 13, pour les supports et suspensions;
 - .3 Chapitre 14, pour la soudure des conduits;
 - .4 Chapitre 15, pour les pratiques de construction acceptées dans l'industrie.
 - .9 Tous les conduits, raccords et accessoires devront être conçus pour supporter une pression négative pour la succion de 15" H₂O, soit l'équivalent de 1,5 fois la pression d'opération standard (9" H₂O).
- .2 Conduit
- .1 Épaisseur, fabrication et renforcement: selon la SMACNA.
 - .2 Munis d'un fil de métal conducteur

2.4 MATÉRIAUX

- .1 L'ensemble des conduits, raccords et accessoires doivent être acier galvanisé ASTM A924, de calibre normalisé.

2.5 SOUDURE

- .1 Fournir des soudures à pleine pénétration pour tous les joints (longitudinaux et transversaux) conformément aux normes suivantes :
 - .1 SMACNA's Managers guide to welding, 2^e édition, 1993;
 - .2 AWS D9.1;
 - .3 RIDCS, Chapitre 12, pour les soudures aux brides et aux renforts.

2.6 COUDES

- .1 Tous les coudes devront avoir un rayon de courbure minimum de 1,5 fois le diamètre du conduit.

2.7 JOINT D'ÉTANCHÉITÉ

- .1 Tous les raccords à bride démontables devront être munis d'une garniture de Néoprène pour une opération de 29 °C à 121 °C.
- .2 Joints: conformes à la SMACNA. Les joints à brides préfabriqués et de marque déposée, pour conduits d'air, doivent être considérés comme un type d'étanchéité de classe A.

- .3 Produit de scellement (pour tous les joints transversaux non soudés)
 - .1 Pour conduits d'air à base de polymères, ignifuge, résistant à l'huile et pouvant supporter des températures allant de -30 °C à 93 °C.
 - .2 Couleur : gris aluminium.
- .4 Ruban de scellement (pour les joints transversaux non soudés)
 - .1 En membrane de fibres de verre, à armure lâche, traitée au polyvinyle, de 50 mm de largeur.
 - .2 Couleur : gris aluminium.

2.8 BRIDES ET RENFORT

- .1 Fournir des brides ou renforts au dépoussiéreur et à la hotte.
- .2 Matériaux conformes et compatibles au conduit ou équipement adjacent.

2.9 PORTES D'ACCÈS

- .1 Toutes les portes d'accès doivent être fabriquées conformément au Chapitre 15 du RIDCS de la SMACNA.
- .2 Prévoir les portes d'accès pour permettre une inspection et un nettoyage.
- .3 Prévoir toutes les portes d'accès indiquées aux dessins et à tous les 4 m. Les portes d'accès doivent être installées à proximité des coudes, transitions, embranchements, changements de direction (de l'horizontale à la verticale).
- .4 Les portes d'accès doivent être dimensionnées selon les indications, sans toutefois dépasser la moitié du diamètre du conduit (mesure à la corde) ou 600 mm.
- .5 Les portes d'accès devront être installées sur le dessus ou le côté des conduits.
- .6 Matériaux conformes et compatibles au conduit ou équipement adjacent.
- .7 Matériaux conformes et compatibles au conduit ou équipement adjacent.

2.10 VOLET DE BALANCEMENT

- .1 Prévoir tous les volets de balancement selon les indications aux dessins. Les portes d'accès doivent être installées à proximité des coudes, transitions, embranchement et changement de direction (de l'horizontale à la verticale).
- .2 Tous les volets de balancement devront être du type à guillotine installés à 48° pour éviter l'accumulation de poussières. Ils devront être conformes aux indications des tableaux 15-23 et 15-25 de la RIDCS de la SMACNA.
- .3 Matériaux conformes et compatibles au conduit ou équivalent adjacent.

2.11 RACCORD FLEXIBLE ET JOINT D'EXPANSION

- .1 Tous les raccords flexibles et joints d'expansion doivent être conformes aux indications du tableau 15-28 du RIDCS de la SMACNA.
- .2 Matériaux conformes et compatibles au conduit ou équipement adjacent.

PARTIE 3 EXÉCUTION

3.1 SUPPORT ET SUSPENSION

- .1 Tous les supports et la suspension devront être faits à partir de la structure du bâtiment. Aucun support de conduit fait à partir des équipements des procédés ne sera accepté.

3.2 DIMENSIONNEMENT DES CONDUITS

- .1 La dimension des conduits doit être tel qu'indiqué aux dessins.
- .2 À moins d'indication contraire aux dessins, la configuration des décalages, transitions, coudes, etc. doit être conforme aux indications données au Chapitre 15 du RIDCS de la SMACNA.

3.3 SCCELLEMENT

- .1 Appliquer le produit 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.

3.4 ESSAIS D'ÉTANCHÉITÉ DES CONDUITS D'AIR

- .1 Exécuter les essais d'étanchéité conformément aux exigences formulées dans le « HVAC Duct Leakage Test Manual » de la SMACNA.
- .2 Faire les essais en procédant par tronçon.
- .3 Faire les essais préliminaires d'étanchéité (visant à déceler les fuites d'air) selon les instructions, pour vérifier la qualité d'exécution des travaux.
- .4 Ne pas poser d'autres conduits tant que les résultats de ces essais préliminaires ne sont pas satisfaisants.
- .5 Les tronçons mis à l'essai doivent mesurer au moins 30 m de longueur et comporter au moins trois (3) dérivations et deux (2) coudes de 90°.
- .6 Ne pas calorifuger ni dissimuler les conduits avant d'avoir terminé les essais exigés.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Général

1.1 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 American National Standards Institute/Air Movement and Control Association (ANSI/AMCA)
 - .1 ANSI/ASHRAE 51 (ANSI/AMCA 210), Laboratory Methods of Testing Fans for Aerodynamic Performance Rating.
- .2 Organisation internationale de normalisation (ISO)
 - .1 ISO 3741, 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.
- .3 Underwriter's Laboratories (UL)
 - .1 UL 181, Factory-Made Air Ducts and Air Connectors.

Partie 2 Produit

2.1 DESCRIPTION DU SYSTÈME

- .1 Exigences de performance
 - .1 Les données techniques tirées des catalogues et de la documentation des fabricants doivent être des données fiables, basées sur des résultats d'essais ayant été effectués par les fabricants mêmes ou, en leur nom, par des laboratoires reconnus par l'ADC (Air Diffusion Council), et ayant permis de certifier la conformité des éléments aux exigences des codes et des normes en vigueur.

2.2 PRODUITS MANUFACTURÉS

- .1 Les éléments terminaux fournis doivent être de mêmes types et provenir du même fabricant.

2.3 BOITES DE MÉLANGE À VOLUME D'AIR VARIABLE, À COMMANDE ÉLECTRONIQUE

- .1 Appareils à fonctionnement non assujetti à la pression, pouvant assurer un débit d'air variant entre la valeur zéro et la valeur maximale déterminée.
- .2 À une vitesse de l'air à l'entrée de 10 m/s, la pression statique différentielle, ne doit pas dépasser 25 Pa.
- .3 Le capteur de vitesse doit être du type à série de tubes de Pitot, selon les spécifications du fabricant.
- .4 Les signaux entre le capteur de température, le régulateur de vitesse, le capteur de vitesse et le servomoteur de registre doivent être du type numérique, selon les indications. Le câblage blindé ou torsadé ne sera pas accepté.

- .5 Le bloc de commande/régulation électronique doit être étalonné et réglé en usine. Les caractéristiques permettant de réaliser, sur place, l'étalonnage du bloc et le réglage du débit d'air sont les suivantes.
 - .1 Prises pour équilibrage avec un voltmètre à commande numérique, fonctionnant sur courant continu.
 - .2 Moyens de réglage du débit incorporés au thermostat.
- .6 Le transformateur de courant 115 V/24 V, de 20 VA, doit être installé en usine. L'énergie consommée par l'élément terminal ne doit pas dépasser 15 VA.
- .7 L'élément terminal doit être homologué CSA.
- .8 Enveloppe: en acier galvanisé à revêtement intérieur de 25 mm d'épaisseur, en fibres de verre d'une masse volumique de 0.7 kg, selon les normes NFPA 90A & UL 181; dispositifs de commande/régulation montés à l'intérieur d'un boîtier de protection métallique.
- .9 Registre: en acier 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, selon les méthodes d'essai du Air Diffusion Council.
- .10 Dimensions et puissance: selon les indications.

Partie 3 Exécution

3.1 INSPECTION

- .1 Vérification des conditions: avant de procéder à l'installation des éléments terminaux de réseaux aérauliques, 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 les éléments terminaux conformément aux recommandations des fabricants.
- .2 Utiliser des supports distincts de ceux employés pour les conduits.
- .3 Prévoir, directement en amont de chaque élément terminal, un conduit souple d'au moins 1000 mm de longueur ainsi qu'un tronçon droit d'une longueur égale à au moins quatre (4) fois le diamètre du conduit utilisé, lesquels doivent avoir le même diamètre que l'entrée de l'élément.
- .4 Installer les éléments terminaux de manière à faciliter l'accès aux dispositifs de commande/régulation, aux registres et aux panneaux de visite.

FIN DE LA SECTION

PARTIE 1 GÉNÉRAL

1.1 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.

PARTIE 2 PRODUIT

2.1 DESCRIPTION DU SYSTÈME

- .1 Exigences de performance
 - .1 Les données techniques tirées des catalogues et de la documentation des fabricants doivent être des données fiables, basées sur des résultats d'essais ayant été effectués par les fabricants mêmes ou, en leur nom, par des laboratoires indépendants, et ayant permis de certifier la conformité des éléments aux exigences des codes et des normes en vigueur.

2.2 GÉNÉRALITÉS

- .1 Produits dont les caractéristiques répondent aux exigences indiquées en ce qui concerne le débit, la perte de charge, la vitesse terminale, la portée du jet, le niveau de bruit et la vitesse au point de rétrécissement maximal (collet).
- .2 Bâtis
 - .1 Garniture d'étanchéité sur tout le pourtour.
 - .2 Cadre de montage-enduit pour les bâtis selon les prescriptions.
 - .3 Dispositifs de fixation dissimulés.
- .3 Dispositifs de manœuvre manuels et dissimulés pour registres volumétriques.
- .4 Couleur standard

2.3 PRODUITS MANUFACTURÉS

- .1 Les grilles, les grilles à registre et les diffuseurs fournis doivent être de mêmes types et provenir du même fabricant.

2.4 GRILLES D'ALIMENTATION (C7)

- .1 Espacement entre les lames de 19 mm ($\frac{3}{4}$ ") et volets à déflexion double, de forme aérodynamique, montés à la verticale sur tiges supports horizontales, registres à volets opposés avec dispositif de manœuvre dissimulé, et dotés d'une garniture d'étanchéité.

2.5 GRILLES DE RETOUR ET D'ÉVACUATION (S7 ET S50)

- .1 Espacement entre les lames de 19 mm ($\frac{3}{4}$ ") et volets à déflexion double, de forme aérodynamique, montés à la verticale sur tiges supports horizontales, registres à volets opposés avec dispositif de manœuvre dissimulé, et dotés d'une garniture d'étanchéité.

2.6 GRILLES DE PORTES (Z1)

- .1 Bâtis et aubes en acier, modèle à chevrons occulseurs inversés doubles ; surface utile égale à 65 % de la surface d'ouverture; bâtis pouvant s'adapter à des portes d'épaisseurs différentes, conformes aux normes du fabricant.

2.7 GRILLES D'ALIMENTATION ET D'ÉVACUATION SUR CONDUIT SPIRALÉ (C14)

- .1 Bâtis en aluminium extrudé, conçu pour être monté sur des conduits spiralés sans transition, volets à double déflexion ajustable, dotés d'une garniture d'étanchéité.

PARTIE 3 EXÉCUTION

3.1 INSPECTION

- .1 Vérification des conditions: avant de procéder à l'installation des ventilateurs pour installations de CVCA, 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 Consultant.
 - .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 grilles, les grilles à registre et les diffuseurs conformément aux instructions du fabricant.
- .2 Là où les éléments de fixation sont apparents, utiliser des vis à tête plate en acier inoxydable, et les noyer dans des trous fraisés.

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
 - .1 Retirer les bacs et les bennes de recyclage du chantier et éliminer les matériaux aux installations appropriées.

FIN DE LA SECTION

PARTIE 1 GÉNÉRAL

1.1 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 ASTM International (ASTM)
 - .1 ASTM E90, Standard Test Method for Laboratory Measurement of Airborne Sound Transmission Loss of Building Partitions and Elements.
- .2 Conseil national de recherches Canada (CNRC)
 - .1 Code national du bâtiment - Canada 2015 (CNB).
- .3 Sheet Metal and Air Conditioning Contractors' National Association (SMACNA).
- .4 Society of Automotive Engineers (SAE).

PARTIE 2 PRODUIT

2.1 DESCRIPTION DU SYSTÈME

- .1 Critères de performance
 - .1 Les données techniques tirées des catalogues et de la documentation des fabricants doivent être des données fiables, basées sur des résultats d'essais ayant été effectués par les fabricants mêmes ou, en leur nom, par des laboratoires indépendants, et ayant permis de certifier la conformité des éléments aux exigences des codes et des normes en vigueur.

2.2 PERSIENNES

- .1 Construction : entièrement soudée, à joints apparents meulés d'affleurement et polis.
- .2 Matériau : en aluminium extrudé, alliage 6063-T5.
- .3 Lames : modèle à l'épreuve des intempéries, avec égouttement au centre de la lame et bossage raidisseur, la lame ayant une longueur de 3 000 mm (10') au plus.
- .4 Bâti, traverse haute, appui et jambages : profilé en aluminium monopiece, de 100 mm (4") de profondeur, ayant au moins 2 mm (0,081"; 12 ga) d'épaisseur, avec rainure d'étanchéisation approuvée, incorporée à l'élément.
- .5 Meneaux : placés à 3 000 mm (10') d'entre-axes au plus, support de lame intermédiaire à 1 500 mm (5') d'entre-axes au plus.
- .6 Fixations : en acier inoxydable conforme à la norme SAE-194-8F avec écrous SAE-194-SFB et rondelles en néoprène souple entre la surface en aluminium et la tête du boulon, ou entre l'écrou, la rondelle en acier inoxydable et le corps en aluminium.
- .7 Grillage aviaire : en treillis d'aluminium fabriqué avec du fil de 2 mm (5/64") de diamètre avec mailles de 12 mm (1/2") pour les sorties d'air et 19 mm (3/4"), pour les prises d'air, posé à la face interne des persiennes.

PARTIE 3 EXÉCUTION

3.1 INSPECTION

- .1 Vérification des conditions: avant de procéder à l'installation des ventilateurs pour installations de CVCA, 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 Consultant.
 - .2 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 du Représentant du Ministère

3.2 INSTALLATION

- .1 Installer les louveres, les prises d'air et les autres événements conformément aux recommandations du fabricant et à celles de la SMACNA.
- .2 Renforcer et contreventer les éléments selon les indications.
- .3 Fixer solidement les éléments dans les ouvertures ayant été pratiquées à cette fin. Calfeutrer afin d'assurer une bonne étanchéité.

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.
 - .1 Retirer les bacs et les bennes de recyclage du chantier et éliminer les matériaux aux installations appropriées.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Général

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-, Method of Testing General Ventilation Air-Cleaning Devices for Removal Efficiency by Particulate Size (ANSI approved).
- .2 Office des normes générales du Canada (ONGC ou CGSB)
 - .1 CAN/CGSB-115.10, Filtres à air jetables, éliminant les particules solides dans les systèmes de ventilation.
 - .2 CAN/CGSB-115.15-M91, Filtres à air de type rigide, à rendement élevé, éliminant les particules solides des systèmes de ventilation.
- .3 Laboratoires des assureurs du Canada (ULC)
 - .1 ULC-S111, Méthode normalisée des essais de comportement au feu des filtres à air.

Partie 2 Produit

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 degrés Celsius et 50 degrés Celsius.
- .2 Nombre de filtres, dimensions et épaisseur des panneaux, dimensions globales de la batterie de filtres, configuration et capacité.
- .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, en aluminium extrudé 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, faites du même matériau que les cadres.
- .4 Accès et entretien: par les portes/panneaux de visite latéraux, en amont des filtres.

2.3 FILTRES À CARTOUCHE(S), EFFICACITÉ MERV 8

- .1 Élément filtrant: à plis profonds, jetable, de grande efficacité, selon la norme CAN/CGSB-115.14.
- .2 Cadre de montage: en acier galvanisé, avec contreventements.

- .3 Support de l'élément filtrant: en treillis métallique soudé.
- .4 Efficacité: degré de dépoussiérage moyen de l'air atmosphérique de MERV 8.
- .5 Résistance au feu: conforme à la norme ULC-S111.

2.4 FILTRES À CARTOUCHE(S), EFFICACITÉ MERV 14

- .1 Élément filtrant: jetable et de grande efficacité, conforme à la norme CAN/CGSB-115.15.
- .2 Cadre de montage: en acier galvanisé, avec contreventements.
- .3 Support de l'élément filtrant: en treillis métallique soudé.
- .4 Efficacité: degré de dépoussiérage moyen de l'air atmosphérique de MERV 14.
- .5 Résistance au feu: conforme à la norme ULC-S111.

2.5 MANOMÈTRES POUR FILTRES À AIR - À CADRAN

- .1 Manomètres à commande par diaphragme, à lecture directe.
- .2 Plage: de zéro (0) jusqu'à deux (2) fois la pression initiale.

Partie 3 Exécution

3.1 INSPECTION

- .1 Vérification des conditions: avant de procéder à l'installation des filtres, 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 - 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.

3.3 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.

3.4 MANOMÈTRES POUR FILTRES À AIR

- .1 Installer le type de manomètre indiqué pour chaque batterie de filtration (batterie de pré-filtration, 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.

FIN DE LA SECTION

PARTIE 1 GÉNÉRAL

1.1 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 American Society of Heating, Refrigeration and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE)
 - .1 ASHRAE 84, Method of Testing Air-to-Air Heat/Energy Exchangers (ANSI approved).

PARTIE 2 PRODUIT

2.1 GÉNÉRALITÉS

- .1 Les appareils doivent être conformes à la norme ASHRAE 84.

2.2 ÉCHANGEURS À PLAQUES FIXES AIR-AIR

- .1 Enveloppe: en acier galvanisé de 0.8 mm d'épaisseur
- .2 Surfaces d'échange: en aluminium ondulé, scellées en extrémité et liaisonnées à l'enveloppe.
- .3 Contamination circuit d'air admis-circuit d'air rejeté : aucune contamination tolérée.
- .4 Évacuation des condensats: NPS 2.
- .5 Filtre merv 8
- .6 Panneaux de visite amovibles.
- .7 Rinçage à l'eau.
- .8 Performance: 724 l/s d'air d'échange
- .9 Perte de pression maximale de 175 Pa (0,7 po d'eau) à 724 l/s

PARTIE 3 EXÉCUTION

3.1 INSPECTION

- .1 Vérification des conditions: avant de procéder à l'installation des ventilateurs pour installations de CVCA, 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 Consultant.
 - .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 appareils conformément aux recommandations du fabricant.
- .2 Prévoir un supportage indépendant de celui des conduits d'air ainsi que des manchettes souples de raccordement.
- .3 Installer des panneaux de visite donnant accès aux batteries, aux registres conformément à la section 23 33 00 - Accessoires pour conduits d'air.

3.3 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

- .1 Essais
 - .1 Effectuer les essais conformément à la section 26 05 00 - Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

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, 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 GÉNÉRAL

1.1 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 Groupe CSA (CSA)
 - .1 CSA C22.2 n° 155-M1986 (confirmée en 2017), Chauffe-conduit électriques

PARTIE 2 PRODUIT

2.1 CHAUFFE-CONDUIT À ÉLÉMENTS OUVERTS

- .1 Chauffe-conduit conforme à la norme CSA C22.2 n° 155 et homologué pour un dégagement zéro par rapport aux matériaux combustibles.
- .2 Critères de performance/conception :
 - .1 Se reporter au tableau des chauffe-conduits pour les dimensions, les caractéristiques électriques (la tension, le nombre de phases), la puissance nominale en kW, le débit d'air de fonctionnement, le type de contrôleur, le nombre d'étages et les accessoires spécifiques.
 - .2 Puissance surfacique de l'élément chauffant: maximum de 242 W/mm²
 - .1 Fournir des serpentins munis d'éléments à basse puissance surfacique et d'un dispositif de commande pour faible débit d'air lorsque la vitesse de l'air est inférieure à 2,0 m/s ou lorsque des chauffe-conduits sont utilisés dans une installation à débit d'air variable.
 - .3 Charge nominale du serpentin électrique: fournir des fusibles intégrés pour les chauffe-conduits dont la charge nominale excède 48 A.
 - .4 Construction modulaire: lorsqu'un chauffe-conduit de grande dimension est composé de plusieurs modules assemblés sur place, l'appareil doit être conçu et construit pour fonctionner comme un seul serpentin.
 - .5 Interrupteur: fournir un interrupteur principal à chaque chauffe-conduit.
 - .6 Les serpentins électriques localisés dans les pièces 101 et 104 devront être certifiés pour une installation conforme de classe 2 division 2.
- .3 Construction
 - .1 Châssis: acier galvanisé résistant à la corrosion.
 - .2 Éléments chauffants: éléments constitués d'enroulements hélicoïdaux en fil de résistance en nichrome de haute qualité. Les fils sont isolés et retenus dans le châssis et les supports intermédiaires par des manchons en céramique flottants.
 - .3 Bornes terminales du serpentin: attachées mécaniquement et isolées du châssis par des manchons en céramique résistants haute température.
 - .4 Méthode de montage: à brides.
 - .5 Grillages de protection: fournis en amont et en aval du serpentin.

- .4 Commandes de sécurité :
 - .1 Coupe-circuits de protection contre la surchauffe: dispositifs de protection thermique conçus pour couper automatiquement l'alimentation au serpentin en cas de surchauffe.
 - .1 Protection thermique primaire: sonde thermique discoïde à réenclenchement automatique.
 - .2 Protection thermique secondaire: fournir une sonde thermique discoïde additionnelle de type à réenclenchement manuel pour les chauffe-conduits de 30 kW et moins.
 - .2 Détecteur de débit d'air: pressostat à membrane avec réenclenchement automatique, point de consigne ajustable et sonde de pression statique; détecteur qui coupe l'alimentation au chauffe-conduit en cas d'insuffisance du débit d'air.
- .5 Boîtier :
 - .1 Boîtier de type NEMA 1 monté en usine et comprenant des bornes terminales pour le branchement de l'alimentation électrique et le raccordement des câbles de contrôle du thermostat, du détecteur de débit d'air et des commandes à distance.
 - .2 Boîtier de contrôle de type NEMA 1 pour montage à distance, selon les indications, avec boîte à bornes intégrée au serpentin pour le raccordement des câbles électriques et des câbles de commande.
 - .3 Les dispositifs de commande/régulation et les composants électriques qui font partie intégrante du serpentin doivent être montés dans le boîtier et préfilés en usine; le raccordement des câbles doit être effectué sur des borniers clairement identifiés.
 - .4 Apposer de façon permanente un schéma de câblage propre à l'appareil dans le couvercle du boîtier.
- .6 Dispositifs de commande/régulation
 - .1 Les dispositifs de commande/régulation suivants font partie intégrante du chauffe-conduit: les contacteurs magnétiques, les transformateurs de commande, les contrôles de protection et les contrôleurs.
 - .2 Type de contrôleur: selon les indications au tableau des chauffe-conduits.
 - .1 Commande proportionnelle: dispositif de régulation à action proportionnelle permettant un fonctionnement entièrement modulant de la puissance nominale du serpentin.
 - .1 Contrôleur à thyristor (SCR) ou à relais à semiconducteurs (SSR) avec dissipateur thermique intégré.
 - .2 Signal de commande: 0-10 Vcc, 4-20 mA.

2.2 ACCESSOIRES

- .1 Fournir les accessoires selon les indications au tableau des chauffe-conduits.
- .2 Lampes-témoins: montées en surface du boîtier et préfilées en usine pour indiquer l'état de chaque étage, l'état de l'alimentation, une condition de surchauffe, un manque de débit d'air et l'état de fonctionnement.

PARTIE 3 EXÉCUTION

3.1 INSPECTION

- .1 Vérification des conditions: avant de procéder à l'installation, vérifier si l'état du site est propice à l'installation de chauffe-conduits, 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 du Représentant du Ministère.

3.2 INSTALLATION

- .1 Installer les chauffe-conduits conformément aux instructions écrites du fabricant.
- .2 Placer le chauffe-conduit de façon à satisfaire les distances minimales recommandées par le fabricant pour le fonctionnement, l'accès pour l'entretien et le démantèlement de l'appareil.
- .3 Lorsque le poids du chauffe-conduit ne peut-être supporté par les conduits d'air existants, fournir des supports supplémentaires conformément à la section 23 05 29 - Supports et suspensions pour tuyauteries et appareils de CVCA.
- .4 Faire le raccordement aux circuits d'alimentation électrique et de commande selon la norme CSA C22.2 n° 155.
- .5 Vérifier que les conduits d'air et les caissons ne contiennent aucun débris avant de procéder à la mise en marche et aux essais des chauffe-conduits.

3.3 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

- .1 Effectuer les essais conformément à la section 01 91 13 - Mise en service - Exigences générales et à la section 26 05 00 - Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Dispositifs de commande/régulation: vérifier le fonctionnement des contrôles de protection ainsi que la modulation et la mise en marche des étages du serpentín en simulant une demande de chauffage au thermostat local ou en provenance d'un signal de commande externe.
- .3 Réglages sur place: vérifier et ajuster le fonctionnement des contrôles de débit d'air durant les opérations d'essai, de réglage et d'équilibrage du système en coordination avec les travaux de la section 23 05 93 - Essai, réglage et équilibrage de réseaux de CVCA.
- .4 Effectuer les essais en présence du Consultant.
 - .1 Soumettre un rapport des essais et en joindre un exemplaire aux manuels d'exploitation et d'entretien.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Général

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 26 05 00 - Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux
- .2 Section 23 09 33 - Dispositifs électriques et électroniques de commande/régulation pour installations 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 ventilo-convecteurs. 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 indiquer ce qui suit.
 - .1 L'accès aux filtres, au ventilateur.
 - .2 Le type de thermostat, de transformateur, de dispositifs de commande/régulation, s'ils sont intégrés à l'appareil.
 - .3 La puissance nominale en kW, la tension et le nombre de phases.
 - .4 L'épaisseur du matériau de fabrication de l'enveloppe.
- .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, Canada.
- .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 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 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 Entrepoiser les ventilo-convecteurs 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 Produit

2.1 VENTILO-CONVECTEURS

- .1 Enveloppe: en acier de 1.2 mm d'épaisseur, pour montage au mur en saillie. Entrée d'air frontale/sortie d'air par le bas.
- .2 Éléments chauffants: recouverts d'une gaine en acier inoxydable et munis, sur toute leur longueur, d'ailettes en acier protégées contre la corrosion.
- .3 Moteur de ventilateur: monophasé à une (1) vitesse.
- .4 Thermostat avec relais intégré, conforme à la section 23 09 33 - Dispositifs électriques et électroniques de commande/régulation pour installations de CVCA.
- .5 Interrupteur à action différée pour le ventilateur.
- .6 Interrupteur marche-arrêt (pour appareils montés au mur seulement).
- .7 Sélecteur à deux positions (pour appareils montés au mur seulement).
- .8 Raccord de conduit d'air neuf.
- .9 Fini obtenu par phosphatation en trois (3) étapes suivie de l'application de couches de peinture-émail cuite au four et séchée par la suite à l'air d'une couche de finition de couleur blanche.
- .10 Ensemble précâblé et relié à une seule boîte de sortie.
- .11 Débouchures multiples pour canalisations. de diamètre allant jusqu'à 38 mm 1 ½ po.

Partie 3 Exécution

3.1 INSPECTION

- .1 Vérification des conditions: avant de procéder à l'installation de ventilo-convecteurs, 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 Monter les appareils selon les indications.
- .2 Faire les raccordements à l'alimentation électrique et aux dispositifs de commande/régulation.

3.3 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

- .1 Effectuer les essais conformément à la section 26 05 00 - Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

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 en surplus, les déchets, les outils et le matériel conformément à la section 01 74 00 - Nettoyage.

FIN DE LA SECTION

PARTIE 1 GÉNÉRAL

1.1 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 American National Standards Institute/Air-Conditioning and Refrigeration Institute (ANSI/ARI)
 - .1 ANSI/ARI 350, Sound Rating of Non-Ducted Indoor Air-Conditioning Equipment.
 - .2 ARI 840, Unit Ventilators.
- .2 ASTM International (ASM)
 - .1 ASTM C1071, Standard Specification for Fibrous Glass Duct Lining Insulation (Thermal and Sound Absorbing Material).
- .3 Environnement Canada (EC)/Service de protection de l'environnement (SPE)
 - .1 SPE 1/RA/2F, Code de pratiques environnementales pour l'élimination des rejets dans l'atmosphère des fluorocarbures provenant des systèmes de réfrigération et de conditionnement d'air.

PARTIE 2 PRODUIT

2.1 GÉNÉRALITÉS

- .1 Tuyauterie: conforme au document SPE 1/RA/2.

2.2 VENTILO-CONVECTEURS AUTONOMES

- .1 Généralités: appareils autonomes, fabriqués, précâblés et munis de la tuyauterie en usine, avec dispositifs de commande/régulation de refroidissement à air nécessaires fournis par le fabricant.
 - .1 Isolation acoustique conforme à la norme ANSI/ARI 350.
- .2 Puissance de refroidissement: avec frigorigène R410A; puissance frigorifique de 35 170 W; débit de 1 600 L/s à plein régime; alimentation en air neuf de 730 L/s.
- .3 Ventilateur : débit de 1 600 l/s; pression statique externe de 625 Pa; vitesse 25700 RPM; puissance 5 HP
- .4 Habillage
 - .1 Habillage en acier, de 1.2 mm d'épaisseur, revêtu de peinture-émail cuite au four, d'une couleur choisie parmi la gamme de couleurs standard offertes par le fabricant.
 - .1 Surfaces lisses et attaches dissimulées.
 - .2 Panneau avant coulissant et louveres de soufflage réglables manuellement.
 - .3 Éléments internes montés sur un châssis coulissant.
 - .4 Matériau acoustique permettant de maintenir le niveau de bruit NC à au plus 41 dB.

- .5 Isolation: 13 mm d'épaisseur minimale, recouverte de fibre de verre conforme à la norme ASTM C1071.
- .5 Filtres : à élément filtrant remplaçable à jeter après usage. Spécifié merv 14
- .6 Bloc refroidisseur
 - .1 Selon le document SPE 1/RA/2.
 - .2 Bâti: en acier d'au moins 1.2 mm d'épaisseur, avec enveloppe recouverte d'une couche de peinture primaire en poudre.
 - .3 Batterie de refroidissement: comprenant un serpentin évaporateur constitué de tubes en cuivre munis d'ailettes en aluminium, un compresseur à piston, hermétique, fonctionnant avec du frigorigène R-410A, un ensemble ventilateur d'évaporateur-bac de récupération des condensats, en acier zingué d'au moins 1.2 mm d'épaisseur recouvert d'un produit d'étanchéité non métallique.
 - .4 Bac de récupération
 - .1 Bac de récupération du condensat.
 - .5 Moteur du ventilateur de l'évaporateur: à deux (2) vitesses, à bague de déphasage, muni d'une protection thermique et fonctionnant sous une tension de 600 V, 3 phases, 60 Hz; le ventilateur doit être pourvu d'une roue simple, à aubes incurvées vers l'avant, et être équilibré statiquement et dynamiquement.
 - .6 Compresseur: hermétique, avec plots antivibratoires internes et externes, et moteur à condensateur permanent et à protection contre les surcharges.
- .7 Dispositifs de commande/régulation
 - .1 Bloc incorporé dans l'appareil à l'usine, du type électronique.
 - .2 Dispositifs manuels
 - .1 Placés à la partie supérieure du bâti, avec thermostat incorporé et boutons-poussoirs marqués « Arrêt-Chaleur-Ventilation-Froid ».
 - .3 Dispositifs automatiques: thermostat refroidissement-chauffage à distance, à plage de réglage de la température ambiante comprise entre 18 et 35 degrés Celsius, avec plaque de commutation pour réglage été « Automatique-Marche-Manuel » et thermostat à commutation automatique avec zone neutre.
- .8 Alimentation en air neuf: registre d'admission d'air neuf permettant un apport d'air neuf pouvant atteindre 46 %; registre situé sur la partie avant de l'appareil et commandé manuellement.
 - .1 L'installation doit comprendre un caisson d'air extérieur et des louvres extérieurs.

2.3 UNITÉS DE REFROIDISSEMENT À DÉBIT DE RÉFRIGÉRANT VARIABLE

- .1 Unités de compression/condensation à vitesse variable
 - .1 Unités à un module.

- .2 Assemblées en usine et préfilés, incluant toutes les composantes électroniques et de contrôle du réfrigérant, et incluant :
 - Boîtier construit à l'épreuve des intempéries et de la corrosion, en acier émaillé.
 - Compresseurs multiples, à volute, scellés hermétiquement et montés sur ressorts; ventilateurs de condenseurs et moteurs à plusieurs vitesses; serpentins de condensation à tube de cuivre et ailettes en aluminium assemblées mécaniquement, le tout recouvert d'un enduit résistant à la corrosion; valve d'expansion électroniques, solénoïdes et à quatre voies; tubes de distribution et capillaires; filtres; valves d'arrêt; séparateur d'huile; ports de service; régulateur de réfrigérant; module de sous-refroidissement de réfrigérant liquide; cycle de récupération d'huile; échangeur de chaleur sur le circuit du condenseur.
 - Protections internes contre la haute pression de gaz réfrigérant, fusible sur le circuit de contrôle, chauffe-carter, relais de surcharge, protection de surcharge des variateurs de vitesse des compresseurs, protections thermiques des compresseurs et des ventilateurs, minuterie anti cycles courts.
 - Programmation interne rémanente assurant le maintien des réglages après une coupure de courant.
 - .3 Chaque compresseur peut opérer indépendamment des autres, assurant une opération à capacité réduite lors d'un bris ou d'un arrêt de service. Au moins un compresseur par unité est équipé d'un entraînement à vitesse variable permettant la modulation de la capacité de l'unité jusqu'à 15 % de la puissance nominale.
 - .4 Opération séquentielle des différents modules d'une même unité pour équilibrer l'usure, et opération en alternance selon les besoins de dégivrage et de retour d'huile.
 - .5 Puissance sonore maximale de 63 dB(A) à 1 m.
 - .6 Unité préchargée en réfrigérant à l'usine. Charge de réfrigérant à compléter au chantier selon la taille du réseau de tuyauterie.
 - .7 Plage d'opération, refroidissement
 - Conditions intérieures BH : 12,8 °C à 25 °C (55 °F à 77 °F);
 - Conditions extérieures BS : -20 °C à 43,3 °C (-4 °F à 110 °F).
 - .8 Fournir avec les accessoires requis pour la plage d'opération indiquée, incluant capot de protection sur la sortie d'air du serpentin de condensation, etc.
 - .9 Capacité de refroidissement total de 33,4 kW (10 tonnes). Capacité de chauffage de 37,8 kW à 8 °C et 27,0 kW à -8 °C. Raccordement électrique de 600 V, 3phase, 60 hz.
- .2 Raccords, collecteurs/distributeurs, joints et accessoires de tuyauterie
- .1 Raccords en « Y » et collecteurs/distributeurs fournis et recommandés par le manufacturier, assurant une distribution appropriée du réfrigérant entre les branches et selon les débits requis dans chacune.
 - Aucun raccord en « T » générique accepté.
 - Fournir avec élément calorifuge préformé pour installation au chantier.
 - .2 Tous les joints et autres accessoires conformes aux exigences du manufacturier.

- .3 Quantités supplémentaires de liquide frigorigène
 - .1 Fournir toutes les quantités requises associées avec les longueurs de tuyauterie installées au chantier, en supplément à la quantité pré-chargée dans les unités de compression / condensation lorsque requis.
- .4 Contrôleurs individuels et accessoires de contrôles
 - .1 Contrôleur mural individuel simplifié à raccordement direct, permettant un affichage et un contrôle limité des paramètres d'opération des unités intérieures
 - Paramètres d'opération disponibles : arrêt/départ, température de pièce et de consigne, mode d'opération, vitesse du ventilateur et alarme.
 - Possibilité de programmer une non-disponibilité de certains paramètres par le biais du contrôleur centralisé ou d'interdire toute interaction locale.
 - .2 Interface de contrôle Bacnet-MSTP par évaporateur pour raccordement au système de gestion du bâtiment.
- .5 Passerelle BACNet IP
 - .1 Passerelle permettant l'intégration du système DRV au système de gestion de bâtiment via le protocole ouvert BACnet IP.
 - .2 Passerelle permettant la transmission bi-directionnelle (lecture et écriture) d'information opérationnelle pertinente, incluant notamment les points d'opérations et de supervision suivants :
 - Température de consigne et température;
 - Arrêt/départ manuel des ventilateurs;
 - État de marche/alarme et code d'erreur.
- .6 Câblage électrique de contrôle, raccordements et accessoires
 - .1 Raccordement en contrôle entre les unités intérieures, les unités de compression/condensation, les boîtes répartitrices et les accessoires de contrôles par un système de connexion en chaîne.
 - .2 Conduits vides pour le passage des câbles.
 - .3 Lorsque requis, fournir les transformateurs de contrôle 120 V/24 V ou autre, selon les besoins, et compléter les raccordements électriques.
 - .4 Matériaux conformes aux exigences du manufacturier et aux exigences applicables à la section 25.

PARTIE 3 EXÉCUTION

3.1 EXAMEN

- .1 Vérification des conditions: avant de procéder à l'installation des unités de ventilation, 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 Consultant.
 - .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 le matériel et les appareils à l'endroit indiqué, d'aplomb et de niveau, et bien les assujettir.
- .2 Installer les appareils conformément aux recommandations écrites du fabricant.
- .3 Permettre les jeux nécessaires aux mouvements de contraction et de dilatation de la tuyauterie en cours d'exploitation normale.
- .4 Raccorder les canalisations d'évacuation et les raccords de purge à l'avaloir le plus rapproché.
- .5 Prévoir les dégagements, conformément aux recommandations écrites du fabricant, aux fins d'entretien.
- .6 Avant de commencer l'installation des appareils, vérifier leur emplacement définitif auprès du Consultant
 - .1 Si les dégagements nécessaires ne peuvent être respectés, consulter le Consultant et se conformer à ses instructions écrites.
- .7 Tuyauterie
 - .1 Raccorder les appareils à eau selon les recommandations écrites du fabricant.
 - .2 Poser les raccords souples ainsi que les manchons antivibratoires et les raccords de dilatation nécessaires selon les indications.
 - .3 Permettre le dégagement nécessaire à la pose du calorifuge et à l'accès, aux fins d'entretien, aux filtres, aux robinets et vannes, aux purgeurs d'air et aux purgeurs d'eau, aux évacuations, aux bouchons de visite, aux raccords-unions, aux joints et raccords de dilatation et aux raccords souples.

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.
 - .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 unités de ventilation.

FIN DE LA SECTION

PARTIE 1 GÉNÉRAL

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Sans objet.

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 Groupe CSA (CSA)
 - .1 CSA C22.2 numéro 46-FM1988 (C2006), Radiateurs électriques.
- .2 National Electrical Manufacturers Association (NEMA)
 - .1 NEMA 250-08, Enclosures for Electrical Equipment (1000 V 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 aérothermes. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.
- .3 Fournir les instructions du fabricant lorsque les travaux nécessitent des méthodes particulières de manutention, d'installation, 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 aérothermes, 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 à la section 01 61 00 - Exigences générales concernant les produits.
- .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 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.
- .4 Gestion des déchets d'emballage: récupérer les déchets d'emballage aux fins de réutilisation/réemploi des autres matériaux d'emballage par leur fabricant, selon les directives du plan de réduction des déchets, conformément à la section 01 74 19 - GESTION ET ÉLIMINATION DES DÉCHETS.

PARTIE 2 PRODUIT

2.1 AÉROTHERMES

- .1 Appareils: conformes à la norme CSA C22.2 numéro 46, antidéflagrants, selon les indications.
- .2 Appareils munis d'un dispositif incorporé de protection contre les températures élevées et d'un interrupteur de temporisation pour le ventilateur.
- .3 Moteur de ventilateur: à roulements à billes à lubrification permanente, monté sur support souple.
 - .1 Moteur muni d'une protection thermique incorporée contre les surcharges.
- .4 Supports: selon les indications.
- .5 Éléments chauffants: selon les indications.
 - .1 Antidéflagrants avec tube en acier scellé avec ailettes en aluminium.

2.2 DISPOSITIFS DE COMMANDE/RÉGULATION

- .1 Thermostats incorporés et commandes auxiliaires.

PARTIE 3 EXÉCUTION

3.1 EXAMEN

- .1 Vérification des conditions: avant de procéder à l'installation des convecteurs, 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 Consultant.
 - .2 Informer immédiatement 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 Suspendre les aérothermes au plafond ou les monter au mur, selon les indications.
- .2 Monter les thermostats aux endroits indiqués.
- .3 Faire les raccordements aux circuits d'alimentation électrique et de commande.

3.3 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

- .1 Effectuer les essais conformément à la section 26 05 00 - Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Vérifier si la protection contre les températures élevées fonctionne normalement lorsqu'il y a obstruction de la circulation d'air.
- .3 S'assurer que l'interrupteur de temporisation, une fois le courant à l'élément interrompu, laisse le ventilateur fonctionner jusqu'à ce que la chaleur soit dissipée.
- .4 S'assurer que le déclenchement de la protection thermique contre les surcharges du moteur du ventilateur entraîne la mise hors circuit complète de l'aérotherme.
- .5 S'assurer que les aérothermes et les dispositifs de commande/régulation fonctionnent correctement.

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, 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.

3.5 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 des aérothermes.

FIN DE LA SECTION

PARTIE 1 GÉNÉRAL

1.1 S/O

PARTIE 2 PRODUIT

2.1 HUMIDIFICATEURS GÉNÉRATEURS DE VAPEUR, À ÉLECTRODES

- .1 Humidificateur du type à électrodes pour distribution d'humidité dans une gaine d'air et contrôlé électroniquement.
- .2 La capacité de l'humidificateur doit être ajustable au chantier entre 20 et 100 %
- .3 La puissance d'humidification maximale doit demeurer constante sur toute la durée de vie du cylindre.
- .4 Générateur du type amovible afin de faciliter l'inspection ou le remplacement.
- .5 Électrodes ajustables pour répondre à différentes conditions de l'eau.
- .6 L'appareil doit incorporer un détecteur de conductivité de l'eau du bassin pour drainer au besoin les générateurs et un interrupteur de haut niveau.
- .7 Un contrôle d'humidité électronique capable d'une modulation complète de l'écoulement de vapeur.
- .8 Chaque générateur de l'humidificateur doit être équipé de tubes de dispersion en acier inoxydable. Tube collecteur en dehors du courant d'air.
- .9 La mise en marche de l'appareil doit être effectuée par le manufacturier
- .10 Fournir avec
 - .1 Système de refroidissement d'eau assurant le retour de condensat à une température maximale de 75 °C (167 °F).
 - .2 Filtre de ligne à double étape (pré-filtre et filtre au charbon).
 - .3 Protocole de communication Bacnet.
 - .4 Deux (2) cylindres supplémentaires.
 - .5 Humidistat de haute limite.
 - .6 Interrupteur de débit d'air.
- .11 **HU-1** : Sélectionné pour un débit d'air en amont de 1 230 L/s à 55 °F et 56 % HR. Avec une capacité de 80 lbs/hr.
- .12 **HU-2** : Sélectionné pour un débit d'air en amont de 1 600 L/s à 55 °F et 56 % HR. Avec une capacité de 45 lbs/hr
- .13 Raccordement électrique 600 V/3 ph.

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 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 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 recommandations du fabricant.
- .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 ses produits, 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 oeuvre 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 oeuvre 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 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 au Consultant.
- .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 Tolérances: 5%.
 - .3 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 systèmes de traitement de l'air connexes.
 - .4 Marche à suivre
 - .1 Humidificateurs générateurs de vapeur, à électrodes.
- .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 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.

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.
- .3 Gestion des déchets: trier les déchets en vue 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 Général

1.1 DÉFINITIONS

- .1 Liste des sigles et des définitions: se reporter à la section 25 05 01 - SGE - Prescriptions générales.
- .2 NMF - Niveau moyen de fiabilité, défini par le rapport de la durée de la période d'essai moins tout temps de panne accumulé durant cette période, à la période d'essai.
- .3 Temps de panne - Durée pendant laquelle le SGE ne peut remplir toutes ses fonctions en raison d'une anomalie de fonctionnement du matériel qui est sous la responsabilité de l'Entrepreneur du SGE. Le temps de panne est l'intervalle, durant la période d'essai, compris entre le moment où l'Entrepreneur est averti de la défaillance et le moment où le système est remis en état de fonctionnement. Le temps de panne ne comprend pas ce qui suit.
 - .1 Interruption de l'alimentation principale dépassant la capacité des sources d'alimentation de secours, pourvu :
 - .1 qu'il y ait eu déclenchement automatique de l'alimentation de secours;
 - .2 que l'arrêt et le redémarrage automatiques des composants se soient réalisés selon les prescriptions.
 - .2 Panne d'un lien de communications, pourvu :
 - .1 que le contrôleur ait fonctionné correctement, automatiquement, en mode autonome;
 - .2 que la défaillance n'ait pas été causée par un matériel spécifié du SGE.
 - .3 Panne fonctionnelle résultant d'un capteur ou d'un dispositif d'entrée/sortie individuel, pourvu :
 - .1 que le système ait enregistré la panne;
 - .2 que le matériel soit passé en mode de sécurité intégrée;
 - .3 que le NMF de tous les capteurs d'entrée et de tous les dispositifs de sortie ait été d'au moins 99 % durant la période d'essai.

1.2 MISE EN SERVICE

- .1 Effectuer la mise en service conformément à la section 01 91 13 - Mise en service (MS) - Exigences générales.
- .2 Effectuer la mise en service sous la surveillance du Représentant du Ministère.
- .3 Informer le Représentant du Ministère par écrit, au moins 14 jours avant la mise en service ou avant chaque essai, afin d'obtenir son approbation. Lui soumettre les informations suivantes.
 - .1 Emplacement et partie du système visé par les essais.
 - .2 Procédures d'essai/de mise en service et résultats anticipés.
 - .3 Nom des personnes qui effectueront les essais/la mise en service.

- .4 Corriger les anomalies détectées puis reprendre les essais en présence du Représentant du Ministère jusqu'à ce que les résultats et la performance soient satisfaisants.
- .5 L'acceptation des résultats des essais ne dégagera pas l'Entrepreneur de sa responsabilité de s'assurer que tous les systèmes sont conformes aux exigences du contrat.
- .6 Charger les logiciels du projet dans le système.
- .7 Effectuer les essais selon les exigences.

1.3 ACHÈVEMENT DE LA MISE EN SERVICE.

- .1 La mise en service sera considérée achevée de manière satisfaisante une fois que les objectifs de la mise en service auront été réalisés puis contrôlés par et par le Gestionnaire de la mise en service de TPSGC.

1.4 DÉLIVRANCE DU CERTIFICAT DÉFINITIF D'ACHÈVEMENT

- .1 Le certificat définitif d'achèvement des travaux ne sera pas délivré tant que l'on n'aura pas reçu l'approbation écrite indiquant que les activités prescrites de mise en service ont été réalisées avec succès, ainsi que la documentation connexe.

Partie 2 Produit

2.1 ÉQUIPEMENT

- .1 Prévoir une instrumentation suffisante pour la vérification et la mise en service du système installé. Fournir des radiotéléphones.
- .2 Tolérances d'exactitude de l'instrumentation: ordre de grandeur supérieur à celui de l'équipement ou du système mis à l'essai.
- .3 Un laboratoire d'essais indépendant doit certifier l'exactitude du matériel d'essai au plus tard 2 mois avant les essais.
- .4 Les points de mesure doivent être approuvés, facilement accessibles et lisibles.
- .5 Application: conforme aux normes de l'industrie.

Partie 3 Exécution

3.1 PROCÉDURES

- .1 Soumettre chaque système à un essai indépendant puis en coordination avec les autres systèmes connexes.
- .2 Corriger les anomalies du logiciel système.
- .3 Pour optimiser le fonctionnement et la performance du système, apporter des réglages fins aux valeurs PID et modifier les logiques de commande selon les besoins.

- .4 Faire un essai complet des procédures d'évacuation et de sécurité des personnes; vérifier le fonctionnement et l'efficacité des systèmes de désenfumage en conditions d'alimentation électrique normale et de secours.

3.2 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ PRATIQUE

- .1 Essais avant installation
 - .1 Les équipements doivent être soumis à des essais pratiques juste avant d'être installés.
 - .2 Ces essais peuvent être effectués sur place ou sur les lieux de l'Entrepreneur, sous réserve de l'approbation du Représentant du Ministère.
 - .3 Chaque composant principal à l'essai doit être configuré selon la même architecture que le système auquel il est relié. Les principaux composants à essayer comprennent tout le matériel du Centre de contrôle d'ambiance et deux jeux de contrôleurs du bâtiment, y compris l'UCP, les UCL et les UCT du système de gestion de l'énergie.
 - .4 Équiper chaque contrôleur du bâtiment d'un capteur et d'un dispositif contrôlé de chaque type (entrée analogique, sortie analogique, entrée numérique, sortie numérique).
 - .5 Soumettre également les instruments ci-après à des essais :
 - .1 transmetteurs de PD;
 - .2 transmetteurs de PS en conduits de soufflage - VAV;
 - .3 contacts PD utilisés pour signaler le statut du ventilateur et l'encrassement des filtres.
 - .6 Outre le matériel d'essai, l'Entrepreneur doit fournir ce qui suit: manomètre à tube incliné, micromanomètre numérique, milliampèremètre, source de pression d'air réglable à l'infini entre 0 Pa et 500 Pa, pouvant être maintenue constante à n'importe quel réglage et avec sortie directe.
 - .7 Après le réglage initial, vérifier le zéro puis l'étendue de mesure par crans de 10 % sur toute la plage, en augmentant et en réduisant la pression.
 - .8 Les transmetteurs qui ont un pourcentage d'erreur supérieur à 5 % seront refusés.
 - .9 Les contacts PD doivent ouvrir et fermer en deçà de 2 % du point de consigne.
- .2 Essais d'achèvement
 - .1 Faire les essais d'achèvement après l'installation de chaque partie du système et après l'achèvement des raccordements électriques et mécaniques, afin de vérifier l'installation et le fonctionnement.
 - .2 Les essais d'achèvement doivent comprendre ce qui suit.
 - .1 essai puis étalonnage de tout le matériel local et essai de la fonction autonome de chaque contrôleur;
 - .2 vérification de chaque convertisseur analogique-numérique;
 - .3 essai puis étalonnage de chaque EA à l'aide d'instruments numériques étalonnés;

- .4 essai de chaque EN pour vérifier les réglages et s'assurer du bon fonctionnement des contacts;
 - .5 essai de chaque SN afin de s'assurer de son bon fonctionnement et de vérifier le retard;
 - .6 essai de chaque SA pour vérifier le fonctionnement des dispositifs contrôlés; vérifier la fermeture et les signaux;
 - .7 essai des logiciels d'exploitation;
 - .8 essai des logiciels d'application; l'Entrepreneur doit fournir des exemples de toutes les procédures d'entrée en communication et de toutes les commandes;
 - .9 vérification de chaque description de logique de commande, y compris celles des programmes d'optimisation de l'énergie;
 - .10 correction des anomalies du logiciel;
 - .11 purge des postes de mesure de débit et de pression statique à l'aide d'une source d'alimentation en air comprimé à 700 kPa.
 - .12 Prévoir une liste de vérification des points sous forme de tableau, et comprenant la désignation des points, l'extension de la désignation, le type de point et l'adresse, les limites hautes et basses, les éléments techniques. Prévoir, sur la liste, un espace réservé au technicien responsable de la mise en service et au Représentant du Ministère. Ce document sera utilisé pour les essais finals avant démarrage.
- .3 Essais finals avant démarrage: une fois les essais précédents réalisés de manière satisfaisante, faire un essai point par point de tout le système sous la direction du Représentant du Ministère ; fournir :
- .1 deux (2) techniciens pouvant ré-étalonner le matériel et modifier les logiciels sur place;
 - .2 un programme quotidien détaillé, indiquant les éléments à essayer et les personnes disponibles pour le faire;
 - .3 l'acceptation, par voie de signature, du Représentant du Ministère sur tous les programmes d'exécution et d'application.
 - .4 la mise en service doit commencer avec les essais finals avant démarrage;
 - .5 dans le cadre de la formation, le personnel d'exploitation et d'entretien doit aider/contribuer/collaborer à la mise en service;
 - .6 la mise en service doit être surveillée par un personnel de supervision compétent et par le Représentant du Ministère.
 - .7 mettre en service les systèmes de sécurité des personnes avant que soient occupées les parties du bâtiment qui sont visées par ces systèmes;
 - .8 faire fonctionner les systèmes aussi longtemps qu'il le faut pour faire la mise en service de tout le projet;
 - .9 surveiller l'avancement des travaux et tenir des dossiers détaillés des activités et des résultats.

- .4 Essais de fonctionnement finals: ces essais visent à démontrer que les fonctions du SGE sont exécutées conformément à toutes les exigences contractuelles.
 - .1 Avant de commencer les essais, d'une durée de 30 jours, démontrer que les paramètres d'exploitation (points de consigne, limites des alarmes, fonctionnement des logiciels, séquences de marche, tendances, affichages graphiques, et logiques de commande) ont été mis en œuvre pour s'assurer que l'installation fonctionne correctement et que l'opérateur est toujours informé en cas de fonctionnement anormal.
 - .1 Toute situation d'alarmes à répétition doit être réglée afin de réduire au maximum le signalement d'alarmes injustifiées ou intempestives.
 - .2 Les essais doivent durer au moins 30 jours consécutifs, à raison de 24 heures par jour.
 - .3 Les essais doivent permettre de démontrer entre autres :
 - .1 le bon fonctionnement de tous les points surveillés et contrôlés;
 - .2 le fonctionnement et la capacité des séquences, des rapports, des algorithmes spéciaux de contrôle, des diagnostics et des logiciels.
 - .4 Le système est accepté :
 - .1 si le fonctionnement du matériel constitutif du système SGE satisfait à l'ensemble des critères de performance; le temps de panne défini à la présente section ne doit pas dépasser la durée admissible calculée pour ce site;
 - .2 si les conditions du contrat ont été satisfaites.
 - .5 En cas de défaut d'atteindre le NMF prescrit durant la période d'essais, prolonger cette dernière au jour le jour jusqu'à ce que le NMF soit obtenu.
 - .6 Corriger toutes les anomalies au fur et à mesure qu'elles se produisent et avant de reprendre les essais.
- .5 Le Représentant du Ministère doit vérifier les résultats signalés.

3.3

RÉGLAGES

- .1 Réglages finals: une fois la mise en service achevée et approuvée par le Représentant du Ministère, régler les dispositifs puis les verrouiller à leur position définitive et marquer ces réglages de manière permanente.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Général

1.1 DÉFINITIONS

- .1 CDL - Logique de commande.
- .2 Liste des sigles et des définitions: se reporter à la section 25 05 01 - SGE - Prescriptions générales.

1.2 INSTRUCTIONS

- .1 Fournir au personnel désigné l'instruction requise sur le réglage, le fonctionnement, l'entretien et la sécurité du système.
- .2 La formation doit être spécifique au projet.

1.3 DURÉE DE LA FORMATION

- .1 Le nombre de jours d'instruction doit être conforme aux prescriptions de la présente section (1 journée comporte 8 heures; la journée comprend deux pauses de 15 minutes mais exclut l'heure du déjeuner).

1.4 MATÉRIEL DE FORMATION

- .1 Fournir les aides audiovisuelles ainsi que le matériel requis pour la formation.
- .2 Fournir, pour chaque stagiaire, un manuel décrivant en détail le contenu de chaque volet du programme de formation.
 - .1 Voir en détail le contenu du manuel afin d'expliquer les différents aspects du fonctionnement et de l'entretien.

1.5 PROGRAMME DE FORMATION

- .1 La formation devra être donnée en deux phases réparties sur une période de 6 mois.
- .2 Phase 1 - Formation d'une durée de 1 jour, commençant avant la période d'essai de 30 jours, à une date convenant à l'Entrepreneur et au Représentant du Ministère.
 - .1 Formation destinée au personnel d'exploitation et d'entretien, et portant sur les opérations et les procédures fonctionnelles nécessaires à l'exploitation du système.
 - .2 Cette formation devra être complétée par une formation continue sur le tas durant la période d'essai de 30 jours.
 - .3 La formation doit comprendre un aperçu de l'architecture, des communications, du fonctionnement de l'ordinateur et des périphériques et de la génération de rapports.
 - .4 Elle doit également couvrir en détail les fonctions de l'interface opérateur pour la commande des systèmes mécaniques, la logique de commande de chaque système et l'entretien préventif de base.

- .3 Phase 2 - Formation d'une durée de 1 jour, commençant 8 semaines après l'acceptation du système, à l'intention des opérateurs, du personnel d'entretien du matériel et des programmeurs.
 - .1 Cette formation devra être répartie entre plusieurs instructeurs, suivant un calendrier établi à l'avance. Prévoir au moins ce qui suit.
 - .1 À l'intention des opérateurs, du personnel d'exploitation, du personnel d'entretien et des programmeurs: version condensée de la formation prévue à la Phase 1.
 - .2 À l'intention du personnel d'entretien du matériel: formation d'une durée d'au moins 1 jour à l'intérieur de la période prévue pour la formation sur le matériel SGE, portant sur la disposition générale du matériel, le dépannage et l'entretien préventif des éléments constitutifs du SGE, l'entretien et l'étalonnage des capteurs et des appareils de commande/régulation.
 - .3 À l'intention des programmeurs: au moins 1 jour de formation, à l'intérieur de la période prévue.

1.6 FORMATION ADDITIONNELLE

- .1 Fournir une liste des cours, donnant le titre du cours, la durée et le coût approximatif par personne, par semaine. Noter les cours recommandés pour le personnel de supervision.

1.7 SUIVI DE LA FORMATION

- .1 Le Représentant du Ministère assurera le suivi du programme de formation et il peut en modifier le contenu, l'horaire ou le calendrier.

Partie 2 Produit

2.1 SANS OBJET

- .1 Sans objet.

Partie 3 Exécution

3.1 SANS OBJET

- .1 Sans objet.

FIN DE LA SECTION

PARTIE 1 GÉNÉRAL

1.1 NORMES 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, Inc. (ASHRAE).
 - .1 ASHRAE STD 135, BACNET - Data Communication Protocol for Building Automation and Control Network.
- .4 Groupe CSA (CSA).
 - .1 CAN/CSA-Z234.1, 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), 1997, ch. 37.
 - .2 Loi canadienne sur la protection de l'environnement (LCPE), 1999, ch. 33.
- .7 Association des manufacturiers d'équipement électrique et électronique du Canada (AMEEEEC).
 - .1 EEMAC 2Y-1, Light Grey Colour for Indoor Switch Gear.
- .8 Santé Canada - Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT).
 - .1 Fiches de données de sécurité (FDS).
- .9 Transports Canada (TC).
 - .1 Loi de 1992 sur le transport des marchandises dangereuses (LTMD), ch. 34.

1.2 ABRÉVIATIONS ET ACRONYMES

- .1 Liste des sigles utilisés dans la section
 - .1 AEL - Niveau moyen d'efficacité (Average Effectiveness Level)
 - .2 EA - Entrée analogique
 - .3 ACI - Accord sur le commerce extérieur
 - .4 SA - Sortie analogique

- .5 BACnet - Réseau d'automatisation et de contrôle des bâtiments (Building Automation and Control Network).
- .6 CB - Contrôleur du bâtiment.
- .7 CCA - Centre de contrôle d'ambiance.
- .8 CAO - Conception assistée par ordinateur.
- .9 CDL - Logique de commande (Control Description Logic).
- .10 SC - Schéma de commande.
- .11 COSV - Changement d'état ou de valeur (Change of State or Value).
- .12 CPU - Unité centrale de traitement (Central Processing Unit).
- .13 EN - Entrée numérique.
- .14 SN - Sortie numérique.
- .15 PD - Pression différentielle.
- .16 UCE - Unité de contrôle d'équipement.
- .17 SGE - Système de gestion de l'énergie.
- .18 CVCA - Chauffage, ventilation, conditionnement d'air.
- .19 DI - Dispositif d'interface.
- .20 E/S - Entrée/sortie.
- .21 ISA - Norme ISA (Industry Standard Architecture).
- .22 LAN - Réseau local (Local Area Network).
- .23 UCL - Unité de commande locale.
- .24 UCP - Unité de commande principale.
- .25 ALENA - Accord de libre-échange nord-américain.
- .26 NF - Normalement fermé.
- .27 NO - Normalement ouvert.
- .28 SE - Système d'exploitation.
- .29 O&M - Exploitation et entretien (Operation and Maintenance).
- .30 PT - Poste de travail.
- .31 PC - Ordinateur personnel (Personal Computer).
- .32 ICP - Interface de contrôle de périphérique.
- .33 PCMCIA - Adaptateur d'interface d'ordinateur personnel avec carte mémoire (Personal Computer Micro-Card Interface Adapter).
- .34 PID - Proportionnel, intégral, dérivé.
- .35 RAM - Mémoire vive (Random Access Memory).
- .36 PS - Pression statique.
- .37 ROM - Mémoire morte (Read Only Memory).
- .38 UCT - Unité de commande terminale.
- .39 USB - Bus série universel (Universal Serial Bus).
- .40 ASI - Alimentation sans interruption.
- .41 VAV - Volume d'air variable.

1.3 DÉFINITIONS

- .1 Point: un point peut être logique ou physique.
 - .1 Points logiques: valeurs calculées par le système, par exemple des totaux, des comptes, des corrections suite à des résultats et/ou des instructions de la logique de commande (CDL).
 - .2 Points physiques: entrées ou sorties de matériels raccordés aux contrôleurs surveillant ou donnant l'état de contacts ou de relais qui assurent une interaction avec les équipements connexes (marche, arrêt) ou avec les actionneurs des robinets ou des registres.
- .2 Désignation du point: composé de deux parties, l'identificateur du point et l'extension du point
 - .1 Identificateur de point: dénomination composée de trois descripteurs: un descripteur de secteur, descripteur de système et un descripteur de point. La base de données doit allouer un champ de 25 caractères pour chaque identificateur de point. Le système est celui dont fait partie le point.
 - .1 Descripteur de secteur: indique le bâtiment ou la partie du bâtiment où se trouve le point.
 - .2 Descripteur de système: indique le système qui contient le point.
 - .3 Descripteur de point: description d'un point physique ou logique. Pour l'identificateur de point, le secteur, le système et le point seront représentés par une abréviation ou un acronyme. La base de données doit allouer un champ de 25 caractères à chaque identificateur de point.
 - .2 Extension de point: comprend trois champs, un pour chaque descripteur; la forme étendue d'abréviation ou d'acronyme utilisée dans les descripteurs de secteur, de système et de point est placée dans le champ d'extension du point approprié. La base de données doit allouer un champ de 32 caractères à chaque extension de point.
 - .3 Les systèmes bilingues doivent comprendre des champs d'extension d'identificateur de point supplémentaires d'égale capacité pour chaque désignation de point, dans la deuxième langue.
 - .1 Le système doit pouvoir utiliser des chiffres et des caractères lisibles, y compris des espaces vierges, des points de ponctuation ou des traits de soulignement pour améliorer la lisibilité des chaînes ci-haut mentionnées.
- .3 Type de point: les points sont classés suivant les objets suivants.
 - .1 EA (entrée analogique).
 - .2 SA (sortie analogique).
 - .3 EN (entrée numérique).
 - .4 SN (sortie numérique).
 - .5 Signaux pulsés.
- .4 Symboles et abréviations des unités techniques utilisées dans les affichages: conformes à la norme ANSI/ISA S5.5.
 - .1 Sorties sur imprimantes: conformes à la norme ANSI/IEEE 260.1.

1.4 DESCRIPTION DU SYSTÈME

- .1 Pour connaître l'architecture du système, se reporter au schéma logique de commande.
- .2 Les sections susmentionnées visent la fourniture et l'installation d'un SGE entièrement opérationnel, y compris ce qui suit, sans toutefois s'y limiter :
 - .1 contrôleurs du bâtiment;
 - .2 appareils de commande/régulation énumérés dans les tableaux récapitulatifs des points E/S;
 - .3 postes de travail;
 - .4 matériel de communication nécessaire à la transmission des données du SGE;
 - .5 instrumentation locale;
 - .6 logiciels, matériel et documentation complète;
 - .7 manuels complets d'exploitation et d'entretien, formation sur place des opérateurs, des programmeurs et du personnel d'entretien;
 - .8 formation du personnel;
 - .9 essais de réception, soutien technique durant la mise en service, documentation pertinente complète;
 - .10 coordination de la réalisation du câblage d'interface avec le matériel fourni par d'autres;
 - .11 travaux divers prescrits dans les sections mentionnées en 1.1 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 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, selon les indications.
 - .5 L'expression des unités métriques doit être conforme à la norme CAN/CSA Z234.1.
- .4 Langue d'exploitation et d'affichage
 - .1 Prévoir les codes d'accès appropriés pour l'utilisation du système en français.
 - .2 Dans la mesure du possible les informations affichées sur terminal graphique doivent pas être représentées par des symboles linguistiques. Toutes les autres informations doivent être présentées en français.
 - .3 Superviseur du système d'exploitation: l'interface entre le matériel principal et le logiciel ainsi que la documentation connexe doivent être en français.

- .4 Logiciel de gestion: la base de données de définition des points du système, les additions, les suppressions ou les modifications, les instructions de la boucle de commande, l'utilisation de langages de programmation de haut niveau, l'utilitaire générateur de rapports et les autres utilitaires servant à optimiser le fonctionnement doivent être en français.
- .5 Le logiciel doit comprendre, en français :
 - .1 les alarmes définies par la logique de commande (CDL) ou par les limites fixées (par exemple les commandes reliées aux fonctions d'exploitation au jour le jour mais non reliées aux modifications, aux expansions du système ou aux redéfinitions de sa logique de commande);
 - .2 les fonctions d'affichage graphique, les commandes marche/arrêt à partir des terminaux, les commandes automatiques à reprise manuelle effectuées à partir des matériels indiqués; ces fonctions doivent être en français à tous les postes de travail prescrits; il doit être possible d'utiliser un terminal en français et un autre en anglais; les désignations de points doivent être dans les deux langues;
 - .3 les fonctions de production de rapports, par exemple les graphiques et le journal des tendances, ainsi que les journaux suivants, à savoir alarmes, consommation d'énergie et entretien.

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
 - .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 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.
 - .5 Permis et droits: selon les conditions générales du contrat.
 - .6 Soumettre au Représentant du Ministère un certificat de réception émis par l'autorité compétente.
 - .7 Dispositifs existants destinés à être réutilisés: soumettre un rapport d'essai.

1.6 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 Avoir un bureau situé à moins de 50 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.

PARTIE 2 PRODUIT

2.1 ADAPTATEURS

- .1 Prévoir des adaptateurs entre les composants en dimensions métriques et ceux en dimensions impériales.

PARTIE 3 EXÉCUTION

3.1 RECOMMANDATIONS DU FABRICANT

- .1 Installer le système selon les recommandations du fabricant.

3.2 PROTECTION SISMIQUE

- .1 Généralités
 - .1 L'entrepreneur a la responsabilité de calculer, fournir et installer les dispositifs de protection sismique pour toutes les nouvelles composantes techniques ainsi que toutes composantes existantes relocalisées ou modifiées sous sa responsabilité.
 - .2 Retenir les services d'un ingénieur, membre en règle de l'Ordre des ingénieurs du Québec, pour évaluer le risque sismique et calculer les mesures d'atténuation. L'ingénieur retenu devra démontrer une expertise reconnue en protection parasismique. L'Entrepreneur devra fournir ses coordonnées à l'ingénieur au plus tard deux (2) semaines après la signature du contrat.
 - .3 Lors d'un séisme, les dispositifs antisismiques doivent prévenir les déplacements permanents ainsi que les dommages dus aux mouvements verticaux, horizontaux et aux renversements.
- .2 Critères de conception
 - .1 La catégorie d'emplacement et de risque du bâtiment est à déterminer.
- .3 Évaluation et atténuation du risque sismique.
 - .1 L'évaluation du risque sismique doit être réalisée selon les exigences du Code national du bâtiment – Canada.

- .2 Les mesures d'atténuation du risque sismique devront être évaluées selon les normes suivantes :
 - .1 NFPA 13 et 20;
 - .2 SMACNA – *Seismic Restraint Manual Guidelines for Mechanical System*;
 - .3 ASHRAE – *Seismic and Wind Design*;
 - .4 FEMA;
 - .5 FM Global – *Earthquake Protection for Water Based Fire Protection Systems*;
 - .6 Documents d'ingénierie des fabricants de dispositifs parasismique.
- .4 Rapport d'évaluation et d'atténuation du risque sismique (ÉARS)
 - .1 Fournir à l'Ingénieur le rapport d'évaluation et d'atténuation du risque sismique avant le début de l'installation des composantes techniques.
 - .2 Le rapport doit inclure, au minimum, les informations suivantes :
 - .1 Les données générales du projet :
 - .1 localisation du bâtiment;
 - .2 description sommaire du bâtiment incluant la hauteur du bâtiment (h_n);
 - .3 la catégorie d'emplacement du bâtiment;
 - .4 la catégorie de risque du bâtiment;
 - .5 la valeur S_a (0,2) applicable;
 - .6 la valeur F_a applicable;
 - .7 la valeur I_e applicable.
 - .2 La liste de tous les composantes techniques faisant partie du contrat de l'Entrepreneur et devant faire l'objet d'une évaluation du risque sismique.
 - .3 La liste des composantes techniques faisant l'objet d'une exemption de l'évaluation avec les justificatifs.
 - .4 Pour chaque composante technique (CT), l'évaluation du risque sismique et la mesure d'atténuation appliquée. Inclure les éléments suivants :
 - .1 l'identification du CT;
 - .2 la localisation du CT incluant la hauteur h_x ;
 - .3 la description du CT incluant :
 - .1 type d'équipement;
 - .2 marque et modèle;
 - .3 dimensions;
 - .4 poids;
 - .5 catégorie et valeur de C_p , A_r et R_p .
 - .4 le calcul de la charge latérale V_p et des charges sur la structure du bâtiment;

- .5 la description de la mesure d'atténuation appliquée comprenant :
 - .1 la marque et modèle du matériel choisi;
 - .2 croquis de l'installation applicable au projet;
 - .3 plan montrant la localisation des dispositifs parasismiques;
- .5 Pour chaque CT installé au sol, sur une dalle ou sur une base, le calcul de force de renversement et la description de la mesure d'atténuation. Inclure les éléments suivants :
 - .1 l'identification du CT;
 - .2 la localisation du CT incluant la hauteur hx;
 - .3 la description du CT incluant
 - .1 marque et modèle;
 - .2 dimensions;
 - .3 poids;
 - .4 position du centre de gravité.
 - .4 le calcul de la force de renversement;
 - .5 la description de la mesure d'atténuation appliquée comprenant :
 - .1 marque et modèle du matériel choisi;
 - .2 croquis de l'installation applicable au projet;
 - .3 plan montrant l'emplacement de l'installation.
- .5 Installation
 - .1 Installer les dispositifs parasismiques conformément aux indications du rapport d'évaluation et d'atténuation du risque sismique.
 - .2 Toute modification à l'installation parasismique, quelle qu'en soit la cause, doit faire l'objet d'un nouveau calcul de la part de l'ingénieur en protection parasismique, émis sous forme d'amendement au rapport.
 - .3 Les exigences suivantes s'appliquent à l'installation du matériel mécanique et électrique :
 - .1 les fixations à cartouche et les ancrages simplement déposés ne sont pas permis pour contrer les charges en traction;
 - .2 les supports à friction sont interdits pour supporter les CT à moins qu'ils ne soient munis d'un mécanisme de retenue;
 - .3 les supports à friction sont interdits pour les dispositifs parasismiques;
 - .4 les bases de propreté doivent être ancrées à la dalle qui les supporte;
 - .5 tout ressort antivibratoire doit être parasismique;
 - .6 les percements oblongs pour l'ajustement des boulons sont interdits.
 - .4 Les dispositifs parasismiques ne doivent en aucun cas venir réduire ou éliminer l'efficacité des dispositifs antivibratoires ou de contrôle de la dilatation thermique. Lorsqu'un dispositif antivibratoire ou de dilatation est

prévu sur un élément devant être attaché de façon sismique, prévoir des ancrages souples plutôt que des ancrages rigides.

- .6 Approbation des travaux
 - .1 Faire inspecter les travaux d'atténuation des risques sismiques par l'ingénieur qui a préparé le rapport d'évaluation et d'atténuation du risque sismique.
 - .2 Obtenir une attestation écrite et signée de l'ingénieur en protection parasismique indiquant que les travaux d'atténuation du risque sismique ont été réalisés conformément au rapport d'ÉARS ou aux amendements au rapport. Soumettre cette attestation avant de soumettre le certificat de conformité des travaux.
 - .3 Inclure au manuel d'exploitation et d'entretien tous les documents produits par l'ingénieur en protection parasismique.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Général

1.1 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 Groupe CSA (CSA).
 - .1 CSA C22.1, Code canadien de l'électricité, Première partie (19e édition), Norme de sécurité relative aux installations électriques.

1.2 DÉFINITIONS

- .1 Liste des sigles et des définitions: se reporter à la section 25 05 01 - SGE - Prescriptions générales.

Partie 2 Produit

2.1 PLAQUES D'IDENTIFICATION DES TABLEAUX

- .1 Plaques d'identification: en stratifié de plastique, 3 mm d'épaisseur, âme noire, coins carrés, avec lettres alignées avec précision et gravées jusqu'à l'âme.
- .2 Dimensions: au moins 25 mm x 67 mm.
- .3 Lettres: noires, d'au moins 7 mm de hauteur.
- .4 Inscriptions: gravées à la machine, indiquant la fonction du tableau.

2.2 PLAQUES D'IDENTIFICATION DE L'INSTRUMENTATION LOCALE

- .1 Les instruments locaux doivent être identifiés à l'aide d'une carte plastifiée retenue par une chaînette.
- .2 Dimensions: au moins 50 mm x 100 mm.
- .3 Lettres: hauteur d'au moins 5 mm, de couleur noire, produites par une imprimante laser.
- .4 Renseignements: désignation et adresse du point de mesure.
- .5 Armoires: les composants intérieurs doivent être identifiés à l'aide de cartes plastifiées indiquant la désignation du point et son adresse.

2.3 PLAQUES D'IDENTIFICATION DES CAPTEURS MONTÉS DANS L'AMBIANCE

- .1 Pour identifier les capteurs montés dans l'ambiance utiliser des étiquettes autocollantes portant la désignation du point.
- .2 L'emplacement des moyens d'identification sera indiqué par le Représentant du Ministère.
- .3 Dimensions des lettres: selon les besoins, mais de manière à être clairement lisibles.

2.4 SIGNALISATION D'AVERTISSEMENT

- .1 Matériel, y compris les moteurs et les démarreurs en commande automatique à distance: fournir des dispositifs de signalisation de couleur orange servant à mettre en garde contre le démarrage automatique du matériel.
- .2 La signalisation doit porter l'inscription « Attention - Sous télécommande automatique », laquelle doit être approuvée par le Représentant du Ministère.

2.5 IDENTIFICATION DU CÂBLAGE

- .1 Fournir et installer des rubans numérotés sur les câbles, aux armoires, aux tableaux, aux boîtes de jonction et de répartition, et 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 Câblage d'alimentation: les panneaux de disjoncteurs du SGE doivent être identifiés et leurs disjoncteurs individuels doivent être numérotés selon le circuit.

2.6 IDENTIFICATION DES CONDUITS

- .1 Tous les conduits du système SGE doivent être munis d'un repère couleur.
- .2 Les couvercles des boîtes et les raccords et accessoires des conduits doivent être peints à l'avance.
- .3 Repérage: utiliser de la peinture ou du ruban, en bande de 25 mm de largeur, de couleur orange fluorescent; faire confirmer les moyens de repérage par le Représentant du Ministère lors de l'examen des documents de définition préliminaire.

Partie 3 Exécution

3.1 ÉTIQUETTES ET PLAQUES D'IDENTIFICATION/SIGNALÉTIQUES

- .1 S'assurer que les étiquettes CSA, les plaques d'identification et les plaques signalétiques sont visibles et lisibles en tout temps.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Général

1.1 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 Code canadien du travail (L.R. 1985, ch. L-2)/Partie I - Relations du travail.
- .2 Groupe CSA (CSA).
 - .1 CSA Z204, Lignes directrices pour la gestion de la qualité de l'air à l'intérieur des bâtiments à usage de bureaux.

1.2 ENTRETIEN DURANT LA GARANTIE

- .1 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.
- .2 Dépannage d'urgence
 - .1 Une demande de dépannage devra 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 Fournir au Représentant du Ministère un numéro de téléphone permettant de rejoindre en tout temps le personnel de maintenance.
 - .4 Ce personnel devra être sur les lieux, prêt à intervenir sur le SGE dans les 2 heures suivant la réception de la demande de dépannage.
 - .5 Le dépannage se poursuivra jusqu'à ce que le SGE soit remis en état de fonctionnement normal.
- .3 Fonctionnement: les interventions susmentionnées et toute autre intervention de même nature doivent assurer le séquençage correct du matériel et le fonctionnement satisfaisant du SGE, selon la conception initiale du système et selon les recommandations du fabricant.
- .4 Bordereaux de travail: consigner chaque demande de dépannage sur un formulaire approuvé, qui devra comprendre ce qui suit :
 - .1 le numéro de série de l'élément ayant fait l'objet de la demande de dépannage;
 - .2 l'endroit où il est installé, la date et l'heure de réception de la demande;
 - .3 la nature de la panne ou de l'incident;
 - .4 le nom des personnes affectées à l'intervention;
 - .5 les instructions quant à l'intervention requise;
 - .6 la quantité et le type de matériaux ou de matériels utilisés;
 - .7 la date et l'heure du début de l'intervention;
 - .8 la date et l'heure de la fin de l'intervention.

- .5 Indiquer par écrit toute modification apportée au système.
 - .1 Aucune modification, y compris aux paramètres d'exploitation et aux points de consigne des appareils de commande/régulation, ne pourra être effectuée sans l'autorisation écrite du Représentant du Ministère.

Partie 2 Produit

2.1 SANS OBJET

- .1 Sans objet.

Partie 3 Exécution

3.1 SANS OBJET

- .1 Sans objet.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Général

1.1 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 Groupe CSA (CSA)).
 - .1 CSA T529, Telecommunications Cabling Systems in Commercial Buildings (Adopted ANSI/TIA/EIA-568-A with modifications).
 - .2 CSA T530, Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces (Adopted ANSI/TIA/EIA-569-A with modifications).
- .2 Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)/Standard for Information technology - Telecommunications and information exchange between systems - Local and metropolitan area networks - Specific requirements.
 - .1 IEEE Std 802.3TM-, Part 3: Carrier sense multiple access with collision detection (CSMA/CD) access method and physical layer specifications.
- .3 Telecommunications Industries Association (TIA)/Electronic Industries Alliance (EIA)
 - .1 TIA/EIA-568, Commercial Building Telecommunications Cabling Standards Set, Part 1 General Requirements Part 2 Balanced Twisted-Pair Cabling Components Part 3 Optical Fiber Cabling Components Standard.
 - .2 TIA/EIA-569-A, Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces.
- .4 Normes du Conseil du Trésor sur la technologie de l'information (NCTTI).
 - .1 Norme du Conseil du Trésor sur la technologie de l'information NCTTI 6.9, Critères d'application des systèmes ouverts au Canada (CASOC), Réseau de câblage de télécommunications des immeubles dont le gouvernement est propriétaire ou locataire.

1.2 DESCRIPTION DU SYSTÈME

- .1 Réseau de communication de données relié aux postes de travail (OWS) et aux unités de commande principales (UCP) conformément à la norme TIA/EIA-568, TBITS 6.9, CSA T529, TIA/EIA-569-A et CSA T530.
 - .1 Réseau assurant une connectivité fiable, sécurisée, de performance adéquate, entre ses différentes sections (segments).
 - .2 Installation permettant l'expansion ultérieure du réseau et le choix de la technologie de réseautage et du protocole de communication.
- .2 Réseau de communication de données comprenant ce qui suit, sans toutefois s'y limiter :
 - .1 réseau local du système de gestion de l'énergie (LAN-SGE),
 - .2 modems,
 - .3 cartes d'interface réseau,

- .4 matériels et logiciels de gestion de réseau,
- .5 composants nécessaires pour réaliser un réseau complet.

1.3 EXIGENCES DE CONCEPTION

- .1 Réseau local du système de gestion de l'énergie (LAN-SGE)
 - .1 L'installation doit consister en un réseau local (LAN) haute performance à grand débit permettant à l'UCP et aux postes de travail de communiquer entre eux en utilisant le protocole IEEE 802.3/Ethernet Standard, soit directement, soit par l'intermédiaire d'une passerelle.
 - .2 Le réseau local du système de la gestion de l'énergie doit pouvoir communiquer en utilisant le réseau BACnet.
 - .3 Chaque réseau local du système de gestion de l'énergie doit pouvoir recevoir au moins 50 appareils.
 - .4 On doit pouvoir raccorder directement au réseau local toutes les combinaisons possibles de contrôleurs de l'UCP et de postes de travail.
 - .5 Le transfert des données doit être rapide, pour la transmission des signaux d'alarme, pour l'acheminement des rapports produits par des contrôleurs multiples et pour l'échange de données entre les dispositifs raccordés au réseau. Le débit binaire doit être d'au moins 10 Mbps.
 - .6 Les réseaux locaux doivent pouvoir détecter et prendre en charge les pannes simples ou multiples de postes de travail, d'UCP ou de supports. Ils doivent permettre aux équipements opérationnels d'accomplir leur tâche en cas de panne simple ou de pannes multiples.
 - .7 Le réseau local doit utiliser des composants et des protocoles courants, offerts par plusieurs fournisseurs, de manière que le système puisse coexister avec d'autres applications réseau, notamment des applications bureautiques.
- .2 Accès aux données dynamiques
 - .1 Le réseau local doit permettre aux terminaux d'opérateurs, en téléconnexion ou en service réseau résident, de consulter l'état de tous les points et les rapports produits par les applications, et d'exécuter les fonctions de contrôle de tous les autres appareils.
 - .2 L'accès aux données doit être fondé sur l'identification logique du matériel du bâtiment.
- .3 Support de transmission
 - .1 Câble torsadé blindé, compatible avec le protocole du réseau devant être utilisé à l'intérieur des bâtiments.

Partie 2 Produit

2.1 SANS OBJET

- .1 Sans objet.

Partie 3 Exécution

3.1 SANS OBJET

.1 Sans objet.

FIN DE LA SECTION

PARTIE 1 GÉNÉRAL

1.1 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 American Society of Heating, Refrigeration and Air-Conditioning Engineers, Inc. (ASHRAE).
 - .1 ASHRAE, Applications Handbook, SI Edition.
- .2 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.
- .3 Travaux publics et Services gouvernementaux Canada (TPSGC)/Direction générale des biens immobiliers/Services d'architecture et de génie.
 - .1 MD13800, Systèmes de gestion et de contrôle de l'énergie (SGE), Manuel de conception, septembre 2000, <ftp://ftp.pwgsc.gc.ca/rps/docentre/mechanical/me214-f.pdf>

1.2 DÉFINITIONS

- .1 Liste des sigles utilisés dans la présente section: se reporter à la section 25 05 01 - SGE - Prescriptions générales.

1.3 DESCRIPTION

- .1 Un réseau de contrôleurs comportant une (des) UCP, une (des) UCL, une (des) UCE ou une (des) UCT doit être fourni conformément au schéma de l'architecture des systèmes; ce réseau devra supporter les systèmes du bâtiment et les séquences d'opérations 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 le Représentant du Ministère lors de l'examen des documents de définition préliminaire.
- .2 Les contrôleurs doivent être des unités de commande autonomes et intelligentes; ils 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, telle la température extérieure, peuvent se trouver sur les autres contrôleurs.
 - .1 Les entrées secondaires utilisées pour la réinitialisation, p. ex. la température extérieure, peuvent se trouver sur d'autres contrôleurs.
- .3 L'interface de transmission doit permettre le branchement d'un modem commuté pour l'interconnexion avec les modems distants.
 - .1 Les transmissions doivent se faire via des modems fonctionnant à 56 kbits/s et des lignes de qualité téléphonique.
 - .2 Un modem peut être associé à un seul contrôleur ou à plusieurs.

1.4 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 25 % de chaque type de point, distribuée entre les UCP et les UCL.
- .3 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 numéro 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 armoires murales verrouillables;
 - .4 matériel et câbles de transmission nécessaires (pour les DRIL externes);
 - .5 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 »;
- .6 nombre minimum prescrit d'entrées et de sorties analogiques et numériques pour l'interface d'entrée-sortie;
- .7 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 de 100/1000 ohms;
 - .3 être conformes à la norme IEEE C37.90.1 sur la protection contre les fluctuations de tension;
 - .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 8 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 sur la protection contre les variations de tension.
- .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 sur la protection contre les variations de tension;
 - .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.
- .4 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 degrés Celsius, et l'humidité relative, de 20 % à 90 %, sans condensation.
- .5 Les contrôleurs (UCP, UCL) doivent être montés dans des armoires murales à portes à charnières verrouillables à clé.

- .1 Le dessus, le dessous ou les côtés de l'armoire doit être dotée d'entrées pour conduits.
- .2 Les contrôleurs UCE et UCT doivent être montés dans des armoires pour équipement ou dans des enveloppes distinctes.
- .3 Les détails de montage des éléments en plafond doivent être approuvés par le Représentant du Ministère.
- .6 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.
- .7 Les raccordements du câblage d'interconnexion doivent protéger contre les surtensions et contre les baisses de tension.

1.5 ENTRETIEN

- .1 Fournir les procédures de maintenance recommandées par les fabricants.

PARTIE 2 PRODUIT

2.1 UNITÉ DE COMMANDE PRINCIPALE (UCP)

- .1 La fonction primaire de l'UCP 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 doit comporter un port de réseau local à grand débit pour les communications entre homologues avec le(s) poste(s) de travail et les autres dispositifs de niveau UCP.
 - .1 L'UCP doit pouvoir prendre en charge le protocole BACnet.
- .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 mentionnée dans le document MD13800.
 - .2 Des UCL peuvent être ajoutées pour prendre en charge les fonctions du système.
- .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 aux nombres minimaux d'entrées et de sorties et qu'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. 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. Les mémoires sur bande ne sont pas acceptables.
- .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'UC 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): sauf indication contraire dans la section 25 90 01 - SGE - Exigences particulières au site et séquences d'opérations des systèmes, prévoir un terminal local pour chaque UCP.
- .1 Installer un panneau d'accès/d'affichage dans l'UCP ou dans une enceinte située à côté de l'UCP et approuvée par le Représentant du Ministère.
 - .2 Les TL doivent supporter les postes de travail pour l'entrée des commandes au niveau local, l'affichage des données courantes et historiques, et les ajouts et les modifications de programmes.
 - .3 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. Les identificateurs de points doivent être en français.
 - .4 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.
- .5 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 doit permettre un échange de données complètement ouvert entre un TL et chaque contrôleur du réseau.
- .6 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.
- .7 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.
- .8 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 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 ROM, EPROM ou EEPROM, ou dans une autre mémoire rémanente.
 - .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 ROM, une mémoire EEPROM ou une autre mémoire rémanente.
 - .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 RAM ou EEPROM dotée d'une pile de secours, de manière à pouvoir être affichées et modifiées par l'opérateur.

- .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 établie la valeur courante d'un pseudo-point, 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 (p. ex. 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 les postes de travail. 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'aura qu'à introduire des paramètres dans le système (p. ex. les 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 pré-testés 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 en courts cycles des moteurs.
 - .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, et il doit 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 rétablie l'alimentation normale (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 exception. Cette exigence s'applique à l'ensemble du système. Avec ce mode de gestion, seules les alarmes principales seront transmises aux postes de travail. Les événements découlant d'un événement primaire seront supprimés par le système et seuls les événements qui devaient se produire, mais ne se sont pas produits, seront signalés. Cette séquence d'événements sera 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 sera 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: Ceux-ci 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, UCT et UCE 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 régulation du régime et du débit de ventilation;
 - .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 maximum (horodaté) et le débit minimum (horodaté), et 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 (p. ex. 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 (p. ex. kWh, litres, tonnes).
 - .6 Le sous-programme ne pourra 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.

2.3 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 1 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.

2.4 DÉSIGNATIONS ADMISSIBLES POUR LES POINTS

- .1 La désignation des points des contrôleurs (UCP, UCL) doit être conforme à la convention de désignation de points de TPSGC définie à la section 25 05 01 - SGE - Prescriptions générales.

PARTIE 3 EXÉCUTION

3.1 EMPLACEMENT

- .1 L'emplacement des contrôleurs doit être approuvé par le Représentant du Ministère.

3.2 INSTALLATION

- .1 Installer les contrôleurs dans des boîtiers sécurisés verrouillables.
- .2 Fournir l'alimentation électrique de 120 V nécessaire à tout le matériel, à partir des panneaux de dérivation locaux.
- .3 Installer des verrouillages de protection sur les disjoncteurs des panneaux de dérivation.
- .4 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 GÉNÉRAL

1.1 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 American National Standards Institute (ANSI).
 - .1 ANSI C12.7, Requirements for Watthour Meter Sockets.
 - .2 ANSI/IEEE C57.13, Standard Requirements for Instrument Transformers.
- .2 ASTM International (ASTM)
 - .1 ASTM B148, Standard Specification for Aluminum-Bronze Sand Castings.
- .3 National Electrical Manufacturer's Association (NEMA).
 - .1 NEMA 250, Enclosures for Electrical Equipment (1000 Volts Maximum).
- .4 Air Movement and Control Association, Inc. (AMCA).
 - .1 AMCA Standard 500-D, Laboratory Method of Testing Dampers For Rating.
- .5 Groupe CSA (CSA)
 - .1 CSA-C22.1SB, Code canadien de l'électricité, Première partie (19e édition) Norme de sécurité relative aux installations électriques.

1.2 DÉFINITIONS

- .1 Sigles, abréviations et définitions: se reporter à la section 25 05 01 - SGE - Prescriptions générales.

PARTIE 2 PRODUIT

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 faites de matériaux anticorrosion et les organes internes doivent être placés sous boîtier étanche.
- .3 À moins d'indications contraires, les conditions d'exploitation seront les suivantes: température entre 0 et 32 degrés Celsius et taux d'humidité relative entre 10 % et 90 % (sans condensation).
- .4 À moins d'indications contraires, 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 capteurs des appareils ne doivent pas être perturbés par les signaux provenant de transmetteurs externes, notamment d'émetteurs-récepteurs portatifs.
- .6 Les facteurs tels l'hystérésis, le temps de relaxation, les limites maximales et minimales doivent être pris en compte dans la sélection des capteurs et des dispositifs de commande/régulation.

- .7 Pour les installations extérieures, les boîtiers utilisés doivent être étanches et du type NEMA 4.
- .8 Le niveau de bruit (NC) des appareils et 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 pas jamais ressortir du bruit ambiant.
- .9 Étendue de mesure: notamment pour la température, le taux d'humidité et la pression, selon le rapport récapitulatif des E/S contenue dans la section 25 90 01 - SGE Exigences particulières au site et séquences de fonctionnement des systèmes.

2.2 TRANSMETTEURS DE TEMPÉRATURE

- .1 Caractéristiques
 - .1 Signal d'entrée en provenance de capteurs à résistance de platine d'une valeur de 100 à 1000 ohms à 0 degré(s) Celsius, du type à trois (3) fils.
 - .2 Alimentation en courant continu de 24 V en c.c., dans une charge d'une résistance de 575 ohms; effet de la variation de tension sur la précision de mesure inférieure à 0.01 degré Celsius par volt.
 - .3 Signal de sortie de 4 à 20 mA dans une charge d'une résistance maximale de 500 ohms.
 - .4 Protection à l'entrée et à la sortie contre les courts-circuits et les ouvertures de circuit.
 - .5 Variation du signal de sortie inférieure à 0.2 % de la pleine échelle pour une variation de +/- 10 % de la tension d'alimentation.
 - .6 Hystérésis, non-linéarité et erreurs de fidélité combinées n'entraînant pas d'écart de mesure supérieur à +/- 0.5 % du signal de sortie à pleine échelle.
 - .7 Courant maximal de 25 mA lorsque le transmetteur est relié à un capteur de température à résistance de 100 ou 1000 ohms.
 - .8 Dispositifs incorporés de réglage du zéro et de l'étendue de mesure.
 - .9 Variation de température de l'ordre de 50 degrés Celsius, n'entraînant pas d'écart de mesure supérieur à +/- 1.0 % de la pleine échelle.
 - .10 Dérive dans le temps du signal de sortie d'au plus 0.25 % de la pleine échelle par période de six (6) mois.
 - .11 Étendue de mesure la plus petite pouvant convenir au type d'installation, à savoir :
 - .1 de 0 à 50 degrés Celsius, +/- 0.25 degré Celsius.

2.3 CAPTEURS D'HUMIDITÉ

- .1 Caractéristiques - Capteurs d'humidité ambiante et capteurs d'humidité en gaine
 - .1 Étendue de mesure de l'humidité relative de 5 % à 90 % au moins.
 - .2 Plage des températures de service de 0 C à 60 degrés Celsius.
 - .3 Précision absolue
 - .1 Capteurs montés en conduit: +/- 3 %.

- .4 Protection mécanique en acier inoxydable avec blindage incorporé autorisant une implantation dans des veines d'air circulant à une vitesse maximale de 10 m/s.
- .5 Erreur maximale de linéarité du taux d'humidité relative de l'ordre de +/- 2 % par rapport aux courbes de base.
- .6 Capteurs d'humidité en conduit d'air, montés de manière que l'élément sensible soit situé dans la veine d'air.

2.4 TRANSDUCTEURS DE PRESSION

- .1 Caractéristiques
 - .1 Capteur et transmetteur combinés
 - .1 Pièces internes convenant à un contact continu avec de l'air comprimé, de l'eau, de la vapeur ou de l'air de qualité propre à l'alimentation des instruments de mesure, selon le cas.
 - .2 Signal de sortie de 4 à 20 mA dans une charge d'une résistance maximale de 500 ohms.
 - .3 Variation du signal de sortie inférieure à 0.2 % de la pleine échelle pour une variation de +/- 10 % de la tension d'alimentation.
 - .4 Hystérésis, non-linéarité et erreurs de fidélité combinées n'entraînant pas d'écart de mesure supérieur à +/- 0.5 % du signal de sortie à pleine échelle, sur toute l'étendue de mesure.
 - .5 Variation de température de l'ordre de 50 degrés Celsius n'entraînant pas d'écart de mesure supérieur à 1.5 % de la pleine échelle.
 - .6 Protection à l'entrée contre les surpressions jusqu'à concurrence d'au moins le double de la pression nominale d'entrée.
 - .7 Protection à la sortie contre les courts-circuits et les ouvertures de circuit.
 - .8 Précision de l'ordre de +/- 1 % de la pleine échelle.

2.5 PRESSOSTATS/PRESSOSTATS DIFFÉRENTIELS

- .1 Caractéristiques
 - .1 Pièces internes convenant à un contact continu avec de l'air comprimé, de l'eau, de la vapeur ou de l'air de qualité propre à l'alimentation des instruments de mesure, selon le cas.
 - .2 Indicateur visuel
 - .3 Point de consigne et différentiel réglables.
 - .4 Contacts à rupture brusque, pour une tension nominale de 24 V en c.c.
 - .5 Contacts à intervention automatique en cas de dépassement du point de consigne, et à réarmement automatique au retour des conditions normales d'exploitation. Protection à l'entrée contre les surpressions jusqu'à concurrence d'au moins le double de la pression nominale d'entrée.
 - .6 Précision de l'ordre de 2 % dans le cas d'une commutation récurrente.
 - .7 Vanne d'isolement et amortisseur placés entre la source de pression mesurée et le pressostat, lorsque le code le permet.

- .8 Protection siphon à queue de cochon pour les pressostats de pression de vapeur et d'eau chaude à haute température.

2.6 THERMOSTATS

- .1 Caractéristiques
 - .1 Point de consigne et différentiel réglables.
 - .2 Précision de l'ordre de +/- 1 degré(s) Celsius.
 - .3 Contacts à rupture brusque, pour une tension nominale de 24 V en c.c. ou de 120 V, 15 A en c.a. selon les besoins; du type unipolaire bidirectionnel pour câbles d'alimentation et raccordements au SGE.
 - .4 Types de thermostats selon la fonction ou le lieu d'implantation.
 - .1 Thermostats d'ambiance: à monter au mur sur une boîte électrique standard.

2.7 RELAIS ÉLECTROMÉCANIQUES

- .1 Caractéristiques
 - .1 Relais double tension, inverseurs, bipolaires, enfichables, avec embase de raccordement.
 - .2 Bobines convenant à une tension nominale de 120 V en c.a. ou de 24 V en c.c. (Prévoir un transformateur dans le cas de tensions autres.)
 - .3 Contacts convenant à un courant d'une intensité de 5 A sous une tension de 120 V en c.a.
 - .4 Voyants d'état.

2.8 RELAIS À SEMICONDUCTEURS (STATIQUES)

- .1 Généralités
 - .1 Montage sur douille ou sur rail.
 - .2 Voyant indicateur à DEL
 - .3 Barrettes de connexion entrée/sortie convenant à des câbles de grosseur 14 à 18 AWG.
 - .4 Plage de températures de service de -20 à 70 degrés Celsius.
 - .5 Certification CSA.
 - .6 Tension d'isolement entrée/sortie de 4000 V en c.a. à 25 degrés Celsius, pour une durée d'au plus une (1) seconde.
 - .7 Plage de fréquences de service de 45 à 65 Hz.
- .2 Entrée
 - .1 Tension de commande de 3 à 32 V en c.c.
 - .2 Tension de relâchement de 1.2 V en c.c.
 - .3 Courant d'entrée maximal convenant à la borne de sortie analogique.
- .3 Sortie
 - .1 Modèle pour courant c.a ou c.c selon les besoins.

2.9 TRANSDUCTEURS DE COURANT

- .1 Caractéristiques
- .2 Appareils combinés (capteur/transducteur) servant à mesurer le courant de secteur et à le convertir en un signal proportionnel compris à l'intérieur de l'une des plages suivantes :
 - .1 4-20 mA en c.c.;
 - .2 0-1 V en c.c.;
 - .3 0-10 V en c.c.;
 - .4 0-20 V en c.c.
- .3 Insensibilité aux fréquences comprises entre 10 et 80 Hz.
- .4 Précision de l'ordre de 0.5 de la pleine échelle.
- .5 Dispositifs intégrés de réglage du zéro et de l'étendue de mesure. Étendue de mesure réglable sur place selon les caractéristiques des moteurs.
- .6 Supports réglables pour un montage sûr et rigide à l'intérieur du centre de commande des moteurs.

2.10 RELAIS D'INTENSITÉ

- .1 Caractéristiques
 - .1 Capacité de détection des défauts de tension des courroies et des défaillances des moteurs.
 - .2 Possibilité de réglage du point de déclenchement; voyant d'état de la sortie.
 - .3 Type bi-bloc pour une plus grande facilité de montage.
 - .4 Sensibilité à la puissance induite.
 - .5 Contacts pouvant supporter une intensité de 0.5 A sous une tension de 30 V en c.a/c.c. Contacts de sortie à semiconducteurs, ouverts au repos.
 - .6 Pour courant monophasé ou triphasé. Dans le cas d'un courant triphasé, discrimination entre les phases.
 - .7 Niveau de verrouillage réglable.

2.11 POSITIONNEURS ÉLECTRONIQUES DE REGISTRES DE COMMANDE

- .1 Caractéristiques
 - .1 Positionneurs du type à montage direct, à action proportionnelle, selon les indications.
 - .2 Positionneurs à ressort de rappel permettant l'ouverture ou la fermeture du registre au repos aux fins de sécurité malgré défaillance, selon les indications.
 - .3 Puissance suffisante 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.
 - .4 Alimentation électrique d'au plus 5 VA sous une tension de 24 V en c.a.
 - .5 Plage de fonctionnement de 0 à 10 V en c.c. ou de 4 à 20 mA en c.c.

- .6 Dans le cas des boîtes VAV, des positionneurs modulateurs peuvent être utilisés.
- .7 Temps de réponse entre la position entièrement ouverte et la position entièrement fermée inférieur à 120 secondes.

2.12 TABLEAUX DE COMMANDE/RÉGULATION

- .1 Tableaux placés sous coffret en acier revêtu de peinture-émail, à monter au mur et muni d'une porte sur charnières à verrouillage à clé.
- .2 Tableaux à sections multiples selon les besoins, pouvant recevoir tous les dispositifs nécessaires à l'installation et comportant une réserve de 25 %, selon les exigences du Représentant du Ministère, pour l'adjonction d'autres appareils, sans ajout de coffrets.
- .3 Une seule clé de verrouillage pour l'ensemble des tableaux.

2.13 INTERRUPTEURS ÉLECTRIQUES

- .1 Généralités
 - .1 Interrupteurs composés essentiellement d'un interrupteur électrique scellé, lequel est actionné par un mécanisme ajustable relié à un dispositif de détection.
- .2 Humidité (IH)
 - .1 L'interrupteur doit ouvrir son circuit lorsque l'humidité s'élève au-dessus du point de consigne. La plage de réglage varie de 15 % H.R. à 95 % H.R. avec un différentiel de 5 % H.R.
- .3 Pression (IP)
 - .1 Interrupteur à point de consigne réglable avec contact SPDT. Cet interrupteur s'actionne sur une hausse ou une baisse de pression. Si nécessaire, isoler thermiquement l'élément détecteur de la source de pression (vapeur, eau chaude, etc.).
 - .2 Protection à l'entrée contre les surpressions jusqu'à concurrence d'au moins le double de la pression nominale d'entrée.
 - .3 Protection siphon à queue-de-cochon pour les interrupteurs de pression de vapeur et d'eau chaude à haute température.
- .4 Condition de débit d'air (IDA)
 - .1 Cet interrupteur est actionné en présence d'un écoulement d'air. Il est du type à diaphragme.
- .5 Condition de débit d'eau (IDO)
 - .1 Cet interrupteur SPDT est activé en présence d'un écoulement d'eau.

2.14 ACTUATEURS ÉLECTRONIQUES

- .1 Généralités
 - .1 Ces actuateurs doivent être munis des dispositifs d'attaches nécessaires selon les exigences de chaque cas.

- .2 À action proportionnelle avec plage de fonctionnement de 0 à 10 V c.c. ou de 4 à 20 mA c.c. selon le cas.
- .2 Actuateurs pour registres
 - .1 Installer une quantité suffisante d'actuateurs pour assurer une opération précise en tout temps. Choisir les actuateurs en tenant compte des pressions d'opération, et des dimensions des registres. Les actuateurs installés sur des registres d'air neuf et d'air vicié doivent avoir une capacité excédant d'au moins 50 % la surface du registre correspondant.
 - .2 Ils devront posséder un ressort de rappel permettant l'ouverture ou la fermeture du registre au repos aux fins de sécurité malgré défaillance, selon les indications.
 - .3 Fournir un jeu de contacts auxiliaires pour confirmer la pleine ouverture et la pleine fermeture des registres.
- .3 Actuateurs pour boîtes VAV
 - .1 Ces actuateurs peuvent être du type modulant ou flottant électrique ou électronique.

2.15 RELAIS ÉLECTRIQUES

- .1 Relais du type enfichable (« plug-in ») avec base de raccord appropriée. Approuvé par CSA. Contacts de capacité suffisante selon l'application. Relais muni d'une enveloppe protectrice étanche à la poussière et d'un voyant d'état.

2.16 CÂBLAGE

- .1 Selon la Division 26.

2.17 DISPOSITIFS D'ENTRAÎNEMENT À FRÉQUENCE VARIABLE

- .1 Homologation
 - .1 Les contrôleurs de vitesse doivent être homologués cUL ou CSA.
 - .2 L'ensemble comprenant l'armoire, le contrôleur de vitesse, et les autres composantes doit être homologué par la CSA.
- .2 Type de charge
 - .1 La charge est constituée de ventilateurs centrifuges à couple variable.
 - .2 Le contrôleur de vitesse doit pouvoir opérer adéquatement le moteur à toutes les vitesses (les couples de démarrage et de marche du moteur à diverses vitesses).
 - .3 Le contrôleur de vitesse doit pouvoir démarrer le système si ce dernier est en rotation avant ou en rotation inverse, et quelle que soit la vitesse. Si le contrôleur de vitesse ne peut démarrer l'unité en rotation inverse, installer des résistances de freinage sur la barre c.c. pour empêcher la rotation du système lorsque celui-ci n'est pas alimenté.

- .3 Coffret
 - .1 Contrôleur de vitesse et le circuit de dérivation monté dans un coffret de type NEMA 3R.
 - .2 Armoire munie d'ouvertures protégées par des filtres remplaçables pour assurer la dissipation de chaleur de l'équipement. Au besoin, des ventilateurs seront installés.
 - .3 L'armoire de type pour montage mural ou de type autoportant.
 - .4 Porte sur charnières avec poignée et serrure à clé.
 - .5 Porte avec verrou, sectionneur cadenassable en position ouverte pour le débranchement de toutes les entrées d'alimentation de la commande et de toutes les options installées à l'interne.
 - .6 Sélecteur deux (2) positions « AUTO-HORS SERVICE » qui commande la mise en service automatique, la mise hors service.
 - .7 Contrôleur local monté en façade avec au minimum les indications et les commandes suivantes :
 - .1 Indications :
 - .1 « CONTRÔLEUR EN SERVICE »;
 - .2 « FAUTE DU CONTRÔLEUR »;
 - .3 « CONTOURNEMENT EN FAUTE »;
 - .4 « AUTO/HORS SERVICE/DÉRIVATION »;
 - .5 « VITESSE ».
 - .2 Commandes :
 - .1 « AUTO »;
 - .2 « HORS SERVICE »;
 - .3 « ARRÊT »;
 - .4 « DÉPART »;
 - .5 « CONSIGNE DE VITESSE ».
 - .8 Clavier déporté sur la porte de l'armoire.
- .4 Contrôleur de vitesse
 - .1 Caractéristiques à l'entrée :
 - .1 tension: 600 V c.a. \pm 10 %;
 - .2 nombre de phases: 3;
 - .3 fréquence: 60 Hz \pm 2 Hz;
 - .4 facteur de puissance minimum vu à l'entrée à toutes les vitesses: 0,95;
 - .5 efficacité à toutes les vitesses : 0,95.
 - .2 Caractéristiques à la sortie
 - .1 puissance: HP selon les indications;
 - .2 tension: 575 V;
 - .3 fréquence: 0-120 Hz;
 - .4 fréquence maximale de la porteuse: 2 kHz;

- .5 forme d'ondes : Modulation par largeur d'impulsions codée sinusoïdalement (PWM);
- .6 courant continu: 100 %;
- .7 courant de surcharge pour 1 minute: 110 %.
- .3 Unité de contrôle du type à microprocesseur programmable avec panneau de contrôle et affichage alphanumérique.
- .4 Les fonctions suivantes pourront être programmées :
 - .1 fréquences de démarrage et de marche;
 - .2 rapport V/Hz;
 - .3 accélération/décélération;
 - .4 survoltage;
 - .5 vitesse.
- .5 Les informations suivantes pourront être affichées :
 - .1 tension de sortie;
 - .2 % de charge;
 - .3 % de vitesse;
 - .4 prêt à démarrer;
 - .5 fonctionnement en mode local ou automatique.
- .6 Unité protégée contre les éventualités suivantes qui doivent être indiquées sur l'afficheur alphanumérique :
 - .1 perte de phase;
 - .2 sous-tension;
 - .3 surtension;
 - .4 surcharge;
 - .5 court-circuit;
 - .6 faute à la terre;
 - .7 surchauffe;
 - .8 faute des composantes internes.
- .7 Les éléments de contrôle qui suivent doivent faire arrêter le moteur lorsque celui-ci est alimenté par le contrôleur de vitesse. Prévoir les circuits de contrôle requis.
 - .1 Signal venant du panneau de contrôle :
 - .1 commande d'arrêt/départ.
 - .2 Éléments de protection :
 - .1 thermistors du moteur (éléments de déclenchement par thermistor compatibles avec les thermistors sur les moteurs);
 - .2 contact d'alarme incendie;
 - .3 autres protections externes (détection de gel, contact du sectionneur).
- .8 Le contrôleur de vitesse doit recevoir le signal de commande de vitesse 0-10 V c.c. ou 4-20 mA venant du panneau de contrôle et communiquer avec le panneau de contrôle selon le protocole BACnet MS/TP.

- .9 Les signaux suivants doivent être transmis au panneau de contrôle :
 - .1 signal de lecture de vitesse;
 - .2 signal de lecture de la fréquence de sortie;
 - .3 contact de faute de l'unité;
 - .4 contact de preuve de marche du système par la lecture du courant sur une phase du circuit du moteur au moyen d'un relais de détection de courant.
- .10 Conditions environnementales d'opération :
 - .1 température ambiante : 0 à 40 °C (32 à 104 °F);
 - .2 humidité relative (sans condensation) : 20 à 90 %;
 - .3 altitude : 3 300 pieds (1 000 m).
- .5 Inductances
 - .1 Afin de réduire la génération d'harmoniques vers l'alimentation, chaque contrôleur de vitesse doit être muni d'une inductance de lissage d'au moins 3 % sur la barre c.c., ou d'une inductance de 5 % à l'entrée c.a. Les filtres du type « SHUNT » ne sont pas acceptables. La distorsion harmonique totale en courant ne doit pas dépasser 30 % à l'entrée c.a., de chaque contrôleur de vitesse.
- .6 Caractéristiques des moteurs
 - .1 Les caractéristiques des moteurs sont données à la Division 23.

2.18 DÉTECTION DE GAZ RÉFRIGÉRANT

- .1 Moniteur avec capteur infrarouge, avec microprocesseur, compensation de température, sortie analogique, échelle de 0-1000 ppm, résolution de 1 ppm. Centrale avec afficheur, clavier, alarme sonore locale et relais d'alarme. Utiliser suffisamment de capteurs afin d'assurer une couverture adéquate.
- .2 Conçu pour le réfrigérant R410A utilisé dans le condenseur.
- .3 Indication visuelle à la centrale :
 - .1 fonctionnement normal;
 - .2 alarme 1^{er} niveau;
 - .3 alarme 2^e niveau;
 - .4 défautuosité;
 - .5 Niveau de réfrigérant mesuré à chacun de détecteur (entrée analogique).
- .4 Relais d'alarme à la centrale pour contrôle et supervision à distance :
 - .1 alarme 1^{er} niveau : pour activer la ventilation d'urgence;
 - .2 alarme 2^e niveau : pour commander l'évacuation du local via l'alarme sonore et le stroboscope à distance;
 - .3 défautuosité : alarme d'entretien.
- .5 Alarme sonore à distance
 - .1 le niveau sonore est de 10 dB de plus que le niveau ambiant;
 - .2 la fréquence est distincte de celle du système d'alarme incendie.

- .6 Stroboscope à distance
 - .1 de couleur rouge, distincte de ceux du système d'alarme incendie.
- .7 Localisation des alarmes sonores et stroboscopes à distance
 - .1 dans la salle mécanique, près de l'unité de ventilation contenant le serpentin à expansion direct;
 - .2 à la porte d'entrée de la salle mécanique.

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 vannes solénoïdes, les régulateurs et les relais dans des boîtiers NEMA I 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 capteurs et les transmetteurs locaux sur des tuyaux-supports ou sur des profilés- consoles.
- .5 Coupe-feu: Ménager l'espace nécessaire à la mise en oeuvre des coupe-feu conformément à la section 07 84 00 - Protection coupe-feu. Maintenir les caractéristiques nominales de résistance au feu de la séparation coupe-feu.
- .6 Réseau électrique
 - .1 Réaliser toute l'installation électrique conformément à la section 26 05 00 - Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .7 Fournir, installer et régler les éléments terminaux VAV selon les besoins.
 - .1 Capteurs de débit, actionneurs et dispositifs de commande/régulation connexes.
 - .2 Canalisation entre les capteurs de débit et les capteurs de pression différentielle, y compris l'installation et le réglage des capteurs de débit et des actionneurs.
 - .3 Coordonner le réglage du débit avec les responsables des opérations d'équilibrage.

3.2 CAPTEURS DE TEMPÉRATURE ET D'HUMIDITÉ

- .1 Installer les capteurs de manière qu'ils nécessitent le minimum de réglage ou d'étalonnage sur place.
- .2 Les capteurs doivent être facilement accessibles et bien adaptés à chaque destination; on doit pouvoir 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 Installations en conduit d'air
 - .1 Ne pas monter les capteurs 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 capteurs.
 - .3 Monter les capteurs moyenners de manière qu'ils ne bougent pas.
 - .4 Isoler thermiquement les capteurs de leurs supports pour qu'ils ne mesurent que la température de l'air.
 - .5 Assujettir les capteurs à des supports distincts de ceux des batteries chaudes ou froides ou des filtres.
- .4 Capteurs moyenners à monter en conduit
 - .1 Monter le capteur à l'horizontale au droit du conduit, à 305 mm à partir du sommet de ce dernier. Chaque capteur additionnel doit être monté à une distance d'au plus 305 mm du capteur supérieur. Poser ainsi des capteurs pour couvrir toute la section du conduit. Utiliser plusieurs capteurs lorsqu'un seul ne peut assurer la couverture requise.
 - .2 Raccorder les capteurs en série lorsqu'il s'agit de protéger les conduits contre les basses températures.
 - .3 Raccorder les capteurs individuellement lorsqu'il s'agit simplement de mesurer la température.
 - .4 On utilisera un algorithme moyennier pour calculer la moyenne globale aux fins de régulation de la température.
- .5 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 MANOMÈTRES

- .1 Installer un manomètre « Magnehelic » près de chaque capteur de pression statique associé à un système de ventilation et de chaque capteur de pression due à la vitesse de l'air en conduit, selon les directives du Représentant du Ministère.

3.4 PRESSOSTATS, PRESSOSTATS DIFFÉRENTIELS ET CAPTEURS

- .1 Lorsque le code le permet, monter un robinet d'isolement et un amortisseur entre les capteurs 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 TRANSDUCTEURS DE COURANT/PRESSION

- .1 Installer un manomètre à la sortie des transducteurs de courant/pression.

3.6 IDENTIFICATION DES ÉLÉMENTS

- .1 Bien identifier l'instrumentation locale conformément à la section 25 05 54 - SGE - Identification du matériel.

3.7 ESSAI 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 11 - SGE - Démarrage, vérification et mise en service.

3.8 INSTALLATION DISPOSITIFS D'ENTRAÎNEMENT À FRÉQUENCE VARIABLE

- .1 Dispositifs d'entraînement à fréquence variable
 - .1 Installation
 - .1 Installer le dispositif d'entraînement conformément aux recommandations du fabricant de l'EFV.
 - .2 Le câblage d'alimentation doit être mis en place et raccordé conformément aux recommandations du fabricant de l'EFV.
 - .3 Installer le dispositif d'entraînement pour montage mural sur un contreplaqué monté sur des profilés d'acier fixés au plancher et à la structure.
 - .4 Fixer les dispositifs d'entraînement au plancher sur des profils d'acier de 40 mm (1½");
 - .5 Faire tous les raccordements de commande au dispositif d'entraînement.
 - .6 Raccorder les entrebarrages et les protections locales pour qu'ils soient opérationnels tant en mode variateur de fréquence qu'en mode contournement.
 - .7 Programmer et ajuster les paramètres de l'unité selon les directives de l'Ingénieur, incluant le mode d'arrêt à « COAST-TO-STOP » au lieu d'utiliser une rampe d'arrêt.
 - .8 Si le dispositif d'entraînement excède la distance sécuritaire avec le moteur, fournir un moyen de cadenasser près du moteur.
 - .9 Programmer l'entrée servant au contact auxiliaire de l'interrupteur de sureté afin de désactiver le contrôleur de l'EFV lorsqu'une manœuvre d'ouverture s'effectue sur l'interrupteur de sureté situé à proximité du moteur.
 - .10 Fournir des plans AutoCAD des raccords des dispositifs d'entraînement aux infrastructures existantes. Numérotter tous les fils de façon permanente en relation avec les diagrammes de contrôle.
 - .2 Essais
 - .1 L'Entrepreneur devra inclure tous les coûts nécessaires et prendre les dispositions et arrangements auprès du représentant du produit afin de procéder à la vérification et à la mise en service des dispositifs d'entraînement pour tous les moteurs selon le formulaire « Essais de dispositif d'entraînement à fréquence variable » fourni en annexe.

- .2 Faire les essais de toutes les entrées binaires telles que : contact auxiliaire provenant de l'interrupteur de sureté, protection de gel, haute ou basse pression ou autres.
 - .3 Avant de procéder aux essais, le responsable des essais devra fournir à l'ingénieur le certificat de calibration de tous les appareils qui seront utilisés. En cas de manquement, les essais seront annulés et d'autres essais devront être refaits aux frais de l'Entrepreneur.
 - .4 Tous les essais devront être coordonnés avec les intervenants des divisions 23, 25 et 26.
 - .5 Lors des essais, pour chaque EFV, l'entrepreneur doit utiliser un tachymètre et doit pouvoir comparer la vitesse demandée sur l'EFV vs la vitesse réelle obtenue sur le moteur lorsque ce dernier est soumis à sa charge mécanique nominale. Pour se faire, les essais doivent être faits sur chaque moteur en variant les vitesses comme suit : 30 %, 50 %, 65 %, 80 % et 100 %. Les résultats obtenus doivent être inclus au rapport d'essais.
 - .6 Une fois tous les essais complétés, un rapport devra être rédigé et signé par le responsable des essais, une copie en format électronique sera également acheminée à l'ingénieur. Le rapport devra comprendre une conclusion qui traitera des résultats obtenus et des corrections apportées et devra certifier si l'installation et le fonctionnement des EFV sont conformes aux exigences du manufacturier.
- .3 Soutien du produit
- .1 Du personnel d'entretien et d'ingénierie – application, formé en usine et bien familiarisé avec l'EFV doit être disponible à l'échelle locale, là où les appareils sont installés et peut offrir un service à l'intérieur de quatre (4) heures.
 - .2 Une ligne sans frais de soutien technique 24 heures sur 24, 365 jours par année doit également être en place.
 - .3 Une formation informatisée doit être remise au Propriétaire sur support informatique au moment de la conclusion du projet. La formation doit porter sur les éléments suivants : installation, programmation et utilisation de l'EFV, des fonctions du dispositif de contournement et de la communication BACnet.
- .4 Garantie
- .1 La période de garantie est de 12 mois additionnels, débutant à la fin de la période de garantie prévue aux conditions générales.

FIN DE LA SECTION

PARTIE 1 GÉNÉRAL

1.1 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 Travaux publics et Services gouvernementaux Canada (TPSGC)/Direction générale des biens immobiliers/Services d'architecture et de génie
 - .1 MD13800, Systèmes de contrôle et de gestion de l'énergie (SGE), Manuel de conception, septembre 2000, <ftp://ftp.pwgsc.gc.ca/rps/docentre/mechanical/me214-f.pdf>

1.2 SÉQUENCEMENT

- .1 Modes de contrôle
 - .1 Lors de démarrages automatiques d'équipements, le UCP s'assure que les équipements fonctionneront un minimum de temps afin de prévenir les arrêts/départs trop fréquents.
 - .2 Lors du démarrage des systèmes de ventilation, laisser le système fonctionner en recirculation durant cinq (5) minutes minimum.
- .2 Les points de consigne spécifiés dans la présente Section sont donnés à titre d'hypothèse de travail. Ils doivent être totalement modifiables à partir des postes d'opérateur selon l'expérience et l'opération du bâtiment.
- .3 Rampe des points de consigne
 - .1 Au départ des systèmes ou lors de changements des points de consigne, prévoir des algorithmes de contrôle visant à faire progresser les points de consigne vers la valeur désirée à partir de la mesure de la variable avant le départ.
 - .2 Les vitesses de progression des rampes doivent être ajustables.
- .4 Démarrage suite à un retour de panne
 - .1 Lors du retour de l'alimentation électrique, les équipements électromécaniques (tels que ventilateurs, pompes, etc.) sont remis en fonction selon une séquence préétablie afin d'éviter une surcharge. Prévoir des délais programmables de départ pour chaque équipement commandé. De même, lors d'une panne électrique, ouvrir les contacts des équipements pour redémarrer en séquence.
- .5 Séquencement des opérations des systèmes
 - .1 Système de ventilation du 2^e étage
 - .1 À l'arrêt du système :
 - .1 Le ventilateur d'alimentation est à l'arrêt.
 - .2 Le ventilateur d'évacuation est à l'arrêt.
 - .3 Le registre de retour est ouvert et les registres d'air extérieur sont fermés.
 - .4 L'unité de condensation est à l'arrêt.

- .5 Le serpentin électrique est à l'arrêt.
- .6 L'humidificateur est à l'arrêt.
- .2 Au départ du système :
 - .1 Le ventilateur d'alimentation démarre à basse vitesse via le UCP selon un horaire d'occupation. Le système peut aussi démarrer selon une demande spéciale.
 - .2 Les registres d'air extérieurs ouvrent via le UCP selon l'horaire d'occupation.
 - .3 Sur confirmation d'ouverture des registres d'air extérieurs, le ventilateur d'évacuation démarre via le UCP.
- .3 En marche normale :
 - .1 La vitesse du ventilateur d'alimentation est modulée via le UCP afin de maintenir le point de consigne de pression statique dans la gaine d'alimentation. Le point de consigne de gaine est déterminé lors du balancement du réseau.
 - .2 L'unité de refroidissement est modulée afin de maintenir le point de consigne calculé de température d'alimentation. Ce point de consigne est réajusté de 20 °C jusqu'à un minimum de 13 °C selon la plus forte demande de refroidissement des locaux. Ajuster le point de consigne pour assurer une humidité relative au retour à 60% ou moins.
 - .3 Le serpentin de chauffage est modulé afin de maintenir le point de consigne calculé de température d'alimentation.
 - .4 L'humidificateur est modulé via le UCP afin de maintenir le point de consigne d'humidité de 30 % H. R. dans le retour. Le UCP limite le taux d'humidité à 85 % H. R. dans l'alimentation.
- .4 Protection locale :
 - .1 Sur perte de débit d'air dans la gaine d'alimentation, l'humidificateur s'arrête via l'interrupteur de débit (IDA).
 - .2 Sur un très haut niveau d'humidité dans l'alimentation, l'humidificateur s'arrête via l'interrupteur d'humidité (IH).
 - .3 Sur une détection de haute pression d'alimentation via l'interrupteur de pression (IP), le ventilateur d'alimentation s'arrête par entrebarrage électrique.
- .5 Incendie :
 - .1 Les ventilateurs s'arrêtent sur l'alarme incendie par un contact d'alarme incendie sur chaque ventilateur.
- .6 Alarme :
 - .1 L'état de marche des ventilateurs sont transmis au UCP.
 - .2 La faute de l'entraînement à fréquence variable du ventilateur d'alimentation est transmise au UCP.

- .3 Perte de pression des filtres
 - .1 L'alarme de perte de pression des filtres variera avec la vitesse du ventilateur, utilisant la formule $DP_x = DP_{100}(x)^{1.4}$, où DP_{100} est la haute limite de chute de pression au débit de conception, et DP_x est la haute limite au signal de vitesse x exprimé en fraction du signal total.
 - .4 Des alarmes sont données lorsque les variables suivantes excèdent leurs limites :
 - .1 température d'alimentation : $PC \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$;
 - .2 pression statique d'alimentation : $PC \pm 60 \text{ Pa}$;
 - .3 humidité de retour : $< 25 \text{ \% H. R.}$ et $> 70 \text{ \% H. R.}$;
 - .4 humidité d'alimentation : $> 90 \text{ \% H. R.}$ (en mode d'humidification);
- .2 Système de ventilation du rez-de-chaussée
 - .1 À l'arrêt du système :
 - .1 Les ventilateurs d'alimentation est à l'arrêt.
 - .2 Les registres sont fermé.
 - .3 Le serpentin électrique est à l'arrêt.
 - .4 L'humidificateur est à l'arrêt.
 - .2 Au départ du système :
 - .1 Le registre d'air évacuée est ouvert via le UCP. Sur confirmation d'ouverture, le ventilateur d'évacuation démarre à basse vitesse via le UCP selon un horaire d'occupation. Le système peut aussi démarrer selon une demande spéciale.
 - .2 Le registre d'air extérieur est ouvert via le UCP. Sur confirmation d'ouverture, le ventilateur d'alimentation démarre à basse vitesse via le UCP selon un horaire d'occupation. Le système peut aussi démarrer selon une demande spéciale.
 - .3 En marche normale :
 - .1 Les vitesses des ventilateurs sont modulées via le UCP afin de maintenir les points de consigne de pression statique dans les gaines. Les points de consigne de chaque gaine sont déterminés lors du balancement du réseau.
 - .2 Le serpentin de chauffage est modulé afin de maintenir le point de consigne calculé de température d'alimentation.
 - .3 L'humidificateur est modulé via le UCP afin de maintenir le point de consigne d'humidité de 30 \% H. R. dans le retour. Le UCP limite le taux d'humidité à 85 \% H. R. dans l'alimentation.

- .4 Protection locale :
 - .1 Sur perte de débit d'air dans la gaine d'alimentation, l'humidificateur s'arrête via l'interrupteur de débit (IDA).
 - .2 Sur un très haut niveau d'humidité dans l'alimentation, l'humidificateur s'arrête via l'interrupteur d'humidité (IH).
 - .3 Sur une détection de haute pression d'alimentation via l'interrupteur de pression (IP), le ventilateur d'alimentation s'arrête par entrebarrage électrique.
 - .4 Sur une détection de haute pression d'alimentation via l'interrupteur de pression (IP), le ventilateur d'alimentation s'arrête par entrebarrage électrique.
 - .5 Sur une détection de haute pression d'alimentation via l'interrupteur de pression (IP), le ventilateur d'évacuation s'arrête par entrebarrage électrique.
- .5 Incendie :
 - .1 Les ventilateurs s'arrêtent sur l'alarme incendie par un contact d'alarme incendie sur chaque ventilateur.
- .6 Alarme :
 - .1 L'état de marche des ventilateurs sont transmis au UCP.
 - .2 La faute des entraînements à fréquence variable des ventilateurs est transmise au UCP.
 - .3 Perte de pression des filtres
 - .1 L'alarme de perte de pression des filtres variera avec la vitesse du ventilateur, utilisant la formule $DP_x = DP_{100}(x)^{1.4}$, où DP_{100} est la haute limite de chute de pression au débit de conception, et DP_x est la haute limite au signal de vitesse x exprimé en fraction du signal total.
 - .4 Des alarmes sont données lorsque les variables suivantes excèdent leurs limites :
 - .1 température d'alimentation : $PC \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$;
 - .2 pression statique d'alimentation ou retour : $PC \pm 60 \text{ Pa}$;
 - .3 humidité de retour : $< 25 \text{ \% H. R.}$ et $> 70 \text{ \% H. R.}$;
 - .4 humidité d'alimentation : $> 90 \text{ \% H. R.}$ (en mode d'humidification);
- .3 Contrôle de pièce – salles intérieures
 - .1 À l'arrêt du système :
 - .1 Le registre de la boîte terminale ferme complètement deux (2) minutes après l'arrêt de son système de ventilation.
 - .2 Le serpentin de réchauffe terminal est à l'arrêt.
 - .2 Au départ du système :

- .1 Sur preuve de marche de son système de ventilation, la boîte terminale est mise en marche sur commande du UCP.
- .3 En marche normale :
 - .1 Le débit d'air de la boîte terminale est modulé via le UCL afin de maintenir le point de consigne de température de pièce selon le mode d'opération (occupé, inoccupé, été et hiver).
- .4 Alarme :
 - .1 Des alarmes sont générées lorsque la variable suivante excède ses limites :
 - .1 Température de pièce : $PC \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$;
- .4 Contrôle de pièce – salles périmétriques
 - .1 À l'arrêt du système :
 - .1 Le registre de la boîte terminale ferme complètement deux (2) minutes après l'arrêt de son système de ventilation.
 - .2 Le serpentin de réchauffe terminal est à l'arrêt.
 - .2 Au départ du système :
 - .1 Sur preuve de marche de son système de ventilation, la boîte terminale est mise en marche sur commande du UCP.
 - .3 En marche normale :
 - .1 Le débit d'air de la boîte terminale est modulé en séquence avec le serpentin électrique afin de maintenir le point de consigne de température de pièce selon le mode d'opération (occupé, inoccupé, été et hiver).
 - .2 Le fonctionnement de la plinthe est autorisé seulement lorsque la boîte terminale est en position minimum.
 - .4 Alarme :
 - .1 Des alarmes sont générées lorsque la variable suivante excède ses limites :
 - .1 Température de pièce : $PC \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$;
- .5 Contrôle de pièce – atelier de soudure et usinage
 - .1 À l'arrêt du système :
 - .1 Les registres des boîtes terminales ferment complètement deux (2) minutes après l'arrêt de son système de ventilation.
 - .2 Le ventilateur d'évacuation local est à l'arrêt.
 - .3 Le serpentin de réchauffe terminal est à l'arrêt.
 - .2 Au départ du système :
 - .1 Sur preuve de marche de son système de ventilation, les boîtes terminales sont mises en marche sur commande du UCP.
 - .3 En marche normale :
 - .1 Le débit d'air de la boîte terminale d'alimentation est modulé en séquence avec le serpentin électrique afin de

- maintenir le point de consigne de température de pièce selon le mode d'opération (occupé, inoccupé, été et hiver).
- .2 Le débit d'air de la boîte terminale est modulé en séquence avec la boîte terminale d'alimentation afin de maintenir la un décalage volumétrique nul.
 - .3 Sur demande d'évacuation via le relais de mise en marche d'un équipement, le ventilateur d'évacuation démarrer et le débit d'air de la boîte terminale est modulé en séquence afin de maintenir le décalage volumétrique.
 - .4 Le fonctionnement de la plinthe est autorisé seulement lorsque la boîte terminale est en position minimum.
- .4 Alarme :
- .1 L'état de marche des ventilateurs sont transmis au UCP.
 - .2 Des alarmes sont générées lorsque la variable suivante excède ses limites :
 - .1 Température de pièce : $PC \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$;
- .6 Contrôle de pièce – ateliers
- .1 À l'arrêt du système :
 - .1 Les registres des boîtes terminales ferment complètement deux (2) minutes après l'arrêt de son système de ventilation.
 - .2 Le serpentin de réchauffe terminal est à l'arrêt.
 - .2 Au départ du système :
 - .1 Sur preuve de marche de son système de ventilation, les boîtes terminales sont mises en marche sur commande du UCP.
 - .3 En marche normale :
 - .1 Le débit d'air de la boîte terminale d'alimentation est maintenue à son points de consigne (débit constant) en séquence avec le serpentin électrique afin de maintenir le point de consigne de température de pièce selon le mode d'opération (occupé, inoccupé, été et hiver).
 - .2 Le débit d'air de la boîte terminale est modulé en séquence avec la boîte terminale d'alimentation afin de maintenir le décalage volumétrique nul.
 - .3 Le fonctionnement de la plinthe est autorisé seulement lorsque la boîte terminale est en position minimum.
 - .4 Alarme :
 - .1 Des alarmes sont générées lorsque la variable suivante excède ses limites :
 - .1 Température de pièce : $PC \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$;
- .6 Douche d'urgence
- .1 Intégrer l'alarme au système de gestion du bâtiment.

- .7 Systèmes salle mécanique : détection et évacuation de réfrigérant
 - .1 À l'arrêt du système :
 - .1 Le ventilateur d'évacuation est à l'arrêt.
 - .2 Le registre d'air extérieur est fermé.
 - .3 Le registre d'air de contournement est ouvert.
 - .2 Au départ du système :
 - .1 Le registre d'air extérieur est ouvert en position minimum.
 - .2 Le ventilateur d'évacuation est démarré.
 - .3 Sur une alarme de niveau 1 d'un panneau maître de détection :
 - .1 Le panneau maître de détection ouvre le registre d'air extérieur et ferme le registre de contournement par entrebarrage électrique.
 - .2 Le panneau maître de détection commande l'arrêt du condenseur par entrebarrage électrique.
 - .3 Une alarme de niveau 1 est envoyée au SGB.
 - .3 Protection locale :
 - .1 Sur une alarme de niveau 2 :
 - .1 Le panneau maître de détection de réfrigérant active les alarmes sonore et visuelle afin d'évacuer la salle.
 - .2 Un bouton commande le silence de l'alarme sonore.
 - .3 Une alarme de niveau 2 est envoyée au SGB.
 - .4 SGB/graphiques :
 - .1 Les informations suivantes doivent être disponibles au SGB :
 - .1 l'état de marche du ventilateur;
 - .2 l'état de chacun des registres d'air;
 - .3 l'alarme de niveau 1 du panneau;
 - .4 l'alarme de niveau 2 du panneau;
 - .5 une faute des panneaux;
 - .6 le niveau de chacun des détecteurs de réfrigérant.

PARTIE 2 PRODUIT

2.1 SANS OBJET

- .1 Sans objet.

PARTIE 3 EXÉCUTION

3.1 SANS OBJET

- .1 Sans objet.

FIN DE LA SECTION

PARTIE 1 GÉNÉRAL

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 26 05 32 - Boîtes de sortie, de dérivation et accessoires.

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 Groupe CSA
 - .1 CSA C22.1-15, Code canadien de l'électricité, Première partie (23e édition), Normes de sécurité relatives aux installations électriques.
 - .2 CAN/CSA-C22.3 numéro 1-F18, Réseaux aériens.
 - .3 CAN3-C235-F83 (R-2015), Tensions recommandées pour les réseaux à courant alternatif de 0 à 50 000 V.
- .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.

1.3 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.

1.4 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. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.
- .3 Soumettre, aux fins d'examen, les schémas unifilaires et unilignes encadrés sous plexiglass, et les placer aux endroits indiqués.
 - .1 Réseau de distribution électrique: dans le local principal des installations électriques.
 - .2 Réseaux de production et distribution d'électricité: dans le local des groupes électrogènes.

- .4 Fournir, aux fins d'examen, un schéma de distribution verticale du réseau d'alarme incendie indiquant le plan et le zonage du bâtiment, encadré sous plexiglass et le placer près du tableau de contrôle et du panneau annonciateur d'alarme incendie.
- .5 Dessins d'atelier
 - .1 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.
 - .2 Les schémas de câblage doivent indiquer les bornes terminales, le câblage interne de chaque appareil de même que les interconnexions entre les différents appareils.
 - .3 Les dessins doivent indiquer les dégagements nécessaires au fonctionnement, à l'entretien et au remplacement des appareils.
 - .4 Si des changements sont requis, en informer le Représentant du Ministère avant qu'ils soient effectués.
- .6 Certificats
 - .1 Prévoir des appareils certifiés CSA.
 - .2 Dans les cas où l'on ne peut obtenir des appareils certifiés CSA, soumettre les appareils 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.
- .7 Rapports des contrôles effectués sur place par le fabricant: soumettre au Représentant du Ministère, au plus tard trois (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.

1.5 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, lesquelles seront incorporées au manuel d'exploitation et d'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.
 - .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.

1.6 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 ou 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 Entreposer les matériaux 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 PRODUIT

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 doit être conforme à la section 01 61 00 - Exigences générales concernant les produits.
- .2 Le matériel doit être certifié CSA. Dans les cas où l'on ne peut obtenir 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.

2.4 ÉCRITEAUX D'AVERTISSEMENT

- .1 Écrêteaux d'avertissement: conformes aux exigences Représentant du Ministère ou de l'autorité compétente.
- .2 Écrêteaux 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 plaques indicatrices conformes aux prescriptions ci-après.

.1 Plaques indicatrices: plaques à coller en plastique lamicoïd de 3 mm d'épaisseur, avec face de couleur blanche au fini mat et âme de couleur noire.

.2 Format conforme aux indications du tableau ci-après.

FORMAT DES PLAQUES INDICATRICES			
Format 1	10 mm x 50 mm	1 ligne	Lettres de 3 mm de hauteur
Format 2	12 mm x 70 mm	1 ligne	Lettres de 5 mm de hauteur
Format 3	12 mm x 70 mm	2 lignes	Lettres de 3 mm de hauteur
Format 4	20 mm x 90 mm	1 ligne	Lettres de 8 mm de hauteur
Format 5	20 mm x 90 mm	2 lignes	Lettres de 5 mm de hauteur
Format 6	25 mm x 100 mm	1 ligne	Lettres de 12 mm de hauteur
Format 7	25 mm x 100 mm	2 lignes	Lettres de 6 mm de hauteur

.2 Les inscriptions des plaques indicatrices doivent être approuvées par le Représentant du Ministère avant fabrication.

.3 Prévoir au moins vingt-cinq (25) lettres par plaque.

.4 Les plaques indicatrices des coffrets de borniers et des boîtes de jonction doivent indiquer les caractéristiques du réseau et/ou de la tension.

.5 Les appareils doivent porter une étiquette de format 3, avec l'inscription « ARTICLE D'INVENTAIRE NUMÉRO [_____] ». Numéroter selon les directives du Représentant du Ministère.

.6 Les plaques indicatrices des sectionneurs, des démarreurs et des contacteurs doivent indiquer l'appareil commandé et la tension.

.7 Les plaques indicatrices des coffrets de borniers et des boîtes de tirage doivent indiquer le réseau et la tension.

.8 Les plaques indicatrices des transformateurs doivent indiquer la puissance ainsi que les tensions primaire et secondaire.

2.7 IDENTIFICATION DU CÂBLAGE

- .1 Les deux extrémités des conducteurs de phase de chaque artère et de chaque circuit de dérivation doivent être marquées de façon permanente et indélébile à l'aide d'un ruban de plastique coloré.
- .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 uniforme dans 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

PARTIE 3 EXÉCUTION

3.1 INSPECTION

- .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 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 aériens et souterrains conformément à la norme CAN/CSA-C22.3 numéro 1.

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 acier de série 40, de diamètres 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 être noyés ou recouverts d'enduit 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 additionnels ni crédit, à la condition que le déplacement n'excède pas 3000 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 et de la machinerie d'ascenseurs, placer les sectionneurs près des portes, du côté de la poignée.

3.6 HAUTEURS DE MONTAGE

- .1 Sauf indication ou prescription contraires, mesurer la hauteur de montage du matériel à partir de la surface du plancher revêtu jusqu'à leur axe.

- .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 le matériel à la hauteur indiquée sur la légende ou sur les dessins d'électricité.
- .4 Les hauteurs de montage finales doivent être confirmées par le Représentant du Ministère.

3.7 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.

3.8 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

- .1 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.
- .2 Effectuer les essais des éléments suivants, conformément à la section 01 45 00 - Contrôle de la qualité.
 - .1 Réseau de distribution d'électricité, y compris le contrôle des phases, de la tension et de la mise à la terre, et 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.

- .6 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.
- .3 Effectuer les essais en présence du Représentant du Ministère.
- .4 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.
- .5 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.

3.9 MISE EN ROUTE DE L'INSTALLATION

- .1 Instruire le personnel d'exploitation et le Représentant du Ministère 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 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 en marche et faire en sorte que le personnel d'exploitation connaisse tous les aspects de leur entretien et de leur fonctionnement.

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/le matériel en surplus, les déchets, les outils et l'équipement conformément à la section 01 74 00 - Nettoyage.

3.11 PROTECTION SISMIQUE

- .1 Généralités
 - .1 L'entrepreneur a la responsabilité de calculer, fournir et installer les dispositifs de protection sismique pour toutes les nouvelles composantes techniques ainsi que toutes composantes existantes relocalisées ou modifiées sous sa responsabilité.
 - .2 Retenir les services d'un ingénieur, membre en règle de l'Ordre des ingénieurs du Québec, pour évaluer le risque sismique et calculer les mesures d'atténuation. L'ingénieur retenu devra démontrer une expertise reconnue en protection parasismique. L'Entrepreneur devra fournir ses coordonnées à l'ingénieur au plus tard deux (2) semaines après la signature du contrat.
 - .3 Lors d'un séisme, les dispositifs antisismiques doivent prévenir les déplacements permanents ainsi que les dommages dus aux mouvements verticaux, horizontaux et aux renversements.
- .2 Critères de conception
 - .1 La catégorie d'emplacement et de risque du bâtiment est à déterminer.
- .3 Évaluation et atténuation du risque sismique.
 - .1 L'évaluation du risque sismique doit être réalisée selon les exigences du Code national du bâtiment – Canada.
 - .2 Les mesures d'atténuation du risque sismique devront être évaluées selon les normes suivantes :
 - .1 NFPA 13 et 20;
 - .2 SMACNA – *Seismic Restraint Manual Guidelines for Mechanical System*;
 - .3 ASHRAE – *Seismic and Wind Design*;
 - .4 FEMA;
 - .5 FM Global – *Earthquake Protection for Water Based Fire Protection Systems*;
 - .6 Documents d'ingénierie des fabricants de dispositifs parasismique.
- .4 Rapport d'évaluation et d'atténuation du risque sismique (ÉARS)
 - .1 Fournir à l'Ingénieur le rapport d'évaluation et d'atténuation du risque sismique avant le début de l'installation des composantes techniques.
 - .2 Le rapport doit inclure, au minimum, les informations suivantes :
 - .1 Les données générales du projet :
 - .1 localisation du bâtiment;
 - .2 description sommaire du bâtiment incluant la hauteur du bâtiment (h_n);
 - .3 la catégorie d'emplacement du bâtiment;
 - .4 la catégorie de risque du bâtiment;

- .5 la valeur S_a (0,2) applicable;
- .6 la valeur F_a applicable;
- .7 la valeur I_e applicable.
- .2 La liste de tous les composants techniques faisant partie du contrat de l'Entrepreneur et devant faire l'objet d'une évaluation du risque sismique.
- .3 La liste des composants techniques faisant l'objet d'une exemption de l'évaluation avec les justificatifs.
- .4 Pour chaque composante technique (CT), l'évaluation du risque sismique et la mesure d'atténuation appliquée. Inclure les éléments suivants :
 - .1 l'identification du CT;
 - .2 la localisation du CT incluant la hauteur h_x ;
 - .3 la description du CT incluant :
 - .1 type d'équipement;
 - .2 marque et modèle;
 - .3 dimensions;
 - .4 poids;
 - .5 catégorie et valeur de C_p , A_r et R_p .
 - .4 le calcul de la charge latérale V_p et des charges sur la structure du bâtiment;
 - .5 la description de la mesure d'atténuation appliquée comprenant :
 - .1 la marque et modèle du matériel choisi;
 - .2 croquis de l'installation applicable au projet;
 - .3 plan montrant la localisation des dispositifs parasismiques;
- .5 Pour chaque CT installé au sol, sur une dalle ou sur une base, le calcul de force de renversement et la description de la mesure d'atténuation. Inclure les éléments suivants :
 - .1 l'identification du CT;
 - .2 la localisation du CT incluant la hauteur h_x ;
 - .3 la description du CT incluant
 - .1 marque et modèle;
 - .2 dimensions;
 - .3 poids;
 - .4 position du centre de gravité.
 - .4 le calcul de la force de renversement;
 - .5 la description de la mesure d'atténuation appliquée comprenant :
 - .1 marque et modèle du matériel choisi;

- .2 croquis de l'installation applicable au projet;
 - .3 plan montrant l'emplacement de l'installation.
- .5 Installation
- .1 Installer les dispositifs parasismiques conformément aux indications du rapport d'évaluation et d'atténuation du risque sismique.
 - .2 Toute modification à l'installation parasismique, quelle qu'en soit la cause, doit faire l'objet d'un nouveau calcul de la part de l'ingénieur en protection parasismique, émis sous forme d'amendement au rapport.
 - .3 Les exigences suivantes s'appliquent à l'installation du matériel mécanique et électrique :
 - .1 les fixations à cartouche et les ancrages simplement déposés ne sont pas permis pour contrer les charges en traction;
 - .2 les supports à friction sont interdits pour supporter les CT à moins qu'ils ne soient munis d'un mécanisme de retenue;
 - .3 les supports à friction sont interdits pour les dispositifs parasismiques;
 - .4 les bases de propreté doivent être ancrées à la dalle qui les supporte;
 - .5 tout ressort antivibratoire doit être parasismique;
 - .6 les percements oblongs pour l'ajustement des boulons sont interdits.
 - .4 Les dispositifs parasismiques ne doivent en aucun cas venir réduire ou éliminer l'efficacité des dispositifs antivibratoires ou de contrôle de la dilatation thermique. Lorsqu'un dispositif antivibratoire ou de dilatation est prévu sur un élément devant être attaché de façon sismique, prévoir des ancrages souples plutôt que des ancrages rigides.
- .6 Approbation des travaux
- .1 Faire inspecter les travaux d'atténuation des risques sismiques par l'ingénieur qui a préparé le rapport d'évaluation et d'atténuation du risque sismique.
 - .2 Obtenir une attestation écrite et signée de l'ingénieur en protection parasismique indiquant que les travaux d'atténuation du risque sismique ont été réalisés conformément au rapport d'ÉARS ou aux amendements au rapport. Soumettre cette attestation avant de soumettre le certificat de conformité des travaux.
 - .3 Inclure au manuel d'exploitation et d'entretien tous les documents produits par l'ingénieur en protection parasismique.

FIN DE LA SECTION

PARTIE 1 GÉNÉRAL

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 02 41 19.16 - Démolition sélective des composants intérieurs des bâtiments

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 Groupe CSA (CSA)
 - .1 CSA S350-M1980, Code of Practice for Safety in Demolition of Structures

1.3 DÉFINITIONS

- .1 Démolir: Retirer des éléments des ouvrages existants et les éliminer du site conformément aux lois et aux règlements, à moins qu'ils ne soient destinés à être enlevés et récupérés ou enlevés et réinstallés.
- .2 Enlever: Déconstruction planifiée et démontage des éléments électriques faisant partie des ouvrages existants y compris l'enlèvement des conduits, des boîtes de jonction, du câblage et de la filerie à partir des composants électriques jusqu'aux panneaux en évitant d'endommager les éléments adjacents qui doivent demeurer en place; éliminer les articles du site conformément aux lois et aux règlements, à moins d'indication contraire à l'effet qu'ils seront enlevés et récupérés ou enlevés et réinstallés.
- .3 Enlever et récupérer: Retirer des éléments des ouvrages existants et les livrer au Représentant du Ministère prêts à l'emploi.
- .4 Enlever et réinstaller: Retirer les éléments des ouvrages existants, les préparer en vue de leur réutilisation et les réinstaller à l'endroit indiqué.
- .5 Élément existant qui doit demeurer en place: Ouvrages existants qui doivent demeurer en place.
- .6 Matières dangereuses: substances, marchandises, biens et produits dangereux pouvant comprendre, sans toutefois s'y limiter, l'amiante, le mercure et le plomb, les BPC, les poisons, les agents corrosifs, les matières inflammables, les substances radioactives et tous les autres matériaux qui, mal utilisés, peuvent avoir des répercussions néfastes sur la santé ou le bien-être ou l'environnement, tel que défini par le gouvernement fédéral dans la Loi sur les produits dangereux (L.R.C (1985)), y compris les dernières modifications.

1.4 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Documents/échantillons à soumettre pour approbation/information conformément à la section 01 33 00- Documents/Échantillons à soumettre, avant le début des travaux prévus au titre de la présente section :
 - .1 Plan de gestion des déchets de construction: Soumettre un plan sur les possibilités de réduction, de réutilisation ou de recyclage des matériaux préparé selon la section 01 74 21- Gestion et élimination des déchets.

- .2 Dossiers d'enfouissement: Obtenir les preuves qu'un site d'enfouissement autorisé a accepté les déchets de démolition sélectionnés ainsi que les déchets dangereux.

1.5 EXIGENCES ADMINISTRATIVES

- .1 Coordonner les travaux prévus dans la présente section de manière à éviter tout conflit avec les travaux prévus dans d'autres sections.
- .2 Ordonnancement: Tenir compte des exigences du le Représentant du Ministère s'il souhaite continuer d'occuper le site pendant la démolition sélective, conformément à la section 02 41 19.16 -Planifier une occupation par étape et les activités sur le chantier, tel que défini dans le chemin critique.

1.6 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 Exigences des organismes de réglementation: Exécuter les travaux prévus dans la présente section conformément à ce qui suit :
 - .1 Service fédéral d'indemnisation des accidentés du travail.
 - .2 Programme du travail du gouvernement du Canada : Sécurité au travail.

1.7 CONDITIONS DE MISE EN OEUVRE

- .1 Conditions existantes: Condition des matériaux à récupérer ou des matériaux de démolition, après observation [le jour de l'acceptation de la soumission] [au moment de l'inspection du chantier, avant le dépôt de la soumission].
- .2 Matières dangereuses présentes: le Représentant du Ministère a procédé à une évaluation des matières dangereuses et il ne prévoit pas que des matières dangereuses soient découvertes pendant les travaux.
 - .1 Les matières dangereuses seront enlevées par un spécialiste engagé par le Représentant du Ministère avant le début des travaux.
- .3 Matières dangereuses présentes: Le Représentant du Ministère a procédé à une évaluation des matières dangereuses et déterminé que les matériaux suivants devaient décontaminer :
 - .1 Les matières dangereuses sont définies dans Loi sur les produits dangereux.
 - .2 Les matières dangereuses seront enlevées par l'Entrepreneur dans le cadre du marché, avant le début des travaux, conformément aux résultats attendus pour les travaux décrits dans les Exigences connexes susmentionnées.
- .4 Découverte de matières dangereuses: On ne prévoit pas que des matières dangereuses seront découvertes pendant les travaux; aviser immédiatement le Représentant du Ministère si on découvre des matériaux susceptibles de contenir des matières dangereuses et accomplir les tâches suivantes :
 - .1 Se reporter à la section 01 41 00 - Exigences réglementaires pour les directives sur les types spécifiques de matériaux.
 - .2 Les matières dangereuses sont définies dans Loi sur les produits dangereux.

- .3 Cesser les travaux dans la zone où l'on soupçonne la présence de matières dangereuses.
- .4 Prendre les mesures de prévention appropriées afin de limiter l'exposition des utilisateurs et des ouvriers. Mettre en place des barrières et autres dispositifs de sécurité et s'abstenir de déplacer les matières dangereuses.
- .5 Les matières dangereuses seront enlevées par le Représentant du Ministère dans le cadre d'un marché distinct ou d'une modification des travaux à accomplir.
- .6 Poursuivre les travaux seulement après avoir reçu des directives écrites du Représentant du Ministère.

1.8 MATÉRIAUX RÉCUPÉRÉS ET DÉBRIS

- .1 Propriété des matériaux: Les matériaux démolis deviennent la propriété de l'Entrepreneur et seront enlevés du site du projet; exception faite des éléments désignés pour être réutilisés, récupérés ou pour demeurer la propriété du Représentant du Ministère.
- .2 Enlever soigneusement les matériaux et éléments désignés pour être récupérés et les entreposer de façon à les protéger contre les dommages ou la dépréciation, conformément à la section 02 42 00- Enlèvement et récupération des matériaux de construction.
 - .1 Laisser en place le principal panneau de distribution électrique; le panneau peut servir à alimenter temporairement le chantier pendant le présent contrat ainsi que pendant les contrats suivants; coordonner les connexions électriques temporaires avec le Représentant du Ministère.
 - .2 Laisser en place le principal tableau de connexions téléphoniques; le panneau peut servir de système téléphonique temporaire sur le chantier pendant le présent contrat ainsi que pendant les contrats suivants; coordonner les connexions téléphoniques temporaires avec le Représentant du Ministère.

PARTIE 2 PRODUIT

2.1 MATÉRIAUX

- .1 Matériaux de réparation et de ragréage de base: Se reporter à la section 02 41 19.16 - Démolition sélective des composants intérieurs des bâtiments pour la liste des matériaux de réparation et de ragréage utilisés pour l'enlèvement ou la démolition des composants associés aux travaux décrits dans la présente section.
- .2 Réparation d'installations électriques: N'utiliser que des matériaux/matériels neufs homologués par le Groupe CSA ou par ULC, selon le cas, ainsi que des composants connexes pour les travaux associés à l'enlèvement ou à la démolition d'éléments.

- .3 Matériaux de réparation coupe-feu: Utiliser des matériaux compatibles avec les dispositifs coupe-feu existants lorsque les travaux d'enlèvement et de démolition touchent des éléments cotés pour leur résistance au feu; restaurer les éléments de manière à ce qu'ils fournissent la résistance au feu existante.

PARTIE 3 EXÉCUTION

3.1 TRAVAUX PRÉPARATOIRES

- .1 Protection des systèmes existants qui doivent demeurer en place: Protéger les systèmes et les composants qui doivent demeurer en place pendant les opérations de démolition sélective. Procéder comme suit :
 - .1 Empêcher tout déplacement et poser des contreventements afin d'éviter le tassement ou le bris des services adjacents ainsi que des éléments des bâtiments existants qui doivent demeurer en place.
 - .2 Aviser le Représentant du Ministère et cesser les activités lorsque la sécurité des bâtiments en cours de démolition, des structures adjacentes ou des services semble menacée. Attendre de recevoir des directives additionnelles avant de recommencer les travaux de démolition prévus dans la présente section.
 - .3 Empêcher les débris d'obstruer les avaloirs de drainage.
 - .4 Protéger les systèmes mécaniques qui doivent demeurer fonctionnels.

3.2 EXÉCUTION

- .1 Démolition et enlèvement: Coordonner les exigences de la présente section avec celles de la section 02 41 19.16 - Démolition sélective des composants intérieurs des bâtiments, ainsi qu'avec les prescriptions suivantes :
 - .1 Débrancher les circuits électriques et les artères du panneau; maintenir l'alimentation électrique et conserver le principal panneau de distribution en vue des travaux à exécuter.
 - .2 Enlever les appareils d'éclairage existants, les appareils électriques et l'équipement, y compris les canalisations, les boîtes, le câblage et les articles similaires qui en font partie, à moins d'indication contraire.
 - .3 Débrancher et enlever les systèmes de communication y compris les canalisations, les boîtes, le câblage et les articles similaires qui en font partie, à moins d'indication contraire.
 - .4 Débrancher et enlever les prises de téléphone, les canalisations, le câblage, les tableaux de connexions téléphoniques secondaires et les accessoires connexes; maintenir le service téléphonique et conserver le tableau de connexions téléphoniques principal tel quel.
 - .5 Exécuter les travaux de démolition selon les règles de l'art.
 - .1 Enlever les outils et l'équipement une fois les travaux achevés; nettoyer le site et le préparer en vue des prochains travaux de rénovation.

- .2 Réparer et restaurer les surfaces endommagées pendant l'exécution des travaux prévus dans la présente section; les surfaces réparées et restaurées doivent être compatibles avec les matériaux et les finitions existants.
- .6 Débrancher les artères du panneau et identifier chaque disjoncteur avec le terme « en réserve ».
- .7 Fixer des plaques étanches sur les boîtes à prises extérieures restées en place après les activités de démolition et de démontage.
- .8 Enlever les canalisations existantes, les boîtes, le câblage et la filerie qui faisaient partie des appareils d'éclairage ainsi que des appareils et du matériel électrique qui ont été enlevés.
- .9 Meuler les canalisations noyées dans le béton jusqu'à ce qu'elles affleurent la surface du béton; colmater en permanence les ouvertures des canalisations avec un produit d'étanchéité au silicone.
- .10 Colmater en permanence, avec un produit d'étanchéité au silicone, les ouvertures des canalisations qui sont inaccessibles ou qui ne peuvent être enlevées sans endommager les ouvrages adjacents.

3.3 ACTIVITÉS LIÉES À L'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX

- .1 Élimination des déchets de démolition: Éliminer les déchets du site conformément aux lois et aux règlements. Expédier les matériaux de démolition à un site d'enfouissement provincial certifié ou à un site de valorisation (centre de recyclage) sauf avis contraire en ce qui concerne les matériaux récupérés qui seront réutilisés dans la construction, selon la section 02 42 00 - Enlèvement et récupération des matériaux de construction.
- .2 Élimination des matières dangereuses: Organiser l'élimination des matières dangereuses conformément aux prescriptions de la section 02 81 00- Matières dangereuses..

FIN DE LA SECTION

PARTIE 1 GÉNÉRAL

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-C22.2 numéro 18-, Boîtes de sortie, boîtes pour conduits, raccords et accessoires.
 - .2 CAN/CSA-C22.2 numéro 65-, Connecteurs de fils (norme trinationale avec UL 486A-486B et NMX-J-543-ANCE-03).
- .2 Association des manufacturiers d'équipement électrique et électronique du Canada (AMEEEEC)
 - .1 EEMAC 1Y-2, Connecteurs pour bornes de traversée et adaptateurs en aluminium (intensité nominale 1200 A).
- .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.

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 à la section 01 61 00 - Exigences générales concernant les produits.

- .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 au sec, 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.

PARTIE 2 PRODUIT

2.1 MATÉRIEL

- .1 Connecteurs à pression pour câbles, conformes à la norme CAN/CSA-C22.2 numéro 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 numéro 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, en cuivre.
 - .2 Bride de serrage pour conducteur, 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 câbles à isolant minéral, câbles armés, câble TECK, conduits flexibles, câbles sous gaine d'aluminium et câbles sous gaine non métallique, selon les besoins, conformes à la norme CAN/CSA-C22.2 numéro 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 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 Dénuder soigneusement l'extrémité des conducteurs et des câbles puis, selon le cas, procéder à ce qui suit.
 - .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 CAN/CSA-C22.2 numéro 65.
 - .3 Poser les connecteurs pour appareils d'éclairage et les serrer conformément à la norme CAN/CSA-C22.2 numéro 65. Remettre en place le capuchon isolant.
 - .4 Poser les connecteurs pour bornes de traversée conformément aux normes NEMA pertinentes.

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.
 - .1 Retirer les bacs et les bennes de recyclage du chantier et éliminer les matériaux aux installations appropriées.

FIN DE LA SECTION

PARTIE 1 GÉNÉRAL

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 - 1000 V.
- .3 Section 26 05 34 – Conduits fixations et raccords de conduits.
- .4 Section 26 05 36 – Chemins de câbles pour installations électriques.

1.2 FICHES TECHNIQUES

- .1 Soumettre les fiches techniques requises conformément à la section 01 33 00 - Documents et échantillons à soumettre.

PARTIE 2 PRODUIT

2.1 FILERIE DU BÂTIMENT

- .1 Conducteurs: toronnés s'ils sont de grosseur 10 AWG et plus; grosseur minimale: 12 AWG.
- .2 Conducteurs en cuivre: de la grosseur indiquée, sous isolant en polyéthylène thermodurcissable réticulé, pour tension de 600, et de type RW90 XLPE, avec enveloppe.
- .3 Conducteurs en cuivre: de la grosseur indiquée, sous isolant thermoplastique de type TW75 , pour tension nominale de 600 V.
- .4 Câbles à neutre porteur: comportant trois (3) conducteurs de phase en cuivre , isolés, et un conducteur neutre en cuivre renforcé d'acier, de la grosseur indiquée, et de type RW90 (vert) ou TW75.

2.2 CÂBLES TECK 90

- .1 Câbles: conformes à la section 26 05 00 - Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Conducteurs
 - .1 Conducteur de mise à la terre: cuivre .
 - .2 Conducteurs d'alimentation: cuivre, de la grosseur indiquée.
- .3 Isolant
 - .1 Polyéthylène réticulé (XLPE).
 - .2 Tension nominale: 600 V.
- .4 Gaine: polychlorure de vinyle.
- .5 Armure métallique: feuillard agrafé d'aluminium.

- .6 Enveloppe extérieure: en polychlorure de vinyle thermoplastique, conforme aux exigences du Code du bâtiment visant la classe de bâtiment du présent projet.
- .7 Fixations
 - .1 Brides de fixation à un trou, en acier, pour câbles apparents de 50 mm ou moins. Brides de fixation à deux trous, en acier, pour câbles de plus de 50 mm.
 - .2 Tiges de suspension filetées: 6 mm de diamètre, pour supports en U.
- .8 Connecteurs
 - .1 Modèles étanches approuvés et convenant aux câbles TECK.

2.3 CÂBLES ARMÉS

- .1 Conducteurs: isolés, en cuivre, de la grosseur indiquée.
- .2 Câbles de type AC90.
- .3 Armure métallique: feuillard d'aluminium.
- .4 Connecteurs: connecteurs anticourt-circuit.

2.4 CÂBLES DE COMMANDE

- .1 Câbles de type LVT: 2 conducteurs en cuivre recuit, de la grosseur indiquée.
 - .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 massifs, de la grosseur indiquée.
 - .1 Isolant: TW.
- .3 Câbles de commande pour tension de 600 V: 2 conducteurs en cuivre recuit toronnés, de la grosseur indiquée.

2.5 PRODUITS ACCEPTABLES

- .1 General Cable;
- .2 Nexans Canada inc.;
- .3 Prysmian.

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 le Représentant du Ministère et les autorités locales compétentes.

- .3 Faire les essais avant de mettre l'installation électrique sous tension.

3.2 INSTALLATION DES CÂBLES - GÉNÉRALITÉS

- .1 Déposer les câbles dans les chemins de câbles conformément à la section 26 05 36 - Chemins de câbles pour installations électriques.
- .2 Réaliser les terminaisons des câbles conformément à la section 26 05 20 - Connecteurs pour câbles et boîtes 0 - 1000 V.
- .3 Utiliser un code de couleur des câbles conforme à la section 26 05 00 - Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .4 Les artères d'alimentation parallèles doivent être de la même longueur.
- .5 Attacher ou clipser les câbles des artères d'alimentation aux centres de distribution, aux boîtes de tirage et aux terminaisons.
- .6 Acheminer en descente ou en boucles verticales le câblage dissimulé dans les murs, afin de faciliter les travaux ultérieurs. Sauf indication contraire, éviter d'acheminer le câblage de bas en haut de même qu'à l'horizontale dans les murs.
- .7 N'utiliser que des circuits bifilaires pour les dérivations vers les prises avec suppression de surtension de même que pour les matériels électroniques et informatiques raccordés en permanence. Les circuits à neutre commun sont interdits.
- .8 Le câblage de commande doit être identifié par des colliers avec numérotation correspondant à la légende des dessins d'atelier.

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 en saillie et les chemins de câbles d'appareils d'éclairage, conformément à la section 26.

3.4 INSTALLATION DES CÂBLES TECK90 (0 - 1000 V)

- .1 Autant que possible, grouper les câbles sur des supports en U.
- .2 Poser les câbles apparents en les fixant solidement au moyen d'étriers de suspension.

3.5 INSTALLATION DES CÂBLES ARMÉS

- .1 Autant que possible, grouper les câbles sur des supports en U.

3.6 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.

3.7 INSTALLATION DES CÂBLES SOUS GAINÉ NON MÉTALLIQUE

- .1 Poser les câbles.
- .2 Poser des brides de fixation et des connecteurs de câbles aux boîtes de jonction, selon les besoins.

FIN DE LA SECTION

PARTIE 1 GÉNÉRAL

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 26 05 00 – Électricité – Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Section 26 05 33 – Boîtes, canalisations et caniveaux pour installations électriques.

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 Groupe CSA
 - .1 CSA C22.1, Code canadien de l'électricité, Première partie (22e édition), Normes de sécurité relatives aux installations électriques.
 - .2 CSA C22.2 numéro 41, Matériel de mise à la terre et de mise à la masse (norme trinationale avec NMX-J-590-ANCE et UL 467).
 - .3 CSA C22.2 numéro 65, Connecteurs de fils (norme trinationale avec UL 486A-486B et NMX-J-543-ANCE).

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 et terminaisons de câbles. 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 l'entretien des connecteurs et terminaisons de câbles, 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 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 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 connecteurs et terminaisons de 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.

PARTIE 2 PRODUIT

2.1 CONNECTEURS ET TERMINAISONS DE CÂBLES

- .1 Connecteurs à pression à douille en cuivre, conformes à la norme CSA C22.2 numéro 65, de dimensions appropriées aux conducteurs utilisés.
- .2 Au besoin, dispositions pour assurer la fiabilité du contact dans le cas de conducteurs en aluminium.
- .3 Boîtes de jonction à deux (2) voies, pour emplacement sec, conformes à la section 26 05 33 - Boîtes, canalisations et caniveaux pour installations électriques.

PARTIE 3 EXÉCUTION

3.1 INSPECTION

- .1 Vérification des conditions: avant de procéder à l'installation des connecteurs et terminaisons de câbles, 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 cônes d'efforts et les terminaisons, et réaliser les épissures, conformément aux instructions du fabricant.
- .2 Au besoin, faire la mise à la masse et la mise à la terre conformément à la norme CSA C22.2 numéro 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.

FIN DE LA SECTION

PARTIE 1 GÉNÉRAL

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/Institute of Electrical and Electronics Engineers (ANSI/IEEE)
 - .1 ANSI/IEEE 837, IEEE Standard for Qualifying Permanent Connections Used in Substation Grounding.
- .2 Groupe CSA (CSA)
 - .1 CSA Z32, Sécurité en matière d'électricité et réseaux électriques essentiels des établissements de soins de santé.

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 à la section 01 61 00 - Exigences générales concernant les produits.
- .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 Entreposer 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.

PARTIE 2 PRODUIT

2.1 MATÉRIEL

- .1 Colliers de mise à la terre: grandeur appropriée, pour raccorder les conducteurs à une conduite d'eau souterraine de bonne conductivité électrique.
- .2 Tiges-électrodes: acier cuivré, de 19 mm de diamètre sur au moins 3 m de longueur.
- .3 Conducteurs de terre: cuivre nu, toronné recuit, de grosseur indiquée.
- .4 Conducteurs de terre sous isolant: verts, en cuivre, de diamètre indiqué.
- .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 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 - GÉNÉRALITÉS

- .1 Installer un système complet, permanent et continu de mise à la terre, comprenant les électrodes, conducteurs, connecteurs et accessoires nécessaires. Lorsque sont utilisés des tubes électriques métalliques (type EMT), passer le conducteur de mise à la terre dans les tubes.
- .2 Poser les connecteurs selon les directives du fabricant.
- .3 Protéger contre les dommages les conducteurs de mise à la terre posés à découvert.
- .4 Réaliser par soudage aluminothermique les connexions enfouies, les connexions aux électrodes et les connexions à une conduite d'eau souterraine présentant une bonne conductivité.
- .5 Utiliser des connecteurs mécaniques pour faire les raccordements des appareils munis de bornes de terre.
- .6 Les joints soudés sont interdits.
- .7 Poser un fil de liaison sur les conduits flexibles, fixé avec soin sur l'extérieur du conduit et connecté chaque bout à un embout de mise à la terre, une borne sans soudure, un serre-fil ou une vis avec rondelle Belleville.
- .8 Poser des tresses de liaison flexibles aux joints des barres blindées, lorsque le liaisonnement n'est pas assuré par le matériel lui-même.
- .9 Poser un conducteur de terre distinct pour chaque lampadaire d'éclairage extérieur.
- .10 Mettre à la terre la charpente en acier du bâtiment ainsi que le revêtement métallique, en soudant le cuivre à l'acier.
- .11 Disposer les conducteurs de terre en forme radiale et acheminer tous les raccordements directement à un seul point commun de mise à la terre. Éviter les connexions en boucle.
- .12 Relier un bout de l'armure métallique des câbles monoconducteurs au coffret de la source d'alimentation, et l'autre bout, au coffret du côté charge.
- .13 Mettre à la terre les postes de distribution secondaire.

3.3 REGARD(S) D'ENTRETIEN

- .1 Poser, dans chaque regard(s) d'entretien, une borne de terre fileté facilement accessible, une électrode et un conducteur en cuivre toronné de grosseur indiquée.
- .2 Installer, dans chaque regard(s) d'entretien, une tige de terre enfoncée de façon que le haut, muni d'une bride de raccordement, dépasse du plancher du regard(s) d'entretien. Confirmer que la valeur de résistance à la terre respecte ou dépasse les exigences minimales du Code canadien de l'électricité.

3.4 ÉLECTRODES

- .1 Faire les connexions de mise à la terre sur la conduite d'eau, enfouie et électriquement conductrice sur toute sa longueur, du côté rue du compteur d'eau.
- .2 Poser une dérivation au compteur d'eau.
- .3 Poser des électrodes encastrées dans le béton des empattements de la fondation du bâtiment, et raccorder les bornes au réseau de terre.
- .4 Poser les tiges d'électrodes et faire les raccordements de mise à la terre indiqués.
- .5 Relier entre elles les électrodes indépendantes.
- .6 Utiliser des conducteurs en cuivre de grosseur 2/0 AWG pour faire le raccordement aux électrodes.
- .7 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.

3.5 MISE À LA TERRE DE L'APPAREILLAGE

- .1 Faire les raccordements de mise à la terre prescrits, pour l'ensemble du matériel, notamment: appareils de branchement, transformateurs, appareillage de commutation, canalisations, bâtis de moteurs, centres de commande de moteurs, démarreurs, tableaux de commande, charpente en acier, groupes électrogènes, alternateurs, ascenseurs et escaliers mécaniques, panneaux de distribution, réseau d'éclairage extérieur et chemins de câbles.

3.6 BARRES OMNIBUS DE MISE À TERRE

- .1 Monter les barres omnibus en cuivre sur des supports isolés fixés au mur des locaux des installations électriques et du matériel de communication.
- .2 Relier l'appareillage du local des installations électriques, ainsi que le matériel de TI du local du matériel de communication, à la barre omnibus de mise à la terre, à l'aide de conducteurs individuels en cuivre nu, toronné, de grosseur 2/0 AWG.

3.7 SYSTÈMES DE COMMUNICATION

- .1 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 aux exigences de la compagnie de téléphone.
 - .2 Sonorisation, alarme incendie, sécurité et intercommunication: selon les indications.

3.8 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 des méthodes appropriées aux conditions locales, et approuvées par le Représentant du Ministère et les autorités locales compétentes.

- .3 Faire les essais avant de mettre l'installation électrique sous tension.
- .4 Pendant les essais, débrancher l'indicateur de fuites à la terre.

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 GÉNÉRAL

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 26 05 00 – Électricité – Exigences générales concernant les résultats des travaux.

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 à la section 01 61 00 - Exigences générales concernant les produits.
- .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 au sec, dans un endroit propre, sec et bien aéré, conformément aux recommandations du fabricant.
 - .2 Entreposer les supports et suspensions 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 PRODUIT

2.1 SUPPORTS PROFILÉS EN U

- .1 Supports profilés en U, 25.4 mm x 12.7 mm, 3.18 mm d'épaisseur, pour pose en saillie ou pose suspendue.

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 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 Assujettir le matériel aux surfaces pleines en maçonnerie, en céramique et en plâtre, à l'aide d'ancrages.
- .2 Assujettir le matériel aux surfaces en béton coulé, à l'aide de chevilles à expansion.
- .3 Assujettir le matériel aux murs creux en maçonnerie ou aux plafonds suspendus, à l'aide de boulons à ailettes.
- .4 Attacher le matériel monté en saillie aux profilés en T de l'ossature des plafonds suspendus, à l'aide d'agrafes à torsion. Avant d'installer le matériel prescrit, s'assurer que la suspension des profilés en T est suffisamment robuste pour en soutenir le poids.
- .5 Soutenir les conduits ou les câbles par des agrafes, des boulons à ressort et des serre-câbles conçus comme accessoires pour profilés en U.
- .6 Systèmes de supports suspendus
 - .1 Supporter chaque câble ou conduit au moyen de tiges filetées de 6 mm de diamètre et d'agrafes à ressort.
 - .2 Supporter au moins deux (2) 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 du bâtiment.
- .7 Pour monter en saillie deux conduits ou plus, utiliser des profilés en U.
- .8 Poser des consoles, montures, crochets, brides de serrage et autres types de supports métalliques aux endroits indiqués et là où c'est nécessaire pour supporter les conduits et les câbles.
- .9 Assurer un support convenable pour les canalisations et les câbles posés verticalement, sans fixation murale, jusqu'au matériel.

- .10 Ne pas utiliser de fil de ligature ni de feuillard perforé pour supporter ou fixer les canalisations ou les câbles.
- .11 Ne pas utiliser comme support de conduits ou de câbles les supports et le matériel installés pour d'autres corps de métier, sauf si on a obtenu la permission de ces derniers et l'approbation du Représentant du Ministère.
- .12 Installer les attaches et les supports selon les besoins de chaque type de matériel, de conduit et de câble et selon les recommandations du fabricant.

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.

FIN DE LA SECTION

PARTIE 1 GÉNÉRAL

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, Code canadien de l'électricité, Première partie, 20^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 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 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 et échantillons à soumettre.

PARTIE 2 PRODUIT

2.1 BOITES DE RÉPARTITION

- .1 Construction: coffrets en tôle métallique, à angles soudés, munis d'un couvercle à charnières formé et verrouillable en position fermée.
- .2 Terminaisons: 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 Bornes de réserve: fournir au moins trois (3) bornes ou cosses de réserve pour chaque bloc de connexion ou bloc à bornes conçu pour une intensité nominale inférieure à 400 A.

2.2 BOITES DE JONCTION ET DE TIRAGE

- .1 Construction: boîtes en acier, soudées.
- .2 Couvercles, pour montage d'affleurement: couvercles avec bord dépassant d'au moins 25 mm.
- .3 Couvercles, pour montage en saillie: couvercles plats, à visser.

2.3 PRODUITS ACCEPTABLES

- .1 Thomas & Betts;
- .2 Roger Girard;
- .3 Bel;
- .4 ou équivalent.

PARTIE 3 EXÉCUTION

3.1 INSTALLATION DES BOITES 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 BOITES DE JONCTION ET DE TIRAGE

- .1 Installer les boîtes de tirage dans des endroits dissimulés mais faciles d'accès.
- .2 Sauf indication contraire, installer les armoires de façon que le dessus arrive à 2 m, au plus, au-dessus du plancher fini.
- .3 Placer les blocs à bornes dans les armoires de type T, selon les indications.
- .4 Seules les boîtes principales de jonction et de tirage sont indiquées. Poser des boîtes additionnelles selon les exigences de la norme CSA C22.1.

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 la tension et le nombre de phases, ou les autres renseignements indiqués.

FIN DE LA SECTION

PARTIE 1 GÉNÉRAL

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, Code canadien de l'électricité, Première partie, 20^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 et 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.

PARTIE 2 PRODUIT

2.1 BOITES DE SORTIE ET DE DÉRIVATION - GÉNÉRALITÉS

- .1 Boîtes de dimensions conformes à la norme CSA C22.1.
- .2 Boîtes de sortie d'au moins 102 mm de côté, selon les besoins.
- .3 Boîtes groupées lorsque plusieurs petits appareillages sont installés au même endroit.
- .4 Couvercles pleins pour les boîtes sans petit appareillage.
- .5 Boîtes de sortie de 347 V pour les dispositifs de commutation de 347 V.
- .6 Boîtes combinées avec cloisons lorsque les sorties de plus d'un réseau y sont groupées.

2.2 BOITES DE SORTIE EN ACIER GALVANISÉ

- .1 Boîtes monopiece en acier électrozingué.
- .2 Boîtes 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.
- .3 Boîtes de dérivation d'au moins 102 mm x 54 mm x 48 mm, pour raccordement à des tubes EMT montés en saillie.

- .4 Boîtes de sortie carrées de 102 mm de côté, ou octogonales, pour sorties d'appareils d'éclairage.
- .5 Cadres de rallonge et cadres de plâtrage, pour montage en affleurement dans les murs revêtus de carreaux de céramique.

2.3 BOITES POUR MONTAGE DANS LA MAÇONNERIE

- .1 Boîtes de sortie en acier électrozingué, groupées, pour montage en affleurement dans des murs en maçonnerie de blocs apparents.

2.4 BOITES DE DÉRIVATION (POUR CONDUITS)

- .1 Boîtes moulées de type FS en aluminium, avec ouvertures taraudées en usine, et pattes de fixation pour montage en saillie.

2.5 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.

2.6 PRODUITS ACCEPTABLES

- .1 Thomas & Betts;
- .2 Roger Girard;
- .3 Bel;
- .4 ou équivalent.

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 posées d'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 correspondant à celles des raccords des conduits, des câbles à isolant minéral et des câbles armés. Il est interdit d'utiliser des rondelles de réduction.

- .5 Nettoyer à l'aspirateur l'intérieur des boîtes de sortie avant d'y installer le petit appareillage.
- .6 Repérer les boîtes de sortie selon les besoins.

FIN DE LA SECTION

PARTIE 1 GÉNÉRAL

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-C22.2 numéro 18, Boîtes de sortie, boîtes pour conduit, raccords et accessoires, Norme nationale du Canada.
 - .2 CSA C22.2 numéro 45, Conduits métalliques rigides.
 - .3 CSA C22.2 numéro 56, Conduits métalliques flexibles et conduits métalliques flexibles étanches aux liquides.
 - .4 CSA C22.2 numéro 83, Tubes électriques métalliques.
 - .5 CSA C22.2 numéro 211.2, Conduits rigides en polychlorure de vinyle non plastifié.
 - .6 CAN/CSA-C22.2 numéro 227.3, 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 et 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.
- .3 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.

PARTIE 2 PRODUIT

2.1 CÂBLES ET TOURETS

- .1 Les câbles doivent être fournis sur tourets.
 - .1 Chaque câble et chaque touret ou enroulement de câble doit porter une marque ou une étiquette indiquant la longueur du câble, sa tension nominale, la grosseur des conducteurs, le numéro du lot de fabrication et le numéro 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.
- .4 Les câbles blindés dont la tension nominale est supérieure à 2001 volts doivent être enroulés et marqués.

2.2 CONDUITS

- .1 Conduits métalliques rigides: conformes à la norme CSA C22.2 numéro 45, en acier galvanisé, à visser.
- .2 Conduits recouverts d'un enduit époxydique: conformes à la norme CSA C22.2 numéro 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 numéro 83, munis de raccords.
- .4 Conduits rigides en PVC: conformes à la norme CSA C22.2 numéro 211.2.
- .5 Conduits métalliques flexibles: conformes à la norme CSA C22.2 numéro 56,.
- .6 Conduits flexibles en PVC: conformes à la norme CAN/CSA-C22.2 numéro 227.3.

2.3 FIXATIONS DE CONDUITS

- .1 Brides de fixation à 1 trou, en acier, pour assujettir les conduits apparents dont le diamètre nominal est égal ou inférieur à 50 mm.
 - .1 Brides à 2 trous, en acier, pour fixer les conduits dont le diamètre nominal est supérieur à 50 mm.
- .2 Étriers de poutre pour assujettir les conduits à des ouvrages en acier apparents.
- .3 Étriers en U pour soutenir plusieurs conduits.
- .4 Tiges filetées de 6 mm de diamètre pour retenir les étriers de suspension.

2.4 RACCORDS DE CONDUIT

- .1 Raccords: conformes à la norme CAN/CSA C22.2 numéro 18, spécialement fabriqués pour les conduits prescrits. Enduit: le même que celui utilisé pour les conduits.
- .2 Raccords en L préfabriqués, à poser aux endroits où des coudes de 90 degrés sont requis sur des conduits de 25 mm et plus.

- .3 Raccords et manchons de raccordement étanches pour tubes électriques métalliques.

- .1 Les joints 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 et une déformation 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.

2.7 PRODUITS ACCEPTABLES

- .1 Columbia (TEM, Rigide);
- .2 IPEX (CPV), Thomas & Betts (série Carlon CPV);
- .3 Prysmian Group (TEM);
- .4 ou équivalent.

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 Poser les conduits apparents de façon à ne pas diminuer la hauteur libre de la pièce et en utilisant le moins d'espace possible.
- .2 Dissimuler les conduits sauf ceux qui sont posés dans des locaux d'installations mécaniques et électriques et des locaux non finis.
- .3 Sauf indication contraire, utiliser des conduits rigides à visser en acier galvanisé par acier galvanisé, selon les indications.
- .4 Utiliser des tubes électriques métalliques (EMT).
- .5 Utiliser des conduits rigides en PVC dans le cas d'installations situées en milieu corrosif.

- .6 Utiliser des conduits métalliques flexibles dans le cas de connexions de moteurs situés dans des locaux secs.
- .7 Utiliser des conduits métalliques flexibles et étanches aux liquides dans le cas de connexions de moteurs ou de matériels vibrants situés dans des locaux humides ou mouillés, ou en milieu corrosif.
- .8 Poser des raccords d'étanchéité sur les conduits installés dans des endroits dangereux.
 - .1 Les remplir de mastic d'étanchéité.
- .9 Utiliser des conduits d'au moins 19 mm pour les circuits d'éclairage et d'alimentation.
- .10 Cintrer les conduits à froid.
 - .1 Remplacer les conduits qui ont subi une diminution de plus de 1/10 de leur diamètre original par suite d'un écrasement ou d'une déformation.
- .11 Cintrer mécaniquement les conduits en acier de plus de 19 mm de diamètre.
- .12 Le filetage des conduits rigides, exécuté sur le chantier, doit être d'une longueur suffisante pour permettre de faire des joints serrés.
- .13 Installer un fil de tirage dans les conduits vides.
- .14 De chaque panneau installé d'affleurement, faire monter jusqu'au vide de plafond, et descendre jusqu'au vide de plancher, deux conduits de réserve de 25mm.
 - .1 Les conduits doivent aboutir dans des boîtes de jonction de 152 mm x 152 mm 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.
- .15 Enlever et remplacer les parties de conduits bouchées.
 - .1 Il est interdit d'utiliser des liquides pour déboucher les conduits.
- .16 Assécher les conduits avant d'y passer le câblage.

3.3 CONDUITS APPARENTS

- .1 Installer les conduits parallèlement ou perpendiculairement aux lignes d'implantation du bâtiment.
- .2 Derrière les radiateurs à l'infrarouge ou au gaz, installer les conduits en laissant un dégagement de 1.5 m.
- .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.
- .5 Sauf indication contraire, les conduits ne doivent pas traverser les éléments d'ossature.
- .6 Dans le cas des conduits placés 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.

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.
- .3 Il est interdit de noyer des conduits dans des ouvrages en terrazzo ou dans des chapes de béton.

3.5 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 GÉNÉRAL

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 numéro 126.1, Systèmes de chemins de câbles métalliques.
 - .2 CAN/CSA C22.1 numéro 126.2, Systèmes de chemins de câbles non métalliques.
- .2 National Electrical Manufacturers Association (NEMA)
 - .1 NEMA FG 1, Fibreglass and Cable Tray Systems.
 - .2 NEMA VE 1, Metal Cable Tray Systems.
 - .3 NEMA VE 2, 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 et 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.

PARTIE 2 PRODUIT

2.1 CHEMINS DE CÂBLES

- .1 Type de chemins de câbles: échelle non ventilés, classe C1, conformes à la norme CAN/CSA C22.2 numéro 126.1.
- .2 Chemins de câbles: en aluminium extrudé en tôle d'aluminium de dimensions selon les indications.

- .3 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.
- .4 Couvercles pleins pour tout le système de chemins de câbles, y compris aux raccords.
- .5 Des séparateurs doivent être posés entre les câbles de tensions différentes placés dans un même chemin de câbles.
- .6 Chaque section de chemin de câble doit être reliée 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.
- .7 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 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 des deux côtés.
- .3 Éliminer les arêtes vives et les saillies afin d'éviter que les câbles soient endommagés et que des personnes soient blessées.

3.2 POSE DES CÂBLES

- .1 Poser les câbles séparément.
- .2 Déposer les câbles 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 nylon posées à tous les 6 m.
- .4 Repérer les câbles à intervalles de 30 m à l'aide de plaques indicatrices de format 2.

FIN DE LA SECTION

PARTIE 1 GÉNÉRAL

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-C22.2 numéro 47, Transformateurs refroidis à l'air (type sec).
 - .2 CSA C9, Dry-Type Transformers.
 - .3 CAN/CSA-C802.2, Valeurs minimales de rendement pour les transformateurs à sec.
- .2 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 à la section 01 61 00 - Exigences générales concernant les produits.
- .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 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.

PARTIE 2 PRODUIT

2.1 DESCRIPTION DE LA CONCEPTION

- .1 Modèle 1.
 - .1 Type: ANN.
 - .2 Monophasé, puissance de ≥ 15 kVA, tension primaire de 600 V, tension secondaire de 120/240 V, 60 Hz.
 - .3 Imprégnation sous vide.
 - .4 Prises: standard, 4 x 2,5 % (FCAN-FCBN).
 - .5 Isolation: élévation de température de 150 degrés Celsius.
 - .6 Tension de tenue au choc: standard.
 - .7 Rigidité diélectrique: standard.
 - .8 Niveau sonore moyen: standard.
 - .9 Impédance: standard.
 - .10 Enveloppe: type NEMA 2, à panneau avant métallique amovible.
 - .11 Installation: au sol.
 - .12 Fini: conforme à la section 26 05 00 - Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.
 - .13 Enroulements en cuivre.
 - .14 Les enroulements doivent avoir la configuration notée sur les dessins.
- .2 Modèle 2.
 - .1 Type: ANN.
 - .2 Triphasé, puissance de ≥ 15 kVA, tension primaire de 600 V, tension secondaire de 120/208 V, 60 Hz.
 - .3 Imprégnation sous vide.
 - .4 Prises: standard, 4 x 2,5 % (FCAN-FCBN).
 - .5 Isolation: élévation de température de 150 degrés Celsius.
 - .6 Tension de tenue au choc: standard.
 - .7 Rigidité diélectrique: standard.
 - .8 Niveau sonore moyen: standard.
 - .9 Impédance: standard.
 - .10 Enveloppe: type NEMA 2, à panneau avant métallique amovible.

- .11 Installation: au sol.
- .12 Fini: conforme à la section 26 05 00 - Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .13 Enroulements en cuivre.
- .14 Les enroulements doivent avoir la configuration notée sur les dessins.

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 Plaque indicatrice: format 7.
- .3 Inscription sur la plaque indicatrice: selon les indications.

2.3 PRODUITS ACCEPTABLES

- .1 Delta;
- .2 Hammond;
- .3 Rex.

*Les transformateurs seront de série « industriel/standard ». Les séries « commercial/résidentiel » ne sont pas acceptées.

PARTIE 3 EXÉCUTION

3.1 EXAMEN

- .1 Vérification des conditions: avant de procéder à l'installation des transformateurs secs, 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 selon les indications les transformateurs secs de puissance jusqu'à 75 kVA.
- .2 Installer au sol les transformateurs secs de puissance supérieure à 75 kVA.
- .3 Laisser, autour des transformateurs, un espace libre suffisant pour permettre la circulation d'air.
- .4 Installer les transformateurs de niveau, debout.

- .5 Enlever les supports de protection utilisés durant le transport seulement après l'installation du transformateur, mais juste avant sa mise en service.
- .6 Desserrer les boulons des tampons isolants jusqu'à ce qu'il n'y ait plus aucun signe de compression.
- .7 Effectuer les connexions au primaire et au secondaire selon les indications du schéma de câblage.
- .8 Si c'est possible, mettre les transformateurs sous tension immédiatement après que leur installation soit terminée.
- .9 Placer l'entrée du conduit dans le tiers inférieur de l'enveloppe du transformateur.

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 secs.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Général

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
 - .1 CSA C22.2 numéro 31F18, Appareillage de commutation.

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 tableaux de branchement . 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, Canada.
 - .2 Indiquer sur les dessins ce qui suit.
 - .1 La méthode d'ancrage au plancher ainsi que le gabarit de l'assise.
 - .2 L'emplacement coté des entrées et des sorties de câbles.
 - .3 L'emplacement coté et la grosseur des barres omnibus.
 - .4 La longueur, la hauteur et la profondeur hors-tout de l'ensemble.
 - .5 L'emplacement coté des éléments internes et de ceux montés sur le panneau avant.
 - .3 Les fiches techniques doivent comprendre les courbes des caractéristiques temps-courant des disjoncteurs et des fusibles.

1.4 MATÉRIAUX/MATÉRIEL DE REMPLACEMENT À REMETTRE

- .1 Matériaux/matériel de remplacement
 - .1 Fournir les matériaux/le matériel d'entretien/de rechange nécessaires conformément à la section 01 78 00- Documents/Éléments à remettre à l'achèvement 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'E et E: fournir les instructions relatives à l'E et E des tableaux de branchement , lesquelles seront incorporées au manuel d'E et E.

1.6 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 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 tableaux de branchement 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 Produit

2.1 TABLEAU DE BRANCHEMENT

- .1 Tableau de branchement : conforme à la norme CSA C22.2 numéro 31.
- .2 Caractéristiques nominales : 347/600V, 600A, triphasé, 4 fils.
- .3 Enceinte compartimentée entièrement fermée autostable, de dimensions selon les indications.
- .4 Cellule de comptage séparée des cellules contiguës par des cloisons.
- .5 Cellule distincte réservée aux appareils de comptage du distributeur d'électricité.
- .6 Appareillage de mesure du Maître de l'ouvrage.
- .7 Cellule de distribution.
- .8 Panneaux d'accès montés sur charnières et fixés au moyen de vis moletées imperdables.
- .9 Barres omnibus et dérivations principales: en cuivre à 99.3 %.
- .10 Barres omnibus reliant les bornes de charge du disjoncteur principal aux cosses de la cellule de distribution et traversant la cellule de comptage .

- .11 Câbles reliant les bornes de charge du disjoncteur principal à la cellule de comptage, et barres omnibus reliant la cellule de comptage aux cosses de la cellule de distribution.
- .12 Phases repérées au moyen d'un code de couleurs.

2.2 DISJONCTEURS SOUS BOITIER MOULÉ

- .1 Disjoncteurs sous boîtier moulé conformes aux prescriptions de la section 26 28 16.02 – Disjoncteurs sous boîtier moulé.
- .2 Le disjoncteur principal doit être de capacité indiquée aux dessins avec déclencheur électronique de type RMS LSI. Le pouvoir de coupure du disjoncteur doit être d'au moins 22 kA efficaces symétriques à 600 V.
- .3 Le compartiment du disjoncteur principal doit comprendre des dispositifs de cadenassage de ce dernier et des vis de scellement sur le couvercle frontal. La mise à la terre doit comprendre une bride amovible servant à mettre à la terre le neutre.

2.3 MISE À LA TERRE

- .1 Barre omnibus de mise à la terre, en cuivre, placée au bas de l'enceinte compartimentée et se prolongeant sur toute la largeur des cellules.
- .2 Barre omnibus à extrémités munies de cosses pour raccordement à un câble de mise à la terre de grosseur 6 AWG

2.4 APPAREILS DE COMPTAGE DU DISTRIBUTEUR

- .1 Le compartiment des transformateurs de mesure (tension et courant) des services publics doit être distinct, réservé exclusivement et conçu de manière à satisfaire les exigences d'Hydro-Québec.
- .2 Il doit être doté de barres et de trous convenant à des transformateurs de courant standard de type à barre. Le compartiment doit comprendre des dispositifs pour sceller le couvercle frontal et celui-ci doit être muni d'une porte articulée pour faciliter l'accès.
- .3 L'installation et le raccordement des transformateurs de mesure (tension et courant) fournis par le distributeur d'électricité (HQ) relèveront de l'Entrepreneur.

2.5 FINITION

- .1 Revêtements de finition appliqués conformément à la section 26 05 00- Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.
 - .1 Extérieur du tableau de branchement: gris .

2.6 IDENTIFICATION DU MATÉRIEL

- .1 Identification du matériel conformément à la section 26 05 00- Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Plaques indicatrices
 - .1 Plaques de format 7, à lettres noires sur fond blanc.
 - .2 Tableau: plaque portant l'inscription « 600 V ».

- .3 Interrupteur principal: plaque portant l'inscription « Disjoncteur principal ».
- .4 Disjoncteurs de distribution: plaques portant l'inscription selon les indications.

2.7 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ À LA SOURCE

- .1 Le Représentant du Ministère assistera aux essais définitifs effectués en usine.
- .2 Cinq (5) jours avant la date prévue pour les essais, informer le Représentant du Ministère, par écrit, que le tableau est prêt à être vérifié.

Partie 3 Exécution

3.1 INSPECTION

- .1 Vérification des conditions: avant de procéder à l'installation des tableaux de branchement, 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 Mettre en place le tableau de branchement.
- .2 Raccorder le circuit d'alimentation secondaire aux bornes du disjoncteur principal.
- .3 Raccorder les bornes de charge des disjoncteurs de distribution aux artères.
- .4 Vérifier la solidité mécanique et la continuité électrique des connexions faites en usine.
- .5 Relier la barre omnibus de mise à la terre au réseau de mise à la terre du bâtiment au moyen d'un conducteur 6 AWG, sous conduit de 16 mm
- .6 Vérifier si le réglage des déclencheurs est conformes aux données de l'étude de coordination, afin d'assurer le bon fonctionnement des éléments électriques ainsi qu'une protection appropriée de ces derniers.

3.3 NETTOYAGE

- .1 Nettoyage en cours de travaux: effectuer les travaux de nettoyage conformément à la section 01 74 11- 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 11-Nettoyage .

FIN DE LA SECTION

PARTIE 1 GÉNÉRAL

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 numéro 29, 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 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 à la section 01 61 00 - Exigences générales concernant les produits.
- .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 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.

PARTIE 2 PRODUIT

2.1 PANNEAUX DE DISTRIBUTION

- .1 Panneaux de distribution: conformes à la norme CSA C22.2 numéro 29. Tous les panneaux de distribution doivent provenir d'un seul et même fabricant.
 - .1 Les disjoncteurs doivent être posés dans les panneaux avant livraison au chantier.
 - .2 Les plaques signalétiques du fabricant doivent indiquer, en plus des données exigées par la CSA, le courant de défaut que le panneau et les disjoncteurs peuvent supporter.
- .2 Faire les raccordements de manière que les circuits à numéro impair soient alimentés par la barre de gauche, et ceux à numéro pair, par la barre de droite. Chaque disjoncteur doit porter l'identification permanente du numéro de circuit et de la phase.
- .3 Panneaux de distribution: intensité nominale, numéros et calibres des disjoncteurs de dérivation selon les indications.
- .4 Au moins deux (2) dispositifs de verrouillage installés d'affleurement par panneau de distribution.
- .5 Tous les panneaux de distribution doivent avoir le même type de serrure. Fournir deux (2) clés pour chaque panneau.
- .6 Barres omnibus en cuivre ; barre neutre de même intensité admissible que les barres de phase.
- .7 Barres omnibus pouvant recevoir des disjoncteurs boulonnés.
- .8 Cadre de la porte des panneaux avec boulons et charnières dissimulés.
- .9 Porte et cadre de porte revêtus de peinture-émail cuite au four.
- .10 Barre omnibus de mise à la terre, isolée.
- .11 Inclure une barre omnibus de mise à la terre avec trois (3) des terminaux pour lier le conducteur correspondant à la capacité des disjoncteurs du panneau de distribution.

2.2 DISJONCTEURS

- .1 Disjoncteurs conformes à la section 26 28 16.02 - Disjoncteurs sous boîtier moulé.
- .2 Sauf indication contraire, les panneaux de distribution doivent être munis de disjoncteurs à déclenchement thermomagnétique.
- .3 Disjoncteur principal installé séparément à la partie inférieure ou supérieure du panneau, selon l'emplacement de l'entrée des câbles. Lorsque le disjoncteur est monté à la verticale, l'ouverture du circuit doit être réalisée par abaissement de la manette.
- .4 Dispositifs de verrouillage aux endroits indiqués, pour 10 % des disjoncteurs de 15 à 30 A, selon les indications. Tous les dispositifs de verrouillage non utilisés doivent être remis au Représentant du Ministère.
- .5 Munir de dispositifs de verrouillage les disjoncteurs des circuits d'alarme incendie, d'éclairage de sécurité, de surveillance des portes, d'éclairage de cages d'escalier et d'indicateurs lumineux de sortie.

2.3 IDENTIFICATION DU MATÉRIEL

- .1 Matériel identifié conformément à la section 26 05 00 - Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Plaques indicatrices de format 4 pour chaque panneau, portant l'inscription indiquée.
- .3 Plaques indicatrices de format 2 pour chaque circuit des panneaux de distribution, portant l'inscription indiquée.
- .4 Nomenclature complète des circuits, avec légende dactylographiée indiquant l'emplacement et la charge de chaque circuit, dans une enveloppe de plastique du côté intérieur de la porte du panneau.
- .5 Les circuits desservant les zones de soins aux patients doivent être inscrits dans la nomenclature des circuits en caractères gras.

2.4 PRODUITS ACCEPTABLES

- .1 Eaton;
- .2 Schneider;
- .3 Siemens.

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 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 panneaux aux endroits indiqués, solidement, d'aplomb, d'équerre et d'alignement avec les surfaces contiguës.
- .2 Monter les panneaux de distribution en saillie sur un panneau de fixation en contreplaqué, conformément à la section 06 10 00 - Charpenterie. Dans la mesure du possible, grouper les panneaux de distribution sur un panneau de fixation commun.
- .3 Monter les panneaux de distribution à la hauteur prescrite dans la section 26 05 00 - Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux ou à la hauteur indiquée.
- .4 Raccorder tous les circuits aux éléments de charge.
- .5 Raccorder les conducteurs neutres à la barre omnibus neutre commune; chaque conducteur neutre doit porter la désignation appropriée.
- .6 Lorsque des panneaux de systèmes différents (c.-à-d. Standard et Vital Power) desservent une zone commune de soins aux patients, les barres omnibus de mise à la terre dans les panneaux doivent être interconnectées avec un conducteur de terre d'une grosseur d'au moins 6 AWG.

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 panneaux de distribution.

FIN DE LA SECTION

PARTIE 1 GÉNÉRAL

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 No.42, General Use Receptacles, Attachment Plugs and Similar Devices.
 - .2 CAN/CSA numéro 42.1, Plaques-couvercles pour dispositifs de câblage en affleurement (norme bi-nationale avec UL 514D).
 - .3 CSA C22.2 numéro 55, Interrupteurs spéciaux.
 - .4 CSA C22.2 numéro 111, 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

1.4 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 à la section 01 61 00 - Exigences générales concernant les produits.
- .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 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.

PARTIE 2 PRODUIT

2.1 INTERRUPTEURS

- .1 Interrupteurs: unipolaires, 20 A, 120 V, à trois (3) voies, conformes à la norme CSA C22.2 numéro 111 ou à la norme CSA C22.2 numéro 55.
- .2 Interrupteurs: à commande manuelle, d'usage universel, c.a., présentant les caractéristiques suivantes.
 - .1 Orifices de raccordement: pour fils de grosseur 10 AWG.
 - .2 Contacts: en alliage d'argent.
 - .3 Éléments moulés en matière à base de résines d'urée ou de mélamine pour contrer les effets des dépôts de carbone.
 - .4 Raccordement: latéral ou arrière.
 - .5 Bascule: de couleur blanche .
- .3 Interrupteurs: verrouillables à bascule d'intensité nominale selon la pleine charge dans le cas d'appareils d'éclairage fluorescents et à incandescence, et correspondant à 80 % de la charge, dans le cas de moteurs de chauffage.
- .4 Pour l'ensemble des travaux, n'utiliser que des interrupteurs provenant d'un seul et même fabricant.

2.2 PRISES DE COURANT

- .1 Prises de courant doubles, type CSA 5-15 R, 125 V, 15 A, alvéole de mise à la terre en U, conformes à la norme CSA C22.2 numéro 42, présentant les caractéristiques suivantes.
 - .1 Boîtier moulé à base de résines d'urée, de couleur blanche .
 - .2 Pour raccordement latéral ou arrière de fils de grosseur 10 AWG.
 - .3 Maillons à sectionner pour conversion en prises séparées.
 - .4 Huit (8) orifices de raccordement arrière, quatre (4) bornes à vis pour raccordement latéral.
 - .5 Triple contacts par frottement, et contacts de mise à la terre rivés.
- .2 Prises de courant simples, du type CSA 5-15 R, 125 V, 15 A, alvéole de mise à la terre en U, présentant les caractéristiques suivantes.
 - .1 Boîtier moulé à base de résines d'urée de couleur blanche .
 - .2 Pour raccordement latéral ou arrière de fils de grosseur 10 AWG.

- .3 Quatre (4) orifices de raccordement arrière, deux (2) bornes à vis pour raccordement latéral.
- .3 Autres prises de courant de tension et intensité admissibles selon les indications.
- .4 Pour l'ensemble de l'installation, n'utiliser que des prises provenant d'un seul et même fabricant.

2.3 PLAQUES-COUVERCLES

- .1 Munir tous les dispositifs de câblage d'une plaque-couvercle conforme à la norme CSA C22.2 numéro 42.1.
- .2 Plaques-couvercles en tôle d'acier pour boîtes de dérivation montées en saillie.
- .3 Plaques-couvercles en acier inoxydable fini brossé à la verticale, de 1 mm d'épaisseur pour dispositifs de câblage montés dans des boîtes de sortie encastrées.
- .4 Plaques-couvercles: moulées en tôle pour dispositifs de câblage montés dans des boîtes pour conduits du type FS ou FD, montées en saillie.
- .5 Plaques-couvercles moulées, en aluminium, à l'épreuve des intempéries, à deux (2) battants à ressort, avec garnitures d'étanchéité pour prises de courant doubles, selon les indications.
- .6 Plaques-couvercles moulées, en aluminium, à ressort, à l'épreuve des intempéries, avec garnitures d'étanchéité pour prises de courant simples ou interrupteurs, selon les indications.

2.4 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ À LA SOURCE

- .1 Pour l'ensemble de l'installation, n'utiliser que des plaques-couvercles provenant d'un seul et même fabricant.

2.5 PRODUITS ACCEPTABLES

- .1 Hubbell;
- .2 Leviton;
- .3 Bryant;
- .4 Pass & Seymour;
- .5 Arrow Hart.

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 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 Interrupteurs
 - .1 Installer les interrupteurs à une voie de manière que la manette soit vers le haut lorsque les contacts sont fermés.
 - .2 Installer les interrupteurs dans des boîtes de sorties groupées, lorsqu'il faut plus d'un interrupteur au même endroit.
 - .3 Poser les interrupteurs à bascule à la hauteur indiquée.
- .2 Prises de courant
 - .1 Installer les prises de courant dans des boîtes de sorties groupées, lorsqu'il faut plus d'une prise de courant au même endroit.
 - .2 Poser les prises de courant à la hauteur indiquée.
 - .3 Lorsqu'il s'agit de prises doubles converties en prises séparées dont l'une est raccordée à un interrupteur, poser celle-ci dans le haut de la boîte montée à la verticale.
 - .4 Installer des prises à disjoncteur différentiel selon les indications.
- .3 Plaques-couvercles
 - .1 Sur les dispositifs de câblage groupés, poser une plaque-couvercle commune appropriée.
 - .2 Il est interdit de poser sur des boîtes montées en saillie des plaques-couvercles qui sont conçues pour boîtes encastrées.

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 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 GÉNÉRAL

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 26 05 00 – Électricité – Exigences générales concernant les résultats des travaux.

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 Fusibles conformes aux normes CSA C22.2 no 106 et CAN/CSA C22.2 no 248.
- .2 Fusibles à haut pouvoir de coupure (HPC), 200 kA efficace symétrique et limiteurs de courant.

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 caractéristiques techniques nominales de performance de chaque type de fusible utilisé. 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 et échantillons à soumettre.

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 Stocker les fusibles dans leur contenant d'origine, dans un endroit exempt d'humidité.

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 six (6) fusibles de rechange pour chaque type de fusible installé, de calibre égal ou inférieur à 600 A.

PARTIE 2 PRODUIT

2.1 FUSIBLES - GÉNÉRALITÉS

- .1 Les fusibles de type L1, L2, J1, R1 ont été acceptés pour être utilisés dans le cadre des présents travaux.
- .2 Fusibles: produit d'un seul et même fabricant.

2.2 TYPES DE FUSIBLES

- .1 Fusibles de la classe L.
 - .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.
 - .1 Type J1: à action différée, pouvant supporter un courant correspondant à 500 % de son courant nominal pendant au moins 10 s.
 - .2 Type J2: à action instantanée.
- .3 Fusibles de la classe R -R.
 - .1 Type R1: (classe UL RK1), à action différée, pouvant supporter un courant correspondant à 500 % de son courant nominal pendant au moins 10 s; conforme à la classe RK1 des UL quant au courant maximal admissible.
 - .2 Type R2: à action différée, pouvant supporter un courant correspondant à 500 % de son courant nominal pendant au moins 10 s.
 - .3 Type R3: (classe UL RK1), à action instantanée, classe R; conforme à la classe RK1 des UL quant au courant maximal admissible.
- .4 Fusibles de la classe C.

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.
 - .1 Installer des pinces à expulsion dans le cas des fusibles de la classe R.
- .3 S'assurer que les bons fusibles sont insérés à l'endroit approprié pour protéger le circuit électrique désigné.
- .4 Lorsque des fusibles de la classe UL RK1 sont prescrits, poser sur le matériel une étiquette d'avertissement portant l'inscription « Utiliser seulement des fusibles de remplacement de la classe UL RK1 ».
- .5 Installer des fusibles de rechange dans les armoires de stockage des fusibles.

FIN DE LA SECTION

PARTIE 1 GÉNÉRAL

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 No. 5, 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 Certificats
 - .1 Avant l'installation des disjoncteurs dans une installation neuve ou existante, l'Entrepreneur doit fournir trois (3) 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 et qu'ils sont neufs et conformes aux normes et 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, et 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, et le nom de la personne responsable, chez le distributeur, du compte de l'Entrepreneur.
- .3 Le nom et l'adresse de l'Entrepreneur, et 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: [_____].
 - .3 Liste des disjoncteurs: [_____].

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 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 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 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.

PARTIE 2 PRODUIT

2.1 EXIGENCES GÉNÉRALES

- .1 Dispositifs de protection contre les fuites à la terre, disjoncteurs, disjoncteurs sous boîtier moulé: conformes à la norme CSA C22.2 numéro 5.
- .2 Disjoncteurs sous boîtier moulé, boulonnés aux barres omnibus: du type à fermeture rapide et à rupture brusque, à manœuvres manuelle et automatique.
- .3 Disjoncteurs sous boîtier moulé: enfichables, du type à fermeture rapide et à rupture brusque, à manœuvres manuelle et automatique.
- .4 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.
- .5 Les disjoncteurs doivent avoir un pouvoir de coupure selon les indications.

2.2 DISJONCTEURS THERMOMAGNÉTIQUES MODÈLE A

- .1 Disjoncteurs sous boîtier moulé, automatiques, actionnés par déclencheurs thermiques et magnétiques assurant une protection à temporisation inversément 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 courts-circuits.

2.4 DISJONCTEURS THERMOMAGNÉTIQUES LIMITEURS DE COURANT, ET POUR INSTALLATION EN SÉRIE (MODÈLE C)

- .1 Disjoncteurs thermomagnétiques avec limiteurs de courant.
 - .1 Caractéristiques temps-courant coordonnées avec celles des déclencheurs.
 - .2 La coordination doit être établie de sorte que le disjoncteur puisse couper les courants de défaut jusqu'à la valeur maximale de son pouvoir de coupure.
- .2 Les disjoncteurs pour installation en série doivent avoir été vérifiés par le fabricant et être homologués. L'installation et l'emploi de ces disjoncteurs doivent être conformes aux lignes directrices du fabricant et aux méthodes reconnues.
 - .1 L'emploi des disjoncteurs doit être conforme aux lignes directrices du fabricant et aux méthodes reconnues.

2.5 DISPOSITIFS FACULTATIFS

- .1 Inclure ce qui suit.
 - .1 Déclencheur en dérivation.
 - .2 Commutateur auxiliaire.
 - .3 Mécanisme commandé par moteur, avec temporisation.
 - .4 Déclencheur à sous-tension.
 - .5 Dispositif de verrouillage « marche-arrêt ».
 - .6 Mécanisme à manette.

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 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 disjoncteurs selon les indications.

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.

FIN DE LA SECTION

PARTIE 1 GÉNÉRAL

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 numéro 4, Interrupteurs sous boîtier et pour panneau isolant (norme trinationale avec ANCE NMX-J-162-2004 et UL 98).
 - .2 CSA C22.2 numéro 39, Porte-fusible.

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 à la section 01 61 00 - Exigences générales concernant les produits.
- .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 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.

PARTIE 2 PRODUIT

2.1 INTERRUPTEURS

- .1 Interrupteurs à fusibles, sous coffret CSA type 2, [selon la norme CAN/CSA-C22.2 numéro 4, calibre selon les indications.
- .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: pouvant être déplacés et selon la norme CSA C22.2 numéro 39, 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.

2.2 DÉSIGNATION DU MATÉRIEL

- .1 Matériel marqué conformément à la section 26 05 00 - Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Plaque indicatrice de format 4 portant la désignation de la charge commandée.

2.3 PRODUITS ACCEPTABLES

- .1 Eaton;
- .2 Schneider;
- .3 Siemens.

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 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 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.

FIN DE LA SECTION

PARTIE 1 GÉNÉRAL

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 Groupe CSA (CSA)
 - .1 CSA C22.2 numéro 14, Appareillage industriel de commande.
- .2 National Electrical Manufacturers Association (NEMA)
 - .1 NEMA ICS 2, Controllers, Contactors and Overload Relays Rated 600 V.

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 contacteurs. 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 contacteurs, lesquelles seront incorporées au manuel d'exploitation et d'entretien.
- .3 Inclure les renseignements nécessaires à la mise en marche, à la synchronisation et à l'arrêt des groupes électrogènes.

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 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 Entreposer les contacteurs 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 PRODUIT

2.1 CONTACTEURS

- .1 Contacteurs: conformes à la norme CSA C22.2 numéro 14.
- .2 Contacteurs: maintenus électriquement, commandés par des dispositifs pilotes selon les indications et d'une puissance nominale correspondant au type de charge commandée. Les contacteurs à demi-puissance nominale ne sont pas acceptés.
- .3 Contacteur combiné à un interrupteur à fusibles, selon les indications.
- .4 Sauf indication contraire, contacteurs munis de deux (2) contacts auxiliaires normalement ouverts et de deux (2) contacts auxiliaires normalement fermés.
- .5 Sauf indication contraire, les contacteurs doivent être montés dans un coffret [CSA] NEMA du type 2.
- .6 Le couvercle des contacteurs doit être muni des accessoires facultatifs suivants.
 - .1 Voyant lumineux rouge.
 - .2 Sélecteur manuel-arrêt-automatique.
- .7 Transformateur de commande: conforme à la section 26 29 10 - Démarreurs jusqu'à 600V, câblé en usine et monté dans le coffret du contacteur.

2.2 IDENTIFICATION DU MATÉRIEL

- .1 Identifier le matériel conformément à la section 26 05 00 - Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Plaque indicatrice de format 4, portant le nom de la charge commandée.

PARTIE 3 EXÉCUTION

3.1 INSTALLATION

- .1 Installer les contacteurs et raccorder les câbles d'alimentation et les dispositifs auxiliaires de commande.
- .2 Sur les contacteurs, apposer des étiquettes ou des plaques qui indiquent les numéros de panneau et de circuit.

- .3 Tester les contacteurs conformément à la section 26 05 00 - Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

3.2 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.

3.3 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 contacteurs.

FIN DE LA SECTION

PARTIE 1 GÉNÉRAL

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 26 05 00 – Électricité – Exigences générales concernant les résultats des travaux.

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 Commission électrotechnique internationale (CEI)
 - .1 IEC 947-4-1, Partie 4, Contacteurs et démarreurs électromécaniques.

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. 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 et échantillons à soumettre.
 - .1 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.

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'entretien.

- .3 Matériaux/Matériels supplémentaires
 - .1 Fournir les pièces de rechange 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) fusible ;
 - .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.

PARTIE 2 PRODUIT

2.1 MATÉRIAUX/MATÉRIELS

- .1 Démarreurs conformes à la norme IEC 947-4, catégorie d'emploi AC4.

2.2 DÉMARREURS MANUELS

- .1 Démarreurs manuels monophasés, de calibre, de type et de puissance nominale selon les indications, sous coffret du type indiqué, munis des éléments suivants :
 - .1 mécanisme de commutation à action rapide;
 - .2 un (1) élément thermique de protection contre les surcharges, à réarmement manuel, avec manette indicatrice de déclenchement.
- .2 Accessoires
 - .1 pour service intense, repéré selon les indications.
 - .2 Voyant lumineux pour service intense, 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 combinés, de calibre, de type et 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 schéma de câblage/principe placé à un endroit bien visible, à l'intérieur du coffret;
 - .4 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 à fusible interrupteur du circuit du moteur 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: pour service intense , repérés selon les indications.
 - .2 Voyants lumineux pour service intense , de type et de couleur selon les indications.
 - .3 Sauf indication contraire, un (1) contact normalement ouvert et un (1) contact auxiliaire de réserve, normalement fermé.

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 ACCESSOIRES

- .1 Boutons-poussoirs: pour service intense, étanches à l'huile lorsque c'est nécessaire.
- .2 Commutateurs: pour service intense, étanches à l'huile lorsque c'est nécessaire.
- .3 Voyants lumineux: pour service intense, étanches à l'huile, de type et de couleur indiqués.

2.6 FINITION

- .1 Coffrets finis conformément à la section 26 05 00 - Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

2.7 IDENTIFICATION DES MATÉRIELS

- .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.

- .3 Plaques indicatrices des démarreurs magnétiques, de format 1, avec lettres noires gravées sur fond blanc, selon les indications.

2.8 PRODUITS ACCEPTABLES

- .1 Eaton;
- .2 Allen Bradley;
- .3 Schneider;
- .4 Siemens.

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 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.

FIN DE LA SECTION

PARTIE 1 GÉNÉRAL

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 26 05 00 – Électricité – Exigences générales concernant les résultats des travaux.

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 Laboratoires des assureurs du Canada (ULC)
- .2 Normes de référence – Appareils
 - .1 Essais photométriques conformes à IES LM-79 Approved Method: Electrical and Photometric Measurements of Solid-State Lighting Products.
 - .2 Dépréciation lumineuse déterminée selon IES LM-80 Approved Method: Measuring Lumen Maintenance of LED Light Sources.
 - .3 Dépréciation lumineuse à long terme déterminée selon IES TM-21 *Projecting Long Term Lumen Maintenance of LED Light Sources*.
 - .4 UL 8750 Light Emitting Diode Equipment for Use in Lighting Products.
- .3 Normes de référence – Blocs d'alimentation
 - .1 UL 1310 Class 2 *Power Units or equivalent* ou équivalent CSA.
 - .2 ANSI C62.41 Catégorie A IEEE Recommended Practice for Surge Voltages in Low-Voltage AC Power Circuits.
 - .3 FCC Title 47 CFR Part 18 Electronic Code of Federal Regulations – Telecommunication – Industrial, Scientific, and Medical 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 et 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 approuver par le Représentant du Ministère.
- .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, 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 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 Acheminer les éléments métalliques inutilisés vers une installation de recyclage du métal.
- .4 Éliminer et recycler les lampes fluorescentes conformément aux règlements locaux.

PARTIE 2 PRODUIT

2.1 APPAREILS D'ÉCLAIRAGE À DEL

- .1 Les appareils DEL et leurs composantes doivent répondre minimalement à toutes les normes de référence indiquées ci-haut.
- .2 Chaque appareil doit être équipé d'un bloc d'alimentation compatible et installé en usine. Le tout doit être conforme pour une utilisation plénum.
- .3 Les blocs d'alimentation doivent être munis de connecteurs de couleurs déterminées selon les exigences de la norme ANSI C82.11.
- .4 Caractéristiques techniques des blocs d'alimentation :
 - .1 120 Vc.a. \pm 5 %.
 - .2 Facteur de puissance : 90 % minimum.
 - .3 Distorsion harmonique totale : 20 % maximum.
 - .4 Niveau sonore nominal de Classe A.
 - .5 Température ambiante d'opération : 10 à 40 °C, 90 % H.R.
 - .6 Température au boîtier : 0 à 62 °C, 90 % H.R.
 - .7 Doivent tolérer sans dommage une condition de circuit ouvert ou de court-circuit sans l'apport de fusibles ou autres dispositifs de protection externes.
 - .8 Ne doivent contenir aucun BPC.
- .5 Les blocs d'alimentation pour gradation à basse tension doivent être compatibles avec un contrôleur 0-10 Vc.c.. Pour les applications de gradation à tension de ligne, l'entrepreneur doit s'assurer de la compatibilité entre les blocs d'alimentation et les gradateurs.
- .6 Garantie minimale de 5 ans, pièces et main d'œuvre, pour l'ensemble de l'appareil. Ceci inclut, sans s'y limiter, les diodes, les connecteurs, le bloc d'alimentation et toute autre composante nécessaire au bon fonctionnement de l'appareil.

- .7 Un connecteur détachable approuvé pour séparer les conducteurs du luminaire des conducteurs du circuit de dérivation simultanément.

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.

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.

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/matériels en surplus, les déchets, les outils et l'équipement.

FIN DE LA SECTION

PARTIE 1 GÉNÉRAL

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 26 05 00 – Électricité – Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Section 26 05 34 - Conduits, fixations et raccords de conduits
- .3 Section 26 05 21 – Fils et câbles (0 - 1000 V)

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 Groupe CSA (CSA)
 - .1 CSA C22.2 numéro 141, Appareils autonomes d'éclairage de secours.

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 d'éclairage de sécurité. 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 appareils d'éclairage de sécurité, 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 à la section 01 61 00 - Exigences générales concernant les produits.
- .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 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.

PARTIE 2 PRODUIT

2.1 MATÉRIAUX/MATÉRIELS

- .1 Matériel d'éclairage de sécurité: conforme à la norme CSA C22.2 numéro 141.
- .2 Tension d'alimentation: 120 V, c.a.
- .3 Tension de sortie: 24 V, c.c.
- .4 Durée de fonctionnement: 30 minutes
- .5 Batterie: scellée, sans entretien.
- .6 Chargeur: à semiconducteurs; régimes de charge multiples; régulation de tension/courant; compensation inverse de température; protection contre les courts-circuits; tension de sortie régulée avec une précision de +/- 0.01 V, pour une variation de 10 % de la tension à l'entrée.
- .7 Circuit de commutation à semiconducteurs.
- .8 Interrupteur basse tension: à semiconducteurs, modulaire, fonctionnant à 80 % de la tension de sortie des accumulateurs.
- .9 Voyants lumineux: à semiconducteurs, fournissant les indications « Alimentation en c.a. » et « Régime élevé de charge ».
- .10 Projecteurs: montés à distance, réglables sur 345 degrés horizontalement et sur 180 degrés verticalement, munis de lampes à DEL, de 4 W.
- .11 Coffret: pour montage directement au mur ou sur une tablette et comportant des débouchures pour le raccordement de conduits; muni d'un panneau avant amovible ou à charnières facilitant l'accès aux batteries.
- .12 Accessoires
 - .1 Ampèremètre.
 - .2 Voltmètre.
 - .3 Commutateur d'essai.
 - .4 Relais de temporisation.
 - .5 Interrupteur de batterie.
 - .6 Blocs de raccordement pour entrée c.a. et sortie c.c. à l'intérieur du coffret.
 - .7 Fiche et cordon de raccordement au secteur en c.a.
 - .8 Dispositifs antiparasitage.

2.2 RACCORDEMENT DES PROJECTEURS MONTÉS À DISTANCE

- .1 Conduits: conformes à la section 26 05 34 - Conduits, fixations et raccords de conduits.

- .2 Conducteurs: conformes à la section 26 05 21 - Fils et câbles (0 – 1 000 V), de grosseur selon les indications.

PARTIE 3 EXÉCUTION

3.1 EXAMEN

- .1 Vérification des conditions: avant de procéder à l'installation des appareils d'éclairage de sécurité, 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 selon les indications les blocs autonomes d'éclairage ainsi que les projecteurs montés à distance.
- .2 Orienter les projecteurs selon les indications.
- .3 Raccorder les indicateurs de sortie lumineux aux blocs autonomes d'éclairage de sécurité.

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 appareils d'éclairage de sécurité.

FIN DE LA SECTION

PARTIE 1 GÉNÉRAL

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
 - .1 CSA C22.2 NO. 141, Emergency Lighting Equipment
 - .2 CSA C860-11, Performances des enseignes de sortie à éclairage interne.
- .2 National Fire Protection Association (NFPA)
 - .1 NFPA 101, Life Safety Code.
- .3 Organisation internationale de normalisation (ISO)
 - .1 ISO 3864-1: 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: 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 et 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.

PARTIE 2 PRODUIT

2.1 APPAREILS STANDARD

- .1 Indicateurs lumineux de sortie : conformes à la norme CSA C22.2 numéro 141 et à la norme CSA C860.
- .2 Graphiques: Pictogramme vert et symbole graphique et flèches directionnelles blancs, conformément à la norme ISO 3864-1. Dimensions selon la norme ISO 7010.
- .3 Plaque avant demeurant solidaire du boîtier au moment du remplacement des lampes.

2.2 APPAREILS AUTONOMES

- .1 Indicateurs lumineux de sortie: conformes aux normes CSA C22.2 numéro 141 et CSA C860.
- .2 Boîtier: en acier laminé à froid d'au moins 1.0 mm d'épaisseur, au fini émaillé aluminium satiné .
- .3 Plaques avant: en Lexan.
- .4 Lampes: lampe de modèle LED-4W, fonctionnant sous une tension de 120 V, d'une durée de vie utile de cinq (5) ans.
- .5 Plaque avant demeurant solidaire du boîtier au moment du remplacement des lampes.
- .6 Tension d'alimentation: 120 V, c.a.
- .7 Tension de sortie: 24 V, c.c.
- .8 Durée de fonctionnement: au moins 30 min.
- .9 Temps de recharge: 12 heures.
- .10 Batterie d'accumulateurs: scellée, sans entretien.
- .11 Chargeur: à semiconducteurs, à régulation de tension/courant, à compensation inverse de température et à protection contre les courts-circuits; à tension de sortie régulée à +/- 0.01 V près pour une variation de tension à l'entrée de 10 %.
- .12 Circuit de commutation à semiconducteurs.
- .13 Témoins lumineux: à semiconducteurs, servant à donner les indications « Alimentation c.a. en circuit ».
- .14 Projecteurs: montés sur la batterie d'accumulateurs, selon les indications, réglables sur 345 degrés horizontalement et sur 180 degrés verticalement.
 - .1 Type de lampe: aux DEL, de 4 W.
- .15 Montage: boîtier permettant le montage direct sur boîte de jonction, avec débouchures pour le passage des conduits.
 - .1 Panneau avant amovible ou à charnières facilitant l'accès aux accumulateurs.
- .16 Coffret: au fini blanc.
- .17 Accessoires
 - .1 Ampèremètre;
 - .2 voltmètre;
 - .3 interrupteur pour lampe ;
 - .4 commutateur d'essai;
 - .5 blocs de raccordement pour entrée en c.a. et sortie en c.c., installés à l'intérieur du coffret;
 - .6 dispositifs antiparasitage;
 - .7 fiche et cordon de raccordement au secteur.

PARTIE 3 EXÉCUTION

3.1 INSTRUCTIONS DU FABRICANT

- .1 Conformité: se conformer aux exigences, recommandations et 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 conformément aux instructions du fabricant, aux exigences d'homologation, à la norme NFPA et aux exigences des organismes de réglementation locaux.
- .2 Raccorder les indicateurs de sortie au circuit d'éclairage qui leur est destiné.
- .3 Raccorder les douilles des lampes d'éclairage de sécurité au circuit d'éclairage de sécurité.
- .4 Verrouiller le disjoncteur du circuit des indicateurs de sortie en position fermée (« sous tension »).

3.3 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 ainsi que l'équipement utilisé.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Général

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 La Section 20 05 00 « Exigences générales concernant le résultat des travaux » s'applique.

1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

- .1 Conseil national de recherches Canada (CNRC)
 - .1 Code national du bâtiment – Canada 2015 (CNB).
- .2 Conseil du Trésor (SCT), Sécurité et santé au travail (SST)
 - .1 Norme sur la protection contre les incendies.
- .3 Laboratoires des assureurs du Canada (ULC)
 - .1 CAN/ULC-S524, Norme d'installation des réseaux avertisseurs d'incendie.
 - .2 CAN/ULC-S526, Dispositifs à signal visuel pour réseaux avertisseurs d'incendie, y compris les accessoires.
 - .3 CAN/ULC-S527, Standard for Control Units for Fire Alarm Systems (Blocs de contrôle pour réseaux avertisseurs d'incendie).
 - .4 CAN/ULC-S528, Avertisseurs manuels d'incendie pour les systèmes d'alarme incendie, y compris les accessoires.
 - .5 CAN/ULC-S529, Détecteurs de fumée des réseaux avertisseurs d'incendie.
 - .6 CAN/ULC-S530, Détecteurs d'incendie aérothermiques pour les systèmes d'alarme incendie.
 - .7 CAN/ULC-S531, Norme sur les détecteurs de fumée.
 - .8 CAN/ULC-S537-1997, Norme sur la vérification des réseaux avertisseurs d'incendie.
 - .9 CAN/ULC-S561, Installation et services des systèmes et centrales de réception.

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, Canada.
 - .2 Indiquer les renseignements suivants sur les dessins d'atelier.
 - .1 Les schémas détaillés de montage et de filerie interne du module de contrôle.
 - .2 Le schéma vertical de filerie de l'ensemble du système, illustrant le matériel de contrôle, les zones d'alarme, les circuits de signalisation 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 annonciateurs 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'entretien et d'exploitation.
- .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 doit être enlevée des dessins.
 - .4 Une liste des pièces de rechange recommandées.

1.5 MATÉRIAUX/MATÉRIELS DE REMPLACEMENT À REMETTRE

- .1 Fournir les matériaux/le matériel d'entretien/de rechange conformément aux prescriptions de 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 les matériels conformément à la section 01 61 00- Exigences générales concernant les produits.
- .2 Livraison et acceptation : 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 Entreposage et manutention
 - .1 Entreposer les matériaux et les matériels de manière qu'ils ne reposent pas sur le sol, au sec, à l'intérieur, dans un endroit propre, sec et bien aéré, conformément aux recommandations du fabricant.
 - .2 Entreposer les matériaux et les matériels de manière à les protéger contre les marques, les rayures et les éraflures.
 - .3 Remplacer les matériaux et les matériels défectueux ou endommagés par des matériaux et des matériels neufs.

Partie 2 Produit

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 générale, 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 service d'incendie.
- .3 Système zoné, codé, une (1) étape.
- .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/de sortie permettant la réception, l'annonce/l'affichage d'alarmes, et le contrôle/la signalisation commandés par programme.
 - .2 Sources d'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 Dispositifs d'affichage.
- .11 Enregistreur d'événements, par ordre chronologique.
- .12 Conformité An 2000.
- .7 Matériel et dispositifs du système d'alarme incendie : homologués et marqués ULC, et 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 thermiques : conformes à la norme CAN/ULC-S530.
- .14 Détecteurs de fumée : conformes à la norme CAN/ULC-S529.

2.2 **FONCTIONNEMENT : ALARME À UNE ÉTAPE - SIGNALISATION SEULEMENT**

- .1 Le déclenchement d'un dispositif d'alarme doit faire ce qui suit.
 - .1 Provoquer le verrouillage de l'état d'alarme, par un verrou électronique, à l'unité de centrale et au panneau/transpondeur de collecte de données.
 - .2 Indiquer la zone de provenance de l'alarme au tableau d'affichage de l'unité centrale.
 - .3 Faire retentir les dispositifs de signalisation sonore continuellement dans tout le bâtiment et à l'unité centrale.
 - .4 Transmettre un signal au service d'incendie municipal par l'avertisseur d'incendie municipal.
 - .5 Provoquer l'arrêt des ventilateurs de climatisation et de ventilation ou commander leur fonctionnement de manière qu'ils assurent l'extraction de la fumée des locaux.
 - .6 Provoquer la fermeture automatique des portes coupe-feu et des portes étanches aux fumées, si elles sont normalement ouvertes.
 - .7 Provoquer le retour des ascenseurs à l'étage de sortie normale ou à un autre étage, selon les besoins.
- .2 L'acquiescement des signaux d'alarme doit être indiqué à l'unité centrale.
- .3 Après 60 secondes, il doit être possible de supprimer la signalisation sonore à l'aide d'un interrupteur, à partir de l'unité centrale.
- .4 La réception d'une nouvelle alarme, après suppression de la signalisation sonore correspondant à l'alarme précédente, doit réactiver la signalisation sonore.

- .5 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 .
 - .3 Faire retentir une signalisation sonore à l'unité centrale.
 - .4 Déclencher une séquence commune d'actions de surveillance.
- .6 Le réarmement du dispositif 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.
- .7 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.
- .8 En cas d'alarme, le signal de défectuosité devra être neutralisé automatiquement.
- .9 Une défectuosité sur un circuit quelconque du système ne doit pas déclencher d'alarme.

2.3 **TABLEAU PRINCIPAL DE CONTRÔLE**

- .1 Le panneau de contrôle devra comprendre un module de liaison au service d'incendie conforme à la norme CAN/ULC-S561.
- .2 Unité centrale
 - .1 Unité centrale compatible avec circuits de communications de type DCLB, 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 500 points de surveillance adressables et d'au moins 500 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 défectuosités. 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 Source d'alimentation électrique intégrée, chargeur de batterie et batteries pour alimentation de secours.

- .6 Logiciel de base contenu dans une mémoire morte programmable effaçable (EPROM), non volatile. Il doit être possible d'installer facilement sur place des circuits de mémoire supplémentaires. Des circuits de mémoire vive (RAM), dans le panneau de contrôle, doivent permettre l'édition sur place, protégée par mot de passe, de simples fonctions de logiciel (p. ex. les priorités, les étiquettes des zones) et le changement de microprogramme d'exploitation du système.
- .7 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 défectuosité.
- .8 Communications surveillées entre l'unité centrale et les panneaux/transpondeurs de collecte des données, par circuits DCLB. Une panne de communication entre l'unité centrale et les unités à distance doit provoquer une signalisation sonore et visuelle de défectuosité, 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 3000 m.
- .9 Système pouvant supporter jusqu'à deux (2) 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.
- .10 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.
- .11 Matériel et logiciel conçus pour tenir l'heure du jour, le jour de la semaine, le jour du mois, le mois et l'année.
- .12 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.

2.4 ALIMENTATION ÉLECTRIQUE

- .1 Alimentation électrique principale du système : 120 V, 60 Hz.
- .2 Distribution d'énergie électrique, avec régulation de tension et limitation de courant.
- .3 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.
- .4 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.
- .5 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.
- .6 Alimentation de secours : batteries scellées, sans entretien.

- .7 Maintien de la surveillance continue du câblage des circuits externes d'alarme et de déclenchement, en cas de panne d'alimentation.

2.5 CIRCUITS DE DÉCLENCHEMENT/D'ENTRÉE

- .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 DCLB à l'unité centrale.
- .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 DCLB à l'unité centrale.
- .5 Le déclenchement d'un dispositif de surveillance doit provoquer le fonctionnement du système selon les prescriptions de la partie intitulée « Fonctionnement du système ».

2.6 CIRCUITS D'ALARME/DE SORTIE

- .1 Circuits d'alarme de sortie connectés aux dispositifs de signalisation et raccordés par des circuits à l'unité centrale DCLB.
 - .1 Le fonctionnement des circuits de signalisation doit s'adapter à la programmation du système; capacité de faire retentir les klaxons, 24 V, c.c., et protégé par fusible contre les surcharges/surintensités .
 - .2 Suppression manuelle de signalisation sonore, suppression automatique de signalisation sonore et interdiction temporisée de suppression de signalisation sonore, assurées par la commande commune du système.

2.7 CIRCUITS AUXILIAIRES

- .1 Contacts auxiliaires pour fonctions de commande.
- .2 Indication positive du statut (par signal de retour) du dispositif contrôlé.
- .3 Une alarme de défectuosité doit activer les circuits programmés auxiliaires de sortie.
- .4 Deux (2) 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.
 - .1 Le circuit de temporisation doit être commandé par l'unité centrale.

- .7 Circuits auxiliaires : circuits de 2 A, 24 V, c.c., ou 120 V, c.a., protégés par fusible.

2.8 **FILERIE**

- .1 Conducteurs torsadés, en cuivre; tension nominale de 120 V.
- .2 Circuits de déclenchement d'alarme : conducteurs d'au moins 18 AWG, et selon les exigences du fabricant.
- .3 Circuits de signalisation : conducteurs d'au moins 16 AWG, et selon les exigences du fabricant.
- .4 Circuits de commande : conducteurs d'au moins 14 AWG, et selon les exigences du fabricant.
- .5 Câble du type FAS105 :
 - .1 Dans les plafonds suspendus, les cloisons sèches et endroits secs.
 - .2 Pour le raccordement des dispositifs de signalisation.
 - .3 Usage permis à partir d'une boîte de jonction sur une distance horizontale d'au plus 3 m (10').
 - .4 De calibre égal à celui des conducteurs.

2.9 **POSTES AVERTISSEURS MANUELS**

- .1 Avertisseurs manuels adressables
 - .1 Avertisseurs à bris de verre, avec levier de déclenchement, pour montage mural de type semi-encastré en saillie, à simple action, pour alarme à une (1) étape; circuits électroniques nécessaires à la transmission, par deux fils, du statut du poste électrique avertisseur au module/transpondeur adressable, et à l'alimentation électrique de l'avertisseur. L'adresse de l'avertisseur devra être établie sur place sur le boîtier.

2.10 **DISPOSITIFS AUTOMATIQUES DE DÉCLENCHEMENT D'ALARME**

- .1 Détecteurs d'incendie thermostatiques et thermovélocimétriques combinés, adressables : éléments à température fixe, sans réarmement, pour déclenchement à une température nominale de 57 degrés Celsius; élément sensible à une élévation de température de 8.3 degrés Celsius à la minute, à réarmement automatique.
 - .1 Circuits électroniques nécessaires à la transmission du statut du détecteur à un module/transpondeur adressable.
 - .2 L'adresse du détecteur doit être fixée sur place, sur la tête du détecteur.
- .2 Détecteurs de fumée : détecteurs du type à cellule photoélectrique à tube de captage, sous boîtier de protection, pour installation en conduit d'air.
 - .1 Modèle enfichable quart-de-tour, sur socle fixe.
 - .2 Base raccordée au système, avec témoin d'alarme intégré, à DEL rouge et bornes pour relais à distance.
- .3 Détecteurs de fumée adressables
 - .1 Détecteurs à cellule photoélectrique.

- .2 Circuits électroniques nécessaires à la transmission du statut du détecteur au module/transpondeur adressable.
- .3 L'adresse du détecteur doit être fixée sur place, sur la tête du détecteur.

2.11 DISPOSITIFS DE SIGNALISATION SONORE

- .1 Klaxons : encastré ou en saillie, 24 V.
- .2 Mini-klaxons : de couleur encastré ou en saillie, rouge 24 V.

2.12 DISPOSITIFS DE SIGNALISATION VISUELLE

- .1 Signalisation stroboscopique : signalisation 24 V, c.c, clignotante tournante, de couleur rouge.
- .2 Signalisation visuelle conçue pour installation en saillie, selon les indications.

2.13 RÉSISTANCES DE FIN DE LIGNE

- .1 Résistances de fin de ligne de calibre suffisant pour assurer le courant de surveillance approprié à chaque circuit de signalisation. Une ouverture, un court-circuit, ou une fuite à la terre d'un circuit quelconque doit modifier le courant de surveillance du circuit fautif pour déclencher une alarme sonore et visuelle au tableau principal de contrôle et aux tableaux à distance, selon les indications.

2.14 SCHÉMA VERTICAL DU SYSTÈME

- .1 Schéma vertical du système d'alarme incendie : placé derrière une vitre encadrée; le schéma doit mesurer au moins 600 mm x 600 mm.

2.15 DISPOSITIFS AUXILIAIRES

- .1 Relais à distance, servant à commander l'arrêt des ventilateurs.

2.16 PRODUITS ACCEPTABLES

- .1 Chubb-Edwards;
- .2 Mircom;
- .3 Notifier;
- .4 Siemens;
- .5 Tyco (Simplex).

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 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 le système d'alarme incendie conformément à la norme CAN/ULC-S524.
- .2 Installation et services des systèmes et centrales de réception ULC-S561.
- .3 Installer l'unité centrale et la raccorder à l'alimentation principale, en c.a., et à l'alimentation de secours, en c.c.
- .4 Installer les avertisseurs manuels et les raccorder au circuit d'alarme incendie.
- .5 Installer les détecteurs aux endroits indiqués et les raccorder aux circuits d'alarme incendie. Les détecteurs doivent être installés à 1.5 m, au moins, des sorties d'air. Dans le cas des détecteurs installés au plafond, laisser un dégagement ayant un rayon d'au moins 600 mm, autour et au-dessous du détecteur. Les détecteurs en conduit d'air doivent être installés dans un tronçon de conduit rectiligne.
- .6 Raccorder les circuits d'alarme incendie au tableau principal de contrôle.
- .7 Installer aux endroits indiqués les klaxons, et les raccorder aux circuits de signalisation.
- .8 Raccorder les circuits de signalisation au tableau principal de contrôle.
- .9 Installer les résistances de fin de ligne à l'extrémité des circuits de signalisation.
- .10 Installer les tableaux annonciateurs à distance et les raccorder aux circuits des annonciateurs.
- .11 Installer les dispositifs ferme-porte.
- .12 Installer les relais à distance servant à commander l'arrêt des ventilateurs.
- .13 Il est interdit de faire des connexions à l'aide d'épissures.
- .14 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.
- .15 Avant de mettre le système à l'essai et de le remettre au Maître de l'ouvrage, s'assurer que le câblage ne comporte ni ouverture de circuit, ni court-circuit, ni fuite à la terre.
- .16 Les circuits et le câblage connexe doivent être repérés à l'unité centrale, aux annonciateurs et aux boîtes de raccordement.
- .17 Connecter le boîtier de limitation des responsabilités au cabinet du panneau de contrôle d'alarme incendie par l'intermédiaire d'un conduit de 53 mm.
- .18 Connecter le boîtier de limitation des responsabilités au cabinet de télécommunication par l'intermédiaire d'un conduit de 41 mm.

- .19 L'enveloppe métallique des câbles du type FAS105 sera coupée avec un appareil approprié (pas de scie à fer) et les extrémités des câbles seront munies de manchons isolants.

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 de fumée et détecteurs thermiques transmettent un signal d'alarme au tableau principal de contrôle et déclenchent 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 DCLB
 - .1 Vérifier que chaque conducteur de tous les liens adressables DCLB peut transmettre au moins trois (3) signaux d'alarme consécutifs du côté alimentation d'une ouverture de circuit délibérée près du dispositif électriquement le plus éloigné 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 tous les liens adressables DCLB peut transmettre au moins trois (3) signaux d'alarme consécutifs de chaque côté d'un défaut à la terre délibéré près du dispositif électriquement le plus éloigné, 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 11- 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 11- Nettoyage.

3.5 PROTECTION

- .1 Protéger les matériels et les éléments installés contre tout dommage pendant les travaux de construction.
- .2 Réparer les dommages causés aux matériaux et aux matériels 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 ENTRETIEN

- .1 Donner, sur la formule de soumission, un prix distinct couvrant la reprogrammation de la PROM (mémoire morte programmable). Ce prix restera en vigueur pour une durée de 3 ans à compter de la date d'achèvement des travaux.

FIN DE LA SECTION