

Partie 1 Général

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Sections de la division 01.
- .2 Sections des divisions 26 et 28.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 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.
- .2 Références
 - .1 Groupe CSA
 - .1 Code de sécurité de l'électricité de l'Ontario (26^e édition) constitué par CSA C22.1-15, Code canadien de l'électricité, Première partie (23^e édition), Normes de sécurité relatives aux installations électriques et les amendements de l'Ontario au CSA C22.1-15, Code canadien de l'électricité, partie I.
 - .2 CAN3-C235-F83(C2015), 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 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 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 Soumettre la quantité requise d'exemplaires des dessins, d'au moins 600 mm x 600 mm, et des fiches techniques, aux autorités d'inspection.
 - .5 Si des changements sont requis, en informer le Représentant du Ministère avant qu'ils soient effectués.
- .4 Certificats
- .1 Prévoir des appareils et du matériel certifiés CSA.
 - .2 Soumettre les résultats des essais des systèmes et des instruments électriques installés.
 - .3 Permis et droits : selon les conditions générales du contrat.
 - .4 Une fois les travaux terminés, soumettre un rapport d'équilibrage des charges conformément à l'article ÉQUILIBRAGE DES CHARGES, de la PARTIE 3.
 - .5 Une fois les travaux terminés, soumettre au Représentant du Ministère le certificat de réception délivré par l'autorité compétente.

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, lesquelles seront incorporées au manuel.
 - .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.

1.5 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, dans un endroit propre, sec et bien aéré, conformément aux recommandations du fabricant.
 - .2 Entreposer de manière à les protéger contre les marques, les rayures et les éraflures.
 - .3 Remplacer les matériaux et le matériel endommagés par des matériaux et du matériel neufs.
- .4 Gestion des déchets d'emballage : récupérer les déchets d'emballage aux fins de réutilisation/réemploi et de reprise des palettes, des caisses, du matelassage, des autres matériaux d'emballage par leur fabricant, conformément à la section 01 74 21 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.

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 anglais et en français pour les dispositifs de commande/contrôle.
- .4 Utiliser une plaque indicatrice pour les deux langues.

2.2 MATÉRIAUX/MATÉRIEL

- .1 Le matériel et les appareils doivent être conformes à la section 01 61 00 - Exigences générales concernant les produits.
- .2 Le matériel et les appareils doivent être certifiés CSA.

- .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 des autorités d'inspection.
.2 Décalcomanies, 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 seulement pour des conducteurs en cuivre.

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 graver en plastique lamicoïd de 3 mm d'épaisseur, avec face en mélamine de couleur noire et âme de couleur blanche, fixées mécaniquement au moyen de vis taraudeuses avec inscriptions en lettres correctement alignées, gravées jusqu'à l'âme de la plaque.
.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 Étiquettes : sauf indication contraire, utiliser des étiquettes en plastique avec lettres en relief de 6 mm de hauteur.
.3 Les inscriptions des plaques indicatrices et des étiquettes doivent être approuvées par le Représentant du Ministère avant fabrication.
.4 Information sur lamicoïd : détail de l'équipement, de quel panneau que l'équipement est alimenté et quel équipement qui est alimenté si applicable.
.5 Plaque signalétique doit inclure le numéro de l'équipement d'Environnement Canada identifié sur la légende du dessin. Obtenir du Représentant du Ministère le numéro d'un nouvel équipement non identifié sur la légende du dessin.
.6 Prévoir au moins vingt-cinq (25) lettres par plaque.
.7 Les plaques indicatrices des coffrets de borniers et des boîtes de jonction doivent indiquer les caractéristiques du réseau et/ou de la tension.

- .8 Les appareils doivent porter une étiquette de format 3, avec l'inscription « ARTICLE D'INVENTAIRE NUMÉRO (____) ». Numéroter selon les directives du Représentant du Ministère.
- .9 Les plaques indicatrices des sectionneurs, des démarreurs et des contacteurs doivent indiquer l'appareil commandé et la tension.
- .10 Les plaques indicatrices des coffrets de borniers et des boîtes de tirage doivent indiquer le réseau et la tension.
- .11 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 numéroté.
- .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.

	Couleur de base	Couleur complémentaire
Jusqu'à 250 V	jaune	
Jusqu'à 600 V	jaune	vert
Jusqu'à 5 kV	jaune	bleu
Jusqu'à 15 kV	jaune	rouge
Téléphone	vert	
Autres réseaux de communication	vert	bleu
Alarme incendie	rouge	
Communication d'urgence	rouge	bleu
Autres systèmes de sécurité	rouge	jaune

2.9 FINITION

- .1 Les surfaces des enveloppes métalliques doivent être finies en atelier et être revêtues d'un apprêt antirouille, à l'intérieur et à l'extérieur, et d'au moins deux (2) couches de peinture-émail de finition.
 - .1 Le matériel électrique à installer à l'extérieur doit être peint.

- .2 Les armoires des appareils de commutation et de distribution installées à l'intérieur doivent être peintes en gris pale.

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 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 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.
- .2 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 additionnel 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 contraire, 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 ci-après.
 - .1 Se référer aux dessins pour la hauteur de l'installation des équipements.
 - .2 Panneaux de distribution : selon les exigences du Code ou les indications.

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 et « UPS ».
- .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 1000 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.

3.9 MISE EN ROUTE DE L'INSTALLATION

- .1 Instruire dans la langue choisie par le Représentant du Ministère et le personnel d'exploitation du mode de fonctionnement et des méthodes d'entretien de l'installation, de ses appareils et de ses composants.
- .2 Retenir et payer les services d'un ingénieur détaché de l'usine du fabricant pour surveiller la mise en route de l'installation, pour vérifier, régler, équilibrer et étalonner les divers éléments 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 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.
- .3 Gestion des déchets : trier les déchets en vue de leur recyclage, conformément à la section 01 74 21 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.
 - .1 Retirer les bacs et les bennes de recyclage du chantier et éliminer les matériaux aux installations appropriées.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Général**1.1 EXIGENCES CONNEXES**

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

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 CSA International
 - .1 CAN/CSA-C22.2 numéro 18-2012, Boîtes de sortie, boîtes pour conduits, raccords et accessoires.
 - .2 CAN/CSA-C22.2 numéro 65-2013, Connecteurs de fils (norme trinationale avec UL 486A-486B et NMX-J-543-ANCE-03).
- .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 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 Entrepoiser les matériaux et le matériel de manière qu'ils ne reposent pas sur le sol à l'intérieur, dans un endroit propre, sec et bien aéré, conformément aux recommandations du fabricant.
 - .2 Entrepoiser les connecteurs pour câbles et boîtes de manière à les protéger contre les marques, les rayures et les éraflures.
 - .3 Remplacer les matériaux et le matériel endommagés par des matériaux et du matériel neufs.
- .4 Gestion des déchets d'emballage : récupérer les déchets d'emballage aux fins de réutilisation/réemploi des palettes, des caisses, du matelassage, des autres matériaux d'emballage par leur fabricant, conformément à la section 01 74 21 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.

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 et 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 rond en cuivre.
 - .2 Bride de serrage pour conducteur rond 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 armés, câble TECK, conduits flexibles sous gaine 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 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.
 - .2 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.
 - .3 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 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.
- .3 Gestion des déchets : trier les déchets en vue de leur recyclage, conformément à la section 01 74 21 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.
 - .1 Retirer les bacs et les bennes de recyclage du chantier et éliminer les matériaux aux installations appropriées.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités**1.1 EXIGENCES CONNEXES**

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

1.1 FICHES TECHNIQUES

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

1.2 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Gestion des déchets d'emballage : récupérer les déchets d'emballage aux fins de réutilisation/réemploi et de reprise des palettes, des caisses, du matelassage, des autres matériaux d'emballage par leur fabricant, conformément à la section 01 74 21 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.

Partie 2 Produits**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 therm durcissable réticulé, pour tension de 600 V ou moins, type RW90 XLPE sans enveloppe.

2.2 CÂBLES ARMÉS

- .1 Conducteurs : isolés, en cuivre, de la grosseur indiquée.
- .2 Câbles de type AC90.
- .3 Armure métallique : feuillard d'aluminium.
- .4 Câbles de type ACWU90, avec enveloppe PVC recouvrant l'armure thermoplastique, conformes aux exigences du Code du bâtiment visant la classe de bâtiment du présent projet, dans le cas des câbles posés dans un endroit humide.
- .5 Connecteurs : connecteurs anticourt-circuit.

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 Réaliser les terminaisons des câbles conformément à la section 26 05 20 - Connecteurs pour câbles et boîtes 0 - 1000 V.
- .2 Utiliser un code de couleur des câbles conforme à la section 26 05 00 - Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .3 Les artères d'alimentation parallèles doivent être de la même longueur.
- .4 Attacher ou clipser les câbles des artères d'alimentation aux centres de distribution, aux boîtes de tirage et aux terminaisons.
- .5 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.
- .6 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.
- .7 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;

3.4 INSTALLATION DES CÂBLES ARMÉS

- .1 Autant que possible, grouper les câbles sur des supports en U.
- .2 La course est limitée à 3 m maximum pour chaque raccordement final.

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 GESTION ET ÉLIMINATION DES DÉCHETS

- .1 Trier et recycler les déchets conformément à la section 01 74 21 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.
- .2 Évacuer du chantier tous les matériaux d'emballage et les acheminer vers des installations appropriées de recyclage.
- .3 Placer tous les matériaux d'emballage en papier, en plastique, en polystyrène, en carton ondulé dans des bennes appropriées installées sur place aux fins de recyclage, conformément au plan de gestion des déchets.
- .4 Acheminer les éléments métalliques inutilisés vers une installation de recyclage du métal approuvée par le Représentant du Ministère.
- .5 Plier les feuillards métalliques de cerclage, les aplatir et les placer aux endroits désignés en vue de leur recyclage.

Partie 2 Produit**2.1 SUPPORTS PROFILÉS EN U**

- .1 Supports profilés en U, 41 mm x 41 mm, 2.5 mm d'épaisseur, pour pose en saillie ou pose suspendue.

Partie 3 Exécution**3.1 INSTALLATION**

- .1 Assujettir l'équipement aux surfaces creuses ou pleines en maçonnerie, en céramique et en plâtre, à l'aide d'ancrages en plomb.
- .2 Assujettir l'équipement aux surfaces en béton coulé, à l'aide de chevilles à expansion.
- .3 Assujettir l'équipement aux murs creux en maçonnerie ou aux plafonds suspendus, à l'aide de boulons à ailettes.
- .4 Attacher l'équipement monté en saillie aux profilés en T de l'ossature des plafonds suspendus, à l'aide d'agrafes à torsion. Avant d'installer l'équipement 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 Utiliser des feuilards pour assujettir les câbles ou conduits apparents à la charpente ou aux éléments de construction du bâtiment.
 - .1 Feuilards à un trou en acier pour fixer en saillie les conduits et câbles de 50 mm de diamètre ou moins.
 - .2 Feuilards à deux trous en acier pour fixer les conduits et câbles de plus de 50 mm de diamètre.
 - .3 Utiliser des brides de serrage pour fixer les conduits aux éléments de charpente apparents en acier.
- .7 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 câbles ou conduits sur des profilés en U soutenus par des tiges de suspension filetées de 6 mm de diamètre, lorsqu'il est impossible de les fixer directement à la charpente de la bâtisse.
- .8 Pour monter en saillie deux conduits ou plus, utiliser des profilés en U posés à 1.5 m d'entraxe.
- .9 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.
- .10 Assurer un support convenable pour les canalisations et les câbles posés verticalement, sans fixation murale, jusqu'à l'équipement.
- .11 Ne pas utiliser de fil de ligature ni de feuillard perforé pour supporter ou fixer les canalisations ou les câbles.
- .12 Ne pas utiliser comme support de conduits ou de câbles les supports et l'équipement installés pour d'autres corps de métier, sauf si on a obtenu la permission de ces derniers et l'approbation du Représentant du Ministère.
- .13 Installer les attaches et les supports selon les besoins de chaque type d'équipement, de conduit et de câble et selon les recommandations du fabricant.

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 RÉFÉRENCES

- .1 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International
 - .1 Code de sécurité de l'électricité de l'Ontario (26^e édition) constitué par CSA C22.1-15, Code canadien de l'électricité, Première partie (23^e édition), Normes de sécurité relatives aux installations électriques et les amendements de l'Ontario au CSA C22.1-15, Code canadien de l'électricité, partie I.

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.

1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Gestion et élimination des déchets
 - .1 Trier les déchets en vue de leur recyclage conformément à la section 01 74 21 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.

Partie 2 Produit**2.1 BOÎTES 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 dérivation doivent correspondre à la grosseur et au nombre de conducteurs d'entrée et de sortie qui y sont raccordés, selon les indications.

2.2 BOÎTES DE JONCTION ET DE TIRAGE

- .1 Construction : boîtes en acier, soudées.

- .2 Couvertres, pour montage d'affleurement : couvercles avec bord dépassant d'au moins 25 mm.
- .3 Couvertres, pour montage en saillie : couvercles à bord retourné, à visser.

2.3 ARMOIRES

- .1 Construction : armoires soudées, en tôle d'acier, selon les indications, munies d'une porte sur charnières, d'une poignée.
- .2 Type E, armoires vides : à bords repliés, pour montage en saillie et à bords emboîtants, pour montage d'affleurement, selon les indications.
- .3 Type T, armoires pour bornes : à bords repliés, pour montage en saillie et à bords emboîtants, pour montage d'affleurement, selon les indications, fournies avec panneau de support en tôle d'acier de 19 mm d'épaisseur.

Partie 3 Exécution

3.1 INSTALLATION DES BOÎTES DE RÉPARTITION

- .1 Installer les boîtes de répartition selon les indications, d'aplomb, d'alignement et d'équerre par rapport aux lignes du bâtiment.
- .2 Sauf indication contraire, prolonger les boîtes de répartition sur toute la longueur de l'équipement desservi.

3.2 INSTALLATION DES ARMOIRES ET DES BOÎTES DE JONCTION ET DE TIRAGE

- .1 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 le nom du réseau, le courant admissible, 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 RÉFÉRENCES

- .1 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International
 - .1 Code de sécurité de l'électricité de l'Ontario (26^e édition) constitué par CSA C22.1-15, Code canadien de l'électricité, Première partie (23^e édition), Normes de sécurité relatives aux installations électriques et les amendements de l'Ontario au CSA C22.1-15, Code canadien de l'électricité, partie I.

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.
- .2 Gestion et élimination des déchets
 - .1 Trier les déchets en vue de leur recyclage conformément à la section 01 74 21 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.

Partie 2 Produit**2.1 BOÎTES 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 BOÎTES DE SORTIE EN ACIER GALVANISÉ

- .1 Boîtes monopiece en acier électrozingué.

- .2 Boîtes simples et 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 en placoplâtre.

2.3 BOÎTES POUR MONTAGE DANS LA MAÇONNERIE

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

2.4 BOÎTES POUR MONTAGE DANS LE BÉTON

- .1 Boîtes de sortie en acier électrozingué, pour montage en affleurement, encastrées dans le béton, avec cadres de rallonge et cadres de plâtrage assortis, selon les besoins.

2.5 BOÎTES DE DÉRIVATION (POUR CONDUITS)

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

2.6 ACCESSOIRES - GÉNÉRALITÉS

- .1 Embouts et connecteurs avec collet isolant en nylon.
- .2 Bouchons défonçables, pour empêcher les débris de pénétrer.
- .3 Raccords d'accès pour conduits jusqu'à 35 mm de diamètre, et boîtes de tirage pour conduits de plus grandes dimensions.
- .4 Contre-écrous doubles et manchons isolés sur les boîtes en tôle métallique.

Partie 3 Exécution

3.1 INSTALLATION

- .1 Assujettir les boîtes de façon qu'elles soient supportées indépendamment des conduits qui y sont raccordés.
- .2 Remplir les boîtes de papier, d'éponge, de mousse ou d'un autre matériau semblable afin d'empêcher les débris d'y pénétrer durant les travaux de construction. Enlever ces matériaux une fois les travaux terminés.
- .3 Dans le cas de boîtes de sortie 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 RÉFÉRENCES

- .1 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International
 - .1 CAN/CSA-C22.2 numéro 18-2012, Boîtes de sortie, boîtes pour conduit, raccords et accessoires, Norme nationale du Canada.
 - .2 CSA C22.2 numéro 56-13, Conduits métalliques flexibles et conduits métalliques flexibles étanches aux liquides.
 - .3 CSA C22.2 numéro 83-FM1985(C2013), Tubes électriques métalliques.
 - .4 CSA C22.2 numéro 211.2-06(C2011), Conduits rigides en polychlorure de vinyle non plastifié.

1.3 GESTION ET ÉLIMINATION DES DÉCHETS

- .1 Trier les déchets en vue de leur recyclage conformément à la section 01 74 21 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.
- .2 Placer dans des contenants désignés les substances qui correspondent à la définition de déchets toxiques ou dangereux.
- .3 S'assurer que les contenants vides sont scellés puis entreposés correctement, hors de la portée des enfants, en vue de leur élimination.

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.

2.2 CONDUITS

- .1 Tubes électriques métalliques (EMT) : conformes à la norme CSA C22.2 numéro 83, munis de raccords à extrémités élargies.
- .2 Conduits rigides en pvc : conformes à la norme CSA C22.2 numéro 211.2.

- .3 Conduits métalliques flexibles : conformes à la norme CSA C22.2 numéro 56, étanches aux liquides en aluminium.

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.
- .2 Brides à 2 trous, en acier, pour fixer les conduits dont le diamètre nominal est supérieur à 50 mm.
- .3 Étriers de poutre pour assujettir les conduits à des ouvrages en acier apparents.
- .4 Étriers en U pour soutenir plusieurs conduits, à disposer à 1.5 m d'entraxe.
- .5 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 en acier (à compression) 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 ou 200 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.

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 Utiliser des tubes électriques métalliques (EMT) partout à moins d'indication contraire.
- .3 Utiliser des conduits rigides en PVC dans le cas d'installations à l'extérieur, situées en milieu corrosif.
- .4 Utiliser des conduits métalliques flexibles dans le cas de connexions de moteurs situés dans des locaux secs, de connexions d'appareils d'éclairage fluorescents montés en saillie ou encastrés, d'ouvrages ou d'éléments montés dans des cloisons métalliques amovibles.
- .5 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.
- .6 Utiliser des conduits d'au moins 19 mm pour les circuits d'éclairage et d'alimentation.
- .7 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.
- .8 Cintrer mécaniquement les conduits en acier de plus de 19 mm de diamètre.
- .9 Installer un fil de tirage dans les conduits vides.
- .10 À chacun des bouts, fournir et installer pour les conduits de télécommunication et de sécurité un manchon de plastic.
- .11 Enlever et remplacer les parties de conduits bouchées.
 - .1 Il est interdit d'utiliser des liquides pour déboucher les conduits.
- .12 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 et/ou montés en applique.
- .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 11 - Nettoyage.
- .2 Une fois les travaux d'installation et le contrôle de la performance terminés, évacuer du chantier les matériaux et les matériels en surplus, les déchets, les outils et l'équipement.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités**1.1 SOMMAIRE****.1 Contenu de la section**

- .1 Systèmes et dispositifs destinés à protéger contre les effets de choc attribuables aux séismes le matériel technique à supportage statique et le matériel technique à supportage élastique, c'est-à-dire isolé contre les vibrations, y compris tous les appareils et systèmes électriques de bâtiment, les appareils d'éclairage, les transformateurs, les centres de commande de moteurs, les groupes électrogènes diesel, les systèmes d'alimentation de secours et les installations de protection contre les incendies et les systèmes de télécommunications.

1.2 SECTIONS CONNEXES

- .1 Section 26 05 00 - Exigences générales concernant les résultats des travaux d'électricité.

1.3 RÉFÉRENCES

- .1 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International
 - .1 CSA G40.20/G40.21-13, Exigences générales relatives à l'acier de construction laminé ou soudé/Acier de construction.
- .2 Santé Canada/Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT)
 - .1 Fiches signalétiques (FS).
- .3 Code national du bâtiment du Canada (CNB) – 2015.

1.4 DÉFINITIONS

- .1 Bâtiments de type P2 (Priorité parasismique de coefficient deux) : bâtiments dans le cas desquels la sécurité des occupants est primordiale. Il n'est pas nécessaire qu'un bâtiment ayant un coefficient de priorité parasismique 2 (P2) demeure en exploitation pendant ou après un séisme.
- .2 SPP : système de protection parasismique.

1.5 CARACTÉRISTIQUES DES SYSTÈMES DE PROTECTION PARASISMIQUE

- .1 Les systèmes de protection parasismique doivent être compatibles avec ce qui suit et y être parfaitement intégrés :
 - .1 les dispositifs acoustiques et antivibratoires prescrits;
 - .2 les caractéristiques des installations électriques et mécaniques.
- .2 Lors d'un séisme, les dispositifs et systèmes de protection parasismique servent à empêcher le matériel et les appareils de se déplacer, de tomber ou de se renverser, ce qui risquerait de blesser des occupants.

- .3 La conception des dispositifs et systèmes de protection parasismique doit être confiée à un ingénieur spécialisé dans le domaine du génie parasismique et reconnu dans la province de l'Ontario. Cette section est responsable d'engager son ingénieur professionnel et de défrayer tous les coûts.

1.6 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 – Documents/échantillons à soumettre.
- .2 Dessins d'atelier : les dessins d'atelier soumis doivent porter le sceau et la signature d'un ingénieur compétent reconnu ou habilité à exercer, dans la province de l'Ontario.
- .3 Soumettre les données de calcul ci-après.
 - .1 Une version détaillée des critères de calcul.
 - .2 Des dessins d'exécution (de même qualité que les dessins faisant partie des documents de soumission, des listes de matériaux et de matériels, des représentations schématiques ainsi que des spécifications détaillées visant les éléments de chacun des dispositifs et systèmes de protection parasismique prévus.
 - .3 Les documents de calcul (feuilles de travail et tableaux), y compris le calcul des sollicitations attribuables aux forces sismiques, selon le CNB.
 - .4 Des dessins d'atelier distincts pour chaque dispositif ou système de protection parasismique ainsi que pour chacun de leurs éléments.
 - .5 Un document précisant l'emplacement de ces dispositifs et systèmes.
 - .6 Des listes des différents types de dispositifs et systèmes de protection parasismique et de leurs éléments connexes.
 - .7 Un document montrant ou indiquant les détails des dispositifs d'ancrage et de fixation, les charges d'ancrage ainsi que les méthodes de liaisonnement aux éléments d'ossature.
 - .8 Un document précisant les instructions et les méthodes d'installation.
 - .9 Les documents de calcul, y compris le calcul des sollicitations attribuables aux forces sismiques en présence, selon le CNB 2012 et son supplément.
 - .10 Des feuilles de calcul/de travail et des tableaux simplifiés. Les hypothèses prudentes ou simplificatrices sont acceptées.
 - .11 Des documents de conception détaillés, y compris des dessins d'exécution de même qualité que les dessins faisant partie des documents contractuels, des listes de matériaux et de matériels, des calculs, des représentations schématiques ainsi que des spécifications.
- .4 Soumettre à l'ingénieur en charpente, aux fins d'examen, les points de liaisonnement des dispositifs et systèmes de protection parasismique à l'ossature du bâtiment; à cette fin, lui remettre un jeu de dessins d'atelier et de fiches techniques.

- .5 Assurance de la qualité : soumettre les documents ci-après conformément à la section 01 33 00 - Documents/échantillons à soumettre.
 - .1 Certificats : soumettre les documents signés par le fabricant, certifiant que les produits, matériaux et matériels satisfont aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance.
 - .2 Instructions : soumettre les instructions d'installation fournies par le fabricant.
 - .1 Le Représentant du Ministère mettra à la disposition du personnel visé un (1) exemplaire des instructions d'installation préparées par le fournisseur du système.
- .6 Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux
 - .1 Fournir les fiches d'entretien requises, lesquelles doivent comprendre les instructions relatives au contrôle des dispositifs et systèmes de protection parasismique, et les joindre au manuel mentionné à la section 01 78 00 – Documents/éléments à remettre à l'achèvement des travaux.

1.7 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

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

1.8 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Emballage, expédition, manutention et déchargement :
 - .1 Transporter, entreposer et manutentionner le matériel et les matériaux conformément à la section 01 61 00 – Exigences générales concernant les produits.
 - .2 Transporter et entreposer le matériel et les matériaux conformément aux instructions écrites du fabricant.

1.9 GESTION ET ÉLIMINATION DES DÉCHETS

- .1 Gestion et élimination des déchets de construction/démolition : 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 Produits

2.1 FABRICANT

- .1 Les dispositifs et systèmes de protection parasismique doivent être fournis par un seul et même fabricant possédant de l'expérience dans le domaine.

2.2 GÉNÉRALITÉS

- .1 Les dispositifs et systèmes de protection parasismique doivent agir en souplesse et de façon continue, de manière à atténuer les effets de choc.
- .2 Les dispositifs et systèmes de protection parasismique doivent agir dans toutes les directions.
- .3 Les fixations et les points de liaisonnement doivent pouvoir résister aux mêmes charges maximales que les dispositifs et systèmes parasismiques.
- .4 Les dispositifs et systèmes parasismiques destinés à protéger les tuyauteries doivent satisfaire aux conditions suivantes :
 - .1 permettre le respect des exigences relatives à l'ancrage et au guidage des tuyauteries;
 - .2 ne pas nuire à l'action des systèmes d'isolation acoustique et antivibratoire.
- .5 Les dispositifs et systèmes de protection parasismique constitués d'éléments en fonte, de tubes filetés ou d'autres matériaux frangibles ne seront pas acceptés.
- .6 Liaisonnement des dispositifs et systèmes de protection parasismique à des ossatures en béton armé
 - .1 Les ancrages utilisés doivent être du type expansible et doivent présenter un haut degré de résistance mécanique.
 - .2 Aucun ancrage ne doit être posé au pistolet cloueur ou encore posé dans des trous percés à cette fin.
- .7 Les dispositifs et systèmes de protection parasismique ne doivent pas gêner le fonctionnement des éléments coupe-feu ni en compromettre l'intégrité.

2.3 PROTECTION PARASISMIQUE DU MATÉRIEL À SUPPORTAGE STATIQUE

- .1 Matériel et appareils au sol
 - .1 Le matériel et les appareils doivent être assujettis à leur support de montage.
 - .2 Les supports de montage doivent être liaisonnés à l'ossature du bâtiment.
 - .3 Les boulons d'ancrage utilisés doivent être de la grosseur indiquée sur les dessins d'atelier.
- .2 Matériel et appareils suspendus
 - .1 Une ou plusieurs des méthodes énumérées ci-après peuvent être utilisées.
 - .1 Liaisonnement en appui sur l'ossature.
 - .2 Contreventement dans tous les plans.
 - .3 Contreventement à l'ossature.
 - .4 Protection assurée au moyen de câbles de retenue.

- .2 Les câbles de retenue servent à empêcher l'oscillation des appareils dans le plan horizontal, le basculement des appareils dans le plan vertical ainsi que le glissement ou le flambage des appareils dans le plan axial.
- .3 Les tiges de suspension utilisées doivent pouvoir résister à la compression et au flambage.

2.4 SYSTÈMES DE PROTECTION PARASISMIQUE POUR MATÉRIEL À SUPPORTAGE ÉLASTIQUE

- .1 Matériel et appareils au sol
 - .1 Une ou plusieurs des méthodes énumérées ci-après peuvent être utilisées.
 - .1 Installation de dispositifs antivibratoires avec élément amortisseur incorporé.
 - .2 Installation de dispositifs antivibratoires et d'amortisseurs distincts.
 - .3 Installation de systèmes amortisseurs autorisés par le Représentant du Ministère et constitués d'éléments structuraux recouverts d'une couche d'élastomère.
 - .2 Les dispositifs et systèmes de protection parasismique doivent empêcher le déchargement complet des dispositifs et systèmes antivibratoires.
 - .3 Les dispositifs et systèmes de protection parasismique ne doivent aucunement nuire à l'action des systèmes antivibratoires. En cours d'exploitation normale, le dégagement entre le matériel et les dispositifs parasismiques doit être de 4 à 8 mm.
 - .4 Les dispositifs et systèmes de protection parasismique doivent agir en souplesse et de façon continue; à cette fin, ils doivent comporter des éléments en élastomère ou d'autres moyens permettant de diminuer les effets de choc.
- .2 Matériel et appareils suspendus
 - .1 Une ou plusieurs des méthodes énumérées ci-après peuvent être utilisées.
 - .1 Installation de câbles de retenue.
 - .2 Contreventement à l'ossature du bâtiment au moyen de dispositifs antivibratoires et d'amortisseurs.

2.5 CÂBLES DE RETENUE

- .1 Des éléments en élastomère doivent être utilisés pour permettre de réduire les effets de choc et assurer une action en souplesse et continue.
- .2 Les câbles de retenue servent à empêcher l'oscillation des appareils dans le plan horizontal, le basculement des appareils dans le plan vertical ainsi que le glissement ou le flambage des appareils dans le plan axial.
- .3 Les tiges de suspension utilisées doivent pouvoir résister à la compression et au flambage.

2.6 ENTRÉE DES CANALISATIONS D'UTILITÉS DANS LE BÂTIMENT

- .1 Prévoir des moyens permettant d'assurer la flexibilité des canalisations afin d'empêcher tout bris de ces dernières en cas de séisme.

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 Points de liaisonnement et dispositifs de fixation
 - .1 S'assurer que les points de liaisonnement et les dispositifs de fixation peuvent résister aux mêmes charges maximales que les dispositifs et systèmes de protection parasismique, et ce, dans toutes les directions.
- .2 Câbles de retenue
 - .1 Relier les câbles de retenue aux appareils suspendus de manière que leur incidence axiale corresponde au centre de gravité des appareils protégés.
 - .2 Utiliser des passe-fils, des cosses et autres pièces de quincaillerie appropriées pour assurer l'alignement des dispositifs et systèmes parasismiques et pour empêcher les câbles de plier aux points de liaisonnement.
 - .3 Dans le cas des réseaux de tuyauterie, installer les câbles de retenue transversaux à intervalles d'au plus 10 m, et les câbles longitudinaux, à intervalles d'au plus 20 m ou selon les limites imposées par leurs caractéristiques de performance ou par celles des dispositifs d'ancrage.
 - .4 À des fins de protection parasismique, les canalisations de petit diamètre peuvent être assujetties aux canalisations de plus gros diamètre; toutefois, la pratique inverse n'est pas permise.
 - .5 Dans le cas du matériel suspendu au plafond, disposer les câbles de retenue à angle de 90 degrés les uns par rapport aux autres (dans le plan), et les fixer à l'ossature du bâtiment selon un angle de 45 degrés.
 - .6 Régler la tension des câbles de manière qu'ils ne paraissent pas lâches mais qu'ils n'entravent pas le fonctionnement normal des dispositifs antivibratoires.
 - .7 Serrer les câbles de manière à réduire le mou à 40 mm sous une pression du pouce. En conditions d'exploitation normales, les câbles ne doivent pas supporter le poids du matériel retenu.
- .3 Installer les dispositifs et systèmes parasismiques à au moins 25 mm de tout appareil ou de toute canalisation d'utilité.

- .4 Matériel divers non isolé contre les vibrations
 - .1 Boulonner le matériel au socle de montage puis à l'ossature du bâtiment à l'aide de boulons d'ancrage traversants.
- .5 Coordonner les opérations de raccordement avec les autres corps de métiers.

3.3 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

- .1 Contrôles effectués sur place par le fabricant
 - .1 Prendre les arrangements nécessaires avec le représentant du fabricant pour qu'il procède au contrôle des travaux prévus à la présente section, et qu'il soumette des rapports écrits confirmant que ces derniers sont conformes aux exigences des documents contractuels.
 - .2 Contrôles effectués sur place par le fabricant : le fabricant doit formuler des recommandations quant à l'utilisation du ou des produits, et effectuer des visites périodiques pour vérifier la qualité de la mise en oeuvre aux étapes suivantes :
 - .1 une fois les produits livrés et entreposés sur le chantier;
 - .2 une fois les travaux préparatoires et autres travaux préalables terminés, mais avant le début des travaux d'installation;
 - .3 deux (2) fois au cours de l'avancement des travaux, c'est-à-dire une fois ceux-ci achevés à 25 % puis à 60 %;
 - .4 une fois les travaux achevés.
 - .3 Soumettre les rapports du fabricant au Représentant du Ministère dans les trois (3) jours suivant la visite du chantier par le représentant du fabricant.
- .2 Inspection et certification des dispositifs et systèmes de protection parasismique: Fournir un rapport préparé par un ingénieur spécialisé dans le domaine du génie parasismique.
 - .1 Une fois les travaux d'installation terminés, les dispositifs et systèmes de protection parasismique doivent être inspectés et certifiés par le fabricant.
 - .2 Remettre, avec le certificat de conformité, un rapport écrit au Représentant du Ministère.
- .3 Documents nécessaires à la mise en service
 - .1 Une fois la certification terminée et le rapport accepté, remettre au Représentant du Ministère un exemplaire complet du dossier de projet revu et annoté de manière à montrer les conditions d'après exécution.

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 RÉFÉRENCES

- .1 CSA International
 - .1 CSA C22.2 numéro 29-15, 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 de manière qu'ils ne reposent pas sur le sol à l'intérieur, dans un endroit propre, sec et bien aéré, conformément aux recommandations du fabricant.
 - .2 Entreposer les panneaux de distribution de manière à les protéger contre les marques, les rayures et les éraflures.
 - .3 Remplacer les matériaux et le matériel endommagés par des matériaux et du matériel neufs.
- .4 Gestion des déchets d'emballage : récupérer les déchets d'emballage aux fins de réutilisation/réemploi et de reprise des palettes, des caisses, du matelassage, des autres matériaux d'emballage par leur fabricant, conformément à la section 01 74 21 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.

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 Panneaux de 600 V, tenue des barres omnibus au courant de défaut, 25KA pour EP-100 et EP-95 et 50KA pour DP-29 (symétriques); les disjoncteurs doivent avoir un pouvoir de coupure nominal de 25KA pour EP-100 et 50KA pour DP-29 (symétriques) ou selon les indications.
- .3 Panneaux de 250 V, tenue des barres omnibus au courant de défaut, 10KA (symétriques); les disjoncteurs doivent avoir un pouvoir de coupure nominal de 10KA (symétriques) ou selon les indications
- .4 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.
- .5 Panneaux de distribution : intensité nominale, numéros et calibres des disjoncteurs de dérivation selon les indications.
- .6 Au moins deux (2) dispositifs de verrouillage installés d'affleurement par panneau de distribution.
- .7 Tous les panneaux de distribution doivent avoir le même type de serrure. Fournir deux (2) clés pour chaque panneau.
- .8 Barres omnibus en cuivre, barre neutre d'une intensité admissible du double de celle des barres de phase.
- .9 Barres omnibus pouvant recevoir des disjoncteurs boulonnés.

- .10 Cadre de la porte des panneaux avec boulons et charnières dissimulés.
- .11 Porte et cadre de porte revêtus de peinture-émail cuite au four.
- .12 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.
- .13 Produits acceptables : Les seuls produits acceptables sont de Schneider (Square D).

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 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.
- .4 Munir de dispositifs de verrouillage les disjoncteurs des circuits d'éclairage de cages d'escalier et d'éclairage de nuit qui sont localisés au-dessus et en –dessous de la mezzanine extérieure.
- .5 Matériel accepté : Les seuls matériaux acceptés sont de Schneider (Square D).

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 Pour les modifications dans les panneaux électriques, fournir une nouvelle liste dactylographiée indiquant les circuits existants et modifiés.

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 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 panneaux aux endroits indiqués, solidement, d'aplomb, d'équerre et d'alignement avec les surfaces contiguës.
- .2 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.
- .3 Raccorder tous les circuits aux éléments de charge.
- .4 Raccorder les conducteurs neutres à la barre omnibus neutre commune; chaque conducteur neutre doit porter la désignation appropriée.

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.
- .3 Gestion des déchets : trier les déchets en vue de leur recyclage, conformément à la section 01 74 21 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.
 - .1 Retirer les bacs et les bennes de recyclage du chantier et éliminer les matériaux aux installations appropriées.

3.4 PROTECTION

- .1 Protéger le matériel et les éléments installés contre tout dommage pendant les travaux de construction.
- .2 Réparer les dommages causés aux matériaux et au matériel adjacents par l'installation des panneaux de distribution.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Général**1.1 EXIGENCES CONNEXES**

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

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 CSA International
 - .1 CSA C22.2 No.42-10, General Use Receptacles, Attachment Plugs and Similar Devices.
 - .2 CAN/CSA numéro 42.1-13, Plaques-couvercles pour dispositifs de câblage en affleurement (norme bi-nationale avec UL 514D).
 - .3 CSA C22.2 numéro 55-15, Interrupteurs spéciaux.
 - .4 CSA C22.2 numéro 111-10, Interrupteurs à rupture brusque tout usage (Norme binationale avec UL 20).

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

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

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'E 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 Entrepoiser les matériaux et le matériel de manière qu'ils ne reposent pas sur le sol à l'intérieur, dans un endroit propre, sec et bien aéré, conformément aux recommandations du fabricant.
 - .2 Entrepoiser les dispositifs de câblage de manière à les protéger contre les marques, les rayures et les éraflures.
 - .3 Remplacer les matériaux et le matériel endommagés par des matériaux et du matériel neufs.
- .4 Gestion des déchets d'emballage : récupérer les déchets d'emballage aux fins de réutilisation/réemploi et de reprise des palettes, des caisses, du matelassage, des autres matériaux d'emballage par leur fabricant, conformément à la section 01 74 21 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.

Partie 2 Produit

2.1 INTERRUPTEURS

- .1 Interrupteurs : unipolaires, bipolaires, 15 et/ou 20 A, 120 V et/ou 347 V, à trois (3) quatre (4) voies, conformes à la norme CSA C22.2 numéro 55.
- .2 Interrupteurs : à commande manuelle, grade industrielle (Industrial Specification Grade), 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 blanc.
- .3 Interrupteurs : 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 et /ou 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 grade industrielle (Industrial Specification Grade), 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 doubles grade industrielle (Industrial Specification Grade), du type CSA 5-20 R, 125 V, 20 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 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.
- .3 Prises de courant doubles à circuit protégé intégré DDFT, grade industrielle (Industrial Specification Grade), du type CSA 5-20 R, 125 V, 20 A, alvéole de mise à la terre en U, présentant les caractéristiques suivantes :
 - .1 Détecteur de fuite à la terre, à semiconducteurs.
 - .2 Dispositif d'essai et de réarmement.
 - .3 Boîtier homologué CSA 1, monté en affleurement avec plaque avant en acier inoxydable.
- .4 Autres prises de courant de tension et intensité admissibles selon les indications.
- .5 Pour l'ensemble de l'installation, n'utiliser que des prises provenant d'un seul et même fabricant.

2.3 DISPOSITIFS DE CÂBLAGE SPÉCIAUX

- .1 Dispositifs de câblage spéciaux
 - .1 Témoins lumineux selon les indications, à lampe néon de 0.04 W, 125 V, avec voyant rouge en plastique, encastrés.
- .2 Configuration interverrouillages mécaniques à broche et à manchon (au-dessus de la chambre froide) – Amérique du nord :
 - .1 Valeur nominale de puissance: À la tension nominale, 5HP (à 125V) et 25 HP (à 600V).
 - .2 Pouvoir :
 - .1 30A - 125V - 1 Phases – 2 Pôles – 3 Fils. Une identification doit être ajoutée sur l'équipement indiquant « UTILISER AVEC UN DISJONCTEUR 20A ».
 - .2 20A - 600V - 3 Phases – 3 Pôles – 4 Fils.
 - .3 Interruption de courant : Certifié pour l'interruption de courant à un courant maximal.
 - .4 Endurance : 6 000 cycles de charge de type moteur à induction.
 - .5 Boîtier : Type 3R.
 - .6 Matière du logement, couvercle avec bras, anneau de verrouillage, de la poignée et mécanisme de verrouillage: Valox 357.

- .7 Oeillet du couvercle: Laiton nickelé.
- .8 Matériau du joint: Chloroprène.
- .9 Actinneur: Acier nickelé
- .10 Contact: Nylon.
- .11 Manchons de phase et de terre: Laiton.
- .12 Plaque de mise à la terre de conduit: Acier nickelé
- .13 Matériau de l'interrupteur: Nylon renforcé.
- .14 Contacts de l'interrupteur: Alliage d'argent sans cadmium.
- .15 Vis internes: Acier galvanisé.
- .16 Vis du logement: Acier inoxydable.
- .17 Pour 125 Volts:
 - .1 Borne de terre: Laiton plaqué/acier
 - .2 Bloc de la borne de terre : Nylon
 - .3 Borne neutre : Laiton plaqué/acier
 - .4 Bloc de la borne neutre : Nylon
 - .5 Clé de la tige de la borne : Aluminium moulé sous pression
- .18 Couleur: Jaune (à 125V) et noir (à 600V)
- .19 Normes et homologations: CSA 22.2.
- .3 Fiche à broche et à manchon étanche à l'eau (à l'intérieur et au-dessus de la chambre froide) - Amérique du nord:
 - .1 Pouvoir:
 - .1 20A – 125V - 1 Phase – 2 Pôles – 3 Fils
 - .2 20A – 600V - 3 Phases – 3 Pôles – 4 Fils
 - .2 Tension diélectrique: 2000V (à 125V) et 3000V (à 600V) les deux pour 1 min.
 - .3 Résistance d'isolement: 500 V pour 1 min; $\geq 5 \text{ M}\Omega$
 - .4 Endurance: Jusqu'à 5 000 connexions et déconnexions, pendant la charge, à une tension et un courant maximaux.
 - .5 Interruption de courant: Certifié pour l'interruption de courant à un courant maximal.
 - .6 Grade: Industriel.
 - .7 Inflammabilité: Homologuée V-2 (UL94).
 - .8 Résistance à la corrosion: Pièces ferreuses immergées pendant dix minutes dans une solution de chlorure d'ammonium à 10 %, à 20 °C.
 - .9 Résistance à l'humidité: Conformément à la norme UL 1682, immergé pendant 24 heures dans 5 cm d'eau à 25 °C.
 - .10 Homologation IP: IP67, étanche (à l'eau).
 - .11 Corps, anneau de verrouillage, ensemble collier de serrage externe et capuchon d'étanchéité: Valox 357.
 - .12 Ensemble collier de serrage interne: Thermoplastique.
 - .13 Bague passe-cordon/Joint: Chloroprène.
 - .14 Contact: Nylon.

- .15 Broches de phase et de terre: Laiton .
 - .16 Vis internes: Acier galvanisé.
 - .17 Vis de borne: Acier.
 - .18 Vis externes: Acier inoxydable résistant aux acides.
 - .19 Sécurité des câbles: Force: 15.6kg, Couple de serrage: 0.0553 Nm, Max Disp: \leq 2.38 mm.
 - .20 Résistance aux impacts: Chute de 30" 8 fois après un conditionnement à -25°C pendant 6 hrs.
 - .21 Portée de cordon : .350 - .860
 - .22 Couleur: Jaune (à 125V) et noir (à 600V).
 - .23 Normes et homologations: CSA 22.2 No 182.1.
- .4 Connecteurs à broche et à manchon étanche à l'eau (à l'intérieur de la chambre froide) - Amérique du nord:
- .1 Pouvoir:
 - .1 20A – 125V - 1 Phase – 2 Pôles – 3 Fils
 - .2 20A – 600V - 3 Phases – 3 Pôles – 4 Fils
 - .2 Tension diélectrique: 2000V (à 125V) and 3000V (à 600V) les deux pour 1 min.
 - .3 Résistance d'isolement:: 500V pour 1 min; $\geq 5M\Omega$.
 - .4 Endurance: Jusqu'à 5 000 connexions et déconnexions, pendant la charge, à une tension et un courant maximaux.
 - .5 Interruption de courant: Certifié pour l'interruption de courant à un courant maximal.
 - .6 Grade: Industriel.
 - .7 Inflammabilité: Homologuée V-2 (UL94).
 - .8 Résistance à la corrosion: Pièces ferreuses immergées pendant dix minutes dans une solution de chlorure d'ammonium à 10 %, à 20 °C.
 - .9 Résistance à l'humidité: Conformément à la norme UL 1682, immergé pendant 24 heures dans 5 cm d'eau à 25 °C.
 - .10 Homologation IP: IP67, étanche (à l'eau).
 - .11 Corps, ensemble collier de serrage externe, capuchon d'étanchéité et couvercle avec bras: Valox 357.
 - .12 Ensemble collier de serrage interne: Thermoplastique.
 - .13 Bague passe-cordon/Joint: Chloroprène.
 - .14 Ressort du bras: Acier inoxydable haut rendement.
 - .15 Oeillet du couvercle: Laiton nickelé.
 - .16 Contact: Nylon.
 - .17 Manchons de phase et de terre: Laiton.
 - .18 Ressort de manchon: Acier inoxydable.
 - .19 Bornes: Acier inoxydable.
 - .20 Vis internes: Acier inoxydable.
 - .21 Vis externe : Acier inoxydable résistant aux acides.

- .22 Sécurité des câbles: Force: 15.6kg, Couple de serrage: 0.0553 Nm, Max Disp: ≤ 2.38 mm.
- .23 Résistance aux impacts: Chute de 30" 8 fois après un conditionnement à -25°C pendant 6 hrs.
- .24 Portée de cordon: .350 - .860
- .25 Couleur: Jaune (à 125V) et noir (à 600V).
- .26 Normes et homologations: CSA 22.2 No 182.1.

2.4 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 de 1 mm d'épaisseur pour dispositifs de câblage montés dans des boîtes de sortie encastrées.
- .4 Plaques-couvercles : en tôle moulées 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.

2.5 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.

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 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 ministériel.
 - .2 Informer immédiatement le Représentant ministériel 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 ministériel.

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 prescrite à la section 26 05 00 - Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .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 prescrite à la section 26 05 00 - Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.
 - .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 L'autocollant sera réalisé avec une imprimante pour étiquettes. Il sera avec caractères noirs sur adhésif clair, format de 16 points et style normal. L'information doit être le numéro du circuit et l'identification du panneau.

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.
- .3 Gestion des déchets : trier les déchets en vue de leur recyclage, conformément à la section 01 74 21 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition
 - .1 Retirer les bacs et les bennes de recyclage du chantier et éliminer les matériaux aux installations appropriées.

3.4 PROTECTION

- .1 Protéger le matériel et les éléments installés contre tout dommage pendant les travaux de construction.
- .2 Protéger le fini des plaques-couvercles en acier inoxydable au moyen d'une feuille de papier ou d'une pellicule plastique qui ne sera enlevée que lorsque tous les travaux de peinture et autres seront terminés.
- .3 Réparer les dommages causés aux matériaux et au matériel adjacents par l'installation des dispositifs de câblage.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 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 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.

1.3 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.
- .4 Gestion et élimination des déchets
 - .1 Trier les déchets en vue de leur recyclage, conformément à la section 01 74 21 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.

1.4 MATÉRIAUX/MATÉRIELS SUPPLÉMENTAIRES

- .1 Fournir les matériaux/matériels d'entretien/de rechange conformément à la section 01 78 00 - Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux.
- .2 Fournir trois (3) fusibles de rechange pour chaque type de fusible installé.

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.
- .3 Circuits de moteurs et de transformateurs
 - .1 classe J, forme 1, temporisé.
- .4 Pour les autres circuits
 - .1 de 0 à 600 A : classe J, forme 1, action rapide;
 - .2 de 601 à 2 000 A : classe L, forme 1, action rapide.

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 ».

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 RÉFÉRENCES

- .1 CSA International
 - .1 CSA C22.2 No. 5-2013, Molded-Case Circuit Breakers, Molded-Case Switches and Circuit-Breaker Enclosures (norme trinationale avec UL 489 et NMX-J-266-ANCE-2013).

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.
- .2 Fiches techniques
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation du fabricant concernant les disjoncteurs. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.
- .3 Inclure les courbes des caractéristiques temps-courant dans le cas des disjoncteurs avec pouvoir de coupure de 22 000 A symétriques efficaces et plus, à la tension du réseau.
- .4 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 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.
- .4 Gestion des déchets d'emballage : récupérer les déchets d'emballage aux fins de réutilisation/réemploi et de reprise des palettes, des caisses, du matelassage, des autres matériaux d'emballage par leur fabricant, conformément à la section 01 74 21 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.

Partie 2 Produit

2.1 EXIGENCES GÉNÉRALES

- .1 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 manoeuvres manuelle et automatique, avec compensation pour température ambiante de 40 degrés Celsius.
- .3 Disjoncteurs à déclencheur commun : munis d'une seule manette sur les circuits multipolaires.
- .4 Les disjoncteurs doivent avoir un pouvoir de coupure symétriques efficaces selon les indications.
- .5 Produits acceptables : Les seuls produits acceptables sont de Schneider (Square D).

2.2 DISJONCTEURS THERMOMAGNÉTIQUES

- .1 Disjoncteurs sous boîtier moulé, automatiques, actionnés par déclencheurs thermiques et magnétiques assurant une protection à temporisation inversement proportionnelle à la surcharge et une protection instantanée en cas de court-circuit.

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 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.
- .3 Gestion des déchets : trier les déchets en vue de leur recyclage, conformément à la section 01 74 21 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.
 - .1 Retirer les bacs et les bennes de recyclage du chantier et éliminer les matériaux aux installations appropriées.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Général**1.1 EXIGENCES CONNEXES**

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

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 Groupe CSA
 - .1 CAN/CSA-C22.2 numéro 4-16, Interrupteurs sous boîtier et pour panneau isolant (norme trinationale avec ANCE NMX-J-162-2016 et UL 98).
 - .2 CSA C22.2 numéro 39-13, 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 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 interrupteurs ;a fusibles et sans fusibles de manière à les protéger contre les marques, les rayures et les éraflures.
 - .3 Remplacer les matériaux et le matériel endommagés par des matériaux et du matériel neufs.
- .4 Gestion des déchets d'emballage : récupérer les déchets d'emballage aux fins de réutilisation/réemploi et de reprise des palettes, des caisses, du matelassage, des autres matériaux d'emballage par leur fabricant, conformément à la section 01 74 21 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.

Partie 2 Produit**2.1 INTERRUPTEURS**

- .1 Interrupteurs à fusibles ou sans fusibles, sous coffret CSA selon les indications, selon la norme CAN/CSA-C22.2 numéro 4, calibre selon les indications.
- .2 Possibilité de verrouillage en position fermée ou ouverte, par trois (3) cadenas.
- .3 Porte à enclenchement mécanique ne pouvant être ouverte lorsque le levier est en position fermée.
- .4 Fusibles : calibre selon les indications et conformes à la section 26 28 13.01 - Fusibles - Basse tension.
- .5 Porte-fusibles : selon la norme CSA C22.2 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 INTERRUPTEURS D'ENTRETIEN

- .1 Normes et référence
 - .1 Interrupteurs de sûreté conformes à la norme CSA C22.2 n° 94.
 - .2 Coffrets CSA, types 2, 3, 4 et 5 conformes à la norme CSA.
- .2 Fournis par un seul et même fabricant.
- .3 Sans fusible sous coffret non métallique, de type NEMA 4X.
- .4 Moyen de cadenasser l'interrupteur en position « fermé » ou « ouvert » avec trois (3) cadenas.
- .5 La position « fermé » ne pourra pas être enclenchée si la porte est ouverte.
- .6 Avec mécanisme de fermeture rapide et de rupture brusque.
- .7 De construction robuste pour usage intensif.

2.3 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.

Partie 3 Exécution

3.1 INSPECTION

- .1 Vérification des conditions : avant de procéder à l'installation des interrupteurs sans fusibles, 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 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 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.
- .3 Gestion des déchets : trier les déchets en vue de leur recyclage, conformément à la section 01 74 21 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.
 - .1 Retirer les bacs et les bennes de recyclage du chantier et éliminer les matériaux aux installations appropriées.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Général**1.1 EXIGENCES CONNEXES**

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

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 CSA International
 - .1 CAN/CSA-C813.1-14 R2014, Méthode de mesure des performances des onduleurs.

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 Les fiches techniques doivent indiquer ce qui suit.
 - .1 Les renseignements tirés de catalogues.
 - .2 Le poids à l'expédition.
 - .3 Un schéma synoptique du système, illustrant l'interconnexion entre le redresseur, l'onduleur, la batterie d'accumulateurs, le commutateur de dérivation, les appareils de mesure, les appareils de contrôle et les voyants lumineux.
 - .4 Une description du système avec renvoi au schéma synoptique et précisant le fonctionnement des éléments suivants.
 - .1 La commande manuelle du démarrage initial, de la commutation de la charge sur le circuit de dérivation et du retour de la charge sur la sortie de l'onduleur.
 - .2 L'onduleur.
 - .3 Le circuit de dérivation.
 - .5 Une estimation de la moyenne des temps de travaux de réparation (MTTR), avec données à l'appui.
 - .6 La puissance nominale de sortie en retard, en kVA, en régime de pleine charge et à un facteur de puissance de 0.9 %.
 - .7 L'efficacité du système à 25 %, 50 % et 75 % de la charge nominale.
 - .8 Le type de ventilation : naturelle ou par soufflage d'air.
 - .9 Les caractéristiques suivantes des batteries d'accumulateurs.
 - .1 Le nombre de batteries.
 - .2 Les tensions maxima et minima.
 - .3 Le type d'accumulateur.
 - .4 Le type de plaques.
 - .5 Les données tirées de catalogues, qui comprennent la marque de commerce et le type de batteries.

- .6 Les dimensions et le poids de chaque batterie.
- .7 Les courbes de charge et de décharge de chaque batterie quant à la tension, au courant, à la durée et à la capacité.
- .8 Le facteur de déclassement pour une plage de températures déterminée.
- .9 La capacité nominale de chaque batterie en ampères-heure.
- .10 Le courant maximal de court-circuit.
- .11 Le courant de charge maximal prévu pour un accumulateur totalement déchargé.
- .12 Le seuil de basse tension recommandé pour un accumulateur totalement déchargé.
- .13 La durée utile prévue.
- .10 Les caractéristiques suivantes de l'onduleur.
 - .1 Le type et le numéro au catalogue.
 - .2 L'intensité du courant continu à la tension minimale de l'accumulateur pour obtenir le débit maximal en c.a.
- .11 Les caractéristiques suivantes du redresseur.
 - .1 Le type et la capacité accompagnés du numéro au catalogue.
 - .2 La séquence de charge de la batterie d'accumulateurs.
 - .3 Les caractéristiques temps-courant des dispositifs de protection munis de thyristors (redresseurs au silicium).
 - .4 Le niveau de bruit maximal garanti.
 - .5 La durée utile prévue.
 - .6 Les types d'appareils de mesure.
 - .7 Les dispositifs d'alarme.
- .12 L'expérience pratique du fabricant quant à l'installation de systèmes d'alimentation sans interruption (ASI) de même puissance nominale, y compris une description de sa compétence technique, des détails sur l'usine de fabrication ainsi qu'une liste des systèmes ASI fabriqués et installés depuis les cinq dernières années, indiquant le modèle, le client, l'endroit et les dates d'installation.
- .13 Une évaluation du contenu canadien.
- .14 Les pertes par échauffement, exprimées en kW, sous une charge nulle et à 25 %, 50 %, 75 % et 100 % du débit nominal.
- .15 Le débit d'air de refroidissement nécessaire, en m³/s.
- .16 Une liste des pièces de rechange, des outils et des instruments recommandés, accompagnée des numéros au catalogue et des prix en vigueur.
- .17 Le manuel d'exploitation et d'entretien.
- .18 Une description des installations d'essai en usine.
- .19 Des détails sur la capacité du fabricant à effectuer l'entretien, y compris ce qui suit.
 - .1 Sa volonté de passer un contrat d'entretien.
 - .2 Le nombre de personnes expérimentées dont il dispose.

- .3 L'endroit où sont situés ses ateliers de réparation et son personnel expérimenté.
- .20 Les recommandations écrites du fabricant en matière d'installation.
- .3 Dessins d'atelier
 - .1 Joindre des schémas indiquant l'agencement des compartiments, les appareils de mesure, les appareils de contrôle, le dégagement recommandé pour les allées, le support de la batterie d'accumulateurs, la disposition des accumulateurs et les dimensions.

1.4 PROTECTION DES SYSTÈMES

- .1 Les disjoncteurs incorporés au système ASI doivent isoler celui-ci de la charge et de l'alimentation secteur pour assurer la protection des personnes intervenant sur le système; ils doivent permettre le verrouillage manuel de la dérivation automatique, afin d'empêcher toute manoeuvre involontaire du dispositif de dérivation durant l'entretien de l'onduleur.
- .2 Des disjoncteurs à déclenchement automatique et des dispositifs de protection doivent être incorporés dans les circuits, aux points suivants.
 - .1 L'entrée c.a. du redresseur.
 - .2 L'entrée de batterie d'accumulateurs.
 - .3 L'entrée du circuit de dérivation.
 - .4 La sortie de l'onduleur.
- .3 Les limiteurs de surtension (transitoire) doivent protéger les éléments suivants.
 - .1 Le système contre les tensions transitoires introduites par la commutation du circuit d'alimentation.
 - .2 Les circuits internes contre les tensions transitoires, selon les besoins.
- .4 Des dispositifs limiteurs de courant avec témoin de fonctionnement placé sur le panneau avant doivent assurer la protection des thyristors (redresseurs au silicium) de l'onduleur.
- .5 Les diodes du thyristor doivent être protégées par des dispositifs appropriés, dotés d'un témoin de fonctionnement placé sur le panneau avant.
- .6 La panne d'un circuit ou d'un élément constitutif ne doit pas rendre le fonctionnement dangereux ou incontrôlable.

1.5 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 Soumettre à l'approbation les dossiers qui comprennent les certificats d'étalonnage des indicateurs et des enregistreurs, y compris les appareils de mesure installés et faisant partie du système, conformément à la section 01 33 00 - Documents et échantillons à soumettre.

1.6 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 systèmes ASI, lesquelles seront incorporées au manuel d'E E.
- .3 Présenter une version provisoire, une dernière ébauche et le texte définitif du manuel d'exploitation et d'entretien (E et E). Le texte définitif doit être approuvé par le Représentant du Ministère. Soumettre des copies de la version provisoire avant que soit notifiée la date des essais en usine.
- .4 Le manuel d'exploitation et d'entretien doit comprendre les éléments suivants.
 - .1 Les instructions d'exploitation et d'entretien quant aux différents éléments constitutifs, les caractéristiques de construction, la fonction des divers éléments et les exigences à respecter pour l'efficacité des travaux d'entretien et de réparation.
 - .2 Les fiches techniques, qui incluent ce qui suit.
 - .1 Les dessins d'atelier approuvés.
 - .2 Les courbes caractéristiques des disjoncteurs et autres dispositifs automatiques de protection.
 - .3 Les données de calcul du système.
 - .4 La description technique des éléments constitutifs.
 - .5 Les listes de pièces, accompagnées du nom et de l'adresse des fournisseurs.

1.7 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 : mise en caisse (emballage).
 - .1 Le matériel doit être emballé dans des caisses en contreplaqué d'au moins 12 mm d'épaisseur, garnies d'un coupe-vapeur sur la face intérieure, pour assurer une protection contre les dommages imputables aux intempéries et au transport.
 - .2 Si le transport se fait par bateau ou par train, les caisses doivent être en contreplaqué de 19 mm d'épaisseur et le matériel doit être protégé par deux (2) épaisseurs de vaporifuge.
 - .3 Les sous-ensembles peuvent être emballés séparément.
 - .4 Les caisses doivent porter les indications suivantes.
 - .1 L'adresse du destinataire.
 - .2 Le poids et les dimensions.
 - .3 Le numéro de série de l'ASI et une brève description du contenu.
 - .4 Ces indications doivent être marquées au pochoir sur au moins deux (2) faces de chaque caisse, à l'aide d'une peinture indélébile.

- .5 Liste du contenu
 - .1 Une liste du contenu doit être placée dans une enveloppe imperméable agrafée à la paroi extérieure de chaque caisse.
 - .2 Une copie de cette liste doit être déposée à l'intérieur de chaque caisse.
- .6 Entreposer les matériaux de manière qu'ils ne reposent pas sur le sol et qu'ils soient protégés contre les intempéries, et ce, à une température ambiante recommandée par le fabricant.

1.8 GARANTIE PROLONGÉE

- .1 En ce qui a trait aux travaux de la présente section 26 33 53 – Alimentation statique sans interruption (ASI), la période de garantie de 12 mois est prolongée à 24 mois.

1.9 MATÉRIAUX/MATÉRIEL DE REMPLACEMENT À SOUMETTRE

- .1 Soumettre les matériaux/le matériel de remplacement requis, conformément à la section 01 78 00 - Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux.
- .2 Les matériaux/le matériel de remplacement doivent comprendre ce qui suit.
 - .1 Quatre (4) jeux de chaque type et de chaque calibre de fusibles utilisés.
 - .2 Quatre (4) jeux de lampes témoins.

Partie 2 Produit

2.1 DESCRIPTION DU SYSTÈME

- .1 Le système doit comprendre les éléments suivants.
 - .1 Un compartiment d'entrée.
 - .2 Un compartiment redresseur/onduleur.
 - .3 Un dispositif de dérivation de forme enveloppante commutateur de dérivation.
 - .4 Les appareils de contrôle et de mesure nécessaires.
- .2 S'assurer que le système d'alimentation statique sans interruption (ASI) utilise l'alimentation normale du secteur et une batterie d'accumulateurs, pour fournir un courant alternatif régulé et ininterrompu destiné à alimenter une charge isolée.
- .3 Le matériel doit pouvoir fonctionner en continu, sans surveillance.
- .4 S'assurer que l'ASI est compatible avec les charges qu'elle doit alimenter et avec sa source d'alimentation.

2.2 PERFORMANCE

- .1 Fonctionnement normal
 - .1 Alimentation secteur lorsque sa tension respecte une marge de +/- 10 % de la valeur nominale et que sa fréquence est comprise entre 59.5 et 60.5 Hz.

- .2 Le rendement et la fiabilité du système.
 - .1 Est considérée panne du système tout écart à la forme d'onde établie pour la puissance de sortie.
 - .2 Joindre une estimation de la moyenne des temps de bon fonctionnement (MTBF), en heures, avec calculs à l'appui.
- .2 Fonctionnement par batterie d'accumulateurs
 - .1 Commutation automatique du système sur la batterie d'accumulateurs
 - .1 Par suite d'une manoeuvre du sélecteur au tableau de contrôle.
 - .2 Par suite d'une panne de secteur.
 - .3 Lorsque la tension secteur varie de plus de 10 % par rapport à la tension nominale, ou que la fréquence du secteur varie de +/- 0.5 Hz par rapport à 60 Hz.
 - .4 Lorsque l'alimentation secteur est rétablie et que la valeur de sa tension se situe à 10 % près de la valeur nominale, et que sa fréquence varie d'au plus 0.3 Hz par rapport à 60 Hz, la commutation du système se fait à nouveau automatiquement, mais vers l'alimentation secteur cette fois.
 - .5 Le taux de glissement de la fréquence durant la période de synchronisation et de commutation automatique vers l'alimentation secteur, et inversement, doit être réglé entre 0.5 et 1 Hz par seconde.
- .3 Fonctionnement en dérivation statique interne
 - .1 Aux fins d'entretien, s'assurer qu'un sélecteur sur le tableau de commande permet de faire basculer manuellement la charge directement sur l'alimentation secteur. La commutation se fait automatiquement sans interruption du courant, et l'inverseur demeure sous tension.
 - .2 Une fois l'entretien terminé, la commutation de la charge de l'alimentation au système se fait automatiquement par une manoeuvre manuelle du sélecteur placé sur le tableau de contrôle.
 - .3 La commutation automatique de la charge vers l'alimentation du secteur doit se faire dans un intervalle d'au plus 1/4 cycle, y compris le temps de détection, pendant que l'onduleur reste sous tension, mais ce dernier doit être coupé de la charge si l'une des situations ci-dessous se produit.
 - .1 Surcharge à l'onduleur.
 - .2 Court-circuit en un point quelconque de la charge.
 - .4 Le retour automatique de la charge sur le système ASI doit se faire sans interruption de courant, dès que les anomalies mentionnées plus haut sont corrigées.
 - .5 En cas de défectuosité interne de l'onduleur, la commutation automatique de la charge vers le secteur doit se faire dans un intervalle d'au plus 1/4 cycle, comprenant le temps de détection et l'arrêt de l'onduleur.
 - .6 La commutation automatique de la charge vers l'alimentation secteur doit se faire sans interrompre le courant ni provoquer l'arrêt de l'onduleur, si l'une des situations ci-dessous se produit.
 - .1 Surchauffe nuisible au système.

- .2 Perte de la ventilation par soufflage.
- .3 Tension c.c. insuffisante à l'onduleur.
- .7 Le dispositif de dérivation doit pouvoir se fermer de façon à supporter des courants de défaut momentanés de l'ordre de 800 % de la valeur nominale pendant 0.01 s.

2.3 ALIMENTATION STATIQUE SANS INTERRUPTION

- .1 Entrée
 - .1 Alimentation triphasée, 120/208 V, 4 fils, neutre mise à la terre, 60 Hz.
 - .2 Alimentation normale du secteur, en c.a.
 - .3 Alimentation de secours par un groupe électrogène à moteur diesel à intervention automatique.
 - .4 Alimentation appareil : branchement direct.
- .2 Sortie
 - .1 Alimentation triphasée, 120/208 V, 4 fils, neutre mis à la terre, 60 Hz.
 - .2 Puissance nominale de sortie de 6 kVA, en régime de pleine charge et à un facteur de puissance de 0.9 % en retard.
 - .3 Trois prises de courant intégré, configuration L5-20R.
 - .4 Capacité de surcharge : 125 % du courant nominal de pleine charge à un facteur de puissance de 0.9 et à la tension nominale, pendant 10 minutes.
 - .5 Fréquence nominale de 60 Hz
 - .1 Réglable entre 58.5 et 61.5 Hz.
 - .2 Variation maximale d'au plus 0.3 Hz à partir de la valeur de consigne, en dépit des variations de charge et des phénomènes transitoires.
 - .3 Glissement maximal d'au plus 0.6 Hz, à partir de la valeur de consigne, après deux (2) mois de fonctionnement en régime normal sous une plage de températures ambiantes de 0 à 40 degrés Celsius.
 - .6 La puissance nominale de sortie en régime de pleine charge doit être maintenue pendant au moins 15 minutes après une panne de l'alimentation secteur.
 - .7 Réglage de la tension de sortie
 - .1 Réglage continu en charge à au moins 5 % de la tension nominale.
 - .2 La tension de sortie ne peut varier de plus de 2 % lorsque la charge augmente graduellement de 0 à 100 %, ou pendant la période prescrite du régime de pleine charge après une panne de l'alimentation secteur.

- .3 La variation des tensions transitoires ne doit pas dépasser +/- 10 % de la tension nominale durant un changement momentané causé par une réduction ou un ajout de 50 % de la charge nominale, ou lors d'une perte ou d'un retour de la tension d'entrée de l'alimentation normale du système en c.a., en régime de pleine charge ou lors de la commutation de la pleine charge de l'onduleur sur le circuit de dérivation ou l'inverse, suivi de la stabilisation de la tension à son niveau normal, avec une marge de 3 Hz.
- .4 Valeur des harmoniques pour toute la plage de charges.
 - .1 La valeur efficace totale des harmoniques ne doit pas dépasser 5 % de la tension globale de sortie.
 - .2 La valeur de toute harmonique individuelle ne doit pas dépasser 3 % de la tension globale de sortie.
- .5 Le rapport approprié d'angle de phase doit être maintenu à 4 degrés près, pour un déséquilibre allant jusqu'à 20 % de la charge.
- .8 Le rendement global du système à charge nominale doit être d'au moins 75 %, alors que la batterie d'accumulateurs est chargée au maximum.
- .9 Antiparasitage
 - .1 Si le système ASI produit des parasites radio électromagnétiques à un niveau susceptible de nuire à d'autres appareils installés dans son voisinage, installer, selon les besoins, des circuits antiparasites ou un blindage conçu pour éliminer ces parasites.
 - .2 Si les harmoniques réfléchies vers l'alimentation secteur, sous l'effet du redressement, nuisent à d'autres charges raccordées aux mêmes barres omnibus, installer des filtres pour prévenir cette situation.

2.4 EXIGENCES - INSTALLATION ÉLECTRIQUE

- .1 L'installation électrique doit être conforme à la section 26 05 00 - Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Les prises des points d'essai doivent être des fiches femelles codées, protégées adéquatement et faciles d'accès. Ces points doivent permettre le contrôle des éléments suivants.
 - .1 Sortie de l'onduleur en amont de l'interrupteur de sortie, sur trois (3) phases et sur le neutre.
 - .2 Alimentation secteur, sur trois (3) phases et sur le neutre.
 - .3 Tension aux bornes de chaque thyristor.
 - .4 Points à surveiller lors de l'équilibrage du système sur les lieux de l'installation, ou points servant à repérer les défauts des sous-ensembles ou des plaques de circuits imprimés, y compris l'indication des impulsions de l'oscillateur et l'état de la régulation de la tension.
- .3 Aucune batterie n'est requise, sauf la batterie principale incorporée au système.
- .4 Les fils doivent être étiquetés et numérotés, ou porter un code de couleurs correspondant aux désignations des dessins. Utiliser des étiquettes inaltérables.
- .5 Résistances variables : à réglage précis, du type à rhéostat.

- .6 La phase doit être indiquée sur toutes les bornes d'entrée et de sortie, et être repérable comme suit lorsqu'on se tient face au matériel.
 - .1 De gauche à droite.
 - .2 De haut en bas.
 - .3 De l'avant à l'arrière.
- .7 Voyants lumineux : longue durée, du type à incandescence ou au néon, conçus pour service continu, avec douilles pouvant dissiper adéquatement la chaleur des lampes et résistances pour abaisser le courant, le cas échéant.
- .8 Utiliser des circuits à semiconducteurs dans les cas où ils offrent une plus grande fiabilité que les programmeurs mécaniques ou les relais de commande.
- .9 Utiliser des pièces d'usage courant et faciles à obtenir dans le commerce. La durée d'entreposage de ces pièces doit être d'au moins 10 ans.
- .10 La disposition des éléments doit faciliter le remplacement des pièces défectueuses par des pièces de rechange gardées en magasin.
- .11 Les petits éléments associés à une même fonction doivent être incorporés à des sous-ensembles modulaires enfichables, ou à des cartes de circuits imprimés.
- .12 Les sous-ensembles lourds doivent être faciles d'accès, ou montés sur des glissières antifricition, et être branchés à l'aide de conducteurs souples et de connecteurs boulonnés.
- .13 Les éléments constitutifs et les sous-ensembles doivent être fabriqués avec précision, de manière à être interchangeables.

2.5 REDRESSEUR

- .1 Alimentation en énergie électrique à l'entrée
 - .1 Alimentation secteur, en c.a.
 - .2 Groupe électrogène à moteur diesel, à intervention automatique.
- .2 Sectionneur du circuit d'entrée : disjoncteur dans l'air sous boîtier moulé, boulonné aux barres du secteur, à trois (3) pôles, à fermeture et à rupture brusques, pour fonctionnement automatique ou manuel, avec compensation pour une température ambiante allant jusqu'à 40 degrés Celsius, à déclenchement magnétique instantané.
- .3 Transformateur d'isolement : connecté entre l'alimentation d'entrée en courant alternatif et l'entrée du redresseur.
- .4 Un limiteur de surtension (transitoire) doit protéger le système contre les tensions transitoires provoquées par la commutation du circuit d'alimentation.
- .5 Redresseur
 - .1 Ensemble de thyristors (redresseurs au silicium) ou diodes au silicium scellées.
- .6 Filtre : sur sortie c.c. du redresseur.
- .7 Fusible : protégeant le circuit de sortie en c.c.

- .8 Appareils de mesure
 - .1 Voltmètre c.c. : pour montage sur tableau, précision de $\pm 2\%$ sur l'étendue de l'échelle, servant à mesurer la tension de sortie du redresseur.
 - .2 Ampèremètre c.c. : pour montage sur tableau, précision de $\pm 2\%$ sur l'étendue de l'échelle, servant à mesurer le courant de sortie du redresseur.
- .9 Réglages et contrôles
 - .1 Prises de réglage de la tension de ligne permettant un écart de $\pm 10\%$ par rapport à la tension nominale.
 - .2 Réglage manuel de la tension d'entretien sur une plage de $\pm 5\%$.
 - .3 Réglage manuel de la tension d'équilibrage.
 - .4 Limiteur automatique de courant du redresseur, réglable entre 80 et 120 % de la valeur nominale.
 - .5 Possibilité de débrancher le redresseur de l'onduleur et de la batterie d'accumulateurs si la tension de sortie en c.c. dépasse les limites admissibles pour la batterie d'accumulateurs.
- .10 Les appareils de mesure, de réglage et de contrôle doivent être groupés sur le panneau avant.
- .11 Fonctions du redresseur
 - .1 Le redresseur doit maintenir automatiquement la charge maximale de l'accumulateur lorsque l'alimentation secteur est présente, et maintenir la tension d'entretien c.c. à $\pm 1\%$ de la valeur de consigne, entre la charge nulle et la charge maximale, lors de variations pouvant aller jusqu'à $\pm 10\%$ de la tension secteur.
 - .2 Le régime de charge doit permettre de redonner à l'accumulateur 95 % de sa pleine charge en 4 h, après avoir fourni un débit maximum d'énergie durant la période prescrite.
 - .3 Un circuit d'équilibrage automatique doit uniformiser le régime de charge sur une période de 24 h, après une décharge de 5 % de la capacité nominale (Ah) de la batterie d'accumulateurs.
 - .4 Commande manuelle de l'équilibrage du régime de charge avec programmeur automatique réglable de 0 à 24 h, pour rétablir la charge d'entretien de la batterie.

2.6 ONDULEUR

- .1 Alimentation électrique à l'entrée
 - .1 Débit du redresseur, en c.c.
 - .2 Débit de la batterie, en c.c.
- .2 Sectionneur du circuit d'entrée : disjoncteur dans l'air sous boîtier moulé, boulonné aux barres du secteur, unipolaire, à fermeture et à rupture brusques, pour fonctionnement automatique ou manuel avec compensation pour une température ambiante allant jusqu'à 40 degrés Celsius, à déclenchement magnétique instantané.

- .3 Filtre d'entrée : avec voyants lumineux et batterie de condensateurs munis de fusibles distincts de qualité ordinateur, afin d'éliminer le bruit produit par l'onduleur ainsi que les restrictions quant à la longueur du câble d'entrée.
- .4 Étage de puissance : thyristor (redresseur au silicium), à disques jumelés (oxyde de cuivre) refroidis, du type à commutation haute fréquence. Les composants et les dispositifs à semiconducteurs doivent être satisfaisants sous une plage de températures ambiantes de -35 à +55 degrés Celsius.
- .5 Module logique
 - .1 Circuit logique intégré.
 - .2 Semiconducteurs au silicium.
 - .3 Modules enfichables.
 - .4 Connecteurs enfichables plaqués or.
 - .5 Éléments de réglage de la tension et de la fréquence, accessibles par l'avant.
 - .6 Points d'essai accessibles par l'avant : fiches femelles codées, adéquatement protégées.
 - .7 Module de référence de la fréquence.
 - .8 Module limiteur de courant, automatique, à action rapide, par réduction contrôlée de la tension de sortie.
 - .9 Régulateur de tension.
- .6 Filtre de sortie : le courant de sortie à l'étage de commutation haute fréquence comporte certaines fréquences porteuses qui sont amorties en ondulations harmoniques de faible amplitude.
- .7 Appareils de mesure
 - .1 Voltmètre c.a. : pour montage sur tableau, précision de +/- 2 % sur l'étendue de l'échelle, pour mesurer la tension en sortie de l'onduleur, muni d'un sélecteur à sept (7) positions : phase à neutre, phase à phase et fermé.
 - .2 Ampèremètre c.a. : pour montage sur tableau, d'une précision de +/- 2 % sur l'étendue de l'échelle, pour mesurer le courant en sortie de l'onduleur, muni d'un sélecteur à quatre (4) positions : une pour chaque phase et hors circuit (off).
 - .3 Wattmètre : pour montage sur tableau, précision de +/- 2 % sur l'étendue de l'échelle pour mesurer la charge de l'onduleur.
 - .4 Fréquencemètre : à aiguille, pour montage sur tableau, échelle de mesure de 58 à 62 Hz, pour mesurer la fréquence de sortie de l'onduleur.
 - .5 Synchroscope : avec commutateur permettant de comparer le potentiel de sortie de l'onduleur à celui de l'alimentation secteur.
- .8 Sectionneur du circuit de sortie : disjoncteur dans l'air sous boîtier moulé, boulonné aux barres du secteur, tripolaire, à fermeture et à rupture brusques, pour fonctionnement automatique ou manuel avec compensation pour température ambiante pouvant aller jusqu'à 40 degrés Celsius, à déclenchement magnétique instantané.
- .9 Appareils de mesure et de contrôle groupés sur le panneau avant.

2.7 BATTERIE D'ACCUMULATEURS

- .1 Le type d'accumulateurs ainsi que leurs caractéristiques électriques.
 - .1 Le courant de décharge doit alimenter l'onduleur à pleine charge pendant 15 minutes.

2.8 COMMUTATEUR STATIQUE DE DÉRIVATION

- .1 Deux (2) commutateurs automatiques à semiconducteurs.
- .2 Bloc logique comportant trois (3) capteurs de tension de l'alimentation du secteur, détectant les états de surtension, de sous-tension et de baisse de tension.
- .3 Commutateur automatique à action rapide permettant la commutation de l'alimentation secteur à l'alimentation de secours dans les situations suivantes.
 - .1 Baisse de tension de l'alimentation secteur : temps de détection et de commutation équivalent à 1/4 cycle.
 - .2 Sous-tension de l'alimentation secteur : jusqu'à 80 % de la valeur nominale, réglable.
 - .3 Surtension de l'alimentation secteur : jusqu'à 110 % de la valeur nominale.
 - .4 Manque de continuité de l'alimentation secteur causé par un commutateur statique défectueux.
 - .5 Court-circuit sur l'alimentation secteur, faisant déclencher le disjoncteur du circuit secteur.
- .4 Retour à l'alimentation secteur dans les cas suivants.
 - .1 Lorsque l'alimentation secteur demeure dans les limites de tension de retour établies entre 95 % et 110 % de la valeur nominale (réglable) pendant environ 1 s, le circuit de détection analyse l'équilibre des tensions et le synchronisme des phases, puis déclenche la commutation immédiate.
- .5 Voyants lumineux et contacts de position du commutateur.
- .6 Voyant lumineux de vérification du synchronisme.
- .7 Bouton-poussoir de réenclenchement manuel.
- .8 Commutateur d'essai de commutation.
- .9 Voyant lumineux indiquant la présence de l'alimentation de secours.
- .10 Accessoires
 - .1 Commutateur manuel de dérivation permettant l'entretien et les essais sans perturbation de la charge.
 - .2 Dispositif de détection de continuité : permettant la commutation automatique à l'alimentation de secours en cas de manque de continuité dû à un commutateur statique défectueux.
 - .3 Contacts d'alarme en cas de panne de l'alimentation de secours.

2.9 INDICATEURS

- .1 Indicateurs
 - .1 Compteur du nombre de pannes de l'alimentation normale du secteur en c.a. : sans remise à zéro, pouvant enregistrer de 0 à 99 999 pannes.
 - .2 Compteur de temps écoulé, sans remise à zéro, pouvant indiquer le temps cumulatif de décharge de l'accumulateur, de 0 à 99 999.9 minutes.
 - .3 Compteur de temps écoulé, sans remise à zéro, pouvant indiquer le temps cumulatif du fonctionnement de l'onduleur de 0 à 99 999.9 heures.
- .2 Voyants lumineux de mode de fonctionnement montés sur le panneau avant pour indiquer les situations suivantes.
 - .1 Inverseur alimenté en c.a. : voyant vert.
 - .2 Alimentation c.a. à l'entrée : voyant vert.
 - .3 Synchronisme entre l'onduleur et l'alimentation en c.a. à l'entrée : voyant vert.
 - .4 Non synchronisme entre l'onduleur et l'alimentation en c.a. à l'entrée : voyant ambre.
 - .5 Commutateur statique de dérivation en position « dérivation » : voyant rouge.
 - .6 Alarmes de surchauffe
 - .1 Au redresseur : voyant rouge.
 - .2 À l'inverseur : voyant rouge.
 - .3 Au commutateur de dérivation : voyant rouge.
 - .7 Fusible sauté sur le circuit du ventilateur : voyant rouge.
 - .8 Surtension au débit de l'inverseur : voyant rouge.
 - .9 Sous-tension au débit de l'onduleur : voyant rouge.
 - .10 Surtension de la batterie d'accumulateurs : voyant rouge.
 - .11 Manque de tension de la batterie d'accumulateurs : voyant rouge.
 - .12 Fusible sauté ou disjoncteur ouvert sur le circuit de l'inverseur : voyant rouge.
 - .13 Fusible sauté ou disjoncteur ouvert sur le circuit du redresseur : voyant rouge.
 - .14 Fusible sauté ou disjoncteur ouvert sur le circuit du commutateur de dérivation : voyant rouge.
 - .15 Alimentation de l'ASI par la batterie d'accumulateurs : voyant rouge.
 - .16 Redresseur en mode d'équilibrage : voyant ambre.
 - .17 Batterie d'accumulateurs en régime de décharge : voyant rouge. Le signal lumineux continu doit se mettre à clignoter lorsque la charge de la batterie n'a plus que 5 ou 10 minutes de durée utile.
- .3 Alarmes : un signal sonore se déclenche dès que s'allume un voyant rouge. Le bouton neutralisant le signal sonore ne doit pas éteindre le voyant indiquant le défaut.

2.10 FABRICATION

- .1 Les éléments suivants doivent être montés en usine.
 - .1 Le redresseur.
 - .2 L'onduleur.
 - .3 Le commutateur de dérivation.
 - .4 La batterie d'accumulateurs et son support.

2.11 FINIS

- .1 Les finis doivent être conformes à la section 26 05 00 - Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Compartiments
 - .1 Revêtement de finition intérieur : blanc.
 - .2 Revêtement de finition extérieur : de la couleur standard du fabricant.
 - .3 Pièces de quincaillerie et garnitures extérieures : en matériau à l'épreuve de la corrosion et ne demandant pas de peinture, p. ex. en acier inoxydable ou en aluminium.

2.12 DÉSIGNATION DU MATÉRIEL

- .1 Fournir et poser les plaques indicatrices conformément à la section 26 05 00 - Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Pour les composants principaux comme le disjoncteur de l'alimentation d'entrée en c.a., les disjoncteurs de l'onduleur et le commutateur de dérivation : plaques indicatrices de format 4.
- .3 Pour les voyants lumineux de mode, les dispositifs d'alarme et les appareils de mesure : plaques indicatrices de format 2.

2.13 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ EN USINE

- .1 L'ensemble du système, y compris le redresseur, l'onduleur, le commutateur de dérivation, le tableau annonciateur de télédétection, les appareils de contrôle et la batterie, doit être soumis à un essai en usine en présence du Représentant du Ministère.
- .2 Informer le Représentant du Ministère de ce qui suit dans les délais prescrits.
 - .1 Une (1) semaine avant la date de l'essai en usine.
 - .2 Que le système a déjà subi des essais préliminaires et qu'il répond aux exigences de conception.
- .3 Méthode d'essai
 - .1 Préparer une formule et une feuille de vérification vierges pour inscrire les résultats.
 - .2 Au fur et à mesure des essais, pointer la feuille de vérification et inscrire les résultats sur la formule, en deux (2) exemplaires. Joindre les enregistrements des appareils de mesure.

- .3 Le Représentant du Ministère doit signer la formule pour confirmer l'authenticité des résultats.
- .4 Remettre au Représentant du Ministère un double des résultats à la fin de l'essai.
- .5 Incorporer au manuel d'exploitation et d'entretien les données tirées des essais d'origine.
- .4 Matériel d'essai
 - .1 Les instruments utilisés au cours des essais, y compris les appareils de mesure incorporés au système, doivent être accompagnés d'un certificat récent d'étalonnage.
 - .2 Fournir, pour les essais, une charge factice réglable à 150 % du débit nominal du système, à un facteur de puissance en retard de 0.8. La charge de chaque phase doit être réglable de 0 à 100 %, de manière à permettre l'essai d'un débit déséquilibré dans le cas de systèmes triphasés.
- .5 Essais
 - .1 L'inspection visuelle du système doit permettre de confirmer ce qui suit.
 - .1 Les matériaux, la fabrication et le montage sont conformes aux exigences de conception.
 - .2 Toutes les pièces sont neuves et exemptes de défauts.
 - .3 La batterie d'accumulateurs et les éléments constitutifs ne sont pas endommagés.
 - .4 Tous les éléments de la batterie sont de fabrication identique.
 - .5 Le niveau maximum de l'électrolyte dans chaque élément respecte les recommandations du fabricant.
 - .6 La polarité de chaque élément de la batterie ainsi que la polarité des connexions à l'inverseur ont été respectées.
 - .7 Les fusibles installés sont de calibre approprié.
 - .8 L'échelle des appareils de mesure convient aux besoins.
 - .9 Les accessoires sont en place.
 - .10 Les appareils de mesure portables servant aux essais de réception conviennent à ces essais et leurs transformateurs de mesure sont raccordés correctement.
 - .2 Faire la démonstration des séquences et des caractéristiques de fonctionnement suivantes.
 - .1 La mise en marche et arrêt du système.
 - .2 Le fonctionnement pendant une panne de l'alimentation normale du secteur, en notant la valeur du courant de sortie durant la panne et après le rétablissement de l'alimentation normale, à l'aide de l'oscilloscope et des accessoires photographiques; faire cette démonstration à plusieurs reprises.
 - .3 Tous les réglages possibles.

- .4 L'enregistrement des valeurs mesurées aux points d'essai au moyen de l'oscilloscope, du multimètre numérique, de l'oscillographe enregistreur et des accessoires photographiques.
- .5 Le bon fonctionnement des dispositifs de protection et des appareils de mesure. Enregistrer les réglages effectués et noter le fonctionnement des indicateurs à distance et du commutateur de dérivation. Faire l'essai des fonctions suivantes.
 - .1 L'indication des voyants lumineux de l'annonceur.
 - .2 La surintensité à la sortie de l'onduleur.
 - .3 La surtension et le manque de tension à la sortie de l'onduleur.
 - .4 La tension c.c. trop faible à l'entrée de l'onduleur. Réduire graduellement la tension c.c. à l'entrée de l'onduleur pendant que ce dernier fournit sa pleine charge. La charge doit être commutée automatiquement sur le circuit de dérivation et l'onduleur doit s'arrêter. Enregistrer les valeurs d'entrée et de sortie.
- .6 Avec un souffleur à l'air chaud, chauffer le capteur afin de simuler un état de surchauffe.
- .7 Simuler un fusible grillé pour vérifier la réaction des indicateurs.
- .8 Simuler une panne du ventilateur.
- .9 Fonctionnement automatique du commutateur de dérivation : enregistrer à l'aide de l'oscilloscope et de l'appareil photo la régularité du courant et l'absence de perturbations pendant la commutation automatique de dérivation.
- .10 Surtension du c.c. à la sortie du redresseur.
- .3 Contrôle des harmoniques
 - .1 Au moyen d'un distorsiomètre connecté aux bornes de sortie, déterminer les harmoniques globales à charge nulle, à demi-charge et à pleine charge.
 - .2 Au moyen d'un analyseur d'ondes harmoniques, établir l'amplitude de chaque harmonique.
 - .3 Mesurer la valeur de chaque phase au neutre pour un facteur de puissance en retard de 0.8.
- .4 Transitoires
 - .1 La puissance d'entrée étant normale, faire fonctionner le système à pleine charge.
 - .2 Réduire de 50 % la charge de chaque phase.
 - .3 Rétablir momentanément la pleine charge.
 - .4 Enregistrer les valeurs de tension et de courant au moyen de photo-oscilloscopes.
- .5 Charge constante
 - .1 Brancher le système à l'alimentation normale du secteur en c.a., mettre l'onduleur en marche et appliquer une charge fictive à un facteur de puissance de 0.9.

- .2 Mettre le système en marche à pleine charge nominale pendant 24 h et à 125 % de la charge nominale pendant 10 minutes, à une température ambiante de 40 degrés Celsius.
- .3 Au début de l'essai, puis à intervalles de 30 minutes, relever les paramètres suivants.
 - .1 La fréquence d'entrée.
 - .2 La tension d'entrée de chaque phase.
 - .3 Le courant d'entrée de chaque phase.
 - .4 La puissance d'entrée, en kW.
 - .5 La tension de sortie de phase à phase, de phase au neutre.
 - .6 Le courant de sortie de chaque phase.
 - .7 La puissance de sortie, en kW.
 - .8 La température de l'air de ventilation à l'admission.
 - .9 La température de l'air de ventilation à l'évacuation.
 - .10 La température dans les zones critiques.
 - .11 La tension c.c. à l'onduleur.
 - .12 L'intensité du c.c. à l'onduleur.
 - .13 L'intensité c.c. au redresseur.
- .6 Charges variables
 - .1 Après l'essai précédent, relever les paramètres précités à charge nulle et à 25 %, 50 %, 75 % et 125 % de la charge.
 - .2 Mesurer le rendement du redresseur, de l'onduleur et de l'ensemble du système.
- .7 Charges non équilibrées
 - .1 Régler les charges raccordées à l'onduleur, de manière que la charge sur deux phases atteigne le maximum et que la charge sur la troisième atteigne 80 % de la charge nominale.
 - .2 Régler les charges raccordées à l'onduleur, de manière que la charge sur deux phases reste à zéro et que la charge sur la troisième atteigne 20 % de la charge nominale.
 - .3 Dans les deux cas, relever toutes les valeurs de tension et de courant de phase et de ligne ainsi que les déphasages, afin de démontrer que la relation entre les phases reste constante malgré un déséquilibre des charges.
- .8 Batterie d'accumulateurs
 - .1 Charger la batterie d'accumulateurs pour s'assurer que tous les éléments sont complètement chargés. Une fois que la tension s'est stabilisée en fin de charge, relever les paramètres suivants.
 - .1 La température ambiante.
 - .2 La température de chaque élément.
 - .3 La tension de chaque élément.
 - .4 La tension de la batterie.

- .5 Le courant de charge.
- .6 La densité relative de l'électrolyte de chaque élément (batterie au plomb seulement).
- .2 Décharger la batterie d'accumulateurs en mettant le système d'alimentation ininterrompible en service et à débit nominal maximal pour la période prescrite dans les exigences de conception, et en coupant l'alimentation normale du secteur. Relever les paramètres suivants à intervalles de cinq (5) minutes.
 - .1 La tension de la batterie.
 - .2 Le courant.
 - .3 La tension de 10 % des éléments pris au hasard.
 - .4 La température ambiante.
 - .5 La température de la batterie.
 - .6 La densité relative de l'électrolyte de 10 % des éléments pris au hasard (accumulateur au plomb seulement).
- .3 Recharger la batterie d'accumulateurs automatiquement pendant 4 h, en rétablissant l'alimentation normale du secteur en c.a. raccordée au système connecté à la charge factice. Relever les valeurs suivantes à intervalles de 15 minutes.
 - .1 La tension de la batterie.
 - .2 Le courant de charge.
- .4 Au début et à la fin de la charge, relever la température ambiante et celle de la batterie, ainsi que la densité relative de l'électrolyte de chaque élément (batterie au plomb seulement).
- .5 Répéter les essais et relevés en décharge pour démontrer que la batterie s'est rechargée à 95 % au moins au cours de la période de charge de 4 h.
- .6 Recharger la batterie.
- .9 Niveau sonore
 - .1 L'opérateur doit lire le sonomètre en le tenant devant lui et en orientant le micro perpendiculairement à la direction du son produit par le système. Le micro doit être placé à 1.5 m de hauteur et à une distance de 1 m du matériel à l'essai.
 - .2 Mesurer le niveau sonore du système pendant que le niveau sonore ambiant est faible.

Partie 3 Exécution**3.1 EXAMEN**

- .1 Vérification des conditions : avant de procéder à l'installation des systèmes ASI, 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 Déterminer l'emplacement des compartiments de l'alimentation statique sans coupure, de la batterie et de son support, selon les indications.
- .2 Placer et installer les voyants lumineux de mode à distance et les coffrets d'alarmes à distance, selon les indications.
- .3 Assembler et interconnecter les divers composants de manière à constituer un système complet d'alimentation statique sans interruption (ASI), selon les prescriptions.
- .4 Raccorder l'alimentation secteur en c.a. aux bornes d'entrée principales.
- .5 Raccorder la charge aux bornes de sortie de l'ASI.
- .6 Mettre le système ASI en marche et effectuer les essais préliminaires pour s'assurer de son bon fonctionnement.

3.3 ESSAIS

- .1 Effectuer les essais conformément à la section 26 05 00 - Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Fournir ce qui suit.
 - .1 Le personnel itinérant compétent capable d'effectuer sur place les essais et les réglages, et pouvant donner des instructions quant au fonctionnement de l'ASI.
 - .2 Une charge factice réglable jusqu'à 150 % de la puissance nominale de sortie du système.
- .3 Informer le Représentant du Ministère au moins 10 jours ouvrables avant la date des essais.
- .4 Les essais doivent comprendre ce qui suit.
 - .1 Inspection des compartiments, de la batterie et de son support.
 - .2 Inspection des connexions électriques.

- .3 Inspection de l'installation des voyants lumineux de mode et des dispositifs d'alarme à distance.
- .4 Démonstration du démarrage et de l'arrêt du système.
- .5 Fonctionnement du système pendant au moins 4 h au débit maximal pour démontrer son bon fonctionnement en alimentation normale secteur en c.a., en alimentation par groupe électrogène de secours ou sans alimentation d'entrée en c.a.
- .6 Décharge de la batterie d'accumulateurs par suite du fonctionnement de l'ASI pendant la période prescrite à pleine charge et en coupant l'alimentation normale du secteur en c.a. Consigner la température de chaque élément (cellule).
- .7 Recharge automatique de la batterie d'accumulateurs tout en faisant fonctionner l'ASI à débit nominal maximal pendant 4 h. Consigner la tension de chaque élément (cellule).

3.4 MISE EN ROUTE

- .1 Prendre les arrangements nécessaires avec le Représentant du Ministère pour que soient assurés les éléments suivants.
 - .1 Les services d'un ingénieur détaché de l'usine pour superviser le démarrage, la vérification, le réglage et l'essai du système à pied d'oeuvre.
 - .2 La formation de 5 personnes sur la théorie, la fabrication, la mise en place, le fonctionnement et l'entretien du système dans les circonstances suivantes.
 - .1 Après l'installation et au cours des essais sur place.
 - .2 Au cours des essais à l'usine.
- .2 Informer le personnel sur les éléments suivants.
 - .1 Le taux de pannes prévues.
 - .2 Les types de pannes prévues.
 - .3 L'intervalle de temps prévu entre les mises au point majeures du matériel, basé sur une durée utile de 20 ans.
 - .4 Le coût estimatif de ces mises au point majeures, basé sur les prix en vigueur, à l'exclusion des frais de déplacement.
 - .5 Le type et le coût du matériel d'essai servant à la recherche des pannes et à l'entretien préventif.

3.5 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.

- .3 Gestion des déchets : trier les déchets en vue de leur recyclage, conformément à la section 01 74 21 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.
 - .1 Retirer les bacs et les bennes de recyclage du chantier et éliminer les matériaux aux installations appropriées.

3.6 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 systèmes ASI.

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 RÉFÉRENCES

- .1 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.
- .2 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.
- .3 Les appareils DEL et leurs composantes doivent répondre minimalement à toutes les normes de référence indiquées ci-haut.
- .4 Chaque appareil doit être équipé d'un bloc d'alimentation compatible et installé en usine. Le tout doit être conforme pour une utilisation plenum.
- .5 Les blocs d'alimentation doivent être munis de connecteurs de couleurs déterminées selon les exigences de la norme ANSI C82.11.
- .6 Caractéristiques techniques des blocs d'alimentation :
 - .1 120 V \pm 5 %, 60 Hz.
 - .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.

- .7 American National Standards Institute/Institute of Electrical and Electronics Engineers (ANSI/IEEE)
 - .1 ANSI/IEEE C62.41-1991, Recommended Practice for Surge Voltages in Low-Voltage AC Power Circuits.
- .8 ASTM International Inc.
 - .1 ASTM F1137-00(2006), Standard Specification for Phosphate/Oil and Phosphate/Organic Corrosion Protective Coatings for Fasteners.
- .9 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International
- .10 ICES-005-07, Radio Frequency Lighting Devices.
- .11 Laboratoires des assureurs du Canada (ULC)

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

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

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 Gestion des déchets d'emballage : récupérer les déchets d'emballage aux fins de réutilisation/réemploi et de reprise des palettes, des caisses, du matelassage, des autres matériaux d'emballage par leur fabricant, conformément à la section 01 74 21 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.
- .4 Acheminer les éléments métalliques inutilisés vers une installation de recyclage du métal.

1.6 GARANTIE

- .1 Période de garantie de 12 mois.

Partie 2 Produit**2.1 APPAREIL TYPE LED1 (salle de contrôle et le vestibule)**

- .1 Lampe
 - .1 4000K et IRC à 82, branchement en parallèle-séries.
 - .2 LM79, durée de vie anticipée de plus de 130.000 heures à 50°C.
 - .3 Testé conformément à LM-80.
 - .4 Entrée nominale en watts : 39.
 - .5 Émission nominale de Lumens : 3909.
 - .6 Tension : 120 – 277V.
- .2 Construction
 - .1 Aluminium extrudé de qualité marine traité à la chaleur.
 - .2 Apprêté chimiquement et peinturé avec une poudre de polyester appliquée par un robot.
 - .3 Dimension de l'appareil : 961.9 mm (longueur) x 222.25 mm (largueur) x 100.58 mm (profondeur).
 - .4 Couleur : blanc.
- .3 Lentille
 - .1 Stabilisé UV en polycarbonate opale extrudé avec des prismes intégrales.
 - .2 Épaisseur maximum de la paroi 4.064 mm.
 - .3 Fixé au boîtier avec des attaches en fonte d'aluminium moulées et vis en avec fente en acier inoxydable au lieu de vis Torx®.
 - .4 Type opale.
- .4 Embouts
 - .1 Aluminium moulé de qualité marine avec ouverture pour conduits qui sont visibles de l'intérieur du capuchon.
- .5 Bloc d'alimentation
 - .1 Bloc d'alimentation en courant constant à 100-277V.
- .6 Montage
 - .1 Surface et/ou en suspension.
- .7 Certification
 - .1 cUL, CSA, milieu humide.
 - .2 Conformément aux LM79/LM80.

2.2 APPAREIL TYPE LED2 (au-dessus de la salle froide)

- .1 Lampe
 - .1 4000K et IRC à 82, branchement en parallèle-séries.
 - .2 LM79, durée de vie anticipée de plus de 130.000 heures à 50°C.
 - .3 Testé conformément à LM-80.
 - .4 Entrée nominale en watts : 52.
 - .5 Émission nominale de Lumens : 5215.
 - .6 Tension : 347 V (inclure le raccord rapide tel que prescrit au code).
- .2 Construction
 - .1 Aluminium extrudé de qualité marine traité à la chaleur.
 - .2 Apprêté chimiquement et peinturé avec une poudre de polyester appliquée par un robot.
 - .3 Dimension de l'appareil : 1261.87 mm (longueur) x 222.25 mm (largeur) x 100.58 mm (profondeur).
 - .4 Couleur : blanc.
- .3 Lentille
 - .1 Stabilisé UV en polycarbonate opale extrudé avec des prismes intégrales.
 - .2 Épaisseur maximum de la paroi 4.064 mm.
 - .3 Fixé au boîtier avec des attaches en fonte d'aluminium moulées et vis en avec fente en acier inoxydable au lieu de vis Torx®.
 - .4 Type opale.
- .4 Embouts
 - .1 Aluminium moulé de qualité marine avec ouverture pour conduits qui sont visibles de l'intérieur du capuchon.
- .5 Bloc d'alimentation
 - .1 Bloc d'alimentation en courant constant à 100-277V.
- .6 Montage
 - .1 Surface et/ou en suspension.
- .7 Certification
 - .1 cUL, CSA, milieu humide.
 - .2 Conformément aux LM79/LM80.

2.3 APPAREIL TYPE LED3 (à l'intérieur de la salle froide)

- .1 Lampe
 - .1 4000K et IRC à 82, branchement en parallèle-séries.
 - .2 LM79, durée de vie anticipée de plus de 130.000 heures à 50°C.
 - .3 Testé conformément à LM-80.
 - .4 Entrée nominale en watts : 52.

- .5 Émission nominale de Lumens : 5215.
- .6 Tension : 120 – 277 V.
- .2 Construction
 - .1 Aluminium extrudé de qualité marine traité à la chaleur.
 - .2 Apprêté chimiquement et peinturé avec une poudre de polyester appliquée par un robot.
 - .3 Dimension de l'appareil : 1261.87 mm (longueur) x 222.25 mm (largueur) x 100.58 mm (profondeur).
 - .4 Joints de silicone et néoprène pour endroit humide.
 - .5 Couleur : blanc.
- .3 Lentille
 - .1 Stabilisé UV en polycarbonate opale extrudé avec des prismes intégrales.
 - .2 Épaisseur maximum de la paroi 4.064 mm.
 - .3 Fixé au boîtier avec des attaches en fonte d'aluminium moulées et vis en avec fente en acier inoxydable au lieu de vis Torx®.
 - .4 Type opale.
- .4 Embouts
 - .1 Aluminium moulé de qualité marine avec ouverture pour conduits qui sont visibles de l'intérieur du capuchon.
- .5 Bloc d'alimentation
 - .1 Bloc d'alimentation en courant constant à 100-277V.
- .6 Montage
 - .1 Surface.
- .7 Certification
 - .1 cUL, CSA, milieu humide.
 - .2 Conformément aux LM79/LM80.
 - .3 Endroit mouillé.

2.4 APPAREIL TYPE LED4 (zone des réservoirs)

- .1 Lampe
 - .1 4000K et IRC à 82, branchement en parallèle-séries.
 - .2 LM79, durée de vie anticipée de plus de 130.000 heures à 50°C.
 - .3 Testé conformément à LM-80.
 - .4 Entrée nominale en watts : 52.
 - .5 Émission nominale de Lumens : 5215.
 - .6 Tension : 120 – 277 V.
- .2 Construction
 - .1 Aluminium extrudé de qualité marine traité à la chaleur.

- .2 Apprêté chimiquement et peinturé avec une poudre de polyester appliquée par un robot.
- .3 Dimension de l'appareil : 1261.87 mm (longueur) x 222.25 mm (largeur) x 100.58 mm (profondeur).
- .4 Couleur : blanc.
- .3 Lentille
 - .1 Stabilisé UV en polycarbonate opale extrudé avec des prismes intégrales.
 - .2 Épaisseur maximum de la paroi 4.064 mm.
 - .3 Fixé au boîtier avec des attaches en fonte d'aluminium moulées et vis en avec fente en acier inoxydable au lieu de vis Torx®.
 - .4 Type opale.
- .4 Embouts
 - .1 Aluminium moulé de qualité marine avec ouverture pour conduits qui sont visibles de l'intérieur du capuchon.
- .5 Bloc d'alimentation
 - .1 Bloc d'alimentation en courant constant à 100-277V.
- .6 Montage
 - .1 Surface.
- .7 Certification
 - .1 cUL, CSA, milieu humide.
 - .2 Conformément aux LM79/LM80.

2.5 APPAREIL TYPE LED5 (à l'extérieur fixé au mur)

- .1 Lampe
 - .1 5000K @ IRC de 65.
 - .2 Maintenir plus de 90% de la production de lumière initiale après 72000 heures de fonctionnement.
 - .3 DEL intégré au bloc d'alimentation électronique incorpore une protection contre les surtensions.
 - .4 Modèle 120-277V 50 / 60Hz. Consommation électrique 79 W - 0.67A @ 120V.
 - .5 Émission de Lumens: 7 079.
- .2 Construction
 - .1 Mince, conception à profil bas, robuste en une seule pièce avec DEL, en aluminium moulé sous pression articulé pour l'enlèvement de la porte et la boîte arrière.
 - .2 Charnière de verrouillage sécurisé permet des connexions électriques sans outil sûr et facile avec les connecteurs « push-in » fournis.
 - .3 Boîte arrière comprend quatre (4) 16 mm, NPT points d'entrée pour conduit fileté.
 - .4 Trou de serrure étanche permet d'adapter à la boîte de jonction ou un mur.

- .5 Un concept d'ailettes extérieures extrait la chaleur à partir de la surface de l'appareil.
- .6 Joint d'étanchéité en silicone en une seule pièce permet de sceller la porte et la boîte arrière. 127 mm de large pôle minimum pour le site application d'éclairage.
- .7 Trois (3) ouverture de 16 mm NPT pour conduit fileté permet aux câblages de traverser à travers.
- .8 Boîte arrière profonde est un compartiment de câblage électrique autorisé.
- .9 Dimensions
 - .1 Appareil a/ boîte profonde : 279 mm (hauteur) x 222 mm (largeur) x 178 mm (profondeur).
- .10 Couleur: Bronze carbone.
- .3 Optique
 - .1 Joint en silicone scelle l'espace du DEL optique intègre un miroir réflecteur anodisé personnalisé conçu fournir un éclairage à haute efficacité.
 - .2 (Modèle à coupure complète) Assemblage de l'optique inclut un verre trempé résistant aux chocs et répond aux exigences de l'IESNA pour le respect de coupure complète.
- .4 Finition
 - .1 Protégé avec une peinture super durable en poudre de polyester TGIC de bronze de carbone.
 - .2 Peinture TGIC super durable en poudre offre une finition résistante aux conditions climatiques extrêmes tout en offrant la couleur et la brillance de rétention optimale durant de la vie utile.
- .5 Contrôle
 - .1 Cellule photo-électrique @ 120V, installé en usine.
- .6 Bloc d'alimentation
 - .1 Bloc d'alimentation du DEL est installé sur le boîtier moulé sous pression pour optimiser la dissipation thermique.
 - .2 Système de gestion thermique DEL intègre à la fois la conduction et la convection naturelle pour transférer rapidement de la chaleur de la source DEL.
- .7 Montage
 - .1 Surface.
- .8 Certification
 - .1 Listé cUL.
 - .2 Conforme à LM79 / LM80.
 - .3 Pour usage IP66.

2.6 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.

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 11 - 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 21 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.

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 RÉFÉRENCES

- .1 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International
 - .1 CSA C22.2 numéro 141-15, Appareils autonomes d'éclairage de secours.
 - .2 CSA C860- 11 (R2016), Performances des enseignes de sortie à éclairage interne.
- .2 National Fire Protection Association (NFPA)
 - .1 NFPA 101-2006, Life Safety Code.

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.
- .3 Assurance de la qualité : soumettre les documents ci-après conformément à la section 01 45 00 - Contrôle de la qualité.

1.4 GESTION ET ÉLIMINATION DES DÉCHETS

- .1 Trier les déchets en vue de leur recyclage conformément à la section 01 74 21 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.

Partie 2 Produit**2.1 APPAREILS STANDARD**

- .1 Indicateurs lumineux de sortie : conformes à la norme CSA C22.2 numéro 141-10 sur les enseignes de sortie à pictogramme.
- .2 Boîtier : L'équipement sera certifié NEMA-4X et conçu spécifiquement pour application dans les emplacements mouillés, soumis à un service abusif ou aux basses températures. La structure sera construite en polychlorure de vinyle de qualité industrielle et munie d'un joint d'étanchéité autour de la lentille et du pavillon de recouvrement.

- .3 Branchement électrique : L'enseigne à pictogramme fonctionnera sur une tension d'alimentation universelle bifilaire de 120 Vca à 347 Vca à moins de 2,5 W et une tension d'alimentation universelle bifilaire de 6 Vcc à 24 Vcc à moins de 1 W pour les enseignes à simple ou à double face.
- .4 Couleur de finition : Blanc du fabricant.
- .5 Plaques : La ou les plaques frontales seront construites en polycarbonate robuste résistant au vandalisme et comporteront une légende éclairée uniformément. Chaque plaque frontale de série comportera deux pellicules de légende pour la sélection du pictogramme et de la flèche directionnelle.
- .6 Lampes : DEL 120 à 347V. La source lumineuse consistera de diodes électroluminescentes (DEL) blanches et fournira un éclairage uniforme en mode de fonctionnement normal et en mode de secours. Convient aux basses températures : -40 °C pour le modèle c.a. / c.c..

2.2 MODÈLE EX1

- .1 Montage au mur ou en porte-à-faux ou au plafond, tel qu'indiqué.
- .2 Type à simple ou double faces.
- .3 Flèche à droite ou à gauche ou sans flèche, tel qu'indiqué.

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 S'assurer que le disjoncteur du circuit des indicateurs de sortie est verrouillé en position fermée (« sous tension »).

3.3 NETTOYAGE

- .1 Effectuer les travaux de nettoyage conformément à la section 01 74 11 - 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 Section 26 05 00 – Électricité – Exigences générales concernant les résultats des travaux.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 CSA International
 - .1 CSA C22.2 numéro 46-13, 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 l'unité de chauffage. 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 unités de chauffage, 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 Entrepoiser les matériaux et le matériel de manière qu'ils ne reposent pas sur le sol à l'intérieur, dans un endroit propre, sec et bien aéré, conformément aux recommandations du fabricant.
 - .2 Entrepoiser les unités de chauffage 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 et de reprise des palettes, des caisses, du matelassage, des autres matériaux d'emballage par leur fabricant, conformément à la section 01 74 21 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.

1.6 GARANTIE

- .1 Pour les matériaux des articles 2.1 et 2.2, la période de garantie de 12 mois est prolongée à 24 mois.

Partie 2 Produit

2.1 UNITÉS DE CHAUFFAGE

- .1 Appareils : conformes à la norme CSA C22.2 numéro 46, à soufflage horizontal, à volets réglables, au fini assorti à celui du boîtier.
- .2 Appareils munis d'un dispositif incorporé de protection contre les températures élevées avec une protection thermique à réenclenchement automatique.
- .3 Moteur de ventilateur : totalement fermé, à roulements à billes à lubrification permanente, monté sur support souple.
 - .1 Moteur muni d'une protection thermique incorporée contre les surcharges.
- .4 Supports : mural ou plafond avec support de montage universel (inclus), selon les indications.
- .5 Éléments : alliage nickel-chrome de grande qualité assurant une chaleur instantanée.
- .6 Boîtier : acier robuste de calibre 18 d'épaisseur, louveres ajustables et grillage de sécurité.
 - .1 Finition : peinture en poudre d'époxy-polyester de couleur amande.

2.2 DISPOSITIFS DE COMMANDE/RÉGULATION

- .1 Thermostats muraux tel que la Division mécanique : type mécanique, à basse tension incluant un contacteur et transformateur de contrôle 600 / 24Vac.

Partie 3 Exécution**3.1 EXAMEN**

- .1 Vérification des conditions : avant de procéder à l'installation des aérothermes, 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 Suspendre les unités de chauffage au plafond ou les monter au mur, selon les indications.
- .2 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'unité de chauffage.
- .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 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.
- .3 Gestion des déchets : trier les déchets en vue de leur recyclage, conformément à la section 01 74 21 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.
 - .1 Retirer les bacs et les bennes de recyclage du chantier et éliminer les matériaux aux installations appropriées.

3.5 PROTECTION

- .1 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 chauffage.

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 RÉFÉRENCES

- .1 UL515 – Electrical Resistance Heat Tracing for Commercial Applications (Traçage électrique à résistance électrique pour les applications commerciales).
- .2 IEEE 515.1-2012 Standard for the Testing, Design, Installation & Maintenance of Electric Resistance Trace Heating for Commercial Applications. (Norme relative au test, à la conception à l'installation et à l'entretien du traçage électrique à résistance électrique pour les applications commerciales).
- .3 CAN/CSA-C22.2 numéro 130-16, Exigences relatives aux câbles chauffants par résistance et aux ensembles d'appareils chauffants par résistance.
- .4 NFPA 70 – National Electrical Code (Code national de l'électricité).
- .5 Code de sécurité de l'électricité de l'Ontario (26^e édition) constitué par CSA C22.1-15, Code canadien de l'électricité, Première partie (23^e édition), Normes de sécurité relatives aux installations électriques et les amendements de l'Ontario au CSA C22.1-15, Code canadien de l'électricité, partie I.

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 Données sur le produit :
 - .1 Soumettre les instructions du manufacturier;
 - .2 Fiche technique du câble chauffant;
 - .3 Certificats d'homologation UL, CSA, FM pour la protection anti-gel des conduites d'eau au-dessus du sol;
 - .4 Guide de conception de la protection anti-gel de la tuyauterie;
 - .5 Manuel d'installation et d'utilisation du système;
 - .6 Détails liés à l'installation du système;
 - .7 Fiche technique des trousse de connexion et des accessoires;
 - .8 Fiche technique du régulateur;
 - .9 Schéma de câblage du régulateur
- .3 Fiches techniques
 - .1 Fournissez les schémas de disposition du circuit de traçage électrique, indiquant les brides d'alimentation, les tés, le joint d'extrémité, la longueur du câble et la longueur du câble du circuit.

- .4 Certificats : soumettre les documents signés par le fabricant, certifiant que les produits, les matériaux et le matériel satisfont aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance.
- .5 Limitation des sources : Obtenez tous les câbles et composants du système de traçage électrique d'une seule source provenant d'un seul fabricant.
- .6 Qualifications
 - .1 Fabricants
 - .1 Le fabricant doit détenir une certification ISO 9001.
 - .2 Le fabricant doit fournir des produits conformes aux exigences des normes UL 515, CSA 22.2 No 130-03 et IEEE 515.1.
 - .7 Certifications : Le système (câble chauffant, trousse de connexion et régulateur) doit être certifié CSA pour la protection anti-gel des conduites d'eau au-dessus du sol.

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

- .1 Soumettre les documents/éléments requis conformément à la section 01 78 00 - Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux.
- .2 Fiches d'E et E : fournir les instructions relatives à l'E et E des câbles chauffants, lesquelles seront incorporées au manuel d'E et E.
- .3 Indiquer sur les dessins la disposition des câbles.

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 avec une plage de température comprise entre 0°C et 60°C, dans un endroit propre, sec et bien aéré, conformément aux recommandations du fabricant.
 - .2 Entreposer les câbles électriques chauffants de manière à les protéger contre les marques, les rayures et les éraflures.
 - .3 Protégez le câble chauffant contre les dégâts d'eau en protégeant toutes les extrémités de câbles contre toute infiltration d'eau.
 - .4 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 et de reprise des palettes, des caisses, du matelassage, des autres matériaux d'emballage par leur fabricant, conformément à la section 01 74 21 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.

Partie 2 Produit**2.1 MATÉRIELS**

- .1 Tous les équipements énumérés ci-dessous doit être du même manufacturier.

2.2 CÂBLES CHAUFFANTS (montage sur canalisation)

- .1 Les câbles chauffants doivent être autorégulants et doivent être conçus pour la tension et la puissance suivantes : 208-277 VAC – 16.4 watts/m @ 10°C.
- .2 Les câbles chauffants doivent avoir une gaine d'isolation extérieure en polyoléfine avec les renseignements suivants clairement imprimés sur le câble – numéro de modèle du câble, homologations de l'agence, repère mètre et ID du lot.
- .3 Le câble chauffant doit avoir une gaine isolante en polyoléfine modifiée et une tresse en cuivre étamé pour fournir un chemin de mise à la terre et améliorer la robustesse des câbles.
- .4 Le câble chauffant doit être composé d'un noyau continu de polymère conducteur, réticulé par rayonnement et extrudé entre deux (2) fils omnibus en cuivre nickelé de 16 AWG.
- .5 Le câble chauffant doit être certifié CSA.
- .6 Des câbles ayant une puissance constante ne sont pas acceptables.

2.3 CÂBLES CHAUFFANTS (à l'intérieur d'un conduit – sous la dalle de béton)

- .1 Câble chauffant à isolation minérale et à blindage en alliage 825.
- .2 Le câble chauffant doit être un câble chauffant à isolation minérale.
- .3 Le câble chauffant doit comprendre deux conducteurs enveloppés d'un isolant en oxyde de magnésium.
- .4 La configuration est un design D.
- .5 Le câble chauffant doit être terminé en usine avec un fil froid (non chauffé) long de 2133.6 mm au minimum et un presse-étoupe NPT, pour permettre le raccordement à une boîte de jonction.
- .6 Le câble chauffant doit être doté d'un anneau spécial pour faciliter l'installation dans le conduit.
- .7 Utilisez uniquement une conduite électrique en acier galvanisé rigide ou en aluminium rigide, référencée UL ou certifiée CSA ou de diamètre supérieur ou égal à 27 mm (fourni et installé par la division 22).
- .8 Le câble chauffant doit être fourni avec un presse-étoupe arrière pour effectuer un raccordement étanche aux liquides/étanche à l'air sur le conduit.
- .9 L'extrémité du bloc d'alimentation de la conduite doit être terminée avec un filetage NPT femelle dimensionné de façon adéquate, pour permettre le raccordement du presse-étoupe arrière fourni au câble chauffant.
- .10 Une seule longueur de câble chauffant doit être installée par conduit. La longueur de la portion chauffée est de 7010.4 mm et d'une puissance de 157 W.

- .11 Pour les boîtes de jonction non métalliques sont utilisées, une trousse de mise à la terre est requis.
- .12 Le câble chauffant doit fonctionner sur des tensions de ligne de 208 sans l'utilisation de transformateurs.
- .13 Le câble chauffant doit faire partie d'un système certifié c-CSA-us ou homologué FM.
- .14 L'étiquette du câble chauffant à isolation minérale (IM) doit présenter les marquages suivants :
 - .1 Numéro complet de modèle du câble chauffant
 - .2 Homologations de l'agence
 - .3 Numéro de série

2.4 TROUSSES DE CONNEXION DU CÂBLE CHAUFFANT

- .1 L'entrepreneur fournit les trousse de brides d'alimentation, d'épissures, de tés et de terminaisons pour raccorder et poser de façon appropriée le circuit du câble chauffant sur toute la longueur spécifiée de la tuyauterie d'eau au-dessus du sol.
- .2 Toutes les épissures, tous les tés et les croisillons doivent être installés sous l'isolation du tuyau avec les boucles d'entretien installées pour permettre d'entretenir ultérieurement la tuyauterie.
- .3 Les trousse de connexions doivent être homologuées NEMA 4X pour éviter les infiltrations d'eau et la corrosion. Tous les composants doivent être stabilisés contre les UV.
- .4 Les trousse de connexion doivent être certifiées CSA.
- .5 Les points de raccordements : boîte en métal ou en PVC ne sont pas autorisés. Seulement les accessoires du câble chauffant doivent être fournis par le même fabricant.

2.5 FIXATION DU CÂBLE CHAUFFANT

- .1 La méthode de fixation du câble chauffant sur la tuyauterie doit être conforme au guide d'installation du fabricant.
- .2 Ruban de filament en verre à usages multiples, haute température, pour une installation à une température de 5°C et plus. L'entrepreneur doit fixer le câble chauffant sur le tuyau à chaque 300 mm en enroulant le ruban autour du tuyau et sur le câble chauffant.
- .3 Les colliers de câble métalliques ne sont pas autorisés.

2.6 IDENTIFICATION DU SYSTÈME DE CÂBLE CHAUFFANT

- .1 L'entrepreneur fournit et installe des étiquettes « **Traçage câble chauffant** » sur l'extérieur de l'isolation du tuyau tous les 3 mètres sur les côtés opposés du tuyau, pour toute la longueur de la tuyauterie tracée électriquement.
- .2 En outre, toutes les épissures et brides d'alimentation et tous les tés et croisillons doivent être étiquetés sur l'extérieur de l'isolation du tuyau pour indiquer la présence d'une trousse de connexion.

2.7 CONTRÔLE

- .1 L'entrepreneur doit fournir un (1) contrôleur pour chaque circuit de traçage électrique comme indiqué sur le tableau de traçage électrique.
- .2 L'unité doit être contrôleur électronique digital.
- .3 Reportez-vous au tableau ci-dessous pour obtenir la liste complète des capacités requises du contrôleur :

Tension d'alimentation	100 VAC to 277 +/- 10% 50-60 Hz Alimentation commune pour le contrôleur et le câble chauffant
Boitier	
Protection	NEMA 4X
Matériel	Fibre de verre renforcie de polyester en plastique
Ouvertures	Conduit 1 x 19 mm pour l'alimentation Conduit 1 x 27 mm pour câble chauffant Conduit 1 x 16 mm pour sonde RTD
Humidité relative	0% to 90%, sans condensation
Installation et de la température ambiante d'utilisation	-40°C – 60°C
Contrôle	
Type de relais :	Double pôle, mécanique
Plage de contrôle :	0°C to 93°C
Zone morte :	Ajustable 2°C to 6°C
Alimentation d'entrée	
Tension :	277 Vac nominal, 50/60 Hz maximum
Courant :	30 A maximum
Sortie de supervision et d'alarme (incluant l'afficheur digital)	

Température	Place d'alarme bas : -6°C point de consigne moins la zone morte, ou Hors Plage d'alarme haute : point de consigne plus (zone morte +3°C) à 110°C, ou Hors	
Défaillance du RTD	Sonde de température court-circuité ou ouvert	
Relai d'alarme	du C: 2 A à 277 Vac, 2 A à 48 Vdc	
Sonde de température (inclue)		
Type d'entrée	Thermistor 10K ohm @25C Type J	
Faute à la terre		
Protection de la faute à la terre	Fixe à 30 mA	
Réarmement de la faute à la terre	Bouton de remise à zéro, manuel	
Test de la faute à la terre	Circuit de faute à la terre manuel; circuit de test automatique horaire	
Programmation et réglage		
Méthode	Programmable au contrôleur – boutons poussoirs sur la façade	
Unités	°F ou °C	
Affichage digital	Quatre chiffres d'affichage numériques pour le paramètre et indication d'erreur/d'alarme	
DELs	Indicateur du point de consigne, de l'affichage et de l'état d'alarme	
Mémoire	Non volatile, restauré après la panne électrique	
Paramètres de stockage	Les paramètres peuvent être programmés sans alimentation (batterie externe) et les paramètres sont stockés dans la mémoire non volatile.	
Conditions d'alarme	Basse / haute température et du thermistor court-circuité (ouverte ou court-circuité), circuit de défaut à la terre court-circuité et de la panne électrique	
Borniers de connection		
Alimentation d'entrée	Cage de serrage à visse ajustable, 18 – 6 AWG	
Sortie du câble chauffant	Cage de serrage à visse ajustable, 18 – 6 AWG	
MALT	Cage de serrage à visse ajustable, 18 – 6 AWG	
Thermistor	Cage de serrage à visse ajustable, 22 – 14 AWG	
Alarme	Cage de serrage à visse ajustable, 22 – 14 AWG	
Panneau d'affichage à distance	Cage de serrage à visse ajustable, 22 – 14 AWG	

2.8

SONDES DE TEMPÉRATURE

- .1 L'entrepreneur doit fournir un (1) thermistor, RTD à 3 fils en platine de 100Ω @ 25°C pour la détection de la température ambiante pour chaque contrôleur du câble chauffant.
- .2 La régulation doit utiliser la détection proportionnelle selon la température ambiante pour améliorer l'économie d'énergie.

Partie 3 Exécution**3.1 INSPECTION**

- .1 Vérification des conditions : avant de procéder à l'installation des câbles électriques chauffants, 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 PRÉPARATION

- .1 Protection des conditions sur place
 - .1 Toutes les extrémités du câble chauffant doivent être protégées contre l'infiltration de l'humidité jusqu'à ce que le câble soit terminé.
 - .2 Acceptation des méthodes d'installation doivent être conformément au guide d'installation du manufacturier.

3.3 INSTALLATION

- .1 Installer les câbles tel qu'indiqués et conformément aux instructions du fabricant.
- .2 Installez le câble chauffant électrique conformément aux schémas et aux instructions du fabricant. L'installateur est chargé de fournir un système fonctionnel complet, installé conformément aux exigences nationales et locales en vigueur.
- .3 Interface avec les autres travaux:
 - .1 Le raccordement de tous les câblages électriques doit être effectué conformément à la section 26 05 21 – Fils et câbles (0 -1000 V).
 - .2 La mise à la terre du contrôleurs.
 - .3 Coordination sur les lieux avec l'entrepreneur isolation de la tuyauterie de plomberie pour un bon fonctionnement du système de câble chauffant.
- .4 Évitez les coudes aigus de 90 degrés en fin de course.

3.4 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

- .1 Tests et inspections sur place
 - .1 Le test suivant doit être effectué après l'installation du câble chauffant mais avant l'isolation et après l'isolation de la tuyauterie. Les résultats des deux séries de tests doivent être enregistrés tel que détaillé dans le manuel d'installation et d'entretien de la protection anti-gel du tuyau Raychem et inclus dans les documents et échantillons à soumettre au Représentant du Ministère :
 - .1 Test de continuité;

- .2 Résistance de l'isolation – 2500 V c.c.;
- .3 Vérification de la capacité – Vérification de la longueur du circuit;
- .4 Vérification de l'alimentation électrique;
- .5 Test de court-circuit à la terre.
- .2 Effectuer les essais conformément à la section 26 05 00 - Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .3 Faire les essais de continuité du circuit et de résistance de l'isolement au moyen d'un mégohmmètre de 500 V avant et après l'installation conformément à l'information technique requise du fabricant. Maintenir 100 000 ohms pour les câbles isolés en polyéthylène. Tester après l'application de la couche de base de plâtre sur le câble. Les valeurs réduites d'isolation sont inacceptables.
- .2 Travail non conforme
 - .1 Tout circuit du câble chauffant qui échoue à l'un des tests ci-dessus doit être corrigé avant la mise en service ou le démarrage du système.

3.5 DÉMARRAGE DU SYSTÈME

- .1 Fournir un technicien certifié par le fabricant ou un représentant du fabricant pour démarrer et mettre en service le système du câble chauffant et le contrôleur.
- .2 Coordonner tous les paramètres du contrôleur avec le l'entrepreneur en plomberie avant de programmer le contrôleur.
- .3 Fournir un rapport de mise en service et soumettre au Représentant du Ministère.

3.6 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.
- .3 Gestion des déchets : trier les déchets en vue de leur recyclage, conformément à la section 01 74 21 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.
 - .1 Retirer les bacs et les bennes de recyclage du chantier et éliminer les matériaux aux installations appropriées.

FIN DE LA SECTION