



740, rue Notre-Dame Ouest
Bureau 900
Montréal (Québec) H3C 3X6
Canada

Téléphone : (514) 337-2462
Télécopieur : (514) 281-1632

Le 4 mars 2022/ March 4, 2022,

1. GÉNÉRALITÉS/GENERAL

Le présent addenda fait partie des documents contractuels au même titre que les dessins et le devis; dans le cas de conflit entre les dessins et le présent addenda, ce dernier aura préséance.

This addendum forms part of the contractual documents in the same way as the drawings and specifications; in the event of a conflict between the drawings and this addendum, the latter shall take precedence.

2. DEVIS/SPECIFICATIONS

2.1 DANS LA VERSION ANGLAISE DU DEVIS ORIGINAL, LE NUMÉRO DE LA SECTION 26 12 33 53 DOIT ÊTRE CHANGÉE PAR 26 33 53.

IN THE ENGLISH VERSION OF THE ORIGINAL SPECIFICATIONS, THE NUMBERING OF SECTION 26 12 33 53 MUST BE CHANGED TO 26 33 53.

2.2 LA SECTION SUIVANTE EST RÉÉMISE/ THE FOLLOWIN SECTION IS REISSUED

1. Section 26 33 53.

3. PLANS/DRAWINGS

3.1 LES PLANS SUIVANTS SONT RÉÉMIS/ THE FOLLOWING DRAWINGS ARE REISSUED :

1. E02;
2. E04;
3. E06.

- FIN DE L'ADDENDA -

Félix Roque-Cordova, ing.



2022-03-04

Part 1 GÉNÉRAL

1.1 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.
- .2 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 1 %.
 - .7 L'efficacité du système à 25 %, 50 %, 75 % et 100 % 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 Les données tirées de catalogues, qui comprennent la marque de commerce et le type de batteries.
 - .5 Les dimensions et le poids de chaque batterie.
 - .6 Les courbes de charge et de décharge de chaque batterie quant à la tension, au courant, à la durée et à la capacité.
 - .7 Le facteur de déclassement pour une plage de températures déterminée.
 - .8 La capacité nominale de chaque batterie en ampères-heures.
 - .9 Le courant maximal de court-circuit.
 - .10 Le courant de charge maximal prévu pour un accumulateur totalement déchargé.
 - .11 Le seuil de basse tension recommandé pour un accumulateur totalement déchargé.

- .12 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 Les dessins d'atelier soumis doivent porter le sceau et la signature d'un ingénieur compétent reconnu ou habilité à exercer le territoire de Canada.

- .2 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.

1.2 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.

1.3 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. Le fabricant doit être certifié ISO 9001:2015.

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 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.

1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel conformément à la section 01 61 00 - Exigences générales concernant les produits et aux instructions écrites du fabricant.
- .2 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
- .3 Entreposage et manutention : 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.

1.6 GARANTIE

- .1 Le fabricant de l'ASI garantit l'ASI contre les défauts de matériaux et de fabrication pendant un (1) an. La garantie standard du fabricant couvre la main-d'œuvre et toutes les pièces, y compris la batterie.

Part 2 PRODUIT

2.1 NORMES

- .1 L'ASI doit être conçu conformément aux sections applicables de la révision actuelle des documents suivants. En cas de conflit entre ces documents et les déclarations faites ici, les déclarations de ce devis prévaudront.
 - .1 Listed to UL Standard 1778, 5th Edition; CSA 22.2 No. 107.3 et doit être étiqueté ULC
 - .2 ANSI C62.41, Category B, Level 3
 - .3 IEC 62040-1+ A1:2013
 - .4 IEC 62040-3
 - .5 FCC Part 15, Class A
 - .6 ISTA Procedure 1A/1E/3B
 - .7 RoHS2 (6 by 6) Compliant
 - .8 REACH and WEEE Compliant
 - .9 Energy Star program requirements for Uninterruptible Power Supplies (UPSs) – eligibility criteria, version 2.0.

2.2 DESCRIPTION DU SYSTÈME

- .1 Modes de fonctionnement : L'onduleur doit être conçu pour fonctionner comme un véritable système de double conversion en ligne dans les modes suivants :

- .1 Normal - En fonctionnement normal, l'alimentation CA entrante doit être acheminée vers le redresseur à facteur de puissance d'entrée corrigé (PFC) qui convertit l'alimentation CA en alimentation CC pour l'onduleur. Dans ce mode, l'alimentation doit également être dérivée de l'alimentation secteur pour le chargeur de batterie. L'onduleur doit dériver l'alimentation CC du redresseur PFC pour régénérer l'alimentation sinusoïdale CA filtrée et régulée pour la charge connectée. L'unité doit commencer à charger la batterie une fois que l'onduleur est connecté à l'alimentation secteur, que l'onduleur soit allumé ou éteint. En cas de panne de courant ou d'anomalie grave (affaissement ou surtension), l'onduleur doit supporter la charge connectée à partir de l'alimentation de la batterie jusqu'à ce que la batterie soit déchargée ou jusqu'à ce que l'alimentation secteur revienne, selon la première éventualité.
- .2 Batterie - En cas de panne de l'alimentation secteur/secteur CA, la charge CA critique doit être alimentée par l'onduleur, qui est alimenté par la batterie. Il ne doit y avoir aucune interruption de l'alimentation de la charge critique en cas de panne ou de rétablissement de la source d'alimentation secteur.
- .3 Recharge - Lors du rétablissement de l'alimentation secteur/secteur, après une coupure de courant secteur/secteur, le redresseur redémarrera automatiquement et reprendra l'alimentation de l'onduleur et du chargeur de batterie pour recharger la batterie.
- .4 Redémarrage automatique - Lors du rétablissement de l'alimentation secteur/secteur, après une panne de courant secteur/secteur et une décharge complète de la batterie, l'onduleur redémarre automatiquement et reprend l'alimentation de la charge critique et le chargeur de batterie recharge automatiquement la batterie. Cette fonction doit pouvoir être désactivée par l'utilisateur.
- .5 Dérivation - La dérivation intégrale doit effectuer un transfert automatique de la charge CA critique de l'onduleur vers la source de dérivation en cas de surcharge, de panne PFC, de surchauffe interne, de surtension du bus CC ou de panne de l'onduleur.
- .6 ECO - L' AIS doit permettre à l'utilisateur d'activer et de placer l' AIS en mode de fonctionnement Eco pour réduire la consommation électrique. Le fonctionnement en mode éco doit être de type actif, dans lequel l'onduleur alimente l'équipement connecté via le chemin de dérivation et l'onduleur de l'onduleur doit être allumé et fonctionner à vide pour rester synchronisé avec le contournement (bypass) afin d'assurer des transferts rapides et ininterrompus vers l'alimentation de l'onduleur lors de l'entrée. La puissance tombe en dehors des paramètres personnalisables par l'utilisateur. L'onduleur doit également disposer d'un temps de requalification personnalisable par l'utilisateur pendant lequel la puissance d'entrée doit rester dans les paramètres du mode Eco avant de revenir au fonctionnement en mode Eco. Ceci afin de minimiser le nombre de transferts entre le by-pass et l'onduleur.

2.3 EXIGENCES DE CONCEPTION

- .1 Tension - Les spécifications de tension d'entrée/sortie de l' AIS doivent être :

- .1 Entrée :
 - 1. Unité 208V : 0 - 280VAC, 50/60Hz, triphasé, 4 fils plus terre.
 - 2. Unité 220V : 0 - 280VAC, 50/60Hz, triphasé, 4 fils plus terre.
- .2 Sortie :
 - 1. Unités 208V : 208VAC (configurable par l'utilisateur : 208V, 220V) $\pm 2\%$, 50/60Hz, triphasé, 4 fils plus terre.
 - 2. Unités 220V : 220VAC (configurable par l'utilisateur : 208V, 220V) $\pm 2\%$, 50/60Hz, triphasé, 4 fils plus terre.
- .2 Capacité de charge de sortie - La capacité de charge de sortie spécifiée de l'ASI doit être évaluée à 30 kVA/30 kW à un facteur de puissance de 1,0 (unité).
- .3 Batterie interne - L'ASI doit utiliser des cellules au plomb-acide régulées par soupape, étanches, d'une durée de vie de 6 à 8 ans.
- .4 Temps de réserve - L'enceinte de l'ASI doit être capable de loger jusqu'à 2 chaînes de batterie et avoir une armoire de batterie correspondante qui doit loger 2 chaînes de batterie. La durée de fonctionnement de la batterie doit être basée sur une charge résistive nominale complète avec une température ambiante de 77 °F (25 °C). Les durées de fonctionnement de la batterie doivent être de 18min à plein charge et de 3heures pour une charge de 4750W.
- .5 Recharge de la batterie - L'ASI doit contenir un chargeur de batterie à trois étages compensés en température conçu pour prolonger la durée de vie de la batterie. Le temps de recharge par défaut pour les unités ASI avec 1 chaîne doit être de 6 heures à 90 % de capacité après une décharge complète avec une charge complète connectée.

2.4 EXIGENCES DE PERFORMANCES

- .1 Entrée CA vers ASI
 - .1 Configuration de la tension - L'ASI doit nécessiter un câblage d'entrée triphasé à quatre fils plus terre. La plage de tension d'entrée sans tirer l'alimentation des batteries doit être de 166 VAC à 256 VAC pour des niveaux de charge de 100 % à 0 %.
 - .2 Fréquence – L'onduleur doit détecter automatiquement la fréquence d'entrée lors de la première mise sous tension et doit fonctionner dans les spécifications de fréquence suivantes. L'ASI doit pouvoir démarrer à froid avec une fréquence par défaut de 60 Hz. Une fois démarré, la fenêtre de fonctionnement de la fréquence d'entrée doit être de 40 à 70 Hz.
 - .3 Facteur de puissance d'entrée - > 0,99 en retard à la charge nominale.
 - .4 Distorsion réfléchie du courant d'entrée - 3 % THDi typique.

- .5 Valeurs nominales du courant d'entrée - le courant d'entrée maximal doit être de 105 A à une entrée nominale de 208 V
 - .6 Courant d'appel (démarrage initial, sans charge) - L'ASI doit avoir un courant d'appel maximum de six fois le courant d'entrée de crête à pleine charge.
 - .7 Immunité aux transitoires de la ligne d'entrée – L'onduleur doit être conforme aux transitoires de la ligne d'entrée conformément aux tests IEEE C62.41, catégorie A, niveau 3 pour les modèles 208 VAC.
 - .8 Protection contre les surtensions - Les valeurs nominales MOV doivent être de 385 V, 80 joules minimum connectées L1-L2-L3, L1-G, L2-G et L3-G.
 - .9 Double entrée - L'ASI doit être capable de passer d'une conception à entrée unique à une conception à double entrée pour fournir des alimentations séparées pour les circuits de redresseur et de dérivation. La conversion doit être conçue pour prendre 5 minutes ou moins par l'entrepreneur chargé de l'installation ; l'utilisation du personnel de service du fabricant n'est pas nécessaire.
- .2 Sortie CA, Onduleur ASI
- .1 Configuration de la tension
 - 1. 208 V unités : 208 VAC, 50/60 Hz, triphasé, quatre fils plus terre
 - 2. 220 V unités : 220 VAC, 50/60 Hz, triphasé, quatre fils plus terre
 - .2 Régulation de tension - $\pm 1\%$ d'état stable pour une charge équilibrée ; $\pm 4\%$ pour une charge déséquilibrée à 100 %.
 - .3 Régulation de fréquence - $\pm 5\%$ synchronisée avec l'utilitaire/le secteur. $\pm 0,25$ Hz en fonctionnement libre ou sur batterie.
 - .4 Taux de balayage de fréquence - 0,5 Hz par seconde par défaut ; sélectionnable par l'utilisateur pour 0,2, 0,5 ou 1,0 Hz par seconde
 - .5 Distorsion de tension - 2 % de distorsion harmonique totale (THD) typique dans une charge linéaire à 100 % ; 5 % THD typique dans une charge 100 % non linéaire avec un rapport de facteur de crête de 3:1.
 - .6 Plage de facteur de puissance de charge - La plage de facteur de puissance de charge doit être de 0,5 en retard à 0,80 en avance.
 - .7 Puissance nominale de sortie - 30kVA/30kW à facteur de puissance unitaire (1.0)
 - .8 Capacité de surcharge de l'onduleur

1. La capacité de surcharge de l'onduleur lorsqu'il fonctionne sur le secteur doit être de 0 % à 105 % en continu, 105 % à 125 % pendant 10 min, 125 % à 150 % pendant 5 min, 150 % à 200 % pendant 5 secondes, 200 % ou supérieur pendant 200 ms.
- .9 Réponse transitoire de tension
 3. ± 5 % en mode ligne 0-100-0 % de charge de la puissance de l'onduleur
 4. ± 5 % en mode batterie pour une charge de 0-100-0 % de la puissance de l'onduleur
- .10 Temps de récupération transitoire - À la tension nominale en 60 millisecondes.
- .11 Efficacité AC-AC : L'efficacité AC-AC du modèle ASI doit atteindre 93,2 % AC – AC en mode double conversion ; 99 % AC-AC à pleine charge nominale en mode ECO
- .12 Fonctionnement en parallèle - Le fonctionnement en parallèle doit permettre au système AIS d'augmenter la capacité du système ou la redondance ou les deux. Les unités en parallèle doivent alimenter l'équipement connecté dans tous les modes de fonctionnement et avoir un partage de courant pour maintenir une différence de <5 % maximum.

2.5 CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES

- .1 Température ambiante
 - .1 En fonctionnement : 32°F à 104°F (0°C à 40°C). Pour des performances et une durée de vie optimales de la batterie, la température de fonctionnement doit être de 68 °F à 77 °F (20 °C à 25 °C)
 - .2 Stockage : 5 °F à 131 °F (-25 °C à 55 °C)
- .2 Humidité relative
 - .1 Fonctionnement : 0 à 95 % sans condensation.
 - .2 Stockage : 0 à 95 % sans condensation.
- .3 Altitude : Niveau de la mer jusqu'à 4 920 pieds (1 500 m) maximum sans déclassement de puissance lorsqu'il est utilisé à la température spécifiée dans la section 1.4, point 1. Pour les altitudes supérieures à 4 920 pieds jusqu'à 10 000 pieds (1 500 m à 3 000 m), un déclassement de puissance de 1 % des deux kVA/kW est requis pour chaque 328 pieds (100 m). La température ambiante doit être réduite de 9 °F (5 °C) pour chaque tranche supplémentaire de 1 600 pi (500 m) au-dessus de 10 000 pi (3 000 m).
- .4 Bruit audible : <60 dBA maximum mesuré à 1 mètre de l'avant, des côtés et de l'arrière

- .5 Décharge électrostatique : L'ASI doit pouvoir résister à une décharge électrostatique conforme à la norme ENC61000-4-2.

2.6 CÂBLAGE

- .1 Les pratiques de câblage, les matériaux et le codage doivent être conformes aux exigences des normes énumérées à la section 2.1 et aux autres codes et normes applicables. Tout le câblage doit être en cuivre.

2.7 ARMOIRE ASI

- .1 L'unité ASI doit être composée de : un redresseur d'entrée/convertisseur PFC, un onduleur IGBT, un chargeur de batterie, une batterie plomb-acide scellée à régulation par soupape, un filtre d'entrée, un circuit de dérivation statique interne, un port de distribution de sortie intégré en option et un disjoncteur de dérivation de maintenance isolé électriquement ; doit être logé dans un boîtier tour NEMA Type 1 et doit répondre aux exigences IP20. L'armoire de L'unité ASI doit être nettoyée, apprêtée et peinte dans la couleur standard du fabricant (RAL 7021 gris-noir).
- .2 L'unité ASI doit avoir Système 2 chaînes de batterie.
- .3 Accès uniquement par l'avant, ou par l'avant et l'arrière.
- .4 Dimensions : 600mmx850mmx1600mm (Largueur x Profondeur x Hauteur) maximum.
- .5 Poids de l'armoire : 1 650 lb (748.4 kg).

2.8 REFROIDISSEMENT

- .1 L'ASI doit être refroidi par air forcé par des ventilateurs montés en interne et fonctionnant en continu. L'alimentation du ventilateur doit provenir de l'alimentation CC interne. L'admission d'air doit se faire par l'avant de l'appareil et l'évacuation doit se faire par l'arrière de l'appareil

2.9 REDRESSEUR

- .1 L'alimentation CA entrante doit être convertie en une sortie CC régulée par le convertisseur d'entrée fournissant l'alimentation CC à l'onduleur. Le convertisseur d'entrée fournira une correction du facteur de puissance d'entrée (PFC) et une réduction de la distorsion du courant d'entrée.
- .2 Le redresseur doit être équipé d'une limitation de courant d'entrée CA dans laquelle le courant d'entrée maximal est limité à 125 % du courant nominal d'entrée à pleine charge.
- .3 L'ASI doit avoir une protection intégrée contre les conditions de sous-tension, de surintensité et de surtension, y compris les surtensions de foudre à faible énergie introduites sur la source de courant alternatif primaire. Les modèles d'onduleurs doivent être capables de supporter des surtensions d'entrée sans dommage selon les critères répertoriés dans la norme ANSI C62.41, catégorie A, niveau 3.
- .4 L'ASI doit contenir un chargeur de batterie à trois étages conçu pour prolonger la durée de vie de la batterie et doit intégrer une compensation de température en standard. Le temps de recharge des batteries internes de l'ASI doit être de 6 heures à 90 % de capacité (taux de décharge à pleine charge). Il doit y avoir une protection contre les surtensions CC de sorte que si la tension CC dépasse la limite prédéfinie, l'ASI s'éteindra automatiquement et la charge critique sera transférée au bypass.

2.10 ONDULEUR

- .1 L'onduleur doit être une conception à modulation de largeur d'impulsion (PWM) capable de fournir la sortie CA spécifiée. L'onduleur doit convertir l'alimentation CC de la sortie du convertisseur d'entrée ou de la batterie en une alimentation CA sinusoïdale précise pour supporter la charge CA critique.
- .2 L'onduleur doit être capable de fournir du courant et de la tension pour des surcharges dépassant 100 % et jusqu'à 150 % du courant à pleine charge. Un indicateur visuel et une alarme sonore doivent indiquer le fonctionnement en surcharge. Pour des courants plus importants ou une durée plus longue, l'onduleur doit disposer d'une protection électronique de limitation de courant pour éviter d'endommager les composants. L'onduleur doit être auto-protégé contre toute amplitude de surcharge de sortie connectée. La logique de commande de l'onduleur doit détecter et déconnecter l'onduleur de la charge CA critique sans qu'il soit nécessaire d'effacer les dispositifs de protection.
- .3 L'onduleur doit être protégé par les niveaux d'arrêt CC suivants :
 - .1 Arrêt en cas de surtension CC.
 - .2 Arrêt en cas de sous-tension CC (fin de décharge).
 - .3 Avertissement de sous-tension CC (réserve de batterie faible) ; réglage d'usine par défaut à 5 minutes (configurable par l'utilisateur de 3 à 30 minutes).
- .4 Un oscillateur contrôlera la fréquence de sortie de l'ASI. L'onduleur doit maintenir la fréquence de sortie à $\pm 0,25$ Hz de la fréquence nominale en mode batterie, en mode convertisseur de fréquence ou lorsqu'il n'est pas synchronisé avec la source d'alimentation/secteur.
- .5 L'onduleur ASI doit utiliser un circuit électronique de limitation de courant.
- .6 Pour éviter que la batterie ne soit endommagée par une décharge excessive, la logique de contrôle de l'onduleur doit automatiquement augmenter le point de consigne de tension d'arrêt de la batterie ; en fonction de la charge de sortie et du système de batterie connecté au début du fonctionnement sur batterie

2.11 AFFICHAGE ET COMMANDES

- .1 L'ASI doit être équipée d'un affichage de l'état de l'unité à microprocesseur et d'une section de commandes conçues pour un fonctionnement pratique et fiable de l'utilisateur. Les fonctions de surveillance telles que les tensions, les courants, l'état de l'onduleur et les indicateurs d'alarme doivent être affichées sur un écran à cristaux liquides (LCD). L'écran LCD doit présenter du texte dans l'une des deux (2) langues (anglais, français, portugais, pour la sélection du représentant du ministère.
- .2 L'affichage de l'onduleur doit également inclure deux indicateurs de système à base de DEL. Les indicateurs de niveau système doivent être : un indicateur de panne et l'état de fonctionnement de l'ASI.
- .3 Les opérations de démarrage et d'arrêt de l'ASI doivent être accomplies à l'aide de boutons poussoirs sur le panneau devant l'ASI. L'affichage doit être piloté par menu et doit utiliser quatre boutons de commande pour faciliter la navigation et la sélection des paramètres configurables.

- .1 Boutons de commande - La fonctionnalité des boutons de commande de l'affichage de l'onduleur doit être :
 - .1 Bouton ESC : Ce bouton permet de revenir au menu précédent ou d'annuler tout changement avant de confirmer le changement.
 - .2 Bouton flèche vers le HAUT : Ce bouton permet de déplacer le curseur vers le haut ou d'augmenter la valeur affichée lors de la modification des paramètres. Ce bouton doit également être utilisé pour faire défiler vers le haut pour naviguer dans les écrans.
 - .3 Bouton flèche vers le BAS : Ce bouton permet de déplacer le curseur vers le bas ou de diminuer la valeur affichée lors de la modification des paramètres. Ce bouton doit également être utilisé pour faire défiler vers le bas pour naviguer dans les écrans.
 - .4 Bouton ENTER : ce bouton permet d'entrer dans le menu de niveau suivant ou de confirmer les changements de paramètres
- .2 État du système (écran par défaut) - L'écran d'état du système doit être l'écran par défaut pour afficher un schéma synoptique et doit inclure la tension et la fréquence d'entrée ; tension et fréquence de dérivation ; tension de sortie, fréquence et pourcentage de charge ; l'état de charge de la batterie, la tension, la capacité et le temps restant estimé de la batterie. Pour prolonger la durée de vie de l'affichage, l'affichage de l'AIS doit passer en mode "veille" après deux minutes sans interaction de l'utilisateur. Appuyer sur l'un des quatre boutons fonctionnels réveillera l'affichage et cette action n'effectuera aucune opération.
- .3 Menu principal - Le menu principal répertorie les sélections de sous-menu :
 - .1 Écrans d'état de l'onduleur
 - .2 Écrans des paramètres de configuration
 - .3 Écrans des paramètres de contrôle
 - .4 Écrans du journal des événements
 - .5 À propos des écrans
 - .6 Écrans d'entretien
- .4 État de l'AIS - Les écrans d'état de l'AIS doivent fournir les informations suivantes :
 - .1 Saisir
 1. Tension
 2. La fréquence
 3. Facteur de puissance
 - .2 Contourne
 1. Tension
 2. La fréquence
 3. Batterie
 4. État de charge
 5. Capacité

- 6. Autonomie (minutes)
- 7. Tension
- 8. Courant
- 9. Température
- .3 Sortie
 - 1. Tension
 - 2. La fréquence
 - 3. Ampérage
- .4 Charge
 - 1. Pourcentage de capacité
 - 2. Puissance
 - 3. Volt-Ampère
 - 4. Facteur de puissance
 - 5. Facteur de crête
- .5 Paramètres de configuration - Les écrans des paramètres de configuration de l'ASI doivent fournir les paramètres personnalisables suivants (les valeurs par défaut sont répertoriées en premier) :
 - .1 Écran
 - 1. Langue (anglais, français)
 - 2. Date (Année/Mois/Jour)
 - 3. Heure (Heure/Minutes/Secondes)
 - 4. Alarme sonore (activer, désactiver)
 - 5. Débit en bauds du port série 1
 - 6. Débit en bauds du port série 2
 - 7. Adresse Modbus
 - 8. Modifier le mot de passe des paramètres (000000, jusqu'à six chiffres, 0-9)
 - .2 Système
 - 1. Égalisation automatique de la batterie (désactiver, activer)

2. Mode ECO (Désactiver, Activer)

- .6 Paramètres de contrôle - L'affichage de l'ASI doit avoir les contrôles suivants :
 - .1 Effacer les défauts
 - .7 Journal des événements - L'onduleur doit disposer d'un journal des événements pour enregistrer 1024 événements et doit être visible à partir de l'écran. Le journal des événements, une fois plein, commencera à remplacer le premier événement enregistré pour fournir un processus FIFO pour maintenir l'historique des événements. L'historique des événements doit enregistrer et afficher le nombre d'événements sur les 1024 (xxx/1024) ainsi que la description de l'événement, l'heure (date/heure à laquelle l'événement s'est produit), le code de l'événement.
 - .1 Actuel - Naviguez dans le journal des événements pour afficher les 1024 derniers événements.
 - .2 Historique - Naviguez dans le journal des événements pour afficher les 1024 derniers événements.
 - .8 À propos - L'onduleur doit avoir un écran À propos pour afficher le numéro de modèle de l'onduleur, le numéro de série, la version du matériel et la version du micrologiciel. De plus, s'il est équipé d'une carte de surveillance réseau (SNMP) et connecté à un réseau, les informations réseau fournies doivent être au moins l'adresse MAC et l'adresse IP.
 - .9 Maintenance - L'armoire de l'ASI doit inclure une dérivation de maintenance à fermeture avant coupure avec verrouillage mécanique.
- .4 Test de batterie automatique
- .5 L'ASI doit comporter un test de batterie automatique. L'essai de la batterie doit garantir la capacité de la batterie à alimenter l'onduleur en charge. Si la batterie échoue au test, l'onduleur doit afficher un message d'avertissement pour indiquer que les batteries internes doivent être remplacées. La fonction de test de la batterie doit être accessible à l'utilisateur avec un logiciel de communication. La fonction de test automatique de la batterie doit pouvoir être désactivée ou configurée à partir de l'écran LCD pour fonctionner toutes les 8, 12, 16, 20 ou 26 semaines.

2.12 CONTOURNEMENT

- .1 Un circuit de dérivation statique doit être fourni en tant que partie intégrante de l'ASI. La logique de commande de dérivation doit contenir un circuit de commande de transfert automatique qui détecte l'état des signaux logiques de l'onduleur et les conditions de fonctionnement et d'alarme. Ce circuit de commande fournira un transfert de la charge à la source de dérivation si disponible et si l'onduleur est incapable d'alimenter la charge (c'est-à-dire s'il y a une condition de surcharge, si l'unité est en mode de dérivation manuelle ou si la tension ou la fréquence est hors tolérance).
- .2 Transferts automatiques, la logique de commande de transfert doit activer automatiquement la dérivation, transférant la charge CA critique à la source de dérivation, après que la logique de transfert détecte l'une des conditions suivantes :
 - .1 Surcharge de l'ASI
 - .2 Surchauffe de l'ASI
 - .3 Échec PFC
 - .4 Défaillance de l'onduleur

.5 Surtension du bus CC

- .3 Une fois la condition de surcharge réduite, la charge doit être automatiquement retransférée à l'alimentation de l'onduleur.

2.13 SYSTÈME DE BATTERIE

- .1 Les cellules au plomb-acide (VRLA) régulées par valve et étanches doivent être utilisées comme source d'énergie stockée pour le système ASI spécifié. Le boîtier de l'ASI doit permettre jusqu'à deux (2) chaînes de batteries câblées en parallèle et une armoire de batterie externe correspondante doit être fournie pour loger deux (2) chaînes de batteries supplémentaires câblées en parallèle afin de fournir une capacité d'autonomie prolongée. La batterie doit être dimensionnée pour supporter l'onduleur à la charge nominale et au facteur de puissance, avec une température ambiante de 25 °C (77 °F) pendant un minimum de 5 minutes de temps de réserve. La durée de vie prévue de la batterie doit être de 6 à 8 ans ou un minimum de 260 cycles de décharge complets.

2.14 DÉRIVATION D'ENTRETIEN

- .1 Le système ASI doit inclure un disjoncteur de dérivation de maintenance interne. La dérivation de maintenance doit être logée dans une section électriquement isolée à l'intérieur de l'armoire de l'ASI. La dérivation de maintenance doit être de type à fermeture avant coupure avec interverrouillage intégré pour éviter toute erreur de fonctionnement.

2.15 CONNEXIONS DU BORNIER

- .1 L'ASI doit contenir sur le bornier du panneau avant des connexions pour fournir deux (2) ensembles de signaux de sortie à contact sec et cinq (5) ensembles de signaux d'entrée à contact sec. Tous les signaux de contact d'entrée et de sortie secs doivent être configurables
- .1 Signaux de sortie à contact sec
Les signaux de sortie de contact sec disponibles pour la configuration doivent être : alarme récapitulative, sur batterie, batterie faible, défaut de l'onduleur, sur dérivation, sur onduleur, EPO distant, entrée principale anormale, sur dérivation de maintenance, signal de délestage 1, signal de délestage 2, Interne MBB Fermé
- .1 Port de contact de sortie 1 - Le signal sur batterie doit être le réglage par défaut pour ce port et doit être un contact sec normalement ouvert (NO).
- .2 Port de contact de sortie 2 – Résumé Le signal d'alarme doit être le réglage par défaut pour ce port et doit être un contact sec normalement ouvert (NO).

Les contacts de sortie secs doivent être évalués pour 24 Vcc, 0,5 A maximum

- .2 Signaux d'entrée de contact sec
Les signaux d'entrée de contact sec disponibles pour la configuration doivent être : Sur le générateur, Inhibition du transfert vers l'onduleur, État MIB externe, État MBB externe, État du disjoncteur de sortie du module, Défaut à la terre de la batterie détecté, Arrêt du chargeur, Inhibition du mode ECO, Démarrer l'autotest de maintenance de la batterie, arrêter l'autotest de maintenance de la batterie, alarme effacée
 - .1 Port de contact d'entrée 1 – L'état MIB externe est le paramètre par défaut pour ce port et doit être un contact sec normalement ouvert (NO).
 - .2 Port de contact d'entrée 2 – L'état du disjoncteur de sortie du module doit être le réglage par défaut pour ce port et doit être un contact sec normalement ouvert (NO).
 - .3 Port de contact d'entrée 3 – L'état du MBB externe doit être le réglage par défaut pour ce port et doit être un contact sec normalement ouvert (NO).
 - .4 Port de contact d'entrée 4 – Sur le générateur doit être le réglage par défaut pour ce port et doit être un contact sec normalement ouvert (NO).
 - .5 Port de contact d'entrée 5 – Inhibition du transfert vers l'onduleur doit être le réglage par défaut pour ce port et doit être un contact sec normalement ouvert (NO).

Les contacts d'entrée secs doivent être évalués à 12 VDC, 20 mA maximum.

2.16 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 Avant de demander au Représentant du Ministère d'assister aux essais en usine, interconnecter les différents groupes d'éléments constitutifs et ajouter les voyants lumineux d'état, les dispositifs d'alarme et les appareils de contrôle à distance, de manière à constituer un système complet d'alimentation statique sans interruption.

2.17 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 : couleur RAL 7021 gris-noir.
- .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.

2.18 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.

2.19 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ EN USINE

- .1 L'ensemble du système, y compris le redresseur, l'onduleur, le commutateur de dérivation, 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 de 1. 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.
 - .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.
 - .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 d'un oscillographe-enregistreur.
 - .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 factice à un facteur de puissance de 1.
 - .2 Mettre le système en marche à pleine charge nominale pendant 6 heures 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.
 - .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.

- .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.
 - .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.
 - .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.

Part 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 œuvre aux termes d'autres sections ou contrats est acceptable et permet de réaliser les travaux conformément aux instructions écrites du fabricant.
 - .1 Faire une inspection visuelle des surfaces/supports en présence du Représentant du Ministère.
 - .2 Informer immédiatement le Représentant du Ministère de toute condition inacceptable décelée.
 - .3 Commencer les travaux d'installation seulement après avoir corrigé les conditions inacceptables et reçu l'approbation écrite du Représentant du Ministère.

3.2 INSTALLATION

- .1 Déterminer l'emplacement des compartiments de l'alimentation statique sans coupure, de la batterie et de son support, selon les indications.
- .2 Assembler et interconnecter les divers composants de manière à constituer un système complet d'alimentation statique sans interruption (ASI), selon les prescriptions.
- .3 Raccorder l'alimentation secteur en c.a. aux bornes d'entrée principales.
- .4 Raccorder la charge aux bornes de sortie de l'ASI.
- .5 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 et à la norme CAN/CSA-C813.1.
- .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 heures 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 des 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

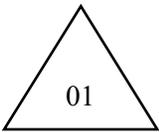
- .1 Nettoyage en cours de travaux : effectuer les travaux de nettoyage conformément à la section 01 74 00 - Nettoyage.
 - .1 Laisser les lieux propres à la fin de chaque journée de travail.
- .2 Nettoyage final : évacuer du chantier les matériaux/le matériel en surplus, les déchets, les outils et l'équipement, conformément à la section 01 74 00 - Nettoyage.
- .3 Gestion des déchets : trier les déchets en vue de leur recyclage, conformément à la section 01 74 19 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.
 - .1 Retirer les bacs et les bennes de recyclage du chantier et éliminer les matériaux aux installations appropriées.

3.6

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



PART 1 GENERAL

1.1 ACTION AND INFORMATIONAL SUBMITTALS

- .1 Submit in accordance with Section 01 33 00 - Submittal Procedures.
- .2 Product Data: include information as follows:
 - .1 Catalogue information.
 - .2 Shipping weight.
 - .3 Schematic diagram showing interconnection of rectifier, inverter, battery, bypass switch, meters, controls and indicating lamps.
 - .4 Description of system operation, referenced to schematic diagram, for:
 - .1 Manual control during initial start-up and load transfer to bypass and back to inverter output.
 - .2 Inverter.
 - .3 Bypass.
 - .5 Estimate with supporting data for Mean Time to Repair factor (MTTR).
 - .6 Full load kVA output at 1% lagging power factor.
 - .7 Efficiency of system at 25%, 50%, 75% and 100% rated load.
 - .8 Type of ventilation: natural or forced.
 - .9 Battery:
 - .1 Number of batteries.
 - .2 Maximum and minimum voltages.
 - .3 Type of battery.
 - .4 Catalogue data with battery trade name and type.
 - .5 Size and weight of each battery.
 - .6 Battery charge and discharge curves of voltage, current, time and capacity.
 - .7 Derating factor for specified temperature range.
 - .8 Nominal ampere hour capacity of each battery.
 - .9 Maximum short circuit current.
 - .10 Maximum charging current expected for fully discharged condition.
 - .11 Recommended low voltage limit for fully discharged condition.
 - .12 Expected life.
 - .10 Inverter:
 - .1 Type and catalogue number.
 - .2 DC current at minimum battery voltage to produce full load AC output.

- .11 Rectifier:
 - .1 Type and capacity, with catalogue number.
 - .2 Battery charging sequence.
 - .3 Current-time data for Silicon Controlled Rectifier (SCR) protective devices.
 - .4 Guaranteed noise level.
 - .5 Estimated life.
 - .6 Metering.
 - .7 Alarms.
- .12 Manufacturer's field experience with UPS of similar ratings including engineering expertise, manufacturing facilities and listing of UPS units manufactured and installed during last 5 years including model, customer, location and installation dates.
- .13 Evaluation of Canadian content.
- .14 Heat losses at no load, 25%, 50%, 75% and 100% of rated output, in kW.
- .15 Cooling air required in m³/s.
- .16 List of recommended spare parts, tools and instruments with catalogue numbers and current prices.
- .17 Typical operation and maintenance manual.
- .18 Description of factory test facilities.
- .19 Manufacturer's maintenance capabilities including:
 - .1 Willingness to undertake maintenance contract.
 - .2 Number of trained personnel available.
 - .3 Location of trained personnel and repair facilities.
- .20 Manufacturer's written installation recommendations.
- .3 Shop Drawings:
 - .1 Submit drawings stamped and signed by professional engineer registered or licensed in Canada.
 - .2 Include outline schematics showing arrangement of cubicles, meters, controls, recommended aisle spaces, battery rack, battery arrangement and dimensions.

1.2 PROTECTION OF SYSTEMS

- .1 Circuit breakers in system used to isolate it from load and from mains for safe working on equipment, and for manual blocking of bypass automatic control to prevent inadvertent operation of bypass during Work on inverter.
- .2 Automatic circuit breakers and protection included in:
 - .1 AC input to rectifier.
 - .2 Battery input.
 - .3 Bypass circuit input.
 - .4 Inverter output.

- .3 Surge suppressors:
 - .1 To protect system against supply voltage switching transients.
 - .2 To protect internal circuits where necessary against voltage transients.
- .4 Current limiting devices, with panel front indication of device operation, to protect inverter SCR's.
- .5 Suitable devices, with panel front indication of device operation, to protect rectifier diodes.
- .6 Failure of circuit or component not to cause equipment to operate in dangerous or uncontrolled mode.

1.3 QUALITY ASSURANCE

- .1 Submit for approval records, indicating and recording instruments calibration certificates, including meters installed as part of system, in accordance with Section 01 33 00 - Submittal Procedures. The manufacturer must be ISO 9001:2015 certified.

1.4 CLOSEOUT SUBMITTALS

- .1 Submit in accordance with Section 01 78 00 - Closeout Submittals.
- .2 Operation and Maintenance Data: submit operation and maintenance data for uninterruptible power systems static (UPS) for incorporation into manual.
- .3 Submit interim, draft final, and final Operation and Maintenance (OM) Manual. Final manual approved by Departmental Representative. Submit interim copies before notification of factory test date.
- .4 Operation and Maintenance Manual to include:
 - .1 Operation and maintenance instructions concerning design elements, construction features, component functions and maintenance requirements to permit effective operations maintenance and repair.
 - .2 Technical data:
 - .1 Approved shop drawings.
 - .2 Characteristic curves for automatic circuit breakers and protective devices.
 - .3 Project data.
 - .4 Technical description of components.
 - .5 Parts lists with names and addresses of suppliers.

1.5 DELIVERY, STORAGE AND HANDLING

- .1 Deliver, store and handle materials in accordance with Section 01 61 00 - Common Product Requirements and with manufacturer's written instructions.
- .2 Delivery and Acceptance Requirements: deliver materials to site in original factory packaging, labelled with manufacturer's name and address.
- .3 Storage and Handling Requirements: Crating:
 - .1 Adequately enclosed and protected from weather and shipping damage by use of minimum 12 mm plywood with vapour barrier inside.
 - .2 For rail or sea shipment use double layer of vapour barrier and 19 mm plywood covering.
 - .3 Subassemblies may be packed separately.
 - .4 Label crates:
 - .1 Shipping address.
 - .2 Weight and dimensions.
 - .3 Serial number of unit and brief description of contents.
 - .4 Stencilled with durable paint on at least two sides of each crate.
 - .5 List of contents:
 - .1 In weatherproof envelope stapled on outside of each crate.
 - .2 Copy placed inside each crate.
 - .6 Store materials off ground and protected from exposure to harmful weather conditions and at temperature conditions recommended by manufacturer.

1.6 WARRANTY

- .1 The UPS manufacturer shall warrant the UPS against defects in materials and workmanship for one (1) year. The manufacturer's standard warranty shall cover labor and all parts, including the battery.

PART 2 PRODUCTS

2.1 STANDARDS

- .1 The UPS shall be designed in accordance with applicable sections of the current revision of the following documents. Where a conflict arises between these documents and statements made herein, the statements in this specification shall govern.
 - .1 Listed to UL Standard 1778, 5th Edition; CSA 22.2 No. 107.3 and shall be cULus labeled
 - .2 ANSI C62.41, Category B, Level 3
 - .3 IEC 62040-1+ A1:2013
 - .4 IEC 62040-3
 - .5 FCC Part 15, Class A
 - .6 ISTA Procedure 1A/1E/3B
 - .7 RoHS2 (6 by 6) Compliant
 - .8 REACH and WEEE Compliant
 - .9 Energy Star program requirements for Uninterruptible Power Supplies (UPSs) – eligibility criteria, version 2.0.

2.2 SYSTEM DESCRIPTION

- .1 Modes of Operation: The UPS shall be designed to operate as a true on-line double conversion system in the following modes:
 - .1 Normal - In normal operation, incoming AC power shall be fed to the input power factor-corrected (PFC) rectifier that converts the AC power to DC power for the inverter. In this mode, power shall also be derived from utility power for the battery charger. The inverter shall derive DC power from the PFC rectifier to regenerate filtered and regulated AC sinewave power for the connected load. The unit shall begin charging the battery once the UPS is connected to utility power, regardless of whether the UPS is On or Off. In the event of a utility outage or severe abnormality (sag or swell), the inverter shall support the connected load from battery power until the battery is discharged or until the utility power returns, whichever occurs first.
 - .2 Battery - Upon failure of utility / mains AC power, the critical AC load shall be supplied by the inverter, which obtains power from the battery. There shall be no interruption in power to the critical load upon failure or restoration of the utility / mains AC source.

- .3 Recharge - Upon restoration of utility / mains AC power, after a utility / mains AC power outage, the input converter shall automatically restart and resume supplying power to the inverter and the battery charger to recharge the battery.
- .4 Automatic Restart - Upon restoration of utility / mains AC power, after a utility / mains AC power outage and complete battery discharge, the UPS shall automatically restart and resume supplying power to the critical load and the battery charger automatically recharges the battery. This feature shall be capable of being disabled by the user.
- .5 Bypass - The integral bypass shall perform an automatic transfer of the critical AC load from the inverter to the bypass source in the event of an overload, PFC failure, internal overtemperature, DC bus overvoltage or inverter failure.
- .6 ECO - The UPS shall allow the user to enable and place the UPS in Eco mode of operation to reduce electrical consumption. Eco mode operation shall be an active type, wherein the UPS will power the connected equipment through the bypass path and the UPS inverter shall be On and operating at no load to stay synchronized to the bypass to ensure rapid and uninterrupted transfers to inverter power when input power falls outside of the user-customizable parameters. The UPS shall also have a user-customizable requalification time that input power must remain within the Eco mode parameters before transferring back to Eco mode operation. This is to minimize the number of transfers between bypass and inverter.

2.3 DESIGN REQUIREMENTS

- .1 Voltage - Input/output voltage specifications of the UPS shall be:
 - .1 Input
 - 1.208V unit: 0 - 280VAC, 50/60Hz, three-phase, 4-wire-plus-ground.
 - 2.220V unit: 0 - 280VAC, 50/60Hz, three-phase, 4-wire-plus-ground.
 - .2 Output
 - 1.208V units: 208VAC (user configurable: 208V, 220V) $\pm 2\%$, 50/60Hz, three-phase, 4 wire plus-ground.
 - 2.220V units: 220VAC (user configurable: 208V, 220V) $\pm 2\%$, 50/60Hz, three-phase, 4 wire plus ground.
- .2 Output Load Capacity - Specified output load capacity of the UPS shall be rated at 30 kVA/30 kW at 1.0 (unity) power factor.
- .3 Internal Battery - The UPS shall utilize valve-regulated, non-spillable, lead acid cells with a design life of 6-8 years.
- .4 Reserve Time - The UPS enclosure shall be capable of housing up to 2 battery strings and have a matching battery cabinet that shall house 2 battery strings. The battery run time shall be based upon full rated resistive load with an ambient temperature of 77°F (25°C). The battery run times shall be 18 minutes full load and 3 hours for a 4750W load.
- .5 Battery Recharge - The UPS shall contain a temperature compensated, three-stage battery charger designed to prolong battery life. Default recharge time for UPS units with 1 string shall be 6 hours to 90% capacity after a complete discharge with full load connected.

2.4 PERFORMANCE REQUIREMENTS

- .1 AC Input to UPS
 - .1 Voltage Configuration - The UPS shall require three-phase, four-wire plus ground input wiring. The input voltage range without drawing power from the batteries shall be 166 VAC – 256VAC for 100% to 0% load levels
 - .2 Frequency – The UPS shall auto-sense input frequency when first powered up and shall operate within the following frequency specifications. The UPS shall be capable of cold start with default frequency of 60Hz. Once started the input frequency operating window shall be 40-70Hz.
 - .3 Input Power Factor - >0.99 lagging at rated load.
 - .4 Input Current reflected distortion - 3% THDi typical.
 - .5 Input Current Ratings – maximum input current shall be 105A at 208V nominal input
 - .6 Inrush Current (initial startup, no load) - The UPS shall have a maximum inrush current of six times the full load peak input current.

- .7 Input Line Transient Immunity – The UPS shall conform to an input line transient conforming to IEEE C62.41, Category A, Level 3 tests for 208VAC models.
- .8 Surge Protection - MOV ratings shall be 385V, 80 Joules minimum connected L1-L2-L3, L1-G, L2-G and L3-G.
- .9 Dual Input - The UPS shall be capable of conversion from a single-input design to a dual-input design to provide separate feeds for the rectifier and bypass circuits. Conversion shall be designed to take 5 minutes or less by the installing contractor; use of manufacturer's service personnel shall not be required.
- .2 AC Output, UPS Inverter
 - .1 Voltage Configuration
 - 1. 208V units: 208VAC, 50/60Hz, three-phase, four-wire-plus-ground
 - 2. 220V units: 220VAC, 50/60Hz, three-phase, four -wire-plus-ground
 - .2 Voltage Regulation - $\pm 1\%$ steady state for balanced loading; $\pm 4\%$ for 100% unbalanced loading.
 - .3 Frequency Regulation - $\pm 5\%$ synchronized to utility / mains. $\pm 0.25\text{Hz}$ free running or on-battery operation.
 - .4 Frequency Slew Rate - 0.5Hz per second default; user selectable for 0.2, 0.5 or 1.0Hz per second
 - .5 Voltage Distortion - 2% total harmonic distortion (THD) typical into a 100% linear load; 5% THD typical into a 100% non-linear load with crest factor ratio of 3:1.
 - .6 Load Power Factor Range - The load power factor range shall be 0.5 lagging to 0.80 leading.
 - .7 Output Power Rating – 30kVA/30kW at unity (1.0) power factor
 - .8 Inverter Overload Capability
 - 1. Inverter overload capability while operating on utility/mains power shall be 0%-105% continuous, 105%-125% for 10 min, 125%-150% for 5 min, 150%-200% for 5 secs, 200% or greater for 200ms.
 - .9 Voltage Transient Response
 - 1. $\pm 5\%$ in line mode 0-100-0 % loading of the UPS rating
 - 2. $\pm 5\%$ in battery mode for 0-100-0% loading of the UPS rating
 - .10 Transient Recovery Time - To nominal voltage within 60 milliseconds.
 - .11 AC-AC Efficiency: The UPS model AC-AC efficiency shall be up to 93.2% AC –AC in double- conversion mode; 99% AC-AC at full rated load in ECO mode.

- .12 Parallel Operation - Parallel operation shall provide the ability of the UPS system to increase system capacity or redundancy or both. Paralleled units shall power the connected equipment in all modes of operation and have current sharing to maintain <5% difference maximum.

2.5 ENVIRONMENTAL CONDITIONS

- .1 Ambient Temperature
 - .1 Operating: 32°F to 104°F (0°C to 40°C). For optimum battery performance and battery life operating temperature shall be 68°F to 77°F (20°C to 25°C).
 - .2 Storage: 5°F to 131°F (-25°C to 55°C).
- .2 Relative Humidity
 - .1 Operating: 0 to 95% non-condensing.
 - .2 Storage: 0 to 95% non-condensing.
- .3 Altitude: Sea level to 4,920 ft. (1,500m) maximum without power derating when operated within the temperature specified in Section 1.4, Item 1. For altitudes above 4,920 ft up to 10,000 ft (1,500m up to 3,000m) power derating of 1% of both kVA/kW rating is required for every 328 ft (100m). Ambient temperature shall be derated 9°F (5°C) for each additional 1600 ft. (500m) above 10,000 ft. (3,000m).
- .4 Audible Noise: <60dBA maximum measured at 1 meter from front, sides, and rear
- .5 Electrostatic Discharge: The UPS shall be able to withstand an electrostatic discharge compliant to ENC61000-4-2.

2.6 WIRING

- .1 Wiring practices, materials and coding shall be in accordance with the requirements the standards listed in Section 1.2 and other applicable codes and standards. All wiring shall be copper.

2.7 CABINET UPS

- .1 The UPS unit shall be composed of: input rectifier/PFC converter, IGBT inverter, battery charger, sealed valve-regulated lead acid battery, input filter, internal static bypass circuit, optional integral output distribution port, and electrically isolated maintenance bypass breaker; shall be housed in a tower NEMA Type 1 enclosure and shall meet the requirements of IP20. The UPS cabinet shall be cleaned, primed and painted the manufacturer's standard color (RAL 7021 Gray- Black).
- .2 The UPS unit shall have 2 battery strings
- .3 Front access only, or both front and rear.
- .4 Dimensions: 600mmx850mmx1600mm (Width x Depth x Height) maximum.
- .5 Cabinet weight: 1,650 lbs (748.4 kg).

2.8 COOLING

- .1 The UPS shall be forced-air cooled by internally mounted, continuously operating fans. Fan power shall be provided from the internal DC supply. Air intake shall be through the front of the unit and exhaust shall be out the rear of the unit.

2.9 INPUT CONVERTER (RECTIFIER)

- .1 Incoming AC power shall be converted to a regulated DC output by the input converter supplying DC power to the inverter. The input converter shall provide input power factor-correction (PFC) and input current distortion reduction.
- .2 The input converter shall be provided with AC input current limiting whereby the maximum input current is limited to 125% of the full load input current rating.
- .3 The UPS shall have built-in protection against undervoltage, overcurrent and overvoltage conditions including low-energy lightning surges introduced on the primary AC source. The UPS models shall be able to sustain input surges without damage per criteria listed in ANSI C62.41, Category A, Level 3.
- .4 The UPS shall contain a three-stage battery charger designed to prolong battery life and shall incorporate temperature compensation as standard. Recharge time for the internal UPS batteries shall be 6 hours to 90% capacity (full load discharge rate). There shall be DC overvoltage protection so that if the DC voltage exceeds the pre-set limit, the UPS will shut down automatically and the critical load will be transferred to bypass.

2.10 INVERTER

- .1 The UPS inverter shall be a pulse-width-modulated (PWM) design capable of providing the specified AC output. The inverter shall convert DC power from the input converter output or the battery into precise sinewave AC power for supporting the critical AC load.
- .2 The inverter shall be capable of supplying current and voltage for overloads exceeding 100% and up to 150% of full load current. A visual indicator and audible alarm shall indicate overload operation. For greater currents or longer duration, the inverter shall have electronic current-limiting protection to prevent damage to components. The inverter shall be self-protecting against any magnitude of connected output overload. Inverter control logic shall sense and disconnect the inverter from the critical AC load without the requirement to clear protective devices
- .3 The inverter shall be protected by the following DC shutdown levels:
 - .1 DC Overvoltage Shutdown
 - .2 DC Undervoltage Shutdown (End of Discharge)
 - .3 DC Undervoltage Warning (Low Battery Reserve); factory default set at 5 minutes (user- configurable 3 to 30 minutes).
 - .4 An oscillator shall control the output frequency of the UPS. The inverter shall maintain the output frequency to ± 0.25 Hz of nominal frequency during Battery mode, Frequency Converter mode or when otherwise not synchronized to the utility/mains source.
 - .5 The UPS inverter shall employ electronic current limiting circuitry.

- .6 To prevent battery damage from over discharging, the UPS control logic shall automatically raise the battery shutdown voltage setpoint; depending on output load and connected battery system at the onset of battery operation.

2.11 DISPLAY AND CONTROLS

- .1 The UPS shall be provided with a microprocessor-based unit status display and controls section designed for convenient and reliable user operation. The monitoring functions such as voltages, currents, UPS status and alarm indicators shall be displayed on a liquid crystal display (LCD). The LCD shall present text in any of thirteen (13) languages (English, French, Portuguese, Spanish, Chinese, Czech, Dutch, German, Italian, Polish, Russian, Swedish, and Turkish) for user selection.
- .2 The UPS display shall also include two LED-based system indicators. The system level indicators shall be: fault indicator and UPS operating status
- .3 UPS startup and shutdown operations shall be accomplished by using push buttons on the front panel of the UPS. The display shall be menu driven and shall use four control buttons for ease of navigation and selection of the configurable parameters.
 - .1 Control Buttons - The UPS display control button functionality shall be:
 - .1 ESC button: This button shall return to the previous menu or abort any change before confirming the change.
 - .2 UP arrow button: This button shall move the cursor up or increase the value displayed when changing parameters. This button shall also be used to scroll up for navigating the screens.
 - .3 DOWN arrow button: This button shall move the cursor down or decrease the value displayed when changing parameters. This button shall also be used to scroll down for navigating the screens.
 - .4 ENTER button: This button shall enter the next level menu or confirm the parameter changes
 - .2 System Status (Default screen) - The system status screen shall be the default screen to display a mimic diagram and shall include the input voltage and frequency; bypass voltage and frequency; output voltage, frequency, and load percentage; battery charge state, voltage, capacity and estimated battery time remaining. To prolong display life, the UPS display shall go into "sleep" mode after two minutes of no user interaction. Pressing any of the four functional buttons shall wake up the display and this action shall not perform any operation.
 - .3 Main Menu - The main menu shall list the submenu selections:
 - .1 UPS Status Screens
 - .2 Configuration Settings Screens
 - .3 Control Settings Screens
 - .4 Event Log Screens
 - .5 About Screens
 - .6 Maintenance Screens

- .4 UPS Status - The UPS status screens shall provide the following information:
 - .1 Input
 - 1.Voltage
 - 2.Frequency
 - 3.Amperage
 - 4.Power Factor
 - .2 Bypass
 - 1.Voltage
 - 2.Frequency
 - 3.Battery
 - 4.Charge Status
 - 5.Capacity
 - 6.Runtime (minutes)
 - 7.Voltage
 - 8.Current
 - 9.Temperature
 - .3 Output
 - .1 Voltage
 - .2 Frequency
 - .3 Amperage
 - .4 Load
 - .1 Capacity Percentage
 - .2 Wattage
 - .3 Volt-Amperes
 - .4 Power Factor
 - .5 Crest Factor

- .5 Configuration Settings - The UPS Configuration settings screens shall provide the following customizable parameters (default values are listed first):
 - .1 Monitor
 - 1. Language (English, Chinese, French, Portuguese, Spanish)
 - 2. Date (Year/Month/Day)
 - 3. Time (Hour/Minutes/Seconds)
 - 4. Audible Alarm (Enable, Disable)
 - 5. Serial Port 1 Baud Rate
 - 6. Serial Port 2 Baud Rate
 - 7. Modbus address (1, 1-128)
 - 8. Change Settings Password (000000, up to six numbers, 0-9)
 - .2 System
 - 1. Battery Auto Equalize (Disable, Enable)
 - 2. ECO Mode (Disable, Enable)
- .6 Control Settings - The UPS display shall have the following controls:
 - .1 Clear Faults
- .7 Event Log - The UPS shall have an event log to record 1024 events and shall be viewable from the display. The event log, once full, shall begin to replace the first event logged to provide a FIFO process for maintaining event history. The event history shall record and display the number of events out of the 1024 (xxx/1024) as well as the event description, time (date/time when the event that occurred), event code.
 - .1 Current - Navigate the event log to view the last 1024 events.
 - .2 History - Navigate the event log to view the last 1024 events.
- .8 About - The UPS shall have an About screen to display the UPS model number, serial number, hardware version, and firmware version. Additionally, if fitted with a network monitoring card (SNMP) and connected to a network, the network information provided shall be at least the MAC address and IP address.
- .9 Maintain - The UPS cabinet shall include a make-before-break maintenance bypass with mechanical interlock.

- .10 Automatic Battery Test, the UPS shall feature an automatic battery test. The battery test shall ensure the capability of the battery to supply power to the inverter while loaded. If the battery fails the test, the UPS shall display a warning message to indicate that the internal batteries need replaced. The battery test feature shall be user- accessible with communication software. The automatic battery test feature shall be capable of being disabled or configured from the LCD to operate every 8, 12, 16, 20 or 26 weeks.

2.12 BYPASS

- .1 A static bypass circuit shall be provided as an integral part of the UPS. Bypass control logic shall contain an automatic transfer control circuit that senses the status of the inverter logic signals and operating and alarms conditions. This control circuit shall provide a transfer of the load to the bypass source if available and if the inverter is incapable of powering the load (i.e., if there is an overload condition, if the unit is in Manual Bypass mode or if the voltage or frequency is out of tolerance).
- .2 The transfer control logic shall activate the bypass automatically, transferring the critical AC load to the bypass source, after the transfer logic senses one of the following conditions:
- .1 UPS overload
 - .2 UPS overtemperature
 - .3 PFC failure
 - .4 Inverter failure
 - .5 DC bus overvoltage
- .3 Once the overload condition is reduced, the load shall be automatically transferred back to inverter power.

2.13 BATTERY SYSTEM

- .1 Valve-regulated, non-spillable, lead acid cells (VRLA) shall be used as a stored-energy source for the specified UPS system. The UPS enclosure shall allow up to two (2) battery strings wired in parallel to provide extended run time capability. The battery shall be sized to support the inverter at rated load and power factor, with ambient temperature of 25°C (77°F) for a minimum of 5 minutes of reserve time. The battery's expected life shall be 6-8 years or a minimum 260 complete discharge cycles.

2.14 MAINTENANCE BYPASS

- .1 The UPS system shall include an internal maintenance bypass breaker. The maintenance bypass shall be housed in an electrically isolated section inside the UPS cabinet. The maintenance bypass shall be a make-before-break type with integrated interlock to prevent mis-operation.

2.15 TERMINAL BLOCK CONNECTIONS

- .1 The UPS shall contain on the front panel terminal block connections to provide two (2) sets of dry contact output signals and five (5) sets of dry contact input signals. All dry input and output contact signals shall be configurable
- .1 Dry Contact Output Signals

The dry contact output signals available for configuration shall be: Summary Alarm, On Battery, Low Battery, UPS Fault, On Bypass, On UPS, Remote EPO, Main Input Abnormal, On Maintenance Bypass, Load Shed Signal 1, Load Shed Signal 2, Internal MBB Closed

- .1 Output Contact Port 1 - On Battery signal shall be the default setting for this port and shall be a Normally Open (NO) dry contact.
- .2 Output Contact Port 2 – Summary Alarm signal shall be the default setting for this port and shall be a Normally Open (NO) dry contact.

The dry output contacts shall be rated for 24 VDC, 0.5A maximum

.2 Dry Contact input Signals

The dry contact input signals available for configuration shall be: On Generator, Transfer to Inverter Inhibit, External MIB Status, External MBB Status, Module Output Breaker Status, Battery Ground Fault Detected, Charger Shutdown, ECO Mode Inhibit, Start Battery Maintenance Self-Test, Stop Battery Maintenance Self-Test, Alarm Cleared

- .1 Input Contact Port 1 – External MIB Status is the default setting for this port and shall be a normally Open (NO) dry contact.
- .2 Input Contact Port 2 – Module Output Breaker Status shall be the default setting for this port and shall be a Normally Open (NO) dry contact.
- .3 Input Contact Port 3 – External MBB Status shall be the default setting for this port and shall be a Normally Open (NO) dry contact.
- .4 Input Contact Port 4 – On Generator shall be the default setting for this port and shall be a Normally Open (NO) dry contact.
- .5 Input Contact Port 5 – Transfer to Inverter Inhibit shall be the default setting for this port and shall be a Normally Open (NO) dry contact.

The dry input contacts shall be rated at 12VDC, 20mA maximum.

2.16 FABRICATION

.1 Shop assemble:

- .1 Rectifier unit.
- .2 Inverter unit.
- .3 Bypass switch unit.
- .4 Battery rack and battery.

.2 Interconnect units, and add remote mode lights, alarms and controls to produce complete uninterruptible power system before requesting Departmental Representative to witness factory tests.

2.17 FINISHES

- .1 Apply finishes in accordance with Section [26 05 00 - Common Work Results for Electrical].
- .2 Cubicles:
 - .1 Inside finish: white.
 - .2 Exterior finish: color RAL 7021 Gray- Black.
 - .3 Exterior hardware and trim: corrosion resistant and not requiring painting such as stainless steel or aluminum.

2.18 EQUIPMENT IDENTIFICATION

- .1 Identify equipment in accordance with Section 26 05 00 - Common Work Results for Electrical]
- .2 For major components such as AC input breaker, inverter breakers, bypass switch: size 4 nameplates.
- .3 For mode lights, alarms, meters: size 2 nameplates.

2.19 SOURCE QUALITY CONTROL

- .1 Complete system including rectifier, inverter, bypass switch, remote annunciator panel, controls and battery factory tested in presence of Departmental Representative.
- .2 Notify Departmental Representative:
 - .1 One week in advance of date of factory test.
 - .2 That system has had preliminary testing and has met design requirements satisfactorily.
- .3 Test procedures:
 - .1 Prepare blank forms and check sheet with spaces for recording data.
 - .2 Mark check sheet and record test data on forms in duplicate as test proceeds. Attach metre recordings.
 - .3 Collect Departmental Representative's signature on form to indicate concurrence in results reported.
 - .4 Deliver duplicate of test results to Departmental Representative at end of test.
 - .5 Include information from original test as part of Operations and Maintenance Manual.
- .4 Test equipment:
 - .1 Instruments used during test, including indicating meters installed as part of system to have recent calibration certificate.
 - .2 Dummy load for testing, adjustable to 150% of system rated output at 1 power factor lagging. Load on each phase adjustable from zero to 100% so that unbalanced output maybe tested for 3 phase systems.
- .5 Tests:
 - .1 Visual inspection to determine:

- .1 Materials, workmanship, and assembly conform with design requirements.
- .2 Parts are new and free of defects.
- .3 Battery and components are not damaged.
- .4 Battery cells are of identical construction.
- .5 Electrolyte in each cell is at manufacturer's recommended full level.
- .6 Each battery cell polarity and polarity of connections to inverter are correct.
- .7 Proper size fuses are installed.
- .8 Metres have suitable range.
- .9 Accessories are present.
- .10 Portable metres for acceptance tests are suitable and instrument transformers connected correctly.
- .2 Demonstrate:
 - .1 System start-up and shut down.
 - .2 Operation during mains power failure, recording output during failure and return of mains power, using oscilloscope and camera attachment. Repeat several times.
 - .3 Adjustable settings.
 - .4 Record values measured at test points using oscilloscope, digital multimeter, visicorder and camera attachment.
 - .5 Protective devices and indications function as designed. Record actual settings, and note operation of remote indications and transfer to bypass. Tests to include:
 - .6 Simulate over temperature by applying heat to sensor with hot air blower.
 - .7 Simulate fuse blowing to test indication response.
 - .8 Simulate fan failure.
 - .9 Bypass switch automatic operations. Record with camera/oscilloscope absence of load disturbance during automatic bypass switching.
 - .10 Over voltage of rectifier DC output
- .3 Harmonic test:
 - .1 With system fully loaded, one-half loaded, and at no load, determine total harmonic content with harmonic distortion metre at output terminals.
 - .2 Determine each harmonic magnitude with harmonic wave analyzer.
 - .3 Measure phase to neutral at 0.8 lagging power factor.
- .4 Transients:
 - .1 With normal power input, apply full load to system.
 - .2 Remove one half load [from each phase].
 - .3 Reapply one half load instantly.
 - .4 Record voltages and currents using visicorder.

- .5 Steady load:
 - .1 Switch system onto AC mains, start inverter and connect dummy 1 power factor load.
 - .2 Operate system at full rated load for 6 hours and at 125% load for 10 minutes in ambient temperature of 40 degrees C.
 - .3 Record data at start of test and at half hour intervals thereafter; including:
- .6 Varying loads:
 - .1 Take one set of readings as above of no load, 25% load, 50% load, 75% load and 125% load.
 - .2 Calculate efficiencies of rectifier, inverter, and complete system.
- .7 Unbalanced loads:
 - .1 Adjust loads on inverter to full load on two phases, 80% load on third phase.
 - .2 Adjust loads on inverter to zero load on two phases, 20% load on third phase.
 - .3 For both cases, record phase and line voltages and currents with phase angles to prove that phase relation remains unchanged with unbalanced loads.
- .8 Battery:
 - .1 Charge battery to ensure cells fully charged. When voltage reaches steady value at end of charge, record:
 - .2 Discharge battery by operating uninterruptible power system with AC mains open, at full rated output for duration quoted in design requirements. Record, at 5 minutes intervals:
 - .3 Recharge battery automatically by closing AC mains supply to system for 4 hours period, with dummy load connected. Record at 15 minutes intervals.
 - .4 At start and finish of charge record ambient and battery temperatures, and specific gravity of each cell (lead acid only).
 - .5 Repeat discharge test and readings to prove battery was at least 95% recharged in 4 hours charge period.
 - .6 Recharge battery.
- .9 Operating sound level:
 - .1 Operator to take reading by placing metre in front of him with microphone pointed at right angles to path of travel of generated sound, positioned at height of 1.5 m and distance of 1 m from equipment to be tested.
 - .2 Measure sound level during low ambient sound level.

PART 3 EXECUTION

3.1 EXAMINATION

- .1 Verification of Conditions: verify that conditions of substrate previously installed under other Sections or Contracts are acceptable for uninterruptible power systems static (UPS) installation in accordance with manufacturer's written instructions.

- .1 Visually inspect substrate in presence of Departmental Representative.
- .2 Inform Departmental Representative of unacceptable conditions immediately upon discovery.
- .3 Proceed with installation only after unacceptable conditions have been remedied and after receipt of written approval to proceed from Departmental Representative.

3.2 INSTALLATION

- .1 Locate UPS cubicles, battery rack and battery as indicated.
- .2 Locate and install remote mode lights and alarm cabinet[s] as indicated.
- .3 Assemble and interconnect components to provide complete UPS as specified.
- .4 Connect AC mains to main input terminal.
- .5 Connect UPS output to load.
- .6 Start-up UPS and make preliminary tests to ensure satisfactory performance.

3.3 TESTING

- .1 Perform tests in accordance with Section 26 05 00 - Common Work Results for Electrical] and CAN/CSA-C813.1.
- .2 Provide:
 - .1 Competent field personnel to perform test, adjustments and instruction on UPS equipment.
 - .2 Dummy load adjustable to 150% of system rated output.
- .3 Notify Departmental Representative 10 working days in advance of test date.
- .4 Tests:
 - .1 Inspection of cubicles, battery rack and battery.
 - .2 Inspection of electrical connections.
 - .3 Inspection of installation of remote mode lights and alarms.
 - .4 Demonstration of system start-up and shut-down.
 - .5 Run UPS for minimum period of 4 hours at full rated load to demonstrate proper operation with AC mains input, emergency generator input, no AC input.
 - .6 Discharge battery by operating UPS with AC mains open for specified duration of full load. Record readings of temperature of each cell.
 - .7 Recharge battery automatically with full rated load on UPS for [4] hours and record readings of voltage of each cell.

3.4 START-UP

- .1 Arrange with Departmental Representative:
 - .1 For factory service engineer to supervise start-up of system, checking, adjusting and testing on site.

- .2 For instruction of personnel on theory, construction, installation, operation and maintenance of system:
 - .1 After installation and during site testing.
 - .2 At factory during shop testing.
- .2 Advise on:
 - .1 Expected failure rate of equipment.
 - .2 Type of expected failures.
 - .3 Estimated time between major overhauls based on 20 year equipment life.
 - .4 Estimated cost of major overhaul based on current costs and excluding travelling expenses.
 - .5 Type and cost of test equipment needed for fault isolating and performing preventive maintenance.

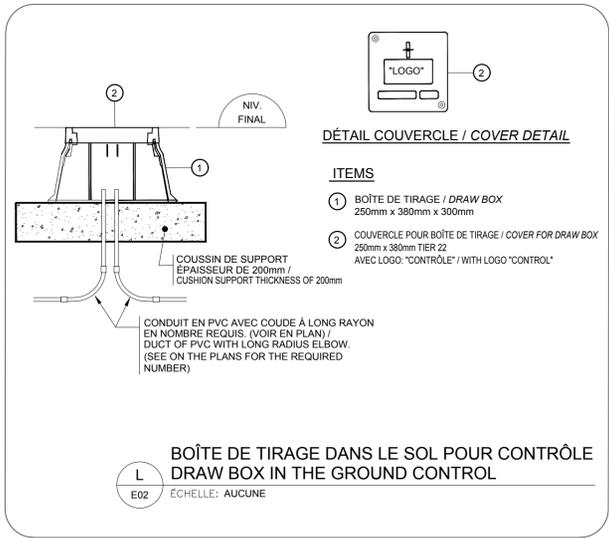
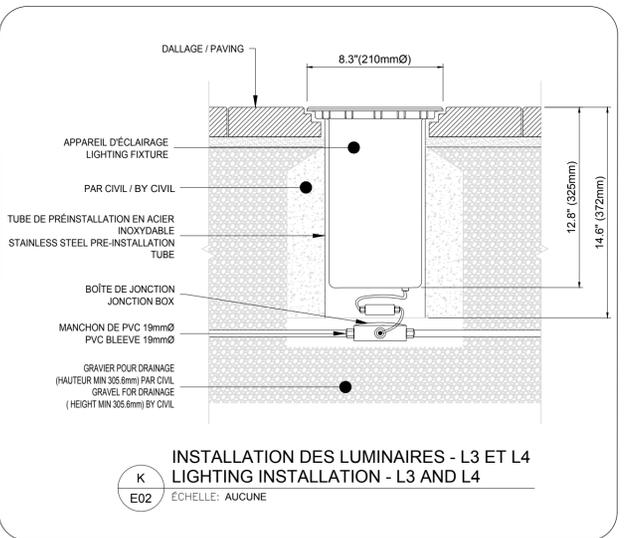
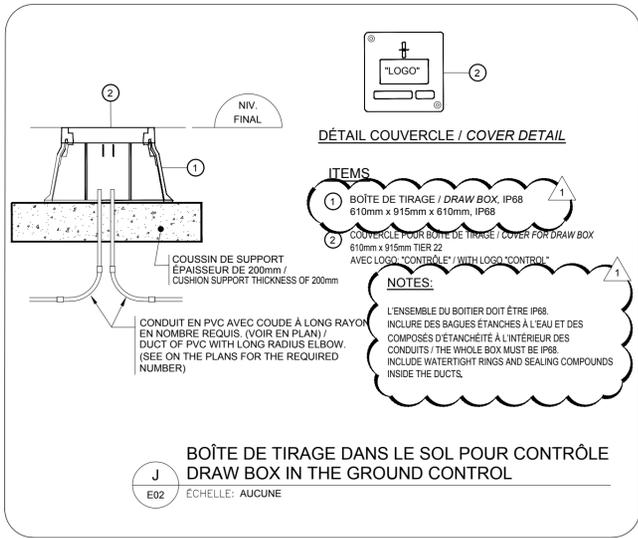
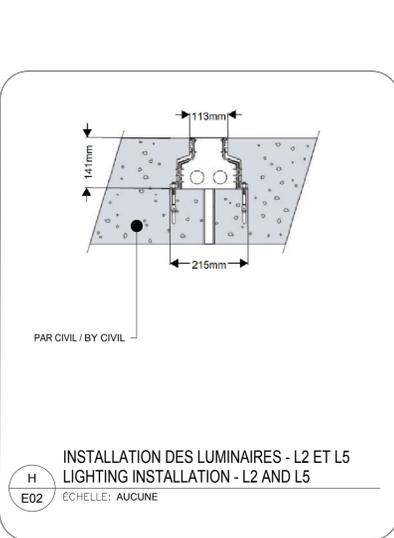
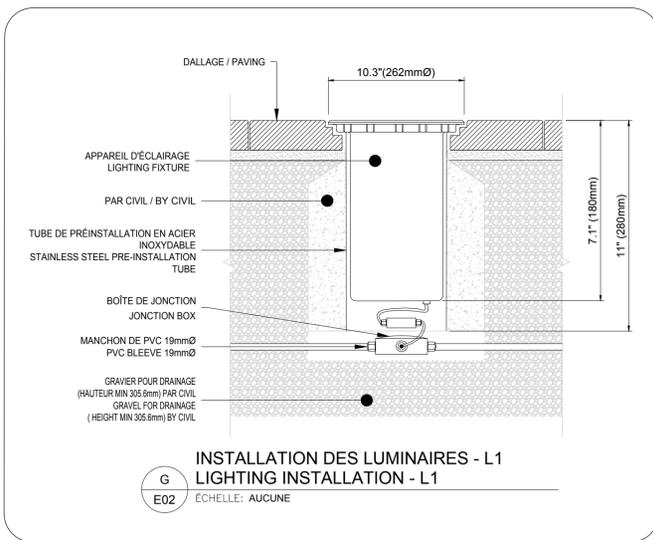
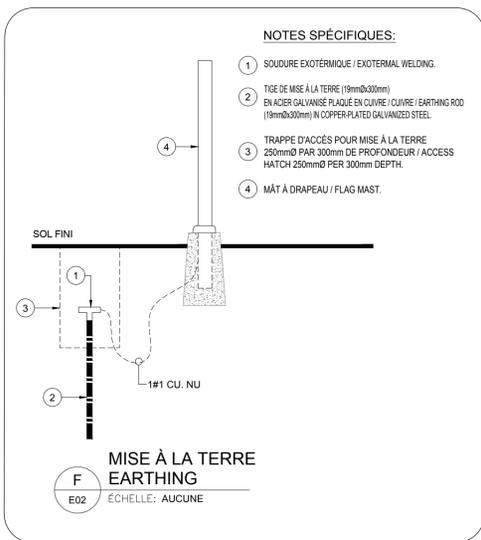
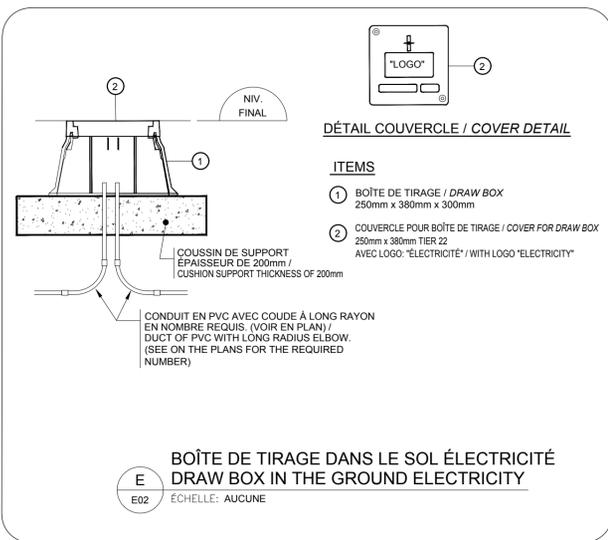
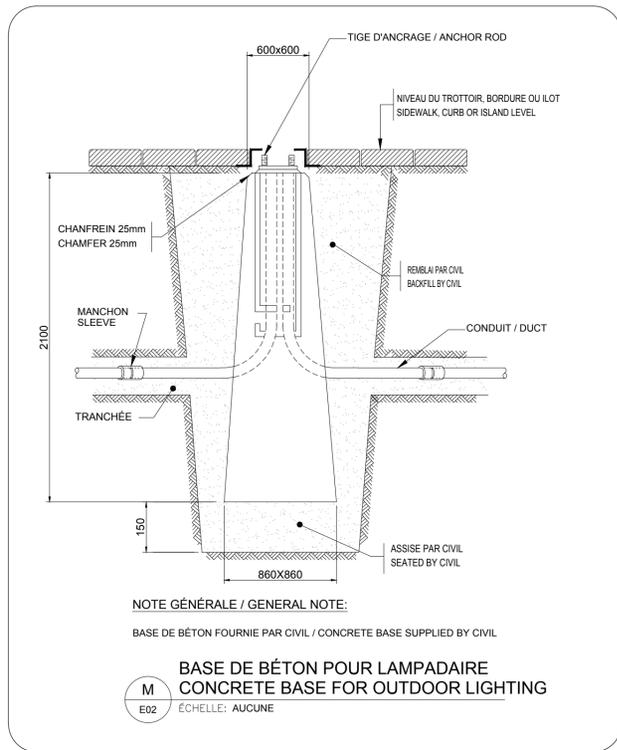
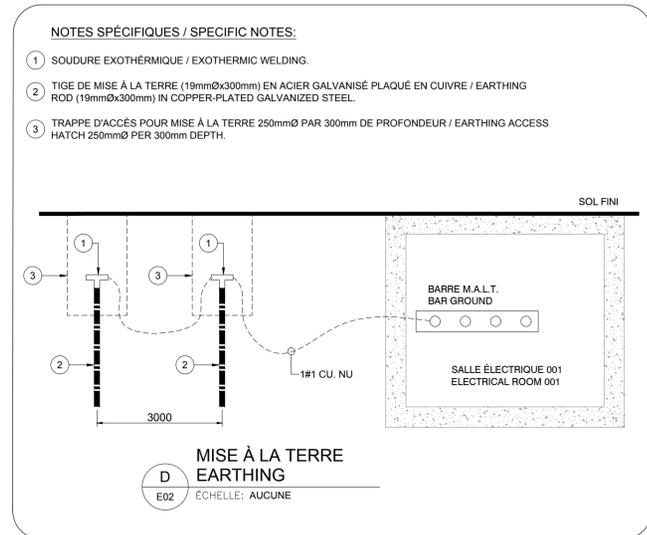
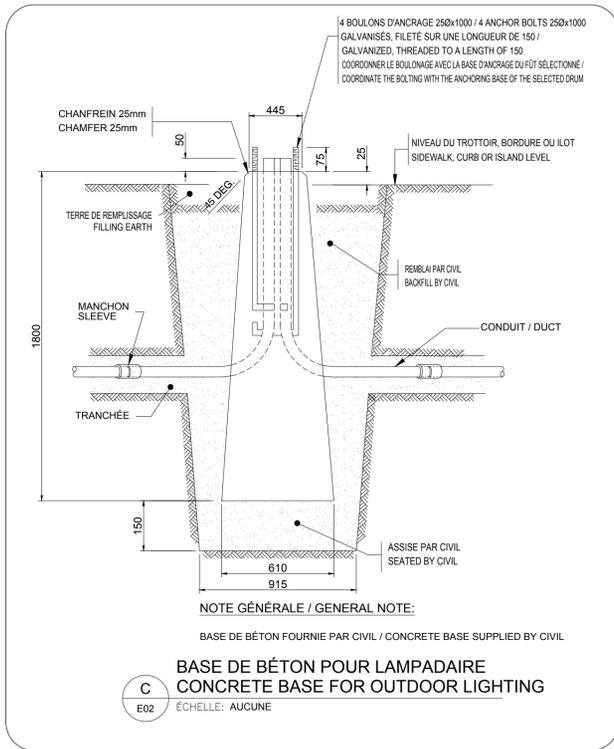
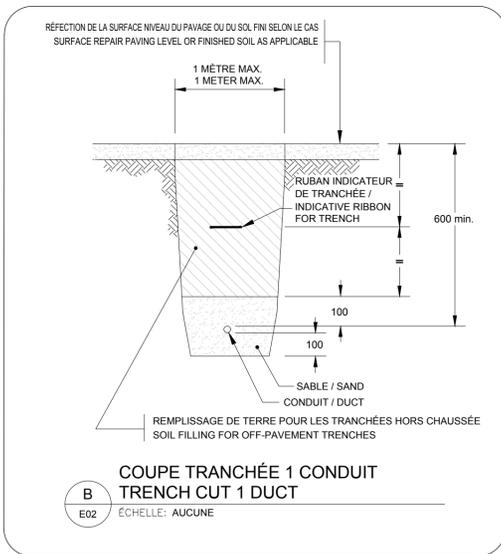
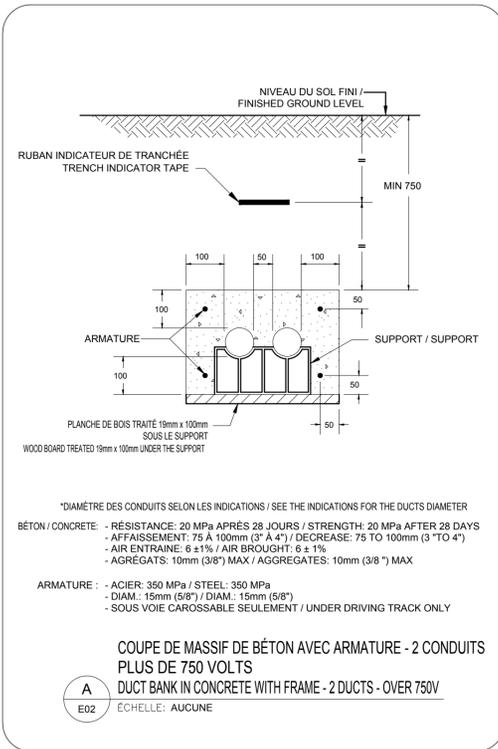
3.5 CLEANING

- .1 Progress Cleaning: clean in accordance with Section 01 74 00 - Cleaning.
 - .1 Leave Work area clean at end of each day.
- .2 Final Cleaning: upon completion remove surplus materials, rubbish, tools and equipment in accordance with Section 01 74 00 - Cleaning.
- .3 Waste Management: separate waste materials for recycling in accordance with Section 01 74 19 - DE CONSTRUCTION/DÉMOLITION Waste Management and Disposal.
 - .1 Remove recycling containers and bins from site and dispose of materials at appropriate facility.

3.6 PROTECTION

- .1 Protect installed products and components from damage during construction.
- .2 Repair damage to adjacent materials caused by UPS installation.

END OF SECTION



Canada

Travaux publics et Services gouvernementaux Canada / Public Works and Government Services Canada

Équipe services clients Patrimoine / Client Services Team Heritage

Région du Québec / Quebec Region

PLAN-CLÉ KEY PLAN

OPTION / CIM+

aménagement En consortium

225, De Saint-Vallier Est Québec (Québec) G1K 3P2 418 640-0519

SCEAUX / STAMPS

révisions / revisions	description	date
1	ADDENDA E-01 / ADDENDUM E-01	2022-02-28
0	POUR SOUMISSION	2022-02-04

A
B
C

A no. du détail / detail no.
B no. de la feuille où détail exigé / sheet no. where detail required
C no. de la feuille où détaillé / sheet no. where detailed

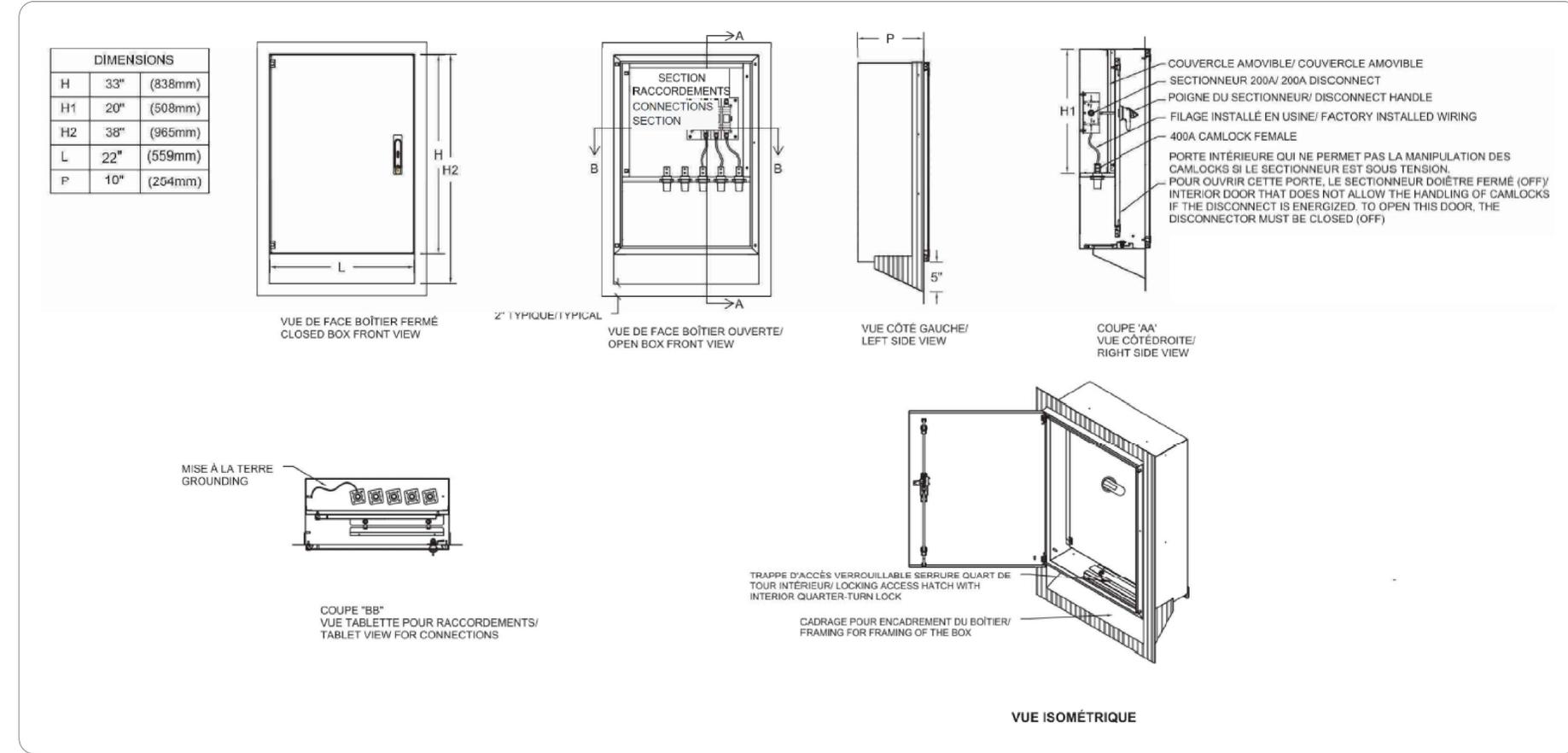
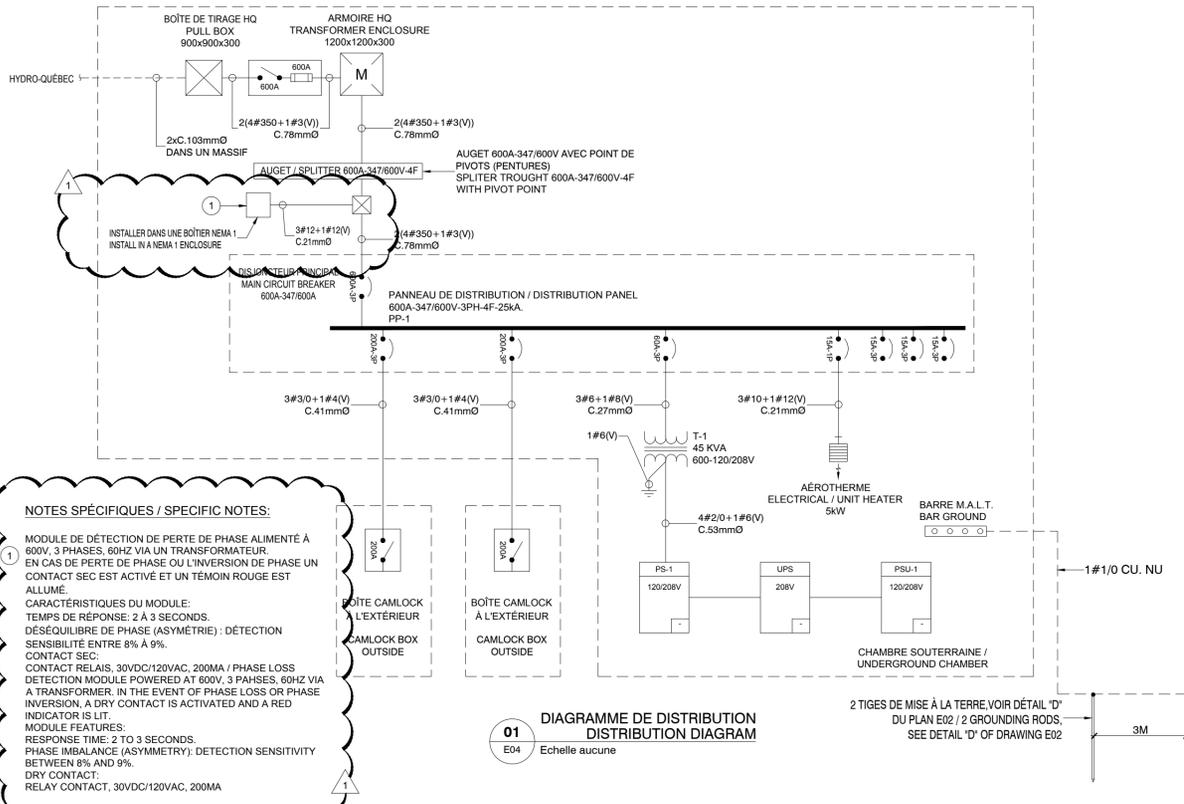
Projet **TPSGC** / Project **TPSGC**

RESTAURATION DE LA PLACE GEORGE-V
RESTORATION OF PLACE GEORGE V

Dessin **ÉLECTRICITÉ** / Drawing **ELECTRICITY**

DÉTAILS
DETAILS

Conçu par / Designed By F. ROQUE, ing.	Date / (aaaa/mm/jj)
Dessiné par / Drawn By I. RENITA	Date / (aaaa/mm/jj)
Approuvé par / Approved By F. ROQUE, ing.	Date / (aaaa/mm/jj)
Gestionnaire de projet / Project manager CLAUDIA GAUDREAU	
Gestionnaire principal de projets / Project director CHARLOTTE SIMARD	
No du projet / Project no. R.094682.101	No du projet / Project no. 202119
TPSGC / PWGSC	Client / Client
Nom du fichier / File name R.094682.101	No de classement / File no. Q213080A
No de plan ou dessin / Drawing or plan no. Q213080A-E02-DT-DET.DWG	No de la feuille / Sheet no. E02 DE 09



02
E04
Echelle aucune

PANNEAU PS-1

VOLTAGE : 120 / 208
 PHASES ET FILS : 3Ø - 4F
 CAP. DES BARRES : 100 A
 POUVOIR COUPEUR DISJ. : 10 KA
 DISJONCTEUR MAÎTRE : A

TYPE	DESCRIPTION	CODE	CHARGE	DISJ. AMP	CR No	PHASES A B C	CR No	DISJ. AMP	CHARGE	CODE	DESCRIPTION	TYPE
E	ÉCLAIRAGE D'URGENCE		100	15	1		2	20	120		PRISE	P
E	ÉCLAIRAGE		100	15	3		4	20	120		PRISE	P
E	ÉCLAIRAGE		100	15	5		6	15	1500		CÂBLE CHAUFFANT ESCALIER	C
P	PRISE EXTÉRIEUR		1000	20	7		8	2P				
P	PRISE EXTÉRIEUR		1000	20	9		10	15	1500		CÂBLE CHAUFFANT ESCALIER	C
D	UPS		30000	110	3P		14	20	1000		PRISE EXTÉRIEUR	P
E	LUMINAIRES L-1, L5 ET L-6		450	15	17		18	15	500		PRISE EXTÉRIEUR	P
E	LUMINAIRES L-2, L3, L4 ET L5		500	15	21		20	15	500		CÂBLE CHAUFFANT DRAINAGE	C
E	LUMINAIRES SUR MÂT M-1		1500	15	25		24	15	200		CABINET DE CONTRÔLE	D
P	PRISE CABINET DE CONTRÔLE		500	20	29		26	15	1500		LUMINAIRES SUR MÂT M-1	E
					31		28	2P				
					33		30					
					35		32					
					37		34					
					39		36					
					41		38					
							40					
							42					

TYPE DE CHARGE: E - ÉCLAIRAGE, P - PRISE, C - CHAUFFAGE, D - ÉQUIPEMENT, 6 - DISJONCTEUR DIFFÉRENTIEL

CHARGES: PHASE A 6 KVA, PHASE B 4 KVA, PHASE C 33 KVA, TOTAL 42.7 KVA, 118.50 A

CODE: 1 DÉTECTION DE FUITE À LA TERRE (DOFT), 2 DISJONCTEUR ANTI-ARC, 3 AVEC DISPOSITIF DE BLOCAGE, 4 AVEC DISPOSITIF DE CADENASSAGE, 5 NOUVEAU DISJONCTEUR

PANNEAU PSU-1

VOLTAGE : 120 / 208
 PHASES ET FILS : 3Ø - 4F
 CAP. DES BARRES : 100 A
 POUVOIR COUPEUR DISJ. : 10 KA
 DISJONCTEUR MAÎTRE : A

TYPE	DESCRIPTION	CODE	CHARGE	DISJ. AMP	CR No	PHASES A B C	CR No	DISJ. AMP	CHARGE	CODE	DESCRIPTION	TYPE
D	PANNEAU DE CONTRÔLE PC#2 (ALIMENTANT LESS POMPES #1 ET #2)		2300	20	2P		1	2	1124		VENTILATEUR	M
D	PANNEAU D'ALARME		300	15	5		4	2P				L
D	PANNEAU CONTRÔLE PC#1		300	15	7		6	15				L
L					15		8	15				L
					11		10	15				
					12		12					
					13		14					
					15		16					
					17		18					
					19		20					
					21		22					
					22		24					
					23							

TYPE DE CHARGE: E - ÉCLAIRAGE, M - MOTEUR, P - PRISE, L - LIBRE, C - CHAUFFAGE, S - ESPACE, D - ÉQUIPEMENT, 6 - DISJONCTEUR DIFFÉRENTIEL

CHARGES: PHASE A 4 KVA, PHASE B #####, PHASE C #####, TOTAL 3.7 KVA, 10.34 A

CODE: 1 DÉTECTION DE FUITE À LA TERRE (DOFT), 2 DISJONCTEUR ANTI-ARC, 3 AVEC DISPOSITIF DE BLOCAGE, 4 AVEC DISPOSITIF DE CADENASSAGE, 5 NOUVEAU DISJONCTEUR

Canada

Travaux publics et Services gouvernementaux Canada / Public Works and Government Services Canada

Équipe services clients Patrimoine / Client Services Team Heritage

Région du Québec / Quebec Region

PLAN-CLÉ / KEY PLAN

OPTION / CIM+
aménagement / En consortium

225, De Saint-Vallier Est
 Québec (Québec)
 G1K 3P2
 418 640-0519

SCEAUX / STAMPS

1 ADDENDA E-01 / ADDENDUM E-01 2022-02-28
 0 POUR SOUMISSION 2022-02-04

No Description Date

Révisions / Revisions

révisions	description	date
A	A no. du détail detail no.	
B	B no. de la feuille où détail exigé sheet no. where detail required	
C	C no. de la feuille où détaillé sheet no. where detailed	

Projet **TPSGC** / **TPSGC**

RESTAURATION DE LA PLACE GEORGE-V
RESTORATION OF PLACE GEORGE V

Dessin **ÉLECTRICITÉ** / **ELECTRICITY**

DIAGRAMME DE DISTRIBUTION ÉLECTRIQUE ET DÉTAIL DU BOÎTIER CAMLOCK
ELECTRICAL DISTRIBUTION DIAGRAM AND CAMLOCK BOX

Conçu par **F. ROQUE, ing.** / **Designed By**
 Date (aaaa/mm/jj)

Dessiné par **I. RENITA** / **Drawn By**
 Date (aaaa/mm/jj)

Approuvé par **F. ROQUE, ing.** / **Approved By**
 Date (aaaa/mm/jj)

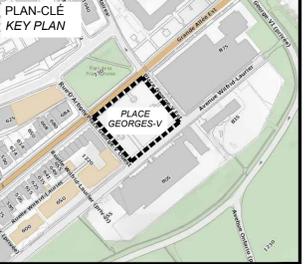
Gestionnaire de projet **CLAUDIA GAUDREAU** / **Project manager**
 Gestionnaire principal de projets **CHARLOTTE SIMARD** / **Project director**

No du projet **R.094682.101** / **Project no.**
 No du projet **202119** / **Project no.**

TPSGC / Client

Nom du fichier **R.094682.101** / **File name**
 No de classement **Q213080A** / **File no.**

No de plan ou dessin **Q213080A-E04-DS-BTE.DWG** / **Drawing or plan no.**
 No de la feuille **E04 DE 09** / **Sheet no.**



SCEAUX / STAMPS



1	ADDENDA E-01 / ADDENDUM E-01	2022-02-28
0	POUR SOUMISSION	2022-02-04
No	Description	Date

Révisions / Revisions

révisions / revisions	description	date
A	no. du détail / detail no.	
B	no. de la feuille où détail exigé / sheet no. where detail required	
C	no. de la feuille où détaillé / sheet no. where detailed	

Projet / Project: TPSCG / TPSCG
 RESTAURATION DE LA PLACE GEORGE-V / RESTORATION OF PLACE GEORGE V

Dessin / Drawing: ÉLECTRICITÉ / ELECTRICITY
 ÉCLAIRAGE ET SERVICES - IMPLANTATION NOUVEAU / LIGHTING AND SERVICES - SITE PLAN NEW

Conçu par / Designed By: F. ROQUE, ing. (aaaa/mm/jj)
 Dessiné par / Drawn By: I. RENITA (aaaa/mm/jj)
 Approuvé par / Approved By: F. ROQUE, ing. (aaaa/mm/jj)

Gestionnaire de projet / Project manager: CLAUDIA GAUDREAU / CHARLOTTE SIMARD
 Gestionnaire principal de projets / Project director

No du projet / Project no.: R.094682.101 / 202119
 TPSCG / PWGSC Client

Nom du fichier / File name: R.094682.101
 No de classement / Classification: Q213080A / File no.

No de plan ou dessin / Drawing or plan no.: Q213080A-E06-DS-ECL.DWG
 No de la feuille / Sheet no.: E06 DE 09

NOTES GÉNÉRALES / GENERAL NOTES:

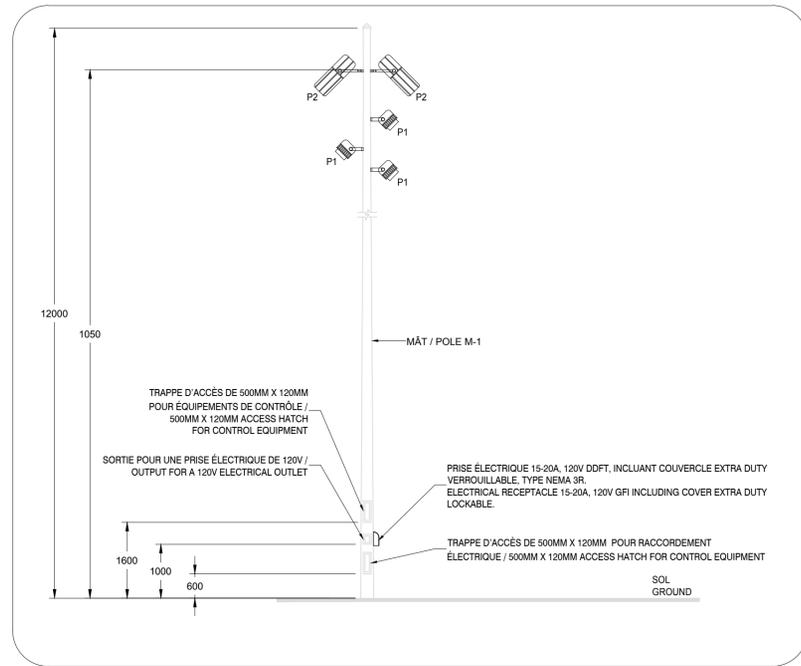
A MOINS D'INDICATIONS CONTRAIRES, TOUS LES ÉQUIPEMENTS MONTRÉS SUR PLAN SONT NOUVEAUX / UNLESS OTHERWISE INDICATED, ALL DEVICES SHOWN ON THE DRAWING SHALL ARE NEW.

NOTES SPÉCIFIQUES / SPECIFIC NOTES:

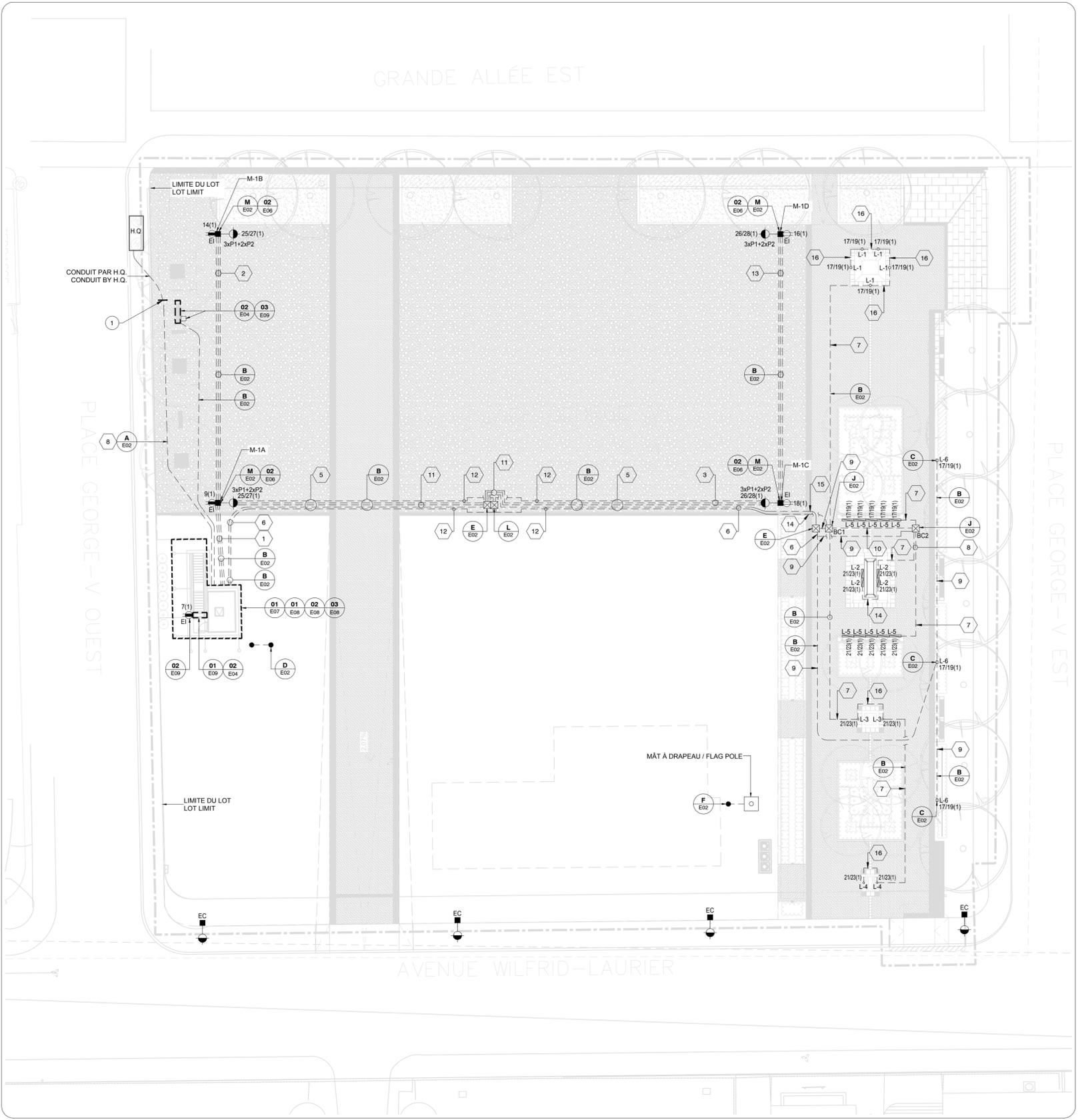
1 RACCORDÉMENT DU NOUVEAU CONDUIT PAR L'ENTREPRENEUR / CONNECTION OF THE NEW CONDUIT BY ELECTRICAL CONTRACTOR.
 FOURNIR RÉDUCTEUR DE 115MM À 103MM POUR INTERCEPTER LE CONDUIT D'HYDRO-QUÉBEC / PROVIDE 115MM TO 103MM REDUCER TO INTERCEPT THE HYDRO-QUÉBEC CONDUIT.

NOTES SPÉCIFIQUES / SPECIFIC NOTES:

- 4#6+1#8V-C.41MM PVC POUR ALIMENTATION DES LUMIÈRES / FOR LIGHTING POWER SUPPLY.
 8#4+1#8V-C.53MM PVC POUR ALIMENTER PRISES ÉLECTRIQUES / FOR ELECTRICAL RECEPTACLES.
 1XC.53MM POUR CONTRÔLE D'ÉCLAIRAGE / FOR LIGHTING CONTROL.
- 2#6+1#10V-C.35MM PVC POUR ALIMENTATION DES LUMIÈRES / FOR LIGHTING POWER SUPPLY.
 2#6+1#8V-C.35MM PVC POUR ALIMENTATION DE PRISE ÉLECTRIQUE / FOR ELECTRICAL RECEPTACLES.
 1XC53MM PVC POUR CONTRÔLE D'ÉCLAIRAGE / FOR LIGHTING CONTROL.
- 2#6+1#8V-C.35MM PVC POUR ALIMENTATION DES LUMIÈRES / FOR LIGHTING POWER SUPPLY.
 4#4+1#8V-C.35MM PVC POUR ALIMENTATION DE PRISE ÉLECTRIQUE / FOR ELECTRICAL RECEPTACLES.
 1XC53MM PVC POUR CONTRÔLE D'ÉCLAIRAGE / FOR LIGHTING CONTROL.
- 2#6+1#12V-C.35mm PVC POUR ALIMENTATION DES LUMIÈRES / FOR LIGHTING POWER SUPPLY.
 1xC.35mm PVC POUR CONTRÔLE D'ÉCLAIRAGE / FOR LIGHTING CONTROL.
- 2#6+1#8V-C.35MM PVC POUR ALIMENTATION DES LUMIÈRES / FOR LIGHTING POWER SUPPLY.
 4#6+1#10V-C.35MM PVC POUR ALIMENTATION DES LUMIÈRES / FOR LIGHTING POWER SUPPLY.
 4#4+1#8V-C.35MM PVC POUR ALIMENTATION DE PRISE ÉLECTRIQUE / FOR ELECTRICAL RECEPTACLES.
 2XC53MM PVC POUR CONTRÔLE D'ÉCLAIRAGE / FOR LIGHTING CONTROL.
- 4#6+1#10V-C.35MM PVC POUR ALIMENTATION DES LUMIÈRES / FOR LIGHTING POWER SUPPLY.
 1XC53MM PVC POUR CONTRÔLE D'ÉCLAIRAGE / FOR LIGHTING CONTROL.
- 1XC35MM PVC POUR CÂBLE D'ALIMENTATION ET CONTRÔLE DES LUMIÈRES / FOR LIGHTING POWER SUPPLY AND CONTROL CABLE.
- 2XC103MM DANS UN MASSIF DE BÉTON / IN A BANK IN CONCRETE.
- 2#6+1#10V-1XC35MM PVC POUR CÂBLE D'ALIMENTATION LUMIÈRES / FOR LIGHTING POWER SUPPLY.
- 1XC35MM PVC POUR CÂBLE DE CONTRÔLE DMX DES LUMIÈRES / FOR LIGHTING DMX CONTROL CABLE.
- 2#6+1#8V-C.35MM PVC POUR ALIMENTATION DES LUMIÈRES / FOR LIGHTING POWER SUPPLY.
 4#6+1#10V-C.35MM PVC POUR ALIMENTATION DES LUMIÈRES / FOR LIGHTING POWER SUPPLY.
 4#4+1#8V-C.35MM PVC POUR ALIMENTATION DE PRISE ÉLECTRIQUE / FOR ELECTRICAL RECEPTACLES.
- 1XC53MM PVC POUR CONTRÔLE D'ÉCLAIRAGE / FOR LIGHTING CONTROL.
- 2#6+1#8V-C.35MM PVC POUR ALIMENTATION DES LUMIÈRES / FOR LIGHTING POWER SUPPLY.
 2#4+1#8V-C.35MM PVC POUR ALIMENTATION DE PRISE ÉLECTRIQUE / FOR ELECTRICAL RECEPTACLE.
 1XC53MM PVC POUR CONTRÔLE D'ÉCLAIRAGE / FOR LIGHTING CONTROL.
- 1XC53MM PVC POUR CONTRÔLE D'ÉCLAIRAGE / FOR LIGHTING CONTROL.
- 4#6+1#10V-C.35MM PVC POUR ALIMENTATION DES LUMIÈRES / FOR LIGHTING POWER SUPPLY.
- 1XC35MM PVC POUR CÂBLE DE JONCTION DU MANUFACTURIER / FOR MANUFACTURER'S JUNCTION CABLE.



02 DÉTAIL MÂT M-1A,1B,1C,1D
 POLE DETAIL M-1A,1B,1C,1D
 Echelle aucune



01 VUE EN PLAN
 PLAN VIEW
 Echelle: 1:250