

**Partie 1 Généralités****1.1. TRAVAUX INCLUSIFS**

- .1 Se reporter à la section 26 05 01 – INSTRUCTIONS GÉNÉRALES EN RAPPORT AVEC LES TRAVAUX DES SECTIONS D'ÉLECTRICITÉ.
- .2 L'Entrepreneur chargé du projet en cours devra s'assurer de coordonner les travaux de tous les corps de métier.
- .3 Les Conditions générales devront être conformes aux instructions générales présentées dans la section 26 05 01 – INSTRUCTIONS GÉNÉRALES EN RAPPORT AVEC LES TRAVAUX DES SECTIONS D'ÉLECTRICITÉ.

**1.2. OUVRAGES DE DÉMOLITION**

- .1 Mettre hors service et enlever toutes les pièces composantes (Transformateurs de potentiel, transformateurs de courant, relais et ainsi de suite) d'intérieur et d'extérieur et existantes de l'installation à régime de 44 kV et qui se rapportent au système de contrôle d'interrupteurs de transfert automatique de 44 kV de la société d'approvisionnement en courant, soit la société Hydro d'Ottawa. Les relais, compteurs, commandes et ensembles auxiliaires et télécommandés de l'ensemble à régime de 44 kV sont installés dans la cellule 11 du bâtiment 17.
- .2 Mettre hors service et enlever l'appareillage de commutation de 13,2 kV (à 10 cellules) et les relais connexes ainsi que les compteurs, commandes et pièces composantes auxiliaires dans le bâtiment 17.
- .3 Déconnecter et enlever les câbles existants « PILC » et ce, selon les indications à ce sujet dans les dessins unifilaires.
- .4 L'Entrepreneur se devra de débarrasser le chantier de l'ensemble de l'appareillage existant devenu redondant.

**1.3. NOUVEAUX TRAVAUX**

- .1 Fournir et installer ce qui suit :- Un nouvel appareillage de 13, kV et à 10 cellules et les ensembles connexes et requis comme relais, compteurs numériques, commandes et pièces composantes auxiliaires et ce, aux fins d'inclusion d'un nouveau système de contrôle à interrupteur de transfert automatique de 13,2 kV pour la société de l'Hydro.
- .2 La fermeture ou la coupure du courant devra faire l'objet d'une coordination avec les personnes représentant la société de l'Hydro. Dans son prix de cotation, l'Entrepreneur se devra d'inclure tous les coûts se rattachant à ce qui est prescrit pour les services de la société de l'Hydro d'Ottawa. Se reporter à la section 01 21 00 - Allocations.
- .3 Fournir et installer de nouveaux câbles à tensions moyenne et élevée et ce, en conformité avec les indications des dessins unifilaires.
- .4 Produire une étude de coordination et de protection en rapport avec les soudures à l'arc.

**Partie 2      Produits****2.1.          SANS OBJET****Partie 3      Exécution****3.1.          SANS OBJET****FIN DE SECTION**

**Partie 1 Généralités****1.1. TRAVAUX INCLUSIFS**

- .1 Se conformer aux exigences qui s'appliquent à toutes les sections des travaux et qui en font partie.

**1.2. DESCRIPTION DE LA SECTION**

- .1 Le devis est divisé en sections de travail et une section en soi peut renfermer les travaux de plus d'un Sous-traitant. La responsabilité à savoir lequel des Sous-traitants en électricité se doit de prévoir la main d'œuvre, les matériaux, l'appareillage et les services requis pour compléter le restant des travaux se doit d'être déterminée uniquement par l'Entrepreneur électricien.

**1.3. SECTIONS AFFECTÉES**

- .1 Les présentes instructions s'appliquent à toutes les sections d'électricité et en font partie.

**1.4. AMPLEUR DES TRAVAUX**

- .1 Prévoir l'ensemble de la main d'œuvre, des matériaux, de l'appareillage et des services requis pour compléter les travaux de la division d'électricité et ce, en conformité avec les stipulations qui suivent ainsi qu'avec les indications comprises dans les dessins d'atelier.
- .2 Advenant une contradiction entre n'importe quelle partie du devis et (ou) des dessins, laquelle contradiction met en doute la signification et la portée exactes des dessins et du devis, il faudra alors reporter le cas au Représentant du Ministère pour qu'il soumette sa décision à ce sujet et ce, avant la présentation de toute soumission. Si cette dernière mesure n'est pas prise, il faudra alors sous-entendre ce qui suit :-
  - .1 En cas de contradiction entre les données du devis et des dessins, il faudra alors s'en tenir aux instructions formulées dans les dessins.
  - .2 À l'apparition d'une contradiction dans les dessins, il faudra alors s'en tenir à la solution de rechange qui s'avère la plus dispendieuse et ce, telle que comprise dans le contrat.
  - .3 À l'apparition d'une contradiction dans le devis, il faudra alors s'en tenir à la solution de rechange qui s'avère la plus dispendieuse et ce, telle que comprise dans le contrat.

**1.5. RÈGLEMENTS**

- .1 Réaliser tous les travaux en conformité avec la plus récente édition des codes, lois, décrets, règlements, ordonnances et exigences de toutes les autorités compétentes.

- .2 Sauf dans le cas de spécifications contraires ailleurs, l'ensemble des travaux de montage devra être réalisé en conformité avec les exigences de l'édition courante du Code de sécurité électrique de l'Ontario.
- .3 Les présentes spécifications viennent se rajouter aux exigences susmentionnées.
- .4 Les dessins et le devis ne devraient pas présenter de contradictions en rapport avec les règlements susmentionnés; par ailleurs et advenant toute contradiction apparente de la sorte, le présent Entrepreneur se devra alors de signaler la situation au Représentant du Ministère.

#### **1.6. PERMIS ET EXAMEN DES REDEVANCES**

- .1 Faire les présentations requises pour l'obtention de tous les permis nécessaires. Tenir compte des coûts et assumer les frais en rapport avec toutes les redevances en cause et prendre les arrangements qui s'imposent pour tous les passages en revue requis pour les travaux de la présente division.
- .2 En vertu des exigences du code, les plans et devis ont fait l'objet de présentations antérieures à l'Autorité de sécurité électrique et ce, en vertu du Règlement 2-010.
- .3 Fournir des certificats d'acceptation du Département ou du Service de passage en revue des travaux d'électricité et des Autorités compétentes et les inclure dans le Manuel d'exploitation et d'entretien.

#### **1.7. RÉGIMES DE TENSION**

- .1 Les tensions d'exploitation sont prescrites dans la norme CAN3-C235-83.
- .2 Les moteurs et l'appareillage et les dispositifs de chauffage électrique, de commande et de distribution devront fonctionner de façon satisfaisante et ce, fonction d'une fréquence de 60 hertz et dans la mesure où le tout se trouve en deçà des limites établies dans la norme susmentionnée.

#### **1.8. PANNEAUX D'APPUI EN CONTRE-PLAQUÉ, MONTAGE DE L'APPAREILLAGE ET PLATES-FORMES OU DALLES D'ENTRETIEN MÉNAGER**

- .1 Prévoir des panneaux d'appui en contre-plaqué et à cote d'ignifugeage et ce, en conformité avec les indications des dessins. Les monter là où l'ensemble de l'appareillage de communication sera monté au mur. Le contre-plaqué en soi devra être de 21 mm d'épaisseur; en outre, il devra être homologué en vertu de la norme CSA Z809-08; alternativement, selon l'Initiative d'aménagement forestier durable. Le contre-plaqué devra être à cote d'ignifugeage et présentant une étiquette appropriée une fois rendu à l'état monté; alternativement, l'on se devra de l'apprêter par l'application d'une peinture ignifuge. Ne pas appliquer de peinture sur les Certifications proprement dites. Les boîtes d'appareillage de courant de montage en surface devront être installées sur des ouvrages en décalé et à étrésillons galvanisés. Sans pour autant se limiter à ce qui suit, les boîtes d'appareillage de courant devront englober ce qui suit : tableaux de courant, commande d'éclairage basse tension, alarme incendie, sécurité, communication, compteurs

auxiliaires de courant et ainsi de suite. Dans la mesure du pratique, regrouper les panneaux sur un ouvrage d'assise commun.

- .2 Prévoir des dalles (plates-formes) tout usage en béton armé d'acier en dessous de tous les appareils électriques de montage au plancher ainsi que là où indiqué dans les dessins. Toutes ces dalles d'entretien ménager devront se trouver à 100 mm au moins au-dessus du plancher fini; en outre et sauf dans le cas d'indications contraires, elles ne devront pas se prolonger au-delà de 50 mm de l'empiètement de l'appareillage électrique.

## **1.9. FINIS**

- .1 Finir les surfaces des emboîtements en métal par l'application d'un apprêt anti-rouille sur les surfaces intérieure et extérieure, le tout devant être suivi d'au moins deux (2) couches de peinture émail.
- .2 Nettoyer et retoucher toutes les surfaces de l'appareillage qui sont égratignées ou marquées par suite de leur transport ou de leur montage. À assortir à la peinture d'origine.
- .3 Nettoyer et apprêter les crochets, supports et dispositifs d'attache apparents et non galvanisés et ce, afin d'empêcher qu'ils rouillent.

## **1.10. SÉCURITÉ**

- .1 Aux fins de sécurité ou de protection du personnel, protéger l'appareillage électrique en circuit au cours de la construction.
- .2 Blinder et identifier par marquage toutes les pièces composantes en circuit et ce, en inscrivant ce qui suit en anglais : « LIVE 120 VOLTS »; alternativement, en inscrivant la tension pertinente.
- .3 Prendre les arrangements qui s'imposent pour le montage de portes temporaires aux locaux renfermant de l'appareillage de distribution de courant. Sauf lorsque sous la surveillance directe d'un électricien, garder ces portes à l'état verrouillé.

## **1.11. TRAVAUX D'IGNIFUGEAGE**

- .1 Prévoir des ouvrages d'ignifugeage et ce, en conformité avec ce qui est prescrit dans les documents constituant la partie avant du devis ainsi qu'avec les descriptions comprises ici-même. L'Entrepreneur se devra de coordonner les travaux d'ignifugeage avec ceux de l'Entrepreneur général. Toutes les peintures, tous les enduits, toutes les colles et tous les produits d'imperméabilisation devront être conformes aux exigences en rapport avec les valeurs limites de composés organiques volatils et ce, en conformité avec ce qui est présenté dans les sections du devis qui traitent de l'aspect LEED (« Leadership in Energy and Environmental Design »). Systèmes d'ignifugeage et d'imperméabilisation contre la fumée, selon la norme CAN4 S115 M85.
  - .1 Matériaux et systèmes exempts d'amiante, pouvant assurer le maintien d'une barrière efficace contre la flamme, la fumée et les gaz et ce, en conformité avec les exigences de la norme CAN4 S115 M85; en outre, ne devant présenter des grosseurs d'ouvertures supérieures à celles établies au niveau conceptuel.

- .2 Cote du système d'ignifugeage en rapport avec des pénétrations de services :- Selon le code de construction de l'Ontario, qui porte le numéro suivant : Code 1997, 3.1.9.1 (« Fire Stopping of Service Penetrations »).
- .3 Cote du système d'ignifugeage pour imperméabiliser la jonction de murs cotés et de planchers et plafonds cotés :- Selon le Code de construction de l'Ontario.
- .2 Assemblages de pénétrations de service :- Homologués en vertu des ULC et ce, en conformité avec la norme CAN4 S115 M85; le tout doit figurer aux listes de produits homologués du Guide n° 40 U19 des ULC.
- .3 Pièces composantes d'ignifugeage aux pénétrations de service :- Homologuées en vertu des ULC et ce, en conformité avec les exigences de la norme CAN4 S115 M85; figurant aux listes de produits homologués dans le Guide n° 40 U19.13 des ULC; figurant aussi aux listes de produits homologués dans le Guide n° 40 U19.15 des ULC et ce, sous la rubrique du Service d'étiquetage des ULC.
- .4 La cote de résistance au feu d'ensembles d'ignifugeage à l'état monté ne devra pas être de valeur inférieure à la cote de résistance au feu des ensembles de plancher et de murs de pourtour; en outre, le tout devra être conforme au Code de construction de l'Ontario.
- .5 Garnitures d'étanchéité à la fumée et au feu et ce, à l'emplacement d'ouvertures facilitant la réinsertion d'ouvrages comme des câbles :- Garnitures d'étanchéité élastomériques. Ne pas utiliser de garnitures d'étanchéité rigides ou à base de ciment à des endroits du genre.
- .6 Garnitures d'étanchéité à la fumée et au feu et ce, autour de pénétrations pour tuyaux, conduits et autres articles de mécanique nécessitant des installations de contrôle contre les vibrations et le son : - Garnitures d'étanchéité élastomériques. Ne pas utiliser de garnitures d'étanchéité rigides ou à base de ciment à des endroits du genre.
- .7 Apprêts. Selon les recommandations du fabricant et ce, en rapport avec le matériau, le substrat et l'utilisation ultimes.
- .8 Eau, dans la mesure de sa pertinence :- Eau potable, propre et exempte de quantités néfastes de substances délétères.
- .9 Matériaux de bourre et de fond, supports et dispositifs d'ancrage, selon les recommandations du fabricant et en conformité avec ce qui s'applique à l'assemblage éprouvé et en voie d'installation, dans la mesure où le tout s'avère acceptable de la part des Autorités compétentes.
- .10 Produits d'imperméabilisation pour joints verticaux :- De type ne s'affaissant pas.
- .11 Couleur :- De la couleur communément utilisée dans l'industrie.
- .12 À travers des séparations non étanchéisées à la fumée ou au feu ou lorsqu'une membrane d'hydrofugeage est appliquée sur place, là où les tuyaux sont isolés, la grosseur des fourreaux devra être établie en tenant compte de l'épaisseur de l'isolant et du coupe-vapeur.
- .13 Là où des trous sont forés dans le noyau de structures existantes, il faudra alors prévoir des fourreaux conformes aux stipulations et les aménager avec des ouvrages d'ignifugeage et ce, selon les annotations ci-avant.

- .14 Soumettre un ensemble complet de dessins d'atelier du système d'ignifugeage, identifiant ainsi les produits qui peuvent être utilisés à même le projet en cours. Avant la soumission des fiches techniques, passer le tout en revue avec les Autorités compétentes et ce, afin de confirmer l'acceptabilité des assemblages et des matériaux proposés.
- .15 Installation :-
  - .1 Installer les matériaux et les pièces composantes d'ignifugeage et d'imperméabilisation à la fumée en conformité avec les instructions du fabricant et les détails d'homologation des ULC.
  - .2 Imperméabiliser les trous ou les vides créés par des pénétrations, par des dispositifs terminaux à piquer en place et par des joints ou des ouvertures non pénétrées et ce, afin de s'assurer de la continuité et de l'intégrité et du maintien de la séparation incendie.
  - .3 Prévoir des ouvrages temporaires de coffrage ou de façonnage aux endroits requis et enlever ces ouvrages une fois que les matériaux auront atteint une résistance suffisante et après le mûrissement initial de ces matériaux.
  - .4 Se servir de truelles ou d'outils assortis pour donner un fini soigné aux surfaces apparentes.
  - .5 Enlever sans tarder tout composé excédentaire et ce, au fur et à mesure de l'avancement des travaux et une fois ces derniers terminés.

#### **1.12. HISSAGE**

- .1 L'Entrepreneur électricien sera responsable du hissage de l'ensemble de l'appareillage du contrat. En outre et d'un point de vue général, il se devra de coordonner le tout avec l'Entrepreneur général et ce, aux fins d'utilisation des installations de hissage. Si les installations de hissage s'avèrent inadéquates, les Sous-traitants se devront alors de prévoir leurs propres installations. Les Sous-traitants se doivent d'informer les Entrepreneurs généraux de leurs besoins et ce, avant la date de fermeture de l'appel d'offres. Toute installation de hissage requise en plus de ce qui est prévu par l'Entrepreneur général devra faire l'objet d'une inclusion dans le prix de sa soumission.
- .2 L'Entrepreneur électricien devra recourir aux services de mécaniciens de chantier qualifiés pour déplacer et orienter toutes les pièces d'équipement de plus de 455 kg.

#### **1.13. NETTOYAGE ET ENLÈVEMENT DES ORDURES**

- .1 Nettoyer l'ensemble de l'appareillage électrique qui aura été exposé à des saletés et à de la poussière de construction.
- .2 L'Entrepreneur se devra de nettoyer l'ensemble de l'appareillage électrique et ce, à l'intérieur et à l'extérieur et avant de le remettre au Représentant du Ministère. L'appareillage sera assujéti à un examen de la part du Représentant du Ministère.
- .3 L'Entrepreneur est responsable d'enlever ses propres déchets du chantier. En outre, il se devra d'assurer le recyclage de tous les matériaux réutilisables.

#### **1.14. ÉCLAIRAGE ET COURANT TEMPORAIRES**

- .1 De l'éclairage et du courant temporaires pour la construction devront être prévus et entretenus par le corps de métier chargé des travaux d'électricité et ce, en conformité avec les directives de l'Entrepreneur général; mais chaque corps de métier se devra de prévoir ses propres cordons de rallonge, ses propres lampes et ainsi de suite et ce, fonction du besoin en rapport avec l'exécution de leurs travaux.
- .2 Toutes les installations temporaires d'éclairage devront être de type fluorescent. Prévoir de l'éclairage adéquat, pour ainsi répondre à toutes les normes en matière de santé et de sécurité.

#### **1.15. EXAMEN ET PROTECTION DU SITE**

- .1 L'Entrepreneur devra documenter toutes les conditions existantes sur place et présenter une enquête de condition préliminaire et ce, compte tenu de photographies ou de portraits. L'Entrepreneur devra s'occuper de ramener le site à ce qui prévalait avant la mise en route des travaux, ce qui veut dire et ce, sans se limiter à ce qui suit, la réparation du terrassement et la prévision de nouvelles mottes de gazon et la réparation de murs, de portes et (ou) de planchers endommagés.
- .2 L'Entrepreneur se devra de protéger les arbres et les plants sur le site ainsi que sur les propriétés adjacentes. La protection des plants devra être assurée par l'emploi de toiles de jute. Les arbres et les racines à même la superficie de construction devront être protégés par le montage de palissades temporaires en contre-plaqué et de 2 mètres de hauteur le long de la ligne de dégouttement des arbres. L'Entrepreneur devra prendre les mesures qui s'imposent pour éviter toute circulation inutile de même que tout déversement et tout entreposage des matériaux à l'emplacement ou à proximité des arbres et des plants.
- .3 Sur demande du Représentant du Ministère, l'Entrepreneur se devra de produire des photographies numériques du site et ce, compte tenu de ce qui suit et sans pour autant s'y limiter :- L'avancement des travaux et l'appareillage à l'état monté. La transmission de ces photos devra se faire par courriel au Représentant du Ministère.

#### **1.16. DESSINS ET INSTALLATION**

- .1 Les dessins se veulent un outil pour montrer le caractère général et l'ampleur des travaux, mais non les détails exacts de montage. Réaliser le montage et ce, en s'assurant de prévoir tous les accessoires requis pour en arriver à la production d'une installation en tout point complète et en état d'exploitation.
- .2 L'emplacement, l'arrangement et la connexion de l'appareillage et des matériaux présentés dans les dessins représentent ce qui correspond approximativement à la portée et aux exigences du contrat. Le Représentant du Ministère se réserve le droit d'apporter les changements raisonnables requis pour ainsi tenir compte des conditions surgissant par suite de l'avancement des travaux.
- .3 Certains détails présentés dans les dessins sont de nature générale et des renvois de détails étiquetés et spécifiques par rapport à chaque situation d'emploi ne sont pas indiqués; par contre, l'on se devra de considérer de tels détails comme s'appliquant à chaque situation dans lesdits dessins.



- .4 L'emplacement et le format de services existants présentés dans les dessins sont fondés sur les meilleurs renseignements disponibles. L'emplacement réel des services existants devra être vérifié sur place et ce, avant la mise en route des travaux. L'on se devra aussi d'attacher une attention particulière aux services enfouis.
- .5 Laisser les zones à l'état dégagé là où de l'espace est identifié comme étant réservé pour de l'appareillage éventuel; même chose dans le cas d'appareils à l'intention d'autres tiers.
- .6 Des installations et de l'espace adéquats devront être prévus ou laissés pour l'enlèvement de pièces composantes et pour l'entretien courant d'appareils et ce, en gênant le moins possible l'exploitation ou la manœuvre des systèmes.
- .7 L'Entrepreneur remboursera le Représentant du Ministère en rapport avec le temps que ce dernier aura à passer pour répondre par écrit aux demandes ou questions sur des renseignements pour lesquels les réponses sont clairement identifiées ou présentées dans les dessins et (ou) dans le devis.

#### **1.17. DESSINS D'INSTALLATION, D'INTERFÉRENCE ET DE RÉGLAGE**

- .1 L'Entrepreneur se devra de compléter les dessins d'installation, d'interférence et de réglage, en fournissant les dimensions pertinentes et en traçant le tout à l'échelle et ce, pour l'ensemble des systèmes. Sur demande du Représentant du Ministère, ces dessins devront être mis à sa disponibilité, pour qu'il puisse ainsi passer le tout en revue. Les dessins sont requis pour rendre tout à fait clairs les travaux à réaliser; alternativement, pour montrer leur rapport avec des travaux adjacents ou avec des travaux d'autres corps de métier. Lorsqu'une pièce composante de substitution à ce qui est présenté pour l'appareillage en cause, des dessins de la zone impliquée devront alors être préparés pour les personnes responsables de la présente Division.

#### **1.18. PRODUITS ET MATÉRIAUX**

- .1 La marque et la qualité des matériaux utilisés aux fins de construction du projet en cours devront être soumises à l'approbation du Représentant du Ministère.
- .2 L'ensemble de l'appareillage et des matériaux devra être homologué par la CSA ou approuvé par un organisme accrédité. Lorsqu'il n'y a pas de solution de rechange en rapport avec la fourniture d'appareils qui ne sont pas homologués par la CSA, l'on se devra alors d'obtenir une approbation spéciale auprès des Autorités d'inspection d'installations électriques.
- .3 À assembler en usine :- Tableaux de commande et assemblages de pièces composantes.
- .4 Les matériaux et l'appareillage fournis en vertu de la présente division devront être neufs et exempts de défauts; en outre, ils devront présenter des caractéristiques physiques et un rendement équivalents à ce qui est prescrit en vertu des renvois au nom du fabricant et des renvois à des numéros de catalogue.
- .5 Dans les trente (30) jours de la date d'adjudication du contrat, l'Entrepreneur se devra de présenter une liste complète des fabricants de l'ensemble de l'appareillage à fournir en vertu du présent projet.

**1.19. COOPÉRATION AVEC LES PERSONNES RESPONSABLES D'AUTRES DIVISIONS**

- .1 L'on se devra d'attacher une attention particulière à la proximité des conduits et des câbles de courant et ce, en rapport avec la tuyauterie et l'appareillage de mécanique.
- .2 Les conduits de courant ne devront pas toucher les parois de tuyaux ou de conduits ni être supportés par ces derniers.
- .3 Les personnes responsables de chaque section devront se limiter à installer tous les matériaux à l'intérieur des locaux présentés et ce, sans empiéter sur l'espace réservé à des matériaux relevant d'autres sections ou d'autres divisions. Advenant que l'on empiète sur de l'espace accordé à une autre section ou à une autre division, il faudra alors déplacer les matériaux dans leurs espaces prévus et appropriés et ce, de telle façon à pouvoir compléter les travaux en se servant de l'espace accordé à diverses sections et divisions. Le déplacement des matériaux et travaux impliqués fera l'objet d'un paiement relevant de la section responsable de l'empiètement.
- .4 Dans le délai d'expédition établi pour la fourniture de tous les articles, l'on se doit de prévoir un délai suffisant en rapport avec ou advenant l'avancement rapide des travaux. Entreprendre les travaux en respectant l'échéancier établi dans le calendrier de construction.

**1.20. UTILISATION TEMPORAIRE DE L'APPAREILLAGE**

- .1 Là où des systèmes d'électricité seront utilisés au cours de la construction, l'Entrepreneur électricien se devra alors d'assurer l'entretien (ou le maintien) du système et de l'appareillage et ce, afin de s'assurer que le tout soit en état approprié d'exploitation.
- .2 Avant la remise de n'importe quelle portion du bâtiment au Représentant du Ministère pour fins d'acceptation et de mise en vigueur de la période de garantie, l'on se devra de redonner aux systèmes et à l'appareillage leur état initial du neuf.
- .3 L'utilisation de l'appareillage électrique à caractère permanent ne sera tolérée que si le Représentant du Ministère y consent; en outre, toute utilisation du genre devra être fondée sur un emploi limité. Nettoyer l'ensemble de l'appareillage avant sa remise définitive.

**1.21. CONVERSIONS MÉTRIQUES**

- .1 Attacher une attention toute particulière aux conversions impériales à métriques. La présente s'applique à tous les services et ce, sans pour autant se limiter à ce qui suit : appareils, conduits et services d'implantation et ce, aux états neuf et existant.

**1.22. INTERRUPTION DES SERVICES**

- .1 Toute interruption des services de courant électrique et ce, à l'intérieur de n'importe quelle partie du bâtiment, devra se manifester ou se réaliser à l'intérieur d'un délai établi d'un commun accord avec le Représentant du Ministère. Prendre tous les arrangements qui s'imposent avec les tierces en cause et tenir compte du surtemps requis pour s'assurer du maintien du délai d'interruption au minimum.
- .2 L'épreuve et l'exploitation de pièces majeures d'équipement devront être approuvées par le Représentant du Ministère et ce, afin d'éviter des charges hydro-électriques excessives. De façon générale, des essais de la sorte se doivent d'être réalisés après les heures normales de travail ou durant des fins de semaines.
- .3 Les modifications à l'appareillage électrique existant, lesquelles nécessitent une fermeture de courant, devront faire l'objet d'une coordination avec le Représentant du Ministère; en outre, elles ne seront tolérées que durant les jours de la semaine, entre 22 h et 6 h le lendemain matin ainsi que pendant les fins de semaines, à compter de 19 h le vendredi soir jusqu'à 18 h le dimanche soir. Les fins de semaines exactes devront faire l'objet d'une coordination avec le Représentant du Ministère. Des fins de semaines consécutives de fermeture de courant ne seront pas accordées. L'Entrepreneur se devra d'assumer tous les coûts imposés par la société d'utilité publique de l'Hydro et qui se rapportent à des fermetures ou à des coupures de courant. Tout travail ne se rattachant pas à de l'appareillage sous tension pourra être réalisé au cours des heures normales de travail. Les travaux que l'on considère comme dérangeant l'exploitation normale du bâtiment seront réalisés après les heures normales de travail. Les délais exacts de ces travaux devront faire l'objet d'une coordination avec le Représentant du Ministère.
- .4 L'Entrepreneur devra produire un avis d'au moins cinq (5) jours en rapport avec tout besoin de fermeture ou de coupure de courant. Ledit Entrepreneur se devra de tenir compte de réunions distinctes avec le Représentant du Ministère, pour ainsi discuter de toute fermeture en détail et pour coordonner l'ensemble des travaux en voie de réalisation.
- .5 L'Entrepreneur est responsable de la coordination et du sectionnement de tous les services existants et ce, à tous les niveaux de tension nécessitant des débranchements à partir des bâtiments existants et des ré-embranchements auxdits bâtiments existants. Les présentes spécifications englobent la fermeture et le sectionnement des services existants de tension moyenne et de basse tension. Le Représentant du Ministère ne réalisera aucun sectionnement proprement dit pour le compte de l'Entrepreneur, mais il sera présent durant les travaux. L'Entrepreneur se doit d'avoir recours à du personnel qualifié pour ces fermetures et ce, afin de s'assurer que le tout est conforme à toutes les exigences pertinentes en matière de sécurité.

- .6 L'Entrepreneur sera responsable de tout dommage causé aux systèmes existants lors de la pratique de ses connexions.
- .7 L'Entrepreneur se devra de garder les interruptions de services au strict minimum dans les bâtiments existants et pour ce faire, il se devra de programmer les travaux et de prévoir le nombre requis de travailleurs, pour ainsi garder au minimum les délais anticipés. Le présent Entrepreneur se devra d'inclure autant d'équipes multiples d'électriciens qui s'avèrent possibles pour garder les travaux de fermeture au minimum.

### **1.23. OUVRAGES DE DÉMOLITION**

- .1 Les dessins de démolition présentent l'ampleur générale des ouvrages de démolition et non les détails exacts ni la portée totale des travaux. Lorsqu'il s'agit de détails exacts ou de la portée totale des travaux, l'on se doit alors de vérifier chaque service sur place et ce, de façon soignée. Avant d'enlever des services, examiner le cheminement du service en cause et ce, dans toute sa longueur, afin de s'assurer que d'autres parties ou d'autres zones du bâtiment n'en soient pas affectées.
- .2 Là où de l'appareillage ou des services existants doivent être enlevés, toutes les connexions électriques pour de tels services devront être enlevées et terminées ou bornées de façon appropriée. Au besoin et pour faciliter le montage de travaux neufs, n'importe lequel des services ou de l'appareillage existant devra être enlevé puis remplacé par les personnes responsables de la présente Division.
- .3 Rendre le tout parfaitement sécuritaire et débrancher toutes les installations de courant et tous les systèmes et ce, selon le délai et dans la mesure ou la portée établis et requis pour ainsi faciliter les ouvrages de démolition.
- .4 S'assurer que l'ensemble de l'appareillage existant qui se doit d'être réutilisé et (ou) déplacé soit passé en revue de façon minutieuse et remis à neuf et ce, afin de s'assurer de son fonctionnement correct lors de sa remise en service; en outre, s'assurer que le tout soit conforme aux exigences des Autorités compétentes locales. Enlever l'ensemble de l'appareillage électrique existant qui n'est plus requis et en débarrasser le chantier.
- .5 Exécuter les travaux en produisant le moins de bruit, de poussière et de dérangements que possible.
- .6 Prévoir les outils requis et nettoyer l'appareillage. Obtenir une permission du Représentant du Ministère en rapport avec l'utilisation des sorties de courant, de plomberie et (ou) de drainage.
- .7 Aux endroits où un dispositif est identifié comme article à déplacer dans les dessins, l'Entrepreneur se devra alors d'enlever et de remonter ledit dispositif et sa boîte arrière et de ré-alimenter le dispositif par l'emploi d'un conduit et de câblage neuf et ce, à partir de la boîte de raccordement accessible et existante la plus rapprochée.
- .8 L'Entrepreneur électricien est responsable des travaux de rapiécage et de repeinture de l'ensemble du mur et ce, au point d'enlèvement, de rajout et (ou) de déplacement d'un dispositif et (ou) d'une boîte.

**Partie 2      Produits**

**2.1.            SANS OBJET**

**Partie 3      Exécution**

**3.1.            SANS OBJET**

**FIN DE SECTION**

**Partie 1      Généralités**

**1.1.          ABRÉVIATIONS**

- .1      Les abréviations pour la terminologie d'électricité sont présentées dans la norme CSA Z85-1983.

**Partie 2      Produits**

**2.1.          SANS OBJET**

**Partie 3      Exécution**

**3.1.          SANS OBJET**

**FIN DE SECTION**

**Partie 1 Généralités****1.1. TRAVAUX INCLUSIFS**

- .1 Se conformer à la section de la Division 01 00 10 - Instructions générales.
- .2 Se conformer à la section 26 05 01 – INSTRUCTIONS GÉNÉRALES EN RAPPORT AVEC LES TRAVAUX DES SECTIONS D'ÉLECTRICITÉ.
- .3 Se conformer à la section 26 08 01 – SERVICE DE MISE EN ROUTE DE LA DIVISION DES SERVICES TECHNIQUES.

**1.2. RÉFÉRENCES**

- .1 Association canadienne de normalisation (CSA).
  - .1 CAN/CSA-C22.2 n° 131-, Câbles de type TECK 90.
  - .2 CSA C68.5-07 Câbles d'ensembles neutres du primaire, à l'état blindé et de forme concentrique, pour installations de distribution de 15 à 46 kV.
  - .3 CSA C68.10 Applications commerciales et industrielles d'installations de courant de type blindé, pour un régime entre 5 et 46 kV.
  - .4 CAN/CSA C49.1 M87 (R1993), Conducteurs électriques aériens, avec fils de forme ronde et de type présentant un aménagement concentrique.
- .2 National Electrical Manufacturers Association (NEMA)/Insulated Cable Engineer Association (ICEA):
  - .1 NEMA WC74-2006/ICEA S-93-639 - Shielded Power Cables 5,000 - 46,000V.
  - .2 ANSI/ICEA - S-94-649-2004 -Concentric Neutral Cables Rated 5 Through 46 kV.
  - .3 ICEA - S-70-547-2000 - Weather Resistant Polyethylene Covered Conductors.
- .3 The Association of Edison Illuminating Companies (AEIC) (Association américaine) :-
  - .1 AEIC CS1-90 – Impregnated Paper-Insulated Metallic-Sheathed Cable, Solid Type.

**Partie 2 Produits****2.1. GÉNÉRALITÉS**

- .1 Câbles de tensions moyenne et élevée, soit entre 5 et 46 kV; à construire et à éprouver en conformité avec les normes pertinentes et ce, en rapport avec la tension prescrite pour le système en cause.

- .2 Concevoir les câbles blindés pour qu'ils puissent supporter un courant de défaut de terre de façon sécuritaire et ce, sans devenir endommagés au cours de 8 cycles et avec un défaut de blindage disponible dont la valeur correspond à 3 000 ampères.
- .3 Les ensembles de recouvrement et les doublures externes devront être calibrés pour pouvoir supporter des températures jusqu'à -40 degrés C.

## **2.2. CÂBLES DE TRANSPORT D'ÉNERGIE**

- .1 Câbles :- Câbles d'ensembles neutres du primaire, à l'état blindé et de forme concentrique, pour installations de distribution de 15 à 46 kV. Conformes à la norme CSA C68.5-07.
- .2 Conducteur, en cuivre; grosseur et nombre, selon les indications.
- .3 Blindage de conducteur :- Épaisseur en retrait et à semi-valeur de conductance, recouvrant le conducteur.
- .4 Isolant :- Isolant TR XLPE, coté à 90 degrés C et offrant un niveau d'isolation à 133 p. 100.
- .5 Blindage d'isolation :- Épaisseur en retrait et à semi-valeur de conductance, recouvrant le conducteur.
- .6 Blindage métallique :- Ruban au cuivre, d'application hélicoïdale et ce, par-dessus l'épaisseur de semi-conducteur.
- .7 Enveloppe extérieure en pvc refoulé, conçue pour des températures de moins 40 degrés Celsius. À cote établie fonction de ce qui suit :- « FT-1 » au moins et « Sun Res ».

## **2.3. CÂBLES (DE TRANSPORT D'ÉNERGIE) À NEUTRE CONCENTRIQUE**

- .1 Câbles à neutre concentrique et conformes aux normes NEMA WC7 1992/ICEAS 66 524/ CSA C68.10. Applications commerciales et industrielles d'installations de courant de type blindé, pour un régime entre 5 et 46 kV.
- .2 Conducteur, en cuivre; grosseur et nombre, selon les indications.
- .3 Blindage de conducteur :- Épaisseur en retrait et à semi-valeur de conductance, recouvrant le conducteur.
- .4 Isolant :- Isolant TR XLPE, coté à 90 degrés C et offrant un niveau d'isolation à 133 p. 100.
- .5 Blindage d'isolation :- Épaisseur de blindage de l'isolant et à semi-valeur de conductance.
- .6 Blindage métallique. Fils de neutre en cuivre, d'application hélicoïdale par-dessus le blindage de l'isolant et présentant une capacité correspondant au moins au 1/3 de la pleine capacité.
- .7 Enveloppe extérieure en pvc refoulé, conçue pour des températures de moins 40 degrés Celsius. À cote établie fonction de ce qui suit :- « FT-1 » au moins et « Sun Res ».



**2.4. CÂBLES TECK DE TRANSPORT D'ÉNERGIE**

- .1 Câbles : conformes aux normes CAN/CSA C22.2 n° 131 et C68.10. Applications commerciales et industrielles d'installations de courant de type blindé, pour un régime entre 5 et 46 kV.
- .2 Conducteurs en cuivre; grosseur et nombre, selon les indications.
- .3 Blindage de conducteur :- Épaisseur en retrait et à semi-valeur de conductance, recouvrant le conducteur.
- .4 Isolant :- Isolant TR XLPE, coté à 90 degrés C et offrant un niveau d'isolation à 133 p. 100.
- .5 Blindage d'isolation :- Épaisseur en retrait et à semi-valeur de conductance, recouvrant l'isolant.
- .6 Blindage métallique. À fils métalliques en cuivre ou à blindage du ruban :- Tous les câbles Teck à semi-conducteurs devront présenter du câblage de mise à la terre concentrique et à enroulement hélicoïdal et ce, par-dessus une épaisseur refoulée de semi-conducteur; en outre, l'ensemble des trois câbles Teck de conductance devra être doté de ruban en cuivre, ce ruban devant être d'application hélicoïdale par dessus l'épaisseur de l'ensemble semi-conducteur.
- .7 Conducteurs de mise à la terre :- Pour câble à simple conducteur; mêmes fils métalliques en cuivre et même type d'application hélicoïdale et ce, par dessus des blindages d'isolation et pouvant être utilisés comme conducteurs de mise à la terre. Dans le cas de câbles à trois (3) conducteurs, un conducteur en cuivre et de type torsadé et isolé devra servir de conducteur de liaisonnement.
- .8 Doublure intérieure; doublure interne en pvc et offrant un retard de prise d'incendie.
- .9 Armure :- Armure en aluminium et de type entre-verrouillé.
- .10 Enveloppe extérieure en pvc, conçue pour des températures de moins 40 degrés Celsius. À cote établie fonction de ce qui suit :- « FT-4 » au moins et « Sun Res ».

**2.5. CÂBLE DE COURANT TECK, DANS DES CANALISATIONS MONTANTES À LA VERTICALE**

- .1 Câble : conforme aux normes CAN/CSA C22.2 n° 131 et CSA C68.10. Applications commerciales et industrielles d'installations de courant de type blindé, pour un régime entre 5 et 46 kV.
- .2 Conducteur en cuivre; grosseur et nombre, selon les indications.
- .3 Blindage de conducteur :- Épaisseur en retrait et à semi-valeur de conductance, recouvrant le conducteur.
- .4 Isolant :- Isolant TR XLPE, coté à 90 degrés C et offrant un niveau d'isolation à 133 p. 100.

- .5 Blindage d'isolation :- Épaisseur en retrait et à semi-valeur de conductance, recouvrant l'isolant.
- .6 Blindage métallique. Blindage à ruban en cuivre; aménager les câbles avec du ruban en cuivre, d'application hélicoïdale par dessus l'épaisseur de semi-conductance.
- .7 Conducteurs de mise à la terre :- Un conducteur en cuivre torsadé et non isolé sert de conducteur de liaisonnement.
- .8 Doublure intérieure; doublure interne en pvc et offrant un retard de prise d'incendie.
- .9 Armure :- Armure en acier et de type entre-verrouillé.
- .10 Enveloppe extérieure en pvc, conçue pour des températures de moins 40 degrés Celsius. À cote établie fonction de ce qui suit :- « FT-4 » au moins.

## **2.6. CONDUCTEURS AÉRIENS DU PRIMAIRE (46 KV)**

- .1 Conducteur en cuivre. Câble de courant blindé au cuivre et à isolant TRXLPE, fonction d'un régime de 350 kCM.

## **2.7. PROTECTION CONTRE LE FEU ET (OU) LES SOUDURES À L'ARC**

- .1 Ruban de protection contre le feu; il doit s'agir ici de ruban présentant l'identification suivante : « Scotch® Fire-Retardant Electric Arc Proofing Tape 77 ».

## **2.8. ESSAI**

- .1 Éprouver les câbles en usine et ce, avant leur expédition. Par essais ici, il faut entendre :-
  - .1 Essais normalisés de contrôle de la qualité et ce, afin de vérifier les paramètres de construction des câbles.
  - .2 Essais de résistance de l'isolant.
  - .3 Le tout devra être conforme aux normes pertinentes de la CSA.

## **2.9. EXPÉDITION**

- .1 Expédier les câbles à l'état enroulé et ce, de sorte à convenir aux exigences de l'Entrepreneur électricien.

## **Partie 3 Exécution**

### **3.1. GÉNÉRALITÉS**

- .1 Passer les câbles dans des conduits rigides en acier ou dans des regroupements de conduits noyés dans du béton.

- .2 Là où des câbles de tension moyenne sont indiqués comme étant montés sur des plateaux porte-câbles, l'on se devra de maintenir une séparation de 25 mm entre les câbles adjacents.
- .3 Là où les câbles sont orientés dans une canalisation montante à la verticale dans un bâtiment, l'Entrepreneur se devra alors de prévoir et d'installer des câbles Teck de canalisations montantes à la verticale.
- .4 Les ouvrages d'épissure et de raccordement terminal devront relever d'un personnel expérimenté dans ce type de travail. En outre, l'on se devra de produire des preuves d'expérience à ce sujet et d'obtenir une approbation avant la mise en œuvre desdits ouvrages.
- .5 La pose des câbles et la réalisation des ouvrages d'épissure et de raccordement terminal devront relever de firmes se spécialisant dans ce type de travail.

### **3.2. INSTALLATION DES CÂBLES**

- .1 Afin de garder le nombre d'épissures au minimum, déterminer les longueurs des câbles avec soin et ce, en prenant des mesures sur place.
- .2 Réaliser les calculs de tirage avant la pose et (ou) le tirage des câbles dans des conduits ou des plateaux porte-câbles. Soumettre les calculs en tant que dessins d'atelier et ce, aux fins d'examen et d'enregistrement.
- .3 Protéger les câbles contre tout dommage au cours de leur manutention sur dévidoirs ou lors de leur montage dans des conduits ou sur des plateaux porte-câbles.
- .4 Nettoyer et éprouver les conduits avant la pose des câbles et ce, en tirant une brosse à fil d'acier dans les conduits, le tout devant être suivi du passage d'un mandrin de liaisonnement en acier, ce mandrin étant constitué jusqu'à concurrence de quatre (4) disques, dont la longueur totale est d'au moins 300 mm. Le diamètre de ces disques devra être de 6 mm de moins que le diamètre intérieur du conduit en cause.
- .5 Le tirage des câbles devra se faire selon les meilleures pratiques du métier et les recommandations du fabricant des câbles à ce sujet. Ne pas assujettir les câbles à des tensions de tirage de valeur supérieure aux limites établies. Si les tensions exercées sont de valeur supérieure aux valeurs de tirage recommandées, il faudra alors enlever les câbles et les remplacer. Lors du tirage de câbles sous des températures très basses, il faudra vérifier les valeurs de tirage permises auprès du fournisseur des câbles.
- .6 Ne pas assujettir de câbles épissés à des tirages à l'intérieur de conduits.
- .7 Au fur et à mesure du tirage des câbles, inspecter le revêtement afin de s'assurer qu'il ne présente ni fissure ni tout autre dommage. Si un endommagement quelconque devient évident, l'on se devra alors d'interrompre immédiatement le tirage, puis de procéder aux travaux de remplacement ou de réparation requis. Exception faite de courtes longueurs de câblage, le tirage devra se faire en se servant d'un œillet de tirage attaché directement aux conducteurs qui constituent l'âme du câble. Utiliser des lubrifiants de câbles approuvés par la CSA et convenant aux températures ambiantes en cause.
- .8 Imperméabiliser les extrémités des câbles, pour ainsi empêcher l'entrée d'humidité.

- .9 Ignifuger les câbles dans des puits d'accès et des voûtes et à l'emplacement d'épissures dans des puits d'accès, des voûtes et sur des plateaux porte-câbles et ce, en se servant de ruban d'ignifugeage ou de deux épaisseurs à enroulement hélicoïdal.

### **3.3. TRAVAUX D'ÉPISSURE ET OUVRAGES BORNIS**

- .1 Tous les ouvrages d'épissure et de raccordement terminal devront être réalisés par du personnel qualifié et expérimenté dans le domaine.
- .2 Terminer tous les câbles en se servant de tiges de compression à long baril et à deux trous et de fabrication ou d'identification Burndy. Le sertissage des câbles devra être conforme aux recommandations du fabricant.
- .3 Pratiquer les épissures en se servant de troupes empaquetées; le tout devra être assemblé selon le type de câble, le régime de tension et les recommandations du fabricant des câbles. Les troupes et les produits en ruban devront être de fabrication équivalente à ce qui est produit par la société 3M.
- .4 Les ensembles terminaux devront être des troupes empaquetées, à installer en conformité avec les recommandations du fabricant.
- .5 Ne pas réaliser d'ensembles terminaux ni d'épissures si les parties intérieures des câbles sont exposées à du gros temps. En cas d'urgence, réaliser les ensembles terminaux et les épissures à l'intérieur d'une tente ou de toute autre enceinte de protection et ce, dans la mesure où le tout est préalablement approuvé par le Représentant du Ministère.
- .6 La mise à la terre des ensembles blindés devra être passée en revue par le Représentant du Ministère avant le montage proprement dit. Les ensembles de blindage devront être mis à la terre, en les raccordant à une extrémité constituant la source. Si la tension graduée de valeur supérieure à 50 volts est développée en raison de la longueur du câble, le câble en question devra alors être mis à la terre et ce, à chacun de ses extrémités.

### **3.4. ESSAIS**

- .1 Avant la mise en service des présents ensembles, prendre les arrangements qui s'imposent (et assumer les coûts s'y rattachant) pour faire éprouver les câbles haute tension par l'Entrepreneur des services de mise en route « Start-U » de la Division des services techniques.
- .2 Entreprendre ces essais à des moments qui conviennent au Représentant du Ministère et s'assurer de sa présence en tant que personne témoin.
- .3 Entreprendre les essais en ayant recours à du personnel qualifié. Prévoir les instruments et l'appareillage nécessaires.
- .4 Utiliser les critères et les procédures d'essai sur place qui s'avèrent les plus à jour du fabricant des câbles.
- .5 Vérifier la rotation des phases et identifier chaque conducteur de phase de chaque élément alimenteur.

- .6 Vérifier chaque ensemble alimenteur et ce, des points de vue de sa continuité, des courts-circuits et des mises à la terre. S'assurer que la résistance au sol des circuits ne soit pas de valeur inférieure à 50 mégohms.
- .7 Essais précédant l'acceptation
  - .1 Après l'installation des câbles mais avant leur épissure ou avant la pratique de connexions terminales, entreprendre un essai de résistance de l'isolant et ce, en se servant d'un mégohmmètre de 5 000 volts à l'emplacement de chaque conducteur de phase.
  - .2 Vérifier la résistance de l'isolant après chaque épissure et (ou) chaque ouvrage terminal, afin de s'assurer que le système de câblage se trouve à l'état prêt pour les essais d'acceptation.
  - .3 Vérifier les phases des travaux de câblage.
- .8 Essais d'acceptation
  - .1 S'assurer que soient déconnectés les ouvrages borniers ou terminaux ainsi que l'appareillage complémentaire.
  - .2 Mettre à la terre les articles ci-après qui ne seront assujettis à aucun essai : blindages, fils de mise à la terre, armures métalliques et conducteurs.
  - .3 Essais en rapport avec des valeurs de potentiel élevées (« Hipot »).
    - .1 Entreprendre les essais à valeurs de potentiel élevées et ce, à 80 p. 100 de la tension d'essai d'origine en usine; en outre, le tout devra être conforme aux recommandations de l'ICEA.
  - .4 Essais de fuites de courant :-
    - .1 Accroître la tension en graduations de zéro au maximum et ce, en conformité avec les spécifications à ce sujet de l'ICEA et en rapport avec le type de câble assujetti à des essais.
    - .2 Maintenir la valeur de tension maximale au cours du délai prescrit par l'ICEA.
    - .3 Enregistrer la fuite de courant à chaque graduation.
- .9 Remettre au Représentant du Ministère une liste des résultats des essais, pour montrer l'emplacement à partir duquel chaque essai aura été réalisé, identifier le circuit éprouvé et donner le résultat de chaque essai.
- .10 Enlever et remplacer la pleine longueur du câble si ce dernier ne répond pas comme il se doit à n'importe lequel des critères d'essai.

### 3.5. ENTREPRENEURS ACCEPTABLES DU POINT DE VUE DE LA HAUTE TENSION

- .1 Les Entrepreneurs ci-après sont approuvés aux fins de fourniture, de montage et de raccordement final des câbles sous haute tension :-
  - .1 Carleton Electric.
  - .2 K-Line Construction.
  - .3 Power Cable Installations.

- .4 Independent High Voltage.
- .2 Les épissures et les ouvrages terminaux devront être réalisés par du personnel qualifié dans ce type de travail. Avant la mise en route des présents travaux, l'on se devra de présenter des preuves de l'expérience requise, qui se devront d'être soumises à l'approbation des Autorités compétentes.

**FIN DE SECTION**

**Partie 1 Généralités****1.1. TRAVAUX INCLUSIFS**

- .1 Se conformer à la section 26 05 01 – INSTRUCTIONS GÉNÉRALES EN RAPPORT AVEC LES TRAVAUX DES SECTIONS D'ÉLECTRICITÉ.

**1.2. RÉFÉRENCES**

- .1 CSA C22.2 n° 0.3 (selon la plus récente édition), Méthodes d'essai des fils et câbles électriques.
- .2 CSA C22.2 n° 38 (selon la plus récente édition), Fils et câbles à isolant thermodurci
- .3 CSA C22.2 n° 75 (selon la plus récente édition), Fils et câbles à isolant thermoplastique
- .4 CSA-C22.2 n° 51 (selon la plus récente édition), Câbles armés
- .5 CSA-C22.2 n° 131-M89 (selon la plus récente édition), Câbles de type TECK 90.
- .6 ASTM B800 - Standard Specification for 8000 Series Aluminium Alloy Wire for Electrical Purposes-Annealed and Intermediate Tempers

**Partie 2 Produits****2.1. GÉNÉRALITÉS**

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

**2.2. FILERIE DU BÂTIMENT**

- .1 Conducteurs : toronnés s'ils sont de grosseur 10AWG et plus; grosseur minimale : 12 AWG.
- .2 L'Entrepreneur doit fournir des conducteurs de cuivre de calibre maximal 8 AWG inclusivement. L'Entrepreneur doit fournir des conducteurs de cuivre de taille supérieure à 8 AWG et ce, à moins d'une identification dans les dessins comme étant en aluminium ou comme suit : NUAL.
- .3 Tous les conducteurs doivent présenter la taille indiquée en plus d'être recouverts d'un isolant de polyéthylène thermodurci et réticulé chimique présentant la cote RW90 ou RWU90 conforme à la norme CSA C22.2 n° 38, soit :
  - .1 Isolant coté pour une tension nominale de 1 000 V pour les systèmes de 600 V qui sont mis à la masse ou qui sont munis d'une résistance de mise à la masse neutre afin de limiter le courant de défaut de terre.

- .2 Isolant coté pour une tension nominale de 600 V pour les autres systèmes de 600 V et 347/600 V non couverts au point 1 ci-dessus.
- .3 Isolant coté pour une tension nominale de 600 V pour tous les systèmes présentant une tension nominale de 480 V et moins.
- .4 Le câblage RWU-90 doit être utilisé pour les installations souterraines.

### 2.3. CÂBLES TECK

- .1 Câbles : conformes à la norme CAN/CSA-C22.2 n°131.
- .2 Conducteurs :
  - .1 Conducteur de mise à la terre : cuivre.
  - .2 Conducteurs de circuit. En cuivre et de la grosseur indiquée. À moins d'indications contraires et à ce sujet dans les dessins, comme étant en aluminium ou portant l'identification suivante : NUAL. Dans le cas de conducteurs en aluminium ou de type NUAL, le tout devra alors être conforme aux stipulations comprises à l'alinéa 2.1.4.
- .3 Isolant :
  - .1 Polyéthylène thermdurci et réticulé chimique de type RW90 présentant une tension nominale de 1 000V.
- .4 Gaine intérieure: chlorure de polyvinyle.
- .5 Blindage: aluminium articulé.
- .6 Recouvrement général: chlorure de polyvinyle thermoplastique présentant la cote minimale FT-4. Prévoir une gaine FT-6 lorsque des câbles TECK sont acheminés à l'intérieur du plénum de retour d'air.

### 2.4. CÂBLES ARMÉS

- .1 Câbles : conformes à la norme CSA-C22.2 n° 51-95.
- .2 Conducteurs du circuit : cuivre, de la taille indiquée.
- .3 Type : AC90 (BX).
- .4 Blindage :de type articulé et fabriqué à partir d'une bande d'aluminium.
- .5 Type :ACWU90–Gaine ignifuge en PVC recouvrant le blindage et répondant aux exigences de l'essai à la flamme verticale en vertu de la norme CSAC22.2n°0.3 avec un déplacement maximal de la flamme de 1,2 m.

## Partie 3 Exécution

### 3.1. GÉNÉRALITÉS



- .1 Prévoir au moins un fil de mise à la masse pour trois conducteurs non mis à la masse sur tous les acheminements de conduits. Taille du conducteur de mise à la masse tel qu'indiqué dans le tableau 16 du Code canadien de l'électricité. Prévoir des conducteurs de mise à la masse séparés pour les circuits de l'interrupteur de circuit de défaut à la terre. Tous les conducteurs de mise à la masse doivent être fabriqués de cuivre et isolés au moyen d'un isolant de couleur verte.
- .2 L'équipement, les boîtes de dérivation, les boîtes de tirage, les raccords flexibles étanches aux liquides, etc. doivent être mis à la masse au moyen de fils de mise à la masse.
- .3 Prévoir un conducteur de neutre distinct pour chaque circuit de 120 volts et ce, pour tous les circuits alimentant des prises de courant et des sorties de courant.
- .4 Toutes les extrémités des câbles doivent être des raccords à compression pour les fils de taille supérieure à 8 AWG. Tous les raccords à compression doivent être de type cylindrique long à deux orifices. Lorsque des cosses à vis mécaniques sont autorisées par le Représentant du Ministère, elles doivent convenir au nombre de câbles parallèles devant être raccordés.
- .5 Du câble armé de type AC90 (BX) peut seulement être utilisé pour des ensembles de surbaissement individuels et ce, à partir d'une boîte de raccordement de montage sur dalle et alimentant des luminaires encastrés ou là où annoté dans les dessins, soit là où il faut passer du câblage à l'intérieur d'un mur existant. La distance admissible maximale du câble armé est de 3 mètres. L'Entrepreneur se devra de recevoir une approbation écrite du Représentant du Ministère et ce, en rapport avec le prolongement d'un câble armé dans une distance de plus de 3 mètres à partir de la boîte de raccordement. Le changement en série de luminaires ne sera acceptable que dans des plafonds en gypse. Le câblage à l'intérieur des conduits devra être amené jusqu'à une boîte de raccordement et ce, afin d'offrir une possibilité de transition à du câblage armé. Ne pas installer des travaux de câblage armés directement dans des tableaux de courant ni les passer dans des murs pour se rendre jusqu'à des prises de courant.
- .6 Les câbles du circuit de branchement doivent présenter les calibres suivants afin de pouvoir composer avec les baisses de tension :
  - .1 La longueur totale des câbles du circuit excède 25 m. Le câblage du circuit de branchement doit présenter au moins le calibre 10.
  - .2 La longueur totale des câbles du circuit excède 40 m. Le câblage du circuit de branchement doit présenter au moins le calibre 8.
  - .3 La longueur totale des câbles du circuit excède 60 m. Le câblage du circuit de branchement doit présenter au moins le calibre 6.
- .7 Épissage des fils
  - .1 Épisser les fils jusqu'au calibre 6, inclusivement, au moyen de connecteurs à ressort expansibles isolés de nylon.
  - .2 Épisser les conducteurs plus gros au moyen de connecteurs à compression enveloppés dans un isolant de PVC présentant la tension nominale correspondante.

**3.2. INSTALLATION DE LA FILERIE DU BÂTIMENT**

- .1 Sauf indication contraire, installer tous les fils du câble à l'intérieur de conduits. Le conduit doit présenter la taille prescrite dans le code électrique, à moins d'indication contraire sur les dessins ou dans les devis.
- .2 Tous les conducteurs doivent être chromocodés. Prévoir un ruban de couleur à toutes les extrémités afin d'identifier les conducteurs sur chaque longueur de câble.

**3.3. INSTALLATION DE CÂBLES DE COMMANDE**

- .1 Installer ou passer les câbles de commande dans des conduits.
- .2 Mettre à la terre le blindage des câbles de commande.

**FIN DE SECTION**

**Partie 1 Généralités****1.1. TRAVAUX INCLUSIFS**

- .1 Se conformer à la section 26 05 01 – INSTRUCTIONS GÉNÉRALES EN RAPPORT AVEC LES TRAVAUX DES SECTIONS D'ÉLECTRICITÉ.

**1.2. RÉFÉRENCES**

- .1 CSA C22.2 n° 41-M2007 – Matériel de mise à la terre et de mise à la masse

**1.3. DESCRIPTION**

- .1 Prévoir une mise à la terre pour le système, laquelle doit être conforme aux exigences du Code canadien de l'électricité et de tous les Codes pertinents et ce, selon les plus récentes éditions.
- .2 Fournir et installer un nouveau système omnibus de mise à la terre, comprenant une longueur d'ensemble omnibus en cuivre et un coussin en ébène et de 25 mm (1 po.) d'épaisseur, les rebords de ce coussin devant être chanfreinés. L'ensemble omnibus périphérique de mise à la terre devra se prolonger en continu tout autour du local; en outre, il devra être en continu au-dessus et en dessous de toutes les ouvertures comme la porte et les installations d'évent.
- .3 Raccorder chaque barre omnibus de mise à la terre en raccordant au moins deux conducteurs de grosseur 4/0 AWG au principal motif de quadrillage de mise à la terre de l'ensemble du bâtiment. Raccorder la barre de mise à la terre à chacune des tiges de mise à la terre et ce, en se servant de conducteurs de mise à la terre de grosseur 3/0 au moins si les tiges de mise à la terre sont enfoncées dans le local respectif; alternativement, passer au moins deux conducteurs de grosseur 4/0 AWG jusqu'au motif télécommandé de mise à la terre.
- .4 Raccorder ce qui suit à la boucle de mise à la terre : tous les fils de neutres de transformateurs, le fil du neutre de l'appareillage de commutation et toutes les enceintes d'appareillage en métal de même que toutes les autres pièces composantes métalliques et ce, comme suit : tuyaux de mécanique, conduits, canalisations d'égout, bâtis de portes, glissières, grilles, clôtures et ainsi de suite.
- .5 Prévoir des ensembles de saisie de câbles et ce, aux fins de réception de tous les conducteurs de mise à la terre. Identifier tous les conducteurs de mise à la terre au niveau du coussin de mise à la terre et ce, en se servant de plaques signalétiques lamacoïdes. Un système d'ensemble omnibus de mise à la terre devra être prévu dans chacun des locaux indiqués.
- .6 Terminer les conducteurs ci-après à l'emplacement du système omnibus de mise à la terre :-

Fil neutre de service	-3/0 AWG
Mise à la terre du système téléphon.	-2 AWG

Mise à la terre du système principal -3/0 AWG  
Câble de liaisonnement -3/0 AWG

- .7 Toutes les pièces composantes en métal à l'emplacement du principal centre de distribution de la zone électrique devront être raccordées ou liées au principal ensemble omnibus de mise à la terre et ce, en se servant d'un câble en cuivre torsadé à nu et de grosseur 4 AWG; alternativement, une courroie en cuivre de 6 mm sur 13 mm.
- .8 Lier et mettre à la terre tous les systèmes d'eau et d'égout en métal et ce, en conformité avec les exigences du code.
- .9 Installer des connexions de mise à la terre à l'emplacement d'appareils représentatifs qui englobent, entre autres : bâtis de moteurs, démarreurs, tableaux de commande, travaux en acier du bâtiment, ascenseurs, tableaux de distribution et installations d'éclairage à l'extérieur.

## **Partie 2 Produits**

### **2.1. ÉQUIPEMENT DE MISE À LA TERRE ET DE LIAISONNEMENT**

- .1 Le tout devra être conforme aux exigences de la norme CSA C22.2 n° 41-M2007.

### **2.2. CONDUCTEURS**

- .1 Fil en cuivre recuit, étiré par souplesse, torsadé, isolé ou à nu et ce, aux fins de production des ensembles suivants : ensemble omnibus de mise à la terre, interconnexions d'électrodes, structures en métal, connexions de mise à la terre et installation de mise à la terre du système téléphonique.

## **Partie 3 Exécution**

### **3.1. INSTALLATION**

- .1 Installer des systèmes de mise à la terre, de l'appareillage et des systèmes et circuits et ce, de façon permanente et complète et en continu et compte tenu de ce qui suit :- Conducteurs, connecteurs et accessoires, selon les indications. En outre, le tout devra être conforme aux exigences des Autorités compétentes locales du point de vue de l'installation des ensembles.
- .2 Installer les connecteurs en conformité avec les instructions du fabricant.
- .3 Protéger les conducteurs de mise à la terre apparents contre les avaries mécaniques.
- .4 Pratiquer toutes les connexions de mise à la terre en se servant de tiges et de raccords de compression à barils allongés et à deux trous.

- .5 Installer du câblage de liaisonnement pour les conduits flexibles; en outre, à raccorder aux deux extrémités et au manchon de mise à la terre ainsi qu'aux articles suivants : tige sans soudure, agrafe ou rondelle à godet et vis. Agrafer soigneusement le fil de liaisonnement à la partie extérieure du conduit flexible.
- .6 Recourir aux services d'un organisme approuvé pour éprouver la principale installation de mise à la terre du système; cet organisme devra s'occuper de produire une copie du rapport et de l'insérer dans le manuel d'entretien (Se reporter à la Partie 3.0).

**FIN DE SECTION**

**Partie 1 Généralités****1.1. TRAVAUX INCLUSIFS**

- .1 Se conformer à la section 26 05 01 – INSTRUCTIONS GÉNÉRALES EN RAPPORT AVEC LES TRAVAUX DES SECTIONS D'ÉLECTRICITÉ.

**1.2. FICHES TECHNIQUES**

- .1 Les conduits et l'appareillage prévus comme faisant partie de la division d'électricité devront être en tout point complets et aménagés avec tous les crochets et supports requis pour assurer une installation sécuritaire et conforme aux meilleures règles du métier.

**Partie 2 Produits****2.1. MATÉRIAUX/MATÉRIELS**

- .1 Prévoir des étrésillons de support en "U".

**Partie 3 Exécution****3.1. INSTALLATION**

- .1 L'Entrepreneur se devra de fournir des boulons d'ancrage et des représentations schématiques de base de l'appareillage et ce, afin de montrer l'emplacement exact des boulons d'ancrage.
- .2 Il relève de la Division d'électricité de remettre à l'Entrepreneur les boulons d'ancrage et les représentations schématiques de base de l'appareillage et ce, afin de montrer l'emplacement exact des boulons d'ancrage.
- .3 Tous les travaux de forage pour les crochets, les pièces rapportées à tiges et les travaux de nature semblable devront être réalisés par les personnes responsables de la présente Division.
- .4 L'on se devra de prévoir des membrures structurelles auxiliaires en dessous de la section d'électricité en cause et ce, là où les conduits et les appareils doivent être suspendus entre les soliveaux ou les poutres de la structure ou là où requis pour remplacer des crochets individuels et ce, aux fins de montage de services neufs. Sur demande des Autorités compétentes, soumettre les détails de ces ensembles à leur examen.
- .5 Selon le type de structure, les crochets devront être agrafés aux poutres ou aux soliveaux en acier ou attachés à des pièces rapportées et approuvées dans le béton.

- .6 Des boulons et boucliers de dilatation approuvés pourront être utilisés pour des conduits jusqu'à 100 mm de diamètre, là où le montage anticipé de pièces rapportées dans le béton ne s'avère pas pratique. Présenter les dessins d'atelier pertinents.
- .7 Sauf dans le cas d'une acceptation spécifique de la part du Représentant du Ministère à ce sujet, la suspension à partir d'un tablier en métal ne devra pas être tolérée. L'on se devra de présenter à l'examen des Autorités compétentes les dessins de la méthode de suspension proposée.
- .8 Les crochets, tiges d'accroche et pièces rapportées à l'intérieur de toutes les zones de rampes et de stationnement devront être conformes aux exigences de la norme CAN/CSA-S413-07; en outre, ils devront être fabriqués de matériaux anti-corrosifs ou présenter un enduit durable, efficace et résistant à la corrosion. Soumettre les échantillons à l'approbation des Autorités compétentes.
- .9 La suspension à partir d'un crochet à un autre crochet ne sera pas permise.
- .10 Tous les crochets, supports, ensembles d'accroche et autres dispositifs utilisés à l'extérieur du bâtiment devront être galvanisés. Si des pièces composantes galvanisées ne peuvent pas être utilisées, l'on se devra alors de soumettre des échantillons des matériaux de substitution à l'examen des Autorités compétentes et ce, avant l'installation proprement dite.

**FIN DE SECTION**

**Partie 1 Généralités****1.1. TRAVAUX INCLUSIFS**

- .1 Se conformer à la section 26 05 01 – INSTRUCTIONS GÉNÉRALES EN RAPPORT AVEC LES TRAVAUX DES SECTIONS D'ÉLECTRICITÉ.

**1.2. RÉFÉRENCES**

- .1 CSA C22.1- Code canadien de l'électricité, Première partie.

**Partie 2 Produits****2.1. BOÎTES DE SORTIE ET DE DÉRIVATION - GÉNÉRALITÉS**

- .1 Boîtes de dimensions conformes à la norme CSA C22.1.
- .2 Boîtes de sortie carrées ou de plus grand format et ce, selon les exigences pour des dispositifs à caractère spécial.
- .3 Boîtes groupées lorsque plusieurs petits appareillages sont installés au même endroit.
- .4 Couvercles pleins pour les boîtes sans petit appareillage.
- .5 Boîtes combinées avec cloisons lorsque les sorties de plus d'un réseau y sont groupées.

**2.2. BOÎTES DE SORTIE EN ACIER**

- .1 Boîtes à dispositifs, de type affleuré et à regroupements simples et multiples et en acier électro-galvanisé, aux fins de montage affleuré; dimensions minimales :- 75 mm sur 50 mm sur 38 mm ou selon les indications. Boîtes de sortie de forme carrée et de 100 mm de côté lorsque plus d'un conduit sont introduits d'un côté de la boîte et ce, avec les anneaux de rallonge et de plâtrage requis.
- .2 Prévoir des boîtes en aluminium coulé 'FS' dans le cas de moyeux et de pieds de montage filetés en usine et ce, pour un câblage en surface des interrupteurs et des prises de courant raccordés à des conduits rigides.
- .3 Prévoir des boîtes tout usage et en acier électro-galvanisé pour des boîtes de montage en surface qui sont raccordées à des conduits EMT (électro-métalliques) de montage en surface; dimensions minimales, comme suit : 100 mm sur 54 mm sur 48 mm.
- .4 Boîtes de sortie, de forme octogonale ou carrée, pour sorties de luminaires.
- .5 Boîtes de sortie carrées, avec anneaux de plâtrage et rallonge, pour des dispositifs de montage affleuré dans des murs en carrelage ou à fini au plâtre.



**2.3. BOÎTES POUR MONTAGE DANS LA MAÇONNERIE**

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

**2.4. BOÎTES POUR MONTAGE DANS LE BÉTON**

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

**2.5. BOÎTES DE SORTIE POUR CÂBLES À GAINÉ NON MÉTALLIQUE**

- .1 Boîtes en acier électrozingué, démontables, pouvant être groupées par vissage, d'au moins 75 mm sur 50 mm sur 63,5 mm avec deux brides doubles, pour câbles à gaine non métallique.

**2.6. ACCESSOIRES - GÉNÉRALITÉS**

- .1 Embouts et connecteurs avec collet isolant en nylon.
- .2 Bouchons défonçables, pour empêcher les débris de pénétrer.
- .3 Raccords d'accès pour conduits jusqu'à 31,75 mm de diamètre, et boîtes de tirage pour conduits de plus grandes dimensions.
- .4 Contre-écrous doubles et manchons isolés sur les boîtes en tôle métallique.

**Partie 3 Exécution****3.1. INSTALLATION**

- .1 Assujettir les boîtes de façon qu'elles soient supportées indépendamment des conduits qui y sont raccordés.
- .2 Remplir les boîtes de papier, d'éponge, de mousse ou d'un autre matériau semblable afin d'empêcher les débris d'y pénétrer durant les travaux de construction. Enlever ces matériaux une fois les travaux terminés.
- .3 Dans le cas de boîtes de sortie posées d'affleurement avec le mur fini, utiliser des cadres de plâtrage pour permettre de réaliser les bords du revêtement mural à 6 mm ou moins de l'ouverture.
- .4 Les ouvertures dans les boîtes doivent être de dimensions correspondant à celles des raccords des conduits, des câbles à isolant minéral et des câbles armés. Il est interdit d'utiliser des rondelles de réduction.

**FIN DE SECTION**

**Partie 1 Généralités****1.1. TRAVAUX INCLUSIFS**

- .1 Section 26 05 01 – INSTRUCTIONS GÉNÉRALES EN RAPPORT AVEC LES TRAVAUX DES SECTIONS D'ÉLECTRICITÉ.
- .2 Section 26 05 32 – BOÎTES DE SORTIE, DE DÉRIVATION ET ACCESSOIRES

**1.2. RÉFÉRENCES**

- .1 Association canadienne de normalisation (CSA)
  - .1 CAN/CSA C22.2 n° 18- Boîtes de sortie, boîtes pour conduit, raccords et accessoires.
  - .2 CSA C22.2 n° 45- Conduits métalliques rigides.
  - .3 CSA C22.2 n° 56- Conduits métalliques flexibles et conduits métalliques flexibles étanches aux liquides.
  - .4 CSA C22.2 n° 83- Tubes électriques métalliques.
  - .5 CSA C22.2 n° 211.2- Conduits rigides en polychlorure de vinyle non plastifié.
  - .6 CAN/CSA C22.2 n° 227.3- Tubes flexibles et non métalliques.
  - .7 CSA C22.2 n° 227.1 – Tubes électriques et non métalliques.

**Partie 2 Produits****2.1. CONDUITS**

- .1 Conduits métalliques rigides : conformes à la norme CSA C22.2 numéro 45, en acier galvanisé ou en aluminium, à visser.
- .2 Conduits recouverts d'un enduit époxydique : conformes à la norme CSA C22.2 numéro 45, avec enduit de zinc et revêtement de finition anticorrosif à base de résines époxydiques, à l'intérieur et à l'extérieur.
- .3 Tubes électriques métalliques (EMT) : conformes à la norme CSA C22.2 numéro 83, munis de raccords.
- .4 Conduits rigides en pvc : conformes à la norme CSA C22.2 numéro 211.2.
- .5 Conduits métalliques flexibles : conformes à la norme CSA C22.2 numéro 56, en acier ou en métal flexible et étanche aux liquides.
- .6 Tubes électriques et non métalliques : conformes à la norme CSA C 22.2 numéro 227, munis de raccords.

**2.2. FIXATIONS DE CONDUITS**

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

**2.3. RACCORDS DE CONDUIT**

- .1 Raccords : spécialement fabriqués pour les conduits prescrits. Enduit : le même que celui utilisé pour les conduits.
- .2 Raccords en L préfabriqués, à poser aux endroits où des coudes de 90 degrés sont requis le long de conduits d'au moins 27 mm de largeur et ce, lorsqu'aucun plieur hydraulique n'est utilisé.
- .3 Les connecteurs, ensembles d'accouplement et courroies pour conduits électro-métalliques devront être en acier et à vis de réglage. Dans tout milieu assorti de gicleurs, prévoir des anneaux en 'O' et des raccords hydrofuges le long de toutes les longueurs de conduits à la verticale ou lorsque des conduits se terminent à l'emplacement de n'importe quelle pièce d'équipement électrique.
- .4 Prévoir des manchons en plastique à l'emplacement de tous les connecteurs, raccords rigides et conduits rigides d'au moins 35 mm.

**2.4. RACCORDS DE DILATATION POUR CONDUITS RIGIDES**

- .1 Raccords de dilatation étanches à l'eau, avec cavalier de liaisonnement intégral, convenant à une dilatation linéaire ainsi qu'à une déflexion de 19 mm et ce, dans n'importe quelle direction.

**2.5. FILS DE TIRAGE**

- .1 Cordon de tirage, devant être fabriqué en polypropylène.

**Partie 3 Exécution****3.1. INSTALLATION**

- .1 Tous les conduits du projet devront être de montage en surface. Aucun conduit dans du béton coulé sur place et aucun conduit de dalle ne seront tolérés sans le consentement écrit du Représentant du Ministère et du Propriétaire à ce sujet. Les clauses comprises dans cette section et dans les sections respectives et se rapportant à des conduits dans du

béton coulé sur place ou des conduits dans des dalles ne s'appliqueront qu'une fois le tout approuvé par le Représentant du Ministère et par le Propriétaire.

- .2 Poser les conduits apparents de façon à ne pas diminuer la hauteur libre de la pièce et en utilisant le moins d'espace possible.
- .3 Dissimuler les conduits sauf ceux qui sont posés dans des locaux d'installations mécaniques et électriques ou des locaux non finis. Les conduits devront avoir leur propre système de support et devront être supportés indépendamment du motif de quadrillage de plafond ou du système de support du plafond.
- .4 Là où des longueurs de conduits à la verticale traversent une dalle, l'Entrepreneur se devra alors de prévoir une plate-forme en béton de 100 mm de hauteur; en outre, cette plate-forme devra se prolonger de 100 mm de tous les côtés du conduit.
- .5 Utiliser des tubes électriques métalliques (EMT) sauf lorsque d'autres spécifications existent à ce sujet.
- .6 À l'intérieur de locaux corrosifs, l'on se devra d'utiliser des conduits présentant un enduit époxydique.
- .7 Utiliser des conduits filetés et en acier galvanisé et rigide là où lesdits conduits peuvent être assujettis à des avaries mécaniques.
- .8 Utiliser des conduits rigides en PVC dans le cas d'installations souterraines ou situées en milieu corrosif et ce, selon les indications.
- .9 Utiliser des conduits métalliques flexibles dans le cas de connexions de moteurs situés dans des locaux secs, de connexions d'appareils d'éclairage à incandescence, encastrés et dépourvus d'une boîte de sortie préfilée, de connexions d'appareils d'éclairage fluorescents montés en saillie ou encastrés, d'ouvrages ou d'éléments montés dans des cloisons métalliques amovibles.
- .10 Utiliser des conduits en métal flexible et de type étanche aux liquides aux fins de raccordement de moteurs ou d'appareils vibrants dans des locaux humides, trempes ou à caractère corrosif. N'utiliser que des raccords étanches aux liquides lors de l'emploi de conduits en métal flexible et de type étanche aux liquides. Les conduits en métal flexible et de type étanche aux liquides devront être aménagés avec une doublure ayant une cote de valeur FT6 lorsqu'il s'agit d'installations à l'intérieur de pléniums; dans les autres cas, utiliser des conduits dont la cote correspond au moins à l'identification suivante : FT4.
- .11 À l'intérieur de zones dangereuses, installer des raccords d'étanchéité à conduits. À remplir d'un composé assorti.
- .12 Grosseur minimale des conduits pour circuits d'éclairage et de courant : DN 21 mm.
- .13 Installer des conduits électro-métalliques entre un tableau à circuits d'embranchement de plancher surélevé et des boîtes de sortie de montage à l'intérieur d'un sous-plancher.
- .14 Installer des conduits électro-métalliques entre un tableau à circuits d'embranchement de plancher surélevé et une boîte de raccordement à l'intérieur d'un sous-plancher. Passer un conduit en métal flexible entre une boîte de raccordement et des boîtes de sortie et ce, pour des connexions d'appareillage à l'intérieur d'un sous-plancher.

- .15 Cintrer les conduits à froid. Remplacer les conduits qui ont subi une diminution de plus de 0,1 de leur diamètre original par suite d'un écrasement ou d'une déformation.
- .16 Cintrer mécaniquement les conduits en acier de plus de 19 mm de diamètre.
- .17 Le filetage des conduits rigides, exécuté sur le chantier, doit être d'une longueur suffisante pour permettre de faire des joints serrés.
- .18 Installer un fil de tirage dans les conduits vides.
- .19 Enlever et remplacer les parties de conduits bouchées. Il est interdit d'utiliser des liquides pour déboucher les conduits.
- .20 Assécher les conduits avant d'y passer le câblage.
- .21 Tous les travaux de coupage et de rapiéçage pour des services d'électricité dans le toit ou des murs ou des planchers en maçonnerie et (ou) en béton devront relever de la présente Division. Faire approuver le tout par le Représentant du Ministère et ce, avant de pratiquer des coupures dans des planchers ou des murs structurels. Les opérations de coupage et de forage ne devront être entreprises qu'à l'intérieur des délais temporels accordés par le Propriétaire. Contrôler et vérifier l'emplacement des services existants de mécanique et d'électricité dans les murs et en dessous de la dalle de plancher et ce, à l'intérieur de toutes les zones nécessitant des travaux de coupage ou de forage de noyaux. Protéger toutes les zones réservées aux locataires, là où doivent être pratiqués des travaux de forage. Marteler soigneusement les parties supérieure et inférieure de la dalle et ce, afin d'exposer les barres d'armature et de sorte à minimiser leur coupage lors de la pratique de travaux de forage de noyaux. Aux endroits requis par le Propriétaire et (ou) par le Représentant du Ministère, procéder à des études au rayon X avant la pratique de travaux de forage ou de coupage.
- .22 Prévoir des fourreaux à l'emplacement de tous les nouveaux conduits traversant des dalles de plancher ou de toiture, des poutres, des murs en béton et des cloisons se prolongeant d'une dalle à l'autre et ainsi de suite.
- .23 Avant d'installer des fils ou des câbles à l'intérieur de conduits, tirer et (ou) passer dans chaque conduit un mandrin flexible d'au moins 300 mm de longueur et de grosseur convenant au diamètre interne du conduit, le tout devant être suivi d'une brosse à poils raides pour ainsi enlever le sable, la terre et les matières étrangères. Éviter de déranger ou d'endommager les conduits là où le béton ne se trouve pas encore à l'état complètement durci. Dans les 48 heures de l'événement, aviser le Représentant du Ministère et ce, pour qu'il puisse assister aux présentes opérations et ce, en tant que personne témoin.

### 3.2. CONDUITS APPARENTS

- .1 Installer les conduits parallèlement ou perpendiculairement aux lignes d'implantation du bâtiment.
- .2 Derrière les radiateurs à l'infrarouge ou au gaz, installer les conduits en laissant un dégagement de 1,5 m.
- .3 Faire passer les conduits dans l'aile des éléments d'ossature en acier, s'il y a lieu.

- .4 Aux endroits où c'est possible, grouper les conduits dans des étriers de suspension en U ou montés en applique.
- .5 Sauf indication contraire, les conduits ne doivent pas traverser les éléments d'ossature.
- .6 Dans le cas des conduits placés parallèlement aux canalisations de vapeur ou d'eau chaude, prévoir un dégagement latéral d'au moins 75 mm; prévoir également un dégagement d'au moins 25 mm dans le cas des croisements.
- .7 Ne pas se servir de conduits pour supporter d'autres conduits.

### **3.3. CONDUITS NOYÉS DANS DES OUVRAGES EN BÉTON COULÉ EN PLACE**

- .1 Tenir compte de la disposition des barres d'armature en acier. Installer les conduits dans le tiers central des dalles.
- .2 Protéger les conduits à leur point de sortie d'un ouvrage en béton.
- .3 Installer des manchons aux endroits où les conduits traversent une dalle ou un mur.
- .4 Avant de recouvrir un ouvrage en béton d'une membrane hydrofuge, installer des manchons surdimensionnés aux endroits où les conduits doivent traverser cette dernière. Appliquer du mastic (à froid) entre les manchons et les conduits.
- .5 L'épaisseur des dalles dans lesquelles sont noyés des conduits doit correspondre à au moins quatre fois le diamètre de ces derniers.
- .6 Noyer entièrement les conduits sous une couche de béton d'au moins 25 mm d'épaisseur.
- .7 Disposer les conduits dans les dalles de façon qu'il y ait le moins de croisements possible.

### **3.4. CONDUITS NOYÉS DANS DES DALLES SUR SOL EN BÉTON COULÉ EN PLACE**

- .1 Faire passer les conduits de 25 mm et plus sous les dalles et les noyer dans une enveloppe de béton de 75 mm d'épaisseur. Placer une couche de sable de 50 mm d'épaisseur sur l'enveloppe de béton, sous la dalle du plancher.

### **3.5. CONDUITS SOUTERRAINS**

- .1 Installer les conduits en pente pour assurer l'évacuation de l'eau.
- .2 Hydrofuger les joints (à l'exception des joints sur conduits en pvc) à l'aide d'une épaisse couche de peinture bitumineuse.

**FIN DE SECTION**

**Partie 1 Généralités****1.1. TRAVAUX INCLUSIFS**

- .1 Se conformer à la section 26 05 01 – INSTRUCTIONS GÉNÉRALES EN RAPPORT AVEC LES TRAVAUX DES SECTIONS D'ÉLECTRICITÉ.

**1.2. DÉFINITIONS**

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

**1.3. LIMITATIONS**

- .1 Seulement un corps de métier devra assumer l'entière responsabilité en rapport avec tous les systèmes de protection sismique et ce, pour l'ensemble de l'appareillage et des systèmes d'électricité.

**1.4. DESCRIPTION GÉNÉRALE**

- .1 La présente section couvre la conception, la fourniture et l'installation de systèmes de protection sismique pour l'ensemble des systèmes.
- .2 Les systèmes de protection parasismique doivent être compatibles avec ce qui suit et y être parfaitement intégrés :
  - .1 Le contrôle du bruit et des vibrations est prescrit ailleurs dans le présent devis du projet.
- .3 Il n'est pas nécessaire que le matériel et les systèmes protégés demeurent en exploitation pendant et après un séisme.
- .4 Lors d'un séisme, les dispositifs et systèmes de protection parasismique servent à empêcher le matériel et les appareils de se déplacer, de tomber ou de se renverser, ce qui risquerait de blesser des occupants.
- .5 La conception des dispositifs et systèmes de protection parasismique doit être confiée à un ingénieur spécialisé dans le domaine du génie parasismique et reconnu dans la province de l'Ontario.

**1.5. RÉFÉRENCES**

- .1 CAN/CSA-G40.21-04, Aciers de construction.
- .2 CAN/CSA C22.2 n° 250.0-00, Luminaires.



**1.6. DOCUMENTS ET ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE**

- .1 Soumettre les dessins d'atelier et les fiches techniques requises conformément à la section 01 33 00 – Documents et échantillons à soumettre.
- .2 Soumettre les données de calcul ci-après :
  - .1 Une version détaillée des critères de calcul.
  - .2 Des dessins d'exécution, des listes de matériaux et de matériels, des représentations schématiques ainsi que des spécifications détaillées visant les éléments de chacun des dispositifs et systèmes de protection parasismique prévus.
  - .3 Les documents de calcul (feuilles de travail et tableaux), y compris le calcul des sollicitations attribuables aux forces sismiques, selon le CNB.
  - .4 Des dessins d'atelier distincts pour chaque dispositif ou système de protection parasismique ainsi que pour chacun de leurs éléments.
  - .5 Un document précisant l'emplacement de ces dispositifs et systèmes.
  - .6 Des listes des différents types de dispositifs et systèmes de protection parasismique et de leurs éléments connexes.
  - .7 Un document montrant ou indiquant les détails des dispositifs d'ancrage et de fixation, les charges d'ancrage ainsi que les méthodes de liaisonnement aux éléments d'ossature.
  - .8 Un document précisant les instructions et les méthodes d'installation.

**1.7. FACTEURS DE CONCEPTION**

- .1  $Z_a = 40$ .
- .2  $Z_v = 2,0$ .
- .3  $V = 0,1$ .
- .4  $I = 1,0$ .
- .5  $F = 1,3$ .
- .6  $R = 1,3$ .
- .7  $C_p = 1,0$ .

**Partie 2 Produits****2.1. FABRICANT**

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

## **2.2. GÉNÉRALITÉS**

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

## **2.3. PROTECTION PARASISMIQUE DU MATÉRIEL À SUPPORTAGE STATIQUE**

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

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

## **2.4. SYSTÈMES DE PROTECTION PARASISMIQUE POUR MATÉRIEL À SUPPORTAGE ÉLASTIQUE**

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

## **2.5. CÂBLES DE RETENUE**

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

**Partie 3 Exécution****3.1. INSTALLATION**

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

**3.2. INSTALLATIONS PARASISMIQUES**

- .1 Conduits :-
  - .1 Tous les conduits devront présenter un diamètre de valeur supérieure à 64 mm.
  - .2 Tous les conduits suspendus à partir de crochets individuels d'au plus 300 mm et ce, compte tenu de la mesure étant prise depuis la partie supérieure du tuyau (la cime) jusqu'à la partie inférieure du support, soit là où est attaché le crochet. Par contre, si la limite de 300 mm est dépassée à l'emplacement de n'importe quel crochet dans la longueur de l'ensemble, des entretoises parasismiques seront alors requises pour cette longueur.

- .3 L'exemption de 300 mm s'applique aux systèmes supportés par des ensembles en forme de trapèzes et ce, seulement si se qualifie la partie supérieure de chaque article supporté par un ouvrage en trapèze. Les connexions structurelles se doivent d'être des connexions sans friction (Ne pas utiliser d'agrafes en forme de C.).

**FIN DE SECTION**

**Partie 1 Généralités****1.1. TRAVAUX INCLUSIFS**

- .1 Se conformer à la section 26 05 01 – INSTRUCTIONS GÉNÉRALES EN RAPPORT AVEC LES TRAVAUX DES SECTIONS D'ÉLECTRICITÉ.

**Partie 2 Produits****2.1. IDENTIFICATION DU MATÉRIEL**

- .1 Pour désigner les appareils électriques, utiliser des plaques indicatrices et des étiquettes conformes aux prescriptions ci-après :
  - .1 Plaques indicatrices :
    - .1 En plastique lamicoïd de 3 mm d'épaisseur, avec face de couleur noire ou rouge, et âme de couleur blanche, fixées mécaniquement au moyen de vis taraudeuses.
    - .2 Lettres blanches de 20 mm de hauteur pour les principaux appareils de commutation de même que pour les principaux tableaux de distribution et transformateurs de courant.
    - .3 Lettres blanches de 12 mm de hauteur pour les boîtes terminales, les boîtes de raccordement, les boîtes de quadrillage, les boîtes d'épissure, les disjoncteurs, les démarreurs et les contacteurs.
    - .4 Tenir compte d'un apport de 25 lettres en moyenne par plaque signalétique.
    - .5 L'identification devra être en anglais.
    - .6 Plaques signalétiques de couleur noire pour du courant normal.

Échantillon :

<p style="text-align: center;">APPAREILLAGE DE COMMUTATION AA</p> <p style="text-align: center;">1 200A, 13,8 kV, 3 PH. ET 3 FILS :-</p> <p style="text-align: center;">AMENÉE DE COURANT ASSURÉE PAR TRANSFORMATEUR</p>
--

- .2 Étiquettes :
  - .1 Étiquettes en plastique et à gravures en relief; à moins d'indications contraires, avec des lettres de 6 mm de hauteur; pour pièces composantes internes comme relais, fusibles, blocs terminaux et ainsi de suite.
  - .2 Les inscriptions des étiquettes doivent être approuvées par le Représentant du Ministère avant fabrication.

- .3 L'Identification devra être en anglais.
  - .4 Plaques signalétiques pour armoires terminales, boîtes de quadrillage, boîtes de tirage et boîtes de raccordement, servant à présenter les caractéristiques du système et (ou) de la tension.
  - .5 Les plaques indicatrices des sectionneurs, des démarreurs et des contacteurs doivent indiquer l'appareil commandé et la tension.
  - .6 Les plaques indicatrices des transformateurs doivent indiquer la puissance ainsi que les tensions primaire et secondaire.
- .2 L'identification de l'appareillage devra être attaché en permanence à l'appareillage respectif et ce, par l'emploi de rivets assortis.

## 2.2. IDENTIFICATION DU CÂBLAGE

- .1 Les deux extrémités des conducteurs de phase de chaque artère et de chaque circuit de dérivation doivent être marquées de façon permanente et indélébile à l'aide d'un ruban de plastique numéroté ou coloré.
- .2 Conserver l'ordre des phases et le même code de couleur pour toute l'installation.
- .3 Le code de couleur doit être conforme à la norme CSA C22.1-1998.
- .4 Utiliser des câbles de communication formés de conducteurs avec repérage couleur uniforme dans tout le réseau.

## 2.3. IDENTIFICATION DES CONDUITS ET DES CÂBLES

- .1 Attribuer un code de couleur aux conduits, aux boîtes et aux câbles sous gaine métallique.
- .2 Appliquer du ruban de plastique ou de la peinture, comme moyen de repérage, sur les câbles ou les conduits à tous les 15 m et aux traversées des murs, des plafonds et des planchers.
- .3 Les bandes des couleurs de base doivent avoir 25 mm de largeur et celles des couleurs complémentaires, 20 mm de largeur.

	Couleur
Jusqu'à 250 V (Cour. normal)	Vert
Jusqu'à 600 V (Cour. normal)	Bleu
Tension moyenne	Étiquette indépendante et de grand format, identifiant clairement la tension.
Téléphonie/Transm. de données	Blanc
Commandes	Mauve

## 2.4. IDENTIFICATION DES PRISES DE COURANT

- .1 Toutes les prises de courant devront être étiquetées fonction de leurs numéros de circuits respectifs; en outre, elles devront présenter une étiquette imprimée, de fabrication semblable à l'étiquette Brady et à caractères de 12 mm. Par numéro de circuit ici, il faut entendre un numéro de circuit complet, comprenant l'identification du tableau de distribution.

- .2 L'étiquette devra être placée sur le mur au-dessus de la plaque de recouvrement ou sur la plaque du couvercle. L'emplacement de l'étiquette devra présenter une consistance et ce, à la grandeur du projet.

## **2.5. TERMINAISONS DU CÂBLAGE**

- .1 S'assurer que les cosses, les bornes et les vis des terminaisons du câblage conviennent autant pour des conducteurs en cuivre que pour des conducteurs en aluminium.
- .2 Les tiges, ensembles terminaux et vis utilisés comme ensembles borniers dans le cas de plusieurs fils devront être cotés fonction de leurs utilisations prévues.

## **2.6. ÉTIQUETTES DU FABRICANT ET DE LA CSA**

- .1 S'assurer que les étiquettes sont visibles et lisibles une fois le matériel installé.

## **2.7. ÉCRITEAUX D'AVERTISSEMENT**

- .1 Prévoir des enseignes d'avertissement conformes aux spécifications et (ou) aux exigences des Autorités d'inspection.

## **2.8. ÉTIQUETAGE EN RAPPORT AVEC LA GROSSEUR OU LA CAPACITÉ DES FUSIBLES**

- .1 L'Entrepreneur devra installer une étiquette sur l'ensemble de l'appareillage aménagé avec des fusibles et ce, afin d'identifier les grosseurs ou capacités des fusibles installés dans l'appareillage respectif.
- .2 L'Entrepreneur devra aussi installer une étiquette sur l'ensemble de l'appareillage aménagé avec des fusibles, pour ainsi identifier la grosseur ou la capacité admissible et maximale des fusibles, le tout étant fondé sur la grosseur ou la capacité des ensembles alimenteurs respectifs.

## **Partie 3 Exécution**

### **3.1. SANS OBJET**

**FIN DE SECTION**



**Partie 1 Généralités****1.1. TRAVAUX INCLUSIFS**

- .1 Se conformer à la section 26 05 01 – INSTRUCTIONS GÉNÉRALES EN RAPPORT AVEC LES TRAVAUX DES SECTIONS D'ÉLECTRICITÉ et la section 01 00 10 - Instructions générales.

**1.2. SOMMAIRE**

- .1 Les études sur les systèmes de courant électrique pour le projet devront être entreprises par un Entrepreneur approuvé en systèmes de courant électrique. Le type et le contenu de chaque étude sont prescrits dans les articles ci-après.
- .2 La portée des études sur les systèmes de courant électrique devra englober l'appareillage à tension moyenne, comme le montre les dessins.
- .3 L'Entrepreneur se devra d'étiqueter et d'étiqueter à nouveau l'ensemble de l'appareillage qui est neuf ou d'inscrire les valeurs calculées et telles que changées et ce, à partir de ce qui inscrit à l'heure actuelle; pour ce faire, il se devra d'utiliser des étiquettes appropriées et approuvées par le Client.

**1.3. DOCUMENTS ET ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE**

- .1 Les études à l'état complété des systèmes de courant électrique devront être reliées et présentées au Représentant du Ministère. Chaque étude du genre se devra d'être estampillée et signée par un Ingénieur accrédité.
- .2 L'Entrepreneur en charge de produire les études sur les systèmes de courant électrique devra tenir compte des révisions et (ou) ajustements passés en revue; en outre, il se devra aussi de tenir compte des impédances des transformateurs actuels.
- .3 Produire et remettre au moins trois (3) copies reliées et en couleurs des études à l'examen du Représentant du Ministère. Modifier les études en se fondant sur les commentaires reçus et les remettre à l'examen des Autorités en cause autant de fois qu'il le faut, soit jusqu'à ce que l'on s'entende sur une version finale.
- .4 Avec chacune des copies définitives des études, produire une copie du fichier électronique sur un CD. Inscrire ou identifier le type de logiciel utilisé pour réaliser les études. Les renseignements compris dans le fichier du projet demeurent la propriété de la Couronne et pourront être utilisés par ce dernier et ce, à des fins de modification éventuelle des systèmes.
- .5 Produire des échantillons des étiquettes de soudures à l'arc proposées.

**Partie 2      Produits****2.1.      ÉTUDES SUR LES SYSTÈMES DE COURANT ÉLECTRIQUE**

- .1      Analyses des courts-circuits :-
  - .1      L'on devra se servir d'un ordinateur numérique pour calculer ce qui suit :-  
Calcul de la valeur efficace et maximale des courts-circuits triphasés et symétriques et d'une ligne simple de courant de défaut de sol et ce, à chaque emplacement important à même le système électrique.
  - .2      Une contribution appropriée de court-circuit de moteur devra être incluse ou prévue à des endroits appropriés à même le système, de sorte que les valeurs calculées à l'ordinateur représentent la valeur de courant de court-circuit la plus élevée qui pourrait être appliquée à l'emplacement de l'appareillage lorsque ce dernier est assujéti à des conditions de dérèglement.
  - .3      Inclure un imprimé à l'ordinateur et sous forme de tableau, lequel énumère les courants de court-circuit calculés, les rapports X/R, les régimes d'interruption de court-circuit ou de courant de tolérance de l'appareillage ainsi que des notes en rapport avec le caractère adéquat ou non adéquat de l'appareillage.
  - .4      L'étude devra comprendre un imprimé à l'ordinateur des données de circuits d'entrée, y compris les longueurs des ensembles conducteurs, le nombre de conducteurs par phase, les valeurs d'impédance des conducteurs, les types d'isolant, les impédances des transformateurs et leurs rapports X/R, les contributions des moteurs et d'autres renseignements sur les circuits, tels que se rapportant aux calculs de courts-circuits.
  - .5      Inclure un imprimé à l'ordinateur, identifiant la valeur du courant de court-circuit disponible et maximal et ce, en ampères symétriques et en valeur réelle; cet imprimé devra aussi donner le rapport X/R du courant de dérèglement et ce, pour chaque calcul d'ensemble omnibus et (ou) d'embranchement.
  - .6      La représentation schématique et unifilaire du système devra être générée par un ordinateur et devra identifier clairement ce qui suit : ensembles omnibus individuels d'appareillages, numéros d'ensembles omnibus utilisés dans les analyses de court-circuit, connexions de câbles et d'ensembles omnibus entre les pièces d'équipement, courant calculé de court-circuit maximum à l'emplacement de chaque ensemble omnibus et tous les autres renseignements pertinents et se rapportant aux analyses à l'ordinateur.
  - .7      Prévoir une section de discussions exhaustives, afin d'évaluer le caractère adéquat ou inadéquat de l'appareillage; cette section devra inclure les recommandations jugées comme étant nécessaires ou appropriées pour améliorer le système.
  - .8      L'Entrepreneur devra être responsable de fournir des renseignements sur les conducteurs, comme les longueurs, les types, le nombre par phase et ainsi de suite et ce, en temps opportun, afin de pouvoir finir l'analyse des courts-circuits avant les opérations comprenant le montage définitif.

- .9 Toute situation à caractère inadéquat devra être portée à l'attention de l'Ingénieur ou de l'Architecte; en outre, le tout devra être accompagné des recommandations suggérées pour améliorer les ensembles et ce, aussitôt que possible après l'identification des manques ou du caractère inadéquat des installations en cause.
- .2 Analyses de coordination du rapport temps-courant des dispositifs protecteurs
  - .1 Les analyses de coordination du rapport temps-courant devront être entreprises à l'aide d'un ordinateur numérique; en outre, elles devront comprendre la détermination des réglages, des régimes ou des types et ce, pour les dispositifs protecteurs et fournis de courant excédentaire.
  - .2 L'on se devra de prévoir un nombre suffisant de tracés à double échelle logarithmique et de production à l'ordinateur et ce, pour indiquer le degré de coordination et de protection du système, en affichant les caractéristiques temps-courant des dispositifs de courant excédentaire et de type raccordé en série et les autres paramètres pertinents du système.
  - .3 Des imprimés informatisés devront accompagner les tracés à double échelle logarithmique; en outre, ces imprimés devront renfermer des descriptions en rapport avec chacun des dispositifs présentés, les réglages des dispositifs réglables, la disponibilité du courant en court-circuit à l'emplacement des dispositifs lorsque cet emplacement est connu et les numéros d'identification des dispositifs, pour ainsi pouvoir aider à déterminer l'emplacement desdits dispositifs sur les tracés à double échelle ainsi que sur la représentation schématique unifilaire du système.
  - .4 L'étude devra comprendre un imprimé informatisé distinct et sous forme tabulaire, renfermant les réglages suggérés de tous les dispositifs protecteurs contre les courants excédentaires et de type réglable, l'appareillage au point à partir duquel le dispositif est monté et le numéro de dispositif correspondant au dispositif sur la représentation schématique unifilaire du système.
  - .5 Une représentation schématique unifilaire du système et de production à l'ordinateur devra être prévue, cette représentation devant identifier les ensembles omnibus individuels de l'appareillage, les numéros des ensembles omnibus, les numéros d'identification des dispositifs et le courant disponible et maximum de court-circuit à l'emplacement de chaque ensemble omnibus lorsqu'il est connu.
  - .6 Une section de discussions, qui évalue le degré de protection du système et la continuité du service en rapport avec des dispositifs de courant excédentaires, de même que les recommandations requises pour accroître la protection du système ou la coordination des dispositifs.
  - .7 Les manques d'importance aux niveaux de la protection et (ou) de la coordination devront être portés à l'attention de l'Ingénieur (de l'Architecte); en outre, le tout devra être accompagné des recommandations présentées pour améliorer les problèmes et ce, au fur et à mesure qu'ils sont identifiés.
- .3 Étude de correction du facteur d'énergie
  - .1 L'on se devra d'entreprendre une étude de correction du facteur d'énergie pour ainsi pouvoir déterminer le niveau approprié de compensation qui est requis pour atteindre le facteur d'énergie désiré.

- .2 L'on se devra aussi d'évaluer les impacts sur les questions de courants harmoniques et de courants transitoires et ce, afin de pouvoir déterminer la grosseur maximale ou optimale et la configuration de l'appareillage.
  - .3 L'étude en soi devra présenter des recommandations appropriées et ce, afin d'assurer le fonctionnement approprié du système électrique.
  - .4 L'étude devra être fondée sur les données de charge recueillies à partir de mesures prises sur place et de factures antérieures pour des services d'utilité publique et ce, afin de caractériser le facteur d'énergie du système sur une période de temps et lorsque le tout est assujéti à diverses conditions de chargement.
  - .5 L'on se devra de prévoir des tableaux de chargement du système, ces tableaux devant renfermer des données du facteur d'énergie et des niveaux anticipés de compensation du facteur d'énergie et ce, telle que prévue.
  - .6 L'on fournira une évaluation de l'exploitation du système utilisant les niveaux évalués de compensation, cette évaluation étant fondée sur des inquiétudes des points de vue des valeurs harmoniques et des courants transitoires.
  - .7 Les niveaux définitifs de compensation seront déterminés et utilisés à titre de condition de cas de base pour les études des valeurs harmoniques et des courants transitoires.
  - .8 Toutes les conclusions, recommandations et spécifications en rapport avec l'appareillage et faisant suite à l'Étude de correction du facteur d'énergie seront présentées sous forme sommaire dans le Rapport définitif.
- .4 Étude d'énergie des points de vue du soudage à l'arc et (ou) d'incidents
- .1 L'on se devra d'entreprendre une étude d'énergie des points de vue du soudage à l'arc et (ou) d'incidents et ce, afin de déterminer les limites de protection d'énergie d'incident et de soudage à l'arc et ce, à l'emplacement de chaque pièce d'appareillage électrique; cette étude devra aussi servir à identifier le niveau d'EPP requis par les personnes travaillant à l'emplacement de l'appareillage respectif.
  - .2 L'ensemble de l'appareillage coté à 208 volts et dont l'alimentation est assurée par un transformateur de moins de 125 kVA n'a pas besoin d'être compris dans l'étude. L'équipement non inclus dans l'étude devra recevoir une étiquette commune de soudage à l'arc qui ne renferme pas de données se rapportant spécifiquement audit équipement.
  - .3 L'étude devra garder en ligne de compte tous les renseignements énoncés dans l'étude sur les courts-circuits et l'étude de coordination. L'Entrepreneur se devra d'utiliser les courants minima et maxima de dérèglement et ce, tels que prévus par la société d'utilité publique, pour ainsi déterminer les pires niveaux d'énergie en rapport avec des incidents. Dans sa feuille sommaire de soudures à l'arc, l'Entrepreneur se devra de prévoir deux colonnes, pour ainsi identifier le courant aux deux niveaux de dérèglement. L'Entrepreneur se devra de relire l'étude de coordination et de réviser la coordination proprement dite, afin d'en arriver aux niveaux d'énergie d'incident les plus faibles possibles. Produire des recommandations de réduction davantage des niveaux d'énergie d'incident et ce, en prenant le risque d'affecter la coordination en soi, afin de permettre au

Représentant du Ministère de passer des options en revue et de d'offrir leur point de vue à ce sujet.

- .4 Calculer les dangers de soudage à l'arc, le niveau d'énergie d'incident et les limites de protection de soudage à l'arc et ce, selon les recommandations de niveau PPE de la norme IEEE 1584 et selon les exigences de la norme NFPA 70E.
- .5 Identifier l'ensemble de l'appareillage électrique, en inscrivant ce qui suit : énergie d'incidence, limites de protection en rapport avec les soudures à l'arc et niveau d'EPP requis.
- .6 Des étiquettes de fabrication sur mesure devront être prévues à l'emplacement de toutes les pièces d'équipement d'électricité. Tous les appareils à partir desquels les niveaux n'ont fait l'objet d'aucun calcul devront être aménagés avec une étiquette spéciale d'avertissement. L'on se devra de présenter des échantillons d'étiquettes à l'examen du Représentant du Ministère.

### **Partie 3 Exécution**

#### **3.1. GÉNÉRALITÉS**

- .1 Afin d'obtenir tous les renseignements pertinents pour réaliser et compléter toutes les études, l'Entrepreneur se devra d'inclure toutes les enquêtes sur place et toutes les investigations en cause.
- .2 Le réglage sur place des relais et de l'appareillage relèvera de l'Entrepreneur chargé des services de mise en route technique. Coordonner le tout avec le présent Entrepreneur et ce, afin de s'assurer que les renseignements pertinents soient passés ou relayés comme ils se doivent.
- .3 Passer en revue les travaux sur place, afin de s'assurer du réglage de l'appareillage tel que formulé dans l'étude de coordination. Demander à l'Entrepreneur chargé de la mise en route des services techniques d'éprouver les systèmes de façon aléatoire, afin de s'assurer du respect du contenu de l'étude de coordination.
- .4 Soumettre un rapport et une lettre signalant que l'on a respecté les renseignements compris dans l'étude de coordination.
- .5 L'Entrepreneur devra passer en revue les grosseurs de fusibles et telles qu'identifiées dans le rapport et modifier les dessins pour représenter le tout à l'état d'après-exécution.

#### **3.2. ÉTIQUETAGE**

- .1 Installer des étiquettes de soudage à l'arc à l'emplacement de toutes les pièces d'équipement. Coordonner le tout avec l'Entrepreneur électricien.

#### **3.3. FORMATION**

- .1 Présenter une formation approfondie sur la sécurité de soudage à l'arc et ce, sur une période d'une journée, cette formation devant détailler les exigences de l'industrie et du

code à ce sujet et ce, compte tenu de détails en rapport avec le projet particulier pour le  
ses Représentants du ministère.

**FIN DE SECTION**

**Partie 1 Généralités****1.1. TRAVAUX INCLUSIFS**

- .1 Se conformer à la section 26 05 01 – INSTRUCTIONS GÉNÉRALES EN RAPPORT AVEC LES TRAVAUX DES SECTIONS D'ÉLECTRICITÉ.

**Partie 2 Produits****2.1. MATÉRIAUX/MATÉRIELS**

- .1 Les fourreaux traversant des murs de maçonnerie devront être des tuyaux en acier de nuance 40.
- .2 Les fourreaux traversant des planchers à l'intérieur de zones finies et d'espaces dissimulés peuvent être en tôle ou de type réutilisable et de fabrication d'usine.
- .3 Là où aucune plate-forme tout usage ne peut être installée, les fourreaux traversant des planchers et dotés d'une membrane hydrofuge devront être aménagés avec un collier de solin et ce, de 50 mm de largeur et au niveau de la membrane. Le collier de membrane devra être soudé en continu au fourreau. Les fourreaux devront se prolonger de 50 mm au-dessus du plancher fini; en outre, ils devront être constitués de tuyaux en acier de nuance 40.
- .4 Là où des conduits traversent des murs de fondation d'extérieur, l'on se devra alors d'utiliser des fourreaux, correspondant à ce qui suit : fourreau en acier de 6 mm d'épaisseur et présentant un diamètre intérieur correspondant au moins à 75 mm de plus grand que le diamètre extérieur du tuyau; en outre, le tout devra être aménagé avec un collier d'ancrage. Un pont en béton armé devra être installé entre le mur et le sol adjacent et à l'état non modifié.
- .5 Prévoir des ouvrages adéquats de contreventement et ce, pour le support des fourreaux au cours des travaux de bétonnage et de maçonnerie.

**Partie 3 Exécution****3.1. INSTALLATION**

- .1 Prendre les arrangements qui s'imposent pour l'aménagement de retraits et le coffrage d'ouvertures dans les murs et les planchers et ce, en conformité avec les exigences. Ces ouvertures et retraits ne devront pas être de format beaucoup plus grand que ce qui est nécessaire pour accommoder l'appareillage et les services. Produire des avis en rapport avec ces exigences et ce, bien à l'avance, soit avant de couler du béton et de monter des murs. Toutes les pièces rapportées et tous les fourreaux nécessaires devront être fournis par l'Entrepreneur électricien.

- .2 Les ouvertures et retraits non orientés en conformité avec les prescriptions susmentionnées devront être repris aux frais de l'Entrepreneur électricien. En outre, il sera interdit de couper des membrures structurelles sans une acceptation écrite et spécifique à ce sujet de la part du Représentant du Ministère.
- .3 Prévoir des fourreaux pour toutes les pénétrations de service à travers ce qui suit : murs, cloisons, dalles de plancher, pléniums et barrières semblables. À l'emplacement de barrières non cotées, remplir l'espace annulaire entre le service et le fourreau, en se servant d'isolant à cote de résistance au feu et ce, selon les spécifications établies pour des séparations ignifugées; puis calfeutrer les bords à l'aide d'un mastic insonorisant et ne durcissant pas ou d'un composé à cote d'incendie et d'au moins 12 mm d'épaisseur.
- .4 À travers toutes les séparations d'incendie et de fumée et une fois les essais terminés, l'espace annulaire entre les fourreaux et les conduits devra être ignifugé.
- .5 Là où il faut pratiquer des trous dans une structure existante, l'Entrepreneur se devra alors de forer les trous requis par carottage. L'Entrepreneur se devra de scanner toutes les surfaces avant de ménager des carottes et de confirmer l'aménagement proprement dit auprès de l'Ingénieur en charpente et ce, avant de compléter ses travaux. Lors du montage de fourreaux dans des structures existantes, les fourreaux proprement dits devront être prévus en conformité avec les spécifications et aménagés avec une combinaison de bride d'ancrage et (ou) de pôle assorties, à boulonner au plancher. Imperméabiliser le tout de façon étanche à l'eau entre la bride et le plancher.
- .6 Tous les fourreaux devront se prolonger de 100 mm au-dessus du plancher fini, pour ainsi accommoder les plates-formes en béton de 100 mm. L'Entrepreneur devra couler le béton de la plate-forme de sorte que cette dernière dépasse l'empreinte du fourreau de 100 mm et ce, de tous les côtés du fourreau.

#### **FIN DE SECTION**



**Partie 1 Généralités****1.1. TRAVAUX INCLUSIFS**

- .1 Se conformer à la section 26 05 01 – INSTRUCTIONS GÉNÉRALES EN RAPPORT AVEC LES TRAVAUX DES SECTIONS D'ÉLECTRICITÉ.
- .2 Tenir compte de tous les travaux de coupage et de rapiéçage requis pour l'ensemble des services d'électricité.

**Partie 2 Produits****2.1. MATÉRIAUX/MATÉRIELS**

- .1 Tous les services et matériaux utilisés pour les travaux de coupage et de rapiéçage devront être conformes à toutes les exigences prescrites dans la section 01 73 00; en outre, les présents travaux devront être réalisés par des travailleurs d'expérience.

**Partie 3 Exécution****3.1. INSTALLATION**

- .1 Couper toutes les ouvertures pour qu'elles ne soient pas beaucoup plus grandes que ce qui est requis pour les service. Travaux de forage par carottage pour des services individuels.
- .2 Faire approuver le tout par le Représentant du Ministère avant de pratiquer des coupures ou de forer des carottes pour la pratique d'ouvertures et de trous.
- .3 Rapiécer toutes les ouvertures une fois les services installés et ce, afin d'assortir le tout aux finis avoisinants.
- .4 À l'intérieur de zones existantes, tous les travaux de coupage relèvent de la présente division et ce, exception faite du forage de noyaux pour des services individuels ou là où les annotations sont spécifiques à ce sujet.
- .5 Le coût des travaux de coupage, de rapiéçage et de finition est compris dans le contrat de la présente division.

**FIN DE SECTION**

**Partie 1 Généralités****1.1. TRAVAUX INCLUSIFS**

- .1 Section 26 05 01 – INSTRUCTIONS GÉNÉRALES POUR LES SECTIONS D'ÉLECTRICITÉ.
- .2 Section 26 05 73 –ÉTUDES SUR LES SYSTÈMES DE COURANT ÉLECTRIQUE.
- .3 Section 26 05 14 – CONDUCTEURS POUR CÂBLES DE COURANT ET CÂBLES AÉRIENS
- .4 Section 26 05 26 – INSTALLATIONS DE MISE À LA TERRE ET DE LIAISONNEMENT
- .5 Section 26 13 13 – APPAREILLAGE DE COMMUTATION À REVÊTEMENT EN MÉTAL
- .6 Section 26 27 02 – DISPOSITIF DE PROTECTION CONTRE LES SURTENSIONS

**1.2. RÉFÉRENCE**

- .1 Norme ANSI/NETA MTS-2007 - « Standard For Maintenance Testing Specifications For Electrical Power Distribution Equipment And Systems ».

**1.3. VUE D'ENSEMBLE**

- .1 Aux termes du projet en cours, l'on procédera à des services de mise en route à l'emplacement de l'appareillage de distribution et de contrôle du courant électrique et ce, en conformité avec les stipulations pertinentes. L'on se doit d'interpréter le présent devis comme faisant partie de la portion électrique du projet en cours.
- .2 La société chargée du service de mise en route se doit de suivre et de respecter les exigences en matière de sécurité électrique sur le chantier, les normes d'installation et les normes d'essai en rapport avec des installations électriques.
- .3 L'on se devra de prévoir de la documentation sur toutes les procédures à réaliser. Trois (3) copies de cette documentation devront être produites et transmises au Représentant du Ministère. La documentation écrite se devra de renfermer les valeurs d'essai enregistrées de tous les essais d'électricité entrepris et ce, selon les spécifications à ce sujet et en rapport avec chaque produit individuel.
- .4 La programmation ou le calendrier du service de mise en route doit être disponible et ce, via un système de répartition sans frais et à la grandeur du pays et ce, sur une base de 24 heures sur 24.
- .5 La société chargée du service de mise en route se devra d'être présente lors de l'amorçage de l'appareillage de distribution. L'Entrepreneur électricien devra s'occuper de la possibilité d'accès au site du chantier et à l'équipement.

- .6 L'Entrepreneur se devra de fournir une source de courant pour l'équipement d'essai sur place et ce, selon les spécifications formulées à ce sujet par la société chargée du service de mise en route.
- .7 L'Entrepreneur devra participer en tant que témoin à tous les essais d'usine requis et ce, en rapport avec les sections de devis respectives. En outre, il sera responsable de couvrir tous ses coûts, en les incluant dans sa soumission.
- .8 L'Entrepreneur se devra de régler et d'éprouver tous les dispositifs, tels que définis dans les rapports produits en vertu de la section 26 05 73 du devis, qui s'intitule comme suit :  
– ÉTUDES SUR LES SYSTÈMES DE COURANT ÉLECTRIQUE.

## **Partie 2 Produits**

### **2.1. GÉNÉRALITÉS**

- .1 Entreprendre les essais ci-après et ce, à un ou à des moments qui conviennent au Représentant du Fabricant; en outre, s'assurer de la présence du Représentant du Ministère à ces essais et ce, en tant que personne témoin.
- .2 Entreprendre les essais en ayant recours à l'aide de personnel qualifié. Prévoir les instruments et appareillages nécessaires.
- .3 Examiner chaque ensemble alimenteur, afin de s'assurer de sa continuité; vérifier aussi les aspects des courts-circuits et des installations de mise à la terre. S'assurer que la résistance à la terre des circuits ne soit pas de valeur inférieure à 50 mégohms.

### **2.2. PROCÉDURES D'INSPECTION ET D'ESSAI**

- .1 Entreprendre tous les essais identifiés dans la norme ANSI/NETA MTS-2007 et ce, en plus des essais suivants :-
- .2 Assemblages d'appareils de commutation et de tableaux de commutation :-
  - .1 Inspections visuelle et mécanique
    - .1 Inspecter les assemblages afin de déceler tout dommage physique.
    - .2 Par inspection du compartiment d'ensembles omnibus, il faut entendre ce qui suit :-
      - .1 Vérifier le caractère serré des joints d'ensembles omnibus boulonnés et ce, en se servant de clés à couples de serrage indiqués.
      - .2 Vérifier les ensembles isolateurs, pour ainsi pouvoir déterminer s'ils sont fissurés ou contaminés.
    - .3 Vérifier l'ensemble des systèmes d'entre-verrouillage à manœuvre électrique, par clé ou à manœuvre mécanique et ce, afin de s'assurer que le tout fonctionne comme il se doit ou de façon correcte.

- .4 L'on se devra de tenter de fermer les dispositifs ouverts à verrouiller. Une tentative d'ouverture et (ou) de tirage devra être entreprise à l'emplacement des dispositifs fermés et verrouillés.
- .5 L'on se devra de vérifier les manœuvres mécaniques du disjoncteur de circuit dans la cellule; en outre, l'on se devra d'amorcer des dispositifs auxiliaires.
- .6 L'on se devra aussi de vérifier ce qui suit :- Tiroirs s'ouvrant par tirage, alignement des contacts, facilité de manœuvre, installation appropriée de mise à la terre et ensembles d'entre-verrouillage.
- .7 Inspecter la cellule à disjoncteur de circuit, afin de s'assurer qu'elle ne soit pas contaminée et qu'elle ne soit pas endommagée physiquement, qu'il n'y ait aucune pièce de quincaillerie à l'état meuble; cette inspection devra aussi porter sur ce qui suit :- mécanisme obturateur, bouchon de contrôle, rail de guidage, plaques signalétiques au plancher, ensemble omnibus de mise à la terre, contacts auxiliaires et timoneries.
- .8 Inspecter le disjoncteur de circuit, afin de s'assurer qu'il ne soit pas contaminé et qu'il ne soit pas endommagé physiquement; l'on se devra aussi d'inspecter ce qui suit :- Connexions de pénétration de guidage et (ou) de doigt principal et connexions du secondaire.
- .2 Essais électriques
  - .1 Mesurer la résistance d'isolation de chaque section d'ensemble omnibus et ce, d'une phase à l'autre et d'une phase à l'installation de mise à la terre.
  - .2 Dans le cas d'appareillage sous tension moyenne, un essai de sur-potentiel devra être entrepris pour chaque section d'ensemble omnibus et ce, d'une phase à l'autre et d'une phase à une installation de mise à la terre.
  - .3 Vérifier le fonctionnement électrique du disjoncteur de circuit et ce, lorsqu'il est en position d'essai et aussi en position raccordée.
  - .4 Vérifier la source de courant de contrôle.
  - .5 Éprouver le schéma de contrôle du disjoncteur de circuit.
  - .6 Pour ainsi assurer une mise en phase correcte des ensembles omnibus, une vérification de mise en phase devra être entreprise à l'emplacement d'un appareillage de commutation à double extrémité et (ou) d'un appareillage de commutation à source d'urgence.
- .3 Valeurs d'essai
  - .1 Les niveaux de serrage ou de couple des boulons devront être vérifiés et ce, en se fondant sur les spécifications du fabricant à ce sujet.
  - .2 Entreprendre des essais de résistance de l'isolant et ce, en conformité avec les recommandations du fabricant.
- .3 Disjoncteurs de circuit d'énergie
  - .1 Inspections visuelle et mécanique.
    - .1 Vérifier le fonctionnement mécanique de l'ensemble.

- .2 S'assurer du bon alignement des éléments et du réglage juste et précis des cellules.
- .3 Les niveaux de serrage ou de couple des boulons devront être vérifiés et ce, en se fondant sur les exigences et normes pertinentes de la CSA et les spécifications du fabricant à ce sujet.
- .4 Vérifier les chutes d'arc et ce, des points de vue suivants :- matières étrangères, fissures et installation sécuritaire.
- .5 Nettoyer les surfaces de contact du primaire et les lubrifier au besoin.
- .2 Essais électriques
  - .1 Mesurer la résistance des contacts.
  - .2 La résistance de l'isolant est vérifiée pendant une (1) minute et ce, sous un régime en courant continu de 1 000 volts et d'un pôle à l'autre et depuis chaque pôle jusqu'aux contacts ouverts de mise à la terre et en plan transversal de chaque phase.
  - .3 Dans la mesure du possible, l'on se doit de déterminer le courant minimum de saisie à délai prolongé; le délai temporel ou le retardement en soi est déterminé à partir d'une valeur correspondant à 300 p. 100 de la valeur de saisie par suite d'une injection du secondaire.
  - .4 La valeur de saisie à brève échéance et le délai temporel sont déterminés par une injection du secondaire.
  - .5 Le courant de saisie instantanée est déterminé par une injection du secondaire.
  - .6 Le courant de saisie de défaut de terre et le délai s'y rattachant sont déterminés par une injection du secondaire.
  - .7 Vérifier les caractéristiques de rajustement des éléments de déclenchement.
  - .8 Les réglages définitifs devront s'effectuer en respectant les réglages prescrits par le Représentant du Fabricant.
  - .9 Des dispositifs auxiliaires, comme ceux ci-après sont amorcés pour s'assurer qu'ils fonctionnent comme ils se doivent; les voici : relais basse tension, détecteur de fusible principal sauté, fermeture par dérivation, déclenchement par dérivation, moteur de chargement à ressort assorti et contacts auxiliaires, selon la pertinence.
  - .10 Se servir de troupes d'essai pour éprouver toutes les fonctions des éléments de déclenchement.
  - .11 L'on se devra d'injecter du courant de secondaire à l'emplacement de tous les circuits d'énergie.
- .4 Interrupteurs de débit d'air – À basse tension et à tension moyenne
  - .1 Inspections visuelle et mécanique
    - .1 Inspecter l'interrupteur pour déterminer s'il présente des dommages physiques et s'il est bien ancré, installé et mis à la terre.
    - .2 Inspecter les chutes d'arc d'isolation à l'intérieur et les barrières d'inter-phases.

- .3 Entreprendre des essais de manœuvre mécanique. Nettoyer et lubrifier les ensembles et ce, fonction du besoin.
- .4 Vérifier l'alignement des lames et la manœuvre de l'interrupteur à arc.
- .5 Vérifier l'élément et la timonerie des fusibles et ce, afin de s'assurer que le régime de courant est approprié; il doit en être de même pour le porte-fusible. Enregistrer les données se rapportant aux fusibles.
- .6 Examiner l'ensemble d'entre-verrouillage à clé de manœuvre pour s'assurer qu'il fonctionne de façon sécuritaire; s'assurer aussi d'une distribution appropriée des clés.
- .2 Essais électriques
  - .1 Des tensions d'essai de potentiel excédentaire sont appliquées aux installations d'une phase à l'autre et d'une phase à l'installation de mise à la terre.
  - .2 La résistance des contacts est mesurée dans le sens transversal de chaque lame d'interrupteur et le long de la ligne de fusible; la mesure en soi se fait en micro-ohms.
  - .3 Procéder à une résistance de l'isolant et ce, à partir de chaque phase jusqu'à la mise à la terre ainsi que d'une phase à l'autre.
- .5 Relais protecteurs
  - .1 Inspections visuelle et mécanique
    - .1 Inspecter les relais pour déterminer s'il y a des dommages physiques et pour vérifier la présence de matières étrangères et d'humidité.
    - .2 Vérifier l'état du ressort en spirale, la valeur de dégagement à l'emplacement des disques et la présence de corrosion, le cas échéant. Inspecter aussi l'intérieur du verre du couvercle et les pièces composantes des relais.
    - .3 S'assurer de la liberté de mouvement mécanique des ensembles; s'assurer que les valeurs de parcours et d'alignement soient appropriées; s'assurer aussi de l'aspect bien serré ou couplé de la quincaillerie de montage et des vis d'assemblage.
  - .2 Essais électriques
    - .1 Le présent essai ne s'effectue que dans les cas suivants :- Travaux de câblage raccordés à des relais non transistorisés.
    - .2 La réalisation des essais ci-après doit se faire aux réglages prescrits par le Représentant du Fabricant :-
      - .1 Paramètres de saisie à l'emplacement de chaque élément d'exploitation.
      - .2 Synchronisation à partir de trois (3) points le long de la courbe du cadran horaire.
      - .3 Cible de saisie et installation d'imperméabilisation à l'intérieur des éléments.
      - .4 La manœuvre des éléments de restriction, d'orientation et d'autres fonctions diverses est vérifiée en fonction du besoin.

- .3 Des essais de contribution de magnitude et d'angle de phase sont entrepris à l'emplacement de tous les relais de types différentiel et directionnel et ce, après l'amorçage des ensembles, pour ainsi prouver les valeurs de polarité et de raccordement du point de vue vectoriel.
- .6 Transformateurs d'instruments
  - .1 Inspections visuelle et mécanique
    - .1 Inspecter le tout pour s'assurer qu'il n'y ait aucun dommage physique et que les composantes soient conformes à ce qui est établi dans le cas d'une représentation schématique unifilaire.
    - .2 Vérifier le dégagement mécanique et s'assurer du fonctionnement approprié de tous les dispositifs de débranchement et de mise à la terre.
    - .3 S'assurer du fonctionnement approprié des dispositifs de mise à la terre ou de court-circuitage.
  - .2 Essais électriques
    - .1 Le rapport du transformateur de courant est mesuré par une injection du courant du primaire ou en se fondant sur une méthode d'application de tension.
    - .2 Mesurer le rapport du transformateur de potentiel.
    - .3 Mesurer la résistance de l'isolant et ce, du primaire à la mise à la terre, du secondaire à la mise à la terre et du primaire au secondaire.
    - .4 La vérification des connexions du câblage du secondaire se fait par une injection de courant du secondaire.
    - .5 Vérifier les marquages de polarité des transformateurs.
- .7 Systèmes de mise à la terre
  - .1 Inspections visuelle et mécanique
    - .1 Inspecter le système de mise à la terre pour s'assurer qu'il est conforme aux plans et devis.
  - .2 Essais électriques
    - .1 L'essai de chute du potentiel se fait en conformité avec les exigences de la section 9.04 de la norme n° 81 de l'IEEE et ce, à l'emplacement du principal système ou de la principale électrode de mise à la terre.
    - .2 L'essai fondé sur l'emploi de la méthode en deux (2) points est réalisé en conformité avec la section 9.03 de la norme n° 8 de l'IEEE et ce, afin de déterminer la résistance à la terre entre le principal système de mise à la terre et tous les principaux bâtis d'appareillage électrique et les points du neutre du système et (ou) du neutre à caractère dérivé.
- .8 Systèmes de défaut de terre, selon la norme NEC 230-95
  - .1 Inspections visuelle et mécanique
    - .1 Dans la mesure où ils sont présents, les tableaux de surveillance devront être assujettis à une manœuvre manuelle et ce, en régime d'essai à déclenchement et en régime d'essai sans déclenchement.

.2 Essais électriques

- .1 Mesurer la résistance de l'isolant de l'ensemble du neutre du système et ce, afin de s'assurer qu'il n'existe aucun chemin ou sentier de mise à la terre à capacité de dérivation. Enlever la timonerie de déconnexion de la mise à la terre du neutre, pour ensuite mesurer la résistance de l'isolant du neutre et remplacer la timonerie à la fin de ce processus.
- .2 Le courant de reprise du relais est déterminé par une injection du primaire à l'emplacement du capteur, pour ensuite amorcer le dispositif d'interruption du circuit.
- .3 La minuterie du relais est éprouvée en injectant 150 p. 100 et 300 p. 100 de courant de reprise à même le capteur. Cet essai nécessite la surveillance du délai de déclenchement et ce, du point de vue électrique.
- .4 Les systèmes d'entre-verrouillage de zone sont éprouvés en injectant un courant au capteur et en surveillant concurremment la fonction de blocage de zone.
- .5 S'assurer que le système fonctionne à 57 p. 100 de la tension de contrôle établie et ce, dans la mesure de la pertinence de cette dernière.

.3 Paramètres d'essai

- .1 La résistance d'isolation du neutre du système devra à tout le moins correspondre préférentiellement à un (1) mégohm.
- .2 Le courant de reprise de relais se trouvera à une valeur en deçà de 10 p. 100 du cadran du dispositif ou du réglage établi; en outre, en aucun temps ce courant ne devra être de valeur supérieure à 1 200 ampères.
- .3 La synchronisation du relais devra être conforme aux courbes de caractéristiques publiées par le fabricant et ce, du point de vue de temps en fonction du courant; en outre, en aucun temps le délai de synchronisation ne devra être d'une durée de plus d'une (1) seconde.

.9 Compteurs et instrumentation

.1 Inspections visuelle et mécanique

- .1 La vérification des connexions de compteur(s) devra être conforme à ce qui est présenté dans la représentation schématique de compteur linéaire simple et de relais.
- .2 Inspecter le tout pour déterminer s'il y a des endommagements physiques.

.2 Essais électriques

- .1 Se servir d'une injection de courant pour vérifier l'exactitude de l'ampèremètre.
- .2 Exactitude du voltmètre, à vérifier.

.10 Travaux de câblage, à tension moyenne

.1 Inspections visuelle et mécanique



- .1 Inspecter la section de câblage apparente pour déterminer s'il se manifeste un effet couronne de repérage ou s'il y a des dommages physiques.
- .2 Inspecter les installations de mise à la terre du blindage, les supports de câbles et les ouvrages ou bornes terminales.
- .3 Une fois les présents travaux terminés, appliquer des mises à la terre et ce, pour ainsi drainer tout le potentiel absorbé et rendre la valeur de l'ensemble à un régime de tension nulle.
- .2 Essais de pré-acceptation :-
  - .1 Après l'installation des câbles et avant de les épisser et de les terminer, entreprendre un essai de résistance de l'isolant et ce, en se servant d'un mégohmmètre de 10 000 volts à l'emplacement de chaque conducteur de phase.
  - .2 Vérifier la résistance de l'isolant après chaque épissure et (ou) après chaque point de terminaison et ce, afin de s'assurer que le système de câblage se trouve à l'état prêt pour la mise en route des essais d'acceptation.
  - .3 Vérifier la mise en phases des câbles.
- .3 Essais d'acceptation :-
  - .1 Essais électriques (Câble neuf et en continu et non épissé à l'ancien câble)
    - .1 L'on se devra d'appliquer une valeur de potentiel élevée, à partir d'au moins cinq (5) accroissement égaux et ce, jusqu'à l'atteinte de la tension d'essai maximale établie. Le courant de fuite en régime continu devra être enregistré à chaque étape après un délai de stabilisation constant, dont la valeur doit être consistante avec le délai de courant de chargement du système.
    - .2 Entreprendre un essai de continuité du blindage.
    - .3 Les ensembles borniers devront être assujettis à une suppression coronaire et ce, par l'emploi d'un anneau de garde, d'une sphère de réduction du champ ou de toute autre méthode approuvée.
    - .4 Chaque conducteur devra être assujetti à un essai individuel et ce, alors que tous les autres conducteurs sont mis à la terre. Tous les ouvrages de blindage devront être mis à la terre.
    - .5 Entreprendre un essai à valeur de potentiel élevée et ce, en se fondant sur la méthode d'application graduelle de tension. La tension d'essai maximale devra être conforme aux niveaux recommandés par le fabricant ainsi qu'à ce qui est prescrit par l'association « ICEA ».
  - .2 Câbles existants
    - .1 Se servir d'un mégohmmètre de 10 kV pour vérifier la résistance d'isolation des câbles existants et ce, avant que les câbles soient coupés à des fins d'épissure; les éprouver à nouveau après avoir pratiqué les épissures requises le long des câbles neufs et ce, avant l'amorçage proprement dit des ensembles.

**2.3. ARTICLES À SCANNER À L'INFRA-ROUGE**

- .1 Deux mois après l'occupation du bâtiment par l'Entrepreneur se devra de scanner à l'infra-rouge l'ensemble de l'appareillage installé.
- .2 L'Entrepreneur se devra de scanner à nouveau le système complet de distribution de courant et ce, jusqu'aux tableaux de distribution et y compris lesdits tableaux, deux mois avant la fin de la période de garantie.
- .3 L'Entrepreneur se devra d'utiliser une technologie courant de détection à l'infra-rouge.
- .4 L'Entrepreneur se devra de produire un rapport complet, en identifiant les zones qui présentent des inquiétudes. En outre, il se devra de produire des copies de toutes les vidéos à l'infra-rouge, telles que prises sur DVD; à remettre au Représentant du Ministère et ce, à des fins d'archivage.
- .5 L'Entrepreneur électricien se devra de réparer toute borne et (ou) toute connexion à l'état meuble ou de remplacer tout appareil défectueux et ce, en vertu de la garantie.

**2.4. RAPPORTS**

- .1 Remettre au Représentant du Ministère une liste des résultats d'essais, montrant l'emplacement à partir duquel s'est réalisé chaque essai, de même que le circuit éprouvé et le résultat de chaque essai.
- .2 L'Entrepreneur chargé de la mise en route technique devra remettre un rapport au Représentant du Ministère et ce, en plus des rapports d'essai et présentant une vue sommaire de l'acceptation, à l'effet que tous les résultats ont été complétés à la satisfaction de l'Entrepreneur chargé de la mise en route technique et ce, à la suite de chaque essai auquel l'on aura participé en tant que témoin et chaque essai sur place. Annexer tous les rapports d'essai d'usine au présent rapport et ce, en tant que document annexé.
- .3 Le Fabricant doit assumer toutes les responsabilités de couverture ou d'absorption des coûts encourus par suite d'un manque de l'appareillage au cours des essais en usine et ce, compte tenu de ce qui suit et sans pour autant s'y limiter : dépenses additionnelles de déplacement et de logement et temps additionnel requis pour la participation aux essais et ce, en tant que personnes témoins.
- .4 Recueillir et assembler tous les résultats des essais dans une gréliche (reliure) ordinaire et organiser le tout en se fondant sur le modèle des sections du devis. Inclure tous les résultats des essais du fabricant. Soumettre trois (3) copies du présent manuel et ce, concurremment avec les Manuels d'exploitation et d'entretien.

**Partie 3 Exécution****3.1. SANS OSBJET****FIN DE SECTION**

**Partie 1 Généralités****1.1. TRAVAUX INCLUSIFS**

- .1 Se conformer à la section 26 05 01 – INSTRUCTIONS GÉNÉRALES EN RAPPORT AVEC LES TRAVAUX DES SECTIONS D'ÉLECTRICITÉ et la section 01 00 10 - Instructions générales.

**1.2. DESCRIPTION DU SYSTÈME**

- .1 Fournir et installer un système complet de surveillance d'énergie (système « PMS ») et ce, selon les descriptions dans le présent devis. Sans pour autant se limiter à ce qui suit, le système « PMS » se définit comme suit et englobe :- Dispositifs télécommandés de surveillance, quincaillerie d'interface et de communication avec les dispositifs, câblage d'intercommunication et appareillage auxiliaire. Le fabricant devra démontrer que ce système n'est pas un prototype et que des systèmes semblables ont été installés en chantier et qu'ils fonctionnent de façon probante au cours d'une période d'au moins cinq (5) ans.
- .2 Le système « PMS » devra assurer l'interconnexion de tous les compteurs, éléments à déclenchement électronique, ensembles de surveillance de températures de transformateurs, dispositifs protecteurs de moteurs et relais numériques, tels qu'inclus dans le nouvel appareillage d'énergie et ce, compte tenu des dispositifs existants et présentés dans les dessins et qui sont en mesure de communiquer par l'entremise de ce réseau.
- .3 Le système « PMS » devra utiliser l'Ethernet en tant que réseau fédérateur à grande vitesse, ce réseau devant être en mesure de supporter une vue de tous les renseignements et ce, via une interface Web.

**1.3. RÉFÉRENCES**

- .1 Tous les ensembles de surveillance de circuits et tous les compteurs d'énergie devront figurer aux listes d'homologation conformes à la norme UL 508; en outre, ils devront être approuvés par CSA et porter la marque CE. Leur exactitude de revenu devra aussi être reconnue et ce, en vertu de la norme ANSI C12.16.
- .2 Le système devra être conforme aux portions pertinentes des normes de la NEMA. En outre, l'élément de contrôle devra être conforme aux normes d'émission du FCC, telles que spécifiées dans la sous-partie J de la partie 15 et ce, lorsqu'il s'agit d'applications de classification A.

**1.4. DOCUMENTS ET ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE**

- .1 Indiquer les caractéristiques électriques et les exigences de raccordement. Lorsque le fabricant de l'appareillage d'énergie installe les pièces composantes du système « PMS », les dessins d'atelier de l'appareillage d'énergie devront identifier ces pièces composantes de façon claire; il devra en être de même pour les connexions internes et pour toutes les connexions de l'Entrepreneur.

- .2 Les dessins du système de surveillance de l'énergie devront présenter toutes les pièces composantes dudit système « PMS », y compris les dimensions nécessaires de pièces composantes, le type, le format et le poids de même que, dans le cas d'une représentation schématique unifilaire simple, une indication des exigences en rapport avec le câblage externe. Les dessins devront identifier les blocs terminaux à utiliser aux fins d'interconnexion et le type de câblage ou de filerie à utiliser.
- .3 Données sur les produits. Produire des feuilles de catalogue et des feuilles de fiches techniques et ce, afin d'indiquer les données physiques et le rendement électrique, les caractéristiques électriques et les exigences en matière de raccordement.

## **1.5. QUALITÉ**

- .1 Les pièces composantes de surveillance de l'énergie qui sont comprises dans les installations de l'appareillage d'énergie devront être installées, câblées et éprouvées en usine et ce, avant leur expédition au chantier.

## **Partie 2 Produits**

### **2.1. COMPTEUR SOPHISTIQUE**

- .1 Le compteur sophistiqué devra être installé comme s'il faisait partie d'un système de surveillance de l'énergie et ce, en conformité avec les indications des dessins.
- .2 La communication du compteur sophistiqué devra être établie par l'emploi d'un protocole MODBUS, concurremment avec des réseaux en série ou de type « TCP ».
- .3 Le compteur sophistiqué devra être compatible et configurable avec les pages noyées dans la masse HTML, telles qu'installées dans des passerelles ou des cartes Ethernet et ce, comme faisant partie du réseau d'ensemble de surveillance de l'énergie et du système.
- .4 Le compteur sophistiqué devra être installé à l'emplacement des circuits d'ensembles alimenteurs du principal appareillage de commutation et ce, selon les indications; en outre, il devra aussi desservir les tableaux de distribution et ce, toujours en conformité avec les indications des dessins.

### **2.2. COMPTEUR DE LA QUALITÉ DE L'ÉNERGIE**

- .1 Le compteur de la qualité de l'énergie devra être installé comme faisant partie du système de surveillance de l'énergie et ce, en conformité avec les indications des dessins.
- .2 Le compteur de la qualité de l'énergie devra communiquer par l'entremise d'un protocole MODBUS et ce, , concurremment avec des réseaux en série ou de type « TCP ».
- .3 Le compteur de la qualité de l'énergie devra être compatible et configurable avec les pages noyées dans la masse HTML, telles qu'installées dans des passerelles ou des cartes Ethernet et ce, comme faisant partie du réseau d'ensemble de surveillance de l'énergie et du système.

- .4 Le compteur de qualité d'énergie devra être installé à l'emplacement des principaux disjoncteurs de l'appareillage de commutation et (ou) du tableau de commutation de type normal.

## **2.3. CONNECTIVITÉ ETHERNET ET DYNAMIQUE EN APPLICATION WEB**

### **.1 Carte Ethernet de base**

- .1 La carte Ethernet de base devra être aménagée avec un serveur Web noyé dans la masse et se trouvant à l'intérieur de l'élément, ce serveur étant en mesure de desservir des pages « HTML » et ce, par l'entremise d'affichages de données de compteur de type dynamique.
- .2 Il devra être possible de la raccorder à l'équipement de base d'Ethernet et ce, via une porte RJ-45, aux fins de raccordement d'un câble à paire torsadée et non blindée (« UTP » ou paire torsadée et non blindée); alternativement, avec une connexion à fibre optique LC pour un ensemble de fibre en multi-mode (100BaseFX).
- .3 Cette carte devra supporter tous les compteurs et tous les autres dispositifs MODBUS et ce, via une porte de communication RS-485 à 2 fils ou à 4 fils et via des connexions de chaîne en série standard. Le régime de manœuvre de la porte en série RS-485 devra présenter une valeur maximale en bauds de 38,4 k.
- .4 Cette porte devra en tout point être conforme aux exigences des « TCP/IP », permettant ainsi à l'ensemble d'accès de logiciel de surveillance d'énergie de générer des renseignements de surveillance depuis n'importe où à même le Réseau local (« LAN ») ou à partir du Réseau étendu (« Wide Area Network » ou « WAN »).
- .5 Cette carte devra assurer une dérivation directe de l'énergie de commande et ce, à partir du compteur de qualité de l'énergie.

### **.2 Passerelle Ethernet sophistiquée**

- .1 La passerelle Ethernet sophistiquée devra être aménagée avec un serveur Web noyé dans la masse et se trouvant à l'intérieur de l'élément, ce serveur étant en mesure de desservir des pages « HTML » et ce, par l'entremise d'affichages de données de compteur de type dynamique ainsi que par l'entremise de données à enregistrement chronologique.
- .2 Cette passerelle devra être capable d'accepter les ensembles suivants :- Fichiers HTML, fichiers PDF, représentations graphiques ActiveX CRG, GIF et JPG et fichiers de bureau MS (doc, xls, ppt et ainsi de suite).
- .3 Cette passerelle devra être aménagée avec une porte correspondant à l'identification suivante :- Porte 10/100 Mbit UTP.
- .4 Cette passerelle devra comprendre 16 MB de mémoire interne.
- .5 Cette passerelle devra supporter tous les compteurs et tous les autres dispositifs MODBUS et ce, via une porte de communication RS-485 à 2 fils ou à 4 fils et via des connexions de chaîne en série standard.
- .6 Cette passerelle devra comprendre une porte en série RS-485 et une deuxième porte configurable pour une porte RS-232 ou RS-485 (système de soutien pour ensemble à 2 fils ou à 4 fils).

- .7 L'on se devra de n'assigner qu'une seule adresse IP à cette passerelle; en outre, l'on se devra de prévoir un ensemble de soutien Ethernet à grande vitesse et ce, pour accommoder jusqu'à concurrence de 192 dispositifs.
- .8 Cette passerelle devra être compatible avec les réseaux TCP/IP et permettre aux usagers d'accéder aux renseignements de surveillance d'énergie à partir de n'importe quel endroit à partir d'un réseau local (« LAN ») ou à partir d'un réseau étendu (« Wide Area Network » ou « WAN »).
- .9 Il devra aussi être possible, via la porte Ethernet, de moderniser le micro-logiciel de la carte de communication Ethernet sur place et ce, afin de tenir compte des nouvelles caractéristiques du système.

#### **2.4. PAGES WEB NOYÉES DANS LA MASSE**

- .1 Des pages WEB noyées dans la masse devront être prévues pour n'importe quelle carte Ethernet de base ou pour n'importe quelle passerelle Ethernet fondamentale ainsi que pour les dispositifs raccordés à la carte ou à la passerelle en cause. Dans la mesure de la pertinence et en rapport avec certains types de dispositifs, les pages WEB devront comprendre ce qui suit :-
  - .1 Présentation sommaire de l'énergie et du courant, avec des comparaisons de tendances et en périodes.
  - .2 Présentation sommaire de la qualité de l'énergie et ce, compte tenu des tendances et des comparaisons.
  - .3 Présentation sommaire des valeurs harmoniques et du débit de l'énergie.
  - .4 Présentations sommaires de ce qui suit :- Déangement de la tension, valeur transitoire et papillotements.
  - .5 Présentation sommaire des alarmes et ce, compte tenu des tendances et de comparaisons de périodes.
  - .6 Courbes des « ITIC/SEMI » et de dérèglement des moteurs.
  - .7 Tendances en temps réel et prévisions ou projections.
  - .8 Feuille de travail présentant une vue sommaire des coûts d'énergie en temps réel.
  - .9 Tendances, alarmes sommaires et tableaux d'indexation de la qualité de l'énergie et ce, fonction des normes EN50160 et IEEE519.

#### **2.5. COMMUNICATIONS AVEC LE SYSTÈME D'AUTOMATISATION DU BÂTIMENT**

- .1 Prévoir une passerelle pour communiquer avec le système d'automatisation du bâtiment, cette passerelle devant se servir d'un protocole « Modbus RTU » pour permettre au vendeur d'automatisation du bâtiment d'accéder aux données de compteur.

### **Partie 3 Exécution**

#### **3.1. PASSERELLES ETHERNET**

- .1 Les exigences en matière de câblage d'interconnexion de l'Entrepreneur devront être clairement identifiées dans les dessins du Système de surveillance de l'énergie ou du système « PMS ».
- .2 L'on se devra d'utiliser les passerelles Ethernet sophistiquées lorsque les compteurs et d'autres pièces composantes du système ne comportent pas de mémoire interne.
- .3 Prévoir une mémoire interne adéquate pour entreposer les données d'antécédents et ce, pour les 30 derniers jours de comptage aux compteurs au moins.

### **3.2. MISE EN ROUTE DU SYSTÈME ET FORMATION**

- .1 La mise en route et la formation sur place du système « PMS » devront faire l'objet d'une inclusion dans la présentation visant l'obtention du projet.
- .2 La mise en route devra comprendre une démonstration complète des travaux en rapport avec le système « PMS » et ce, compte tenu d'une simulation des conditions d'exploitation qui peuvent être rencontrées.
- .3 La formation se doit d'inclure toute la documentation requise ainsi que toutes les exercices réels et qui s'avèrent nécessaires pour permettre au personnel des opérations électriques d'assumer l'entière responsabilité en matière d'exploitation du système « PMS » après la fin de la période de formation.
- .4 La soumission pour le projet en cours devra englober deux (2) jours d'aide à la mise en route et deux (2) jours de formation, ces jours d'aide et de formation devant comprendre trois (3) voyages distincts.

### **3.3. SERVICES DE CONCEPTION**

- .1 Le Vendeur du système de surveillance de l'énergie devra effectuer les modifications et changements requis pour s'assurer que le rendement du système soit conforme à ce qui est requis et ce, à chaque endroit. Par changements ici, l'on peut sous-entendre, entre autres :-
  - .1 Enceintes et tableaux de fabrication sur mesure.
  - .2 Modifications à l'appareillage de commutation et à l'équipement existants et ce, compte tenu de leur montage.
  - .3 Installation et configuration de l'interface de communication.
  - .4 Conception du réseau de communication.
- .2 Le Vendeur du système de surveillance de l'énergie devra assurer ou prévoir les services d'élaboration, d'intégration et de montage requis pour compléter et remettre à qui de droit le système rendu à l'état entièrement opérationnel. Sans pour autant se limiter à ce qui suit, voici les opérations à suivre :-
  - .1 L'ensemble des opérations de coordination technique, d'intégration et d'essai de toutes les pièces composantes.
  - .2 La conception détaillée du système, y compris une conception complète de l'interface Web proposée et ce, concurremment avec le Représentant du Ministère.

.3 Les dessins du système.

### **3.4. INSTALLATION**

- .1 Les pièces composantes du système « PMS », y compris les compteurs, les éléments à déclic électronique, les ensembles de surveillance de températures de transformateurs, les dispositifs de protection des moteurs et les relais numériques faisant partie de l'ensemble de l'appareillage d'énergie devront être installés, câblés et éprouvés en usine et ce, avant leur expédition au chantier.
- .2 Tous les fils de courant de commande, de transformateurs 'CT', de transformateurs 'PT' et de communication phonique et de transmission de données devront être câblés et aménagés avec des harnais en usine et ce, à l'intérieur des boîtiers de l'appareillage.
- .3 Là où sont requises des connexions de circuit externes, l'on se devra alors de prévoir des blocs terminaux et les dessins du fabricant devront identifier clairement les exigences d'interconnexion et ce, compte tenu du type de filerie à utiliser.

### **3.5. TRAVAUX DE CÂBLAGE**

- .1 L'Entrepreneur électricien devra installer tout le câblage requis et ce, aux fins de raccordement des lignes d'appareillage à raccordement externe, des compteurs externes et des autres installations de câblage et ce, en conformité avec les exigences du vendeur du système « PMS » et toujours en tenant compte de toutes les boucles de réseau de communication RS 485 et du câblage aux compteurs des installations de communication Ethernet.
- .2 Tout le câblage à l'extérieur de l'appareillage devra être passé dans des conduits.

**FIN DE SECTION**



**Partie 1 Généralités****1.1. TRAVAUX INCLUSIFS**

- .1 Se conformer aux exigences de la section 26 05 01 – INSTRUCTIONS GÉNÉRALES EN RAPPORT AVEC LES TRAVAUX DES SECTIONS D'ÉLECTRICITÉ et la section 01 00 10 - Instructions générales.

**1.2. RÉFÉRENCES**

- .1 Code de sécurité électrique de l'Ontario.
- .2 Norme d'installation d'utilité publique locale en rapport avec des postes auxiliaires appartenant à des Clients.
- .3 Norme CSA C22.2 n°31-M89.
- .4 Normes de conformité aux exigences parasismiques :- Selon les prescriptions en matière de zone 4 du code américain « UBC » et selon le titre 24 du code CBC.
- .5 ANSI/IEEE C37.20.2 - Standard for Metal-Clad Switchgear.
- .6 ANSI/IEEE C37.04 and .06 - Standard ratings and preferred ratings for Indoor AC Medium-Voltage Circuit Breakers used in Metal-Clad Switchgear.
- .7 ANSI/IEEE C37.11 - Requirements for electrical control for AC High-Voltage Circuit Breakers rated on a symmetrical current basis or a total current basis.
- .8 ANSI/IEEE C37.09 - Standard Design and Production Testing.
- .9 ANSI Z55.1 - Gray Finishes for Industrial Apparatus and Equipment.
- .10 ANSI/IEEE C57.13 - Requirements for Instrument Transformers.
- .11 NEMA SG4 - Alternating Current High Voltage Circuit Breakers.
- .12 NEMA SG5 - Power Switchgear Assemblies.

**1.3. DOCUMENTS ET ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE**

- .1 Soumettre les dessins d'atelier selon ce qui suit :-
  - .1 Dimensions de délimitation ou de contour.
  - .2 Construction de l'enceinte.
  - .3 Expéditions en morceaux.
  - .4 Points de soulèvement et de support.
  - .5 Élévation donnant la vue principale.
  - .6 Plan d'étage.
  - .7 Vue d'en haut.

- .8 Représentation schématique unifilaire.
- .9 Nomenclature de plaque(s) signalétique(s).
- .10 Liste des pièces composantes.
- .11 Emplacement des entrées et (ou) des sorties des conduits.
- .12 Régimes d'assemblages, des points de vue suivants :- Régime de court-circuit, tension, courant en continu et niveau d'impulsions de base pour de l'appareillage à tension de plus de 600 volts.
- .13 Régimes des principales pièces composantes et ce, compte tenu de ce qui suit :- Tension, courant en continu et capacités d'interruption.
- .14 Grosseurs des bornes terminales de câblage.
- .15 Fiches techniques sur les produits.
- .16 Dessin de représentation de transfert automatique et séquence des opérations.
- .17 Représentations schématiques du câblage.
- .18 Rapports d'essais de production homologués.
- .19 Renseignements en matière de montage et ce, compte tenu des détails et des prescriptions d'ancrage de l'appareillage.
- .20 Homologation parasismique.

#### **1.4. ASSURANCE DE LA QUALITÉ**

- .1 Fabricant :- Une société se spécialisant dans des appareillages à tension moyenne et à revêtement métallique, avec au moins quinze (15) ans d'expérience dans le monde des affaires. Le fabricant de l'appareillage se doit d'être le même que celui des disjoncteurs de circuits.
- .2 Prévoir de l'appareillage qualifié du point de vue des exigences sismiques et ce, comme suit :-
  - .1 L'appareillage et les principales pièces composantes devront être homologués en vertu d'essais sismiques pertinents et convenir à l'utilisation prévue; en outre, ils devront être conformes à toutes les exigences parasismiques pertinentes et courantes du Code national du bâtiment du Canada et du Code de construction de l'Ontario. Les critères d'acceptation des homologations de l'appareillage devront être fondés sur la capacité ou la possibilité de l'appareillage à revenir immédiatement en service après un événement sismique et ce, sans besoin d'être réparé et dans le respect des exigences susmentionnées.
  - .2 À moins de modifications spécifiques et faisant suite aux normes citées en référence ci-avant, s'assurer de respecter les lignes directrices minimales de montage et d'installation suivantes :-
  - .3 L'Entrepreneur se devra de produire les détails d'ancrage de l'appareillage, lesquels détails se devront de faire l'objet d'une coordination avec les prescriptions de montage de l'appareillage, telles que préparées et estampillées par un Ingénieur accrédité en génie civil de l'État. Des recommandations de montage devront être produites par le fabricant, le tout étant fondé sur les critères ci-avant, pour ainsi vérifier la conception sismique de l'appareillage.

- .4 Le fabricant de l'appareillage devra certifier ou attester que l'appareillage peut, en vertu des spécifications comprises dans les codes ci-avant, offrir la résistance voulue et fonctionner après l'événement sismique et ce, compte tenu des deux spectres de réaction requis à la verticale et sur le plan latéral.
- .5 Le fabricant de l'appareillage devra documenter les exigences nécessaires pour un montage sismique approprié de l'appareillage. La qualification sismique devra être considérée comme étant atteinte lorsque la capacité de l'appareillage est à tout le moins conforme aux spectres de réaction prescrits.

### **1.5. TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION**

- .1 Le Fabricant est responsable d'expédier les produits au site et ce, après avoir reçu une approbation d'expédition de la part de l'Entrepreneur chargé de la mise en route des services techniques.
- .2 L'Entrepreneur devra s'occuper d'accepter l'appareillage à son arrivée au chantier et d'inspecter le tout pour déterminer s'il y a ou non des dommages d'expédition.
- .3 L'Entrepreneur se devra de protéger l'appareillage contre les intempéries et l'humidité et ce, en le recouvrant de toiles ou de plastique robuste (pesant) et en chauffant l'intérieur de l'enceinte et ce, en conformité avec les instructions du Fabricant à ce sujet.

### **1.6. MATÉRIAUX ET (OU) ACCESSOIRES EXCÉDENTAIRES**

- .1 Pour l'ensemble de l'appareillage doté de disjoncteurs de circuits, prévoir un dispositif de soulèvement de disjoncteur de circuit, ce dispositif devant être portatif et supporté au plancher et aménagé avec un socle roulant. Les quatre (4) roues devront être à rotule, de sorte à pouvoir déplacer le dispositif de soulèvement dans n'importe quel sens.
- .2 Produire des manuels d'exploitation et d'entretien de l'appareillage avec chaque assemblage expédié; en outre, ces manuels devront être accompagnés de livrets d'instructions et de bulletins d'instructions pour l'assemblage pris comme un tout ainsi que pour chaque principale pièce d'équipement.
- .3 Le fabricant de l'appareillage devra fournir les accessoires requis pour éprouver, inspecter, entretenir et exploiter les ensembles, comme suit :-
- .4 Un (1) outil d'entretien pour charger manuellement le ressort de fermeture du disjoncteur et pour manuellement ouvrir l'ensemble obturateur.
- .5 Une (1) manivelle servant de levier, aux fins de déplacement du disjoncteur entre les positions d'essai et à l'état raccordé.
- .6 Un (1) cavalier d'essai pour la manœuvre électrique du disjoncteur alors qu'il se trouve à l'extérieur de son compartiment.
- .7 Un (1) œillet de soulèvement ou de levage de disjoncteur, utilisé comme moyen d'attache au disjoncteur, afin de pouvoir soulever le disjoncteur sur les rails du compartiment ou hors de ces rails, selon la pertinence.
- .8 Un (1) jeu de rails de rallonge et d'agrafes à rails et ce, selon la pertinence.

- .9 Un (1) dispositif de soulèvement portatif, afin de pouvoir soulever le disjoncteur sur les rails du compartiment ou hors de ces rails; dans le cas d'un régime de 15 kV seulement.
- .10 Une (1) armoire d'essai pour éprouver les disjoncteurs à manœuvre électrique alors qu'ils sont sortis de leur boîtier.
- .11 Un (1) dispositif de mise à la terre et d'essai, de type manuel, fonction d'un ampérage entre 1 200 et 2 000 ampères.
- .12 Un (1) dispositif de mise à la terre et d'essai, à manœuvre électrique, pour les bornes terminales supérieures, fonction d'un ampérage entre 1 200 et 2 000 ampères.
- .13 Un (1) dispositif de mise à la terre et d'essai, à manœuvre électrique, pour les bornes terminales inférieures, fonction d'un ampérage entre 1 200 et 2 000 ampères.

## **Partie 2 Produits**

### **2.1. APPAREILLAGE DE COMMUTATION, À REVÊTEMENT EN MÉTAL**

- .1 Par appareillage de commutation à revêtement en métal ici, il faut entendre un emboîtement d'intérieur, renfermant des disjoncteurs de circuits et toutes les pièces composantes complémentaires et nécessaires, le tout devant être complètement assemblé en usine (exception faite des séparations ou des répartitions à l'expédition) et ce, compte tenu de la vérification du fonctionnement de ces ensembles.
- .2 L'assemblage en soi devra être de montage au plancher et à auto-support, sur une plateforme de mise de niveau en béton. L'appareillage de commutation intégré devra être en mesure de supporter les effets de courants de fermeture, de transport et d'interruption et ce, jusqu'à concurrence du régime assigné de court-circuit maximum.
- .3 Tension du système :- À tension nominale de 13,8 kV et ce, à l'état triphasé, avec une mise à la terre assortie et une fréquence de 60 hertz.
- .4 Tension établie maximale : 15 kV.
- .5 Capacité de résistance aux impulsions (niveau fondamental d'impulsions) : 90 kV.
- .6 Capacité de résistance aux fréquences d'énergie : 60 kV, alors que le tout est assujéti à un essai d'une (1) minute.
- .7 Capacité d'ampérage de l'ensemble omnibus principal : 1 200 ampères et ce, en régime continu.
- .8 Régimes de courant momentanés :- De valeur équivalente au régime de fermeture et d'enclenchement des disjoncteurs de circuit.
- .9 Raccorder le système à une installation de mise à la terre tout à fait solide.
- .10 Régime de court-circuit :- À valeur efficace établie à 25 kA.

### **2.2. PIÈCES COMPOSANTES**

- .1 Structure inamovible

- .1 L'appareillage doit comprendre les sections requises pour produire la conception annotée dans les dessins, laquelle devra comprendre, entre autres : compartiments à disjoncteurs et compartiments auxiliaires, assemblés pour former une structure rigide, à support autonome et de type complètement abrité, avec des barrières en acier pour séparer les sections.
- .2 Les sections sont séparées par des barrières en métal, afin de produire des compartiments séparés et distincts, comme suit :-
  - .1 Disjoncteur de circuit, instrument, ensemble omnibus principal, dispositif auxiliaire et câble. Chaque section d'alimentation pourra comporter jusqu'à deux compartiments à disjoncteurs de circuits.
- .3 Compartiment à disjoncteur de circuit.
  - .1 Chaque compartiment à disjoncteur de circuit devra être conçu pour pouvoir abriter un disjoncteur de circuit à vide et pouvant être enlevé par tirage à l'horizontale et à revêtement en métal. Les contacts de déconnexion primaires et inamovibles devront être en cuivre plaqué à l'argent et montés à l'intérieur de manchons de support en porcelaine. Les contacts amovibles et les ressorts devront être montés sur l'élément proprement dit du disjoncteur de circuit et ce, afin d'en faciliter l'inspection et (ou) l'entretien.
  - .2 Lorsque le disjoncteur de circuit est retiré de sa position connectée et mis en position d'essai ou déconnecté ou enlevé de son compartiment à disjoncteur de circuit, l'entrée proprement dite aux contacts de déconnexion inamovibles et primaires devra alors être automatiquement recouverte par des ensembles obturateurs en métal.
  - .3 Prolonger un ensemble omnibus de mise à la terre dans le compartiment de disjoncteur de circuit et ce, afin d'automatiquement mettre à la terre le bâti du disjoncteur et ce, alors que les contacts de mise à la terre à ressorts et à valeur de courant élevée se trouvent sur le châssis du disjoncteur lorsque le tout est en positions connectée et d'essai.
  - .4 Des rails de guidage pour l'orientation ou le positionnement du disjoncteur de circuit et de toutes les pièces de quincaillerie qui s'avèrent nécessaires devront faire partie intégrante du compartiment à disjoncteur de circuit.
  - .5 Des dispositifs de blocage devront entre-verrouiller des grosseurs de bâtis de disjoncteur et ce, afin d'empêcher l'installation d'un élément dont la capacité d'interruption ou la valeur d'ampérage est plus faible dans un compartiment conçu pour un ensemble à régime plus élevé.
  - .6 Dans le cas d'appareillages d'intérieur, il devra être possible d'installer un disjoncteur de circuit dans un compartiment inférieur et ce, sans avoir besoin d'utiliser un camion de transport ou un dispositif de hissage.
- .4 Compartiment à câble et (ou) ensemble omnibus de mise à la terre
  - .1 Fournir des tiges de câble à manœuvre par compression, à long baril et à deux trous et ce, pour toutes les bornes terminales de câblage indiquées dans les dessins.
  - .2 L'ensemble omnibus de mise à la terre devra se prolonger dans ce compartiment et au-delà et ce, dans toute la longueur de l'engrenage de commutation.

- .3 Aux endroits requis, les ensembles omnibus auxiliaires et les ensembles isolateurs en décalé et de classe A-20 de la NEMA devront présenter un enduit époxydique; les ensembles isolateurs décrits ici-même servent à supporter les ensembles omnibus de chargement.
- .4 Prévoir des tiges de mise à la terre isolées et ce, à l'emplacement de chaque phase, soit à l'emplacement de chaque point de raccordement de câble.
- .5 Compartiment d'ensemble omnibus principal
  - .1 L'ensemble omnibus principal devra être en cuivre et de type aménagé avec de l'isolant offrant une résistance aux traces ainsi qu'aux flammes et de type époxydique et à lit fluidisé. Les supports d'ensembles omnibus entre les éléments devront être au polyester de verre et à résistance aux traces ainsi qu'aux flammes, pour des applications dont la classification est de 15 kV. L'appareillage de commutation devra être construit de sorte que tous les ensembles omnibus, tous les supports d'ensembles omnibus et toutes les connexions soient en mesure de supporter les résistances qui seraient produites par des courants équivalents aux régimes momentanés des disjoncteurs de circuits. L'ensemble omnibus principal pour le régime de 15 kV devra être calibré à 1 200 ampères. Prévoir l'ensemble omnibus principal en cuivre et de type isolé et le concevoir de sorte qu'il soit possible de l'agrandir ou de l'allonger éventuellement. Tous les joints des ensembles omnibus devront être plaqués, boulonnés et isolés et aménagés avec des sabots de montage facile. Entretoiser l'ensemble omnibus de sorte qu'il puisse supporter des courants de défaut dont la valeur est équivalente au régime de fermeture et d'enclenchement des disjoncteurs. La hausse de température de l'ensemble omnibus et des connexions devra être conforme à ce qui est compris dans les normes de l'ANSI et ce, compte tenu de la documentation à ce sujet en vertu des essais de conception.
  - .2 Un ensemble omnibus en cuivre devra se prolonger dans toute la longueur de l'appareillage de commutation.
  - .3 L'ensemble omnibus neutre et à régime d'isolation complète devra se prolonger dans toute la longueur de l'appareillage de commutation.
- .6 Portes et tableaux
  - .1 Les relais, compteurs, interrupteurs de commande et articles du genre devront être montés sur un tableau formé et offrant une articulation frontale et ce, pour chaque compartiment à disjoncteur de circuit.
  - .2 Les portes frontales devront être à articulation et aménagées avec des poignées d'enclenchement sécuritaire.
  - .3 La partie arrière de chaque section devra être accessible par l'entremise d'une porte articulée et pouvant être verrouillée par l'emploi d'un cadenas. Chaque section de câblage de type terminal devra être aménagée avec une porte articulée distincte. Aménager chaque section de câblage de type terminal avec une fenêtre d'observation.
- .7 Travaux de câblage et (ou) de raccordement terminal
  - .1 Le fabricant de l'appareillage de commutation devra prévoir des blocs terminaux appropriés pour les bornes terminales du câblage secondaire;

en outre, il se devra de prévoir des bornes terminales en réserve, dont le pourcentage doit correspondre à 10 p. 100 à tout le moins. Un dispositif de coupure de circuit de contrôle devra être prévu dans chaque emboîtement de disjoncteur de circuit. Le câblage secondaire de l'appareillage de commutation devra être de grosseur n° 14 AWG, avec les caractéristiques suivantes : de type SIS, avec un calibrage de tension de 600 volts et pouvant supporter jusqu'à 90 degrés C; en outre, il devra être aménagé ou fourni avec des marqueurs de filerie à l'emplacement de chaque borne terminale. La filerie devra se terminer sur des blocs terminaux assortis de lisières à marqueurs, afin de produire un numérotage s'accordant avec les représentations schématiques de raccordement détaillées.

- .2 S'occuper de fournir des tiges de lignes d'amenée de courant et de câbles alimenteurs, du type et de la grosseur indiqués ailleurs.

## .2 Disjoncteurs de circuits

- .1 Les disjoncteurs de circuits doivent offrir une possibilité de tirage à l'horizontale, soit en les tirant le long de rails. La manœuvre des disjoncteurs devra se faire par l'emploi d'un mécanisme à ressort, de type chargé par un moteur et à énergie ainsi entreposée; le chargement normal de ce mécanisme devra se faire par l'entremise d'un moteur électrique universel; son chargement d'urgence devra être assuré par l'entremise d'une poignée manuelle. Les contacts de déconnexion du primaire devront être en cuivre plaqué à l'argent. Les disjoncteurs principaux de raccordement à l'ensemble principal devront être aménagés avec un relais de contrôle de type synchronisé (Fonction 25).
- .2 Chaque disjoncteur de circuit devra être aménagé avec trois interrupteurs à vide, de montage distinct à l'intérieur d'un élément à poteau autonome, enlevable et à auto-alignement. Cet élément à poteau d'interrupteur à vide devra être monté sur des supports en polyester de verre, ces supports devant être cotés fonction d'une classification en kV. Un indicateur de jeu d'usure de contact pour chaque interrupteur à vide devra être facilement visible lorsque le disjoncteur est démonter de son compartiment; cet indicateur devra servir à indiquer la durée de vie utile du contact. Le transfert de courant depuis la tige de déplacement de l'interrupteur à vide jusqu'au principal conducteur du disjoncteur devra se faire à partir d'un principe de non glissement. Le panneau (tableau) avant du disjoncteur devra être enlevable lorsque le disjoncteur est sorti, facilitant ainsi les opérations d'inspection et d'entretien.
- .3 Les contacts du secondaire devront être plaqués à l'argent; en outre, ils devront automatiquement s'embrayer en position de manœuvre ou de marche de disjoncteur, laquelle position peut être manuellement embrayée en position d'essai de disjoncteur.
- .4 Prévoir des ensembles d'entre-verrouillage pour empêcher la fermeture d'un disjoncteur entre ses positions d'essai et d'exploitation, pour assurer le basculement des disjoncteurs au moment de leur insertion dans la structure stationnaire ou inamovible ou de leur sortie de cette structure et pour assurer le déchargement des mécanismes d'énergie entreposée au moment de l'insertion ou de l'enlèvement de la structure inamovible. L'on se devra de sécuriser positivement le disjoncteur dans sa structure inamovible et ce, entre ses positions d'exploitation et d'essai. La manœuvre des disjoncteurs devra être électrique et ce, à partir d'un courant en continu de 125 volts.

- .5 Chaque compartiment à disjoncteur de circuit devra être aménagé avec dispositif complémentaire de support intégral et de type motorisé et de fabrication équivalente à ce qui suit : Eaton VCP-W MR2; ce compartiment devra présenter les caractéristiques suivantes :-
    - .1 Possibilité de déplacement du disjoncteur entre ses positions raccordée et débranchée et ce, à partir d'une distance jusqu'à concurrence de 10 m et via une télécommande pendative et tenable en main et alors que la porte du compartiment du disjoncteur est fermée.
  - .6 La position du disjoncteur devra être indiquée sur la télécommande pendative et ce, via trois (3) lampes diodiques. Une lumière clignotante indique que le disjoncteur de circuit est en train de se déplacer et ce, dans sa position choisie. Une lampe indicatrice d'allumage constant (ou ne clignotant pas) indique que le disjoncteur de circuit a atteint la position sélectionnée et qu'il s'est arrêté là. Advenant un dérèglement au niveau du fonctionnement normal, le code d'erreur approprié sera alors affiché sur la télécommande pendative et ce, dans une fenêtre d'affichage diodique distincte et à 2 caractères.
  - .7 Le système devra être conçu de sorte à permettre le montage manuel du disjoncteur de circuit sur supports superposés et ce, par l'emploi d'un ensemble accessoire à manivelle de répartition. La manœuvre de support manuelle devra désamorcer l'ensemble complémentaire de support motorisé.
  - .8 Il devra être possible d'amorcer et (ou) de désamorcer la manœuvre de l'ensemble complémentaire de support motorisé et ce, via des contacts externes d'entre-verrouillage et (ou) de permission de l'Acheteur.
  - .9 Le courant en continu et de 125 volts pour l'ensemble complémentaire de support motorisé devra provenir d'un transformateur de courant de commande monté dans l'appareillage de commutation.
- .3 Prévoir un module d'interface discret d'entrée et (ou) de sortie, à monter dans chaque compartiment de commande de disjoncteur de circuit et ce, aux fins de contrôle de l'ensemble complémentaire de support motorisé via des contacts externes à sec et de câblage en direct; par exemple, via des boutons poussoirs montés à l'intérieur d'un tableau de commande à distance. Le module d'interface d'entrée et (ou) de sortie devra offrir des bornes terminales de sortie et ce, aux fins de raccordement de trois (3) diodes télécommandées de 6 volts, pour indiquer l'état de la position du disjoncteur à l'emplacement du tableau télécommandé. Par l'entremise de cette interface d'entrée et (ou) de sortie, le disjoncteur de circuit peut être déplacé de sa position débranchée à sa position branchée ou vice-versa et ce, via un tableau de commande à distance. À chaque fois que l'on utilise la télécommande pendative et tenable en main, cette télécommande devient alors la commande principale, ce qui fait qu'elle outrepassera les signaux télécommandés du Client.
- .1 La tension de commande du disjoncteur de circuit devra être en régime continu et ce, à 125 volts.
  - .2 L'amenée de la tension de commande en régime continu devra se faire via une armoire existante et externe à batterie(s) d'énergie.
- .4 Transformateurs d'instruments
- .1 Transformateurs de courant :-
    - .1 Chaque compartiment de disjoncteur devra offrir une possibilité de montage d'accès principal ou à l'avant et ce, pour jusqu'à quatre



transformateurs de courant par phase (exactitude de relais standard de l'ANSI); 2 de ces transformateurs devront être montables du côté de l'ensemble omnibus et les deux autres, du côté du câblage du disjoncteur de circuit.

- .2 L'assemblage des transformateurs de courant devra être isolé et ce, en tenant compte du régime de pleine tension de l'appareillage de commutation.
- .3 Le câblage des transformateurs de courant devra être du type SIS et de la grosseur suivante : n° 12 AWG.
- .4 L'exactitude des relais et des compteurs devra être conforme aux normes pertinentes de l'ANSI et aux normes de l'Installation d'utilité publique locale.
- .5 Prévoir un mécanisme de dérivation de transformateur de courant et ce, pour court-circuiter le transformateur de courant lors de son entretien courant.

.2 Transformateurs de tension

- .1 Le montage des transformateurs de tension offre une capacité de tirage et ce, compte tenu du désamorçage de leurs principaux fusibles limiteurs de courant; le rapport d'énergie de ces transformateurs devra être conforme aux indications pertinentes.
- .2 Le régime ou la cote mécanique des transformateurs devra être égale au régime momentané des disjoncteurs de circuits; en outre, leur exactitude au compteur devra être conforme aux normes de l'ANSI ainsi qu'aux normes de l'Installation d'utilité publique locale.

.5 Câblage de commande

- .1 Sauf là où du câblage de plus gros format est prescrit, le câblage de l'appareillage de commutation devra être de type SIS et de calibre 14 AWG, coté fonction d'une tension de 600 volts et ce, sous 90 degrés C. L'appareillage de commutation devra être aménagé avec des blocs terminaux pour les connexions de commande de sortie. Des marqueurs de câbles devront être prévus pour chaque extrémité de chacun des fils de commande.

.6 Relais protecteurs

- .1 Le fabricant de l'appareillage de commutation devra fournir et installer et ce, à l'intérieur dudit appareillage à revêtement en métal, un relais protecteur à micro-processeur et ce, pour chaque disjoncteur de même que la quantité, le type et le régime d'autres relais de protection et ce, selon les indications dans les dessins et les descriptions comprises ci-après dans le devis.
- .2 Relais protecteur à micro-processeur :-
  - .1 Relais de protection de courant excédentaire, à plusieurs fonctions et à micro-processeur de base, de fabrication Eaton et de marque « Digitrip 3010 Overcurrent Protection Relay », avec une source double d'amenée de courant (à auto-propulsion à partir de transformateurs « CT ») et à fonctions de dispositif conforme aux exigences de l'ANSI, comme suit : 51/50, 51/50N ou 51/50G et 86.

- .2 Relais de protection de distribution, de fabrication Eaton et de marque « EDR-5000 Distribution Protection Relay »; il s'agit ici d'un relais à plusieurs fonctions et à fonctions de dispositif conforme aux exigences de l'ANSI, comme suit : 51/50, 51N/50N, 50BF, 25, 32, 46, 55, 67, 27, 59, 59N, 47, 79, 81O, 81U et 86. En outre, l'on se devra d'inclure les fonctions de compteurs.
- .3 Relais de protection de transformateur, de fabrication Eaton et de marque « ETR-4000 Transformer Protection Relay ». Relais de protection à plusieurs fonctions et à micro-processeur de base, à fonctions de dispositif conforme aux exigences de l'ANSI, comme suit : 87T, 87GD et 50/51G dans le cas d'un ensemble neutre. Il faudra aussi inclure ce qui suit pour les enroulements du primaire et du secondaire : 51/50 et 51N/50N.
- .4 Relais de protection de moteur, de marque EMR- 5000 et de fabrication Eaton; il s'agit ici d'un relais de protection de moteur à plusieurs fonctions et à micro-processeur; fonctions de dispositifs ANSI, comme suit : 27/47, 49, 50, 51, 46, 50G, 51G, 37, 38, 55, 66, 2/19, 74, 86 et 87.
- .5 Relais de protection de génératrice de marque EGR-5000 et de fabrication Eaton; il s'agit ici d'un relais de protection de génératrice à plusieurs fonctions et à micro-processeur; fonctions de dispositifs de l'ANSI, comme suit : 51/50, 51/50N, 67, 27, 59, 25, 47, 55, 40, 81 O/U, 67, 32, 24, 87, 49, 46 et 50BF.
- .3 Une copie du logiciel pour programmer les relais devra être produite pour chaque relais dans l'appareillage de commutation.
- .7 Compteurs :-
  - .1 Compteurs tout usage - Selon les indications des dessins; prévoir une structure ou un compartiment distinct de comptage tout usage, de type aménagé avec un porte articulée et pouvant être étanchéisée. L'ensemble omnibus devra inclure des ensembles pour le montage de transformateurs de potentiel et de transformateur de courant de la société d'utilité publique et ce, en conformité avec les exigences de ladite société d'utilité publique.
  - .2 Compteurs du Client :- Prévoir des compteurs surveilleurs d'énergie pour chaque cellule à disjoncteur. Prévoir un compartiment de compteur distinct et à l'intention du Client et de type aménagé avec des portes avant articulées. Inclure des transformateurs connexes d'instruments.
  - .3 Prévoir des transformateurs de courant pour les compteurs et ce, en conformité avec les indications des dessins. Câbler les transformateurs de courant à des blocs terminaux de court-circuitage.
  - .4 Prévoir des transformateurs de potentiel et les aménager avec des fusibles du primaire et du secondaire ainsi qu'avec un ensemble de débranchement pour compteur et ce, en conformité avec les indications des dessins.
  - .5 Prévoir des ensembles de Communication « Web-Enabled ». Aux endroits indiqués dans les dessins, prévoir un compartiment distinct et de type aménagé avec une porte articulée avant et de façade, servant de point central de raccordement pour tous les dispositifs de communication de montage interne, qui se doivent d'être raccordés à un réseau externe Ethernet; en outre, l'ensemble devra offrir une possibilité de surveillance rapprochée de l'infrastructure

d'énergie et ce, compte tenu de l'emploi de données en temps direct et de type « Web-enabled ».

- .6 Le compartiment devra être aménagé avec une porte articulée et verrouillable et ce, via la porte d'accès de réseau RJ45. Le courant pour les pièces composantes à l'intérieur du compartiment devra être fourni par un transformateur de commande de type câblé à l'avance et raccordé à un ensemble omnibus dans le compartiment, ce transformateur devant être aménagé avec un ensemble fusible et un moyen de déconnexion. Les pièces composantes incluses de communication devront être des interrupteurs identifiés comme suit : « Power Xpert Ethernet Switches ».
- .8 Indicateurs de tension :-
  - .1 Un jeu d'indicateurs de potentiel flexibles et à diodes clignotantes à l'emplacement de toutes les bornes terminales du câblage, ajustés de sorte qu'ils soient visibles depuis chaque fenêtre d'observation.
  - .2 Les indicateurs de tension devront être calibrés jusqu'à concurrence de 46 kV; en outre, ils devront être aménagés avec des pièces composantes complètement isolées pour un emploi à l'intérieur d'un appareillage de commutation à revêtement en métal.
  - .3 Indicateurs de tension, du modèle Model YZ-2 et ce, tels que fournis par la société suivante : THIES Electric Distribution Co., Cambridge (Ontario); numéro de téléphone 519-621-2524; alternativement, tout autre fabricant équivalent et approuvé.
- .9 Ensembles de protection contre la foudre :-
  - .1 Pièces composantes des ensembles de protection contre la foudre :- Selon les normes suivantes : CAN/CSA-C233.1 et ANSI/IEEE-C62.36.
  - .2 La grosseur de chaque installation de protection contre la foudre devra être établie en conformité avec les exigences du code connexe d'électricité des Autorités compétentes.
  - .3 Caractéristiques des installations de protection contre la foudre :-
    - .1 Ensemble de protection contre la foudre pour composantes de distribution.
    - .2 Régime de tension le plus élevé du système et ce, d'une ligne à l'autre : 15 kV.
    - .3 « MCOB » ou tension maximale d'exploitation en régime continu : 15 kV.
    - .4 Type :- De type conçu pour un montage à l'intérieur.
    - .5 Boîtier :- Au polymère.
  - .4 Prévoir des installations de protection contre la foudre à l'emplacement de toutes les cellules d'entrée ainsi qu'à l'emplacement des cellules alimentant les transformateurs.

## 2.3.

### COMMANDE DE TRANSFERT AUTOMATIQUE ET ÉTAT TÉLÉCOMMANDÉ

- .1 Prévoir une commande de transfert automatique de 13,8 kV et ce, pour les principaux disjoncteurs de 13,8 kV; assurer aussi un contrôle télécommandé, en provenance de la société Hydro Ottawa. Se reporter aux dessins afin de retrouver la séquence des opérations.
- .2 L'on se devra d'incorporer le schéma de contrôle automatique au système « RTU » de la société Hydro Ottawa.
- .3 Les deux disjoncteurs principaux et les disjoncteurs de raccordement devront être télécommandables.

#### **2.4. ARMOIRE DE RELAIS PROTECTEUR DE 44 KV (CELLULE N° 11)**

- .1 À remplacer par des ensembles neufs : Transformateurs de courant, relais et armoire de postes d'extérieur existants et de 44 kV.
- .2 Le montage des relais neufs devra se faire dans une armoire de cellule distincte (Cellule n° 11).
- .3 Prévoir un ensemble différentiel d'ensemble omnibus et un ensemble de protection de type différentiel de transformateur.
- .4 Prévoir des ensembles 52-CS pour les disjoncteurs de 44 kV et ce, compte tenu d'un relais par disjoncteur.

#### **2.5. FABRICATION**

- .1 Construction
  - .1 Chaque baie d'appareillage devra être un cubicule de construction distincte, afin de former un élément autonome et rigide. L'épaisseur minimale de la tôle devra être du calibre 11 et ce, dans le cas de toutes les surfaces extérieures. Les baies adjacentes devront être solidement boulonnées ensemble et ce, afin de former une structure intégrée et rigide. Les couvercles arrière devront être enlevables pour ainsi faciliter l'installation et l'entretien de l'ensemble omnibus et des câbles. Entretoiser chaque élément individuel, pour ainsi empêcher les distorsions.
  - .2 Par ensemble d'appareillage de commutation ici, il faut entendre des sections verticales et individuelles, abritant diverses combinaisons de disjoncteurs de circuits et d'ensembles auxiliaires, le tout devant être boulonné ensemble pour ainsi constituer un assemblage rigide d'appareillages de commutation à revêtement en métal. Des feuillards latéraux en métal devront servir de barrières mises à la terre entre des structures adjacentes et des barrières métalliques enlevables et solides ou pleines devront isoler les principales sections du primaire de chaque circuit. L'on se devra d'aménager le tout avec des portes arrière articulées et dotées d'ensembles (clenches) pouvant accommoder des cadenas.
  - .3 Les contacts inamovibles du primaire devront être plaqués à l'argent et encastrés à l'intérieur de tubes d'isolation ou de sectionnement. Un ensemble obturateur en acier devra automatiquement couvrir les contacts inamovibles de déconnexion du primaire et ce, lorsque le disjoncteur se trouve dans sa position déconnectée ou lorsqu'il se trouve à l'extérieur de la cellule. Prévoir des rails pour pouvoir soulever par glissement chaque disjoncteur de circuit de 15 kV et ce, à des fins

d'inspection et d'entretien et sans avoir à utiliser un dispositif distinct de soulèvement.

- .2 Répartir ou séparer les ensembles de type aligné et de grand format et ce, afin de faciliter leur expédition et leur manutention de façon normale; en outre, concevoir le tout pour faciliter le rejointoiement de ces ensembles sur le site du projet.

## **2.6. PLAQUES SIGNALÉTIQUES**

- .1 Prévoir des identifications pour l'appareillage et ce, en conformité avec les exigences de la section 26 05 01 – GÉNÉRALITÉS – INSTRUCTIONS S'ADRESSANT À DES SECTIONS D'ÉLECTRICITÉ.
- .2 Plaques signalétiques à gravures, montées sur la façade de l'assemblage; des plaques de la sorte devront être fournies pour tous les circuits principaux et alimenteurs et ce, en conformité avec les indications des dessins. Les plaques signalétiques devront être en plastique stratifié, avec caractères en noir sur fond blanc; à sécuriser en place par l'emploi de vis assorties. La hauteur minimale des caractères devra être d'au moins 4,7625 mm. Fournir une plaque signalétique principale pour chaque regroupement aligné d'appareillages de commutation et ce, en conformité avec les exigences de la norme C37.20.2-1999 de l'IEEE. Des plaques signalétiques de circuits devront être prévues avec des désignations de circuits conformes aux représentations schématiques et unifilaires du Client.
- .3 Les pièces composantes de commande qui sont montées à l'intérieur de l'ensemble comme les blocs à fusibles, les relais, les boutons poussoirs, les interrupteurs et les articles du genre devront être convenablement marqués et ce, en rapport avec les identifications correspondant aux désignations appropriées dans les représentations schématiques du câblage du fabricant.

## **2.7. PLAQUES SIGNALÉTIQUES D'AVERTISSEMENT**

- .1 Prévoir des panneaux indicateurs d'avertissement et ce, en conformité avec les exigences de la section 26 05 01 – GÉNÉRALITÉS – INSTRUCTIONS SE RAPPORTANT À DES SECTIONS D'ÉLECTRICITÉ.

## **2.8. FINITION EN USINE**

- .1 Exception faite des pièces composantes galvanisées, toutes les pièces composantes en acier devront être nettoyées et pré-traitées (appareillage d'intérieur) au phosphate de fer, dont l'application doit se faire avant l'application de toute peinture.
- .2 Par couleur de peinture ici, il faut entendre une poudre au polyester, de la formule suivante : ANSI-61; TGIC; cette poudre devra être d'application électro-statique dans l'air. Après l'application de la peinture, toutes les pièces composantes devront être cuites au four et ce, afin de produire un fini dur et durable. L'épaisseur moyenne de la pellicule de peinture devra être de 2,0 mills. La pellicule de peinture devra présenter une couleur uniforme et le tout devra être exempt de boursoufflures, d'affaissements, d'écaillements et de morceaux se décollant.

- .3 Le caractère adéquat du fini de peinture pour empêcher l'accumulation de rouille sur les matériaux en métal ferreux devra être éprouvé et évalué en conformité avec les paragraphes 5.2.8.1-7 de la norme ANSI C37.20.2-1987. Des essais de résistance à une pulvérisation de sel, conformes aux normes 1654 et B-117 de l'ASTM, devront être entrepris sur une base périodique et ce, afin de s'assurer que le tout est conforme à la norme de résistance à la corrosion d'au moins 2 500 heures (appareillage à l'extérieur) ou d'au moins 600 heures (appareillage à l'intérieur).

## **2.9. ESSAIS EN USINE**

- .1 L'Entrepreneur chargé de la mise en route des services techniques devra participer aux essais et ce, en tant que personne témoin.
- .2 Dans sa cotation, le Soumissionnaire se devra de tenir compte du coût complet de deux personnes participant aux essais d'appareillages en usine et ce, en tant que personnes témoins. Sans pour autant se limiter à ce qui suit, les coûts devront englober les frais de voyage, de nourriture et d'hébergement.
- .3 L'appareillage de commutation à revêtement en métal devra être complètement assemblé, inspecté et éprouvé en usine et ce, avant son expédition.
- .4 Régler les relais en se fondant sur l'étude de coordination fournie à ce sujet.
- .5 Les essais ci-après et standard d'usine devront être réalisés à l'emplacement de l'élément disjoncteur de circuit, tel que prévu en vertu de la présente section. Tous les essais devront être réalisés en conformité avec les exigences de la plus récente édition ou version des normes pertinentes de l'ANSI.
- .1 Un essai d'alignement de la principale cellule devra servir à la vérification de toutes les interfaces et du caractère interchangeable des ensembles.
- .2 Assujettissement des disjoncteurs de circuits à une manœuvre correspondant à la pleine plage des tensions de contrôle minimale et maximale.
- .3 Régler en usine du jeu à l'emplacement des contacts.
- .4 Essai diélectrique d'une (1) minute et ce, selon les normes pertinentes de l'ANSI.
- .5 Inspections et vérifications finales de la qualité.
- .6 Entreprendre l'essai de production ci-après à l'emplacement de chaque boîtier de disjoncteur :-
- .1 Essai d'alignement en rapport avec le disjoncteur principal, afin de vérifier les interfaces.
- .2 Essai diélectrique d'une (1) minute à l'emplacement des circuits du primaire et du secondaire et ce, afin de s'assurer que le tout est conforme aux normes pertinentes de l'ANSI.
- .3 Procéder à une séquence opérationnelle pour pouvoir ainsi vérifier le fonctionnement du câblage, des relais et d'autres dispositifs.
- .4 Inspection et contrôle définitifs de la qualité.
- .7 Entreprendre des essais de résistance aux basses fréquences (Essais « Hi-Pot ») et ce, en conformité avec les exigences du paragraphe 5.5 de la norme ANSI/IEEE C37.20.2.

- .8 Le fabricant devra produire trois (3) copies certifiées des rapports d'essais en usine.
- .9 Comme suite à ce qui est précisé à l'alinéa 3.02.B, les essais en usine devront se faire en présence de l'Entrepreneur chargé des services techniques, du Représentant du Ministère et ce, en tant que personnes témoins.
  - .1 Le Fabricant devra aviser le Représentant du Ministère deux (2) semaines avant la date prévue pour la mise en œuvre des essais.
  - .2 Le Fabricant devra inclure le coût de transport et d'hébergement jusqu'à concurrence de trois (3) personnes au Représentant du Ministère.

### **Partie 3 Exécution**

#### **3.1. INSTALLATION**

- .1 Inspecter visuellement l'appareillage de commutation et ce, afin de retrouver tout signe d'endommagement et de sorte à s'assurer que les surfaces se trouvent à l'état prêt pour la réception des travaux.
- .2 Inspecter visuellement l'ensemble, pour ainsi confirmer que tous les articles et accessoires sont conformes aux prescriptions des dessins et du devis.
- .3 S'assurer que les mesures sur place correspondent bel et bien aux mesures indiquées dans les dessins d'atelier et à celles prescrites par le Fabricant.
- .4 S'assurer que soient disponibles toutes les installations d'utilité publique requises (par exemple, tension de commande pour circuits d'aérothermes à l'emplacement d'appareillages à l'extérieur); s'assurer aussi que ces installations se trouvent aux bons endroits et à l'état prêt à être utilisées.
- .5 Installer l'appareillage de niveau et en position debout, sur un plancher en béton qui est surélevé du restant du plancher et ce, dans une hauteur de trois (3 po.) pouces. Incliner les portes d'extérieur vers le haut, en direction de l'intérieur. Aucun drain (avaloir) de plancher ne devra être prévu à l'intérieur du local.
- .6 L'Entrepreneur se devra d'installer l'ensemble de l'appareillage en conformité avec les recommandations du fabricant et les indications des dessins du contrat.
- .7 L'Entrepreneur se devra de prévoir l'ensemble de la quincaillerie nécessaire pour sécuriser l'assemblage en place.
- .8 Installer les câbles tels que prévus par le fabricant de l'appareillage de commutation et ce, aux fins de raccordement des parafoudres de surtension du primaire.
- .9 L'on se devrait d'éviter ou de minimiser le pliage de câbles haute tension. Et tous les plis s'avérant nécessaires devraient être à tout le moins conformes à ce qui constitue les rayons minima qui sont prescrits par le fabricant des câbles.

#### **3.2. RÉGLAGES SUR PLACE**

- .1 Les relais devront être réglés sur place et éprouvés par l'Entrepreneur de mise en route des services techniques et ce, selon les définitions à ce sujet dans l'étude de coordination.

### **3.3. CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE**

- .1 L'Entrepreneur devra recourir aux services d'un Représentant qualifié et formé en usine du Fabricant et ce, pour l'aider en rapport avec le montage et la mise en route de l'appareillage prescrit en vertu de la présente section, pour une période de cinq (5) jours ouvrables. Le Représentant du Fabricant se devra d'apporter ses directives et son aide techniques à l'Entrepreneur général, aux fins d'assemblage général de l'appareillage et de la résolution des détails suivants : connexions et réglages et épreuve de l'assemblage et de ses pièces composantes.
- .2 Mise en route sur place par le Fabricant et homologation émise par ce dernier
  - .1 Un Représentant qualifié et formé en usine du Fabricant se devra de certifier ou d'attester par écrit que le montage, le réglage et l'épreuve de l'appareillage sont conformes aux recommandations du Fabricant.
  - .2 L'Entrepreneur devra produire trois (3) copies du certificat du Représentant du Fabricant.
- .3 Lorsque l'Entrepreneur est prêt pour une inspection, un réglage et des essais définitifs, il se devra alors d'attester par écrit que l'équipement se trouve à l'état installé; en outre, il se devra de produire le certificat du Fabricant à ce sujet.
- .4 L'inspection sur place, le réglage définitif et les essais seront entrepris par l'Entrepreneur chargé de la mise en route des services techniques.
- .5 Tous les essais définitifs devront se faire en présence du Représentant du Ministère, qui participeront à ces essais en tant que personnes témoins.
- .6 L'Entrepreneur chargé de la mise en route des services techniques devra entreprendre ce qui suit :-
  - .1 Inspecter visuellement l'ensemble de l'appareillage, afin de s'assurer que rien n'est endommagé du point de vue physique.
  - .2 Entreprendre des essais de mise en route et ce, en conformité avec les instructions comprises dans le manuel d'instructions du fabricant.
  - .3 Vérifier le fonctionnement des ensembles d'entre-verrouillage à clés de manœuvre.
  - .4 L'on se devra de confirmer l'exploitation de tous les relais et de toutes les séquences pertinentes de commande d'inter-relais. Régler les relais et les réglages et documenter les changements apportés.
  - .5 Répéter ou reprendre tous les essais d'usine entrepris sur l'appareillage.
  - .6 Se servir d'un mégohmmètre de 1 000 volts pour vérifier l'isolant de l'assemblage des appareils de commutation. Si les valeurs ne sont pas satisfaisantes, l'on se devra alors de nettoyer et de faire sécher l'appareillage de commutation et de répéter les essais et ce, jusqu'à ce que les lectures soient à l'entière satisfaction du Consultant.
  - .7 Vérifier la rotation de phase de chaque ensemble alimenteur.



- .7 À l'échec de tout essai, l'on se devra alors d'en faire immédiatement part au Représentant du Ministère.

L'Entrepreneur se devra de produire trois (3) copies du rapport de l'Entrepreneur chargé de la mise en route des services techniques et ce, en rapport avec l'appareillage.

### **3.4. FORMATION**

- .1 L'Entrepreneur se devra de donner une session de formation et ce, à cinq (5) au Représentant du Ministère tout au plus; cette session devra se prolonger sur deux journées de travail ordinaires et au site proprement dit des travaux et ce, selon les précisions ou directives formulées à ce sujet par le Représentant du Ministère.
- .2 La session de formation devra être menée par un Représentant qualifié du Fabricant. Le programme de formation devra comprendre des instructions sur l'assemblage, le disjoncteur de circuit, les dispositifs protecteurs et les autres principales pièces composantes majeures.

### **3.5. NETTOYAGE**

- .1 Une fois l'appareillage sur place, l'Entrepreneur se devra de prendre des mesures appropriées pour s'assurer que l'appareillage demeure dans un état propre et sec. Si l'on se propose d'entreposer l'appareillage à l'intérieur d'une zone non chauffée, l'on se devra alors de prévoir du chauffage temporaire à l'intérieur des enceintes, pour ainsi empêcher la corrosion et l'accumulation d'humidité.
- .2 Se servir d'une peinture de retouche (peinture fournie par le Fabricant) pour retoucher tous les copeaux et toutes les égratignures; en outre, l'on se devra de laisser les restants de cette peinture au Représentant du Ministère.
- .3 Avant d'amorcer le tout et avant de remettre l'appareillage au Représentant du Ministère, l'on se devra de nettoyer l'appareillage à fond et ce, afin de s'assurer qu'il ne reste plus de traces de matériaux de construction ni de poussière. L'Entrepreneur se devra d'isoler le courant alimentant l'appareillage et ce, aux fins de révision du tout par le Représentant du Ministère.

**FIN DE SECTION**

**Partie 1 Généralités****1.1. SOMMAIRE**

- .1 Les spécifications de la présente section décrivent les exigences de mécanique et d'électricité pour un système de protection prévu par des dispositifs protecteurs de surcharge et à valeur d'énergie élevée, qui étaient anciennement nommés comme suit :- Dispositifs suppresseurs de surtension, à valeur de tension transitoire. Le système prescrit devra offrir une diversion efficace du courant de surtension à valeur d'énergie élevée; en outre, il devra convenir à une application dans des environnements de catégories A, B et C de la norme ANSI/IEEE C62.41.
- .2 Les dispositifs protecteurs contre les surcharges sont conçus fonction d'une limitation répétée des surtensions transitoires et ce, le long de circuits de courant de 60 hertz et dont la tension ne dépasse pas 1 000 volts et ce, compte tenu des désignations suivantes :
  - .1 Type 2 – Dispositifs protecteurs contre les surcharges ou dispositifs « SPD » connectés en direct à l'appareillage de distribution et ce, après le côté de charge du dispositif de courant excédentaire d'appareillage de service.
  - .2 Type 3 – Dispositifs « SPD » enfichables.
  - .3 Type 4 – Dispositifs « SPD » servant de pièces composantes et assemblages servant de pièces composantes.

**1.2. TRAVAUX INCLUSIFS**

- .1 Se conformer à la section 26 05 01 – INSTRUCTIONS GÉNÉRALES EN RAPPORT AVEC LES TRAVAUX DES SECTIONS D'ÉLECTRICITÉ.
- .2 Section 26 13 13 – APPAREILLAGE DE COMMUTATION À REVÊTEMENT EN MÉTAL.

**1.3. NORMES**

- .1 Le système prescrit devra être conçu, fabriqué, éprouvé et installé en conformité avec les normes et codes suivants :-
  - .1 Institute of Electrical and Electronic Engineers (ANSI/IEEE) (États-Unis).
    - .1 C62.11 Standard for Metal-Oxide Surge Arresters for AC Power Circuits (>1 kV), C62.41.1 Guide on the Surge Environment in Low-Voltage (1000V and Less) AC Power Circuits.
    - .2 C62.41.2 Recommended Practice on Characterization of Surges in Low-Voltage (1000V and Less) AC Power Circuits.
    - .3 C62.45 Recommended Practice on Surge Testing for Equipment Connected to Low-Voltage (1000V and Less) AC Power Circuits).
  - .2 Federal Information Processing Standards Publication 94 (FIPS PUB 94) – Guideline on Electrical Power for ADP Installations (États-Unis).
  - .3 National Fire Protection Association (É.-U.)

- .1 75 Standard for the Protection of Information Technology Equipment.
- .2 780 Standard for the Installation of Lightning Protection Systems).
- .4 Le Code canadien de l'électricité, selon sa plus récente édition.
- .5 MIL Standard 220B Method of Insertion Loss Measurement (É.-U.).
- .6 Underwriters Laboratories UL 1283 and UL 1449 (3<sup>e</sup> édition) (É.-U.).
- .7 Association canadienne de normalisation (La CSA) ou la (cUL).

#### **1.4. EXIGENCES ENVIRONNEMENTALES**

- .1 La plage des températures d'exploitation devra être comme suit :- Entre -25 deg. C. et 60 deg. C.
- .2 L'élément devra être en mesure de fonctionner jusqu'à un niveau de 3 960 mètres au-dessus du niveau de la mer.
- .3 Aucun champ magnétique d'importance ne devra être généré.

#### **1.5. DOCUMENTS ET ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE**

- .1 Fiches techniques :- Produire des feuilles de catalogue et de la documentation de soutien, montrant ce qui suit :-
  - .1 La tension du système.
  - .2 UL1449 3rd Edition listing (É.-U.).
  - .3 UL 1449 Voltage Protection Ratings (É.-U.).
  - .4 UL 1449 I-n rating (É.-U.).
  - .5 Les dimensions, montrant la construction, les points de soulèvement et de support et les détails d'emboîtement.
  - .6 Régimes de surcharges de crêt et ce, par mode et par phase.
  - .7 Modes de circuits à suppression discrète.
  - .8 Période de garantie et modalités de remplacement.
  - .9 Grosseur des conducteurs, type de conducteur et longueur de montage recommandée.
- .2 Instructions d'installation en provenance du Fabricant. Indiquer les conditions d'application et les limites d'utilisation stipulées par l'Organisme d'essai des produits et ce, en conformité avec les prescriptions à ce sujet dans les Exigences de réglementation. Inclure les instructions de rangement, de manutention, de protection, d'examen, de préparation, de montage et de mise en route des produits. Indiquer la grosseur ou la capacité maximale du disjoncteur de circuit ou du fusible qui sera raccordé à chaque élément.
- .3 Énumérer et détailler tous les systèmes de protection comme les fusibles, les disjoncteurs et les ensembles protecteurs.

- .4 Procéder à une vérification pour s'assurer que le dispositif « SPD » est conforme à la plus récente édition ainsi qu'à la plus récente révision de la norme UL1449; en outre, le tout devra être approuvé aux termes des normes pertinentes de la CSA ou des cUL.
- .5 Le dispositif « SPD » devra présenter un ensemble de filtrage conforme à la norme UL 1283 EMI/RFI et ce, compte tenu d'une atténuation d'au moins -40 dB, sous un régime ou une fréquence de 100 kHz.
- .6 Dans le cas d'applications en montage latéral ou en montage repris, l'on se devra de produire des dessins de mécanique et (ou) d'électricité, montrant les dimensions et les poids des éléments ainsi que les détails des instructions de montage et la configuration du câblage.
- .7 Les manuels d'exploitation et d'entretien devront comprendre les détails de chacun des dispositifs protecteurs contre les surcharges qui se doit d'être expédié.

#### **1.6. TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION**

- .1 Manutentionner et entreposer l'équipement en conformité avec les instructions du fabricant. Au moment de l'expédition des ensembles, une (1) copie des instructions du fabricant devra faire partir de l'emballage de l'appareillage.

#### **1.7. ASSURANCE DE LA QUALITÉ ET GARANTIE**

- .1 Le fabricant devra produire une garantie de douze (12) ans et ce, à compter de la date d'expédition de la marchandise, contre tout dérèglement de pièces composantes du dispositif « SPD » lorsque l'ensemble est installé en conformité avec les instructions écrites du fabricant ainsi qu'avec tout autre code national ou local pertinent.

### **Partie 2 Produits**

#### **2.1. GÉNÉRALITÉS**

- .1 Le dispositif « SPD » devra figurer aux listes de produits homologués de la CSA ou des cUL ou être conforme aux normes 1283 et 1449 des UL et ce, selon la 3<sup>e</sup> édition et (ou) la plus récente version. L'énumération en soi devra être vérifiée par les représentants d'un laboratoire approuvé en tierce partie.
- .2 Le dispositif « SPD » devra être étiqueté avec l'inscription 1449 de la CSA ou des cUL/UL, avec un régime de courant de court-circuit de 200 kA. L'on se doit d'éviter de considérer des régimes de fusibles au lieu des essais de résistance démontrée du dispositif protecteur contre les surcharges.
- .3 Chaque pièce composante de suppression de chaque mode (y compris ce qui correspond au mode N-G) devra être protégée par l'emploi de commandes internes de surchauffe et de surcharge. Les dispositifs « SPD » fonctionnant concurremment avec des disjoncteurs de sûreté en montage externe ou de montage supplémentaire ne répondent pas aux exigences du présent devis.

- .4 L'obtention des dispositifs de suppression de surcharges devra se faire à partir d'un seul fabricant.
- .5 La tension d'exploitation maximale et en continu de toutes les pièces composantes pour des systèmes offrant une mise à la terre solide ne devra pas être de valeur inférieure à 125 p. 100 dans le cas d'un système de 120 volts et de 120 p. 100 dans le cas de systèmes de 220 et 240 volts et 125 p. 100 dans le cas de systèmes de 347 et 600 volts. Toutes les pièces composantes pour les systèmes mis à la terre et offrant une résistance devront présenter une tension d'exploitation et en continu et maximale correspondant au moins à 125 p. 100 de la tension d'une ligne à l'autre.
- .6 Chaque dispositif « SPD » devra être aménagé avec un système exhaustif de surveillance, qui devra englober un affichage sur panneau visuel, présentant des renseignements sur l'état de l'élément et sur la perte de phase et (ou) la perte de protection.
- .7 Tension d'exploitation des éléments – Se reporter aux dessins afin de retrouver la tension d'exploitation et la configuration des éléments.
- .8 Le système de suppression devra englober des varistances à l'oxyde de métal et à protection thermique, servant de pièces composantes de suppression des surcharges au noyau et ce, pour l'entrée de service et pour tous les autres niveaux de distribution. Le système ne devra pas utiliser de diodes d'avalanche au silicone, de cellules au sélénium, de jeux d'air ou d'autres pièces composantes qui pourraient court-circuiter la tension du système, ce qui entraînerait une perturbation du système ou la création de dangers du point de vue environnemental.
- .9 Modes de protection – Le dispositif « SPD » se doit de protéger tous les modes du système d'électricité utilisé. Les modes de protection requis sont symbolisés par des points vignettes dans le tableau suivant :-

	Modes de protection			
Configuration	L-N	L-G	L-L	N-G
Connexion en y ou en étoile	●	●	●	●
Connexion en triangle	S/O	●	●	Sans objet
Phase à simple répartition	●	●	●	●
Connexion en triangle et à patte élevée	●	●	●	●

- .10 Le dispositif « SPD » devra protéger tous les modes L-G, L-N, L-L et N-G; en outre, il devra comprendre des circuits de suppression discrète dans le cas des ensembles L-G, L-N et N-G; plus encore, il devra offrir une protection d'impulsions et ce, de types positif, négatif et bidirectionnel. Une protection de ligne à fil neutre à fil de mise à la terre ne s'avère pas acceptable là où une protection de ligne à mise à la terre est prescrite; et par conséquent, des éléments à mode réduit et à circuits de suppression incorporés dans seulement quatre (4) modes ne s'avèrent pas acceptables. Dans le cas de systèmes en étoile, la protection de ligne à mise à la terre à ligne ne s'avère pas acceptable là où une ligne à ligne est prescrite.
- .11 Courant de décharge nominale (Entrée) – Tous les dispositifs « SPD » appliqués au système de distribution devront présenter un régime d'entrée de 20 kA et ce, peu importe leur type de dispositif « SPD » (y compris les types 2 et 4) ou la tension d'exploitation.

Les dispositifs « SPD » devront être étiquetés comme suit : UL 1449; en outre, ils devront présenter le régime nominal suivant : « kA I-nominal (I-n) ».

- .12 Régime de protection de tension, selon la 3<sup>e</sup> édition de la norme ANSI/UL 1449 – Le régime de protection de tension maximum, fonction de la 3<sup>e</sup> édition de la norme ANSI/UL 1449, pour le dispositif ne devra pas dépasser ce qui suit :-

Modes	208Y/120	480Y/277	600Y/347
L-N; L-G; N-G	700	1 200	1 500
L-L	1 200	2 000	2 500

- .13 Capacité du courant de surcharge – La capacité du courant de surcharge minimale que le dispositif est en mesure de supporter devra être conforme aux indications comprises dans le tableau suivant :-

Capacité de surcharge minimale, fondée sur la catégorie d'emplacement de la norme ANSI / IEEE C62.41			
Catégorie	Application	Par phase	Par mode
C	Aux entrées de service ou lorsqu'il s'agit d'appareils de distribution dont l'ampérage coté est à 1 000 ampères tout au moins.	300 kA	150 kA
B	Appareillage de distribution coté à moins de 1 000 ampères et à plus de 400 ampères.	200 kA	100 kA
A	Points d'embranchement; tableaux de distribution, centres de commande de moteurs et voies omnibus, cotés à 400 ampères tout au plus	100 kA	50 kA

- .14 Fusibles internes – Protection contre les surcharges
- .1 Chaque pièce composante de suppression de chacun des modes, y compris le mode N-G, devra être protégée par des commandes de courants excédentaires et de températures excédentaires. Les dispositifs « SPD » se fiant sur des disjoncteurs de sûreté installés à l'extérieur ou en tant qu'éléments supplémentaires ne répondent pas à ce qui est prévu en vertu du présent devis.
- .15 Les dispositifs « SPD » devront être distincts de l'appareillage électrique ou en faire partie intégrante. Dans le cas d'un dispositif de la sorte qui est intégré, l'élément devra être étiqueté en tant que dispositif de Type 1 et ce, selon la 3<sup>e</sup> édition de la norme UL 1449 et aux fins d'application d'ensembles de Type 2 et sans besoin de commandes de surcharge externes ou supplémentaires.
- .16 L'ensemble suppresseur devra comprendre des contacts à sec de forme C (contacts normalement ouverts ou normalement fermés) et ce, afin de pouvoir surveiller le tout à distance.

## 2.2. EMPLACEMENTS DE CATÉGORIE C

- .1 Prévoir un dispositif « SPD » à l'emplacement de l'appareillage d'entrée de service ou de l'appareillage de distribution dont la cote en ampères est à 1 000 A tout au moins.
- .2 Le dispositif « SPD » devra être aménagé avec une alarme auditive interne, cette dernière devant être dotée d'un ensemble suppresseur de bruit sur le couvercle avant de l'ensemble.

- .3 Les dispositifs « SPD » aux entrées de service devront être aménagés avec un compteur d'événements de type transitoire, qui se devra d'être aménagé avec un afficheur sur panneau à cristaux liquides et un bouton de rajustement sur le couvercle avant.

### **2.3. EMPLACEMENTS DE CATÉGORIE B**

- .1 Les dispositifs « SPD » pour l'appareillage de distribution de moins de 1 000 ampères mais de plus de 400 ampères devront être conformes aux indications présentées dans les dessins du projet.
- .2 Le dispositif « SPD » devra être aménagé avec une alarme sonore interne.

### **2.4. EMPLACEMENTS DE CATÉGORIE A**

- .1 Les dispositifs « SPD » pour l'appareillage de distribution de moins de 400 ampères devront être conformes aux indications présentées dans les dessins du projet et dans les nomenclatures des tableaux.
- .2 Le dispositif « SPD » devra être aménagé avec une alarme sonore interne.

### **2.5. PROTECTION DE LIGNES DE TRANSMISSION DE DONNÉES ET DE SIGNAUX (DANS LE CAS D'APPLICATIONS DE 24 VOLTS)**

- .1 Le régime ou taux de transmission de données de l'élément devra aller jusqu'à concurrence de 10,0 Mbps.
- .2 La résistance en série interne par fil de chaque conducteur devra être de valeur inférieure à 2,4 ohms; en outre, chaque paire de conducteurs devra avoir un courant de surcharge de crête d'au moins 10 000 ampères par fil (20 000 ampères par paire de fils) et ce, selon une forme d'ondes correspondant à la formule suivante :  $8 \times 20 \text{ us}$ .
- .3 Le niveau de protection de tension du dispositif « SPD » devra présenter la valeur suivante : de valeur inférieure à < 46 volts.
- .4 Le temps de réaction de toutes les pièces composantes de l'élément devra présenter la valeur suivante : valeur établie à moins d'une (1) nanoseconde.

### **2.6. PROTECTION DE LIGNES TÉLÉPHONIQUES**

- .1 L'élément devra figurer aux listes de produits homologués de la norme américaine UL 497A, qui s'intitule comme suit : « Standard for Secondary Protectors for Communications Circuits ».
- .2 Le régime ou le taux de transmission de données de l'élément devra être en mesure de monter jusqu'à 16,0 Mbps.
- .3 Chaque conducteur devra présenter la résistance interne en série correspondant à ce qui suit et ce, par fil :- 1 ohm de résistance interne en série par fil.
- .4 Chaque paire de conducteurs devra présenter un courant de surcharge de crête d'au moins 200 ampères et ce, fonction d'une forme d'onde correspondant à ce qui suit :  $8 \times 20 \text{ us}$ .

- .5 La tension maximale de tension laissé passé à partir d'une impulsion (2 kV/80 A) IEC 10 x 700 us devra être comme suit et ce, à partir d'un bout jusqu'à un anneau : 260 volts; dans le cas d'un anneau à une mise à la terre, la tension devra aussi se trouver à 260 volts.
- .6 Le temps de réaction des pièces composantes de l'élément devra être de valeur inférieure à une (1) nanoseconde.

## **2.7. EMBOÎTEMENTS OU ENCEINTES**

- .1 À moins d'indications contraires, l'ensemble de l'appareillage abrité devra être aménagé avec un emboîtement ou une enceinte de type 1 de la CSA, cette enceinte devant aussi se caractériser comme étant à l'épreuve des gicleurs.
- .2 Dans le cas d'un élément de dispositif « SPD » de montage intégral, ledit élément devrait être monté dans un compartiment distinct, assorti d'un couvercle enlevable et distinct. Dans le cas d'un élément de dispositif « SPD » de montage à distance, l'on se devra de prévoir un emboîtement distinct, à monter aussi près que possible de l'appareillage électrique en cause.

## **Partie 3 Exécution**

### **3.1. INSTALLATION**

- .1 Installer le dispositif « SPD » en s'assurant que ses conducteurs soient aussi droits et aussi courts que possible et que pratique. Torsader délicatement les conducteurs ensemble.
- .2 Dans la mesure du raisonnable, l'Installateur pourra réarranger l'emplacement des disjoncteurs, pour ainsi s'assurer de l'orientation aussi droite et aussi courte que possible jusqu'aux dispositifs « SPD ».
- .3 Suivre les pratiques de montage recommandées par le fabricant des dispositifs « SPD » et ce, telles que présentées dans le manuel d'installation de l'équipement. L'Entrepreneur électricien devra s'assurer que tous les conducteurs de fils neutres sont raccordés à la mise à la terre du système à l'entrée de service ou à l'emplacement du transformateur de sectionnement en circuit et ce, afin de monter le dispositif « SPD » connexe.
- .4 Les éléments à l'entrée de service principale devront être installés à l'emplacement d'un disjoncteur; alternativement et là où indiqué, ils devront être installés à l'emplacement d'un disjoncteur sans fusible, qui est à tout le moins conforme au régime de courant de dérèglement de l'appareillage de commutation. La capacité ou la grosseur du disjoncteur devra être confirmée par le fabricant et faire l'objet d'une coordination avec le fournisseur de l'appareillage de distribution.
- .5 Les éléments des tableaux de distribution et d'embranchement et des centres de commande de moteurs devront être installés à l'emplacement de disjoncteurs de circuits distincts. La capacité ou la grosseur du disjoncteur devra être confirmée par le fabricant et faire l'objet d'une coordination avec le fournisseur de l'appareillage de distribution.
- .6 L'Entrepreneur chargé de l'installation devra se conformer à tous les codes pertinents.



**FIN DE SECTION**