

Partie 1 Généralités

1.1 RÉFÉRENCES

- .1 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International)
 - .1 CSA C22.1-12 Code canadien de l'électricité, Première partie (22e édition), Norme de sécurité relative aux installations électriques.
 - .2 CAN/CSA-C22.3 n° 1-06 Réseaux aériens.
 - .3 CAN3-C235-83 Tensions recommandées pour les réseaux à courant alternatif de 0 à 50 000 V.
- .2 Institute of Electrical and Electronics (IEEE)/National Electrical Safety Code Product Line (NESC)
 - .1 IEEE SP1122-2000, The Authoritative Dictionary of IEEE Standards Terms, 7th Edition.
 - .2 Se conformer aussi aux exigences des sociétés de l'Hydro ainsi qu'aux codes et règlements municipaux ou locaux pertinents.

1.2 DÉFINITIONS

- .1 Câble : Conducteur (fil métallique) en métal, de type toronné ou solide et à nu ou isolé ou regroupement de conducteurs de la sorte, abrités dans une doublure commune ou torsadés pour former un regroupement.
- .2 Certificat de conformité : Document émis par un Ingénieur de vérification de la qualité, confirmant que les éléments spécifiés des travaux sont, de façon générale, conformes aux exigences des documents du contrat.
- .3 Temps d'arrêt : Le temps ou la période à l'intérieur de laquelle un système d'électricité ou de courant est désamorcé ou lorsqu'il ne fonctionne pas à plein régime.
- .4 Conduit : Un tuyau ou un conduit circulaire pour la protection mécanique des câbles.
- .5 Chambre électrique ou de courant : Chambre dans laquelle seront montés et entretenus ce qui suit : conducteurs, câbles, conduits ou appareillage électrique. Une nomenclature générale pour des trous d'entretien d'installations électriques et des trous d'accès manuel d'entretien d'installations électriques.
- .6 Travaux d'électricité: Tout travail se rattachant à l'installation, à la modification, à l'enlèvement, à l'inspection ou à l'épreuve d'éléments du système électrique, y compris les travaux requis pour tous les éléments auxiliaires de béton, de mécanique, en métal ou à caractère non électrique qui sont requis pour les présents travaux.
- .7 Électricien: Une personne détentrice d'un certificat de qualification émis par le Corps des électriciens du Canada.
- .8 Entretien d'urgence ou réparations d'urgence : Une activité requise pour réparer un manque inattendu dans des éléments d'appareillage électrique, qui nécessite une action immédiate et qui a priorité sur les autres activités d'entretien routinier tant que cette urgence persiste.

- .9 Énergisé ou amorcé: À l'état électriquement chargé.
- .10 Ingénieur : Un ingénieur professionnel, agréé et breveté dans les provinces de l'Ontario et du Québec..
- .11 ESA: Office de la sécurité des installations électriques.
- .12 Système d'éclairage de grandes routes : Un système de luminaires, de poteaux, de luminaires d'enseignes, d'illuminations de passages inférieurs, de câbles, d'équipement d'amenée de courant, de systèmes de contrôle et de tous les matériaux connexes et requis pour assurer l'illumination de grandes routes, de routes et de composantes connexes.
- .13 IMSA : Association internationale de feux municipaux de circulation.
- .14 Luminaire : Un élément complet d'éclairage, comprenant une lampe ou des lampes de même que les pièces composantes conçues pour distribuer de l'éclairage, pour orienter et protéger les lampes et pour les connecter à une source de courant.
- .15 Nocturne: Le temps durant lequel l'éclairement horizontal naturel et ambiant au niveau du sol est de valeur inférieure à 15 lux.
- .16 Entretien non routinier ou non régulier : Toute activité autre que des activités d'entretien routinier et s'avérant nécessaire pour amener les systèmes électriques à leur fonctionnalité complète et ce, en conformité avec les normes pertinentes.
- .17 Plate-forme : Empattement ou semelle en béton et dont la surface est de niveau, utilisée pour monter de l'appareillage électrique; alternativement, une installation temporaire de la sorte, qui pourrait être fabriquée en se servant de bois.
- .18 Appareillage d'amenée de courant : Appareillage électrique à l'état installé et offrant une source d'énergie pour les systèmes électriques; comprend de l'équipement de transformation, de commutation et de contrôle.
- .19 Ingénieur chargé de vérifier la qualité (« QVE ») : Un Ingénieur dont les services auront été retenus par l'Entrepreneur et qualifié pour offrir les services prescrits dans les documents du contrat.
- .20 Dessins d'après-exécution: Dessins illustrant les déviations construites et ce, à partir des dessins contractuels d'origine, dont la présentation doit se faire en format papier et en format numérique et scanné. Les déviations autorisées à partir des dessins contractuels d'origine seront marquées en rouge dans un jeu de copies de dessins contractuels et ce, de façon tout à fait soignée et lisible.
- .21 Entretien routinier: Activités progressives d'entretien préventif et ce, selon les recommandations du fabricant et les normes d'entretien du Représentant du Ministère; ces activités englobent le réglage périodique des éléments du système électrique, afin de corriger les déviations s'éloignant des spécifications du système et résultant de son fonctionnement normal.
- .22 Manuels de service : Littérature complète, dessins, directives, instructions et procédures dont l'émission relève du fournisseur ou du fabricant de tout élément du système et ce, aux fins d'assemblage, de montage, d'exploitation, d'entretien préventif ou d'entretien d'urgence de l'élément du système.
- .23 Intersection à feux de signalisation: Une intersection ou un croisement de voies routières ou de passages piétonniers ou d'une combinaison de ces deux croisements, là où la

circulation des véhicules et des piétons est contrôlée par un système de feux de circulation.

- .24 Transfert : L'acte de fermeture d'un système d'électricité et de l'apport et de la mise en exploitation d'un nouveau système d'électricité ou de courant ou d'un système d'électricité modifié.
- .25 Éléments du système: L'ensemble de la quincaillerie et du matériel et du logiciel, des dispositifs, des pièces et des matériaux compris dans les travaux d'électricité, tels que fournis et installés en vertu d'un contrat, y compris toutes les pièces de réserve fournies par l'Entrepreneur.
- .26 Temporaire : Travaux réalisés et ayant une fonction spécifique et à enlever une fois le projet terminé, pour lequel ils avaient été conçus.
- .27 Système de feux de circulation : Un système d'appareils de feux de circulation ainsi que de poteaux, de contrôleurs de feux de circulation, d'appareillage d'amorçage et d'interconnexion de feux de circulation ainsi que tous les matériaux connexes et requis pour contrôler la circulation des véhicules et des piétons.
- .28 Représentant du Ministère : La personne représentant Travaux publics et Services gouvernementaux Canada et ce, aux fins du présent contrat.

1.3 EXIGENCES DE CONCEPTION

- .1 Les tensions de fonctionnement doivent être conformes à la norme CAN3-C235.
 - .1 Les moteurs, les appareils de chauffage électriques, les dispositifs de commande/contrôle/régulation et de distribution doivent fonctionner d'une façon satisfaisante à la fréquence de 60 Hz et à l'intérieur des limites établies dans la norme susmentionnée.
 - .2 Les appareils doivent pouvoir fonctionner sans subir de dommages dans les conditions extrêmes définies dans cette norme.
- .2 Langue d'exploitation et d'affichage : prévoir aux fins d'identification et d'affichage des plaques indicatrices et des étiquettes en anglais pour les dispositifs de commande/contrôle.

1.4 DOCUMENTS ET ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents et échantillons à soumettre.
- .2 Dessins d'atelier :
 - .1 Soumettre quatre (4) copies de l'appareillage électrique suivant :
 - .1 Luminaires.
 - .2 Ensembles d'armoires de contrôle d'amenée de courant.
 - .3 Ensembles d'armoires de contrôle de feux de circulation et système de courant ininterrompible.
 - .4 Têtes de feux de circulation.

- .2 Présenter des dessins d'atelier pour tout appareil additionnel et ce, en conformité avec les exigences du Représentant du Ministère. Si des changements sont requis, en informer le Représentant du Ministère avant qu'ils soient effectués.
- .3 Contrôle de la qualité : selon la section 01 45 00 - Contrôle de la qualité.
 - .1 Prévoir des appareils et des matériels certifiés CSA.
 - .2 Dans les cas où l'on ne peut obtenir des appareils et des matériels certifiés CSA, soumettre les appareils et les matériels proposés aux autorités d'inspection, aux fins d'approbation, avant de les livrer au chantier.
 - .3 Permis et droits : selon les conditions générales du contrat.
 - .4 Une fois les travaux terminés, soumettre au Représentant du Ministère le certificat de réception délivré par l'autorité compétente.

1.5

CONTRÔLE DE LA QUALITÉ

- .1 Assurance de la qualité : selon la section 01 45 00 - Contrôle de la qualité.
- .2 Qualification : les travaux d'électricité doivent être exécutés par des électriciens agréés, qualifiés. Le montage et l'épreuve de l'équipement de signalisation de la circulation devront offrir une homologation de technicien de signaux de trafic des niveaux 1 et 2 de l'Association IMSA.
- .3 Réunions de chantier :
 - .1 Réunions de chantier : programmer des visites de chantier pour passer les travaux en revue et ce, selon les stades énumérés :
 - .1 une fois les produits livrés et entreposés sur le chantier, et les travaux préparatoires terminés, mais avant le début des travaux d'installation de l'ouvrage faisant l'objet de la présente section. Vérification de l'aménagement de l'équipement.
 - .2 Une fois aux deux (2) semaines.
 - .3 Une fois les travaux terminés et plus précisément, à l'amorçage du système.
- .4 Prendre les mesures nécessaires en matière de santé et sécurité professionnelles en construction conformément à la section 01 35 29.06 - Santé et sécurité.
- .5 Les travaux devront être inspectés par l'Office de la sécurité des installations électriques. Tous les travaux devront être assujettis à une inspection de l'Office susmentionné. Entreprendre tous les travaux se rattachant à l'inspection ou à la ré-inspection et ce, en conformité avec les stipulations pertinentes de l'Office susmentionné. Sans pour autant se limiter à ce qui suit, voici la liste des travaux à réaliser :
 - .1 Arranger et coordonner toutes les visites au site de construction par les Inspecteurs de l'Office de la sécurité des installations électriques.
 - .2 Corriger tous les manques identifiés par l'Office de la sécurité des installations électriques.
 - .3 Soumettre toutes les applications d'inspection.
 - .4 Se procurer tous les permis.
 - .5 Se procurer tous les certificats.

- .6 Obtenir toutes les autorisations de raccordement, telles qu'é émises par l'Office de la sécurité des installations électriques.
- .7 Payer toutes les redevances.
- .8 Entreprendre tous les autres travaux qui pourraient être requis en vertu du Code canadien de l'électricité.
- .6 Coordination des travaux ci-après avec d'autres travaux :
 - .1 Connexion et déconnexion de la source d'amenée de courant, par l'Autorité de fourniture du courant électrique.
 - .2 Montage de n'importe quel appareil électrique sur un poteau ou sur n'importe quelle structure appartenant à ou gérée par l'Autorité d'utilité publique en cause.
 - .3 Montage de n'importe quel appareil électrique à proximité immédiate d'une installation d'usine appartenant à une société d'utilité publique, à une personne privée ou à une autre société ou montage de n'importe quel appareil électrique nécessitant une modification de n'importe quelle installation d'utilité publique de la sorte.
 - .4 Les factures des Autorités d'installations d'utilité publique devront être absorbées par l'Entrepreneur et ce, afin de tenir compte de tous les coûts de consommation, y compris les factures mensuelles et ce, jusqu'au moment de la réalisation complète de la nouvelle structure.
 - .5 Se procurer toutes les autorisations de raccordement ainsi que tous les aménagements en cause. Produire deux (2) copies de tous les aménagements de service des installations d'utilité publique et les remettre au Représentant du Ministère.

1.6 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Calendrier de livraison des matériels : remettre un calendrier de livraison au Représentant du Ministère dans la semaine suivant l'attribution du contrat.

1.7 MISE EN ROUTE DU SYSTÈME

- .1 Le système de feux de signalisation du trafic devra être commuté en mode d'exploitation et ce, en conformité avec les exigences suivantes :
 - .1 Pour éprouver les circuits et les éléments; l'exploitation du système devra se faire une fois les couvercles de têtes de feux de circulation en place.
 - .2 L'on se devra de donner un avis d'au moins cinq (5) jours à 'avance au Représentant du Ministère et ce, relativement au moment où le système sera prêt à être mis en route aux fins d'exploitation ainsi qu'un avis de 24 heures avant la réalisation complète des travaux. Une confirmation devra être présentée à l'effet que les travaux seront exécutés comme convenu ou comme programmé. L'amorçage du système de feux de signalisation du trafic ne devra pas se faire les vendredis ni les samedis, les dimanches ou les jours fériés.
 - .3 Réaliser tous les essais préliminaires du système en conformité avec les stipulations des documents du contrat et tous les travaux de réparation ou de remplacement de pièces composantes défectueuses avant l'amorçage définitif du courant.

- .2 Au moins 48 heures avant l'amorçage planifié des feux de circulation, coordonner et participer à une réunion de contrôle de la qualité sur place et ce, concurremment avec le Représentant du Ministère. À tout le moins, les individus ci-après devront participer à cette réunion :
 - .1 Le Représentant de l'Entrepreneur sur place.
 - .2 Le Représentant du Sous-traitant en électricité.
 - .3 L'Ingénieur chargé de vérifier la qualité des installations électriques.
 - .4 Le Représentant du Ministère.
 - .5 Le Personnel chargée de l'inspection des installations électriques pour le compte du Représentant du Ministère.
 - .6 La Personne représentant l'Entrepreneur et étant responsable de la sécurité en rapport avec le contrôle de la circulation ainsi que de la sécurité dans la zone de travail de grande route.
 - .7 La Personne chargée de coordonner les installations électriques pour le compte du Représentant du Ministère et le Représentant de l'assurance de la qualité des installations électriques.
 - .8 La Personne chargée du marquage sur la chaussée.
- .3 S'assurer de la réalisation terminée de ce qui suit et ce, avant d'organiser la réunion de mise en route du système :
 - .1 L'on se devra de confirmer la présence de corps policiers pour contrôler la circulation.
 - .2 Coordonner les mesures de contrôle de la circulation.
 - .3 Confirmer que tous les travaux ont été réalisés en conformité avec les documents du contrat; il faudra aussi attester que tous les travaux sont conformes au dessin juridique et signé PHM-125.
 - .4 Confirmer que le marquage sur la chaussée a été réalisé en conformité avec les dessins PHM-125 et qu'ils sont en place et à l'état prêt pour la mise en route du système.
 - .5 Confirmer que le Représentant du Ministère a bel et bien reçu les certificats de conformité de l'Ingénieur chargé de vérifier la qualité des travaux et ce, immédiatement après l'amorçage des feux de circulation.
 - .6 Confirmer que toutes les installations de détection de véhicules sont orientées en conformité avec les exigences et qu'elles fonctionnent correctement.

Partie 2 Produits

2.1 MATÉRIAUX/MATÉRIELS

- .1 Les matériels et les appareils doivent être certifiés CSA. Dans les cas où l'on ne peut obtenir des matériels ou des appareils certifiés CSA, soumettre les matériels et les équipements de remplacement aux autorités d'inspection avant de les livrer sur le chantier, conformément à l'article DOCUMENTS/ÉLÉMENTS À SOUMETTRE, de la PARTIE 1.

- .2 Les matériaux et l'équipement devront à tout le moins être conformes aux normes provinciales et ce, en se servant de matériaux qui sont approuvés comme matériaux utilisables dans des projets de construction par le ministère des Transports de l'Ontario ou par le Ministère des Transports du Québec. L'on se devra de démontrer par écrit que les produits en cause sont à tout le moins conformes aux exigences provinciales.

2.2 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.

2.3 FINITION

- .1 Les surfaces des enveloppes métalliques (exception faite de l'acier inoxydable) doivent être finies en atelier et être revêtues d'un apprêt antirouille, à l'intérieur et à l'extérieur, et d'au moins deux couches de peinture-émail de finition.
 - .1 Les matériels électriques à installer à l'extérieur doivent être peints en gris pale.

Partie 3 Exécution

3.1 INSTALLATION

- .1 Sauf indication contraire, réaliser l'ensemble de l'installation conformément à la norme CSA C22.1.

3.2 ÉTIQUETTES, PLAQUES INDICATRICES ET PLAQUES SIGNALÉTIQUES

- .1 S'assurer que les étiquettes CSA, les plaques indicatrices et les plaques signalétiques sont visibles et lisibles une fois les matériels installés.

3.3 HAUTEURS DE MONTAGE

- .1 S'assurer de respecter les hauteurs de montage des feux de circulation et du câblage et ce, en conformité avec les Documents du contrat.

3.4 COORDINATION DES DISPOSITIFS DE PROTECTION

- .1 S'assurer que les dispositifs de protection des circuits comme les déclencheurs de surintensité, les relais et les fusibles sont installés, qu'ils sont du calibre voulu et qu'ils sont réglés aux valeurs requises.

3.5 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

- .1 Effectuer les essais des éléments suivants, conformément à la section 01 45 00 - Contrôle de la qualité.
- .2 Circuits provenant des panneaux de dérivation.
 - .1 Système d'éclairage et dispositifs de commande/régulation.
 - .2 Contrôleurs de circulation et équipement connexe de commande, y compris le fonctionnement en séquence de certains systèmes et ce, selon les applications.
 - .3 Mesure de la résistance d'isolement :

- .1 Mesurer, à l'aide d'un mégohmmètre de 500 V, la valeur d'isolement des circuits, des câbles de distribution et des appareils d'une tension nominale d'au plus 350 V.
- .2 Mesurer, à l'aide d'un mégohmmètre de 1 000 V, la valeur d'isolement des circuits, des artères et des appareils d'une tension nominale comprise entre 350 V et 600 V.
- .3 Vérifier la valeur de la résistance à la terre avant de procéder à la mise sous tension.
- .3 Effectuer les essais en présence de l'Ingénieur chargé de vérifier la qualité des travaux et du Représentant du Ministère.
- .4 Fournir les appareils de mesure, les indicateurs, les appareils et le personnel requis pour l'exécution des essais durant la réalisation des travaux et à l'achèvement de ces derniers.
- .5 Assumer toutes les responsabilités se rapportant à toutes les pré-installations; assumer aussi toutes les responsabilités de preuve des essais et des inspections de rendement en rapport avec les travaux d'électricité. À chaque fois que l'Entrepreneur se doit d'entreprendre une inspection ou un essai, il devra en faire part au Représentant du Ministère et ce, 48 heures avant la mise en route de l'inspection ou de l'essai en cause.

3.6 OPÉRATIONS D'ESSAI ET D'INSPECTION DE PRÉ-INSTALLATION

- .1 Par essais et inspections de pré-installation des travaux d'électricité, il faut entendre toutes les inspections et tous les essais des éléments du système, y compris l'épreuve des maquettes, les essais sur les prototypes et les essais standard sur les produits sortant de l'usine et ce, pour le compte de l'Entrepreneur et avant le montage ou l'installation proprement dite des éléments de la sorte.

3.7 PREUVE DES ESSAIS ET DES INSPECTIONS DE RENDEMENT

- .1 La preuve des essais et des inspections de rendement des travaux d'électricité devra englober toutes les inspections et tous les essais des installations des éléments du système dans les travaux et ce, afin de vérifier les caractéristiques physiques et opérationnelles de chaque partie des éléments du systèmes et de chacun des systèmes auxiliaires d'électricité.
- .2 Avant d'émettre tout certificat de conformité, l'Ingénieur chargé de vérifier la qualité des travaux devra participer, en tant que témoin, à l'inspection, à l'épreuve et aux résultats des essais se rapportant aux travaux d'électricité ci-après et ce, en conformité avec les spécifications pertinentes :
 - .1 Installations de mise au sol, selon la section 26 05 28.
 - .2 Installation de l'appareillage d'amenée de courant, selon la section 26 24 01.
 - .3 Installation de luminaires de voies routières, selon la section 26 56 19.
 - .4 Dispositifs de contrôle faisant partie de l'appareillage des feux de circulation et dispositifs électriques de contrôle de la circulation, selon la section 26 56 20.
- .3 Lors de l'émission du Certificat de conformité pour les travaux susmentionnés, l'Ingénieur chargé de vérifier la qualité des travaux se devra aussi d'attester qu'il a ou qu'elle a participé, en tant que témoin, à l'inspection, à l'épreuve et aux résultats des essais et ce, pour l'ensemble de ces travaux d'électricité.

3.8 DOCUMENTATION

- .1 Produire la documentation requise, y compris des dessins d'atelier, des feuilles de catalogue, des calculs, des dessins, des représentations schématiques, des imprimés d'essais, des photographies, des instructions du fabricant, des manuels de service et du texte amené à un niveau de détail tel qu'il assure au Représentant du Ministère que les éléments du système que l'Entrepreneur se propose de fournir sont conformes aux exigences des documents du contrat. Cette documentation sera aussi utilisée comme documentation d'archivage pour toutes les activités éventuelles d'exploitation et d'entretien.
- .2 Soumettre aussi et en tant que document faisant partie des manuels de service un formulaire d'inspection de chaque article de travail, ce formulaire devant être dûment daté et signé.

3.9 RÉSULTATS DES ESSAIS ET RAPPORTS D'INSPECTION

- .1 Soumettre au Représentant du Ministère les résultats des essais et les rapports d'inspection, y compris toutes les vérifications et toutes les homologations exigées par l'Ingénieur chargé de vérifier la qualité des travaux. Les rapports d'inspection devront englober la liste de contrôle dûment remplie ainsi que toutes les observations sur les matériaux, telles que remarquées et prises en note lors de l'inspection.
- .2 La documentation en soi devra comprendre la méthode d'épreuve et d'inspection de chaque article. Cette méthode d'épreuve et d'inspection permettra d'assurer une démonstration des aspects fonctionnels, physiques et environnementaux des spécifications du contrat.
- .3 La documentation devra aussi inclure tous les renseignements quantitatifs générés et considérés comme faisant partie des travaux d'essai et d'inspection, y compris les lectures au compteur, les affichages sur écrans, les chartes et toutes les autres données numériques et (ou) graphiques.

3.10 NETTOYAGE

- .1 Nettoyer et retoucher les surfaces de l'équipement peint en atelier et égratigné ou marqué au cours de l'expédition ou du montage; s'assurer d'assortir le tout à la peinture d'origine.
- .2 Nettoyer et apprêter les crochets, supports et dispositifs d'attache non galvanisés et apparents et ce, afin d'empêcher toute formation de rouille.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités

1.1 SECTIONS CONNEXES

- .1 Section 26 05 22 Connecteurs et terminaisons de câbles
- .2 Section 26 05 29 Supports et suspensions pour installations électriques

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 Normes de la CSA
 - .1 C22.2 n° 38-10, Câbles et fils métalliques isolés et à thermo-durcissement.
 - .2 C22.2 n° 65-03 (C2008), Connecteurs à fils métalliques.
 - .3 C22.2 n° 197-M1983 (C2008), Ruban isolant en pvc.
 - .4 C22.2 n° 239-09, Câbles de commande et d'instrumentation.
 - .5 C22.3 n° 1-10, Systèmes aériens.
 - .6 C57-98 (C2011), Connecteurs de courant électrique pour conducteurs de lignes aériennes.
 - .7 C83-96(C2011), Quincaillerie pour lignes de communication et de courant.
 - .8 G12-92 (C2007) , Fil métallique et torsadé en acier, avec enduit de zinc.
 - .9 C83-96 (C2011), Quincaillerie pour lignes de communication et de courant.
- .2 Insulated Cable Engineers Association (ICEA) (É.-U.)
 - .1 S-81-570-2005, 600 Volt Rated Cables of Ruggedized Design for Direct Burial Installations as Single Conductors or Assemblies of Single Conductors
 - .2 S-95-658/NEMA WC70-2009, Power Cables Rated 2000V or Less for the Distribution of Electrical Energy
- .3 Office de la sécurité des installations électriques (« ESA »)
 - .1 Code canadien de l'électricité.

1.3 FICHES TECHNIQUES

- .1 Soumettre les fiches techniques requises, conformément à la section 26 05 00 - Électricité Exigences générales concernant les résultats des travaux.

1.4 GESTION ET ÉLIMINATION DES DÉCHETS

- .1 Récupérer et trier les déchets de plastique, les emballages en papier et le carton ondulé, conformément au plan de gestion des déchets.
- .2 Plier les feuillets métalliques, les aplatir puis les placer dans l'aire désignée aux fins de recyclage.

1.5 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ

- .1 Généralités

- .1 L'on se devra de donner un avis de 24 heures au Représentant du Ministère, relativement au moment où des essais seront entrepris. Le Représentant du Ministère pour participer, en tant que témoin, à tous les essais et à toutes les installations d'épissure.
- .2 Voici comment devront se dérouler les essais : régime de 500 volts pour l'isolant à câbles calibré à moins de 600 volts et régime de 1 000 volts pour l'isolant à câbles calibrés à plus de 600 volts.
- .2 Essais et inspection de pré-installation
 - .1 Inspecter les câbles, les épissures et les éléments de raccordement avant l'installation et ce, afin de s'assurer qu'ils sont conformes aux exigences des documents du contrat.
- .3 Preuve de rendement des essais et des inspections
 - .1 S'assurer que tous les câbles soient installés, éprouvés et épissés en conformité avec les stipulations comprises dans les documents du contrat et que tous les câbles sont à l'état amorcé et en ordre de marche.
 - .2 Remettre les résultats des essais au Représentant du Ministère.
- .4 Épreuve de systèmes basse tension
 - .1 Limiter les essais à environ 10 p. 100 du système total de câblage; à réaliser à des endroits aléatoires, tels que choisis par le Représentant du Ministère. Advenant qu'un ensemble quelconque ne passe pas l'essai avec succès, le Représentant du Ministère pourra alors d'opter pour d'autres essais, correspondant à un autre 10 p. 100 du système.
 - .2 Entreprendre les essais ci-après et ce, avant d'amorcer le système :
 - .1 La continuité des câbles sélectionnés devra être vérifiée et ce, en les soumettant à un essai à l'ohmmètre. La résistance accumulée ne devra pas dépasser la résistance nominale de la longueur du câble et ce, en conformité avec les stipulations du fabricant des câbles; en outre, cette résistance devra tenir compte de l'ajout d'une résistance admissible de 20 p. 100 par épissure ou par connexion.
 - .2 Essais de résistance au sol.
- .5 Systèmes à ultra-basse tension
 - .1 Vérifier la continuité de tous les câbles et de toutes les connexions en soumettant le tout à un essai à l'ohmmètre et ce, avant d'amorcer le système. La réalisation de cet essai devra se faire par l'emploi de cavaliers temporaires installés de sorte à outrepasser tout élément actif du système ou tout dispositif de blocage de courant continu et de type passif.
 - .2 Éprouver la fuite des câbles au sol et ce, en se servant d'un mégohmmètre. La résistance au sol devra être d'au moins 10 mégohms.

Partie 2 Produits

2.1 CÂBLES BASSE TENSION

- .1 Câbles conducteurs simples et sous basse tension, en cuivre torsadé, de type RWU90 et à ensemble « PE » réticulé.

2.2 CÂBLES DE COMMANDE

- .1 Les câbles de feux de circulation à multi-conducteurs basse tension devront être conformes à la norme OPSS 2409.

2.3 CÂBLES À ULTRA-BASSE TENSION

- .1 Câbles à ultra-basse tension, utilisables avec de l'équipement de détection vidéo, selon les exigences pertinentes du fabricant.

2.4 CÂBLES NEUTRES PORTEURS

- .1 Câbles neutres porteurs, en acier galvanisé et torsadé, de 9 mm.

2.5 QUINCAILLERIE ET RACCORDS

- .1 Quincaillerie et raccords pour installations de câbles aéroportés, selon les exigences pertinentes de la CAN/CSA.

Partie 3 Exécution

3.1 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

- .1 Faire les essais conformément à la section 26 05 00 - Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Exécuter les essais à l'aide de méthodes appropriées aux conditions locales, et approuvées par le Représentant du Ministère et les autorités locales compétentes.
- .3 Faire les essais avant de mettre l'installation électrique sous tension.

3.2 INSTALLATION DES CÂBLES - GÉNÉRALITÉS

- .1 Réaliser les terminaisons des câbles conformément à la section 26 05 22 – Connecteurs et terminaisons de câbles.
- .2 Les artères d'alimentation parallèles doivent être de la même longueur.
- .3 Installer les systèmes ou réseaux de conduits conformément à la section 26 05 34 – Conduits, fixations et raccords de conduits.
- .4 Installer les conduits souterrains conformément à la section 3365 76 – Conduits électriques d'usage souterrain pour enfouissement direct.

3.3 FILS DE TIRAGE

- .1 Au moment de l'installation des câbles de feux de circulation, l'on se devra de passer un fil de tirage dans chaque conduit. Une longueur de fil de tirage de 1,5 mètre devra

demeurer à l'état enroulé, attaché et accessible dans chaque trou d'accès manuel des poteaux ainsi qu'à l'emplacement de trous d'entretien d'installations électriques et de boîtes de raccordement et de contrôleurs.

3.4 CÂBLES ENROULÉS ET LONGEURS DE CÂBLE À L'ÉTAT MEUBLE OU DESSERRÉ

- .1 Si les documents du contrat en font la demande, l'on se devra alors de conserver les câbles enroulés et les longueurs de câble à l'état meuble ou desserré et ce, afin d'accommoder des rajouts éventuels par d'autres tierces. Se servir de ruban pour attacher soigneusement les enroulements en place et à l'état prêt à utiliser, dans des endroits faciles d'accès. Les extrémités des câbles devront être imperméabilisées et ce, par l'emploi de sabots de tubulure à rétrécissement par chauffage.
- .2 Des longueurs d'au moins 300 mm de câbles de courant et d'éclairage devront être conservées à l'emplacement de tous les points de tirage accessibles, des points d'épissure ou des points de terminaison des câbles, selon le cas. Des longueurs de câbles basse tension, de feux de circulation et d'ultra-basse tension devront être conservées à l'emplacement de tous les trous d'entretien d'installations électriques, de sorte qu'au moins une longueur totale de câble d'un (1 m) mètre puisse être tirée depuis le niveau du terrassement définitif.

3.5 MANUTENTION DES TRAVAUX PAR TEMPS FROID

- .1 L'on se devra de réchauffer les câbles jusqu'à concurrence d'au moins -10 degrés C avant les opérations de montage. Ne pas installer de câbles lorsque la température ambiante est en dessous de -40 degrés C.

3.6 CÂBLES DANS DES CONDUITS

- .1 Les câbles devront être tirés dans toute leur longueur dans les conduits et ce, en se servant de lubrifiant à câbles, d'outils mécaniques et de câbles ou de cordons de tirage, selon le besoin. La tension de tirage ne devra pas excéder la valeur de tension sûre, telle que recommandée par le fabricant des câbles.
- .2 Les épissures basse tension et ultra-basse tension ne devront être pratiquées qu'à des endroits accessibles, comme à l'emplacement de boîtes de raccordement. Aucune épissure souterraine ne sera admissible.

3.7 CÂBLES AÉRIENS

- .1 Raidir les câbles afin d'obtenir les valeurs d'affaissement, de dégagement et de tension prescrites dans les documents du contrat par rapport à la température particulière de montage.
- .2 Pour faire suite aux spécifications comprises dans les documents du contrat, les câbles devront être installés sur des câbles neutres porteurs. Lorsqu'il faut lier ou attacher un câble à un câble neutre porteur, une machine mécanique de liaison devra alors être utilisée pour monter un enroulement simple de fil de liaison en acier inoxydable, à enroulement simple et de 1,14 mm de diamètre. Au lieu de se servir de fils métalliques de liaison et lorsque les spécifications à ce sujet le demandent dans les documents du contrat, l'on pourra alors se servir de câbles d'extérieur en nylon et de couleur noire.

- .3 Les boucles de surbaissement et les boucles de dilatation devront être formées à l'emplacement de chaque poteau ou de chaque entrée de conduit et le tout devra être maintenu à l'état libre sur le poteau ou à l'emplacement d'autres câbles et connexions.
- .4 Raidir les câbles à nouveau si la chose s'avère nécessaire et ce, afin de conserver les dégagements requis en dessous des câbles.
- .5 Tous les travaux devront être conformes à la norme CSA C22.3 n° 1 et aux exigences pertinentes du Code canadien de l'électricité.

3.8 TRAVAUX TEMPORAIRES D'ÉLECTRICITÉ

- .1 Les travaux pour des installations temporaires d'électricité devront être réalisés de la même façon que dans le cas de travaux permanents et ce, par rapport au même type de travail, sauf que ces travaux temporaires nécessiteront l'enlèvement des installations lorsqu'elles ne sont plus requises.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités

1.1 SECTIONS CONNEXES

- .1 Section 01 33 00 Documents et échantillons à soumettre.
- .2 Section 26 05 00 Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International)
 - .1 CSA C22.2 n° 41-M1987(C1999), Matériel de mise à la terre et de mise à la masse.

1.3 GESTION ET ÉLIMINATION DES DÉCHETS

- .1 Évacuer du chantier tous les matériaux d'emballage et les acheminer vers des installations appropriées de recyclage.
- .2 Placer tous les matériaux d'emballage en papier, en plastique, en polystyrène et en carton ondulé aux fins de recyclage, conformément au plan de gestion des déchets.
- .3 Acheminer les éléments et le câblage métalliques inutilisés vers une installation de recyclage du métal approuvée par le Représentant du Ministère.

Partie 2 Produits

2.1 CONNECTEURS ET TERMINAISONS DE CÂBLES

- .1 Connecteurs à pression, en cuivre, conformes à la norme CSA C22.2 numéro 41, de dimensions appropriées aux conducteurs utilisés.
- .2 Ruban isolant pour travaux d'électricité, selon la norme CSA C22.2 n° 197, ce ruban étant calibré pour du courant de 600 volts et une température entre -10 et +90 degrés C.

Partie 3 Exécution

3.1 INSTALLATION

- .1 Faire la mise à la masse et la mise à la terre conformément à la norme CSA C22.2 n° 41; la grosseur des ensembles devra être établie en fonction de la grosseur des conducteurs, avec un emballage dans du ruban isolant pour travaux d'électricité. Voir la section 26 05 28.
- .2 Connecteurs de compression en cuivre, selon la norme CSA C22.2 n° 41, de format convenant à celui ou à ceux des conducteurs, le tout devant être protégé par l'emploi d'ensembles de recouvrement et d'isolation et de ruban isolant pour travaux d'électricité.
- .3 Connecteurs de compression sous haute pression et de nature irréversible, comme suit :

- .1 À fabriquer à l'aide de profilés en cuivre forgé à l'état pur.
 - .2 À fabriquer en se servant du même matériau que celui utilisé pour les conducteurs.
 - .3 Selon les normes suivantes : CSA 22.2 n° 41, UL 467 et and IEEE 837.
 - .4 À raccorder en conformité avec les recommandations du fabricant.
 - .5 À raccorder en appliquant une force de compression d'au moins 10 kN et une pression compressive d'au moins 70 MPa.
- .4 Connecteurs de compression sous haute pression et de nature irréversible, devant être dotés de sertisseurs de vérification et ce, aux fins d'inspection et de vérification des marquages de conformité de la CSA et des UL.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités

1.1 SECTION CONNEXES

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

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 CSA Standards
 - .1 C22.2 No. 38-10, Câbles et fils métalliques à isolant thermo-durcissable.
 - .2 C22.2 No. 41-07, Équipement de mise au sol et de liaisonnement.
 - .3 G40.20/G40.21-04 (C2009), Exigences générales relatives à l'acier de construction laminé ou soudé/Aciers de construction.
 - .4 G164-M92 (R2003), Galvanisation à chaud des objets de forme irrégulière.
- .2 ASTM International
 - .1 B3-01 (2007) , Soft or Annealed Copper Wire

1.3 GESTION ET ÉLIMINATION DES DÉCHETS

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

1.4 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ

- .1 Exigences d'essai
 - .1 À l'emplacement des installations d'amenée de courant de montage sur poteau et sur plate-forme, la résistance au sol de la grille de mise au sol devra être assujettie aux essais et mesures s'avérant nécessaires. Dans les sols à faible valeur de conductivité, des tiges additionnelles de mise au sol ainsi que des plaques de mise au sol et des fils métalliques de mise au sol devront être rajoutés et ce, en fonction du besoin et en conformité avec les directives du Représentant du Ministère et de l'Office de la sécurité des installations électriques. L'on se devra d'aviser le Représentant du Ministère 48 heures à l'avance du moment de prélèvement des mesures de résistance de mise au sol des présentes installations. Les mesures en cause devront être prélevées alors que le Représentant du Ministère est présent, alors que l'état du sol est à sec et en autant que la pénétration du gel ne soit pas au delà de la profondeur du 150 mm. Les lectures

ne devront pas présenter de valeurs supérieures à 25 ohms. Les résultats des essais devront être documentés par l'Entrepreneur et une copie des résultats d'essai devra être remise au Représentant du Ministère.

- .2 Essais et inspections de pré-installation
 - .1 L'on se devra d'inspecter les câbles de mise au sol, les cavaliers de liaisonnement, les électrodes de mise au sol et les éléments de raccordement avant et durant l'installation et ce, afin de s'assurer que le tout est conforme aux exigences des documents contractuels.
- .3 Preuve des essais et des inspections de rendement
 - .1 L'on se devra d'inspecter et d'éprouver la mise au sol de l'ensemble des systèmes et des éléments, afin de s'assurer que le tout est conforme aux exigences des documents du contrat. Inspecter toutes les épissures et toutes les connexions de mise au sol des installations électriques et ce, afin de s'assurer que le tout est correctement monté ou installé.
 - .2 À l'emplacement des installations d'amenée de courant de montage sur poteau et sur plate-forme, la résistance au sol de la grille de mise au sol devra être assujettie aux essais et mesures s'avérant nécessaires. Les mesures en cause devront être prélevées alors que la pénétration du gel ne soit pas au delà de la profondeur du 150 mm. Les lectures ne devront pas présenter de valeurs supérieures à 25 ohms. Dans les sols à faible valeur de conductivité, des tiges additionnelles de mise au sol ainsi que des plaques de mise au sol et des fils métalliques de mise au sol devront être rajoutés et ce, en fonction du besoin. Des copies de toute la documentation d'essai devront être remises au Représentant du Ministère.
 - .3 À l'achèvement des travaux, l'on se devra de remettre un certificat de conformité au Représentant du Ministère. L'Ingénieur chargé de vérifier la qualité des travaux devra apporter sa signature et son sceau sur le Certificat complété de conformité, pour attester que les ensembles ci-après sont, de façon générale, conformes aux exigences des documents du contrat :
 - .1 Travaux.
 - .2 Matériaux et installations.
 - .3 Inspection, essais et résultats des essais.

Partie 2 Produits

2.1 MATÉRIEL

- .1 Conducteurs isolés de mise au sol, selon la section 26 05 21.
- .2 Tiges de mise au sol
 - .1 Les tiges de mise au sol devront être en acier plein, de 19 mm de diamètre sur 3 mètres de longueur, avec revêtement en cuivre et ce, dans toute leur longueur; le tout devra être conforme à la norme CSA C22.2 n° 41.
- .3 Plaques de mise au sol

- .1 Plaques de mise au sol, en acier plein et de type galvanisé par immersion à chaud, à dimensions minimales de 600 sur 600 sur 10 mm. L'acier devra être de nuance 260 W et conforme à la norme CAN/CSA G40.20/G40.21; sa galvanisation devra être conforme à la norme CAN/CSA G164.
- .4 Fil métallique de mise au sol, à nu
 - .1 Fil de mise au sol à nu : en cuivre mou, étiré et torsadé et ce, selon la norme ASTM B 3.
- .5 Fil métallique isolé de mise au sol
 - .1 Fil isolé de mise au sol. En cuivre torsadé, avec isolant de couleur verte, selon la norme CSA C22.2 n° 38 et de type RWU 90; à réticulation assortie.
- .6 Connecteurs de mise au sol
 - .1 Connecteurs moulés, comprenant des alliages métalliques et des mélanges de poudres thermofusibles, le tout étant retenu en place par des moules appropriés et étant raccordé par l'emploi d'un processus de soudage exothermique. Les exigences physiques de la connexion devront être conformes à la norme CSA C22.2 n° 41.
 - .2 Connecteurs mécaniques, selon la norme CSA C22.2 n° 41 ou UL 467.
 - .3 Connecteurs sous haute pression et à compression irréversible :
 - .1 De type fabriqué à partir de profilés en cuivre forgé et à l'état pur.
 - .2 De type fabriqué en se servant du même matériau que celui des conducteurs.
 - .3 Selon les normes suivantes : CSA 22.2 n° 41, UL 467 et IEEE 837.
 - .4 À raccorder en conformité avec les recommandations du fabricant.
 - .5 À raccorder en se servant d'une force de compression d'au moins 100 kN et d'une pression compressive d'au moins 70 MPa.
 - .4 Connecteurs de compression sous haute pression et de nature irréversible, devant être dotés de sertisseurs de vérification et ce, aux fins d'inspection et de vérification des marquages de conformité de la CSA et des UL.

Partie 3 Exécution

3.1 INSTALLATION – GÉNÉRALITÉS

- .1 Installer un système complet, permanent et continu de mise à la terre, comprenant les électrodes, conducteurs, connecteurs et accessoires nécessaires.
- .2 Poser les connecteurs selon les directives du fabricant.
- .3 Protéger contre les dommages les conducteurs de mise à la terre posés à découvert.
- .4 Utiliser des connecteurs mécaniques pour faire les raccordements des appareils munis de bornes de terre.
- .5 Les joints soudés sont interdits.

- .6 Raccorder tous les éléments métalliques à l'installation de mise au sol du système.

3.2 MISE AU SOL DE L'APPAREILLAGE

- .1 Installer des connexions de mise au sol à l'emplacement d'appareils typiques qui comprennent ce qui est énuméré ci-après et ce, sans pour autant s'y limiter. Équipement de service, conduits, tableaux de commande, équipement de contrôle de la circulation et éclairage à l'extérieur.

3.3 FILS DE MISE AU SOL DANS DES CONDUITS

- .1 Tirer des fils de mise au sol dans les conduits et ce, en se servant de lubrifiant à câbles, d'outils mécaniques et de câbles ou de cordes de tirage, en fonction du besoin. La tension de tirage devra être conforme aux spécifications du fabricant des câbles à ce sujet.

3.4 FILS DE MISE AU SOL, À ENFOUSSEMENT DIRECT

- .1 Lorsqu'un fil de mise au sol croise par dessus des câbles à enfouissement direct, une épaisseur ou une profondeur d'au moins 100 mm de matériau d'assise de sable devra être prévue entre le fil de mise au sol et les câbles enfouis et ce, au point de croisement.
- .2 Installer le fil de mise au sol dans une profondeur d'au moins 600 mm plus bas que le niveau du terrassement définitif lorsque le fil de mise au sol ne partage pas une tranchée commune avec des conduits ou un câble à enfouissement direct.

3.5 FILS DE MISE AU SOL SUR DES POTEAUX OU SUR DES SURFACES DE TYPE OUVERT

- .1 Le fil de mise au sol monté sur des poteaux en béton ou en métal devra être passé dans un conduit rigide. Le fil de mise au sol à monter sur des poteaux en bois devra être passé dans une moulure protectrice ou dans un conduit rigide. Dans les deux cas, le conduit ou la moulure devra être alignée en fonction d'une longueur droite et complétant la conicité du poteau.
- .2 Attacher mécaniquement les conduits aux poteaux en bois et ce, en se servant d'agrafes à conduits en pvc et de tire-fonds galvanisés. Les moulures devront être mécaniquement attachées à des poteaux en bois et ce, en se servant d'agrafes en acier galvanisé. Des courroies en acier galvanisé devront être installées pour sécuriser les conduits aux poteaux en béton ou en métal.
- .3 Lorsqu'un fil de mise au sol est installé sur une surface en béton, le béton devra être foré pour accommoder des pièces d'ancrage en métal et de type dilatable et ce, pour des agrafes de câble en nylon, retenues en place à l'aide de boulons en acier inoxydable. Dans le cas d'un montage sur des surfaces en bois, l'on se devra de prévoir des agrafes en acier galvanisé. Dans le cas d'un montage sur des surfaces en métal, des agrafes de câble en nylon et des vis ou boulons en acier inoxydable, avec rondelles et écrous assortis, devront alors être prévus. Le fil de mise au sol devra être installé en ligne droite et soignée et être supporté en fonction d'un intervalle d'entre axes d'au plus 450 mm.

3.6 FILS DE MISE AU SOL DANS DES ABRIS OU DES CHAMBRES D'INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES

- .1 Les fils de mise au sol dans les abris et les chambres d'électricité devront être orientés vers des murs structurels et ce, avec des rayons de courbure supérieurs au minimum recommandé par le fabricant des câbles. Au besoin, les fils métalliques de mise au sol devront être attachés par l'emploi de supports mécaniques.
- .2 Dans les chambres d'électricité, raccorder le fil métallique de mise au sol à des tiges de mise au sol attachées au bâti. Dans le cas de chambres d'électricité aménagées avec des couvercles métalliques et des bâtis non métalliques, le fil métallique de mise au sol devra être raccordé aux tiges de mise au sol attachées au couvercle. Le fil électrique de mise au sol dans les abris d'électricité devra être raccordé à la tige de mise au sol prévue à cette fin.

3.7 CONNEXION DE FILS DE MISE AU SOL

- .1 Des connecteurs de mise au sol devront être utilisés à l'emplacement de toutes les connexions de fils de mise au sol. Toutes les surfaces devront être nettoyées jusqu'à l'obtention du métal à nu et ce, avant de pratiquer les connexions de mise au sol.
- .2 Utiliser des connecteurs moulés ou des connecteurs à pression élevée et à compression irréversible à l'emplacement de l'équipement électrique-électronique de montage sur plate-forme ainsi qu'à l'emplacement de blocs d'amenée de courant et à tous les autres endroits où les connecteurs de mise au sol sont inaccessibles ou à enfouissement direct.
- .3 Se servir de raccords de compression pour mettre au sol les câbles neutres porteurs.

3.8 ÉLECTRODES DE MISE AU SOL - GÉNÉRALITÉS

- .1 Les travaux pour les électrodes de mise au sol devront comprendre les ouvrages de montage de tiges de mise au sol et de plaques de mise au sol et tous les autres travaux connexes, tels que décrits dans le présent devis.
- .2 Lorsqu'une assise rocheuse, du remblai de roc ou des matériaux semblables et inadéquats pour l'enfoncement de tiges de mise au sol sont rencontrés à des profondeurs entre 450 mm et 2,0 m plus bas que le niveau du terrassement définitif, la tige de mise au sol devra alors être remplacée par une plaque de mise au sol.
- .3 Lorsqu'une assise rocheuse, du remblai de roc ou des matériaux semblables sont rencontrés à moins de 450 mm du niveau du terrassement définitif, l'électrode de mise au sol devra alors être installée à un endroit différent lors de l'enfoncement d'une tige de mise au sol ou du montage d'une plaque de mise au sol si la chose s'avère possible.

3.9 TIGES DE MISE AU SOL

- .1 Les tiges de mise au sol devront être enfoncées à la verticale et ce, alors que les conditions du sol le permettent. À la rencontre de roches, de pierres ou de matériaux semblables, les tiges de mise au sol pourront alors être enfoncées en fonction d'un angle d'au plus 45 degrés par rapport à l'axe vertical.

3.10 PLAQUES DE MISE AU SOL

- .1 Installer des plaques de mise au sol sur une assise damée d'au moins 150 mm d'épaisseur, constituée de la terre d'origine par dessus le roc, dans la mesure où cette terre d'origine est appropriée.

3.11 CAVALIERS DE LIAISONNEMENT

- .1 Les travaux pour cavaliers de liaisonnement devront comprendre les travaux décrits pour le fil de mise au sol sur les poteaux ou les surfaces de type ouvert ainsi qu'à l'emplacement de connexions de fils à mettre au sol.

3.12 TRAVAUX TEMPORAIRES D'ÉLECTRICITÉ

- .1 Les travaux pour des installations temporaires d'électricité devront être réalisés de la même façon que dans le cas de travaux permanents et ce, par rapport au même type de travail, sauf que ces travaux temporaires nécessiteront l'enlèvement des installations lorsqu'elles ne sont plus requises.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités

1.1 SECTION CONNEXES

- .1 Section 26 05 34 Conduits, fixations et raccords de conduits

1.2 GESTION ET ÉLIMINATION DES DÉCHETS

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

Partie 2 Produits

2.1 COURROIES DE SUPPORT

- .1 Courroies à tuyau en acier enduit de pvc, de 53 mm et à 2 trous, pour un montage en surface.

Partie 3 Exécution

3.1 INSTALLATION

- .1 Assujettir l'équipement à des surfaces en béton et ce, en se servant de pièces d'ancrage et de dilatation en métal.
- .2 Assujettir l'équipement aux surfaces en béton coulé, à l'aide de chevilles à expansion.
- .3 Attacher les câbles ou les conduits apparents à des surfaces en béton et ce, en se servant de courroies assorties.
 - .1 Courroies en acier recouvert de pvc et à trou simple, pour fixer en saillie les conduits et câbles de 50 mm de diamètre ou moins.
 - .2 Courroies en acier recouvert de pvc et à deux trous, pour fixer les conduits et câbles de plus de 50 mm de diamètre.
 - .3 Utiliser des brides de serrage pour fixer les conduits aux éléments de charpente apparents en acier.

- .4 Poser des consoles, montures, crochets, brides de serrage et autres types de supports métalliques aux endroits indiqués et là où c'est nécessaire pour supporter les conduits et les câbles.
- .5 Assurer un support convenable pour les canalisations et les câbles posés verticalement, sans fixation murale, jusqu'à l'équipement.
- .6 Ne pas utiliser de fil de ligature ni de feuillard perforé pour supporter ou fixer les canalisations ou les câbles.
- .7 Ne pas utiliser comme support de conduits ou de câbles les supports et l'équipement installés pour d'autres corps de métier, sauf si on a obtenu la permission de ces derniers et l'approbation du Représentant du Ministère.
- .8 Installer les attaches et les supports selon les besoins de chaque type d'équipement, de conduit et de câble et selon les recommandations du fabricant.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités

1.1 DESSINS D'ATELIER ET FICHES TECHNIQUES

- .1 Soumettre les dessins d'atelier requis et les fiches techniques pour les armoires, conformément à la section 260500.

1.2 GESTION ET ÉLIMINATION DES DÉCHETS

- .1 Récupérer et trier les déchets de plastique, les emballages en papier et le carton ondulé, conformément au plan de gestion des déchets.
- .2 Plier les feuillets métalliques, les aplatir puis les placer dans l'aire désignée aux fins de recyclage.

Partie 2 Produits

2.1 BOÎTES DE JONCTION ET DE TIRAGE

- .1 De construction en pvc rigide, avec couvercles plats et vissables en place, aux fins de montage en surface.

2.2 TROUS D'ACCÈS D'INSTALLATION ÉLECTRIQUES

- .1 Boîte et couvercle à béton, de type composé et à cote « TIER 22 » de l'ANSI/SCTE.

Partie 3 Exécution

3.1 POSE DES BOÎTES DE JONCTION ET DE TIRAGE

- .1 Installer des boîtes de tirage et de raccordement aux endroits convenus avec le Représentant du Ministère. Fixer solidement l'appareillage à des surfaces solides en béton et ce, par l'emploi de pièces d'ancrage en métal et à capacité de dilatation.
- .2 Poser les boîtes de tirage dans des endroits dissimulés mais faciles d'accès.

3.2 TROUS D'ACCÈS D'INSTALLATION ÉLECTRIQUES

- .1 Trous d'accès manuel pour installations électriques; il doit s'agir ici de trous d'accès manuel préfabriqués et ce, en béton de type composé.
- .2 Les trous d'accès manuel pour installations électriques devront être installés d'aplomb et de façon bien alignée et de niveau avec la surface du sol; à asseoir fermement sur un ouvrage de remblai à poche de drainage de 300 mm.
- .3 Au cours de l'installation, les trous d'entrée pour conduits devront être orientés dans le sens requis. L'agrandissement des trous d'entrée de conduits s'avère inacceptable ici.

3.3 TRAVAUX TEMPORAIRES D'ÉLECTRICITÉ

- .1 Les travaux pour des installations temporaires d'électricité devront être réalisés de la même façon que dans le cas de travaux permanents et ce, par rapport au même type de travail, sauf que ces travaux temporaires nécessiteront l'enlèvement des installations lorsqu'elles ne sont plus requises.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités

1.1 SECTIONS CONNEXES

- .1 Section 26 05 29 Supports et suspensions pour installations électriques
- .2 Section 26 05 31 Armoires et boîtes de jonction, de tirage et de répartition
- .3 Section 33 65 76 Conduits électriques d'usage souterrain pour enfouissement direct

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 Association canadienne de normalisation (CSA) International
 - .1 CSA C22.2 n° 211.2-06, Conduits rigides en polychlorure de vinyle non plastifié.

1.3 DOCUMENTS ET ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents et échantillons à soumettre.
- .2 Fiches techniques : soumettre les fiches techniques requises, ainsi que les spécifications et la documentation du fabricant concernant les produits visés.
 - .1 Soumettre la documentation du fabricant concernant les câbles visés.
- .3 Assurance de la qualité :
 - .1 Rapport des essais : soumettre les rapports des essais.
 - .2 Certificats : soumettre les documents signés par le fabricant, certifiant que les produits, matériaux et matériels satisfont aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance.
 - .3 Instructions : soumettre les instructions d'installation fournies par le fabricant.

1.4 GESTION ET ÉLIMINATION DES DÉCHETS

- .1 Placer dans des contenants désignés les substances qui correspondent à la définition de déchets toxiques ou dangereux.
- .2 S'assurer que les contenants vides sont scellés puis entreposés correctement, hors de la portée des enfants, en vue de leur élimination.

Partie 2 Produits

2.1 CONDUITS

- .1 Conduits rigides en pvc : conformes à la norme CSA C22.2 numéro 211.2.

2.2 FIXATIONS DE CONDUITS

- .1 Brides de fixation à 1 trou, en acier enduit de pvc, pour assujettir les conduits apparents dont le diamètre nominal est égal ou inférieur à 50 mm.

- .1 Brides à 2 trous, en acier enduit de pvc, pour fixer les conduits dont le diamètre nominal est supérieur à 50 mm.

2.3 RACCORDS DE CONDUITS

- .1 Raccords : conformes à la norme CAN/CSA C22.2 numéro 211.2, spécialement fabriqués pour les conduits prescrits. Enduit : le même que celui utilisé pour les conduits.
- .2 Raccords en L préfabriqués, à poser aux endroits où des coudes de 90 degrés sont requis sur des conduits de 25 mm et plus.

2.4 RACCORDS DES DILATATION POUR CONDUIT RIGIDES

- .1 Raccords de dilatation résistant aux intempéries, pouvant supporter une dilatation linéaire de 200 mm, et assurant la continuité du réseau de mise à la terre.
- .2 Raccords de dilatation résistant aux intempéries et permettant la dilatation linéaire des conduits à l'entrée des coffrets.

2.5 FILS DE TIRAGE

- .1 Cordon en polypropylène ou en nylon et de type tressé, avec une résistance mininale de 400 N.

Partie 3 Exécution

3.1 INSTRUCTIONS DU FABRICANT

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

3.2 INSTALLATION

- .1 Installer les conduits en applique.
- .2 Utiliser des conduits rigides en PVC dans le cas d'installations de montage en surface.
- .3 Utiliser des conduits rigides en PVC dans le cas d'installations souterraines.
- .4 Utiliser des conduits d'au moins 50 mm pour les circuits d'éclairage et d'alimentation.
- .5 Installer un fil de tirage dans les conduits vides.
- .6 Enlever et remplacer les parties de conduits bouchées.
 - .1 Il est interdit d'utiliser des liquides pour déboucher les conduits.
- .7 Assécher les conduits avant d'y passer le câblage.

3.3 SYSTÈMES DE CONDUITS DE MONTAGE EN SURFACE

- .1 Ne pas forer de trous dans l'acier d'armature du pont. Déterminer l'emplacement de l'acier de renfort à l'aide d'un profomètre assorti et orienter les pièces d'ancrage en conséquence.

- .2 Dans le cas de systèmes de conduits de montage en surface, lorsque les longueurs dépassent 50 mètres à l'horizontale :
 - .1 Le montage de systèmes de support et de conduits devra être réalisé en conformité avec les procédures de montage du fabricant des conduits.
 - .2 Installer les conduits rigides en parallèle avec les surfaces structurelles et ce, peu importe s'il s'agit d'installations à l'horizontale ou à la verticale; pour ce faire, utiliser des raccords ou des coudes de décalage aux endroits où s'avèrent nécessaires des changements dans l'alignement.
- .3 Aux fins de montage, utiliser des raccords et des accouplements de déflexion appropriés. Aménager le tout avec des boîtes en pvc et les moter de sorte à offrir le moins d'interférence possible; aménager ces boîtes avec au moins deux boulons en acier inoxydable ainsi qu'avec des pièces d'ancrage assorties et à capacité de dilatation. Les connexions de conduits devront être cimentées ou collées fermement aux adaptateurs des boîtes en pvc.
- .4 Fixer solidement les conduits en place et ce, en fonction d'intervalles conformes aux exigences du Code canadien de l'électricité; pour ce faire, l'on se devra d'utiliser des courroies à conduits.
- .5 Attacher les courroies à conduits et les boîtes de raccordement à des surfaces en béton et ce, en forant des trous assortis et en insérant des ancrages à béton et en immobilisant l'équipement par l'emploi de boulons en acier inoxydable.
- .6 Utiliser de la quincaillerie en acier inoxydable pour attacher les courroies à conduits et les boîtes de raccordement à des membrures en acier de construction.

3.4 NETTOYAGE

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

3.5 TRAVAUX TEMPORAIRES D'ÉLECTRICITÉ

- .1 Les travaux pour des installations temporaires d'électricité devront être réalisés de la même façon que dans le cas de travaux permanents et ce, par rapport au même type de travail, sauf que ces travaux temporaires nécessiteront l'enlèvement des installations lorsqu'elles ne sont plus requises.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités

1.1 SECTION CONNEXES

- .1 Section 26 56 19 Éclairage routier.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 Conseil du bâtiment durable du Canada (CBDCa)
 - .1 LEED Canada-NC, version 1.0-2004, LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) : Système d'évaluation des bâtiments écologiques pour nouvelles constructions et rénovations importantes (Trousse de référence) (y compris l'addenda 2007).
 - .2 LEED Canada-CI, version 1.0-2007, LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) : Système d'évaluation des bâtiments durables pour l'aménagement intérieur des espaces commerciaux.
- .2 CSA International
 - .1 CSA C22.1-12, Code canadien de l'électricité, Première partie (22e édition), Normes de sécurité relatives aux installations électriques.

1.3 DOCUMENTS ET ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

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

1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et les matériels conformément aux instructions écrites du fabricant.
- .2 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et les matériels au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
- .3 Entreposage et manutention :
 - .1 Entreposer les matériaux et les matériels à l'intérieur et au sec, dans un endroit propre, sec et bien aéré, conformément aux recommandations du fabricant.
 - .2 Entreposer les appareils à cellule photoélectrique de manière à les protéger contre les marques, les rayures et les éraflures.
 - .3 S'assurer que les accessoires et les garnitures métalliques ne sont pas pliés ou endommagés.

- .4 Remplacer les matériaux et les matériels endommagés par des matériaux et des matériels neufs.

Partie 2 Produits

2.1 COMMANDES PHOTOÉLECTRIQUES D'ÉCLAIRAGE

- .1 Commandes photoélectriques d'éclairage : conformes à la norme CSA C22.1.
 - .1 De montage sur poteau.
 - .2 Charge d'éclairage commandée de l'ordre de 1 800 W à 120 V.
 - .3 Variation de tension de +/- 10 %.
 - .4 Plage de températures de -40 degrés Celsius à +70 degrés Celsius.
 - .5 Allumage des luminaires lorsque le niveau d'éclairement est de 16 lx.
 - .6 Extinction des luminaires lorsque le niveau d'éclairement est de 50 lx.
 - .7 Durée de vie utile correspondant à 5 000 manoeuvres.
 - .8 Options :
 - .1 Parafoudre.
 - .2 Circuit à sécurité absolue, se fermant dès que le relais est hors tension.
 - .3 Prise de courant à verrouillage par rotation, avec trois lames offrant un verrouillage et ce, selon la norme ANSI C136.10.
 - .4 Réglage de sensibilité.
 - .9 Temporisation de 30 s.
 - .10 Support pour montage en applique.
 - .11 Fils avec repérage couleurs : de grosseur 12 AWG, et de 460 mm de longueur.

2.2 CONTACTEURS

- .1 Contacteurs : conformes à la norme CSA C22.1.
 - .1 Montage en armoire.
 - .2 Capacité de commutation de circuits comportant plusieurs lampes et représentant une charge totale d'éclairage de 6 000 W.
 - .3 Commande manuelle de priorité.
 - .4 De type monté dans l'ensemble de l'armoire de contrôle d'amenée de courant.

Partie 3 Exécution

3.1 INSTALLATION

- .1 Installer les commandes photoélectriques conformément aux instructions écrites du fabricant et à la norme CSA C22.1.

3.2 NETTOYAGE

- .1 Nettoyage en cours de travaux :

- .1 Laisser les lieux propres à la fin de chaque journée de travail.
- .2 Nettoyage final : évacuer du chantier les matériaux/matériels en surplus, les déchets, les outils et l'équipement.

3.3 PROTECTION

- .1 Protéger les matériels et les éléments installés contre tout dommage pendant les travaux de construction.
- .2 Réparer les dommages causés aux matériaux et aux matériels adjacents par l'installation des commandes d'éclairage.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités

1.1 SECTIONS CONNEXES

- .1 Section 26 05 21 Fils et câbles (O-1 000 V).
- .2 Section 26 05 34 Conduits, fixations et raccords de conduits.
- .3 Section 26 05 28 Mise à la terre du secondaire.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 Association canadienne de normalisation (CSA)
 - .1 C22.2 n° 0.12-M1985 (R2007), Espace à câblage et espace à plier le câblage dans des boîtiers pour de l'appareillage à tension d'au plus 750 volts
 - .2 C22.2 n° 0.4-04, Liaisonnement et mise au sol de l'appareillage de courant (Installation protectrice de mise au sol)
 - .3 C22.2 n° 5-02 (C2007), Disjoncteurs de circuit à boîtier moulé, interrupteurs à boîtier moulé et boîtiers à disjoncteurs de circuit
 - .4 C22.2 n° 9-96 (C2006), Exigences générales pour les luminaires
 - .5 C22.2 n° 14-05, Appareillage de commande de type industriel
 - .6 C22.2 n° 18.1-04, Boîtes de sortie en métal
 - .7 C22.2 n° 29-M1989 (C2004), Tableaux de distribution et tableaux de distribution emboîtés ou abrités
 - .8 C22.2 n° 38-05, Fils et câbles isolés par thermo-durcissement
 - .9 C22.2 n° 41-07, Équipement de mise au sol et de liaisonnement
 - .10 C22.2 n° 45-M1981 (C2003), Conduits rigides en métal
 - .11 C22.2 n° 55-M1986 (C2008), Interrupteurs spéciaux
 - .12 C22.2 n° 65-03, Connecteurs de fils métalliques
 - .13 C22.2 n° 76-M92 (C2007), Répartiteurs
 - .14 C22.2 n° 83-M1985 (C2003), Tubes électriques métalliques
 - .15 C22.2 n° 94-M91 (C2006), Boîtiers à vocation spéciale
 - .16 C22.2 n° 144-M91 (C2006), Interrupteurs de circuit à défaut de terre
 - .17 C22.2 n° 227.2.1-04, Conduits non métalliques, de type flexible et étanche aux liquides
 - .18 G40.20-04/G40.21-04, Exigences générales relatives à l'acier de construction laminé ou soudé/Aciers de construction
 - .19 G164-M92 (C2003), Galvanisation à chaud des objets de forme irrégulière
 - .20 W59.2-M1991 (C2008), Construction soudée en aluminium
- .2 Laboratoires des assureurs du Canada (ULC)
 - .1 CAN/ULC-S102-07, Méthode d'essai normalisée - Caractéristiques de combustion superficielle des matériaux de construction et assemblages

- .3 ASTM International
 - .1 A 480/A 480M-08, General Requirements for Flat Rolled Stainless Steel and Heat-Resisting Steel Plate, Sheet and Strip
 - .2 A 666-03, Annealed or Cold-Worked Austenitic Stainless Steel Sheet, Strip, Plate and Flat Bar
 - .3 B 209-06, Aluminum and Aluminum-Alloy Sheet and Plate
 - .4 G 34-01(2007), Test Method for Exfoliation Corrosion Susceptibility in 2XXX and 7XXX Series Aluminum Alloys (EXCO Test)
- .4 IEEE (É.-U.)
 - .1 C62.1-1989, Gapped Silicon-Carbide Surge Arresters for AC Power Circuits
- .5 National Equipment Manufacturers Association (NEMA)
 - .1 NEMA 250-2003, Enclosure for Electrical Equipment (1000 Volts Maximum)
- .6 Office de la sécurité des installations électriques (« EAS »).
- .7 Code canadien de la sécurité électrique

1.3 DÉFINITIONS

- .1 Certificat de conformité: Document émis par un Ingénieur de vérification de la qualité, confirmant que les éléments spécifiés des travaux sont, de façon générale, conformes aux exigences des documents du contrat.
- .2 Ingénieur: Un ingénieur professionnel, agréé et breveté dans les provinces de l'Ontario et du Québec.
- .3 Ingénieur chargé de vérifier la qualité (« QVE ») : Un Ingénieur dont les services auront été retenus par l'Entrepreneur et qualifié pour offrir les services prescrits dans les documents du contrat.

1.4 EXIGENCES DE CONCEPTION

- .1 Exigences en matière d'amenée de courant pour l'équipement
 - .1 Fournir les ensembles d'armoires de commande d'amenée de courant en conformité avec les documents du contrat. Les ensembles complétés devront être à l'état prêt pour une 'entrée en service' ou une 'mise en service. Chaque ensemble à l'état complété devra être assujéti à une inspection d'équipement relevant de l'Office de la sécurité des installations électriques; en outre, chaque ensemble du genre devra être accompagné d'une étiquette d'approbation de ce Bureau « ESA ». L'on devra se procurer ces approbations avant l'expédition proprement dite des ensembles.
 - .2 Les ensembles de distribution à l'état complété devront être approuvés par l'Office « ESA » ou par tout autre organisme qui est déjà accrédité par le Conseil des normes du Canada.

1.5 EXIGENCES EN MATIÈRE DE PRÉSENTATIONS

- .1 Dessins d'atelier

- .1 L'Entrepreneur se devra de fournir quatre (4) jeux de dessins d'atelier et de les présenter au Représentant du Ministère au moins quatorze (14) jours avant le début de la fabrication et ce, à des fins de renseignements seulement. Un Ingénieur chargé de vérifier la qualité devra apposer sa signature et son sceau sur les dessins d'atelier, pour attester que les dessins sont consistants du point de vue des documents du contrat et de saines pratiques d'ingénierie.
- .2 Advenant que des travaux d'ingénierie multi-disciplinaires se retrouvent dans le même dessin contractuel et qu'un Ingénieur chargé de vérifier la qualité des travaux d'un ensemble simple ou particulier ne puisse pas apposer sa signature et son sceau sur un dessin donné pour l'ensemble des travaux représentés, le dessin en cause devra alors être signé et estampillé par autant d'Ingénieurs qu'il le faut pour couvrir toutes les disciplines en cause.
- .3 À tout le moins, les dessins d'atelier pour les ensembles d'armoires de commande d'amenée de courant devront comprendre les renseignements suivants :
 - .1 Un aménagement détaillé et dimensionné, y compris les coupes et les détails, pour ainsi montrer les emboîtements, les aménagements de l'appareillage et les arrangements de montage ainsi que les poids exacts.
 - .2 Des représentations schématiques du câblage.
 - .3 Les détails sur les plaques signalétiques d'appareillage.
 - .4 La liste détaillée des matériaux.
- .4 Une fois mise en route la fabrication de l'équipement, l'on ne pourra plus apporter de changements aux dimensions et aux matériaux présentés dans les dessins d'atelier soumis.

1.6 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ

- .1 Essais et inspections de pré-installation
 - .1 Il faudra inspecter l'appareillage d'amenée de courant avant l'installation et ce, afin de s'assurer que le tout est conforme aux exigences des documents du contrat. Une inspection visuelle de l'ensemble de l'appareillage d'amenée de courant devra être entreprise avant l'expédition de cet appareillage. Inspecter les éléments ci-après et ce, afin de s'assurer qu'ils sont conformes aux exigences des documents du contrat :
 - a) Barrières et acheminements de conduits pour fils
 - b) Disjoncteurs
 - c) Matériaux constitutifs d'armoires
 - d) Conduits et tubulures
 - e) Contacteurs
 - f) Disjoncteurs
 - g) Portes et mécanismes d'enclenchement
 - h) Matériaux constitutifs d'emboîtements
 - i) Apparence générale des armoires
 - j) Matériaux de mise au sol et de liaisonnement
 - k) Connexions de mise au sol
 - l) Étiquettes
 - m) Parafoudres

- n) Tableaux de distribution
- o) Contrôleurs photo-électriques
- p) Interrupteurs
- q) Fils et connecteurs.

- .2 Preuve de rendement fondée sur les inspections et les essais pertinents du système
 - .1 Inspecter et éprouver l'appareillage d'amenée de courant à l'état installé. Inspecter tous les éléments énumérés à l'alinéa des Essais et inspections de pré-installation ci-avant. L'épreuve des systèmes basse tension devra porter sur le câblage de l'appareillage et ce, en conformité avec la section 26 05 21. La mise au sol de l'appareillage devra être éprouvée en conformité avec la section 26 05 28.
 - .2 Une fois les travaux terminés, un certificat de conformité devra être présenté au Représentant du Ministère. L'Ingénieur chargé de vérifier la qualité des travaux devra apposer sa signature et son sceau sur le Certificat de conformité dûment rempli, afin de confirmer que ce qui suit est, de façon générale, conforme aux exigences des documents du contrat :
 - .1 Travaux.
 - .2 Matériaux et installations.
 - .3 Inspections, essais et résultats d'essais.
- .3 Dessins d'après-exécution
 - .1 Advenant qu'il faille apporter des changements aux dessins d'atelier acceptés, des dessins d'après-exécution portant le sceau et la signature d'un Ingénieur devront alors être présentés au Représentant du Ministère.

1.7 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 Inspection
 - .1 L'on se devra d'aviser le Représentant du Ministère au moins trois (3) jours ouvrables à l'avance du moment du montage de l'appareillage d'amenée de courant.
 - .2 Il faudra aviser le Représentant du Ministère et les personnes responsables de l'Office « ESA » (Office de la sécurité des installations électriques) du moment où l'appareillage d'amenée de courant est à l'état prêt pour son inspection.
 - .3 L'ensemble de l'appareillage d'amenée de courant pourra être assujéti à une inspection de la part du Représentant du Ministère et ce, avant l'expédition proprement dite de l'appareillage.

Partie 2 Produits

2.1 ENSEMBLES D'ARMOIRSE DE COMMANDE D'AMENÉE DE COURANT

- .1 Les boîtiers devront être en acier inoxydable de nuance 304, de calibre 14 et de type soudé; ils devront présenter un fini du numéro 2B à l'extérieur et ce, en conformité avec les normes suivantes : ASTM A 666 et ASTM A 480.

- .2 Le couvercle du tableau de distribution pour l'armoire de commande d'amenée de courant devra être fabriqué pour accommoder au moins dix (10) disjoncteurs de circuits d'embranchement à pôle simple et de format standard. Les ouvertures non utilisées devront être recouvertes de pièces rapportées ou de couvercles vierges et enlevables.
- .3 Le tableau d'équipement interne et enlevable devra être constitué d'une combinaison de ce qui suit : panneau arrière et ouvrage de blindage et d'anti-dégouttement, fabriqués à partir de tôle galvanisée de calibre 14 ou d'acier roulé à froid et de type préparé au phosphate et présentant un enduit d'au moins 1,5 mill de poudre de polyester de couleur blanche.
- .4 Les barrières et panneaux vierges avant devront être fabriqués à partir de tôle galvanisée de calibre 14 ou d'acier roulé à froid et de type préparé au phosphate et présentant un enduit d'au moins 1,5 mill de poudre de polyester de couleur blanche.

2.2 DISJONCTEURS

- .1 Disjoncteurs, à utiliser de corps avec des ensembles omnibus en cuivre, selon la norme CAN/CSA C22.2 n° 5.

2.3 CONTACTEURS

- .1 Contacteurs, selon la norme CAN/CSA C22.2 n° 14.

2.4 PARAFODRES

- .1 Parafoudres, selon la norme IEEE C62.1.

2.5 BOÎTES DE SORTIE ET RACCORDS

- .1 Boîtes de sortie et raccords, selon la norme CSA C22.2 n° 18.1.

2.6 FILS ET CÂBLES ISOLÉS PAR THERMO-DURCISSEMENT

- .1 Tous les câbles et fils d'interconnexion devront être en cuivre et aménagés avec de l'isolant de type RWU 90 et ce, en conformité avec la norme CAN/CSA C22.2 n° 38.

2.7 TABLEAUX DE DISTRIBUTION ET TABLEAUX DE DISTRIBUTION EMBOÎTÉS

- .1 Tableaux de distribution et tableaux de distribution emboîtés, selon la norme CSA C22.2 n° 29. Les ensembles omnibus devront être en cuivre.
- .2 Les tableaux de distribution devront être capables d'accepter des disjoncteurs pouvant être boulonnés en place et à barres omnibus et tous les ouvrages omnibus devront être construits en cuivre. Tous les fils et câbles d'interconnexion devront être en cuivre et présenter des rayons de pliage conformes aux stipulations pertinentes de la norme CSA C22.2 n° 0.12.

2.8 MATÉRIAUX DE MISE AU SOL ET DE LIAISONNEMENT

- .1 L'ensemble de l'appareillage utilisé pour la mise au sol et le liaisonnement devra être conforme aux normes suivantes : CAN/CSA C22.2 n° 0.4 et C22.2 n° 41.

2.9 CONDUITS MÉTALLIQUES RIGIDES

- .1 Conduits métalliques rigides, selon la norme CSA C22.2 n° 45.

2.10 INTERRUPTEURS

- .1 Interrupteurs, selon la norme CSA C22.2 n° 55.

2.11 PRISES DE COURANT À INTERRUPTEURS DE CIRCUIT DE DÉFAUT DE TERRE

- .1 Prises de courant à interrupteurs de circuit de défaut de terre (« GFCI »), selon la norme CAN/CSA C22.2 n° 144.

2.12 CONDUITS ET CONNECTEURS NON MÉTALLIQUE ET ÉTANCHES AUX LIQUIDES

- .1 Conduits et connecteurs non métalliques et étanches aux liquides, selon la norme CSA/CAN C22.2 n° 227.2.1.

2.13 TUBES ÉLECTRO-MÉTALLIQUES

- .1 Tubes électro-métalliques (tubes « EMT »), selon la norme CSA C22.2 n° 83.

2.14 CONNECTEURS DE FILS

- .1 Connecteurs de fils, selon la norme CAN/CSA C22.2 n° 65.

2.15 BARRES OMNIBUS DE FIL NEUTRE

- .1 Barres omnibus de fil neutre, en cuivre.

2.16 EMBOÎTEMENTS D'ENSEMBLES D'ARMOIRE DE COMMANDE D'AMENÉE DE COURANT

- .1 L'emboîtement pour l'ensemble d'armoire de commande d'amenée de courant devra être construit de sorte que son exposition à des intempéries, à de l'humidité ou à des éclaboussures externes n'affectent pas l'efficacité de l'appareillage électrique sous coffret. L'emboîtement devra être fabriqué de sorte à répondre aux exigences de la norme NEMA 250, pour des emboîtements de type 4X.
- .2 L'emboîtement devra comprendre ce qui suit :
 - .1 Crochets de montage sur poteaux, selon les documents du contrat.
 - .2 Portes, à aménager avec ce qui suit :
 - .1 Une charnière à piano en acier inoxydable, de type continu et de montage à l'intérieur.
 - .2 Un mécanisme d'enclenchement pour garder la porte ouverte à 90 degrés et entre 150 et 180 degrés.
 - .3 Un cavalier torsadé et flexible en cuivre ou en acier inoxydable et ce, entre la porte et l'armoire, de type aménagé avec des tiges soudées.
 - .4 Un mécanisme de cadénassage en acier inoxydable.

- .5 Une poignée de cadenassage en trois (3) points et en acier inoxydable, avec une roue à galet en nylon ainsi qu'avec un palier assorti.
 - .6 De la quincaillerie de montage de type inviolable et en acier inoxydable, accessible depuis l'intérieur.
 - .7 Une poignée de porte qui se déplace et qui s'arrête en dessous du trou de serrure, avec un dégagement d'au moins 25 mm; cette poignée devra avoir une capacité de rotation de 90 degrés et d'orientation directement vers le bas dans le cas de sa position fermée et d'orientation à l'horizontale dans le cas de sa position ouverte.
- .3 Tableau d'équipement interne enlevable, avec un ensemble combiné de panneau arrière et de bouclier d'anti-dégouttement. Ce bouclier devra être formé de façon que les éléments électriques montés sur le tableau arrière ne soient pas affectés par l'humidité se formant à l'intérieur et plus précisément, au haut de l'emboîtement.
- .4 Barrières formées en conformité avec la norme CSA C22.2 n° 29, pour ainsi séparer les câbles de service des circuits d'embranchement et des câbles de contrôleurs à manoeuvre photo-électrique.
- .5 Panneaux internes et à devanture vierge pour les sections de disjoncteur principal et de disjoncteurs de circuits, afin d'empêcher tout contact non sécurisé entre le personnel de service et des circuits vifs et ce, de tous les côtés.
- .6 Une nomenclature imprimée pour l'armoire de commande d'amenée de courant, montée sur un carton, insérée dans un sac en plastique transparent et attachée en permanence à la partie intérieure de la porte.
- .3 Les tableaux à devanture vierge devront être formés de telle façon que l'on ait à enlever le tableau à disjoncteurs de circuits avant qu'il soit possible d'enlever le tableau du disjoncteur principal. Les deux tableaux devront être aménagés avec des ensembles d'enclenchement à vis tournables dans ¼ tour, ces ensembles devant être soudés aux tableaux à devanture vierge.

2.17 NOMENCLATURES DES TABLEAUX DE DISTRIBUTION

- .1 Est prévue une nomenclature imprimée pour chaque tableau de distribution, identifiant l'équipement desservi et donnant une description des grosseurs ou des capacités des disjoncteurs de circuits pour chaque tableau et ce, en conformité avec les stipulations des documents du contrat. La nomenclature devra être montée sur un carton à insérer dans un sac en plastique transparent et à suspendre depuis la partie intérieure du tableau de la porte principale.

2.18 MARQUAGES

- .1 Les marquages devront être gravés en permanence sur des plaques en acier inoxydable, qui devront être attachées à l'aide de rivets « pop » en acier inoxydable ou en aluminium à la partie extérieure des portes et à monter à des endroits très bien en vue. Chaque installation d'amenée de courant devra comporter des marquages d'identification, donnant ce qui suit :
- .1 Nom ou marque de commerce du fabricant de l'ensemble.
 - .2 Nom ou marque de commerce du fabricant de l'emboîtement.

- .3 Date de fabrication, comme suit : année, mois et jour en anglais et (ou) jour, mois et année en français.
- .2 Le fabricant devra attacher l'étiquette « ENTRÉE DE SERVICE À L'ÉTAT PRÊT » sur le tableau de façade vierge de l'ensemble d'armoire de commande de l'installation d'amenée de courant.

2.19 EXIGENCES EN MATIÈRE DE MATÉRIAUX D'ENSEMBLES D'ARMOIRES DE COMMANDE D'AMENÉE DE COURANT

- .1 Ensemble d'armoire de commande d'amenée de courant, de type 1 et à régime de 120/240 volts, 100 ampères et 1 phase; à aménager avec ce qui suit :
 - .1 Principal disjoncteur de circuit de 100 ampères.
 - .2 Disjoncteur de circuit de feux de circulation de 50 ampères.
 - .3 Disjoncteurs de circuit de 30 ampères, avec pôle.
 - .4 Disjoncteurs de circuit de 60 ampères et à 2 pôles (pour le contacteur).
 - .5 Disjoncteurs de circuit de 15 ampères (aux fins de remplacement des lampes).
 - .6 Disjoncteurs de circuit de 15 ampères (cellule photo-électrique).
 - .7 Contacteur d'éclairage de 240 volts, 60 ampères et 3 pôles; parafoudre secondaire de 650 volts et à deux pôles.
 - .8 Culot (douille) de compteur de 100 ampères, selon les normes de l'Autorité locale d'amenée de courant.

Partie 3 EXÉCUTION

3.1 GÉNÉRALITÉS

- .1 Exigences générales pour les travaux d'électricité, selon les spécifications dans les documents du contrat.

3.2 ENSEMBLES D'ARMOIRES D'ENSEMBLES D'AMENÉE DE COURANT

- .1 Les ensembles d'armoires de commande d'amenée de courant devront être solidement fixés sur des poteaux, en se servant de courroies en acier inoxydable. Des conduits et raccords rigides devront être installés sur des poteaux en bois et ce, en se servant de courroies à tuyaux galvanisées et à deux trous, dont la grosseur de trou doit correspondre à une grosseur de trou plus grande que celle des tire-fond galvanisés; et dans le cas de poteaux en métal ou en béton, l'on devra se servir de courroies en acier inoxydable, à monter aux intervalles prescrits dans le Code canadien de l'électricité. Le système de conduits à installer devra être monté en longueurs droites et suivant la conicité du poteau. Aux endroits requis, utiliser des coudes de décalage, des moyeux de compteurs, des adaptateurs d'ensembles terminaux et des raccords assortis pour éviter les attaches à poteau; s'assurer aussi de garder le tout exempt de tortillements et de marques de scorie.
- .2 L'on se devra de prévoir une douille de compteur, qui est acceptable de la part de l'Installation d'utilité publique chargée de l'amenée de courant.

3.3 CÂBLES ET FUSIBLES

- .1 Les câbles, les connexions et les ensembles terminaux devront être installés selon les exigences pertinentes de la section 26 05 21. Les câbles de service entre la connexion du point de service et le principal ensemble de déconnexion devront être installés en conformité avec le Code canadien de l'électricité ainsi qu'avec les exigences de l'Installation d'utilité publique chargée de l'amenée de courant.

3.4 MISE À LA TERRE

- .1 Tous les travaux de mise à la terre devront être conformes à la section 26 05 28.
- .2 Le câble de mise au sol des parafoudres devra être solidement connecté à l'ensemble omnibus de mise au sol de l'appareillage. L'ensemble omnibus du fil neutre du principal ensemble disjoncteur ou du terminal de fil neutre secondaire du transformateur devra être mis au sol.
- .3 Le fil de mise au sol du système et le fil de mise au sol du service devront être raccordés à la barre omnibus neutre dans les ensembles d'armoires de commande de l'amenée de courant.

3.5 CONTRÔLEURS À CELLULES PHOTO-ÉLECTRIQUES

- .1 Monter des fenêtres à cellules de photo-conductance et d'orientation vers le nord et les distancer de toute source de chaleur rapprochée.
- .2 Des contrôleurs photo-électriques devront être installés sur des poteaux à douilles de montage à blocage par torsion, avec crochets assortis. Les crochets devront être montés sur des poteaux en métal ou en béton, avec des courroies en acier inoxydable; alternativement, utiliser des poteaux en bois et des tire-fond galvanisés.

3.6 TRAVAUX TEMPORAIRES D'ÉLECTRICITÉ

- .1 Les travaux pour des installations temporaires d'électricité devront être réalisés de la même façon que dans le cas de travaux permanents et ce, par rapport au même type de travail, sauf que ces travaux temporaires nécessiteront l'enlèvement des installations lorsqu'elles ne sont plus requises.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités

1.1 RÉFÉRENCES

- .1 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International.
 - .1 CAN/CSA-O15-90(R1999), Poteaux tout usage en bois et manchons de renfort.
 - .2 CSA O80 Série-97, Préservation du bois.
 - .3 C22.2 n° 9.0-96 (R2006), Exigences générales pour les luminaires
 - .4 C22.2 n° 65-03 (R2008), Connecteurs de fils
 - .5 C22.2 n° 211.2-06 (C2011), Conduits rigides en polychlorure de vinyle non plastifié
 - .6 C22.2 n° 248.8-11, Fusibles basse tension; Partie 8 : fusibles de classification J
 - .7 C83-96 (R2011), Quincaillerie de lignes de communication et de courant.
- .2 American National Standards Institute (ANSI)
 - .1 C78.380-2007 High-Intensity Discharge Lamps, Method of Designation
- .3 Illuminating Engineering Society of North America (IESNA)
 - .1 IES-LM-63-02 ANSI Approved Standard File Format for Electronic Transfer of Photometric Data and Related Information
- .4 Ontario Provincial Standard Specifications (OPSS)
 - .1 OPSS 617, Construction Specification for Installation of Roadway Luminaires

1.2 DOCUMENTS ET ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

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

1.3 GESTION ET ÉLIMINATION DES DÉCHETS

- .1 Évacuer du chantier tous les matériaux d'emballage et les acheminer vers des installations appropriées de recyclage.
- .2 Placer tous les matériaux d'emballage en papier, en plastique, en polystyrène et en carton ondulé dans des bennes appropriées installées sur place aux fins de recyclage, conformément au plan de gestion des déchets.
- .3 Acheminer les éléments et le câblage métalliques inutilisés vers une installation de recyclage du métal approuvée par le Représentant du Ministère.
- .4 Plier les feuillards métalliques de cerclage, les aplatir et les placer aux endroits désignés en vue de leur recyclage.
- .5 Ne pas incinérer le bois qui a été traité avec un produit de préservation.
- .6 Le bois traité avec un produit de préservation doit être séparé des matériaux et des matériels qui seront recyclés ou réutilisés.

- .7 Évacuer les bouts, les déchets et la sciure de bois traité vers une décharge approuvée par le Représentant du Ministère.
- .8 Acheminer les produits de préservation du bois inutilisés vers un site agréé de collecte des matières dangereuses approuvé par le Représentant du Ministère.
- .9 Il est interdit de déverser les produits de préservation du bois inutilisés dans les égouts, dans un cours d'eau, dans un lac, sur le sol ou à tout autre endroit où cela pourrait présenter un risque pour la santé ou pour l'environnement.
- .10 Acheminer le béton et les constituants de béton inutilisés vers une carrière ou une installation de recyclage locale approuvée par le Représentant du Ministère.

1.4 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ

- .1 Essais et inspections de pré-installation
 - .1 Luminaires, crochets, réglage de douilles ou de culots, type d'ensemble réfractaire et type de ballast, devant être assujettis aux essais et inspections nécessaires, afin de s'assurer qu'ils sont tous conformes aux documents du contrat.
- .2 Preuve de rendement fondée sur les inspections et les essais pertinents du système
 - .1 Éprouver et inspecter les luminaires pour s'assurer qu'ils sont posés correctement de niveau et en conformité avec les documents du contrat. Toutes les lampes montées dans des luminaires devront être assujetties à une période de fonctionnement en allumage de nuit d'au moins 100 heures avant qu'il soit possible de faire accepter les travaux par le Représentant du Ministère.
 - .2 Une fois les travaux terminés, un certificat de conformité devra être présenté au Représentant du Ministère. L'Ingénieur chargé de vérifier la qualité des travaux devra apposer sa signature et son sceau sur le Certificat de conformité dûment rempli, afin de confirmer que ce qui suit est, de façon générale, conforme aux exigences des documents du contrat :
 - .1 Travaux.
 - .2 Matériaux et installations.
 - .3 Inspections, essais et résultats d'essais.

Partie 2 Produits

2.1 POTEAUX EN BOIS

- .1 Poteaux en bois, conformes à la norme CAN/CSA-O15, de catégorie 4. Espèce de bois, comme suit : de couleur de cèdre rouge de l'Ouest, pin rouge, pin gris, pin tordu latifolié et pin des marais, présentant les caractéristiques suivantes :
 - .1 Longueur : 12,2 m
 - .2 Bois traité sous pression, selon les exigences de la norme CSA O80.

2.2 SUPPORTS POUR LUMINAIRES

- .1 Supports en aluminium convenant au type de luminaire prescrit et présentant les caractéristiques suivantes :
 - .1 Supports simples, selon les indications.
 - .2 Longueur de rallonge de bras : en aluminium et de 2,4 mètres, de forme elliptique, avec une remontée de 1,2 m.

2.3 LUMINAIRES

- .1 Luminaire à boîtier en aluminium moulé, à l'épreuve des intempéries, muni des accessoires suivants :
 - .1 Lampe de type « HPS » et d'une puissance de 250.
 - .2 Ballast : 120 V, pour une lampe.
 - .3 Bloc optique :
 - .1 Pour lampes à vapeur de sodium haute pression :
 - .1 Réflecteur : tôle d'aluminium avec fini anodisé diffus.
 - .2 Verre plat.
 - .3 Garniture d'étanchéité : joint en néoprène, interposé entre le réfracteur et le boîtier.
 - .4 Répartition de la lumière :
 - .1 Répartition de type III selon l'IES, par réglage de la position de la douille.
 - .5 Loquets à verrouillage automatique, en acier inoxydable et en aluminium.
 - .6 Luminaires préfilés en usine avec ballast « CWA » incorporé, prêts à être connectés par le bloc à bornes.

2.4 FUSIBLES ET PORTE-FUSIBLES

- .1 Les porte-fusibles devront être de type en ligne et convenir à des conducteurs de grosseur 12 AWG et calibrés à 600 volts; à aménager avec des sabots protecteurs. Les fusibles devront être conformes à la norme CSA C22.2 n° 248.8, pour un régime de 600 volts, avec un régime de courant conforme aux stipulations comprises à ce sujet dans les documents du contrat.

Partie 3 Exécution

3.1 CROCHETS

- .1 Installer des crochets à angle droit avec la ligne médiane de la voie routière à desservir. Les ensembles d'agrafage de crochets devront être montés sur des poteaux en bois et ce, en se servant de boulons transversaux à têtes carrées et en acier galvanisé, de 16 mm de diamètre, avec rondelles assorties de 50 mm sur 50 mm.

3.2 LUMINAIRES

- .1 Entreposer les luminaires dans des endroits exempts d'humidité, de saletés et d'autres facteurs qui pourraient endommager les ballasts ou les surfaces réfléchissantes du système optique.
- .2 Monter les luminaires sur des crochets et le poser de niveau le long des axes et longitudinal et transversal.
- .3 Une fois les travaux de mise de niveau terminés, serrer fermement les ensembles d'agrafage des luminaires en place.
- .4 Orienter et diriger les luminaires en se fondant sur les angles horizontal et vertical prescrits dans les documents du contrat. Sur demande du Représentant du Ministère, rajuster chaque luminaire ou chaque élément de luminaire à une reprise alors qu'il est assujéti à des conditions de fonctionnement de nuit.
- .5 Installer les ensembles réfractaires en verre en les aménageant avec des garnitures assorties. Serrer fermement la quincaillerie de montage. Le réflecteur du luminaire et son ensemble réfractaire devront être parfaitement nettoyés avec la pose des lampes. Installer les lampes en inscrivant la date du montage sur le culot de chaque lampe.
- .6 Au besoin, l'ensemble réfractaire et le porte-lampe devront être réorientés ou rajustés en conformité avec les instructions du fabricant et ce, afin d'offrir le type approprié de distribution d'éclairage et ce, selon les prescriptions à ce sujet dans les documents du contrat.

3.3 TRAVAUX DE CÂBLAGE ET CONNEXIONS

- .1 Les fils de canalisations montantes dans des poteaux en métal ou en béton devront se terminer à l'emplacement du bloc de raccordement du luminaire; en outre, il faudra les passer dans le crochet et le poteau et les faire ressortir à l'emplacement du trou à main dans le poteau.
- .2 Les fils de canalisations montantes sur des poteaux en bois devront entrer au point du crochet et ce, en prévoyant une boucle de retombée; par la suite, les passer dans des conduits lorsque la distance entre le crochet et l'ensemble omnibus basse tension dépasse 450 mm.
- .3 Les connexions ou fils de canalisations montantes à raccorder aux conducteurs artériels assignés devront faire l'objet d'un raccordement en se servant de connecteurs de compression à isoler en se servant de couvercles assortis.
- .4 Installer les fusibles et porte-fusibles en ligne dans le trou d'accès de la main du poteau et les orienter de sorte à offrir un emplacement accessible. Dans le cas des poteaux en bois, les fusibles et le porte-fusibles en ligne devront être montés au point de raccordement.

3.4 MISE À LA TERRE

- .1 Dans le cas d'un montage sur des poteaux en bois, installer du fil en cuivre torsadé et isolé (en vert), de grosseur 12 AWG et ce, entre la borne de mise au sol du boîtier du luminaire et l'installation de mise au sol du système.

3.5 MONTAGE DE LAMPES NEUVES

- .1 Sur demande des Autorités compétentes, enlever les lampes existantes. Les luminaires existants devront être nettoyés à fond et de nouvelles lampes devront être prévues et ce, en conformité avec les documents du contrat.

3.6 TRAVAUX TEMPORAIRES D'ÉLECTRICITÉ

- .1 Les travaux pour des installations temporaires d'électricité devront être réalisés de la même façon que dans le cas de travaux permanents et ce, par rapport au même type de travail, sauf que ces travaux temporaires nécessiteront l'enlèvement des installations lorsqu'elles ne sont plus requises.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités**1.1 SECTIONS CONNEXES**

- .1 Section 26 05 21 Fils et câbles (0-1 000V)
- .2 Section 26 05 34 Conduits, fixations et raccords de conduits
- .3 Section 26 05 28 Mise à la terre du secondaire

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 Normes de la CSA
 - .1 C22.2 n° 41-07 , Équipement de mise au sol et de raccordement.
 - .2 C22.2 n° 45.2-08, Electro-conduits en métal rigide, en aluminium, en laiton rouge et en acier inoxydable.
 - .3 C22.2 n° 65-03 (C2008), Connecteurs de fils.
 - .4 C22.2 n° 85-M89 (C2010), Boîtes et raccords rigides en pvc.
 - .5 C22.2 n° 197-M19383 (R2008), Ruban isolant en pvc.
 - .6 C22.2 n° 211.2-06 (C2011), Conduits rigides en polychlorure de vinyle non plastifié
 - .7 C57-98 (R2011), Connecteurs de courant électrique, aux fins d'utilisation avec des conducteurs de lignes aériennes.
- .2 Office de la sécurité des installations électriques (« ESA »)
 - .1 Code canadien de l'électricité.

1.3 DÉFINITIONS

Aux fins du présent devis, les définitions comprises dans le Livre 12 de l'« OTM » et les définitions ci-après devront s'appliquer :

- .1 Feu de circulation auxiliaire : Un feu de circulation routière, installé en tant qu'élément venant compléter les feux primaires et secondaires de la circulation routière et qui peut s'avérer nécessaire en raison de conditions locales.
- .2 Certificat de conformité: Document émis par un Ingénieur de vérification de la qualité, confirmant que les éléments spécifiés des travaux sont, de façon générale, conformes aux exigences des documents du contrat.
- .3 Détection: La manoeuvre d'un élément capteur-détecteur, aux fins d'enregistrement de la présence ou du passage ou du déplacement d'un véhicule ou d'un piéton.
- .4 Ingénieur : Un ingénieur professionnel, agréé et breveté dans les provinces de l'Ontario et du Québec.
- .5 Conformité générale : Du point de vue de l'Ingénieur, il s'agit ici de travaux de construction normalisés, qui répondent aux exigences essentielles des documents du contrat, qui ont été réalisés en conformité avec les normes généralement acceptées de l'industrie et qui feront l'affaire du point de vue de la fonction visée.

- .6 Feu de circulation de grande route : Un feu de circulation routière, avec une lentille rouge de 300 mm de diamètre ainsi qu'avec des lentilles ambre et verte.
- .7 Interconnexion : Le système de câbles et de dispositifs qui permet d'opérer les contrôleurs des feux de circulation routière à des intersections consécutives et ce, fonction d'une séquence temporelle fixe ou programmée à l'avance.
- .8 Feu de circulation à l'intention des piétons : Un feu de circulation routière, comprenant un symbole Marchez ou Arrêtez marcher, à monter à l'emplacement d'un passage pour piétons.
- .9 Feu de circulation primaire : Un feu de circulation routière, monté sur le côté de droite et éloigné d'une approche d'intersection.
- .10 Ingénieur chargé de vérifier la qualité (« QVE ») : Un Ingénieur dont les services auront été retenus par l'Entrepreneur et qualifié pour offrir les services prescrits dans les documents du contrat.
- .11 Feu de circulation secondaire : Un feu de circulation routière, monté sur le côté de gauche et éloigné ou dans le terre-plein central d'une approche d'intersection.
- .12 Feu de circulation : Un ensemble comprenant au moins un affichage de circulation.
- .13 Feu de circulation spécial : Un feu de circulation assorti d'une combinaison d'affichages rouge, ambre et vert ou d'affichages de flèches vertes/ambres.
- .14 Amenée de courant ininterrompible : Un bloc d'amenée de courant d'appoint, qui fournit du courant temporaire et ce, sans aucune interruption dans le fonctionnement du système advenant une perte à court terme de courant en provenance d'une installation d'utilité publique locale de fourniture de courant.
- .15 Prolongement du délai pour les véhicules : Délai en secondes, rajouté à l'intervalle vert pour permettre le rajout de temps additionnel au feu vert, le déclenchement de ce délai étant amorcé par l'approche d'un véhicule à l'intersection.

1.4 CONTÔLE DE LA QUALITÉ

- .1 Généralités
 - .1 L'on se devra de présenter un avis au Représentant du Ministère, relativement au moment et à l'emplacement de toutes les inspections et de tous les essais et ce, au moins trois (3) jours avant la mise en route des travaux; l'on se devra aussi de confirmer que tous les travaux seront réalisés comme prévu et ce, vingt-quatre (24) heures avant leur mise en route.
 - .2 Les travaux devront être inspectés et éprouvés 3 jours avec la remise définitive des feux de circulation et ce, afin de s'assurer que le tout est conforme aux exigences des documents du contrat.
 - .3 Au moins 72 heures avant l'amorçage prévu de chaque feu de circulation routière, l'Entrepreneur se devra de coordonner une réunion portant sur le contrôle de la qualité sur le chantier et de participer à cette réunion avec le Représentant du Ministère.

- .4 Une fois les installations et les essais terminés, l'on se devra de procéder à une vérification visuelle de l'armoire des contrôleurs, afin de s'assurer du fonctionnement adéquat de l'ensemble de l'appareillage.
 - .5 Soumettre au Représentant du Ministère tous les résultats des essais.
 - .2 Plans d'essai
 - .1 Un plan d'essai devra être présenté au Représentant du Ministère, ce plan devant documenter la façon que l'on se propose de s'y prendre pour éprouver les feux de circulation routière et les dispositifs de contrôle de la circulation qui fonctionnent à l'électricité. Ce plan d'essai devra être présenté à l'examen du Représentant du Ministère avant la mise en oeuvre de tout ouvrage de montage et au moins dix (10) jours ouvrables avant la mise en route de n'importe quel essai.
 - .2 Apporter des ajouts ou des modifications au plan d'essai et ce, selon les stipulations du Représentant du Ministère. Ne pas entreprendre d'essais tant et aussi longtemps que le plan d'essai n'aura pas été accepté par le Représentant du Ministère. Une fois acceptés, les feux de circulation routière et les dispositifs de contrôle de la circulation devront être éprouvés en conformité avec le plan d'essai accepté et les documents du contrat.
 - .3 À tout le moins, le plan d'essai devra comprendre un plan d'essai de pré-installation et une preuve de rendement du plan d'essai.
 - .4 Une fois accepté par le Représentant du Ministère, le plan d'essai fera partie des documents du contrat.
- .3 Essais et inspections de pré-installation
 - .1 Généralités
 - .1 Inspecter les dispositifs d'amorçage et les éléments de raccordement avant l'installation, afin de s'assurer qu'ils sont conformes aux exigences des documents du contrat.
 - .2 Inspecter les éléments et les contrôleurs de feux de circulation routière avant l'installation, afin de s'assurer qu'ils sont conformes aux exigences des documents du contrat.
 - .3 S'assurer que soient installées toutes les programmations de surveillance de contrôleurs et de conflits et que soient correctement réglés tous les interrupteurs, toutes les commandes de minuterie et toutes les commandes de programmation.
 - .4 Les feux de circulation, les supports de feux de circulation routière et les pièces composantes des connexions devront être inspectés avant l'installation, afin de s'assurer qu'ils soient tous conformes aux exigences des documents du contrat.
 - .2 Appareillage de commande des feux de circulation routière
 - .1 Éprouver et inspecter les armoires des commandes de feux de circulation routière ainsi que l'appareillage de commande des feux de circulation routière. Éprouver la fonctionnalité et le rendement de chaque élément et confirmer son état de fonctionnement et ce, en conformité avec les spécifications du fabricant et les documents du contrat.

- .2 Éprouver l'ensemble de l'appareillage de commande de circulation routière alors que l'appareillage de commande des feux de circulation routière est monté à l'intérieur de l'armoire; en outre, éprouver toute la programmation, toutes les synchronisations, toutes les commutations et toutes les commandes à l'état installé et réglé. Éprouver la fonctionnalité et le rendement de l'appareillage de commande des feux de circulation routière en tant que système tout à fait complet et confirmer que le tout fonctionne selon le plan de synchronisation des feux de circulation routière, les spécifications du fabricant et les documents du contrat.
- .3 Advenant un fonctionnement incorrect de l'appareillage de commande des feux de circulation routière ou d'une partie quelconque de cet appareillage, l'on se devra alors de corriger le manque et d'éprouver et d'inspecter l'ensemble à nouveau, jusqu'à ce que le tout soit satisfaisant.
- .3 Équipement de feux de circulation routière
 - .1 Éprouver et inspecter la fonctionnalité et le rendement de chaque pièce d'appareillage de feux de circulation routière et confirmer que le tout fonctionne de façon satisfaisante et ce, en conformité avec les spécifications du fabricant et les documents du contrat.
 - .2 Advenant un fonctionnement incorrect de l'appareillage des feux de circulation routière ou d'une partie quelconque de cet appareillage, l'on se devra alors de corriger le manque et d'éprouver et d'inspecter l'ensemble à nouveau, jusqu'à ce que le tout soit satisfaisant.
- .4 Contrôle électrique de la circulation routière
 - .1 Éprouver et inspecter la fonctionnalité et le rendement de chaque dispositif de commande de feux de circulation routière à fonctionnement électrique et confirmer que le tout fonctionne de façon satisfaisante et ce, en conformité avec les spécifications du fabricant et les documents du contrat.
 - .2 Advenant un fonctionnement incorrect du dispositif de commande de feux de circulation à manoeuvre électrique ou d'une partie quelconque de ce dispositif, l'on se devra alors de corriger le manque et d'éprouver et d'inspecter l'ensemble à nouveau, jusqu'à ce que le tout soit satisfaisant.
- .5 Contrôleurs
 - .1 Des essais d'inspection préliminaire en usine s'avèrent nécessaires avant d'expédier le contrôleur au chantier de construction.
 - .2 Voici la liste des essais de pré-installation requis :
 - .1 Armoire proprement dite et ses éléments – L'on se devra de procéder à une inspection visuelle afin de s'assurer que tous les éléments s'avérant nécessaires pour constituer la totalité du contrôleur soient présents et que l'ensemble de l'appareillage de pré-montage soit monté et connecté de façon sécuritaire.
 - .2 Sortie de circuit – Éprouver la tension de sortie de la planchette terminale, afin de s'assurer d'une sortie de courant d'au moins 108 volts à partir des interrupteurs de la charge; s'assurer aussi que l'affectation des terminaux soit appropriée et qu'elle

- corresponde aux indications comprises dans la représentation schématique de câblage du fabricant.
- .3 Programmation – Une fois la synchronisation des phases établie pour l'intersection proposée et à l'état opérationnel, l'on se devra alors d'éprouver la programmation du contrôleur, afin de s'assurer que le tout réponde aux exigences établies et fonction de l'exploitation anticipée. Le présent essai devra inclure toutes les combinaisons requises de réglages d'amorçage et de rappel de même que toutes les caractéristiques spéciales comme un feu vert d'avance, une omission de phase, une préemption (priorité) ou une coordination.
 - .4 Séquence d'intervalles – Une fois la programmation établie de façon adéquate pour l'intersection proposée et à l'état opérationnel, mais alors que les valeurs de synchronisation sont modifiées pour tenir compte des conditions d'essai, l'on se devra alors de soumettre l'élément contrôleur à un cycle englobant toutes les phases et ce, au cours d'une période d'au moins 24 heures. Éprouver la sortie du contrôleur en se servant d'une planchette d'essai aménagée avec des lampes indicatrices, pour s'assurer qu'apparaissent les phases appropriées et les intervalles de phase appropriées et ce, selon la séquence correcte et telle qu'établie. Entreprendre l'essai en se servant d'une planchette d'essai de 120 volts et câblée au côté de sortie de la charge commutée ou d'une planchette d'essai de 24 volts et câblée au côté d'entrée de la charge commutée. Les résultats des essais devront être confirmés et ce, à six (6) reprises.
 - .5 Amorçage – À l'aide d'une planchette d'essai appropriée, éprouver l'effet des dispositifs de détection en plaçant un appel à l'élément contrôleur. L'on se devra d'éprouver tous les modes des appels de programmation unitaire des ensembles capteurs-détecteurs et de durée de prolongation. Ces essais devront confirmer que tous les appels sont enregistrés et amorcés et qu'ils se rattachent ou se rapportent à la phase correcte de circulation.
 - .6 Ensembles de surveillance de conflits – Éprouver les ensembles de surveillance de conflits en conformité avec les recommandations du fabricant. Éprouver toutes les fonctions de clignotement et de rajustement.
 - .7 Feux clignotants – Éprouver la sortie des éléments clignotants et des relais de transfert de feux clignotants au cours d'une période de deux (2) heures, afin de s'assurer que le tout fonctionne de façon appropriée.
 - .8 Rappel – Les fonctions de l'interrupteur de rappel pour chaque phase devront être éprouvées pour s'assurer d'un rappel du contrôleur à la phase sélectionnée et du maintien de cet appel en attente advenant l'absence d'un appel à une phase d'opposition.

- .9 Commandes d'outrepassement manuel – Éprouver les commandes d'outrepassement manuel, afin de s'assurer de leur fonctionnement approprié et ce, sous toutes les combinaisons possibles de commutation.
 - .10 Commandes environnementales – Éprouver l'élément de l'aérotherme et ses circuits, afin de s'assurer de la continuité du courant et d'une valeur de résistance appropriée. S'assurer du fonctionnement adéquat du ventilateur d'aération ainsi que du système de commande à thermostat. Si la température moyenne au cours de la période de montage est inférieure à 5 degrés C, l'on se devra alors de monter une plaque de recouvrement par dessus les volets et de préparer le circuit de l'aérotherme en conséquence, soit pour assurer du chauffage au besoin.
- .4 Preuve de rendement fondée sur les inspections et les essais pertinents
- .1 Généralités
 - .1 Inspecter et éprouver les travaux au moins 3 jours ouvrables avant la remise définitive des feux de circulation et ce, afin de s'assurer que le tout est conforme aux exigences des documents contractuels. De façon plus particulière et sans se limiter à ce qui suit, s'assurer que tous les éléments soient installés, éprouvés et reconnus comme rendant les services prescrits en vertu des documents du contrat; s'assurer aussi que tous les câbles soient à l'état amorcé et en état de marche et que la synchronisation des feux de circulation est consistante et complète et ce, sans activer les feux de circulation pour un affichage au grand public.
 - .2 Toutes les preuves de rendement fondées sur les inspections et les essais pertinents devront faire l'objet d'une réalisation des opérations requises sur place, alors que tous les feux de circulation sont recouverts d'ensembles de recouvrement opaques.
 - .3 Éprouver tous les circuits des câbles de feux de circulation routière en conformité avec les exigences pertinentes de la section 26 05 21.
 - .4 Chaque affichage de feu de circulation devra être inspecté et éprouvé et ce, afin de s'assurer d'une connexion et d'une exploitation de phase correctes et conformes aux documents du contrat.
 - .5 Éprouver et inspecter les dispositifs de détection et d'amorçage, afin de s'assurer qu'ils fonctionnent de façon correcte et ce, en conformité avec les spécifications du fabricant et les documents du contrat. Par essais ici, il faut aussi entendre une observation de tous les appels générés et ce, pour s'assurer qu'ils sont bel et bien enregistrés et amorcés.
 - .6 Vérifier la synchronisation des feux de circulation routière pour s'assurer de la consistance et de l'état complet des ensembles. Après l'établissement d'une programmation adéquate et une fois confiant du fonctionnement adéquat de la synchronisation des signaux et alors que tous les circuits et éléments du système sont à l'état connecté, soumettre le système des feux de circulation routière à un cycle touchant toutes les phases et toutes les opérations.
 - .2 Systèmes de détection vidéo

- .1 Éprouver les systèmes de détection vidéo afin de confirmer que l'équipement vidéo détecte les véhicules avec précision et qu'il assure un transfert des appels au contrôleur. Les systèmes de détection vidéo devront être éprouvés en conformité avec les spécifications du fabricant et les documents du contrat.
- .3 Contrôleur
 - .1 Une fois le montage du contrôleur terminé, l'on se devra de procéder à des essais au chantier. L'on pourra assujettir le contrôleur à une manoeuvre opérationnelle, mais seulement après que les essais auront été complétés et que tous les éléments seront à l'état opérationnel.
- .4 Câble de feux de circulation
 - .1 Éprouver tous les circuits des câbles de feux de circulation routière en conformité avec la section 26 05 21.
- .5 Séquence d'intervalle
 - .1 Une fois la programmation et les fonctions de synchronisation établies de façon appropriée, le contrôleur devra alors être assujetti à toutes les phases et ce, alors que tous les circuits de feux de circulation sont connectés et que les feux proprement dits sont recouverts de façon adéquate.
- .6 Amorçage
 - .1 Tous les appels à observer devront être enregistrés et amorcés. L'on se devra aussi d'éprouver l'équipement d'amorçage.
- .7 Systèmes d'amenée de courant inintermittible
 - .1 Soumettre les systèmes d'amenée de courant inintermittible aux essais requis, afin de confirmer que le système proprement dit puisse fonctionner sans interruption après une panne de courant dans l'installation d'amenée de courant de la société d'utilité publique locale. L'on se devra de confirmer que la durée d'exploitation du système d'amenée de courant inintermittible est conforme aux spécifications du fabricant et aux documents contractuels.
- .8 Preuve de rendement fondée sur les inspections et les essais pertinents du système
 - .1 Inspecter et éprouver les travaux pour s'assurer qu'ils sont conformes aux exigences des documents du contrat. De façon plus particulière et sans pour autant se limiter à ce qui suit, tous les éléments devront être installés, éprouvés et faire preuve d'une confirmation des essais et ce, en conformité avec les documents du contrat; en outre, l'on devra s'assurer que tous les câbles sont amorcés et en état de marche et ce, sans amorcer les feux de circulation routière qui autrement, seraient perceptibles par le grand public.
 - .2 Le système complet de feux de circulation routière, y compris le système de commande de feux de circulation, devront être inspectés et éprouvés pour s'assurer que le système complet et intégré fonctionne de façon correcte et sécuritaire et en conformité avec les documents du contrat.

- .3 L'inspection, les essais et les résultats des essais devront faire l'objet d'une homologation de la part d'un Ingénieur chargé de vérifier la qualité des travaux. Cet Ingénieur se devra d'émettre un Certificat de conformité, attestant que les travaux ont été inspectés et éprouvés et que les matériaux et l'installation sont, de façon générale, conformes aux exigences des documents du contrat.

1.5 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 Équipement et matériaux, tels que fournis par l'Entrepreneur, à soumettre à l'inspection du Représentant du Ministère et ce, avant leur montage.
- .2 L'équipement nécessitant la présentation de dessins d'atelier et de manuels de service pour répondre aux stipulations des documents du contrat pourra être inspecté par le Représentant du Ministère et ce, avant l'expédition du tout de l'usine ou du local affecté aux affaires du Fournisseur. L'Entrepreneur devra signaler au Représentant du Ministère du moment où la fabrication de l'équipement sera terminée; en outre, il se devra de prendre les arrangements qui s'imposent pour toute inspection requise.
- .3 Tous les travaux des installations électriques seront soumis à une inspection aléatoire de la part du Représentant du Ministère. Au cours des opérations de montage, le Représentant du Ministère pourra participer, en tant que témoin, aux essais relevant de l'Entrepreneur ou devant être entrepris par ce dernier.

Partie 2 PRODUITS

2.1 FEUX DE CIRCULATION ROUTIÈRE

- .1 Feux de circulation routière, devant être des matériaux approuvés et conformes aux exigences et prescriptions des ministères ontarien et québécois des Transports. En outre, ils devront être approuvés par l'Association des transports du Canada et reconnus en vertu du Code de la route. Le module de feux de circulation DIODIQUES devra être conforme aux spécifications obligatoires suivantes : Feux de circulation pour le contrôle de la circulation véhiculaire de l'Institut « ITE » (É.-U.), avec diodes électroluminescentes (« LED »), selon l'édition de 2005.

2.2 BRAS DE MÂTS, CROCHETS ET SUPPORTS À FEUX DE CIRCULATION

- .1 Bras de mâts, crochets et supports à feux de circulation, devant être des matériaux approuvés et conformes aux documents du contrat ainsi qu'aux exigences et prescriptions des ministères ontarien et québécois des Transports.

2.3 CÂBLES DE FEUX DE CIRCULATION ROUTIÈRE

- .1 Câbles approuvés pour feux de circulation routière, selon les exigences et prescriptions des ministères ontarien et québécois des Transports.

2.4 MODULES DIODIQUES (DIODE OU « LED »)

- .1 Les modules diodiques devront être conformes ou plutôt correspondre aux modules diodiques approuvés par les ministères ontarien et québécois des Transports.

2.5 CONNECTEURS ÉLECTRIQUES POUR LES Câbles DE FEUX DE CIRCULATION ROUTIÈRE

- .1 Par connecteurs de fils ici, il faut entendre des connecteurs à ressorts, de type anti-vibrant et à écrous à oreilles et isolés, selon la norme CAN/CSA C22.2 n° 65.
- .2 Les connecteurs de câbles devront être conformes aux normes suivantes : CAN/CSA C22.2 n° 65 et CSA C57.

2.6 COURROIES

- .1 Courroies et sangles en acier inoxydable, devant avoir une résistance minimale ultime de 4,5 kN.

2.7 ÉQUIPEMENT DE MONTAGE DE FEUX DE CIRCULATION ROUTIÈRE

- .1 Raccords, accessoires et quincaillerie, selon les documents du contrat.

2.8 OEILLETS

- .1 Oeillets, en caoutchouc ou en néoprène, de format convenant à l'ouverture; il devra en être de même pour l'épaisseur du métal et le diamètre du câble.

2.9 MATÉRIAUX DE MISE AU SOL

- .1 Matériaux de mise au sol, selon la section 26 05 28.

2.10 CONTRÔLEURS

- .1 Contrôleurs de circulation, tels qu'approuvés par les ministères des Transports du Québec et de l'Ontario. Un contrôleur de feux de circulation routière usagé pourra être utilisé pour un montage temporaire, dans la mesure où il est en bon état et conforme aux exigences du présent contrat.

2.11 ÉQUIPEMENT DE MONTAGE AÉRIEN

- .1 Raccords, accessoires et quincaillerie, selon les documents du contrat.

2.12 DÉTECTEURS VIDÉO

- .1 Détecteurs à micro-ondes, selon les spécifications du fabricant et les documents du contrat.

2.13 ENSEIGNES DE PRÉSIGNALISATION

- .1 Enseignes de présignalisation, selon les spécifications du fabricant et les documents du contrat.

2.14 SYSTÈMES D'AMENÉE DE COURANT ININTERRUPTIBLE « UPS »

- .1 Systèmes d'amenée de courant inintermittible, selon les spécifications du fabricant et les documents du contrat. Un système « UPS » usagé pourra être utilisé pour un montage temporaire, dans la mesure où il est en bon état et conforme aux exigences du présent contrat.

Partie 3 Exécution

3.1 GÉNÉRALITÉS

- .1 Les exigences générales qui portent sur les travaux d'électricité sont spécifiées dans les documents du contrat.
 - .1 Par travaux ici, il faut entendre la fourniture, le montage, la modification et l'épreuve de tous les matériaux et systèmes requis pour produire des systèmes de feux de circulation routière, des dispositifs de commande de la circulation et les autres dispositifs requis, qui doivent tous s'avérer entièrement opérationnels et fonctionner comme ils se doivent et ce, en vertu des précisions apportées à ce sujet dans les documents du contrat.

3.2 FEUX DE CIRCULATION ROUTIÈRE

- .1 Feux proprement dits de circulation
 - .1 Installer des feux de circulation faisant face au trafic s'approchant des feux. La grosseur et le type des modules DIODIQUES devront être conformes aux spécifications comprises dans les documents du contrat.
 - .2 Se servir de couvertures ou de recouvrements opaques pour cacher les feux de circulation routière et laisser le tout en place et de façon bien sécurisée et ce, jusqu'à ce que tous les essais aient été complétés et jusqu'au moment de la mise en opération des feux de circulation routière.
 - .3 Avant d'appliquer le couple de serrage définitif à l'emplacement des dispositifs d'attache des feux de circulation ou avant d'imperméabiliser le tout de façon définitive, régler les feux de circulation routière afin d'assurer leur visibilité et leur mise au point maximales. Les moyeux supérieurs et inférieurs non utilisés dans les feux de circulation routière devront être bouchés à l'aide de grilles alvéolaires; en outre, le moyeu supérieur devra être aménagé avec une garniture assortie d'étanchéité.
- .2 Systèmes de conduits de montage sur poteaux
 - .1 Des systèmes de conduits de montage sur poteaux, avec des boîtes de raccordement en pvc rigide et toute la quincaillerie et tous les raccords nécessaires devront être installés lors du montage de l'équipement de feux de circulation routière sur des poteaux en bois ou en béton. Installer les conduits en lignes droites et en suivant la conicité du poteau; pour ce faire, l'on se devra d'utiliser des courroies en acier inoxydable ou des agrafes en acier galvanisé et à deux trous, à fixer solidement en place par l'emploi de tire-fond galvanisés, à espacer en fonction d'intervalles d'au plus 1,5 mètre. Aux endroits requis, l'on se devra d'utiliser des coudes de décalage pour éviter des ensembles d'attache de poteau et d'autres appareils du genre. Garder les conduits exempts de marques de scorie ou de tortillements.
- .3 Câblage
 - .1 Installer le câblage aérien entre une boîte de raccordement en pvc et le feu proprement dit de circulation routière et ce, en conformité avec la section 26 05 21.

- .2 Connecter les câbles de canalisations montantes aux principaux fils de module diodique et ce, via des blocs terminaux ou des connecteurs à ressorts, de type anti-vibrant et à écrous à oreilles et isolés. Le raccordement terminal de conducteurs de réserve dans des boîtes de raccordement devra se faire par l'emploi de connecteurs à ressorts et de type isolé. Tous les connecteurs de fils isolés devront être retenus en place par l'emploi de trois demi-chevauchements de ruban vinylique d'électricité. Une fois les connexions pratiquées, tous les conducteurs devront être soigneusement regroupés ensemble en paquets et immobilisés par l'emploi de quatre chevauchements de ruban vinylique d'électricité.
 - .3 Le liaisonnement des feux proprement dits de circulation devra être conforme aux exigences pertinentes de la section 26 05 28 et du Code canadien de l'électricité et ce, en se servant du conducteur de liaisonnement désigné dans le câble; à raccorder de façon sécuritaire au feu de circulation et à la tige de mise au sol du poteau ou au fil de mise au sol du système dans les boîtes de raccordement en pvc.
 - .4 Identifier les câbles à tous les points d'accès et les étiqueter selon les stipulations comprises dans les documents du contrat. Identifier les câbles en se servant d'étiquettes à marquages hydrofuges et permanents.
- .4 Équipement de montage aérien
- .1 Installer l'équipement de montage aérien en se servant de raccords, de pièces de quincaillerie, de boîtes de raccordement en pvc et de tous les accessoires nécessaires pour le montage de l'appareillage sur des systèmes de câbles neutres porteurs. Tous les écrous de compression, écrous de blocage et pièces de quincaillerie à raccords devront être solidement fixés et serrés en place, afin d'empêcher que le vent ne déplace l'équipement.

3.3 DISPOSITIFS DE CONTRÔLE DE LA CIRCULATION

- .1 Phares clignotants
 - .1 Aligner les phares clignotants pour un montage en haut de poteau, de sorte qu'ils fassent face à la direction de la circulation s'approchant d'eux.

3.4 CONTRÔLEURS

- .1 Armoires à contrôleurs, de montage sur poteaux
 - .1 Installer des armoires de commande de montage sur poteaux, en les aménageant avec des crochets de montage, de la quincaillerie pertinente et des courroies en acier inoxydable. Les conduits et raccords de montage sur poteaux devront être placés et orientés selon les stipulations comprises dans les documents du contrat.
- .2 Liaisonnement de l'équipement
 - .1 Le liaisonnement de l'appareillage devra être conforme à la section 26 05 28 et au Code canadien de l'électricité.
- .3 Équipement de contrôleur, de montage sur étagères et sur supports

- .1 L'équipement de contrôleur, de montage sur étagères et sur supports, devra être soigneusement et convenablement arrangé sur les étagères ou les supports, de sorte que tous les harnais de câblage préformés soient de longueur adéquate pour permettre la pratique des connexions requises; en outre, il se peut que l'on ait à traîner ces ensembles à des endroits non dérangeants ou excentriques. Les articles d'appareillages semblables devront être regroupés ensemble. Monter l'ensemble des pièces d'équipement de sorte que leur façade fasse face à l'extérieur et que les principaux interrupteurs et commandes d'exploitation soient facilement accessibles.
- .4 Équipement de contrôleur, de montage dans des armoires murales
 - .1 L'équipement de montage dans des armoires murales devra être installé de niveau et à distance nette d'éléments rapprochés. Boulonner l'équipement en place et ce, en se servant de boulons usinés en acier inoxydable et d'au moins 5 mm de diamètre, avec rondelles de blocage et écrous assortis.
- .5 Identification de l'équipement
 - .1 Se servir de marqueurs permanents pour identifier l'ensemble de l'appareillage.
- .6 Sécurité
 - .1 Verrouiller les armoires de contrôleurs en tout temps, sauf lors de travaux à réaliser à l'emplacement de l'équipement compris dans ces armoires. Une fois les travaux terminés, l'on se devra de remettre toutes les clés des armoires de contrôleurs au Représentant du Ministère.
- .7 Programmation et synchronisation ou chronométrage des commandes de feux de circulation routière
 - .1 Monter toute la programmation de surveillance de contrôleurs et de conflits et régler toutes les commandes de synchronisation ou de chronométrage ainsi que les interrupteurs et les commandes de programmation connexes.
 - .2 Le Représentant du Ministère devra présenter à l'Entrepreneur le chronométrage relatif aux intervalles des feux de circulation routière. L'Entrepreneur se devra de monter ce chronométrage d'intervalles de feux de circulation dans le contrôleur des feux de circulation; il devra aussi s'assurer que ce chronométrage est consistant et à l'état complété et ce, avant de l'installer.

3.5 DISPOSITIFS D'AMORÇAGE

- .1 Détecteurs vidéo
 - .1 Installer des détecteurs vidéo aux hauteurs et aux endroits de montage prescrits dans les documents du contrat. Orienter et configurer les détecteurs vidéo pour qu'ils fonctionnent comme ils se doivent et ce, en conformité avec les spécifications du fabricant et les documents du contrat à ce sujet.
 - .2 Tout le câblage et l'ensemble de l'équipement requis pour transmettre, recevoir et traiter des signaux vidéo et des signaux de détection vidéo devront être installés en conformité avec les spécifications du fabricant et les documents du contrat.

3.6 SYSTÈMES D'AMENÉE DE COURANT ININTERRUPTIBLE

- .1 Installer et régler l'appareillage d'amenée de courant inintermittible en conformité avec les directives du fabricant et les documents du contrat.

3.7 TRAVAUX TEMPORAIRES D'ÉLECTRICITÉ

- .1 Les travaux pour des installations temporaires d'électricité devront être réalisés de la même façon que dans le cas de travaux permanents et ce, par rapport au même type de travail, sauf que ces travaux temporaires nécessiteront l'enlèvement des installations lorsqu'elles ne sont plus requises.

3.8 FEUILLE DE CHRONOMÉTRAGE DES SIGNAUX

Légende : EB = En direction de l'est. WB = En direction de l'ouest. NB = En direction du nord. SB = En direction du sud. LEFT = À gauche. THRU = Trafic en ligne droite.

FEUILLE DE CHRONOMÉTRAGE DE SIGNAUX GÉNÉRIQUES

AMORCÉE	<input checked="" type="checkbox"/>	Pré-temporisée	<input type="checkbox"/>	ENTRETIEN DU SIGNAL, PAR :	Entrepre- neur
Emplacement :	Le Pont des Allumettes			Exploitation du signal, par :	Entrepre- neur
Principale rue (Grande route) :	Route 148			Chronométrage élaboré par :	Del- can
Date, établie au :	8 août 2013				

LE CHRONOMÉTRAGE GÉNÉRIQUE IDENTIFIÉ ICI SERA TRANSCRIT SUR DES FEUILLES « OFFICIELLES » DE CHRONOMÉTRAGE ET CE, POUR LE CONTRÔLEUR DE FEUX DE CIRCULATION ROUTIÈRE UTILISÉ À CETTE INTERSECTION SIGNALISÉE OU À FEUX DE CIRCULATION. UNE COPIE « OFFICIELLE » DES FEUILLES DE CHRONOMÉTRAGE LOCAL ET, AU BESOIN, DES FEUILLES DE COORDINATION SERA ATTACHÉE AU PRÉSENT FORMULAIRE.

**NOTES D'EXPLOI-
TATION :**

- 1 En direction de l'est dans le cas de la Phase 2 et en direction de l'ouest en Phase 4
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-

FONCTION ET (OU) OPÉRATION	MOUVEMENTS (EN PHASES)						
		EB THR U		WB THR U			
MOUVEMENTS PERMIS		2		4			
ROUGE BLOQUÉ							
AMBRE BLOQUÉ							
RAPPEL DES VÉHICULES							
RAPPEL DES PIÉTONS							
RAPPEL MAX. DES VÉHICULES							
CHEVAUCHEMENT A							
CHEVAUCHEMENT B							
PROT/PERM. : FLÈCHE DE TOURNAGE À GAUC.							
PROT/PERM. : FEU CLIGNOT. VERT D'AVANCE RAPIDE							
TOURNAGE À GAUCHE, À PROT. COMPLÈTE							
AFFICHAGE AMBRE AU DÉMARRAGE		0					
PLAÇAGE D'APPELS AUX PIÉT. AU DÉMARRAGE							
PLAÇAGE D'APPELS AUX VÉHICULES AU DÉM.		0		0			
PÉRIODE DE CIRCULATION PIÉTONNIÈRE							
LES MOUVEMENTS DOIVENT S'ÉCARTER SIMULTANÉMENT.							
ENTRÉE DOUBLE							
PHASAGE EXCLUSIF (DISTINCT), SELON L'APPROCHE							

DÉLAIS	MOUVEMENTS (EN PHASES)						
		EB THR U		WB THR U			
MARCHEZ							
FEU CLIGNOTANT; ARRÊTEZ DE MARCHER							
DÉLAI VERT MINIMUM		10,0		10,0			
DÉLAI ALLONGÉ POUR VÉHICULES (TEMPS DE PASSAGE)		4,0		4,0			
DÉLAI VERT MAX. (COMPREND LE VERT MIN.)		20,0		20,0			
DÉTAIL VERT MAX. 2 (VERT MAX. D'ALTERNANCE)							
DÉGAGEMENT AMBRE		5,0		5,0			
DÉGAGEMENT ENTIÈREMENT ROUGE		25,0		25,0			
JEU MAX. (DÉLAI ALLONGÉ POUR VÉH.)		4,0		4,0			
JEU MIN. (DÉLAI POUR VÉHICULES)		4,0		4,0			
RÉDUCTION DU JEU PAR ... :							
RÉDUCTION DU JEU À CHAQUE ... :							
DÉTAIL MAX. ET INITIAL VERT (DÉLAI INIT. VARIABLE)							

[illegible]

Légende : EB = En direction de l'est. WB = En direction de l'ouest. NB = En direction du nord. SB = En direction du sud. LEFT = À gauche. THRU = Trafic en ligne droite.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités

1.1 SECTIONS CONNEXES

- .1 Section 26 05 21 Fils et câbles (O-1 000V)
- .2 Section 26 05 28 Mise à la terre du secondaire
- .3 Section 26 05 34 Conduits, fixations et raccords de conduits
- .4 Section 26 56 20 Équipement de feux de circulation routière et dispositifs électriques de commande de la circulation routière.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 Association canadienne de normalisation (CSA) International
 - .1 C22.1-06, Code canadien de l'électricité
 - .2 C22.2 No. 94-M91 (R2001), Emboîtements à vocation particulière
- .2 National Electrical Manufacturers Association (NEMA)
 - .1 TS 2-2003, Traffic Controller Assemblies with NTCIP Requirements
- .3 Office de la sécurité des installations électriques
 - .1 Code canadien de la sécurité des installations électriques

1.3 DÉFINITIONS

- .1 Emboîtement de type 3 de la CSA : Un emboîtement d'application à l'intérieur ou à l'extérieur, construit de sorte à offrir un certain degré de protection contre la pluie, la neige et les rafales de vent; en outre, ce type d'emboîtement ne devra pas devenir endommagé par la formation de glace sur sa partie extérieure.
- .2 « UPS »: Système d'amenée de courant ininterrompible.
- .3 Batterie « AGM VRLA »: Batterie scellée ou imperméabilisée et utilisant la technologie suivante : « Absorbed Glass Mat » et « Valve Regulated Lead Acid ».
- .4 Batterie à cellule d'électrophorèse: Batterie scellée ou imperméabilisée et renfermant de l'acide sous forme de gel (électrophorèse), de sorte à empêcher toute fuite.

1.4 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ

- .1 Généralités
 - .1 Avant le montage proprement dit, inspecter les contrôleurs de feux de circulation routière, les systèmes UPS et les autres éléments, afin de s'assurer que le tout est conforme aux documents du contrat.
 - .2 Aviser le Représentant du Ministère du moment et de l'endroit de tous les essais et ce, trois (3) jours ouvrables avant la mise en route de chaque essai.
 - .3 Inspecter et éprouver les travaux pour s'assurer qu'ils sont conformes aux exigences du contrat et ce, trois (3) jours ouvrables avant la mise en circuit réelle des feux de circulation. De façon plus particulière et sans se limiter à ce qui suit,

s'assurer que chaque élément soit installé, éprouvé et conforme en tout point aux indications comprises dans les documents du contrat, que tous les systèmes sont amorcés et en état de marche et que la synchronisation des feux de circulation est consistante et complète et ce, sans avoir à amorcer les feux de circulation pour un affichage ou une présentation au grand public.

- .4 L'inspection, les essais et les résultats des essais devront être observés par un Ingénieur chargé de vérifier la qualité des travaux et ce, en tant que personne-témoin. Cet Ingénieur se devra d'émettre un Certificat de conformité, attestant que les travaux ont été inspectés et éprouvés et que les matériaux et l'installation sont, de façon générale, conformes aux exigences des documents du contrat. Le Certificat de conformité devra être présenté au Représentant du Ministère avant la mise en circuit des feux de circulation routière en vue de leur utilisation en contexte réel.
- .2 Épreuve du système « UPS »
 - .1 Amorcer le système « UPS » en conformité avec les recommandations du fabricant. L'Entrepreneur est responsable des essais requis et de la documentation à préparer et s'avérant nécessaire pour établir l'acceptation de l'installation et l'exploitation des matériaux fournis.
- .3 Essais et inspections de pré-installation
 - .1 Avant l'installation du système « UPS », soumettre ce dernier aux inspections et essais requis pour s'assurer qu'il fonctionne en conformité avec les spécifications du fabricant et les documents du contrat. De façon plus particulière et sans pour autant se limiter à ce qui suit, le système « UPS » devra être mis en route et éprouvé, afin de contre-vérifier ce qui suit :
 - .1 En cas d'une panne de courant, le transfert devra se faire en deçà de 60 millisecondes.
 - .2 Sous un régime en courant alternatif de 120 volts, le pourcentage de la régulation de tension devra se trouver à $\pm 3\%$ près de ce régime.
 - .3 Réglage de la fréquence à 60 Hertz, à ± 3 Hertz près.
 - .4 Contrôlé par des matelas chauffants de batteries, le thermostat devra présenter un fonctionnement conforme aux spécifications du fabricant.
 - .5 Lorsqu'alimenté par des batteries seulement, le système « UPS » devra offrir une manoeuvre des feux de circulation sous un régime de pleine charge et ce, pendant quatre (4) heures au moins; par la suite, ledit système devra changer en mode de clignotement et offrir un fonctionnement de clignotement au cours d'une période additionnelle de six (6) heures.
- .4 Preuve de rendement fondée sur les inspections et les essais pertinents
 - .1 Éprouver et inspecter le système « UPS » pour s'assurer que son rendement est conforme aux spécifications du fabricant et aux documents du contrat. La preuve de rendement fondée sur les inspections et les essais pertinents devra englober toutes les inspections et tous les essais identifiés dans la rubrique des Essais et inspections de pré-installation. De façon plus particulière et sans pour autant se limiter à ce qui suit, s'assurer que tous les éléments sont installés, éprouvés et

reconnus comme étant en tout point conformes aux indications comprises dans les documents du contrat. En outre, entreprendre une inspection visuelle du système « UPS » à l'état installé et procéder à tous les essais requis de mise au sol de l'équipement et ce, en conformité avec la section 26 05 28.

- .2 L'inspection, les essais et les résultats des essais devront être observés par un Ingénieur chargé de vérifier la qualité des travaux et ce, en tant que personne-témoin. Cet Ingénieur se devra d'émettre un Certificat de conformité, attestant que les travaux ont été inspectés et éprouvés et que les matériaux et l'installation sont, de façon générale, conformes aux exigences des documents du contrat.

1.5 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 L'épreuve du contrôleur de feux de circulation routière et du système « UPS » qui relève de l'Entrepreneur devra être observé par le Représentant du Ministère et par l'Ingénieur chargé de vérifier la qualité des travaux et ce, en tant que personnes-témoins. Le Représentant du Ministère devra aussi participer, en tant que personne-témoin, à la mise en circuit proprement dite des feux de circulation routière.

Partie 2 Produits

2.1 GÉNÉRALITÉS

- .1 Le système « UPS » devra offrir du courant inintermittible ainsi qu'une mise au point de l'énergie requise depuis l'installation d'utilité publique, pour assurer le fonctionnement de l'ensemble de l'appareillage électronique utilisé pour la manoeuvre des feux de circulation routière advenant une panne de courant dans l'installation principale d'amenée de courant de l'Installation d'utilité publique d'amenée de courant ou des fluctuations au niveau de la tension ou de la fréquence.
- .2 Le système « UPS » devra être fourni comme système englobant un interrupteur automatique « UPS ».
- .3 L'élément de commande « UPS » devra se caractériser par sa capacité de conversion interactive ou double de ligne, avec un réglage automatique de la tension à 120 volts, 60 hertz et une phase.
- .4 Le système « UPS » devra comprendre tout le câblage nécessaire pour interconnecter l'élément de commande « UPS » à la source d'énergie ainsi qu'aux éléments de commande des feux de circulation routière.
- .5 L'élément de commande « UPS » doit s'enclencher depuis son mode de ligne à batterie et depuis son mode de batterie à ligne (délai de transfert) dans moins de 60 millisecondes.
- .6 Lors du montage d'un feu de circulation utilisant des lampes DIODIQUES, le système « UPS » devra être capable de maintenir un affichage complet des feux de circulation et ce, au cours d'une période d'au moins quatre (4) heures, avec une capacité de maintien de d'un affichage de feux clignotants au cours d'une autre période d'au moins six (6) heures.
- .7 Le délai de commutation d'une manoeuvre en mode de régime complet en un mode de clignotement seulement pourra être déterminé par un circuit de minuterie ou à l'aide d'un système fonctionnant à partir de batterie(s).

- .8 Si l'élément de commande du système « UPS » ou si les batteries ne fonctionnent plus, le système devra alors automatiquement retomber en mode de courant de ligne provenant de l'installation d'amenée de courant de la société d'utilité publique.
- .9 L'armoire du système « UPS » devra être fournie avec la quincaillerie de montage indiquée dans les documents du contrat.
- .10 Le montage des batterie et les travaux de câblage aux batteries devront être conformes au Code canadien de l'électricité.
- .11 Les éléments du système « UPS » devront fonctionner de façon adéquate au cours des périodes de temps prescrites ci-avant et ce, lorsqu'ils sont assujettis aux conditions suivantes :
 - .1 Température ambiante : entre -37 °C et +74 °C
 - .2 Humidité ; entre 5 pour cent et 95 pour cent.
 - .3 Les éléments du système « UPS » devront être en mesure de supporter des chocs et des vibrations et ce, selon les précisions comprises à ce sujet dans la norme NEMA TS 2-2003.

2.2 ARMOIRE DU SYSTÈME « UPS »

- .1 L'armoire « UPS » devra être une armoire de type 3 de la CSA, construite en aluminium et à peindre en gris. L'armoire devra être fabriquée en se servant de tôle d'aluminium de 3,17 mm d'épaisseur ; en outre, elle devra être adéquatement renforcée par l'apport de membrures soudées en aluminium.
- .2 Les dimensions et détails de l'armoire du système « UPS » devront être conformes aux documents du contrat.
- .3 L'armoire devra comporter une porte articulée d'un côté, avec charnière à piano en continu et en acier inoxydable.
- .4 La porte devra comporter un mécanisme d'enclenchement et de verrouillage. La poignée de porte devra être enduite de zinc; à peindre en se servant de la même couleur que celle de l'armoire.
- .5 L'ouverture dans l'armoire « UPS » devra offrir un accès complet aux éléments du système « UPS » qui sont abrités dans son intérieur.
- .6 L'aération de l'armoire devra être conforme aux stipulations pertinentes du Code canadien de l'électricité.
- .7 L'armoire devra être approuvée par l'Office de la sécurité des installations électriques ou par un organisme d'homologation accrédité par le Conseil des normes du Canada.
- .8 Le circuit amenant du courant aux matelas chauffants de batteries devra être contrôlé par un thermostat, que l'on se devra de monter dans l'armoire du système « UPS ».

2.3 BATTERIES

- .1 Les batteries devront être fondées sur l'emploi de la technologie suivante : technologie de batteries « Absorbed Glass Mat » et « Valve Regulated Lead Acid ».
- .2 Les fils conducteurs de batterie menant à l'élément de commande « UPS » devront être de longueur convenable, soit d'au moins 2,5 mètres à tout le moins.

- .3 Chaque batterie devra être montée sur son propre matelas et tous les matelas chauffants devront être alimentés par du courant alternatif et ce, par l'entremise de l'élément de commande du système « UPS ».
- .4 Les matelas à batteries devront adopter leur mode opérationnel lors d'une perte de tension de ligne.
- .5 Les batteries devront être protégées par l'emploi d'un disjoncteur de circuit ou d'un fusible.
- .6 Étiqueter chaque batterie, en donnant sa date de fabrication sur son étiquette. L'étiquette devra se trouver à un endroit bien en vue, sur la partie supérieure de la batterie.

2.4 ÉLÉMENT DE COMMANDE DU SYSTÈME « UPS »

- .1 L'élément de commande du système « UPS » devra être montable sur un support, dont les dimensions maximales doivent être comme suit : largeur de 483 mm (19 po.) sur profondeur de 254 mm (10 po.) sur hauteur de 153 mm (6 po.) et ce, pour une armoire d'identification M-170, 332. L'on se devra de réaliser les modifications qui s'imposent advenant l'emploi d'une armoire NEMA.
- .2 La façade principale de l'élément de commande devra comporter des indicateurs pouvant afficher ce qui suit :
 - .1 Le nombre de fois que le système a eu à passer en mode d'amenée de courant par l'emploi de batteries.
 - .2 La durée totale de temps que le système a eu à s'assujettir à ce mode d'alimentation.
 - .3 L'état de charge des batteries, pour ainsi en indiquer la capacité.
- .3 Chacun des indicateurs d'alimentation de batteries indiqués ci-avant devra être aménagé avec un interrupteur à capacité de rajustement manuel.
- .4 L'élément de commande « UPS » devra avoir au moins une douille standard et mise au sol de 120 volts, à monter sur le tableau arrière ou le tableau avant ou principal.
- .5 L'élément de commande « UPS » devra être aménagé avec un ensemble de protection contre les courants excédentaires, à monter sur le tableau avant ou principal; cet ensemble devra amorcer ou désamorcer le courant provenant des batteries et commuter l'énergie d'entrée et de sortie en courant alternatif en position de marche ou d'arrêt (« On/Off »).
- .6 L'élément de commande « UPS » devra être aménagé avec une caractéristique d'auto-essai, afin de pouvoir éprouver l'interrupteur de transfert automatique « UPS » et les circuits de commande en cause.
- .7 L'élément de commande « UPS » devra comprendre une sortie de collecteur ouverte ou un ensemble de fermeture de contact de cour. Alt. ou de cour. Cont. et ce, pour indiquer lorsque les feux de circulation routière fonctionnent à partir d'une amenée de courant provenant de batteries.
- .8 L'élément de commande « UPS » devra comprendre une sorte de collecteur ouverte ou un ensemble de fermeture de contact de cour. Alt. ou de cour. Cont. et ce, pour indiquer ou amorcer une alarme de batterie(s) faible(s).

- .9 L'élément de commande « UPS » devra comprendre au moins une sortie commutée et en courant alternatif, qui devra s'amorcer lorsque les feux de circulation routière auront été alimentés en continu par de l'énergie des batteries au cours d'une période de quatre (4) heures.
- .10 Une porte en série et de type mâle et à 9 chevilles devra se trouver sur le tableau de façade, afin d'offrir une possibilité de communication avec un ordinateur portable, en vue d'un changement du réglage du logiciel.
- .11 Un jeu de points d'essai de tension de batteries ou un prélèvement indiquant l'état de tension des batteries devra être raccordé au tableau de façade.

2.5 INTERRUPTEUR AUTOMATIQUE DU SYSTÈME « UPS »

- .1 L'interrupteur automatique du système « UPS » devra assurer la possibilité d'enlèvement de l'élément de commande « UPS » à des fins de remplacement ou d'entretien et ce, sans avoir à désamorcer le système de feux de circulation routière.
- .2 L'énergie provenant de la ligne d'utilité publique devra être raccordée à l'entrée de l'interrupteur automatique. Lorsque le tout est assujéti à un mode de fonctionnement normal, l'interrupteur automatique devra établir le lien entre l'énergie provenant de la ligne d'utilité publique et l'élément de commande « UPS ». Advenant que ce dernier élément ne soit pas présent ou advenant qu'il ne fonctionne pas, l'interrupteur automatique devra alors raccorder l'énergie de l'installation d'utilité publique directement au système de feux de circulation routière, outrepassant ainsi l'élément de commande « UPS ».

2.6 MISE AU POINT DE L'ÉNERGIE ET UTILISATION DE BATTERIES PAR LE SYSTÈME « UPS »

- .1 Lorsque le tout est assujéti à des conditions normales d'exploitation, l'énergie de la ligne de la société d'utilité publique devra traverser l'élément de commande « UPS » et se rendre au système de feux de circulation routière et à toute autre charge connectée.
- .2 Lorsque l'énergie de la ligne de la société d'utilité publique se trouve en deçà des paramètres d'exploitation prescrits par le fabricant du système « UPS » et dans les documents du contrat, l'élément de commande « UPS » devra alors s'ajuster en fonction du besoin et expédier l'énergie aux charges et ce, sans avoir à tirer de courant des batteries.
- .3 Lorsque l'énergie de la ligne de la société d'utilité publique ne se trouve en deçà des paramètres d'exploitation prescrits par le fabricant du système « UPS » et dans les documents du contrat, l'élément de commande « UPS » devra alors s'ajuster en fonction du besoin et expédier l'énergie aux charges et ce, sans avoir à tirer de courant des batteries et selon les exigences.

2.7 CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES

- .1 Le système « UPS » devra être en mesure d'accepter une entrée de tension en régime alternatif entre 85 et 135 volts et ce, sous phase simple et avec 2 fils, plus 1 fil assorti de mise à la terre et ce, sans avoir à tirer de courant des batteries.
- .2 Le système « UPS » devra comprendre un régulateur de tension de 120 volts en courant alternatif, avec une marge de ± 3 p. 100 depuis n'importe quelle ligne d'amenée de

courant, n'importe quelle charge ou n'importe quelle batterie autre que dans le cas où il s'agit d'une batterie faible; en outre, il devra aussi comprendre un régulateur de fréquence de 60 hertz, avec une marge de ± 3 hertz, le tout devant être synchronisé relativement à l'énergie de la ligne de la société d'installation publique d'aménée de courant.

- .3 Le régime d'énergie devra au moins correspondre à 1 000 VA (700 watts). Le système « UPS » devra produire une sortie d'onde sinusoïdale pure, cette sortie devant correspondre à de l'énergie de catégorie pour ordinateurs, le tout devant être compatible avec toutes les charges de l'appareillage; en outre, l'ensemble devra offrir une correction du facteur d'énergie.
- .4 Le système « UPS » devra comprendre un ensemble de protection à fonctionnement en continu contre toute augmentation soudaine de tension; il s'agit ici d'un ensemble de filtrage de la ligne de courant alternatif et de protection contre les courants d'appel.
- .5 Le système « UPS » devra offrir un sectionnement ou un isolement complet de la ligne, du fait qu'il s'agit ici d'un système fonctionnant en tant que source de courant dérivée et distincte et ce, en conformité avec la section 10 (Installations de mise au sol et de liaisonnement) de la norme CSA C22.1.
- .6 Le relais de clignotement forcé devra être un relais à double pôle et à double basculement et présentant le régime suivant : 10 ampères et 60 hertz.
- .7 Le disjoncteur du ventilateur de chauffage devra être un disjoncteur de 15 ampères et de montage sur le tableau de service.

2.8 PRODUCTION

- .1 Tous les fils et câbles conducteurs devront être attachés et solidement sécurisé à l'intérieur de l'armoire « UPS » et ce, avant l'expédition du tout de l'usine.

Partie 3 Exécution

3.1 CONTRÔLEUR FOURNI PAR L'ENTREPRENEUR

- .1 Tous les contrôleurs temporaires de feux de circulation routière devront être aménagés avec un système d'aménée de courant de type ininterruptible.

3.2 ARMOIRE « UPS », DE MONTAGE SUR POTEAU

- .1 Installer l'armoire « UPS » de montage sur poteau, y compris les batteries et les matelas chauffants et aménager le tout avec tous les crochets de montage requis ainsi que la quincaillerie, les courroies en acier inoxydable et les conduits et raccords de montage sur poteaux. Les rebords de l'armoire ne devront pas ressortir sur le trottoir ni sur la voie de circulation chaussée. L'armoire ne devra pas obstruer l'accès au trou d'accès de la main sur le poteau ni les boutons poussoirs à l'intention des piétons. L'élément de commande « UPS » et l'interrupteur de transfert automatique « UPS » devront être montés dans l'armoire du contrôleur de feux de circulation et ce, en conformité avec les documents du contrat. Un relais à double pôle et à double basculement et à régime de 10 ampères et 60 hertz devra être installée dans l'armoire du contrôleur de feux de circulation et ce, afin d'assurer le fonctionnement des ensembles clignotants lorsqu'ils sont amorcés par

l'élément de commande « UPS ». Tout le câblage devra être conforme aux exigences pertinentes des documents du contrat.

3.3 INTERRUPTEUR AUTOMATIQUE « UPS », AVEC RELAIS DE CLIGNOTEMENT FORCÉ ET DISJONCTEUR D'AÉROTHERME ET (OU) DE VENTILATEUR

- .1 Installer l'interrupteur automatique « UPS », le relais de clignotement forcé, le disjoncteur d'aérotherme et (ou) de ventilateur et le bloc de raccordement ou le bloc terminal dans l'armoire du contrôleur de feux de circulation et ce, en conformité avec les documents du contrat.

3.4 TRAVAUX TEMPORAIRES D'ÉLECTRICITÉ

- .1 Les travaux pour des installations temporaires d'électricité devront être réalisés de la même façon que dans le cas de travaux permanents et ce, par rapport au même type de travail, sauf que ces travaux temporaires nécessiteront l'enlèvement des installations lorsqu'elles ne sont plus requises.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités

1.1 SECTIONS CONNEXES

- .1 Section 26 05 21 Fils et câbles (0-1 000V)
- .2 Section 26 56 20 Équipement de feux de circulation et dispositifs de commande de la circulation à fonctionnement électrique
- .3 Section 26 56 20.01 Système (« UPS ») d'amenée de courant ininterrompible

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 Normes de la CSA
 - .1 C22.2 n° 0.4-04, Liaisonnement de l'appareillage électrique
 - .2 C22.2 n° 45 - M1981 (C1999), Conduits métalliques rigides
 - .3 C22.2 n° 65-03, Connecteurs de fils (Norme s'appliquant à 3 pays et ce, compte tenu des normes suivantes : UL 486A-486B et NMX J 543 ANCE 03)
 - .4 C22.2 n° 127-99 (C2004), Équipement et fils conducteurs
 - .5 C22.2 n° 197-M1983 (C2003), Ruban isolant en pvc
 - .6 C22.2 n° 211.2-M1984 (C2003), Conduits rigides en polychlorure de vinyle non plastifié
 - .7 CAN3-S157-M83 (R2002), Valeurs de résistance établies pour l'aluminium.
- .2 Autres normes
 - .1 Code canadien de la sécurité électrique

1.3 DÉFINITIONS

- .1 Interrupteur de charge : Dispositif utilisé pour commuter du courant de 120 volts, afin d'alimenter les feux et (ou) signaux de contrôle de la circulation. Les interrupteurs de charge sont ordinairement des dispositifs semi-conducteurs, qui sont commutés via un signal basse tension et ce, à partir de l'élément contrôleur.
- .2 Ingénieur chargé de vérifier la qualité (« QVE ») : Un Ingénieur dont les services auront été retenus par l'Entrepreneur et qualifié pour offrir les services prescrits dans les documents du contrat.

1.4 CONTÔLE DE LA QUALITÉ

- .1 Essais et inspections de pré-installation
 - .1 L'appareillage à caméras, les câbles, les crochets, la carte ou le tableau d'interface et les pièces composantes de raccordement devront être éprouvés et inspectés avant leur montage, afin de s'assurer qu'ils sont conformes aux exigences générales des documents du contrat.
- .2 Preuve de rendement fondée sur les inspections et les essais pertinents

- .1 Inspecter et éprouver les travaux pour s'assurer qu'ils sont conformes aux exigences du contrat. S'assurer que toutes les pièces composantes soient installées, éprouvées et reconnus comme étant en tout point conformes aux indications comprises dans les documents du contrat; s'assurer aussi que tous les câbles soient amorcés et en bon état de marche et ce, avant la mise en circuit ou au moment de la mise en route des feux de circulation routière. Les inspections, les essais et les résultats des essais devront être vérifiés par un Ingénieur chargé de vérifier la qualité des travaux et ce, en tant que personne-témoin. Cet Ingénieur devra attester que les travaux ont été inspectés et éprouvés et que les matériaux et l'installation proprement dite sont généralement conformes aux exigences des documents du contrat.

1.5 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 Il se peut que le Représentant du Ministère présente des directives relatives à l'orientation des caméras vidéo à véhicules. Ce Représentant pourra, à n'importe quel moment donné, éprouver les voies de circulation contrôlées et ce, par l'emploi de voitures ou de véhicules, puis de faire part à l'Entrepreneur de tout ajustement ou de tout réglage qui s'avère nécessaire.

Partie 2 Produits

2.1 SYSTÈME COMPLET DE CAMÉRAS VIDÉO

2.2 CAMÉRA CMOS, DE TYPE II (ÉMULATEUR DE BOUCLE)

- .1 La caméra CMOS, de type II et à image grise (émulateur de boucle) ne devra pas offrir une surveillance en direct via un système de surveillance central.

2.3 LOGICIEL DE COMMUNICATION

- .1 Il devra être possible pour le logiciel de communication de communiquer avec le système de caméras à émulateur en boucle.

2.4 ÉQUIPEMENT DE MONTAGE VIDÉO

- .1 L'équipement de montage vidéo pour la caméra à émulateur en boucle devra être conforme aux spécifications du fabricant.

2.5 CÂBLE DE CONNEXION VIDÉO

- .1 Aucun câble ne devra être épissé et ce, en conformité avec les spécifications du fabricant des caméras vidéo ainsi qu'avec toutes les autres spécifications pertinentes et citées en renvoi dans la présente section spéciale et ce, selon la pertinence.

2.6 CROCHET DE MONTAGE DE CAMÉRA

- .1 Le crochet de montage de caméra devra être conforme aux spécifications du fabricant des caméras vidéo.
- .2 Traiter toute la quincaillerie de montage par l'apport d'un composé antigrippant.

2.7 ÉLÉMENT D'INTERFACE DE FICHIERS D'ENTRÉE D'ARMOIRE À APPAREILLAGE DE COMMANDE DE LA CIRCULATION ROUTIÈRE PAR L'EMPLOI DE CAMÉRAS VIDÉO

- .1 L'élément d'interface de fichiers d'entrée d'armoire à appareillage de commande de la circulation routière par l'emploi de caméras vidéo devra être conforme aux spécifications du fabricant des caméras vidéo.

2.8 CÂBLE OU HARNAIS DE CÂBLAGE D'ENTRÉE ET (OU) DE SORTIE VIDÉO DE L'ARMOIRE DE CONTRÔLE DE LA CIRCULATION ROUTIÈRE

- .1 Tous les câbles ou harnais de câblage d'armoire vidéo qui s'avèrent nécessaires devront être conformes aux spécifications du fabricant des caméras vidéo.

2.9 CÂBLE DE COMMUNICATION DE MONTAGE VIDÉO

- .1 Le câble de communication de montage vidéo devra être conforme aux spécifications du fabricant des caméras vidéo.

2.10 FOURNISSEURS APPROUVÉS DE SYSTÈMES DE DÉTECTION VIDÉO DE VÉHICULES

- .1 Le système de détection vidéo de véhicules devra être sélectionné à partir des matériaux approuvés comme détecteurs vidéo par les ministères des Transports du Québec et de l'Ontario.

2.11 ÉQUIPEMENT VIDÉO FOURNI PAR L'ENTREPRENEUR

- .1 Fournir et monter l'équipement de détection vidéo aux endroits indiqués dans les dessins du contrat.
- .2 De l'équipement de détection vidéo usagé pourra être utilisé en vue d'une installation ou d'une utilisation temporaire, dans la mesure où cet équipement soit en bon état et conforme en tout point aux exigences des documents du contrat.

Partie 3 Exécution

3.1 GÉNÉRALITÉS

- .1 Installer tous les éléments de l'équipement de détection vidéo en conformité avec les spécifications du fabricant et selon les documents du contrat. Les travaux d'électricité devront être conformes aux documents du contrat.

3.2 CROCHET DE MONTAGE DE CAMÉRA

- .1 Installer le crochet de montage de caméra, la quincaillerie, les boîtes de raccordement en pvc et les accessoires nécessaires au montage du crochet sur un poteau de feux de circulation routière. Tous les écrous de compression, tous les écrous de blocage et toute la quincaillerie à raccords devront être serrés de façon ferme et sécuritaire et ce, afin d'empêcher que les éléments naturels comme le vent, la pluie, la glace, la neige et ainsi de suite déplacent l'appareillage.

3.3 CAMÉRA VIDÉO

- .1 Installer la caméra vidéo de sorte qu'elle fasse face à la direction d'approche de la circulation, avec une orientation quelque peu vers le bas, afin de réduire l'interférence du soleil. Placer la caméra vidéo de sorte à éviter tout problème d'occlusion.
- .2 Régler le foyer de la caméra vidéo avant le serrage des dispositifs d'attache ou avant d'imperméabiliser la quincaillerie.
- .3 Installer la caméra vidéo en conformité avec les spécifications du fabricant. Régler le foyer de la caméra vidéo le long des voies routières ou des voies de circulation désignées.

3.4 CÂBLE DE CONNEXION VIDÉO

- .1 Installer le câble entre la caméra vidéo et l'armoire de contrôle des feux de circulation routière. Le câble devra se prolonger en continu et ne présenter aucune épissure.
- .2 Laisser des boucles d'égouttement ou de surbaissement à l'emplacement de tous les câbles externes. Les câbles devront être protégés par l'emploi de conduits en pvc rigide là où des longueurs de desserrage de plus de 450 mm sont exposées à l'extérieur. Les câbles aériens entre la boîte de raccordement en pvc et le feu de circulation devront être conforme aux exigences pertinentes de la section 26 05 21 Fils et câbles (0-1 000 V).
- .3 Raccorder les câbles à la caméra vidéo en conformité avec les spécifications du fabricant. Les bornes des conducteurs de réserve et les connexions de boîtes de raccordement devront être aménagées avec des connecteurs isolés à ressorts. Tous les connecteurs isolés à ressorts devront être gardés en place par l'emploi de trois demi-chevauchements de ruban vinylique d'électricien. Une fois les connexions réalisées, rassembler soigneusement tous les paquets de conducteurs ensemble et les immobiliser par l'emploi de quatre enroulements de ruban vinylique d'électricien.
- .4 Les couvercles métalliques des caméras vidéo devront être mis au sol et ce, en conformité avec les exigences de la section 26 05 28; pour ce faire, utiliser un conducteur vert de réserve et du type désigné, à raccorder solidement à la borne terminale de mise au sol dans le poteau de feux de circulation et à la tige de mise au sol du poteau ou au fil de mise au sol du système dans les boîtes de raccordement en pvc.

3.5 SYSTÈMES DE CONDUITS DE MONTAGE SUR POTEAUX

- .1 Installer les caméras vidéo sur des poteaux en bois d'au moins 10,5 mètres. Installer les systèmes de conduits de montage sur poteaux et ce, y compris les boîtes de raccordement en pvc rigide et tous les raccords et toute la quincaillerie nécessaires. Le montage des conduits devra se faire en longueurs droites et adoptant la conicité des poteaux, à attacher par l'emploi de courroies en acier inoxydable ou de tire-fond galvanisés, le tout devant être fonction d'un intervalle d'entre axes de 1,5 mètre. Utiliser des coudes de décalage aux endroits requis pour ainsi éviter les ensembles d'attache à conduits; garder les conduits exempts de tortillements et de marques d'égratignures.

3.6 CARTE OU TABLEAU D'INTERFACE DE FICHIER D'ENTRÉE DE CAMÉRA VIDÉO

- .1 Installer la carte ou le tableau d'interface de fichier d'entrée de caméra vidéo en conformité avec les recommandations du fabricant.

3.7 CÂBLE OU HARNAIS DE CÂBLAGE D'ENTRÉE ET (OU) DE SORTIE VIDÉO DE L'ARMOIRE DE CONTRÔLE DE LA CIRCULATION ROUTIÈRE

- .1 Installer le câble ou le harnais de câblage d'entrée et (ou) de sortie vidéo de l'armoire de contrôle de la circulation routière en conformité avec les recommandations du fabricant.

3.8 TRAVAUX TEMPORAIRES D'ÉLECTRICITÉ

- .1 Les travaux pour des installations temporaires d'électricité devront être réalisés de la même façon que dans le cas de travaux permanents et ce, par rapport au même type de travail, sauf que ces travaux temporaires nécessiteront l'enlèvement des installations lorsqu'elles ne sont plus requises.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités

1.1 SECTIONS CONNEXES

- .1 Section 26 56 20 Équipement de feux de circulation et dispositifs électriques de contrôle du trafic

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 À l'approbation de la CSA
 - .1 IEC 61215 Modules photo-voltaiques
 - .2 ITE VTCSH CHAP.2 Boîtier à feux de circulation
 - .3 EC 60529 IP67 Emboîtements.

1.3 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 Le produit doit être homologué par le FCC comme étant conforme à toutes les 47 exigences d'émissivité CFR de la sous-partie B de la Partie 15 du FCC.
- .2 Le système et sa composante de batterie(s), son panneau solaire, son module DIODIQUE et tous ses éléments devront être garantis pendant au moins trois (3) ans.
- .3 Le fabricant devra être homologué en vertu de la norme ISO 9001.

Partie 2 Produits

2.1 MOTEUR SOLAIRE

- .1 Le moteur solaire devra être fabriqué en aluminium enduit de poudre et son format ne devra pas dépasser les dimensions suivantes : 121 mm sur 381 mm sur 381 mm. Le panneau solaire devra être intégré au moteur solaire. Toutes les batteries et tous les ensembles électroniques devront être montés dans le moteur solaire et il ne devra y avoir aucune armoire de commande ni aucune armoire à batterie externes requises. Le moteur solaire devra être aéré afin d'assurer le refroidissement de la batterie et du système électronique. L'ensemble d'aération devra être recouvert de treillis à fil métallique pour empêcher l'entrée des insectes.
- .2 Le moteur solaire devra être aménageable avec un dispositif externe d'amorçage à distance. Le système proprement dit devra être en mesure de fournir l'énergie requise pour assurer le fonctionnement d'un dispositif du genre. L'intérieur du moteur solaire devra être suffisamment grand pour abriter un dispositif en tierce à l'intérieur d'un emboîtement scellé et de montage interne.
- .3 Le poids hors tout de l'ensemble ne devra pas dépasser 19.5 kg et ce, compte tenu de la quincaillerie de montage, du boîtier de feu de circulation, du module DIODIQUE et du moteur solaire.
- .4 L'ensemble complet devra être expédié en tant qu'élément monobloc, à l'état prêt à être monté et ne nécessitant aucun assemblage.

- .5 La partie supérieure du moteur solaire doit être complètement plate par rapport à l'axe du sol, de sorte que son montage dans n'importe quelle orientation gardera le moteur solaire de niveau.

2.2 SYSTÈME SOLAIRE ET (OU) À BATTERIES (S)

- .1 Le moteur solaire devra comprendre un panneau solaire de 10 watts, dont les dimensions ne sont pas supérieures à la zone de couverture du boîtier. Ce moteur devra abriter une batterie simple, remplaçable sur place, de type scellé et au plomb et à l'acide, dont le régime n'est pas supérieur à 24 Ah. Le panneau solaire et le système de batterie devront produire un courant en régime continu de 12 volts. À l'état monté, le panneau solaire ne devra pas être visible depuis le niveau du sol.
- .2 Le panneau solaire devra être conforme à la qualification de conception et à l'approbation type de modules photovoltaïques et ce, en conformité avec la norme IEC 61215. Le présent devis renferme des essais de radiation, des essais thermiques et des essais mécaniques pour tenir compte des conditions environnementales comme l'exposition aux rayons ultra-violets, le cycle thermique et la dégradation de la sortie maximale d'énergie.
- .3 Par panneau solaire ici, il faut entendre un seul panneau solaire, à fixer au moteur en se servant d'un solin en aluminium.
- .4 La batterie devra être mécaniquement fixée au boîtier. Le crochet à batterie devra immobiliser la batterie de sorte à empêcher toute dilatation thermique de la batterie.
- .5 Le système devra être aménagé avec une sortie de courant auxiliaire en régime continu de 12 volts et ce, pour alimenter des dispositifs en tierce comme la radio sans fil et l'appareillage de sensibilité.

2.3 BOÎTIER DE FEU DE CIRCULATION

- .1 Le boîtier du feu de circulation devra être conforme à la norme d'appareillage de l'Institut américain suivant : « Institute of Transportation Engineers (ITE) Vehicle Traffic Control Signal Heads (VTC SH) Chapter 2 »; en outre, il devra présenter un feu DIODIQUE ambre de 300 mm de diamètre.
- .2 Monter le feu de circulation routière directement en dessous du moteur solaire. Ce moteur ne devra pas être de montage en porte-à-faux par dessus le feu de circulation et ce, de sorte à ne pas empêcher la possibilité de montage d'une plaque arrière de feu de circulation. Le feu de circulation devra être facilement enlevable de l'ensemble. L'ensemble d'accroche devra être construit de sorte que le feu de circulation puisse être facilement enlevé sur place et ce, sans avoir à enlever le moteur solaire. Cet ensemble d'accroche devra être conçu pour accepter les charges de torsion et de pliage du moteur solaire. Le feu de circulation ne devra aucunement être assujéti aux charges de torsion ni de pliage du moteur solaire.
- .3 Il devra être possible de faire tourner le boîtier du feu de circulation et ce, indépendamment du crochet d'alignement de la lentille.

2.4 MODULE DE FEUX DIODIQUE

- .1 Le module du feu de circulation DIODIQUE devra être conforme aux spécifications obligatoires en matière de diodes électro-luminescentes de la norme suivante de 2005 : « ITE Vehicle Traffic Control Signal Heads ».

2.5 SPÉCIFICATIONS EN MATIÈRE D'EXPLOITATION

- .1 Le système devra être conforme à toutes les normes s'appliquant à des phares clignotants et ce, en conformité avec les exigences comprises dans le Manuel de dispositifs de commande de feux de circulation uniformisés et ce, compte tenu de son édition révisée en 2003 et (ou) de toute version plus récente.
- .2 Le clignotement du phare devra se faire à un taux d'au moins 50 et d'au plus 60 fois à la minute. La période illuminée de chaque clignotement devra être d'une durée d'au moins $\frac{1}{2}$ et d'au plus $\frac{2}{3}$ du cycle total.
- .3 Le phare devra se caractériser par sa capacité d'assombrissement de l'intensité d'éclairage durant la nuit. L'autonomie minimale d'exploitation du phare devra se quantifier comme suit : 30 jours de fonctionnement en continu, à raison de 24 heures par jour. Le phare devra automatiquement réduire son intensité d'éclairage lorsque la force des batteries est diminuée, réduisant ainsi le risque du non-éclairage complet du phare sous des conditions d'isolation solaire médiocre.

2.6 SPÉCIFICATIONS ENVIRONNEMENTALES

- .1 Le système devra être en mesure de fonctionner même lorsqu'assujetti à des températures extrêmes entre -40 degrés C et +50 degrés C.
- .2 Le système devra être conçu et construit pour pouvoir supporter des charges de vent de 178 km/h, en conformité avec les exigences de la publication américaine de l'AASHTO, qui s'intitule comme suit : « Standard Specifications for Structural Supports of Highway Signs, Luminaires and Traffic Signals »; il s'agit ici de la 4^e édition, de l'an 2001.
- .3 Le boîtier à planchette(s) de circuits électroniques, le harnais de câblage et les connecteurs devront être conçus et éprouvés en conformité avec la norme 60529 de la Commission électronique internationale (CÉI), relativement à la protection d'entrée IP67, qui nécessite que l'emboîtement soit à l'épreuve de la poussière et qu'il demeure complètement imperméabilisé lorsque submergé dans un mètre d'eau pendant une heure.
- .4 Le module DIODIQUE devra être conforme aux essais environnementaux ci-après, tels que prescrits dans le Supplément de feux de circulation circulaires (FEUX DIODIQUES) à diodes électro-luminescentes de contrôle de la circulation véhiculaire de la CÉI, comme suit :
 - .1 Vibration mécanique : MIL-STD-883
 - .2 Cycles de températures : MIL-STD-883
 - .3 Résistance à la moisissure : MIL-STD-810F.
- .5 Chaque élément devra comprendre un moteur solaire autonome, un module de feu DIODIQUE et un boîtier de feux de circulation, avec la quincaillerie de montage requise, de sorte que l'ensemble au complet soit montable sur la partie supérieure du poteau. Le moteur solaire devra renfermer toutes les composantes électroniques ainsi que les batteries et panneaux solaires requis. Aucune armoire additionnelle ne sera requise. Le système devra être en tout point conforme à toutes les prescriptions pertinentes du Manuel 12 de l'OTM, qui porte sur les phares clignotants.

Partie 3 Exécution

3.1 MONTAGE

- .1 L'ensemble complet, qui englobe le moteur solaire, le boîtier de feux de circulation et le module à DIODES ainsi que le crochet, devra être aménagé avec toute la quincaillerie nécessaire de montage en dessus d'une tubulure perforée et carrée de 50 mm de côté. L'ensemble complet devra être monté en un seul point. Un montage distinct pour le feu de circulation ou n'importe quel autre élément ne s'avère pas nécessaire.
- .2 Attacher une section de 750 mm de longueur d'une tubulure perforée et de 50 mm de côté au poteau d'enseigne en bois de 150 mm sur 150 mm et se prolongeant de 150 mm au-dessus de la partie supérieure du poteau et ce, aux fins de montage de l'**ensemble de phare clignotant**.
- .3 Attacher une enseigne appropriée au poteau d'enseigne en bois et ce, en se servant de tire-fond galvanisés en dessous de l'ensemble de phare clignotant; la hauteur de montage de l'enseigne devra être conforme aux exigences pertinentes du Manuel 12 de l'« OTM ».
- .4 Installer le phare clignotant DIODIQUE et fonctionnant à l'énergie solaire et ce, à l'endroit indiqué dans les dessins du contrat.

3.2 AMORÇAGE

- .1 Le fonctionnement du phare devra être en régime continu lorsque la batterie est à l'état connecté. Il devra exister une option de mise en circuit des phares et ce, par la manoeuvre d'un interrupteur ou d'un dispositif amorcé par une tierce personne et ce, dans la mesure où il existe une sortie de fermeture de contact compatible.

3.3 TRAVAUX TEMPORAIRES D'ÉLECTRICITÉ

- .1 Les travaux pour des installations temporaires d'électricité devront être réalisés de la même façon que dans le cas de travaux permanents et ce, par rapport au même type de travail, sauf que ces travaux temporaires nécessiteront l'enlèvement des installations lorsqu'elles ne sont plus requises.

FIN DE LA SECTION