



DOCUMENT TECHNIQUE NORMALISÉ
INFRASTRUCTURE
DTNI-6TE

Installation et raccordement d'équipements de feux de circulation et de STI

AVIS

Le présent document doit être utilisé dans son intégralité. L'Entrepreneur doit tenir compte du fait que certaines clauses du présent document peuvent être complétées, modifiées ou annulées par d'autres documents du Cahier des charges. Une lecture diligente de tous les documents du Cahier des charges est nécessaire. Tout changement apporté au contenu du présent document est précisé dans un document distinct, soit dans les instructions aux Soumissionnaires, soit dans le cahier des clauses administratives spéciales, soit dans le devis technique spécial.

AVANT-PROPOS

Le présent document a été préparé et approuvé par le comité formé des membres suivants :

Nicolas Dahito, ing. Andrei Durlut, ing., M.Sc.A.	Jacob Marcil, ing. jr
--	-----------------------

Le présent document a été relu et commenté par les membres suivants :

Zakaria Haddaji, M. ing. C.P. Patrice Gautier, ing. C/E.	Chheng Bun, ing.
---	------------------

La collaboration de l'association suivante est également à souligner :

--

Table des matières

AVIS	I
AVANT-PROPOS	I
1. OBJET	1
2. DOMAINE D'APPLICATION	2
3. LOIS, RÈGLEMENTS, NORMES ET RÉFÉRENCES	3
4. DÉFINITIONS	4
5. EXIGENCES GÉNÉRALES	5
5.1. Maintien de la circulation.....	5
5.2. État des lieux.....	5
5.3. Matériel de réserve.....	5
5.4. Fiches techniques et dessins d'atelier	6
5.5. Équivalences	6
5.6. Températures d'opération	6
5.7. Identification	6
6. MATÉRIAUX	7
6.1. Équipements de feux de circulation.....	7
6.2. Équipements de systèmes de transport intelligents et de télécommunications.....	7
6.2.1. Câble SDLC	7
6.3. Montage de têtes de feux de circulation	7
7. EXÉCUTION DU TRAVAIL	10
7.1. Généralités	10
7.1.1. Exigences d'installation des matériaux	10
7.1.2. Protection de l'environnement	10
7.1.3. Perçage et protection des équipements.....	10
7.2. Coordination des travaux	10
7.3. Installation, relocalisation et démantèlement d'équipements de feux de circulation.....	11
7.3.1. Travaux d'installation et d'enlèvement de têtes de feux de circulation	11
7.3.2. Travaux d'installation et d'enlèvement de feux sonores.....	14
7.3.3. Travaux d'installation et d'enlèvement de lumières de confirmation.....	14
7.3.4. Travaux d'installation et d'enlèvement de bouton piéton	15
7.3.5. Travaux de mise à la terre du coffret de branchement et d'installation de décontacteur	15
7.4. Installation, relocalisation et démantèlement de systèmes de transport intelligents et de télécommunications	16
7.4.1. Installation d'un boîtier de terminaison optique.....	16
7.4.2. Travaux d'installation et de raccordement de commutateur terrain gigabit de fibre optique.....	17
7.4.3. Travaux d'installation et de raccordement des caméras de télésurveillance	17
7.4.4. Travaux d'installation et de raccordement du détecteur Bluetooth.....	18
7.4.5. Travaux d'installation ou d'enlèvement d'antenne RF	18
8. ESSAI DE MATÉRIAUX	19
8.1. Généralités	19
8.2. Essais de mise à la terre et de continuité de masse	19
8.3. Essais sur les montages de feux de circulation	19
8.4. Essais sur les feux sonores.....	19

8.5.	Essais sur les commutateurs terrain gigabit de fibre optique	19
8.5.1.	Tests terrain	19
9.	ACCEPTATION DES TRAVAUX.....	20
10.	DESCRIPTION DES ITEMS DU BORDEREAU	21
11.	ANNEXES	27

1. OBJET

Le présent document normalisé spécifie les exigences techniques générales en vigueur pour les travaux d'installation et de raccordement d'équipement pour les systèmes de feux de circulation et de transport intelligents. Il couvre les aspects en lien avec les normes et références, les exigences générales, les matériaux, l'exécution des travaux, le contrôle qualitatif ainsi que l'acceptation des travaux.

2. DOMAINE D'APPLICATION

Ce document normalisé s'applique aux travaux d'installation et de raccordement d'équipements pour les systèmes de feux de circulation et de transport intelligents situés sur le territoire de la Ville de Montréal. Ces travaux couvrent les volets mécanique, électrique et de télécommunication en vue de l'installation, du raccordement, des tests et de la mise en service d'équipements pour les systèmes de feux de circulation et de transport intelligents.

3. LOIS, RÈGLEMENTS, NORMES ET RÉFÉRENCES

Chaque fois que le présent document réfère à une loi, à un règlement, à une norme ou à une référence, la plus récente édition en vigueur en date du dépôt de la Soumission est applicable.

- ASTM D3359-17 : Standard Test Methods for Rating Adhesion by Tape Test.
- CAN/CSA C22.2 n°0 : Exigences générales – Code canadien de l'électricité, Deuxième partie;
- CAN/CSA C22.10 : Code de construction du Québec – Chapitre V – Électricité – Code canadien de l'électricité, Première partie et modification du Québec;
- CAN/CSA C22.2 n°107.3 : Uninterruptible power systems (Bi-national standard, with UL1778);
- CAN/CSA W47.2 – F11 : Certification des compagnies de soudage par fusion de l'aluminium .
- CAN/CSA W59.2-M1991 (R2008) : Construction soudée en aluminium.
- CSA Z460-F13 : Maîtrise des énergies dangereuses: Cadenassage et autres méthodes;
- Document technique normalisé DTNI-6AB : Achat de coffrets de feux de circulation et de STI;
- Document technique normalisé DTNI-6AC : Achat de câble électrique et de télécommunication;
- Document technique normalisé DTNI-6AE : Achat d'équipements de feux de circulation et de STI;
- Document technique normalisé DTNI-6TC : Installation et raccordement de câble électrique et de télécommunication;
- Document technique normalisé DTNI-8A : Maintien et gestion de la mobilité;
- NEMA TS 2-2016 : Traffic Controller Assemblies with NTCIP Requirements - Version 03.07;
- NEMA Standard Publication 250-2014 : Enclosures for Electrical Equipment (1000 Volts Maximum);
- IEC60529 : Degrees of protection provided by enclosures (IP code);
- UL 50 13th Edition : Enclosures for Electrical Equipment, Non-Environmental Consideration;
- UL 50E 2nd Edition : Enclosures for Electrical Equipment, Environmental Considerations.

4. DÉFINITIONS

Dans le présent document, les termes suivants signifient :

- **Préemption** : Un avantage donné à un mouvement particulier lorsqu'il y a une situation d'urgence en fonction des manœuvres des véhicules de pompiers. Cet avantage met l'intersection en état spécial et non coordonné pour une durée prédéterminée.
- **Bouton piéton** : Dispositif permettant à un piéton de loger un appel à un contrôleur de feux de circulation
- **Contrôleur de feux de circulation** : Ensemble de l'unité de contrôle des feux de circulation d'une intersection et des composantes internes du coffret;
- **Feux répéteurs** : Les feux répéteurs sont des feux de circulation de dimensions réduites placés sur le fût et composés de lanternes disposées verticalement permettant d'étendre la visibilité des feux de circulation.
- **Feu sonore** : Feu de circulation muni d'un signal sonore permettant aux personnes avec une limitation visuelle de traverser à l'approche d'une intersection. Le feu sonore est activé seulement lorsqu'un appel est fait au bouton poussoir.
- **Lumière de confirmation** : Lumière stroboscopique indiquant que le contrôleur dessert une séquence de préemption
- **Port SDLC** : Port série DB15 permettant la communication entre différents équipements de feux de circulation selon le standard NEMA TS-2.

De plus, chacune des définitions présentes au Cahier des clauses administratives générales (CCAG) est applicable au présent document technique.

5. EXIGENCES GÉNÉRALES

La Ville de Montréal s'attend à ce que l'Entrepreneur, lorsqu'il est assigné à des travaux d'installation ou de raccordement d'équipement de feux de circulation et de STI, travaille dans les règles de l'art et qu'il s'assure de laisser les infrastructures de la Ville dans un état supérieur ou égal à l'état initial trouvé.

5.1. MAINTIEN DE LA CIRCULATION (DTNI-8A)

L'Entrepreneur est responsable de maintenir la circulation de tous les usagers de la route selon les exigences des lois et des règlements en vigueur. En particulier, l'Entrepreneur doit se conformer aux exigences du document technique normalisé « Maintien et gestion de la mobilité ».

5.2. ÉTAT DES LIEUX

Avant de présenter sa Soumission, l'Entrepreneur doit tenir compte de toutes les particularités susceptibles de nuire à la sécurité et à la bonne marche des travaux. L'Entrepreneur doit étudier tous les aspects afin de pouvoir évaluer :

- La nature et l'étendue des travaux à exécuter ;
- Les difficultés d'accès au chantier ;
- Les difficultés d'exécution des travaux ;
- Les dispositifs et l'équipement nécessaires ;
- Les services souterrains et aériens existants.

L'Entrepreneur doit obtenir toute l'information, les permis et les autorisations nécessaires auprès des compagnies de services publics, des arrondissements ou des autres intervenants.

L'Entrepreneur doit localiser toutes les installations souterraines existantes dans le secteur de ses travaux et assurer la protection de ces installations. Toutes les installations existantes, incluant les équipements qui sont endommagés, doivent être réparées aux frais de l'Entrepreneur, selon les exigences applicables.

L'Entrepreneur ne peut réclamer aucun dommage dû à des oublis ou des erreurs de sa part dans les dimensions principales des ouvrages.

De la même façon, l'Entrepreneur ne peut réclamer aucun dommage dû à des difficultés résultant des conditions existantes, des services publics, de la température, de la circulation ou de l'accès au site des travaux. Il est responsable de l'exécution des travaux à l'intérieur de l'horaire prévu en dépit de ces conditions.

5.3. MATÉRIEL DE RÉSERVE

L'Entrepreneur devra toujours avoir en sa possession, en plus des équipements à installer, des câbles, des connecteurs et l'ensemble des accessoires en quantité suffisante pour s'adapter en fonction de la complexité du terrain. L'Entrepreneur ne pourra pas réclamer une compensation financière pour perte de temps si l'équipe au chantier ne possède pas tous les équipements et le personnel nécessaires pour effectuer le travail dans la même journée. L'Entrepreneur est responsable d'exécuter les travaux débutés et de coordonner, à ses frais, le retour au chantier.

5.4. FICHES TECHNIQUES ET DESSINS D'ATELIER

L'Entrepreneur doit fournir toutes les Fiches techniques au moment du dépôt de la Soumission. Ces Fiches techniques doivent indiquer toutes les informations relatives aux dimensions, normes, caractéristiques ainsi qu'aux conditions d'utilisation et d'installation de l'équipement proposé. Les équipements de même nature doivent être fournis par un même manufacturier, à moins d'indications contraires.

L'Entrepreneur doit soumettre les Dessins d'atelier pour Visa selon les modalités prescrites au CCAG.

5.5. ÉQUIVALENCES

L'Entrepreneur doit s'assurer que les produits proposés en équivalence rencontrent toutes les exigences fonctionnelles tel que stipulé dans le présent devis. Les dimensions des équipements offerts en équivalences doivent permettre son installation.

5.6. TEMPÉRATURES D'OPÉRATION

L'ensemble des équipements doit être en mesure de fonctionner, sans impact sur leur performance, dans des conditions avec une humidité de 95% (sans condensation) et pour une plage de températures variant entre -34°C et +74°C.

Exceptionnellement, le Directeur peut autoriser l'installation de certains équipements de télécommunication opérant dans une plage de températures variant entre -20°C et +70°C.

5.7. IDENTIFICATION

L'Entrepreneur se doit d'effectuer l'identification des câbles et des équipements selon les exigences du présent document technique normalisé.

6. MATÉRIAUX

Le présent chapitre concerne les exigences des matériaux utilisés dans l'exécution des travaux. L'Entrepreneur doit fournir au Directeur les documents attestant la conformité aux normes de ces Matériaux, soit toutes les informations, Fiches techniques et essais tels que stipulé dans le présent document technique normalisé ou dans les normes et devis auxquelles le présent document fait référence.

6.1. ÉQUIPEMENTS DE FEUX DE CIRCULATION

Les équipements de feux de circulation doivent respecter les exigences du document technique normalisé « DTNI-6AE – Achat d'équipement de feux de circulation et de STI ».

6.2. ÉQUIPEMENTS DE SYSTÈMES DE TRANSPORT INTELLIGENTS ET DE TÉLÉCOMMUNICATIONS (DTNI-6AE)

Les équipements de feux de circulation doivent respecter les exigences du document technique normalisé « Achat d'équipement de feux de circulation et de STI ».

6.2.1. Câble SDLC (DNI-6D-4008)

Le câble SDLC doit répondre aux exigences du dessin normalisé.

6.3. MONTAGE DE TÊTES DE FEUX DE CIRCULATION (DTNI-6AE)

Les brides sont spécifier dans la section « Matériaux » du document technique normalisé « DTNI-6AE – Achat d'équipement de feux de circulation et de STI ».

Montage D1

Le *Montage D1* doit répondre au DN-6E-4551 et comprend :

- Une (1) bride d'alimentation de montage D1 ;
- Une (1) bride de fixation de montage D1.

Montage D1-A

Le *Montage D1-A* doit répondre au DNI-6E-4552 et comprend :

- Une (1) bride d'alimentation de montage D1 de dimension indiquée pour D1-A ;
- Une (1) bride de fixation de montage D1 de dimension indiquée pour D1-A.

Montage D1-PV

Le *Montage D1-PV* doit répondre au DNI-6E-4553 et comprend :

- Une (1) bride d'alimentation de montage D1-PV ;
- Deux (2) brides de fixation de montage D1.

Montage D1-PV-A

Le *Montage D1-PV-A* doit répondre au DNI-6E-4554 et comprend :

- Une (1) bride d'alimentation de montage D1-PV de dimension indiquée pour D1-A ;

- Deux (2) brides de fixation de montage D3.

Montage D1-PV-AS

Le *Montage D1-PV-AS* doit répondre au DNI-6E-4574 et comprend :

- Une (1) bride d'alimentation de montage D1-PV-AS ;
- Deux (2) brides de fixation de montage D1-PV-AS.

Montage D1-B

Le *Montage D1-B* doit répondre au DNI-6E-4561 et comprend :

- Une (1) bride d'alimentation de montage D1-B ;
- Une (1) bride de fixation de montage D1.

Montage D1-A-B

Le *Montage D1-A-B* doit répondre au DNI-6E-4562 et comprend :

- Une (1) bride d'alimentation de montage D1-B de dimension indiquée pour D1-A-B ;
- Une (1) bride de fixation de montage D3.

Montage D2

Le *Montage D2* doit répondre au DNI-6E-4555 et comprend :

- Une (1) bride d'alimentation de montage D2 et D3 ;
- Une (1) bride de fixation de montage D2.

Montage D2-PV

Le *Montage D2-PV* doit répondre au DNI-6E-4556 et comprend :

- Une (1) bride d'alimentation de montage D2-PV et D3-PV ;
- Une (1) bride de fixation de montage D2 ;
- Une (1) bride de fixation de montage D1.

Montage D2-PV2

Le *Montage D2-PV2* doit répondre au DNI-6E-4557 et comprend :

- Une (1) bride d'alimentation de montage D2-PV2 et D3-PV2;
- Deux (2) brides de fixation de montage D2.

Montage D2-B

Le *Montage D2-B* doit répondre au DNI-6E-4563 et comprend :

- Une (1) bride d'alimentation de montage D2-B ;
- Une (1) bride de fixation de montage D2.

Montage D3

Le *Montage D3* doit répondre au DNI-6E-4558 et comprend :

- Une (1) bride d'alimentation de montage D2 et D3 ;
- Une (1) bride de fixation de montage D3 ;
- Une (1) bride de fixation de montage D1.

Montage D3-PV

Le *Montage D3-PV* doit répondre au DNI-6E-4559 et comprend :

- Une (1) bride d'alimentation de montage D2-PV et D3-PV ;
- Une (1) bride de fixation de montage D3 ;
- Deux (2) brides de fixation de montage D1.

Montage D3-PV2

Le *Montage D3-PV2* doit répondre au DNI-6E-4560 et comprend :

- Une (1) bride d'alimentation de montage D2-PV2 et D3-PV2 ;
- Une (1) bride de fixation de montage D3 ;
- Une (1) bride de fixation de montage D1 ;
- Une (1) bride de fixation de montage D2.

Montage T2

Le *Montage T2* doit répondre au DNI-6E-4564 et comprend :

- Une (1) bride d'alimentation de montage T2 ;
- Une (1) bride de fixation de montage T2.

Montage T2-PV

Le *Montage T2-PV* doit répondre au DNI-6E-4565 et comprend :

- Une (1) bride d'alimentation de montage T2-PV ;
- Une (1) bride de fixation de montage T2 ;
- Une (1) bride de fixation de montage D1.

Montage T2-PV2

Le *Montage T2-PV2* doit répondre au DNI-6E-4566 et comprend :

- Une (1) bride d'alimentation de montage T2-PV2 ;
- Deux (2) brides de fixation de montage T2.

7. EXÉCUTION DU TRAVAIL

7.1. GÉNÉRALITÉS

Certains détails additionnels ne se trouvant pas dans le présent document technique normalisé concernant le raccordement de câbles électriques et de télécommunication se trouvent dans le document technique normalisé « DTNI-6TC – Installation et raccordement de câbles électriques et de télécommunication ».

7.1.1. Exigences d'installation des matériaux

En plus des exigences mentionnées dans le présent document technique normalisé, l'Entrepreneur doit suivre les recommandations d'installation des fabricants.

Les câbles doivent être installés sans coupure entre les bases et/ou les puits d'accès à moins d'indication contraire par le Directeur.

7.1.2. Protection de l'environnement

L'Entrepreneur devra libérer le chantier de tout surplus de matériaux et de tout rebut au fur et à mesure de l'avancement des travaux tel que requis par le Directeur.

L'Entrepreneur devra prendre toutes les précautions requises pour sauvegarder le territoire environnant le chantier et la propriété publique y compris les réseaux de services publics, les fils électriques à basse altitude, les arbres, les pelouses, les aménagements privés, etc.

7.1.3. Perçage et protection des équipements

L'Entrepreneur doit prendre toutes les précautions nécessaires au moment des perçages pour ne pas endommager les équipements (fût, filage, équipement, etc.). Aucune propagation/contamination de limaille (plastique ou métallique) ne sera tolérée. Tous les trous percés sur les fûts doivent être nettoyés, limés et un passe-fil en caoutchouc doit être installé. L'Entrepreneur sera tenu responsable de toute défectuosité sur le mobilier existant qui n'a pas été signalée avant le début durant ses travaux. Dans le cas d'un bris, l'Entrepreneur doit fournir et remplacer l'équipement défectueux par un équipement identique ou équivalent à ses frais suite à l'approbation du Directeur.

7.2. COORDINATION DES TRAVAUX

La planification et la coordination des travaux sont sous la responsabilité de l'Entrepreneur. L'Entrepreneur doit respecter sa planification et tous les frais supplémentaires reliés à la mauvaise gestion et planification doivent être assumés par ce dernier et seront déduits du montant du contrat.

Par exemple :

- L'utilisation de concessions non planifiée dans le délai autorisé ;
- Mauvaise coordination des travaux de branchement avec Hydro-Québec ;
- Mauvaise coordination de la présence des techniciens de la Ville pour la mise en opération ;
- Annulation de la présence de la police sans motif raisonnable ;
- Matériels manquants (aucune vérification du matériel avant les travaux) ;
- Erreur de raccordement ;
- etc.

Si requis et avec l'accord du Directeur, **pour la mise en opération d'une intersection**, l'Entrepreneur doit coordonner la présence de différents intervenants (techniciens, Hydro-Québec, policiers, etc.). Le coût associé à ces interventions sera assumé par la Ville.

Par exemple :

- Nouveau raccordement électrique au réseau d'Hydro-Québec ;
- Modification du point de branchement par Hydro-Québec ;
- Prolongement du réseau 120/240 Vca par Hydro-Québec ;
- Présence des techniciens pour la mise en opération du contrôleur ;
- etc.

Lorsque la présence d'un technicien de la Ville est requise pour la mise en opération du contrôleur, l'Entrepreneur doit, avant de commencer les travaux, s'assurer auprès de l'unité d'éclairage et de signalisation qu'un technicien est disponible pour la mise en opération du contrôleur.

Il doit ensuite fournir le soutien technique nécessaire à sa mise en opération pendant toute la période requise pour le technicien de la Ville.

Si la mise en opération ne se fait pas telle que prescrite par le devis de programmation à l'intérieur de la plage horaire du permis d'occupation public, le Directeur peut demander à l'Entrepreneur de réinstaller et remettre en opération l'ancien contrôleur. Ceci se fait sans frais pour la Ville si cet inconvénient est dû à une malfaçon dans l'exécution des travaux de l'Entrepreneur.

Le retour sur les lieux à une date ultérieure pour la mise en opération des feux ne compte pas pour une nouvelle mobilisation d'ouvriers. Les frais de mobilisation du Directeur et des policiers peuvent être réclamés et déduits sur la valeur du contrat.

7.3. INSTALLATION, RELOCALISATION ET DÉMANTÈLEMENT D'ÉQUIPEMENTS DE FEUX DE CIRCULATION

7.3.1. Travaux d'installation et d'enlèvement de têtes de feux de circulation

Les travaux d'installation et d'enlèvement de montages de tête de feux doivent être faits selon les exigences du plan de signalisation lumineuse (SL).

7.3.1.1. Préparation et raccordement de montage « FC »

La préparation et le raccordement d'un montage « FC » comprennent :

- La fourniture de la quincaillerie nécessaire (autre que celle prévue dans le plan mécanique des brides de fixation et des brides d'alimentation) afin d'assembler les lanternes et les brides, fournies par la Ville de Montréal;
- L'assemblage des lanternes (boîtiers, lentilles à diodes et visières) et des brides d'alimentation et de fixation afin de former le montage;
- Le raccordement du câble de remontée aux lanternes en respectant les exigences des DNI-6C-4111 et DNI-6C-4112 ;
- Les essais sur les lentilles ;
- La protection et l'isolation des conducteurs qui ne sont pas utilisés.

Les travaux de préparation et de raccordement de montage « FC » sont regroupés tel qu'indiqué ci-dessous :

- A. Préparation et raccordement de montage « FC » à une (1) tête;
- B. Préparation et raccordement de montage « FC » à deux (2) têtes;
- C. Préparation et raccordement de montage « FC » à trois (3) têtes;
- D. Préparation et raccordement de montage « FC » à quatre (4) têtes.

7.3.1.2. Installation de montage « FC » sur poteau de bois

L'installation de montage « FC » sur poteau de bois doit être conforme aux exigences du dessin normalisé DNI-6C-4115.

L'installation de montage de tête de feux doit respecter les exigences des dessins normalisés en fonction du montage requis dans le plan SL.

L'installation de montage « FC » sur poteau de bois comprend la fourniture de conduits, d'accessoires d'attache et de raccords ainsi que la quincaillerie.

7.3.1.3. Installation d'un montage « FC » sur fût (DNI-6C-4111 et DNI-6C-4112)

L'installation de montage « FC » sur fût doit être conforme aux exigences des dessins normalisés DNI-6C-4111 et DNI-6C-4112.

L'installation de montage de tête de feux doit respecter les exigences des dessins normalisés en fonction du montage requis dans le plan SL.

L'installation de montage « FC » sur fût comprend la fourniture des accessoires d'attache et de la quincaillerie.

7.3.1.4. Enlèvement d'un montage « FC »

L'enlèvement d'un montage « FC » comprend :

- le débranchement de câbles de remontée du montage dans la base du fût ;
- l'enlèvement du montage du fût ou du poteau de bois ;
- le démontage pour la récupération des matériaux ;
- refaire les joints des câbles existants pour assurer la continuité des signaux.

Les travaux doivent être conformes au fascicule 16-552 du cahier des prescriptions normalisées.

7.3.1.5. Installation d'une tête de feux à une potence (DNI-6C-4111 et DNI-6C-4112)

L'installation d'une tête de feux à une potence doit être conforme aux exigences des dessins normalisés.

Le diamètre du connecteur doit être choisi en fonction du nombre et du calibre des brins constituant chaque joint, comme recommandé par le fabricant.

La compression de chaque joint doit être effectuée avec l'outil spécifié par le fabricant et selon la méthodologie recommandée par le fabricant du connecteur.

Chaque joint doit être recouvert d'un capuchon isolant.

L'installation d'une tête de feux à une potence comprend :

- L'assemblage des lanternes (boîtiers, lentilles à diodes et visières – fournis par la Ville),

- L'installation d'une tête de feux (3 à 6 lanternes) à l'aide d'un montage type « Astro-Brac » fournie par la Ville,
- L'installation d'un écran (fourni par la Ville),
- Les raccordements du câble de remontée aux lanternes,
- La mise en œuvre ainsi que toutes dépenses incidentes.

7.3.1.6. Enlèvement d'une tête de feux à une potence

L'enlèvement d'une tête de feux à potence comprend l'enlèvement d'une tête de feux et de son montage à une potence (la potence n'est pas enlevée), le débranchement du câble de remontée dans la tête de feux, la protection et l'isolation des conducteurs non utilisés.

7.3.1.7. Installation et enlèvement d'une toile de recouvrement de lanternes

L'installation d'une toile de recouvrement de lanternes, en tissu et de couleur noire, doit répondre aux exigences du dessin no 771 pour la fourniture et la procédure d'attache.

L'installation et l'enlèvement d'une toile de recouvrement de lanternes comprend l'installation d'une toile, la fourniture des matériaux, son enlèvement lors du retour sur les lieux pour la mise en opération du contrôleur.

L'Entrepreneur reste propriétaire des toiles et des cordes d'attache et il en est entièrement responsable. À cette fin, l'Entrepreneur doit retourner sur les lieux, sans frais supplémentaires pour la Ville, pour retendre les attaches des toiles si cela est jugé nécessaire par le Directeur.

Les têtes masquées par des sacs de poubelle ne sont pas autorisées.

La Ville ne paie qu'une seule mobilisation d'ouvriers par projet même si l'Entrepreneur doit retourner sur les lieux pour retendre ou récupérer ses toiles.

7.3.1.8. Changement d'une lentille sur une lanterne existante sur le site

Le changement d'une lentille sur une lanterne existante sur le site comprend le remplacement sur le site d'une lentille conventionnelle par une lentille à diodes ronde de 300 mm de diamètre. Les lentilles à diodes seront installées dans des lanternes de têtes de feux de différentes marques dont le boîtier est fabriqué soit de polycarbonate ou de métal.

Le changement d'une lentille sur une lanterne existante sur le site comprend l'installation d'une lentille à diodes (fournie par la Ville) dans une lanterne existante suivant les recommandations du manufacturier, l'enlèvement de la lentille conventionnelle, de l'ampoule et de son réflecteur, les raccordements dans la lanterne et la mise en œuvre.

N.B. Par exemple, une tête de feux conventionnelle de trois (3) lanternes (ou sections) comprendra trois (3) remplacements de lentilles.

7.3.1.9. Modification d'une tête de feux existante au chantier

Il peut être demandé à l'Entrepreneur de modifier au chantier des raccordements dans une tête de feux (avec ou sans remplacement de câble de remonté), de les aligner, d'y enlever ou d'y ajouter une visière et de remplacer ou d'ajouter une bride au montage.

Les travaux doivent respecter les exigences des dessins normalisés DNI-6C-4111 et DNI-6C-4112.

Les travaux de modifications d'une tête de feux existante au chantier sont regroupés tel qu'indiqué ci-dessous :

- A. Modifier des raccordements ;
- B. Aligner une tête ;
- C. Remplacer ou installer une visière ;
- D. Ajouter ou remplacer une bride de montage.

7.3.1.10. Remplacement d'une tête de feux piétons sur un montage existant

Lors de travaux de remplacement d'une tête de feux piétons (1 ou 2 lanternes) sur un montage existant par une tête de feux piétons à décompte numérique (fournie par la Ville de Montréal), la lanterne doit conserver sa position sur son fût. La bride d'alimentation du montage restera donc en place de façon à éviter le débranchement du câble de remontée au câble de circuit à la base du fût. Seule la bride de fixation de la tête de feux piétons sera repositionnée en fonction des dimensions de la tête de feux piétons à décompte numérique.

Le remplacement d'une tête de feux piétons sur un montage existant comprend le débranchement du câble de remontée dans la tête de feux piétons, l'enlèvement de la vieille tête de feux piétons, l'installation de la nouvelle tête de feux piétons à décompte numérique sur les brides du montage, le déplacement de la bride de fixation ainsi que les raccordements du câble de remontée aux lanternes.

7.3.2. Travaux d'installation et d'enlèvement de feux sonores

Les travaux d'installation et d'enlèvement de feux sonores doivent être faits selon les exigences du plan de signalisation lumineuse (SL).

7.3.2.1. Installation d'un système de feux sonores (DNI-6E-4611 et DTI-6E-4610)

L'installation d'un système de feux sonores doit être conforme au dessin normalisé.

L'installation d'un système de feux sonores dans une traverse piétonne sur un fût en acier ou un poteau en bois comprend deux (2) potences, deux (2) localisateurs de boutons, deux (2) dispositifs sonores et les câbles d'amenée.

7.3.2.2. Enlèvement d'un système de feux sonores

L'enlèvement d'un système de feux sonores consiste au retrait des deux (2) potences, des deux (2) localisateurs de boutons, des deux (2) dispositifs sonores et des câbles d'amenée.

7.3.3. Travaux d'installation et d'enlèvement de lumières de confirmation

La lumière de confirmation est un feu stroboscopique à éclat blanc (STROBE). Cet équipement est utilisé pour signaler un état spécial de l'intersection lorsqu'il y a une demande de préemption incendie. Il peut être demandé à l'Entrepreneur d'installer, de démanteler ou de relocaliser le STROBE et de rallonger le câblage selon les exigences des plans d'installation. La lumière de confirmation doit être installée sur un fût ou sur une potence de façon à être visible par tous les usagers de la route. Les travaux d'installation

et d'enlèvement de lumières de confirmation doivent être faits selon les exigences du plan de signalisation lumineuse (SL).

7.3.3.1. Installation d'un STROBE sur fût, poteau de bois ou potence (FTI-6E-4611)

L'installation d'un STROBE sur fût, poteau de bois ou potence doit être conforme au devis technique FTI-6E-4611.

Il doit être fixé sur le fût ou sur la potence à l'aide d'un montage comme décrit au au FTI-6E-4611 annexé au présent devis. Le raccordement des câbles de la lumière de confirmation doit être fait à l'aide d'une interface de plaque d'aluminium fixée dans le coffret du contrôleur de feux de circulation. La fourniture des accessoires d'attache doit être incluse dans le présent item.

7.3.3.2. Enlèvement d'un STROBE sur fût, poteau de bois ou potence

L'enlèvement d'un STROBE sur fût, poteau de bois ou potence doit inclure le démantèlement du STROBE et de son montage, le débranchement du câble de remontée et son raccordement au contrôleur.

7.3.4. Travaux d'installation et d'enlèvement de bouton piéton

Les travaux d'installation et d'enlèvement de bouton piéton doivent être faits selon les exigences du plan de signalisation lumineuse (SL).

7.3.4.1. Installation d'un bouton piéton sur fût ou poteau de bois (DTI-6E-4715, DNI-6C-4112)

L'installation d'un bouton piéton sur fût ou poteau de bois doit être conforme au devis technique et au dessin normalisé.

L'installation d'un bouton piéton comprend le percement du fût ainsi que la fourniture et l'installation de la quincaillerie de montage du bouton, de l'adaptateur pour fût, de la plaque signalétique et du scellant.

Le bouton doit être installé à l'aide de deux (2) boulons (1/4"-20 NC, 1" de long) et d'un conduit en acier galvanisé.

7.3.4.2. Enlèvement d'un bouton piéton sur fût ou poteau de bois

L'enlèvement d'un bouton piéton sur fût ou poteau de bois doit inclure le démantèlement du bouton piéton et de son montage, le débranchement du câble pour bouton piéton, son raccordement au contrôleur ainsi que l'obturation du trou.

7.3.5. Travaux de mise à la terre du coffret de branchement et d'installation de décontacteur (DNI-6B-4132, DTI-6E-4010)

Le coffret de branchement doit être raccordé à une prise de mise à la terre à l'aide du câble « J » selon les exigences de raccordement du DNI-6C-4118 dans un puits d'accès ou en surface. De plus, les travaux de la présente section doivent respecter les exigences du dessin normalisé DNI-6B-4132.

Après l'acceptation du test de la prise à la terre, l'Entrepreneur doit remettre à l'état initial le site (remblai avec la matière existante et engazonnée le terrain touché).

Les tests doivent respecter les exigences du devis pour l'ensemble des mesure de la résistance de terre du branchement.

En aucun cas, les tiges de mises à la terre ne peuvent être coupées. Si les tiges ne rentrent pas en totalité dans le sol, la méthode des tiges horizontales doit être utilisée.

7.3.5.1. Raccordement dans un puits d'accès de la CSEM

Le raccordement dans un puits d'accès de la CSEM doit être fait sur le câble de calibre 0/2 existant du réseau de distribution d'Hydro-Québec à l'aide du câble « J » et d'un connecteur à compression de type YGHC-C de Burndy avec des outils recommandés par le manufacturier. L'Entrepreneur doit assurer que la surface de contact entre le câble 0/2 existant et le connecteur est nettoyée et sans vert de gris.

7.3.5.2. Installation et raccordement en surface d'une MALT

L'installation et le raccordement en surface d'une mise à la terre doit respecter les exigences du dessin normalisé DNI-6E-4169. L'Entrepreneur doit fournir, installer et tester un ensemble de prise de mise à la terre en surface incluant les matériaux suivants:

- Deux (2) tiges en acier cuivré
 - diamètre 19 mm (3/4 po) ;
 - de longueur 3 m (10 pi) ;
 - espacées de 6 m (20 pi).
- Raccordement exothermique (CADWELL) ;
- Deux (2) boîtes de jonctions en polyéthylène de type T416B de Erico.

Le raccordement est effectué à l'aide d'un câble « J ».

7.3.5.3. Installation d'un décontacteur

Le décontacteur (sectionneur) est un équipement pour sectionner les câbles d'alimentation entre le point de branchement d'Hydro-Québec et le coffret de branchement. Il peut être demandé à l'Entrepreneur d'installer un décontacteur MTL-2910-12-60L fourni par la Ville de Montréal.

7.4. INSTALLATION, RELOCALISATION ET DÉMANTÈLEMENT DE SYSTÈMES DE TRANSPORT INTELLIGENTS ET DE TÉLÉCOMMUNICATIONS

7.4.1. Installation d'un boîtier de terminaison optique

L'installation d'un boîtier de terminaison optique doit inclure l'installation d'un boîtier de terminaison optique, l'assemblage du panneau de connexion optique, le raccordement des connecteurs optiques ainsi que la fourniture et l'installation des accessoires d'attaches.

7.4.2. Travaux d'installation et de raccordement de commutateur terrain gigabit de fibre optique FTI-6E-6302

Le commutateur réseau est utilisé pour relier divers équipements STI au réseau de télécommunication dont le contrôleur de feux de circulation. Le commutateur réseau relie plusieurs segments de même type ou de types différents (câble Ethernet catégorie 6 ou câble de fibre optique) en permettant le transfert de données entre les équipements du réseau informatique STI de la Ville de Montréal.

L'Entrepreneur doit installer les commutateurs sur rail DIN dans le coffret du contrôleur de feux de circulation ou dans le coffret STI tel que spécifié dans les plans de télécommunication (TC) en respectant les exigences du fiche technique.

Les commutateurs doivent être alimentés à partir de l'alimentation auxiliaire du coffret du contrôleur de feux de circulation ou à partir du bornier 120 Vca du coffret STI. Lorsqu'un bornier 120 Vca n'est pas disponible sur l'alimentation auxiliaire de feux de circulation, l'Entrepreneur doit fournir, installer et raccorder un bornier 120 Vca à partir du disjoncteur auxiliaire du coffret du contrôleur de feux de circulation.

Les raccordements de télécommunications doivent être effectués selon les exigences du plan de télécommunication (TC). L'Entrepreneur doit installer et raccorder un module SFP fibre optique LC duplex ainsi qu'un câble de raccordement optique LC duplex pour utilisation extérieure pour chacun des ports de fibres optiques entre le SFP et le boîtier de terminaison optique ou le connecteur de fibre optique. Le raccordement des équipements Ethernet doit se faire directement à l'aide de câbles de raccordements Ethernet de catégorie 6 tel que spécifié dans les plans TC.

L'Entrepreneur doit configurer tous les commutateurs selon les exigences des plans TC, des plans de réseautique et selon les bonnes pratiques de la Ville de Montréal. De plus, l'Entrepreneur doit configurer tous les paramètres nécessaires afin de supporter tous les services (futurs et existants) et intégrer les commutateurs dans le réseau et logiciels existants de la Ville. Les paramètres à configurer sont, sans s'y limiter, les ports Ethernet, les ports fibres, QoS, SNMP, RSTP, adresses IP et les VLANs.

Suite à l'octroi du contrat, la Ville fournira à l'Entrepreneur la liste des paramètres à configurer et l'Entrepreneur devra configurer les commutateurs selon les précisions de la Ville. L'Entrepreneur doit s'assurer que la configuration des commutateurs inclue la redondance de la télécommunication lorsque demandé par le Directeur.

7.4.3. Travaux d'installation et de raccordement des caméras de télésurveillance

Les travaux d'installation et d'enlèvement de caméras de télésurveillance doivent être faits selon les exigences du plan de signalisation lumineuse (SL), du plan d'équipements périphériques (EP) et du plan de télécommunication (TC).

7.4.3.1. Installation d'une caméra STI (DNI-6E-6515, DNI-6E-6516, DNI-6E-6517)

L'installation de la caméra de télésurveillance PTZ (caméra STI) doit être conforme au dessin normalisé applicable en fonction du type de montage spécifié sur le plan :

- Installation latérale sur fût carré;
- Installation latérale sur fût rond;
- Installation avec attache tenon.

7.4.3.2. Enlèvement d'une caméra STI

L'enlèvement d'une caméra de télésurveillance PTZ (caméra STI) doit inclure le démantèlement de la caméra, de son montage et de ses accessoires ainsi que le débranchement du câble d'alimentation et de communication.

7.4.4. Travaux d'installation et de raccordement du détecteur Bluetooth FTI-6E-4719

Les travaux d'installation et de raccordement de détecteur Bluetooth doivent être conforme aux exigences de la fiche technique.

Les travaux incluent le percement du coffret pour l'installation de l'antenne Bluetooth.

7.4.5. Travaux d'installation ou d'enlèvement d'antenne RF

L'antenne RF est un équipement de communication entre les intersections et/ou les équipements mobiles. Il peut être demandé à l'Entrepreneur de démanteler ou de relocaliser l'antenne et de rallonger le câblage selon les exigences des plans d'installation.

7.4.5.1. Installation d'une antenne RF sur fût ou poteau de bois

L'installation d'une antenne RF sur fût ou poteau de bois doit être inclure l'installation d'une antenne RF et de son montage, le raccordement de l'équipement, la fourniture et l'installation des accessoires d'attaches.

7.4.5.2. Enlèvement d'une antenne RF sur fût ou poteau de bois

L'enlèvement d'une antenne RF sur fût ou poteau de bois doit être inclure l'enlèvement de l'antenne RF, de son montage et de ces accessoires ainsi que le débranchement du câble de remontée.

8. ESSAI DE MATÉRIAUX

8.1. GÉNÉRALITÉS

Les essais doivent être exécutés en présence du représentant du Directeur et un rapport de test doit être transmis pour chaque projet.

Advenant une divergence entre les mesures et les valeurs normales définies par les calculs, les spécifications ou les normes en vigueur, un premier rapport préliminaire doit être transmis et l'Entrepreneur doit apporter les corrections requises pour éliminer cette divergence suivi d'un rapport final.

8.2. ESSAIS DE MISE À LA TERRE ET DE CONTINUITÉ DE MASSE

L'Entrepreneur doit effectuer les essais et les vérifications électrotechniques pour les mises à la terre, les continuités de masse et les mesures de la résistance de terre du branchement selon les exigences du DTI-6E-4010.

8.3. ESSAIS SUR LES MONTAGES DE FEUX DE CIRCULATION (DTI-6E-4011)

L'Entrepreneur doit effectuer les essais et les vérifications générales pour les montages de tête de feux de circulation selon les exigences du devis.

8.4. ESSAIS SUR LES FEUX SONORES (DTI-6E-4610)

L'Entrepreneur doit effectuer les essais et les vérifications générales pour les feux sonores selon les exigences des sections applicables du devis.

8.5. ESSAIS SUR LES COMMULATEURS TERRAIN GIGABIT DE FIBRE OPTIQUE

L'Entrepreneur doit effectuer les essais et les vérifications générales sur les commutateurs.

8.5.1. Tests terrain

Suite à l'installation de tous les appareils de télécommunication sur le terrain, des tests d'acceptation sur site « Site Acceptance Test » devront être réalisés par l'Entrepreneur. Ces tests devront être acceptés par le Directeur. L'Entrepreneur doit coordonner avec le CGMU la mise en fonction des commutateurs et s'assurer de l'intégration de ces équipements dans le logiciel de gestion réseau (NMS).

9. ACCEPTATION DES TRAVAUX

L'inspection pour l'acceptation des travaux d'installation et de raccordement d'équipements de feux de circulation et de STI sera effectuée à la demande du Directeur suite à la fin d'un Projet ou d'une étape du mandat.

L'acceptation des travaux se fera suite à l'inspection des travaux et lorsque toutes les exigences du présent document technique normalisé ainsi que les essais décrits à la section précédente auront été rencontrés.

L'acceptation finale sera possible seulement lorsque l'ensemble des déficiences aura été corrigé.

10. DESCRIPTION DES ITEMS DU BORDEREAU

Le Soumissionnaire doit respecter l'ensemble des exigences du présent document technique normalisé et du Cahier des charges aux fins de soumission et doit inclure dans le prix unitaire ou global de chaque item les coûts des éléments suivants :

- le transport des matériaux et du matériel ;
- la fourniture de la machinerie, des équipements et des outils ;
- la main d'oeuvre, incluant son déplacement ;
- la coordination des travaux ;
- les méthodes de travail et équipements nécessaires au respect des exigences du Code de sécurité pour les travaux de construction ;
- les essais sur les équipements ;
- la fourniture de la quicaille ;
- l'identification des équipements ;
- la protection de l'environnement.

La fourniture des coffrets est payée selon les modalités du document technique normalisé « DTNI-6AB – Achat de coffrets de feux de circulation et de STI ».

La fourniture des câbles est payée selon les modalités du document technique normalisé « DTNI-6AC – Achat de câbles électriques et de télécommunication ».

La fourniture des équipements de détections est payée selon les modalités du document technique normalisé « DTNI-6AD – Achat d'équipements de détection pour feux de circulation et STI ».

La fourniture des équipements de feux de circulation et de STI est payée selon les modalités du document technique normalisé « DTNI-6AE – Achat d'équipements de feux de circulation et de STI ».

Famille 1000 – Équipements de feux de circulation

Sous-famille 1100 – Têtes de feux de circulation

Le prix unitaire de l'item *Préparation et raccordement de montage « FC »* comprend :

- L'assemblage des lanternes ;
- Le raccordement du câble de remonté.

II-6TE-11XX – Préparation et raccordement de montage « FC »

II-6TE-1101	Installation d'un montage de « FC » à une (1) tête de feux
II-6TE-1102	Installation d'un montage de « FC » à deux (2) têtes de feux
II-6TE-1103	Installation d'un montage de « FC » à trois (3) têtes de feux
II-6TE-1104	Installation d'un montage de « FC » à quatre (4) têtes de feux

II-6TE-1105 – Installation de montage « FC » sur poteau de bois

Le prix unitaire de l'item *Installation de montage « FC » sur poteau de bois* comprend :

- La fourniture de conduits ;

- La fourniture d'accessoires d'attaches et de raccords ;
- L'installation d'un montage « FC ».

II-6TE-1106 – Installation de montage « FC » sur fût

Le prix unitaire de l'item *Installation de montage « FC » sur fût* comprend :

- La fourniture d'accessoires d'attaches ;
- L'installation d'un montage « FC ».

II-6TE-1107 – Enlèvement de montage « FC »

Le prix unitaire de l'item *Enlèvement de montage « FC »* comprend :

- Le débranchement des câbles de remontée ;
- L'enlèvement du montage du fût ;
- Le démontage et la récupération des matériaux ;
- La réfection des joints de câbles existants pour assurer la continuité des signaux ;
- L'obturation des trous sur le fût.

II-6TE-1108 – Installation d'une tête de feux à une potence

Le prix unitaire de l'item *Installation d'une tête de feux à une potence* comprend :

- L'assemblage des lanternes ;
- L'installation d'une tête de feux à l'aide d'un montage de type « Astro-Brac » ;
- L'installation d'un écran ;
- Les raccordements du câble de remontée aux lanternes.

II-6TE-1109 – Enlèvement d'une tête de feux à une potence

Le prix unitaire de l'item *Enlèvement d'une tête de feux à une potence* comprend :

- Le débranchement des câbles de remontée ;
- L'enlèvement d'une tête de feux et de son montage à une potence.

II-6TE-1110 – Installation et enlèvement d'une toile de recouvrement de lanterne

Le prix unitaire de l'item *Installation et enlèvement d'une toile de recouvrement de lanterne* comprend :

- La fourniture temporaire d'une toile de recouvrement de lanterne ;
- L'installation d'une toile de recouvrement de lanterne ;
- L'enlèvement d'une toile de recouvrement de lanterne.

II-6TE-1111 – Changement d'une lentille sur une lanterne existante sur site

Le prix unitaire de l'item *Changement d'une lentille sur une lanterne existante sur site* comprend :

- L'installation d'une lentille ;
- L'enlèvement d'une lentille ;
- Les raccordements dans la lanterne.

Le prix unitaire de l'item *Modification d'une tête de feux existante au chantier* comprend :

- Les travaux nécessaires permettant la modification d'une tête de feux existante.

II-6TE-11XX – Modification d’une tête de feux existante au chantier

II-6TE-1112	Modifier des raccordements
II-6TE-1113	Aligner une tête
II-6TE-1114	Remplacer ou installer une visière
II-6TE-1115	Ajouter ou remplacer une bride de montage

II-6TE-1116 – Remplacement d’une tête de feux piétons sur un montage existant

Le prix unitaire de l’item *Remplacement d’une tête de feux piétons sur un montage existant* comprend :

- Le débranchement du câble de remonté ;
- L’enlèvement d’une tête de feux piéton ;
- L’installation d’une tête de feux piéton.

Sous-famille 1200 – Feux sonores

II-6TE-1201 – Installation d’un système de feux sonores

Le prix unitaire de l’item *Installation d’un système de feux sonores* comprend :

- L’installation de deux (2) potences et de deux (2) localisateurs de boutons ;
- L’installation et la mise en service de deux (2) dispositifs sonores ;
- Le raccordement des câbles d’amenée.

II-6TE-1202 – Enlèvement d’un système de feux sonores

Le prix unitaire de l’item *Enlèvement d’un système de feux sonores* comprend :

- Le débranchement des câbles d’amenée ;
- L’enlèvement du système sur les fûts ;
- Le démontage et la récupération des matériaux.

Sous-famille 1300 – Lumière de confirmation

II-6TE-1301 – Installation d’un STROBE sur fût, poteau de bois ou potence

Le prix unitaire de l’item *Installation d’un STROBE sur fût, poteau de bois ou potence* comprend :

- L’assemblage ;
- L’installation de la lumière de confirmation sur fût, poteau de bois ou potence ;
- Le raccordement des câbles d’alimentation et de contrôle ;
- L’installation des accessoires et des équipements auxiliaires.

II-6TE-1302 – Enlèvement d’un STROBE sur fût, poteau de bois ou potence

Le prix unitaire de l’item *Enlèvement d’un STROBE sur fût, poteau de bois ou potence* comprend :

- Le débranchement des câbles d’alimentation et de contrôle ;
- L’enlèvement de la lumière de confirmation sur le fût ou la potence ;
- Le démontage et la récupération des matériaux.

Sous-famille 1400 – Bouton piétonII-6TE-1401 – Installation de bouton piéton sur fût ou poteau de bois

Le prix unitaire de l'item *Installation de bouton piéton sur fût ou poteau de bois* comprend :

- L'installation du bouton piéton et de l'adaptateur de fût ou poteau de bois ;
- La pose de la plaque signalétique selon les exigences du plan SL ;
- Le raccordement du câble de remontée (câble W).

II-6TE-1402 – Enlèvement de bouton piéton sur fût ou poteau de bois

Le prix unitaire de l'item *Enlèvement de bouton piéton sur fût ou poteau de bois* comprend :

- Le débranchement du câble de remontée (câble W) ;
- L'enlèvement du bouton de piéton du fût et des têtes de feux piétons ;
- Le démontage et la récupération des matériaux ;
- Le retrait de la plaque signalétique.

Sous-famille 1500 – Mise à la terre et décontacteurII-6TE-1501 – Raccordement dans un puits d'accès de la CSEM

Le prix unitaire de l'item *Raccordement dans un puits d'accès de la CSEM* comprend :

- Le raccordement à une prise de mise à la terre dans un puits d'accès ;
- Le raccordement du câble de mise à la terre (câble J).

II-6TE-1502 – Installation et raccordement en surface d'une MALT

Le prix unitaire de l'item *Installation et raccordement en surface d'une MALT* comprend :

- La fourniture et l'installation d'un ensemble de mise à la terre en surface ;
- La remise en état de la surface du site touché ;
- Le raccordement du câble de mise à la terre (câble J).

II-6TE-1503 – Installation d'un décontacteur

Le prix unitaire de l'item *Installation d'un décontacteur* comprend :

- La coordination du branchement avec Hydro-Québec ;
- la coordination de la mise hors tension et la remise en opération de l'intersection avec le service de gestion des impacts ;
- La fourniture et l'installation des accessoires nécessaire à une installation complète.

Famille 2000 – Équipements de systèmes de transport intelligents et de télécommunication**Sous-famille 2100 – Équipements de télécommunications**II-6TE-2101 – Installation de boîtier de terminaison optique

Le prix unitaire de l'item *Installation de boîtier de terminaison optique* comprend :

- L'installation du boîtier de terminaison optique avec panneau de connexion (12 ou 24 positions) ;
- L'identification des positions du panneau de connexion selon les exigences du plan de télécommunications (plan TC) ;
- Le raccordement au réseau de fibre optique.

II-6TE-2102 – Installation de commutateur terrain gigabit de fibre optique

Le prix unitaire de l'item *Installation de commutateur terrain gigabit de fibre optique* comprend :

- L'installation et l'alimentation électrique du commutateur dans le coffret de feux de circulation ou coffret STI;
- Le raccordement des câbles de fibres optiques (patch cord) et des câbles Ethernet (câble T) selon les exigences du plan TC;
- La coordination avec le CGMU.

II-6TE-2103 – Installation d'une antenne RF

Le prix unitaire de l'item *Installation d'une antenne RF* comprend :

- L'installation et l'alimentation électrique de l'antenne RF;
- Le raccordement des équipements ;
- La coordination avec le CGMU.

II-6TE-2104 – Enlèvement d'une antenne RF

Le prix unitaire de l'item *Enlèvement d'une antenne RF* comprend :

- Le débranchement des câbles de remontée;
- La protection des équipements.

Sous-famille 2200 – Équipements de systèmes de transport intelligentsII-6TE-2201 – Installation d'un système de caméra STI

Le prix unitaire de l'item *Installation d'un système de caméra STI* comprend :

- L'assemblage du système de caméra de télésurveillance ;
- La gestion des paramètres de configuration de la caméra ;
- L'installation de la caméra sur un fût ;
- Les équipements et les accessoires pour le montage et le raccord ;
- L'installation et l'alimentation électrique de l'injecteur PoE dans le coffret de feux de circulation ou coffret STI ;
- Le raccordement des câbles d'alimentation et de communication (Ethernet, patch cord, etc.) ;
- La coordination avec le CGMU.

II-6TE-2202 – Enlèvement d'un système de caméra STI

Le prix unitaire de l'item *Enlèvement d'un système de caméra STI* comprend :

- Le débranchement des câbles d'alimentation et de contrôle ;
- L'enlèvement de la caméra de télésurveillance et de ses accessoires ;
- Le démontage et la récupération des matériaux.

II-6TE-2203 – Installation de détecteur Bluetooth

Le prix unitaire de l'item *Installation de détecteur Bluetooth* comprend :

- L'installation du détecteur Bluetooth ;
- Le percement du coffret ;
- L'installation de l'antenne au-dessus du coffret de contrôle de feux de circulation ou du coffret STI ;
- Les équipements et les accessoires pour le montage et le raccord ;
- Le raccordement des câbles d'alimentation et de communication (Ethernet, coaxial, etc.) ;
- La coordination avec le CGMU.

11. **ANNEXES**

Liste des annexes

Dessins normalisés :

- DNI-6B-4132 – Raccordement coffret combiné (branchement / feux)
- DNI-6C-4111 – Montage et raccordement des lanternes de feux véhiculaires
- DNI-6C-4112 – Montage et raccordement de lanternes piétons avec décompte numérique et bouton poussoir
- DNI-6C-4118 – Topologie du réseau équipotentiel du système de feux de circulation
- DNI-6D-4008 – Raccordement du câble SDLC-DB15 MÂLE NEMA TS-2
- DNI-6E-4169 – Installation d'une mise à la terre (MALT) – pour nouvelle installation
- DNI-6E-4553 – Montage D1-PV
- DNI-6E-4554 – Montage D1-PV-A
- DNI-6E-4555 – Montage D2
- DNI-6E-4556 – Montage D2-PV
- DNI-6E-4557 – Montage D2-PV2
- DNI-6E-4558 – Montage D3
- DNI-6E-4559 – Montage D3-PV
- DNI-6E-4560 – Montage D3-PV2
- DNI-6E-4561 – Montage D1-B
- DNI-6E-4562 – Montage D1-A-B
- DNI-6E-4563 – Montage D2-B
- DNI-6E-4564 – Montage T2
- DNI-6E-4565 – Montage T2-PV
- DNI-6E-4566 – Montage T2-PV2
- DNI-6E-4574 – Montage D1-PV-AS
- DNI-6E-4611 – Montage et raccordement de feux sonores DS-3000 LB
- DNI-6E-6515 – Caméra PTZ – Installation latérale sur fût carré
- DNI-6E-6516 – Caméra PTZ – Installation latérale sur fût rond
- DNI-6E-6517 – Caméra PTZ – Installation avec attache tenon

Devis technique :

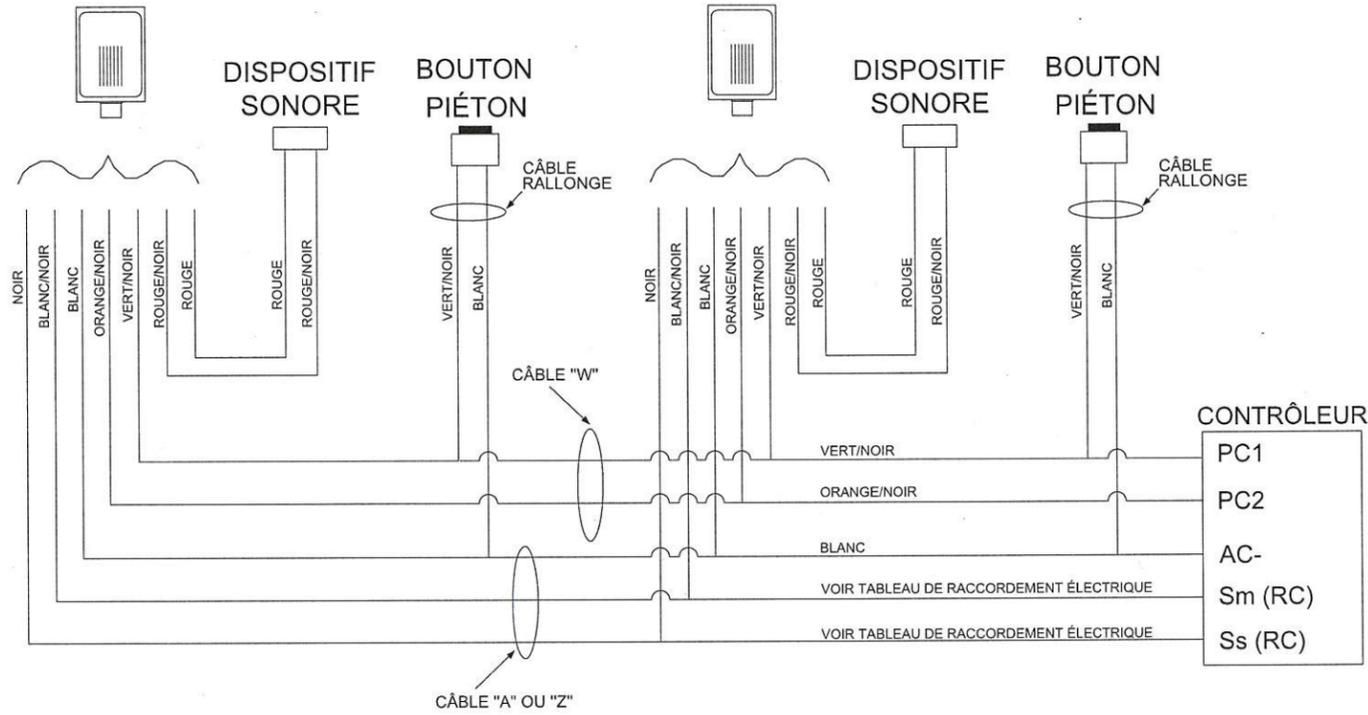
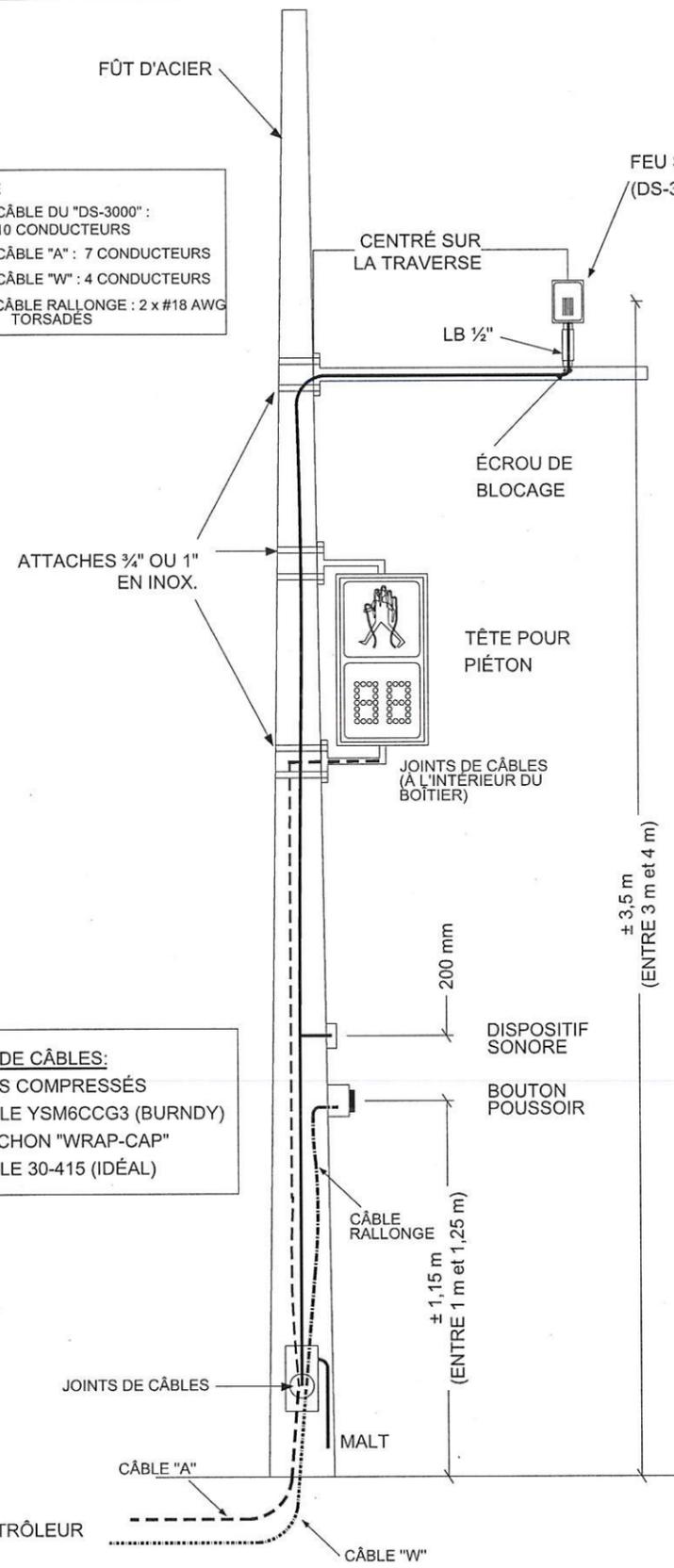
- DTI-6E-4010 – Vérification électrotechnique du système de feux de circulation
- DTI-6E-4011 – Méthodologie de tests et de validation des contrôleurs de feux de circulation
- DTI-6E-4610 – Feu Sonore et dispositif sonore
- DTI-6E-4704 – Prémption pour train (Équipement et câblage)
- DTI-6E-4715 – Bouton piéton sans verrouillage
- DTI-6E-6302 – Commutateur terrain gigabit de fibre optique
- DTI-6E-6501 – Système de caméras motorisées de types PTZ
- FTI-6E-4611 – Lumière de confirmation
- FTI-6E-4613 – Tête de feux de circulation répéteurs
- FTI-6E-4719 – Détecteur Bluetooth BTM232 de TPA-NA
- FTI-6E-6301 – Boitier de terminaison optique avec panneau de connexion optique à 12 et 24 positions (BTO)

ASSEMBLAGE SUR FÛT

FEU SONORE 1
DS-3000 LB

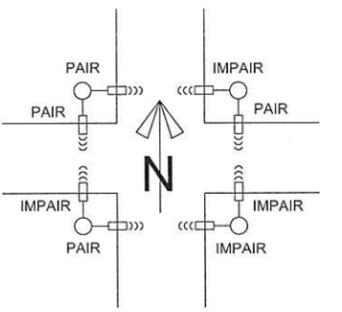
FEU SONORE 2
DS-3000 LB

- LÉGENDE**
- CÂBLE DU "DS-3000" : 10 CONDUCTEURS
 - - - CÂBLE "A" : 7 CONDUCTEURS
 - · · CÂBLE "W" : 4 CONDUCTEURS
 - · - CÂBLE RALLONGE : 2 x #18 AWG TORSADÉS



- CONTRÔLEUR**
- PC1
 - PC2
 - AC-Sm (RC)
 - Ss (RC)

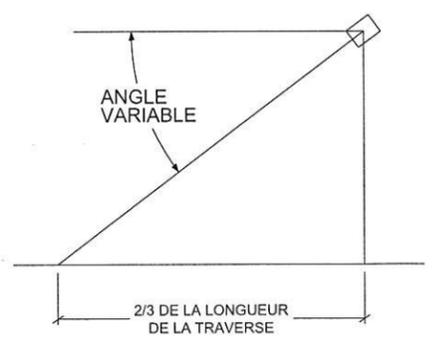
ASSIGNATION DES FEUX SONORES



RACCORDEMENT ÉLECTRIQUE

FONCTION	CÂBLE DS-3000 ORIGINAL	CÂBLE DS-3000 * MODIFIÉ PAR VDM	CÂBLE A	CÂBLE W	CÂBLE Z
FONCTION Sm (RC)	ORANGE	BLANC/NOIR	BLANC/NOIR		VOIR DT-4826
FONCTION Ss (RC)	BLEU	NOIR	NOIR		VOIR DT-4826
NEUTRE	BLANC	BLANC	BLANC		BLANC
APPEL SONORE (+) (DS 3000-LB)	ROUGE	ORANGE/NOIR		ORANGE/NOIR	
BOUTON	NOIR	VERT/NOIR		VERT/NOIR	
BOUTON	BLANC/NOIR	BLANC	BLANC		BLANC
MALT	VERT	VERT			
DISPOSITIF SONORE (+)	MAUVE	ROUGE			
DISPOSITIF SONORE (-)	NOIR	ROUGE/NOIR			
INHIBIT (COM.)	JAUNE				
INHIBIT (INPUT)	BRUN				

POSITIONNEMENT DES SYSTÈMES SONORES



- JOINTS DE CÂBLES:**
- JOINTS COMPRESSÉS MODÈLE YSM6CCG3 (BURNDY)
 - CAPUCHON "WRAP-CAP" MODÈLE 30-415 (IDÉAL)

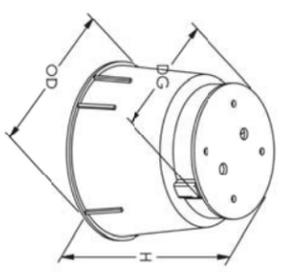
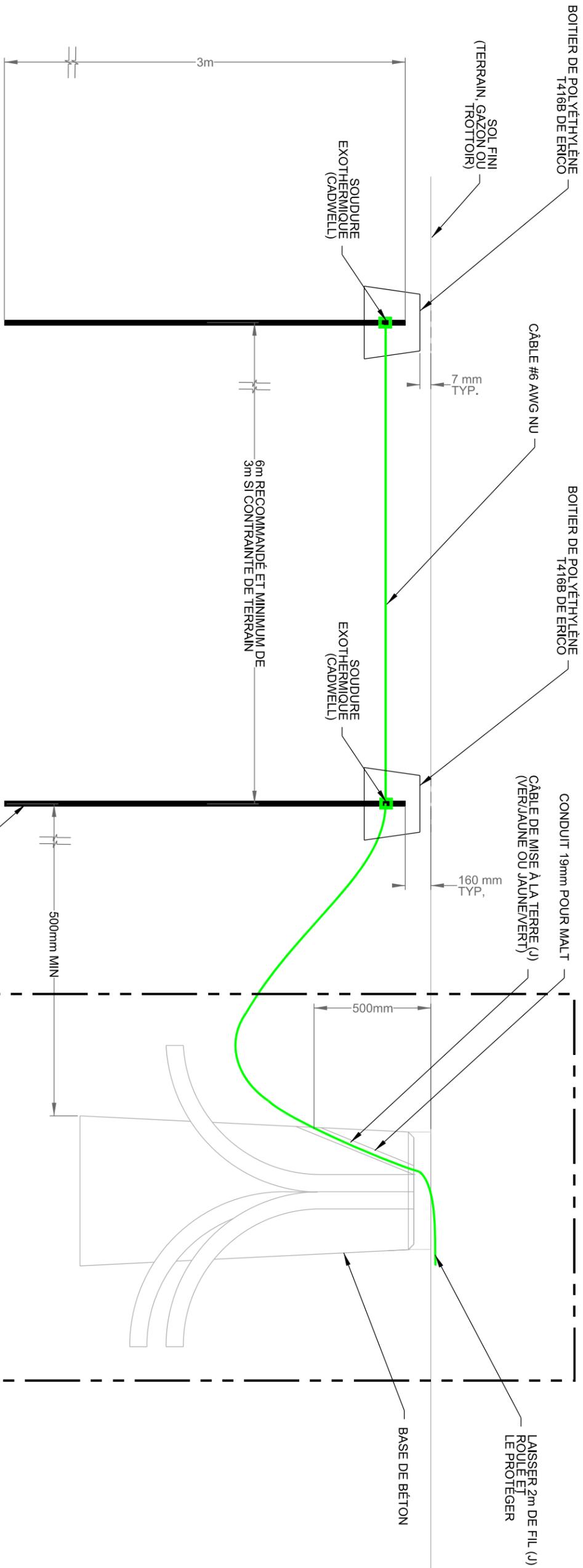
NOTES:
 SI UNE SEULE TRAVERSE : MÉLODIE MONTRÉAL
 SI DEUX TRAVERSES : MÉLODIE MONTRÉAL (EST-OUEST)
 MÉLODIE COO-COO (NORD-SUD)
 Câble W: DT-4823
 * Câble DS-3000 MODIFIÉ PAR VDM : BELDEN Y60674 (ANIXTER)
 AWM 10/C 18 AWG
 16 STRAND TINNED COPPER



No.	RÉVISION	DATE
00	FINAL	2013-05-23
01	CÂBLE DS-3000	2014-07-02
02	AJOUT CÂBLE "Z"	2016-05-09

TOUTE REPRODUCTION OU UTILISATION DE CE CROQUIS EST INTERDITE SANS AUTORISATION ÉCRITE DE LA VILLE DE MONTRÉAL

TOUTE REPRODUCTION OU UTILISATION DE CE CROQUIS EST INTERDITE SANS AUTORISATION ECRITE DE LA VILLE DE MONTREAL



VARIABLES
 DG = 260mm
 OD = 333mm
 H = 254mm

DÉTAIL BOITIER T416B DE ERICO

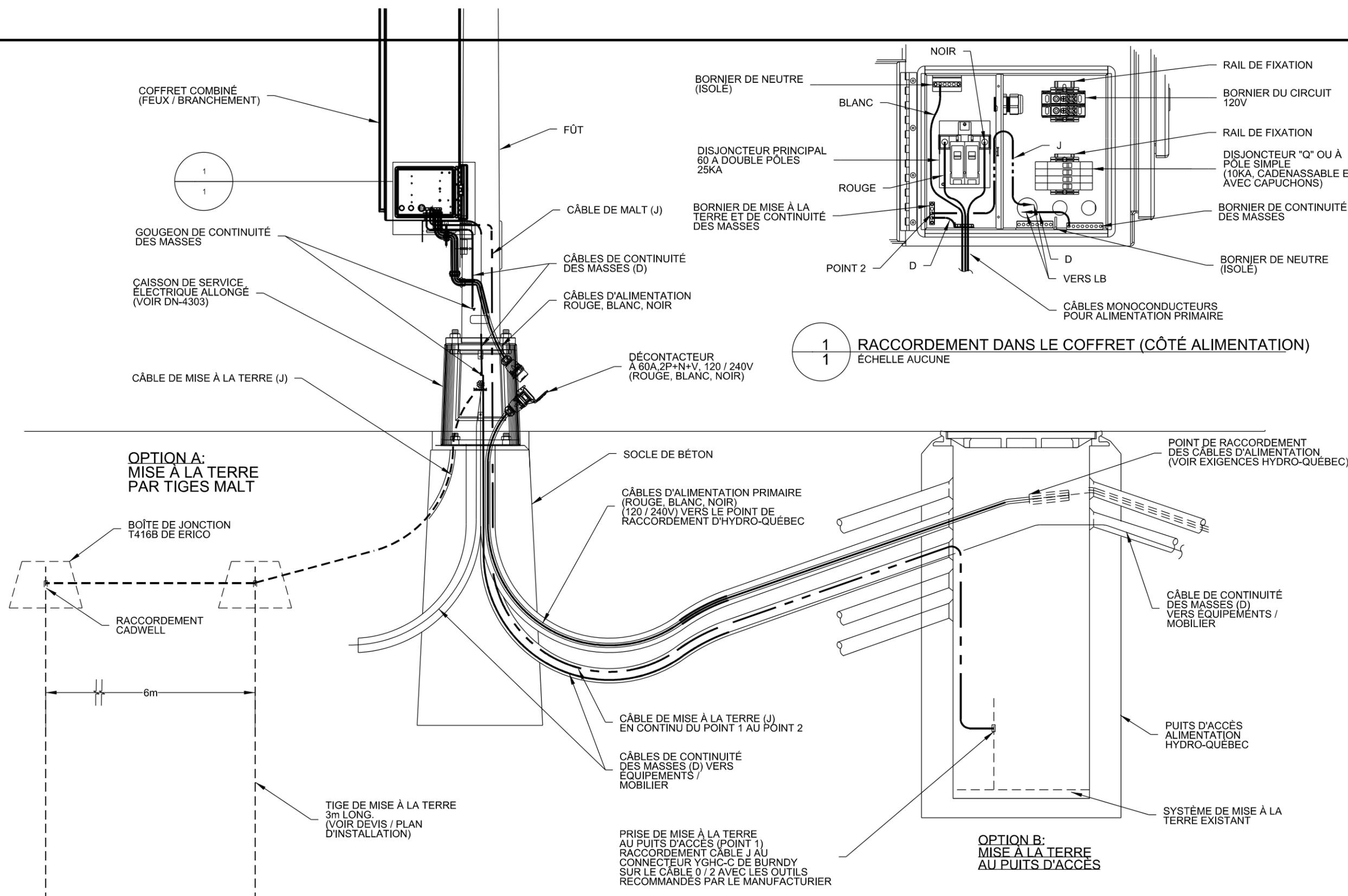


2017-09-11

No.	RÉVISION	PAR	DATE
00	FINAL	MD	2017-09-08

VOIR DÉTAIL C
 DN-1308

TIGE DE TYPE COPPERWELD
 DIAM. 19mm, LONG. 3m



1 RACCORDEMENT DANS LE COFFRET (CÔTÉ ALIMENTATION)
1 ÉCHELLE AUCUNE

Montréal 

Raccordement coffret de branchement combiné

Toutes les dimensions sont en millimètres, sauf indication contraire.

DESSINÉ PAR:
Imane El kouche, tech-dess.

VÉRIFIÉ PAR:
Chheng Bun, ing.

DATE:
2020-03-11

APPROUVÉ PAR:
Chheng Bun, ing.

MEMBRE OIQ

SIGNATURE

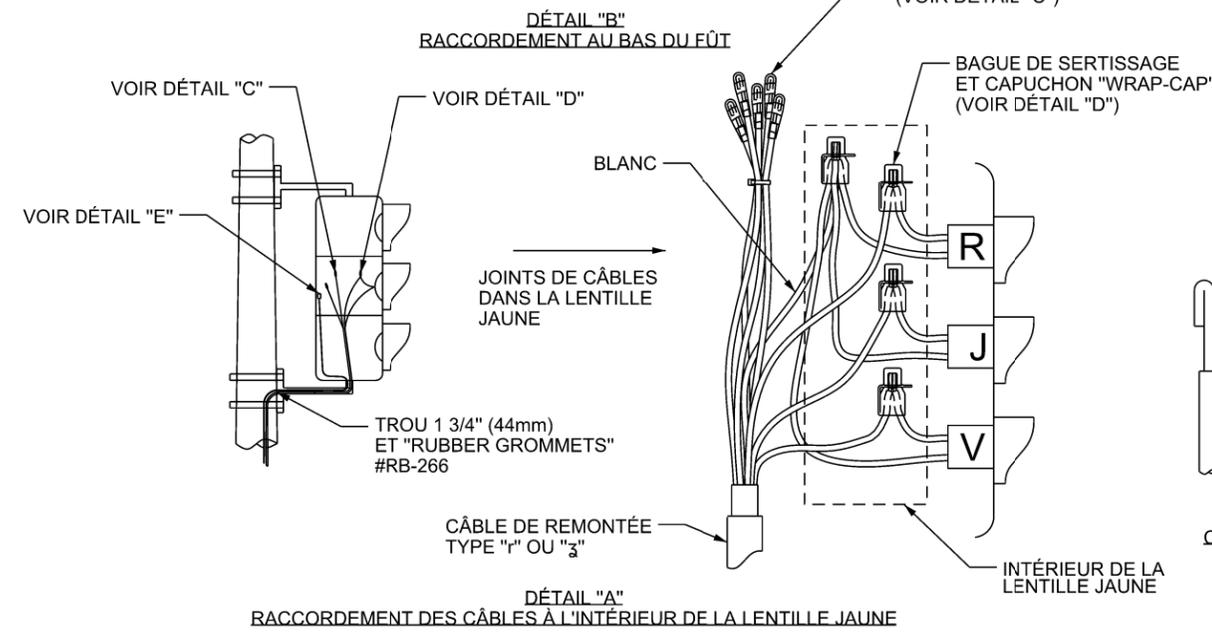
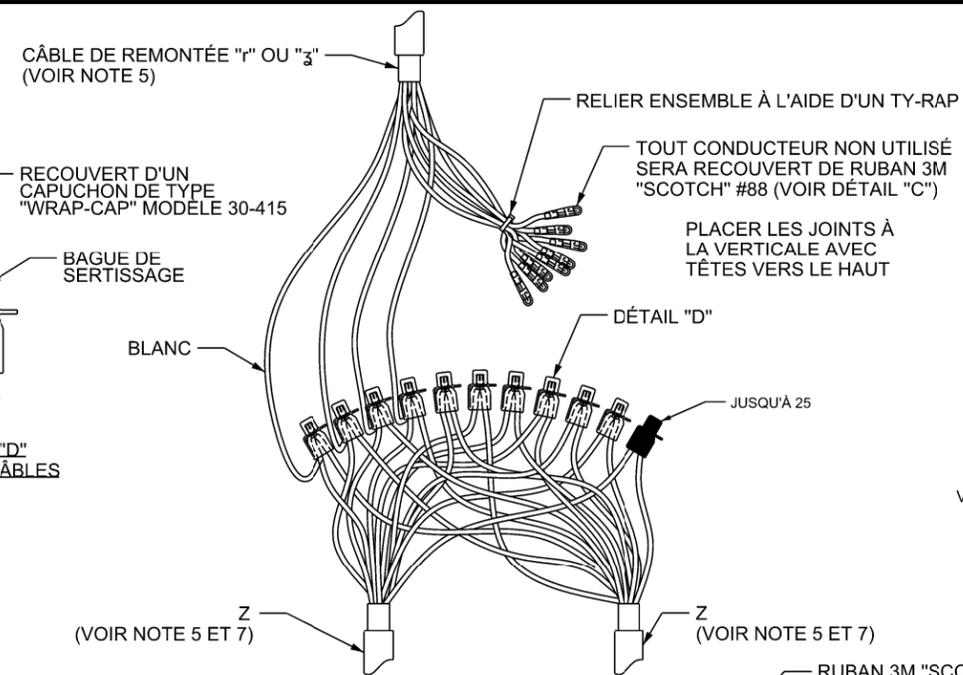
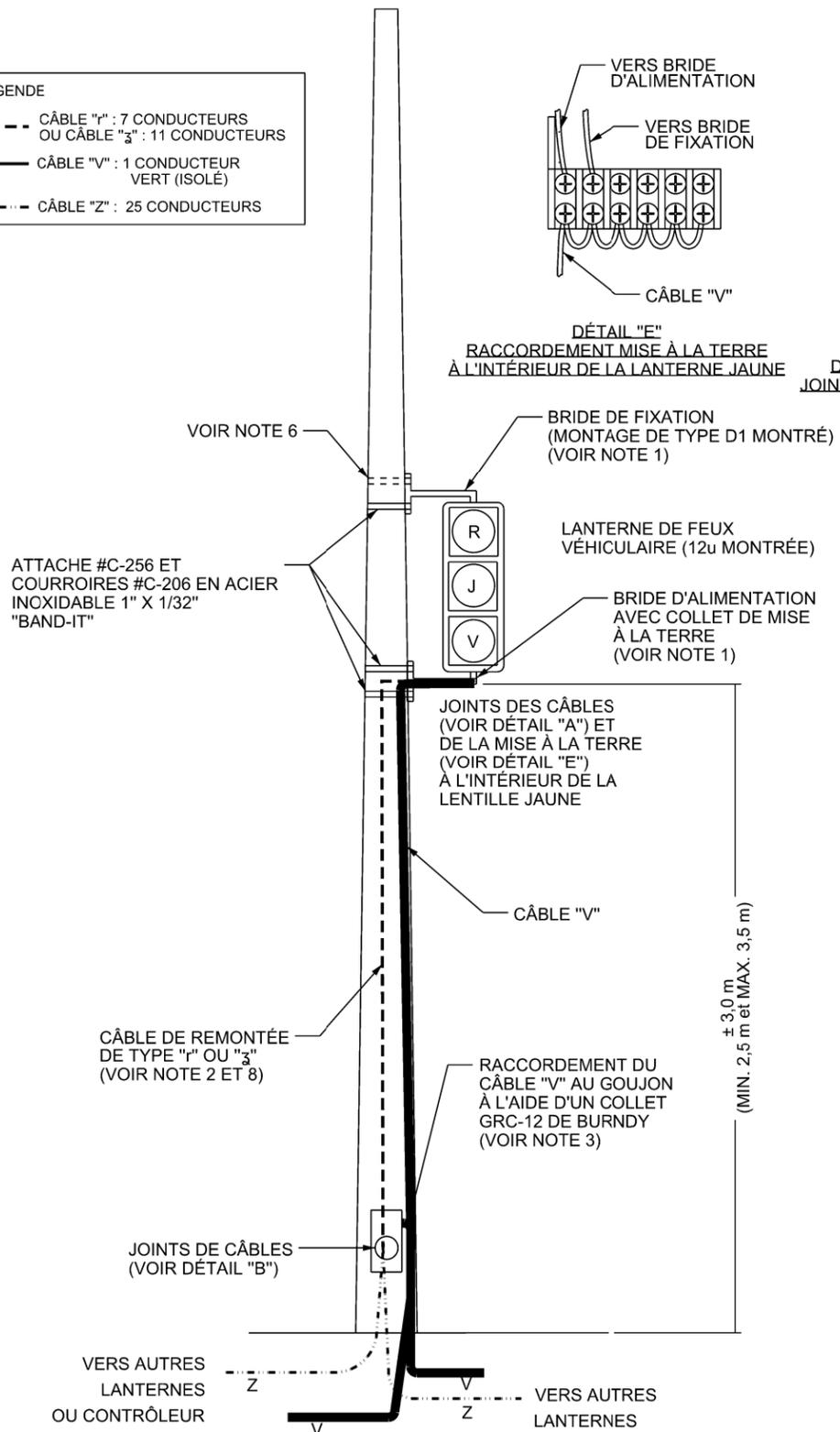
SOUS-FAMILLE
DTNI-6B

DESSIN NORMALISÉ
DNI-6B-4132

MONTAGE TYPE SUR FÛT

LÉGENDE

- - - - - CÂBLE "r" : 7 CONDUCTEURS
OU CÂBLE "z" : 11 CONDUCTEURS
- CÂBLE "v" : 1 CONDUCTEUR
VERT (ISOLÉ)
- · - · - CÂBLE "z" : 25 CONDUCTEURS

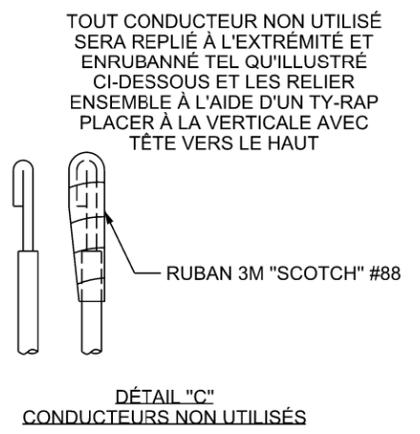


RACCORDEMENT ÉLECTRIQUE

VOIR NOTE 9

POSITION DE LA LENTILLE	CÂBLE r	CÂBLE z
1	ROUGE	ROUGE
2	ORANGE	ORANGE
3	VERT	VERT
4	NOIR	NOIR
5	BLANC/NOIR	BLANC/NOIR
6	BLEU	BLEU
7	N/A	ROUGE/NOIR
8	N/A	VERT/NOIR
9	N/A	ORANGE/NOIR
10	N/A	BLEU/NOIR
NEUTRE	BLANC	BLANC

VOIR NOTE 4



- NOTES:**
- BRIDE DE FIXATION ET BRIDE D'ALIMENTATION AVEC COLLET DE MISE À LA TERRE (VOIR SÉRIE DN-4510 À DN-4524)
 - CÂBLE "r" : DT-4858
 - CÂBLE "v" : DT-4822
 - À UTILISER LORSQU'IL Y A BESOIN DE CONDUCTEURS ADDITIONNELS
 - LAISSER 30po (760mm) DE CÂBLES "r", "z" ET "z" EN BOUCLES AU BAS DU FÛT POUR FACILITER LES ÉPISSURES À L'EXTÉRIEUR DU FÛT ET FAIRE DES ÉPISSURES UNIQUEMENT SUR LES CONDUCTEURS UTILISÉS
 - INSTALLER COURROIE SUPPLÉMENTAIRE À LA BRIDE DE FIXATION SI COURROIE 3/4" UTILISÉE
 - CÂBLE "z" : DT-4826
 - CÂBLE "z" : DT-4866
 - EN PRÉSENCE D'UN FEU CHANDELLE (Br), LA POSITION 1 DES LANTERNES DÉBUTERA À LA LENTILLE ROUGE ET LA LANterne Br SERA RACCORDEE SUR LE FIL BLEU DU CÂBLE "r" OU "z" SELON LE CAS



TITRE: **MONTAGE ET RACCORDEMENT DES LANTERNES DE FEUX VÉHICULAIRES**

Toutes les dimensions sont en millimètres, sauf indication contraire.



DESSINÉ PAR:
NANCY LAROCQUE, TECH

VÉRIFIÉ PAR:
PHILLY SOAN, ING.

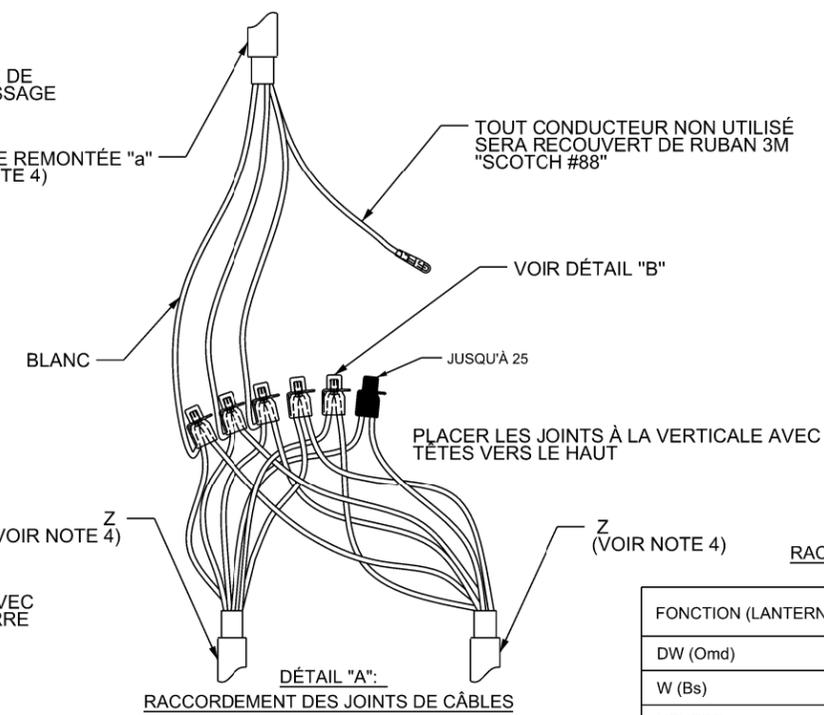
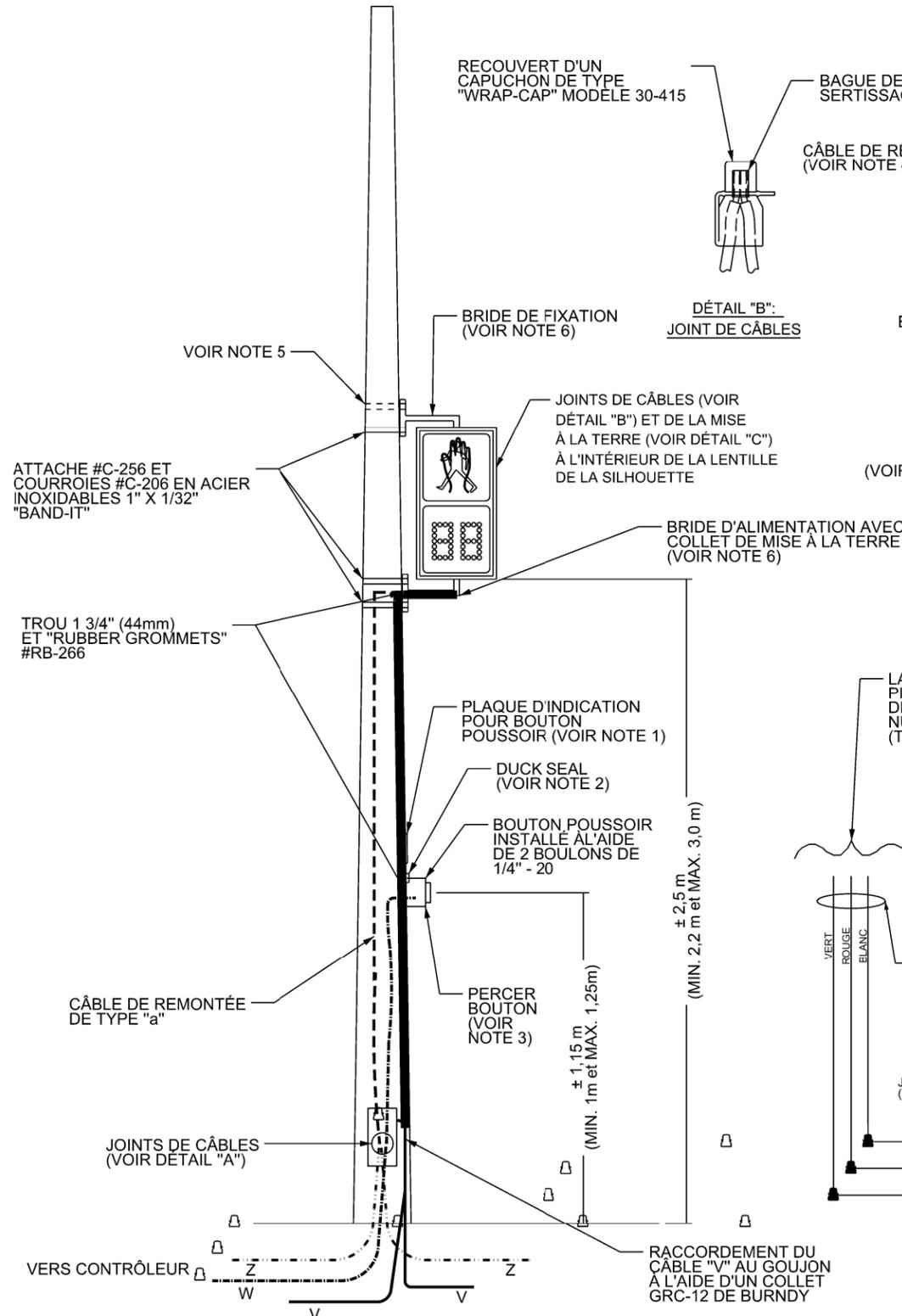
APPROUVÉ PAR:
PHILLY SOAN, ING.

RÉVISION
2014-01-30
2016-05-09

SOUS-FAMILLE
DTNI-6TC

DESSIN NORMALISÉ
DNI-6C-4111

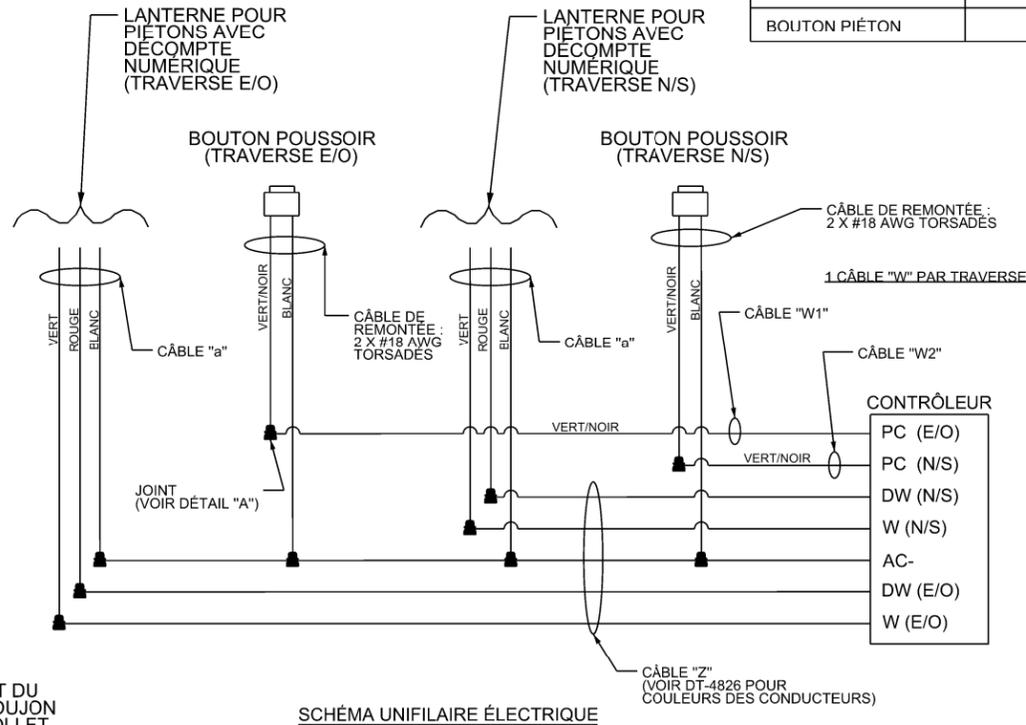
MONTAGE TYPE SUR FÛT



RACCORDEMENT ÉLECTRIQUE

FONCTION (LANTERNE)	CÂBLE a	CÂBLE W
DW (Omd)	ROUGE	
W (Bs)	VERT	
NEUTRE	BLANC	
AUTRE	NOIR	
BOUTON PIÉTON		VERT/NOIR

ENTRE LANTERNES POUR PIÉTONS ET BAS DE FÛT (CÂBLE Z)
ENTRE CONTRÔLEUR ET BOUTONS POUSSOIR



LÉGENDE

- CÂBLE "a" : 4 CONDUCTEURS
- CÂBLE "W" : 4 CONDUCTEURS
- CÂBLE "V" : 1 CONDUCTEUR VERT (ISOLÉ)
- CÂBLE "Z" : 25 CONDUCTEURS

- NOTES:
- CÂBLE "a" : DT-4841 (1 CÂBLE "a" PAR TÊTE DE FEUX PIÉTONS)
 - CÂBLE "W" : DT-4823 (1 CÂBLE "W" PAR TRAVERSE)
 - CÂBLE "V" : DT-4822
 - CÂBLE "Z" : DT-4826
 - 1- UTILISER PLAQUE PE-AJ OU PE-AK (QE-0900 ET QE-0901)
 - 2- AJOUTER DU "DUCKSEAL" DERRIÈRE LE BOUTON POUR EMPECHER L'INFILTRATION
 - 3- PERCER LE DESSOUS DU BOUTON POUR L'ÉCOULEMENT DE L'EAU
 - 4- LAISSER 30po (760mm) DE CÂBLE "a" ET "Z" EN BOUCLES AU BAS DU FÛT POUR FACILITER LES ÉPISSURES À L'EXTÉRIEUR DU FÛT ET FAIRE DES ÉPISSURES UNIQUEMENT SUR LES CONDUCTEURS UTILISÉS
 - 5- INSTALLER COURROIE SUPPLÉMENTAIRE À LA BRIDE DE FIXATION SI COURROIE 3/4" UTILISÉE
 - 6- VOIR DN-4510 À DN-4524



TITRE: MONTAGE ET RACCORDEMENT DE LANTERNES PIÉTONS AVEC DÉCOMPTE NUMÉRIQUE ET BOUTON POUSSOIR

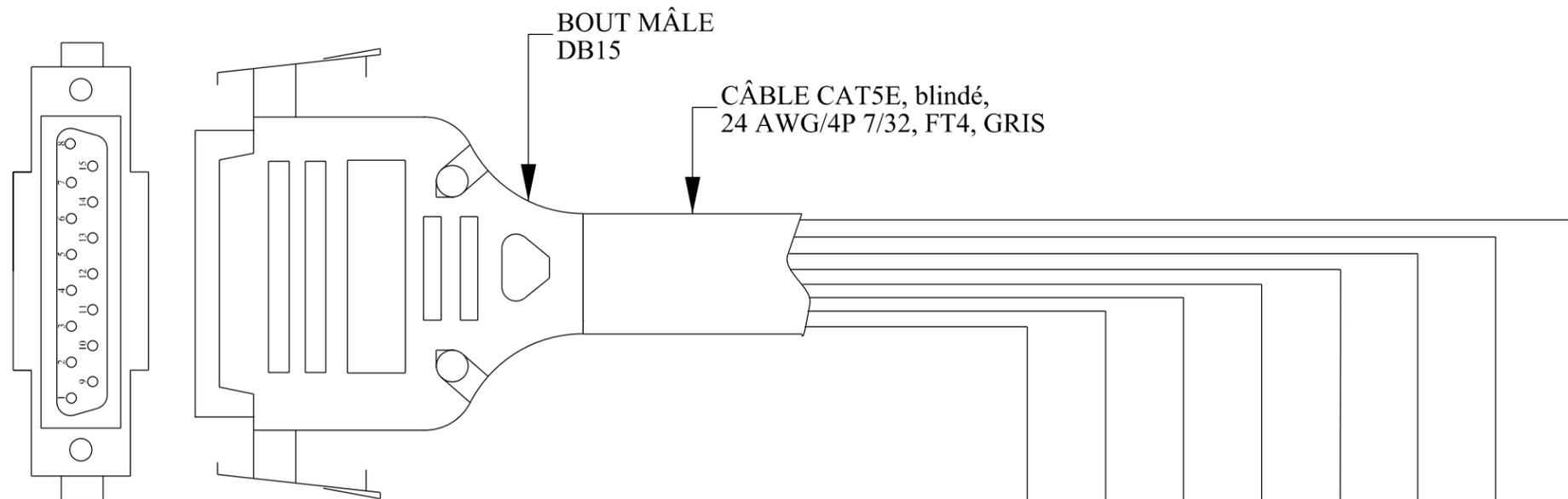
Toutes les dimensions sont en millimètres, sauf indication contraire.



DESSINÉ PAR:
NANCY LAROCQUE, TECH
VÉRIFIÉ PAR:
PHILLY SOAN, ING.
APPROUVÉ PAR:
PHILLY SOAN, ING.

RÉVISION
2014-01-30
2016-05-09
2018-04-06

SOUS-FAMILLE
DTNI-6TC
DESSIN NORMALISÉ
DNI-6C-4112



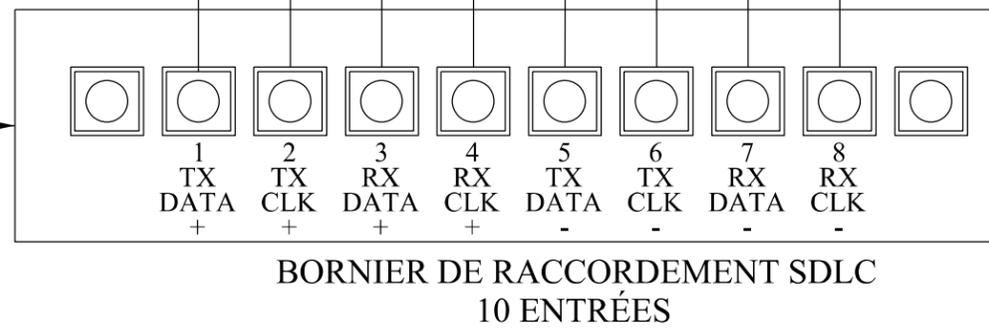
Notes:

1- Raccorder le câble DB15 au bornier SDLC suivant le code couleur de la ville de Montréal. Voir tableau n°1

Tableau n° 1: RACCORDEMENT DU CÂBLE SDLC DB15-MÂLE

PIN DB15	COULEUR CONDUCTEUR	POSITION BORNIER SDLC
1	BLANC/BLEU	1
3	BLANC/ORANGE	2
5	BLANC/VERT	3
7	BLANC/BRUN	4
9	BLEU	5
11	ORANGE	6
13	VERT	7
15	BRUN	8

Voir note 1 →



**Raccordement du câble
SDLC DB15 Mâle
NEMA TS-2**

Toutes les dimensions
sont en millimètres,
sauf indication
contraire.

DESSINÉ PAR:
Imane El kouche, tech-dess.

VÉRIFIÉ PAR:
Nicolas Dahito, ing.

DATE:
2020-03-11

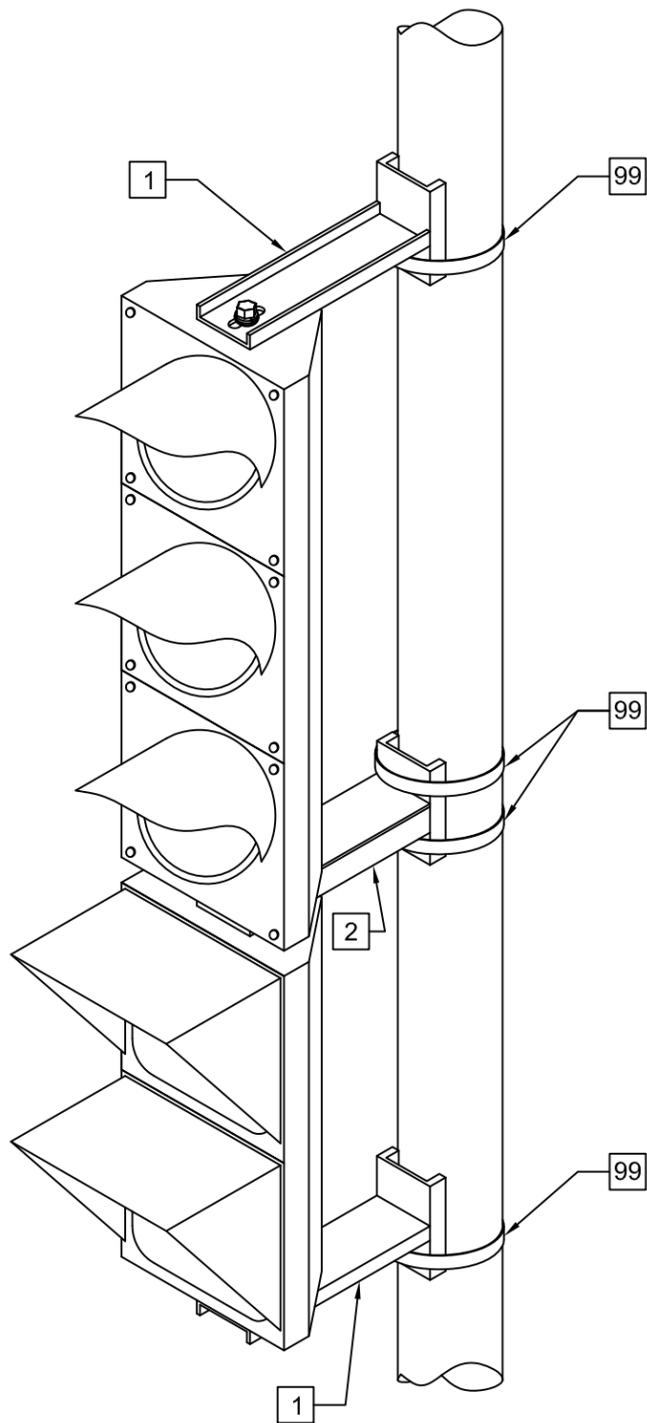
APPROUVÉ PAR:
Nicolas Dahito, ing.

MEMBRE OIQ

SIGNATURE

SOUS-FAMILLE
DTNI-6D

DESSIN NORMALISÉ
DNI-6D-4008



MONTAGE D1-PV

Échelle: Non à l'échelle

MATÉRIEL POUR MONTAGE D1-PV		
No	Req.	Description
1	2	Parties supérieure et inférieure du montage (voir DNI-6E-4510)
2	1	Partie intermédiaire du montage (voir DNI-6E-4516)
99	4	Bandes en acier inoxydable type 201; limite ultime de 758 MPa; dimensions de 1" x 0,03"; misent en place avec le système "BAND-IT"

Montréal 

Toutes les dimensions
sont en millimètres,
sauf indication
contraire.



TITRE:

MONTAGE D1-PV

DESSINÉ PAR:
D. Buta

APPROUVÉ PAR:
JC Gilbert, ing.

VÉRIFIÉ PAR:
JC Gilbert, ing.

MEMBRE OIQ:
100528

DATE:
15 juin 2019

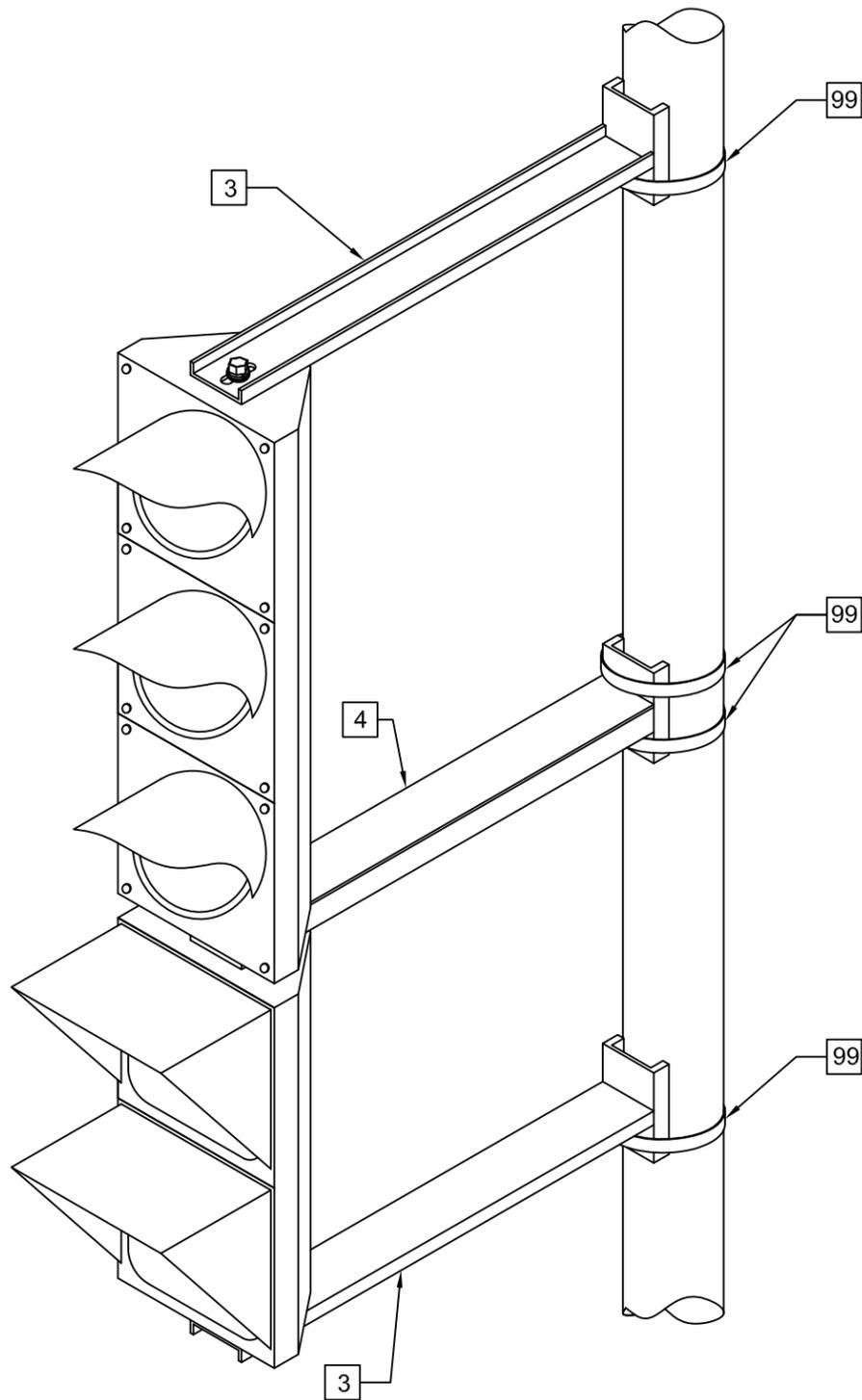
SIGNATURE:

SOUS-FAMILLE

DESSIN NORMALISÉ

DTNI-6E

DNI-6E-4553



MONTAGE D1-PV-A

Échelle: Non à l'échelle

MATÉRIEL POUR MONTAGE D1-PV-A

No	Req.	Description
3	2	Parties supérieure et inférieure du montage (voir DNI-6E-4512)
4	1	Partie intermédiaire du montage (voir DNI-6E-4516)
99	4	Bandes en acier inoxydable type 201; limite ultime de 758 MPa; dimensions de 1" x 0,03"; misent en place avec le système "BAND-IT"

Montréal 

Toutes les dimensions
sont en millimètres,
sauf indication
contraire.



TITRE:

MONTAGE D1-PV-A

DESSINÉ PAR:
D. Buta

APPROUVÉ PAR:
JC Gilbert, ing.

VÉRIFIÉ PAR:
JC Gilbert, ing.

MEMBRE OIQ:
100528

DATE:
15 juin 2019

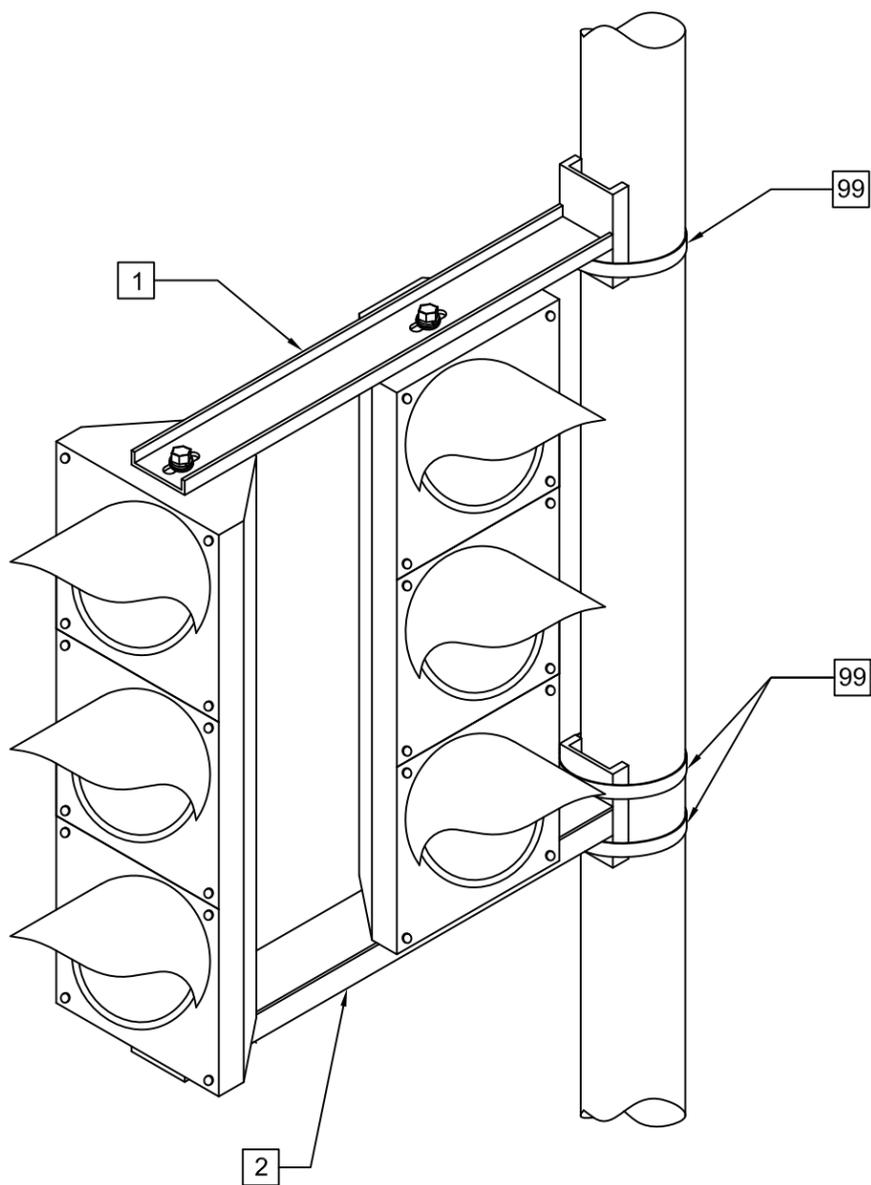
SIGNATURE:

SOUS-FAMILLE

DESSIN NORMALISÉ

DTNI-6E

DNI-6E-4554



MONTAGE D2

Échelle: Non à l'échelle

MATÉRIEL POUR MONTAGE D2

No	Req.	Description
1	1	Partie supérieure du montage (voir DNI-6E-4511)
2	1	Partie inférieure du montage (voir DNI-6E-4517)
99	3	Bandes en acier inoxydable type 201; limite ultime de 758 MPa; dimensions de 1" x 0,03"; misent en place avec le système "BAND-IT"

Montréal 

Toutes les dimensions
sont en millimètres,
sauf indication
contraire.



TITRE:

MONTAGE D2

DESSINÉ PAR:
D. Buta

APPROUVÉ PAR:
JC Gilbert, ing.

VÉRIFIÉ PAR:
JC Gilbert, ing.

MEMBRE OIQ:
100528

DATE:
15 juin 2019

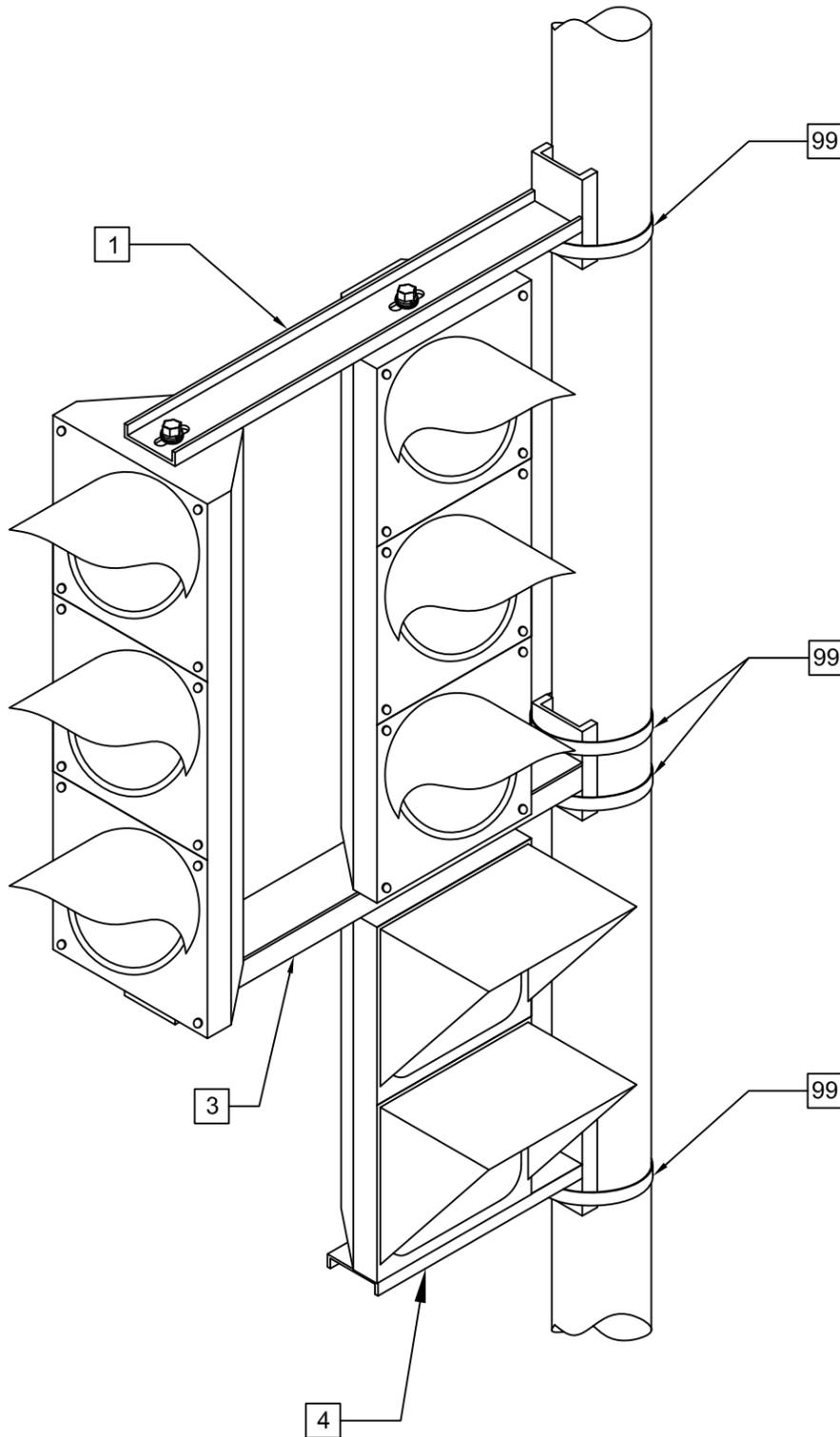
SIGNATURE:

SOUS-FAMILLE

DESSIN NORMALISÉ

DTNI-6E

DNI-6E-4555



MONTAGE D2-PV

Échelle: Non à l'échelle

MATÉRIEL POUR MONTAGE D2-PV

No	Req.	Description
1	1	Partie supérieure du montage (voir DNI-6E-4511)
3	1	Partie intermédiaire du montage (voir DNI-6E-4518)
4	1	Partie inférieure du montage (voir DNI-6E-4510)
99	4	Bandes en acier inoxydable type 201; limite ultime de 758 MPa; dimensions de 1" x 0,03"; misent en place avec le système "BAND--IT"

Montréal 

Toutes les dimensions
sont en millimètres,
sauf indication
contraire.



TITRE:

MONTAGE D2-PV

DESSINÉ PAR:
D. Buta

APPROUVÉ PAR:
JC Gilbert, ing.

VÉRIFIÉ PAR:
JC Gilbert, ing.

MEMBRE OIQ:
100528

DATE:
15 juin 2019

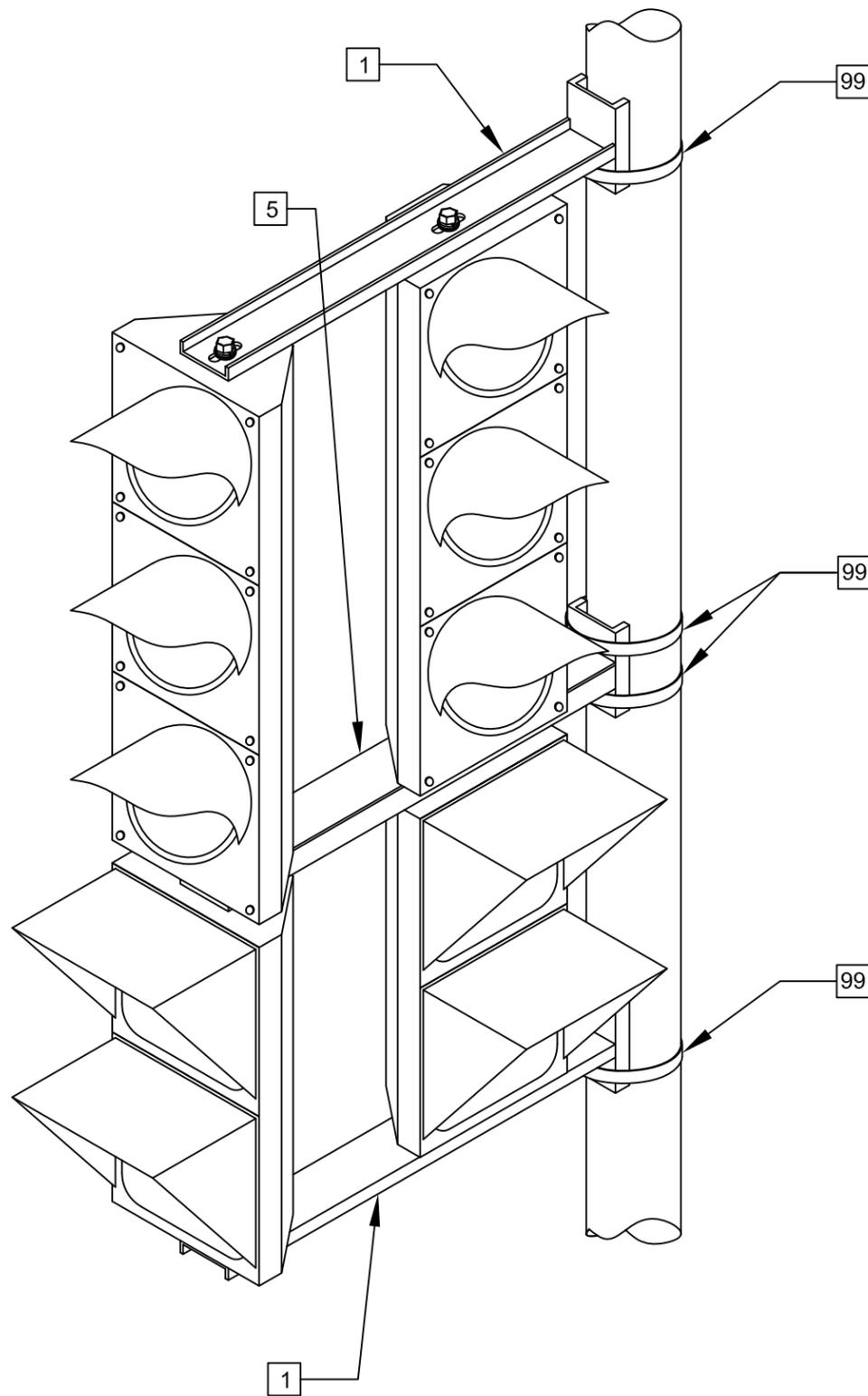
SIGNATURE:

SOUS-FAMILLE

DESSIN NORMALISÉ

DTNI-6E

DNI-6E-4556



MONTAGE D2-PV2

Échelle: Non à l'échelle

MATÉRIEL POUR MONTAGE D2-PV2		
No	Req.	Description
1	2	Parties supérieure et inférieure du montage (voir DNI-6E-4511)
5	1	Partie intermédiaire du montage (voir DNI-6E-4519)
99	4	Bandes en acier inoxydable type 201; limite ultime de 758 MPa; dimensions de 1" x 0,03"; misent en place avec le système "BAND-IT"

Montréal 

Toutes les dimensions
sont en millimètres,
sauf indication
contraire.



TITRE:

MONTAGE D2-VP2

DESSINÉ PAR:
D. Buta

APPROUVÉ PAR:
JC Gilbert, ing.

VÉRIFIÉ PAR:
JC Gilbert, ing.

MEMBRE OIQ:
100528

DATE:
15 juin 2019

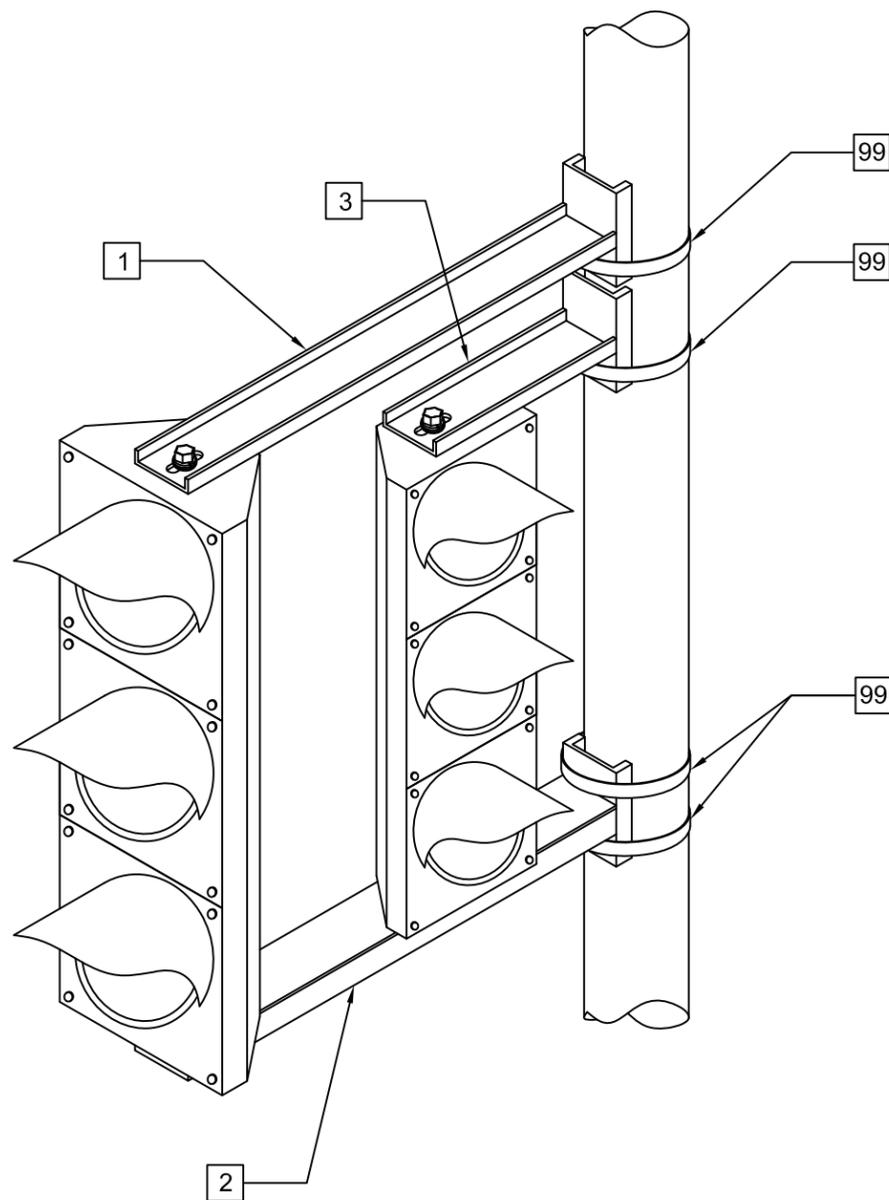
SIGNATURE:

SOUS-FAMILLE

DESSIN NORMALISÉ

DTNI-6E

DNI-6E-4557



MONTAGE D3

Échelle: Non à l'échelle

MATÉRIEL POUR MONTAGE D3

No	Req.	Description
1	1	Partie supérieure du montage (voir DNI-6E-4512)
2	1	Partie inférieure (voir DNI-6E-4517)
3	1	Partie intermédiaire du montage (voir DNI-6E-4510)
99	4	Bandes en acier inoxydable type 201; limite ultime de 758 MPa; dimensions de 1" x 0,03"; misent en place avec le système "BAND-IT"

Montréal 

Toutes les dimensions
sont en millimètres,
sauf indication
contraire.



TITRE:

MONTAGE D3

DESSINÉ PAR:
D. Buta

APPROUVÉ PAR:
JC Gilbert, ing.

VÉRIFIÉ PAR:
JC Gilbert, ing.

MEMBRE OIQ:
100528

DATE:
15 juin 2019

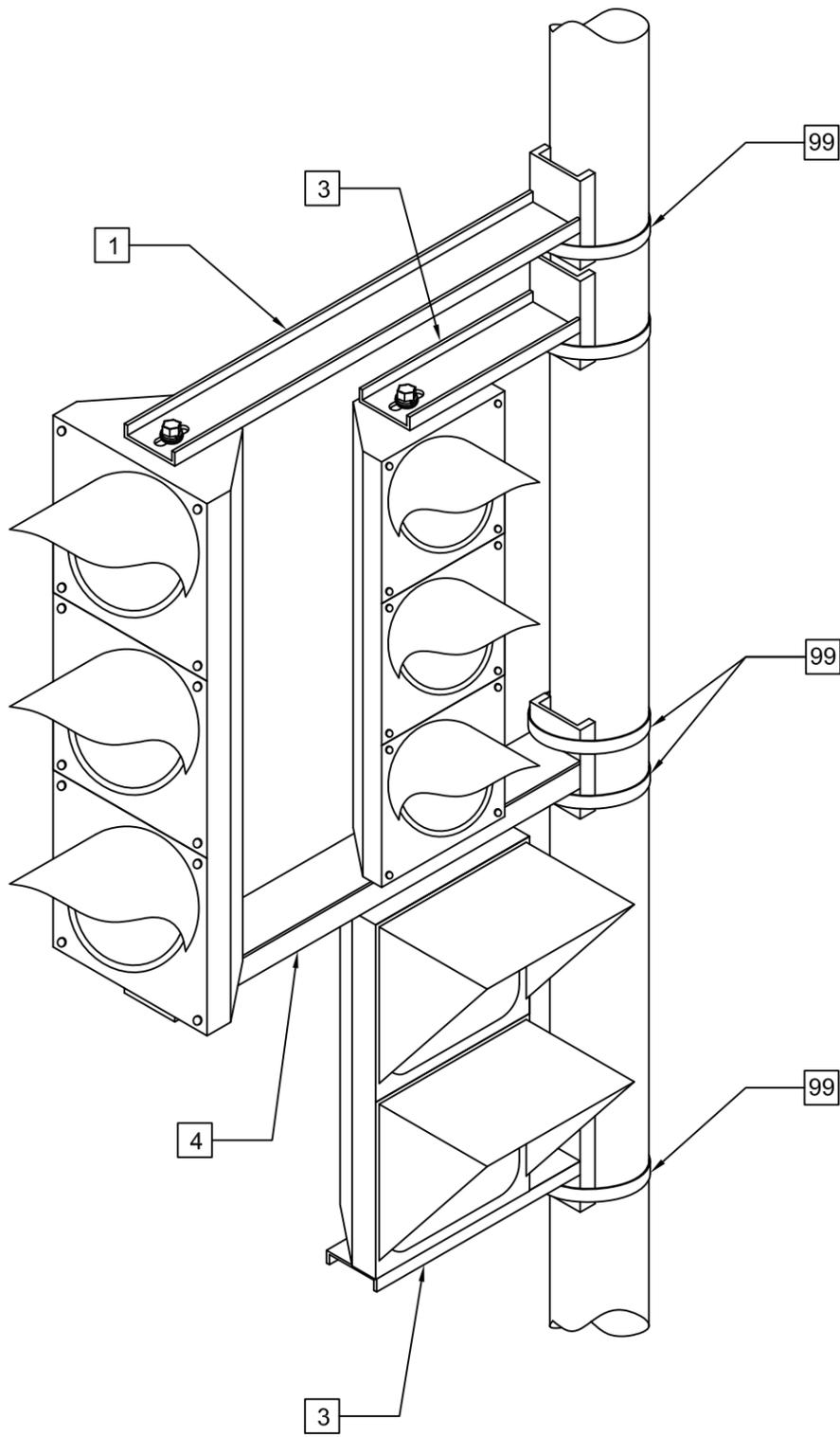
SIGNATURE:

SOUS-FAMILLE

DESSIN NORMALISÉ

DTNI-6E

DNI-6E-4558



MONTAGE D3-PV

Échelle: Non à l'échelle

MATÉRIEL POUR MONTAGE D3-PV

No	Req.	Description
1	1	Partie supérieure du montage (voir DNI-6E-4512)
3	2	Partie intermédiaire (haut) et partie inférieure du montage (voir DNI-6E-4510)
4	1	Partie intermédiaire du bas du montage (voir DNI-6E-4518)
99	5	Bandes en acier inoxydable type 201; limite ultime de 758 MPa; dimensions de 1" x 0,03"; misent en place avec le système "BAND--IT"

Montréal 

Toutes les dimensions
sont en millimètres,
sauf indication
contraire.



TITRE:

MONTAGE D3-PV

DESSINÉ PAR:
D. Buta

APPROUVÉ PAR:
JC Gilbert, ing.

VÉRIFIÉ PAR:
JC Gilbert, ing.

MEMBRE OIQ:
100528

DATE:
15 juin 2019

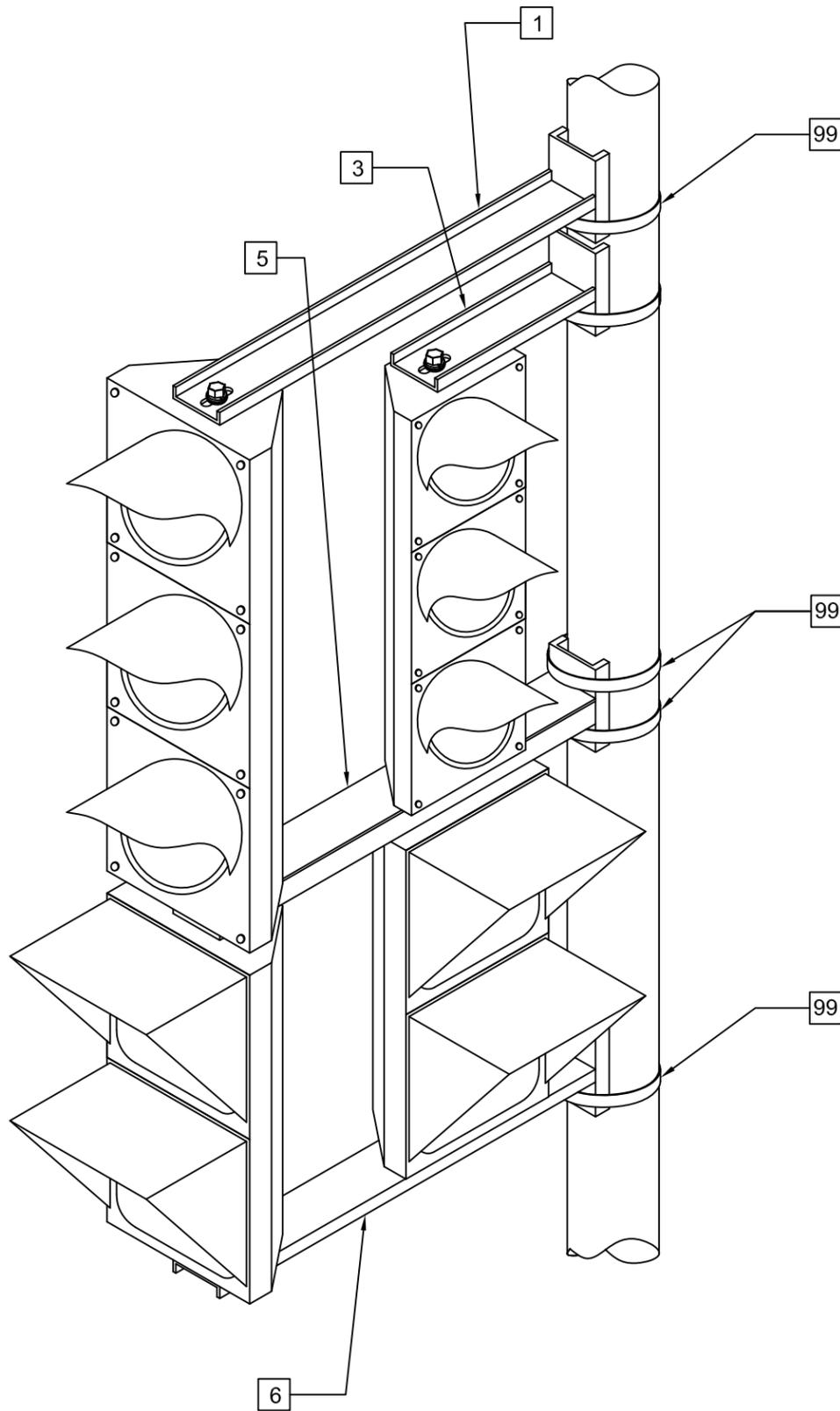
SIGNATURE:

SOUS-FAMILLE

DESSIN NORMALISÉ

DTNI-6E

DNI-6E-4559



MONTAGE D3-PV2

Échelle: Non à l'échelle

MATÉRIEL POUR MONTAGE D3-PV2		
No	Req.	Description
1	1	Partie supérieure du montage (voir DNI-6E-4512)
3	1	Partie intermédiaire du haut du montage (voir DNI-6E-4510)
5	1	Partie inférieure du haut du montage (voir DNI-6E-4519)
6	1	Partie inférieure du montage (voir DNI-6E-4511)
99	5	Bandes en acier inoxydable type 201; limite ultime de 758 MPa; dimensions de 1" x 0,03"; misent en place avec le système "BAND--IT"

Montréal 

Toutes les dimensions
sont en millimètres,
sauf indication
contraire.



TITRE:

MONTAGE D3-PV2

DESSINÉ PAR:
D. Buta

APPROUVÉ PAR:
JC Gilbert, ing.

VÉRIFIÉ PAR:
JC Gilbert, ing.

MEMBRE OIQ:
100528

DATE:
15 juin 2019

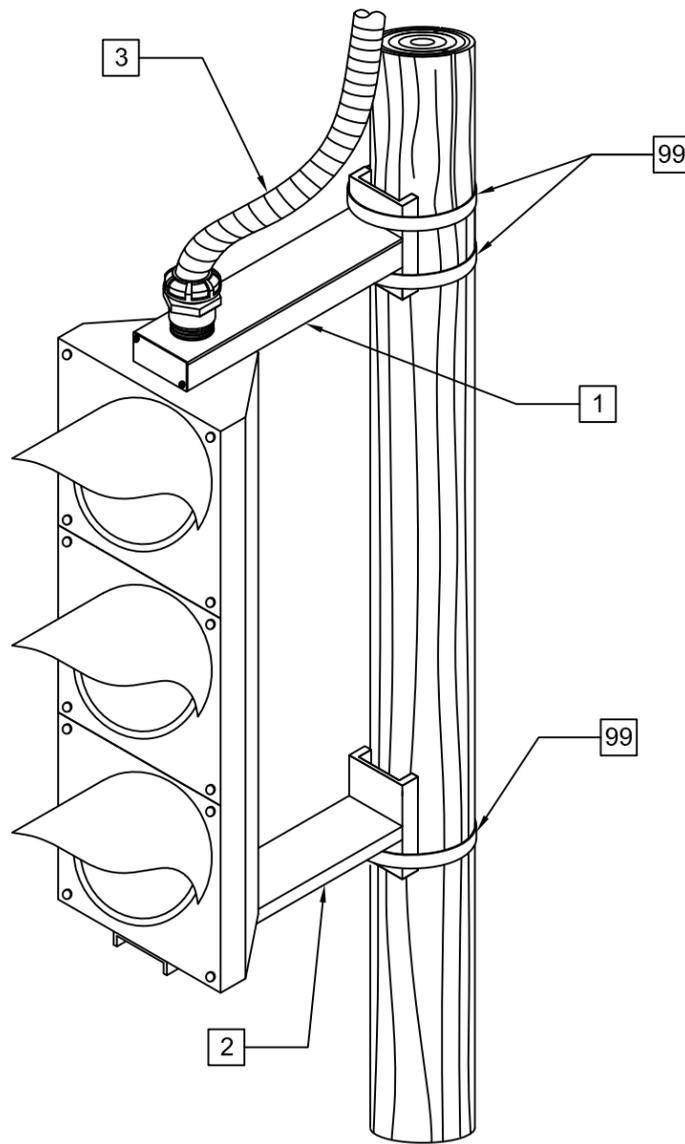
SIGNATURE:

SOUS-FAMILLE

DESSIN NORMALISÉ

DTNI-6E

DNI-6E-4560



MONTAGE D1-B

Échelle: Non à l'échelle

MATÉRIEL POUR MONTAGE D1-B		
No	Req.	Description
1	1	Partie supérieure du montage (voir DNI-6E-4523)
2	1	Partie inférieure du montage (voir DNI-6E-4510)
3	1	Conduit flexible Ø 1½" (Seal tight)
99	3	Bandes en acier inoxydable type 201; limite ultime de 758 MPa; dimensions de 1" x 0,03"; misent en place avec le système "BAND-IT"

Montréal 

Toutes les dimensions
sont en millimètres,
sauf indication
contraire.



TITRE:

MONTAGE D1-B

DESSINÉ PAR:
D. Buta

APPROUVÉ PAR:
JC Gilbert, ing.

VÉRIFIÉ PAR:
JC Gilbert, ing.

MEMBRE OIQ:
100528

DATE:
15 juin 2019

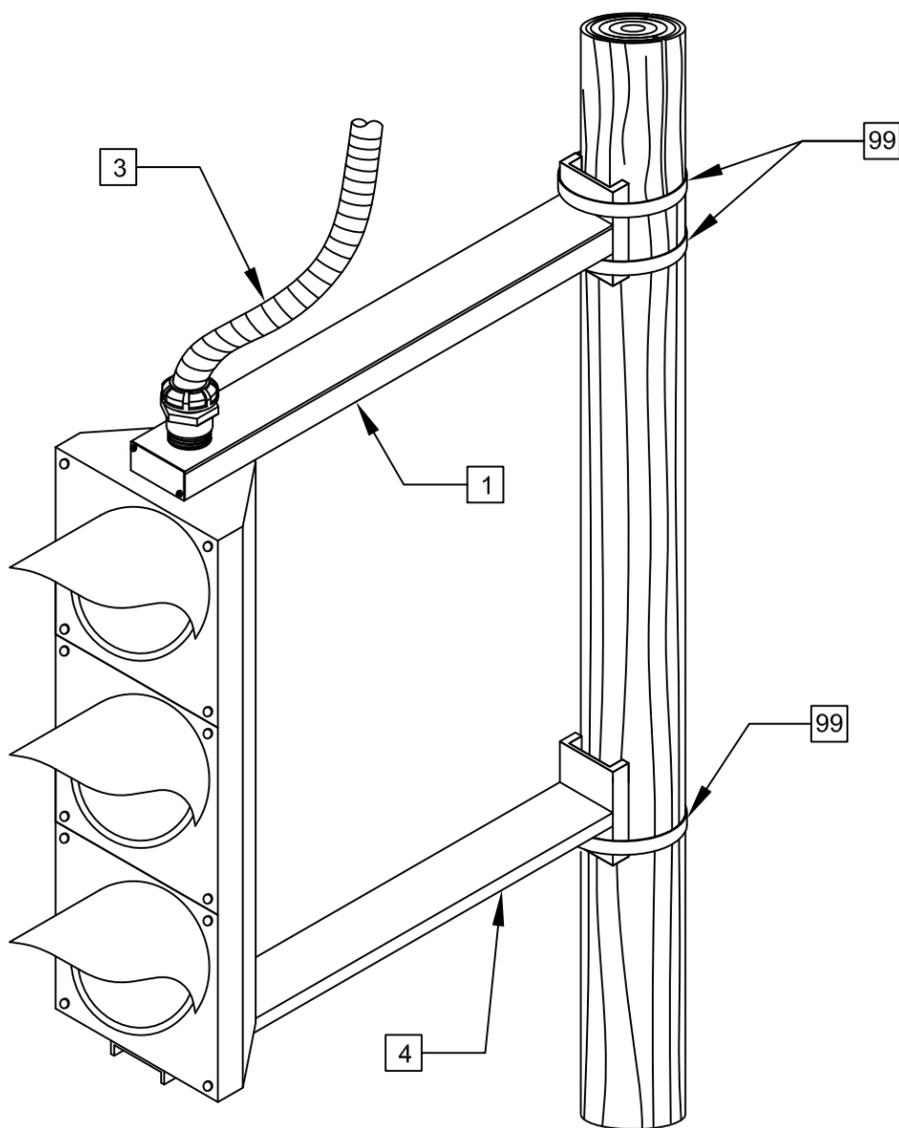
SIGNATURE:

SOUS-FAMILLE

DESSIN NORMALISÉ

DTNI-6E

DNI-6E-4561



MONTAGE D1-A-B

Échelle: Non à l'échelle

MATÉRIEL POUR MONTAGE D1-A-B

No	Req.	Description
1	1	Partie supérieure du montage (voir DNI-6E-4523, Lg 685)
3	1	Conduit flexible Ø 1½" (Seal tight)
4	1	Partie inférieure du montage (voir DNI-6E-4512)
99	3	Bandes en acier inoxydable type 201; limite ultime de 758 MPa; dimensions de 1" x 0,03"; misent en place avec le système "BAND-IT"

Montréal 

Toutes les dimensions
sont en millimètres,
sauf indication
contraire.



TITRE:

MONTAGE D1-A-B

DESSINÉ PAR:
D. Buta

APPROUVÉ PAR:
JC Gilbert, ing.

VÉRIFIÉ PAR:
JC Gilbert, ing.

MEMBRE OIQ:
100528

DATE:
15 juin 2019

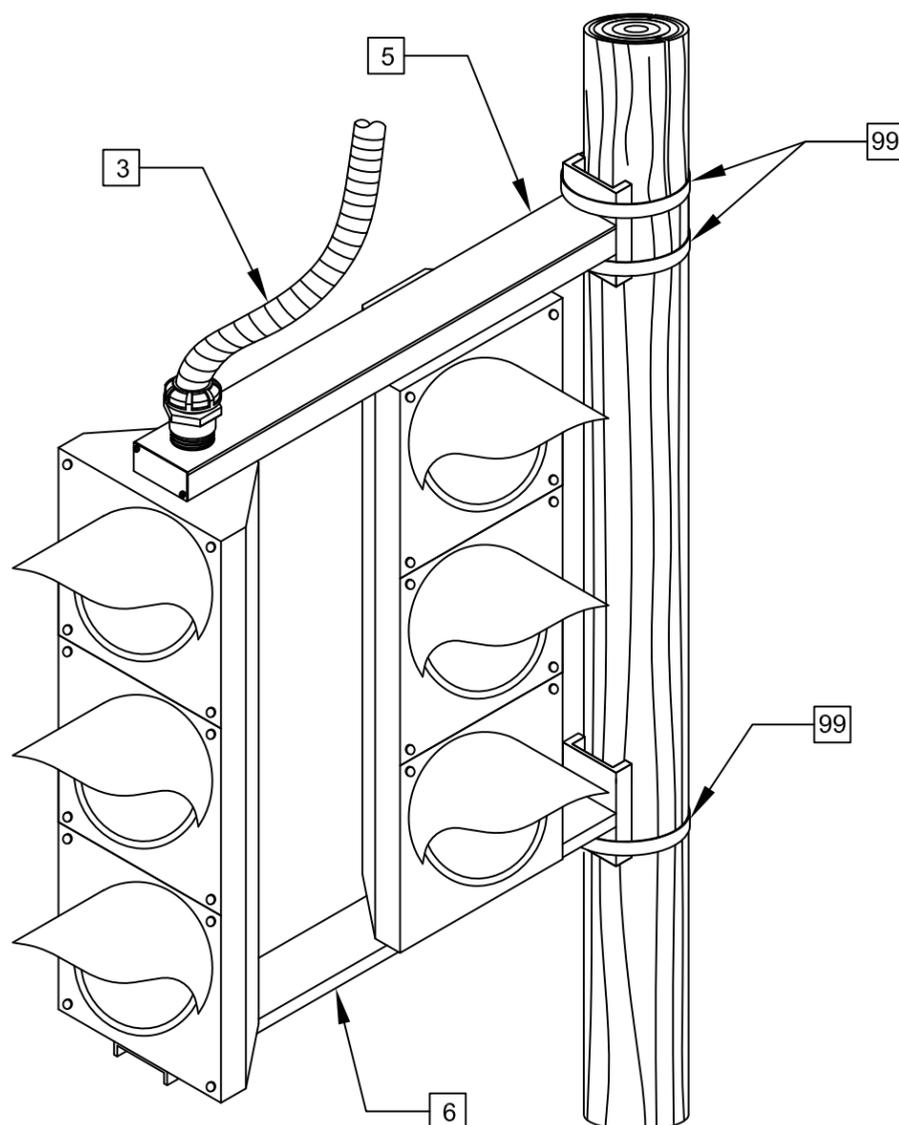
SIGNATURE:

SOUS-FAMILLE

DESSIN NORMALISÉ

DTNI-6E

DNI-6E-4562



MONTAGE D2-B

Échelle: Non à l'échelle

MATÉRIEL POUR MONTAGE D2-B

No	Req.	Description
3	1	Conduit flexible Ø 1½" (Seal tight)
5	1	Partie supérieure du montage (voir DNI-6E-4524)
6	1	Partie inférieure du montage (voir DNI-6E-4511)
99	3	Bandes en acier inoxydable type 201; limite ultime de 758 MPa; dimensions de 1" x 0,03"; misent en place avec le système "BAND-IT"

Montréal 

Toutes les dimensions
sont en millimètres,
sauf indication
contraire.



TITRE:

MONTAGE D2-B

DESSINÉ PAR:
D. Buta

APPROUVÉ PAR:
JC Gilbert, ing.

VÉRIFIÉ PAR:
JC Gilbert, ing.

MEMBRE OIQ:
100528

DATE:
15 juin 2019

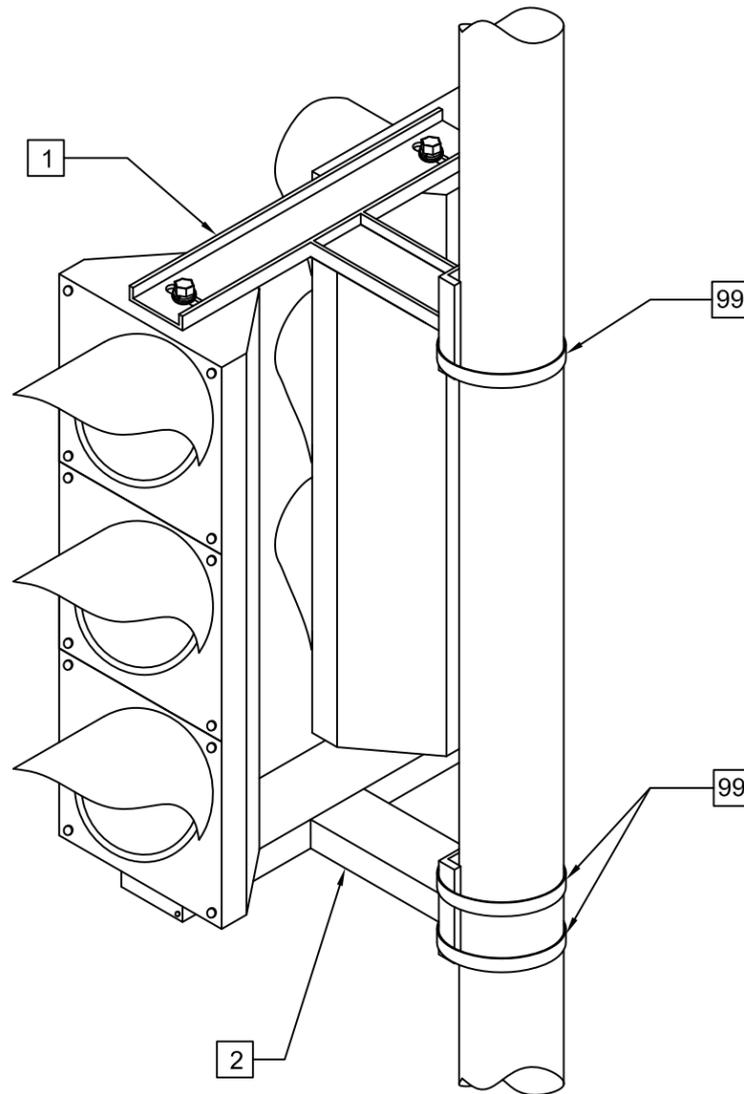
SIGNATURE:

SOUS-FAMILLE

DESSIN NORMALISÉ

DTNI-6E

DNI-6E-4563



MONTAGE T2

Échelle: Non à l'échelle

MATÉRIEL POUR MONTAGE T2

No	Req.	Description
1	1	Partie supérieure du montage (voir DNI-6E-4513)
2	1	Partie inférieure du montage (voir DNI-6E-4520)
99	3	Bandes en acier inoxydable type 201; limite ultime de 758 MPa; dimensions de 1" x 0,03"; misent en place avec le système "BAND-IT"

Montréal 

Toutes les dimensions
sont en millimètres,
sauf indication
contraire.



TITRE:

MONTAGE T2

DESSINÉ PAR:
D. Buta

APPROUVÉ PAR:
JC Gilbert, ing.

VÉRIFIÉ PAR:
JC Gilbert, ing.

MEMBRE OIQ:
100528

DATE:
15 juin 2019

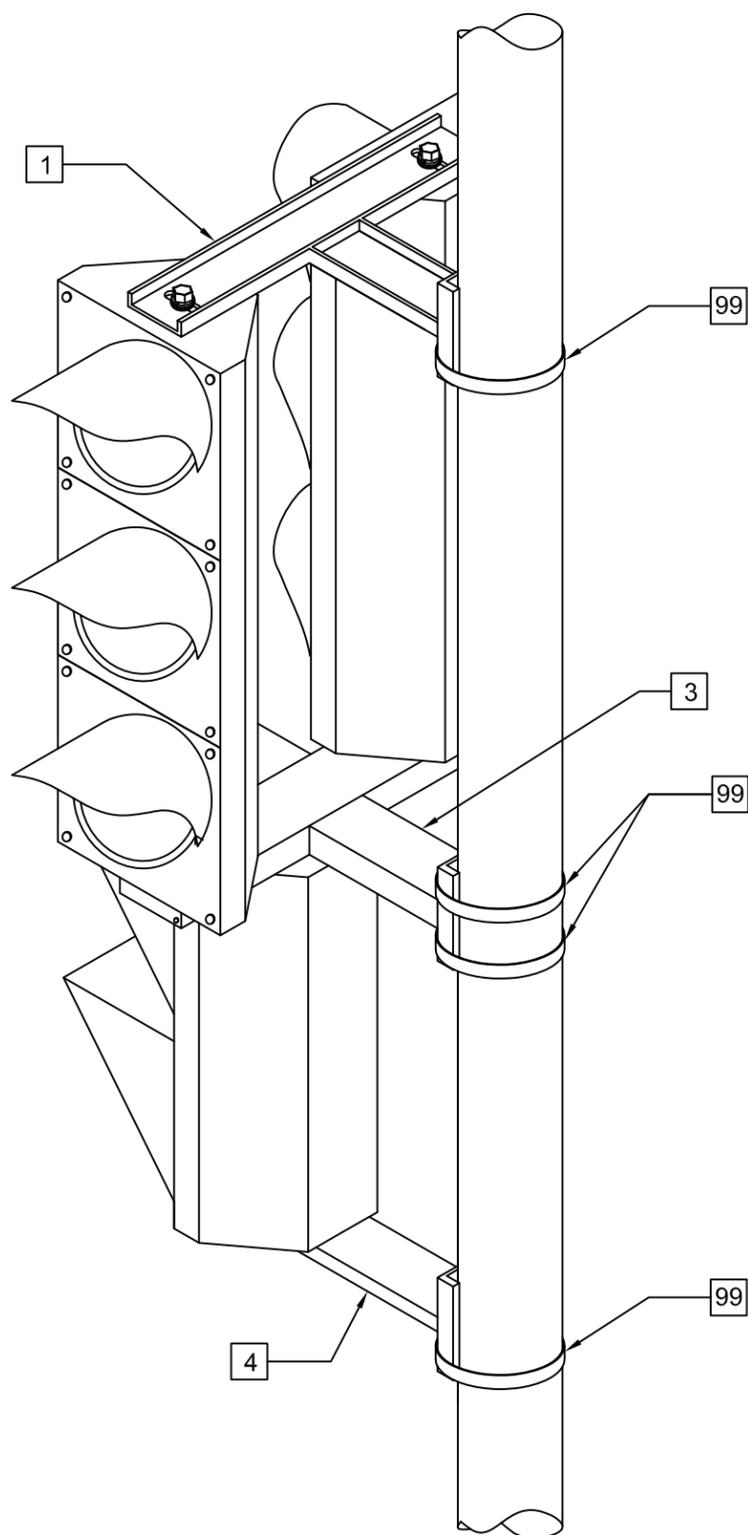
SIGNATURE:

SOUS-FAMILLE

DESSIN NORMALISÉ

DTNI-6E

DNI-6E-4564



MONTAGE T2-PV

Échelle: Non à l'échelle

MATÉRIEL POUR MONTAGE T2-PV		
No	Req.	Description
1	1	Partie supérieure du montage (voir DNI-6E-4513)
3	1	Partie intermédiaire du montage (voir DNI-6E-4521)
4	1	Partie inférieure du montage (voir DNI-6E-4510)
99	4	Bandes en acier inoxydable type 201; limite ultime de 758 MPa; dimensions de 1" x 0,03"; misent en place avec le système "BAND-IT"

Montréal 

Toutes les dimensions
sont en millimètres,
sauf indication
contraire.



TITRE:

MONTAGE T2-PV

DESSINÉ PAR:
D. Buta

APPROUVÉ PAR:
JC Gilbert, ing.

VÉRIFIÉ PAR:
JC Gilbert, ing.

MEMBRE OIQ:
100528

DATE:
15 juin 2019

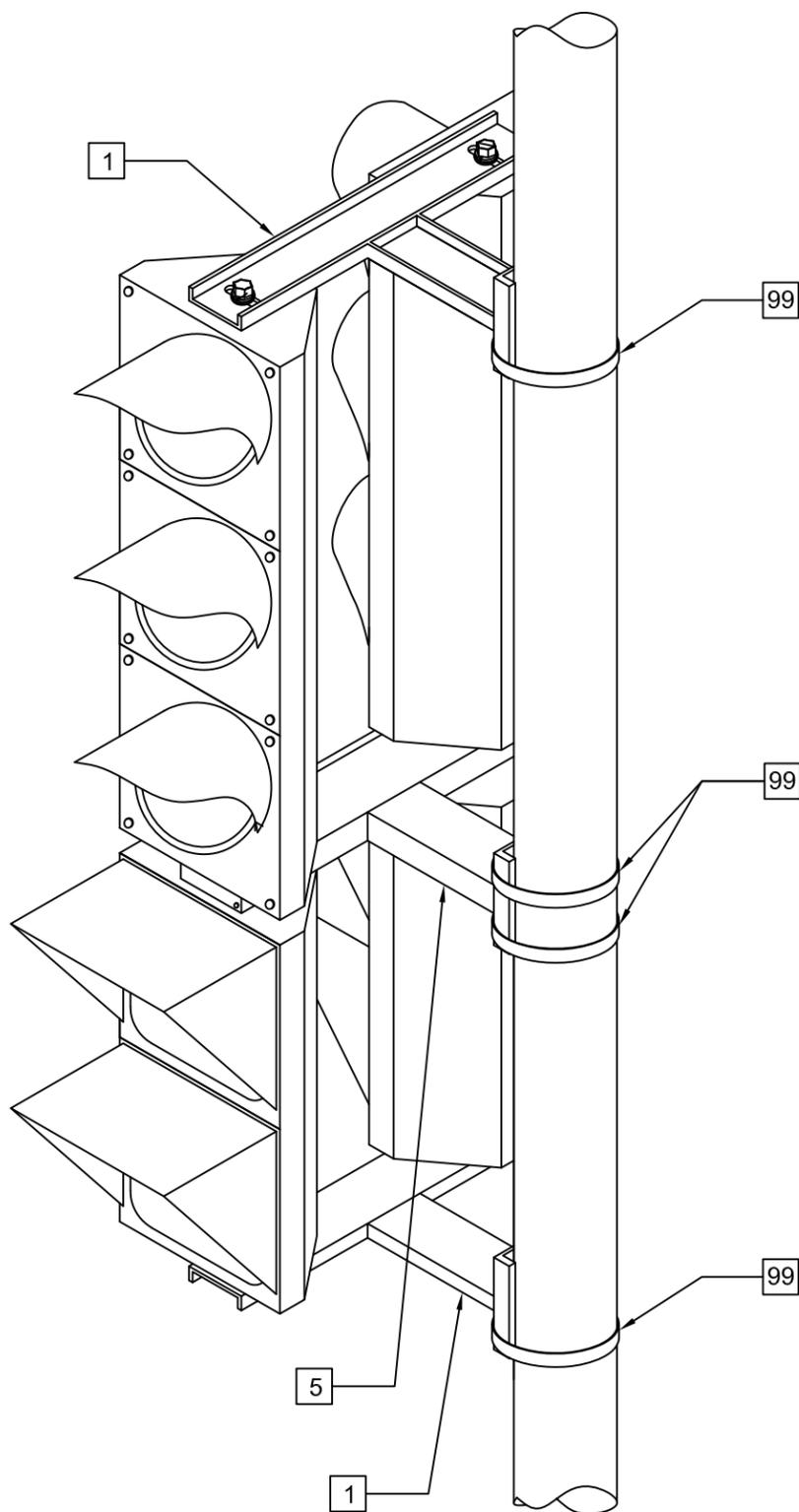
SIGNATURE:

SOUS-FAMILLE

DESSIN NORMALISÉ

DTNI-6E

DNI-6E-4565



MONTAGE T2-PV2

Échelle: Non à l'échelle

MATÉRIEL POUR MONTAGE T2-PV2

No	Req.	Description
1	2	Parties supérieure et inférieure du montage (voir DNI-6E-4513)
5	1	Partie intermédiaire du montage (voir DNI-6E-4522)
99	4	Bandes en acier inoxydable type 201; limite ultime de 758 MPa; dimensions de 1" x 0,03"; misent en place avec le système "BAND-IT"

Montréal 

Toutes les dimensions
sont en millimètres,
sauf indication
contraire.



TITRE:

MONTAGE T2-PV2

DESSINÉ PAR:
D. Buta

APPROUVÉ PAR:
JC Gilbert, ing.

VÉRIFIÉ PAR:
JC Gilbert, ing.

MEMBRE OIQ:
100528

DATE:
15 juin 2019

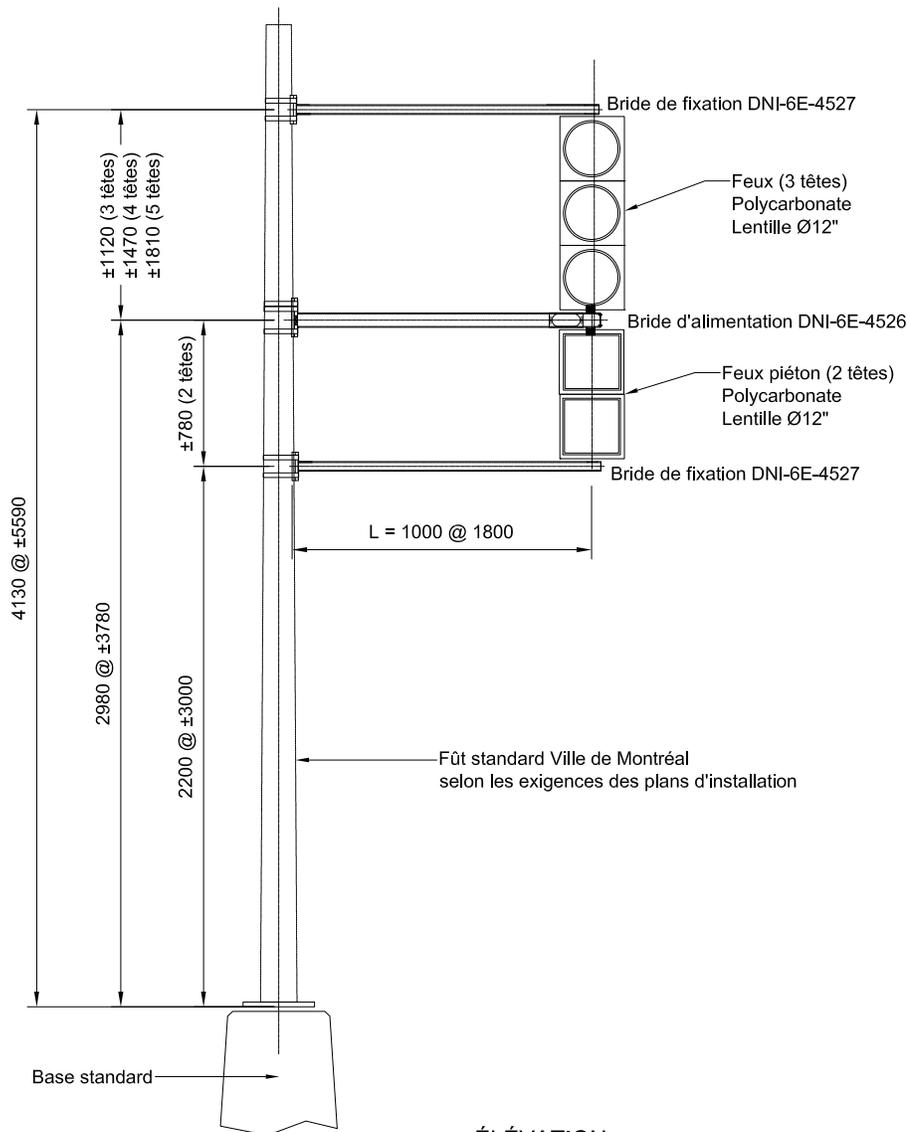
SIGNATURE:

SOUS-FAMILLE

DESSIN NORMALISÉ

DTNI-6E

DNI-6E-4566



ÉLÉVATION
Echelle 1:25

NOTES GÉNÉRALES :

1. Critères de conception :

- Selon annexe A3.2 « Charges dues au vent sur les supports d'équipements routiers et les membrures élancées » de la norme CSA-S6-14 « Code canadien sur le calcul des ponts routiers »,
- Vent 25 ans = 365 Pa
- Coefficient de rafale = 2.5
- Verglas = 31 mm

2. Poids admissible des équipements (Boîtiers en polycarbonate) :

- Bride d'alimentation DNI-6E-4526 : Feux vertical à 5 têtes (25 kg) + Feux piéton à 2 têtes (10 kg)
- Bride de fixation DNI-6E-4527 : Feux vertical à 5 têtes (25 kg)

Montréal 

Toutes les dimensions
sont en millimètres,
sauf indication
contraire.



TITRE:

**MONTAGE D1-PV-AS
ARRANGEMENT GÉNÉRAL**

DESSINÉ PAR:
D. Buta

APPROUVÉ PAR:
JC Gilbert, ing.

VÉRIFIÉ PAR:
JC Gilbert, ing.

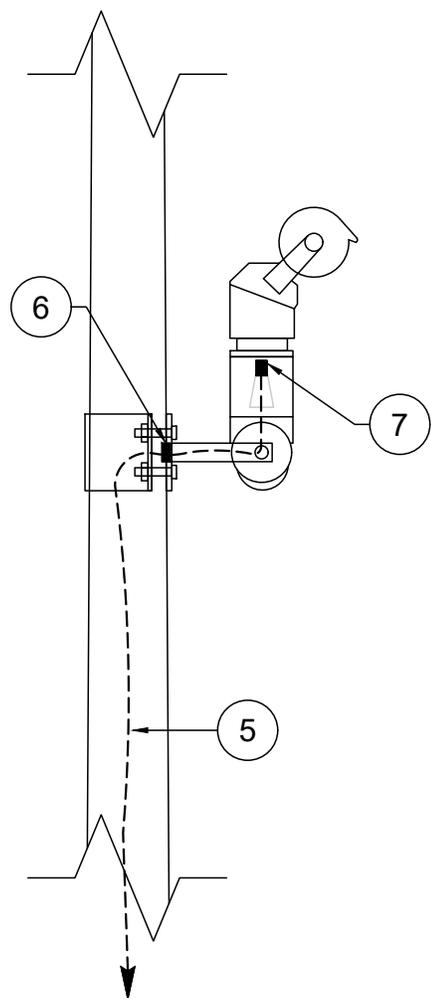
MEMBRE OIQ:
100528

DATE:
15 juin 2019

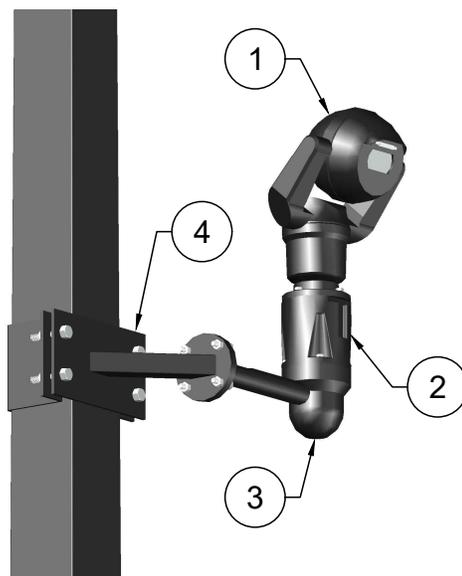
SIGNATURE:

SOUS-FAMILLE
DTNI-6E

DESSIN NORMALISÉ
DNI-6E-4574



VERS INJECTEUR PoE



FÛT ER 10.7m
(DNI-6M-4314)

7.0 m

NOTE: LA CAMÉRA DOIT ÊTRE EN POSITION "INCLINÉE" AVANT DE PROCÉDER À SON INSTALLATION.

NO	DESCRIPTION
1	CAMÉRA PTZ - BOSCH MIC-7502-Z30B
2	ADAPTATEUR À GAINÉ LARGE - BOSCH MIC-DCA-HB
3	SUPPORT DE MONTAGE MURAL - BOSCH MIC-WMB-BD
4	ATTACHE LATÉRALE POUR FÛT CARRÉ (DNI-6E-4415)
5	CÂBLE ETHERNET "Tpoe" CAT6 (FTI-6C-4820)
6	GROMET 1-1/8"
7	CONNECTEUR RJ45 FEMELLE POUR CÂBLE "Tpoe"

NIVEAU DU SOL

Montréal 

Toutes les dimensions
sont en millimètres,
sauf indication
contraire.



**CAMÉRA PTZ - INSTALLATION
LATÉRALE SUR FÛT CARRÉ**

DESSINÉ PAR:
S. Bouchard, tech.

APPROUVÉ PAR:
N. Dahito, ing.

VÉRIFIÉ PAR:
N. Dahito, ing.

MEMBRE OIQ:
5060141

DATE:
2019-08-30

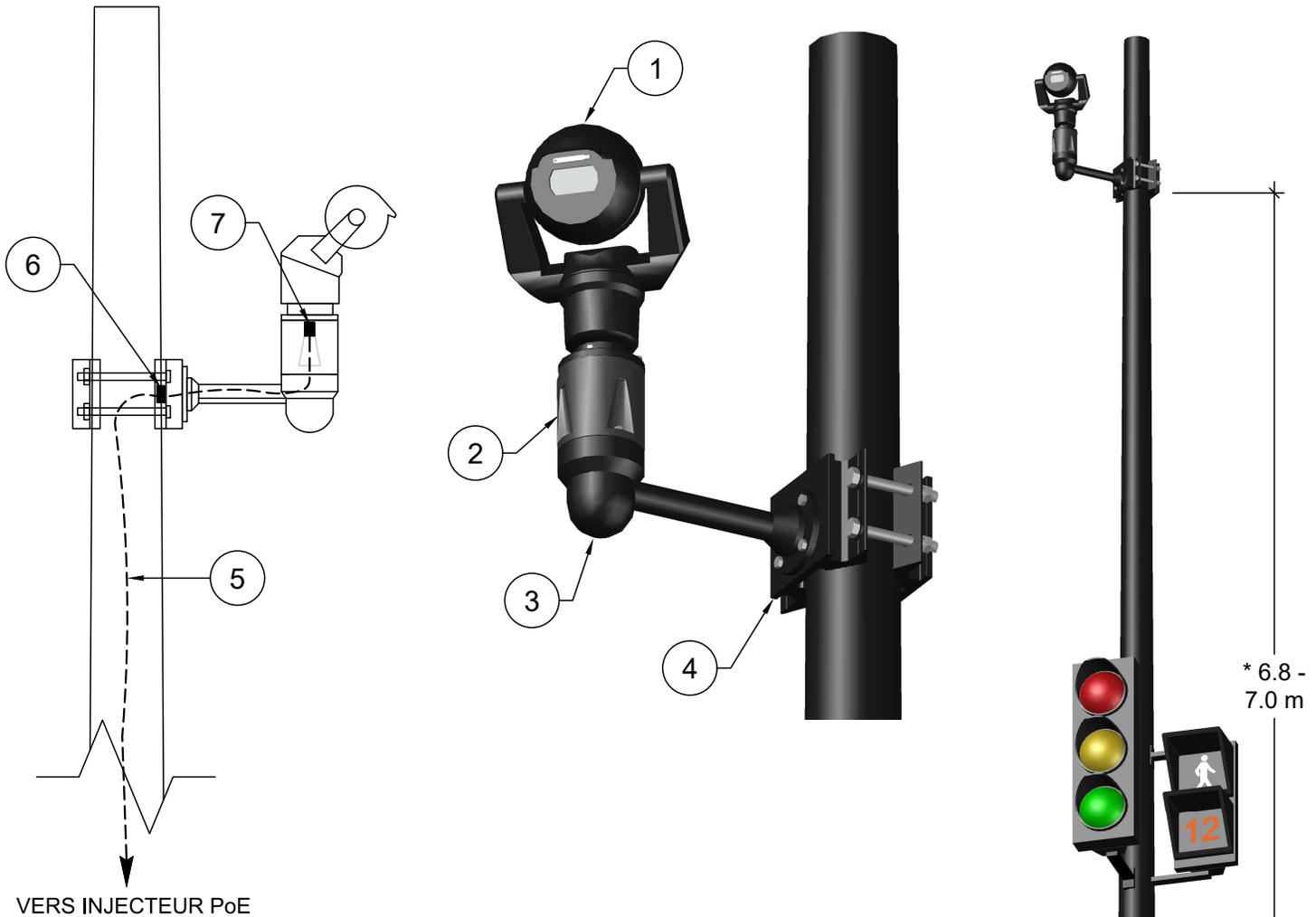
SIGNATURE:

SOUS-FAMILLE

DESSIN NORMALISÉ

DTNI-6E

DNI-6E-6515



VERS INJECTEUR PoE

FÛT FC 7.3m
(DNI-6M-4311)

* 6.8 -
7.0 m

NIVEAU DU SOL

NOTE: LA CAMÉRA DOIT ÊTRE EN POSITION "INCLINÉE" AVANT DE PROCÉDER À SON INSTALLATION.

NO	DESCRIPTION
1	CAMÉRA PTZ - BOSCH MIC-7502-Z30B
2	ADAPTATEUR À GAINÉ LARGE - BOSCH MIC-DCA-HB
3	SUPPORT DE MONTAGE MURAL - BOSCH MIC-WMB-BD
4	ATTACHE LATÉRALE POUR FÛT ROND (DNI-6E-4416)
5	CÂBLE ETHERNET "Tpoe" CAT6 (FTI-6C-4820)
6	GROMET 1-1/8"
7	CONNECTEUR RJ45 FEMELLE POUR CÂBLE "Tpoe"

* La caméra PTZ doit être installée à une hauteur de 7 mètres, sauf en présence d'une console d'éclairage (6.8 m).

Montréal 

Toutes les dimensions
sont en millimètres,
sauf indication
contraire.



**CAMÉRA PTZ - INSTALLATION
LATÉRALE SUR FÛT ROND**

DESSINÉ PAR:
S. Boucharde, tech.

APPROUVÉ PAR:
N. Dahito, ing.

VÉRIFIÉ PAR:
N. Dahito, ing.

MEMBRE OIQ:
5060141

DATE:
2019-08-30

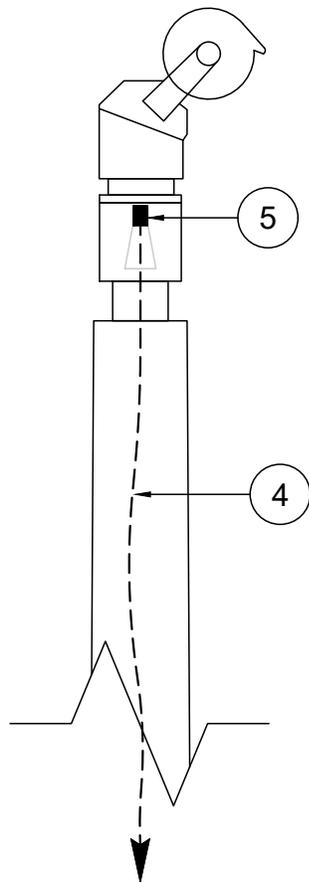
SIGNATURE:

SOUS-FAMILLE

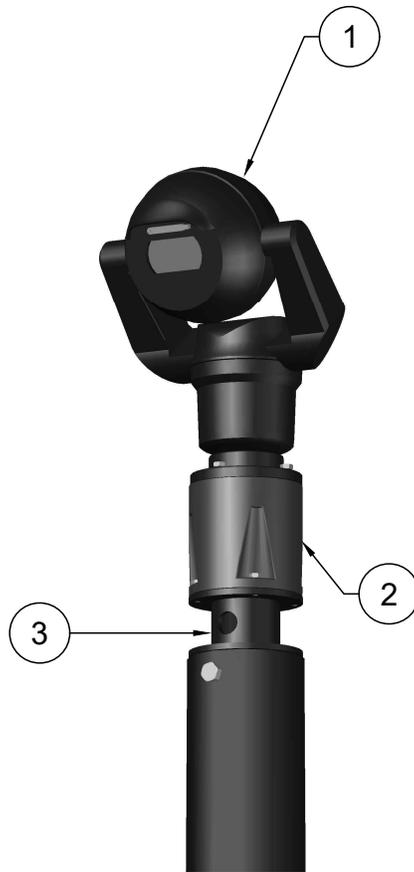
DESSIN NORMALISÉ

DTNI-6E

DNI-6E-6516



VERS INJECTEUR PoE



FÛT FC 7.3m
(DNI-6M-4311)



NOTE: LA CAMÉRA DOIT ÊTRE EN POSITION "INCLINÉE" AVANT DE PROCÉDER À SON INSTALLATION.

NO	DESCRIPTION
1	CAMÉRA PTZ - BOSCH MIC-7502-Z30B
2	ADAPTATEUR À GAINÉ LARGE - BOSCH MIC-DCA-HB
3	TENON POUR FÛT ROND (DNI-6E-4417)
4	CÂBLE ETHERNET "TpoE" CAT6 (FTI-6C-4820)
5	CONNECTEUR RJ45 FEMELLE POUR CÂBLE "TpoE"

Montréal 

Toutes les dimensions
sont en millimètres,
sauf indication
contraire.



**CAMÉRA PTZ - INSTALLATION
AVEC ATTACHE TENON**

DESSINÉ PAR:
S. Boucharde, tech.

APPROUVÉ PAR:
N. Dahito, ing.

VÉRIFIÉ PAR:
N. Dahito, ing.

MEMBRE OIQ:
5060141

DATE:
2019-08-30

SIGNATURE:

SOUS-FAMILLE

DESSIN NORMALISÉ

DTNI-6E

DNI-6E-6517

Devis technique

Vérifications électrotechniques du système de feux de circulation

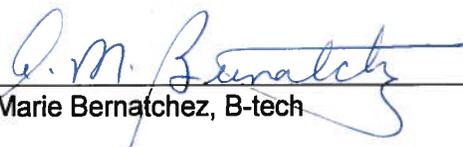
Montréal 

Service des infrastructures, transport et environnement
Direction des transports
Division de l'exploitation du réseau artériel

Juin 2014
Révision 00

CE DEVIS TECHNIQUE A ÉTÉ PRÉPARÉ PAR LE PERSONNEL DE LA FIRME
AECOM. AVEC LA COLLABORATION PARTICULIÈRE DES PROFESSIONNELS
SUIVANTS :

Préparé par :



André-Marie Bernatchez, B-tech

Le 16 juin 2014

Vérfié par :



Éric Bertrand, ing.
N° membre OIQ : 116623

Le 16 juin 2014



Table des matières

1	Généralités.....	5
1.1	Objectifs.....	5
1.2	Normes	5
1.3	Abréviations et acronymes	5
1.4	Prescriptions générales.....	6
1.4.1	Préparation des essais.....	6
1.4.2	Portée du cahier des essais	6
1.4.3	Appareils de mesure pour les vérifications électrotechniques	7
1.4.4	Nature des essais à conduire.....	7
1.4.5	Documentation à remettre.....	7
2	Vérifications électrotechniques.....	9
2.1	Alimentation du coffret de branchement du système de feux.....	9
2.1.1	Configuration de la prise de terre aux intersections de la Ville.....	10
2.2	mesure de la résistance de terre du branchement.....	11
2.2.1	Mesure de résistance de terre par la technique à deux pôles.....	11
2.2.2	Mesure de résistance de terre par électropince.....	12
2.2.3	Méthodologie de mesure de résistance de terre du branchement	12
2.2.4	Résultats attendus de la mesure de résistance de terre	13
2.2.5	Mesure du cavalier de jonction du coffret de branchement.....	14
2.3	Mesure de résistance du conducteur de continuité de masse	14
2.3.1	Méthodologie de mesure de résistance de continuité de masse.....	15
2.3.2	Cas particulier du câble de type « E ».....	16
2.4	Vérification d'isolement des conducteurs de cuivre	17
2.4.1	Vérification d'isolement des câbles de catégorie 1	17
2.4.2	Vérification d'isolement des câbles de catégorie 2 et 3	18
2.5	Mesure de tension aux coffrets de l'intersection.....	19
2.6	Unicité de mise à la terre du système de feux	20
2.7	mesure de courant de fuite sous charge	21
3	Vérification du branchement du système de feux	24
3.1	Vérification générale des épissures.....	24
3.2	Vérification de conformité des épissures	25

Table des annexes

Annexe A	Fiches d'essais type.....	26
----------	---------------------------	----

1 GÉNÉRALITÉS

1.1 OBJECTIFS

Le présent document spécifie les exigences de contrôle de qualité de l'installation électrique des systèmes de feux de circulation sur le réseau urbain de la Ville de Montréal.

Le processus de vérification vise particulièrement à s'assurer du respect des exigences des plans et devis, ainsi que de la qualité de l'installation et des raccordements électriques.

Les vérifications électrotechniques visent à établir la conformité de mise à la terre du coffret de branchement, de la conformité du réseau de continuité des masses pour l'opération des dispositifs de protection et l'établissement du réseau équipotentiel pour la protection des personnes.

1.2 NORMES

L'installation électrique doit être conforme aux normes suivantes :

1. La norme CAN/CSA C22.10 « Code de construction du Québec – Chapitre V – Électricité – Code canadien de l'électricité, Première partie et modifications du Québec »,
2. La norme CAN/CSA C22.2 no. 0 « Exigences générales – Code canadien de l'électricité, Deuxième partie »,
3. La norme CAN/CSA-C22.2 NO. 0.4-04 UPD 2: « Liaison à la terre par continuité des masses de l'appareillage électrique »,
4. CSA C22.2 NO. 41 « Grounding and Bonding Equipment ».

1.3 ABRÉVIATIONS ET ACRONYMES

Sigle	Description
ACNOR	Association canadienne de normalisation
AWG	American Wire Gage
CSA	Canadian Standards Association
MALT	Mise à la terre, prise de terre
NEMA	National Electrical Manufacturers Association
PE	Protective Earth: conducteur du réseau de continuité des masses mis à la terre au coffret de branchement
ULC	Underwriters' Laboratories of Canada Organisation (variante cUL)

1.4 PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES

1.4.1 Préparation des essais

L'entrepreneur est responsable de procéder aux différents essais sur l'ensemble des câbles d'une installation de feux de circulation. Il est également responsable de la préparation du site aux essais. De plus, l'entrepreneur doit coordonner le calendrier des essais dépendamment si les essais doivent être réalisés avant ou après que les raccordements aient été effectués.

Pour chaque catégorie d'essais, l'entrepreneur est responsable de s'assurer de la présence du représentant de la Ville en l'avisant au moins soixante-douze (72) heures à l'avance et en obtenant la confirmation de présence. L'entrepreneur doit procéder à ses propres essais avant de solliciter la présence du représentant de la Ville.

Le cas échéant, l'entrepreneur doit prévoir l'aménagement du site et le maintien de la circulation de façon à constituer un environnement sécuritaire pour la tenue de chacun des essais.

1.4.2 Portée du cahier des essais

Les essais décrits dans le présent document portent sur les essais de vérification électrotechnique à conduire sur les conducteurs de cuivre à très basse tension et à basse tension.

Les différents câbles utilisés à la Ville de Montréal se répartissent dans les catégories suivantes :

- 1- Câbles de catégorie 1, soit un câble à très basse tension : Ce sont essentiellement des câbles de télécommunication ou des câbles pour des équipements électroniques de faible puissance, tels les câbles « L », « M », « P » « T » « X » et « W »;
- 2- Câbles de catégorie 2, soit un câble d'alimentation des systèmes tels les câbles « B », « D », « E », « F », « G », « H », « J » et « V »;
- 3- Câbles de catégorie 3, soit un câble de raccordement des équipements d'intersection opérant sous 120 V, tel les câbles « A », « R », « S », « U » et « W »;
- 4- Câbles de catégorie 4, soit un câble de télécommunication à fibre optique « O » et Ethernet « T ».

Pour les essais à conduire sur les câbles à fibre optique de type « E » l'entrepreneur se réfère au document DT-4835 « DEVIS DE FOURNITURE, D'INSTALLATION ET DE MISE À L'ÉPREUVE DE CÂBLAGE DE FIBRES OPTIQUES »

1.4.3 Appareils de mesures pour les vérifications électrotechniques

Les appareils de mesures utilisés pour les vérifications électrotechniques sont des appareils spécialisés. Le multimètre courant utilisé pour les mesures et vérifications électriques générales ne répond pas aux exigences.

L'entrepreneur est responsable de s'assurer que le personnel désigné pour la conduite des essais ait les connaissances appropriées à la nature des tests à réaliser, et que le personnel dispose de l'appareillage requis.

L'entrepreneur doit, sur demande de la Ville, fournir la fiche technique des appareils qui seront utilisés lors des essais et le cas échéant, fournir la documentation attestant l'étalonnage des appareils et la période de validité de cet étalonnage.

Pour les mesures de résistances et de continuité, l'appareil doit avoir la capacité d'injecter un courant modulé d'au moins 200 milliampères dans le circuit soumis à la vérification.

1.4.4 Nature des essais à conduire

L'entrepreneur doit s'assurer de conduire différents essais relatifs aux vérifications électriques, ceux touchant aux aspects de sécurité de l'installation électrique, ainsi que les vérifications de conformité électrotechnique de l'installation selon les exigences des plans et devis.

1.4.5 Documentation à remettre

Pour chacun des essais, le fournisseur est tenu de produire les fiches d'essais contresignées par la Ville et les intégrer au rapport d'essais qu'il remet à la Ville au terme de la tenue des essais finaux.

Toutes les fiches d'essais doivent comprendre une section administrative et une section technique. On retrouve les informations suivantes dans la section administrative:

1. L'objet de la vérification,
2. La date de tenue des essais,
3. L'emplacement (municipalité, intersection, etc.),
4. La référence complète du projet et des plans auxquels l'essai répond,
5. La firme et le nom du responsable du contrat,
6. La firme du responsable de l'essai,
7. Le nom de chacune des personnes présentes à l'essai,
8. Une ligne de signature pour le responsable de l'entrepreneur désigné pour la tenue de l'essai,
9. Une ligne de signature pour le représentant de la Ville qui a assisté à l'essai,
10. Dans le cas d'une fiche comprenant plusieurs feuilles et plusieurs pages, deux espaces dédiés pour le paraphe de chaque page, dont un espace pour le

représentant de la firme responsable de l'essai et un espace pour le représentant désigné de la Ville.

La fiche comprend une section technique dans laquelle les paramètres des essais, les résultats des essais, les anomalies et les correctifs apportés ou à réaliser sont consignés. La section propre à chaque type d'essai précise les informations qui doivent apparaître dans la section technique de la fiche d'essai.

2 VÉRIFICATIONS ÉLECTROTECHNIQUES

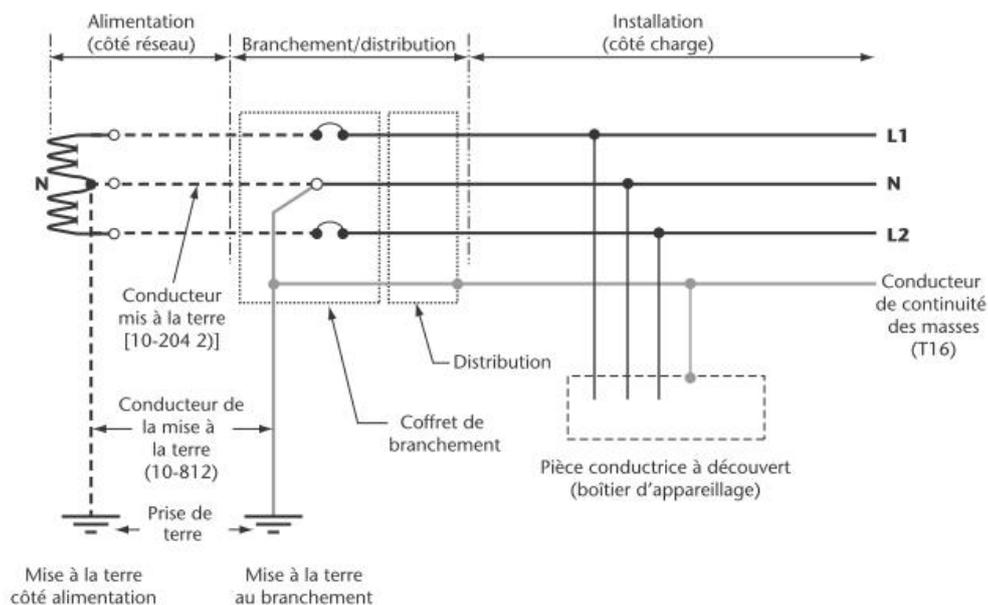
Les différents essais qui doivent être conduits avant le raccordement du système au réseau de distribution d'énergie sont les suivants :

1. L'inspection générale de l'installation de branchement,
2. La mesure de résistance de terre et de continuité des masses du branchement,
3. La mesure des conducteurs de continuité des masses et la vérification de l'équipotentiel de chaque segment,
4. La mesure d'isolation des conducteurs électriques,
5. La mesure de tension du branchement et des coffrets d'équipements,
6. La vérification d'unicité de mise à la terre du neutre de distribution,
7. La mesure de courants de fuite du système avec les systèmes sous tension.

2.1 ALIMENTATION DU COFFRET DE BRANCHEMENT DU SYSTÈME DE FEUX

Le coffret de branchement de l'intersection est alimenté à partir du réseau du distributeur Hydro-Québec. Le réseau de distribution est sous forme d'une alimentation standard monophasée 3 fils, 120/240 Vca.

Dans son réseau de distribution électrique, Hydro-Québec assure la mise à la terre de la borne neutre au point de distribution tel qu'illustré dans le schéma de mise à la terre standard pour une alimentation 120/240 Vca 3 fils annexe B du Code de construction du Québec – Chapitre V – Électricité. La topologie de neutre est également désignée comme étant le régime de neutre TNC-S, dans lequel le conducteur de neutre et PE sont confondus du point de branchement de l'Hydro-Québec jusqu'au coffret de branchement de l'installation et par la suite séparés pour les dérivations. Voir la figure suivante :



2.1.1 Configuration de la prise de terre aux intersections de la Ville

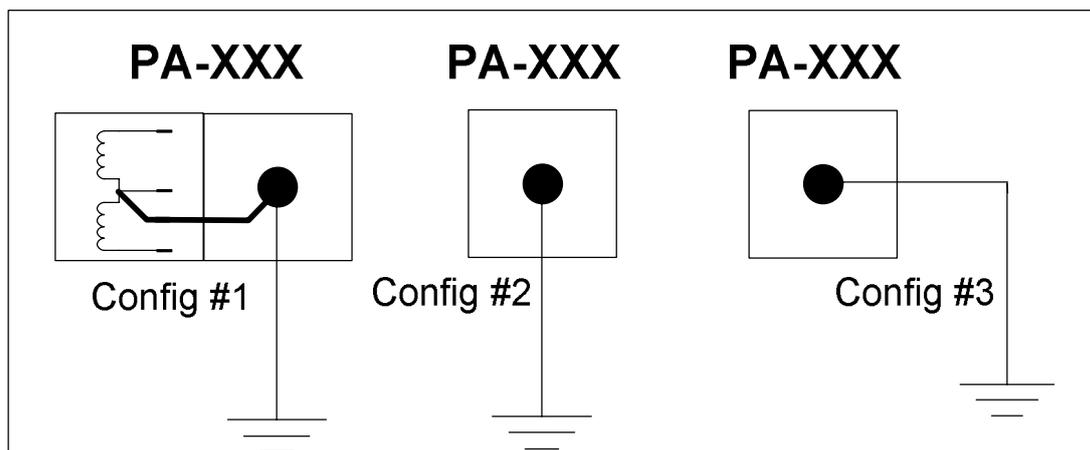
On retrouve différents arrangements pour la prise de terre d'un coffret de branchement sur le territoire de la Ville de Montréal.

L'alimentation du réseau public est acheminée jusqu'à un puits d'accès à proximité du coffret de branchement d'une intersection donnée, et est terminée dans le puits d'accès à un décontacteur, lequel fait office de sectionneur principal pour le coffret de branchement de la Ville.

On retrouve trois configurations types pour la prise de terre locale du coffret de branchement à l'intersection, dont :

- 1- La prise de terre du coffret de branchement est localisée dans le même puits d'accès dans lequel le distributeur public a installé le transformateur d'alimentation de la zone. Cette configuration est un cas particulier;
- 2- La prise de terre du coffret de branchement est localisée à l'intérieur du puits d'accès dans lequel l'alimentation standard 120/240 Vca du réseau public a été acheminée. C'est la configuration pour les nouvelles installations des puits d'accès;
- 3- La prise de terre du coffret de branchement est localisée à l'extérieur du puits d'accès dans lequel l'alimentation standard 120/240 Vca du réseau public a été acheminée. La prise de terre est réalisée soit à l'aide d'électrodes de terre, ou encore à l'aide d'une ou plusieurs plaques de terre. Cette configuration se retrouve dans certaines des installations existantes.

La figure suivant illustre les différentes configurations:



2.2 MESURE DE LA RÉSISTANCE DE TERRE DU BRANCHEMENT

L'objectif de la mesure est de s'assurer de la mise à la terre du neutre du coffret de branchement, ainsi que de la continuité de masse avec cette mise à la terre.

Toutes les mesures doivent être consignées sur des fiches d'essais que l'entrepreneur remet au représentant de la Ville. La fiche des mesures doit consigner les informations et les paramètres des essais tels que :

1. L'appareil de mesure utilisé pour les essais,
2. La conformité de jauge du conducteur de mise à la terre,
3. L'évaluation visuelle du raccordement à la prise de terre,
4. La température et le pourcentage d'humidité relative lors des essais,
5. Les mesures réalisées et,
6. Les anomalies et correctifs apportés ou à réaliser le cas échéant.

L'entrepreneur doit d'abord s'assurer d'inspecter l'installation de la prise de terre, du conducteur de mise à la terre et des connexions pour la conformité technique avant de procéder aux essais de mesure de résistance de terre. La prise de terre doit être conforme à l'article 10-700 du Code de construction du Québec – Chapitre V – Électricité.

L'inspection visuelle doit confirmer que le conducteur de mise à la terre est de la jauge spécifiée, conforme au code électrique, d'une seule longueur, sans épissure. Le conducteur doit porter une étiquette d'identification à marquage permanent aux deux extrémités.

Une extrémité du conducteur est raccordée à la borne du neutre de branchement dans le coffret de branchement, et l'autre extrémité est raccordée à la prise de terre à l'aide d'un connecteur approuvé ou par soudure exothermique suivant les exigences aux plans.

L'entrepreneur doit faire approuver la méthodologie qu'il propose pour la mesure de résistance de terre. La mesure de résistance à la terre doit inclure le conducteur de mise à la terre et la prise de terre même.

Pour que la mesure de résistance de terre soit significative, il faut que la prise de terre du coffret de branchement soit à une distance de plus de 20 mètres de la prise de terre du réseau de distribution de l'Hydro-Québec.

2.2.1 Mesure de résistance de terre par la technique à deux pôles

L'appareil de mesure est un ohmmètre de boucle capable de réaliser la lecture de résistance par la méthode à deux pôles et tel que le modèle 6471 du manufacturier AEMC Instrument ou équivalent.

L'appareil doit être en mesure d'effectuer la mesure de résistance de terre en injectant un courant d'au moins 200 milliampères, modulé en fréquence, dans le circuit de terre et doit pouvoir mesurer une valeur de résistance de 0,10 ohms avec une résolution de 0,01 ohms.

Le recours à la méthode de mesure à deux pôles à l'aide de l'ohmmètre de boucle est la méthode préférée pour la mesure de résistance à la terre. Pour l'utilisation d'une méthode alternative, l'entrepreneur doit confirmer au préalable avec le représentant de la Ville.

2.2.2 Mesure de résistance de terre par électropince

La mesure de résistance de terre peut être réalisée de façon alternative au moyen d'une pince de mesure de résistance de terre tel que le modèle 3711 du manufacturier AEMC Instruments ou équivalent.

Dans cette méthode, la mesure est réalisée alors que tous les raccordements du branchement sont effectués. On utilise une électropince qui entoure le conducteur de mise à la terre au coffret de branchement.

L'électropince réalise la lecture de la résistance de terre en injectant un courant modulé en fréquence dans le circuit de terre et en lisant la tension induite résultante avec la même électropince.

Les lectures de résistance de terre ainsi obtenues diffèrent de la méthode par ohmmètre de boucle et la mesure à deux pôles décrite précédemment, et il est alors nécessaire de procéder à un comparatif pour établir une équivalence.

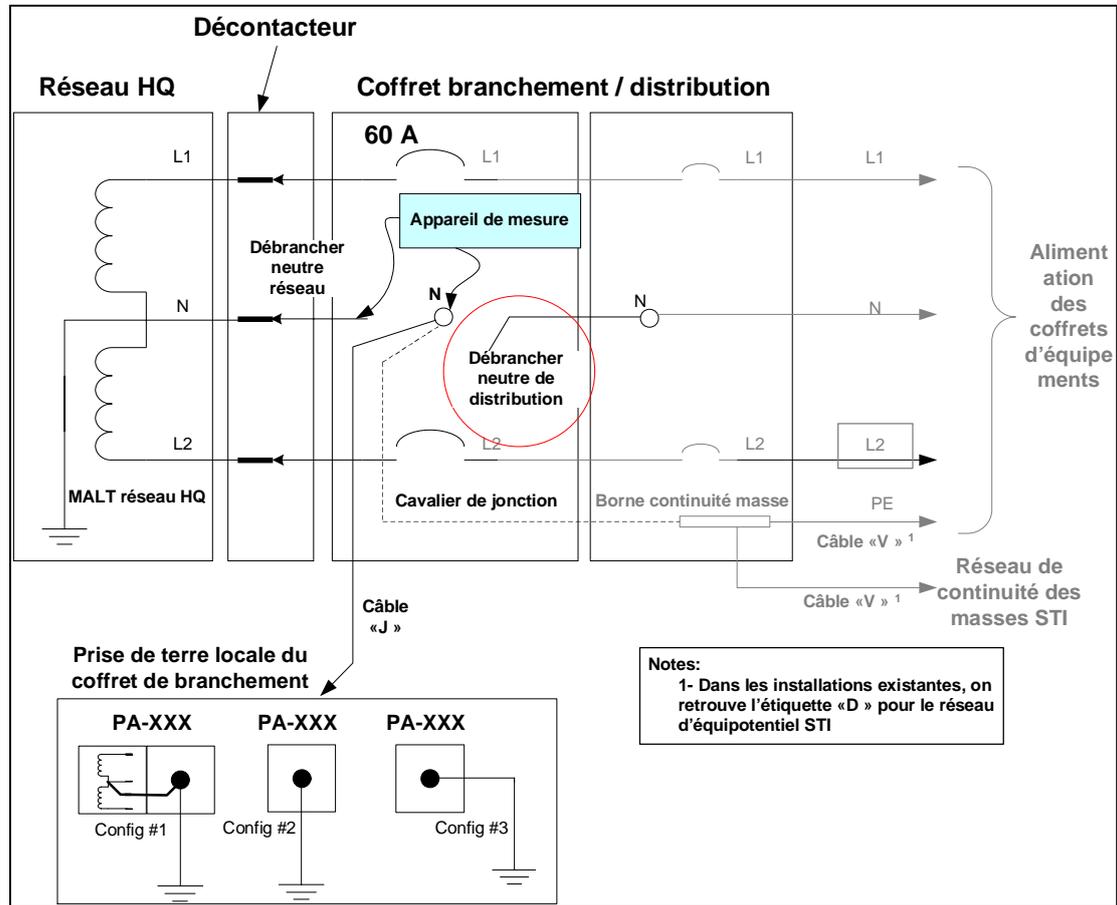
2.2.3 Méthodologie de mesure de résistance de terre du branchement

On effectue la mesure de résistance d'un branchement d'intersection à l'aide de l'ohmmètre de boucle par la technique de mesure à deux pôles, ce qui fournit une mesure de résistance de terre globale. Avec cette méthode on réalise un circuit qui englobe le conducteur de mise à la terre, la prise de terre du branchement, la prise de terre du réseau du service public de distribution d'Hydro-Québec et le conducteur PEN.

Le test de résistance de terre est réalisé en s'assurant que l'alimentation du coffret de branchement est isolée des charges. Pour ce, on ouvre le disjoncteur principal du coffret de branchement et on débranche la borne de neutre de la section de branchement pour l'isoler de son propre circuit de distribution.

On procède alors à la lecture de résistance de terre en raccordant une borne de l'appareil de mesure au conducteur neutre du réseau d'alimentation public (décontacteur) et la seconde borne de l'appareil de mesure à la borne neutre du coffret de branchement, lequel est référencé à la terre par le conducteur de mise à la terre. La mesure de résistance obtenue est une mesure d'impédance globale du circuit de terre.

La figure suivante illustre l'arrangement pour la mesure de résistance de la prise de terre du coffret de branchement par rapport à la prise de terre du réseau de distribution de l'Hydro-Québec.



2.2.4 Résultats attendus de la mesure de résistance de terre

Le résultat attendu de la mesure de résistance de terre est relatif à la configuration de la prise de terre locale du puits d'accès auquel le coffret de branchement se raccorde et auquel il raccorde son conducteur de mise à la terre.

Dans le cas de la configuration #1, la valeur de résistance de terre attendu est de 0 ohms. Dans le cas de la configuration #2, la lecture de résistance de terre ne doit pas excéder 5 ohms. Dans le cas de la configuration #3, la lecture de résistance de terre globale ne doit pas excéder 10 ohms.

Lorsque la lecture d'impédance de la terre excède la limite spécifiée pour une configuration donnée, l'entrepreneur doit aviser le représentant de la Ville et convenir du correctif à apporter

2.2.5 Mesure du cavalier de jonction du coffret de branchement

Une fois la mesure de résistance de terre du coffret de branchement complétée et conforme, l'entrepreneur doit ensuite s'assurer de conformité de la continuité du cavalier de jonction entre la borne du neutre de branchement et la borne de continuité des masses du coffret de branchement et de distribution, ce qui établit le point équipotentiel du réseau de continuité de masse du système de feu de circulation avec la référence de terre du branchement.

2.3 MESURE DE RÉSISTANCE DU CONDUCTEUR DE CONTINUITÉ DE MASSE

L'objectif de la mesure est de s'assurer de l'existence d'une très basse impédance dans chacun des segments du réseau de conducteurs de continuité des masses, de façon à garantir l'opération des dispositifs de protection de circuit en cas de défaut d'isolement d'un conducteur sous tension, en contact avec une masse quelconque du site.

L'appareil utilisé pour la mesure de résistance est un ohmmètre de boucle qui doit avoir la capacité de mesurer une résistance de 0,10 ohm en injectant un courant modulé en fréquence d'au moins 200 milliampères dans le conducteur sous test.

Toutes les mesures doivent être consignées sur des fiches d'essais que l'entrepreneur remet au représentant de la Ville. La fiche des mesures doit consigner les informations suivantes :

1. l'appareil de mesure utilisé pour les essais,
2. la conformité de jauge du conducteur de continuité de masse,
3. la vérification visuelle du raccord et du raccordement à chaque borne de continuité de masse de toutes les masses reliées faisant partie d'un segment du réseau de continuité des masses du site,
4. les mesures de résistances réalisées de chacun des segments du réseau de continuité des masses,
5. la vérification de l'équipotentiel de chaque segment de continuité des masses et,
6. les anomalies et correctifs apportés ou à réaliser le cas échéant.

L'entrepreneur doit d'abord s'assurer d'inspecter l'installation du conducteur de continuité des masses et des différents raccordements aux bornes de continuité des masses pour la conformité technique. Le conducteur de continuité des masses doit être conforme au tableau qui spécifie la grosseur minimale des conducteurs pour la continuité de masses du Code de construction du Québec – Chapitre V – Électricité et selon les indications aux plans.

En cas de divergence, l'entrepreneur doit aviser le représentant de la Ville et convenir du correctif à apporter le cas échéant.

Le tableau suivant donne les valeurs de résistances usuelles pour des conducteurs de cuivre à une température de référence de 20°C.

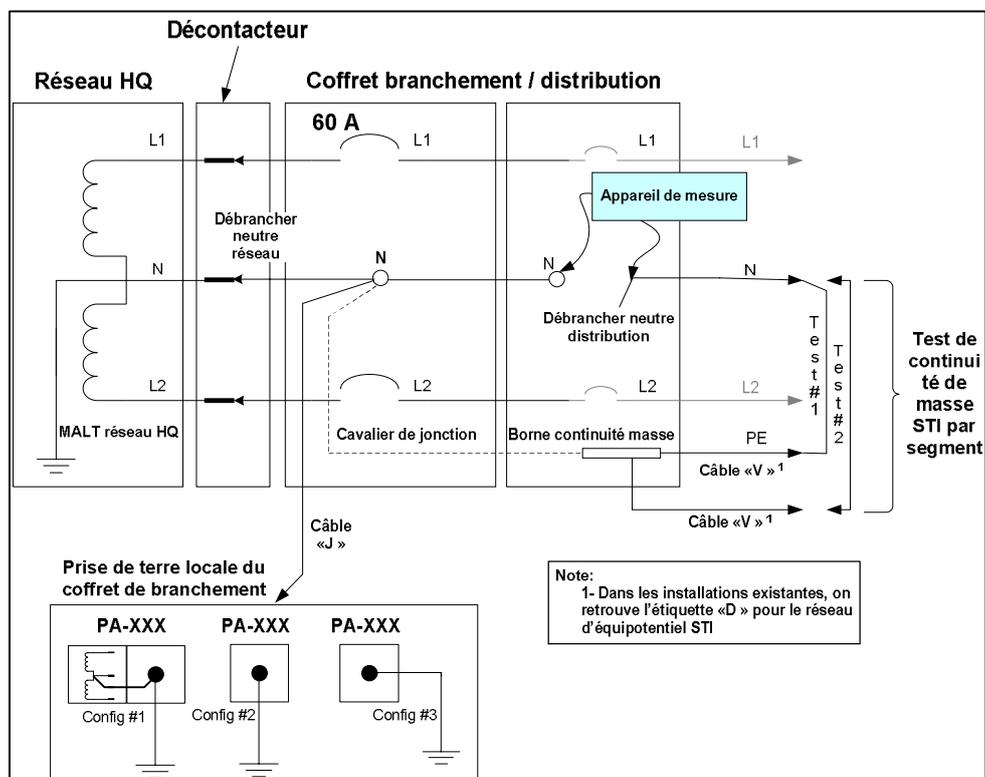
AWG	Résistance linéique (Ω/km)	AWG	Résistance linéique (Ω/km)
4	0.81	16	13.20
6	1.30	18	20.90
8	2.06	20	33.30
10	3.28	22	52.95
12	5.21	24	84.20
14	8.29	26	134

Un conducteur de cuivre de jauge #6 AWG d'une longueur de 40 mètres présenterait une résistance théorique d'environ 0,05 ohms. Un conducteur de jauge #14 d'une longueur de 40 mètres présenterait une résistance théorique de 0,33 ohms.

2.3.1 Méthodologie de mesure de résistance de continuité de masse

La mesure de résistance de chacun des segments du réseau de conducteurs de continuité des masses est effectuée de bout en bout, entre les deux extrémités du segment, en incluant tous les raccordements intermédiaires des masses de ce segment.

La mesure de résistance peut être effectuée en établissant un circuit avec le conducteur neutre dont les extrémités partent de la source du câblage pour se rendre au même point terminal que le segment de continuité des masses. Voir l'illustration suivante :



Pour ce test, on doit ouvrir le disjoncteur principal du coffret de branchement. Ensuite, on débranche le conducteur neutre à la borne de distribution du coffret. Dans un premier temps, on vérifie qu'il n'y ait pas continuité en raccordant une sonde de l'appareil de mesure à la borne du neutre de distribution et l'autre sonde au conducteur de neutre qui part vers les différents coffrets de distribution. Le résultat attendu est un circuit ouvert, soit une très grande lecture d'impédance.

Au fût terminal d'un segment de conducteur de continuité des masses, on peut alors établir un court-circuit entre le conducteur de jauge #6 AWG (V ou D) avec le conducteur neutre en les reliant ensemble. On peut établir une valeur de résistance attendue pour le conducteur neutre, en estimant la distance entre le fût terminal et la borne neutre qui sert de référence à la mesure, à l'aide du plan SL de l'intersection. À cette fin, on peut utiliser le tableau des valeurs de résistance pour 1000 mètres de conducteur de cuivre dans le tableau de l'article précédent.

La valeur de résistance mesurée devrait essentiellement être la valeur de résistance estimée pour le conducteur neutre, considérant que la valeur de résistance de ce conducteur est dix fois plus élevée que celle du conducteur de continuité de masse.

Lorsque l'écart de mesure de résistance excède la valeur théorique attendue de plus de 15%, l'entrepreneur doit vérifier la conformité de tous les raccords intermédiaires du segment en test, puis signaler l'anomalie au représentant de la Ville qui avisera en conséquence.

Comme cette mesure établit la valeur de résistance à l'extrémité du réseau de continuité des masses, elle valide la capacité de tous les points intermédiaires à assurer l'ouverture des dispositifs de protection en cas de défaut d'isolement d'un conducteur sous tension et qui viendrait en contact avec une masse quelconque le long de ce segment.

2.3.2 Cas particulier du câble de type « E »

Dans le cas d'une alimentation temporaire des feux à l'intersection, on a recours à une installation aérienne des feux. On utilise à cette fin un câble porteur de type « E », lequel sert à la fois de support mécanique pour les câbles d'alimentation des feux de circulation sur les différents fûts de l'intersection, et également de conducteur de continuité des masses, au même titre qu'un conducteur souterrain de type « V ».

Le câble porteur est relié par un cavalier de jonction à chacun des fûts sur lequel une tête de feux est installée. Ce câble porteur doit être relié à la borne d'équipotentiel du coffret de contrôle des feux de circulation qui alimente les têtes de feux, au même titre que tout segment du réseau équipotentiel de l'intersection.

Les essais sur le câble porteur de type « E » sont les mêmes que pour tout segment de l'équipotentiel réalisé par un conducteur de type « V » ou « D ».

2.4 VÉRIFICATION D'ISOLEMENT DES CONDUCTEURS DE CUIVRE

L'objectif de cette vérification est de s'assurer que l'isolation des conducteurs d'alimentation des équipements ou des conducteurs de télécommunication en cuivre n'aient pas été endommagés lors de l'installation et ne présentent pas de fuite à la terre.

Pour ce type d'essai, il est requis de procéder au test d'isolement des câbles et conducteurs avant leur raccordement à la source d'alimentation ou aux différentes charges. L'entrepreneur doit confirmer que toutes les charges électroniques sont bien débranchées avant d'appliquer la tension de l'appareil de mesure d'isolement.

Pour la tenue de ces essais, l'entrepreneur doit avoir qualifié la continuité entre la borne de continuité de masse du coffret de distribution et les différents segments du réseau de continuité des masses, de façon à pouvoir effectuer le test d'isolement des câbles par rapport à la référence de terre à chaque emplacement.

Toutes les mesures doivent être consignées sur des fiches d'essais que l'entrepreneur remet au représentant de la Ville. La fiche des mesures doit consigner les informations suivantes :

1. l'appareil de mesure utilisé pour les essais,
2. la mesure d'isolement de chaque câble par rapport à la terre,
3. la mesure d'isolement entre chaque conducteur d'un câble d'alimentation de coffret d'équipement et,
4. les anomalies et correctifs apportés ou à réaliser le cas échéant.

2.4.1 Vérification d'isolement des câbles de catégorie 1

L'entrepreneur doit confirmer la valeur de tension d'utilisation inscrite sur le câble ou le conducteur à tester et s'assurer que la valeur d'isolation de chaque conducteur est d'au moins 300 V pour les conducteurs à très basse tension.

L'isolation des câbles prévus pour les applications de télécommunication ou à très basse tension (30 volts et moins) doit être vérifiée en appliquant une tension minimale de 500 V et maximale de 600 V sur le conducteur par rapport à la borne de continuité des masses de l'emplacement. Lorsque les fils conducteurs font partie d'un câble, on peut les vérifier tous à la fois en les reliant ensemble à chacune des extrémités. La tension d'essai doit être appliquée pour une durée de 60 secondes ou jusqu'à ce que la lecture soit stable.

La mesure d'isolement des câbles de cuivre à très basse tension doit être de 5 Mégohms ou meilleure. Lorsque la lecture du diélectrique est inférieure à cette valeur, le câble doit être remplacé.

L'entrepreneur doit consigner la valeur d'isolation du câble ainsi que la valeur d'isolement mesurée de chaque câble à très basse tension, de même que la tension d'essai sur la fiche qu'il remet à la Ville. En cas de défaut d'isolement ou de lecture

inférieure aux exigences, il confirme par écrit qu'il a procédé au remplacement du câble défectueux.

2.4.2 Vérification d'isolement des câbles de catégorie 2 et 3

L'entrepreneur doit confirmer la valeur de tension d'utilisation inscrite sur le câble ou le conducteur à tester et s'assurer que la valeur d'isolement de chaque conducteur est d'au moins 600 V pour les conducteurs soumis à une tension maximale de 240 V.

La vérification des câbles d'alimentation des équipements doit être réalisée avant le raccordement des charges. L'entrepreneur doit s'assurer que l'application de la tension d'essai n'endommage pas les équipements de détection et de contrôle.

La vérification d'isolement des câbles et conducteurs à basse tension s'effectue en appliquant une tension de 1000 V au conducteur par rapport au conducteur de continuité des masses du point à l'essai.. La tension d'essai doit être appliquée pour une durée de 60 secondes ou jusqu'à ce que la lecture soit stable.

De plus, dans le cas des conducteurs d'alimentation des coffrets d'équipements, le test d'isolement à 1000 V doit être conduit entre les conducteurs, en plus des essais de chaque conducteur par rapport à la borne de continuité des masses du coffret.

La mesure d'isolement des câbles de cuivre de catégorie 2 ou 3 doit être de 50 Mégohms ou meilleure. Lorsque la lecture du diélectrique est inférieure à cette valeur, le câble doit être remplacé.

L'entrepreneur doit consigner la valeur de résistance d'isolement inscrite sur le conducteur, la valeur d'isolement mesurée de chaque câble à basse tension, et la tension d'essai sur la fiche qu'il remet à la Ville. En cas de défaut d'isolement ou de lecture inférieure aux exigences, il confirme par écrit qu'il a procédé au remplacement du câble défectueux.

2.5 MESURE DE TENSION AUX COFFRETS DE L'INTERSECTION

L'objectif de l'essai est de déterminer la conformité des tensions d'alimentation du réseau public et de s'assurer que les tensions d'alimentation au coffret de branchement sont adéquates, et que la tension de chacun des coffrets d'équipement est adéquate pour le bon fonctionnement des équipements.

Pour la tenue de ces essais, l'entrepreneur doit avoir complété tous les raccordements pour chacun des circuits de dérivation selon les indications aux plans.

La plage des valeurs de tension admissible est la suivante pour un branchement 120/240 Vca, extrait du livre bleu d'Hydro-Québec, Service d'électricité en basse tension, Norme E.21-10.

Type de ligne Tension nominale (volts)	Au point d'utilisation (au point de charge) (Tension exprimée en volts)			
	Conditions marginales d'exploitation			
	Conditions normales d'exploitation			
Monophasé 120/240	104/208	108/216	125/250	127/254

La mesure des tensions d'alimentation doit être effectuée au coffret de branchement, ainsi qu'à chaque coffret d'équipement de l'intersection.

Lorsque les valeurs mesurées de tension à l'extrémité terminale du circuit de dérivation sont en dehors de la plage identifiée pour les conditions normales d'opération indiquées dans le tableau, l'entrepreneur doit aviser le représentant de la Ville et convenir du correctif à apporter le cas échéant.

Toutes les mesures de tensions doivent être consignées sur des fiches d'essais que l'entrepreneur remet au représentant de la Ville. La fiche des mesures doit consigner les informations suivantes:

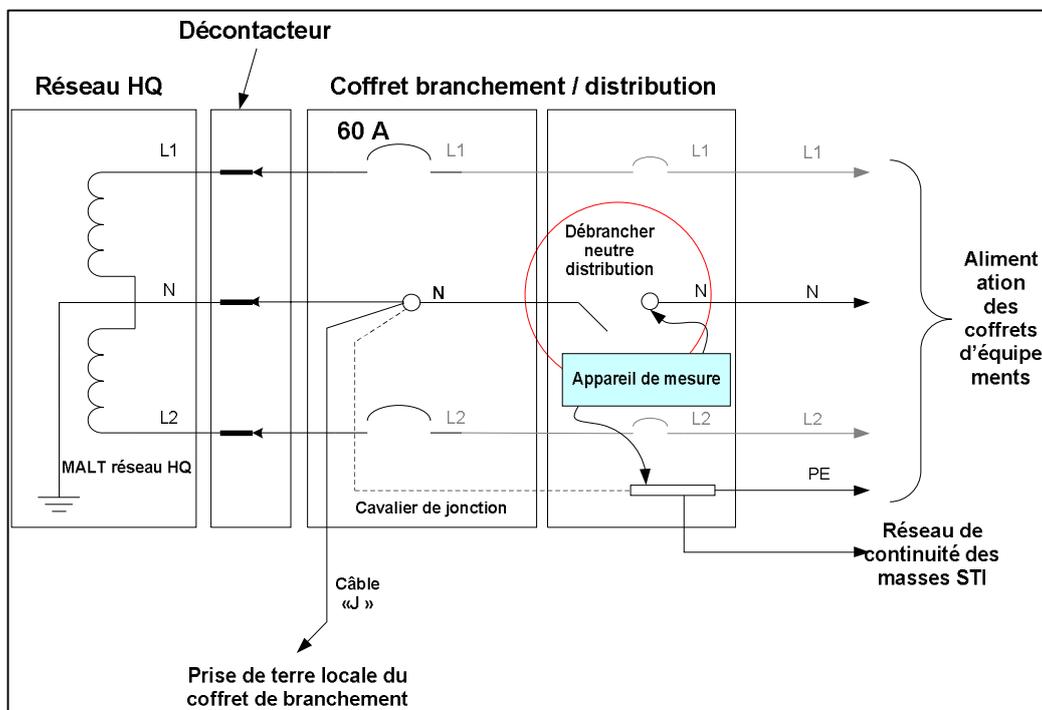
1. L'appareil de mesure utilisé pour les essais,
2. La mesure de tension primaire du coffret de branchement,
3. La mesure de tension au secondaire de tous les circuits de dérivation,
4. La mesure de tension à chaque extrémité constituant un point de raccordement des équipements et,
5. Les anomalies et correctifs apportés ou à réaliser le cas échéant.

2.6 UNICITÉ DE MISE À LA TERRE DU SYSTÈME DE FEUX

L'objectif de cet essai est de valider l'existence d'un seul point de mise à la terre du système de feu. Dans un branchement donné, seul le neutre du coffret de branchement doit être mis à la terre. Aucune autre borne neutre d'un circuit de dérivation ne peut être référencée directement à la terre.

Pour la tenue de cet essai, l'entrepreneur doit avoir complété le raccordement de tous les coffrets d'équipements.

Pour réaliser l'essai, on procède à l'ouverture du disjoncteur principal au coffret de branchement. Puis on débranche le conducteur qui relie la borne de neutre du branchement à la borne de neutre de la section de distribution de l'alimentation. On procède alors à la vérification de continuité de la borne neutre de la section de distribution du coffret par rapport à la terre. Voir la figure suivante.



L'appareil de mesure doit être capable d'injecter un courant de 200 milliampères modulé en fréquence dans ce circuit. La mesure doit confirmer qu'il n'y a aucune ou qu'une très faible continuité entre la borne de neutre et la référence de terre. Une fois l'essai complété et concluant, on procède au raccordement du neutre de la section de distribution au neutre du branchement. Dans le cas contraire, l'entrepreneur procède à la détermination de la mise à la terre du neutre parasite et convient du correctif approprié avec le représentant de la Ville.

Le test d'unicité de la mise à la terre du neutre au coffret de branchement doit être consigné sur une fiche d'essais que l'entrepreneur remet au représentant de la Ville. La fiche doit consigner les informations suivantes :

1. l'appareil de mesure utilisé pour l'essai,
2. la mesure de résistance,
3. la confirmation d'unicité de mise à la terre du neutre et,
4. les anomalies et correctifs apportés ou à réaliser le cas échéant.

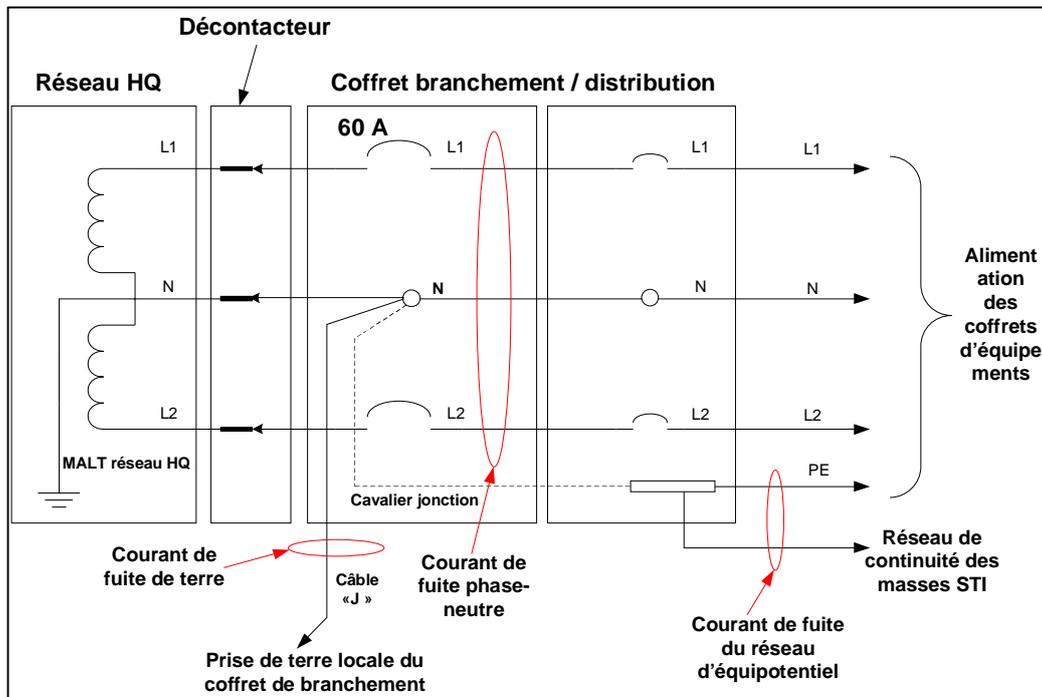
2.7 MESURE DE COURANT DE FUITE SOUS CHARGE

L'objectif de l'essai des courants de fuite est de s'assurer qu'une fois les charges raccordées et la mise en service effectuée, qu'il n'y ait pas de courant de fuite notable dans le circuit de continuité des masses et dans le circuit de terre ou de perturbations en provenance d'un autre branchement.

Pour la conduite de cet essai, l'entrepreneur doit s'assurer que les charges sont raccordées et en opération. L'essai comprend trois vérifications :

1. La mesure du courant de fuite phase-neutre L1, L2 et N;
2. La mesure du courant de fuite dans le conducteur de mise à la terre du branchement;
3. La mesure du courant de fuite dans le réseau équipotentiel STI.

La figure suivante illustre les points de mesure de courant de fuite à relever pour constituer la référence d'installation du système et servir par la suite aux équipes de maintenance pour évaluer l'évolution du système et la possible dégradation de l'installation.



L'appareil de mesure pour cet essai est de type électropince, capable de mesurer un courant de 0,10 milliampère, avec une résolution de 0,01 milliampère, tel que le modèle 360AC du manufacturier Fluke ou équivalent.

La première mesure consiste à vérifier l'existence d'un courant de fuite phase-neutre, en plaçant l'électropince autour des conducteurs L1, L2 et N du circuit d'alimentation. La lecture est consignée sur la fiche de mesures.

La seconde vérification consiste à vérifier l'existence d'un courant de fuite dans le réseau de terre du coffret de branchement. Pour ce, l'électropince est appliquée sur le conducteur de mise à la terre du branchement, puis la lecture est consignée sur la fiche de mesures.

Finalement, l'entrepreneur procède à la lecture du courant de fuite dans le circuit d'équipotentiel des masses en entourant tous les conducteurs qui se raccordent à la borne de continuité des masses vers les équipements et enregistre la lecture lue. Celle-ci est alors également consignée sur la fiche des mesures.

Il est acceptable d'enregistrer des valeurs de courant de fuite de l'ordre de quelques dizaines de milliampères. Ces fuites sont dues principalement aux composantes de suppressions de transitoires présents dans les circuits d'alimentation des charges électroniques.

Toutefois, lorsque la lecture prise dans le circuit du conducteur de mise à la terre du branchement ou dans le réseau équipotentiel des masses excède 250 milliampères, il est alors possible de prendre des lectures dans chacun des segments d'équipotentiel pour déterminer la source du problème. L'entrepreneur doit alors aviser le représentant de la Ville et convenir de la suite à donner à ces essais.

3 VÉRIFICATION DU BRANCHEMENT DU SYSTÈME DE FEUX

Outre les vérifications électrotechniques à conduire, la vérification de conformité du branchement du système de feu de circulation inclut une série de vérifications de l'installation.

L'entrepreneur doit procéder aux vérifications suivantes en présence du représentant de la Ville :

1. les coffrets, le dispositif de fixation du coffret, le fini, l'étanchéité et l'étiquette CSA/ACNOR;
2. les cosses des embouts des conduits sont bien raccordées à l'équipotentiel du système;
3. les plaques d'identification et leurs inscriptions, selon les indications aux plans;
4. les conduits et l'étanchéité des condulets;
5. le serrage des vis pour les raccords;
6. Que le bornier de mise à la terre du coffret de branchement soit raccordé à la prise de terre indiquée aux plans. Il doit y avoir continuité de la mise à la masse sur tout le réseau composant le système de feu de circulation;
7. la couleur et le type du conducteur doivent être constants et ce, du branchement jusqu'au dernier site;
8. l'identification des circuits;
9. la hauteur du coffret de branchement et de distribution.

Les vérifications doivent être inscrites dans une fiche d'essai contresignée par le représentant de la Ville. Les anomalies doivent également être consignées et documentées

3.1 VÉRIFICATION GÉNÉRALE DES ÉPISSURES

L'entrepreneur doit procéder aux vérifications suivantes en présence du représentant de la Ville :

1. le raccordement de la borne de masse dans la base de chaque fut doit être intégré à un segment du réseau de continuité des masses du système de feu;
2. le serrage des raccords sur les bornes;
3. l'état mécanique des épissures et de leur capuchon;
4. si la longueur des conducteurs et leurs épissures en permettent l'extraction du fût selon les indications aux plans;
5. la jauge, la couleur des conducteurs et le type d'isolant les recouvrant.

Les vérifications doivent être inscrites dans une fiche d'essai contresignée par le représentant de la Ville. Les anomalies doivent également être consignées et documentées.

3.2 VÉRIFICATION DE CONFORMITÉ DES ÉPISSURES

À la demande du représentant de la Ville, l'entrepreneur doit procéder à la vérification de quelques épissures choisies de façon aléatoire par le représentant de la Ville. Pour chaque épissure choisie, il faut retirer le capuchon de protection, inspecter la compression de la douille et s'assurer que la matrice appropriée ait été utilisée. Puis on procède à exercer une traction mécanique sur les conducteurs pour vérifier la solidité du joint,

Une épissure non conforme sert de preuve de malfaçon. Une photo est prise et conservée dans le dossier. La nouvelle épissure est réalisée suivant les règles de l'art et selon le dessin type aux plans.

Une épissure témoin est généralement suffisante pour mentionner dans le rapport que les épissures sont non conformes. Lors de l'inspection d'une épissure, on doit vérifier les éléments suivants:

- La présence du capuchon protecteur en parfait état,
- La compression du raccord à compression, son code de couleur et ses dimensions en fonction de la section des conducteurs à joindre.

Il faut vérifier qu'il n'y a aucune épissure sur le conducteur de continuité des masses, sans exception. Pour les autres conducteurs, si des épissures sont permises sur le plan, elles ne devraient être faites que dans une boîte de jonction ou dans un fût. Aucune épissure ne devrait être faite dans une boîte de tirage.

Les résultats de ces vérifications doivent être consignés par l'entrepreneur sur la fiche d'enregistrement des résultats, en joignant la photo de la non-conformité le cas échéant.

Annexe A

Fiches d'essais type

Vérifications électrotechniques du système de feux de circulation

Projet : _____	
No. dossier : _____	No. plan : _____
Municipalité : _____	Arrondissement : _____
Localisation : _____	

Entrepreneur-électricien (firme) : _____
Vérificateur (firme) : _____
Représentant de la Ville : _____

Vérification no : _____	Date : _____
Exécuté par : _____ (entrepreneur)	Signature : _____
Vérifié par : _____ (Ville)	Signature : _____

Vérification no : _____	Date : _____
Exécuté par : _____ (entrepreneur)	Signature : _____
Vérifié par : _____ (Ville)	Signature : _____

Mesure de résistance de terre

Vérification no :		1		2		3	
Mesure de résistance de terre		Visuel	Ohm / mA	Visuel	Ohm / mA	Visuel	Ohm / mA
Température et humidité relative		____/____		____/____		____/____	
Appareil :							
Méthode :							
Remarques							

Mesure des segments de continuité des masses

Vérification no :		1		2		3	
Mesure de continuité des masses :		Visuel	Ohm / mA	Visuel	Ohm / mA	Visuel	Ohm / mA
Chemin du segment (fûts et puits d'accès)							
Mesure du segment							
Remarque							
Chemin du segment (fûts et puits d'accès)							
Mesure du segment							
Remarque							
Chemin du segment (fûts et puits d'accès)							
Mesure du segment							
Remarque							
Chemin du segment (fûts et puits d'accès)							
Mesure du segment							
Remarque							
Chemin du segment (fûts et puits d'accès)							
Mesure du segment							
Remarque							
Chemin du segment (fûts et puits d'accès)							
Mesure du segment							
Remarque							
Chemin du segment (fûts et puits d'accès)							
Mesure du segment							
Remarque							
Appareil :							
Méthode :							
Remarques							
Plans et dessins de référence		PE : # _____					
		SL : # _____					
		BC : # _____					

Mesure de résistance d'isolation des conducteurs à très basse tension

Vérification no :		1	2	3
Mesure d'isolement : catégorie 1		mégOhm	mégOhm	mégOhm
Type de câble				
Chemin du segment (fûts)				
Tension d'essai (500 ou 600 V)				
Mesure de résistance d'isolement				
Température (°C) et humidité relative (%)		/	/	/
Remarque				
Type de câble				
Chemin du segment (fûts)				
Tension d'essai (500 ou 600 V)				
Mesure de résistance d'isolement				
Température (°C) et humidité relative (%)		/	/	/
Remarque				
Type de câble				
Chemin du segment (fûts)				
Tension d'essai (500 ou 600 V)				
Mesure de résistance d'isolement				
Température (°C) et humidité relative (%)		/	/	/
Remarque				
Type de câble				
Chemin du segment (fûts)				
Tension d'essai (500 ou 600 V)				
Mesure de résistance d'isolement				
Température (°C) et humidité relative (%)		/	/	/
Remarque				
Appareil :				
Méthode :				
Remarques				
Plans et dessins de référence	PE : #	_____		
	SL : #	_____		
	BC : #	_____		

Mesure de résistance d'isolation des conducteurs à basse tension

Tension d'essai		1000 V		
Vérification no :		1	2	3
Mesure d'isolement : catégorie 2 et 3		mégOhm	mégOhm	mégOhm
Type de câble				
Chemin du segment (fûts)				
Mesure de résistance d'isolement				
Température (°C) et humidité relative (%)		/	/	/
Remarque				
Type de câble				
Chemin du segment (fûts)				
Mesure de résistance d'isolement				
Température (°C) et humidité relative (%)		/	/	/
Remarque				
Type de câble				
Chemin du segment (fûts)				
Mesure de résistance d'isolement				
Température (°C) et humidité relative (%)		/	/	/
Remarque				
Type de câble				
Chemin du segment (fûts)				
Mesure de résistance d'isolement				
Température (°C) et humidité relative (%)		/	/	/
Remarque				
Type de câble				
Chemin du segment (fûts)				
Mesure de résistance d'isolement				
Température (°C) et humidité relative (%)		/	/	/
Remarque				
Appareil :				
Méthode :				
Remarques				
Plans et dessins de référence		PE : # _____		
		SL : # _____		
		BC : # _____		

Mesure d'unicité de mise à la terre du neutre du branchement du système de feux

Mesure neutre du circuit de distribution		mégOhm	
Appareil :		Méthode :	
Remarques			
Date			
Exécuté par : _____		Signature : _____	
Vérifié par : _____		Signature : _____	
Plans et dessins de référence	PE : # _____		
	SL : # _____		
	BC : # _____		

Mesure de tension du branchement et des coffrets d'équipement

Vérification des tensions	L1 –L2	L1 –N	L2 –N
Point de branchement HQ (décontacteur)			
Coffret de branchement			
Coffret de distribution, circuit 1			
Coffret de distribution, circuit 2			
Coffret de distribution, circuit 3			
Coffret de distribution, circuit 4			
Coffret de feux de circulation			
Coffret STI - Télécom			
Coffret poste de détection			
Autre : _____			
Autre : _____			
Appareil :			
Méthode :			
Remarques			
Plans et dessins de référence	PE : # _____		
	SL : # _____		
	BC : # _____		

Mesure des courants de fuite

Vérification no :		1	2	3
Coffret de distribution		mA	mA	mA
Mesure L1 – L2 – N				
Mesure conducteur de MALT (câble J)				
Mesure groupe PE (câble V)				
Au besoin par segment :				
Chemin du segment				
Mesure de fuite du segment				
Chemin du segment				
Mesure de fuite du segment				
Chemin du segment				
Mesure de fuite du segment				
Chemin du segment				
Mesure de fuite du segment				
Température et humidité relative		____ / ____	____ / ____	____ / ____
Appareil :				
Méthode :				
Remarques				
Plans et dessins de référence	PE : # _____			
	SL : # _____			
	BC : # _____			

Vérifications d'installation du branchement

Coffret de branchement / distribution	C / NC	Remarques
Montage du coffret de branchement		Pas sur des fûts à base fragilisée
Hauteur		
Orientation		
Inclinaison		
Conformité CSA/ACNOR		
Embouts des conduits raccordés à la borne de masse PE		
Plaques d'identification		
Raccord des conduits, des condulets et étanchéité		
Serrage des vis		
Raccordement du neutre à la prise de terre aux plans		
Raccord des segments du réseau de masse à la borne PE du coffret de distribution		
Couleur et jauge des conducteurs de branchement		
Couleur et jauge des conducteurs de distribution		
Identification des composants et des circuits		
Annotations aux plans		
Remarques		
Plans et dessins de référence	PE : # _____	
	SL : # _____	
	BC : # _____	

Vérifications d'installation des coffrets d'équipements

Coffret d'équipements	C / NC	Remarques
Montage du coffret d'équipements		Pas sur des fûts à base fragilisée
Hauteur		
Orientation		
Inclinaison		
Conformité CSA/ACNOR		
Embouts des conduits raccordés à la borne de masse PE		
Plaques d'identification		
Raccord des conduits, des condulets et étanchéité		
Serrage des vis		
Raccordement du neutre à la prise de terre aux plans		
Raccord des segments du réseau de masse à la borne PE du coffret de distribution		
Couleur et jauge des conducteurs de branchement		
Couleur et jauge des conducteurs de distribution		
Cohérence de jauge et de couleur de bout en bout		
Identification des composants et des circuits		
Annotations aux plans		
Remarques		
Plans et dessins de référence	PE : # _____	
	SL : # _____	
	BC : # _____	

Devis technique

Méthodologie de tests et de validation des contrôleurs de feux de circulation.

Montréal 

Service des infrastructures, de la voirie et des transports
Direction des transports
Division de l'exploitation du réseau artériel

Mars 2016
Révision 00

CE DEVIS TECHNIQUE A ÉTÉ PRÉPARÉ PAR LE PERSONNEL DE LA VILLE DE
MONTREAL :



23 mars 2016

Chheng Bun, ing.

Le 23 mars 2016

EN COLLABORATION AVEC :

Le personnel de la Division de l'exploitation du réseau artériel

Table des matières

1	Objectifs.....	4
2	tests et validations	4
2.1	Localisation et révision de plans	4
2.2	Inventaire de composants.....	4
2.3	tests de fonctionnement en atelier	4
2.3.1	Cabinet	4
2.3.2	Contrôleur.....	5
2.3.3	Moniteur de conflit	5
2.4	Modification aux plans	5
2.5	Test d'implantation sur site	6
2.6	Documentation et attestation	6

1 OBJECTIFS

Le présent document spécifie les exigences de tests et de points validation pour programmer et mettre en opération un contrôleur de feux de circulation de la Ville de Montréal.

Le processus de vérification vise particulièrement à s'assurer du respect des exigences du plan de programmation selon les différents modèles de contrôleur ainsi que de la qualité de l'installation et des raccordements électriques de cabinet.

2 TESTS ET VALIDATIONS

2.1 LOCALISATION ET RÉVISION DE PLANS

La feuille de localisation et révision de plans doit inclure, sans s'y limiter, les informations sur la localisation physique du cabinet de feux de circulation associé à une intersection:

- Numéro de l'intersection
- Nom de l'intersection
- Numéro du réseau
- Numéro et révision de plans :
 - Programmation électrique (PE)
 - Signalisation lumineuse (SL)
 - Bases et conduits (BC)
 - Électrique du cabinet

2.2 INVENTAIRE DE COMPOSANTS

La feuille d'inventaire de composants doit inclure, sans s'y limiter, les informations sur la marque, le modèle et le numéro de série de l'ensemble de modules à l'intérieur du cabinet de feux de circulation :

- Cabinet;
- Contrôleur;
- Version du firmware;
- Moniteur de conflit;
- Relais de charge;
- Relais de transfert;
- BIU;
- Interface GPS;
- Interface de détecteurs;
- Parafoudre;
- Module d'éclairage.

2.3 TESTS DE FONCTIONNEMENT EN ATELIER

La feuille de résultats de tests de fonctionnement en atelier, **avec mention complétée et conforme; signée et scellée par un ingénieur**, doivent inclure, sans s'y limiter, les informations suivantes:

2.3.1 Cabinet

- Valider que tous les composants soient bien fixés;
- Valider que tous les modules soient installés à leur emplacement habituel;
- Valider que le sertissage de câbles soit conforme;
- Valider que tous les fils électriques soient bien installés dans les borniers;
- Étanchéité.

2.3.2 Contrôleur

- Mise à jour du firmware, si requise;
- Remplacer et identifier l'EEPROM, si requis;
 - nom de l'intersection;
 - date d'enlèvement;
 - type et utilisation;
 - importation du mapping.
- Vérifier le fonctionnement après la mise à jour;
- Vérifier la compatibilité du module GPS;
- Vérifier le fonctionnement des appels piétons;
- Vérifier le fonctionnement des décomptes piétons;
- Vérifier le fonctionnement des appels de feux sonores;
- Vérifier le fonctionnement des appels véhiculaires;
- Vérifier la synchronisation AM;
- Vérifier la synchronisation PM;
- Vérifier la synchronisation HP;
- Vérifier les phasages;
- Vérifier la répartition du temps;
- Vérifier la remise à l'heure du module GPS;
- Vérifier la charge de la batterie du module GPS.

2.3.3 Moniteur de conflit

- Valider le moniteur;
- Valider la carte de programmation.

2.4 MODIFICATION AUX PLANS

Avant l'exécution (la mise en chantier) du plan PE ou SL, si requis, la feuille de demande de modification aux plans doit être transmise et approuvée par la Ville. L'entrepreneur doit justifier la ou les modifications et doit proposer le ou les correctifs.

La feuille de demande de modification doit inclure, sans s'y limiter, les éléments suivants:

- Type et source d'erreur;
- Justification de la correction;
- Proposition et explication;
- Numéro et révision de plan.

À l'acceptation de la ou des propositions, l'entrepreneur doit soumettre le plan original annoté et signé par un ingénieur de l'entrepreneur avant la mise en opération de l'intersection.

Ce plan annoté doit être accompagné d'une mise à jour de la feuille de demande de modification en ajoutant les informations suivantes :

- Date de validation par la Ville;
- Nom de l'ingénieur concepteur.

Si nécessaire, la ville se réserve le droit d'émettre une nouvelle révision de plans pendant la période de validation.

2.5 TEST D'IMPLANTATION SUR SITE

La feuille de tests d'implantation sur site, **avec mention complétée et conforme; signée et scellée par un ingénieur**, doivent inclure, sans s'y limiter, les informations suivantes:

L'ensemble des éléments de l'article **2.3 Tests de fonctionnement en atelier** ainsi que les suivants:

Fonctionnement du GPS

- Vérifier la remise à l'heure automatique;
- Vérifier et noter le nombre de satellites capté (min. 3);
- Vérifier la charge de la batterie du module GPS.

Phasage

- Vérifier la séquence de démarrage;
- Vérifier la séquence de phasage;
- Vérifier la sélection de plans de feu en fonction de la période;
- Vérifier le fonctionnement des appels piétons de chaque approche;
- Vérifier le fonctionnement des décomptes piétons de chaque approche;
- Vérifier le fonctionnement des appels véhiculaires de chaque approche.

Détection

- Vérifier le fonctionnement des détecteurs de chaque approche;
- Vérifier le fonctionnement de l'intersection en mode rappel (sans détections).

Autres équipements existants (si présents)

- Vérifier le fonctionnement du réseau d'éclairage avant et après les travaux;
- Vérifier le fonctionnement du réseau télécommunication avant et après les travaux;
- Vérifier le fonctionnement de la caméra de télésurveillance avant et après les travaux;
- Vérifier le fonctionnement de tout autre système existant avant et après les travaux.

2.6 DOCUMENTATION ET ATTESTATION

Avant de quitter l'intersection, l'entrepreneur doit :

- Remplir la fiche d'intervention;
- Télécharger la programmation sur une clé USB;
- Télécharger le plan de mapping sur une clé USB;
- Annoter et transmettre une copie du schéma électrique du cabinet;
- Annoter et transmettre une copie des plans TQC du PE et du SL;
- Prendre des photos du cabinet et les remettre à la Ville;
- Remettre une copie de l'EEPROM, si requis.

DEVIS TECHNIQUE
FEU SONORE ET DISPOSITIF SONORE

Ville de Montréal
SUM - Direction de la mobilité
Division exploitation, innovation et gestion des déplacements

Révision 0
Mars 2020

PRÉPARÉ PAR :

MOHAMED GALLA, ING.

VÉRIFIÉ PAR :

MOHAMED GALLA, ING.

CONTENU DU DEVIS

1.0	<i>Préambule</i>	1
1.1	Objet	1
1.2	Références	1
1.3	Lexique	1
2.0	<i>Exigences minimales</i>	3
2.1	Exigences générales	3
2.2	Mélodies du feu sonore	3
3.0	<i>Installation</i>	3
3.1	Liste d'équipement requis	3
3.2	Installation du feu sonore	3
3.3	Installation du bouton poussoir et du dispositif sonore	4
3.4	Plans de signalisation lumineuse (SL)	4
4.0	<i>Principes de fonctionnement</i>	5
4.1	Feu sonore	5
4.2	Dispositif sonore	5
5.0	<i>Informations complémentaires</i>	6
5.1	Caractéristiques fournies par le fabricant	6

1.0 PRÉAMBULE

1.1 OBJET

Le présent devis technique a pour objectif de définir les exigences minimales de la Ville de Montréal en ce qui a trait aux caractéristiques des feux sonores et des dispositifs sonores, ainsi que de fournir des informations concernant l'installation et le fonctionnement.

1.2 RÉFÉRENCES

Le présent devis technique renvoie à l'édition la plus récente des documents suivants :

Association canadienne de normalisation :

CAN/CSA C22.10 « Code de construction du Québec – Chapitre V – Électricité – Code canadien de l'électricité, Première partie et modification du Québec ».

CAN/CSA C22.2 n°0 « Exigences générales – Code canadien de l'électricité, Deuxième partie ».

Ministère des Transports du Québec

Publications du Québec, « Ouvrages routiers – Normes, Tome V – Signaux Lumineux, Section 8.9 - Signaux Sonores ».

Ville de Montréal

DN-4409 « Membrure pour feux sonores ».

DN-4609 « Montage et raccordement de feux sonores ».

DT-2002 « Guide de fonctionnement des feux sonores ».

DT-2050 « Guide de la programmation des contrôleurs PEEK et Econolite ».

1.3 LEXIQUE

Dispositif sonore : Dispositif émettant un son permettant de localiser le bouton poussoir qui active le feu sonore.

Feu sonore : Feu de circulation muni d'un signal sonore permettant aux personnes avec une limitation visuelle de traverser à l'approche d'une intersection. Le feu sonore est activé seulement lorsqu'un appel est fait au bouton poussoir.

Figure 1.1 **Dispositif sonore**



Source : Novax Industries Corporation

Figure 1.2 **Feu sonore**



Source : Novax Industries Corporation

2.0 EXIGENCES MINIMALES

2.1 EXIGENCES GÉNÉRALES

Les feux sonores et dispositifs sonores doivent être conformes aux normes spécifiées en référence (voir section 1.2). Les feux sonores doivent être de marque Novax et modèle DS3000. Les dispositifs sonores doivent être de marque Novax modèle PLS000884.

2.2 MÉLODIES DU FEU SONORE

Le feu sonore doit pouvoir émettre deux (2) mélodies, soit la « Mélodie de Montréal » et la mélodie « Coo-Coo ». Deux (2) sons distincts sont requis pour l'intervalle d'engagement (*4 notes au 1,2 s*) et de dégagement (*3 notes au 0,9 s*).

3.0 INSTALLATION

Le schéma de branchement ainsi que les hauteurs d'installation des feux sonores, des boutons poussoir et des dispositifs sonores sont présentés au DN-4609 – Montage et raccordement de feux sonores.

Le type de support, le positionnement, l'orientation ainsi que la longueur du câble de distribution, qui dépendent tous des caractéristiques du site, sont détaillés sur le plan de signalisation lumineuse (SL) du site.

3.1 LISTE D'ÉQUIPEMENT REQUIS

L'équipement requis pour l'implantation d'un feu sonore à une intersection est formé des articles suivants :

- Équipement fourni en kit :
 - ▶ Feu sonore;
 - ▶ Câble du feu sonore;
 - ▶ Dispositif sonore;
 - ▶ Support du feu sonore.
- Membrane (voir DN-4409 – Membrane pour feux sonores);
- Bouton poussoir pour piétons (voir spécifications de la Ville de Montréal);
- Tête de feu pour piétons (voir spécifications de la Ville de Montréal).

3.2 INSTALLATION DU FEU SONORE

Le feu sonore est installé à chaque extrémité du passage pour piétons. Il doit être installé à une hauteur comprise entre 3 m et 4 m et orienté à un point situé au 2/3 de la longueur de la traverse. Des montages de 0,3 m, 0,6 m, 1 m, 2 m et 3 m (détaillés au DN4409 – Membrures

pour feux sonores) permettent de toujours orienter la localisation du feu sonore en plein centre de la largeur de la traverse.

3.3 INSTALLATION DU BOUTON POUSSOIR ET DU DISPOSITIF SONORE

Comme pour toutes les traverses, le bouton poussoir doit être installé parallèlement à la trajectoire de la traverse, à une distance maximale de 0,6 m du passage pour piétons et dans un rayon de 3 m du passage. Une surface au sol de 815 mm x 1370 mm entourant le bouton doit être accessible et sans obstacle en tout temps.

Le bouton doit être installé à une hauteur entre 1 m et 1,25 m et le dispositif sonore devra être à une distance de 0,2 m au-dessus du bouton (centre à centre). Lorsque deux (2) passages sont munis de signaux sonores, les boutons poussoir doivent être installés sur deux (2) fûts différents espacés d'au moins 3 m.

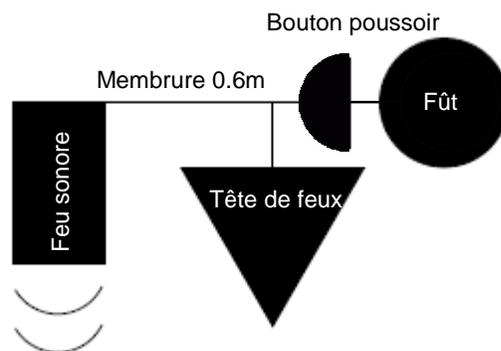
3.4 PLANS DE SIGNALISATION LUMINEUSE (SL)

L'installation du feu sonore est détaillée sur le plan SL. Les éléments pertinents d'installation sont illustrés sur le plan SL avec des symboles. Ceux-ci sont définis au tableau 3.1 et un exemple est montré à la figure 3.1.

Tableau 3.1 Légende pour plans SL

Symbole	Description
	Fût
	Bouton poussoir
 (exemple montage 0,6 m)	Membrane
	Tête de feux
	Feu sonore

Figure 3.1 Exemple d'un feu sonore représenté sur un plan SL



4.0 PRINCIPES DE FONCTIONNEMENT

Les boutons poussoir doivent appeler les feux sonores quand ils sont pressés pendant au moins six (6) secondes. Afin de faciliter la localisation du bouton poussoir par la personne avec une limitation visuelle, celui-ci doit être accompagné d'un dispositif sonore qui émet une tonalité par seconde. Un délai minimum est requis entre l'appel au bouton et l'activation du signal sonore, afin de permettre au piéton à visibilité réduite de se positionner au début de la traverse. Dans le cas de plusieurs traverses piétonnes munies de feux sonores à une même intersection, les boutons poussoirs ne peuvent activer qu'un (1) seul passage à la fois.

Le fonctionnement détaillé des feux sonores se trouve au DT-2002- Guide de fonctionnement des feux sonores et DT-2050 – Guide de la programmation des contrôleurs PEEK et Econolite.

4.1 FEU SONORE

S'il existe une (1) seule traverse piétonne munie de feux sonores à l'intersection, le signal émis doit être de type « Mélodie de Montréal ». Dans le cas où les piétons ayant une visibilité réduite peuvent traverser en deux (2) directions, l'axe nord-sud émet une mélodie « Coo-Coo ». Le signal sonore doit être émis en alternance d'une extrémité à l'autre de la traverse pour toute la durée de la phase piétonne. Deux (2) sons distincts sont requis pour l'intervalle d'engagement (silhouette) et de dégagement (main clignotante). Le feu sonore doit être calibré pour qu'il soit toujours entre 5 et 10 dB au dessus du bruit ambiant.

4.2 DISPOSITIF SONORE

Le dispositif sonore doit être calibré pour qu'il soit toujours entre 2 et 5 dB au-dessus du bruit ambiant.

5.0 INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES

5.1 CARACTÉRISTIQUES FOURNIES PAR LE FABRICANT

Les informations disponibles auprès du fournisseur du feu sonore ainsi que du dispositif sonore sont présentées aux tableaux suivants.

Tableau 5.1 Caractéristiques du DS3000 fourni par Novax

OUT PUT	Ajustable de 0-90dB à 1m (s'ajuste automatiquement pour être 5dB plus fort que le bruit ambiant)
DISTRIBUTION ÉLECTRIQUE	4 conducteurs 20AWG (alimentation de la tête piétonne)
TEMPÉRATURE D'OPÉRATION	-37 à +74 degrés Celsius
PUISSANCE CONSOMMÉE	115VAC ± 20VAC, 60Hz
SUPPORT DE MONTAGE	Sur un conduit de 1/2"
FINITION DU BOÎTIER	Peinture en poudre électrostatique polyester / Gris
POIDS D'EXPÉDITION	Approximativement 1,59 kg
DIMENSIONS PHYSIQUES	9,4 cm x 12,5 cm x 12,5 cm (P x L x H)

Tableau 5.2 Caractéristiques du PLS000884 fourni par Novax

COMPATIBILITÉ	Avec le DS2000, DS2000i, DS3000 et DS3000i
DISTRIBUTION ÉLECTRIQUE	Raccordé au conducteur du feu sonore
TEMPÉRATURE D'OPÉRATION	-37 à +74 degrés Celsius
PUISSANCE CONSOMMÉE	Inclus dans les caractéristiques du feu sonore
FINITION DU BOÎTIER	Acier inoxydable
DIMENSIONS PHYSIQUES	Diamètre de 3"

1.0 OBJET

La présente spécification technique a pour objectif de définir les exigences minimales de la Ville de Montréal en ce qui a trait aux caractéristiques et aux critères d'évaluation des têtes de feux répétiteurs pour la circulation. Les feux répétiteurs sont utilisés lorsque les têtes de feux du mouvement principal ne sont pas visibles depuis la ligne d'arrêt.

2.0 RÉFÉRENCES

La présente spécification renvoie à l'édition la plus récente des documents suivants :

Association canadienne de normalisation :

CAN/CSA C22.10 « Code de construction du Québec – Chapitre V – Électricité – Code canadien de l'électricité, Première partie et modifications du Québec ».

CAN/CSA C22.2 n° 0 « Exigences générales – Code canadien de l'électricité, Deuxième partie ».

Federal Communications Commission (FCC) (américain)

Titre 47, Partie B, Section 15, Classe A.

Institute of Transportation Engineers

ST-017B « Equipment and Material Standards of the Institute of Transportation Engineers: Vehicle Traffic Control Signal Heads ».

Ministère des Transports du Québec

Publications du Québec, Ouvrages routiers – Normes, Tome VII – Matériaux, Chapitre 8.

National Electrical Manufacturers Association

Norme NEMA TS-2, Section 2.1.6.

3.0 LEXIQUE

Feux répétiteurs : Les feux répétiteurs sont des feux de circulation de dimensions réduites placés sur le fût et composés de lanternes disposées verticalement.

4.0 EXIGENCES MINIMALES

4.1 EXIGENCES GÉNÉRALES

La tête de feux de circulation répétiteurs doit être conforme aux normes citées à la section 2.0.

La tête verticale du feu répétiteur fournie par le fabricant est formée d'un ensemble de trois (3) à huit (8) boîtiers, de lanternes et d'un montage (dépendamment du besoin). Le nombre de boîtiers requis pour chaque site est déterminé par le concepteur et indiqué sur le plan SL. La tête inclut un câble de remontée de 1,5 m (calibre selon les spécifications du manufacturier). Les feux répétiteurs doivent pouvoir afficher

des flèches et des symboles. Les feux répéteurs ne peuvent être que des lanternes de 100 mm (4 pouces). La nomenclature des têtes suit la nomenclature des têtes régulières (12 pouces).

4.2 FINI EXTÉRIEUR

Les surfaces intérieures des visières et toutes les surfaces extérieures des lanternes doivent avoir un fini extérieur noir.

4.3 ÉTIQUETAGE

Une étiquette indélébile doit être fixée en permanence sur la surface intérieure de la première lanterne de la tête de feux de circulation répéteurs (celle du bas). Une étiquette indélébile doit également être apposée sur la boîte de livraison. Les étiquettes doivent porter les indications suivantes :

- le nom du fabricant ou sa marque de commerce;
- le modèle de la tête pour signaux lumineux;
- la date de fabrication;
- le numéro de commande.

4.4 LANTERNE

Les boîtiers des lanternes doivent être conformes aux exigences du ST-017B «Equipment and Materials Standards of the Institute of Transportation Engineers».

Une garniture d'étanchéité doit entourer la lentille de façon à sceller la surface de la lentille avec celle de la porte. La lentille doit être antireflet et fabriquée en polycarbonate transparent ou avec d'autres matériaux de même qualité.

Le boîtier doit être :

- étanche ;
- de forme carrée ;
- de couleur noire.

4.5 EXIGENCES ENVIRONNEMENTALES

L'unité doit être prévue pour fonctionner :

- dans une température ambiante s'étalant entre -40°C à $+60^{\circ}\text{C}$ (-40°F à $+140^{\circ}\text{F}$) ;
- dans des conditions d'humidité relative ne dépassant pas 95 %.

4.6 EXIGENCES ÉLECTRIQUES

L'affichage de l'appareil ne doit pas être perturbé par une panne d'alimentation de moins d'une seconde. Une panne plus longue ou une absence de signal supérieure à une seconde doit éteindre l'affichage et amorcer le redémarrage.

L'unité doit fonctionner sur une ligne de courant alternatif à 60 ± 3 Hz, pour un domaine de tension de 95 Vca à 135 Vca.

Le système de circuit des DEL doit prévenir tout scintillement perceptible pour la gamme des tensions spécifiées ci-dessus. Le système de circuit des DEL doit inclure une protection contre les surtensions et les bruits transitoires à haute et à faible répétition, comme prescrit dans la Section 2.1.6 de la norme NEMA TS-2, 1992.

L'unité doit respecter les normes du FCC, Titre 47, Partie B, Section 15, Classe A, concernant l'émission de bruits.

Les modules doivent fournir un facteur de puissance de 0,90 ou plus, dans les limites spécifiées de température et de tension de fonctionnement.

La distorsion harmonique totale (courant et tension) induite sur une ligne d'alimentation CA par une unité ne doit pas excéder 20 %, à l'intérieur des limites de température et de tension de fonctionnement spécifiées ci-dessus.

La perte d'une diode ne doit pas entraîner la perte de l'affichage complet.

4.7 DOCUMENTS TECHNIQUES

4.7.1 Fiches techniques

La documentation à fournir est la suivante :

- les dessins d'atelier, la fiche technique et les instructions d'installation, y compris, entre autres, les exigences relatives aux couples de serrage applicables et à l'installation des divers éléments composant la tête de feux de circulation répéteurs;
- le rapport des essais exigés dans les normes du ministère des Transports du Québec, Tome VII – Matériaux, chapitre 8, section 3.4 ou;
- une attestation d'un laboratoire indépendant et certifié démontrant la conformité à la norme ST-017B « Equipment and Material Standards of the Institute of Transportation Engineers: Vehicle Traffic Control Signal Heads ».

5.0 INSTALLATION

5.1 FIXATION

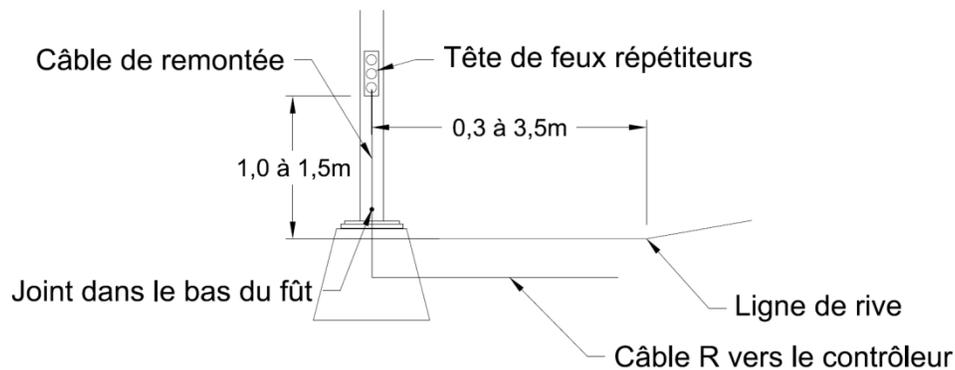
Tous les dispositifs externes de fixation, boulons, écrous, gonds, loquets, vis et rivets doivent être en acier inoxydable de type 316.

Pour chacune des lanternes, une prise femelle à connexion rapide de marque Molex ou l'équivalent, à deux (2) conducteurs, doit être fournie et installée sur des fils. L'utilisation de connecteurs vissés (Marrette) est interdite.

Chaque lanterne doit posséder son propre bornier de raccordement, comprenant cinq (5) sections de branchement double au minimum (10 points de contact). Ces borniers de raccordement doivent avoir des espacements minimaux de 11 mm entre les contacts.

5.2 SCHÉMA D'INSTALLATION

Figure 5.1 Schéma d'installation



PRÉPARÉE PAR :

MOHAMED GALLA, ING.

VÉRIFIÉE PAR :

MOHAMED GALLA, ING.

DEVIS TECHNIQUE

PRÉEMPTION POUR TRAIN

(ÉQUIPEMENT ET CÂBLAGE)

Ville de Montréal

SUM - Direction de la mobilité

Division exploitation, innovation et gestion des déplacements

Révision 0

Mars 2020

PRÉPARÉ PAR :

MOHAMED GALLA, ING.

VÉRIFIÉ PAR :

MOHAMED GALLA, ING.

CONTENU DU DEVIS

1.0	<i>Préambule</i>	1
1.1	Objet	1
1.2	Références	1
1.3	Lexique	1
2.0	<i>Exigences minimales</i>	2
2.1	Exigences générales	2
3.0	<i>Installation</i>	2
3.1	Liste d'équipements spécifiques requis	3
3.2	Principe de fonctionnement physique	3
3.3	Schémas de branchement électrique	4
3.4	Plans de signalisation lumineuse (SL)	4
4.0	<i>Fonctionnement</i>	5
4.1	Gestion de la prémption par le contrôleur	5

1.0 PRÉAMBULE

1.1 OBJET

Le présent devis technique a pour objectif de définir le fonctionnement et le raccordement électrique d'un système de prémption pour train. Le devis fournit également des informations complémentaires concernant le fonctionnement d'une prémption pour train ainsi que l'installation du relais d'isolation nécessaire pour le contrôleur des feux de circulation. Le devis n'inclut pas d'informations concernant les équipements relevant de la compagnie ferroviaire et/ou la programmation des feux de circulation.

1.2 RÉFÉRENCES

Le présent devis technique renvoie à l'édition la plus récente des documents suivants :

Association canadienne de normalisation :

CAN/CSA C22.10 « Code de construction du Québec – Chapitre V – Électricité – Code canadien de l'électricité, Première partie et modification du Québec ».

CAN/CSA C22.2 n°0 « Exigences générales – Code canadien de l'électricité, Deuxième partie ».

Institute of Transportation Engineers :

RP-025B « Preemption of Traffic Signals Near Railroad Crossings ».

ST-017B « Equipment and Material Standards of the Institute of Transportation Engineers ».

National Electrical Manufacturers Association :

NEMA TS-2 « Traffic Controller Assemblies with NTCIP Requirements ».

American Railway Engineering and Maintenance-of-Way Association (AREMA) :

« Communications & Signals Manual », volumes 1, 2 et 3.

L'International Municipal Signal Association Inc. :

Spécification n° 19-1.

Ministère des Transports du Québec :

Norme 8201 « Publications du Québec, Ouvrages routiers – Normes, Tome VII – Matériaux ».

1.3 LEXIQUE

Prémption : Séquence dans le fonctionnement des feux de circulation accordée en priorité à certains types de véhicules lors de certaines conditions particulières.

Relais d'isolation : Appareil destiné à produire des modifications soudaines et prédéterminées dans un ou plusieurs circuits électriques de sortie

lorsque certaines conditions sont remplies dans les circuits électriques d'entrée dont il subit l'action.

Contrôleur de feu de circulation : Ensemble de l'unité de contrôle des feux de circulation d'une intersection, des composantes externes et du coffret.

2.0 EXIGENCES MINIMALES

2.1 EXIGENCES GÉNÉRALES

Tous les articles nécessaires au fonctionnement et à l'installation de la prémption pour train se situant dans le coffret du contrôleur des feux de circulation ainsi que tous les câbles de raccordement doivent être conformes aux normes spécifiées en référence (voir section 1.2), et aux exigences de la compagnie ferroviaire propriétaire de la voie ferrée.

3.0 INSTALLATION

Le schéma de branchement général de l'interface pour la prémption de train est présenté à la figure 3.1, et la description des composantes est présentée au tableau 3.1.

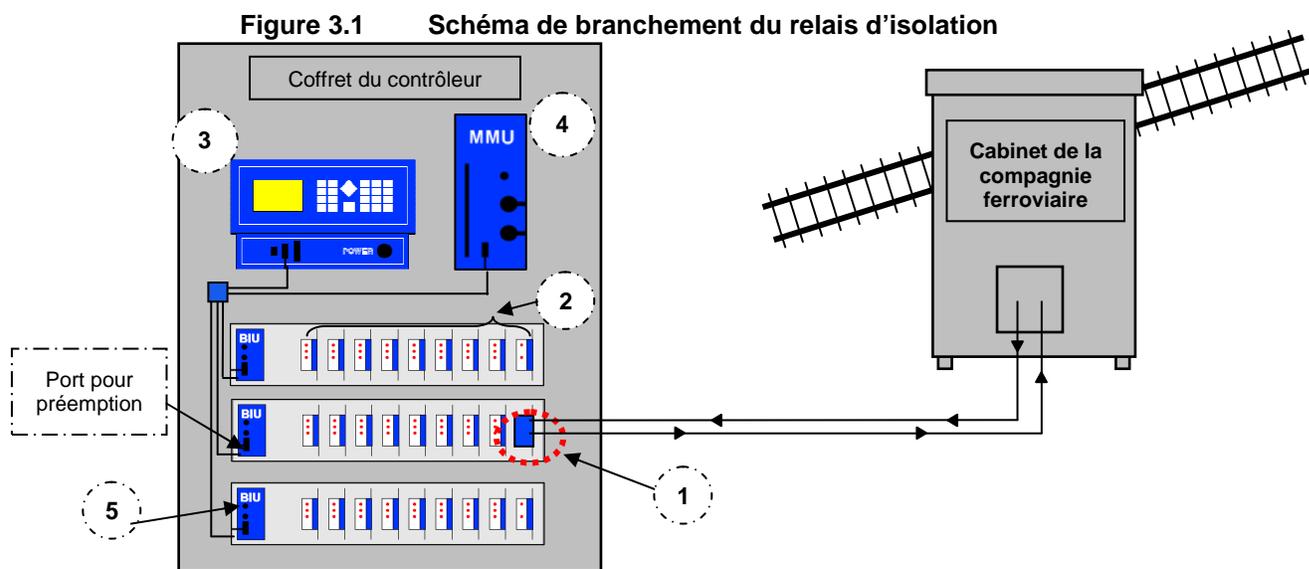


Tableau 3.1 Description des composantes

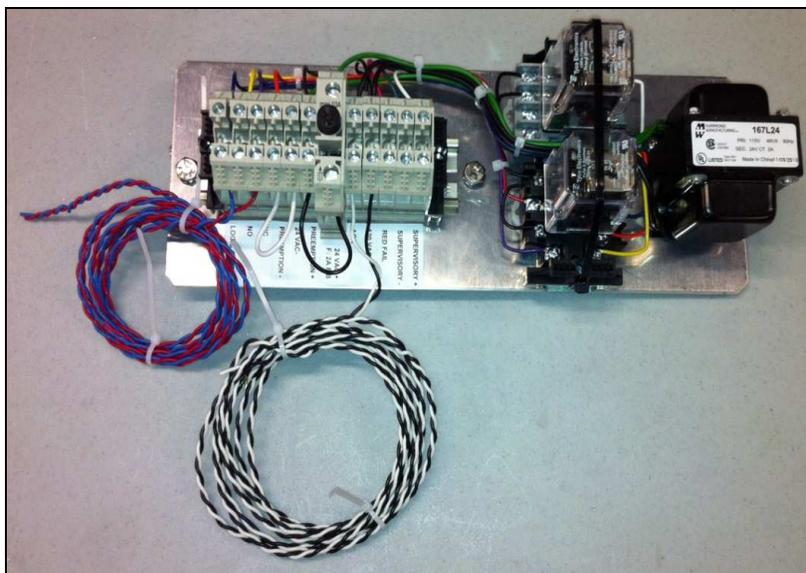
No	Description
1 :	Interface pour la prémption
2 :	Relais de charge
3 :	Contrôleur des feux de circulation
4 :	Moniteur de conflits
5 :	Interface d'unité bus (BIU)

3.1 LISTE D'ÉQUIPEMENTS SPÉCIFIQUES REQUIS

Le matériel spécifique nécessaire pour la gestion de la prémption d'un train est énuméré ci-dessous :

- Interface pour la prémption munie d'un transformateur, de relais d'isolation et d'un bornier (voir Figure 3.2). (Exemple : Tassimco Technologies, modèle « INT TRAIN »);

Figure 3.2 Interface pour la prémption



Source : Tassimco Technologies (2012), modèle d'exemple « INT TRAIN »

- Câbles pour la connexion entre l'interface de prémption et le contrôleur des feux de circulation;
- Câble multiconducteur pour la prémption de train reliant le cabinet de la compagnie ferroviaire et l'interface de prémption dans le coffret du contrôleur. Ce câble doit être formé de quatre (4) câbles monoconducteurs de calibre n° 14 AWG, à 100% de conductivité, groupés sous une même gaine, toronnés et isolés pour une tension de 1000V. Ce câble doit aussi être conforme à la spécification n° 19-1 de « L'International Municipal Signal Association Inc. » (Exemple : Câble Anixter 7TL-1404AJ).

3.2 PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT PHYSIQUE

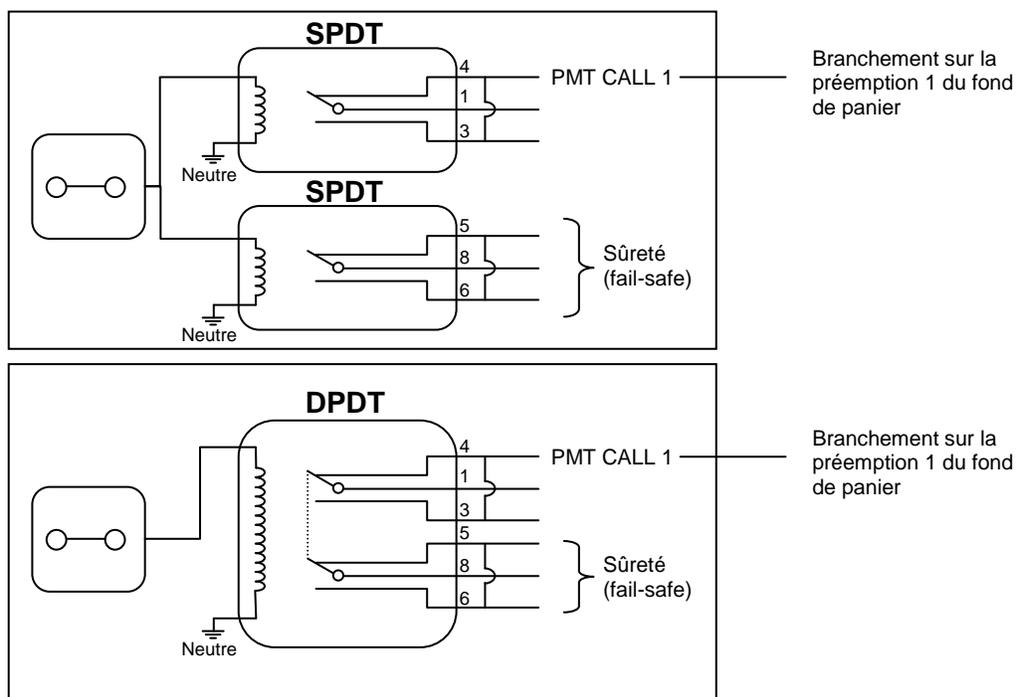
Un signal électrique est émis en permanence par la compagnie ferroviaire entre le coffret du contrôleur des feux de circulation et le cabinet de prémption de la compagnie ferroviaire. Lorsqu'un train est présent à l'intérieur de la zone de détection pour la prémption, le circuit entre le cabinet de la voie ferrée et le coffret du contrôleur est altéré. Ainsi, le signal permanent est interrompu, ce qui active les relais de l'interface pour la prémption. Une fois les relais activés, un signal est envoyé au contrôleur pour démarrer la phase de prémption.

L'interface pour la gestion de la prémption des trains possède une redondance de sûreté qui consiste à avoir soit deux relais d'isolation à simple pôle (un relais à pôle normalement ouvert et un à pôle normalement fermé) et à double direction (SPDT), soit un relais à double

pôles (un pôle normalement ouvert et un normalement fermé) et à double direction (DPDT). Ainsi, en cas de défaillance, c'est-à-dire lorsque les deux pôles sont ouverts ou fermés, la gestion des feux de circulation tombe automatique sur les feux clignotants.

3.3 SCHÉMAS DE BRANCHEMENT ÉLECTRIQUE

Voici les schémas des deux types de branchement électrique.



Note : Les circuits sont présentés en état de prémption

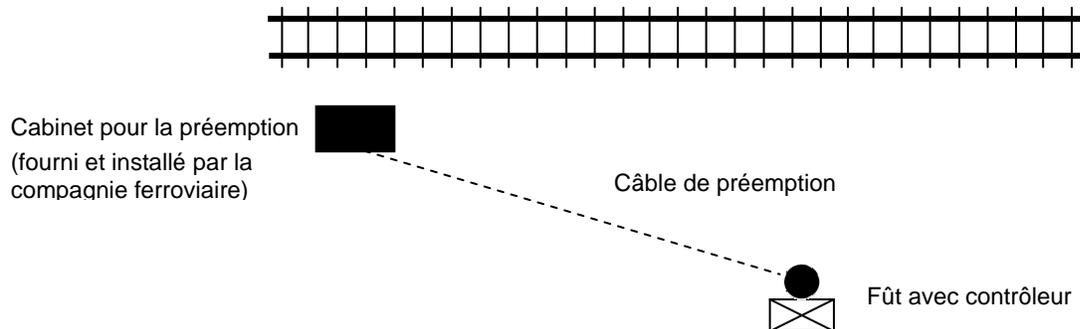
3.4 PLANS DE SIGNALISATION LUMINEUSE (SL)

L'installation des câbles et tout autre mobilier est détaillée sur le plan SL. Les éléments d'installation pertinents sont illustrés sur le plan SL avec des symboles. Ceux-ci sont définis au tableau 3.2. Un exemple est montré à la Figure 3.3.

Tableau 3.2 Légende pour plans SL

Symbole	Description
	Cabinet pour prémption de la compagnie ferroviaire
	Contrôleur
	Fût
	Câble de prémption souterrain

Figure 3.3 Exemple de câblage entre un contrôleur et un cabinet pour prémption représenté sur un plan SL



4.0 FONCTIONNEMENT

Afin d'améliorer la sécurité des piétons et des cyclistes, une récente pratique de la Ville de Montréal concernant la prémption des trains a été établie.

Avant l'activation des barrières et/ou des feux clignotants pour le passage à niveaux, la compagnie ferroviaire doit envoyer un signal avancé de prémption vers le contrôleur des feux de circulation. Ce signal permet de terminer, s'il y a lieu, la phase pour piéton en cours avant d'entrer dans la phase prévue pour la prémption des trains.

Le délai requis entre ce signal avancé et l'activation des feux clignotants et/ou des barrières pour le passage à niveaux est fixé par le concepteur et doit prendre en considération le temps nécessaire pour dégager la plus longue phase piétonne de l'intersection.

4.1 GESTION DE LA PRÉEMPTION PAR LE CONTRÔLEUR

La gestion de la prémption par le contrôleur est définie par la norme NEMA et est établie selon le document « Preemption of Traffic Signals near Railroad Crossings » de l'« Institute of Transportation Engineers » (ITE).

La prémption pour train a priorité sur toutes les autres préemptions dans le contrôleur. Si un autre type de prémption est actif lors de l'appel pour celle du train, elle se termine immédiatement sans donner de phase de dégagement pour laisser place à la prémption pour train.

Cependant, si l'intersection fonctionne sur la phase de clignotement des feux suite à l'alimentation électrique du contrôleur ou sur le clignotement des feux démarré par le moniteur de conflits, ce sont ces modes qui priment sur la prémption pour train. Même si cette dernière est en cours ou est appelée, c'est la phase respective de clignotements des feux qui est accordée.

DEVIS TECHNIQUE

BOUTON PIÉTON SANS VERROUILLAGE

Ville de Montréal

SUM - Direction de la mobilité

Division exploitation, innovation et gestion des déplacements

Révision 0
Mars 2020

PRÉPARÉ PAR :

CHHENG BUN, ING.

VÉRIFIÉ PAR :

CHHENG BUN, ING.

\\SERV-REL-DATA1\projets\Montreal\M1254XX\M125494\M125494-02\3.0 Technique\3.8 Rapports-Devis\M125494-02_DT-4715_BoutonPietonSansVerrouillage_20120815_v0.docx

CONTENU DU DEVIS

1.0	<i>Préambule</i>	1
1.1	Objet	1
1.2	Références	1
1.3	Lexique	2
2.0	<i>Exigences minimales</i>	2
2.1	Exigences générales	2
2.2	Caractéristiques	2
3.0	<i>Installation</i>	3
3.1	Liste d'équipement requis	3
3.2	Installation du bouton poussoir	4
4.0	<i>Principes de fonctionnement</i>	6
5.0	<i>Exemple</i>	6
5.1	Bouton piéton	6
5.2	Accessoire	6

1.0 PRÉAMBULE

1.1 OBJET

Le présent devis technique a pour objectif de définir les exigences minimales de la Ville de Montréal en ce qui a trait aux caractéristiques du bouton piéton sans verrouillage, ainsi que de fournir des informations complémentaires concernant le fonctionnement et le branchement de ce bouton.

Le bouton piéton décrit dans le présent document est de type sans verrouillage (« non latching »), c'est-à-dire qu'il n'y a aucun indicateur visuel ou physique indiquant une réponse du contrôleur des feux de circulation après qu'un appel ait été logé à l'aide du bouton piéton et en attendant que la phase correspondante soit activée. Contrairement à un bouton sans verrouillage, un bouton avec verrouillage nécessite une interface supplémentaire au niveau du contrôleur qui permet d'envoyer une réponse de confirmation jusqu'au bouton actionné (lumière de confirmation).

1.2 RÉFÉRENCES

Le présent devis technique renvoie à l'édition la plus récente des documents suivants :

Association canadienne de normalisation :

CAN/CSA C22.10 « Code de construction du Québec – Chapitre V – Électricité – Code canadien de l'électricité, Première partie et modification du Québec ».

CAN/CSA C22.2 n°0 « Exigences générales – Code canadien de l'électricité, Deuxième partie ».

Institute of Transportation Engineers:

ST-017B-E « Equipment and Material Standards of the Institute of Transportation Engineers »

Ministère des Transports du Québec

Publications du Québec, « Ouvrages routiers – Normes, Tome V – Signaux Lumineux, Section 8.8.5.3 – Bouton d'appel de feux pour piétons ».

Publications du Québec, « Ouvrages routiers – Normes, Tome V – Signaux Lumineux, Dessin normalisé 21 – Hauteur et distance d'éloignement des têtes de feux pour piétons ».

National Electrical Manufacturers Association:

NEMA TS-2 «Traffic Controller Assemblies with NTCIP Requirements».

Ville de Montréal :

DT-4823 « Câble W »

1.3 LEXIQUE

<u>Adaptateur de fût</u> :	Dispositif permettant au bouton piéton de s'installer sur différents types de fûts.
<u>Bouton piéton</u> :	Dispositif permettant à un piéton de loger manuellement un appel à un contrôleur de feux de circulation pour activer des signaux lumineux qui permettent aux piétons de traverser une voie de circulation.
<u>Contrôleur de feu de circulation</u> :	Ensemble de l'unité de contrôle des feux de circulation d'une intersection, des composantes externes et du coffret.
<u>Feu sonore</u> :	Feu de circulation muni d'un signal sonore permettant aux personnes avec une limitation visuelle de traverser à l'approche d'une intersection. Le feu sonore est activé seulement lorsqu'un appel est placé au bouton poussoir.

2.0 EXIGENCES MINIMALES

2.1 EXIGENCES GÉNÉRALES

Le bouton piéton décrit dans ce devis doit être conforme aux normes spécifiées en référence (voir section 1.2). De plus, il doit posséder une garantie minimale de cinq (5) ans fournie par le distributeur.

Le système de détection des piétons doit être compatible avec un contrôleur de type NEMA TS1 et TS2. D'ailleurs, le bouton piéton doit aussi être compatible avec le module sonore DS-3000 de Novax pour feu sonore, sans circuit externe supplémentaire. Un signal activant le DS-3000 est activé lorsque le bouton est maintenu appuyé pendant une durée minimale de six (6) secondes.

2.2 CARACTÉRISTIQUES

Le bouton piéton doit être complètement étanche afin d'éviter la problématique de court-circuit induit par une infiltration d'eau. Il doit aussi être résistant à la corrosion ainsi qu'au vandalisme.

Les caractéristiques minimales du bouton piéton sont présentées au tableau 2.1.

Tableau 2.1 Caractéristiques minimales du bouton piéton

CORPS

MATÉRIEL :	Aluminium
FINITION :	Peinture en poudre
COULEUR :	Jaune

BOUTON

MATÉRIEL :	Acier inoxydable 316
DIMENSION MINIMALE (PARTIE MOBILE) :	50 mm de diamètre
DIMENSION MINIMALE EXTÉRIEURE :	Rond : 75 mm de diamètre Rectangulaire : 71 mm X 114 mm (2 ou 4 trous)
FORCE D'OPÉRATION MAXIMALE :	De 3N à 9N
TEMPÉRATURE D'OPÉRATION MINIMALE :	-34°C (30°F) à 74°C (165°F)
ALIMENTATION :	12-36V DC / 9-26V AC
RÉSISTANCE EN MODE D'OPÉRATION («ON») :	<20 Ω à 85 Ω
INTENSITÉ DU COURANT MAXIMALE ADMISSIBLE :	4 A
TEMPS MAXIMAL EN MODE D'OPÉRATION («ON») :	11 secondes
TEMPS AVANT LA RÉPÉTITION :	85 ms à 150 ms

LUMIÈRES DEL

COULEUR :	Rouge
-----------	-------

EFFET SONORE

INTENSITÉ :	68 dB à 1 mètre
FRÉQUENCE À LA PESÉE :	2,3 kHz à 2,6 kHz
FRÉQUENCE AU RELÂCHEMENT :	2,0 kHz à 2,3 kHz

3.0 INSTALLATION

L'orientation ainsi que la longueur du câble W, qui dépendent des caractéristiques du site, sont détaillées sur le plan de signalisation lumineuse (SL) du site.

3.1 LISTE D'ÉQUIPEMENT REQUIS

Le matériel requis pour l'implantation d'un bouton piéton est formé des items suivants :

- Adaptateur de fût;
- Câble W (voir DT-4823 de la Ville de Montréal);
- Quincaillerie de montage du bouton;
- Bouton poussoir pour piétons et sa base;

- Plaque signalétique indiquant la présence et la direction du bouton piéton (selon les plans de la Ville de Montréal) :
 - ▶ PE-AJ/QE-0900;
 - ▶ PE-AK/QE-0901;
 - ▶ PE-AI/QE-0899;
- Tête de feux pour piétons (voir spécifications de la Ville de Montréal);
- Sellant de type « duct seal » (si nécessaire).

Toute la quincaillerie utilisée doit s'adapter au type de fût présent sur le terrain.

3.2 INSTALLATION DU BOUTON POUSSOIR

Le bouton doit être installé à une hauteur entre 1 m et 1,25 m sur le fût. Ce dernier doit être positionné sur le terrain selon le dessin normalisé numéro 21 dans le chapitre 8 du tome V (DN-V-08-21, voir la référence à la section 1.2).

Un câble W est connecté entre le bouton piéton et le contrôleur des feux de circulation. Un câble A relie le contrôleur à la tête de feux pour piétons. Le bouton ne doit pas utiliser plus de deux (2) fils de raccordement au contrôleur de feux de circulation.

Lorsqu'il s'agit d'un fût possédant une forme autre que ronde (ex. : carrée, octogonale), il est possible qu'une ouverture soit formée entre l'adaptateur pour le bouton piéton et le fût. Il est donc nécessaire de mettre un sellant (« duct seal ») à l'ouverture du haut pour éviter tout type d'infiltration.

Le schéma de branchement ainsi que les hauteurs d'installation des boutons poussoirs sont présentés à la figure 3.1.

3.2.1 Plans de signalisation lumineuse (SL)

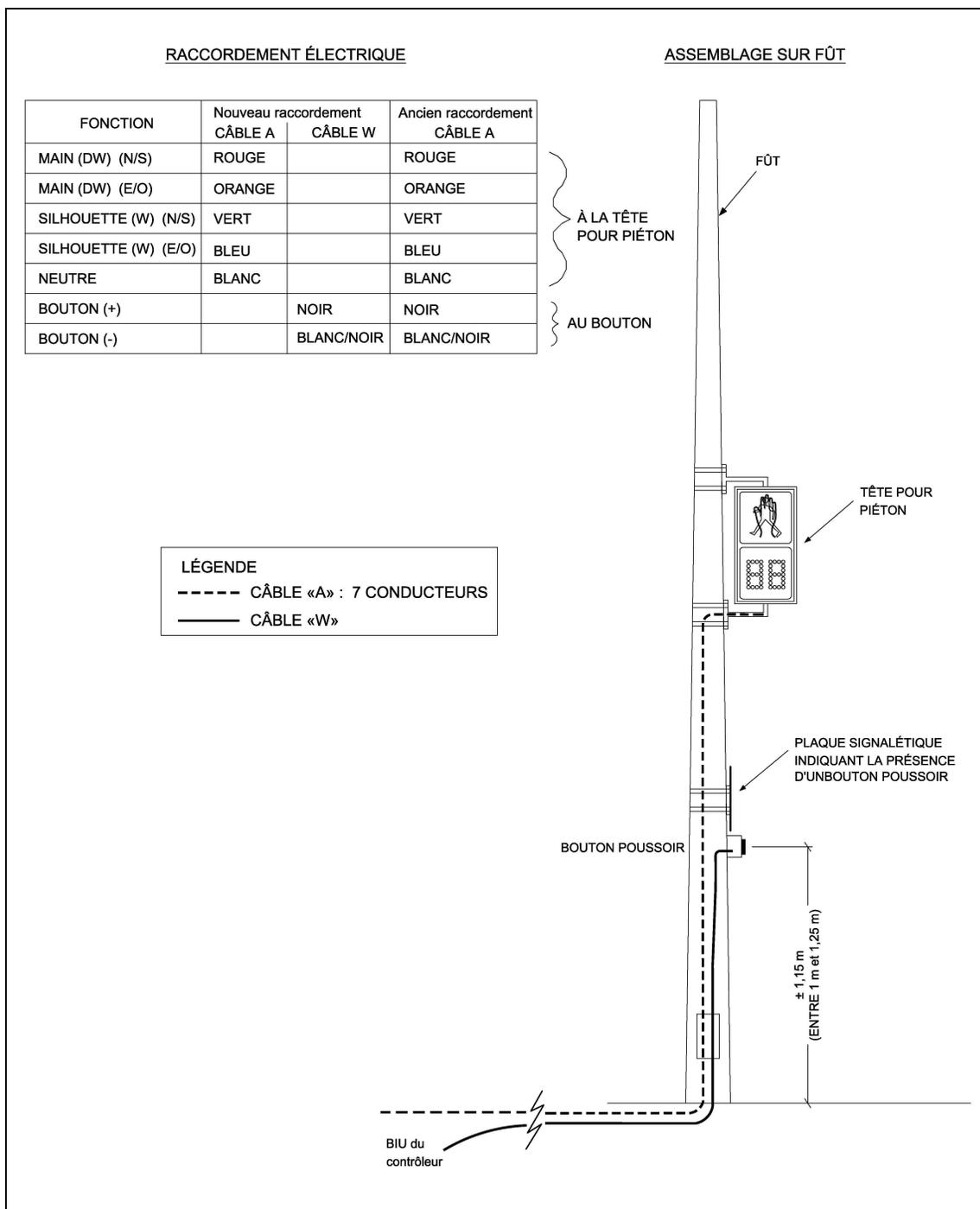
L'installation sur le terrain du bouton piéton est détaillée sur le plan SL. La présence d'un bouton piéton est indiquée dans la liste de matériel de chaque fût. Le symbole doit être orienté selon l'angle réel du bouton piéton.

Les éléments d'installation pertinents sont illustrés sur le plan SL avec des symboles. Ceux-ci sont définis au tableau 3.1.

Tableau 3.1 Légende pour plans SL

Symbole	Description
	Bouton piéton

Figure 3.1 Branchement et installation du bouton poussoir pour piéton



Note : L'ancienne méthode de raccordement du câble A est indiquée à titre d'information seulement.
Source : GENIVAR (2012)

4.0 PRINCIPES DE FONCTIONNEMENT

Le bouton poussoir pour piéton est activé à la pression. Or, le système peut faire abstraction d'un coup violent tel un impact avec un marteau. Lorsque le bouton poussoir est enfoncé, un signal sonore se fait entendre et une lumière rouge clignote une fois. Un autre signal sonore se fait entendre lors du relâchement du bouton. Toute pression constante de six (6) secondes ou plus faite sur le bouton logera un appel au module sonore (si installé).

5.0 EXEMPLE

5.1 BOUTON PIÉTON

BullDog III de Polara

5.2 ACCESSOIRE

Polara :

- BDPM-Y : Monture jaune universelle pour fût (excepté ceux en bois);
- APBC-Y : Monture jaune pour fût en bois (possède une ouverture sur le dessus et le dessous pour passer les câbles).

1.0 OBJET

La présente spécification technique a pour objectif de définir les exigences minimales de la Ville de Montréal en ce qui a trait aux caractéristiques des détecteurs Bluetooth de marque TPA-NA, modèle BTM232. Ces détecteurs permettent de capter les adresses MAC (Media Access Control) des appareils utilisant la technologie Bluetooth dans les véhicules passant à proximité et l'information est transmise au serveur TPANACollector afin de traiter les données recueillies au système de mesure de temps de parcours pour la circulation.

2.0 RÉFÉRENCES

La présente spécification renvoie à l'édition la plus récente des documents suivants :

Association canadienne de normalisation :

CAN/CSA C22.10 « Code de construction du Québec – Chapitre V – Électricité – Code canadien de l'électricité, Première partie et modifications du Québec ».

CAN/CSA C22.2 n° 0 « Exigences générales – Code canadien de l'électricité, Deuxième partie ».

Federal Communications Commission (FCC) (américain)

Titre 47, Partie B, Section 15, Classe A.

Radio and telecommunications terminal equipment (RTTE)

Directive 1999/5/EC.

ElectroMagnetic Compatibility (EMC)

EN 301 489, Standard for Radio Equipment and Services.

Bluetooth

Norme Bluetooth v2.1 + EDR, Classe 1.

3.0 LEXIQUE

Adresse MAC : L'adresse MAC ou « Media Access Control » est une adresse physique unique permettant d'identifier une composante réseau.

Bluetooth : La technologie Bluetooth est un standard de communication permettant l'échange de données à courtes distances par ondes radio UHF.

BTM : « Bluetooth Traffic Monitor » est la technologie utilisée afin de recueillir les informations pour le temps de parcours.

doit être utilisé. Lorsqu'une unité BTM est connectée à un équipement DTE, par exemple un ordinateur, un câble croisé doit être utilisé. Le câble croisé doit avoir TD et RD croisés (pins 2-3 et 3-2), RTS et CTS croisés (pins 7-8 et 8-7) et en option, DTR et DSR croisés (pins 4-6 et 6-4).

Tableau 4.1 - Assignment des broches du port série de l'unité BTM

No de la broche	Description
Pin 1	NC, non connecté (not connected)
Pin 2	RD, entrée, réception de données (receive data)
Pin 3	TD, sortie, transmission de données (transmit data)
Pin 4	DTR, sortie, équipement prêt (data terminal ready)
Pin 5	GND, masse du signal (ground)
Pin 6	DSR, entrée, prêt à recevoir (data set ready)
Pin 7	RTS, sortie, demande d'autorisation à émettre (request to send)
Pin 8	CTS, entrée, autorisation d'émettre (clear to send)
Pin 9	NC, non connecté (not connected)

La configuration de base RS232 est 57600 bit/s, 8 bits de données, 0 parité, 0 bit d'arrêt et contrôle de flux matériel.

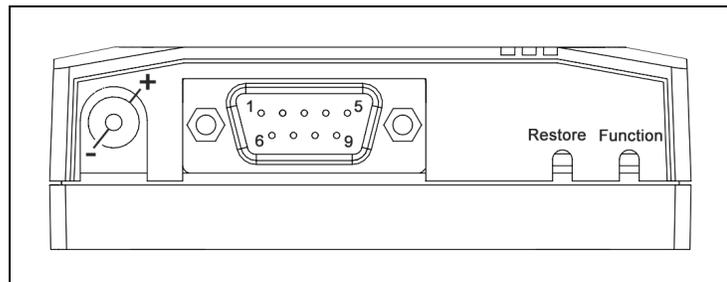


Figure 4.1 - Vue arrière de l'unité BTM

5.0 INSTALLATION

5.1 FIXATION

L'unité BTM doit être installée dans le coffret de contrôle de feux de circulation ou le coffret STI sur un rail DIN. L'alimentation de cette unité doit être branchée sur un bornier d'alimentation à courant continu de 12 V ou 24 V. Dans le cas où aucun bornier ne se retrouve dans le coffret, une source d'alimentation de 120 V C.A. à 12 V C.C. devra être installée dans le coffret afin d'alimenter l'unité BTM. Le calibre des câbles d'alimentation C.C. doit être de 16 à 22 AWG.

L'antenne doit être installée au-dessus du coffret de contrôle de feux de circulation ou du coffret STI avec un dégagement de 50 mm (2") de la bordure arrière du coffret et de 100 mm (4") par rapport au centre. Le câble d'antenne doit être branché du parafoudre coaxial vers le connecteur pour antenne située sur l'unité BTM.

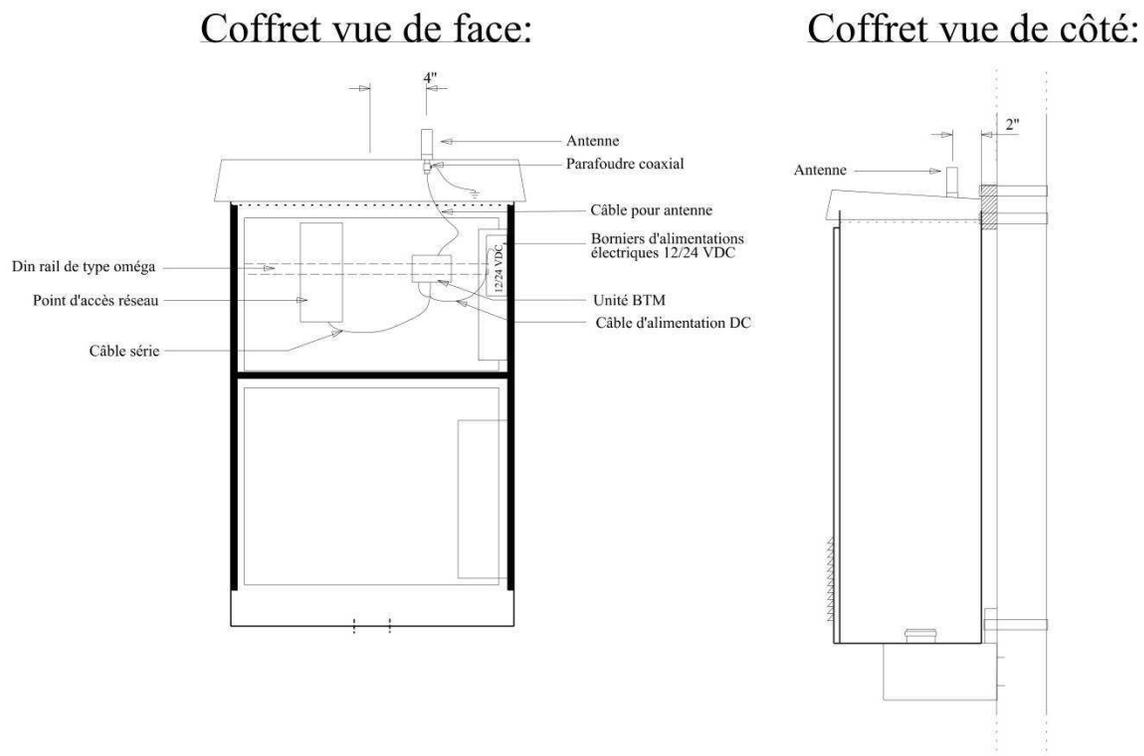


Figure 5.1 - Emplacement du matériel

6.0 AUTRES INFORMATIONS

STANDARD DE COMMUNICATION :	Bluetooth
PORTÉE DE DÉTECTION :	100 m avec niveaux de puissances configurables
ALIMENTATION :	8 – 30 Volts C.C.
HUMIDITÉ RELATIVE D'OPÉRATION :	5 à 90 % sans condensation
TEMPÉRATURE D'OPÉRATION :	-40 à +85 degrés Celsius
NOMBRE DE DÉTECTION :	Jusqu'à 253 par période de scan de 5 secondes
SUPPORT DE MONTAGE :	Montage DIN
IMPÉDANCE NOMINALE DE L'ANTENNE :	50 ohms
PORT DE TÉLÉCOMMUNICATION :	Série RS-232 mâle DB9
POIDS :	Approximativement 150 g
DIMENSIONS PHYSIQUES (H x L x P) :	3,4 cm x 8,15 cm x 6,35 cm

Figure 6.1 - Caractéristiques du détecteur Bluetooth

PRÉPARÉE PAR :

VÉRIFIÉE PAR :

NICOLAS DAHITO, ING.

PATRICE GAUTHIER, ING. – VILLE DE MONTRÉAL

1.0 OBJET

La présente spécification technique a pour objectif de définir les exigences minimales de la Ville de Montréal en ce qui a trait aux caractéristiques et aux critères d'évaluation du boitier de terminaison optique avec panneau de connexion optique (BTO). La spécification se limite au boitier de terminaison optique utilisé par la Ville et comprend les caractéristiques de ce boitier, tel que disponibles au moment de la rédaction.

2.0 RÉFÉRENCES

La présente spécification renvoie à l'édition la plus récente des documents suivants :

Association canadienne de normalisation :

CAN/CSA C22.10 « Code de construction du Québec – Chapitre V – Électricité – Code canadien de l'électricité, Première partie et modification du Québec ».

CAN/CSA C22.2 n°0 « Exigences générales – Code canadien de l'électricité, Deuxième partie ».

CAN/CSA C22.2 n°0.3 « Test Methods for Electrical Wires and Cables ».

C22.2 NO. 232-17 (2017) « Optical fiber cables »

C22.2 NO. 214-17 (2017) « C22.2 NO. 214-17 - Communications cables (Bi-national standard, with UL 444) »

Institut national de normalisation américain(ANSI) / Association de l'industrie des télécommunications (TIA) :

ANSI/TIA-568-C.0 (2009), « Generic Telecommunications Cabling for Customer Premises »

ANSI/TIA-568-C.1 (2008), « Commercial Building Telecommunications Cabling Standard »

ANSI/TIA-568-C.3 (2008), « Optical Fiber Cabling Components Standard »

ANSI/TIA-598-D (2014) « Optical fiber cable color coding ».

Underwriters Laboratories :

UL 1651 3e édition (8 juillet 2008) « Optical Fiber cable ».

3.0 LEXIQUE

- Atténuation optique: Perte d'intensité d'un signal lumineux cheminant dans une fibre optique et rencontrant des imperfections sur son chemin (perte longitudinale de la fibre, fusion, connecteur, incident parfois causé par de mauvaises manipulations, etc.).
- Fibre optique : Filament en matière diélectrique (verre), de section circulaire et de très petit diamètre par lequel chemine un signal lumineux réfléchi sur la gaine « cladding » entourant le filament, permettant ainsi d'établir un lien de communication entre deux équipements installés aux extrémités du filament.
- Fibre optique monomode : Fibre optique dans laquelle un seul mode de propagation lié peut être entretenu à la longueur d'onde considérée. Pour assurer une liaison de communication bidirectionnelle simultanée, il faut utiliser deux fibres, soit une pour la transmission et une pour la réception des signaux lumineux. La distance parcourue par un signal lumineux avant qu'il doive être régénéré pourrait, selon l'équipement utilisé, s'étendre sur plusieurs dizaines de kilomètres (50-120 km).
- Closet Connector Housing : Panneau de connexion optique permettant l'interconnexion d'une fibre optique. L'interconnexion est achevée lorsque deux connecteurs de fibre optique mâles sont insérés de part et d'autre d'un même connecteur femelle situé sur le panneau de connexion optique.

4.0 EXIGENCES MINIMALES

4.1 EXIGENCES GÉNÉRALES

Le boîtier de terminaison optique doit permettre la mise en place d'un panneau de connexion optique (CCH), plus communément appelé « Closet Connector Housing ».

Le boîtier doit respecter les caractéristiques suivantes :

- Il doit être conçu pour une installation intérieure/extérieure;
- Il doit être conçu pour une installation murale ou sur rail DIN;
- Le boîtier doit posséder deux (2) points d'entrées de câbles. Ces deux (2) points d'entrées doivent être situés au-dessus et en dessous du boîtier;
- Le boîtier doit être en mesure d'accueillir au minimum un (1) câble de fibre optique à gaine intermédiaire serrée « tight buffer » 12 ou 24 brins de 17,6 mm de diamètre par entrée de câble;
- Le boîtier doit permettre à deux (2) câbles de fibre optique d'être sécurisés à l'intérieur du boîtier à l'aide d'attaches pour câble de type « Cable ties ». Ces attaches doivent être en mesure de sécuriser les câbles de fibre optique sur la paroi à proximité des entrées de câbles en recouvrant uniquement la gaine de protection extérieure en PVC;
- Lors de la manipulation de la fibre optique, le rayon de courbure minimal de cette dernière doit être respecté en tout temps.

Le panneau de connexion doit respecter les caractéristiques suivantes :

- Il doit être conçu pour une installation intérieure/extérieure;
- Il doit offrir la possibilité de connecter jusqu'à 12 ou 24 fibres optiques LC/UPC (Ultra Physical Contact) Duplex monomode OS2 selon les exigences du devis et des plans de télécommunication;
- Le panneau de connexion optique doit être fixé au boîtier de terminaison optique à l'aide de pistons rétractables;
- Le raccordement d'une (1) fibre à travers une position du panneau de connexion optique doit avoir une atténuation optique inférieure à 0,5 dB;
- Le panneau de connexion optique doit identifier clairement, à l'aide d'un marquage indélébile, le numéro des différents connecteurs de fibres optiques tel qu'illustré aux figures 4.1 et 4.2.

Le boîtier et le panneau de connexion doivent être conformes aux normes spécifiées en référence.

Boîtier de terminaison optique avec panneau de connexion optique à 12 et 24 positions (BTO)

4.2 EXIGENCES TECHNIQUES MINIMALES

BOÎTIER DE TERMINAISON OPTIQUE

TYPE : SINGLE-PANEL HOUSING
 DIMENSIONS DU BOÎTIER (HxWxD) (MM): 160x140x50,8
 COULEUR : FINITION AVEC REVÊTEMENT EN
 POUDRE NOIRE (POWDER COATING)
 MATÉRIAU : MÉTAL

PANNEAU DE CONNEXION

TYPE DE CONNECTEUR : LC DUPLEX
 CATÉGORIE DE CONNECTEUR : MONOMODE (OS2)
 POLISSAGE DES CONNECTEURS: UPC
 NOMBRE D'ADAPTATEURS PAR PANNEAU : 6 / 12
 NOMBRE DE FIBRES : 12 / 24
 MATÉRIAU : MÉTAL, COMPOSITE, CÉRAMIQUE
 COULEUR CONNECTEURS: BLEUE
 COULEUR PANNEAU : NOIRE

PLAGE DE TEMPÉRATURE

D'OPÉRATION (°C) : -40 À +85

RECOURVEMENT EXTÉRIEUR

MATÉRIAU : MÉTAL AVEC REVÊTEMENT EN POUDRE
 NOIRE

MARQUAGES INDÉLÉBILES SUR LE BOÎTIER :

- NOM DU FABRICANT OU SA MARQUE DE COMMERCE;
- NUMÉRO DE PRODUIT DU FABRICANT;
- IDENTIFICATION DES NUMÉROS DE FIBRES.

Les figures suivantes illustrent le format standard d'un panneau de connexion.

Figure 4.1 -
Format du panneau
de connexion
12 positions

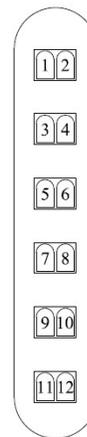


Figure 4.2 -
Format du panneau
de connexion
24 positions



4.3 CONNECTEURS

Les connecteurs du panneau de connexion optique doivent être de type duplex LC/UPC (Ultra Physical Contact) femelle-femelle de couleur bleue.

4.4 SUPPORT POUR RAIL DIN

Le boîtier de terminaison optique doit être fourni et assemblé avec le support pour rail DIN (Corning SPH-DIN-KIT).

Figure 4.3 – Exemple de support pour rail
DIN (Corning SPH-DIN-KIT)



Source : Corning

5.0 EXEMPLES

Boitier de terminaison optique :

- Boitier de marque Corning (Single-Panel Housing), numéro de modèle SPH-01P + SPH-DIN-KIT;
- Boitier de marque OCC, numéro de modèle DTC1AP.

Panneau de connexion 12 positions :

- Panneau de marque Corning (Closet Connector Housing Panel), numéro de modèle CCH-CP12-A9;
- Panneau de marque OCC, numéro de modèle 6112SMDLC.

Panneau de connexion 24 positions :

- Panneau de connexion de marque Corning (Closet Connector Housing Panel), numéro de modèle CCH-CP24-A9;
- Panneau de marque OCC, numéro de modèle 6124SMQLC.

Les exemples des équipements sont représentés ci-dessous :

**Figure 5.1 - Boitier
(Corning SPH-01P)**



Source : Corning

**Figure 5.2 - Panneau de
connexion optique à 12 positions
(Corning CCH-CP12-A9)**



Source : Corning

**Figure 5.3 - Panneau de
connexion optique à 24
positions
(Corning CCH-CP24-A9)**



Source : Corning

**Figure 5.4 - Boitier
(OCC DTC1AP)**



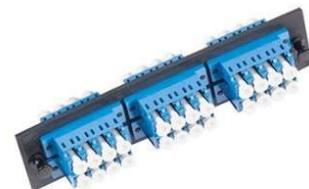
Source : OCC

**Figure 5.5 - Panneau de
connexion optique à 12 positions
(OCC 6112SMDLC)**



Source : OCC

**Figure 5.6 - Panneau de
connexion optique à 24
positions
(OCC 6124SMQLC)**



Source : OCC

Boitier de terminaison optique avec panneau de connexion optique à 12 et 24 positions (BTO)

5.1 ENSEMBLE BTO VILLE DE MONTRÉAL

L'ensemble BTO-XX tel que requis pour la fourniture dans le cadre des projets pour la Ville de Montréal est composé de :

BTO-12: [Corning SPH-01P + SPH-DIN-KIT + CCH-CP12-A9] ou [OCC DTC1AP + 6112SMDLC];

BTO-24: [Corning SPH-01P + SPH-DIN-KIT + CCH-CP24-A9] ou [OCC DTC1AP + 6124SMQLC].

PRÉPARÉE PAR :

VÉRIFIÉE PAR :

JACOB MARCIL, ING. JR
(OIQ – 5090662)

NICOLAS DAHITO, ING.
(OIQ – 5060141)

1.0 OBJET

La présente spécification technique a pour objectif de définir les exigences minimales de la Ville de Montréal en ce qui a trait aux caractéristiques et aux critères d'évaluation des commutateurs terrain gigabit de fibre optique. La spécification se limite aux commutateurs terrain gigabit de fibre optique utilisés par la Ville et comprend les caractéristiques de ces commutateurs, tel que disponibles au moment de la rédaction.

2.0 RÉFÉRENCES

Les équipements décrits dans la présente spécification doivent être conformes aux normes ci-dessous.

La présente spécification renvoie à l'édition la plus récente des documents suivants :

Association canadienne de normalisation :

CSA C22.2 No. 60950-7 (2016), « Information Technology Equipment - Safety - Part 1: General Requirements (Bi-National standard, with UL 60950-1) »

CAN/CSA C22.10 « Code de construction du Québec – Chapitre V – Électricité – Code canadien de l'électricité, Première partie et modification du Québec ».

CAN/CSA C22.2 n°0 « Exigences générales – Code canadien de l'électricité, Deuxième partie ».

CAN/CSA C22.2 n°60950-1, « Information Technology Equipment - Safety - Part 1: General Requirements (Bi-National standard, with UL 60950-1) »

Commission fédérale des communications:

FCC part 15 (Class A), « Electronic Code of Federal Regulations, Part 15 - RADIO FREQUENCY DEVICES »

Standard Européen :

EN 61000-6-4 (Class A), « Compatibilité électromagnétique (CEM) - Partie 6-4 : normes génériques - Norme sur l'émission pour les environnements industriels »

EN 61000-6-2 (2006), « Compatibilité électromagnétique (CEM) - Partie 6-2 : normes génériques - Immunité pour les environnements industriels »

Underwriters Laboratories :

UL 60950-1 (2007), « Information Technology Equipment - Safety - Part 1: General Requirements »

3.0 LEXIQUE

<u>Atténuation optique:</u>	Perte d'intensité d'un signal lumineux cheminant dans une fibre optique et rencontrant des imperfections sur son chemin (perte longitudinale de la fibre, fusion, connecteur, incident parfois causé par de mauvaises manipulations, etc.).
<u>Budget optique :</u>	Puissance totale en dB (signal/bruit) d'une source lumineuse permettant de parcourir une distance donnée à l'intérieur d'un filament en considérant les événements d'atténuation rencontrés sur le parcours (atténuation longitudinale en dB/km, connecteurs et fusion en dB, etc.) avant qu'il soit nécessaire de régénérer le signal lumineux.
<u>Décibel :</u>	Unité de mesure du rapport de deux grandeurs de même nature (unité sans dimension représentée par le symbole B); un décibel (dB) représente un dixième de Bel.
<u>Fibre optique :</u>	Filament en matière diélectrique (verre), de section circulaire et de très petit diamètre par lequel chemine un signal lumineux réfléchi sur la gaine « cladding » entourant le filament, permettant ainsi d'établir un lien de communication entre deux équipements installés aux extrémités du filament.
<u>Fibre optique monomode :</u>	Fibre optique dans laquelle un seul mode de propagation lié peut être entretenu à la longueur d'onde considérée. Pour assurer une liaison de communication bidirectionnelle simultanée, il faut utiliser deux fibres, soit une pour la transmission et une pour la réception des signaux lumineux. La distance parcourue par un signal lumineux avant qu'il doive être régénéré pourrait, selon l'équipement utilisé, s'étendre sur plusieurs dizaines de kilomètres (50-120 km).
<u>Protection logique :</u>	La protection logique englobe la gestion de l'intégrité laquelle a pour objectif de s'assurer que les équipements ne soient pas modifiés, altérés ou détruits de façon non autorisée, ainsi que le réseau de la Ville ne soit accessible qu'aux personnes autorisées.

4.0 EXIGENCES MINIMALES

4.1 EXIGENCES GÉNÉRALES

Deux modèles de commutateurs sont spécifiés au présent devis. Le premier modèle doit avoir au minimum 2 ports SFP fibres et 6 ports Ethernet RJ45. Le deuxième modèle doit avoir au minimum 4 ports SFP fibres et 8 ports Ethernet RJ45. Le commutateur doit respecter les caractéristiques suivantes :

- Le commutateur doit être de niveau 2.
- Le commutateur doit être muni de ports fibre permettant un taux de transfert de 1000 Mbit/s.
- Le commutateur doit être muni de ports cuivre permettant les taux de transfert suivants : 10 Mbit/s, 100 Mbit/s, 1000 Mbit/s.
- Le commutateur doit être accessible à distance via les protocoles de télécommunication Telnet, HTTP et HTTPS.
- Le commutateur doit être muni de l'interface par menu (menu user interface), par WUI (Web user interface) ou par GUI (graphical user interface). Les utilisateurs doivent être en mesure de configurer et gérer l'équipement via ces interfaces, sans être obligés d'avoir recours au CLI (command line interface).
- L'interface du commutateur doit être disponible en anglais et en français.
- Le commutateur doit être muni d'une protection logique. L'accès à l'équipement doit se faire avec de noms d'utilisateurs et de mots de passe, et il doit être possible d'assigner au moins deux niveaux d'utilisateurs avec des droits d'accès et des mots de passe différents : administrateur et opérateur. Il doit être possible de changer les mots de passe de l'administrateur et de l'opérateur.
- Le commutateur doit permettre l'extraction (à distance) du fichier de configuration de l'équipement via des commandes envoyées en utilisant les protocoles FTP ou TFTP. Ce fichier doit inclure tous les paramètres de configuration du commutateur.
- Le commutateur doit permettre le téléchargement (à distance) du fichier de configuration vers le commutateur via les commandes FTP ou TFTP. Ce fichier doit inclure tous les paramètres de configuration du commutateur.
- Le commutateur doit être muni d'un cryptage SSH/SSL 128 bits.

4.2 EXIGENCES FONCTIONNELLES

- Le commutateur doit supporter le protocole RSTP 802.1w.
- Le commutateur doit supporter les deux types de trafic : unicast et multicast. Il doit supporter IGMP snooping pour la filtration multicast.
- Le commutateur doit supporter la qualité de service (QoS) afin de prioriser le trafic. La priorisation du trafic doit être active en tout temps, permettant de classer le trafic dans les

queues de priorité différentes. Les codes DSCP (niveau 3, entête IP) et CoS (niveau 2, 802.1p) sont acceptés.

- Le marquage du trafic doit être supporté pour les ports Ethernet du commutateur. Il doit être possible de changer ou marquer la valeur du code DSCP (niveau 3) ou la valeur du code CoS (niveau 2) des paquets provenant des ports série et des ports Ethernet. L'utilisateur doit être en mesure d'assigner les valeurs (DSCP ou CoS) différentes aux ports du même commutateur afin de prioriser le trafic entre les ports.
- Le marquage du trafic doit être supporté pour tous les VLANs. Il doit être possible de marquer la valeur du code DSCP (niveau 3) ou la valeur du code CoS (niveau 2) du trafic provenant des VLANs.
- Le commutateur doit être capable de mettre le trafic dans des queues de priorités différentes selon la valeur du code QoS (DSCP ou 802.1p) du paquet.
- VLAN (802.1q) : le commutateur doit supporter les VLANs (802.1q). L'utilisateur doit être en mesure d'assigner des VLANs différents aux ports du même commutateur afin de ségréger le trafic entre les ports.
- Pour les ports raccordés à un autre commutateur (et non à une station terminale), il doit être possible d'assigner le PVID (ou 'native' VLAN ID) de ces ports d'une valeur de 1 à 1000. Les ports des équipements doivent être capables de fonctionner en mode « Trunk » (802.1q) avec les valeurs de PVID (ou 'native' VLAN ID) de 1 à 1000.
- Le commutateur doit offrir la possibilité d'envoyer le trafic associé à la gestion de l'équipement (par exemple, SNMP, telnet, http, https, etc.) sur un seul VLAN spécifique nommé VLAN de gestion. Le VLAN de gestion doit être configurable, c'est-à-dire, l'utilisateur doit être capable d'assigner le VLAN de gestion d'une valeur de 1 à 1000.
- L'équipement doit être capable de limiter le trafic entrant et sortant du type unicast ou multicast par port ('rate limiting' par port).
- Le commutateur doit avoir une valeur spécifiée pour le temps moyen entre défaillances (MTBF) d'au moins 200 000 heures.
- Le commutateur doit être compatible avec les équipements du réseau dorsal existant de la Ville: Cisco IE3000, Cisco 3750, Zhone MXK198, Zhone MXK319 et Zhone ZNID4220.

4.3 EXIGENCES EN INTERFACES

- Le commutateur doit être muni de ports SFP fibre optique 1000Base-LX.
- Le commutateur doit être muni de ports Ethernet RJ45 100/1000Base-TX.
- Le commutateur doit avoir un port console RS232 pour la gestion des paramètres de ce dernier.

4.4 EXIGENCES PHYSIQUE ET ENVIRONNEMENTALE

- Le commutateur doit être étanche et fait pour des conditions extérieures selon les normes indiquées à la section 4.7.

- Le commutateur une humidité de 5%-95%, et être protégé contre les impacts. Il doit également être protégé contre la corrosion. Le niveau minimal accepté pour ces protections correspond aux produits de référence indiqués à la section 4.7.
- Dimension : les équipements proposés doivent avoir des dimensions égales ou plus petites que celles indiquées à la section 4.7.
- Le commutateur doit être conforme à la norme de sécurité CSA/UL 60950.
- Le commutateur doit être conforme à la norme IPC-A-610 Révision « E » (ou plus récente) :
 - Les circuits imprimés et les montages du commutateur doivent être de classe 3 (Produits électroniques de haute performance) en ce qui concerne le niveau d'évaluation du matériel ;
 - Le vernis de tropicalisation des circuits imprimés et des assemblages doit respecter la section 10.8 de la norme IPC-A-610.

4.5 EXIGENCES ÉLECTRIQUES

- Le commutateur doit accepter l'alimentation à 120Vac. Aucun bloc d'alimentation externe ne sera accepté.
- Le commutateur doit être muni de borniers permettant le raccordement des câbles d'alimentation de façon sécuritaire.

4.6 EXIGENCES DE SUPERVISION NMS (NETWORK MANAGEMENT SYSTEM)

- Le commutateur doit supporter le protocole SNMP (Simple Network Management Protocol), version 3.
- Le commutateur être compatible avec le logiciel de gestion de réseau (Network Management System) WhatsUpGold existant de la Ville.
- Le commutateur doit offrir, sans s'y limiter, tous les MIBs standards selon les références suivantes :
 - BRIDGE-MIB : RFC4188
 - IF-MIB : RFC2863
 - RMON-MIB : RFC2819
 - RSTP-MIB : RFC4318
 - SNMPv2-MIB : RFC1907
 - SNMPv2-SMI : RFC2578
 - SNMPv2-TC : RFC2579
 - TCP-MIB : RFC2012
 - UDP-MIB : RFC2013

4.7 EXIGENCES SPÉCIFIQUES

Deux types de commutateurs sont proposés dans ce présent devis. Les exigences spécifiques de chacun des types sont décrites dans le tableau suivant :

ALIMENTATION :	90 – 264 Volts AC	
HUMIDITÉ RELATIVE D'OPÉRATION :	5 à 95 %	
TEMPÉRATURE D'OPÉRATION :	-40 à +85 degrés Celsius	
TEMPÉRATURE D'ENTREPOSAGE :	-40 à +85 degrés Celsius	
INDICE DE PROTECTION :	IP40	
SUPPORT DE MONTAGE :	Montage DIN	
DESCRIPTION :	2 PORTS SFP	4 PORTS SFP
NOMBRE DE PORT MINIMUM :	2xSFP 1000 BASE-LX 6xRJ45 100/1000 BASE-TX	4xSFP 1000 BASE-LX 8xRJ45 100/1000 BASE-TX
CONSOMMATION MAXIMALE :	22 WATTS	27 WATTS
POIDS MAXIMAL:	2.0 KG	4.7 KG
DIMENSIONS MAXIMALE (H x L x P) :	10,2 CM X 12,1 CM X 17,7 CM	17,7 CM X 15,2 CM X 16,6 CM

Figure 4.1 Commutateur gigabit 2 ports fibres
(Siemens RUGGEDCOM RS940G)



Figure 4.2 Commutateur gigabit 4 ports fibres
(Siemens RUGGEDCOM RSG920P)



Source : Siemens

Source : Siemens

4.8 MODULE SFP

Chacun des ports SFP des commutateurs doit être muni d'un module SFP. Les modules SFP doivent répondre aux exigences techniques minimales suivantes :

CARACTÉRISTIQUES OPTIQUES

PUISSANCE DE TRANSMISSION (DBM) :	-9.5 À -3.0
SENSIBILITÉ DU RÉCEPTEUR (DBM):	-19.0 À -3.0
BUDGET DE PUISSANCE (DB):	9.5

CARACTÉRISTIQUES ENVIRONNEMENTALES

TEMPÉRATURE D'OPÉRATION (°C) :	-40 À 85
HUMIDITÉ RELATIVE D'OPÉRATION (%):	5 À 95
TEMPÉRATURE D'ENTREPOSAGE (°C) :	-40 À 85

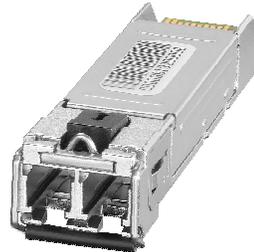
CÂBLAGE

VITESSE (GBIT/S) :	1
MODE :	MONOMODE
INTERFACE :	LX
CONNECTEUR :	LC
TYPE DE CÂBLE (µM) :	9/125
LONGUEUR D'ONDES (NM) :	1310
DISTANCE NOMINALE (KM) :	10

La figure suivante illustre le module SFP de référence :

Commutateur terrain gigabit de fibre optique

Figure 4.3 Module SFP (Siemens
RUGGEDCOM SFP1132-1LX10)



Source : Siemens

5.0 MODÈLE DE RÉFÉRENCE

Commutateur gigabit 2 ports fibres : Siemens RUGGEDCOM RS940G-HI-D-2SFP-C01 (6GK6094-0GS23-0BA1-Z A02)

Commutateur gigabit 4 ports fibres : Siemens RUGGEDCOM RSG920P (6GK6092-0PS23-0BA1-Z A00+B00+C00+D00)

SFP gigabit LC monomode : Siemens RUGGEDCOM SFP1132-1LX10 (6GK6000-8FG52-0AA0)

6.0 GARANTIE

Toutes les composantes (commutateur et SFP) doivent être garanties pour une période de cinq (5) ans.

PRÉPARÉE PAR :



NICOLAS DAHITO, ING. - SMI
(OIQ - 5060141)

VÉRIFIÉE PAR :

ANDREI DURLUT, ING., M. SC. A. - SMI
(OIQ - 140625)

DEVIS TECHNIQUE INFRASTRUCTURE

**SYSTÈME DE CAMÉRA DE TÉLÉSURVEILLANCE
MOTORISÉE PTZ**

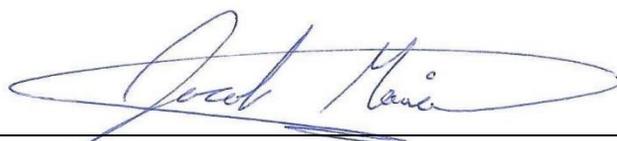
Ville de Montréal

Service de l'urbanisme et de la mobilité
Direction de la mobilité
Division de l'exploitation du réseau artériel

PRÉPARÉ PAR :



NICOLAS DAHITO, ING. – FNX-INNOV
(OIQ – 5060141)



JACOB MARCIL, ING. JR – FNX-INNOV
(OIQ – 5090662)

APPROUVÉ PAR :



NICOLAS DAHITO, ING. – FNX-INNOV
(OIQ – 5060141)

TABLES DES MATIÈRES

1.0	Objet	3
2.0	Normes et références	3
3.0	Définitions	3
4.0	Exigences générales	4
4.1	Caméra	4
4.2	Alimentation	9
4.3	Accessoires de fixation	10
4.4	Autres accessoires	11
5.0	Compatibilité de l'équipement	11
5.1	Genetec Security Center	11
5.2	Google Chrome	11
6.0	Garantie	11
7.0	Kit (Lot)	12
7.1	Système de caméra PTZ avec montage sur attache latérale pour fût carré	12
7.2	Système de caméra PTZ avec montage sur attache latérale pour fût rond	12
7.3	Système de caméra PTZ avec montage sur tenon pour fût rond	13
Annexe A - Attache latérale de caméra PTZ pour fût carré (DNI-6E-4415)		
Annexe B - Attache latérale de caméra PTZ pour fût rond (DNI-6E-4416)		
Annexe C - Tenon pour caméra PTZ pour fût rond (DNI-6E-4417)		

1.0 OBJET

Le présent devis technique a pour objectif de définir les exigences minimales de la Ville de Montréal en ce qui a trait aux caractéristiques et aux critères d'évaluation des systèmes de caméras de télésurveillance motorisées de type PTZ. Le présent devis se limite aux systèmes de caméras de télésurveillance utilisés par la Ville et comprend les caractéristiques des caméras et accessoires, tel que disponibles au moment de la rédaction.

2.0 NORMES ET RÉFÉRENCES

Le présent devis technique renvoie à la version la plus récente des documents suivants :

- ASTM B117 : Standard Practice for Operating Salt Spray (Fog) Apparatus ;
- IEC 60068-2-27, édition 4.0 : Shock ;
- IEC 60068-2-6, édition 7.0 : Sinusoidal Vibration ;
- IEC 62262, édition 1.0 : Impact rating IK10 ;
- IEC 60068-2-30 : Humidity ;
- IEC 60068-2-1, édition 6.0 : Cold operational and Cold Endurance/Storage ;
- IEC 60950-22 : Safety, equipment to be installed outdoors ;
- IEC 62368-1 : Safety ;
- IEC 60068-2-2, édition 5.0 : Dry Heat operational and Dry Heat Endurance/Storage ;
- IEC 60529 : Degrés de protection procurés par les enveloppes (code IP) ;
- CAN/CSA-C22.2 No.E60950-1B-07 : Matériels de traitement de l'information – Sécurité – Partie 1 – Exigences générales ;
- ICES-003 : Équipement de technologie de l'information, incluant les appareils numériques — Limites et méthodes de mesure ;
- FCC rules Part 15, Class A.

3.0 DÉFINITIONS

- SNMP : Simple Network Management Protocol ;
- MPEG 4 version 10 aussi appelée MPEG 4 AVC ou H.264 : norme de codage d'objets audiovisuels spécifiée par le Moving picture experts group ;
- STP : Spanning Tree Protocol : Le Spanning Tree Protocol est un protocole réseau permettant une topologie réseau sans boucle dans les réseaux locaux avec pont. (IEEE 802.1D).

4.0 EXIGENCES GÉNÉRALES

La présente section décrit les exigences générales de la Ville de Montréal quant aux principales caractéristiques des équipements à fournir.

4.1 CAMÉRA

La caméra PTZ doit respecter les exigences minimales suivantes :

Imageur	Capteur CMOS Exmor R 1/2,8" ou équivalent
Nombre de pixels effectifs	1 945 x 1097 (2,13 MP)
Mise au point (Focus)	Automatique avec possibilité de commande manuelle
Diaphragme (Iris)	Automatique avec possibilité de commande manuelle
Essuie-glace	Essuie-glace en silicone
Objectif	Zoom optique 30x 4,3 mm (grand angle) à 129 mm (téléobjectif) F1.6 à F4.7
Champ de vision	Modifiable de 2,3° à 63,7°
Zoom numérique	12x
Poids maximal	6,7 kilogrammes
Fenêtre	Verre plat trempé
Matériau	Fonte d'aluminium solide
Finition	Traitement de surface chromé avec peinture en poudre, finition sable
Température de fonctionnement	-40 °C à +65 °C
Alimentation	High Power over Ethernet (High PoE)
Consommation maximale	40 W
Commutateur Jour/Nuit	Filtre anti-IR automatique
Balances des blancs	Automatique de 2 000 à 10 000 K
Jour/Nuit	Couleur, monochrome, Auto
Vitesse d'obturation électronique (AES)	1/1 à 1/10 000 s (22 incréments)
Plage dynamique élevée	120 dB (25/30 images/s)
Rapport signal/bruit	>50 dB

Dimension (L x H x P)	Verticale : 217.75 mm x 368.89 mm x 178.33 mm Inclinée : 217.75 mm x 330.96 mm x 239.68 mm
Plage d'orientation	Rotation sur 360 ° en continue
Angle d'inclinaison	Caméra à la verticale : 290 ° Caméra renversée : 250 °
Plage d'inclinaison	Verticale/Renversée : -55 ° à +90 ° Inclinée : -90 ° à +90 °
Vitesse d'orientation variable	0.2 °/seconde à 120 °/seconde
Vitesse d'inclinaison variable	0.2 °/seconde à 60 °/seconde

Performance vidéo – Sensibilité :

3 100K, Réflexion 89%, 1/30, F1.6, 30 IRE	
Couleur	0,0077 lx
Monochrome	0,0008 lx

La caméra doit être munie de capteur intégré permettant d'offrir en temps réel minimalement l'état des éléments suivants :

- Température interne ;
- Niveau d'humidité ;
- Niveau de tension entrant ;
- Vibrations ;
- Événements de chocs.

4.1.1 Mécanique

- La caméra doit être munie d'un moteur sans balai, pour l'orientation et l'inclinaison ;
- La caméra doit prendre en charge les orientations suivantes:
 - o Verticale ;
 - o Renversée ;
 - o Inclinée (à 45°).
- La vitesse de rotation et d'inclinaison de la caméra doit être variable ;
- Le bruit généré par le fonctionnement normal de la caméra ne doit pas dépasser 65 dB.

4.1.2 Résolution

La caméra doit être en mesure d'émettre ses flux vidéos dans les résolutions suivantes :

Type de résolution	Résolution (H x V)
1080p HD	1 920 x 1 080
720p HD	1 280 x 720
1,3 MP 5:4 (recadré)	1 280 x 1 024
D1 4:3 (recadré)	704 x 480
640 x 480	640 x 480
432p SD	768 x 432

La caméra doit être en mesure d'émettre des vidéos de différentes résolutions sur chacun de ses flux vidéos de façon simultanée.

4.1.3 Réseautique

- La caméra doit être compatible avec le protocole IPv4 et une adresse IPv4 doit pouvoir être configurée manuellement ;
- La caméra doit être compatible avec le protocole IPv6 ;
- La caméra doit être compatible avec les réseaux de cellulaire existants (HSPA et HSPA+LTE) ;
- La caméra doit permettre son intégration dans un logiciel de gestion à travers le protocole SNMP v1, v2 ou v3, les fichiers MIB devront être fournis à la Ville sur demande ;
- La caméra doit supporter les profils de configurations pour la diffusion en unicast, multi-unicast et multicast ;
- Les ports de communication Ethernet doivent être compatibles avec la norme de transmissions de données 100BASE-TX ;
- La caméra doit être munie d'un connecteur RJ45 ;
- Le connecteur RJ45 doit être celui utilisé pour l'alimentation et l'envoi des données ;
- La caméra doit être compatible avec le protocole RS-485 ;
- Les débits en bauds du protocole RS-485 doivent être configurables manuellement avec la possibilité de configuration automatique ;
- La caméra doit supporter les suites de chiffrements suivants :
 - o TLS 1.2 ;
 - o SSL ;

- DES ;
- 3DES ;
- AES.
- La caméra doit supporter les protocoles de communications suivants :
 - UDP, TCP, HTTP, HTTPS, RTP/RTCP, IGMP V2/V3, ICMP, ICMPv6, RTSP, FTP, ARP, DHCP, NTP (SNTP), SNMP, 802.1x, DNS, DNSv6, LLDP, SOAP.
- La caméra doit être compatible avec le protocole ONVIF Profile S et Profile G.

4.1.4 Flux vidéo

- La caméra doit être en mesure de générer deux flux vidéo simultanément ;
- Chaque flux vidéo doit être programmable avec une qualité minimale de CIF à 4CIF ;
- Le nombre d'images par secondes (fps) doit être configurable de 1 image/s à 60 image/s ;
- Le débit binaire maximal de chaque flux vidéo doit être configurable de 10 kbit/s jusqu'à 6 Mbit/s en format H.264 ;
- La caméra doit supporter les types de compressions vidéos suivants :
 - H.265 ;
 - H.264 (ISO/CEI 14496) ;
 - M-JPEG.
- Les débits binaires moyens doivent être optimisés en fonction du nombre d'image par seconde ;
- La caméra doit permettre 2 instances d'encodeur de flux H.264 ou H.265 ;
- La caméra doit permettre de gérer les flux H.264 et H.265 indépendamment.

4.1.5 Boîtier environnemental

- Le boîtier environnemental doit être en aluminium moulé ;
- La fenêtre de visionnement doit être en verre plat trempé ;
- Le boîtier environnemental doit être munie d'un essuie-glace intégré en silicone ;
- Le nettoyage de la fenêtre de visionnement doit être possible par la pluie ;
- Le boîtier environnemental doit être de couleur noire RAL 9005 ;
- La peinture du boîtier environnemental doit être de finie sablée à base de poudre ;
- Le boîtier environnemental doit avoir un indice de protection IP68 conformément à la norme IEC 60529 ;

- La résistance à la pulvérisation de brouillard salin doit respecter la norme ASTM B117 et être testé pour une exposition sur une durée minimale de 2000 heures ;
- La caméra doit respecter la norme IEC 60068 au niveau de la vibration et des chocs ;
- La caméra doit avoir la certification IK10 de la norme IEC 62262 pour l'ensemble de la caméra à l'exception de la fenêtre de visionnement ;
- La caméra doit résister à des vents de 241 km/h en continu ;
- La caméra doit résister à des rafales de vents allant jusqu'à 290 km/h.

4.1.6 Fonctionnalités

- La caméra doit permettre 2 tours de chemin de ronde préprogrammés ;
- La caméra doit permettre le contrôle électronique de l'asservissement de la vitesse de la tourelle ;
- La caméra doit permettre de configurer et de conserver minimalement 100 scènes prépositionnées incluant l'affichage du titre à l'image de chacune des prépositions ;
- La précision de l'alignement des scènes prépositionnées doit être minimalement de 0.17°.
- La caméra doit permettre le masquage de minimalement 20 zones privatives distinctes du champ de vision même lorsque la caméra est en mouvement horizontal, vertical ou en zoom ;
- La caméra doit être munie d'une fonction automatique de réduction des vitesses panoramique horizontale et verticale lorsqu'un zoom avant est réalisé afin de rendre constante la vitesse relative du zoom ;
- La caméra doit pouvoir afficher la valeur de l'azimut à l'écran en temps réel ;
- La caméra doit permettre la programmation de la position 0 (origine de la caméra) afin d'associer une position ou un secteur de la caméra à un nom de rue pour ensuite l'afficher à l'écran ;

Le modèle de référence de la caméra est le MIC-7502-Z30B de Bosch.

4.2 ALIMENTATION

L'alimentation de la caméra doit se faire à l'aide d'un injecteur PoE. Cet injecteur PoE doit être alimenté via un bloc d'alimentation 120Vca à 24Vcc.

4.2.1 Injecteur PoE

L'injecteur PoE est utilisé pour alimenter la caméra. L'injecteur PoE doit être compatible avec la caméra et répondre minimalement aux exigences suivantes :

- 1 port PoE 10/100/1000BaseT(X) (Connecteur RJ45) fournissant 60W en sortie ;
- 1 port de données 10/100/1000BaseT(X) (Connecteur RJ45) ;
- Tension d'entrée à 24Vcc sur bornier ;
- Dimensions maximales de 45mm x 120mm x 80mm ;
- Conforme à la norme IEEE 802.3 pour 10BaseT ;
- Conforme à la norme IEEE 802.3af/at pour sortie PoE/PoE+ ;
- Conforme à la norme IEEE 802.3u pour 100BaseT(X) ;
- Température de fonctionnement de -40°C à 75°C à une humidité relative de 5 à 95% non-condensée ;
- Indice de protection IP30 ;
- Boîtier métallique ;
- Montage sur rail DIN ;
- Protection contre les courants de surcharge et l'inversion de polarité ;
- Résistance aux surtensions de 3kV.

Le modèle de référence de l'injecteur PoE est le INJ-24A-T de MOXA.

4.2.2 Bloc d'alimentation

Le bloc d'alimentation permet d'alimenter l'injecteur PoE. Ce bloc d'alimentation doit être compatible avec le modèle d'injecteur PoE proposé et fournir la puissance en sortie nécessaire au bon fonctionnement de la caméra PTZ dans des conditions environnementales extrêmes.

Le bloc d'alimentation doit répondre aux exigences minimales suivantes :

- Tension d'entrée : 120 Vca ;
- Tension de sortie : 24 Vcc ;
- Courant en sortie : 4 A ;
- Fréquence : 60 Hz ;
- Dimensions maximales (H x L x P) : 75 mm x 90 mm x 55 mm ;
- Bornier à vis permettant le raccordement des câbles de calibres 20 AWG à 14 AWG.

Le modèle de référence du bloc d'alimentation est le 6EP3333-6SB00-0AY0 de Siemens.

4.3 ACCESSOIRES DE FIXATION

4.3.1 Accessoires de fixation du manufacturier

Adaptateur à gaine large

L'adaptateur à gaine large est utilisé afin de permettre un espacement entre la caméra PTZ et le support de montage mural ou l'attache tenon. Cet espacement permet de sécuriser les connecteurs et d'accrocher la caméra lors des manipulations requises à l'installation ou l'entretien.

Cet adaptateur doit être de couleur noire RAL-9005, permettre un espacement de 120mm et être compatible avec le modèle de caméra PTZ proposé.

Le modèle de référence de l'adaptateur à gaine large est le MIC-DCA-HB de Bosch.

Support de montage mural

Le support de montage mural est utilisé afin de permettre un dégagement entre la caméra PTZ et l'attache latérale pour fût. De plus, ce support de montage mural est requis pour l'installation de la caméra sur attache latérale pour fût rond et fût carré.

Ce support de montage mural doit être de couleur noire RAL-9005, de longueur de 340mm et être compatible avec le modèle de caméra PTZ proposé.

Le modèle de référence du support de montage mural est le MIC-WMB-BD de Bosch.

4.3.2 Attaches

Latérale pour fût carré

L'attache latérale pour fût carré est utilisé pour fixer la caméra PTZ au fût carré standard Ville de Montréal.

L'attache latérale pour fût carré doit répondre aux exigences du DNI-6E-4415*.

Latérale pour fût rond

L'attache latérale pour fût rond est utilisé pour fixer la caméra PTZ au fût rond standard Ville de Montréal.

L'attache latérale pour fût rond doit répondre aux exigences du DNI-6E-4416*.

Tenon pour fût rond

L'attache tenon pour fût rond est utilisé pour fixer la caméra PTZ au sommet du fût rond standard Ville de Montréal.

L'attache tenon pour fût rond doit répondre aux exigences du DNI-6E-4417*.

**Si le modèle de caméra PTZ proposé ne correspond pas à celui de référence, les attaches devront être adaptées afin de permettre l'installation du modèle de caméra proposé et des accessoires de fixation du manufacturier.*

4.4 AUTRES ACCESSOIRES

4.4.1 Câble de raccordement Ethernet

Le câble de raccordement Ethernet est utilisé pour effectuer le raccordement entre l'injecteur PoE et le point d'accès réseau (commutateur ou modem cellulaire). Ce câble de raccordement Ethernet doit être de type catégorie 6, pour utilisation extérieure, de longueur de 2 mètres et respecter la norme EIA-568A.

5.0 COMPATIBILITÉ DE L'ÉQUIPEMENT

5.1 GENETEC SECURITY CENTER

- La caméra doit être compatible et fonctionnelle avec le logiciel Security Center 5.7 SR2 de Genetec ;
- La caméra doit faire partie de la liste des appareils certifiés pour le logiciel Security Center 5.7 SR2 de Genetec.

5.2 GOOGLE CHROME

- Le système doit être compatible avec Google Chrome pour la configuration de la caméra et le visionnement des flux en temps réel.

6.0 GARANTIE

L'ensemble du système de caméra de télésurveillance motorisée de type PTZ doit être garantie pour une durée minimale de trois (3) ans.

7.0 KIT (LOT)

Les lots de systèmes de caméras de télésurveillance motorisées de type PTZ doivent être fournis avec tous les équipements et accessoires spécifiés dans les sections ci-dessous.

Les modèles de référence sont à titre indicatif.

7.1 SYSTÈME DE CAMÉRA PTZ AVEC MONTAGE SUR ATTACHE LATÉRALE POUR FÛT CARRÉ

Équipement / Accessoire	Modèle de référence
Caméra	Bosch MIC-7502-Z30B
Adaptateur à gaine large	Bosch MIC-DCA-HB
Support de montage mural	Bosch MIC-WMB-BD
Injecteur PoE	MOXA INJ-24A-T
Bloc d'alimentation	Siemens 6EP3333-6SB00-0AY0
Attache	Latérale pour fût carré (DNI-6E-4415)
Câble de raccordement Ethernet	-

7.2 SYSTÈME DE CAMÉRA PTZ AVEC MONTAGE SUR ATTACHE LATÉRALE POUR FÛT ROND

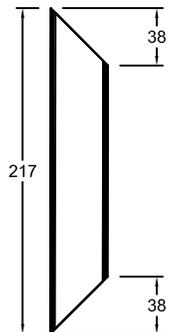
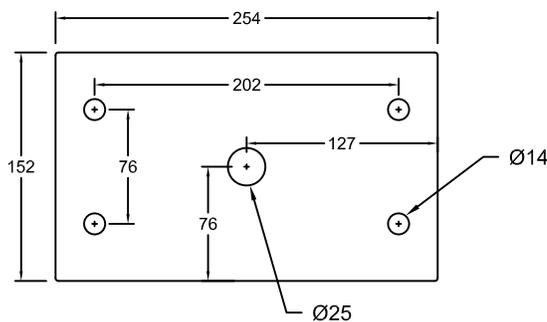
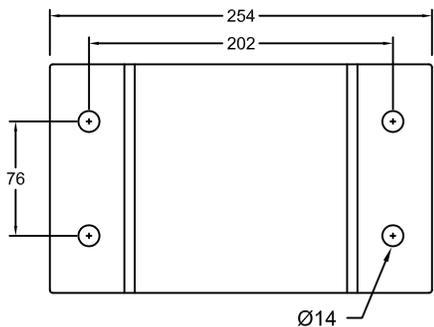
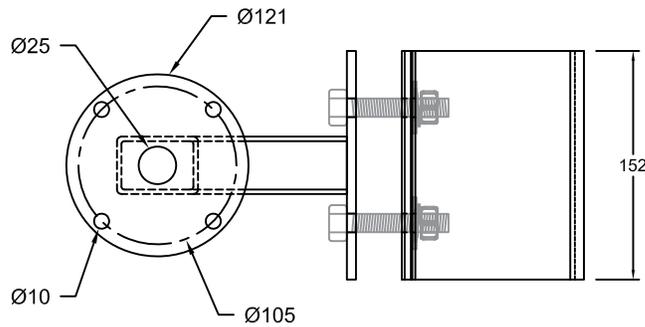
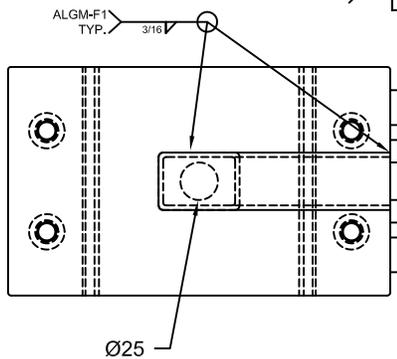
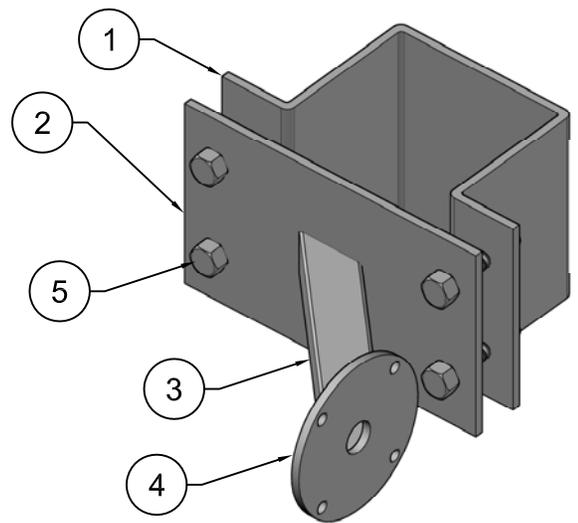
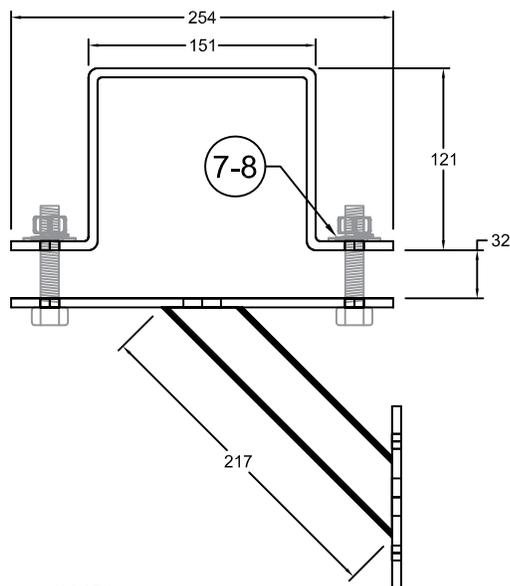
Équipement / Accessoire	Modèle de référence
Caméra	Bosch MIC-7502-Z30B
Adaptateur à gaine large	Bosch MIC-DCA-HB
Support de montage mural	Bosch MIC-WMB-BD
Injecteur PoE	MOXA INJ-24A-T
Bloc d'alimentation	Siemens 6EP3333-6SB00-0AY0
Attache	Latérale pour fût rond (DNI-6E-4416)
Câble de raccordement Ethernet	-

7.3 SYSTÈME DE CAMÉRA PTZ AVEC MONTAGE SUR TENON POUR FÛT ROND

Équipement / Accessoire	Modèle de référence
Caméra	Bosch MIC-7502-Z30B
Adaptateur à gaine large	Bosch MIC-DCA-HB
Injecteur PoE	MOXA INJ-24A-T
Bloc d'alimentation	Siemens 6EP3333-6SB00-0AY0
Attache	Tenon pour fût rond (DNI-6E-4417)
Câble de raccordement Ethernet	-

ANNEXE A

Attache latérale de caméra PTZ pour fût carré (DNI-6E-4415)



ITEM 1

ITEM 2

ITEM 3

No	QTÉ	MATÉRIEL	DESCRIPTION
1	1	alu.	PL 1/4" X 6" X 18 1/6", plié (alliage 6063)
2	1	alu.	PL 1/4" X 10" X 6" (alliage 6063)
3	1	alu.	HSS .125" x 1.5" x 1.5" x 8 9/16" (alliage 6063)
4	1	alu.	PL 1/4" X 4 3/4" O/D, taillé (alliage 6063)
5	4	316ss	BOULON HEX. 1/2"-13 -UNC X 3" lg
6	4	316ss	ÉCROU pour BOULON HEX. 1/2"-13 -UNC X 3" lg
7	4	316ss	RONDELLE
8	4	316ss	LOCK

TRAITEMENT THERMIQUE "T6"
FINI: PEINTURE POUDE POLYESTER
COULEUR: NOIR TEXTURÉ RAL-9005

SOUDURE SELON CWB W59.2 & W47.2

Montréal

Toutes les dimensions
sont en millimètres,
sauf indication
contraire.

TITRE:

**Attache latérale de caméra PTZ
pour fût carré**

Calculé par JC Gilbert, ing.

DESSINÉ PAR:
Sébastien Bouchard, tech.

RÉVISION
1 mars 2019

VÉRIFIÉ PAR:
Nicolas Dahito, ing.

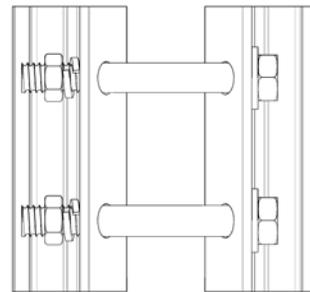
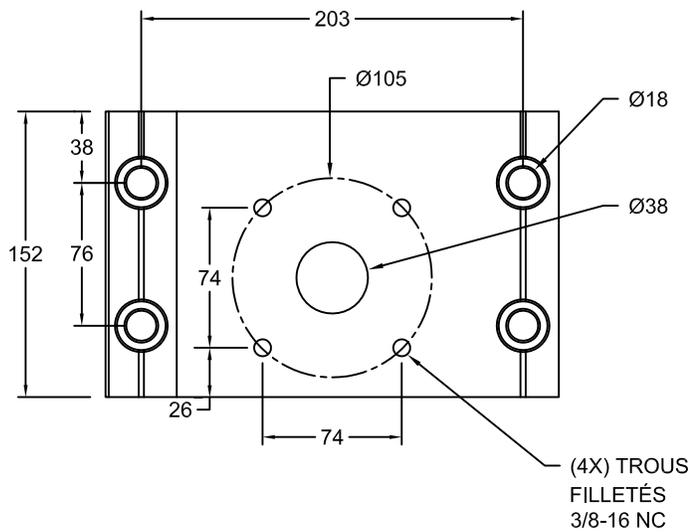
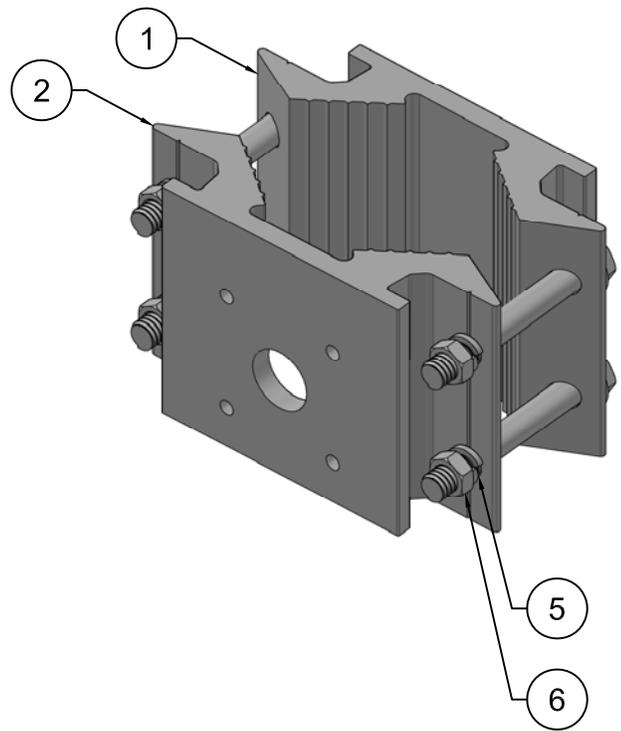
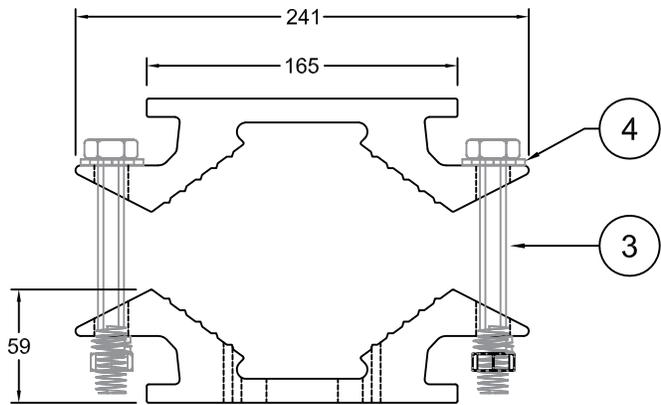
APPROUVÉ PAR:
Philly Soan, ing.

SOUS-FAMILLE
DTNI-6E

DESSIN NORMALISÉ
DNI-6E-4415

ANNEXE B

Attache latérale de caméra PTZ pour fût rond (DNI-6E-4416)



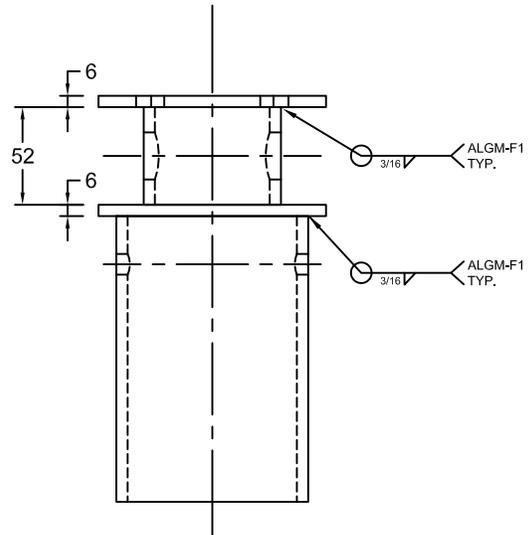
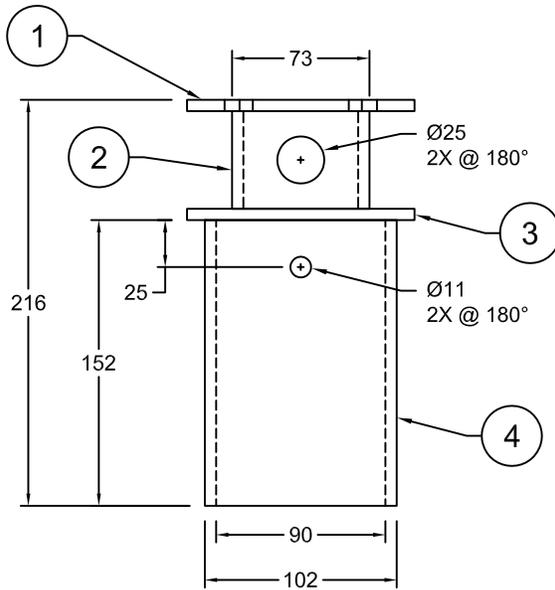
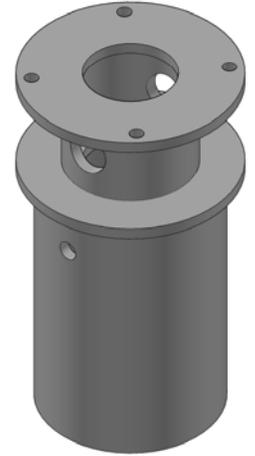
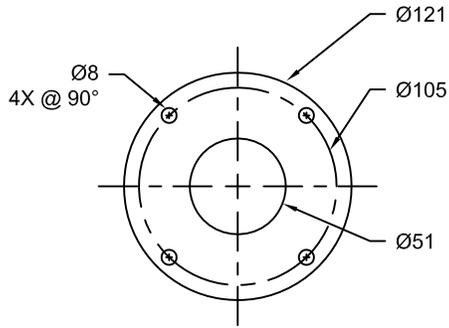
No	QTÉ	MATÉRIEL	DESCRIPTION
1	1	alu.	ATTACHE PAPILLON ARRIÈRE (SANS TROUS)
2	1	alu.	ATTACHE PAPILLON AVANT (TROUS CAMÉRA)
3	4	316ss	BOULON HEX. 5/8"-11 X 5" LONG
4	4	316ss	RONDELLE PLATE
5	4	316ss	RONDELLE DE BLOCAGE
6	4	316ss	ÉCROU pour BOULON HEX. 5/8"-11

TRAITEMENT THERMIQUE "T6"
FINI: PEINTURE POUFRE POLYESTER
COULEUR: NOIR TEXTURÉ RAL-9005

	<p>Toutes les dimensions sont en millimètres, sauf indication contraire.</p>	<p>DESSINÉ PAR: Sébastien Bouchard, tech.</p>		<p>RÉVISION 1 mars 2019</p>
		<p>VÉRIFIÉ PAR: Nicolas Dahito, ing.</p>		
<p>TITRE: Attache latérale de caméra pour fût rond</p>		<p>APPROUVÉ PAR: Philly Soan, ing.</p>		
		<p>SOUS-FAMILLE DTNI-6E</p>	<p>DESSIN NORMALISÉ DNI-6E-4416</p>	
		<p>Calculé par JC Gilbert, ing.</p>		

ANNEXE C

Tenon pour caméra PTZ pour fût rond (DNI-6E-4417)



No	QTÉ	MATÉRIEL	DESCRIPTION
1	1	alu.	PLAQUE 1/4"
2	1	alu.	PIPE 2-1/2" SCH 40
3	1	alu.	PLAQUE 1/4"
4	1	alu.	PIPE 3-1/2" SCH 40

TRAITEMENT THERMIQUE "T6"
FINI: PEINTURE POUDRE POLYESTER
COULEUR: NOIR TEXTURÉ RAL-9005

SOUDURE SELON CWB W59.2 & W47.2

Montréal 

Toutes les dimensions
sont en millimètres,
sauf indication
contraire.

TITRE:

**Tenon pour caméra PTZ
pour fût rond**

Calculé par JC Gilbert, ing.

DESSINÉ PAR:
Sébastien Bouchard, tech.

RÉVISION
1 mars 2019

VÉRIFIÉ PAR:
Nicolas Dahito, ing.

APPROUVÉ PAR:
Philly Soan, ing.

SOUS-FAMILLE
DTNI-6E

DESSIN NORMALISÉ
DNI-6E-4417