

Cahier des clauses techniques générales

Chaussée, bordures et trottoirs

Rev00 (novembre 2016)

brossard.ca



TABLE DES MATIÈRES

| | | |
|--------|--|----|
| 1. | GÉNÉRALITÉS..... | 1 |
| 2. | DOCUMENTS ET NORMES APPLICABLES..... | 1 |
| 3. | SPÉCIFICATIONS DES MATÉRIAUX | 2 |
| 3.1 | Généralités | 2 |
| 3.1.1 | Échantillons et documents à soumettre..... | 2 |
| 3.2 | Fondations de la chaussée..... | 4 |
| 3.2.1 | Matériaux granulaires | 4 |
| 3.2.2 | Géotextile..... | 5 |
| 3.2.3 | Drain de rive | 5 |
| 3.3 | Revêtement de chaussée..... | 5 |
| 3.3.1 | Granulats pour mélanges bitumineux..... | 5 |
| 3.3.2 | Bitume et mélanges bitumineux | 5 |
| 3.3.3 | Liants d'imprégnation et d'accrochage | 6 |
| 3.3.4 | Produit adhésif pour joint froid..... | 6 |
| 3.4 | Bordure, trottoir, chaussée de béton et pavé de béton..... | 6 |
| 3.4.1 | Béton de ciment et dosage du béton pour bordure, trottoir et chaussée de béton . | 6 |
| 3.4.2 | Eau de gâchage..... | 7 |
| 3.4.3 | Béton de consolidation des bordures de granite | 8 |
| 3.4.4 | Barres d'ancrage et d'armature | 8 |
| 3.4.5 | Goujons..... | 8 |
| 3.4.6 | Coulis de scellement pour barres d'ancrage et goujons | 8 |
| 3.4.7 | Treillis métallique | 8 |
| 3.4.8 | Planche asphaltique aux 9 m | 8 |
| 3.4.9 | Produits de cure..... | 9 |
| 3.4.10 | Plaque podotactile | 9 |
| 3.4.11 | Bordure et musoir de granite | 9 |
| 3.4.12 | Cales de nivellement | 10 |
| 3.4.13 | Pavés de béton et bordure de retenue | 10 |
| 3.4.14 | Lit de pose pour chaussée en pavés de béton..... | 11 |
| 3.4.15 | Emplit-joint | 11 |
| 3.5 | Marquage de chaussée | 12 |
| 3.5.1 | Généralités | 12 |
| 3.5.2 | Marquage de courte durée | 12 |
| 3.5.3 | Marquage de moyenne durée | 13 |
| 3.5.4 | Marquage de longue durée (thermoplastique) | 13 |

| | | |
|--------|---|----|
| 3.5.5 | Microbilles de verre..... | 13 |
| 3.5.6 | Couleur des marques | 13 |
| 3.6 | Signalisation routière | 15 |
| 3.6.1 | Généralités | 15 |
| 3.6.2 | Panneaux de signalisation permanente | 15 |
| 3.6.3 | Panneaux de signalisation pour travaux..... | 15 |
| 3.6.4 | Poteau de signalisation RAL7022 | 16 |
| 3.6.5 | Poteau de signalisation galvanisé | 16 |
| 3.6.6 | Fiche goupille béton..... | 16 |
| 3.6.7 | Fiche goupille..... | 16 |
| 3.6.8 | Goupille..... | 16 |
| 3.6.9 | Collet 4 faces | 16 |
| 3.6.10 | Stabilisateur pour fiche | 17 |
| 3.6.11 | SU-30..... | 17 |
| 3.6.12 | SU-40..... | 17 |
| 3.6.13 | Poteau de signalisation en U | 17 |
| 3.6.14 | Système d'attache à sangle pour lampadaire | 17 |
| 3.6.15 | Système d'attache dissimulé pour lampadaire | 17 |
| 3.6.16 | Balise pour piste cyclable | 17 |
| 4. | EXÉCUTION DES TRAVAUX | 17 |
| 4.1 | Liste de niveaux..... | 17 |
| 4.2 | Fondations de la chaussée..... | 18 |
| 4.2.1 | Préparation du site et remblai..... | 18 |
| 4.2.2 | Mise en forme de l'infrastructure | 18 |
| 4.2.3 | Essai de portance | 19 |
| 4.2.4 | Installation du géotextile de rue..... | 19 |
| 4.2.5 | Installation du drain de rive..... | 19 |
| 4.2.6 | Mise en place des fondations et sous- fondations | 20 |
| 4.2.7 | Transition de fondation | 20 |
| 4.2.8 | Ventre de bœuf..... | 20 |
| 4.2.9 | Sciage et planage à froid..... | 20 |
| 4.2.10 | Présentation des formules | 21 |
| 4.2.11 | Contrôle de la qualité des enrobés à chaud..... | 23 |
| 4.2.12 | Épandage des mélanges bitumineux | 23 |
| 4.2.13 | Profil du pavage projeté..... | 27 |
| 4.2.14 | Procédure concernant la reprise des essais relatifs à l'épaisseur et la compacité | 27 |
| 4.2.15 | Chanfrein en béton bitumineux..... | 27 |

| | | |
|--------|---|----|
| 4.2.16 | Ajustement du prix de mélanges bitumineux en fonction du prix du bitume..... | 28 |
| 4.2.17 | Réparation des fissures du pavage avant l'acceptation définitive..... | 29 |
| 4.3 | Ajustement des structures | 29 |
| 4.3.1 | Généralités | 29 |
| 4.3.2 | Ajustement des structures d'utilités publiques | 30 |
| 4.3.3 | Ajustement des regards et des chambres de vannes | 30 |
| 4.3.4 | Ajustement des puisards | 31 |
| 4.4 | Bordures et trottoirs | 31 |
| 4.4.1 | Généralités | 31 |
| 4.4.2 | Laboratoire..... | 32 |
| 4.4.3 | Couche d'assise | 32 |
| 4.4.4 | Coffrage | 32 |
| 4.4.5 | Bétonnage | 33 |
| 4.4.6 | Bordure de granite..... | 36 |
| 4.4.7 | Trottoir en béton | 37 |
| 4.4.8 | Bordure en béton | 39 |
| 4.4.9 | Raccordement d'une bordure ou d'un trottoir à l'existant..... | 39 |
| 4.4.10 | Joints pour les nouveaux trottoirs et bordures | 39 |
| 4.4.11 | Chaussée en pavé de béton..... | 41 |
| 4.5 | Réfection arrière trottoir et bordure (Entrées charretières) | 42 |
| 4.5.1 | Généralités | 42 |
| 4.5.2 | Nivellement..... | 43 |
| 4.5.3 | Réfection complète d'entrée charretière en pierre concassée | 43 |
| 4.5.4 | Réfection complète d'entrée charretière en béton bitumineux..... | 43 |
| 4.5.5 | Réfection complète d'entrée charretière en pavé uni..... | 44 |
| 4.5.6 | Réfection complète d'entrée de béton de ciment | 44 |
| 4.5.7 | Bordure préfabriquée en béton à replacer..... | 45 |
| 4.5.8 | Gazonnement | 45 |
| 4.6 | Marquage de chaussée | 45 |
| 4.6.1 | Généralités | 45 |
| 4.6.2 | Effacement de lignes ou symboles..... | 46 |
| 4.6.3 | Conditions d'application..... | 46 |
| 4.6.4 | Dimensions des lignes et marques..... | 46 |
| 4.6.5 | Application des lignes et marques sur la chaussée et taux d'application | 47 |
| 4.6.6 | Réfléctorisation des marques | 47 |
| 4.6.7 | Alignement..... | 47 |
| 4.7 | Signalisation routière | 47 |

| | | |
|-------|--|----|
| 4.7.1 | Installation de la signalisation pour les travaux | 47 |
| 4.7.2 | Installation de la signalisation routière permanente | 48 |

1. GÉNÉRALITÉS

Le présent devis a pour objet de définir les caractéristiques et les clauses techniques générales qui régissent les travaux de fondations de chaussée, la construction des ouvrages de béton, béton armé coulé en place ou en granite tels que bordures, trottoirs, dalles et chaussée en béton ainsi que les travaux pour effectuer la mise en place des mélanges bitumineux de la Ville de Brossard.

2. DOCUMENTS ET NORMES APPLICABLES

Les travaux de même que tous les matériaux utilisés pour la construction des fondations de chaussée, du béton et béton armé, du granite et des mélanges bitumineux doivent être réalisés en conformité avec la version la plus récente en incluant les amendements et révisions, des documents suivants :

- Cahier des charges et devis généraux (CCDG) « Construction et réparation » et la collection « Normes – Ouvrages routiers » du ministère des Transports du Québec.
- BNQ 2560-114 « Travaux de génie civil – Granulats »;
- BNQ 2560-600 « Granulats Matériaux recyclés fabriqués à partir de résidus de béton, d'enrobés bitumineux et de briques Classification et caractéristiques »;
- CAN/BNQ 2501-090 « Sols – Détermination de la limite de liquidité à l'aide de l'appareil de Casagrande et de la limite de plasticité » ;
- CAN/BNQ 2501-255 « Sols –Détermination de la relation teneur en eau-masse volumique – Essai avec énergie de compactage modifiée (2700 kN • m/m3) » ;
- BNQ 1809-500 « Travaux de construction-trottoirs et bordures en béton »;
- BNQ 2520-110 « Bordures de granite »;
- BNQ 2621-905 « Béton prêt à l'emploi - Protocole de certification »;
- BNQ 2621-900 « Bétons de masse volumique normale et constituants »;
- MTQ 3501 « Bétons et produits connexes »;
- MTQ 3101 « Bétons et produits connexes »;
- CAN/CSA-A23.1/ A23.2 « Concrete Materials and Methods of Concrete Construction/Test methods and Standard Practices for Concret »;
- CAN/CSA-G30.18 « Barres d'acier en billettes pour l'armature du béton »;
- CSA-A23.5 « Supplementary Cementing Materials »;
- ASTM D 1751 « Standard Specification for Preformed Expansion Joint Filler for Concrete Paving and Structural Construction »;

- ASTM C881 « Standard Specification for Epoxy-Resin-Base Bonding Systems for Concrete »;
- ASTM C260 « Standard Specification for Air-Entraining Admixtures for Concrete »;
- MTQ norme 5101 Tome VII – Matériaux.
- BNQ 2622-420 « Regards d'égout, puisards, chambres des vannes et postes de pompage préfabriqués en béton armé »;
- BNQ 2300-040 « Mélanges bitumineux - Détermination de la densité brute des mélanges bitumineux compactés »;
- BNQ 2300-045 « Mélanges bitumineux - Détermination de la densité maximale »;
- MTQ 4105 « Liants et enrobé »;
- MTQ 4101 « Liants et enrobé »;
- MTQ 4202 « Liants et enrobé ».

3. SPÉCIFICATIONS DES MATÉRIAUX

3.1 Généralités

3.1.1 Échantillons et documents à soumettre

- Soumettre les granulométries pour tous les matériaux granulaires indiqués dans la présente section.
- Soumettre un carreau d'échantillon de bordure de granite montrant la couleur du granite de même que l'aspect et le traitement des surfaces conformément aux exigences de fabrication.

Deux semaines avant le début des travaux, soumettre les formules de mélange de béton pour approbation avec les informations suivantes :

- Une identification unique permettant d'assurer la traçabilité de la formule;
- La date de validité de la formule;
- La masse volumique du béton frais à la teneur en air et à l'affaissement spécifiés en kg/m³ du mélange;
- La masse de liant en kg/m³ du mélange;
- La quantité d'eau en l/m³ du mélange;
- La masse des granulats fins et des gros granulats en kg/m³ du mélange (état saturé, surface sèche);

-
- Le rapport massique eau/liant, en considérant les granulats dans un état saturé, surface sèche;
 - La résistance à la compression et l'affaissement du mélange;
 - Les types d'adjuvants, les noms des produits et les quantités utilisées;
 - Le type de liant, sa provenance et le nom de la cimenterie;
 - Un rapport d'un laboratoire expert indépendant établissant les caractéristiques du réseau de bulles d'air entraîné, soit la teneur en air, le facteur d'espacement des bulles d'air et la surface volumique;
 - Les caractéristiques intrinsèques de fabrication et complémentaire des granulats fins et des gros granulats ainsi que leur provenance;
 - La granulométrie, la masse volumique pilonnée à sec, la densité relative brute (état saturé, surface sèche), le pourcentage d'absorption des granulats fins et des gros granulats ainsi que le module de finesse et l'indice colorimétrique du granulat fin;
 - Un rapport d'un laboratoire enregistré établissant le potentiel de la réactivité alcaligranulat;
 - Les résultats des essais de performance requis;
 - Soumettre le numéro de certificat du producteur de béton conforme au programme de certification BNQ 2621-905;
 - Deux semaines avant le début des travaux, soumettre les formules de mélange d'enrobés bitumineux aux fins d'acceptation par la Ville. Les informations à fournir sont les suivantes;
 - La classe granulaire et la granulométrie des granulats employés pour ce mélange;
 - Le pourcentage ou la proportion en poids de chacun des types de granulats;
 - La granulométrie du mélange à partir des granulométries combinées;
 - La teneur en bitume exprimée en pourcentage du poids total;
 - Fournir les billets de livraison et remettre une copie des billets à la Ville, et ce, à la fin de chaque journée de travail. Ces billets, imprimés par la balance, doivent indiquer le type d'enrobé, le numéro de la formule, la tare, la masse de charge, la date et l'endroit où le matériau est livré. Ils doivent de plus être contresignés par l'Entrepreneur sur les lieux de réception.

Aucune formule ne peut être utilisée avant d'avoir été approuvée par la Ville. Lorsqu'une source de granulats est changée, une nouvelle formule est exigée.

3.2 Fondations de la chaussée

3.2.1 Matériaux granulaires

3.2.1.1 Normes générales

Les granulats devront satisfaire les exigences formulées dans la norme BNQ 2560-114 « Travaux de génie civil-Granulats, parties I et II », concernant les fuseaux granulométriques des granulats, les caractéristiques intrinsèques de fabrication et complémentaires des gros granulats (tableaux I-1 et I-2) et des granulats fins (Tableau I-3) ainsi qu'au CCDG du MTQ.

3.2.1.2 Matériaux granulaires sous-fondation

Les matériaux granulaires de sous-fondation sont du type MG-112 modifié, et doivent respecter les granulométries suivantes :

| MG-112 Modifié | |
|----------------|-----------|
| TAMIS | % PASSANT |
| 112 mm | 100 |
| 5 mm | 20 – 75 |
| 80 µm | 0 - 10 |

La granulométrie proposée doit rencontrer les exigences de la norme NQ2560-114 comme couche anticontaminante. Elle doit respecter les exigences suivantes :

$$D_{15} < 5 \cdot d_{85} \text{ et } D_{50} < 25 \cdot d_{50}$$

Où :

D_{15} = Dimension de l'ouverture du tamis dans lequel passe 15% de la masse du matériau de la couche anticontaminante;

d_{85} = Dimension de l'ouverture du tamis dans lequel passe 85% de la masse du matériau de la couche de sol fin (infrastructure) en contact avec la couche anticontaminante;

D_{50} = Dimension de l'ouverture du tamis dans lequel passe 50% de la masse du matériau de la couche anticontaminante;

d_{50} = Dimension de l'ouverture du tamis dans lequel passe 50% de la masse du matériau de la couche de sol fin (infrastructure) en contact avec la couche anticontaminante;

Les matériaux granulaires de fondation sont du type MG-56 (fondation inférieure) ou MG-20 (fondation supérieure), et doivent respecter les granulométries du tableau II-1 de la norme BNQ- BNQ 2560-114.

La pierre concassée recyclée de calibre MG-56 et de calibre MG-20 ainsi que les matériaux recyclés ne sont pas acceptés comme matériaux granulaires de fondation.

3.2.1.3 Matériaux recyclés

L'utilisation des matériaux recyclés (type MR-1, MR-2) est interdite comme matériau de sous-fondation et de fondation. Ces matériaux pourront être autorisés par la Ville comme matériaux de remblayage de tranchée ou en remblai de masse.

3.2.1.4 Pierre nette

La pierre nette doit consister en morceaux nets, durs et durables, de granulométrie 14-20 mm exempts de matières organiques et matériaux meubles et être conformes à la norme 2104 du MTQ.

3.2.2 Géotextile

Le géotextile de rue est un Géocomposite de renforcement non-tissé, aiguilleté, fait de polypropylène modèle GEOROUTE GEO-9 fabriqué par Texel ou modèle Routex II (TX-R) fabriqué par Soleno ou modèle Novatex CF fabriqué par Innovex. Le Géotextile à utiliser pour les pistes cyclables est le modèle 7612 de Texel. Le géotextile doit être cousu en simple couture à l'usine de façon à couvrir la pleine largeur du lit du pavage. Aucun chevauchement longitudinal n'est accepté sauf si la largeur de la fondation est supérieure à 11 mètres. Dans cette situation, les géotextiles doivent se chevaucher sur une largeur d'un (1) mètre.

3.2.3 Drain de rive

L'entrepreneur doit installer un drain perforé en PEHD de 150 mm de diamètre reliant chaque puisard successif.

Le drain doit être en polyéthylène haute densité de rigidité minimale de 300 kPa. Il doit être certifié conforme à la norme NQ 3624-110.

3.3 Revêtement de chaussée

3.3.1 Granulats pour mélanges bitumineux

Les granulats pour mélanges bitumineux devront satisfaire les exigences formulées dans la norme BNQ 2560-114 « Travaux de génie civil-Granulats, partie V - enrobés ». Les caractéristiques intrinsèques de fabrication et complémentaires des gros granulats et des granulats fins sont représentés au tableau V-2 alors que les caractéristiques complémentaires pour mélanges bitumineux sont représentés au tableau V-3 de la norme BNQ 2560-114.

Les caractéristiques des granulats selon leurs utilisations et selon le type de route sont représentés au tableau A.1 de l'annexe A « Granulats pour enrobés pour chaussées » de la norme BNQ 2560-114. À moins d'indication contraire de la Ville, les caractéristiques correspondantes aux routes régionale, collectrice et municipale s'appliqueront selon le DJMA concerné.

3.3.2 Bitume et mélanges bitumineux

Les bitumes utilisés doivent satisfaire les exigences du tableau 4101-1 de la norme 4101 des Ouvrages routiers du M.T.Q., Tome VII. L'Entrepreneur ne peut pas utiliser du bitume recyclé dans le mélange bitumineux.

Les mélanges bitumineux sont de type et d'épaisseur spécifiés aux plans et/ou au devis.

Les propriétés et caractéristiques des mélanges bitumineux doivent être conformes aux exigences du cahier des charges et devis généraux (CCDG) du ministère des Transports du Québec et à ses plus récents amendements.

La qualité des granulats et du bitume entrant dans la composition des mélanges doit également être conforme aux exigences du CCDG dernière édition en vigueur.

3.3.3 Liants d'imprégnation et d'accrochage

Les liants d'imprégnation et d'accrochage sont des émulsions de bitume conforme à la norme 4105 du MTQ.

3.3.4 Produit adhésif pour joint froid

L'Entrepreneur doit opter pour une méthode de travail qui minimise le nombre de joints froids durant la pose des mélanges bitumineux, de façon à réduire les risques de fissures longitudinales ou transversales.

Si toutefois, il y avait réalisation de joints froids (température < 85°C), la Ville exigera l'application d'un produit adhésif à base de bitume modifié par ajout de polymères, tel que le produit «Adhésif pour joints d'asphalte Crafcoc No.34524» ou « Denso Band 8mm » ou équivalent approuvé. Le produit doit être mis en place sur la paroi découverte de l'enrobé froid selon les recommandations du manufacturier,

3.4 Bordure, trottoir, chaussée de béton et pavé de béton

Toutes les prescriptions du devis général BNQ 1809-500, la dernière version en vigueur et ses amendements « Travaux de construction – trottoirs et bordures de béton » ainsi que les prescriptions du chapitre « Travaux divers » du CCDG dernière édition en vigueur font partie intégrante du présent cahier.

3.4.1 Béton de ciment et dosage du béton pour bordure, trottoir et chaussée de béton

- Ciment Portland conforme à la norme 3101 du MTQ et aux exigences suivantes :
 - type GU pour les structures moulées à l'aide d'un coffrage coulissant;
 - type GU pour les dalles, bordures et trottoirs avec coffrage;
 - type GUb-SF pour les transitions en béton sur la chaussée et les revêtements de chaussée en béton.

Du 15 octobre au 15 avril, utiliser un ciment de type HE.

- Rapport eau/ciment conforme aux exigences suivantes :
 - 0.40 pour les structures moulées à l'aide d'un coffrage coulissant;
 - 0.40 pour les dalles, bordures et trottoirs avec coffrage;
 - 0.45 pour les transitions en béton sur la chaussée et les revêtements de chaussée en béton.

- Quantité de ciment conforme aux exigences suivantes :
 - 390 kg/m³ pour les structures moulées à l'aide d'un coffrage coulissant;
 - 410 kg/m³ pour les dalles, bordures et trottoirs avec coffrage;
 - 340 kg/m³ pour les transitions en béton sur la chaussée et les revêtements de chaussée en béton.
- Résistance à la compression égale ou supérieure à 35 MPa à 28 jours.
- Type de béton conforme aux exigences suivantes :
 - type VI pour les structures moulées à l'aide d'un coffrage coulissant;
 - type IV pour les dalles, bordures et trottoirs avec coffrage;
 - type V pour les transitions en béton sur la chaussée et les revêtements de chaussée en béton.
- Gros granulats 5-20 mm conformes à la norme BNQ 2560-114, la norme 3101 du MTQ et la norme CAN/CSA-A23.1.
- Affaissement conforme à la norme CAN/CSA-A23.1 et aux exigences suivantes :
 - affaissement de 80mm, ± 30mm pour les trottoirs, dalles et bordures avec coffrage.
 - affaissement de 30mm, ± 10mm pour les structures moulées à l'aide d'un coffrage coulissant;
 - affaissement de 80mm, ± 30mm pour les transitions en béton sur la chaussée et les revêtements de chaussée en béton.
- Teneur en air conforme aux exigences suivantes :
 - le béton doit être préparé de manière à obtenir une teneur en air entraîné conforme aux exigences énoncées de la norme CAN/CSA-A23.1;
 - teneur en air de 5 et 8 % pour les bétons dont la grosseur nominale maximale des granulats est de 20mm;
 - adjuvants entraîneurs d'air conformes à la norme ASTM C260.
- Adjuvants conformes à la norme CAN/CSA-A23.1 et à la norme CSA-A23.5.

3.4.2 Eau de gâchage

L'eau de gâchage doit être limpide et exempte de quantité nuisible d'alcalis, d'acides, d'huiles, de matières organiques, de matières en suspension ou de toute autre substance nuisible.

Les concentrations chimiques limites dans l'eau de lavage traitée ou dans l'eau brute utilisées comme eau de gâchage doivent être conformes à la norme NQ 2621-900.

3.4.3 Béton de consolidation des bordures de granite

Le béton de consolidation des bordures en granite doit être conforme aux exigences suivantes :

- Résistance à la compression : 15 MPa après 28 jours;
- Résistance à la rupture : 4 MPa après 28 jours;
- Dosage du ciment : au moins 220 kg/mètre cube;
- Rapport eau/ciment : maximum 0.75;
- Matériau granulaire : MG20;
- Teneur en air : 5 à 8 %;
- Affaissement : 80 mm, \pm 30mm.

3.4.4 Barres d'ancrage et d'armature

Les barres d'ancrage des bordures ainsi que les barres d'armature pour bordures et trottoirs sont des barres d'acier d'armature 20M crénelées, en acier galvanisé (norme 5101), 19,5mm de diamètre, conformes à la norme CAN/CSA-G30.18, de nuance 400W, d'une longueur de 450mm (pour les l'ancrage des bordures) et de longueur variable pour les barres d'armature des bordures et des trottoirs.

3.4.5 Goujons

Les goujons pour raccord de bordures et trottoirs sont des barres d'acier d'armature 20M lisses, en acier galvanisé (norme 5101), 19,5 mm de diamètre, conformes à la norme CAN/CSA-G30.18, de nuance 400W, d'une longueur de 600mm.

3.4.6 Coulis de scellement pour barres d'ancrage et goujons

Le coulis de scellement sera une résine époxydique structurale, 100 % solide (sans solvant), insensible à l'humidité, en deux parties, conforme et à la norme ASTM C881 de modèle HIT-C-100 de Hilti ou Sikadur-Injection de type Gel Fast Set de Sika ou SIKA anchorfix-1.

3.4.7 Treillis métallique

Un treillis métallique sera installé dans les trottoirs où les entrées charretières sont localisées, ainsi qu'aux indications sur les plans et devis. Les treillis sont en acier à mailles galvanisées, 400 MPa, 102x102mm MW25,7/MW25,7mm conformes à la normes 5101 du MTQ.

3.4.8 Planche asphaltique aux 9 m

La planche asphaltique sera composée de carton-fibre bitumé d'une épaisseur de 12,5mm conforme aux spécifications de la norme ASTM D 1751.

3.4.9 Produits de cure

Les produits de cure doivent être conformes à la Norme 3501 du Tome VII « Matériaux » des normes Ouvrages routiers du MTQ. Ils doivent être appliqués dès que la gâchée de béton est mise en place et surfacée.

3.4.10 Plaque podotactile

Plaque en fonte grise sans revêtement de 610 mm de largeur et de longueur variable fourni par Fonderie Laroche Ltée ou Fonderie Laperle (Bibby-Ste-Croix).

- Matériau : fonte grise sans revêtement;
- Épaisseur de la plaque sans les dômes : 10 mm;
- Épaisseur des dômes : 5mm;
- Diamètre des dômes : environ 23mm à la base et 14mm au sommet;
- Distance entre les dômes : environ 50mm c/c;
- Système d'ancrage au béton frais en quatre(4) points.

Si les plaques sont fournies par Fonderie Laperle, l'Entrepreneur doit remettre des dessins d'atelier pour chacun des endroits où les plaques sont installées afin d'illustrer les ajustements à prévoir pour l'installation des plaques fabriquées avec des dimensions impériales.

3.4.11 Bordure et musoir de granite

Granite :

Granite Calédonia, sain et homogène, sans défaut visible, sans fissure, conforme aux exigences suivantes :

| Caractéristique intrinsèque | Méthode d'essai | Métrique |
|---|-----------------|-------------------------|
| Résistance à la compression, à l'état sec, perpendiculairement à la structure | ASTM C170 | 168,4 MPa |
| Module de rupture, à l'état sec, perpendiculairement à la structure | ASTM C99 | 11,7 MPa |
| Absorption d'eau. Fraction massique | ASTM C97 | 0,18 % |
| Masse volumique | ASTM C97 | 2 685 kg/m ³ |

Dimension des bordures

Façonner les bordures pour obtenir des sections aux arêtes droites et sans écornure, conformes aux exigences suivantes :

- épaisseur : 152mm;

- hauteur : 350mm;
- longueur : 1m minimum.

Dimension des musoirs

Conformes aux exigences suivantes :

- hauteur : 200mm pour un musoir abaissé et 305mm pour un musoir conventionnel;
- longueur et largeur : se référer aux plans.

Tolérance de fabrication

- hauteur : +/- 15mm;
- largeur : +/- 10mm;
- fini du bosselé apparent : + 12 %, - 6 %;
- équerrage des joints : 90°, +/- 1,5°.

Finition des surfaces :

- dessus, dessous : sciés;
- avant et arrière : guillotinés, sauf les surfaces en contact avec le pavé en béton. Celles-ci doivent être sciées à la même hauteur que le pavé de façon à faciliter l'installation du pavé et minimiser la largeur du joint;
- extrémités : sciées avec un chanfrein au bas.

Courbes

Fournir et façonner les bordures courbes selon le rayon et l'arc indiqués aux plans aux endroits où le rayon est inférieur à 25m.

Autres éléments

Fournir toutes les transitions, les bordures arasées pour les entrées charretières et les musoirs requis, la qualité et la finition doivent être similaires aux bordures régulières.

3.4.12 Cales de nivellement

Les bordures en granite sont installées sur des briques de béton ou de granite.. Les briques en bon état qui ont été rejetées pour des défauts d'apparence mineurs peuvent être utilisées.

3.4.13 Pavés de béton et bordure de retenue

Pavés en béton : conformes aux exigences de la norme CSA-A231.2 et aux prescriptions suivantes :

- Modèle unipavé

- Pavés fabriqués dans des moules, munis de barres d'espacement, prêts à poser et livrés sur le chantier en blocs de plusieurs plaques de pavés, recouverts d'un emballage protecteur;
- Pigments utilisés pour la coloration des pavés en béton : selon la norme ASTM C979.

Les bordures de retenue sont des cornières en aluminium modèle BrickBlock 57,3mm x 69,9mm x 2,03mm, mill finish fabriqué par Permaloc. Les boulons d'ancrage à béton sont en acier inoxydable 12,7mm de diamètre ancrés à une profondeur de 88,9mm.

3.4.14 Lit de pose pour chaussée en pavés de béton

Le CG-10 constitué de pierre concassée (100 % fracturée) de nature granitique. Le matériau est obtenu en incorporant en usine un ciment de type GU dans la criblure, sans apport d'eau. Le dosage en ciment est de 150 kg/m³.

Fuseaux granulométriques du CG-10 conformes aux exigences suivantes :

| Matériau | Utilisation | Tamis, mm | | | | Tamis, µm | | | |
|-----------|-------------|-----------|--------|------|------|-----------|------|------|--------|
| | | 10 | 5 | 2,5 | 1,25 | 630 | 315 | 160 | 80 |
| Passant % | | | | | | | | | |
| CG-10 | Lit de pose | 100 | 75-100 | s.o. | s.o. | s.o. | s.o. | 4-25 | 0-10,0 |

Note : 1) Le CG-10 est une pierre concassée (100% fracturée) de nature granitique pour tout ouvrage situé à l'intérieur des voies de circulation automobile.

2) La mention s.o. signifie qu'il n'y a pas d'exigence pour le tamis concerné.

3.4.15 Emplit-joint

CG-10E constitué de pierre concassée (100 % fracturée) de nature granitique avec polymère de couleur gris pour joints de pavé distribué par Techni-seal ou sable polymérique C+ Transpro distribué par Transpavé.

Le mélange est composé de sable granitique calibré et de liant polymère spécialement formulé pour le remplissage des joints. Il doit résister à l'érosion causée par le vent, la pluie, le gel, la succion et le passage de véhicules lourds, tout en demeurant flexible.

Fuseaux granulométriques du CG-10E conformes aux exigences suivantes :

| Matériau | Utilisation | Tamis, mm | | | | Tamis, µm | | | |
|-----------|------------------------------------|-----------|--------|--------|-------|-----------|-------|------|-------|
| | | 10 | 5 | 2,5 | 1,25 | 630 | 315 | 160 | 80 |
| Passant % | | | | | | | | | |
| CG-10E | Emplit-joint avec polymère (sable) | 100 | 95-100 | 80-100 | 50-85 | 25-60 | 10-30 | 2-10 | 0-3,0 |

Gros granulats de l'emplit-joint : conforme aux exigences suivantes :

| | |
|--------------------------------|-------------|
| Caractéristiques intrinsèques | Catégorie 6 |
| Caractéristique de fabrication | s.o. |

Note : 1) La mention s.o. signifie qu'il n'y a pas d'exigence pour le tamis concerné.

| | |
|--|--------------|
| Caractéristiques complémentaires | Exigence (%) |
| Matières organiques (gravières et sablières seulement) | ≤0,8 |

3.5 Marquage de chaussée

3.5.1 Généralités

Les marques sur chaussées doivent avoir les couleurs et les dimensions indiquées au Tome V, chapitre 6 « Marque sur la chaussée » du Volume 2 de signalisation routière du ministère des Transports du Québec.

3.5.2 Marquage de courte durée

Le marquage de courte durée est utilisé pour un marquage devant résister de 6 à 12 mois. La peinture utilisée pour le marquage de courte durée (si réalisé à partir du 15 mai) doit répondre aux exigences de la norme du M.T.Q., 10204 « Peinture à base d'eau pour le marquage des routes » au Tome VII – Matériaux », et inscrit sur la liste d'homologation du ministère des Transports du Québec. La peinture utilisée pour les travaux doit avoir été fabriquée dans l'année pendant laquelle s'exécutent ceux-ci.

3.5.2.1 Peinture blanche

La couleur de la peinture à base d'eau blanche doit être conforme à celle de l'étalon n° 37875 de la norme U.S. FED-STD 595C « Colors Used in Government Procurement ».

La différence de couleur, calculée selon la méthode d'essai ASTM D2244 « Standard Practice for Calculation of Color Tolerances and Color Differences from Instrumentally Measured Color Coordinates », ne doit pas être supérieure à :

- $L^* \pm 2,0$ unités CIELAB
- $a^* \pm 2,0$ unités CIELAB
- $b^* \pm 3,5$ unités CIELAB
- $\Delta E : 4,5$ unités CIELAB

Note : Les symboles de mesure L^* , a^* , b^* et ΔE sont utilisés dans le système CIELAB.

3.5.2.2 Peinture jaune

La couleur de la peinture à base d'eau jaune doit être conforme à celle de l'étalon n° 33538 de la norme U.S. FED-STD 595C « Colors Used in Government Procurement ».

La différence de couleur, calculée selon la méthode d'essai ASTM D2244, « Standard Practice for Calculation of Color Tolerances and Color Differences from Instrumentally Measured Color Coordinates », ne doit pas être supérieure à :

- L^* -1,0 à 5,0 unités CIELAB
- a^* \pm 3,5 unités CIELAB
- b^* \pm 6,5 unités CIELAB
- ΔE : 9,0 unités CIELAB

Note : Les symboles de mesure L^* , a^* , b^* et ΔE sont utilisés dans le système CIELAB.

Si les travaux de marquage sont réalisés après le 15 octobre, ils peuvent être réalisés temporairement jusqu'à l'été suivant à l'aide d'une peinture à base d'alkyde répondant à la norme du M.T.Q., 10201 « Peinture à l'alkyde pour le marquage des routes » au Tome VII – Matériaux » du ministère des Transports du Québec. L'entrepreneur doit appliquer la peinture à base d'alkyde au moyen d'un camion traceur. Le taux d'application de la peinture est de 48 l/km de ligne marquée

3.5.3 Marquage de moyenne durée

Le marquage de moyenne durée est utilisé pour un marquage devant résister environ 2 ans. Un produit de type résine époxydique est utilisé pour le marquage de moyenne durée et doit répondre aux exigences de la norme du M.T.Q., 10202 « Produits de marquage de moyenne durée » au Tome VII – Matériaux », Il doit être inscrit sur la liste d'homologation du ministère des Transports du Québec.

3.5.4 Marquage de longue durée (thermoplastique)

Le marquage de longue durée est utilisé pour un marquage devant résister environ 4 ans. Des bandes souples préfabriquées ou des enduits thermoplastiques sont utilisés pour le marquage de longue durée et doit répondre aux exigences de la norme du M.T.Q., 10203 « Produits de marquage de longue durée » au Tome VII – Matériaux », et inscrit sur la liste d'homologation du ministère des Transports du Québec.

3.5.5 Microbilles de verre

Les microbilles de verre doivent être conformément à la norme 14601 du ministère des Transports du Québec.

Le taux de saupoudrage des micro-billes de verre est de 0,6 kg/l de peinture.

3.5.6 Couleur des marques

Les marques sur chaussées doivent avoir les couleurs et les dimensions indiquées au Tome V, chapitre 6 « Marque sur la chaussée » du Volume 2 de signalisation routière du ministère des Transports du Québec.

La largeur des lignes (blanche ou jaune) sera de 120 mm pour les marques longitudinales (incluant les marques de bandes cyclables, stationnement parallèle ou oblique) de l'axe de la chaussée avec une tolérance maximale de 5 % et sera mesurée selon la méthode prescrite à la norme BNQ 3700-927.

Les lignes et marques de couleur blanche sont utilisés pour :

- Les lignes d'arrêt;
- Les lignes continues et discontinues séparant les voies d'une chaussée à sens unique;
- Les lignes de rives;
- Les couloirs pour piétons;
- Les passages d'écoliers, protégées par feux de circulation;
- Les flèches;
- Le hachurage devant les entrées charretières;
- Les pictogrammes suivants : Piéton, Bicyclette, Losange ou Macle.

Les lignes et marques de couleur jaune sont utilisées pour :

- Les lignes axiales de dix mètres aux lignes d'arrêt (lignes de queue);
- Les lignes continues et discontinues séparant les voies d'une chaussée à double sens de circulation;
- Les passages prioritaires pour piétons;
- Les prolongements des pointes et hachures;
- Les bouts de carrefours centraux;
- Les bordures pour délimiter les stationnements interdits;
- Le pictogramme « Stationnement interdit ».

Les pictogrammes de couleur bleue sont utilisés pour :

- Le pictogramme de cases de stationnement réservées aux personnes à mobilité réduite.

Les pictogrammes et marques de couleur verte sont utilisés pour :

- Les traverses de pistes cyclables.

3.6 Signalisation routière

3.6.1 Généralités

L'Entrepreneur doit présenter, pour approbation, tous les dessins d'atelier des poteaux et des panneaux requis. Ces dessins doivent illustrer le détail complet de toutes les composantes, le type et la localisation des matériaux, y compris les tolérances, la finition des surfaces, les trous, les attaches, etc.

Toute commande de matériaux exécutée avant approbation des dessins d'atelier est sous l'entière responsabilité de l'Entrepreneur, qui doit alors en assumer seul les risques d'erreur ou d'omission.

Les panneaux et les panonceaux rétro réfléchissants doivent être orientés de manière à être visibles autant la nuit que le jour. Les matériaux utilisés pour la rétro réflexion doivent pouvoir conserver leur propriété en permanence.

Tous les matériaux utilisés doivent respecter les exigences relatives à la signalisation du CCDG du ministère des Transports du Québec, dernière édition, de même qu'aux exigences du Tome V – Signalisation routière de la collection Normes – Ouvrages routiers du ministère des Transports du Québec.

3.6.2 Panneaux de signalisation permanente

Les panneaux de signalisation permanente doivent être conformes aux spécifications suivantes :

- Matériau : aluminium conforme à la norme 6401 du Tome VII – Matériaux de la collection Normes – Ouvrages routiers du ministère des Transport du Québec;
- Épaisseur : **épaisseur minimale de .081" (2.06 mm)** et conforme au chapitre 6 du Tome III – Ouvrages d'art de la collection Normes – Ouvrages routiers du ministère des Transport du Québec;
- Pellicule réfléchissante : pellicule réfléchissante haute intensité de type III conforme à la norme 14101 du Tome VII – Matériaux de la collection Normes – Ouvrages routiers du ministère des Transport du Québec;
- Pictogramme et lettrage : conforme aux dessins normalisés des normes du Tome V – Signalisation routière de la collection Normes – Ouvrages routiers du ministère des Transports du Québec;
- Dimensions : conformes aux dimensions indiquées sur les dessins d'atelier.

3.6.3 Panneaux de signalisation pour travaux

Les panneaux de signalisation temporaire doivent être conformes aux spécifications suivantes :

- Matériau : aluminium conforme à la norme 6401 du Tome VII – Matériaux de la collection Normes – Ouvrages routiers du ministère des Transport du Québec;
- Épaisseur : conforme au chapitre 6 du Tome III – Ouvrages d'art de la collection Normes – Ouvrages routiers du ministère des Transport du Québec;

- Pellicule réfléchissante : pellicule réfléchissante de type VII conforme à la norme 14101 du Tome VII – Matériaux de la collection Normes – Ouvrages routiers du ministère des Transport du Québec;
- Pictogramme et lettrage : conforme aux dessins normalisés des normes du Tome V – Signalisation routière de la collection Normes – Ouvrages routiers du ministère des Transports du Québec;
- Dimensions : conformes aux dimensions indiquées sur les plans.

3.6.4 Poteau de signalisation RAL7022

Poteau à section elliptique de 50mm de diamètre en acier galvanisé à chaud de la série Exak couleur RAL 7022 lisse fabriqué par Kalitec inc. ou poteau à section ronde de 60mm de diamètre en acier galvanisé à chaud couleur RAL 7022 fabriqué par Traffic innovation. Le poteau inclut le capuchon en acier galvanisé à chaud de couleur RAL 7022. L'emplacement du poteau est décidé en chantier en collaboration avec les intervenants de la Ville et selon les conditions du terrain.

3.6.5 Poteau de signalisation galvanisé

Le poteau doit être à section elliptique de 50mm de diamètre en acier galvanisé à chaud de la série Exak fabriqué par Kalitec inc. ou poteau à section ronde de 60mm de diamètre en acier galvanisé à chaud fabriqué par Traffic innovation. Le poteau inclut le capuchon en acier galvanisé à chaud.

La hauteur du poteau est 3,00 m et son emplacement sera déterminé en chantier selon les conditions du terrain. Le dessous des panneaux doit être installé à une hauteur de 2,4 mètres par rapport au niveau du terrain fini.

Tout accessoire de quincaillerie nécessaire à l'installation tel que attaches, boulons rondelles et écrous doivent être de même matériau que le poteau.

3.6.6 Fiche goupille béton

Fiche béton goupille de 48 mm et 53 mm de diamètre et 300 mm de long en acier galvanisé à chaud de Kalitec inc.. ou manchon carvelle 200 mm en acier de Traffic innovation.

3.6.7 Fiche goupille

Fiche goupille de 57 mm par 57 mm et 900 mm de long en acier de Kalitec inc. ou manchon carvelle aplati 900 mm en acier de Traffic innovation.

3.6.8 Goupille

Goupille en alliage d'aluminium peint en noir de 43 mm et 48 mm de diamètre et 229 mm de long de Kalitec inc..

3.6.9 Collet 4 faces

Collet 4 faces en alliage d'aluminium 6005-T5 couleur RAL 7022 avec boulons en acier inoxydable. Un collet 4 faces de couleur RA 7022 doit être utilisé pour le système

d'attache pour poteau des Prairies. Le système d'attache pour poteau Orégon n'est pas recouvert de peinture.

3.6.10 **Stabilisateur pour fiche**

Stabilisateur pour fiche KPX-0019 de Kalitec inc. ou stabilisateur en croix pour manchon 900 mm de Traffic innovation.

3.6.11 **SU-30**

SU-30 ovalisé adapté au poteau elliptique de 50 mm, en acier galvanisé à chaud avec coche C couleur 7022.

3.6.12 **SU-40**

SU-40 en acier galvanisé à chaud avec coche C couleur RAL 7022.

3.6.13 **Poteau de signalisation en U**

Poteau à section en U de 78mm par 37mm en acier galvanisé avec pointe effilée avec homologation HOM 6310-101.

3.6.14 **Système d'attache à sangle pour lampadaire**

Courroie en acier inoxydable pour fixer les panneaux de lampadaires sur les fûts de lampadaire.

3.6.15 **Système d'attache dissimulé pour lampadaire**

Quincaillerie dissimulée dans les rainures des fûts des lampadaires couleur RAL 7022 fournie par le fabricant des lampadaires Lumca.

3.6.16 **Balise pour piste cyclable**

Balise flexible pour piste cyclable de modèle Cyclo-zone avec logo de la Ville de Brossard distribuée par Develo Tech.

4. **EXÉCUTION DES TRAVAUX**

4.1 **Liste de niveaux**

Lors de la construction des infrastructures routières (trottoirs, bordures, mail de béton,...) et de la pose du pavage, l'entrepreneur doit fournir à la Ville une liste de niveaux pour chaque couche qui compose l'infrastructure et les revêtements et ce, à partir des plans émis pour construction. Cette liste de niveaux comprend notamment et ce, sans s'y limiter, le centre de ligne, les cours d'eau, les accotements, haut du trottoir (face et dos) et bordures, etc. pour des chainages définies à intervalle d'au moins 10 mètres.

Les travaux ne peuvent pas être entrepris sans que cette liste ne soit approuvée par la Ville.

4.2 Fondations de la chaussée

Tous les travaux relatifs aux infrastructures routières doivent respecter les exigences du C.C.D.G. du MTQ (dernière version en vigueur et ses amendements)

4.2.1 Préparation du site et remblai

Les aménagements routiers doivent être construits sur un terrain naturel stable et ferme, préalablement dégagé de toutes formes de végétations, terre végétale, produits de démolition ou rebuts. À cette fin, l'Entrepreneur doit effectuer une scarification du couvert végétal et du sol naturel incluant la coupe des arbres et l'essouchement, avant de débiter ses travaux d'aménagements projetés et ce, sur toute l'emprise municipale. Il doit par la suite procéder à l'excavation totale de la rue jusqu'à la ligne d'infrastructure. Les matériaux en surplus et non récupérables doivent être transportés et disposés selon les exigences inclus dans les clauses techniques générales « conduite d'eau et d'égout ».

Si le terrain naturel est plus bas que la ligne d'infrastructure, l'entrepreneur doit rehausser le terrain (préalablement décapé) à l'aide d'un remblai contrôlé (compactable et exempts de matières organiques). Les remblais sont effectués à partir de matériaux approuvés par la Ville. Le niveau final du remblai doit être amené aux niveaux de la ligne d'infrastructure de rue tout en respectant le profil longitudinal et transversal de la rue.

La largeur du haut du remblai est égale à la largeur de la rue finie plus la largeur des trottoirs et/ou bordures plus 2 mètres, soit 1 mètre en arrière du trottoir et/ou bordure, et ce, de chaque côté de la rue.

La largeur de la base du remblai est égale à la largeur du haut du remblai plus 2 fois l'épaisseur de ce dernier.

4.2.2 Mise en forme de l'infrastructure

L'Entrepreneur doit subséquentment procéder aux opérations de déblais/remblais et aux travaux de mise en forme et de compactage nécessaires pour obtenir une infrastructure respectant les niveaux et les profils apparaissant aux plans.

La surface à préparer doit être parfaitement égouttée au préalable et pour toute la durée de la préparation. S'il existe de petites inégalités, de moins de 50 mm d'écart avec le profil requis, il suffit de niveler totalement la surface avec un buteur, puis de consolider le tout avec l'outillage de compactage approprié. Si la surface à préparer est raboteuse ou onduleuse, l'Entrepreneur doit commencer par scarifier cette surface jusqu'au niveau du fond des dépressions et recommencer les opérations de compactage.

S'il est impossible d'obtenir une surface unie et stable à cause de la présence, dans l'infrastructure, de matériaux en mauvais état, ces matériaux doivent être asséchés par hersage ou excavés. L'Entrepreneur doit combler ces excavations avec des matériaux d'emprunt approuvés par la Ville.

L'uni de la surface est vérifié par la Ville. Une fois cette acceptation reçue, l'Entrepreneur doit procéder, le plus tôt possible, à la construction de la structure de chaussée, de manière à ce que la surface ne soit pas exposée trop longtemps aux conditions atmosphériques et ne subisse des altérations.

4.2.2.1 Instabilité des sols

Aux endroits désignés par la Ville et sur demande écrite de sa part, l'entrepreneur doit excaver tout matériau jugé inacceptable dont l'excavation n'est pas incluse dans l'item « préparation du lit de pavage ». Le volume des matériaux excavés est mesuré dans leur position originale par la méthode de la moyenne des aires.

Ces travaux sont payés à l'article « Déblai 2e classe » et comprennent l'enlèvement, le transport et la disposition des sols impropres, et tous les travaux connexes nécessaires à la complète préparation de l'infrastructure.

4.2.3 Essai de portance

Les essais de portance ne font pas l'objet d'un mode de paiement distinctif au bordereau de soumission. Les coûts de machinerie et de main-d'œuvre doivent être répartis dans les différents modes de paiement du bordereau. L'entrepreneur ne pourra pas formuler de réclamation quant au nombre d'essais requis par le surveillant et à leur durée.

4.2.4 Installation du géotextile de rue

La pose du géotextile et de la sous-fondation ne peut pas débuter avant que la Ville accepte l'infrastructure.

Installer le géotextile entre le sol non remanié et la première couche de fondation granulaire de façon uniforme et conformément aux recommandations du fabricant. L'Entrepreneur doit fixer la membrane selon les recommandations du fabricant afin qu'elle reste bien tendue.

Le géotextile doit être cousu à l'usine et être installé longitudinalement. Les joints de recouvrement doivent avoir un minimum de cinq cents (500) mm.

À la jonction entre la membrane et sur le repli de la membrane du drain de fondation, chevaucher les membranes sur une distance de 0,5 mètre.

4.2.5 Installation du drain de rive

De part et d'autre de la rue, à partir du niveau de l'infrastructure, l'Entrepreneur doit effectuer des tranchées de 450 mm de largeur par 350 mm de profondeur et installer le géotextile.

Après l'installation du géotextile et avant le repli de la membrane autour du drain, L'Entrepreneur doit mettre en place une assise d'une épaisseur de 50mm de pierre nette bien tassée 20mm, puis installer le drain de fondation.

Mettre en place de la pierre nette 20 mm de façon à enrober le drain de 150mm d. Tasser la pierre.

Raccorder les drains au puisard avec un raccord adaptateur conçu à cet effet.

Replier la membrane de façon à chevaucher le géotextile de rue sur une distance de 0,5 mètre. La pose du drain de fondation et le raccordement au puisard doivent être réalisés conformément aux détails types.

4.2.6 Mise en place des fondations et sous- fondations

Les matériaux granulaires doivent être épandus en couches d'épaisseur uniforme n'excédant pas 300 mm. La méthode d'épandage suivie doit éviter toute ségrégation des agrégats. Enlever et remplacer toute partie d'une couche dans laquelle il y a eu ségrégation de matériaux pendant la mise en place.

Avant de mettre en place les matériaux de la couche suivante, l'Entrepreneur doit donner à chaque couche un profil uni et la compacter jusqu'à la densité maximale sèche obtenue par l'essai « Proctor modifié » (NQ 2501-255) demandée aux plans et devis.

Avant la pose de la prochaine couche, la surface doit être libre d'ornières ou autres dépressions et ne pas dévier de plus de 20 mm des niveaux et profils longitudinaux et transversaux indiqués aux plans. La surface est alors nivelée et, si nécessaire, humectée ou asséchée en vue d'obtenir le compactage demandé.

Maintenir la couche de fondation finie dans un état conforme aux prescriptions de la présente section jusqu'au moment de la réalisation de la couche suivante ou de la réception des travaux par la Ville.

La surface de la fondation supérieure ne doit pas dévier de plus de 10 mm en plus ou en moins des niveaux et profils longitudinaux et transversaux indiqués aux plans. Cet écart ne peut toutefois pas être uniforme sur toute la surface de la couche de fondation supérieure

4.2.7 Transition de fondation

Lors du raccordement à la chaussée existante, l'Entrepreneur doit effectuer une transition dans les matériaux telle qu'illustrée au dessin normalisé DN-II-1-021 du ministère des Transports du Québec.

L'Entrepreneur doit effectuer la réfection des fondations et du pavage existants selon les épaisseurs existantes ou selon les directives de la Ville.

4.2.8 Ventre de bœuf

Advenant un ramollissement de l'infrastructure de rue, l'Entrepreneur devra excaver les matériaux mous sur toute l'épaisseur de la fondation, remplir l'excavation de pierre concassée MG-56 jusqu'aux niveaux de l'infrastructure de rue, installer un géotextile de type indiqué à l'article « géotextile » de la section Matériaux du présent devis et refaire la fondation de la rue en pierre concassée selon les recommandations indiquées aux plans et devis Revêtement de chaussée bitumineux

Tous les travaux relatifs aux revêtement de chaussée bitumineux doivent être réalisés conformément au chapitre 13 « Revêtement de chaussée en enrobé » du C.C.D.G. du MTQ. (dernière version en vigueur et ses amendements).

4.2.9 Sciage et planage à froid

Aux endroits prévus pour le raccordement du pavage projeté au pavage existant, l'Entrepreneur doit découper à la scie de façon rectiligne, le pavage existant. Par la suite, un planage de 50 mm ou équivalent à la couche d'usure doit être fait à l'aide d'un équipement approprié, sur une largeur minimale de 300 mm.

L'opération inclut l'enlèvement du pavage autour des structures ainsi qu'aux endroits non accessibles à la machine.

L'Entrepreneur demeure responsable de la qualité de ses traits de scie tout au long des travaux. Advenant qu'un trait de scie soit abîmé par la circulation ou par la machinerie, un nouveau trait doit être refait avant de procéder aux travaux de pavage.

Avant les travaux de pavage, toutes les parois en contact doivent être liées par un procédé de bouche fissure afin d'assurer l'étanchéité et la permanence du joint. Appliquer un Denso band selon les recommandations du manufacturier

4.2.10 Présentation des formules

La formule théorique de l'enrobé à chaud doit être datée et signée par le responsable du contrôle de la qualité du fabricant et être présentée au moins deux (2) semaines avant la fourniture de l'enrobé à chaud. Une formule théorique par type d'enrobé doit être produite pour chaque type de liant ou chaque changement dans les sources d'approvisionnement en granulats. Les caractéristiques qui y sont présentées doivent être représentatives de l'enrobé à chaud qui est mis en place et conformes aux exigences de la norme applicable soit: 4201 pour les enrobés à chaud formulés selon le principe de la méthode Marshall et 4202 pour les enrobés à chaud formulés selon la méthode de formulation du Laboratoire des chaussées du ministère des Transports du Québec.

Aucune substitution ou modification de la formule théorique du mélange bitumineux n'est acceptée après la mise en place du pavage pour fins de contrôle par le laboratoire désigné par la Ville. De plus, l'Entrepreneur devra fournir une confirmation écrite à l'effet que la formule théorique du mélange bitumineux est la même que celle présentée préalablement, et ce, au moins 24 heures avant la mise en place du mélange bitumineux. Les mélanges bitumineux doivent être produits par une entreprise exploitant une centrale d'enrobage, titulaire d'un certificat d'enregistrement conforme à la norme ISO.

Au moins deux (2) semaines avant le début des travaux, l'entrepreneur doit soumettre à l'ingénieur une compilation de résultats d'essais réalisés par un laboratoire indépendant, montrant que les granulats proposés pour les mélanges bitumineux répondent aux exigences demandées. La compilation doit comprendre tous les résultats des essais de caractérisation prévus aux normes NQ 2560-114 et MTQ 4202. Les essais doivent avoir été réalisés au cours des douze (12) derniers mois. De plus, l'entrepreneur devra présenter les résultats des ententes de densité réalisées avec le ministère des Transports du Québec sur les granulats entrant dans la composition des mélanges soumis pour approbation aux fins du projet.

La Ville pourra mandater son laboratoire afin qu'il procède à l'échantillonnage et à la vérification de la densité de chaque classe de granulats au début de la production et par la suite en tout temps durant la production des mélanges. Les échantillons témoins permettront de confirmer et/ou de réévaluer les mesures du feuillet de bitume des mélanges bitumineux mis en œuvre dans le cadre du présent projet.

Les formules théoriques et finales doivent comprendre l'information suivante :

- pour les granulats froids : la classe granulaire, le type, la provenance, la granularité, la densité brute, la densité apparente, le pourcentage d'absorption

en eau ainsi que d'après la formulation faite selon la méthode d'essai LC 26-004, le pourcentage utilisé de chaque classe granulaire ;

- les caractéristiques intrinsèques, de fabrication et complémentaires sur le combiné des granulats fins, selon la formule théorique, ou sur chaque classe granulaire de gros granulats;
- la classe de performance du bitume;
- la masse volumique à 25°C exprimée en grammes par centimètre cube;
- d'après la formation faite selon la méthode d'essai LC-26-004, la granularité finale, la densité brute, la densité apparente, la densité effective du granulat de l'enrobé, le pourcentage d'absorption en eau du combiné, la teneur en fibres proposées¹, le total granulométrique, le volume de bitume effectif (Vbe), le pourcentage de bitume initial correspondant au Vbe (exprimé au centième), le pourcentage de bitume total (exprimé au centième) avec le facteur de correction, la moyenne des pourcentages de vides aux nombres de girations requis correspondant au pourcentage du bitume total (Pb) (si le Pb diffère du Pbi) et la densité maximale correspondant au pourcentage de bitume initial (Pbi) et au pourcentage du bitume initial (Pbi) et au pourcentage du bitume total (Pb) (si le Pb diffère du Pbi);
- la valeur de stabilité conservée à la teneur en bitume proposée selon la méthode d'essai LC 26-001 ;
- Nettoyage et liant d'accrochage

Faire approuver par la Ville la fondation granulaire ou la couche de base avant de procéder à la mise place de le mélange bitumineux.

Avant de mettre en place le mélange bitumineux, nettoyer toutes les surfaces préparées de tout matériau détaché ou toute matière étrangère.

Appliquer une émulsion bitumineuse sur toutes les surfaces de contact avec les bordures, regards d'égouts, avec un revêtement existant et entre deux couches de mélanges bitumineux, même si les deux couches sont posées immédiatement l'une après l'autre.

Appliquer le liant uniformément par le biais d'un distributeur à pression au taux résiduel de 0,21 l/m² pour le liant d'accrochage sur une surface nouvellement pavée et de 0,3 l/m² sur les vieux enrobés et une surface fraisée. L'écart admissible est de $\pm 10\%$.

Curer le liant, selon les spécifications du manufacturier, avant la mise en place du mélange bitumineux.

Prendre les précautions nécessaires pour que le liant d'accrochage ne soit pas entraîné sur les surfaces adjacentes déjà recouvertes ou qui ne sont pas à recouvrir.

Prendre les moyens nécessaires pour éviter toute circulation sur le liant d'accrochage. L'Entrepreneur est responsable des dommages éventuels causés par la pose de ce liant.

Les entrées des résidences en façade de la rue en travaux doivent être barrées d'accès afin de ne pas salir les entrées

4.2.11 Contrôle de la qualité des enrobés à chaud

Le contrôle de la réception et le contrôle de la qualité des enrobés à chaud (échantillonnage et essais, pourcentage de vide, épaisseur et compacité, lot non conforme) doivent être réalisés conformément au chapitre 13 « Revêtement de chaussée en enrobé » du C.C.D.G. du MTQ.

Un laboratoire est mandaté, par la Ville, pour effectuer les essais et les contrôles de qualité et de conformité des matériaux utilisés.

Advenant le cas où les résultats ne sont pas conformes aux normes spécifiées, l'entrepreneur doit procéder aux réparations qui s'imposent et défrayer les coûts des autres contrôles qualitatifs des matériaux et de leur mise en place.

4.2.12 Épandage des mélanges bitumineux

L'Entrepreneur ne doit pas poser les mélanges bitumineux en temps pluvieux. Le mélange n'est appliqué que sur une surface sèche, propre, non gelée et lorsque les conditions climatiques sont favorables. À moins d'une autorisation préalable de la Ville, aucun mélange d'asphalte n'est posé si la température de la surface à recouvrir est inférieure à 10°C. Aucun mélange n'est mis en place après le 31 octobre, sans une permission écrite de la Ville.

Il est interdit de surchauffer un enrobé pour compenser le refroidissement causé par le transport.

4.2.12.1 Épandage mécanique

Le mode d'utilisation (durée d'arrêt, vitesse, etc.) d'un finisseur mécanique doit permettre la réalisation d'un revêtement dont la densité, l'épaisseur et les caractéristiques sont conformes aux exigences demandées, et ce, sans ségrégation.

Les mélanges bitumineux sont épandus mécaniquement au moyen d'un ou plusieurs finisseurs automoteurs. L'utilisation d'une niveleuse n'est pas permise. Le finisseur mécanique utilisé est d'un modèle connu et approuvé par la Ville. Il doit pouvoir placer les mélanges bitumineux suivant les épaisseurs exigées et les profils établis, sans déchirure ou sans ségrégation du mélange, et ce, sur des épaisseurs allant de 15 mm jusqu'à l'épaisseur requise. Si le lit d'asphalte se fendille d'une façon anormale lors de l'épandage ou lors du roulement, les travaux seront suspendus et les mesures nécessaires seront prises.

Les ajustements de la régaleuse, des bourroirs, des vis de distribution et autres équipements doivent être vérifiés régulièrement afin que la texture du mélange soit uniforme, exempte de déchirures, de déformations, de rainures ou de ségrégation. Si on découvre une ségrégation après l'épandage, les travaux doivent être suspendus jusqu'à la correction de la cause de ce défaut. La surface du mélange bitumineux entre deux points espacés de 5m à la sortie du finisseur ne doit pas avoir de variation thermique supérieure à 10°C.

Il est obligatoire d'utiliser deux (2) finisseurs pour la mise en place du mélange bitumineux sur la rue pour éviter un long joint longitudinal. La mise en place sur la pleine largeur doit être effectuée en deux travées seulement.

Épandre les mélanges bitumineux de manière à ce que les finisseurs se suivent en échelon d'aussi près que possible et qu'en aucun cas ils ne s'éloignent de plus de 80m en vue d'obtenir un joint chaud et facile à compacter.

Le premier suit la ligne parallèle de tracé en concordance avec les plans et le second suit le bord de la bande bitumineuse placée par la première.

Lorsqu'un seul finisseur est utilisé et pour des conditions particulières, poser le mélange alternativement sur chaque côté du chemin ou de la rue sur une longueur ne dépassant pas 200m par temps chaud et 60m par temps froid.

Exécuter les mises à niveau et les amincissements dans les couches inférieures de matériaux, dans la mesure du possible. Faire chevaucher les joints sur une largeur d'au moins 300mm.

Corriger les irrégularités d'alignement et de niveau le long du rebord du mélange bitumineux en ajoutant ou en enlevant du mélange bitumineux avant que le rebord soit roulé.

Réaliser les pentes transversales de part et d'autre de l'axe de la chaussée conformément au profil de rue proposé.

Agencer la pose des mélanges bitumineux en fin de journée de manière à éviter un joint longitudinal à compléter le lendemain.

4.2.12.2 Épandage manuel

Restreindre l'épandage à la main du mélange bitumineux au minimum et l'effectuer concurremment à l'épandage mécanique des sections régulières, à moins d'une autorisation contraire de la Ville.

Aux endroits inaccessibles au finisseur et aux endroits dont la superficie est inférieure à 20m², épandre manuellement le mélange moyen de pelles chaudes et étendre avec des râteliers en une couche meuble de densité uniforme et d'épaisseur requise en prenant soin d'éviter la ségrégation des agrégats du mélange. Avant le compactage, on doit vérifier la surface à la règle et corriger les inégalités.

Des outils huilés ne sont pas tolérés. Le mélange ne doit pas être déchargé des camions plus vite qu'il ne peut être manipulé par les pelleteurs et ceux-ci ne doivent pas le distribuer plus vite qu'il ne peut être étendu par les râteliers.

4.2.12.3 Irrégularité

Immédiatement après la mise en place d'une couche et avant de commencer le compactage, vérifier la surface et corriger les inégalités.

Retirer les accumulations de matériaux par le biais d'une pelle ou d'une houe. Comblent et niveler les dépressions et les dentelures par du mélange chaud.

Empêcher le piétinement du mélange avant qu'il ne soit compacté. Dans l'éventualité où du piétinement se produirait, les parties ainsi piétinées doivent être brisées au râteau sur toute leur épaisseur et du mélange chaud doit être ajouté si nécessaire.

Il est interdit de projeter le mélange en surface de manière à ce que les granulats se déploient en éventail.

4.2.12.4 Compactage

Avant de compacter, tenir humide le rouleau compresseur afin d'empêcher l'adhérence des mélanges au rouleau.

Compacter chaque couche de mélanges bitumineux avec au moins deux (2) rouleaux compresseurs aussitôt que les mélanges peuvent supporter le poids de la machinerie et de l'équipement sans qu'il y ait déplacement excessif des matériaux ou fissuration de la surface. Faire chevaucher les passes successives sur au moins 200mm. Ne pas excéder 5 km/h la vitesse du rouleau.

Ne pas délaissier un rouleau stationnaire sur une surface de revêtement non complètement refroidie à 85°C.

Compacter le mélange bitumineux de façon continu jusqu'à l'obtention de la densité brute.

Aux endroits difficiles d'accès tel que le long des bordures et autour des couvercles de regards d'égouts, compacter sur une largeur d'au moins 250mm le mélange avec pilons chauds ou autres matériels et équipements approuvés par le surveillant.

Le matériel lourd ainsi que les compacteurs ne doivent jamais circuler, dans l'unique but de se déplacer, sur une surface où l'on vient de faire la mise en place d'un mélange bitumineux avant que celle-ci n'ait été compactée et qu'elle soit complètement refroidie.

Aux endroits où le compactage a déplacé des matériaux, ameublir immédiatement les surfaces touchées au moyen de raclettes ou de pelles et leur redonner leur profil initial avant de cylindrer à nouveau.

Lors de l'utilisation de rouleaux compresseurs vibrants, porter une attention particulière pour ne pas endommager les structures et conduites sous-jacentes ou avoisinantes; en cas de doute, toute vibration est interdite.

4.2.12.5 Densité des mélanges

Après le compactage de chaque couche, s'assurer que le pourcentage de vides des mélanges est compris entre 2% et 7%.

La compacité (rapport de la densité brute de la carotte prélevée sur la route et la densité maximale « Rice ») doit être entre 93% et 98 %. La densité brute est déterminée selon la norme BNQ-2300-040 "Mélanges bitumineux - Détermination de la densité brute des mélanges bitumineux compactés" et la densité « Rice » selon la norme BNQ-2300-045 "Mélanges bitumineux - Détermination de la densité maximale".

S'assurer que la densité brute du mélange au niveau des joints est supérieure à 91% du Proctor Modifié lorsque les essais sont effectués à moins de 500mm du joint.

S'assurer que la densité des mélanges n'est pas inférieure à 89 % de la densité déterminée au laboratoire.

4.2.12.6 Joints

Construire les joints de façon à être parfaitement imperméables, d'assurer une bonne adhérence continue des deux faces du joint et à offrir une surface de roulement lisse. Les joints ne doivent montrer aucune irrégularité ni défectuosité dans l'apparence générale du revêtement.

Selon la situation, respecter les exigences particulières suivantes:

- Joint transversal de construction
 - concevoir un joint transversal de construction lorsqu'on a interrompu la mise en place d'une couche de base et/ou d'une couche de surface en béton bitumineux à la fin d'une journée de travail;
 - lorsqu'on reprend les opérations de revêtement de chaussée bitumineux, scier le bord de la couche précédemment posée sur la pleine épaisseur de manière à exposer des faces bien droites et verticales exemptes de matériaux brisés ou détachés et recouvrir cette face d'un produit adhésif pour joint froid (Denso Band) tel que décrit à l'article 3.3.4 du présent devis.
- Joint transversal en clé
 - aux endroits où du béton bitumineux neuf est liaisonné à une surface existante, un joint doit être effectué en planant une marche de surface verticale de 300mm de largeur de hauteur égale à la demi-épaisseur lorsque l'épaisseur du pavage existant est supérieure à 70mm. Pour 100mm et plus, la hauteur des marches est de 50mm maximum;
 - avant la pose du nouveau revêtement béton bitumineux, retirer les matières étrangères, la saleté et les matériaux détachés et enduire d'émulsion de bitume chaude les surfaces verticales et horizontales des joints des surfaces existantes;
 - installer un joint d'étanchéité froid sur les surfaces verticales adjacentes aux surfaces finies avant la mise en place de l'enrobé.
- Joint longitudinal
 - ne pas terminer la journée avec un joint froid longitudinal dépassant une longueur de 10m;
 - construire les joints longitudinaux de manière à obtenir la compression maximale pendant le compactage;
 - avant la pose du nouveau revêtement de béton bitumineux, retirer les matières étrangères, la saleté et les matériaux détachés et enduire d'émulsion de bitume chaude sur les surfaces verticales de la couche précédemment posée;
 - rouler le bord du joint longitudinal que s'il faut cesser la pose à cause d'un retard qui occasionnerait le refroidissement du mélange sous 90°C;

- installer un joint d'étanchéité froid sur la surface verticale adjacente à la surface finie avant la mise en place de l'enrobé.

4.2.13 Profil du pavage projeté

Chaque couche d'enrobés bitumineux doit avoir une texture uniforme, sans ségrégation et ressuage, être régulière et conforme aux profils transversal et longitudinaux prescrits.

Après le cylindrage final de chaque couche, la Ville vérifie les tracés et les pentes. Toute irrégularité ou dépression excédant 5 mm dans 3 m pour la couche de surface et excédant 10 mm dans 3 m pour les autres couches doit être corrigée. L'épaisseur de chaque couche est spécifiée par le taux de pose au mètre carré (m²). L'épaisseur est calculée à l'aide de la densité brute moyenne obtenue lors de la mesure de la compacité.

La vérification de ces irrégularités est faite à l'aide d'une règle de 3 mètres que l'Entrepreneur doit avoir en tout temps sur les lieux des travaux.

Toutes les parties de la surface qui auront été brisées ou déplacées lors du compactage doivent être travaillées de nouveau au râteau et du mélange chaud ajouté, si nécessaires.

4.2.14 Procédure concernant la reprise des essais relatifs à l'épaisseur et la compacité

Dans le cas où l'Entrepreneur demande la reprise des essais d'épaisseur et/ou de compacité, il doit le faire dans un délai de cinq (5) jours suivant la réception par l'Entrepreneur des résultats d'analyse. Le nombre d'échantillons doit être le même pour chacune des rues faisant l'objet d'une contestation, l'emplacement étant fixé de façon aléatoire. Le calcul des pénalités pour l'épaisseur et la compacité est établi de façon distincte à partir du prix unitaire du contrat et s'ajoute l'un à l'autre. Le calcul des pénalités établi à partir de ces nouveaux essais est définitif. Ces essais sur l'épaisseur et/ou la compacité sont effectués par le laboratoire de l'Entrepreneur.

4.2.15 Chanfrein en béton bitumineux

Des chanfreins en béton bitumineux doivent être installés autour des structures non-ajustables (regard, puisard, chambre de vanne, bouche à clé, etc.) situées dans la chaussée afin de les protéger jusqu'à la mise en place de la couche d'usure du pavage ainsi qu'aux entrées charretières et raccordement de rue existante. Ces chanfreins devront être retirés avant les travaux de mise en place de la couche d'usure.

Lorsque les travaux de revêtement bitumineux sont réalisés en deux (2) phases, l'Entrepreneur devra construire un ajout d'asphalte d'une largeur minimale de 200 mm en biseau devant chaque entrée charretière, descente pour traverse cyclo-pédestres, aux raccordements avec le pavage existant et aux transitions des intersections surélevées, et ce, sur toute la largeur.

Lorsque la Ville décide de procéder à la pose de la couche d'usure, l'Entrepreneur devra enlever les ajouts en asphalte en biseau devant chaque entrée charretière et chaque joint de rue. Il devra nettoyer et réparer la couche de base s'il y a lieu.

4.2.16 Ajustement du prix de mélanges bitumineux en fonction du prix du bitume

L'Entrepreneur doit se référer aux instructions ci-après pour établir ses prix unitaires de pavage.

Le prix de référence utilisé pour le calcul de l'ajustement est le prix de référence publié par le Ministère. Le tableau suivant indique le prix de référence retenu pour le calcul de l'ajustement, selon la classe de performance du bitume utilisé lors des travaux :

| Classe de performance du bitume utilisé | Prix de référence retenu pour le calcul de l'ajustement |
|---|---|
| PG 52-34 | PG 58-28 |
| PG 58-28 | |
| PG 64-28 | |
| PG 52-40 | PG 58-34 |
| PG 58-34 | |
| PG 58-40 | PG 64-34 |
| PG 64-34 | |
| PG 70-28 | |
| PG 70-34 | |

Pour tous les autres cas, le prix de référence retenu pour le calcul de l'ajustement est celui de la classe de performance PG 58-34.

Le prix unitaire de la couche de pavage qui est mise en place à une date fixée est révisé à la baisse ou à la hausse à partir du prix de référence du bitume mentionné ci-haut.

Le calcul de l'ajustement du prix du pavage est effectué seulement si une variation de $\pm 5\%$ est enregistrée par rapport aux prix de référence du bitume. Ainsi, dans le cas où la variation était inférieure à 5%, le prix du pavage est celui indiqué au bordereau des prix, sans ajustement.

L'ajustement est calculé de la façon suivante :

Si le prix de référence du bitume du mois pendant lequel s'exécutent les travaux est supérieur de 5% ou plus par rapport au prix de référence, le prix du pavage est ajusté à la hausse de la façon suivante :

$$PU_{aj} = PU + (PR_e - 1,05 \times PR_s) \times B \times D \times E$$

Où PU_{aj} : Prix unitaire du pavage ajusté en raison de l'augmentation du prix du bitume (\$ / m.ca.);

PU : Prix unitaire du pavage indiqué au bordereau de la soumission (\$ / m.ca.);

PR_s : Prix de référence du bitume du mois de (date en vigueur) (\$ / t);

PR_e : Prix de référence du bitume du mois pendant lequel s'exécutent les travaux (\$ / t)

B : Pourcentage de bitume dans le mélange bitumineux (%);

D : Densité brute du mélange bitumineux (t / m.cu.);

E : Épaisseur du pavage de la couche indiqué aux plans et devis (m).

Si le prix de référence du bitume du mois pendant lequel s'exécutent les travaux est inférieur de 5% ou plus par rapport au prix de référence, le prix du pavage est ajusté à la baisse de la façon suivante :

$$PU_{aj} = PU - (0,95 \times PR_s - PR_e) \times B \times D \times E$$

Où PU_{aj} : Prix unitaire du pavage ajusté en raison de la diminution du prix du bitume (\$ / m.ca.);

PU : Prix unitaire du pavage indiqué au bordereau de la soumission (\$ / m.ca.);

PR_s : Prix de référence du bitume du mois de (date en vigueur) (\$ / t);

PR_e : Prix de référence du bitume du mois pendant lequel s'exécutent les travaux (\$ / t)

B : Pourcentage de bitume dans le mélange bitumineux (%);

D : Densité brute du mélange bitumineux (t / m.cu.);

E : Épaisseur du pavage de la couche indiqué aux plans et devis (m).

Dans les deux cas, le pourcentage de bitume et la densité brute du mélange bitumineux sont déterminés à partir de la formule finale du mélange bitumineux accepté par le laboratoire.

4.2.17 Réparation des fissures du pavage avant l'acceptation définitive

Avant l'acceptation définitive des travaux de pavage de la couche d'usure, l'Entrepreneur, suite à une visite des lieux avec le représentant de la Ville doit réparer toutes les fissures à l'aide d'un produit adhésif pour joint froid (Denso Band) tel que décrit à l'article 3.3.4 du présent devis, adapté à la technique de scellement sans fraisage. L'application du scellant doit être conforme à la méthode préconisée par le fabricant. Selon les cas, la Ville peut exiger l'application de pénalité ou retenue additionnelle.

Ces réparations sont aux frais de l'Entrepreneur.

4.3 Ajustement des structures

4.3.1 Généralités

L'ajustement des nouvelles structures est réalisé jusqu'au niveau de la couche d'usure ou au niveau de la couche de base s'il y a un délai de pose entre les deux (2) couches de pavage.

Toutes les structures existantes rencontrées dans le présent projet doivent être ajustées au niveau du profil adjacent. Il est donc probable que certaines structures existantes aient besoin d'être relevées par l'ajout d'anneaux ou être abaissées par le changement de sections.

Avant de débiter les ajustements aux structures existantes, l'entrepreneur avec le représentant de la Ville doit faire une inspection afin de déterminer les éléments qui doivent être changés. Si aucune inspection n'est faite, alors tous les éléments existants sont considérés en bon état et ceux que l'on trouve endommagés sont remplacés aux frais de l'entrepreneur.

L'Entrepreneur doit utiliser des anneaux préfabriqués en béton ou des anneaux de caoutchouc recyclés pour ajustement des têtes de regards, des chambres de vannes, de puisards, l'ajustement en brique étant prohibé. Tous les éléments existants qui se retrouvent à la surface de la chaussée doivent être ajustés au niveau du profil projeté ou au niveau demandé par le représentant de la ville.

Les matériaux et les caractéristiques des anneaux de nivellements et des cadres, couvercles et grilles sont spécifiés dans le cahier des clauses techniques générales – Conduites d'eau potable et d'égouts.

4.3.2 Ajustement des structures d'utilités publiques

L'entrepreneur est le seul responsable pour coordonner les travaux d'ajustements des structures d'utilités publiques. Le coût des ajustements chargé par ces dernières est aux frais de la Ville de Brossard.

4.3.3 Ajustement des regards et des chambres de vannes

4.3.3.1 Ajustement des cadres fixes

L'entrepreneur doit ajuster le cadre de la façon suivante:

Anneau plat: maximum de 2 anneaux sous le cadre pour une hauteur maximale de 200 mm. Entre chaque joint d'anneau, l'entrepreneur doit placer du mortier afin d'assurer un contact uniforme entre ceux-ci.

Si l'ajustement est supérieur à 200 mm, l'Entrepreneur doit enlever l'anneau de tête de la cheminée existante, ajouter l'anneau de cheminée de 200 mm et plus. Les joints sont scellés avec du mastic bitumineux ou une garniture en caoutchouc en fonction des joints existants de la cheminée.

Un anneau de nivellement en caoutchouc recyclé est ajouté sous le cadre et couvercle.

La Ville fournit une liste des hauteurs de cheminées des regards et chambres de vannes et elle a priorité sur les autres documents.

Pour les structures standards, elles doivent être ajustées 5 mm sous le pavage de la couche d'usure. Si la couche d'usure n'est pas réalisé au même moment que la couche de base, concevoir un anneau d'asphalte sous la couche de base, autour du regard ou de la chambre de vanne sur une largeur de 600mm, une épaisseur de 100mm et s'achevant par une pente de 45°.

4.3.3.2 Ajustement des cadres ajustables

Déposer temporairement le cadre ajustable sur le cadre guideur conique.

Concevoir un anneau d'asphalte autour du regard ou de la chambre de vanne sur une largeur de 600mm, une épaisseur de 100mm et s'achevant par une pente de 45°.

Remblayer et compacter l'anneau d'asphalte avec le même mélange bitumineux que celui de la couche de base.

Soulever le cadre ajustable afin que l'appui repose sur le revêtement bitumineux final et afin qu'un espacement minimale de 50mm entre la partie supérieur du cadre guideur conique et la partie inférieur de l'appui du cadre ajustable soit respecté.

Épandre du revêtement bitumineux sous la partie du cadre ajustable non insérée dans le cadre guideur conique.

S'assurer que le cadre ajustable repose sur une épaisseur minimale de 50 mm de mélange bitumineux.

4.3.4 Ajustement des puisards

L'entrepreneur doit ajuster le puisard de la façon suivante:

Anneau plat maximum de 2 anneaux plats sous la tête du puisard pour une hauteur maximum de 200 mm. Entre chaque joint d'anneau, l'entrepreneur doit placer du mortier afin d'assurer un contact uniforme entre ceux-ci.

Si l'ajustement est supérieur à 200 mm, il doit enlever l'anneau sous la tête de puisard et ajouter des anneaux emboîtables. Les joints sont scellés avec du mastic bitumineux ou une garniture en caoutchouc en fonction des joints existants du puisard.

L'anneau sous la tête de puisard ne peut être supérieur à 25 mm et doit être un anneau de nivellement en caoutchouc recyclé.

Ajustement des bouches à clé Soulever la bouche à clé ajustable afin que l'appui repose sur le mélange bitumineux final. Épandre du mélange bitumineux sous la partie de la bouche à clé ajustable soulevée. Nivelier le cadre ajustable selon le plan de la chaussée lors du compactage.

Pour l'ajustement des bouches à clé existantes, excaver sur une profondeur de ± 1 mètre afin de découvrir la partie supérieure et ajuster la bouche à clé au niveau requis et le redresser.

4.4 Bordures et trottoirs

4.4.1 Généralités

Toutes les prescriptions du devis général BNQ 1809-500, la dernière version en vigueur et ses amendements « Travaux de construction – trottoirs et bordures de béton » ainsi que les prescriptions du chapitre « Travaux divers » du CCDG dernière édition en vigueur font partie intégrante du présent document d'appel d'offres et doivent être entièrement suivies avec les précisions de la présente section.

L'Entrepreneur doit procéder à la construction des trottoirs, des bordures et des mails projetés et/ou à la réfection de tels éléments existants qui auront été détruits et/ou endommagés pour permettre la réalisation des ouvrages projetés. Le cas échéant, la reconstruction doit s'effectuer d'un joint à l'autre et en relation avec les conditions locales, telles que la largeur, la hauteur, l'épaisseur, la finition et les instructions de la Ville.

4.4.2 Laboratoire

Le contrôle qualitatif du béton sera assuré par un laboratoire qui représentera la Ville de Brossard sur le chantier. Les formules de mélange doivent être envoyées à la Ville pour approbation au moins sept (7) jours avant le début des travaux.

L'Entrepreneur doit aviser la Ville au moins vingt-quatre (24) heures avant le début des travaux afin de permettre à la Ville de se coordonner avec le laboratoire. Si l'Entrepreneur omet d'aviser la Ville dans le délai prescrit et que les travaux sont exécutés, la Ville se réserve le droit de refuser tous travaux exécutés jusqu'à l'arrivée du laboratoire.

4.4.3 Couche d'assise

Avant d'épandre les matériaux granulaires de l'assise, l'infrastructure doit être approuvée par la Ville. La couche d'assise doit être mise en place sur une infrastructure non remaniée qui ne doit pas être gelée ou détremmée. L'infrastructure le profil longitudinal et/ou transversal de la bordure et/ou du trottoir.

L'assise doit avoir une épaisseur minimale de 150 mm de pierre nette 20 mm sous les bordures et trottoirs. La pierre doit être bien tassée et doit excéder de part et d'autre de la bordure ou trottoir de 150 mm conformément aux détails type.

Pour les boulevards avec îlot central et pavage en devers, prévoir une assise en pierre concassée de type MG20 sous les bordures et les musoirs.

Les bordures en granite doivent reposer sur un lit de propreté en béton coulé en place (selon les recommandations du manufacturier), lequel repose sur une assise en pierre concassée de type MG56 ou MG20, selon la profondeur des fondations.

Passer un gabarit sur les coffrages pour s'assurer que l'épaisseur de béton sera uniforme. Lorsqu'on utilise une machine à coffrages glissants équipée d'une vis de nivellement, laisser la fondation légèrement plus haute de sorte que la machine puisse agrafer l'excédent garantissant ainsi l'épaisseur exacte du béton.

4.4.4 Coffrage

Les trottoirs, bordures et caniveaux en béton peuvent être construits à l'intérieur de coffrages métalliques ou de bois ou peuvent être réalisés à l'aide d'une machine à coffrages glissants. Tous les coffrages doivent être nettoyés, huilés et propres.

Les coffrages pour les trottoirs doivent suivre le profil et l'alignement établis aux plans et assurer l'épaisseur uniforme recommandée de béton. Une épaisseur de 150 mm est généralement recommandée. L'installation de coffrages doit précéder constamment la pose du béton d'au moins 60 m. L'emploi de coffrages pliés, tordus ou usés n'est pas permis. Après leur mise en place, vérifier le niveau des coffrages à l'aide d'une règle à

niveler. L'écart admissible est de 3 mm ou plus par 3 m de longueur. S'assurer que la pente transversale minimale des trottoirs est de 2%.

Les appuis et les supports des coffrages doivent être suffisamment résistants et nombreux pour assujettir les coffrages verticalement et horizontalement et leur permettre de résister sans déformation à la pression du béton. Si les coffrages sont déplacés lors de la mise en place du béton, l'Entrepreneur doit suspendre les opérations jusqu'à ce que les coffrages soient replacés adéquatement.

Pour les coffrages glissants, installer la corde d'autoguidage selon les critères suivants :

- Guide de support à 6m c/c maximum dans les sections droites;
- Guide de support à 1m c/c maximum dans les sections courbes;
- Tension de la corde suffisante pour limiter le fléchissement de cette dernière.

Enduire les coffrages d'un agent de décoffrage afin de faciliter le décoffrage. Les coffrages doivent demeurer en place 24 heures après la coulée du béton ou jusqu'à ce que le béton atteigne 30% de la résistance à la compression.

4.4.5 Bétonnage

4.4.5.1 Coordination avec la Ville

Au moins 24 heures avant la réalisation des travaux de bétonnage, l'Entrepreneur doit informer la Ville de l'heure de la mise en place du béton.

4.4.5.2 Transport du béton

Transporter le béton au moyen d'un camion malaxeur ou agitateur. Décharger le béton dans les temps prescrits à la norme BNQ 2621-905. Le béton peut être fabriqué sur place à l'aide d'une bétonnière mobile calibrée.

L'addition d'eau de gâchage au chantier est refusée et fait automatiquement refuser la livraison du béton qui est ainsi relâché.

4.4.5.3 Mise en œuvre du béton

Avant de couler le béton, faire approuver l'assise granulaire et les armatures par la Ville. Humidifier la fondation granulaire.

Couler le béton en place conformément à la norme CAN/CSA-A23.1. Utiliser une trémie ou une trompe d'éléphant pour décharger le béton. Utiliser une pompe à béton selon les ouvrages à réaliser.

Déposer le béton frais le plus près possible de sa position finale. Ne pas décharger à une hauteur en chute libre de plus de 1,5 mètres. Dans le cas des machines à coffrages glissants, le béton doit être déversé dans la trémie d'alimentation.

Damer ou vibrer le béton au moyen d'une aiguille vibrante, plus particulièrement au bord des coffrages fixes et des joints de dilatation transversal goujonné, afin d'éliminer les vides et les nids-de-cailloux.

La distance entre les points d'insertion des vibrateurs doit être d'environ 1,5 fois leur rayon d'action observé, ce qui correspond environ à six (6) fois le diamètre de l'aiguille vibrante. Le vibrateur doit pénétrer toute l'épaisseur de la couche de béton et au moins 150mm dans la couche de béton précédente. Le vibrateur doit ensuite être retiré selon un plan vertical et lentement, à une vitesse de moins de 100mm par seconde (environ 4 secondes pour une couche de 400mm). Les vibrateurs ne doivent jamais toucher les pièces encastrées, les aciers d'armature et les coffrages.

Pour les trottoirs dalles, une règle vibrante peut être utilisée. Aucune vibration n'est permise lorsque la règle est stationnaire. La fréquence de vibration ne doit pas causer de ségrégation dans le béton.

Mettre en œuvre par couches horizontales et vibrer de façon à assurer la liaison avec la couche précédente.

Damer le béton durant la mise en œuvre au moyen d'outils de damage manuel, de vibrateurs ou de finisseuses mécaniques. Les surfaces doivent être lisses et exemptes de vides importants remplis d'eau ou d'air.

Utiliser des vibrateurs internes conformément à la norme ACI 309.R.. L'utilisation des vibrateurs externes ou des règles vibrantes est permise lorsque nécessaire compte tenu l'espacement des barres d'armatures à l'intérieur du coffrage.

Bétonner jusqu'à une hauteur de 13mm plus haut que la surface finale afin de permettre le réglage.

4.4.5.4 Finition des surfaces

Régaler la surface à l'aide d'une planche de bois blanchi et parfaitement droite reposant sur les deux coffrages afin d'éliminer les irrégularités de surface. Aplanir la surface à la truelle de bois jusqu'à l'obtention d'une surface compacte sans dépression ou irrégularité. L'aplanissement doit être terminé avant que de l'eau de ressuage ne s'accumule à la surface.

Façonner les bords longitudinalement au trottoir, des joints de désolidarisation et des joints de dilatation. Le façonnage doit être effectué à l'aide d'un fer à bord.

Exécuter les différents types de joints requis selon l'ouvrage réalisé.

Le saupoudrage de ciment ou de sable et l'aspersion d'eau pour faciliter les opérations de finition est interdit.

Lorsque le béton est légèrement durci et l'eau de ressuage évaporé, passer un balai de fibre dur ou mou perpendiculairement à l'axe du trottoir en vue d'obtenir un fini antidérapant.

4.4.5.5 Protection et cure du béton

Débuter la cure des surfaces de béton exposées immédiatement après les opérations de finition ou après l'extrusion dans le cas des machines à coffrages glissants.

Appliquer le produit de cure immédiatement après la finition du béton en respectant le taux d'application recommandé par le fabricant et conformément à la norme BNQ 1809-500.

Le produit doit être pulvérisé en un fin brouillard, de manière continue et uniforme, au moyen d'un vaporisateur muni de dispositifs assurant une protection efficace contre l'action du vent.

Appliquer aussi le produit sur la face arrière des trottoirs et sur les trois faces des bordures aussitôt après l'enlèvement des coffrages.

Si durant la période de protection, le film protecteur est endommagé pour une raison quelconque, recouvrir la zone en cause par un nouveau traitement de pulvérisation.

Maintenir des conditions d'humidité satisfaisantes à des températures de 10°C à 30°C durant au moins 7 jours.

4.4.5.6 Contrôle de la qualité sur place

Le béton doit être soumis à des essais exécutés par le laboratoire de la Ville conformément à la norme CAN/CSA-A233.1.

4.4.5.7 Bétonnage par temps chaud

Par temps chaud, c'est-à-dire lorsque la température est supérieure à 27°C ou lorsqu'il y a probabilité que cette température soit atteinte pendant le bétonnage et la cure, l'Entrepreneur doit prendre les précautions et les dispositions suivantes si les travaux ne peuvent être retardés ou reportés :

- ne pas couler si la température du béton dépasse 30°C;
- utiliser un retardateur de prise ou un réducteur d'eau retardateur ou de la glace pour refroidir le mélange;
- humecter la fondation immédiatement avant la mise en place du béton;
- Protéger le béton plastique des pertes rapides d'eau de malaxage par vaporisation d'un fin brouillard pour une durée de 24 heures par application d'une membrane de cure, d'une toile de jute mouillée ou toute autre méthode approuvé par l'ingénieur.

4.4.5.8 Bétonnage par temps froid

Par temps froid, c'est-à-dire lorsque la température est inférieure à 5°C ou lorsqu'il y a probabilité que cette température soit atteinte pendant le bétonnage et la cure, l'Entrepreneur doit prendre les dispositions et les précautions suivantes:

- ne pas couler si la température du béton au moment de la mise en place est inférieure à 15°C;
- ne pas couler le béton sur une fondation gelée;
- utiliser un ciment à haute résistance initiale de type HE;
- assurer une protection du béton durant une période minimale de 7 jours, à une température d'au moins 10°C ou le temps nécessaire pour atteindre 70% de la résistance à la compression spécifiée à 28 jours;

- lorsque le ciment utilisé est de type GU, assurer une protection du béton au-delà de 7 jours, à une température d'au moins 10°C et pendant le temps nécessaire pour atteindre 70% de la résistance à la compression spécifiée à 28 jours;
- utiliser un accélérateur de prise dans la mesure où l'adjuvant n'a pas d'effet inverse sur la durabilité des surfaces;
- utiliser un produit de cure et de scellement de type I, de classe B à base de solvant qui respecte les exigences et prescriptions de la norme MTQ 3501;
- ne pas utiliser un produit de cure formant membrane sur du béton qui sera exposé au gel moins d'un mois après sa mise en place;
- ne pas enlever la protection du béton lorsque l'écart entre la température du béton et la température ambiante est supérieur à 20°C ou lorsque la vitesse du vent est supérieure de 25 km/h.

Nonobstant ce qui précède, il est strictement interdit de réaliser des trottoirs et bordures lorsque la température est inférieure à -10°C.

4.4.5.9 Protection des ouvrages

Protéger le béton contre les dommages causés par les vibrations, le passage de personnes, animaux, véhicules ou tout objet quelconque pour une période minimale de 72 heures suivant le bétonnage ou jusqu'à ce que le béton atteigne 70% de la résistance spécifiée. Il est interdit de réaliser le compactage des fondations de rues ou de générer toute vibration avant que le béton n'ait 48 heures d'âge.

Fournir et maintenir les barricades et la signalisation ainsi que des gardiens (si jugé nécessaire) pour empêcher toute circulation sur le béton. L'Entrepreneur est responsable de tous les dommages ou détériorations causés aux ouvrages de béton.

Si requis, effectuer les correctifs sur les surfaces endommagés.

En tout temps, il doit y avoir sur le site des travaux, des moyens de protection tels des pellicules de polyéthylène. Dès que la pluie débute, toute opération de bétonnage doit cesser et toute la surface de béton qui risquerait d'être délavée ou marquée par la pluie doit être protégée. Lorsque la pluie cesse, il faut enlever la protection et si nécessaire prendre des mesures correctives, comme re-texturer la surface ou retravailler le béton plastique avant de continuer la mise en place.

4.4.6 Bordure de granite

4.4.6.1 Installation des bordures en granite

Mesurer sur le chantier la longueur des arcs avant de procéder à l'achat des bordures courbes. Pour tout rayon inférieur à 25 mètres, installer des bordures en courbes fabriqués sur mesure en usine.

Sur toutes les faces où la bordure en granite est adjacente au pavé en béton, scier la face de la bordure afin de minimiser la largeur du joint entre la bordure et le pavé et faciliter la pose du pavé.

Ajuster le niveau des matériaux granulaires pour permettre l'installation des bordures en granite avec leurs cales de support tout en respectant les niveaux finis.

Installer chaque bordure sur deux cales de support. Tout trait de scie doit s'effectuer avant l'installation de la bordure.

Installer des transitions, des bordures arasées, des bordures en courbe et des bordures avec faces sciées aux endroits requis.

Appuyer les bordures les unes contre les autres sans aucun lien. Aucun espace n'est toléré entre deux bordures. Le joint de raccordement entre la nouvelle bordure et la bordure existante doit quant à lui être d'au plus 10mm de large.

Ajuster les cales pour ne pas dévier de plus de 6mm les tracés et niveaux finis indiqués aux plans. Ajouter chaque section de bordure en prenant soin de bien fermer les joints.

Après l'installation des bordures, prendre les niveaux des bordures pour s'assurer que les niveaux respectent ceux prescrits.

4.4.6.2 Calage et épaulement des bordures en granite

Au fur et à mesure de l'installation des bordures en granite, couler sous les bordures un béton de consolidation avec un rapport de 7 mètres cubes minimum par cent mètres linéaires. La hauteur de l'épaulement doit être supérieure ou égale à la moitié de la hauteur de la bordure telle que les recommandations du fournisseur Remonter le béton contre le côté arrière de la bordure de façon à former un remblai en talus (calage) dont l'angle sera égal à celui du béton au repos. La hauteur du solin doit être supérieure ou égale à la moitié de la hauteur de la bordure.

Lorsque nécessaire, enlever à la pelle le béton de consolidation formant l'épaulement afin d'assurer une intégrité structurelle adéquate des ouvrages à construire au-dessus de l'épaulement.

Laisser le béton de consolidation durcir au moins 48 heures avant de continuer les travaux d'aménagement contigus.

4.4.7 Trottoir en béton

4.4.7.1 Construction des trottoirs en béton

Vérifier l'emplacement exact des transitions des entrées charretières des bateaux de porte conjointement avec la Ville. Les écarts admissibles des surfaces finies sont de 3mm par 3 mètres de longueur mesurées à l'aide d'une règle de 3m.

Avec des coffrages, construire les trottoirs en béton aux endroits indiqués aux plans et selon les niveaux prescrits. À la jonction d'un trottoir existant, réaliser un coffrage de façon à coïncider les deux trottoirs.

À chaque entrée charretière et autres endroits exigés par la Ville, abaisser le trottoir de béton et installer du treillis métallique.

À chaque entrée charretière en pavé-uni, construire une surlargeur du trottoir de 100mm vers le stationnement de la même largeur que le stationnement.

Réaliser les joints conformément aux exigences de la présente section.

4.4.7.2 Ancrage de la dalle en béton ou trottoir dalle à la bordure

Percer les trous à 90° à entraxe de 400mm c/c.

Les trous dans les bordures doivent avoir d'une profondeur de 100mm dans une bordure en béton et 75mm dans une bordure en granite.

Pour les bordures en granite, un minimum de deux points d'ancrage par section de bordure est requis avec un espacement maximal de 600mm entre ces deux points ou entre un point et une extrémité de la bordure. Ces points d'ancrage doivent être fixés à au moins 200mm de l'extrémité de la bordure.

Nettoyer les trous afin d'assurer une bonne adhérence du coulis de scellement pour barres d'ancrage.

Encastrer les barres d'ancrage en les noyant dans un coulis de scellement conformément aux recommandations du fabricant.

Faire inspecter la mise en œuvre des ancrages par la Ville et attendre que les ancrages soient installés et la prise entièrement achevée avant de procéder à la coulée de la dalle ou du trottoir dalle.

4.4.7.3 Armature dans le trottoir ou dalle de béton

Installer un treillis métallique à 75mm de la surface de fondation granulaire. Le treillis doit être installé dans les trottoirs ou dalles devant les entrées charretières et ceux qui traversent une piste cyclable.

Installer des chaises de support espacées de 600mm pour supporter le treillis métallique. La méthode qui consiste à placer préalablement le treillis sur la fondation granulaire pour le remonter lors de la coulée est interdite.

4.4.7.4 Plaque podotactile

Installer les plaques podotactiles sur une dalle de béton frais de 150mm d'épaisseur.

Marteler les plaques avec un maillet en caoutchouc jusqu'à ce que le béton s'infiltré dans les dômes.

Finaliser le joint de finition à la truelle de 80mm autour des plaques conformes au détail type. Boucher les orifices avec un scellant de type Sikaflex.

4.4.7.5 Accès aux résidents

Construire les trottoirs en béton devant les entrées charretières en deux phases de façon à permettre un accès continu aux stationnements des résidents durant les travaux. Si nécessaire, aménager des chanfreins de pierre.

Après le décoffrage de la bordure ou du trottoir, construire des entrées temporaires en gravier de chaque côté de la bordure ou du trottoir, à la pleine largeur des entrées charretières existantes, de façon à permettre une circulation automobile sans entraves pour les riverains.

Prévoir des passerelles temporaires au moyen de madriers solidement fixés ensemble afin de permettre aux résidents de franchir la bordure ou le trottoir nouvellement construit. Cette mesure temporaire doit demeurer en place au moins 24 heures ou jusqu'à ce que le béton atteigne 30% de la résistance à la compression après le bétonnage.

4.4.8 Bordure en béton

Vérifier l'emplacement exact des transitions des entrées charretières des bateaux de porte conjointement avec la Ville.

Les machines à coffrages glissants équipées d'un système de fil de guidage servant de repère de niveau et d'alignement doivent être employées s'il est établi qu'elles assureront la qualité de mise en œuvre jugée satisfaisante par la Ville.

Les écarts admissibles des surfaces finies sont de 3mm par 3 mètres de longueur mesurées à l'aide d'une règle de 3m.

Avec les machines à coffrages glissants ou avec des coffrages, construire les bordures en béton aux endroits indiqués aux plans et selon les niveaux prescrits.

À la jonction d'une bordure en granite et d'une bordure en béton, réaliser un coffrage de façon à coïncider les deux bordures et éviter toutes arêtes ou encoignures sur la face de la bordure du côté de la circulation.

À chaque entrée charretière et autre endroit exigé par la Ville, abaisser la bordure de béton.

4.4.9 Raccordement d'une bordure ou d'un trottoir à l'existant

Couper à la scie la bordure ou le trottoir existant afin de corriger les défauts de niveaux ou autres irrégularités.

Perçer des trous pour installer les goujons au nombre de 2 pour une bordure, 3 pour un trottoir-dalle et 4 pour un trottoir monolithique. Encastrez les goujons de 300mm dans l'ouvrage existant conformément au détail type. Graisser les goujons et insérer une capsule sur les goujons.

Faire inspecter l'installation des goujons par la Ville avant d'autoriser la coulée du béton.

4.4.10 Joints pour les nouveaux trottoirs et bordures

4.4.10.1 Joint de désolidarisation

Les joints de désolidarisation sont pleine épaisseur et permettent des mouvements différentiels de parties contiguës, évitant ainsi la fissuration.

Prévoir des joints de désolidarisation de pleine épaisseur le long des murs de fondation, autour des bases de feux de circulation et de lampadaires situés dans un îlot de béton, des éléments de signalisation et autres dont les fondations sont sous la ligne de gel.

Autour des bases de feux de circulation et de lampadaires adjacents à une dalle de béton, installer 100mm de polystyrène extrudé dans le sens transversal à la chaussée

et 50mm de polystyrène dans le sens longitudinal de la chaussée. Après la coulée du béton autour du polystyrène extrudé, enlever l'isolant et combler l'espace avec un enrobé bitumineux.

Aux autres endroits, installer une planche asphaltique.

4.4.10.2 Joint d'esthétique

Faire des joints d'esthétique dans les trottoirs et les dalles à des intervalles réguliers d'environ 1,5 mètres à l'aide d'un outil marqueur creusant un sillon de 10 à 20mm de profondeur avec les bords arrondis suivant un arc de cercle de 5mm de rayon. Les joints des trottoirs, bordures et caniveaux contigus doivent coïncider.

4.4.10.3 Joint de dilatation transversal goujonné

Les joints de dilatation sont faits d'une planche asphaltique de 12,5mm d'épaisseur, fixée sur une planche de bois de même dimension et forme que la bordure ou le trottoir conformément au détail type. Cette planche est posée perpendiculairement à l'axe de la bordure ou du trottoir. Les bords du joint doivent être arrondis suivant un arc de cercle de 5mm de rayon.

Des barres d'armature de 20M de 600mm de longueur sont placées perpendiculairement au joint. La moitié des barres d'armature sont insérées dans une capsule de graisse de 300 mm de longueur afin de permettre le mouvement longitudinal du trottoir.

Des joints de dilatation doivent être faits à tous les endroits critiques tels que colonnes, poteaux, bornes-fontaines, intersections de trottoirs, aux extrémités des rayons et bordures, puisards, regards, regards-puisards, bâtiments, arrêts des travaux, à des intervalles réguliers d'environ 6 mètres, de chaque côté des entrées charretières ainsi qu'à tout endroit indiqué par la Ville durant les travaux.

4.4.10.4 Joint de construction

Prévoir un joint de construction à la fin d'une journée de travail ou lorsque la mise en œuvre est interrompue pour une durée de plus de 30 minutes. La construction du joint de construction est identique au joint de dilatation transversal goujonné.

4.4.10.5 Joint scié

Aux endroits indiqués aux plans, faire des joints sciés dans les trottoirs et les dalles à l'aide d'une scie à plancher sur une épaisseur minimale de $\frac{1}{4}$ de l'épaisseur du béton ou 40mm (le plus profond des deux) sur une largeur minimale de 9mm. Les joints sciés doivent être faits dans les 6 à 18 heures après la prise du béton, avant que les fissures de retrait au séchage n'apparaissent.

Les joints des trottoirs, bordures et caniveaux contigus doivent coïncider.

4.4.10.6 Joint de retrait (pour bordure seulement)

Les joints de retrait sont pratiqués dans la partie supérieure du béton pour créer un plan de faiblesse dans lequel les fissures de retrait au séchage peuvent se former.

Prévoir des joints de retrait dans la partie supérieure du béton sur une épaisseur minimale de $\frac{1}{4}$ de la section, espacer les joints au plus de 6 mètres, à chaque extrémité de la partie basse des entrées charretières et à tous les changements d'angle.

La méthode utilisée pour la construction des joints de retrait doit garantir qu'au moins $\frac{1}{4}$ de l'épaisseur du béton sera entamée. Parmi les méthodes appropriées se retrouvent les joints pré-moulés ou le sciage sur une profondeur égale au $\frac{1}{4}$ de l'épaisseur de la section, dans les 6 à 18 heures après la prise du béton, avant que les fissures de retrait au séchage n'apparaissent. Avec les machines à coffrages glissants, les joints peuvent être réalisés dans le béton plastique avec une guillotine ou dans le béton durci par sciage.

Les joints de retrait des bordures caniveaux doivent traverser la bordure et entamer le $\frac{1}{4}$ de l'épaisseur du caniveau.

Les joints des trottoirs, bordures et caniveaux contigus doivent coïncider.

4.4.11 Chaussée en pavé de béton

4.4.11.1 Mise en œuvre du lit de pose

S'assurer que les matériaux destinés à la réalisation du lit de pose ne sont, à aucun moment, saturés d'eau ni gelés pendant la mise en œuvre. S'assurer qu'il n'y a aucune accumulation d'eau stagnante au moment de la pose des pavés.

Étaler les matériaux du lit de pose uniformément en une épaisseur comprise entre 20 et 50mm. Le lit de pose doit avoir une épaisseur minimale de 20mm le long des bordures de retenue.

Le lit de pose doit être nivelé mais non compacté. Les matériaux du lit de pose doivent être maintenus lâches avant que les pavés y soient déposés. Les secteurs consolidés de quelque façon que ce soit, même simplement par la pluie, doivent être scarifiés, ameublés et remis dans leur état d'origine.

Ne pas utiliser de matériaux de lit de pose, pour combler les dépressions dans la fondation.

4.4.11.2 Installation des pavés en béton

Installer les pavés en béton sur le lit de pose selon les motifs de pose et les élévations indiqués sur les plans et conformément aux instructions du fabricant et aux directives de la Ville.

Le niveau final de la surface pavée ne doit présenter aucun écart supérieur à 5mm, en plus ou en moins, mesuré avec une règle de 3m.

Maintenir en ligne droite les joints entre les pavés. La rectitude de l'alignement des joints horizontaux ne doit pas dévier de plus de 3mm par longueur totale de 10m.

Tous les travaux de sciage doivent être exécutés à l'aide d'une scie refroidie à l'eau afin de minimiser la poussière. Aucun sciage n'est toléré en façade de commerce.

Utiliser les pavés de bout, de coin et de rive appropriés. Couper à la scie les pavés qui doivent être placés autour d'obstacles et à la rencontre d'éléments fixes. L'entrepreneur

doit suivre scrupuleusement le guide de coupe du pavé fourni par le fournisseur de pavé.

Éviter toute circulation de machinerie, de véhicules et d'équipements sur les surfaces de pavés en béton avant le vibrage des pavés et le garnissage des joints. Placer les palettes de pavés et les autres matériaux de façon à ne pas dépasser la portance de la surface revêtue et à ne pas affecter cette dernière de toute autre manière.

Procéder à l'inspection des pavés posés et remplacer ceux qui sont épaufrés, brisés ou endommagés de toute autre façon selon les directives du surveillant.

Passer la plaque vibrante à deux reprises dans les deux sens du revêtement. Utiliser des plaques vibrantes à faible amplitude et haute vitesse pour enfoncer partiellement les pavés dans le lit de pose en utilisant la force de compactage de 18 à 22 KN à une fréquence de 75 à 100 Hz. Une semelle amovible de protection en néoprène doit être installée sous la plaque vibrante pour éviter d'endommager le pavé.

Procéder à l'inspection des pavés posés et enlever ceux qui sont épaufrés, brisés ou endommagés.

4.4.11.3 Remplissage des joints

Comblent les joints avec l'emplit-joint de type CG-10 E (sable au polymère) à l'aide d'un balai conformément aux recommandations du manufacturier.

Tasser le sable en damant les pavés au moyen de plaques vibrantes. Par trois (3) fois, il faut mettre du sable au polymère et passer la plaque en alternant le sens du passage de la plaque.

Continuer d'épandre le sable de remplissage et d'utiliser des plaques vibrantes jusqu'à ce que les joints soient complètement remplis. Ne pas utiliser les plaques vibrantes à moins de 1m des extrémités non retenues du revêtement.

Compléter la pose jusqu'à 1m de l'extrémité de la surface à revêtir, en remplissant bien les joints de sable, à la fin de chaque période de travail.

Une fois la pose des pavés achevée, balayer le surplus de sable pour joint.

Éviter toute circulation sur le pavé durant la période de cure des joints.

4.5 Réfection arrière trottoir et bordure (Entrées charretières)

4.5.1 Généralités

Les réparations arrière trottoirs ou bordures doivent être débutées quinze (15) jours après la dernière coulée de béton pour chacune des réparations.

Les réfections des entrées charretières doivent être réalisées en conformité au dessin type V-022

4.5.2 Nivellement

4.5.2.1 Pour les rues neuves et existantes:

L'entrepreneur doit niveler proprement l'espace compris entre l'arrière des trottoirs (ou bordures) et la limite d'emprise avec une pente minimale de 2% vers la rue, en utilisant le cas échéant les matériaux provenant des déblais, de manière à assurer une protection adéquate des trottoirs (bordures) et de donner aux travaux terminés un aspect convenable.

4.5.2.2 Pour les rues existantes:

- En plus de ce qui est mentionné précédemment, l'entrepreneur doit considérer que la largeur des réparations se limite à environ 1 mètre, sauf à certains endroits qui seront plus larges afin de marier le terrain existant avec le nouveau trottoir ou bordure. Il ne doit pas avoir de changement de pente important entre l'entrée existante et la nouvelle entrée.
- Que les niveaux du nivellement doivent tenir compte de la terre végétale à poser lors du gazonnement.

4.5.3 Réfection complète d'entrée charretière en pierre concassée

Lorsqu'une entrée ou un sentier en gravier est endommagé pour permettre la réalisation des travaux, l'Entrepreneur doit réparer selon les exigences suivantes :

- Préparer l'infrastructure de manière uniforme et compactée à 90% du Proctor modifié;
- Poser le géotextile;
- La structure de chaussée est composée d'une fondation minimum d'une épaisseur de 300 mm de pierre concassée de calibre MG-20, compactée à 95% de l'indice Proctor Modifié. Si la structure existante a plus de 300 mm d'épaisseur, l'Entrepreneur doit réaliser la réfection telle que l'existant;

4.5.4 Réfection complète d'entrée charretière en béton bitumineux

Lorsqu'une entrée pavée est endommagée et/ou coupée pour permettre la réalisation des travaux, l'Entrepreneur doit la réparer selon les exigences suivantes:

- Préparer l'infrastructure de manière uniforme et compactée à 90% du Proctor modifié;
- Poser le géotextile;
- La structure de chaussée est composée uniquement d'une fondation d'une épaisseur de 300 mm de pierre concassée de calibre MG-20, compactée à 95% de l'indice Proctor Modifié ou plus, selon l'existant.
- Le revêtement bitumineux est composé d'une couche de 50 mm d'épaisseur d'un mélange bitumineux de type EB-10C bitume PG 58-28.

4.5.5 Réfection complète d'entrée charretière en pavé uni

Lorsqu'une entrée en pavé imbriqué est endommagée et/ou démantelée pour permettre la réalisation des travaux, l'Entrepreneur doit la réparer et/ou la refaire selon les exigences suivantes:

- Enlèvement et entreposage temporaire des pavés existants ayant été au préalable enlevés sans dommage. Les pavés de surplus doivent être remis au propriétaire et empilés, dans un endroit convenable de son terrain, à l'extérieur;
- Préparer l'infrastructure de manière uniforme et compactée à 90% du Proctor modifié;
- Poser le géotextile;
- La structure de chaussée est composée uniquement d'une fondation d'une épaisseur de 300 mm de pierre concassée de calibre MG-20, compactée à 95% de l'indice Proctor Modifié ou plus selon l'existant;
- Pour permettre l'ajustement des blocs, une couche d'une épaisseur de 20 mm de criblure de pierre doit recouvrir la fondation précédente. La criblure de pierre doit être bien régaliée et nivelée précisément aux niveaux requis pour la reconstruction, en tenant compte du tassement qui se produit lors du compactage des blocs;
- Disposer les pavés selon le motif existant et selon les exigences du détail type V-022) et consolider à l'aide d'une plaque vibrante;
- Remplir les joints avec du sable de béton avec polymère tel que spécifié à l'article 3.4.15 et consolider à l'aide d'une plaque vibrante.

L'Entrepreneur doit remplacer tous les blocs qu'il aura endommagés durant le démantèlement et/ou la reconstruction des aménagements existants. Si certains blocs étaient déjà endommagés avant que l'Entrepreneur ne débute ses travaux, la Ville doit en avoir été avisé, sinon, l'Entrepreneur doit les remplacer et ce, à ses frais. En cas de remplacements et/ou d'ajouts, l'Entrepreneur doit réaliser l'ouvrage de manière à satisfaire la Ville.

4.5.6 Réfection complète d'entrée de béton de ciment

Lorsqu'une entrée en béton de ciment est endommagée et/ou coupée pour permettre la réalisation des travaux, l'Entrepreneur doit la réparer selon les exigences suivantes:

- Couper à la scie la dalle de béton existante;
- Préparer l'infrastructure de manière uniforme et compactée à 90% du Proctor modifié;
- Poser le géotextile;
- L'assise de la dalle est composée d'une fondation d'une épaisseur de 200 mm de pierre concassée de calibre MG-20, compactée à 95% de l'indice Proctor Modifié;

- Percier des trous sur 300 mm de profondeur dans la dalle résiduelle pour installer les goujons d'acier lisse nuance 400 à 12 mm de diamètre à tous les 500 mm d'intervalle sur toute la largeur de l'entrée en béton. Graisser les goujons et insérer une capsule sur les goujons.
- Poser d'une planchette de carton fibre de 14 mm d'épaisseur, imprégnée de bitume, pour couvrir toute la section du joint;
- Faire inspecter l'installation des goujons par la Ville avant d'autoriser la coulée du béton;
- Couler la dalle de béton (35 MPa) de 150 mm d'épaisseur minimum ou selon l'épaisseur existante. Sa finition doit être semblable à la dalle existante.

4.5.7 Bordure préfabriquée en béton à replacer

L'entrepreneur doit réinstaller des bordures préfabriquées qui ont été enlevées et remisées.

À cet item, il faut inclure en plus de la bordure préfabriquée en béton, des petits murets de hauteur inférieure à 450 mm en blocs de béton ou en bois traité, des bordures en bois traité ou tout autre ouvrage similaire installé par les propriétaires.

4.5.8 Gazonnement

La réfection du gazon ou le nouvel engazonnement doit être réalisé conformément au cahier des clauses techniques générales – Aménagements paysagers

4.6 Marquage de chaussée

4.6.1 Généralités

La présente section précise les exigences relatives aux travaux de marquage de la chaussée pour les voies publiques, les pistes cyclables et les stationnements de la ville. Il est possible également que l'entrepreneur soit appelé à exécuter des travaux dans les parcs, terrains de jeux, cours d'école et autres lieux à la demande de la Ville.

Les travaux de marquage comprennent la mise en place et l'enlèvement de la signalisation, le prémarquage (mesurage et pointage), le traçage de lignes (longitudinales et transversales) et de symboles sur la chaussée et les travaux ultérieurs de nettoyage des chaussées. Ces travaux de traçage doivent inclure, entre autres, tous les types de lignes et symboles qui sont décrits dans le manuel des normes d'ouvrages routiers, tome V, Signalisation routière (édition la plus récente) et, sans s'y limiter, tout autre ligne jugée nécessaire à la réalisation des travaux. Ils doivent inclure l'ensemble des lignes suivantes : ligne axiale, ligne de délimitation des voies, ligne de rive, ligne de continuité, ligne de guidage, ligne de voie réservée, zone d'interdiction d'arrêt, ligne d'arrêt, ligne de hachurage et autres symboles (passage pour personnes, flèche, macle, zone d'arrêt d'autobus) et tous autres items des voies cy

Pour assurer un contrôle de la qualité, l'entrepreneur doit :

- Soumettre les rapports des essais certifiant que les produits, matériaux et matériels satisfont aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance;
- Soumettre les documents signés par le fabricant, certifiant que les produits, matériaux et matériels satisfont aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance;

4.6.2 Effacement de lignes ou symboles

Le masquage des lignes à la peinture est interdit. La méthode utilisée ne doit pas endommager la surface du revêtement de la chaussée, qu'elle soit en béton ou en mélange bitumineux. La méthode utilisée doit être adaptée au type de peinture à effacer et ne doit pas créer de dénivellation à la surface du revêtement.

Aucune marque de marquage ne doit apparaître après l'effacement.

De plus, l'Entrepreneur doit disposer des résidus de l'effacement en respectant les lois et règlements environnementaux en vigueur.

4.6.3 Conditions d'application

S'assurer que la chaussée est libre de saleté, poussière, agents de dégivrage, produits chimiques ou substances huileuses.

En complément aux stipulations de la section « Signalisation horizontale » du CCDG, la Ville peut accepter, à la demande de l'entrepreneur, la réalisation des travaux de marquage de courte durée lorsque la température de l'air est entre 5° et 10°C.

Le marquage de la chaussée ne doit pas être exécuté lorsque :

- La chaussée est humide ou mouillée;
- Le produit de marquage risque d'être mouillé par la pluie avant l'expiration du délai de séchage prescrit par le fabricant;
- La température du pavage est inférieure au point de rosée +2°C;
- La température de l'air ou de la chaussée est inférieure à 10° C;
- Le taux d'humidité relative est supérieur à 75%;
- La chaussée est contaminée par diverses saletés nuisant au marquage, l'entrepreneur doit alors balayer et enlever l'excédent de poussière avant de procéder au marquage.

4.6.4 Dimensions des lignes et marques

Les dimensions des marques doivent respecter les exigences du chapitre 6 « Marques sur la chaussée » du Tome V – Signalisation routière de la collection Normes – Ouvrages routiers du ministère des Transports du Québec.

4.6.5 Application des lignes et marques sur la chaussée et taux d'application

Le taux d'application de la peinture doit être réalisé conformément au chapitre « signalisation horizontale » du Cahier des Charges et devis généraux (CCDG) ainsi qu'au chapitre 6 « Marques sur la chaussée » du Tome V – Signalisation routière de la collection Normes – Ouvrages routiers du ministère des Transports du Québec.

4.6.6 Réfléctorisation des marques

Toutes les marques sur les chaussées doivent être réfléchies à l'exception des marques tracées sur les pistes cyclables en sites propres.

La quantité de microbilles doit être de 600 grammes minimum par litre avec une tolérance de 10 % en fonction du calibrage nécessaire pour obtenir l'épaisseur de la ligne demandée. La réfléchissement se fait par le saupoudrage de microbilles de verre sur la peinture immédiatement après le traçage des marques. La Ville se réserve le droit d'accepter certains matériaux plastiques ou d'autres produits analogues possédant des propriétés réfléchissantes équivalentes. Les microbilles devront être appliquées uniformément sur la largeur entière des marques sur la chaussée.

La rétro réflexion à la pose doit répondre aux exigences suivantes : jaune > 175 mcd/lux/m², blanc > 250 mcd/lux/m². Le contrôle des exigences se fait à l'aide d'un rétro réflectomètre mobile.

L'entrepreneur devra balayer et ramasser tout surplus de microbilles répandu sur la chaussée afin de garantir la sécurité du public.

4.6.7 Alignement

L'alignement transversal doit être respecté avec une précision de $\pm 2,5$ cm par rapport aux dessins de marquage. Pour les lignes discontinues, l'alignement longitudinal doit être respecté avec une précision + 50 cm pour les trois premières marques et de + 10 cm pour les suivantes. Pour les lignes continues, elles doivent respecter une précision de + 10 cm.

L'Entrepreneur est responsable de tout mesurage nécessaire à la mise en place des marques. L'Entrepreneur doit suivre le prémarquage au sol effectué par la Ville lorsqu'aucun plan de marquage n'est fourni au contrat.

4.7 Signalisation routière

4.7.1 Installation de la signalisation pour les travaux

Avant de procéder à la fabrication des panneaux, soumettre les dessins d'atelier aux fins d'approbation par la Ville.

Suivre les directives de la Ville pour connaître la localisation exacte des panneaux de signalisation directionnelle.

Installer les panneaux de signalisation directionnelle conformément aux plans de signalisation. L'Entrepreneur doit nettoyer ou remplacer, à ses frais, les panneaux de signalisation directionnelle si ceux-ci sont sales, endommagés ou graffités durant les travaux. Lorsque nécessaire, l'Entrepreneur doit redresser les panneaux renversés par le vent ou les citoyens, et ce, aussi souvent que nécessaire.

Fournir et installer les cônes, les chevrons, les barils, les panneaux de signalisation, les barricades, les barrières, les remorques, les clôtures, les jerseys, les panneaux et tout autre élément de signalisation nécessaire pour la sécurité et pour diriger les automobilistes conformément aux plans de signalisation fournis par l'Entrepreneur.

Enlever les panneaux lorsque les travaux sont complétés.

4.7.2 Installation de la signalisation routière permanente

Suivre les directives de la Ville pour connaître la localisation exacte des panneaux de signalisation.

L'entrepreneur est responsable de localiser tous les services d'utilités publiques avant la mise en place des supports métalliques au sol afin d'éviter les conflits entre l'emplacement des nouvelles unités de signalisation et les services d'utilités publiques.

Installer le système de support de signalisation (fiche goupille, goupille (si système Kalitec retenu), stabilisateur) et le poteau de niveau, et ce, conformément aux recommandations du fabricant. La fiche goupille béton doit être installée dans les ouvrages en béton lors de la coulée du béton.

Installer des panneaux d'identification à chaque poteau d'incendie et chaque vanne hors chaussée. Ces panneaux doivent être installés sur un poteau en U.

Installer les panneaux sur les lampadaires avec la quincaillerie appropriée et approuvée par la Ville.

Installer les panneaux de signalisation à 90 degrés par rapport à l'axe du chemin public. Lorsque les panneaux reflètent une réglementation de stationnement et que l'aire de stationnement autorisée ou interdite est indiquée par des flèches (série P-150), les panneaux doivent être placés à 45 degrés par rapport à l'axe du chemin public.

Installer solidement les panneaux avec les collets à 4 faces sur les supports. Les panneaux de nom de rue doivent être installés avec des attaches SU-30 et SU-40 selon le cas.

L'installation du panneau et du poteau doit résister à la vibration, au vent et aux déplacements d'air provoqués par le passage des véhicules.