

Cahier des clauses techniques générales

Chaussée, bordures et trottoirs

Rev00 (mars 2018)

brossard.ca



TABLE DES MATIÈRES

	Page
1. GÉNÉRALITÉS.....	1
2. DOCUMENTS ET NORMES APPLICABLES.....	1
3. SPÉCIFICATIONS DES MATÉRIAUX	1
3.1 Généralités.....	1
3.1.1 Échantillons et documents à soumettre	1
3.2 Fondations de la chaussée.....	3
3.2.1 Matériaux granulaires	3
3.2.2 Géotextile.....	4
3.2.3 Drain de rive	4
3.3 Revêtement de chaussée	4
3.3.1 Granulats pour enrobés bitumineux	4
3.3.2 Bitume et enrobés bitumineux	4
3.3.3 Liants d'imprégnation et d'accrochage.....	5
3.3.4 Bande bitumineuse de polymère modifié	5
3.4 Bordure, trottoir, chaussée de béton et pavé de béton	5
3.4.1 Béton de ciment et dosage du béton pour bordure, trottoir et chaussée de béton.....	5
3.4.2 Eau de gâchage	6
3.4.3 Béton de consolidation des bordures de granite.....	6
3.4.4 Barres d'ancrage et d'armature.....	6
3.4.5 Goujons	6
3.4.6 Coulis de scellement pour barres d'ancrage et goujons	7
3.4.7 Treillis métallique.....	7
3.4.8 Planche asphaltique	7
3.4.9 Produits de cure	7
3.4.10 Plaque podotactile	7
3.4.11 Bordure et musoir de granite	7
3.4.12 Cales de nivellement	8
3.4.13 Pavés de béton et bordure de retenue.....	8
3.4.14 Lit de pose pour chaussée en pavés de béton	9
3.4.15 Emplit-joint.....	9
4. EXÉCUTION DES TRAVAUX	10
4.1 Liste de niveaux.....	10
4.2 Fondations de la chaussée.....	10
4.2.1 Préparation du site et remblai.....	10
4.2.2 Mise en forme de l'infrastructure	10
4.2.3 Essai de portance.....	11
4.2.4 Installation du géotextile de rue.....	11
4.2.5 Installation du drain de rive.....	11
4.2.6 Mise en place des fondations et sous- fondations	12
4.2.7 Transition de fondation	12
4.2.8 Ventre de bœuf.....	12
4.2.9 Revêtement de chaussée bitumineux	12

4.2.10	Sciage et planage à froid.....	12
4.2.11	Présentation des formules.....	13
4.2.12	Contrôle de la qualité des enrobés à chaud.....	14
4.2.13	Épandage des enrobés bitumineux.....	15
4.2.14	Profil de rue projeté.....	18
4.2.15	Procédure concernant la reprise des essais relatifs à l'épaisseur et la compacité....	18
4.2.16	Chanfrein en enrobé bitumineux.....	18
4.2.17	Ajustement du prix des enrobés bitumineux en fonction du prix du bitume.....	19
4.2.18	Réparation des fissures de l'enrobé bitumineux avant l'acceptation définitive.....	20
4.3	Ajustement des structures.....	20
4.3.1	Généralités.....	20
4.3.2	Ajustement des structures d'utilités publiques.....	21
4.3.3	Ajustement des regards et des chambres de vannes.....	21
4.3.4	Ajustement des puisards.....	22
4.3.5	Ajustement des bouches à clé.....	22
4.3.6	Anneaux d'enrobé bitumineux.....	22
4.4	Bordures et trottoirs.....	22
4.4.1	Généralités.....	22
4.4.2	Laboratoire.....	23
4.4.3	Couche d'assise.....	23
4.4.4	Coffrage.....	23
4.4.5	Bétonnage.....	24
4.4.6	Bordure de granite.....	27
4.4.7	Trottoir en béton.....	28
4.4.8	Bordure en béton.....	29
4.4.9	Hauteur des cours d'eau.....	30
4.4.10	Raccordement d'une bordure ou d'un trottoir à l'existant.....	30
4.4.11	Joints pour les nouveaux trottoirs.....	30
4.4.12	Joints pour les nouvelles bordures.....	31
4.4.13	Chaussée en pavé de béton.....	32
4.5	Réfection arrière trottoir et bordure (bateaux de porte).....	33
4.5.1	Généralités.....	33
4.5.2	Nivellement.....	34
4.5.3	Réfection complète des bateaux de porte en pierre concassée.....	34
4.5.4	Réfection complète des bateaux de porte en enrobés bitumineux.....	34
4.5.5	Réfection complète des bateaux de porte en pavé uni.....	34
4.5.6	Réfection complète d'entrée de béton de ciment.....	35
4.5.7	Bordure préfabriquée en béton à replacer.....	35
4.5.8	Gazonnement.....	36

ANNEXES

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 enrobés 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 enrobés bitumineux doivent être réalisés en conformité avec la version la plus récente en incluant les amendements et révisions, des documents suivants:

BNQ

- 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 »;
- BNQ 2501–090 « Sols – Détermination de la limite de liquidité à l'aide de l'appareil de Casagrande et de la limite de plasticité »;
- 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 2622-420 « Regards d'égout, puisards, chambres des vannes et postes de pompage préfabriqués en béton armé »;
- BNQ 7009-910 « Qualité des géotextiles utilisés en génie routier – Protocole de certification »;
- BNQ 3624-110 « Tuyaux à paroi simple en polyéthylène (PE) pour l'évacuation des eaux de ruissèlement, le drainage des sols et les ponceaux ».

MTMDET

- Cahier des charges et devis généraux (CCDG) « Construction et réparation » du ministère des Transports, de la Mobilité Durable et de l'Électrification des Transports du Québec(MTMDET);
- Normes, ouvrages routiers, tomes I à VIII (MTMDET).

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 et d'enrobés bitumineux 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.

Les billets de livraison doivent être récupérés et une copie doit être remise 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 et des granulats fins 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 :

Grosseur de tamis	% Passant
112 mm	100
5 mm	20-75
0,080 mm	0-10

La granulométrie proposée doit rencontrer les exigences de la norme BNQ 2560-114 comme couche anticontaminante. Elle doit respecter les exigences suivantes :

D15 <5 · d85 et D50 <25 · d50

Où :

- D15 Dimension de l'ouverture du tamis dans lequel passe 15% de la masse du matériau de la couche anticontaminante;
- d85 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;
- D50 Dimension de l'ouverture du tamis dans lequel passe 50 % de la masse du matériau de la couche anticontaminante;
- d50 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.

3.2.1.3 Matériaux granulaires de fondation

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

La pierre concassée faite de matériaux recyclés de calibre MG-56 et de calibre MG-20 n'est pas acceptée comme matériel granulaire de fondation.

3.2.1.4 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.

3.2.1.5 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 au Tome VII des Ouvrages Routiers du MTMDET.

3.2.2 Géotextile

Le géotextile de rue est un géocomposite de renforcement non-tissé, aiguilleté, fait de polypropylène, spécifique au renforcement de la chaussée et de marque et modèle conforme au tableau des matériaux. Le géotextile à utiliser pour les pistes cyclables doit également respecter les prescriptions du tableau des matériaux. Le géotextile doit être cousu en simple couture à l'usine de façon à couvrir la pleine largeur du lit de fondation. 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 BNQ 3624-110.

Le géotextile utilisé pour les drains de rive doit être de marque et modèle approuvé au tableau des matériaux.

3.3 Revêtement de chaussée

3.3.1 Granulats pour enrobés bitumineux

Les granulats pour enrobés bitumineux devront satisfaire les exigences formulées dans la norme BNQ 2560-114. Les caractéristiques intrinsèques de fabrication et complémentaires des gros granulats et des granulats fins y sont représentés, ainsi que les caractéristiques complémentaires pour enrobés bitumineux.

Les caractéristiques des granulats selon leurs utilisations et selon le type de route sont représentées en annexe 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 enrobés bitumineux

Les bitumes utilisés doivent satisfaire les exigences des normes des Ouvrages Routiers du MTMDET (Tome VII). L'Entrepreneur ne peut pas utiliser du bitume recyclé dans les enrobés bitumineux.

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

Les propriétés et caractéristiques des enrobés bitumineux doivent être conformes aux exigences du cahier des charges et devis généraux (CCDG) du MTMDET.

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

3.3.3 Liants d'imprégnation et d'accrochage

Les liants d'imprégnation et d'accrochage sont des émulsions de bitume conforme aux normes des Ouvrages Routiers du MTMDET (Tome VII).

3.3.4 Bande bitumineuse de polymère modifié

L'Entrepreneur doit opter pour une méthode de travail qui minimise le nombre de joints froids durant la pose des enrobés 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'une bande bitumineuse de polymère modifié, tel qu'approuvé au tableau des matériaux. 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, ainsi que les prescriptions du CCDG 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 aux normes des Ouvrages Routiers du MTMDET (Tome VII) 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 et aux normes des Ouvrages Routiers du MTMDET (Tome VII);
- Affaissement conforme aux exigences suivantes :
 - Affaissement de 80 mm, ± 30 mm pour les trottoirs, dalles et bordures avec coffrage;
 - Affaissement de 30 mm, ± 10 mm pour les structures moulées à l'aide d'un coffrage coulissant;
 - Affaissement de 80 mm, ± 30 mm pour les transitions en béton sur la chaussée et les revêtements de chaussée en béton;
- Teneur en air conforme aux exigences suivantes :
 - Teneur en air de 5 et 8 % pour les bétons dont la grosseur nominale maximale des granulats est de 20 mm;
 - Adjuvants et entraîneurs d'air conformes à la norme BNQ 2621-905.

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.

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 : MG-20;
- Teneur en air : 5 à 8 %;
- Affaissement : 80 mm, ± 30 mm.

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, 19,5mm de diamètre, conformes au BNQ 1809-500 et aux normes des Ouvrages Routiers du MTMDET (Tome VII), 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, 19,5 mm de diamètre, conformes au BNQ 1809-500 et aux normes des Ouvrages Routiers du MTMDET (Tome VII), 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 aux normes en vigueur, de type conforme au tableau des matériaux.

3.4.7 Treillis métallique

Un treillis métallique sera installé dans les trottoirs où les bateaux de porte sont localisés, ainsi qu'aux indications sur les plans et devis. Les treillis sont en acier à mailles, 400 MPa, 102 x 102 mm MW25, 7/MW25, 7 mm conformes aux normes des Ouvrages Routiers du MTMDET (Tome VII).

3.4.8 Planche asphaltique

La planche asphaltique sera composée de carton-fibre bitumé d'une épaisseur de 12,5mm conforme au BNQ 1809-500 et aux normes des Ouvrages Routiers du MTMDET (Tome VII).

3.4.9 Produits de cure

Les produits de cure doivent être conformes aux normes des Ouvrages Routiers du MTMDET (Tome VII). 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, de marque et modèle approuvé au tableau des matériaux.

- Matériau : fonte grise sans revêtement;
- Épaisseur de la plaque sans les dômes : 10 mm;
- Épaisseur des dômes : 5 mm;
- Diamètre des dômes : environ 23 mm à la base et 14 mm au sommet;
- Distance entre les dômes : environ 50 mm c/c;
- Système d'ancrage au béton frais en quatre (4) points;
- Classe de pression minimale de 30 PSI.

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 à considérer

- Résistance à la compression, à l'état sec, perpendiculairement à la structure;
- Module de rupture, à l'état sec, perpendiculairement à la structure;
- Absorption d'eau, fraction massique;
- Masse volumique;
- Résistance à l'abrasion;
- Toutes les caractéristiques intrinsèques doivent être conformes au BNQ 2520-110.

Dimension des bordures

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

- Épaisseur : 152 mm;
- Hauteur : 350 mm;
- Longueur : 1 m minimum.

Dimension des musoirs

Conformes aux exigences suivantes :

- Hauteur : 200 mm pour un musoir abaissé et 305 mm pour un musoir conventionnel;
- Longueur et largeur : se référer aux plans;
- Tolérance de fabrication;
- Hauteur : +/-15 mm;
- Largeur : +/-10 mm;
- Longueur (lorsque la longueur doit être précise) : +/-5 mm
- Fini du bosselé apparent : +12 %, -6 %;
- Équerrage des joints : 90°, +/-1,5°;
- Finition des surfaces :
 - Dessus, dessous : sciés;
 - Avant et arrière : guillotiné, 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 25 m.

Autres éléments

Fournir toutes les transitions, les bordures arasées pour les bateaux de porte 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 du tome VII des Ouvrages routiers du MTMDET et aux prescriptions suivantes :

- Marque et modèle conforme au tableau des matériaux;
- 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;

Les bordures de retenue sont des cornières en aluminium conformes au tableau des matériaux. Les boulons d'ancrage à béton sont en acier inoxydable 12,7 mm de diamètre ancrés à une profondeur de 88,9 mm.

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 ou sable polymérique, d'un fournisseur approuvé au tableau des matériaux.

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'empli-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

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 de l'enrobé bitumineux, 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 m.

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 CCDG du MTMDET.

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.

Lors de la présence de racines significatives dans les parois de l'excavation, elles doivent être coupées net à la scie. Il est strictement proscrit de les arracher avec le godet de la pelle excavatrice. Elles doivent être protégées en attendant de se faire couper net.

Les matériaux en surplus et non récupérables doivent être transportés et disposés selon les exigences inclus dans les clauses techniques générales « Conduites d'eau potable et d'égouts ».

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.

4.2.2 Mise en forme de l'infrastructure

L'Entrepreneur doit subséquemment 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. Le volume des matériaux excavés est mesuré dans leur position originale par la méthode de la moyenne des aires.

Ces travaux 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.

L'essai de portance est effectué sur la couche de fondation supérieure après la mise en forme finale.

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 1 m.

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

4.2.5 Installation du drain de rive

Les drains doivent être raccordés 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 m. La pose du drain de fondation et le raccordement au puisard, doivent être réalisés conformément au dessin de détail.

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 tome II des Ouvrages Routiers du MTMDET.

L'Entrepreneur doit effectuer la réfection des fondations et de l'enrobé bitumineux 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-20B 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.

4.2.9 Revêtement de chaussée bitumineux

Tous les travaux relatifs aux revêtements de chaussée bitumineux doivent être réalisés conformément au chapitre correspondant du CCDG du MTMDET.

4.2.10 Sciage et planage à froid

Aux endroits prévus pour le raccordement de l'enrobé bitumineux projeté à l'existant, l'Entrepreneur doit découper à la scie de façon rectiligne l'enrobé bitumineux existant. Par la suite, un planage de 50 mm doit être fait à l'aide d'un équipement approprié, sur une largeur minimale de 300 mm. Si l'épaisseur de pavage existant est supérieure à 100 mm, planer par strates de 500 mm d'épaisseur sur 300 mm de largeur, en escalier.

L'opération inclut l'enlèvement de l'enrobé bitumineux 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 d'enrobé bitumineux. De plus, 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 ruban adhésif à base de bitume (Bande bitumineuse de polymère modifié – voir le tableau des matériaux) selon les recommandations du manufacturier.

4.2.11 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 du tome VII des Ouvrages Routiers du MTMDET et formulés selon la méthode de formulation du Laboratoire des chaussées de Transports Québec.

Aucune substitution ou modification de la formule théorique de l'enrobé bitumineux n'est acceptée après sa mise en place 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 des enrobés bitumineux est la même que celle présentée préalablement, et ce, au moins 24 heures avant la mise en place des enrobés bitumineux. Les enrobés 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 enrobés bitumineux répondent aux exigences demandées. La compilation doit comprendre tous les résultats des essais de caractérisation prévus à la norme BNQ 2560-114 et au volume VII des Ouvrages Routiers du MTMDET. 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 enrobés 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 proposées, 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 des enrobés bitumineux.

Avant de mettre en place l'enrobé 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 d'enrobés 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 ±10 %.

Curer le liant, selon les spécifications du manufacturier, avant la mise en place de l'enrobé 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

4.2.12 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 aux clauses du CCDG du MTMDET.

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.

4.2.13 Épandage des enrobés bitumineux

L'Entrepreneur ne doit pas poser les enrobés bitumineux en temps pluvieux. Le mélange de surface 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 enrobé bitumineux 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.

4.2.13.1 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 enrobés 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 enrobés 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'enrobé bitumineux 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 de l'enrobé bitumineux entre deux points espacés de 5 m 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 de l'enrobé 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 enrobés 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 80 m 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 200 m par temps chaud et 60 m 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 300 mm.

Corriger les irrégularités d'alignement et de niveau le long du rebord de l'enrobé bitumineux en ajoutant ou en enlevant de l'enrobé 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 enrobés bitumineux en fin de journée de manière à éviter un joint longitudinal à compléter le lendemain.

4.2.13.2 Épandage manuel

Restreindre l'épandage à la main de l'enrobé 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 20 m², 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.

4.2.13.3 Irrégularités

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 râtelier 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.

4.2.13.4 Compactage

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

Compacter chaque couche d'enrobés 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 200 mm. 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 l'enrobé 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 250 mm 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 enrobé 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.

4.2.13.5 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 %. 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 500 mm du joint. S'assurer que la densité des mélanges n'est pas inférieure à 89 % de la densité déterminée au laboratoire.

4.2.13.6 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 déféctuosité 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 enrobé 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'une bande bitumineuse de polymère modifié tel que décrit dans le présent devis.
- Joint transversal en clé
 - Aux endroits où un enrobé bitumineux neuf est liaisonné à une surface existante, un joint doit être effectué en planant une marche de surface verticale de 300 mm de largeur de hauteur égale à la demi-épaisseur lorsque l'épaisseur de l'enrobé bitumineux existant est supérieure à 70 mm. Pour 100 mm et plus, la hauteur des marches est de 50 mm maximum;

- Avant la pose du nouveau revêtement en enrobé 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 10 m;
 - Construire les joints longitudinaux de manière à obtenir la compression maximale pendant le compactage;
 - Avant la pose du nouveau revêtement d'enrobé 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.

4.2.14 Profil de rue 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 m 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.

4.2.15 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.

4.2.16 Chanfrein en enrobé bitumineux

Des chanfreins en enrobé 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 ainsi qu'aux bateaux de porte, bateaux pavés et raccordements de rues existantes. Les chanfreins aux bateaux de porte, bateaux pavés et raccordements ont une largeur minimale de 200 mm en biseau, et ce,

sur toute la largeur. Ces chanfreins devront être retirés avant les travaux de mise en place de la couche d'usure.

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

4.2.17 Ajustement du prix des enrobés bitumineux en fonction du prix du bitume

L'Entrepreneur doit se référer aux instructions ci-après pour établir ses prix unitaires d'enrobé bitumineux.

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	Bitume de référence pour établir la variation prix
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	

Source : Bitume Québec (<http://www.bitumequebec.ca/wp-content/uploads/2016/04/clause-ajustement-de-prix-du-bitume-2016.pdf>).

Situation	Description	Formule de compensation ou de retenue
$PR_e \geq 1,05 PR_s$	Le donneur d'ouvrage verse à l'entrepreneur une compensation comparable à la hausse du prix du bitume de référence qui excède 105 %.	Cette compensation est calculée de la façon suivante : $MA = (PR_e - 1,05 PR_s) \times$ (quantité de bitume utilisée durant le mois)
$PR_e \leq 0,95 PR_s$	Le donneur d'ouvrage retient de l'entrepreneur un montant comparable à la baisse du prix du bitume de référence qui est inférieur à 95 %.	Cette retenue est calculée de la façon suivante : $MA = (0,95 PR_s - PR_e) \times$ (quantité de bitume utilisée durant le mois)
Paramètres : MA = Montant d'Ajustement du prix du bitume (\$) PR _s = Prix de Référence du bitume inscrit aux plans et devis (\$/t) PR _e = Prix de Référence du bitume du mois pendant lequel s'exécutent les travaux (\$/t) Note : Dans les deux cas, la quantité de bitume utilisée est déterminée à partir du pourcentage de bitume de la formule finale d'enrobé.		

Source : Bitume Québec (<http://www.bitumequebec.ca/wp-content/uploads/2016/04/clause-ajustement-de-prix-du-bitume-2016.pdf>).

4.2.18 Réparation des fissures de l'enrobé bitumineux avant l'acceptation définitive

Avant l'acceptation définitive des travaux de pose 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 pour scellement à chaud à base de bitume, 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 d'enrobé bitumineux.

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 deux (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 l'enrobé bitumineux 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'enrobé bitumineux sous la couche de base, autour du regard ou de la chambre de vanne sur une largeur de 600 mm, une épaisseur de 100 mm 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.

Soulever le cadre ajustable afin que l'appui repose sur le revêtement bitumineux final et afin qu'un espacement minimale de 50 mm 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 d'enrobé bitumineux.

4.3.4 Ajustement des puisards

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

Anneau plat maximum de deux (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.

4.3.5 Ajustement des bouches à clé

Soulever la bouche à clé ajustable afin que l'appui repose sur l'enrobé bitumineux final. Épandre de l'enrobé 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 m afin de découvrir la partie supérieure et ajuster la bouche à clé au niveau requis et le redresser.

4.3.6 Anneaux d'enrobé bitumineux

Lors de l'ajustement des structures, un anneau d'enrobé bitumineux de même mélange que celui de la couche de base, de 100 mm d'épaisseur et de 600 mm de largeur et s'achevant par une pente de 45°, devra être mis en place autour de chacune d'entre elles.

4.4 Bordures et trottoirs

4.4.1 Généralités

Toutes les prescriptions du devis général BNQ 1809-500, ainsi que les prescriptions du CCDG 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 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 détrempée.

L'assise doit avoir une épaisseur minimale de 150 mm de pierre nette 20 mm bien tassée sous les trottoirs, et 150 mm de pierre nette 20 mm bien tassée ou de pierre concassée MG-20 compactée pour les bordures, selon ce qui est demandé aux documents d'appel d'offre. La pierre doit excéder de part et d'autre de la bordure ou trottoir de 150 mm conformément au dessin de détail.

Pour les boulevards avec îlot central et rue en devers, prévoir une assise en pierre concassée de type MG-20 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 fabricant), lequel repose sur une assise en pierre concassée de type MG-56 ou MG-20, 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 araser 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 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 6 m c/c maximum dans les sections droites;
- Guide de support à 1 m 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 BNQ 1809-500. 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 m. 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 fois le diamètre de l'aiguille vibrante. Le vibrateur doit pénétrer toute l'épaisseur de la couche de béton et au moins 150 mm dans la couche de béton précédente. Le vibrateur doit ensuite être retiré selon un plan vertical et lentement, à une vitesse de moins de 100 mm par seconde (environ 4 secondes pour une couche de 400 mm). 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.

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 régalage.

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 BNQ 1809-500.

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 du Tome VII des Ouvrages Routiers du MTMDET;
- 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 m, 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 10 mm de large.

Ajuster les cales pour ne pas dévier de plus de 6 mm 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 m³ 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 bateaux de porte et des bateaux pavés conjointement avec la Ville. Les écarts admissibles des surfaces finies sont de 3 mm par 3 m de longueur mesurées à l'aide d'une règle de 3 m.

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 bateau de porte et autres endroits exigés par la Ville, abaisser le trottoir de béton et installer du treillis métallique.

À chaque bateau de porte en pavé-uni, à moins d'indication contraire spécifique aux documents d'appel d'offre, construire une sur largeur du trottoir de 100 mm 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 400 mm c/c.

Les trous dans les bordures doivent avoir d'une profondeur de 100 mm dans une bordure en béton et 75 mm 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 600 mm entre ces deux points ou entre un point et une extrémité de la bordure. Ces points d'ancrage doivent être fixés à au moins 200 mm 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 75 mm de la surface de fondation granulaire. Le treillis doit être installé dans les trottoirs ou dalles devant les bateaux de porte et ceux qui traversent une piste cyclable.

Installer des chaises de support espacées de 600 mm 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 150 mm 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 80 mm autour des plaques conformes au dessin de détail. Boucher les orifices avec un scellant conforme au tableau des matériaux.

Les plaques doivent être installées selon les méthodes et recommandations du fabricant.

4.4.7.5 Accès aux résidents

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 bateaux de porte existants, 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 bateaux de porte 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 3 mm par 3 m de longueur mesurées à l'aide d'une règle de 3 m.

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 bateaux de porte et autre endroit exigé par la Ville, abaissée la bordure de béton.

4.4.9 Hauteur des cours d'eau

Les cours d'eau, lorsqu'ils diffèrent de 150 mm, sont indiqués aux plans de profils du projet.

Aux bateaux de porte et à moins d'indications spécifiques au projet, le cours d'eau recommandé est de 25 mm (plus ou moins 15 mm).

4.4.10 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.

Percer des trous pour installer les goujons au nombre de deux pour une bordure, trois pour un trottoir-dalle et quatre pour un trottoir monolithique. Encastrer les goujons de 300 mm dans l'ouvrage existant conformément au dessin de détail. 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.

4.4.11 Joints pour les nouveaux trottoirs

Tous les joints à réaliser dans le cadre de la construction de trottoirs doivent être exécutés conformément aux spécifications du BNQ 1809-500. La présente section est un complément aux exigences du BNQ.

Les différents types de joints doivent coïncider entre eux. Lorsque cela n'est pas possible, les joints doivent être placés à une distance minimale de 1,2 m de tout autre joint.

4.4.11.1 Joint de désolidarisation

Les joints de désolidarisation sont pleine épaisseur et permettent des mouvements différentiels de parties contigües, 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 100 mm de polystyrène extrudé dans le sens transversal à la chaussée et 50 mm 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.

4.4.11.2 Joint de dilatation transversal goujonné

Tel que spécifié au BNQ 1809-500, les joints de dilatation transversaux goujonnés doivent être faits aux endroits suivants :

- Au moins à tous les 18 m de trottoir;
- De chaque côté de la partie haute des bateaux de porte;
- À chaque extrémité des rayons;
- Vis-à-vis de chaque base de lampadaire;
- Vis-à-vis de chaque puisard;
- Aux interruptions dans la mise en place du béton ou à la fin d'une journée de travail;
- Aux raccordements.

Lorsque les goujons sont insérés par perçage de trou (raccordement, mise en place interrompue, etc.), les trous doivent être nettoyés avant l'insertion du liant époxydique. Le mortier sans retrait n'est pas accepté par la Ville.

4.4.11.3 Joint de retrait

Tel que spécifié au BNQ 1809-500, les joints de retraits doivent être faits aux endroits suivants :

Longitudinaux :

- Aux emplacements stipulés aux documents d'appel d'offres.

Transversaux :

- Au moins à tous les 4,5 m de trottoir;
- De chaque côté de la partie basse des bateaux de porte;
- Vis-à-vis de chaque base de lampadaire;
- Vis-à-vis de chaque puisard.

Les joints de retrait doivent être imperméabilisés avec un polymère de silicone conforme au Tome VII des Ouvrages Routiers du MTMDET. La surface du joint doit être préalablement nettoyée afin de permettre l'adhérence de l'imperméabilisant.

4.4.11.4 Joint esthétique

Tel que spécifié au BNQ 1809-500, les joints de retraits doivent être faits à tous les 1,5 m de trottoir (ou à une distance correspondant à la largeur du trottoir, selon les spécifications du document d'appel d'offres).

4.4.12 Joints pour les nouvelles bordures

Tous les joints à réaliser dans le cadre de la construction de bordures doivent être exécutés conformément aux spécifications du BNQ 1809-500. La présente section est un complément aux exigences du BNQ.

Les différents types de joints doivent coïncider entre eux. Lorsque cela n'est pas possible, les joints doivent être placés à une distance minimale de 1,2 m de tout autre joint.

4.4.12.1 Joints de désolidarisation

Les joints de désolidarisation dans les nouvelles bordures doivent être exécutés conformément et selon les conditions exposées dans la section « Joints pour les nouveaux trottoirs » du présent cahier.

4.4.12.2 Joints de retrait transversaux

Nonobstant ce qui est spécifié au BNQ 1809-500, les joints de retraits doivent être faits aux endroits suivants :

- Au moins à tous les 6 m de bordure;
- De chaque côté de la partie basse des bateaux de porte;
- À chaque extrémité des rayons;
- Vis-à-vis de chaque lampadaire;
- Vis-à-vis de chaque puisard.

Leur exécution doit être conforme aux exigences du BNQ 1809-500.

4.4.12.3 Joints de dilatation

Nonobstant ce qui est spécifié au BNQ 1809-500, des joints de dilatation seront faits seulement aux endroits spécifiés aux documents d'appel d'offres, s'il y a lieu.

4.4.12.4 Joints de construction

Tel que spécifié au BNQ 1809-500, les joints de construction doivent être faits aux endroits suivants :

- Aux interruptions dans la mise en place du béton ou à la fin d'une journée de travail;
- Aux raccordements.

Lorsque les goujons sont insérés par perçage de trou (raccordement, mise en place interrompue, etc), les trous doivent être nettoyés avant l'insertion du liant époxydique. Le mortier sans retrait n'est pas accepté par la Ville.

4.4.13 Chaussée en pavé de béton

4.4.13.1 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 50 mm. Le lit de pose doit avoir une épaisseur minimale de 20 mm 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.

4.4.13.2 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 5 mm, en plus ou en moins, mesuré avec une règle de 3 m.

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

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.

4.4.13.3 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 fabricant.

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 1 m des extrémités non retenues du revêtement.

Compléter la pose jusqu'à 1 m 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 (bateaux de porte)

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 bateaux de porte doivent être réalisées en conformités au dessin de détail.

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.

Les niveaux du nivellement doivent tenir compte de la terre végétale à poser lors du gazonnement.

4.5.3 Réfection complète des bateaux de porte 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 des bateaux de porte en enrobés 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 enrobé bitumineux de type EB-10C bitume PG 58-28.

4.5.5 Réfection complète des bateaux de porte 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 dessin de détail 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 « Emplit-joint » du présente devis 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 remplacer

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

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