

## **Partie 1 GÉNÉRALITÉS**

### **1.1 SECTIONS CONNEXES**

- .1 Section 32 12 13.15 – Bitume d'accrochage.
- .2 Section 32 12 16 – Revêtement de chaussée bitumineux

### **1.2 MESURAGE AUX FINS DE PAIEMENT**

- .1 L'enlèvement des marquages de chaussées doit faire l'objet d'un prix forfaitaire.

### **1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION**

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.
- .2 Fiches techniques
  - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation du fabricant concernant chaque type d'abrasif utilisé dans le projet.

### **1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION**

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel conformément à la section 01 61 00 - Exigences générales concernant les produits.

## **Partie 2 PRODUITS**

### **2.1 MATÉRIAUX**

- .1 Les produits abrasifs utilisés pour enlever les dépôts de peinture, d'huile, de graisse ou de caoutchouc doivent être des produits brevetés spécialement conçus pour le nettoyage des chaussées et approuvés par le Représentant du Ministère .

## **Partie 3 EXECUTION**

### **3.1 ENLÈVEMENT DES MARQUAGES DE CHAUSSÉES**

- .1 Dans les zones à revêtir, enlever les dépôts de caoutchouc et les marquages peints sur la chaussée par un décapage au jet de sable, d'eau, d'abrasif, par un fraisage avec machine à tambour rotatif, par un rabotage avec machine à élément chauffant ou par toute autre méthode approuvée par écrit par le Représentant du Ministère.
- .2 Prendre soin de ne pas détacher les gros granulats, de ne pas enlever trop de particules fines ou d'endommager le liant bitumineux.
- .3 Ne pas chauffer le revêtement de chaussée à plus de 120 degrés Celsius durant le passage de la raboteuse.

### **3.2 NETTOYAGE DES REVÊTEMENTS DE CHAUSSÉES**

- .1 Enlever le surplus de produit d'obturation aux endroits indiqués par le Représentant du Ministère.
  - .1 Éliminer ces résidus de produits conformément aux exigences des autorités compétentes selon les directives du Représentant du Ministère.
- .2 Enlever l'huile, la graisse, la poussière, les contaminants, les particules lâches et les corps étrangers des surfaces désignées en employant une méthode approuvée par écrit par le Représentant du Ministère.
- .3 Terminer le nettoyage à l'aide d'une balayeuse aspiratrice, puis d'un balai à main.

### **3.3 NETTOYAGE**

- .1 Nettoyage en cours de travaux : effectuer les travaux de nettoyage conformément à la section 01 74 11 - Nettoyage.
  - .1 Laisser les lieux propres à la fin de chaque journée de travail.
- .2 Nettoyage final : évacuer du chantier les matériaux/le matériel en surplus, les déchets, les outils et l'équipement conformément à la section 01 74 11 - Nettoyage.

**FIN DE LA SECTION**

## **Partie 1 - GÉNÉRALITÉS**

### **1.1 SECTIONS CONNEXES**

- .1 Section 02 41 13.14 – Enlèvement des revêtements bitumineux
- .2 Section 32 12 16 – Revêtement de chaussée bitumineux

### **1.2 MESURAGE AUX FINS DE PAIEMENT**

- .1 Mesurer les travaux de réparations des fissures de chaussée majeures de type A en mètres carrés de surface de revêtement effectivement réparée. Le prix comprend la scarification mécanique des revêtements, le nettoyage, le bitume d'accrochage et la fourniture et la pose du mélange bitumineux.
- .2 Mesurer les travaux de réparations des fissures de chaussée intermédiaires de type B en mètres carrés de surface de revêtement effectivement réparée. Le prix comprend la scarification mécanique des revêtements, le nettoyage, le bitume d'accrochage, la fourniture et la pose du mélange bitumineux, y compris le remplissage des fissures sous-jacentes le cas échéant.
- .3 Mesurer les travaux de réparations des fissures de chaussée mineures de type C en mètres linéaires de fissure obturées. Le prix comprend l'évidement ou le sciage des fissures, le nettoyage, la fourniture et l'obturation avec un mélange de micro-béton.

### **1.3 RÉFÉRENCES**

- .1 American Society for Testing and Materials International, (ASTM)
  - .1 ASTM C117-13, Standard Test Method for Material Finer Than 0.075mm (No.200) Sieve in Mineral Aggregates by Washing.
  - .2 ASTM C136-06, Standard Method for Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregates.
  - .3 ASTM D2419-09, Standard Test Method for Sand Equivalent Value of Soils and Fine Aggregate.
- .2 Office des normes générales du Canada (CGSB)
  - .1 CAN/CGSB-8.1-88, Tamis de contrôle en toile métallique, non métriques.
  - .2 CAN/CGSB-8.2-M88, Tamis de contrôle en toile métallique, métriques.
  - .3 CAN/CGSB-16.1-M89, Bitume fluidifié pour les routes.
  - .4 CAN/CGSB-16.2-M89, Émulsions de bitume, de type anionique, pour usages routiers.
  - .5 CAN/CGSB-16.4-M89, Émulsions de bitume, de type cationique, pour usages routiers.

### **1.4 ÉCHANTILLONS**

- .1 Soumettre les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents et échantillons à soumettre.
- .2 Permettre au Représentant du Ministère de contrôler par échantillonnage, au besoin, les matériaux effectivement incorporés aux ouvrages.

## 1.5 CERTIFICATION DES MATÉRIAUX

- .1 Au moins 2 semaines avant le début des travaux, soumettre au Représentant du Ministère les résultats des essais effectués par le fabricant et lui remettre un certificat attestant que les matériaux de colmatage répondent aux exigences de la présente section.

## 1.6 GESTION ET ÉLIMINATION DES DÉCHETS

- .1 Trier et recycler les déchets conformément aux prescriptions de la section 01 74 21 – Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.
- .2 Il est interdit de déverser les produits d'étanchéité pour fissures de chaussée qui n'ont pas été utilisés dans les égouts, dans un cours d'eau, dans un lac, sur le sol ou à tout autre endroit où cela pourrait présenter un risque pour la santé ou pour l'environnement.

## Partie 2 PRODUITS

### 2.1 MATÉRIAUX

- .1 Micro-béton bitumineux

### 2.2 FORMULE DE MÉLANGE

- .1 Tableau :

Désignation des tamis	Micro-béton bitumineux
200 mm	-
75 mm	-
50 mm	-
38.1 mm	-
25 mm	-
19 mm	-
12.5 mm	-
9.5 mm	100
4.75 mm	90-100
2.36 mm	70-85
2.00 mm	-
1.18 mm	50-65
0.600 mm	30-45
0.425 mm	-
0.300 mm	15-30
0.180 mm	-
0.150 mm	8-17
0.075 mm	5-10

- .2 Il n'est pas nécessaire de mettre en tas séparément les petits et les gros granulats en vue de la fabrication de micro-béton bitumineux.
- .3 Si du sable naturel est employé dans la composition du mélange de béton bitumineux, on ne pourra en utiliser plus que 15 % en masse.

## **2.3 MATÉRIEL**

- .1 Silos pour épandage manuel.
- .2 Outils à main.
- .3 Machines de sciage, conçues spécialement pour suivre des fissures irrégulières sans arracher, déchirer ni effriter les bords, et pouvant découper des parois latérales bien nettes. Il est défendu de façonner des rainures en « V ». Scies à béton à lames diamantées, de petit diamètre.
- .4 Équipement de scarification mécanique : conforme aux exigences de la section 02 41 13.14 – Enlèvement de revêtement bitumineux.
- .5 Équipement de pavage : conforme aux exigences de la section 32 12 16 – Revêtement de chaussée bitumineux

## **Partie 3 EXÉCUTION**

### **3.1 PRÉPARATION DES FISSURES**

- .1 Préparer les fissures des réparations majeures de type A comme suit :
  - .1 Scarifier les fissures sur une largeur de 1000 mm minimum à l'aide d'équipement de planage.
  - .2 Scarifier les fissures sur toute l'épaisseur de pavage.
  - .3 Nettoyer et débarrasser les surfaces scarifiées de tout matériau non adhérent au moyen d'un jet d'air comprimé exempt d'huile, appliqué à une pression d'au moins 600 kPa.
- .2 Préparer les fissures des réparations de type B comme suit :
  - .1 Scarifier les fissures sur une largeur de 300 mm minimum à l'aide d'équipement de planage.
  - .2 Scarifier les fissures jusqu'à une profondeur de 40 mm.
  - .3 Nettoyer et débarrasser les surfaces scarifiées de tout matériau non adhérent au moyen d'un jet d'air comprimé exempt d'huile, appliqué à une pression d'au moins 600 kPa.
  - .4 Remplir avec un mélange de micro-béton, les fissures de plus de 10 mm de largeur encore apparente une fois les travaux de scarification exécutés. Compacter le mélange de façon à obtenir une surface uniformément densifié.
- .3 Préparer les fissures des réparations mineures de type C comme suit :
  - .1 Découper les fissures indiquées sur une largeur de 40 mm à l'aide de machines de sciage approuvées par le Représentant du Ministère.
  - .2 Découper les fissures indiquées à une profondeur de 40 mm.
  - .3 Débarrasser les fissures de tout matériau non adhérent au moyen d'un jet d'air comprimé exempt d'huile, appliqué à une pression d'au moins 600 kPa.
- .4 Évacuer les matériaux retirés des fissures selon les directives du Représentant du Ministère.

### **3.2 COLMATAGE DES FISSURES**

- .1 Immédiatement avant de colmater les fissures, s'assurer qu'elles sont propres et sèches.
- .2 Colmater les fissures indiquées et approuvées par le Représentant du Ministère.
- .3 Il est interdit d'utiliser des granulats gelés.
- .4 Colmater les fissures lorsque la température de l'air est supérieure à 10 °C, que la température minimale prévue pour la journée n'est pas inférieure à 5 °C et qu'on ne prévoit pas de pluie.
- .5 Colmater les fissures, puis les pilonner en effectuant un nombre suffisant d'applications pour s'assurer que le produit d'étanchéité durci affleure le revêtement de la chaussée.
- .6 Dans les réparations de fissures majeures de type A et intermédiaires de type B, mettre en place le mélange bitumineux selon les prescriptions de la section 32 12 16 – Revêtement de chaussée bitumineux.
- .7 Remplir les réparations de fissures mineures de type C avec un mélange micro-béton puis les pilonner en effectuant un nombre suffisant d'applications pour s'assurer que le produit durci affleure le revêtement de la chaussée. Compacter à l'aide d'outil et de matériel appropriés le mélange jusqu'à l'obtention d'une masse de densité uniforme.

### **3.3 NETTOYAGE**

- .1 Nettoyage en cours de travaux : effectuer les travaux de nettoyage conformément à la section 01 74 11 - Nettoyage.
  - .1 Laisser les lieux propres à la fin de chaque journée de travail.
- .2 Nettoyage final : évacuer du chantier les matériaux/le matériel en surplus, les déchets, les outils et l'équipement, conformément à la section 01 74 11 - Nettoyage

**FIN DE LA SECTION**

## **Partie 1 - GÉNÉRALITÉS**

### **1.1 SECTIONS CONNEXES**

- .1 Section 31 05 10 – Masse volumique sèche maximale corrigée
- .2 Section 31 05 16 - Granulats.
- .3 Section 32 11 23 – Couche de fondation granulaire

### **1.2 MESURAGE AUX FINS DE PAIEMENT**

- .1 Mesurer la couche de sous-fondation granulaire en tonnes métriques de matériaux. Ne seront pris en compte que les matériaux effectivement incorporés à l'ouvrage et acceptés par le Représentant du Ministère.

### **1.3 RÉFÉRENCES**

- .1 American Society for Testing and Materials (ASTM)
  - .1 ASTM C117-13, Standard Test Methods for Material Finer Than 0.075 mm Sieve in Mineral Aggregates by Washing.
  - .2 ASTM C131-06, Standard Test Method for Resistance to Degradation of Small-Size Coarse Aggregate by Abrasion and Impact in the Los Angeles Machine.
  - .3 ASTM C136-06, Standard Test Method for Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregates.
  - .4 ASTM D422-63(2007), Standard Test Method for Particle-Size Analysis of Soils.
  - .5 ASTM D698-12, Standard Test Methods for Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using Standard Effort (12,400 ft-lbf/ft<sup>3</sup>) (600 kN-m/m<sup>3</sup>).
  - .6 ASTM D1557-12, Test Method for Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using Modified Effort (56,000 ft-lbf/ft<sup>3</sup>) (2,700 kN-m/m<sup>3</sup>).
  - .7 ASTM D1883-07, Standard Test Method for CBR (California Bearing Ratio) of Laboratory Compacted Soils.
  - .8 ASTM D4318-10, Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit and Plasticity Index of Soils.
- .2 Office des normes générales du Canada (CGSB)
  - .1 CAN/CGSB-8.1-88, Tamis de contrôle en toile métallique, non métriques.
  - .2 CAN/CGSB-8.2-M88, Tamis de contrôle en toile métallique, métriques.

### **1.4 GESTION ET ÉLIMINATION DES DÉCHETS**

- .1 Trier et recycler les déchets conformément à la section 01 74 21 – Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.

## Partie 2 PRODUITS

### 2.1 MATÉRIAUX

- .1 Les matériaux de la couche de sous-fondation granulaire doivent être conformes aux prescriptions de la section 31 05 16 - Granulats et à celles énoncées ci-après.
- .1 Pierre, gravier ou sable de concassage, de tamisage, tout-venant.
- .2 Revêtement d'enrobé bitumineux pulvérisé provenant de la pulvérisation du pavage du tablier de l'aéroport.
- .3 Lors des essais effectués selon les normes ASTM C136 et ASTM C117, la granulométrie des matériaux doit demeurer dans les limites spécifiées. Les dimensions des ouvertures du tamis doivent être conformes à la norme CAN/CGSB-8.2.

Désignation du tamis	% de tamisat
100 mm	-
75 mm	100
50 mm	-
37.5 mm	-
25 mm	-
19 mm	-
12.5 mm	-
9.5 mm	-
4.75 mm	-
2.00 mm	-
0.425 mm	0-30
0.180 mm	-
0.075 mm	0-8

- .4 Autres caractéristiques des matériaux utilisés
- .1 Limite de liquidité : au plus 25, selon la norme ASTM D4318.
- .2 Indice de plasticité : au plus 6, selon la norme ASTM D4318.
- .3 Essai Los Angeles (résistance à la fragmentation) : perte maximale de 50 % en poids, selon la norme ASTM C131.

## Partie 3 EXÉCUTION

### 3.1 MISE EN PLACE

- .1 Mettre en place les matériaux de la couche de sous-fondation granulaire, une fois la couche de forme inspectée et approuvée par le Représentant du Ministère.
- .2 Réaliser, aux endroits indiqués, la couche de sous-fondation granulaire à la profondeur et au niveau prescrits.
- .3 S'assurer qu'aucun matériau gelé n'est mis en place.
- .4 Mettre les matériaux en place sur une surface propre et non gelée, exempte de neige et de glace.



- .5 Commencer à répandre les matériaux de la couche de sous-fondation sur le bombement de la chaussée ou du côté le plus élevé dans le cas d'une chaussée à pente unique.
- .6 Mettre en place les matériaux de la couche de sous-fondation granulaire en employant des méthodes qui préviennent la ségrégation ou la dégradation.
- .7 Utiliser des répandeuses munies de règles ou de gabarits ajustables garantissant le répandage des matériaux en couches uniformes de l'épaisseur requise.
- .8 Répandre les matériaux sur toute la largeur de l'ouvrage à réaliser, en couches uniformes d'au plus 300 mm d'épaisseur après compactage. Le Représentant du Ministère peut permettre la mise en place de couches plus épaisses si cette plus forte épaisseur n'empêche pas d'obtenir le degré de compacité prescrit.
- .9 Avant de mettre en place les matériaux de la couche suivante, donner à chaque couche un profil uni et la compacter jusqu'à l'obtention de la masse volumique prescrite.
- .10 Enlever et remplacer toute partie d'une couche dans laquelle il y a eu ségrégation de matériaux pendant la mise en place.

### **3.2 COMPACTAGE**

- .1 Le matériel de compactage doit permettre d'obtenir des matériaux ayant la masse volumique requise pour les présents travaux.
- .2 Compacter jusqu'à au moins 98 % de la masse volumique sèche maximale corrigée, selon la norme ASTM D1557.
- .3 Profiler et cylindrer alternativement pour obtenir une couche de sous-fondation unie, égale et uniformément compactée.
- .4 Ajouter, pendant le compactage, l'eau nécessaire à l'obtention de la masse volumique prescrite.
- .5 Aux endroits où il est impossible d'utiliser le matériel de compactage, aussi appelé matériel de cylindrage, compacter les matériaux jusqu'à l'obtention de la masse volumique prescrite à l'aide de pilons mécaniques approuvés par le Représentant du Ministère.
- .6 Corriger les irrégularités de la surface en ameublissant le sol et en ajoutant ou en enlevant des matériaux, jusqu'à ce que le niveau de la surface soit conforme aux tolérances prescrites.

### **3.3 TOLÉRANCES**

- .1 L'écart admissible, en ce qui concerne la couche de sous-fondation finie, est de 15 mm en plus ou en moins par rapport à la cote de niveau prescrite; cet écart, en plus ou en moins, ne peut toutefois être uniforme sur toute la surface de la couche de sous-fondation.

### **3.4 PROTECTION**

- .1 Maintenir la couche de sous-fondation finie dans un état conforme aux prescriptions de la présente section jusqu'au moment de la réalisation de la couche suivante ou de l'acceptation de la sous-fondation par le Représentant du Ministère.

**FIN DE LA SECTION**

## **Partie 1 - GÉNÉRALITÉS**

### **1.1 SECTIONS CONNEXES**

- .1 Section 31 05 10 – Masse volumique sèche maximale corrigée
- .2 Section 31 05 16 - Granulats.
- .3 Section 32 12 16 – Revêtement de chaussée bitumineux

### **1.2 MESURAGE AUX FINS DE PAIEMENT**

- .1 Mesurer la couche de fondation granulaire de l'agrandissement du tablier en tonnes métriques de matériaux. Ne seront pris en compte que les matériaux effectivement incorporés à l'ouvrage et acceptés par le Représentant du Ministère.
- .2 Mesurer le rechargement des accotements granulaires en mètres linéaires, en respectant la largeur indiquée aux plans.
- .3 Mesurer les travaux de reprofilage de l'aire de circulation à l'extérieur du tablier en tonnes métriques. Ne seront pris en compte que les matériaux effectivement incorporés à l'ouvrage et acceptés par le Représentant du Ministère.
- .4 Mesurer les travaux de reprofilage d'une partie de l'aire de trafic existant en tonnes métriques. Ne seront pris en compte que les matériaux effectivement incorporés à l'ouvrage et acceptés par le Représentant du Ministère.
- .5 Le prix comprend la préparation de la fondation existante, le concassage, le transport, la mise en place et le compactage des matériaux de fondation granulaire.

### **1.3 RÉFÉRENCES**

- .1 American Society for Testing and Materials (ASTM)
  - .1 ASTM C117-13, Standard Test Methods for Material Finer Than 0.075 mm Sieve in Mineral Aggregates by Washing.
  - .2 ASTM C131-06, Standard Test Method for Resistance to Degradation of Small-Size Coarse Aggregate by Abrasion and Impact in the Los Angeles Machine.
  - .3 ASTM C136-06, Standard Test Method for Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregates.
  - .4 ASTM D698-12, Standard Test Methods for Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using Standard Effort (12,400 ft-lbf/ft<sup>3</sup>) (600 kN-m/m<sup>3</sup>).
  - .5 ASTM D1557-12, Test Method for Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using Modified Effort (56,000 ft-lbf/ft<sup>3</sup>) (2,700 kN-m/m<sup>3</sup>).
  - .6 ASTM D1883-07, Standard Test Method for CBR (California Bearing Ratio) of Laboratory Compacted Soils.
  - .7 ASTM D4318-10, Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit and Plasticity Index of Soils.
- .2 Office des normes générales du Canada (CGSB)
  - .1 CAN/CGSB-8.1-88, Tamis de contrôle en toile métallique, non métriques.
  - .2 CAN/CGSB-8.2-M88, Tamis de contrôle en toile métallique, métriques.

## 1.4 LIVRAISON, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Livrer les granulats et les mettre en tas conformément à la section 31 05 16 - Granulats.  
Entasser au moins 50 % de tous les granulats requis avant de commencer les opérations.

## 1.5 GESTION ET ÉLIMINATION DES DÉCHETS

- .1 Trier et recycler les déchets conformément à la section 01 74 21 – Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.

## Partie 2 PRODUITS

### 2.1 MATÉRIAUX

- .1 Les matériaux de la couche de fondation granulaire doivent être conformes aux prescriptions de la section 31 05 16 - Granulats et à celles énoncées ci-après.
  - .1 Pierre ou gravier de concassage.
  - .2 Lors des essais effectués selon les normes ASTM C136 et ASTM C117, la granulométrie des matériaux doit demeurer dans les limites spécifiées. La désignation des tamis doit être conforme à la norme CAN/CGSB-8.2.

Désignation du tamis	% de tamisat
----------------------	--------------

100 mm	-
75 mm	-
50 mm	-
37.5 mm	-
25 mm	100
19 mm	75-100
12.5 mm	-
9.5 mm	50-75
4.75 mm	30-50
2.00 mm	-
0.425 mm	10-30
0.180 mm	-
0.075 mm	3-8

- .1 Limite de liquidité : au plus 25, selon la norme ASTM D4318.
- .2 Indice de plasticité : au plus 6, selon la norme ASTM D4318.
- .3 Essai Los Angeles (résistance à la fragmentation) : perte maximale de 45 % en poids, selon la norme ASTM C131.
- .4 Particules concassées : au moins 60 % en masse des particules passant dans les tamis indiqués ci-après doivent avoir au moins 1 face fraîchement brisée. Séparer les matériaux par grosseur, selon les méthodes décrites dans la norme ASTM C136.

Passant le tamis		Retenues sur le tamis
25 mm	à	19.0 mm
19.0 mm	à	4.75 mm

- .3 Les matériaux de la couche de fondation granulaire peuvent aussi être substitués par des granulats de calibre MG 20 en tout point conformes à la norme 2102 « Matériaux granulaires pour fondation, sous-fondation, couche de roulement granulaire et accotement » du MTQ.

## **Partie 3 EXÉCUTION**

### **3.1 RÉALISATION DES TRAVAUX**

- .1 Mettre en place les matériaux de la couche de fondation granulaire, une fois la couche de sous-fondation inspectée et approuvée par le Représentant du Ministère.
- .2 Mise en place
  - .1 Réaliser, aux endroits indiqués, la couche de fondation granulaire à la profondeur et au niveau prescrits.
  - .2 S'assurer qu'aucun matériau gelé n'est mis en place.
  - .3 Mettre les matériaux en place sur une surface propre et non gelée, exempte de neige et de glace.
  - .4 Commencer à répandre les matériaux de la couche de fondation sur le bombement de la chaussée ou du côté le plus élevé dans le cas d'une chaussée à pente unique.
  - .5 Mettre en place les matériaux granulaires en employant des méthodes qui préviennent la ségrégation et la dégradation.
  - .6 Utiliser des répanduses munies de règles ou de gabarits ajustables garantissant le répandage des matériaux en couches uniformes de l'épaisseur requise.
  - .7 Répandre les matériaux sur toute la largeur de l'ouvrage à réaliser, en couches uniformes d'au plus 300 mm d'épaisseur après compactage. Le Représentant du Ministère peut permettre la mise en place de couches plus épaisses si cette plus forte épaisseur n'empêche pas d'obtenir le degré de compacité prescrit.
  - .8 Avant de mettre en place les matériaux de la couche suivante, donner à chaque couche un profil uni et la compacter jusqu'à l'obtention de la masse volumique prescrite.
  - .9 Enlever et remplacer toute partie d'une couche dans laquelle il y a eu ségrégation de matériaux pendant la mise en place.
- .3 Matériel de compactage
  - .1 Le matériel de compactage doit permettre d'obtenir des matériaux ayant la masse volumique requise pour les présents travaux.
- .4 Compactage
  - .1 Compacter jusqu'à au moins 100 % de la masse volumique sèche maximale corrigée selon la section 31 05 10 – Masse volumique sèche maximale corrigée.
  - .2 Profiler et cylindrer alternativement les matériaux mis en place pour obtenir une couche de fondation unie, égale et uniformément compactée.
  - .3 Ajouter, pendant le compactage, l'eau nécessaire à l'obtention de la masse volumique prescrite.
  - .4 Aux endroits où il est impossible d'utiliser le matériel de compactage, aussi appelé matériel de cylindrage, compacter les matériaux jusqu'à l'obtention de la masse

volumique prescrite à l'aide de pilons mécaniques approuvés par le Représentant du Ministère.

- .5 Corriger les irrégularités de la surface en ameublissant le sol et en ajoutant ou en enlevant des matériaux, jusqu'à ce que le niveau de la surface soit conforme aux tolérances prescrites.

### **3.2 TOLÉRANCES**

- .1 L'écart admissible, en ce qui concerne la couche de base finie, est de 10 mm en plus ou en moins par rapport au niveau et au profil en travers prescrits; cet écart, en plus ou en moins, ne peut toutefois être uniforme sur toute la surface de la couche de base.

### **3.3 PROTECTION**

- .1 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 le Représentant du Ministère.

**FIN DE LA SECTION**

## **Partie 1 - GÉNÉRALITÉS**

### **1.1 SECTIONS CONNEXES**

- .1 Section 32 12 16 – Revêtement de chaussée bitumineux

### **1.2 MESURAGE AUX FINS DE PAIEMENT**

- .1 Le prix du bitume d'accrochage est inclut dans le prix de l'enrobé bitumineux, et comprend la fourniture, la livraison, la mise en place et tous les travaux connexes nécessaires à la mise en œuvre.

### **1.3 RÉFÉRENCES**

- .1 American Society for Testing and Materials International, (ASTM)
  - .1 ASTM D140-09, Standard Practice for Sampling Bituminous Materials.

### **1.4 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE**

- .1 Soumettre les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents et échantillons à soumettre.
- .2 Prélever des échantillons du bitume d'accrochage conformément à la norme ASTM D140.
- .3 Permettre au Représentant du Ministère d'avoir accès au camion-citerne afin qu'il puisse y prélever des échantillons du bitume d'accrochage qui sera incorporé à l'ouvrage, conformément à la norme ASTM D140.

### **1.5 ASSURANCE DE LA QUALITÉ**

- .1 À la demande du Représentant du Ministère, soumettre les résultats des essais et le certificat émis par le fabricant garantissant que le bitume d'accrochage répond aux exigences de la présente section.

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

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux conformément à la norme ASTM D140.

### **1.7 GESTION ET ÉLIMINATION DES DÉCHETS**

- .1 Trier les déchets en vue de leur réutilisation et de leur recyclage conformément à la section 01 74 21 – Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.

## **Partie 2 PRODUITS**

### **2.1 MATÉRIAUX**

- .1 Émulsion bitumineuse de type cationique : conforme à la norme CAN/CGSB-16.4, classe : SS-1h.
- .2 Eau : potable, propre et exempte de matières étrangères.

## 2.2 MATÉRIEL

### .1 Matériel d'épandage sous pression

- .1 Conçu, équipé, entretenu et manœuvré de manière que le matériau bitumineux puisse être :
  - .1 maintenu à une température constante;
  - .2 appliqué uniformément sur des surfaces de largeur variable égale ou inférieure à 5 m;
  - .3 appliqué sous une pression uniforme à un taux pré-établi et réglé entre 0.2 et 5.4 L/m<sup>2</sup>, l'écart admissible ne devant en aucun cas dépasser 0.1 L/m<sup>2</sup>;
  - .4 épandu en un jet uniforme, sans qu'il y ait pulvérisation, et à la température requise.
- .2 Muni d'un compteur servant à enregistrer le nombre de mètres parcourus par minute, le dit compteur devant être soigneusement placé à la vue du conducteur afin de permettre à ce dernier de maintenir la vitesse constante requise pour appliquer le matériau bitumineux au taux prescrit.
- .3 Muni d'une pompe dont le débitmètre soigneusement placé à la vue du conducteur est gradué en unités d'au plus 5 L par minute de matériau bitumineux débité aux gicleurs, et qui est actionnée par un groupe moteur autonome (indépendant de celui du camion).
- .4 Muni d'un dispositif de mesure précis, facile à lire et sensible, servant à enregistrer la température du liquide contenu dans le réservoir.
- .5 Muni d'un compteur volumétrique précis, ou encore d'un réservoir étalonné.
- .6 Muni de gicleurs de même marque et de mêmes dimensions, réglables selon la largeur et l'orientation des jets désirées.
- .7 Nettoyé après l'emploi de tout matériau bitumineux incompatible avec le matériau à épandre.

## Partie 3 EXÉCUTION

### 3.1 MISE EN OEUVRE

- .1 Faire approuver la surface par le Représentant du Ministère avant d'appliquer la couche de bitume d'accrochage.
- .2 Appliquer la couche de bitume d'accrochage seulement sur une surface propre et sèche.
- .3 Diluer l'émulsion bitumineuse dans de l'eau suivant un rapport de 1:1.
  - .1 Mélanger parfaitement par pompage ou au moyen de toute autre méthode approuvée par le Représentant du Ministère.
- .4 Appliquer la couche de bitume d'accrochage uniformément sur la surface à revêtir suivant le taux indiqué par le Représentant du Ministère, mais ne dépassant pas 0.7 L/m<sup>2</sup>.
- .5 Recouvrir les surfaces de contact des bordures, des caniveaux, des collecteurs, des regards et autres ouvrages semblables d'une couche mince et uniforme de bitume d'accrochage.
- .6 Ne pas procéder aux travaux lorsque la température extérieure est inférieure à 10 degrés Celsius ou que l'on prévoit de la pluie dans les 2 heures qui suivent.
- .7 Appliquer la couche de bitume d'accrochage uniquement sur des surfaces qui ne sont pas gelées.
- .8 Balayer la surface de façon à répartir uniformément tout surplus de bitume d'accrochage déposé sur la chaussée, selon les directives du Représentant du Ministère.

- .9 Exécuter les travaux en plusieurs applications si la circulation ne peut être interrompue, et épandre le bitume d'accrochage tout au plus sur la moitié de la largeur du revêtement à réaliser.
- .10 Interdire toute circulation sur les surfaces enduites jusqu'à ce que le bitume ait fait prise.
- .11 Retoucher les surfaces qui ont été contaminées ou endommagées, selon les directives du Représentant du Ministère.
- .12 Attendre que la couche de bitume d'accrochage ait fait prise avant de procéder à la mise en œuvre du revêtement bitumineux.

**FIN DE LA SECTION**



## **Partie 1 - GÉNÉRALITÉS**

### **1.1 SECTIONS CONNEXES**

- .1 Section 31 05 16 - Granulats.
- .2 Section 32 01 11.01 – Enlèvement des marquages de chaussée
- .3 Section 32 11 16.01 – Couche de fondation granulaire
- .4 Section 32 12 13.16 - Couche de bitume d'accrochage

### **1.2 MESURAGE AUX FINS DE PAIEMENT**

- .1 Mesurer le revêtement de chaussée en béton bitumineux en mètre carré de béton bitumineux effectivement incorporé à l'ouvrage, incluant le liant bitumineux.

### **1.3 FICHES TECHNIQUES**

- .1 Soumettre les fiches techniques et autres documents requis conformément à la section 01 33 00 - Documents et échantillons à soumettre
- .2 Au moins 4 semaines avant le début des travaux, soumettre le graphique viscosité-température du liant bitumineux proposé, indiquant soit la viscosité Saybolt Furol en secondes, soit la viscosité cinématique en centistokes, pour une plage de températures de 105 à 175 degrés Celsius.
- .3 Soumettre les résultats d'essais et le certificat émis par le fabricant, attestant que le liant bitumineux proposé répond aux exigences de la présente section.
- .4 Au moins 4 semaines avant le début des travaux, soumettre au Représentant du Ministère, pour approbation, la formule de dosage du mélange de béton bitumineux ainsi que les résultats des essais portant sur ce mélange.

### **1.4 ÉCHANTILLONS**

- .1 Soumettre les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents et échantillons à soumettre
- .2 Lors de la production des agrégats, l'Entrepreneur devra remettre quotidiennement tous les résultats d'essais prouvant la régularité de son concassage, c'est-à-dire la granulométrie, ainsi que tous les essais prouvant la conformité des granulats utilisés dans cette section du devis.
- .3 Au moins 4 semaines avant le début des travaux, aviser le Représentant du Ministère de la source d'approvisionnement proposée pour les granulats et lui donner accès à cette source d'approvisionnement aux fins d'échantillonnage.

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

- .1 Livrer les granulats et les mettre en tas, selon la section 31 05 16 - Granulats. Avant d'entreprendre la préparation du mélange bitumineux, mettre en tas au moins 50% de la quantité totale de granulats requis.
- .2 Lorsqu'il faut mélanger des granulats provenant d'une ou de plusieurs sources pour obtenir un mélange de la granulométrie requise, ne pas combiner les différents types de granulats à même les tas.

- .3 Mettre en tas séparément les petits et les gros granulats; il est cependant permis de mettre en tas des mélanges réunissant plus de deux types distincts de granulats.
- .4 Fournir les aires d'entreposage, les cuves de chauffage et les installations de pompage préalablement approuvées pour le liant bitumineux.
- .5 À la réception du liant bitumineux, soumettre au Représentant du Ministère des copies des lettres de transport et des feuilles de route. Le Représentant du Ministère se réserve le droit de vérifier le poids des matériaux à leur arrivée.

## 1.6 GESTION ET ÉLIMINATION DES DÉCHETS

- .1 Trier les déchets en vue de leur réutilisation et de leur recyclage conformément à la section 01 74 21 – Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.

## Partie 2 PRODUITS

### 2.1 MATÉRIAUX

- .1 Liant bitumineux : conforme à la norme MTQ 4101, grade PG 58-40.
- .2 Granulats : conformes à la section 31 05 16 - Granulats et aux exigences suivantes.
  - .1 Pierre ou gravier de concassage conforme à la norme MTQ 4202.
  - .2 Lors des essais effectués selon les normes ASTM C117 et ASTM C136, la granulométrie des matériaux doit demeurer dans les limites suivantes. Les dimensions des mailles des tamis doivent être conformes à la norme CAN/CGSB-8.2.

Désignation des tamis	% Passant ESG-10
200 mm	-
75 mm	-
50 mm	-
38.1 mm	-
25 mm	-
19 mm	-
12.5 mm	100
9.5 mm	-
4.75 mm	55-75
2.00 mm	35-55
0.425 mm	15-30
0.180 mm	5-20
0.075 mm	3-8

- .3 Le gros granulat est celui qui est retenu sur le tamis de 4.75 mm et le petit granulat est celui qui passe dans le tamis de 4.75 mm, lors des essais effectués selon la norme ASTM C136.
- .4 Lorsqu'un poste d'enrobage à tambour sécheur ou sans trieur-doseur à chaud est utilisé, les petits granulats doivent d'abord passer dans un tamis à mailles de 4.75 mm pour ensuite être mis en tas séparément des gros granulats.

- .5 Les granulats reconnus pour leurs caractéristiques de polissage ne doivent pas être utilisés dans les mélanges pour couches de surface.
- .6 Équivalent de sable : selon la norme ASTM D2419, 50 au moins.
- .3 Fines minérales
  - .1 Particules de pierre calcaire finement broyées, chaux éteinte, ciment Portland ou autres matières minérales non plastiques approuvées, parfaitement sèches et exemptes de mottes.
  - .2 Des fines minérales doivent être ajoutées au mélange, au besoin, pour répondre aux exigences granulométriques du mélange prescrit ou pour améliorer les caractéristiques du mélange selon les indications.
  - .3 Les fines minérales doivent être sèches, et elles doivent s'écouler librement lorsqu'elles sont incorporées aux granulats.
- .4 Eau : à la satisfaction du Représentant du Ministère.

## 2.2 MATÉRIEL

- .1 Épandeuse : utiliser une épandeuse mécanique automotrice, avec régulation automatique de niveau pouvant répandre le mélange selon l'alignement, la pente et le bombement indiqués, et dans les limites de tolérance prescrites.
- .2 Véhicule de transfert de matériau (VTM) : Un véhicule de transfert de matériaux doit être utilisé pour la pose des enrobés bitumineux sur les aires de mouvement (piste, voie de circulation et tablier). Seule la pose de l'enrobé dans le stationnement pour automobile ne nécessite pas l'usage d'un VTM.
- .3 Compacteurs : utiliser un nombre suffisant de compacteurs de type et de poids appropriés pour obtenir un mélange compacté à la masse volumique prescrite.
- .4 Compacteurs vibrants
  - .1 Diamètre minimal du cylindre : 1200 mm.
  - .2 Amplitude maximale de vibration (réglage de la machine) : 0.5 mm pour des couches de moins de 40 mm d'épaisseur.
- .5 Chauffe-joint : Un chauffe-joint à l'infrarouge est requis pour réaliser les joints longitudinaux de la piste, de la voie de circulation et du tablier.
- .6 Camions : utiliser un nombre suffisant de camions dont les dimensions, la vitesse et l'état sont de nature à assurer la progression continue et ordonnée des opérations, et présentant les caractéristiques suivantes.
  - .1 Bennes à fond métallique étanche.
  - .2 Bâches de dimensions et de poids suffisants pour recouvrir et protéger la totalité du mélange bitumineux lorsque le camion est chargé à pleine capacité.
  - .3 Bennes dont toute la surface de contact est isolée pour préserver les propriétés du mélange par temps froid ou durant de longs trajets.
  - .4 Camions pouvant être pesés en une seule opération sur les balances fournies.
- .7 Outils manuels
  - .1 Pour l'épandage et les travaux de finition, utiliser des raclettes ou des lisseuses dont les dents sont recouvertes.

- .2 Utiliser des outils de pilonnage d'une masse minimale de 12 kg et dont la surface de contact maximale est de 310 cm<sup>2</sup>, pour compacter les matériaux le long des bordures, des caniveaux et des autres ouvrages inaccessibles pour les compacteurs. Au lieu d'outils de pilonnage en acier, du matériel de compactage mécanique peut être utilisé lorsque le Représentant du Ministère le permet.
- .3 Utiliser des règles de 4.5 m de longueur pour vérifier le niveau de la surface finie.
- .8 Laboratoire d'essai sur le chantier : fournir l'espace nécessaire pour aménager, sur le chantier, un laboratoire destiné à l'usage exclusif du Représentant du Ministère, afin qu'il puisse y faire des essais, tenir des registres et rédiger ses rapports.

### **2.3 FORMULE DE DOSAGE DU MÉLANGE**

- .1 La formule de dosage du mélange doit être approuvée par le Représentant du Ministère.
- .2 La formule de dosage doit être élaborée par un laboratoire d'essai approuvé par le Représentant du Ministère.
- .3 La formule de dosage du mélange doit être déterminée à l'aide de la méthode du laboratoire des chaussées (LC) de manière à répondre aux exigences décrites dans la norme 4201 du Ministère des Transports du Québec.
- .4 La composition du mélange ne doit pas être modifiée sans l'approbation préalable du Représentant du Ministère. Si un changement de la source d'approvisionnement d'un matériau est proposé, une nouvelle formule de dosage du mélange doit être approuvée par le Représentant du Ministère.
- .5 Les poussières recueillies dans le poste d'enrobage au cours du traitement des matériaux doivent être réintroduites dans le mélange, suivant les quantités jugées acceptables par le Représentant du Ministère.

## **Partie 3 EXÉCUTION**

### **3.1 EXIGENCES RELATIVES AUX POSTES D'ENROBAGE ET AU MALAXAGE**

- .1 Postes d'enrobage continu et discontinu.
  - .1 Les postes d'enrobage doivent être conformes à la norme ASTM D995.
  - .2 Les granulats prélevés dans les différents tas doivent être acheminés aux élévateurs à froid dans des trémies distinctes. Aucun matériau gelé ne doit être chargé dans les trémies.
  - .3 Alimenter le poste d'enrobage avec les quantités de granulats froids requises pour assurer le déroulement continu des opérations.
  - .4 Régler l'ouverture des portes des trémies et la vitesse des convoyeurs de manière à obtenir les proportions voulues pour le mélange.
  - .5 Avant le malaxage, sécher les granulats de manière à obtenir une teneur en humidité n'excédant pas 1%, en masse, ou une teneur en humidité moins élevée si c'est nécessaire pour satisfaire aux exigences de la formule de dosage du mélange.
  - .6 Immédiatement après le séchage, tamiser les granulats dans les trémies de stockage à chaud, suivant les grosseurs de particules qui permettront de les combiner de nouveau en vue d'obtenir un mélange de la granulométrie requise pour la formule de dosage prescrite.

- .7 Entreposer les granulats chauds tamisés, de manière à réduire le plus possible les risques de ségrégation et de perte de chaleur.
- .8 Chauffer le liant bitumineux et les granulats jusqu'à l'obtention de la température de malaxage indiquée par le Représentant du Ministère. Ne pas porter le liant bitumineux à une température supérieure à la température maximale indiquée sur le graphique température-viscosité.
- .9 S'assurer que les graphiques de viscosité du liant bitumineux utilisé peuvent être consultés à proximité d'un poste d'enrobage. Le Représentant du Ministère, connaissant la viscosité du liant bitumineux utilisé, devra approuver la température du mélange à sa sortie du poste d'enrobage et du finisseur, compte tenu des conditions de transport et de mise en place.
- .10 Pendant le malaxage, limiter l'écart entre la température des matériaux et la température prescrite à 5 degrés Celsius en plus ou en moins.
- .11 Durée du malaxage
  - .1 Dans un poste d'enrobage de type discontinu, les durées de malaxage à sec et humide doivent être conformes aux directives du Représentant du Ministère. Continuer le malaxage humide aussi longtemps qu'il le faudra pour obtenir un mélange bien homogène; l'opération ne doit cependant pas durer moins de 30 secondes ni plus de 75 secondes.
  - .2 Dans un poste d'enrobage de type continu, la durée du malaxage doit être conforme aux directives du Représentant du Ministère, mais elle ne doit pas être inférieure à 45 secondes.
  - .3 La durée du malaxage ne doit pas être modifiée, sauf si le Représentant du Ministère le demande.
- .2 Postes d'enrobage à tambour sécheur
  - .1 Conformes à la norme ASTM D995.
  - .2 Les granulats prélevés dans les différents tas doivent être chargés dans des trémies d'alimentation à froid distinctes. Aucun matériau gelé ne doit être chargé dans les trémies.
  - .3 Introduire les granulats du côté brûleur du tambour sécheur, au moyen d'une installation à trémies d'alimentation à froid multiples, et les mélanger de manière à répondre aux exigences visant la formule de dosage du mélange, en réglant les convoyeurs à bande à vitesse variable et les portes de chaque trémie.
  - .4 Mesurer la quantité totale de granulats au moyen d'un prédoseur électronique à tapis peseur muni d'un indicateur visible pour l'opérateur et asservi à une pompe à bitume, de sorte que les proportions de granulats et de bitume qui entrent dans le malaxeur demeurent uniformes.
  - .5 Fournir un moyen ou un système permettant d'étalonner facilement les mécanismes de pesage sans avoir à introduire de granulats dans le malaxeur.
  - .6 Régler l'ouverture des portes des trémies et la vitesse des convoyeurs à bande de manière à obtenir les proportions voulues pour le mélange. Étalonner les mécanismes de pesage du convoyeur en déterminant le poids des granulats traversant lesdits mécanismes au cours d'une période définie. L'écart entre la valeur obtenue et le poids enregistré par l'ordinateur du poste d'enrobage ne doit pas dépasser 2%, en plus ou en moins.
  - .7 Prévoir l'installation de dispositifs permettant l'échantillonnage convenable de tous les matériaux provenant des trémies d'alimentation à froid.

- .8 Fournir et poser des tamis, des cribleurs ou autres dispositifs appropriés permettant de rejeter les matériaux surdimensionnés ou les mottes de granulats provenant de l'élévateur à froid, avant qu'ils n'entrent dans le tambour.
- .9 Munir le poste d'enrobage d'un mécanisme d'asservissement arrêtant automatiquement les bandes ou les élévateurs lorsque l'alimentation en bitume ou en granulats provenant d'une quelconque trémie est interrompue.
- .10 Assurer le chauffage et le malaxage du mélange de bitume dans un malaxeur à tambour sécheur approuvé, du type à écoulement parallèle, dans lequel les granulats entrent dans le tambour côté brûleur et se déplacent parallèlement à la flamme et au sens d'écoulement des gaz d'échappement. Régler la température du tambour sécheur de façon à empêcher la fissuration des granulats et l'oxydation excessive du bitume. Munir le poste d'enrobage d'un système de commande automatique du brûleur avec capteur de température du mélange, au point de décharge, et thermographe pouvant être surveillé par l'opérateur du poste d'enrobage. À la fin de la journée, soumettre, pour approbation, les relevés de température du mélange.
- .11 La durée du malaxage et la température à laquelle il est effectué doivent produire un mélange uniforme de granulats parfaitement enrobés ayant une teneur en humidité, à sa sortie du malaxeur, inférieure à 2%.
- .3 Stockage temporaire du mélange chaud
  - .1 Assurer le stockage dans des trémies d'une capacité suffisante pour permettre la progression continue des travaux, et conçues de façon à empêcher la ségrégation des matériaux.
  - .2 Il est interdit d'entreposer le mélange de bitume dans des trémies de stockage pendant plus de 3 heures.
- .4 Pendant la période de production du mélange bitumineux destiné aux présents travaux, ne pas produire de mélange pour d'autres utilisateurs, sauf si des installations de stockage et de pompage distinctes peuvent être utilisées pour les matériaux fournis aux fins des présents travaux.
- .5 Tolérances de malaxage
  - .1 Écarts admissibles entre la granulométrie des granulats et la formule de dosage du mélange (pourcentage de la masse totale).

Tamis à mailles de 4.75 mm et plus	5.0
Tamis à mailles de 2.00 mm	4.0
Tamis à mailles de 0.425 mm	3.0
Tamis à mailles de 0.180 mm	2.0
Tamis à mailles de 0.075 mm	1.0
  - .2 Écart admissible entre la quantité de liant bitumineux prévue dans la formule et celle que contient le mélange : 0.25 %.
  - .3 Écart admissible entre la température du mélange prévue dans la formule et celle du mélange à sa sortie du poste d'enrobage : 5 degrés Celsius.

### 3.2 PRÉPARATION DES SURFACES À RECOUVRIR

- .1 Lorsqu'un revêtement doit être appliqué sur une surface déjà revêtue en dur, nettoyer cette dernière assidument. Lorsque la mise en place d'une couche de nivellement n'est pas nécessaire, remplir et corriger les dépressions et autres irrégularités à la satisfaction du Représentant du Ministère avant le début des travaux de revêtement.

- .2 Avant d'appliquer le revêtement de chaussée, poser la couche de bitume d'accrochage selon les prescriptions de la section 32 12 13.16 - Couche de bitume d'accrochage.
- .3 Avant de commencer les travaux d'épandage, nettoyer et débarrasser les surfaces à revêtir des substances non adhérentes ou étrangères.

### 3.3 TRANSPORT DU MÉLANGE

- .1 Faire transporter le mélange au chantier dans des véhicules propres et exempts de substances étrangères.
- .2 Au moins une fois par jour, ou selon les besoins, enduire ou vaporiser les parois et le fond des bennes des camions avec une solution d'eau de chaux, de savon ou de détergent ou une solution à base de produits non pétroliers vendue dans le commerce. Laisser la benne soulevée s'égoutter complètement pour éliminer tout surplus de solution.
- .3 À moins que le Représentant du Ministère ne permette un éclairage artificiel, programmer la livraison de façon que les matériaux soient mis en place à la lumière du jour.
- .4 Déposer le mélange provenant de trémies intermédiaires ou de stockage par petites quantités seulement afin de limiter la ségrégation des matériaux. Éviter, pour la même raison, de laisser tomber les matériaux depuis une trop grande hauteur.
- .5 Approvisionner l'épandeuse en matériaux à un rythme régulier et en quantités compatibles avec la capacité du matériel d'épandage et de compactage.
- .6 S'assurer que les matériaux soient livrés de manière continue dans des véhicules couverts, puis épandus et compactés immédiatement. Lors de la livraison et de la mise en place, la température du mélange doit se situer dans les limites déterminées par le Représentant du Ministère, mais elle ne doit jamais être inférieure à 135 degrés Celsius.

### 3.4 BANDE D'ESSAI

- .1 Construire et mettre à l'épreuve la bande d'essai à la satisfaction du Représentant du Ministère.
- .2 Dans le cas des revêtements pour chaussées aéronautiques, construire une bande d'essai à l'endroit indiqué par le Représentant du Ministère avant de commencer la mise en œuvre du revêtement afin de résoudre tout problème envisagé en ce qui concerne le matériel, le rendement du mélange ou le compactage de ce dernier.
- .3 Construire la bande d'essai en s'adaptant aux besoins du Représentant du Ministère et épandre le matériau sur plusieurs voies adjacentes afin de montrer les techniques de finition des joints.
- .4 Pendant la construction de la bande d'essai, le Représentant du Ministère établira quelle est la méthode optimale de cylindrage en prenant des lectures à l'aide d'un densimètre nucléaire et en faisant diverses observations visant, en outre, à :
  - .1 déterminer le nombre de passes à exécuter et l'ordre suivant lequel elles doivent être exécutées;
  - .2 déterminer les caractéristiques de fonctionnement appropriées des compacteurs vibrants;
  - .3 déterminer la masse volumique maximale du mélange bitumineux;
  - .4 assurer que la surface du revêtement est unie; et
  - .5 établir la masse volumique réelle du mélange bitumineux, à l'aide de carottes, afin de déterminer si du matériel de cylindrage supplémentaire ou différent est requis.

### 3.5 MISE EN PLACE DU BÉTON BITUMINEUX

- .1 Avant la mise en place du béton bitumineux, faire approuver la couche de base et la couche de bitume d'imprégnation par le Représentant du Ministère.
- .2 Effectuer la mise en place du béton bitumineux selon les lignes, les épaisseurs et les niveaux indiqués sur les dessins par le Représentant du Ministère.
- .3 Conditions de mise en place
  - .1 Effectuer la mise en place des mélanges bitumineux seulement lorsque la température de l'air ambiant est supérieure à 5 degrés Celsius.
  - .2 Lorsque la température de la surface à recouvrir est inférieure à 10 degrés Celsius, fournir les compacteurs supplémentaires nécessaires pour compacter le mélange au degré de compacité prescrit, avant qu'il ne refroidisse.
  - .3 Ne pas poser de mélange bitumineux chaud quand il pleut, s'il y a des flaques d'eau stagnante sur la surface à recouvrir, ou si cette dernière est humide.
- .4 Appliquer le béton bitumineux par couches ayant l'épaisseur ci-après, après compactage :
  - .1 Stationnement des véhicules : Couche unique ESG-10, en 1 application de 80 mm d'épaisseur.
  - .2 Tablier existant : Couche unique en surépaisseur (overlay) ESG-10, en 1 application de 65 mm d'épaisseur
  - .3 Agrandissement du tablier: Couche unique de ESG-10, en 2 application de 45 mm d'épaisseur (90 mm au total).
  - .4 Piste et voie de circulation : Couche unique en surépaisseur (overlay) ESG-10, en 1 application de 65 mm d'épaisseur.
- .5 Sur les chaussées d'aérodromes, les voies de circulation, les aires de trafic et les aires de stationnement, commencer l'épandage du côté le plus élevé du revêtement ou à partir de la couronne de la chaussée, et faire en sorte que la bande initiale chevauche l'axe des chaussées bombées.
- .6 Épandre et araser le mélange au moyen d'une épandeuse mécanique automotrice.
  - .1 Réaliser les joints longitudinaux et les bords du revêtement selon les lignes et les repères déterminés. Le Représentant du Ministère spécifiera les lignes que devra suivre l'épandeuse parallèlement à l'axe de la surface à recouvrir. Placer et manœuvrer l'épandeuse de manière à pouvoir suivre de près les lignes établies.
  - .2 Lorsqu'on utilise des épandeuses en série, la première doit suivre les lignes ou les repères et la seconde, le bord des matériaux épandus par la première. S'assurer que les épandeuses se suivent le plus près possible les unes des autres, et en aucun cas à plus de 30 m l'une de l'autre.
  - .3 Maintenir à un niveau constant la quantité de mélange contenue dans la cuve de l'épandeuse, durant la mise en place du liant bitumineux.
  - .4 S'il y a signe de ségrégation, suspendre immédiatement les travaux d'épandage jusqu'à ce que la cause ait été déterminée et corrigée.
  - .5 Corriger les écarts d'alignement laissés par l'épandeuse et ce, immédiatement après son passage.
  - .6 Corriger les irrégularités de la surface revêtue, immédiatement après le passage de l'épandeuse. Enlever, à la pelle ou à la raclette, les matériaux de surplus formant des



bosses. Remplir les cavités avec du mélange bitumineux chaud et lisser. Il est interdit d'épandre des matériaux à la volée sur les surfaces à réparer.

.7 Ne pas épandre de matériaux de surplus sur des surfaces qui viennent d'être arasées.

.7 Procéder comme suit lorsque l'épandage est fait manuellement :

.1 Utiliser des coffrages en bois ou en acier approuvés et fermement étayés afin d'obtenir le niveau et le profil en travers prévus. Utiliser des blocs de mesurage et des baguettes intermédiaires pour obtenir le profil en travers voulu.

.2 Répartir les matériaux uniformément; il est interdit d'épandre les matériaux à la volée.

.3 Durant les travaux d'épandage, ameubler les matériaux à fond et les répartir uniformément à l'aide de raclettes ou de lisseuses à dents recouvertes. Rejeter les matériaux qui se sont agglutinés en mottes difficiles à fragmenter.

.4 Après l'épandage mais avant de procéder au cylindrage, vérifier les surfaces au moyen de gabarits et de règles, et corriger les irrégularités au besoin.

.5 Fournir le matériel chauffant nécessaire pour garder les outils manuels exempts de liant bitumineux; régler la température de façon à éviter de brûler les matériaux. Les outils utilisés ne doivent jamais être plus chauds que les matériaux mis en place.

### 3.6 COMPACTAGE

.1 Cylindrer le revêtement bitumineux de façon continue, selon la méthode de cylindrage établie pour la bande d'essai, jusqu'à l'obtention d'une masse volumique correspondant au moins à 100 % de la masse volumique maximale spécifiée pour la bande d'essai.

.2 Ne pas modifier la méthode de cylindrage, sauf si un changement est apporté au mélange ou à l'épaisseur de la couche mise en place. Modifier la méthode de cylindrage seulement si le Représentant du Ministère transmet des directives à ce sujet.

.3 Cylindrer le revêtement bitumineux de façon continue, jusqu'à l'obtention d'une masse volumique égale à au moins 98% de la masse volumique sèche maximale corrigée.

.4 Généralités

.1 Fournir au moins deux compacteurs et autant de compacteurs additionnels qu'il le faudra pour obtenir la masse volumique prescrite pour le revêtement bitumineux. Lorsque plus de deux compacteurs sont employés, au moins l'un d'entre eux doit être à pneus.

.2 Commencer le cylindrage aussitôt que le mélange mis en place peut supporter le poids des compacteurs sans qu'il y ait déplacement excessif des matériaux ou fissuration de la surface.

.3 Effectuer le cylindrage initial lentement afin de ne pas déplacer les matériaux. Effectuer les cylindrages initial et intermédiaire à une vitesse maximale de 5 km/h dans le cas d'un compacteur statique à cylindre d'acier ou à pneus. Le cylindrage de finition ne doit pas être effectué à une vitesse de plus de 9 km/h.

.4 Utiliser des engins de compactage statiques pour la mise à niveau des couches de moins de 25 mm d'épaisseur.

.5 Pour les couches de 50 mm et plus d'épaisseur, régler la vitesse et la fréquence de vibration des compacteurs vibrants de manière à obtenir au moins 25 coups de dame par mètre de revêtement. Pour les couches de moins de 50 mm d'épaisseur, l'espacement entre les divers points damés ne doit pas être supérieur à l'épaisseur de la couche, après compactage.

- .6 Faire chevaucher les passes successives sur au moins 200 mm et varier la longueur des passes.
- .7 Garder les pneus du compacteur légèrement humides afin d'empêcher les matériaux d'y adhérer, mais éviter de trop les mouiller.
- .8 Ne pas arrêter les compacteurs vibrants sur le revêtement lorsque le mécanisme vibratoire est en marche.
- .9 L'équipement lourd ainsi que les compacteurs ne doivent jamais circuler sur la surface finie avant qu'elle n'ait été compactée et qu'elle ne soit complètement refroidie.
- .10 Après avoir compacté les joints longitudinaux et transversaux ainsi que les bords extérieurs du revêtement, commencer le cylindrage longitudinalement sur le côté bas pour progresser vers le côté haut. Veiller à ce que l'engin de compactage effectue, en tous points sur la largeur de la surface revêtue en dur, un nombre à peu près équivalent de passes.
- .11 Lorsque les épanduses progressent en tandem, laisser non cylindrés les 50 à 75 derniers millimètres du rebord longitudinal suivi par la deuxième épanduse. Cette surface sera cylindrée en même temps que les joints entre les voies.
- .12 Aux endroits où le cylindrage 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.
- .5 Cylindrage initial
  - .1 Immédiatement après le cylindrage des bords et des joints longitudinaux et transversaux, commencer le cylindrage initial à l'aide d'un compacteur statique à cylindre d'acier.
  - .2 Maintenir les compacteurs aussi près que possible de l'épanduse afin d'obtenir la masse volumique prescrite sans déplacer les matériaux de façon excessive.
  - .3 Au cours du cylindrage initial, s'assurer que le cylindre ou le pneu d'entraînement est situé sur le côté le plus rapproché du finisseur. Lorsque les travaux sont exécutés sur des pentes raides ou des surfaces surélevées, effectuer le cylindrage selon une méthode approuvée par le Représentant du Ministère.
  - .4 N'employer que des opérateurs expérimentés.
- .6 Cylindrage intermédiaire
  - .1 Utiliser des compacteurs à pneus, des compacteurs à cylindre d'acier ou des compacteurs vibrants, et effectuer un cylindrage intermédiaire aussitôt que possible après le cylindrage initial, pendant que la température des matériaux bitumineux est encore assez élevée pour obtenir la masse volumique maximale que permet cette opération.
  - .2 Continuer le cylindrage sans interruption après le cylindrage initial, jusqu'à ce que le mélange soit parfaitement compacté.
- .7 Cylindrage de finition
  - .1 Effectuer le cylindrage de finition au moyen de compacteurs tandem, à deux ou à trois essieux et à cylindres d'acier, pendant que le mélange est encore assez chaud pour qu'il soit facile de faire disparaître les traces laissées par les cylindres. Utiliser des compacteurs à pneus conformément aux directives du Représentant du Ministère, si leur emploi est nécessaire pour obtenir l'aspect de surface voulu.

- .2 Exécuter les travaux de cylindrage par étapes successives et coordonner ces dernières avec précision.

### 3.7 JOINTS

#### .1 Généralités

- .1 Enlever tout matériau de surplus à la surface de la bande précédemment mise en place. Ne pas placer de matériaux de surplus sur la surface de la bande fraîchement répandue.
- .2 Réaliser les joints entre le revêtement en béton bitumineux et le revêtement en béton de ciment Portland, selon les indications.
- .3 Avant de mettre en place le revêtement de chaussée adjacent, imprégner d'un enduit bitumineux les surfaces de contact des ouvrages existants, tels que les regards de visite, les bordures et les caniveaux.

#### .2 Joints transversaux

- .1 Décaler d'au moins 600 mm les joints transversaux des couches successives.
- .2 Avant de continuer la mise en place du revêtement neuf, couper le revêtement existant sur toute son épaisseur de manière à obtenir une face verticale et imprégner cette face d'une mince couche d'accrochage constituée de bitume chaud.
- .3 Compacter les joints transversaux de manière à obtenir une couche de roulement unie. Utiliser les méthodes requises afin d'empêcher l'arrondissement des rives des joints des surfaces compactées.

#### .3 Joints longitudinaux

- .1 Décaler d'au moins 150 mm les joints longitudinaux des couches successives.
- .2 Un joint de reprise est un joint confectionné à l'endroit où le mélange bitumineux a été mis en place et compacté, et dont la température est descendue au-dessous de 100 degrés Celsius, avant la mise en place du mélange utilisé pour la réalisation de la voie adjacente.
  - .1 Lorsque le joint de reprise ne peut être supprimé, couper à la scie le revêtement existant de la voie précédente sur une largeur d'au moins 150 mm et sur toute son épaisseur, de manière à obtenir une face verticale, et imprégner cette face d'une mince couche d'accrochage constituée de bitume chaud.
  - .2 Utiliser un chauffe-joint à l'infrarouge afin d'éliminer les joints longitudinaux.
- .3 Chevaucher la bande précédemment mise en place par l'épandeuse sur une largeur de 25 à 50 mm.
- .4 Avant de cylindrer le revêtement, enlever avec soin, à l'aide d'une raclette ou d'une lisseuse, les gros granulats du matériau chevauchant le joint et les évacuer hors du chantier.
- .5 Cylindrer les joints longitudinaux immédiatement après la mise en place du mélange.
- .6 Pendant le cylindrage avec des compacteurs vibrants ou statiques, positionner l'engin de manière que la plus grande partie du cylindre soit en contact avec la nouvelle bande revêtue et qu'il chevauche, sur seulement 150 mm de largeur, la bande préalablement revêtue et compactée.

- .4 Exécuter des joints amincis aux endroits indiqués de manière que leur partie la moins épaisse soit confectionnée avec des matériaux composés de granulats fins, en modifiant la composition du mélange ou en enlevant les gros granulats contenus dans le mélange avec une raclette ou une lisseuse. Mettre en place et compacter le matériau afin d'obtenir un joint lisse et sans dénivellation apparente.

### **3.8 TOLÉRANCES DE FINITION**

- .1 L'écart admissible pour les revêtements finis en béton bitumineux est de 5 mm par rapport au niveau prescrit; cet écart ne doit toutefois pas être uniforme, en plus ou en moins, sur la totalité de la surface revêtue.
- .2 La surface finie des revêtements bitumineux ne doit pas accuser d'écarts supérieurs à 5 mm lorsqu'elle est inspectée avec une règle de 4.5 m de longueur, placée dans n'importe quelle direction.

### **3.9 OUVRAGES DÉFECTUEUX**

- .1 Corriger les irrégularités apparues avant la fin du compactage, en ameublissant le mélange bitumineux et en ajoutant ou en enlevant des matériaux, selon les besoins. Si ces irrégularités ou ces défauts subsistent même après le compactage de finition, enlever rapidement la couche de surface, épandre une nouvelle couche de matériaux afin d'obtenir une surface unie et de niveau, puis compacter immédiatement à la masse volumique prescrite.
- .2 Réparer les aires qui présentent des signes de ségrégation, de fissuration et d'ondulation.
- .3 Régler le fonctionnement des compacteurs et ajuster la règle de l'épandeuse de manière à prévenir les ondulations et les fissurations dans le revêtement.

**FIN DE LA SECTION**

## **Partie 1 - GÉNÉRALITÉS**

### **1.1 SECTIONS CONNEXES**

- .1 Section 32 12 16 – Revêtement de chaussée bitumineux

### **1.2 MESURAGE AUX FINS DE PAIEMENT**

- .1 Le marquage des chaussées sera mesuré mètres linéaires de lignes continues ou discontinues, vides exclus.
- .2 Les lettres et les symboles marqués seront mesurés en unités.

### **1.3 RÉFÉRENCES**

- .1 Office des normes générales du Canada (CGSB)
  - .1 CAN/CGSB-1.5-99, Diluant, essence minérale à faible point d'éclair.
  - .2 CAN/CGSB 1.74-11, Peinture alkyde de démarcation routière.
- .2 Green Seal Environmental Standards (GS)
  - .1 GS-11-2013, Edition 3.1, Paints and Coatings.
- .3 Santé Canada - Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT)
  - .1 Fiches signalétiques (FS).
- .4 The Master Painters Institute (MPI)
  - .1 Architectural Painting Specification Manual - [current edition].
- .5 South Coast Air Quality Management District (SCAQMD), California State, Regulation XI. Source Specific Standards
  - .1 SCAQMD Rule 1113-A2013, Architectural Coatings.

### **1.4 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION**

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents et échantillons à soumettre.
- .2 Fiches techniques
  - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que la documentation du fabricant concernant les marquages de chaussée. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les contraintes et la finition.
  - .2 Soumettre deux (2) exemplaires des fiches signalétiques requises aux termes du SIMDUT.

### **1.5 DOCUMENTS/ÉLÉMENTS À REMETTRE À L'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX**

- .1 Soumettre les documents et les éléments requis conformément à la section 01 78 00 - Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux.

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

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et les matériels conformément à la section 01 61 00 - Exigences générales concernant les produits et aux instructions écrites du fabricant.
- .2 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et les matériels au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
- .3 Entreposage et manutention
  - .1 Entreposer les matériaux et les matériels de manière qu'ils ne reposent pas sur le sol, dans un endroit propre, sec et bien aéré, conformément aux recommandations du fabricant.
  - .2 Remplacer les matériaux et matériels endommagés ou de mauvaise qualité par des matériaux et matériels neufs ou de qualité appropriée.
- .4 Gestion des déchets d'emballage : récupérer les déchets d'emballage aux fins de réutilisation/réemploi et de reprise des palettes, des caisses, du matelassage, et des autres matériaux d'emballage par leur fabricant, conformément aux directives du plan de gestion des déchets de construction, selon la section 01 74 21 – Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.

## **Partie 2 PRODUITS**

### **2.1 MATÉRIAUX**

- .1 Peintures
  - .1 Produit : MPI-EXT 2.1B, aux résines alkydes, servant à délimiter les zones et les circulations.
  - .2 Peintures : selon les recommandations du MPI quant à l'état des surfaces.
    - .1 Peintures : teneur en COV d'au plus 100 g/L la norme GS-11.
  - .3 Couleur : jaune 505-308 et blanche 513-301, homologuée par le MPI.
  - .4 Sur demande, le Représentant du Ministère fournira une liste des produits de peinture homologués appropriés aux travaux. On peut se servir de peintures de marques reconnues mais, le cas échéant, le Représentant du Ministère se réserve le droit de procéder à d'autres essais.
- .2 Diluant : fourni par un fabricant reconnu par le MPI.

## **Partie 3 EXÉCUTION**

### **3.1 EXAMEN**

- .1 Vérification des conditions existantes : avant de procéder au marquage des chaussées, s'assurer que l'état des surfaces/supports préalablement mis en œuvre aux termes d'autres sections ou contrats sont acceptables et permettent de réaliser les travaux conformément aux instructions du MPI.
  - .1 Faire un examen visuel des surfaces/supports en présence du Représentant du Ministère.

- .2 Surface de la chaussée : sèche, exempte d'eau, de givre, de glace, de poussière, d'huile, de graisse et de toute autre matière nuisible.
- .3 Commencer les travaux de marquage seulement après avoir corrigé les conditions inacceptables.

### **3.2 MATÉRIELS**

- .1 Utiliser un engin de marquage approuvé, fonctionnant sous pression, mobile, pouvant appliquer la peinture uniformément en une ligne continue, en deux lignes continues et en lignes discontinues. L'engin doit pouvoir appliquer les produits de marquage uniformément, aux taux d'application prescrits et selon les dimensions indiquées, et il doit être muni d'un dispositif efficace, à action rapide, servant à interrompre la projection.

### **3.3 MISE EN OEUVRE**

- .1 Le Représentant ministériel déterminera le tracé des marquages de chaussée.
- .2 Sauf indication contraire de la part du Représentant du Ministère, appliquer la peinture uniquement lorsque la vitesse du vent est inférieure à 60 km/h, que la température de l'air est supérieure à 10 degrés Celsius et qu'on ne prévoit pas de pluie dans les quatre (4) heures suivantes.
- .3 Appliquer la peinture uniformément et à raison de 3 m<sup>2</sup>/L.
- .4 Ne pas diluer la peinture sans l'autorisation du Représentant ministériel.
- .5 Les lettres et les symboles marqués doivent être de dimensions indiquées.
- .6 Les lignes peintes doivent avoir une teinte et une densité uniformes, et les démarcations doivent être nettes.
- .7 Bien nettoyer le réservoir de peinture de l'engin de marquage avant de le remplir avec de la peinture d'une couleur différente.

### **3.4 TOLÉRANCE**

- .1 L'écart admissible concernant les dimensions des marquages de chaussée est de 12 mm, en plus ou en moins, par rapport aux dimensions indiquées.

### **3.5 NETTOYAGE**

- .1 Nettoyage en cours de travaux : effectuer les travaux de nettoyage conformément à la section 01 74 11 - Nettoyage.
  - .1 Laisser les lieux propres à la fin de chaque journée de travail.
- .2 Nettoyage final : une fois les travaux terminés, évacuer du chantier les matériaux/matériels en surplus, les déchets, les outils et l'équipement conformément à la section 01 74 11 - Nettoyage.

### **3.6 PROTECTION DES MARQUAGES**

- .1 Protéger les marquages jusqu'à ce que la peinture soit sèche.
- .2 Réparer les dommages aux surfaces adjacentes, attribuables aux travaux de marquage.

**FIN DE LA SECTION**