

**Partie 1 Généralités**

**1.1 SOMMAIRE**

**.1 Sections connexes**

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

**.2 Mesurage aux fins de paiement**

- .1 Mesurer la couche de stabilisation au bitume-ciment en mètres carrés, en fonction de la superficie spécifiée.
- .2 Mesurer le bitume-ciment pour stabilisation en tonnes métriques de matériau incorporé à l'ouvrage.
- .3 Mesurer l'émulsion de bitume pour stabilisation en litres, à une température de 15 degrés Celsius, en fonction du nombre de litres de bitume émulsionné non dilué mis en œuvre.
- .4 Mesurer le bitume fluidifié pour stabilisation en litres, à une température de 15 degrés Celsius, en fonction du nombre de litres de bitume non fluidifié mis en œuvre.
- .5 Mesurer la correction granulométrique en tonnes métriques de matériau incorporé à l'ouvrage.

**1.2 RÉFÉRENCES**

**.1 American Association Of State Highway and Transportation Officials (AASHTO)**

- .1 AASHTO M81-[92-UL(2004)], Standard Specification for Cutback Asphalt (Rapid - Curing Type), Single User Digital Publication.
- .2 AASHTO M82-[75-UL(2004)], Standard Specification for Cutback Asphalt (Medium - Curing Type), Single User Digital Publication.
- .3 AASHTO M140-[03-UL(R2003)], Standard Specification for Emulsified Asphalt.
- .4 AASHTO M208-[01-UL(R2005)], Standard Specification for Cationic Emulsified Asphalt, Single User Digital Publication.

**.2 American Society for Testing and Materials International (ASTM)**

- .1 ASTM C88-[05], Standard Test Method for Soundness of Aggregates by Use of Sodium Sulphate or Magnesium Sulphate.
- .2 ASTM C117-[04], Standard Test Method for Material Finer Than 0.075 mm (No.200) Sieve in Mineral Aggregates by Washing.
- .3 ASTM C131-[06], Standard Test Method for Resistance to Degradation of Small-Size Coarse Aggregate by Abrasion and Impact in the Los Angeles Machine.
- .4 ASTM C136-[06], Standard Method for Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregates.
- .5 ASTM C171-[03], Standard Specification for Sheet Materials for Curing Concrete.
- .6 ASTM D558-[04], Standard Test Methods for Moisture-Density (Unit Weight) Relations of Soil-Cement Mixtures.
- .7 ASTM D559-[03], Standard Test Methods for Wetting-and-Drying Compacted Soil-Cement Mixtures.
- .8 ASTM D560-[03], Standard Test Methods for Freezing and Thawing Compacted Soil-Cement Mixtures.
- .9 ASTM D698-[00ae1], Standard Test Method for Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using Standard Effort (12,400ft-lbf/ft<sup>3</sup>) (600kN-m/m<sup>3</sup>).

- .10 ASTM D977-[05], Standard Specification for Emulsified Asphalt.
- .11 ASTM D1557-[02e1], Standard Test Methods for Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using Modified Effort (56,000ft-lbf/ft<sup>3</sup>) (2,700kN-m/m<sup>3</sup>).
- .12 ASTM D2027-[1997(R2004)], Cutback Asphalt (Medium-Curing Type).
- .13 ASTM D2028-[1997(R2004)], Cutback Asphalt (Rapid-Curing Type).
- .14 ASTM D4318-[05], Standard Test Method for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils.
- .3 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.
- .4 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International
  - .1 CAN/CSA-A3000-[F03(C2006)], Compendium de matériaux cimentaires (Contient A3001, A3002, A3003, A3004 et A3005).
    - .1 CSA-A3001-[F03], Liants utilisés dans le béton.
  - .2 CAN/CSA-A23.1-[F04]/A23.2-[F04], Béton : constituants et exécution des travaux/Méthodes d'essai et pratiques normalisées pour le béton.
- .5 Santé Canada/Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT)
  - .1 Fiches signalétiques (FS).

### 1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents et échantillons à soumettre.
- .2 **Fiches techniques**
  - .1 Soumettre la documentation, les spécifications et les fiches techniques requises du fabricant concernant les produits visés et préciser les caractéristiques des produits, les critères de performance, l'encombrement, la finition et les contraintes.
- .3 **Échantillons**
  - .1 Soumettre à l'Ingénieur, au plus une semaine après les prélèvements d'échantillon de matériau en place, les résultats d'analyses de la granulométrie des matériaux pulvérisés et les recommandations associés à son amendement.
  - .2 Soumettre à l'Ingénieur, au moins deux (2) semaines avant le début des travaux, des échantillons des matériaux proposés en vue des analyses granulométriques.
  - .3 Soumettre à l'ingénieur, au moins deux (2) semaines avant le début des travaux, des copies des rapports d'essais des mélanges des produits et les certificats des du ciment et de l'asphalte livré sur le site et qui rencontrent les exigences de cette section.

#### 1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Conditionnement, expédition, manutention et déchargement
  - .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et les matériels conformément aux instructions écrites du fabricant.
- .2 Gestion et élimination des déchets
  - .1 Évacuer du chantier tous les matériaux d'emballage et les acheminer vers des installations de recyclage appropriées.
  - .2 Placer dans des contenants désignés les substances qui correspondent à la définition de déchets toxiques ou dangereux.
  - .3 Acheminer les granulats non utilisés vers une carrière.
  - .4 Acheminer les matériaux bitumineux inutilisés vers une installation de recyclage adéquate.

#### 1.5 CONDITIONS AMBIANTES

- .1 Interrompre les travaux lorsque la température de l'air est inférieure à 15 degrés Celsius ou lorsqu'on prévoit de la pluie dans les deux (2) heures qui suivent.

### Partie 2 Produits

#### 2.1 MATÉRIAUX/MATÉRIELS

- .1 Ciment : pour usage général, conforme à la norme CAN/CSA-A3001, de type GU.
- .2 Émulsion bitumineuse anionique : conforme à la norme ASTM D977.
- .3 Bitume fluidifié : conforme à la norme ASTM D2027, ASTM D2028.
- .4 Granulats : conformes à la section 31 05 17 - Granulats et aux exigences 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 suivantes. La désignation des tamis doit être conforme à la norme CAN/CGSB-8.2.
  - .3 Tableau

Désignation du tamis	% de tamisat
100 mm	-
75 mm	-
50 mm	-
37.5 mm	-
25 mm	[100]
19 mm	-
12.5 mm	[75 - 100]
9.5 mm	-
4.75 mm	[55 - 95]
2.00 mm	-
0.425 mm	[10 - 30]
0.180 mm	-
0.075 mm	[0 - 10]

- .4 Limite de liquidité : au plus 25, selon la norme ASTM D4318.
- .5 Indice de plasticité : au plus 6, selon la norme ASTM D4318.
- .6 Essai Los Angeles (résistance à la fragmentation) : perte maximale de 45% en poids, selon la norme ASTM C131.

- .7 Résistance à la désagrégation : selon la norme ASTM C88, avec du sulfate de magnésium, perte maximale de 12% en poids dans le cas des gros granulats et de 16% en poids dans les cas des petits granulats.
- .5 Eau potable, propre, fraîche et exempte de quantités excessives d'huile, d'acide, de sels, d'alcalis, de matières organiques ou d'autres substances nuisibles au durcissement du sol-ciment.
- .1 Toute eau d'une qualité douteuse doit être soumise à des essais conformément à la norme CAN/CSA-A23.1/A23.2, selon les directives du Représentant ministériel.

## 2.2 FORMULES DE DOSAGE DU MÉLANGE

- .1 Teneur minimale en ciment : 5% de la masse des granulats secs.
- .2 Résistance minimale à la compression : 2.0 MPa à sept (7) jours.
- .3 La proportion de granulats, de ciment et d'eau doit produire un mélange présentant les caractéristiques physiques suivantes ou satisfaisant aux directives de l'Ingénieur.
  - .1 Le pourcentage de perte ne doit pas dépasser 14% durant les essais de mouillage-séchage effectués conformément à la norme ASTM D559.
  - .2 Le pourcentage de perte ne doit pas dépasser 14% durant les épreuves de gel et de dégel effectuées conformément à la norme ASTM D560.
  - .3 L'échantillon servant aux essais décrits dans les normes ASTM D559 et ASTM D560 doit être préparé conformément à la méthode décrite dans la norme ASTM D558.
- .4 La formule de dosage du mélange est assujettie à l'approbation de l'Ingénieur.

## 2.3 MATÉRIAUX DE CURE

- .1 Émulsion bitumineuse : conforme à la norme ASTM D977.
- .2 Si requis, toile de jute recouverte de polyéthylène : film de polyéthylène blanc, opaque, de 0.10mm d'épaisseur imprégné dans un côté de la toile de jute dont le poids, à nu, est de 0.30 kilogramme par mètre carré.
  - .1 Capacité de rétention d'eau conforme à la norme ASTM C171.

## Partie 3 Exécution

### 3.1 INSTRUCTIONS DU FABRICANT

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

### 3.2 TRAVAUX PRÉPARATOIRES

- .1 Enlever les débris de l'aire qui doit être stabilisée.
- .2 S'assurer que la couche de fondation peut résister, sans se déformer, au degré de compactage prescrit pour le mélange granulats-ciment.
- .3 Éliminer les ornières, les matériaux mous ou peu résistants de la couche de fondation en enlevant ou en effectuant une correction granulométrique avec des matériaux de 5 à 20 mm aux besoins.

- .4 Nivelier et profiler l'aire à stabiliser selon les tracés, les niveaux et les profils en travers établis, avant de mettre en place la couche stabilisée au ciment.
- .5 Faire approuver la surface par le Représentant Ministériel avant la mise en place de la couche de fondation.
- .6 Déterminer le rapport de la masse volumique à la teneur en humidité des sols existants conformément à la norme ASTM D1557.
- .7 Effectuer des essais en laboratoire des matériaux existants avant de commencer les travaux.
- .8 Respecter les tracés et les niveaux indiqués.
- .1 Lorsque la couche stabilisée fait partie d'un revêtement qui aura une pente prédéterminée, construire des tronçons de transition de longueur suffisante pour minimiser les changements abrupts ou perceptibles de pente.

### 3.3 RÉALISATION DES TRAVAUX

- .1 Malaxage sur place
  - .1 Aucun matériau gelé ne doit être incorporé au mélange.
  - .2 Utiliser un malaxeur porté présentant les caractéristiques suivantes :
    - .1 capacité de prélever les granulats et le ciment au sol, pour les mélanger à sec;
    - .2 système d'arrosage à buses de pulvérisation;
    - .3 capacité de répandre le mélange en couches uniformes.
  - .3 Commencer à mettre le mélange en place sur le bombement de la chaussée ou au point le plus élevé d'une chaussée à pente unique.
  - .4 Effectuer la correction granulométrique.
  - .5 Répandre les granulats de la couche de base selon l'épaisseur prescrite ou les disposer en cordons, selon le type de malaxeur utilisé.
  - .6 Répandre le ciment sur les granulats à la cadence approuvée par l'Ingénieur, à l'aide d'une épandeuse mécanique automotrice approuvée.
  - .7 Ramasser les granulats et le ciment sec, et les malaxer jusqu'à ce que le mélange soit homogène.
    - .1 Ajouter de l'eau et malaxer jusqu'à ce que l'eau soit incorporée uniformément au mélange.
  - .8 Répandre le mélange et le compacter par couches uniformes d'une épaisseur de 200mm après compactage.
- .2 Joints
  - .1 Aucun joint spécial n'est requis lorsqu'il ne s'est pas écoulé plus de 30 minutes depuis la mise en place de la gâchée précédente.
  - .2 Lorsqu'il s'est écoulé plus de 30 minutes depuis la mise en place de la dernière gâchée de mélange, confectionner un joint de rupture en coupant à la verticale toute l'épaisseur de la première bande de matériaux bien compactés, sans laisser de particules détachées ou brisées.
    - .1 Il n'est pas nécessaire de confectionner des joints si le mélange est coulé dans des coffrages.
  - .3 Décaler les joints de rupture d'au moins 250mm par rapport à l'emplacement prévu pour les joints du tapis d'enrobés.
  - .4 Compacter les nouveaux matériaux contre les joints, afin d'assurer leur adhérence.
- .3 Compactage

- .1 Le matériel de compactage doit être en mesure de compacter les matériaux à la masse volumique prescrite.
  - .2 Compacter la couche de base stabilisée jusqu'à 97% au moins de la masse volumique maximale, selon la norme ASTM D558 (méthode B), sauf pour ce qui est de l'énergie de compactage, qui doit être conforme aux exigences de la norme ASTM D1557 98% au moins de la masse volumique maximale, selon la norme ASTM D698.
  - .3 Commencer le compactage immédiatement après le épandage, de façon à achever la finition de la surface deux (2) heures au plus après le début du malaxage.
  - .4 Commencer le compactage en effectuant une passe au rouleau sur le bord extérieur de la couche de matériau, puis continuer en un mouvement de va-et-vient continu sur toute la zone à compacter, jusqu'à l'obtention du degré de compactage prescrit.
    - .1 Manœuvrer le compacteur à rouleau de façon qu'il n'y ait jamais, d'une passe à la suivante, plus de 75 % de la largeur du rouleau arrière en contact avec des matériaux non compactés.
  - .5 Manœuvrer le compacteur à rouleau en passant de la marche avant à la marche arrière, sans effectuer de virages.
  - .6 Maintenir la surface de la couche de base stabilisée bien humide pendant le compactage.
  - .7 Effectuer le compactage final à l'aide de compacteurs à pneus.
  - .8 Pour corriger les points hauts, scarifier la surface jugée défectueuse et enlever des matériaux jusqu'à ce que la cote de niveau soit conforme aux tolérances prescrites.
  - .9 Évacuer les matériaux en surplus.
    - .1 Il est interdit de se servir de ces matériaux pour combler les dépressions dans l'ouvrage.
  - .10 Pour corriger les dépressions, scarifier la couche de base compactée sur une épaisseur d'au moins 50 mm, puis enlever ou ajouter des matériaux selon le cas jusqu'à l'obtention de la cote de niveau spécifiée.
  - .11 Compacter les surfaces refaites.
- .4 Cure
- .1 Avant d'appliquer une membrane de cure, débarrasser la surface des matériaux lâches et la maintenir continuellement humide à l'aide d'un pulvérisateur d'eau à jet fin.
  - .2 Appliquer une membrane de cure d'émulsion bitumineuse ou de bitume fluidifié dans les deux (2) heures qui suivent les travaux de finition.
  - .3 Appliquer l'émulsion bitumineuse à l'aide d'une épandeuse sous pression, à raison de 1.35L/m<sup>2</sup> ou le bitume fluidifié à l'aide d'une épandeuse sous pression, à raison de 1.0L/m<sup>2</sup>.
  - .4 Recouvrir d'émulsion bitumineuse ou de bitume fluidifié toute la surface de la couche de base stabilisée, puis recouvrir manuellement les zones que l'épandeuse n'a pu atteindre.

### 3.4 TOLÉRANCES

- .1 L'écart admissible, en ce qui concerne la couche de base granulaire stabilisée au ciment, une fois finie, est de 10mm 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.

### 3.5 FINITION

- .1 Arroser la surface après le compactage et la profiler selon les tracés, les niveaux et les profils en travers requis.
- .2 Scarifier légèrement la surface afin d'enlever les empreintes laissées par les matériels et engins de compactage ou de profilage.
- .3 Compacter la surface jusqu'à l'obtention de la masse volumique prescrite, au moyen de rouleaux compacteurs à pneumatiques et de rouleaux compresseurs tandems et de façon à réaliser une surface lisse, dense et uniforme, exempte de fissures, de bosses ou de matériaux lâches et conforme aux exigences quant au bombement, au niveau et au tracé de l'ouvrage.
- .4 Effectuer les travaux de finition dans les deux (2) heures suivant l'achèvement des opérations de malaxage.
- .5 Aux endroits où il est impossible d'utiliser des engins de finition et de profilage, compacter le mélange jusqu'à l'obtention de la masse volumique prescrite à l'aide de pilons mécaniques; utiliser des outils à main pour effectuer le profilage et la finition.
- .6 Répéter le traitement en ajoutant du ciment sur toute partie du mélange compacté dont la masse volumique est inférieure à la masse prescrite, qui n'a pas bien durci ou dont la finition est inadéquate.
- .7 Mettre en place les matériaux le long des rives de la couche stabilisée de façon qu'une fois compactés, ils aient la même épaisseur que la couche construite.
- .8 Si la couche est réalisée en deux passes ou plus, répandre, dans chaque cas, des matériaux en quantité permettant un compactage selon l'épaisseur déterminée.
- .9 Lors de chaque opération et aux endroits le permettant, prévoir un accotement d'une largeur d'au moins 300mm de façon que le compacteur puisse y effectuer une passe en même temps qu'il effectue une passe sur la couche stabilisée.
- .10 Lorsque l'écart entre l'épaisseur mesurée moyenne et l'épaisseur prescrite de la couche stabilisée est supérieur à 13mm, effectuer des essais additionnels et corriger l'épaisseur selon les directives de l'Ingénieur.
  - .1 Corriger les excès d'épaisseur selon les directives du Représentant ministériel.
  - .2 Remplacer par un nouveau mélange sol-ciment les matériaux enlevés pour effectuer des sondages d'essai ou pour effectuer les travaux de reconstruction nécessaires en raison d'un écart d'épaisseur, puis compacter.
  - .3 À la fin de chaque journée de travail, réaliser un joint de construction transversal rectiligne en coupant dans la couche terminée de manière à laisser une face bien verticale exempte de matériaux désolidarisés ou brisés.
  - .4 Enlever les matériaux mal compactés le long des joints de construction et remplacer avec du sol-ciment malaxé, puis arroser et compacter.

### 3.6 CURE

- .1 Immédiatement après les travaux de finition, et pas plus tard qu'à la fin de chaque journée de travaux de stabilisation, protéger la surface contre un séchage trop rapide, et ce, pendant une période de 24 heures.
- .2 Immédiatement après la finition, débarrasser la surface des substances non adhérentes ou étrangères.
- .3 Maintenir la surface suffisamment humide à l'aide d'un pulvérisateur d'eau à jet fin pour empêcher la pénétration de la membrane bitumineuse.
- .4 Au moyen d'une épandeuse, appliquer la membrane bitumineuse à une température variant entre 18 et 26 degrés Celsius et à raison de 0.90 à 1.13 litres par mètre carré.

- .5 Traiter les aires que l'épandeuse n'a pas pu atteindre au moyen d'un tuyau souple à manœuvre manuelle, raccordé à l'épandeuse.

### 3.7 PROTECTION

- .1 À l'exception des essais de portance, protéger la couche de base stabilisée au ciment contre le gel pendant trois (3) jours qui suivent sa mise en place pour le bitume moussé et cinq (5) jours pour l'émulsion.
- .2 À l'exclusion des matériels et engins de chantier, interdire toute circulation de véhicules sur la couche de base stabilisée au ciment ou à l'émulsion.
- .3 Maintenir la couche de base finie dans un état acceptable jusqu'au moment de la réalisation de la couche suivante ou de la réception des travaux par le Représentant Ministériel. Si des ornières se forment, reprendre la finition jusqu'à l'obtention d'une surface compactée bien lisse.

### 3.8 ESSAIS DE PORTANCE

- .1 Au moins deux jours après l'opération de stabilisation, l'entrepreneur devra procéder, à ses frais, à un essai de capacité portante sur la base stabilisée et selon les conditions et procédures ci-après décrites. Le camion utilisé doit être un des deux types suivants :
  - .1 camion de dix (10) roues (3 essieux) dont la masse totale en charge est de 27 250kg.
  - .2 camion de douze (12) roues (4 essieux) dont la masse totale en charge est de 32 000 kg.
- .2 Le camion choisi et chargé à sa masse totale devra exécuter au moins un passage sur chaque voie de circulation et/ou stationnement à une vitesse se situant entre 5 et 10km/h.
- .3 Lorsque des déformations sont constatées suite au premier passage, un passage supplémentaire est demandé.
- .4 Aux endroits où les déformations se manifestent de nouveau ou s'amplifient au deuxième passage du camion, l'entrepreneur devra procéder aux réparations du pavage préalablement autorisées par le représentant ministériel.

### 3.9 NETTOYAGE

- .1 Effectuer les travaux de nettoyage conformément à la section 01 74 11 - Nettoyage.
- .2 Une fois les travaux d'installation et le contrôle de la performance terminés, évacuer du chantier les matériaux et les matériels en surplus, les déchets, les outils et l'équipement.

**FIN DE LA SECTION**