

Partie 1 Généralités

1.1 SECTIONS CONNEXES

- .1 Section 01 35 00.06- Procédures spéciales - Régulation de la circulation
- .2 Section 32 17 23- Marquage des chaussées

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 Ministère des Transports du Québec
 - .1 Cahier des charges et devis généraux, Infrastructures routières-Construction et réparation, Édition 2012, Québec, MTQ.
 - .2 Tome V, Signalisation routière, Collection des Normes et ouvrages routiers du ministère des Transports du Québec, Québec, MTQ.
- .2 Association des transports du Canada
 - .1 Manuel canadien de la signalisation routière, quatrième édition
- .3 Santé Canada - Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT).
- .4 Fiches signalétiques (FS).
- .5 Ontario Provincial Standard Specification (OPSS)
 - .1 OPSS 710 November,2010, Construction Specification for Pavement Marking

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 et de solvant utilisé dans le projet.
 - .2 Soumettre deux (2) exemplaires des fiches signalétiques requises aux termes du SIMDUT, conformément à la section 01 35 29.06 - Santé et sécurité.

1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel conformément aux instructions écrites du fabricant.

1.5 GESTION ET ÉLIMINATION DES DÉCHETS

- .1 Évacuer du chantier tous les matériaux d'emballage et les acheminer vers des installations appropriées de recyclage.

- .2 Placer dans des contenants désignés les substances qui correspondent à la définition de déchets toxiques ou dangereux.
- .3 Plier les feuillets métalliques de cerclage, les aplatir et les placer aux endroits désignés en vue de leur recyclage.
- .4 Ne pas jeter au dépotoir les solvants inutilisés.
- .5 Les solvants inutilisés doivent être éliminés conformément aux règlements locaux.

Partie 2 Produits

2.1 MATÉRIAUX

- .1 Les produits abrasifs et les solvants 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 Exécution

3.1 ENLÈVEMENT DES MARQUAGES DE CHAUSSEES

- .1 Dans les zones délimitées par le Représentant du Ministère, enlever les dépôts de caoutchouc et les marquages peints sur la chaussée par un décapage au jet de sable, d'eau et 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 ou les produits d'obturation des joints et des fissures.
- .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 CHAUSSEES

- .1 Enlever le surplus de produit d'obturation aux endroits indiqués par le Représentant du Ministère.
 - .1 Éliminer ces résidus de produits 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. Terminer le nettoyage à l'aide d'une balayeuse mécanique ou d'une balayeuse aspiratrice, puis d'un balai à main.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités

1.1 RÉFÉRENCES

- .1 ASTM International
 - .1 ASTM D698-07e1, Standard Test Methods for Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using Standard Effort (600kN-m/m ;).
 - .2 ASTM D1557-07 Standard Test Method for Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using Modified Effort (2,700kN-m/m ;).
- .2 Ontario Provincial Standard specification, Ontario Ministry of Transportation
 - .1 OPSS 1001, November 2005, Material Specification for Aggregates - General
- .3 Ministère des Transports du Québec
 - .1 Tome VII, Matériaux, Collection des Normes et ouvrages routiers du ministère des Transports du Québec, Québec, MTQ.
- .4 Cahier des charges et devis généraux, Infrastructures routières-construction et réparation, Édition 2013, Québec, MTQ

1.2 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Entreposage et manutention :
 - .1 Entreposer les matériaux loins des parcours de drainage et des cours d'eau.
 - .2 Remplacer les matériaux et le matériel endommagés par des matériaux et du matériel neufs.

1.3 GESTION ET ÉLIMINATION DES DÉCHETS

- .1 Acheminer les granulats inutilisés vers une installation de traitement locale approuvée, selon les instructions du Représentant du Ministère.

Partie 2 Produits

2.1 MATÉRIAUX

- .1 Les matériaux de la couche de base granulaire doivent être conformes aux références de la section 1.1.

Partie 3 Exécution

3.1 PRÉPARATION

- .1 Moyens temporaires de contrôle de l'érosion et des sédiments :
 - .1 Mettre en place des moyens temporaires de contrôle de l'érosion et des sédiments pour prévenir la perte de sol et pour empêcher le dépôt, sur les propriétés et les allées piétonnes adjacentes, de sédiments charriés par les eaux de ruissellement ou de

poussières et de particules entraînées par le vent, et ce, conformément aux exigences des autorités compétentes.

- .2 Enlever les moyens de lutte et remettre en état et stabiliser les surfaces remuées au cours de ces travaux.

.2 Creusage :

- .1 Travaux de creusage jusqu'aux élévations et aux niveaux indiqués, nécessaire pour l'installation de la couche de base granulaire.

3.2 MISE EN PLACE ET INSTALLATION

- .1 Mettre en place les matériaux de la couche de base granulaire, une fois la couche de fondation inspectée et approuvée par écrit par le Représentant du Ministère.

.2 Mise en place :

- .1 Réaliser, aux endroits indiqués, la couche de base 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 Répandre les matériaux sur toute la largeur de l'ouvrage à réaliser, en couches uniformes d'au plus 150 mm d'épaisseur après compactage.
 - .1 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.
- .5 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.
- .6 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 S'assurer que le matériel de compactage permet 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 masse volumique sèche maximale selon les références dans la section 1.1 et les normes ASTM D698 et ASTM D1557.
- .2 Profiler et cylindrer alternativement les matériaux mis en place pour obtenir une couche de base 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 écrit 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.

3.3 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.

3.4 PROTECTION

- .1 Maintenir la couche de base 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 RÉFÉRENCES

- .1 American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO)
 - .1 AASHTO M320-10, Standard Specification for Performance Graded Asphalt Binder.
 - .2 AASHTO PP28-03, Practice for Designing Superpave Volumetric Design for HMA.
 - .3 AASHTO R29-02, Standard Specification for Grading or Verifying the Performance Graded of an Asphalt Binder.
 - .4 AASHTO R35-12, Standard Practice for Volumetric Design for Hot-Mix Asphalt (HMA).
 - .5 AASHTO T040-02, Sampling Bituminous Materials.
 - .6 AASHTO T84-00 (2004), Specific Gravity and Absorption of Fine Aggregate.
 - .7 AASHTO T85-91 (2004), Specific Gravity and Absorption of Course Aggregate.
 - .8 AASHTO T166-05, Bulk Specific gravity of Compacted Asphalt Mixtures Using Saturated surface-Dry Specimens.
 - .9 AASHTO T176-02, Plastic fines in Graded Aggregates and Soils by Use of the Sand Equivalent Test.
 - .10 AASHTO T209-05, Theoretical Maximum Specific Gravity and Density of Bituminous Paving Mixtures.
 - .11 AASHTO 275-91 (2000), Bulk Specific Gravity of Compacted Bituminous Mixtures Using Paraffin-Coated Specimens.
 - .12 AASHTO T283-03, Resistance of Compacted Bituminous Mixtures to Moisture Induced Damage.
 - .13 AASHTO T304-96 (2004), Uncompacted Void Content of Fine Aggregate.
 - .14 AASHTO T305-97 (2001), determination of Draindown Characteristics in Uncompacted Asphalt Mixtures.
 - .15 AASHTO T312-04, Preparing and Determining the Density of Hot Mix Asphalt (HMA) Specimens by means of the Superpave Gyrotory Compactor
- .2 Asphalt Institute (AI)
 - .1 ASTM C88-13, Standard Test Method for Soundness of Aggregates by Use of Sodium Sulphate or Magnesium Sulphate.
 - .2 ASTM C117-13, Standard Test Method for Material Finer Than 0.075mm (No.200) Sieve in Mineral Aggregates by Washing.
 - .3 ASTM C127-12, Standard Test Method for Specific Gravity and Absorption of Coarse Aggregate.
 - .4 ASTM C131-06, Standard Test Method for Resistance to Degradation of Small- Size Coarse Aggregate by Abrasion and Impact in the Los Angeles Machine.
 - .5 ASTM C136-06, Standard Method for Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregates.
 - .6 ASTM D2419-09, Standard Test Method for Sand Equivalent Value of Soils and Fine Aggregate.
 - .7 ASTM D3665-12, Standard Practices for Random Sampling of Construction Materials.

- .8 ASTM D4791-10, Standard Test Method for Flat Particles, Elongated Particles, or Flat and Elongated Particles in Coarse Aggregate.
- .9 ASTM D5821-01 (2006), Standard Test Method for Determining the Percentage of Fractured Particles in coarse Aggregate.
- .10 ASTM D6752 / D6752M-11, Standard Test Method for Bulk Specific Gravity and Density of Compacted Bituminous Mixtures Using Automatic Vacuum Sealing Method.
- .3 Tome VII, Matériaux, Collection des Normes et ouvrages routiers du ministère des Transports du Québec, Québec, MTQ.
- .4 Ontario Provincial Standard Specification (OPSS)
 - .1 OPSS 723, November 2011, Construction Specification for Energy Attenuators
 - .2 OPSS 1150, November 2010, Material Specification for Hot Mix Asphalt
- .5 Ontario Provincial Standard Detail (OPSD)
 - .1 OPSD 923.180 November 2011, Energy Attenuator, Crash Cushion Quadguard System Installation - Temporary Unidirectional

1.2 DÉFINITIONS

- .1 AMRL : AASHTO Materials Reference Laboratory.
- .2 CCLI : Conseil canadien des laboratoires indépendants
- .3 Copeau : Produit de granulats contenant surtout de la matière qui passe dans un tamis de 6,7 mm, mais est retenue par des tamis de 4,75mm, 2,36mm et de 1,18mm.
- .4 Tamis désigné grand format (TDGF) : Tamis spécialement conçu pour chaque type de mélange en vue des essais de granulométrie.
- .5 Charge équivalente par essieu simple (CEES) : Égale au dommage causé à la structure de la chaussée par le passage d'une charge non standard sur une charge d'essieu standard de 80 kN.
- .6 Formule de mélange sur place (FMSP) : Pourcentage des granulats passant dans chaque tamis désigné, afin de constituer la masse totale des granulats; pour ce qui est de la quantité de ciment bitumineux, il faut l'exprimer en tant que pourcentage de la masse de granulats; cette quantité de ciment bitumineux doit aussi être exprimée en tant que pourcentage en masse des procédures de dosage établies qui, à l'état mélangé, résultent en un mélange de chaussée en tout point conforme aux stipulations pertinentes du devis.
- .7 Joint : Un contact vertical entre une surface de chaussée en mélange bitumineux chaud et n'importe quelle chaussée en mélange bitumineux chaud ou n'importe quel objet rigide existant au moment où cet asphalte est mis en place.
- .8 Taille maximale des granulats : Une dimension de tamis plus grande que la taille maximale nominale.
- .9 Formulation : Ensemble des proportions des granulats, du ciment bitumineux et des additifs qui, une fois uniformément mélangés, constituent un mélange bitumineux chaud acceptable et conforme à la méthode de spécification.

- .10 Ciment bitumineux à cote de rendement établie (CACRE) : Liant d'asphalte formé d'un ciment bitumineux produit à partir de résidus de pétrole, avec ou sans l'addition d'ensembles modificateurs non constitués de particules, selon l'AASHTO M320.
- .11 Principal tamis de contrôle (PTC) : Tamis définissant la limite entre les granulats fins et gros triés pour chaque taille maximale nominale des granulats.
- .12 Assurance de la qualité (AQ) : Un système ou une série d'activités exécutées par le Représentant du Ministère afin que les matériaux ou produits reçus de l'Entrepreneur satisfassent aux exigences spécifiées.
- .13 Contrôle de la qualité (CQ) : Un système ou une série d'activités exécutées par l'Entrepreneur afin que les matériaux ou produits satisfassent aux exigences spécifiées.
- .14 Superpave : Sigle signifiant Superior Performing Asphalt Pavements, un autre système que la méthode Marshall pour spécifier les éléments matériels et la formulation de l'asphalte au moyen du compacteur giratoire Superpave.
- .15 Surface verticale : Toutes les bordures des murets de béton, joints longitudinaux et transversaux pour l'application d'une couche d'accrochage.

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 Soumission des données de tests :
 - .1 Remettre au Représentant du Ministère les résultats de tests pour le CACRE au moins 10 jours ouvrables avant la mise en place du mélange bitumineux chaud. Démontrer que les résultats sont conformes à l'ASHTO R29, Section 7.
 - .2 Documentation sur la formulation et la formule de mélange sur place. Soumettre une copie de ces documents signés, datés et certifiés exacts par la personne responsable de l'ingénierie et de la gestion du laboratoire entreprenant les travaux. La documentation requise est détaillée dans l'AASHTO PP28 et comprend notamment :
 - .1 tous les résultats des tests, les feuilles de travail sur la formulation, et les graphiques;
 - .2 les proportions et sources des matériaux;
 - .3 la désignation des fins et gros granulats;
 - .4 un graphique sur la relation entre la température et la viscosité;
 - .5 les additifs, y compris la source, le type, le pourcentage de ceux qui passent dans les tamis par masse de ciment bitumineux, ainsi que les résultats des tests conformément à l'AASHTO T283;
 - .6 l'information sur les granulats fins qui sont retournés au mélange, la répartition des granulats pendant la production et le changement qui en résulte dans la granulométrie;
 - .7 la granulométrie pour les granulats fins et gros;
 - .8 les propriétés volumétriques, y compris les graphiques indiquant les vides interstitiels dans les granulats minéraux, le vide rempli de bitume, le rapport de poussière à bitume, la densité relative en vrac, la densité relative

- maximale et les courbes giratoires du mélange comparées par graphiques à la teneur en ciment bitumineux;
 - .9 les absorptions des granulats;
 - .10 le poids spécifique apparent et la densité sèche de la surface saturée pour chaque granulat;
 - .11 le poids spécifique du mélange selon l'ASSHTO T166;
 - .12 le poids spécifique maximal théorique selon l'AASHTO T209;
 - .13 les températures de mélange et de compaction utilisées dans la formulation;
 - .14 le poids typique du mélange pour produire un spécimen giratoire d'une hauteur de 115 mm \pm 5 mm.
- .3 Rendre disponibles tous les résultats de tests sur les granulats, le remplissage et le ciment bitumineux utilisés pour l'ouvrage. À la demande du Représentant du Ministère, rendre disponibles ou soumettre les résultats des tests de CQ avant la livraison du matériel. Ces résultats doivent être soumis, soit par la méthode de mise en tas, soit à la suite des tests précédents effectués au cours des 12 derniers mois sur du matériel provenant d'un même tas.
- .4 Soumettre la documentation confirmant que le laboratoire effectuant les tests du CACRE a participé au plus récent programme de corrélation des tests de compétence de l'AASHTO AMRL pour le CACRE et y a obtenu des résultats acceptables.

1.4 FORMULATION

- .1 La couche de chaussée supérieure en asphalte doit être en Superpave 12,5 mm, niveau C (PG 58-34) ou ESG-10, conforme à l'AASHTO R35.
- .2 La couche d'assise et de liaisonnement doit être en Superpave 12,5 mm, niveau C (PG 58-34) ou ESG-10, conforme à l'AASHTO R35.
- .3 Assumer la responsabilité de la formulation. La Formule de mélange sur place que l'on se propose d'utiliser dans les travaux pour produire le mélange d'asphalte à chaud qui est conforme aux exigences de la présente section.
- .4 Utiliser un laboratoire possédant une homologation de type A valide du CCLI avec des techniciens homologués pour la formule de chaussée Superpave ou une homologation AMRL équivalente pour entreprendre une formulation.
- .5 La formulation doit inclure la détermination de la densité des granulats fins et gros mélangés. Le calcul des vides dans les granulats d'origine minérale (VNA) doit se baser sur les densités de ces mélanges.
- .6 Changements dans la FMSP et la formulation
- .1 Les changements dans la FMSP seront autorisés seulement s'il est établi que l'on ne respecte pas les proportions de mélange spécifiées dans cette section.
 - .2 Les changements dans les proportions de matériaux basés sur les résultats des tests de contrôle de processus seront autorisés sans nouvelle formulation. Soumettre la nouvelle FMSP au Représentant du Ministère au besoin.
 - .3 Le Représentant du Ministère doit examiner la FMSP révisée pour déterminer sa conformité aux exigences de mélange dans cette section, et ce, au cours des deux (2) jours ouvrables suivant sa réception. Il doit fournir par écrit une permission

conditionnelle d'utiliser le mélange bitumineux chaud révisé ou spécifier les raisons pour lesquelles la FPMS révisée est rejetée.

- .4 En proposant une nouvelle formulation, inclure un rapport correspondant, tous les documents à l'appui nécessaires à la formulation initiale, ainsi qu'un échantillon aux fins de contrôle (lorsque spécifié par le Représentant du Ministère). Une nouvelle formulation accompagnée de la documentation à l'appui s'impose lorsque :
 - .1 une substance quelconque est éliminée de la formulation initiale;
 - .2 une nouvelle substance est ajoutée à la formulation;
 - .3 des révisions à la FMSP n'ont pas corrigé des problèmes ou déficiences quelconques du mélange;
 - .4 l'impact net de tous les ajustements de la FPMS initiale dépasse :
 - .1 $\pm 0,2$ % de la teneur en asphalte,
 - .2 $\pm 5,0$ % des granulats qui passent dans les tamis de 26,5 mm, 25,0 mm, 19 mm et 16 mm,
 - .3 $\pm 4,0$ % des granulats qui passent dans les tamis de 13,2mm, 12,5mm et 9,5,
 - .4 $\pm 3,0$ % des granulats qui passent dans les tamis de 4,75 mm, 2,36 mm et 1,18 mm,
 - .5 $\pm 1,0$ % des granulats qui passent dans le tamis de 75 μ m.
 - .5 Les nouvelles formulations, la nouvelle documentation sur la FMSP, ainsi que tous les échantillons aux fins de contrôle, doivent être livrés au Représentant du Ministère, lequel acceptera ou rejettera la nouvelle formulation ou la FMSP dans les cinq (5) jours ouvrables suivant la livraison.
- .7 Échantillons aux fins de contrôle
 - .1 Des échantillons représentatifs du matériel à employer pour l'ouvrage doivent être remis sur demande au Représentant du Ministère, en même temps que la documentation sur la formulation et la FMSP.
 - .2 Les échantillons doivent être étiquetés selon le type et l'origine du matériel et la date de l'échantillonnage. Chaque échantillon doit être emballé séparément dans des contenants propres pouvant être scellés et qui ne perceront pas une fois soulevés ou déplacés. Chaque échantillon ne doit pas peser plus de 25 kg.
 - .3 Échantillons minimaux à produire :
 - .1 Ciment bitumineux : 4 litres séparés également en deux (2) contenants.
 - .2 Granulat : 75 kg de chaque type
 - .3 Les fins passant dans le tamis de 75 μ m : 5 kg quand le mélange est produit dans une usine qui retourne les granulats fins au mélange.

Partie 2 Produits

2.1 MATÉRIAUX

- .1 Ciment bitumineux classé selon le rendement : selon l'AASHTO M320, catégorie PG 58-34 après application du test AASHTO R29. Le ciment bitumineux doit être conforme aux produits acceptés pour les projets de construction du MTO ou du MTQ.
- .2 Granulats : Généralités et exigences comme suit :

- .1 Pierre concassée, sable de gravier, pourvu que la source soit de nature à assurer des granulats acceptables et traités d'une catégorie et d'une qualité uniformes.
 - .2 Si l'on utilise une installation d'usine à tambour de séchage ou une installation d'usine sans tamisage à chaud, traiter les granulats fins à travers un tamis de 4,75 mm et empiler séparément des gros granulats.
 - .3 Les granulats doivent provenir des produits acceptés pour les projets de construction du MTO ou du MTQ.
 - .4 Il est interdit d'utiliser des scories d'acier, de nickel et de cuivre. En choisissant les échantillons de granulats mélangés dans l'alimentation à froid, prendre soin de respecter les exigences de cette section.
 - .5 Quelle que soit leur conformité aux exigences physiques spécifiées, les granulats peuvent être acceptés ou rejetés selon les relevés de leurs antécédents.
- .3 Granulats fins
- .1 Les granulats fins doivent être composés de particules propres, dures et durables.
 - .2 Dégradation selon les tests Los Angeles de l'ASTM C131 : perte maximale de 15 % en masse.
 - .3 Bonne qualité de sulfate de magnésium selon l'ASTM C88: perte maximale de 16 % en masse.
 - .4 Vides non compactés selon l'AASHTO T304 : minimum de 45 %.
- .4 Gros granulats
- .1 Les gros granulats doivent être produits à partir du broyage du substrat rocheux ou de gravier.
 - .2 Sable envoyé selon l'AASHTO T176 : minimum de 45 %.
 - .3 Particules plates et allongées selon l'ASTM D4791 : maximum de 10 % à 5:1.
 - .4 Particules fracturées dans les gros granulats selon l'ASTM D5821 : 85/80.
 - .5 Bonne qualité de sulfate de magnésium selon l'ASTM C88 : perte maximale de 12 % en masse.
 - .6 Dégradation selon les tests Los Angeles de l'ASTM C131 : perte maximale de 15 % en masse.
 - .7 Absorption selon l'ASTM C127 : 1 %
 - .8 Perte au lavage selon l'ASTM C117 : maximum de 1,0 % en passant dans le tamis de 75 µm.
- .5 Huile de silicone : moins de cinq (5) parties par million du ciment bitumineux.
- .6 Remblayage
- .1 Le remblayage doit être fait avec de la charge minérale, de l'hydroxyde de calcium, du ciment Portland ou d'autres matières approuvées par le Représentant du Ministère.
 - .2 La matière de remblayage doit être sèche, libre de mottes, non plastique et correspondre à la granularité suivante :
 - .1 Passer entièrement (100 %) dans un tamis de 600 µm.
 - .2 Passer à 95-100 % dans un tamis de 300 µm.
 - .3 Passer à 70 % dans un tamis de 75 µm.

2.2 MATÉRIEL

- .1 Compacteurs vibrants :
 - .1 La fréquence de vibration des cylindres doit être d'au moins 2 200 vibrations par minute.
 - .2 Les cylindres doivent être équipés d'un dispositif de fermeture automatique des vibrations.
 - .3 Les cylindres doivent pouvoir faire marche arrière sans laisser de traces.
 - .4 Garder le tambour humide avec de l'eau ou des agents anticollants non pétroliers pour empêcher l'adhérence au mélange bitumineux chaud ou au tambour. L'excès d'eau ou d'agents anticollants n'est pas autorisé.
 - .5 La fonction vibratoire ne doit pas être utilisée sur le tablier du pont.
- .2 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 qui présentent 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.
- .3 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 cm², pour compacter les matériaux le long des bordures, des caniveaux et des autres ouvrages inaccessibles aux 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.

2.3 FORMULE DE DOSAGE DU MÉLANGE

- .1 La formule de dosage du mélange doit être approuvée par écrit par le Représentant du Ministère avant la mise en place.

Partie 3 Exécution

3.1 PRODUCTION

- .1 Le mélange bitumineux chaud doit être conforme à la FMSP initiale ou révisée au besoin, précédemment acceptée par le Représentant du Ministère.
- .2 Assumer la responsabilité du contrôle du processus de toutes les matières pendant la production du mélange bitumineux chaud. Déterminer tous les ajustements nécessaires dans la répartition proportionnelle des matières employées pour produire ce bitume, conformément aux exigences du contrat.

- .3 Le dosage et la mise en place du bitume doivent avoir lieu seulement après qu'on aura reçu la permission écrite du Représentant du Ministère relative à la FMSP proposée.
- .4 Le mélange des granulats est autorisé à l'usine de fabrication du mélange bitumineux chaud.
- .5 Les granulats chauffés et séchés livrés à cette usine doivent être à une température qui se prête au mélange approprié et à son épandage. Les surfaces de tous les granulats séchés doivent être libres de carbone et de mazout non brûlé.

3.2 TRAVAUX PRÉPARATOIRES

- .1 Moyens temporaires de contrôle de l'érosion et des sédiments :
 - .1 Inspecter les moyens de lutte mis en place, en assurer l'entretien et les réparer au besoin, jusqu'à ce que la végétation permanente soit établie.
- .2 Lorsqu'un revêtement doit être appliqué sur une surface déjà revêtue en dur, nettoyer cette dernière selon les prescriptions de la section 32 01 11.01 - Nettoyage des chaussées et enlèvement des marquages de chaussées.
- .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 (1) 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.
 - .1 Laisser la benne soulevée s'égoutter complètement pour s'assurer d'éliminer tout surplus de solution.
- .3 À moins que le Représentant du Ministère ne permette un éclairage artificiel pour une mise en place la nuit, 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.
 - .1 Éviter, pour la même raison, de laisser tomber les matériaux depuis une trop grande hauteur.
- .5 Approvisionner l'épandeur 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 sont livrés de manière continue dans des véhicules couverts, puis épandus et compactés immédiatement.
 - .1 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 MISE EN PLACE DU BÉTON BITUMINEUX

- .1 Avant la mise en place du béton bitumineux, faire approuver par le Représentant du Ministère.
- .2 Mettre en place le béton bitumineux à des épaisseurs de 150 mm, conformément aux exigences de l'OPSD 923.180 et de l'OPSS 723.
- .3 Conditions de mise en place :
 - .1 Effectuer la mise en place de la couche d'assise et de liaisonnement seulement lorsque la température de l'air ambiant est d'au moins 2 degrés Celsius.
 - .2 Mettre en place la couche d'assise seulement lorsque la température de l'air ambiant est d'au moins 7 degrés Celsius.
 - .3 Le mélange bitumineux chaud ne doit pas être mis en place sur une autre couche avant qu'au moins quatre heures se soient écoulées, après la compaction finale de la couche précédente et lorsque la température de celle-ci est de 50 degrés Celsius ou moins.
 - .4 La température du mélange bitumineux chaud, immédiatement après l'épandage et avant le cylindrage initial ne doit pas être inférieure à 120 degrés Celsius.
 - .5 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.
 - .6 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.
 - .7 Mettre en place le béton bitumineux en couches compactées selon les épaisseurs indiquées.
 - .8 Si possible, amincir et niveler les couches inférieures. Superposer les joints selon un chevauchement d'au moins 300 mm.
- .4 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.
 - .1 Utiliser des blocs de mesurage et des baguettes intermédiaires pour obtenir le profil en travers voulu.
 - .2 Répartir les matériaux uniformément sans utiliser de matériel d'épandage 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.
 - .1 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.
 - .1 Régler la température de façon à éviter de brûler les matériaux.
 - .2 Les outils utilisés ne doivent jamais être plus chauds que les matériaux mis en place.

3.5 COMPACTAGE

- .1 Cylindrer le revêtement bitumineux de façon continue à une densité relative en vrac (DRV) d'au moins 91 % et non supérieure à 96,5 %.
- .2 Généralités :
 - .1 Déterminer la séquence correcte et l'usage des cylindres pour satisfaire aux exigences de compactage.
 - .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.
 - .4 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.
 - .5 Faire chevaucher les passes successives sur au moins 200 mm et varier la longueur des passes.
 - .6 Garder les pneus du compacteur légèrement humides afin d'empêcher les matériaux d'y adhérer, mais éviter de trop les mouiller.
 - .7 Ne pas arrêter les compacteurs vibrants sur le revêtement lorsque le mécanisme vibratoire est en marche.
 - .8 Le matériel 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.
 - .9 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.
 - .1 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.
 - .10 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.
- .3 Cylindrage initial :
 - .1 Immédiatement après le cylindrage des bords et des joints longitudinaux et transversaux, commencer le cylindrage initial.
 - .2 Maintenir les compacteurs aussi près que possible de l'épandeuse, 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.
- .4 Cylindrage intermédiaire :
 - .1 Effectuer le cylindrage de finition au moyen de compacteurs tandem, à deux (2) ou à trois (3) 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.

- .1 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.

3.6 JOINTS

- .1 Généralités :
 - .1 Enlever tout matériau de surplus à la surface de la bande précédemment mise en place.
 - .1 Ne pas placer de matériaux de surplus sur la surface de la bande fraîchement répandue.
 - .2 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.
 - .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.

3.7 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ

- .1 Les laboratoires qui effectuent le CQ pour l'Entrepreneur devront posséder une homologation de types B et C du CCLI ou une homologation équivalente d'AMRL. Les tests sur le mélange bitumineux chaud devront être effectués sous la supervision directe du personnel technique homologué.
- .2 Échantillonnage
 - .1 Obtenir, emballer et étiqueter des échantillons pour le CQ.
 - .2 Les échantillons du CQ doivent être prélevés sous la direction et en présence du Représentant du Ministère.
 - .3 Ils doivent être livrés à un emplacement désigné par le Représentant du Ministère dans les 24 heures suivant l'échantillonnage.
 - .4 Le Représentant du Ministère peut faire effectuer l'échantillonnage des granulats pour le CQ :
 - .1 soit par la méthode de mise en tas et en s'assurant que chaque tas satisfait aux exigences de cette section,
 - .2 soit après l'étape des bacs d'alimentation à froid mais avant que les granulats soient mélangés au ciment bitumineux, lorsque les granulats mélangés satisfont aux exigences de cette section.
- .3 Les résultats des tests de CQ effectués serviront aux fins d'acceptation.

3.8 TOLÉRANCES DE FINITION ET CRITÈRES D'ACCEPTATION DU MÉLANGE BITUMINEUX CHAUD

- .1 Tolérance
 - .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 3 mm lorsqu'elle est inspectée avec une règle de 3 m de longueur, placée dans n'importe quelle direction.

3.9 ASPECT

- .1 La surface finie du revêtement doit être de texture uniforme et libre de défauts comme les taches grasses de ressuage, les déversements de pétrole et les marques de cylindres.
- .2 Les surfaces ne correspondant pas aux exigences en matière de fini devront être enlevées et remplacées par un mélange bitumineux chaud acceptable, sans frais supplémentaires et à la satisfaction du Représentant du Ministère.

3.10 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.
 - .1 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 Les surfaces ne correspondant pas aux exigences en matière de tolérance ou de fini indiquées devront être enlevées et remplacées par un mélange bitumineux chaud acceptable, sans frais supplémentaires et à la satisfaction du Représentant du Ministère.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités

1.1 SECTIONS CONNEXES

- .1 Section 01 35 00.06 Procédures spéciales - Régulation de la circulation
- .2 Section 32 01 11.01 Nettoyage des chaussées et enlèvement des marquages de chaussées.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 Ministère des Transports du Québec
 - .1 Cahier des charges et devis généraux, Infrastructures routières-Construction et réparation, Édition 2012, Québec, MTQ.
 - .2 Tome V, Signalisation routière, Collection des Normes et ouvrages routiers du ministère des Transports du Québec, Québec, MTQ.
- .2 Ontario Provincial Standard Specification (OPSS)
 - .3 OPSS 710 November, 2010, Construction Specification for Pavement Marking
- .4 Association des transports du Canada
 - .1 Guide canadien de conception géométrique des routes, édition de 1999, Partie 2.
- .5 Santé Canada - Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT).
- .6 Fiches signalétiques (FS).
- .7 U.S. FED-STD-595B Colours Used in Government Dec. 15, 1989 Procurement.
- .8 CGSB -1-GP-12C, Couleurs étalons des peintures.
- .9 CGSB -1-GP-71, Méthodes d'essai des peintures et pigments.

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 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, conformément à la section 01 35 29.06 - Santé et sécurité.
- .3 Échantillons :

- .1 Au moins quatre (4) semaines avant de commencer les travaux, soumettre au Représentant du Ministère les échantillons suivants des matériaux proposés pour les travaux.
 - .1 Deux (2) échantillons de 1 L de chaque type de peinture.
 - .2 Échantillonnage : selon le Painting Manual du MPI.
- .2 Identifier chaque échantillon en indiquant le nom du projet et son emplacement, le nom et l'adresse du fabricant de la peinture, le type de peinture, le numéro de produit du MPI, le numéro de la formulation et celui du lot de production.

1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et les matériels conformément 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 au sec, 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.

Partie 2 Produits

2.1 MATÉRIAUX

- .1 Le matériel et l'équipement doivent au moins satisfaire aux normes provinciales et utiliser des matériaux approuvés pour les projets de construction par le ministère des Transports de l'Ontario (MTO) ou le ministère des Transports du Québec (MTQ). Démontrer par écrit que chaque produit satisfait aux exigences provinciales ou les dépasse.
- .2 Peintures :
 - .1 Selon 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.
 - .3 Couleur : jaune ou blanche, homologuée par le MPI.
- .3 Diluant : fourni par un fabricant reconnu par le MPI.
- .4 Microbilles de verre réfléchissantes : convenant à une application sur une surface fraîchement peinte, destinées à assurer la rétro réflexion des marquages routiers.

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 oeuvre 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.
- .2 L'engin utilisé doit pouvoir appliquer des microbilles de verre réfléchissantes sur la peinture fraîchement appliquée.

3.3 RÉGULATION DE LA CIRCULATION

- .1 Le contrôle de la circulation devra être conforme à la section 01 35 00.06.- Procédures spéciales - Régulation de la circulation.

3.4 MISE EN OEUVRE

- .1 Marquage de chaussée : Apposer les marques sur la 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 m²/L.
- .4 Ne pas diluer la peinture sans l'autorisation du Représentant du Ministère.
- .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.

- .8 Sautpoudrer les microbilles de verre à raison de 0,5 kilogramme par litre de peinture appliquée, immédiatement après l'application de celle-ci.

3.5 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.
- .2 Enlever les marquages incorrects conformément à la section 32 01 11.01- Nettoyage des chaussées et enlèvement des marquages.

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