

DOCUMENTS D'APPEL D'OFFRES

SOUS-SECTION 6.82

REVÊTEMENT EN ENROBÉ À CHAUD

TABLE DES MATIÈRES

	PAGE
SOUS-SECTION 6.82 REVÊTEMENT EN ENROBÉ À CHAUD	1
6.82.1 GÉNÉRALITÉS.....	1
6.82.2 UNITÉS DE MESURE.....	1
6.82.3 NORMES DE RÉFÉRENCE	2
6.82.4 MATÉRIAUX	4
6.82.5 ÉQUIPEMENT ET OUTILLAGE.....	8
6.82.6 EXÉCUTION DES TRAVAUX	10
6.82.7 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ.....	22
Annexe 6.82-I ENROBÉS À CHAUD FORMULÉS SELON LE PRINCIPE DE LA MÉTHODE MARSHALL	
Annexe 6.82-II ENROBÉS À CHAUD FORMULÉS SELON LA MÉTHODE DE FORMULATION DU LABORATOIRE DES CHAUSSÉES DU MTQ	

SOUS-SECTION 6.82 REVÊTEMENT EN ENROBÉ À CHAUD

6.82.1 GÉNÉRALITÉS

- 6.82.1.1 La présente sous-section décrit les exigences relatives aux travaux de revêtement en enrobé à chaud pour la construction d'ouvrages neufs ou la remise en état d'ouvrages existants prévus au présent Contrat.
- 6.82.1.2 Les exigences particulières, le cas échéant, concernant les travaux de revêtement en enrobé à chaud prévus au présent Contrat sont indiquées aux dessins et à la Section 4 *Conditions techniques particulières*.
- 6.82.1.3 Les exigences relatives aux travaux d'enlèvement d'enrobé bitumineux sont décrites à la sous-section 6.21 *Démolition et enlèvement*.
- 6.82.1.4 Les exigences relatives aux travaux de marquage routier sont décrites à la sous-section 6.73 *Marquage routier*.
- 6.82.1.5 Les exigences relatives aux travaux de fondation sont décrites à la sous-section 6.81 *Fondation et sous-fondation*.

6.82.2 UNITÉS DE MESURE

- 6.82.2.1 Les unités de mesure et leurs symboles respectifs utilisés à la présente sous-section se décrivent comme suit :

Unité de mesure	Désignation	Symbole
aire	centimètre carré	cm ²
aire	mètre carré	m ²
longueur	mètre	m
longueur	millimètre	mm
longueur	micromètre	µm
longueur	kilomètre	km
masse	gramme	g
masse	kilogramme	kg
masse	tonne	t
pression, contrainte	pascal	Pa
température	degré Celsius	°C
volume	litre	L
volume	centimètre cube	cm ³

6.82.3 NORMES DE RÉFÉRENCE

6.82.3.1 L'Entrepreneur doit exécuter tous les travaux de revêtement en enrobé à chaud conformément aux exigences des normes et documents suivants, auxquels s'ajoutent les prescriptions du présent Contrat :

6.82.3.1.1 (AFNOR) Association française de normalisation :

- NF EN 12697-22+A1 *Mélanges bitumineux – Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud – Partie 22: essai d'orniérage;*
- NF EN 12697-33+A1 *Mélanges bitumineux – Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud – Partie 33: confection d'éprouvettes au compacteur de plaque.*

6.82.3.1.2 (ASTM) ASTM International :

- ASTM D36/D36M *Standard Test Method for Softening Point of Bitumen (Ring-and-Ball Apparatus);*
- ASTM D113 *Standard Test Method for Ductility of Bituminous Materials;*
- ASTM D242/D242M *Standard Specification for Mineral Filler For Bituminous Paving Mixtures;*
- ASTM D995 *Standard Specification for Mixing Plants for Hot-Mixed, Hot-Laid Bituminous Paving mixtures;*
- ASTM D2669 *Standard Test Method for Apparent Viscosity of Petroleum Waxes Compounded with Additives (Hot Melts);*
- ASTM D5167 *Standard Practice for Melting of Hot-Applied Joint and Crack Sealant and Filler for Evaluation;*
- ASTM D5329 *Standard Test Methods for Sealants and Fillers, Hot-Applied, for Joints and Cracks in Asphaltic and Portland Cement Concrete Pavements;*
- ASTM D6690 *Standard Specification for Joint and Crack Sealants, Hot Applied, for Concrete and Asphalt Pavements;*
- ASTM E950/E950M *Standard Test Method for Measuring the Longitudinal Profile of Traveled Surfaces with an Accelerometer Established Inertial Profiling Reference;*
- ASTM E1926 *Standard Practice for Computing International Roughness Index of Roads from Longitudinal Profile Measurements.*

6.82.3.1.3 (BNQ) Bureau de normalisation du Québec :

- BNQ 2560-114 *Travaux de génie civil – Granulats, Partie I Définitions, classification des granulats et désignation;*
- BNQ 2560-114 *Travaux de génie civil – Granulats, Partie II Fondation, sous-fondation, couche de roulement et accotement (granulats utilisés pour les chaussées);*

- BNQ 2560-114 *Travaux de génie civil – Granulats – Partie IV Granulats utilisés dans la préparation du béton de masse volumique normale et du béton à haute performance.*

6.82.3.1.4 (ISO) Organisation internationale de normalisation

- ISO 9001 *Systèmes de management de la qualité - Exigences.*

6.82.3.1.5 (MTQ) Ministère des Transports du Québec :

- MTQ – *Cahier des charges et devis généraux (CCDG) – Construction et réparation;*
- MTQ – *Normes – Ouvrages routiers – Tome VII Matériaux, Chapitre 4 Liants et enrobés bitumineux :*
 - Norme 4101 *Bitumes;*
 - Norme 4104 *Bitumes fluidifiés;*
 - Norme 4105 *Émulsions de bitume;*
 - Norme 4201 *Enrobés à chaud formulés selon le principe de la méthode Marshall;*
 - Norme 4202 *Enrobés à chaud formulés selon la méthode de formulation du Laboratoire des chaussées;*
 - Norme 4401 *Produits de colmatage de fissures et de joints.*
- (LC) Laboratoire des chaussées du MTQ :
 - LC 21-040 *Analyse granulométrique;*
 - LC 21-065 *Détermination de la densité et de l'absorption du granulat fin;*
 - LC 21-066 *Détermination de la densité et de l'absorption du granulat fin de classe granulaire d/D;*
 - LC 21-067 *Détermination de la densité et de l'absorption du gros granulat;*
 - LC 26-001 *Tenue à l'eau (par trempage);*
 - LC 26-003 *Détermination de l'aptitude au compactage des enrobés à chaud à la presse à cisaillement giratoire;*
 - LC 26-004 *Formulation des enrobés à l'aide de la presse à cisaillement giratoire selon la méthode du Laboratoire des chaussées;*
 - LC 26-005 *Échantillonnage;*
 - LC 26-040 *Détermination de la densité brute et de la masse volumique des enrobés à chaud compactés;*
 - LC 26-045 *Détermination de la densité maximale;*
 - LC 26-060 *Méthode Marshall de détermination de la résistance à la déformation d'éprouvettes;*
 - LC 26-100 *Détermination de la teneur en bitume;*

- LC 26-110 *Détermination de la masse du filler dans le produit de l'extraction;*
- LC 26-150 *Détermination du facteur de correction à utiliser pour le calcul de la teneur en bitume;*
- LC 26-320 *Détermination du pourcentage de vides et de la compacité dans les enrobés à chaud compactés;*
- LC 26-350 *Analyse granulométrique des granulats;*
- LC 26-510 *Détermination de la masse volumique in situ des enrobés à l'aide d'un nucléodensimètre;*
- LC 26-900 *Détermination de caractéristiques par le calcul de divers facteurs.*

6.82.3.1.6 (ONGC (CGSB)) Office des normes générales du Canada :

- CAN/CGSB-37.50-M *Bitume caoutchouté, appliqué à chaud, pour le revêtement des toitures et l'imperméabilisation de l'eau.*

6.82.4 MATÉRIAUX

6.82.4.1 BITUME

6.82.4.1.1 Le bitume entrant dans la composition de l'enrobé doit être conforme aux exigences de la présente sous-section et de la norme 4101 du MTQ.

6.82.4.1.2 Le bitume utilisé doit être produit par un fabricant dont l'usine détient un certificat d'enregistrement attestant le système de qualité conformément à la norme ISO 9001.

6.82.4.1.3 La classe de performance du bitume utilisé pour les mélanges doit être telle qu'indiquée aux dessins.

6.82.4.2 GRANULATS

6.82.4.2.1 Les granulats entrant dans la composition des enrobés doivent être conformes à la présente sous-section, aux dessins et à la norme 4201 ou 4202 du MTQ et permettre la réalisation sur l'enrobé de tous les essais indiqués à l'Annexe 6.82-I *Enrobés à chaud formulés selon le principe de la méthode Marshall* ou l'Annexe 6.82-II *Enrobés à chaud formulés selon la méthode de formulation du Laboratoire des chaussées* de la présente sous-section. Les caractéristiques intrinsèques et de fabrication des granulats sont indiquées aux dessins.

6.82.4.2.2 L'**Entrepreneur** doit préparer une mise en réserve de chaque classe granulaire donnée pour un minimum de trois (3) jours de production, sauf dans le cas où il s'approvisionne à partir de carrières commerciales effectuant un contrôle de la production.

- 6.82.4.2.3 L'entreposage des granulats de classes granulaires différentes doit être fait en réserves indépendantes. Les dépôts doivent être localisés sur des emplacements qui ont été nivelés, drainés et nettoyés de toute matière contaminante.
- 6.82.4.2.4 Sauf indication contraire aux dessins, l'utilisation de granulats bitumineux est interdite dans le cadre du présent Contrat.
- 6.82.4.2.5 Les granulats utilisés pour la fabrication des enrobés doivent posséder les caractéristiques spécifiées aux tableaux 2, 3 et 4 de la partie I de la norme BNQ 2560-114.
- 6.82.4.2.6 En plus de posséder les caractéristiques mentionnées ci-dessus et aux caractéristiques complémentaires spécifiées à la norme 4202 du MTQ, les gros granulats utilisés pour la fabrication des enrobés à chaud doivent être constitués à 100 % de pierre concassée. Pour les couches de surface, les granulats fins doivent être constitués à 100 % de pierre concassée.
- 6.82.4.2.7 L'utilisation de scories en acier comme granulat est interdite.
- 6.82.4.2.8 Caractéristiques complémentaires des gros granulats pour enrobés à chaud des couches de surface
- 6.82.4.2.8.1 En plus de posséder les caractéristiques complémentaires spécifiées à la norme 4202 du MTQ, tous les gros granulats utilisés pour la fabrication des enrobés à chaud des couches de surface doivent avoir un coefficient de polissage par projection (CPP) plus grand ou égal à 0,50 conformément à la méthode d'essai LC 21-102.
- 6.82.4.2.8.2 Au moins quatorze (14) jours avant le début des travaux de revêtement en enrobé à chaud, l'**Entrepreneur** doit soumettre à l'Ingénieur pour examen un résultat de CPP représentatif de la réserve spécialement prévue pour la fabrication des enrobés de couche de surface. Cet essai doit avoir été réalisé durant l'année civile en cours. L'Ingénieur se réserve le droit de vérifier à tout moment la conformité du CPP en échantillonnant les gros granulats à l'usine. L'**Entrepreneur** ne peut pas constituer sa réserve à partir d'un mélange avec de gros granulats d'une provenance qui ne respecte pas l'exigence contenue au présent paragraphe.
- 6.82.4.2.8.3 Les granulats utilisés pour la fabrication des enrobés devant être posés en couche de surface doivent posséder les caractéristiques complémentaires spécifiées au tableau 3 de la partie V de la norme BNQ 2560-114.
- 6.82.4.3 FILLER
- 6.82.4.3.1 Le filler doit être conforme à la norme ASTM D242/D242M. Cependant, les tamis 80 µm, 315 µm et 630 µm doivent être utilisés en remplacement des tamis 75 µm, 300 µm et 600 µm indiqués à cette norme.

- 6.82.4.3.2 Lorsqu'un filler d'apport est utilisé, l'**Entrepreneur** doit identifier sa source, laquelle doit rester la même pendant toute la durée du présent Contrat.
- 6.82.4.4 LIANT D'ACCROCHAGE OU D'IMPRÉGNATION
- 6.82.4.4.1 Sauf indication contraire aux dessins, les liants d'imprégnation doivent être des émulsions de bitume à rupture lente *slow setting* de faible viscosité conformément à la norme 4105 du MTQ. Après le 1^{er} octobre et avant le 1^{er} mai, l'**Entrepreneur** peut, sur autorisation de l'Ingénieur, utiliser un bitume fluidifié conformément à la norme 4104 du MTQ.
- 6.82.4.4.2 Sauf indication contraire aux dessins, les liants d'accrochage doivent être des émulsions de bitume conformément à la norme 4105 du MTQ. Après le 1^{er} octobre et avant le 1^{er} mai, l'**Entrepreneur** peut, sur approbation de l'Ingénieur, utiliser un bitume fluidifié conformément à la norme 4104 du MTQ.
- 6.82.4.5 ENROBÉS À CHAUD
- 6.82.4.5.1 Le type d'enrobé à chaud à utiliser doit être tel qu'indiqué aux dessins.
- 6.82.4.5.2 L'enrobé à chaud doit être conforme à la présente sous-section et à la norme 4201 ou 4202 du MTQ.
- 6.82.4.5.2.1 Les enrobés à chaud formulés selon le principe de la méthode Marshall doivent posséder les caractéristiques mentionnées à l'Annexe 6.82-I *Enrobés à chaud formulés selon le principe de la méthode Marshall* de la présente sous-section.
- 6.82.4.5.2.2 Les enrobés à chaud formulés selon la méthode de formulation du Laboratoire des chaussées du MTQ doivent posséder les caractéristiques mentionnées à l'Annexe 6.82-II *Enrobés à chaud formulés selon la méthode de formulation du Laboratoire des chaussées* de la présente sous-section.
- 6.82.4.5.2.3 Pour les essais de résistance à l'orniérage, l'**Entrepreneur** doit fournir à l'Ingénieur les échantillons suivants :
- 6.82.4.5.2.3.1 EG-10 et ESG-10 : deux (2) sacs séparés de 12,5 kg de combiné granulaire;
- 6.82.4.5.2.3.2 GB-20 : deux (2) sacs séparés de 25 kg de combiné granulaire.
- 6.82.4.5.2.4 Chaque sac de granulat doit contenir et représenter le combiné granulométrique de la formule proposée. De plus, l'**Entrepreneur** doit fournir quatre (4) litres de bitume de la classe de performance indiquée aux dessins.
- 6.82.4.5.2.5 Lors de l'envoi d'échantillons, l'**Entrepreneur** doit s'assurer de transmettre la formule de l'enrobé, une copie de l'attestation de conformité du bitume et la courbe granulométrique de la formule. L'**Entrepreneur** a la responsabilité de fournir des matériaux représentatifs du mélange bitumineux qu'il entend fabriquer.

- 6.82.4.5.2.6 Le Laboratoire du Propriétaire effectuera l'essai de résistance à l'orniérage sur l'enrobé malaxé en laboratoire, en utilisant les matériaux fournis par l'**Entrepreneur**. Suite à la réception des matériaux, le Laboratoire du Propriétaire se réserve quatorze (14) jours pour présenter les résultats de résistance à l'orniérage.
- 6.82.4.5.2.7 La pose de l'enrobé bitumineux ne sera autorisée qu'après réception, par l'Ingénieur, des résultats de la validation par l'**Entrepreneur** de l'évaluation en production et après l'obtention d'un résultat de résistance à l'orniérage réalisé par le Laboratoire du Propriétaire sur le mélange malaxé en laboratoire.
- 6.82.4.5.2.8 Si de nouveaux essais de résistance à l'orniérage s'avèrent nécessaires à la suite de résultats non conformes, les nouveaux essais seront aux frais de l'**Entrepreneur**.
- 6.82.4.5.2.9 Le **Propriétaire** se réserve le droit d'échantillonner l'enrobé bitumineux en tout temps, lors de la mise en œuvre des enrobés, pour vérifier la résistance à l'orniérage.
- 6.82.4.5.2.10 L'**Entrepreneur** doit valider le mélange en production conformément au présent Contrat. Cette validation doit avoir lieu hors chantier à partir d'une production continue d'au moins 100 t d'enrobé. Tous les frais relatifs à la validation du mélange sont à la charge de l'**Entrepreneur**. Toute validation additionnelle sera également aux frais de l'**Entrepreneur**.

6.82.4.6 PRODUIT ADHÉSIF POUR LA RÉALISATION D'UN JOINT FROID

- 6.82.4.6.1 Le produit utilisé doit être le produit *Crafco Pavement Joint Adhesive* fabriqué par Crafco inc. ou équivalent autorisé par l'Ingénieur :

Viscosité Brookfield, à 204°C (ASTM D2669)	4 à 10 Pa.s
Pénétration au cône, à 25°C (ASTM D 5329)	60 à 100 (1/10 mm)
Fluage, à 60°C (ASTM D 5329)	≤ 5 mm
Résilience, à 25°C (ASTM D 5329)	≥ 30 %
Ductilité, à 25°C (ASTM D 113)	≥ 30 cm
Ductilité, à 4°C (ASTM D 113)	≥ 30 cm
Adhésion (Tensile Adhesion), à 25°C (ASTM D 5329)	≥ 500 %
Flexibilité, à -18°C (Procédure du fabricant)	Conforme
Point de ramollissement (ASTM D 36)	≥ 77°C
Compatibilité bitume (ASTM D 5329)	Conforme

- 6.82.4.6.2 La fiche technique du produit doit être transmise à l'Ingénieur, pour examen, au moins quatorze (14) jours avant son utilisation.

6.82.5 ÉQUIPEMENT ET OUTILLAGE

6.82.5.1 CENTRALE D'ENROBAGE

6.82.5.1.1 L'**Entrepreneur** doit s'approvisionner auprès d'un fabricant en mesure de certifier que les installations, le matériel et les matériaux utilisés dans la fabrication ainsi que toutes les opérations relatives à la fabrication de l'enrobé à chaud sont conformes à la norme ASTM D995.

6.82.5.1.2 La centrale d'enrobage doit être équipée d'un système de récupération des poussières conformément à la *Loi sur la qualité de l'environnement* (RLRQ, c. Q-2).

6.82.5.1.3 L'enrobé à chaud produit par la centrale doit être conforme à la formule finale autorisée par l'Ingénieur.

6.82.5.1.4 La tuyauterie qui relie le réservoir au dispositif d'incorporation du bitume du système de malaxage doit être munie d'un robinet qui permet l'échantillonnage du bitume en tout temps.

6.82.5.2 ÉPANDEUSE DE LIANT D'ACCROCHAGE

6.82.5.2.1 L'épandeuse de liant d'accrochage doit être munie d'un débitmètre permettant de contrôler le taux d'application.

6.82.5.3 FINISSEUSES

6.82.5.3.1 Sauf indication contraire aux dessins, les enrobés doivent être épanchés mécaniquement au moyen d'une finisseuse automotrice capable de placer l'enrobé conformément à l'alignement, la pente et le bombement indiqués aux dessins.

6.82.5.3.2 Les finisseuses doivent être munies de trémies et de vis distributrices de façon à placer l'enrobé uniformément à l'avant des régaleuses ajustables.

6.82.5.3.2.1 Le terme « régaleuse » comprend tous les dispositifs d'arasement qui, par découpage ou par tassement, nivellent l'enrobé aux températures de mise en œuvre sans produire de déchirures, de déformations ou de rainures et donnent une surface ayant les caractéristiques indiquées aux dessins.

6.82.5.3.3 Les finisseuses doivent être capables d'épandre les enrobés sur des épaisseurs allant de 15 mm jusqu'à l'épaisseur indiquée aux dessins, sans risque de ségrégation ou de déchirure.

6.82.5.3.4 Les finisseuses à largeur variable sont autorisées pour les surlargeurs et les joints longitudinaux, pourvu que la rallonge du lisseur soit vibrante et chauffante et qu'elle produise un revêtement possédant toutes les caractéristiques exigées aux dessins.

6.82.5.4 ROULEAUX COMPACTEURS

6.82.5.4.1 Les rouleaux compacteurs doivent permettre d'obtenir la compacité et les caractéristiques de surface indiquées aux dessins et à la présente sous-section.

6.82.5.4.2 Les trois (3) types de rouleaux compacteurs suivants peuvent être utilisés, sujet aux restrictions mentionnées à l'article 6.82.6.8.4 *Compactage de l'enrobé* de la présente sous-section :

6.82.5.4.2.1 rouleau statique à cylindre d'acier;

6.82.5.4.2.2 rouleau vibrant à cylindre d'acier;

6.82.5.4.2.3 rouleau à pneus.

6.82.5.5 CAMION

6.82.5.5.1 La benne des camions servant au transport de l'enrobé doit être étanche et munie d'un fond métallique. Elle doit être exempte de poussières, de criblures, d'hydrocarbures à base de pétrole ou de tout autre matériau pouvant détériorer l'enrobé.

6.82.5.5.2 L'usage d'hydrocarbures à base de pétrole comme agent antiadhésif est interdit.

6.82.5.5.3 La benne doit être munie d'une bâche de dimensions suffisantes pour couvrir tout l'enrobé, ralentir son refroidissement et le protéger contre les intempéries.

6.82.5.6 OUTILS MANUELS

6.82.5.6.1 Les pilons servant à densifier l'enrobé aux endroits inaccessibles aux rouleaux doivent peser au moins 10 kg et avoir une surface maximale de 300 cm².

6.82.5.6.2 Les pilons peuvent être remplacés par des compacteurs mécaniques, plaques vibrantes, sur autorisation préalable de l'Ingénieur.

6.82.5.6.3 Les outils manuels doivent être nettoyés en dehors de la surface à recouvrir et de la surface en enrobé nouvellement posée.

6.82.5.7 GABARIT

6.82.5.7.1 Pendant toute la durée des travaux, l'**Entrepreneur** doit fournir et mettre à la disposition de l'Ingénieur, un gabarit en forme de règle droite d'au moins 3 m de longueur munie d'un niveau.

6.82.5.8 MATÉRIEL POUR RÉALISATION D'UN JOINT FROID

- 6.82.5.8.1 L'**Entrepreneur** doit disposer de tous les équipements nécessaires pour faire les travaux de réalisation d'un joint froid, lesquels doivent être en bon état, sécuritaires et bien calibrés.
- 6.82.5.8.2 À la première réunion de chantier, avant le début des travaux d'application du produit adhésif, l'**Entrepreneur** doit soumettre à l'Ingénieur pour examen les fiches techniques de tout le matériel qu'il entend utiliser. Il doit également soumettre à l'Ingénieur un certificat d'étalonnage des thermomètres et des thermostats du fondoir délivré dans l'année en cours par un laboratoire membre de l'Association des firmes de génie-conseil (AFG).
- 6.82.5.8.3 L'Ingénieur peut demander un arrêt des travaux de réalisation d'un joint froid s'il constate que l'équipement n'est pas conforme aux recommandations du fabricant pour l'application du produit.
- 6.82.5.8.4 Fondeur
- 6.82.5.8.4.1 Le fondoir doit posséder les caractéristiques recommandées par le fabricant pour l'application du produit. Entre autres, le fondoir doit chauffer le produit indirectement à l'aide d'une base d'huile et malaxer le produit conformément à la norme ASTM D6690. Le fondoir doit être muni d'un thermomètre calibré et doit permettre de maintenir la température du produit à l'intérieur des limites recommandées par le fabricant pour son application, sans toutefois dépasser la température maximale de chauffage indiquée à la norme 4401 du MTQ.
- 6.82.5.8.5 Applicateur
- 6.82.5.8.5.1 L'adhésif pour joint doit être mis en place avec un applicateur à disque installé à l'extrémité d'un bras chauffant articulé, relié au fondoir.

6.82.6 EXÉCUTION DES TRAVAUX

6.82.6.1 PLANIFICATION DES TRAVAUX

- 6.82.6.1.1 L'**Entrepreneur** est responsable du dosage de l'enrobé à chaud proposé. Au moins quatorze (14) jours avant les opérations d'épandage d'enrobé, l'**Entrepreneur** doit fournir à l'Ingénieur les fiches techniques des formules théoriques et finales comprenant les informations suivantes :
- 6.82.6.1.1.1 Enrobé à chaud formulé selon le principe de la méthode Marshall :
- 6.82.6.1.1.1.1 pour les granulats froids, les classes granulaires, le type, la provenance, la granularité, le pourcentage utilisé, la densité brute et le pourcentage d'absorption en eau pour chaque classe granulaire;

- 6.82.6.1.1.1.2 les caractéristiques intrinsèques, de fabrication et complémentaires sur le combiné des granulats fins, selon la méthode théorique, ou sur chaque classe granulaire de granulats fins et sur chaque classe granulaire de gros granulats;
- 6.82.6.1.1.1.3 la classe de performance du bitume;
- 6.82.6.1.1.1.4 la masse volumique à 25°C exprimée en g/cm³;
- 6.82.6.1.1.1.5 la granularité, la densité brute, le pourcentage d'absorption en eau et le total granulométrique du combiné, la teneur optimale en bitume proposée permettant d'obtenir une teneur en vides comprise entre 3 et 4%, ainsi que la stabilité, la déformation et les densités brute et maximale à la teneur en bitume proposée;
- 6.82.6.1.1.1.6 le pourcentage de vides, le pourcentage de vides entre les grains du granulat (VAM) comblé par le bitume, le VAM, la surface spécifique totale ainsi que la compactibilité de l'enrobé à chaud, le pourcentage de bitume effectif et l'épaisseur moyenne du feuil de bitume effectif à la teneur en bitume proposée;
- 6.82.6.1.1.1.7 la valeur de stabilité conservée à la teneur en bitume proposée conformément à la méthode d'essai LC 26-001;
- 6.82.6.1.1.1.8 la compacité, sauf pour les enrobés servant au rapiéçage ou à la correction avant la pose du revêtement;
- 6.82.6.1.1.1.9 les courbes des caractéristiques physiques de l'enrobé en cinq (5) points pour chacune des caractéristiques suivantes :
 - 6.82.6.1.1.1.9.1 la stabilité;
 - 6.82.6.1.1.1.9.2 l'indice de fluage;
 - 6.82.6.1.1.1.9.3 la masse volumique;
 - 6.82.6.1.1.1.9.4 le pourcentage de vides dans l'enrobé;
 - 6.82.6.1.1.1.9.5 le pourcentage de VAM comblé;
 - 6.82.6.1.1.1.9.6 le feuil de bitume effectif.

- 6.82.6.1.1.2 Enrobé à chaud formulé conformément à la méthode de formulation du Laboratoire des chaussées du MTQ :
- 6.82.6.1.1.2.1 pour les granulats froids, les classes granulaires, le type, la provenance, la granularité, la densité brute, la densité apparente, le pourcentage d'absorption en eau ainsi que, suivant la formulation faite conformément à la méthode d'essai LC 26-004 et le pourcentage utilisé de chaque classe granulaire;
- 6.82.6.1.1.2.2 les caractéristiques intrinsèques et complémentaires de fabrication sur le combiné des granulats fins, conformément à la formule théorique, ou sur chaque classe granulaire de granulats fins et sur chaque classe granulaire de gros granulats;
- 6.82.6.1.1.2.3 la classe de performance du bitume;
- 6.82.6.1.1.2.4 la masse volumique à 25°C exprimée en g/cm³;
- 6.82.6.1.1.2.5 suivant la formulation faite conformément à la méthode d'essai LC 26-004, la granularité finale, la densité effective du granulat de l'enrobé, le pourcentage d'absorption en eau du combiné, la teneur en fibres proposée pour les enrobés de type EGA-10 et SMA-10, le total granulométrique, le volume de bitume effectif, le pourcentage de bitume initial correspondant au V_{be} exprimé en cm, le pourcentage de bitume total avec le facteur de correction exprimé en cm, la moyenne des pourcentages de vides aux nombres de girations requis correspondant au pourcentage du bitume initial (P_{bi}) et au pourcentage du bitume total (P_b), si le P_b diffère du P_{bi}, et la densité maximale correspondant au pourcentage du bitume initial (P_{bi}) et au pourcentage du bitume total (P_b), si le P_b diffère du P_{bi};
- 6.82.6.1.1.2.6 la valeur de stabilité conservée à la teneur en bitume proposée conformément à la méthode d'essai LC 26-001;
- 6.82.6.1.1.2.7 la compacité, sauf pour les enrobés servant au rapiéçage ou à la correction avant la pose du revêtement.
- 6.82.6.1.2 Les formules théorique et finale de l'enrobé à chaud doivent être datées et signées par le responsable du contrôle de la qualité du fabricant.
- 6.82.6.1.3 Les formules de mélange doivent être examinées et approuvées par le Laboratoire du Propriétaire. L'Ingénieur se réserve le droit d'exiger des changements à la formule afin que celle-ci soit conforme à la présente sous-section.
- 6.82.6.1.4 L'**Entrepreneur** doit fournir les résultats de l'essai de résistance à l'orniérage. Si l'essai à l'orniéreur a déjà été réalisé sur un enrobé par un des laboratoires du MTQ mais que le résultat de l'essai date de trois (3) ans et plus, la réalisation d'un nouvel essai de résistance à l'orniérage sur cet enrobé est obligatoire, et ce, même si le fabricant n'a pas modifié sa formule.

6.82.6.2 LIVRAISON DU BITUME

6.82.6.2.1 Système qualité conformément à la norme ISO

6.82.6.2.1.1 L'**Entrepreneur** doit s'approvisionner en bitume, bitume fluidifié et en émulsion de bitume auprès d'un fabricant dont l'usine détient un certificat d'enregistrement attestant que le système qualité est conforme à la norme ISO 9001.

6.82.6.2.1.2 Si les bitumes, bitumes fluidifiés et émulsions de bitume sont entreposés et expédiés dans un lieu différent de celui de leur fabrication, l'**Entrepreneur** doit s'assurer que l'entreprise responsable de l'entreposage et de l'expédition détienne un certificat d'enregistrement attestant que le système qualité est conforme à la norme ISO 9001.

6.82.6.2.2 Attestation de conformité

6.82.6.2.2.1 Au moins quatorze (14) jours avant toute commande de matériaux, l'**Entrepreneur** doit soumettre à l'Ingénieur les attestations de conformité de chacun des produits qui seront utilisés dans le cadre des travaux visés à la présente sous-section.

6.82.6.2.2.2 Plus particulièrement, pour chaque livraison de bitume, les attestations de conformité doivent inclure les informations suivantes, sans toutefois s'y limiter :

6.82.6.2.2.2.1 le nom du fabricant et le lieu de fabrication;

6.82.6.2.2.2.2 le lieu d'entreposage et le lieu d'expédition du bitume à l'**Entrepreneur**;

6.82.6.2.2.2.3 la classe de performance du bitume;

6.82.6.2.2.2.4 le numéro de lot;

6.82.6.2.2.2.5 la date de fabrication;

6.82.6.2.2.2.6 la date de caractérisation;

6.82.6.2.2.2.7 les résultats d'essais suivants :

6.82.6.2.2.2.7.1 la masse volumique à 25°C exprimée en g/cm³;

6.82.6.2.2.2.7.2 la viscosité Brookfield à 135°C et à 165°C;

6.82.6.2.2.2.7.3 la stabilité au stockage et le point de ramollissement moyen;

6.82.6.2.2.2.7.4 la recouvrance d'élasticité lorsque requise au tableau 4101-1 de la norme 4101 du MTQ;

- 6.82.6.2.2.2.7.5 la teneur en cendres;
 - 6.82.6.2.2.2.7.6 la variation de masse par l'essai RTFOT (Rolling Thin Film Oven Test);
 - 6.82.6.2.2.2.7.7 la température élevée de caractérisation;
 - 6.82.6.2.2.2.7.8 la température basse de caractérisation;
 - 6.82.6.2.2.2.7.9 le module de rigidité et la pente mesurés sur le bitume d'origine;
 - 6.82.6.2.2.2.7.10 la date du contrôle;
 - 6.82.6.2.2.2.7.11 les températures minimale et maximale d'entreposage;
 - 6.82.6.2.2.2.7.12 les températures minimale et maximale de malaxage.
- 6.82.6.2.3 Contrôle de réception
- 6.82.6.2.3.1 Le contrôle de réception du liant d'imprégnation doit être fait conformément à l'article 13.2.2.3.1 *Liant d'imprégnation* du CCDG.
 - 6.82.6.2.3.2 Le contrôle de réception du liant d'accrochage doit être fait conformément à l'article 13.2.2.3.2 *Liant d'accrochage* du CCDG.
 - 6.82.6.2.3.3 Le contrôle de réception du bitume doit être fait conformément à l'article 13.3.2.1.3 *Contrôle de réception du bitume* du CCDG.
- 6.82.6.3 FABRICATION DES ENROBÉS À CHAUD
- 6.82.6.3.1 Les enrobés à chaud doivent être fabriqués par une entreprise exploitant une centrale d'enrobage détenant un certificat d'enregistrement attestant que le système de qualité est conforme à la norme ISO 9001.
 - 6.82.6.3.2 Au moins quatorze (14) jours avant le début des travaux de fabrication de l'enrobé à chaud, l'**Entrepreneur** doit remettre à l'Ingénieur une copie du certificat d'enregistrement de la centrale ainsi qu'un plan qualité conformément à la norme 4201 ou 4202 du MTQ.
 - 6.82.6.3.3 Le Laboratoire du Propriétaire établira la conformité des enrobés à partir des résultats transmis par l'**Entrepreneur**. Toutefois, dans le cas où le **Propriétaire** procède à une validation des résultats d'essais et des calculs de divers facteurs effectués par l'**Entrepreneur**, les dispositions de l'article 13.3.2.2.5 *Contrôle de réception de la compacité du revêtement* du CCDG s'appliquent.
 - 6.82.6.3.4 En centrale d'enrobage, les enrobés doivent être malaxés selon la température de malaxage inscrite sur l'attestation de conformité du bitume utilisé.

6.82.6.3.5 L'entreposage de l'enrobé à chaud doit s'effectuer dans un silo à l'abri des intempéries, de façon à éviter la ségrégation, le compactage, la contamination et le refroidissement de l'enrobé à une température inférieure à celle qui est recommandée pour le type de bitume utilisé.

6.82.6.4 BORDEREAU DE LIVRAISON

6.82.6.4.1 Avant d'épandre l'enrobé à chaud, l'**Entrepreneur** doit présenter à l'Ingénieur un bordereau de livraison sur lequel doivent être indiquées les informations suivantes :

6.82.6.4.1.1 le nom du fabricant de l'enrobé à chaud avec l'identification de la centrale d'enrobage;

6.82.6.4.1.2 le numéro de formule et le type d'enrobé à chaud;

6.82.6.4.1.3 la date de chargement et le numéro d'identification du bordereau;

6.82.6.4.1.4 le nom de l'**Entrepreneur**;

6.82.6.4.1.5 la désignation de chaque ouvrage visé ou le numéro du Contrat de l'**Entrepreneur**;

6.82.6.4.1.6 la quantité du chargement et le cumul.

6.82.6.5 PRÉPARATION DES SURFACES

6.82.6.5.1 Surface granulaire

6.82.6.5.1.1 La mise en œuvre des matériaux granulaires doit se faire conformément à la sous-section 6.81 *Fondation et sous-fondation* et être autorisée par l'Ingénieur avant le début des travaux de pavage.

6.82.6.5.1.2 La mise en forme de la surface à recouvrir doit se faire en corrigeant les profils longitudinal et transversal et en donnant à la chaussée le bombement et les dévers requis. Elle doit être réalisée sur toute la largeur de la chaussée ou tel qu'indiqué aux dessins et à la présente sous-section, de façon à permettre le libre écoulement de l'eau vers les fossés ou systèmes de drainage.

6.82.6.5.1.3 Les granulats pour fondation doivent être épandus et densifiés conformément à la mise en œuvre des matériaux de fondation de chaussée. La couche de correction peut toutefois être d'épaisseur variable selon les travaux à exécuter et la correction de profil à effectuer.

- 6.82.6.5.2 Surface en enrobé ou en béton de ciment
- 6.82.6.5.2.1 Correction à l'enrobé à chaud
- 6.82.6.5.2.1.1 La surface à recouvrir doit être nettoyée et débarrassée de toute boue, tout détritrus et de toute matière nuisible.
- 6.82.6.5.2.1.2 L'**Entrepreneur** doit faire l'application d'un liant d'accrochage, au taux indiqué aux dessins, sur toute la surface en enrobé ou en béton de ciment à recouvrir.
- 6.82.6.5.2.1.3 Si indiqué aux dessins ou à la demande de l'Ingénieur, les surfaces raboteuses et irrégulières doivent être corrigées au moyen d'un enrobé à chaud de correction.
- 6.82.6.5.2.1.4 Si le compactage n'est pas effectué au moyen d'un rouleau à pneus, l'**Entrepreneur** doit attendre au moins douze (12) heures après la correction avant de poser la couche subséquente.
- 6.82.6.5.2.2 Correction par planage
- 6.82.6.5.2.2.1 Si indiqué aux dessins ou à la demande de l'Ingénieur, les surfaces doivent être corrigées en rétablissant les profils longitudinal et transversal par planage du revêtement existant et en éliminant toutes les imperfections apparentes à la surface.
- 6.82.6.5.2.2.2 Sauf indication contraire aux dessins, aux endroits où il manque d'adhérence entre la couche de surface et la couche sous-jacente, la profondeur de planage doit être augmentée jusqu'à ce que la couche de surface soit complètement enlevée.
- 6.82.6.5.2.2.3 En sections droites, les plans de planage doivent se croiser à la ligne de séparation des voies de roulement. La pente de 2% doit être rétablie sur chaque voie avec une précision de $\pm 0,2\%$. Dans les courbes, les dévers doivent être rétablis par un plan de planage uniforme et rectiligne.
- 6.82.6.5.2.2.4 Le planage doit être effectué de façon continue du bord d'un accotement à l'autre. Le planage d'une seule voie doit être exécuté à partir du centre de la route vers l'accotement.
- 6.82.6.5.2.2.5 À la fin de chaque période de travail, le joint temporaire transversal doit être réalisé perpendiculairement à la route.
- 6.82.6.5.2.2.6 L'**Entrepreneur** doit veiller à ce que les bordures, couvercles de vannes, grilles et épaulements de joints de tablier ne soient pas endommagés lors des opérations de planage. L'**Entrepreneur** est responsable des dommages causés lors de ces opérations et doit procéder aux réparations, le cas échéant, à ses frais.

6.82.6.5.2.2.7 La surface doit être balayée mécaniquement pour enlever toutes les poussières, à l'aide d'un équipement spécifiquement destiné au balayage, nettoyage et ramassage des déchets. Un balayage manuel doit compléter le balayage mécanique aux endroits les plus souillés. L'**Entrepreneur** est responsable de l'élimination des granulats bitumineux conformément à la sous-section 6.13 *Protection environnementale*.

6.82.6.6 APPLICATION DU LIANT D'ACCROCHAGE OU D'IMPRÉGNATION

6.82.6.6.1 Sauf indication contraire aux dessins, l'**Entrepreneur** doit faire l'épandage d'un liant d'imprégnation sur les surfaces granulaires, et d'un liant d'accrochage sur toute surface en enrobé ou en béton de ciment à recouvrir ainsi qu'entre chacune des couches d'enrobé à chaud.

6.82.6.6.2 L'**Entrepreneur** doit appliquer le liant d'accrochage ou d'imprégnation uniformément, à l'aide d'une rampe distributrice sous pression, aux taux suivants avec un écart admissible de $\pm 10\%$:

6.82.6.6.2.1 au taux de bitume résiduel de 1,2 L/m² pour le liant d'imprégnation sur une surface granulaire scarifiée;

6.82.6.6.2.2 au taux de bitume résiduel de 0,15 L/m² pour le liant d'accrochage sur une membrane d'imperméabilisation installée sur un tablier de pont;

6.82.6.6.2.3 au taux de bitume résiduel de 0,20 L/m² pour le liant d'accrochage sur un enrobé neuf;

6.82.6.6.2.4 au taux de bitume résiduel de 0,25 L/m² pour le liant d'accrochage sur un enrobé usagé ou une surface lisse en béton de ciment;

6.82.6.6.2.5 au taux de bitume résiduel de 0,30 L/m² pour le liant d'accrochage sur un enrobé plané ou une surface rugueuse en béton de ciment.

6.82.6.6.3 Le taux d'application et l'uniformité de l'épandage doivent être mesurés et vérifiés par l'**Entrepreneur**, selon une méthode transmise à l'Ingénieur au moins quatorze (14) jours avant le début des travaux d'épandage de liant.

6.82.6.6.4 Toutes les surfaces en contact avec l'enrobé à chaud, telles que les surfaces verticales des bordures, trottoirs, joints de construction et autres structures doivent être badigeonnés d'une couche mince et uniforme de liant bitumineux afin d'assurer un joint permanent et étanche.

6.82.6.6.5 La circulation des véhicules est interdite en tout temps sur le liant.

6.82.6.6.6 Il est interdit d'appliquer un liant d'accrochage pendant une pluie, sur une surface mouillée, gelée ou lorsque la température de l'air ambiant est inférieure à celle recommandée par le fabricant du liant.

- 6.82.6.6.7 Après un temps d'attente d'au moins trente (30) minutes suivant l'application du liant, la surface granulaire doit être densifiée à un minimum de 98,0% de la masse volumique sèche maximale prévue pour la compacité en chantier des matériaux de fondation de chaussée.
- 6.82.6.6.8 L'**Entrepreneur** doit attendre la cure complète du liant avant de procéder à la pose de l'enrobé.
- 6.82.6.6.9 Dans tous les cas, l'**Entrepreneur** doit prendre les précautions nécessaires pour que le liant d'accrochage ou d'imprégnation ne soit pas répandu sur les surfaces adjacentes déjà recouvertes ou qui ne sont pas à recouvrir.
- 6.82.6.7 TRANSPORT DE L'ENROBÉ À CHAUD
- 6.82.6.7.1 Il est interdit de surchauffer un enrobé pour compenser le refroidissement causé par le transport, quelle qu'en soit la durée. La diminution de température des enrobés entre le malaxage et le moment de mise en place sur le chantier ne doit pas excéder 15°C.
- 6.82.6.8 MISE EN PLACE DE L'ENROBÉ BITUMINEUX
- 6.82.6.8.1 Généralités
- 6.82.6.8.1.1 Tous les travaux d'arpentage nécessaires à l'implantation des points d'élévation du profil final de l'enrobé bitumineux doivent être réalisés aux frais de l'**Entrepreneur**, et celui-ci est seul responsable de l'exactitude de ces travaux.
- 6.82.6.8.1.2 Il est interdit d'effectuer des travaux de revêtement en enrobé à chaud lorsque la surface à recouvrir est gelée, détrempée ou couverte de flaques d'eau ou de boue.
- 6.82.6.8.1.3 La température ambiante doit être supérieure à 10°C pendant toute la durée des opérations de pose d'enrobé dont l'épaisseur après compactage est inférieure à 50 mm. Pour les épaisseurs de 50 mm et plus, la température ambiante doit être supérieure à 2°C.
- 6.82.6.8.1.4 La température ambiante doit être mesurée à l'aide d'un thermomètre dont la précision est de 1°C. La mesure doit s'effectuer à une hauteur de 1,5 m par rapport au sol et à plus de 5 m des équipements de chantier ou de toute autre source de chaleur.
- 6.82.6.8.2 Épandage mécanique
- 6.82.6.8.2.1 La vitesse d'avancement de la finisseuse doit permettre la réalisation d'un revêtement dont la densité et autres caractéristiques sont conformes à celles indiquées aux dessins.

- 6.82.6.8.2.2 Immédiatement après la mise en place d'une couche et avant de commencer le compactage, l'**Entrepreneur** doit vérifier la surface et corriger les inégalités. Les accumulations de matériaux doivent être enlevées et les dentelures et autres dépressions doivent être nivelées et comblées par de l'enrobé à chaud.
- 6.82.6.8.3 Épandage manuel
- 6.82.6.8.3.1 Aux endroits inaccessibles à la finisseuse, l'enrobé doit être épandu manuellement. L'**Entrepreneur** doit répartir l'enrobé également et l'étaler en une couche meuble de densité uniforme en ayant soin d'éviter la ségrégation. Avant le compactage, l'**Entrepreneur** doit vérifier la surface avec une règle et corriger les inégalités. Il est interdit de projeter l'enrobé en surface de façon à ce que les granulats se déploient en éventail.
- 6.82.6.8.4 Compactage de l'enrobé
- 6.82.6.8.4.1 Les exigences suivantes s'appliquent à toutes les couches de revêtement :
- 6.82.6.8.4.1.1 sauf si les travaux sont effectués la nuit, le compactage doit être terminé avant le coucher du soleil. L'Ingénieur peut autoriser une dérogation à cette exigence s'il juge que les précautions prises par l'**Entrepreneur** sont satisfaisantes;
- 6.82.6.8.4.1.2 l'**Entrepreneur** doit porter une attention particulière lorsqu'il utilise des rouleaux vibrants pour ne pas endommager les structures et conduites sous-jacentes ou avoisinantes. En cas de doute, toute vibration est interdite;
- 6.82.6.8.4.1.3 la séquence de compactage doit permettre d'obtenir la surface de roulement et la compacité indiquées aux dessins.
- 6.82.6.8.4.2 Chaque couche doit présenter une texture uniforme, sans ségrégation et ressuage, être régulière et conforme aux profils transversal et longitudinal indiqués aux dessins. L'Ingénieur peut, s'il le juge nécessaire, interdire l'utilisation du rouleau compacteur vibrant.
- 6.82.6.8.4.3 L'utilisation d'un rouleau compacteur vibrant est interdite sur le tablier des ponts et viaducs et à moins de 2 m d'une culée ou d'un mur de soutènement.
- 6.82.6.8.4.4 Toute couche de revêtement bitumineux, appliquée directement sur le béton de ciment existant des dalles sur sol, doit être compactée au moyen d'un compacteur pneumatique.
- 6.82.6.8.4.5 La densité au chantier du mélange compacté doit se situer entre 93% et 98% de la densité Rice théorique du mélange.
- 6.82.6.8.4.6 Sur les ponts et viaducs, la densité au chantier du mélange compacté doit se situer entre 92% et 98% de la densité Rice théorique du mélange.

- 6.82.6.8.4.7 La compacité de l'enrobé bitumineux doit être vérifiée conformément à l'article 6.82.7 *Contrôle de la qualité* de la présente sous-section.
- 6.82.6.8.5 Caractéristiques de surface des couches du revêtement
- 6.82.6.8.5.1 Pour tous les travaux incluant une pose d'enrobé, à l'exception des enrobés de correction, l'épaisseur de chaque couche ainsi que l'épaisseur totale du revêtement à poser ne doivent pas varier de plus de 6 mm par rapport à l'épaisseur moyenne déterminée par le taux de pose au mètre carré. Ce taux doit être transformé en épaisseur à l'aide de la densité brute moyenne obtenue lors de la mesure de la compacité. Aucune irrégularité ou dépression ne doit excéder 5 mm dans 3 m pour la couche de surface, ni excéder 6 mm dans 3 m pour les autres couches.
- 6.82.6.8.5.2 Dans tous les cas où un profil est indiqué aux dessins, l'Ingénieur vérifiera les tracés et les pentes après le compactage final de chaque couche. Le profil de chaque couche ne doit pas varier de plus de 6 mm par rapport au profil déterminé au moyen du profil final et des épaisseurs d'enrobé indiquées aux dessins.
- 6.82.6.9 JOINTS DANS LE REVÊTEMENT EN ENROBÉ BITUMINEUX
- 6.82.6.9.1 Les joints longitudinaux doivent être parallèles aux lignes du tracé de la route et ne pas se superposer.
- 6.82.6.9.2 Les joints longitudinaux de la couche d'usure ou de surface ne doivent pas se trouver sous le passage normal des roues.
- 6.82.6.9.3 Les travaux doivent être planifiés de sorte que la pose de l'enrobé en fin de journée ne laisse pas de joint longitudinal à compléter le lendemain.
- 6.82.6.9.4 Tout joint transversal ou longitudinal dont la température est inférieure à 85°C doit être badigeonné d'une couche uniforme de liant d'accrochage. Tout joint doit posséder les caractéristiques de surface exigées pour les couches de revêtement.
- 6.82.6.9.5 Sur les structures, l'**Entrepreneur** doit confectionner des joints transversaux seulement aux joints de dilatation.
- 6.82.6.9.6 Le nouveau revêtement doit être bien tassé contre la face verticale du revêtement existant.
- 6.82.6.9.7 L'**Entrepreneur** doit repousser l'enrobé bitumineux qui chevauche le revêtement existant sur la nouvelle section du revêtement sur une largeur de 75 à 100 mm à partir du joint.
- 6.82.6.9.8 L'**Entrepreneur** doit faire passer le rouleau compacteur sur le revêtement existant en débordant de 75 à 150 mm sur la nouvelle section du revêtement.

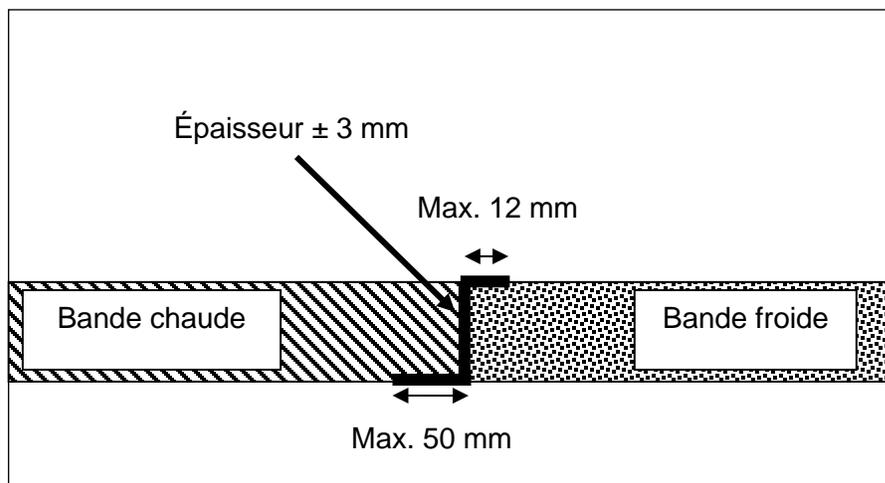
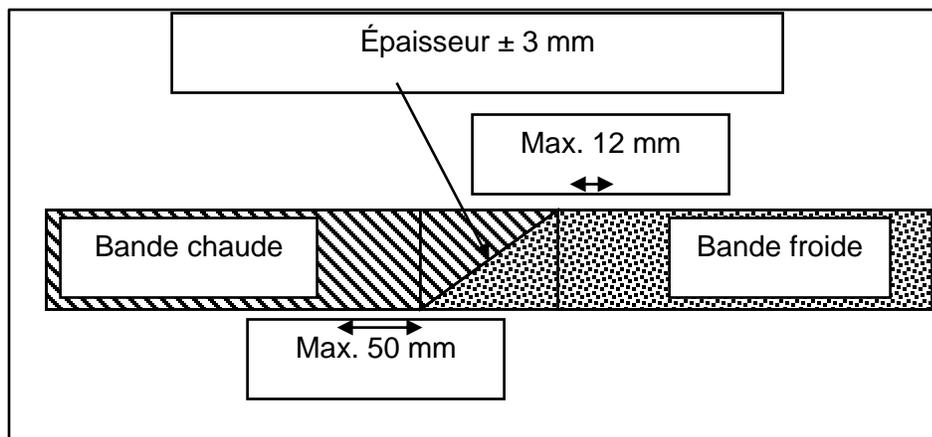
6.82.6.9.9 Le rouleau compacteur doit faire au moins deux (2) passages de cette façon afin d'assurer le parfait compactage de l'étroite bande voisine du joint et d'obtenir une surface de joint unie au niveau du revêtement existant.

6.82.6.10 APPLICATION D'UN PRODUIT ADHÉSIF POUR JOINT FROID

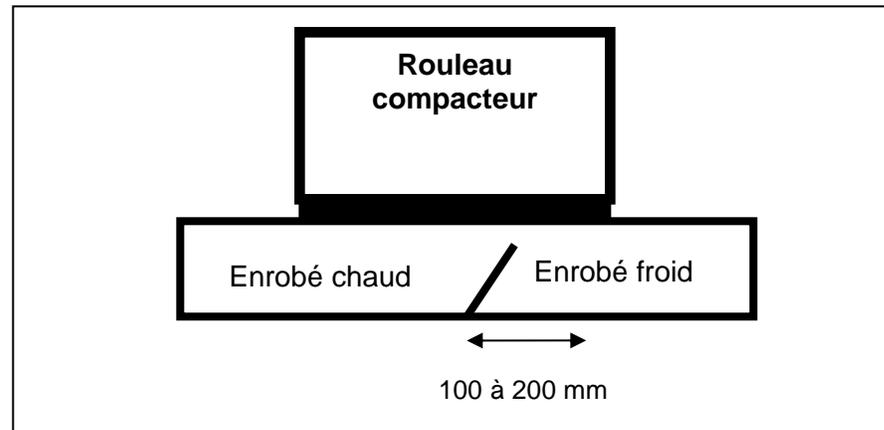
6.82.6.10.1 La mise en place d'un joint adhésif consiste à appliquer un adhésif sur la face longitudinale de la bande d'enrobé à l'endroit où la bande adjacente sera installée.

6.82.6.10.2 L'épaisseur de produit doit être de ± 3 mm, ce qui correspond à approximativement 0,45 kg par m. L'applicateur à disque de 75 mm de diamètre doit permettre d'ajuster l'épaisseur du produit lors de son application.

6.82.6.10.3 L'adhésif ne doit pas dépasser 50 mm de largeur à la base du joint et 12 mm sur le dessus du joint. La géométrie de pose illustrée ci-dessous doit être respectée :



- 6.82.6.10.4 La bande d'enrobé adjacente peut être mise en œuvre après l'installation de l'adhésif. Afin d'obtenir une plus grande densité au joint, le premier compactage du joint doit se faire à partir de la bande d'enrobé chaud en faisant chevaucher le rouleau compacteur sur une portion de 100 mm à 200 mm de la bande froide d'enrobé. Le compactage doit être effectué dans les deux (2) sens, ce qui représente deux (2) passages. Par la suite, le compactage doit être fait conformément à l'article 6.82.6.8.4 *Compactage de l'enrobé* de la présente sous-section.



- 6.82.6.10.5 Lors du pavage sur des chaussées en dalles de béton, l'**Entrepreneur** doit confectionner des joints transversaux seulement aux joints de dilatation.
- 6.82.6.10.6 Le nouveau revêtement doit être bien tassé contre la face verticale du revêtement existant.
- 6.82.6.10.7 L'**Entrepreneur** doit repousser l'enrobé bitumineux qui chevauche le revêtement existant sur la nouvelle section du revêtement sur une largeur de 75 à 100 mm à partir du joint.
- 6.82.6.10.8 L'**Entrepreneur** doit faire passer le rouleau compacteur sur le revêtement existant en débordant de 75 à 150 mm sur la nouvelle section du revêtement.
- 6.82.6.10.9 Le rouleau compacteur doit faire au moins deux (2) passages de cette façon afin d'assurer le parfait compactage de l'étroite bande voisine du joint et obtenir une surface de joint unie sur le revêtement existant.

6.82.7 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ

6.82.7.1 VÉRIFICATION DE LA COMPACITÉ

- 6.82.7.1.1 Des inspections et des essais sur l'enrobé bitumineux et sur ses constituants seront effectués par le Laboratoire du Propriétaire.

- 6.82.7.1.2 Au moins vingt-quatre (24) heures avant chaque début de travaux de pavage, l'**Entrepreneur** doit transmettre par écrit un avis de travaux à l'Ingénieur afin que ce dernier puisse avertir le Laboratoire du Propriétaire. L'**Entrepreneur** doit s'assurer de la présence du représentant du Laboratoire du Propriétaire lors de la mise en place de l'enrobé bitumineux, à défaut de quoi l'Ingénieur interdira l'exécution des travaux de pavage.
- 6.82.7.1.3 Après le compactage final de chaque couche, l'Ingénieur vérifiera les tracés et les pentes. Le profil de chaque couche ne doit pas varier de plus de 6 mm par rapport au profil indiqué aux dessins. Aucune irrégularité ou dépression ne doit excéder 5 mm dans 3 m pour la couche de surface ni excéder 6 mm dans 3 m pour les autres couches. L'épaisseur de chaque couche ne doit pas varier de plus de 6 mm par rapport à l'épaisseur moyenne déterminée par le taux de pose au mètre carré. Ce taux doit être transformé en épaisseur à l'aide de la densité brute moyenne obtenue lors de la mesure de la compacité.
- 6.82.7.1.4 La vérification de ces irrégularités sera réalisée par l'Ingénieur à l'aide d'un gabarit fourni par l'**Entrepreneur**.
- 6.82.7.1.5 Il appartient à l'**Entrepreneur** de faire en sorte que les travaux exécutés présentent le profil indiqué aux dessins. En cas de non-conformité, les travaux de pavage doivent être repris aux frais de l'**Entrepreneur** sur la portion de voie affectée du défaut en procédant par planage et resurfaçage.
- 6.82.7.1.6 Le pourcentage de compacité doit être déterminé conformément à la méthode d'essai LC 26-510.
- 6.82.7.1.7 Le lot unitaire d'acceptation est constitué de la quantité d'enrobé posée durant la journée pour chaque formule d'enrobé à chaud.
- 6.82.7.1.8 Un lot est accepté lorsque la moyenne des six (6) résultats de compacité de la journée se situe entre 93,0% et 98,0%. Si la valeur moyenne de la compacité de la journée tombe sous l'exigence de 93,0%, l'Ingénieur en avise l'**Entrepreneur** par écrit et l'informe qu'une réévaluation de la compacité au moyen d'éprouvettes prélevées par carottage sera effectuée.
- 6.82.7.1.9 La réévaluation de la compacité est effectuée au moyen de six (6) éprouvettes prélevées par carottage qui couvrent la superficie d'enrobé posée durant cette journée et dont les emplacements sont déterminés par l'Ingénieur de façon aléatoire. Le prélèvement des éprouvettes doit être fait dans un délai de vingt (20) jours suivant la transmission de l'avis à l'**Entrepreneur**.
- 6.82.7.1.10 Le pourcentage de compacité du revêtement est le rapport entre la densité brute de la carotte prélevée sur la route et la densité maximale moyenne de la journée trouvée lors du contrôle de réception, multiplié par 100.
- 6.82.7.1.11 Les essais de la densité brute seront réalisés au Laboratoire du Propriétaire conformément à la méthode d'essai LC 26-040.

- 6.82.7.1.12 Si la moyenne de ces six (6) mesures de la compacité au moyen d'éprouvettes prélevées par carottage tombe sous l'exigence minimale de compacité de 93,0%, l'enrobé posé durant cette journée sera jugé non conforme.
- 6.82.7.1.13 Les trous causés par le prélèvement des carottes doivent être remplis immédiatement après l'échantillonnage aux frais de l'**Entrepreneur**. Les frais de signalisation et de contrôle de la circulation en décaulant sont également à la charge de l'**Entrepreneur**.
- 6.82.7.1.14 L'**Entrepreneur** doit déléguer un observateur lors des échantillonnages et de l'exécution des essais. Tout commentaire concernant une procédure qu'il juge incorrecte doit être signifié sur-le-champ, et tout cas de divergence doit être porté à l'attention de l'Ingénieur par écrit.
- 6.82.7.1.15 Les travaux de pavage jugés non conformes quant au degré de compacité et d'épaisseur, sont rejetés et les travaux devront être repris aux frais de l'**Entrepreneur**, tout en respectant les délais et échéances du présent Contrat.

6.82.7.2 VÉRIFICATION DES CARACTÉRISTIQUES DES ENROBÉS À CHAUD

- 6.82.7.2.1 L'**Entrepreneur** doit assumer le contrôle de production de l'enrobé bitumineux conformément à l'article 13.3.2.2.2 *Enrobés à chaud formulés selon la méthode du Laboratoire des chaussées* du CCDG.
- 6.82.7.2.2 Aux fins d'acceptation et d'échantillonnage, un lot unitaire doit être composé de 500 t d'enrobé mis en place et préparé conformément à la même formule finale de dosage et par une même centrale.
- 6.82.7.2.3 Le Laboratoire du Propriétaire prélèvera cinq (5) échantillons d'enrobé par lot, à une cadence d'un échantillon par 100 t d'enrobé posé. Les échantillons seront prélevés au hasard conformément à la procédure d'échantillonnage LC 26-005.
- 6.82.7.2.4 Le Laboratoire du Propriétaire réalisera des essais de contrôle en laboratoire sur chacun des échantillons afin de vérifier les propriétés physiques de l'enrobé conformément à la norme 4202 du MTQ.
- 6.82.7.2.5 Les caractéristiques d'un lot sont jugées conformes lorsque l'écart entre la moyenne des résultats du lot et la formule de mélange soumise avant les travaux est inférieur ou égal aux écarts tolérables suivants :

	Écart tolérable- Et	Écart critique- Ec
Passant au tamis 5 mm	3,30 %	7,00 %
Passant au tamis 80 µm	0,80 %	1,70 %
Teneur en bitume	0,24 %	0,50 %
Total granulométrique	14 %	30 %

- 6.82.7.2.6 Un lot sera rejeté et la section représentée par ce lot devra être reprise aux frais de l'**Entrepreneur** dans les conditions suivantes, sans toutefois s'y limiter :
- 6.82.7.2.6.1 lorsque l'écart entre la moyenne des résultats du lot et la formule de mélange est supérieur à l'écart critique pour l'une des caractéristiques suivantes : passant au tamis 5 mm, passant au tamis 80 µm, teneur en bitume ou total granulométrique;
- 6.82.7.2.6.2 lorsque la moyenne des résultats sur le premier tamis où un refus est permis est inférieur au pourcentage minimal prescrit ou indiqué au tableau 4202-1 de la norme 4202 du MTQ et que la différence entre ces valeurs est supérieure à 3%;
- 6.82.7.2.6.3 lorsque l'exigence de 100% passant le tamis supérieur au tamis de la grosseur maximale permise n'est pas respectée;
- 6.82.7.2.6.4 si l'analyse des résultats d'un lot démontre que pour l'une des caractéristiques suivantes, passant au tamis 5 mm, passant au tamis 80 µm ou teneur en bitume, l'étendue des résultats est supérieure à deux (2) fois l'écart critique. Dans ce cas, la production est considérée comme étant hors contrôle et les travaux couverts par ce lot seront rejetés et devront être repris aux frais de l'**Entrepreneur**;
- 6.82.7.2.6.5 si l'écart entre une ou plusieurs des valeurs moyennes suivantes, passant au tamis 5 mm, passant au tamis 80 µm, teneur en bitume, total granulométrique et la formule de mélange présentée est supérieur à l'écart tolérable et inférieur ou égal à l'écart critique. Dans un tel cas, le prix unitaire de l'enrobé devra être ajusté à l'aide de la formule présentée au paragraphe 6.82.7.2.7.
- 6.82.7.2.7 Le prix révisé applicable à l'enrobé doit être calculé selon la formule ci-dessous :
- $$Prm = Pu \times (1 - (F5+F80+Fb+Ftg+Fe))$$
- 6.82.7.2.7.1 Si la somme (F5+F80+Fb+Ftg+Fe) est supérieure à 1, les travaux de pavage seront rejetés et devront être repris aux frais de l'**Entrepreneur**.

Où Prm = prix révisé pour le mélange

Pu = prix unitaire soumissionné

F80 = facteur de correction pour le passant au tamis 80µm (F80 = 0 si l'écart en valeur absolue entre la formule et la moyenne du lot est inférieur à l'écart tolérable)

F5 = facteur de correction pour le passant au tamis 5mm (F5 = 0 si l'écart en valeur absolue entre la formule et la moyenne du lot est inférieur à l'écart tolérable)

Fb = facteur de correction pour le bitume (Fb = 0 si l'écart en valeur absolue entre la formule et la moyenne du lot est inférieur à l'écart tolérable)

Ftg = facteur de correction pour le total granulométrique

Fe = facteur de correction pour l'épaisseur

6.82.7.2.7.2 Les facteurs de correction F5, F80, Fb et Ftg doivent être calculés selon la formule suivante :

$$F5, F80, Fb \text{ et } Ftg = 0,50 \times \frac{(Et/m - Et)}{(Ec - Et)}$$

Où Et/m = écart, en valeur absolue, entre la formule et la moyenne du lot, Ec = écart critique et Et = écart tolérable

6.82.7.2.7.3 Si pour F5, F80, Ftg ou Fb, la valeur Et/m < Et, alors F5, F80, Ftg ou Fb=0 selon le facteur qui s'applique.

6.82.7.2.7.4 Le facteur de correction pour l'épaisseur Fe doit être calculé selon la formule suivante :

$$Fe = 1 - F'e$$

6.82.7.2.7.5 Lorsque Em' < (E - 6mm), le facteur F'e doit être calculé selon la formule suivante :

$$F'e = \frac{(Em')^2}{(E)^2}$$

Où Em' = épaisseur moyenne mesurée (en mm) et E = épaisseur visée (en mm)

6.82.7.2.7.6 Lorsque Em' > (E + 6 mm), le facteur F'e pour l'épaisseur doit être calculé selon la formule suivante :

$$F'e = \frac{(E)^2}{(Em')^2}$$

Où Em' = épaisseur moyenne mesurée (en mm) et E = épaisseur visée (en mm)

6.82.7.2.7.7 Si (E - 6 mm) ≤ Em' ≤ (E + 6 mm), alors Fe = 0.

6.82.7.3 UNI DE SURFACE

6.82.7.3.1 L'évaluation de l'uni de surface ne s'applique qu'à la couche de surface posée sur les voies de circulation.

- 6.82.7.3.2 Appareil et unité de mesure
- 6.82.7.3.2.1 L'uni de surface doit être mesuré au moyen d'un profilomètre inertiel tel qu'un appareil de classe 1 conformément à la norme ASTM E950.
- 6.82.7.3.2.2 L'unité de mesure de l'uni de surface est l'Indice de rugosité international (IRI). L'IRI est exprimé en m/km et calculé conformément à la norme ASTM E1926. L'IRI doit être calculé dans les deux (2) traces de roues avec une précision au centième de m/km et par segment de 100 m.
- 6.82.7.3.2.3 Les exigences de l'uni s'appliquent à la valeur tronquée, avec une précision au dixième de m/km, de la moyenne des valeurs d'IRI des deux (2) traces de roues par segment de 100 m.
- 6.82.7.3.3 Évaluation de l'uni de surface
- 6.82.7.3.3.1 L'**Entrepreneur** doit aviser l'Ingénieur dès la fin des travaux de revêtement de chaussée en enrobé à chaud afin que l'Ingénieur évalue l'uni de surface.
- 6.82.7.3.3.2 Durant l'évaluation de l'uni de surface par l'Ingénieur, l'**Entrepreneur** doit :
- 6.82.7.3.3.2.1 maintenir la surface des voies de circulation exempte de résidus pouvant influencer la mesure de l'uni;
- 6.82.7.3.3.2.2 installer et maintenir une signalisation conformément aux normes en vigueur de façon à permettre le passage, sans entrave, du profilomètre inertiel à une vitesse constante de 50 à 80 km/h, selon la vitesse affichée, sur les voies assujetties aux exigences d'uni ainsi que sur une distance d'au moins 100 m de part et d'autre de celles-ci;
- 6.82.7.3.3.2.3 fournir toute l'assistance requise par l'Ingénieur pour son évaluation.
- 6.82.7.3.4 Identification des voies assujetties aux exigences de l'uni
- 6.82.7.3.4.1 L'évaluation de l'uni de surface par l'Ingénieur est faite dans les deux (2) traces de roues de chacune des voies de circulation assujetties aux exigences de l'uni présentées au tableau indiqué aux dessins.
- 6.82.7.3.4.2 L'Ingénieur remettra une copie dudit tableau modifié, le cas échéant, à l'**Entrepreneur**.
- 6.82.7.3.4.3 Sauf indication contraire aux dessins, le chaînage de début de la segmentation doit correspondre à une section de 10 m après le joint des travaux de revêtement sur la voie en direction principale. Toute modification du chaînage de début de la segmentation est interdite après l'évaluation de l'uni de surface par l'Ingénieur.

- 6.82.7.3.4.4 À partir du chaînage de début de la segmentation, les valeurs d'IRI doivent être calculées par segments consécutifs de 100 m. Le chaînage de fin de la segmentation doit correspondre à une section de 10 m avant le joint des travaux de revêtement. Si le dernier segment a une longueur inférieure à 100 m, il doit être exclu des exigences d'uni. Pour les chaussées à voies contiguës, les chaînages des segments doivent coïncider.
- 6.82.7.3.4.5 Les segments de 100 m qui comprennent des obstacles, ainsi que 10 m de part et d'autre de chaque obstacle, sont exclus des exigences d'uni. Les obstacles comprennent, sans toutefois s'y limiter, des grilles de regards ou de puisards, des joints de tablier ainsi que des tabliers de pont. Si un obstacle est situé à l'extérieur de la voie de circulation, les exigences d'uni s'appliquent. Si un obstacle est situé à l'extérieur de la voie de circulation, mais qu'il touche à la ligne de rive, les exigences de l'uni ne s'appliquent pas.
- 6.82.7.3.4.6 Toute modification de la segmentation des voies assujetties aux exigences de l'uni est interdite après l'évaluation de l'uni de surface par l'Ingénieur.
- 6.82.7.3.5 Exigences de l'uni de surface
- 6.82.7.3.5.1 Pour chacun des segments de 100 m assujettis aux exigences de l'uni de surface, la valeur visée par segment de 100 m est un $IRI \leq 1,2$ m/km. Le processus d'acceptation de l'uni de surface par l'Ingénieur se fera de la façon suivante :
- 6.82.7.3.5.1.1 un segment est accepté lorsque la valeur d'IRI retenue pour celui-ci est $\leq 1,7$ m/km;
- 6.82.7.3.5.1.2 un segment est rejeté lorsque la valeur d'IRI retenue pour celui-ci est $> 1,7$ m/km.
- 6.82.7.3.5.2 Deux (2) passages doivent être effectués dans chaque voie assujettie aux exigences de l'uni de surface. Cependant, si toutes les valeurs d'IRI sont $\leq 1,2$ m/km après le premier passage, un seul passage doit être réalisé.
- 6.82.7.3.5.3 Lorsque deux (2) passages ont été effectués, le passage avec le moins de segments rejetés est retenu. Lorsque le nombre de segments rejetés est identique pour les deux (2) passages, le passage avec le montant d'ajustement le plus favorable pour l'**Entrepreneur** est retenu. Seuls les résultats du passage retenu doivent être communiqués par écrit par l'Ingénieur. Aucun résultat officiel ne doit être communiqué sur place lors de l'évaluation de l'uni.

- 6.82.7.3.6 Mesures correctives et réévaluation de l'uni
- 6.82.7.3.6.1 Pour chaque segment de 100 m rejeté, l'**Entrepreneur** doit apporter les mesures correctives nécessaires dans un délai de vingt-huit (28) jours de la réception des résultats écrits de l'évaluation de l'uni de surface de l'Ingénieur incluant le délai de recours de l'**Entrepreneur**. La date prévue de réalisation et la nature exacte des mesures correctives envisagées, l'épaisseur du planage ou du revêtement, doivent être autorisées par l'Ingénieur avant le début des travaux de correction.
- 6.82.7.3.6.2 Après avoir apporté les mesures correctives sur l'ensemble des segments, l'**Entrepreneur** est tenu d'en aviser l'Ingénieur par écrit. L'Ingénieur procédera ensuite à la réévaluation de l'uni de surface. Pour chaque segment corrigé, le résultat de la réévaluation remplace le résultat initial.
- 6.82.7.3.6.3 Toutes les dispositions et les exigences relatives à l'uni de surface du revêtement de chaussée en enrobé s'appliquent aux mesures correctives apportées par l'**Entrepreneur** de même qu'à la réévaluation de l'uni de surface de tout segment corrigé.
- 6.82.7.3.7 Recours de l'Entrepreneur
- 6.82.7.3.7.1 Dans un délai de sept (7) jours suivant la réception des résultats écrits de l'évaluation de l'uni de surface de l'Ingénieur, l'**Entrepreneur** peut aviser par écrit l'Ingénieur de son intention de procéder, à ses frais, à une nouvelle évaluation de l'uni de surface sur une partie ou sur l'ensemble des segments et ce, avec un appareil autre que celui qui a été utilisé par l'Ingénieur pour les fins de l'évaluation initiale.
- 6.82.7.3.7.2 Pour que les résultats d'une nouvelle évaluation soient acceptés par l'Ingénieur et remplacent en totalité ou en partie les résultats de l'évaluation initiale, les conditions cumulatives suivantes doivent être rencontrées :
- 6.82.7.3.7.2.1 la nouvelle évaluation doit être effectuée dans les sept (7) jours suivant la réception par l'Ingénieur de l'avis de recours de l'**Entrepreneur** et les résultats doivent être communiqués par écrit à l'Ingénieur à l'intérieur de ce délai;
- 6.82.7.3.7.2.2 la méthode, la technique, l'étalonnage et la procédure doivent être autorisés préalablement par l'Ingénieur;
- 6.82.7.3.7.2.3 l'appareil et l'unité de mesure utilisés doivent être conformes à l'article 6.82.7.3.2 *Appareil et unité de mesure* de la présente sous-section;
- 6.82.7.3.7.2.4 l'Ingénieur doit être présent à toutes les étapes de l'évaluation.
- 6.82.7.3.7.3 Toutes les dispositions et les exigences relatives à l'uni de surface s'appliquent à cette nouvelle évaluation.

6.82.7.3.8 Montant d'ajustement relatif à l'uni de surface

6.82.7.3.8.1 Le montant d'ajustement relatif à l'uni de surface applicable à chacun des segments de 100 m acceptés pour chaque voie assujettie aux exigences de l'uni de surface est indiqué au tableau suivant :

Valeur d'IRI retenue du segment accepté (m/km)	Montant d'ajustement relatif à l'uni de surface (\$)
≤ 1,2	0
1,3	- 10
1,4	- 20
1,5	- 100
1,6	- 500
1,7	- 1 000
>1,7	Segment rejeté et à corriger

6.82.7.3.8.2 Les montants d'ajustement des segments de chaque voie assujettie aux exigences de l'uni de surface doivent être additionnés pour l'ensemble du présent Contrat et feront l'objet d'une retenue globale, le cas échéant.

6.82.7.3.9 Mesures correctives et réévaluation de l'uni de surface

6.82.7.3.9.1 Les mesures correctives apportées sont aux frais de l'**Entrepreneur**.

6.82.7.3.9.2 Chaque réévaluation de l'uni de surface par l'Ingénieur est aux frais de l'**Entrepreneur** pour un montant de 200 \$ pour chaque segment de 100 m corrigé. Un montant de 1000 \$ est ajouté pour la mobilisation et la démobilisation.

FIN DE LA SOUS-SECTION

ANNEXE 6.82-I

**ENROBÉS À CHAUD FORMULÉS SELON LE PRINCIPE
DE LA MÉTHODE MARSHALL**

(1 PAGE)

ENROBÉS À CHAUD FORMULÉS SELON LE PRINCIPE DE LA MÉTHODE MARSHALL

Types d'enrobés	EB-20	EB-14	EB-10S	EB-10C	EB-5	CH-10
Usages	Couche de base	Couche unique, couche de surface ou couche de base	Couche de surface	Couche de surface ou couche de correction	Rapiéçage manuel ou couche de correction	Chape d'étanchéité
Nombre minimal de classes granulaires distinctes à utiliser	3	3	2	2	1	2
Tamis	(% passant)					
28 mm	100					
20 mm	95-100	100				
14 mm	65-88	95-100	100	100		100
10 mm	48-78	75-90	92-100	94-100	100	96-100
5 mm	34-55	50-65	50-65	66-78	85-100	75-85
2,5 mm	24-45	29-47	27-50	45-65	65-90	57-75
1,25 mm	16-39	20-40	18-42	30-50	-	-
630 µm	9-31	14-34	12-35	20-40	26-65	25-50
315 µm	6-23	10-26	8-26	14-29	18-48	15-40
160 µm	4-15	5-17	5-17	7-18	8-30	7-25
80 µm	3,0-8,0	3,0-8,0	4,0-10,0	4,0-10,0	4,0-12,0	4,0-13,0
Liant (% min)	4,2	4,7	4,8	5,2	6	5,5
Fluage (mm)	2,0-4,0	2,0-4,0	2,0-4,0	2,0-4,0	2,0-4,5	2,0-4,0
Stabilité (N)(min)	9000	9000	9000	9000	7000	9000
Vide (%)	2,0-5,0	2,0-5,0	2,0-5,0	2,0-5,0	2,0-5,0	2,0-5,0
VAM comblé (% max)	85	85	85	85	85	85
Compacité (% min)	93	93	93	93	93	93
Résistance à l'orniérage sur plaques de 100 mm à 60°C à 30 000 cycles (% max de déformation)	10,0	10,0	-	-	-	-
Résistance à l'orniérage sur plaques de 50 mm à 60°C						
à 1 000 cycles	-	-	10,0	10,0	-	-
à 3 000 cycles (% max de déformation)	-	-	20,0	20,0	-	-
Tenue à l'eau (% min)	70	70	70	70		

ANNEXE 6.82-II

**ENROBÉS À CHAUD FORMULÉS SELON LA MÉTHODE DE
FORMULATION DU LABORATOIRE DES CHAUSSÉES
DU MTQ**

(1 PAGE)

ENROBÉS À CHAUD FORMULÉS SELON LA MÉTHODE DE FORMULATION DU LABORATOIRE DES CHAUSSÉES

Types d'enrobés		GB-20	ESG-14	ESG-10	EG-10	EC-10	SMA-10	ESG-5
Usages		Couche de base	Couche unique, couche de surface ou couche de base	Couche de surface	Couche de surface	Couche de correction	Couche de surface	Couche antifissure
Nombre minimal de classes granulaires distinctes à utiliser		3	3	2	2	2	2	2
Tamis		(% passant)						
Fuseau granulométrique	28 mm	100						
	20 mm	95-100	100					
	14 mm	67-90	95-100	100	100	100	100	
	10 mm	52-75	70-90	92-100	90-100	94-100	90-100	100
	5 mm	35-50	40-60	52-65	40-48	66-78	25-35	85-100
	2,5 mm	-	39,2	46,1	46,1	45-65	18-28	50-70
	1,25 mm	-	25,7-31,7	30,7-36,7	30,7-36,7	-	-	-
	630 µm	-	19,1-23,1	22,8-26,8	22,8-26,8	-	-	-
	315 µm	-	15,4	18,1	18,1	-	-	-
	160 µm	-	-	-	-	-	-	-
80 µm	4,0-8,0	3,0-8,0	4,0-10,0	4,0-10,0	4,0-10,0	8,0-11,0	4,0-12,0	
Zone de restriction (8)	2,5 mm	-	39,2	46,1	46,1	-	-	-
	1,25 mm	-	25,7-31,7	30,7-36,7	30,7-36,7	-	-	-
	630 µm	-	19,1-23,1	22,8-26,8	22,8-26,8	-	-	-
	315 µm	-	15,4	18,1	18,1	-	-	-
Pourcentage de fibres (%)						-	1,0	
Vbe (%)		10,2	11,4	12,2	12,4	12,6	14,8	13,5
Vides à 10 girations (%)		≥ 11,0	≥ 11,0	≥ 11,0	≥ 11,0	≥ 11,0	≥ 11,0	(6g) ≥ 11,0
Vides à 80 girations (%)			-	4,0-7,0	4,0-7,0	4,0-7,0	(60g) 4,0-7,0	(50g) 4,0-7,0
Vides à 100 girations (%)			4,0-7,0	-	-	-		
Vides à 120 girations (%)		4,0-7,0						
Vides à 200 girations (%)		≥ 2,0	≥ 2,0	≥ 2,0	≥ 2,0	≥ 2,0	≥ 2,0	(75g) ≥ 2,0
Compacité (% min)		93,0	93,0	93,0	93,0	93,0	93,0	93,0
Résistance à l'orniérage sur plaques de 100 mm à 60°C à 30 000 cycles (% max de déformation)		10,0	10,0	-	-	-	-	-
Résistance à l'orniérage sur plaques de 50 mm à 60°C								
à 1 000 cycles		-	-	10,0	10,0	10,0	-	-
à 3 000 cycles (% max de déformation)		-	-	20,0	20,0	20,0	10,0	-
Tenue à l'eau (% min)		70	70	70	-	70	70	70