



VILLE DE BEAUHARNOIS

DIVISION DU GÉNIE

AOÛT 2023

ENROBÉS BITUMINEUX À CHAUD

TABLE DES MATIÈRES

1. OBJET	1
2. DOMAINE D'APPLICATION	1
3. CONFORMITÉ AVEC D'AUTRES EXIGENCES	1
4. ÉTENDUE DE L'OUVRAGE	1
5. DÉFINITIONS	1
5.1 ENROBÉ BITUMINEUX	1
5.2 ANALYSE GRANULOMETRIQUE	1
5.3 ANGULARITÉ	2
5.4 BITUME	2
5.5 BITUME MODIFIÉ	2
5.6 COMPACTAGE	2
5.7 ECAS	2
5.8 ENROBAGE	2
5.9 ESSAI MARSHALL	2
5.10 ESSAI-PROCTOR	2
5.11 FILLER	2
5.12 FINES	2
5.13 FRAISAT	3
5.14 GRANULAT	3
5.15 GRANULARITE	3
5.16 GRANULOMETRIE	3
5.17 GRANULAT FIN	3
5.18 GROS GRANULAT	3
5.19 GROSSEUR MAXIMALE	3
5.20 INDICE DES VIDES	3
5.21 INDICE PORTANT CALIFORNIEN	3
5.22 LIANT BITUMINEUX	3
5.23 LIANT D'ACCROCHAGE	4
5.24 PLANAGE	4
5.25 RAPIECAGE	4
5.26 RESURFACAGE	4
5.27 REVETEMENT BITUMINEUX	4
5.28 REVETEMENT MINCE	4
5.29 REVETEMENT TRES MINCE	4
5.30 REVETEMENT ULTRA-MINCE	4
5.31 RIVE	4
6. MATÉRIAUX	4
6.1 DESCRIPTION DES MATÉRIAUX	4
6.2 MÉTHODE D'ESSAI	5
6.3 GRANULATS	5
6.3.1 GRANULARITÉ	5
6.3.2 CARACTÉRISTIQUES INTRINSEQUES ET DE FABRICATION	5
6.3.2.1 GRANULATS FINS	5
6.3.2.2 GROS GRANULATS	6
6.4 LIANTS	6
6.4.1 BITUME	6

6.4.2	ÉMULSION	6
6.5	ENROBÉS PRÉPARÉS ET POSÉS A CHAUD	7
6.6	MATÉRIAUX UTILISABLES	7
6.7	MATÉRIAUX DE REBUT	7
6.8	DÉBLAIS	7
6.9	REMBLAIS	7
7.	ÉQUIPEMENT POUR LA MISE EN PLACE DES ENROBÉS BITUMINEUX	8
7.1	BALANCE POUR CAMION	8
7.2	CAMIONS	8
7.3	RÉTROCAVEUSE	8
7.4	PROFILEUSE MÉCANIQUE	8
7.5	ROULEAUX	9
7.5.1	ROULEAUX A CYLINDRES D'ACIER	9
7.5.2	ROULEAUX A PNEUS	9
7.6	OUTILS MANUELS	9
7.7	CAMIONS VIDE PUISARDS	10
8.	MÉTHODE DE CONSTRUCTION	10
8.1	FORMULE DE MÉLANGE	10
8.2	BILLETS DE LIVRAISON	10
8.3	INSPECTION PRÉALABLE DES STRUCTURES	10
8.4	RÉFECTION DES FONDATIONS	11
8.5	NETTOYAGE DES LIEUX	11
8.6	PRÉPARATION DE LA SURFACE à RECOUVRIR	11
8.7	COUPE DANS LES PAVAGES	12
8.8	PLANAGE A FROID	12
8.9	COMPACTAGE DU LIT DE PAVAGE	13
8.10	CONSOLIDATION DES ENDROITS INACCESSIBLES AU ROULEAU	13
8.11	CONDITIONS CLIMATIQUES	13
8.12	TRANSPORT DU MÉLANGE	14
8.13	RACCORDEMENT AVEC LES PAVAGES EXISTANTS	14
8.14	LIANT D'ACCROCHAGE	14
8.15	MISE EN PLACE DE L'ENROBAGE BITUMINEUX	15
8.15.1	GÉNÉRALITÉS	15
8.15.2	ÉPANDAGE MÉCANIQUE	15
8.15.3	ÉPANDAGE MANUEL	16
8.15.4	NETTOYAGE DES OUTILS MANUELS	16
8.16	PIÉTINEMENT DU MÉLANGE AVANT LE CYLINDRAGE	16
8.17	CYLINDRAGE	16
8.18	PILONNAGE	17
8.19	DENSITÉ DES MÉLANGES	17
8.20	JOINTS	17
8.21	CARACTÉRISTIQUES DES SURFACES	18
8.22	PROTECTION DES SURFACES	18
8.23	RÉFECTION DU PAVAGE D'ENTRÉES PRIVÉES	18
8.24	MONTÉE DES TROTTOIRS	18
9.	STRUCTURES	19
9.1	AJUSTEMENT DES STRUCTURES	19
9.2	ENLEVEMENT DE PUISARD DE RUE	19
9.3	NETTOYAGE DES STRUCTURES ET CONDUITES	19
10.	ÉCHANTILLONAGE	19

10.1 ÉCHANTILLONAGE DE L'ENROBE	19
10.2 ÉCHANTILLONAGE DE L'ENROBE	20
11. CRITERE D'ACCEPTATION DE L'ÉPAISSEUR DU REVETEMENT BITUMINEUX	20
11.1 ACCEPTATION D'UN LOT	20
11.2 REJET D'UN LOT	20
11.3 PÉNALITÉ	21
12. CRITERES D'ACCEPTATION DE LA COMPACITÉ DU REVETEMENT BITUMINEUX	21
12.1 DÉTERMINATION DE LA COMPACITÉ	21
12.2 ACCEPTATION D'UN LOT	21
12.3 REJET D'UN LOT	21
12.4 PÉNALITÉ	22
13. PÉNALITÉ TOTALE	23
14.RECOURS DE L'ENTREPRENEUR	23
15.CERTIFICATION ISO 9001	23
16.MODE DE PAIEMENT	24
17.AJUSTEMENT DU PRIX DU BITUME	24
18.GARANTIE	25
ANNEXE 1	26

1. OBJET

Le présent cahier des charges a pour objet de définir les caractéristiques et les clauses techniques générales qui régissent la fabrication et la mise en place des enrobés bitumineux à chaud.

2. DOMAINE D'APPLICATION

Le présent cahier des charges s'applique plus précisément aux matériaux, aux équipements et aux opérations nécessaires à la fabrication des enrobés bitumineux préparés à chaud, à la préparation de la surface à recouvrir, à l'élargissement ou à la réfection des fondations existantes, au sciage du revêtement existant, à la fourniture, au transport et à la mise en place des enrobés bitumineux posés à chaud, à l'ajustement des cadres et tampons de regards d'égouts, de chambres de vannes, de puisards, de bouches à clé, et autres structures.

3. CONFORMITÉ AVEC D'AUTRES EXIGENCES

Le présent cahier des charges est aussi complémentaire aux différents cahiers des charges du devis normalisé de la Ville de Beauharnois et plus particulièrement aux documents suivants :

- 1- instructions aux soumissionnaires ;
- 2- conditions générales ;
- 3- clauses administratives générales ;
- 4- clauses techniques particulières ;
- 5- gestion de la circulation pour les travaux routiers ;
- 6- matériaux;

ainsi qu'aux plus récentes éditions des normes auxquelles le texte se réfère.

Tous ces documents doivent être interprétés comme faisant partie du présent cahier des charges comme s'ils y étaient décrits, le tout selon l'ordre de préséance indiqué ci-dessus.

4. ÉTENDUE DE L'OUVRAGE

Les professionnels du marché doivent indiquer à l'Entrepreneur les limites exactes des endroits à recouvrir et les quantités doivent être établies avant l'exécution de tout travail. Toutes les quantités supérieures à celles établies ne sont pas reconnues et sont aux frais de l'Entrepreneur.

5. DÉFINITIONS

5.1 Enrobé bitumineux

Mélange d'un ou de plusieurs granulats et d'un liant bitumineux.

5.2 Analyse granulométrique

Essai permettant de déterminer la distribution de masse des particules d'un matériau suivant leurs dimensions. L'essai consiste à cribler successivement le matériau sur tous les tamis d'une série normalisée.

5.3 Angularité

Caractéristique géométrique des granulats liée à la présence des arêtes vives qu'ils comportent et permettant d'obtenir des matériaux ayant un angle de frottement suffisant.

5.4 Bitume

Produit viscoélastique provenant de la distillation du pétrole, constitué de molécules hydrocarbonées et utilisé comme liant dans la composition de matériaux routiers.

5.5 Bitume Modifié

Bitume auquel on a ajouté des polymères afin de permettre d'en améliorer les propriétés élastiques à haute et à basse températures.

5.6 Compactage

Opération de densification d'un matériau sous l'effet d'une action mécanique.

5.7 ECAS (Équivalent de charge axiale simple)

Charge sur essieu ramenée à un multiple d'une charge sur essieu simple de 80 kN (18 000 lbs).

5.8 Enrobage

Opération qui consiste à envelopper un granulats d'une mince pellicule de liant bitumineux.

5.9 Essai Marshall

Essai de compression exécuté sur un échantillon cylindrique d'un enrobé bitumineux pour en déterminer la stabilité et la déformation.

5.10 Essai-proctor

Essai permettant d'apprécier l'énergie de compactage par rapport à la teneur en eau d'un sol.

5.11 Filler

Granulat fin dont les dimensions sont comprises entre 0 et 315 μm , selon la norme 2101 « Granulat » du ministère des Transports du Québec.

5.12 Fines

Granulat fin dont les dimensions sont comprises entre 0 et 80 μm , selon la norme 2101 du ministère des Transports du Québec.

5.13 Fraisat

Enrobé récupéré par un processus de fraisage ou de planage.

5.14 Granulat

Matériau sans cohésion formé de particules dont les dimensions sont comprises entre 0 et 125 mm et utilisé dans les fondations de chaussée et dans les matériaux du revêtement.

5.15 Granularité

Répartition dimensionnelle des particules d'un granulat.

5.16 Granulométrie

Détermination des dimensions des particules d'un granulat données par des tamis de contrôle à mailles carrées.

5.17 Granulat fin

Partie du granulat dont les particules sont de dimensions comprises entre 0 et 5 mm.

5.18 Gros granulat

Partie du granulat dont les particules sont de dimensions comprises entre 5 et 125 mm.

5.19 Grosueur maximale

Dimension d'ouverture de mailles carrées à travers laquelle passent 100 % de la quantité du granulat.

5.20 Indice des vides

Rapport entre le volume des vides et le volume des grains solides.

5.21 Indice portant californien (CBR)

Indice exprimant la résistance d'une surface. Le CBR est le ratio de la force requise pour faire pénétrer un piston circulaire de 19.4 cm² à une vitesse constante de 1,27 mm/min divisée par la force requise pour la même opération dans un matériau de pierre concassée. Le ratio est normalement calculé à 2,5 mm de pénétration.

5.22 Liant bitumineux

Bitumes et produits dérivés utilisés pour lier des granulats en vue de constituer un matériau routier dont les propriétés mécaniques et la tenue à l'eau sont améliorées.

5.23 Liant d'accrochage

Liant bitumineux destiné à solidariser deux couches de matériaux.

5.24 Planage

Opération de désagrégation et d'enlèvement des matériaux sur une épaisseur déterminée par l'action d'un tambour rotatif muni de dents, de pics ou de couteaux. L'opération s'effectue généralement à froid ou après avoir préalablement chauffé le revêtement.

5.25 Rapiécage

Réparation ponctuelle de la surface d'un revêtement au moyen d'enrobés bitumineux.

5.26 Resurfacement

Mise en place d'un enrobé bitumineux à la surface d'un revêtement existant.

5.27 Revêtement bitumineux

Ensemble des couches d'enrobés bitumineux constituant la surface de la structure de chaussée. Il est généralement constitué d'une ou plusieurs couches de base et d'une couche de surface.

5.28 Revêtement mince

Revêtement bitumineux d'une épaisseur de 30 à 50 mm.

5.29 Revêtement très mince

Revêtement bitumineux d'une épaisseur de 15 à 30 mm.

5.30 Revêtement ultramine

Revêtement bitumineux d'une épaisseur de 10 à 15 mm.

5.31 Rive

Portion ou bande qui borde une chaussée.

6. MATÉRIAUX

6.1 Description des matériaux

Les enrobés bitumineux sont décrits au tableau 4202-2 de la norme 4202 « Enrobés à chaud formulés selon la méthode de formulation du Laboratoire des chaussées » du ministère des Transports du Québec.

L'Entrepreneur doit fournir à ses frais aux fins d'analyse au laboratoire, un échantillon de tous les matériaux qu'il se propose d'utiliser. Aucun matériau ne peut être employé sans l'approbation des professionnels du marché.

6.2 Méthode d'essai

Les méthodes d'échantillonnage et d'essai employées sont celles adoptées par le ministère des Transports du Québec, à moins qu'il ne soit indiqué autrement dans le présent cahier.

6.3 Granulats

Le choix des granulats doit permettre la réalisation sur l'enrobé à chaud de tous les essais indiqués dans la norme 4202 du ministère des Transports du Québec.

6.3.1 Granularité

Pour la confection des enrobés à chaud, les granularités individuelles doivent respecter les classes granulaires définies à la norme 2101 « Granulats » du ministère des Transports du Québec. Les granularités doivent être déterminées conformément aux exigences de la norme NQ2560-040 « Granulats – Analyse granulométrique par tamisage ».

Le filler doit être conforme à la norme ASTM D242 « Standard specification for mineral filler for bituminous paving mixtures ». Les tamis 80µm, 315µm et 630µm remplacent les tamis 75µm, 300µm et 600µm.

6.3.2 Caractéristiques intrinsèques et de fabrication

6.3.2.1 Granulats fins

À moins d'exigence contraire, le granulat fin est composé de sable naturel ou de criblure ou d'un mélange des deux. Les caractéristiques intrinsèques et de fabrication des granulats fins doivent être conformes à la norme 2101 du ministère des Transports du Québec.

TABLEAU 1
CHOIX DES COMPOSANTS

DJMA	TYPE DE BITUME	GRANULATS			
		Couche de roulement		Couche de base	
	Construction neuve / reconstruction / resurfaçage	Fin	Gros	Fin	Gros
> 20 000	Usure : PG 64E-28 Base : PG 64H-28	1	2b	2	3c
5000 – 20 000	Usure : PG 64E-28 Base : PG 64H-28	2	3b	2	3c
< 5 000	Usure (avec réseau d'autobus) : PG 64H-28 Usure (sans réseau d'autobus) ou Base : PG 58S-28	2	3c	2	3c

6.3.2.2 Gros granulats

Les caractéristiques intrinsèques et de fabrication des gros granulats doivent être conformes à la norme 2101 du ministère des Transports du Québec et aux exigences du tableau 1.

6.4 Liants

6.4.1 Bitume

Le choix du bitume ou d'un liant bitumineux doit permettre la réalisation sur l'enrobé à chaud de tous les essais indiqués dans la norme 4202 du ministère des Transports du Québec.

Sur demande des professionnels du marché, l'Entrepreneur doit fournir une copie de l'attestation de conformité émise par le producteur du liant. Celle-ci doit comprendre les résultats des différents essais de caractérisation en regard de la norme 4101 « Bitume » du ministère des Transports du Québec, les températures minimale et maximale d'entreposage du liant et les températures minimale et maximale de malaxage de l'enrobé tel que stipulé à l'annexe 1.

6.4.2 Émulsion

Les émulsions de bitume utilisées pour les couches d'imprégnation et d'accrochage doivent être conformes à la norme 4105 « Émulsion de bitume » du ministère des Transports du Québec.

6.5 Enrobés préparés et posés à chaud

Les enrobés doivent être préparés dans une centrale d'enrobage conçue de manière à produire un mélange régulier, homogène et conforme aux exigences. Ils sont constitués de gros granulats et de granulats fins, ou de granulats fins seulement, uniformément enrobés d'un liant bitumineux chauffé aux températures recommandées par le fabricant.

Les éléments minéraux doivent être mélangés en proportions appropriées et la teneur en bitume doit être suffisante pour produire des mélanges conformes aux limites indiquées au tableau 4202-1 de la norme 4202 du ministère des Transports du Québec. La formule de mélange utilisée doit être conforme aux caractéristiques du type d'enrobé spécifié au bordereau de soumission.

L'utilisation des granulats bitumineux dans de nouveaux enrobés doit répondre aux exigences suivantes :

- le pourcentage maximal de granulats bitumineux doit être inférieur ou égal à 15 %;
- les granulats bitumineux peuvent être utilisés seulement avec des bitumes purs (exemple : PG 58S-28);
- les proportions et le pourcentage moyen de bitume contenu dans le granulat bitumineux doivent être indiqués à la formule de mélange des granulats bitumineux

6.6 Matériaux utilisables

Les matériaux désignés utilisables par les professionnels du marché et provenant des excavations où se font les pavages appartiennent de droit à la Ville, et l'Entrepreneur doit, à ses frais, les transporter et les placer convenablement à tout endroit désigné par les professionnels du marché.

6.7 Matériaux de rebut

L'Entrepreneur doit transporter, à ses frais, dans un site de dépôt reconnu ou dans tout autre endroit accepté par les professionnels du marché, tous les matériaux inutilisables.

6.8 Déblais

Les déblais consistent en l'enlèvement de toute la terre jusqu'au niveau de l'infrastructure de la chaussée ainsi que l'enlèvement de tout sol impropre à la construction de celle-ci.

6.9 Remblais

Les remblais doivent être faits par couches successives de 150 mm d'épaisseur ou moins et bien compactés par cylindrage ou pilonnage.

L'Entrepreneur doit utiliser à cette fin du gravier brut, de la pierre ou des matériaux d'emprunt de qualité acceptée par les professionnels du marché. Si nécessaire, la Ville se réserve le droit d'exécuter les remblais.

7. ÉQUIPEMENT POUR LA MISE EN PLACE DES ENROBÉS BITUMINEUX

7.1 Balance pour camion

La balance servant à peser le mélange doit être approuvée par les professionnels du marché. Elle doit être munie du sceau du ministère responsable des poids et mesures, attestant de son inspection et de sa précision. La balance doit être de capacité suffisante pour peser les camions transporteurs chargés. Elle doit être munie d'un cadran à lecture directe et d'une enregistreuse de pesée.

Les camions sont pesés à vide chaque jour et les professionnels du marché peuvent même exiger qu'ils le soient 2 fois par jour, ceci aux frais de l'Entrepreneur.

7.2 Camions

Les véhicules servant au transport de l'enrobé doivent être étanches et avoir un fond métallique. Ils doivent être exempts de poussière, de criblures ou d'huiles pouvant détériorer l'enrobé. Ils doivent être munis d'une bâche de dimensions suffisantes pour couvrir tout le mélange et le protéger contre le refroidissement et les intempéries. Les bennes doivent être chauffantes si la température du mélange ne peut être maintenue au-dessus de 120 °C. Les professionnels du marché peuvent refuser tout camion dont la capacité, les dimensions, la vitesse ou l'état sont tels qu'ils entravent la marche normale des opérations.

7.3 Rétrocaveuse

Les rétrocaveuses doivent être d'un modèle approuvé par les professionnels du marché. Leurs stabilisateurs doivent aussi être munis de protecteurs en caoutchouc pour protéger le pavage.

7.4 Profileuse mécanique

La profileuse mécanique utilisée doit être automotrice, d'un modèle connu et approuvé par les professionnels du marché. Elle doit pouvoir placer les enrobés bitumineux suivant les épaisseurs exigées et les profils établis sans aucune ségrégation du mélange. Elle doit être ajustable au niveau et au bombement requis.

Les ajustements de la régaleuse, des bourroirs, des vis de distribution, etc. doivent être vérifiés régulièrement afin que la texture du mélange soit uniforme, exempte de déchirures, de déformations ou de rainures. Le mode opératoire d'une profileuse mécanique doit permettre la réalisation d'un revêtement dont la densité et les caractéristiques sont conformes aux exigences.

Lorsqu'une profileuse mécanique est munie d'une rallonge hydraulique, cette pièce d'équipement doit rencontrer les exigences suivantes :

- être approuvée avant le début des travaux;
- être conforme aux normes du fabricant
- être munie d'un dispositif d'ajustement pour donner la pente prévue
- être vibrante et chauffante

Les professionnels du marché peuvent autoriser l'utilisation d'une rallonge hydraulique pour

compléter des sections à largeur excédentaires variables ou lorsqu'il est nécessaire d'éviter des obstacles.

7.5 Rouleaux

Tous les rouleaux doivent être en bon état de fonctionnement. Les mécanismes de direction, d'embrayage et de freinage doivent être exempts de pièces usées ou défectueuses, afin que les opérations se fassent de façon continue et sans à-coups.

7.5.1 Rouleaux à cylindres d'acier

Les rouleaux à cylindres d'acier doivent être vibrateurs et le sens de la vibration doit être réversible. Les rouleaux à cylindre d'acier doivent être de type tandem à deux cylindres pesant 8 à 12 tonnes.

Les rouleaux doivent être munis de racloirs et de tampons pour maintenir les cylindres propres et humides et empêcher le mélange d'y adhérer. Ils doivent être parfaitement cylindriques, exempts de parties plates, enfoncées ou en relief, susceptibles de marquer le revêtement.

7.5.2 Rouleaux à pneus

Les rouleaux à pneus doivent être autopropulsés et munis de pneus de même catégorie et de même diamètre. Les roues doivent être disposées de manière à compacter, à chaque passage, sur toute la largeur du rouleau et à exercer une pression uniforme sur le sol.

Un chevauchement d'au moins 6 mm des pneus arrière sur les pistes des pneus avant est requis.

Les rouleaux à pneus doivent posséder les caractéristiques suivantes :

Grandeur des pneus	Nombre minimum de pneus	Charge minimum par pneu (kg)
7,50 x 15	9	900
9,00 x 20	11	1800
11,00 x 20	7	2500
12,00 x 20	7	2500
13,00 x 24	7	3600

7.6 Outils manuels

Les pilons servant à compacter le mélange le long des bordures, des trottoirs, autour des puits de rues et autres endroits inaccessibles aux rouleaux, doivent avoir une masse d'au moins 11 kg et une surface de contact inférieure à 320 cm². Les pilons peuvent être remplacés par des compacteurs mécaniques approuvés par les professionnels du marché. L'équipe doit utiliser une règle de 3 m et une de 5 m, chacune munie d'un niveau pour vérifier la surface des revêtements des sections inclinées et horizontales.

7.7 Camions vide puisards

Pour effectuer le nettoyage des regards et des puisards, l'Entrepreneur doit utiliser un camion vide puisards en bon état de fonctionnement. Le véhicule doit être muni de tous les feux de position, de délimitation et autres prescrits par le Code de la sécurité routière de la province de Québec.

8. MÉTHODE DE CONSTRUCTION

8.1 Formule de mélange

Avant de soumettre sa formule de mélange, l'Entrepreneur doit s'assurer que les densités brutes des granulats utilisées dans ses calculs aient fait l'objet d'une acceptation préalable. L'Entrepreneur doit proposer les formules de mélange au moins une semaine avant le début des travaux pour les faire accepter par les professionnels du marché. L'Entrepreneur doit donc fournir pour chaque type de mélange :

- la classe granulaire et la granulométrie des granulats employés pour ce mélange
- le pourcentage ou la proportion en poids de chacun des types de granulats
- la granulométrie du mélange à partir des granulométries combinées;
- la teneur en bitume exprimée en pourcentage du poids total

Une vérification initiale est faite par le laboratoire choisi par la Ville afin de s'assurer que les données de la formule de mélange sont conformes aux normes indiquées dans les tableaux des types d'enrobés bitumineux du ministère des Transports du Québec

En cours de travaux, les professionnels du marché vérifient, au moyen d'essais en laboratoire, les données fournies par l'Entrepreneur.

Aucune nouvelle formule ne peut être utilisée avant d'avoir été vérifiée par les professionnels du marché. Lorsqu'une source de granulats est changée, une nouvelle formule est exigée.

8.2 Billets de livraison

Indépendamment de la méthode de paiement, l'Entrepreneur doit fournir aux professionnels du marché une copie des billets de livraison. Ces billets, imprimés par la balance, doivent indiquer la tare, la masse de charge, la date et l'endroit où le matériau est livré. Ils doivent de plus être contresignés par les professionnels du marché sur les lieux de réception.

8.3 Inspection préalable des structures

Avant de procéder à tout travail sur une rue, l'Entrepreneur et les professionnels du marché font l'examen complet de toutes les structures existantes, telles que cadres et tampons, bouches à clé, entrées pavées, etc. Les professionnels du marché doivent mettre par écrit le résultat de cette inspection en y indiquant l'endroit, la date, le nom des personnes présentes et la condition des structures sur la rue visitée. Les pièces défectueuses doivent être remplacées par l'Entrepreneur.

Le remplacement des pièces défectueuses est payé selon les prix prévus au bordereau de soumission ou selon la méthode indiquée à l'article 10.9 « Modification des travaux » du cahier « Clauses administratives » si aucun item n'est prévu au bordereau de soumission.

À défaut de procéder à cette inspection, l'Entrepreneur est alors tenu responsable de toutes les structures trouvées défectueuses lors de l'exécution des travaux et doit, par conséquent, les réparer ou les remplacer et les installer à ses frais.

8.4 Réfection des fondations

Avant la pose du revêtement de béton bitumineux, lorsque les professionnels du marché jugent qu'il faut refaire les fondations de la rue ou d'une partie de celle-ci, l'Entrepreneur doit excaver ces dernières dans les limites déterminées par les professionnels du marché. La profondeur à excaver est déterminée par les professionnels du marché, mais n'est pas moindre que 450 mm.

L'Entrepreneur doit refaire les fondations selon les directives des professionnels du marché. Cette reconstruction doit répondre aux exigences du cahier « Fondations de rue ».

Si l'Entrepreneur remarque que, pour établir le profil exigé aux documents du marché, il lui faut enlever une épaisseur appréciable des fondations existantes et que ceci pourrait affecter la capacité portante de ces dernières, il est tenu d'en avertir les professionnels du marché, lesquels jugent s'il est nécessaire ou non de refaire les fondations avant de procéder à la pose du revêtement bitumineux. La décision des professionnels du marché ne relève pas l'Entrepreneur de ses responsabilités quant à la stabilité du lit du pavage.

8.5 Nettoyage des lieux

Avant de procéder à la préparation du lit du pavage, l'Entrepreneur doit enlever du site des travaux tous les déchets, boue, gros cailloux et rebuts qui s'y trouvent. Dans le cas de recouvrement d'un revêtement existant, il doit s'assurer d'obtenir une surface parfaitement propre et sèche avant de procéder à tout autre travail. L'Entrepreneur doit transporter ces matériaux de rebut et en disposer à un endroit accepté par les professionnels du marché. L'Entrepreneur doit fournir à ses frais tout l'équipement et la main-d'œuvre nécessaires pour compléter ce travail, incluant les coûts de la disposition des rebuts.

8.6 Préparation de la surface à recouvrir

La préparation de la surface à recouvrir comprend tous les terrassements (excavation, déblais, remblai, nivellement, etc.) et tous les travaux nécessaires pour lui donner la forme déterminée par les plans et profils. Cette préparation comprend notamment les opérations suivantes dans le cas du recouvrement d'une surface granulaire :

- enlever toute matière impropre de la surface existante, telle que l'argile, la terre végétale, la tourbe, etc. L'Entrepreneur peut avoir à gratter la surface granulaire avec une niveleuse jusqu'au gravier propre. Les matières ainsi déplacées doivent être enlevées et transportées hors du site des travaux. Ce sont les professionnels du marché qui déterminent à quel moment le nettoyage de la surface a permis d'atteindre la fondation non contaminée;

- lorsque requis par les documents du marché ou par les professionnels du marché, scarifier la chaussée existante à une profondeur minimale de 100 mm ou selon les dimensions spécifiées pour rendre les matériaux de surface meubles et homogènes et en permettre la mise en forme;
- égaliser les points hauts et les points bas suivant les profils projetés avec le bon granulat déjà en place, formant ainsi le nivellement préliminaire;
- ajouter le granulat concassé requis pour établir le profil fini de la surface granulaire à recouvrir;
- Le granulat concassé est ensuite compacté avec des rouleaux vibrateurs. La surface doit être uniforme, exempte de dépressions de plus de 6 mm dans toutes les directions sur une règle de 3 m, et conforme au profil établi par les documents du marché;
- Après la pose du granulat concassé, l'Entrepreneur doit procéder au recouvrement avec l'enrobé bitumineux dans les plus brefs délais. Il est responsable de toute détérioration survenue à la surface granulaire, peu importe les causes de cette détérioration.

8.7 Coupe dans les pavages

Lorsque l'Entrepreneur doit procéder à une coupe dans le pavage existant, il doit faire un trait de scie rectiligne à 300 mm à l'extérieur de la superficie endommagée. S'il doit de plus enlever du matériel granulaire existant, l'excavation doit se faire avec une pente de 1H :1V pour assurer une transition latérale entre les matériaux granulaires de la fondation de rue. Au moment de la reconstruction de la couche de base du revêtement bitumineux, les professionnels du marché peuvent exiger un nouveau trait de scie à 300 mm à l'extérieur des limites de l'excavation et l'enlèvement de cet enrobé bitumineux. Le revêtement existant doit alors être plané tout au long du joint sur une largeur d'au moins 300 mm et sur la moitié de l'épaisseur du revêtement existant. Le joint avec le revêtement existant doit être ensuite badigeonné avec un bitume d'amorçage sur toutes les surfaces de contact et le revêtement bitumineux reconstruit en une ou plusieurs couches selon le cas.

8.8 Planage à froid

Aux endroits indiqués par les documents du marché ou par les professionnels du marché, l'Entrepreneur doit enlever une partie du revêtement bitumineux existant au moyen d'un équipement spécifique à ce travail. Ce travail permet de corriger le profil de rue, d'uniformiser au besoin l'épaisseur du revêtement, etc.

Les surfaces planées doivent présenter un plan régulier sans déformation.

L'équipement utilisé doit être accepté au préalable par les professionnels du marché. L'équipement doit être autopropulsé et monté sur chenilles ou sur pneus pleins. Il doit être pourvu d'un mandrin d'une largeur minimale de 1,5 m à moins d'indication contraire des professionnels du marché, et d'un appareil de contrôle automatique des profils (erreur permmissible de ± 3 mm).

Les produits de traitement de fissures doivent être enlevés avant de débiter le planage. Aux endroits où il y a manque d'adhérence entre les couches de base et de surface existantes, la profondeur de planage doit être augmentée jusqu'à ce que la couche de surface soit

complètement enlevée.

Le planage doit être effectué jusqu'à une distance minimum de 300 mm des bordures, grilles, joints de pont, etc. Le vieux revêtement résiduel est enlevé selon un procédé conventionnel et son enlèvement suit immédiatement l'opération de planage.

La surface est ensuite balayée mécaniquement pour enlever tout résidu de planage et laisser la surface propre.

L'Entrepreneur doit disposer des matériaux récupérés selon les stipulations des plans et devis ou des professionnels du marché. Les matériaux récupérés jugés impropres au recyclage doivent être mis au rebut.

8.9 Compactage du lit du pavage

Le matériel granulaire est appliqué en couches successives de 150 mm maximum et doit être cylindré ou pilonné jusqu'à l'atteinte d'une densité maximale de 98 % de l'essai Proctor modifié.

8.10 Consolidation des endroits inaccessibles au rouleau

À tous les endroits où le rouleau n'a pas d'accessibilité, tels qu'autour des regards, des bouches à clé, des puisards, l'Entrepreneur doit utiliser un pilon mécanique ou des plaques vibrantes sur une largeur d'au moins 250 mm. Ce pilonnage doit assurer un écoulement parfait des eaux de surface le long des bordures de béton ou des trottoirs.

L'Entrepreneur doit prendre un soin particulier dans l'ajustement des bouches à clé afin que la section de revêtement située autour de la bouche à clé soit bien densifiée afin de prévenir tout affaissement futur.

8.11 Conditions climatiques

La préparation et la mise en place des mélanges bitumineux doivent se faire dans des conditions climatiques convenables. Il n'est pas permis d'opérer lorsque l'humidité des granulats affecte la température du mélange ou la cadence des opérations, lorsque la surface est trempée, couverte de flaques d'eau ou de boue. En cas de pluie, la procédure suivante est donc appliquée.

Aussitôt que la pluie commence, la production de mélange bitumineux doit arrêter. Si la pluie a commencé quelques minutes auparavant sur les chantiers, seules les charges des camions qui ont quitté l'usine de fabrication du mélange bitumineux avant que la pluie n'y commence seront acceptées. Toutefois, elles ne seront épandues que :

- lorsque l'orage est terminé;
- lorsque la surface est exempte de l'eau libre;
- en autant que la température du mélange conserve une température au-dessus de 125°C

La température de la surface à couvrir doit être d'au moins 4°C avec tendance à la hausse. Lorsque la température de la surface descend à moins de 7°C, aucune couche d'usure dont l'épaisseur est inférieure à 45 mm ne doit être posée sans une permission

écrite des professionnels du marché. En tout temps le mélange doit être compacté jusqu'à ce qu'il atteigne la densité spécifiée au présent cahier. Aucun mélange n'est mis en place après le 15 novembre sans une permission écrite des professionnels du marché.

8.12 Transport du mélange

Le mélange doit être transporté au chantier dans des véhicules étanches à fond métallique dont les bennes ont préalablement été nettoyées. Les véhicules chargés sont couverts d'une bâche imperméable de grandeur suffisante pour protéger tout le contenu contre le refroidissement et les intempéries.

Tous les changements doivent être livrés assez tôt pour permettre l'épandage et le cylindrage avant le coucher du soleil. Il n'est jamais permis de surchauffer un mélange pour contrebalancer le refroidissement causé par le trajet, quelle qu'en soit la longueur. La perte de température des mélanges bitumineux entre le chargement du camion au poste d'enrobage et le moment de la mise en place sur le chantier ne doit pas excéder 17°C. Le mélange bitumineux doit parvenir sur les lieux de pose à une température d'au moins 120°C pour les mélanges conventionnels et 130°C pour les mélanges fabriqués avec des bitumes polymères.

8.13 Raccordement avec les pavages existants

Lorsque le pavage à construire doit être raccordé à des pavages existants, l'Entrepreneur doit couper verticalement toute l'épaisseur du pavage existant, planer le pavage existant sur une largeur minimum de 300 mm et sur une profondeur minimum de 40 mm, refaire les sections contiguës du pavage existant pour en corriger les défauts et le niveau, et badigeonner les faces verticales et horizontales avec un liant d'accrochage. Le nouveau revêtement bitumineux peut alors être posé. Le coût de ce raccordement doit être compris dans le prix de pose du revêtement bitumineux.

8.14 Liant d'accrochage

L'Entrepreneur doit appliquer un liant d'accrochage constitué d'émulsion de bitume. Ce liant doit être appliqué à l'aide d'un distributeur à pression au taux de 0,25 kg/m² de bitume résiduel ou à un autre taux accepté par les professionnels du marché. L'épandeur doit comprendre une rampe distributrice à jets, montée à l'arrière, inclinable en position parallèle à la surface de la route, des gicleurs de marques et de dimensions identiques, propres et en bon état, conçus pour produire un jet plat et triangulaire. L'Entrepreneur doit prendre les précautions nécessaires pour que le liant d'accrochage ne soit pas entraîné sur les surfaces adjacentes déjà recouvertes ou qui ne sont pas à recouvrir. Il doit prendre les moyens nécessaires pour éviter toute circulation sur le liant d'accrochage. Il est responsable des dommages éventuels causés par la pose de ce liant.

Un liant d'accrochage est requis en toute circonstance sur toutes les surfaces, sur un revêtement existant et entre deux couches d'enrobés bitumineux, même si les deux couches sont posées immédiatement l'une après l'autre.

L'Entrepreneur doit laisser une période suffisante entre la pose du liant d'accrochage et celle de l'enrobé bitumineux pour permettre une cure adéquate du liant d'accrochage.

8.15 Mise en place de l'enrobage bitumineux

8.15.1 Généralités

Avant de procéder à la pose du liant d'accrochage, l'Entrepreneur doit nettoyer parfaitement la surface existante et la badigeonner avec du bitume d'accrochage en incluant les surfaces de contact avec les bordures, les regards d'égouts, les bouches à clé et autres structures pour assurer un joint permanent et étanche. La surface enduite de liant d'accrochage doit être recouverte en totalité avant le coucher du soleil.

L'enrobé bitumineux doit être livré sur le site des travaux à une température comprise entre 120 et 163 °C ou selon les recommandations écrites spécifiques du fabricant.

Lorsque la surface existante est irrégulière, une couche de correction doit être placée à la profileuse mécanique ou à la niveleuse avec des pneus lisses, selon les recommandations des professionnels du marché, et compactée au moins 12 heures avant la pose de la couche de revêtement final.

8.15.2 Épandage mécanique

Tous les enrobés bitumineux doivent être épandus mécaniquement au moyen d'une profileuse mécanique automotrice, conduite par un ouvrier compétent. Les ajustements de la régaleuse, des bourroirs, des vis de distribution, etc. doivent être vérifiés régulièrement afin que la texture du mélange soit uniforme, exempte de déchirures, de déformations, de rainures ou de ségrégation. Le mode opératoire (durée d'arrêt, vitesse, etc.) d'une profileuse mécanique doit permettre la réalisation d'un revêtement dont la densité et les caractéristiques sont conformes aux exigences du présent cahier. Si on découvre une ségrégation après l'épandage, les travaux doivent être suspendus jusqu'à la correction de la cause de ce défaut. La surface de l'enrobé bitumineux entre deux points espacés de 5 m à la sortie de la profileuse mécanique ne doit pas avoir de variation thermique supérieure à 10 °C.

Les joints longitudinaux doivent être parallèles aux lignes du tracé. La profileuse mécanique doit suivre une ligne parallèle au centre du chemin ou de la rue placée par les professionnels du marché. Lorsque deux profileuses mécaniques se suivent en séquence, la première doit suivre la ligne et la seconde doit suivre le bord de la bande bitumineuse placée par la première. En vue d'obtenir un joint chaud et facile à compacter, les deux profileuses doivent se suivre d'aussi près que possible et en aucun cas elles ne peuvent être éloignées de plus de 75 m.

Lorsqu'on utilise une seule profileuse, le mélange doit être posé alternativement sur chaque côté du chemin ou de la rue sur une longueur ne dépassant pas 200 m par temps chaud et 60 m par temps froid. Les professionnels du marché peuvent permettre de déroger à cette règle et prescrire une séquence mieux appropriée en tenant compte de l'épaisseur du mélange, des températures, de la production horaire du poste d'enrobage et de la capacité de l'Entrepreneur à refermer les joints longitudinaux à l'intérieur d'un délai raisonnable.

La pose de l'enrobé bitumineux en fin de journée doit être agencée de manière à ne pas laisser de joint longitudinal à compléter le lendemain. Entre les travaux de deux

journées consécutives, les joints doivent être faits avec soin en vue d'assurer une liaison parfaite, continue et imperméable. Pour assurer un bon joint, le bord de la couche précédemment posée doit être badigeonné d'une couche uniforme de liant d'accrochage.

Immédiatement après la mise en place d'une couche et avant de commencer le cylindrage, la surface est vérifiée et les inégalités corrigées. Les accumulations de matériaux dues à la profileuse sont enlevées au moyen d'une pelle. Les dentelures et autres dépressions sont comblées par du mélange chaud et nivelé. Il est formellement interdit dans tous les cas de projeter les granulats de manière à ce qu'ils se déploient en éventail.

8.15.3 Épandage manuel

Aux endroits inaccessibles à la profileuse mécanique et aux endroits dont la superficie est inférieure à 20 m², le mélange peut être épandu à la pelle. La mise en place doit être faite avec soin. Le mélange doit être réparti également et étalé en une couche meuble de densité uniforme à l'aide de râteaux en ayant soin d'éviter la ségrégation des agrégats du mélange. Avant le cylindrage, on doit vérifier la surface à la règle et corriger les inégalités.

8.15.4 Nettoyage des outils manuels

Lorsque les outils manuels sont nettoyés au feu, l'Entrepreneur doit prendre garde de ne pas les porter à des températures assez élevées pour brûler le mélange. Lorsque les outils manuels sont nettoyés à l'huile, le récipient d'huile doit être placé dans un endroit où il ne risque pas d'endommager le revêtement bitumineux.

8.16 Piétinement du mélange avant le cylindrage

L'Entrepreneur doit empêcher le piétinement du mélange avant qu'il ne soit cylindré.

Dans l'éventualité où du piétinement se produirait, les parties ainsi piétinées doivent être brisées au râteau sur toute leur épaisseur et du mélange chaud doit être ajouté si nécessaire.

8.17 Cylindrage

Le cylindrage des couches d'enrobés bitumineux doit être fait avec des rouleaux tandem d'une masse de 8 à 12 tonnes, lesquels doivent être en parfait ordre au point de vue mécanique. Le nombre minimum de rouleaux en opération sur le site des travaux doit être de deux. Lors de la pose de la couche d'usure ou d'une couche unique et lorsque requis par les professionnels du marché, un rouleau pneumatique d'un modèle approuvé doit être utilisé en complément aux autres rouleaux.

Les superficies maximales de cylindrage pour chaque rouleau par heure doivent être de 300 m² dans le cas d'une couche de base et de 200 m² dans le cas d'une couche d'usure.

Le rouleau ne doit pas être laissé stationnaire sur une surface non complètement refroidie.

Le cylindrage doit d'abord être fait parallèlement à l'axe de la rue, commençant sur les bords

et allant graduellement vers le centre, puis, diagonalement dans les deux sens et, de plus, perpendiculairement si la largeur de la rue le permet. Un chevauchement de la moitié de la lisière précédemment cylindrée est requis. La vitesse du rouleau ne doit pas dépasser 5 km/h pour les rouleaux d'acier et 8 km/h pour les rouleaux pneumatiques.

Les enrobés au bitume polymère doivent être compactés en tenant compte de toute autre recommandation apparaissant sur l'attestation de conformité du fournisseur.

Le cylindrage doit se poursuivre jusqu'à ce que la surface de roulement et la densité soient conformes aux spécifications des documents du marché. Le cylindrage doit être complété avant le coucher du soleil.

8.18 Pilonnage

À tout endroit inaccessible au rouleau, la surface du pavage doit être bien densifiée avec des pilons chauds, et ce, sur une largeur d'au moins 250 mm.

8.19 Densité des mélanges

La compacité des mélanges est le rapport de la densité brute de la carotte prélevée sur la route et de la densité maximale. La densité brute est déterminée selon la méthode prescrite par la norme NQ 2300-040 « Mélange bitumineux – Détermination de la densité brute de mélanges bitumineux compactés ». La densité maximale est déterminée selon la méthode prescrite par la norme NQ 2300-045 « Mélanges bitumineux – Détermination de la densité maximale ».

8.20 Joints

La mise en place des mélanges bitumineux doit être faite de manière continue. Tous les joints longitudinaux et transversaux doivent être faits avec soin et de manière à être parfaitement imperméables et scellés. Ils doivent ne montrer aucune irrégularité ni déféctuosité dans l'apparence générale du revêtement.

Des joints de construction dans un même plan vertical sont interdits pour différentes couches. Les joints verticaux et longitudinaux entre deux couches doivent être espacés d'au moins 150 mm et les joints transversaux d'au moins 600 mm.

Pour toutes les rues ayant 11 m et moins de largeur, un seul joint longitudinal est accepté.

8.21 Caractéristiques des surfaces

Les surfaces de chaque couche après le cylindrage doivent avoir une texture uniforme, sans ségrégation ni ressuage, être régulières et conformes aux profils transversal et longitudinal prescrits.

Après le cylindrage final de chaque couche, l'Entrepreneur doit vérifier les tracés et les pentes. Le profil de chaque couche ne doit pas varier de plus de 6 mm du profil prescrit sous une règle de 3 m, cela dans toutes les directions. Toutes les sections défectueuses doivent être enlevées sur leur pleine épaisseur et remplacées par du nouveau mélange bitumineux ou être corrigées à la satisfaction des professionnels du marché avant qu'ils ne permettent de poser une autre couche ou qu'ils n'acceptent l'ouvrage. Lors de l'utilisation d'un mélange pour corriger les dépressions, le mélange doit être tel que le diamètre nominal de la plus grosse particule soit inférieur à la profondeur moyenne de la dépression. Toutes les parties de la surface qui ont été brisées ou déplacées lors du cylindrage doivent être travaillées de nouveau au râteau, et un mélange chaud doit être ajouté si nécessaire.

8.22 Protection des surfaces

Seuls les professionnels du marché ou le chargé de projet peuvent autoriser l'ouverture de la chaussée à la circulation. Lorsque possible, la circulation n'est pas admise sur la chaussée pendant les 24 heures qui suivent la pose de la couche d'usure. Dans tous les cas, la circulation sur les mélanges bitumineux est prohibée jusqu'au complet refroidissement du mélange.

L'Entrepreneur doit maintenir les barricades et les gardiens nécessaires pour empêcher la circulation sur les mélanges bitumineux chauds.

8.23 Réfection du pavage d'entrées privées

Le revêtement des entrées privées, qui a été enlevé lors des travaux de terrassement ou dont le profil doit nécessairement être corrigé, doit être refait et raccordé au nouveau revêtement de la chaussée.

Les travaux requis : préparation de la surface, pierre concassée, bitume d'accrochage, enrobé bitumineux, etc. sont payés séparément selon les items prévus au bordereau de soumission.

8.24 Montée des trottoirs

Lorsque demandé par les professionnels du marché, l'Entrepreneur doit construire des rampes ou montées de trottoirs en enrobé bitumineux. Celui-ci doit être du même type que celui utilisé pour la couche d'usure de la rue.

9. STRUCTURES

9.1 Ajustement des structures

L'ajustement des structures existantes à la surface de la rue consiste à baisser ou à hausser les couvercles des structures à la hauteur requise pour les marier parfaitement avec le revêtement asphaltique projeté. La surface de la structure doit être ajustée selon les prescriptions des dessins du devis normalisé. Tous les rehaussements de structures doivent être effectués à l'aide de pièces préfabriquées, lorsque possible.

La hauteur maximale d'ajustement comprise dans le coût unitaire d'ajustement des structures est de 150 mm. Le coût de cet ajustement doit comprendre l'excavation autour de la structure jusqu'à une profondeur maximale de 450 mm.

Lorsque l'Entrepreneur remplace des grilles de puisards, il doit porter une attention à bien poser ces grilles de façon à ce que les ouvertures soient perpendiculaires à la direction de la circulation.

L'Entrepreneur doit s'assurer que ces structures soient laissées visibles, parfaitement nettoyées et en parfait état. Avant la pose du revêtement bitumineux, une application d'une couche d'huile est obligatoire sur ces structures.

9.2 Enlèvement de puisard de rue

L'Entrepreneur doit excaver, enlever le puisard de rue et combler l'excavation avec un matériau granulaire tel que décrit aux documents du marché. Il doit compacter ce matériau de remplissage par couches de 150 mm et refaire les fondations de la rue à la satisfaction des professionnels du marché. Ceux-ci peuvent demander à l'Entrepreneur de boucher la conduite de branchement près de la conduite principale d'égout s'ils estiment cette mesure nécessaire.

9.3 Nettoyage des structures et conduites

À la fin des travaux de mise en place de la couche de base et à la fin des travaux de mise en place de la couche d'usure, l'Entrepreneur doit procéder au nettoyage de tous les puisards, bouches à clé, regards ainsi que de toutes les conduites d'égouts. Pour ce faire, il doit utiliser un vide puisard en parfait état de marche. Les professionnels du marché procèdent ensuite, conjointement avec l'Entrepreneur, à l'inspection des structures. La Ville doit être avisée au préalable et la date précise du nettoyage doit lui être signifiée. Une confirmation écrite de la réalisation des opérations de nettoyage doit être remise à la Ville par les professionnels du marché.

10. ÉCHANTILLONNAGE

10.1 Échantillonnage de l'enrobe

L'échantillonnage par les professionnels du marché doit se faire de la façon suivante :

- un échantillon par type de mélange, par secteur, rue ou section de rue, par jour et par 300 tonnes, selon le premier cas échéant;

- chaque secteur, rue ou section de rue fait l'objet d'un lot indépendant pour le contrôle de la qualité, jusqu'à concurrence de 5 échantillons selon les modalités d'échantillonnage indiquées ci-dessus

La méthode d'échantillonnage du mélange est déterminée selon la norme NQ 2300-005 « Mélanges bitumineux – Échantillonnage ».

10.2 Échantillonnage du revêtement

Lorsqu'exigées par les professionnels du marché, l'épaisseur et la compacité du revêtement bitumineux doivent être vérifiées au moyen d'échantillons prélevés par carottage sinon, la vérification de la compacité, au moyen d'un nucléodensimètre lors des travaux, doit être privilégiée et il n'y a pas de carottage. Dans le cas de non-conformité, l'Entrepreneur est invité à assister au prélèvement de carottes et aux essais effectués. Les résultats obtenus de ces carottes servent au calcul de la compacité moyenne du lot. La compacité du revêtement est calculée à partir de la densité maximale de cet échantillon.

Dans ce cas, au moins une carotte doit être prélevée de façon aléatoire par secteur, rue ou section de rue et par 500 tonnes d'enrobé bitumineux, selon le premier cas échéant. Les carottes sont prélevées et mesurées selon la norme NQ 2300-040 « Mélange bitumineux – Détermination de la densité brute de mélanges bitumineux compactés ».

Un lot d'échantillons est formé de 3 unités (N=3) à moins que la quantité de mélange prévue au contrat ne soit inférieure au lot unitaire d'acceptation ou qu'une modification à la formule acceptée ne survienne.

11. CRITÈRES D'ACCEPTATION DE L'ÉPAISSEUR DU REVÊTEMENT BITUMINEUX

11.1 Acceptation d'un lot

Un lot est accepté si l'écart entre la moyenne des résultats du lot et l'épaisseur proposée est égal ou inférieur à 3 mm.

11.2 Rejet d'un lot

Un lot est rejeté si l'écart entre la moyenne des résultats du lot et l'épaisseur proposée est supérieur à 20 % de l'épaisseur proposée. Les travaux doivent alors être repris aux frais de l'Entrepreneur et à la satisfaction des professionnels du marché. À ce moment, si l'Entrepreneur propose la pose d'une couche de mélange bitumineux au-dessus du revêtement existant, cette nouvelle couche doit avoir une épaisseur minimale de 40 mm et avoir toutes les caractéristiques demandées pour la couche d'usure aux documents du marché.

L'ajout de cette couche doit être approuvé au préalable par la Ville. Tous les travaux reliés à la pose de cette nouvelle couche sont aux frais de l'Entrepreneur.

11.3 Pénalité

Lorsque le prix unitaire au bordereau de soumission est fixé au mètre carré et que l'épaisseur posée, mesurée après le cylindrage, est moindre d'un écart de plus de 3 mm que l'épaisseur proposée, une pénalité permanente est appliquée de la façon suivante :

- $P_e = P_s (E_1 - 3 \text{ mm}) - E_2) \times 4 / E_1$

Ou

- P_e : Pénalité unitaire pour l'épaisseur du revêtement
- P_s : Prix unitaire du revêtement au bordereau de soumission
- E_1 : Épaisseur proposée
- E_2 : Épaisseur posée

12. CRITÈRES D'ACCEPTATION DE LA COMPACITÉ DU REVÊTEMENT BITUMINEUX

12.1 Détermination de la compacité

Le pourcentage de compacité est déterminé par le rapport de la densité brute de la carotte divisée par la densité maximale moyenne obtenue lors de l'analyse des échantillons de mélange du lot correspondant multiplié par 100.

12.2 Acceptation d'un lot

Un lot est accepté si l'écart entre la moyenne des résultats du lot et la formule de mélange pour la caractéristique « compacité » est égal ou inférieur à l'écart tolérable du tableau 2 ou, à défaut, à celui des normes 4201 et 4202 du ministère des Transports du Québec.

12.3 Rejet d'un lot

Un lot est rejeté si l'écart entre la moyenne des résultats du lot et la formule de mélange pour la caractéristique « compacité » est supérieur à l'écart critique du tableau 2. Les travaux doivent alors être repris aux frais de l'Entrepreneur et à la satisfaction des professionnels du marché.

TABLEAU 2

ÉCARTS TOLÉRABLES (E_T) ET ÉCARTS CRITIQUES (E_C) À LA FORMULE POUR LES CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES EN FONCTION DES TYPES D'ENROBÉS ET DU NOMBRE (N) D'ÉCHANTILLONS CONSTITUANT LE LOT

ENROBÉ						
Caractéristique principale	Type d'enrobé	Et pour N = 5	Et pour N = 4	Et pour N = 3	Et pour N = 2	E _C
Passant 5 mm	GB-20	4,8	5,4	6,2	7,6	10
	ESG-14	3,7	4,1	4,8	5,8	8
	ESG-10, EC-10	3,3	3,7	4,3	5,2	7
Passant 80 µm	Tous les enrobés	0,8	0,9	1	1,2	1,7
Total granulométrique	GB-20 et ESG-14	19	21	24	30	40
	ESG-10 et EC-10	14	16	18	22	30

COMPACITÉ DU REVÊTEMENT						
Compacité du revêtement	Type d'enrobé	N = 6	N = 4	N = 3	N = 2	EC
	GB-20	0,8	1,1	1,2	1,4	4
	ESG-14, ESG-10, EC-10	1	1,3	1,4	1,6	4

Note 1 : Pour la compacité, les écarts tolérables et critiques sont appliqués à l'exigence minimale de 93 %.

Note 2 : Les écarts tolérables et critiques s'appliquent à la valeur moyenne du lot par rapport à la formule du mélange. Note 3 : La valeur des écarts indiqués est exprimée en pourcentage.

12.4 Pénalité

Si l'écart entre la moyenne des résultats du lot et la formule de mélange pour la caractéristique « compacité » est supérieur à l'écart tolérable, mais égal ou inférieur à l'écart critique, la pénalité permanente s'applique de la façon suivante :

- $P_C = P_S \times F_C$
- $F_C = 0,125 (93-D)$

où :

- P_C : Pénalité unitaire pour la compacité du revêtement
- P_S : Prix unitaire du revêtement au bordereau de soumission
- F_C : Facteur de correction pour la compacité
- D : Compacité moyenne du lot
- 93 : Compacité minimum requise

13. PÉNALITÉ TOTALE

La pénalité permanente totale s'applique de la façon suivante :

- $P_t = P_e + P_c$

où :

- P_t : Pénalité unitaire totale
- P_e : Pénalité unitaire pour l'épaisseur du revêtement
- P_c : Pénalité unitaire pour la compacité du revêtement

14. RECOURS DE L'ENTREPRENEUR

Si l'enrobé bitumineux est sujet à pénalité pour une ou plusieurs caractéristiques, l'Entrepreneur peut demander qu'un laboratoire indépendant reconnu prélève des carottes et reprenne les essais.

La demande de l'Entrepreneur doit être soumise par écrit aux professionnels du marché. Il doit y indiquer la motivation de sa demande, les lots visés, le programme de nouveaux essais proposés et le nom du laboratoire recommandé.

L'Entrepreneur doit attendre l'acceptation de son programme par les professionnels du marché avant de procéder à tout carottage.

Un représentant des professionnels du marché doit être présent lors des reprises de carottage sur le revêtement bitumineux.

Le nombre minimum de carottes requis est celui correspondant au double de celui ayant servi à établir les résultats contestés.

La conformité de l'enrobé bitumineux est à nouveau évaluée et le prix unitaire est corrigé de façon définitive à l'aide de cette évaluation.

Le coût des essais additionnels est aux frais de l'Entrepreneur.

15. CERTIFICATION ISO 9001

La fabrication de tous les enrobés bitumineux doit être effectuée par une entreprise exploitant une centrale d'enrobage titulaire d'un certificat d'enregistrement délivré par un registraire accrédité par le Conseil canadien des normes selon lequel cette entreprise possède un système qualité conforme à la norme ISO 9001 :2000 pour régir les procédures de fabrication.

Lorsque spécifié aux documents de soumission et dès que les quantités d'enrobés bitumineux à poser excèdent 250 tonnes, l'Entrepreneur responsable de la pose d'enrobés bitumineux doit également être titulaire d'un certificat d'enregistrement délivré par un registraire accrédité par le Conseil canadien des normes selon lequel cette entreprise possède un système qualité conforme à la norme ISO 9001 :2000 pour régir les procédures de pose et de mise en place des enrobés.

Ces certificats seront exigés dans les 10 jours suivant l'adjudication du contrat.

16. MODE DE PAIEMENT

Les enrobés bitumineux sont payés à la tonne ou au mètre carré selon les prix inscrits au bordereau de soumission.

Le prix unitaire inscrit au bordereau doit comprendre la fourniture de tous les matériaux, le transport, la mise en œuvre, le compactage et toute dépense incidente. Si les enrobés bitumineux sont payés à la tonne, les billets de livraison acceptés par les professionnels du marché et imprimés par la balance sont exigés. Ces billets doivent être signés par les professionnels du marché pour être admissibles au paiement.

17. AJUSTEMENT DU PRIX DU BITUME

Lorsque spécifié aux documents du marché et en fonction de l'ampleur des travaux du revêtement d'enrobés bitumineux projetés, les prix unitaires inscrits à la formule de soumission peuvent faire l'objet d'un ajustement au niveau du prix du bitume. Aucun ajustement n'est admissible lorsque les quantités d'enrobés bitumineux prévues aux documents du marché sont inférieures à 250 tonnes ou lorsque la variation à la hausse ou à la baisse du prix du bitume n'excède pas 5% du prix de référence du bitume. Lorsqu'applicable, cet ajustement est calculé selon ce qui suit.

Le prix des divers types de mélange bitumineux sera ajusté mensuellement selon la hausse ou la baisse du prix du bitume entrant dans la composition des enrobés mis en place durant le mois. Le prix de référence sera celui accepté par le ministère des Transports du Québec pour ses contrats d'approvisionnements pour chacun des mois du présent contrat, le prix de base étant celui spécifié au cahier des clauses techniques particulières. Cet ajustement s'exprime selon les formules suivantes :

1) $(Ba < 0,95 Bs)$

$$PA = PS + ((Ba - 0,95 Bs) \times \%E)$$

2) $(Ba > 1,05 Bs)$

$$PA = PS + ((Ba - 1,05 Bs) \times \%E)$$

3) $(0,95 Bs < Ba < 1,05 Bs)$

$$PA = PS$$

où

PA :	Prix ajusté de l'enrobé
PS :	Prix de l'enrobé à la soumission
Ba :	Prix du bitume du mois courant
Bs :	Prix de base du bitume au cahier des clauses techniques particulières
%E :	Pourcentage de bitume dans l'enrobé

L'ajustement final sera calculé et payé ou réclamé à la fin du contrat.

Le taux de bitume utilisé pour le calcul des ajustements de coûts sera celui de la formule de

mélange.

18. GARANTIE

Tous les enrobés bitumineux à chaud sont assujettis à une période de garantie de deux ans qui débute après la réception provisoire des travaux.

ANNEXE 1

FORMULAIRE D'ATTESTATION DE CONFORMITÉ POUR LES BITUMES

Informations générales		Recommandations – températures d'utilisation		
Distributeur, lieu d'entreposage et d'expédition :			Minimale	Maximale
		Entreposage		
Fabricant et lieu de fabrication :		Malaxage		
Classe de bitume :	Nom commercial :	Mise en place		
Date de fabrication :	N ^o de lot :	Compactage		
ESSAIS DE CARACTÉRISATION		EXPÉDITION		
Date de la caractérisation		Nom et numéro de la centrale d'enrobage :		
Masse volumique (g/cm ³) à 25 ^o C		Transporteur :		
Stabilité au stockage (°C)		N ^o de la citerne	Date du chargement	Quantité livrée kg
Recouvrance d'élasticité (%) à 10 ^o C		Notes :		
Viscosité Brookfield				
Viscosité Brookfield à 165 ^o C				
Te (°C)				
Tb (°C)				
Module de rigidité so (MPa)				
Pente m0				
ESSAIS DE CONTRÔLE				
Date du contrôle				
Te (°C)				
Module de rigidité sc (MPa)				
Pente mc				
REMARQUES				
Préparé par :	Date :	Approuvé par :	Date :	
ESPACE RÉSERVÉ À LA VILLE DE BEAUHARNOIS				
N° du contrat :		À l'usage du laboratoire :		Date de réception :
Prélevé par :	Date :			
N° du réservoir :	Température :			