

**Châteauguay**



**VILLE DE CHÂTEAUGUAY**

**DIVISION DU GÉNIE**

**FÉVRIER 2014**

**DÉCOHÉSIONNEMENT AVEC OU SANS STABILISATION**

## TABLE DES MATIÈRES

1. OBJET	1
2. DOMAINE D'APPLICATION	1
3. CONFORMITÉ AVEC D'AUTRES EXIGENCES	1
4. DÉFINITIONS	1
4.1 ADDITIF	1
4.2 BITUME RÉSIDUEL	1
4.3 DÉCOHÉSIONNEMENT	1
4.4 FENETRE D'EXPLORATION	2
4.5 LIANT HYDROCARBONE	2
4.6 LIANT MIXTE	2
4.7 PLANAGE	2
4.8 PULVÉRISAT	2
4.9 STABILISATION	2
5. PROCESSUS DE DÉCOHÉSIONNEMENT, MALAXAGE ET STABILISATION	2
6. ÉTUDES PRÉALABLES	3
7. RELEVÉ D'ARPENTAGE RELATIFS AUX TRAVAUX DE DÉCOHÉSIONNEMENT	3
7.1 DOCUMENTS D'APPELS D'OFFRES SANS PLANS DES RUES	3
7.2 DOCUMENTS D'APPELS D'OFFRES AVEC PLANS DES RUES	3
8. FENETRE D'EXPLORATION	4
9. PRÉPARATION DE LA SURFACE PAR PLANAGE à FROID	4
10. MODE DE PAIEMENT	4
11. DÉCOHÉSIONNEMENT ET MALAXAGE	5
11.1 ÉQUIPEMENTS	5
11.2 MÉTHODE DE TRAVAIL	5
11.3 ESSAIS DE PORTANCE	6
11.4 CONTRÔLE DE QUALITÉ	7
11.4.1 GRANULAT D'APPORT	7
11.4.1.1 MODE DE PAIEMENT	8
11.5 INSPECTION PRÉALABLE DES SERVICES	8
11.6 AJUSTEMENT DES STRUCTURES	8
11.6.1 MODE DE PAIEMENT	9
12. STABILISATION	9
12.1 PROCÉDURES	9
12.2 ÉPAISSEUR DE STABILISATION	10
12.3 EXIGENCES	10
12.3.1 FORMULES DE MÉLANGE	10
12.3.2 LIANT	12
12.3.2.1 ÉMULSION DE BITUME	12
12.3.2.2 BITUME MOUSSE	12
12.3.2.3 LIANT MIXTE	12
12.3.3 PRODUIT STABILISÉ	12
12.4 PÉNALITÉ	13
12.4.1 STABILITÉ	13
12.4.2 PERTE DE STABILITÉ	13
12.4.3 COMPACITÉ	13
12.4.4 ÉPAISSEUR	13
12.4.5 PÉNALITÉ TOTALE	14
12.5 CONTROLES	14
12.6 MODE DE PAIEMENT	14
13. AUTORISATION AVANT PAVAGE	15
14. NON-CONFORMITÉ	15

15. TRAVAUX DE PAVAGE	15
16. NETTOYAGE	15
17. GARANTIE	15

## 1. **OBJET**

Le présent cahier des charges a pour objet de définir les caractéristiques et les clauses techniques générales qui régissent la réfection d'une chaussée existante par décohesionnement avec ou sans stabilisation.

## 2. **DOMAINE D'APPLICATION**

Le présent cahier des charges s'applique plus précisément à la fourniture, au transport et à la mise en œuvre des matériaux et de la machinerie requise pour procéder aux travaux de décohesionnement, de malaxage, de stabilisation, de mise en forme et de compactage tels que spécifiés aux documents du marché.

## 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 Châteauguay et plus particulièrement aux documents suivants :

- 1- avis aux soumissionnaires;
- 2- instructions aux soumissionnaires;
- 3- garanties et assurances;
- 4- clauses administratives;
- 5- gestion de la circulation pour les travaux routiers;

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. **DÉFINITIONS**

### 4.1. **Additif**

Le terme additif, aux fins du présent cahier, se limite à la chaux hydratée et au ciment Portland.

### 4.2. **Bitume résiduel**

Liant hydrocarboné ajouté au matériau décohesionné dont la fraction « eau » est évaporée.

### 4.3. **Décohesionnement**

Opération qui consiste à fragmenter l'enrobé bitumineux du revêtement d'une chaussée existante, de façon à ce qu'il s'apparente à un matériau granulaire et à le mélanger avec une partie de la fondation granulaire existante.

#### **4.4. Fenêtre d'exploration**

Décohésionnement préalable exécuté de façon ponctuelle sur la chaussée à retraiter ayant pour but d'obtenir des matériaux représentatifs servant à compléter l'évaluation de la granularité du pulvérisat, à préparer le plan d'épandage du granulat d'apport, si requis, et à réaliser les études de formulation.

#### **4.5. Liant hydrocarboné**

Émulsion de bitume ou bitume moussé.

#### **4.6. Liant mixte**

Émulsion de bitume ou bitume moussé à laquelle est ajouté un maximum de 1,5 % de poudre de ciment.

#### **4.7. Planage**

Opération qui consiste à fragmenter une épaisseur donnée de la surface supérieure d'une couche d'enrobé.

#### **4.8. Pulvérisat**

Matériau obtenu par décohésionnement et malaxage d'enrobé bitumineux et de matériaux de fondation granulaire.

#### **4.9. Stabilisation**

Opération qui consiste à incorporer un liant hydrocarboné ou un liant mixte au mélange «enrobé bitumineux et fondation supérieure » obtenu par le décohésionnement.

### **5. PROCESSUS DE DÉCOHÉSIONNEMENT, MALAXAGE ET STABILISATION**

Les travaux de décohésionnement, malaxage et stabilisation comprennent les étapes suivantes :

- réduction au besoin de l'épaisseur du revêtement bitumineux existant par planage, selon les épaisseurs requises;
- décohésionnement du revêtement bitumineux existant et malaxage des granulats bitumineux obtenus avec les granulats de la fondation supérieure selon les épaisseurs spécifiées;
- mise en forme et compactage préliminaire du pulvérisat;
- correction au besoin de la granularité du pulvérisat;
- séchage ou humidification au besoin;
- stabilisation du pulvérisat sur l'épaisseur spécifiée;
- réglage et compactage final de la chaussée stabilisée et des accotements.

Lorsque la stabilisation n'est pas spécifiée aux documents de soumission, l'étape « stabilisation du pulvérisat sur l'épaisseur spécifiée » est omise. À ces travaux s'ajoutent tous les ouvrages connexes, tels que l'ajustement des structures, la correction des accotements et tous les autres travaux décrits au présent cahier des charges.

## **6. ÉTUDES PRÉALABLES**

Les résultats des sondages obtenus par la Ville sont fournis à titre indicatif seulement. L'Entrepreneur a la responsabilité de compléter les résultats obtenus sur l'épaisseur et la nature des matériaux en place en prélevant et en analysant le nombre additionnel d'échantillons qu'il juge nécessaire pour évaluer le coût et la complexité des travaux. Tous les frais reliés à ces vérifications sont à la charge de l'Entrepreneur.

## **7. RELEVÉS D'ARPENTAGE RELATIFS AUX TRAVAUX DE DÉCOHÉSIONNEMENT**

### **7.1. Documents d'appels d'offres sans plans des rues**

Lorsque l'appel d'offres n'inclut pas de plans des rues où il faut effectuer des travaux, l'Entrepreneur doit procéder à l'arpentage des rues à décohesionner ainsi qu'aux relevés des profils du pavage existant de celles-ci, et ce, avant de débiter tout travail de décohesionnement. L'arpentage comprend l'installation des lignes et niveaux à tous les quinze mètres, ainsi que les débuts et fins de courbes, changements de pentes, etc. Les relevés des profils du pavage existant doivent comprendre la prise des élévations du centre et bords du pavage selon les mêmes fréquences.

L'Entrepreneur doit établir les profils du pavage proposé et les soumettre aux professionnels du marché pour approbation au moins cinq jours avant le début des travaux. Lorsqu'approuvés, l'Entrepreneur est responsable de les implanter et d'exécuter le travail selon ces profils.

De même, un relevé des profils de rues doit aussi être effectué par l'Entrepreneur avant la pose de la couche d'enrobé bitumineux. Ce relevé doit être de même fréquence et contenir les mêmes renseignements que celui effectué avant le début des travaux de décohesionnement.

L'Entrepreneur doit inclure à sa soumission les coûts relatifs aux travaux de relevés et d'arpentage ainsi qu'à l'établissement des profils du pavage projeté.

### **7.2. Document d'appels d'offres avec plans des rues**

Lorsque l'appel d'offres inclut les plans des rues où il faut effectuer des travaux, l'Entrepreneur doit procéder aux travaux d'arpentage des rues à décohesionner ainsi qu'aux relevés des profils du pavage existant. Suite aux travaux de décohesionnement et avant la pose de la couche d'enrobé bitumineux, un nouveau relevé des profils de rue doit être effectué par l'Entrepreneur et soumis aux professionnels du marché pour approbation. Ce relevé doit être de même fréquence et contenir les mêmes renseignements que ceux mentionnés à l'article précédent.

L'Entrepreneur doit inclure les coûts relatifs aux travaux de relevés et d'arpentage à sa soumission.

## **8. FENÊTRES D'EXPLORATION**

L'Entrepreneur doit exécuter des fenêtres d'exploration au moins dix jours avant le début des travaux afin de permettre l'élaboration des études nécessaires à la stabilisation et pour déterminer l'apport de matériaux granulaires correctifs éventuels ou d'additifs supplémentaires.

Ces fenêtres doivent être réalisées de façon à assurer une représentativité adéquate des opérations de planage et de décohesionnement de la chaussée.

L'équipement servant à la réalisation des fenêtres d'exploration doit être le même que celui prévu pour l'opération de décohesionnement-malaxage utilisé sur le chantier. La profondeur de l'intervention doit être la même que celle spécifiée pour la réalisation des travaux.

Les surfaces des fenêtres d'exploration doivent être réparées de façon adéquate et revêtues selon les volumes et les types de circulation.

## **9. PRÉPARATION DE LA SURFACE PAR PLANAGE À FROID**

Les travaux de planage à froid permettent d'uniformiser l'épaisseur du pavage à décohesionner ou de la réduire lorsqu'elle excède la capacité des équipements de décohesionnement. Le planage à froid se fait en une ou plusieurs passes selon l'épaisseur du pavage à enlever.

L'Entrepreneur doit transporter le produit plané sur un terrain de la Ville indiqué par les professionnels du marché. Ce matériel plané demeure la propriété de la Ville.

Sur approbation des professionnels du marché, le produit plané peut aussi être réutilisé sur le chantier pour être ajouté au pulvérisat lorsqu'une stabilisation est spécifiée aux documents du marché.

## **10. MODE DE PAIEMENT**

Les travaux de planage sont payés au mètre carré selon le prix inscrit au bordereau de soumission. La quantité payable correspond à la surface de chaussée planée. Le coût du transport du matériel plané est inclus dans le prix unitaire du planage à froid ou des travaux de décohesionnement le cas échéant. Lorsqu'il n'y a pas d'item au bordereau de soumission pour ces travaux, le coût des travaux de planage est inclus dans le coût des travaux de décohesionnement de la chaussée existante.

Le prix unitaire doit comprendre tous les équipements, la main-d'œuvre nécessaire aux travaux de planage ainsi que, si requis, le transport du matériel plané vers un site désigné.

## **11. DÉCOHÉSIONNEMENT ET MALAXAGE**

Aux endroits indiqués sur les plans ou indiqués par les professionnels du marché, l'Entrepreneur doit effectuer le décohesionnement du revêtement bitumineux existant et le malaxage des granulats bitumineux obtenus avec les granulats de la fondation supérieure. L'épaisseur de la couche à pulvériser et à malaxer pour chacun des tronçons est déterminée par les professionnels du marché avant le début des travaux.

L'épaisseur du revêtement à décohesionner peut varier jusqu'à une épaisseur maximale de 250 mm sans que la Ville ne paie à l'Entrepreneur de supplément pour effectuer des travaux de planage à froid.

### **11.1. Équipements**

L'équipement utilisé pour le décohesionnement, le malaxage et la stabilisation doit être conçu à cette fin. Il doit permettre de décohesionner le revêtement en particules de diamètre inférieur à 40 mm et d'obtenir un mélange homogène de gravier et de granulats bitumineux.

L'Entrepreneur doit joindre à sa soumission la liste et la description des équipements de décohesionnement et de stabilisation dont il est propriétaire ou qu'il a à sa disposition en vertu d'un contrat, et doit en fournir la preuve. Tous les équipements doivent être approuvés par les professionnels du marché avant l'exécution des travaux.

### **11.2. Méthode de travail**

L'avancement de la machine et la vitesse de rotation du tambour doivent être tels que la distribution granulométrique du mélange gravier/granulats bitumineux, après correction éventuelle et homogénéisation, soit conforme aux exigences de l'article 11.4 du présent cahier.

Les travaux doivent être exécutés de telle sorte qu'il y ait chevauchement sur une largeur minimale de 200 mm de chaque bande adjacente décohesionnée.

Le pulvérisat doit être constitué de granulats de l'ancien enrobé bitumineux et de l'ancienne fondation dans une proportion maximale de 50 % de granulats bitumineux. L'épaisseur totale de malaxage est donc égale à au moins deux fois l'épaisseur du revêtement existant, sans toutefois être inférieure à 200 mm ni supérieure à l'épaisseur combinée du revêtement et de la fondation.

Les bordures en béton bitumineux, les morceaux de revêtement non décohesionné autour des obstacles et le long des bordures en béton de ciment ou des trottoirs doivent être transportés dans un site autorisé par le MDDEFP ou disposés de façon à être décohesionnés par une nouvelle passe de l'équipement. Le décohesionnement doit être fait jusqu'à la limite des bordures, des trottoirs, des regards, des puisards et autre obstacle existant.

Les granulats obtenus doivent être nivelés sans ségrégation et au besoin être humectés



ou asséchés par scarification afin de rencontrer les exigences.

Le surplus de matériaux doit être enlevé et transporté lorsque demandé sur un site proposé par les professionnels du marché à l'intérieur des limites de la Ville.

Avant la stabilisation ou la pose du revêtement bitumineux, selon le cas, tous les morceaux de plus de 75 mm doivent être enlevés à la main et transportés à l'extérieur du chantier.

Lorsque la chaussée a des accotements, la terre végétale de ceux-ci doit être enlevée avant le décohesionnement sur au moins 300 mm de largeur et sur toute la largeur de l'accotement si celui-ci doit être pavé ou si le surplus de pulvérisat ou de résidus de planage doit y être épandu.

Lors de travaux de décohesionnement sans stabilisation, l'Entrepreneur doit faire la mise en forme de la fondation et celle-ci doit être compactée à 98 % de la valeur maximale obtenue lors d'une planche d'essais. Les zones inaccessibles au rouleau compacteur doivent être compactées avec l'équipement approprié.

Dans le cas où l'étape de décohesionnement est suivie du procédé de stabilisation, aucun contrôle de la compacité avant la stabilisation n'est nécessaire. L'Entrepreneur doit procéder à une mise en forme préliminaire avec un léger compactage, de façon à préparer la surface à stabiliser de manière adéquate.

L'Entrepreneur doit protéger les structures et empêcher le déversement de matériel dans les puits. Une inspection visuelle doit être faite après l'exécution des travaux et l'Entrepreneur doit nettoyer ces structures de tout débris avec un équipement adéquat.

Les travaux de décohesionnement et de reprofilage doivent être coordonnés pour s'effectuer de façon continue. Les travaux, décrits à cet article, doivent être inclus au prix unitaire de décohesionnement spécifié au bordereau.

### **11.3. Essais de portance**

Après les travaux de reprofilage et de compactage, l'Entrepreneur doit procéder en présence des professionnels du marché, à un essai de portance afin de déceler les zones de faible capacité.

Cet essai consiste à faire circuler lentement, sur la surface préparée, un camion dix roues chargé à la limite de la charge permise.

Les réparations en profondeur, jugées alors nécessaires par les professionnels du marché, doivent être exécutées par l'Entrepreneur. Ces travaux sont mesurés et payés en fonction des superficies exécutées et selon le prix unitaire inscrit à l'item « Reprise de fondation » du bordereau de soumission. Le prix comprend l'excavation, la disposition des matériaux excavés, la fourniture et la mise en place de nouveaux matériaux et toute autre dépense incidente.

#### 11.4. Contrôle de la qualité

La granularité moyenne du pulvérisat doit être conforme au fuseau granulométrique suivant. En cas de non-respect, le pulvérisat doit être corrigé par un granulats d'apport à la demande des professionnels du marché.

MTQ D-1199	
TAMIS	%
40 mm	100
28 mm	80-100
14 mm	50-90
5 mm	25-60
315 µm	5-20
80 µm	3-12

##### 11.4.1. Granulat d'apport

Lorsqu'un apport de granulats est nécessaire pour rencontrer le fuseau granulométrique spécifié, les granulats utilisés doivent respecter les caractéristiques intrinsèques et de fabrication des granulats pour fondation, telles que spécifiées aux normes du ministère des Transports du Québec 2101 « Granulats » et à la norme NQ 2560-114 « Travaux de génie civil – Granulats, partie II Matériaux pour fondation, sous-fondation, couche de roulement granulaire et accotement ». L'Entrepreneur doit remettre aux professionnels du marché, au moins une semaine avant la mise en oeuvre des granulats d'apport, une attestation de conformité démontrant que les granulats en réserve répondent en tous points aux spécifications du présent devis.

Le granulats d'apport est choisi de façon à conférer au mélange une courbe bien graduée. Le matériau doit bien se prêter à l'enrobage avec le liant stabilisant.

Le calibre et la quantité du matériau d'apport, tels que déterminés par l'Entrepreneur à l'aide de la granularité du pulvérisat, doivent faire l'objet d'une approbation par les professionnels du marché.

L'Entrepreneur doit effectuer les calculs des quantités du matériau d'apport en ciblant une valeur de 50 % de particules passant le tamis 5 mm et de 8 % de particules passant le tamis 80 µm pour le pulvérisat après correction. Si ces deux critères ne peuvent être rencontrés simultanément, le résultat, entre ces deux calculs, qui requiert la plus grande quantité de matériau d'apport est retenu pour la correction de la granularité.

Le granulats d'apport doit être répandu de façon uniforme sur toute la superficie à corriger et l'incorporation au pulvérisat s'effectue avec un équipement de

décohésionnement-malaxage.

L'Entrepreneur peut, à son choix, incorporer le granulat d'apport en une opération distincte avant les travaux de stabilisation ou en une opération mixte au même moment que les travaux de stabilisation.

Il se peut que certaines sections du projet demandent une correction différente de granulats d'apport.

Dans ce cas, l'Entrepreneur prépare un plan d'épandage montrant les différents taux de pose en fonction des chaînages. Ce plan d'épandage doit être approuvé par les professionnels du marché.

#### **11.4.1.1. Mode de paiement**

Les travaux de correction granulométrique sont payés à la tonne de granulat posé selon le prix unitaire inscrit au bordereau de soumission. Le prix comprend la fourniture, l'épandage, le malaxage, le transport des matériaux et toute dépense incidente. Les billets de pesée doivent être signés par les professionnels du marché pour être admissibles au paiement.

### **11.5. Inspection préalable des services**

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 mettent par écrit le résultat de cette inspection en y indiquant l'endroit, la date, le nom des personnes présentes et la condition des structures existantes sur la rue inspectée. 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 « Variation des coûts et du délai d'exécution 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.

### **11.6. Ajustement des structures**

Toutes les structures rencontrées sur les lieux des travaux doivent être ajustées et nivelées avant les opérations de stabilisation de façon à ne pas excaver le matériau stabilisé. De plus, le pulvérisat entourant ces structures doit être enlevé sur un rayon de 1,50 m et déposé en amont de façon à recevoir une quantité suffisante de liant lors de l'opération de stabilisation. Ce matériau stabilisé est par la suite épandu autour des structures afin d'obtenir une homogénéité et une épaisseur constante.

Dans le cas où il y a impossibilité d'ajuster la structure avant la stabilisation, l'Entrepreneur doit excaver le matériau stabilisé autour de la structure et après l'ajustement de celle-ci, remplir sur la pleine épaisseur du matériau stabilisé avec un mélange bitumineux de type approuvé par les professionnels du marché. L'ensemble de ces travaux est inclus dans le coût de l'ajustement de la structure.

#### **11.6.1 Mode de paiement**

Les travaux d'ajustement des structures sont payés selon les prix unitaires respectifs inscrits au bordereau de soumission. Le prix comprend l'ajustement de la structure, le transport, la fourniture des pièces, la main-d'œuvre, la disposition des pièces endommagées dans un site approuvé et toute dépense incidente.

## **12. STABILISATION**

### **12.1 Procédures**

Lors de l'opération de stabilisation, l'Entrepreneur doit injecter de façon uniforme un liant hydrocarboné conventionnel ou un liant mixte pour une stabilisation par imprégnation et malaxer les granulats décohesionnés.

L'opération de stabilisation doit se faire selon les épaisseurs spécifiées aux documents du marché. L'équipement de stabilisation doit être du même type que celui utilisé pour la pulvérisation. Il doit être, en plus, muni d'une rampe et de raccords nécessaires à l'addition de bitume d'imprégnation au produit pulvérisé et relié à une citerne de liant.

Lorsqu'un liant mixte est utilisé, la poudre de ciment doit être épandue à l'avant de l'équipement de stabilisation et à une distance maximale de 50 m de celui-ci. La largeur de l'épandeur doit être adaptée à la largeur de l'équipement de stabilisation. L'Entrepreneur doit prendre les mesures requises afin que la circulation des véhicules soit maintenue sur la route et que lesdits véhicules n'aient pas à circuler sur les additifs déjà épandus sur la chaussée, mais non encore incorporés au pulvérisat. De plus, l'Entrepreneur doit contrôler toute émission de particules d'additifs dans l'air environnant.

La teneur en eau des matériaux malaxés doit être amenée près de la valeur optimale avant de procéder à la stabilisation.

Le pulvérisat le long des bordures en béton de ciment ou des trottoirs doit être enlevé sur une distance d'un mètre et déposé de façon à recevoir une quantité suffisante de liant lors de l'opération de stabilisation. Ce matériau stabilisé est par la suite épandu le long des bordures afin d'obtenir une homogénéité et une épaisseur constante.

Une attention particulière doit être portée à l'opération de stabilisation afin d'éviter le recouvrement des bandes stabilisées et la création de zones sursaturées ou de laisser des bandes de pulvérisat non stabilisées.

L'épaisseur du mélange stabilisé doit être constante sur toute la longueur du projet. L'opération de stabilisation doit être réalisée sur une largeur excédentaire d'au moins 100

mm de chaque côté de l'enrobé prévu lorsqu'il s'agit d'une route avec accotement en gravier.

Le compactage doit être initié avec un compacteur à pneus multiples et terminé avec un compacteur à rouleau d'acier vibrant afin d'obtenir une surface lisse et fermée. Le profilage et le compactage doivent commencer aussitôt que le mélange peut supporter le rouleau sans déplacement exagéré.

La stabilisation et le compactage doivent aussi être effectués au voisinage des obstacles et bordures.

La compacité du matériau stabilisé doit atteindre au minimum 98 % de la valeur maximale obtenue par planche d'essais.

La surface de chaussée doit être maintenue en bon état jusqu'au moment de la pose de l'enrobé bitumineux. Si des dommages ou des déformations surviennent, l'Entrepreneur doit les réparer selon une méthode approuvée par les professionnels du marché. Au besoin, l'Entrepreneur doit procéder à la pose d'une couche d'enrobé bitumineux de correction. Cet enrobé est posé dans une opération distincte aux frais de l'Entrepreneur.

Lorsque cela est possible, sur les tronçons où il y a du trafic lourd, celui-ci est dévié jusqu'à la pose du revêtement bitumineux, de façon à limiter les contraintes sur la chaussée non complétée.

## **12.2 Épaisseur de stabilisation**

L'épaisseur maximale de stabilisation est de 150 mm pour une seule opération complète de stabilisation - mise en forme - compaction. Dans le cas où une épaisseur de stabilisation supérieure à 150 mm est demandée, l'Entrepreneur doit effectuer le travail de stabilisation, de mise en forme et de compaction par couches successives d'égales épaisseurs.

## **12.3 Exigences**

### **12.3.1 Formule de mélange**

Avant l'exécution des travaux, l'Entrepreneur doit fournir aux professionnels du marché, aux fins d'approbation, une formule de mélange en fonction des granulats obtenus après le décohesionnement et le malaxage. Une formule de mélange doit être préparée pour chaque rue ou tronçon de rue dont les caractéristiques des matériaux sont différentes de celles du tronçon adjacent. Cette formule doit être établie à partir de la méthode d'essai LC 26-002 « Méthode de formulation à froid des matériaux recyclés stabilisés à l'émulsion » du ministère des Transports du Québec.

Les professionnels du marché se réservent le droit de faire vérifier la formule de mélange par le laboratoire désigné par la Ville.

Les formules de mélange proposées doivent comporter les informations suivantes :

- la granularité du pulvérisat sur les échantillons séchés à l'air libre et leur teneur en bitume;
- le type, la provenance, la granularité et le pourcentage du granulat d'apport prévu;
- les résultats estimés de la granularité et de la teneur en bitume du combiné après correction;
- les courbes des caractéristiques physiques du mélange en quatre points pour chacune des caractéristiques suivantes :
  - densité brute sèche;
  - stabilité Marshall modifiée, état sec à 22 °C;
  - stabilité Marshall après immersion et saturation sous vide à 22 °C;
  - pourcentage de stabilité retenue après immersion et saturation sous vide à 22 °C;
  - pourcentage des vides totaux maximal;
  - pourcentage d'eau absorbée après immersion et saturation sous vide à 22 °C;
- le dosage optimal de stabilisant en fonction de la nature du pulvérisat, le type de liant et sa classe, l'ajout d'additif si requis, la densité brute sèche du mélange, la stabilité Marshall modifiée et déformation d'éprouvettes état sec à 22 °C, la stabilité Marshall et déformation après immersion et saturation sous vide à 22 °C, la densité maximale, le pourcentage de vides totaux maximal et l'absorption en eau à la teneur en bitume proposée;
- le pourcentage de stabilité retenue après immersion et saturation sous vide à 22 °C;
- le pourcentage d'eau « Prémix »;
- le pourcentage d'eau optimal à la compaction ainsi que la densité brute sèche maximale du mélange;
- les caractéristiques du liant bitumineux et des additifs.

La viscosité du liant et les autres propriétés doivent permettre une dispersion et un enrobage uniforme dans la masse du matériau à stabiliser à la température de malaxage en place.

L'Entrepreneur doit fournir toutes les informations et les échantillons de tous les matériaux qu'il entend utiliser (bitume, émulsion, additif) et dont ont besoin les professionnels du marché afin de faire vérifier les formules de mélanges proposées par le laboratoire de la Ville.

## **12.3.2 Liant**

### **12.3.2.1 Émulsion de bitume**

Les émulsions de bitume généralement sont de type cationique ou, à l'occasion, peuvent être à haute flottabilité (HF). Le choix final dépend de l'efficacité d'enrobage et de cohésivité avec le matériel pulvérisé. Il peut donc s'agir de CMS-2, CMS-2h, CSS-1, CSS-1h ou HFMS-2. Le liant doit répondre aux exigences de la norme 4105 du ministère des Transports du Québec « Émulsions de bitume ».

### **12.3.2.2 Bitume mousse**

L'Entrepreneur doit s'assurer que le type de bitume utilisé est compatible avec les matériaux à stabiliser.

### **12.3.2.3 Liant mixte**

L'émulsion doit répondre aux exigences de la norme 4105 du ministère des Transports du Québec « Émulsions de bitume ».

## **12.3.3 Produit stabilisé**

Les caractéristiques du matériau stabilisé à l'aide d'un liant bitumineux sont les suivantes :

- fiches des fenêtres d'exploration;
- compilations d'analyses d'essais pour fenêtres d'exploration;
- étude de formulation;
- formule de mélange;
- calcul du taux de pose;
- étude du combiné avec granulats d'apport (fuseaux granulométriques);
- compilation des taux de pose;
- schéma de pose des granulats d'apport;
- plan d'épandage proposé pour l'opération de stabilisation;
- feuille de compilation des paramètres de la planche d'essai « Stabilisation »;
- rapports de compilation journaliers, contrôles internes;
- résultats d'analyses des contrôles externes.

## 12.4 Pénalités

### 12.4.1 Stabilité

La pénalité pour une stabilité Marshall à 22,2 °C inférieure à 10 000 N se calcule de la façon suivante :

- $P_s = \frac{(10\,000 - S)}{10\,000} \times 4 P_u$
- $P_s$  : Pénalité pour stabilité inférieure
- $S$  : Stabilité en Newton (moyenne de trois résultats consécutifs)
- $P_u$  : Prix unitaire pour la stabilisation

### 12.4.2 Perte de stabilité

La pénalité pour la trop grande perte de stabilité se calcule de la façon suivante :

- $P_{ps} = \frac{(\% - 30)}{100} \times 8 P_u$
- $P_{ps}$  : Pénalité pour perte de stabilité
- $P_u$  : Prix unitaire pour la stabilisation
- % : Perte de stabilité (sous vide et immergé) (moyenne de trois résultats consécutifs)

### 12.4.3 Compacité

La pénalité pour le manque de compacité se calcule de la façon suivante :

- $P_c = 0,125 (98 - D) P_u$
- $D$  : Compacité moyenne du lot
- $P_c$  : Pénalité pour manque de compacité
- $P_u$  : Prix unitaire pour la stabilisation

### 12.4.4 Épaisseur

La pénalité pour le manque d'épaisseur stabilisée se calcule de la façon suivante :

- $P_{ep} = \frac{(E_1 - E_2)}{E_1} \times 2 P_u$
- $E_1$  : Épaisseur proposée
- $E_2$  : Épaisseur posée
- $P_u$  : Prix unitaire pour la stabilisation

Cette pénalité est applicable lorsque l'écart entre l'épaisseur posée et celle proposée est supérieure à 25 %.



### 12.4.5 Pénalité totale

La pénalité totale se calcule de la façon suivante :

- $P_t = P_s + P_{ps} + P_c + P_{ep}$
- $P_t$  : Pénalité totale
- $P_s$  : Pénalité pour stabilité inférieure
- $P_{ps}$  : Pénalité pour perte de stabilité
- $P_c$  : Pénalité pour manque de compacité
- $P_{ep}$  : Pénalité pour une trop faible épaisseur

### 12.5 Contrôles

Aux fins d'approbation, l'Entrepreneur doit fournir aux professionnels du marché deux semaines avant le début des travaux le type de liant, le nom du fournisseur, les certificats d'analyse ainsi qu'un échantillon.

L'Entrepreneur doit permettre aux professionnels du marché et au laboratoire désigné par la Ville d'effectuer des lectures sur les appareils de contrôle d'application du liant, quotidiennement et à chaque déplacement de l'équipement, afin de vérifier le taux d'application.

L'Entrepreneur doit quotidiennement fournir aux professionnels du marché une copie des billets de livraison de liant et un rapport indiquant la surface traitée et la quantité de liant utilisée par rue ou tronçon de rue.

Les professionnels du marché se réservent le droit de vérifier en tout temps la calibration du lecteur-totalisateur.

Les professionnels du marché se réservent le droit de vérifier toute surface stabilisée avant l'opération de resurfacement avec le mélange bitumineux, de façon à s'assurer du niveau de cohésion de la couche traitée. Cette vérification est établie à l'aide d'un carottage conventionnel. Ces essais sur le produit stabilisé sont effectués à une fréquence d'un échantillon ou plus, par 2500 m<sup>2</sup>. Un minimum d'un échantillon par rue est prélevé aux fins de contrôle.

### 12.6 Mode de paiement

Les travaux de stabilisation sont payés au mètre carré ou de façon forfaitaire suivant le prix inscrit au bordereau de soumission.

Le prix comprend tous les travaux nécessaires à la réalisation de la stabilisation incluant la fourniture et la pose du liant, les matériaux et la main-d'œuvre, la pose d'enrobé bitumineux pour correction de profil si nécessaire, le nettoyage des lieux et toute dépense incidente.

### **13. AUTORISATION AVANT PAVAGE**

La mise en forme finale doit être conforme aux élévations finales telles que montrées aux plans ou telles qu'acceptées par les professionnels du marché.

Avant de procéder aux travaux de pavage, l'Entrepreneur doit recevoir l'autorisation des professionnels du marché. Ceux-ci se réservent le droit d'attendre les résultats d'essais effectués par le laboratoire avant d'émettre leur autorisation.

Ces essais et autorisations ne dégagent pas l'Entrepreneur de ses responsabilités.

### **14. NON-CONFORMITÉ**

Toute fondation stabilisée qui ne rencontre pas les exigences minimales du présent cahier des charges doit être reprise immédiatement par l'Entrepreneur, et cela, à ses frais.

### **15. TRAVAUX DE PAVAGE**

L'Entrepreneur est responsable de la coordination des travaux de décohesionnement et de malaxage, avec ou sans stabilisation, avec les travaux de pavage qui doivent être effectués.

Toutes les rues décohesionnées et stabilisées doivent absolument être recouvertes d'au moins une couche de pavage dans les sept jours suivant les travaux de stabilisation.

### **16. NETTOYAGE**

Lorsque l'Entrepreneur a terminé les travaux sur une rue, il doit immédiatement procéder aux opérations de nettoyage des lieux, lesquelles comprennent le nettoyage global du chantier en incluant les structures. S'il en est autrement, après un délai de 24 heures, le nettoyage est effectué par la Ville aux frais de l'Entrepreneur.

### **17. GARANTIE**

Les travaux de décohesionnement avec ou sans stabilisation sont assujettis à une garantie de deux ans après la réception provisoire des travaux.