

CHAPITRE M

TRAVAUX D'ENTRETIEN ET DE REPARATIONS

TABLE DES MATIERES

	Pages
M. 1. ENTRETIEN SIMPLE	1
M. 1.1. DECOLMATAGE DE REVETEMENT BITUMINEUX DRAINANT	1
M. 1.2. CURAGE DE CANALISATIONS A SECTION FERMEE	1
M. 1.3. CURAGE DE CHAMBRES DE VISITE ET AVALOIRS	2
M. 1.4. MISE A NIVEAU D'ELEMENTS LOCALISES.....	3
M. 1.5. REPARATION DE GLISSIERES METALLIQUES.....	3
M. 2. REPARATION DE REVETEMENT EN BETON DE CIMENT	4
M. 2.1. TRAITEMENT DE SURFACE PAR MEULAGE AU MOYEN DE DISQUES DIAMANTES (MICRORAINURAGE)	4
M. 2.2. TRAITEMENT DE SURFACE PAR FRAISAGE	4
M. 2.3. TRAITEMENT DE SURFACE PAR BOUCHARDAGE	5
M. 2.4. TRAITEMENT DE SURFACE PAR GRENAILLAGE	6
M. 2.5. REPARATION DE FISSURES.....	7
M. 2.6. REPARATION D'EPAUFRURES ET D'ECLATS	8
M. 2.7. RENOUVELLEMENT DU SCELLEMENT DES JOINTS	9
M. 2.8. REPARATION AU MOYEN DE PRODUITS HYDROCARBONES.....	10
M. 2.9. REMPLACEMENT D'UNE PARTIE DU REVETEMENT EN BETON ARME CONTINU.....	11
M. 2.10. REMPLACEMENT DE DALLES DEFECTUEUSES OU PARTIES DE DALLES	15
M. 2.11. RELEVEMENT ET/OU STABILISATION DE REVETEMENT EN BETON PAR INJECTION .	17
M. 2.12. STABILISATION DE REVETEMENT EN BETON PAR FRAGMENTATION	20
M. 3. REPARATION DE REVETEMENTS HYDROCARBONES	21
M. 3.1. RETABLISSEMENT DE LA PLANEITE TRANSVERSALE PAR FRAISAGE	21
M. 3.2. RETABLISSEMENT DE LA PLANEITE PAR MISE EN OEUVRE D'UN RBCF OU D'ASPHALTE COULE	21
M. 3.3. RETABLISSEMENT DE LA TEXTURE DE SURFACE PAR GRENAILLAGE	23
M. 3.4. REPARATIONS DE FISSURES	23
M. 3.5. REPARATIONS LOCALISEES PROVISOIRES	25
M. 3.6. REPARATIONS LOCALISEES DURABLES.....	25
M. 3.7. ENROBES STOCKABLES.....	27
M. 4. INTERFACES ANTIFISSURES	29
M. 4.1. GENERALITES.....	29
M. 4.2. INTERFACES EN ENDUIT BITUMINEUX EPAIS CLOUTE	29
M. 4.3. INTERFACES BITUMINEUSES AVEC GEOTEXTILE.....	30
M. 4.4. INTERFACES BITUMINEUSES AVEC GEOGRILLES EN MATERIAUX SYNTHETIQUES....	31
M. 4.5. INTERFACES AVEC GRILLAGE D'ARMATURES METALLIQUES.....	33
M. 4.6. INTERFACES AVEC ARMATURES ALVEOLAIRES	34

M. 5. ENTRETIEN ET REPARATION DE PAVAGE OU DE DALLAGE	35
M. 5.1. DESCRIPTION	35
M. 5.2. CLAUSES TECHNIQUES.....	35
M. 5.3. VERIFICATIONS	35
M. 5.4. PAIEMENT.....	35
M. 6. TRANCHEES OU FOUILLES D'ACCES	35
M. 6.1. DESCRIPTION	35
M. 6.2. CLAUSES TECHNIQUES.....	35
M. 6.3. VERIFICATION.....	37
M. 6.4. PAIEMENT.....	37

M. 1. ENTRETIEN SIMPLE

M. 1.1. DECOLMATAGE DE REVETEMENT BITUMINEUX DRAINANT

M. 1.1.1. DESCRIPTION

L'opération consiste à décolmater un revêtement bitumineux drainant pour améliorer sa drainabilité.

M. 1.1.2. CLAUSES TECHNIQUES

Le travail de décolmatage du revêtement bitumineux drainant est réalisé au moyen d'un matériel pouvant à la fois injecter de l'eau sous pression et aspirer les matières de colmatage.

Les forces de pression et d'aspiration sont proposées par l'entrepreneur.

Le travail s'effectue sur une largeur d'au moins un m.

Si l'entrepreneur compte travailler avec un matériel autre que celui décrit ci-avant, il réalise une planche d'essai d'au moins 300 m², qui est ensuite présentée au fonctionnaire dirigeant pour approbation avant le début du solde des travaux à réaliser.

L'opération ne doit en aucun cas occasionner des dégradations au revêtement.

Les résidus de l'opération sont immédiatement mis en C.E.T.

M. 1.1.3. SPECIFICATION

En fin d'opération, le niveau de drainabilité individuelle D_i doit être ≤ 180 s.

M. 1.1.4. VERIFICATION

Le contrôle porte sur la drainabilité, à raison d'un essai par 1.000 m².

M. 1.1.5. PAIEMENT

Le paiement s'effectue au m² de surface traitée.

M. 1.2. CURAGE DE CANALISATIONS A SECTION FERMEE

M. 1.2.1. DESCRIPTION

L'opération consiste à déboucher et à pousser vers l'aval tous les dépôts de matières solides d'un tronçon de canalisation à section fermée inférieure à 1 m², entre deux chambres de visite ou entre un avaloir et une chambre de visite ou entre les deux murs de tête d'un aqueduc.

M. 1.2.2. CLAUSES TECHNIQUES

Le débouchage et le curage sont exécutés au moyen d'une brosse appelée "rat d'égout", équipée d'un système d'injection d'eau sous pression.

Le système d'injection d'eau doit pouvoir exercer une pression minimum de 200 bars et assurer un débit supérieur à 150 l/min.

Les produits de curage dont la plus grande dimension est supérieure à 10 cm doivent être récoltés et immédiatement mis en C.E.T. Les produits de curage dont la plus grande dimension est inférieure à 10 cm sont récoltés au moyen d'une cureuse-suceuse dont question au M. 1.3 ci-après.

M. 1.2.3. SPECIFICATION

En fin d'opération, la section fermée de la canalisation doit être entièrement libre de toute matière solide et ce, sur tout le périmètre de la section et sur toute la longueur du tronçon à curer.

M. 1.2.4. VERIFICATION

Le contrôle s'effectue visuellement, par l'aval et/ou par l'amont, et, si nécessaire, par caméra.

M. 1.2.5. PAIEMENT

Le paiement s'effectue au m de longueur du tronçon à section fermée curé, quelle que soit la forme de cette section fermée.

M. 1.3. CURAGE DE CHAMBRES DE VISITE ET AVALOIRS

M. 1.3.1. DESCRIPTION

L'opération consiste à extraire tous les matériaux solides et liquides, flottants ou non, des chambres de visite et avaloirs.

M. 1.3.2. CLAUSES TECHNIQUES

Le curage s'effectue au moyen d'une cureuse-suceuse capable d'aspirer tous les déchets solides et liquides, jusqu'à une profondeur minimum de 3 m.

Le travail comprend le déplacement ou l'ouverture des trappillons, couvercles et grilles, pivotantes ou non, le nettoyage des grilles et leur remise en place, après le curage de tout le volume intérieur de la chambre de visite ou de l'avaloir.

Les produits de curage sont immédiatement mis en C.E.T.

M. 1.3.3. SPECIFICATION

En fin d'opération, le fond des chambres de visite et avaloirs doit être vide, à l'exception des écoulements permanents dus au drainage. Dans le cas des avaloirs avec siphon, il en est de même : l'avaloir doit être complètement vidé, même si, de ce fait, le siphon est déconnecté.

M. 1.3.4. VERIFICATION

Le contrôle s'effectue visuellement.

M. 1.3.5. PAIEMENT

Le paiement s'effectue à la pièce, en distinguant les chambres de visite d'une part et les avaloirs d'autre part.

M. 1.4. MISE A NIVEAU D'ELEMENTS LOCALISES

M. 1.4.1. DESCRIPTION

L'opération consiste à démonter des éléments localisés et à les remettre à niveau.

M. 1.4.2. CLAUSES TECHNIQUES

La pose est réalisée conformément au [J. 14](#).

La réfection de la chaussée est réalisée conformément au [M. 6](#).

M. 1.4.3. VERIFICATION

Le contrôle s'effectue visuellement.

M. 1.4.4. PAIEMENT

Le paiement s'effectue à la pièce.

M. 1.5. REPARATION DE GLISSIERES METALLIQUES

M. 1.5.1. DESCRIPTION

L'opération consiste à redresser, réaligner ou démonter et remplacer des éléments de barrières de sécurité métalliques.

M. 1.5.2. CLAUSES TECHNIQUES

Les éléments répondent au [C. 36](#).

La pose est réalisée conformément au [H. 2.3](#).

M. 1.5.3. VERIFICATION

Selon les prescriptions du [H. 2.3.3](#).

M. 1.5.4. PAIEMENT

Pour les opérations de démontage et remplacement, le paiement s'effectue à la pièce ou au m en scindant la fourniture et la pose.

Pour l'opération de redressement et de réalignement, le paiement s'effectue au m.

M. 2. REPARATION DE REVETEMENT EN BETON DE CIMENT

M. 2.1. TRAITEMENT DE SURFACE PAR MEULAGE AU MOYEN DE DISQUES DIAMANTES (MICRORAINURAGE)

M. 2.1.1. DESCRIPTION

L'opération consiste à meuler le revêtement en béton existant au moyen de disques diamantés en vue :

- d'améliorer la planéité avec maintien de la rugosité
- d'améliorer la rugosité
- de réduire le bruit de roulement.

M. 2.1.2. CLAUSES TECHNIQUES

Le traitement de surface est exécuté au moyen d'une machine comportant, sur un axe horizontal, une série de disques diamantés ou en alliages spéciaux très rapprochés les uns des autres.

Le travail se fait en bandes parallèles et rectilignes; le chevauchement de celles-ci est inférieur à 5 cm.

La profondeur maximale et le sens de meulage sont imposés dans les documents d'adjudication.

La largeur des rainures est de 3 à 4 mm et l'espacement est inférieur à 3,20 mm.

Les résidus de l'opération sont immédiatement évacués.

M. 2.1.3. SPECIFICATIONS

Les irrégularités de surface ne peuvent dépasser :

- pour le réseau I : 3 mm
- pour les réseaux II et III : 5 mm.

La rugosité est conforme au [G. 1.3.2.3.](#)

La planéité est conforme au [G. 1.3.2.1.](#)

M. 2.1.4. VERIFICATIONS

Les contrôles portent sur la régularité de surface et la rugosité.

Pour les travaux exécutés sur des chantiers de catégorie A et/ou sur les routes du réseau I, les contrôles portent en plus sur la planéité.

M. 2.1.5. PAIEMENT

Le paiement s'effectue au m² de surface traitée.

M. 2.2. TRAITEMENT DE SURFACE PAR FRAISAGE

M. 2.2.1. DESCRIPTION

L'opération consiste à traiter le revêtement en béton existant en vue :

- d'améliorer la planéité avec maintien de la rugosité
- d'améliorer la rugosité
- de réduire le bruit de roulement.

M. 2.2.2. CLAUSES TECHNIQUES

Le fraisage est réalisé à l'aide d'une machine comportant un tambour à axe horizontal muni d'outils de coupe. La machine est équipée d'une installation d'arrosage pour éviter la formation de poussière.

Le travail est réalisé dans le sens longitudinal et en bandes parallèles. L'opération ne doit en aucun cas occasionner des éclats à la surface et/ou des épaufrures aux joints transversaux et longitudinaux. Les dégâts éventuels sont réparés par et aux frais de l'entrepreneur.

La profondeur maximale de fraisage est reprise dans les documents d'adjudication.

Les rainures créées par le fraisage sont espacées de maximum 8 mm.

Les résidus de l'opération sont immédiatement évacués.

M. 2.2.3. SPECIFICATIONS

Les prescriptions du [M. 2.1.3](#) sont d'application.

M. 2.2.4. VERIFICATIONS

Les prescriptions du [M. 2.1.4](#) sont d'application.

M. 2.2.5. PAIEMENT

Le paiement s'effectue au m² de surface traitée.

M. 2.3. TRAITEMENT DE SURFACE PAR BOUCHARDAGE

M. 2.3.1. DESCRIPTION

L'opération consiste à traiter le revêtement en béton existant en vue d'améliorer la rugosité sans altérer la planéité.

M. 2.3.2. CLAUSES TECHNIQUES

Le traitement de surface est exécuté au moyen d'une machine comportant un tambour à axe horizontal équipé d'outils de bouchardage fixés au tambour par des pivots. L'entredistance des outils doit permettre un traitement uniforme de la surface. Les outils sont disposés en quinconce sur le tambour. La machine est munie de jupes qui empêchent toute projection de débris de béton.

Le travail s'exécute en bandes parallèles dans le sens longitudinal. L'opération ne doit en aucun cas occasionner des épaufrures aux joints transversaux et longitudinaux. Les dégâts éventuels sont réparés aux frais de l'entrepreneur.

Les résidus de l'opération sont immédiatement évacués.

M. 2.3.3. SPECIFICATIONS

La rugosité est conforme au [G. 1.3.2.3](#).

Les irrégularités de surface ne peuvent dépasser :

- pour le réseau I : 3 mm
- pour les réseaux II et III : 5 mm.

M. 2.3.4. VERIFICATIONS

Les contrôles portent sur la rugosité et la régularité de surface.

M. 2.3.5. PAIEMENT

Le paiement s'effectue au m² de surface traitée.

M. 2.4. TRAITEMENT DE SURFACE PAR GRENAILLAGE

M. 2.4.1. DESCRIPTION

L'opération consiste à traiter le revêtement en béton existant en vue :

- d'améliorer la rugosité sans altérer la planéité
- de préparer une surface.

M. 2.4.2. CLAUSES TECHNIQUES

Le traitement de surface est exécuté au moyen d'une machine qui réalise un bombardement intensif du revêtement à l'aide de grenailles d'acier projetées à grande vitesse.

La machine est équipée d'un système d'aspiration et de récupération des grenailles d'acier et des poussières.

Le travail est exécuté sur revêtement sec.

M. 2.4.3. SPECIFICATIONS

La rugosité est conforme au [G. 1.3.2.3](#).

Le traitement fait apparaître le squelette pierreux du revêtement.

M. 2.4.4. VERIFICATION

Sauf si l'opération est prévue à titre de traitement préparatoire de surface, le contrôle porte sur la rugosité.

M. 2.4.5. PAIEMENT

Le paiement s'effectue au m² de surface traitée.

M. 2.5. REPARATION DE FISSURES

M. 2.5.1. DESCRIPTION

L'opération consiste à aménager par fraisage, à la surface du revêtement, une gorge qui suit la trace de la fissure et à colmater cette gorge avec un produit de scellement.

Ce traitement est réservé aux fissures d'ouverture inférieure à 3 mm, non ramifiées, dont les bords ne présentent ni épaufrure, ni dénivellation.

M. 2.5.2. CLAUSES TECHNIQUES

M. 2.5.2.1. MATERIAUX

Ils répondent aux prescriptions du chapitre C les concernant :

- produits de scellement coulés à chaud : [C. 21.1](#)
- produits de scellement coulés à froid : [C. 21.2](#)
- fond de joint : [C. 19](#)
- vernis d'adhérence : [C. 20](#).

M. 2.5.2.2. EXECUTION

Le fraisage de la gorge de scellement est exécuté à sec et suit la trace de la fissure, sans l'élargir au-delà de 20 mm, sur une profondeur comprise entre 20 et 30 mm.

Après le fraisage, la fissure apparaît dans le fond de la gorge sur tout son parcours.

L'espace entre les lèvres de la fissure est débarrassé des matériaux qu'il contient.

Les lèvres sont nettoyées à l'aide d'une brosse métallique et séchées sous l'action d'un jet d'air comprimé.

Si nécessaire, un vernis d'adhérence est appliqué sur les faces de la gorge de scellement et un fond de joint compressible dont les dimensions correspondent au fond de la gorge est ensuite mis en place.

Le produit de scellement est coulé à l'aide d'un appareil verseur en évitant toute occlusion d'air.

En cas de pluie, les opérations sont arrêtées et ne sont reprises qu'après nettoyage et séchage de la gorge.

Dès que la surface du scellement ne colle plus au doigt, la circulation peut être rétablie.

Tous les débordements de masse en surface sont éliminés.

M. 2.5.3. SPECIFICATIONS

La face supérieure du produit de scellement mis en place se trouve entre 3 et 5 mm sous le niveau supérieur du revêtement.

Après l'application du traitement, la gorge scellée est étanche à l'eau.

M. 2.5.4. VERIFICATION

Le contrôle de l'efficacité du scellement consiste à vérifier, à vue ou à l'aide d'une mince lame d'acier, la bonne adhérence du produit de scellement sur les parois de la gorge et le niveau de remplissage de celle-ci. Au besoin, la bonne adhérence est vérifiée par carottage.

Tout défaut est immédiatement corrigé en retraitant la fissure.

M. 2.5.5. PAIEMENT

Le paiement s'effectue sur base de la longueur de fissure traitée.

M. 2.6. REPARATION D'EPAUFRURES ET D'ECLATS

M. 2.6.1. DESCRIPTION

L'opération consiste à refaçonner au moyen d'un mortier à base de liant hydraulique modifié ou de liant résineux un éclat ou le bord abîmé d'un joint, d'une dalle, d'une fissure.

M. 2.6.2. CLAUSES TECHNIQUES

M. 2.6.2.1. MATERIAUX

Ils répondent aux prescriptions du chapitre C les concernant :

- mortier à liant hydraulique modifié (LHM) : [C. 13.2](#)
- mortier époxy : [C. 13.3](#)
- produit de cure : [C. 18](#)
- membrane : [C. 24](#).

M. 2.6.2.2. EXECUTION

- Travaux préliminaires.
Les travaux préliminaires consistent à préparer le support et le coffrage provisoire éventuel, de sorte que le mortier de façonnage adhère parfaitement au béton.
Le support est propre, constitué de béton sain (enlèvement des effritements de béton) et limité par une surface irrégulière.
Le fond et les parois de la partie démolie sont brossés et nettoyés par soufflage à l'air comprimé.
Les traces d'huile ou de masse de scellement sont éliminées.
- Mise en oeuvre du mortier.
Le mortier époxy est appliqué sur béton propre et sec.
Le mortier LHM est appliqué sur béton propre et saturé d'eau; la réparation est protégée à l'aide d'un produit de cure ou d'une membrane plastique.
La réparation est lissée et s'intègre parfaitement dans le profil de la route.
Les fissures ou les joints existants sont, dans tous les cas, reproduits et scellés.
La circulation n'est rétablie qu'après accord du fonctionnaire dirigeant.

M. 2.6.3. SPECIFICATIONS

Après réparation, il n'existe aucune dénivellation entre la zone réparée et le revêtement adjacent.

M. 2.6.4. VERIFICATION

Lors de l'examen visuel de la réparation, aucune fissure ne peut être apparente à la lisière de la zone réparée.

M. 2.6.5. PAIEMENT

Le paiement des réparations d'épaufrures et d'éclats s'effectue sur base des volumes de matière mis en oeuvre.

M. 2.7. RENOUELEMENT DU SCellement DES JOINTS

M. 2.7.1. DESCRIPTION

L'opération consiste à regarnir les joints dont l'ancienne garniture est enlevée, détachée ou crevassée.

M. 2.7.2. CLAUSES TECHNIQUES

M. 2.7.2.1. MATERIAUX

Ils répondent aux prescriptions du chapitre C les concernant :

- produits de scellement coulés à chaud : [C. 21.1](#)
- produits de scellement coulés à froid : [C. 21.2](#)
- fond de joint : [C. 19](#)
- vernis d'adhérence : [C. 20](#).

M. 2.7.2.2. EXECUTION

L'espace entre les lèvres du joint est débarrassé des matériaux qu'il contient.

Les lèvres sont nettoyées à l'aide d'une brosse métallique et séchées sous l'action d'un jet d'air comprimé.

Si nécessaire, un vernis d'adhérence est appliqué sur les faces du joint et un fond de joint compressible dont les dimensions correspondent à l'ouverture du joint est ensuite mis en place.

Le produit de scellement est coulé à l'aide d'un appareil verseur en évitant toute occlusion d'air.

En cas de pluie, les opérations sont arrêtées et ne sont reprises qu'après nettoyage et séchage de la gorge.

Dès que la surface du scellement ne colle plus au doigt, la circulation peut être rétablie.

Tous les débordements de masse en surface sont éliminés.

M. 2.7.3. SPECIFICATIONS

La face supérieure du produit de scellement mis en place se trouve entre 3 et 5 mm sous le niveau supérieur du revêtement.

Après l'application du traitement, le joint ainsi scellé est étanche à l'eau.

M. 2.7.4. VERIFICATIONS

Le contrôle de l'efficacité du scellement consiste à vérifier, à vue ou à l'aide d'une mince lame d'acier, la bonne adhérence du produit de scellement sur les parois du joint et le niveau de remplissage de celui-ci. Au besoin, la bonne adhérence est vérifiée par carottage.

Tout défaut est immédiatement corrigé en retraitant le joint.

M. 2.7.5. PAIEMENT

Le paiement s'effectue sur base de la longueur de joint traitée.

M. 2.8. REPARATION AU MOYEN DE PRODUITS HYDROCARBONES

M. 2.8.1. DESCRIPTION

L'opération consiste à réparer provisoirement une dégradation survenue dans le revêtement en béton :

- soit au moyen d'enrobé stockable semi-fermé, d'asphalte coulé ou porphyré
- soit au moyen d'enrobé bitumineux à chaud.

M. 2.8.2. CLAUSES TECHNIQUES

M. 2.8.2.1. MATERIAUX

Ils répondent aux prescriptions des chapitres les concernant :

- enrobé stockable : [M. 3.7](#)
- enrobé bitumineux à chaud : [G. 2.1](#) et [G.2.2](#)
- asphalte coulé : [C. 60.4](#)
- asphalte porphyré : [C. 60.5](#).

M. 2.8.2.2. EXECUTION

M. 2.8.2.2.1. REPARATIONS DE FAIBLE IMPORTANCE

Lorsque l'opération consiste à combler d'urgence une cavité de faible importance, on utilise de l'enrobé bitumineux à chaud, de l'enrobé stockable semi-fermé ou de l'asphalte coulé ou porphyré dans les mêmes conditions que celles décrites au [M. 3.5.2.2](#).

M. 2.8.2.2.2. REPARATIONS DE GRANDE IMPORTANCE SUR TOUTE L'EPAISSEUR DU BETON

Dans ce cas, la réparation est effectuée à l'aide d'enrobés bitumineux à chaud.

La zone à remplacer est délimitée par le fonctionnaire dirigeant ou son délégué; elle est toujours de forme rectangulaire. La largeur de cette zone est de minimum 1,50 m.

Sur le périmètre de la zone, le béton est scié sur toute son épaisseur (armature comprise); si le revêtement est posé sur une couche en béton hydrocarboné, celle-ci est également sciée.

La démolition du béton dans la zone ainsi délimitée est effectuée au moyen d'engins légers, de manière à ne pas dégrader la fondation ni les bords des revêtements adjacents.

Au cas où la couche sous-jacente en enrobé bitumineux adhère au revêtement à démonter, celle-ci est également enlevée.

Le coffre est ensuite parfaitement nettoyé et asséché.

La mise en oeuvre manuelle des enrobés bitumineux est autorisée tant que la longueur reste inférieure à 5 m ou la largeur inférieure à 2 m.

Dans les autres cas, l'emploi d'un finisseur est imposé.

M. 2.8.3. SPECIFICATIONS

M. 2.8.3.1. POUR LES REPARATIONS DE FAIBLE IMPORTANCE

La réparation s'intègre dans le profil de la route.

M. 2.8.3.2. POUR LES REPARATIONS DE GRANDE IMPORTANCE

Les irrégularités de surface ne peuvent dépasser :

- pour les réseaux I et II : 3 mm
- pour le réseau III : 5 mm.

Le pourcentage de vides et la compacité relative sont respectivement conformes aux [G. 2.3.1.4](#) et [G. 2.3.1.5](#).

Toute réparation en creux par rapport au revêtement existant est refusée.

M. 2.8.4. VERIFICATIONS

M. 2.8.4.1. POUR LES REPARATIONS DE FAIBLE IMPORTANCE

Le contrôle porte sur le profil de la surface.

M. 2.8.4.2. POUR LES REPARATIONS DE GRANDE IMPORTANCE

Pour les zones nécessitant une pose manuelle, le contrôle porte sur la régularité de surface. Dans tous les autres cas, le contrôle porte sur la compacité relative et le pourcentage de vides sur des échantillons prélevés conformément au [G. 1.4.2.1.1](#) ainsi que sur la régularité de surface.

M. 2.8.5. PAIEMENT

Pour les réparations de faible importance, le paiement s'effectue suivant la masse des produits mis en oeuvre.

Pour les réparations de grande importance, le paiement s'effectue au m² de surface traitée.

M. 2.9. REMPLACEMENT D'UNE PARTIE DU REVETEMENT EN BETON ARME CONTINU

M. 2.9.1. DESCRIPTION

L'opération consiste à remplacer une partie de revêtement en béton armé continu sur une longueur de 6 m maximum. Toute intervention de plus grande longueur est assimilée à la construction d'un nouveau revêtement conformément aux prescriptions du [G. 1](#).

La réparation comprend la délimitation de la zone à remplacer, la démolition du revêtement sur toute son épaisseur, le remplacement de l'armature et le bétonnage.

M. 2.9.2. CLAUSES TECHNIQUES

M. 2.9.2.1. MATERIAUX

Ils répondent aux prescriptions du [G. 1.2.1](#).

M. 2.9.2.2. FERRAILLAGE

Les armatures longitudinales ont un diamètre nominal de 16 mm ou de 20 mm suivant les prescriptions du [G. 1.2.4](#).

Les armatures transversales ont un diamètre nominal de 12 mm.

M. 2.9.2.3. COMPOSITION DU BETON

La composition du béton répond aux prescriptions du [G. 1.2.5.2](#) modifiées comme suit :

- la quantité minimale de ciment est de 425 kg par m³ de béton en place
- le rapport E/C est $\leq 0,40$
- le rapport S/C est $< 1,4$
- l'emploi d'un adjuvant hautement réducteur d'eau est obligatoire
- dans l'étude de composition, la résistance à la compression est donnée à 1, 2 et 7 jours d'âge, sur deux séries de trois carottes de 100 cm²

M. 2.9.2.4. FABRICATION DU BETON

Les prescriptions du [G. 1.2.6.1](#) sont d'application.

M. 2.9.2.5. TRANSPORT DU BETON

Le transport du béton, de la centrale au chantier, est assuré par des camions-malaxeurs.

Le taux de remplissage de ces derniers ne peut dépasser les 2/3 de leur capacité normale. L'ajout du ou des adjuvants s'effectue à l'arrivée du camion-malaxeur sur chantier. Le béton est remalaxé pendant au moins 3 minutes avant d'être déversé dans le coffre. L'ajout d'eau dans le camion-malaxeur est strictement interdit.

M. 2.9.2.6. EXECUTION

M. 2.9.2.6.1. DELIMITATION DE LA ZONE A REMPLACER

La zone à remplacer est délimitée par le fonctionnaire dirigeant; elle est toujours de forme rectangulaire. La longueur de cette zone, mesurée parallèlement à l'axe de la chaussée, n'est jamais inférieure à 1,50 m, la largeur minimum est de 1,50 m. Si un joint de construction la traverse, la zone s'étend sur au moins un mètre de part et d'autre du joint.

M. 2.9.2.6.2. DEMOLITION DE LA ZONE A REMPLACER

Sur le périmètre de la zone, le béton est scié sur toute son épaisseur (armature comprise); si le revêtement est posé sur une couche en béton hydrocarboné, celle-ci est également sciée.

La démolition du béton dans la zone ainsi délimitée est effectué au moyen d'engins légers, de manière à ne pas dégrader la fondation ni les bords des revêtements adjacents.

Au cas où la couche sous-jacente en béton hydrocarboné adhère au revêtement à démonter, celle-ci est également enlevée.

Le coffre est ensuite parfaitement nettoyé et asséché.

M. 2.9.2.6.3. RETABLISSEMENT DE L'ARMATURE LONGITUDINALE

Les nouvelles armatures sont scellées dans des trous préalablement forés. Les trous, d'un diamètre de maximum 6 mm supérieur à celui des barres, sont forés parallèlement à la surface et à l'axe du revêtement sur une profondeur de 400 mm, à hauteur et au voisinage immédiat des armatures longitudinales en place.

Les nouvelles barres longitudinales d'une longueur égale à la moitié de la longueur de la réparation plus 750 mm sont scellées de part et d'autre et à refus, dans les trous. La résistance à la traction sur ces ancrages est supérieure à 100 kN après 24 heures. Le recouvrement des barres longitudinales est au moins égal à 650 mm; elles sont ligaturées en 2 points.

Le niveau des armatures est maintenu par un ou des support(s) constitué(s) par une barre transversale de diamètre 12 mm placée perpendiculairement à l'axe de la route sur des étriers de dimensions appropriées. La distance maximale entre une barre transversale et la tranche du béton ou la barre voisine est de 0,75 m.

M. 2.9.2.6.4. ANCRAGES TRANSVERSAUX

Les ancrages transversaux ont 16 mm de diamètre et une longueur de 750 mm minimum. Il en est prévu 2 tous les 808 mm de telle façon que les barres transversales existantes ne soient pas atteintes lors du forage. Ces ancrages sont placés parallèlement à la surface du revêtement en béton.

Les forages sont réalisés un par un dans le revêtement existant au moyen d'un outil rotatif manipulé manuellement. En cas d'utilisation d'un foret à percussion, un guidage tubulaire de minimum 0,10 m de long est appliqué contre la tranche du béton pour assurer le maintien correct de l'outil au moment de l'attaque du forage.

Les ancrages sont scellés dans le béton existant, sur la moitié de leur longueur, après forage. La résistance à la traction sur ces ancrages est supérieure à 100 kN après 24 heures.

Ils se situent le plus près possible sous la nappe d'armatures longitudinales existante et sous le nu inférieur des armatures longitudinales du revêtement à construire.

M. 2.9.2.6.5. MISE EN OEUVRE DU BETON

Le chantier est pourvu d'un matériel de mise en oeuvre comprenant au moins : un compresseur, trois aiguilles vibrantes et une poutre vibrante de longueur adaptée à la réparation.

Le béton est déversé dans le coffre et soigneusement vibré, d'abord à l'aide des aiguilles puis avec la poutre vibrante, de manière à obtenir un bon uni de surface. La poutre vibrante s'appuie de part et d'autre sur le revêtement existant.

Si la température de l'air sous abri, à 1,50 m du sol, est supérieure à 25° C, l'entrepreneur doit différer l'opération de bétonnage, soit emploie le moyen de protection défini au [M. 2.9.2.6.6.](#)

Dans tous les cas, le délai imparti pour terminer la réparation doit être respecté.

Le traitement de surface de la réparation est identique à celui du revêtement existant.

Pour le délai de mise en oeuvre du béton, l'entrepreneur tient compte de l'influence des adjuvants sur les caractéristiques du béton (ouvrabilité, ...).

M. 2.9.2.6.6. PROTECTION DU BETON

La protection du béton frais est assurée par la pulvérisation d'un produit de cure à raison de 250 g/m². Après évaporation des solvants, cette protection est renforcée par une membrane plastique. La membrane déborde de la surface de réparation de 50 cm sur les quatre côtés de manière à être lestée.

Au cas où la température de l'air, sous abri, à 1,5 m du sol, est inférieure à 5° C, le béton est, de plus, protégé par du polystyrène expansé d'une épaisseur minimale de 5 cm, convenablement lesté et placé de manière à ne pas dégrader la texture ni l'uni de surface.

Si l'entrepreneur décide de réaliser le bétonnage alors que la température superficielle du revêtement existant est supérieure à 25° C, le béton en place doit être protégé immédiatement contre l'échauffement, de part et d'autre de la réparation sur une longueur de 50 m.

Cette protection peut être assurée au moyen d'une membrane réfléchissante posée après la mise en oeuvre du béton de réparation avec les précautions nécessaires pour son lestage ou tout autre moyen agréé par le fonctionnaire dirigeant.

M. 2.9.2.6.7. MISE EN SERVICE

La mise en service du revêtement réparé s'effectue après remise en état des lieux (scellement des joints longitudinaux, réparation éventuelle de la bande d'arrêt d'urgence, nettoyage, ...) et dès que le béton atteint la résistance de minimum 35 MPa, mesurée sur carottes de 100 cm², confectionnées dans les conditions prévues au [M. 2.9.4.2.](#)

M. 2.9.3. RESULTATS

M. 2.9.3.1. RESISTANCE A LA COMPRESSION SIMPLE

La résistance moyenne à la compression simple, mesurée sur carottes de 100 cm² prélevées dans un bloc témoin d'une épaisseur de minimum 15 cm conservé dans les conditions du chantier, doit atteindre 35 MPa à 48 heures.

Au cas où cette résistance n'est pas atteinte, il est procédé à des essais à 7 jours. La résistance moyenne est alors au minimum de 50 MPa.

Au cas où cette résistance n'est pas atteinte, il est procédé à des essais complémentaires sur des carottes de 100 cm² extraites du revêtement. Les prescriptions relatives à la résistance à la compression simple sont conformes au [G. 1.3.1.3](#).

M. 2.9.3.2. REGULARITE DE SURFACE SUR BETON DURCI

Sur béton durci, les irrégularités de surface ne peuvent dépasser 3 mm.

M. 2.9.4. VERIFICATIONS

M. 2.9.4.1. REGULARITE DE SURFACE

Les irrégularités de surface sont mesurées en tout point de la surface du nouveau béton ainsi qu'au droit des liaisons entre le nouveau béton et le béton existant.

Aux endroits où la tolérance est dépassée, le béton est démoli et reconstruit. Toutefois, si l'irrégularité de surface forme saillie, celle-ci peut être éliminée par meulage aux disques diamantés.

Dans tous les cas, ces opérations, sont terminées avant l'ouverture au trafic.

M. 2.9.4.2. CONTROLE DE LA RESISTANCE A LA COMPRESSION SIMPLE

Ce contrôle s'effectue sur maximum 9 carottes de 100 cm², prélevées dans deux blocs témoins d'une épaisseur minimum de 0,15 m et d'une surface individuelle de $\pm 0,30 \times 0,40$ m, confectionnés lors de chaque coulée de béton et conservés dans des conditions de chantier.

Un premier contrôle de la résistance à la compression a lieu à 48 heures sur une première série de trois carottes.

Au cas où la résistance requise n'est pas atteinte, il est procédé à un essai de compression sur une carotte à, respectivement, 72, 96 et 120 heures pour décider de la mise en service dès que la résistance aura atteint 35 MPa. En outre, des essais supplémentaires sont effectués à 7 jours sur 3 carottes confectionnées dans les mêmes conditions. Si la résistance de 50 MPa n'est pas atteinte à 7 jours, il est procédé à des contre-essais sur des carottes extraites du revêtement conformément au [G. 1.4.2.1.1](#).

Les caractéristiques individuelles et moyennes sont d'application, quelle que soit la catégorie du chantier.

M. 2.9.5. PAIEMENT

M. 2.9.5.1. MESURAGE

Le paiement s'effectue comme suit :

- sciage du béton : au m
- démolition du béton : au m²
- reconstruction du béton : au m²
- remise en état de la fondation : au m³
- reconstruction de joints selon le type : au m.

M. 2.9.5.2. REFACTIONS POUR MANQUEMENT

M. 2.9.5.2.1. OUVERTURE TARDIVE AU TRAFIC

En cas d'ouverture au trafic après le délai imparti, il est appliqué une pénalité de 50.000 BEF par jour de retard et par voie de circulation.

M. 2.9.5.2.2. RESISTANCE A LA COMPRESSION SIMPLE INSUFFISANTE

En cas de non-conformité des résultats d'essais, tout ou partie du revêtement réparé peut être accepté moyennant l'application d'une réfaction calculée conformément au [G. 1.5.2.4](#).

M. 2.10. REMPLACEMENT DE DALLES DEFECTUEUSES OU PARTIES DE DALLES

M. 2.10.1. DESCRIPTION

L'opération consiste à remplacer soit une ou des dalle(s) défectueuse(s) soit une partie de celles-ci.

La réparation nécessite la démolition du béton de la zone défectueuse, sans abîmer ni le béton adjacent ni la fondation, la remise en état du coffre et des joints avec les dalles adjacentes et le bétonnage de la zone en s'intégrant dans le profil existant.

La réparation s'effectue sur une longueur de minimum 2 m chevauchant la partie défectueuse.

M. 2.10.2. CLAUSES TECHNIQUES

M. 2.10.2.1. MATERIAUX

Les matériaux répondent prescriptions du [G. 1.2.1](#).

La composition du béton répond aux prescriptions du [G. 1.2.5](#) sauf pour les réparations avec remise en service rapide pour lesquelles les prescriptions du [M. 2.9](#) sont d'application.

M. 2.10.2.2. EXECUTION

La zone à démolir est délimitée par deux joints, par un joint et un trait de scie ou par deux traits de scie. Les traits de scie sont perpendiculaires à la surface du revêtement et à l'axe longitudinal de la chaussée. Les dalles sont sciées sur toute leur épaisseur et largeur.

Les faces sont verticales et propres.

Les parties de dalle non démolies ne peuvent être inférieures à 2 m.

Si nécessaire, la fondation existante est remise en état.

Le béton en place présente une surface apparente saine purgée de tout éclat. Tout goujon abîmé est remplacé, par forage, conformément au [G. 1.2.7.4](#).

Le type de joints est précisé aux documents d'adjudication. Les joints sont conformes aux prescriptions du [G. 1.2.7](#).

La fabrication, le transport et la mise en oeuvre du béton répondent aux prescriptions du [G. 1.2.6](#).

Un traitement superficiel semblable à celui du béton initial est réalisé. Il est suivi de la pulvérisation d'un produit de cure ou de la pose d'une membrane plastique.

La circulation n'est rétablie qu'après accord du fonctionnaire dirigeant.

M. 2.10.3. SPECIFICATIONS

La partie réparée s'intègre dans le profil de la route.

Les irrégularités de surface ne peuvent dépasser :

- pour les réseaux I et II : 3 mm
- pour le réseau III : 5 mm.

La rugosité est conforme au [G. 1.3.2.3](#).

La résistance est conforme au [G. 1.3.1.3](#) sauf pour les réparations avec mise en service rapide pour lesquelles les prescriptions du [M. 2.9.3.1](#) sont d'application.

La réparation ne peut présenter aucune fissure.

M. 2.10.4. VERIFICATIONS

Les contrôles portent sur la résistance à la compression du béton et sur la régularité de surface. Ils portent aussi sur la rugosité pour les réparations de longueur ≥ 10 m.

M. 2.10.5. PAIEMENT

M. 2.10.5.1. MESURAGE

Le paiement s'effectue comme suit :

- sciage du béton : au m
- démolition : au m²
- reconstruction du béton : au m²
- remise en état de la fondation : au m³
- reconstruction de joints selon le type : au m.

M. 2.10.5.2. REFACTIONS POUR MANQUEMENT

Les prescriptions du [M. 2.9.5.2](#) sont d'application.

Tout ou partie du revêtement réparé ne présentant pas durant toute la période de garantie un CFT supérieur aux valeurs fixées au [G. 1.3.2.3.2](#) est refusé.

M. 2.11. RELEVEMENT ET/OU STABILISATION DE REVETEMENT EN BETON PAR INJECTION

M. 2.11.1. DESCRIPTION

L'opération consiste à injecter un coulis de ciment sous le revêtement en béton au travers de trous forés dans celui-ci en vue de :

- restaurer la planéité
- stabiliser le revêtement.

M. 2.11.2. CLAUSES TECHNIQUES

M. 2.11.2.1. MATERIAUX

Ils répondent aux prescriptions du chapitre C les concernant :

- fines pour produits d'injection : [C. 11.2](#)
- ciment : [C. 8](#) (type CEM I ou III/A, classe résistance 42,5)
- adjuvant : [C. 17](#)
- eau : [C. 1](#).

M. 2.11.2.2. COMPOSITION DU COULIS DE CIMENT

Le coulis est constitué d'un mélange d'eau et de produits préparés prédosés comprenant principalement du ciment ainsi que d'autres composants éventuels tels que de la bentonite, des cendres volantes, des adjuvants ou autres ajouts.

Au moins 15 jours avant le début des travaux d'injection, l'entrepreneur fournit :

- une étude de la composition du coulis certifiée par un laboratoire agréé, reprenant :
 - les caractéristiques mécaniques du coulis
 - les délais de remise en service des zones injectées
 - la stabilité du coulis avant prise
 - la durabilité du coulis
 - la viscosité
 - la non-miscibilité du coulis avec de l'eau
 - l'injectabilité du coulis proposé
 - les caractéristiques de la pompe d'injection
- les certificats d'origine des composants.

M. 2.11.2.3. EXECUTION

La pompe doit permettre un contrôle visuel du matériau injecté.

La pression d'injection doit être affichée en permanence.

L'injection doit pouvoir être exécutée jusqu'à une température minimale de 0° C mesurée à la surface du revêtement.

L'injection est interdite sous cette température.

Préalablement à l'injection du coulis, on envoie un courant d'air comprimé à travers les trous; il a pour objet de désolidariser la dalle de sa fondation et de chasser l'eau se trouvant sous la dalle.

Si la fondation des bandes latérales est perméable, une 1ère phase d'injection consiste à étanchéiser le joint entre la chaussée et les bandes latérales. L'injection par un injecteur donné est interrompue dès qu'il s'avère que le coulis pénètre de manière importante sous les bandes latérales.

Les trous d'injection sont forés jusqu'à un niveau situé 3 cm plus bas que le niveau à injecter; au cours de cette opération, l'entrepreneur note les niveaux de toutes les discontinuités (vide, eau...). Les carottes extraites sont, au besoin, conservées.

L'emplacement des trous d'injection ainsi que la procédure d'injection (phasage des travaux, pression de travail, passage d'un trou d'injection au suivant...) sont proposés par l'entrepreneur au fonctionnaire dirigeant qui dispose d'un délai de huit jours pour les approuver.

En cas d'injection en fine épaisseur, un rouleau vibrant circule sur la dalle de manière à favoriser la dispersion, le cheminement et l'étalement du coulis.

Le coulis est préparé dans une bétonnière à contre-courant.

Le temps de malaxage est réglé de manière à obtenir un mélange homogène ne présentant pas de grumeaux. Dès que le coulis injecté ressort en surface par un des trous voisins, ce dernier est bouché à l'aide d'un cône en bois. On injecte ensuite par les autres trous en prenant soin de boucher les trous précédemment injectés. L'injection est arrêtée lorsque le revêtement se trouve 2 mm plus haut que le niveau théorique. Ensuite, les cônes en bois sont enlevés et les trous sont bouchés à l'aide d'un mortier de ciment (sable de rivière - ciment) jusqu'à 3 cm sous la surface.

Les derniers centimètres sont comblés avec un mortier de résine.

Les contrôles du soulèvement de la dalle constituent une charge d'entreprise et sont effectués en présence du fonctionnaire dirigeant et selon une méthode approuvée par celui-ci.

Après injection, les traces de coulis sont éliminées de la surface de la chaussée. Le coulis récupéré ne peut, en aucun cas, être remélangé au coulis frais.

M. 2.11.3. SPECIFICATIONS

M. 2.11.3.1. RESISTANCE MECANIQUE DU COULIS

Les éprouvettes de forme prismatique 40 mm x 40 mm x 160 mm sont moulées immédiatement après la confection du coulis dans des moules conformes à ceux décrits dans la norme NBN EN 196-1 (1991).

La conservation des éprouvettes est réalisée conformément aux directives du producteur du coulis de ciment.

La résistance moyenne à la flexion, mesurée sur trois éprouvettes, doit être au moins égale à 4 MPa à 28 jours.

La résistance moyenne à la compression, mesurée sur trois éprouvettes, doit être au moins égale à 14 MPa à 7 jours et à 20 MPa à 28 jours.

M. 2.11.3.2. CARACTERISTIQUES DU COULIS

- viscosité : conforme aux données du fournisseur
- ressuage : inférieur à 4 %
- non-miscibilité : le coulis ne peut être délavé par l'eau
- masse volumique à l'état frais : conforme aux données du fournisseur

M. 2.11.3.3. CONFORMITE DU PROFIL IMPOSE

La partie traitée respecte les niveaux imposés par le profil théorique moyennant une tolérance en plus de 2 mm.

M. 2.11.3.4. QUALITE DE L'INJECTION

Une injection incomplète n'est pas acceptée.

M. 2.11.4. VERIFICATIONS

M. 2.11.4.1. CONTROLES EN COURS D'EXECUTION

Ces contrôles portent sur :

- la viscosité : l'écoulement est mesuré sur chantier, au cône de Marsh \varnothing 10 (appareil de coulabilité)
- le ressuage : le ressuage final du coulis est mesuré suivant la norme NBN B 14-205 (1972)
- la non-miscibilité : le coulis est déversé dans un récipient contenant de l'eau. La non-miscibilité sera déterminée par examen visuel du comportement du coulis dans l'eau
- la masse volumique à l'état frais : elle est mesurée conformément aux directives de la norme NBN B 14-203 (1972)
- la conformité du profil théorique imposé au niveau.

M. 2.11.4.2. CONTROLES APRES EXECUTION

La qualité de l'injection est contrôlée à raison d'une carotte pour 1000 m² forée à mi-distance entre deux trous d'injection. En cas de doute, le trou de forage est observé par endoscopie.

Pour la résistance moyenne à la flexion et à la compression, le nombre d'éprouvettes moulées est de trois par journée d'injection.

M. 2.11.5. PAIEMENT

M. 2.11.5.1. MESURAGE

Le paiement s'effectue par postes séparés :

- installation de chantier : à la pièce, par zones de chaussée traitées
- forage des trous d'injection : à la pièce
- injection proprement dite : au kilo de matériaux secs utilisés.

M. 2.11.5.2. REFACTIONS POUR MANQUEMENT

M. 2.11.5.2.1. QUALITE DE L'INJECTION

Si des vides sont décelés, l'entrepreneur procède à ses frais, à une nouvelle injection.

M. 2.11.5.2.2. RESISTANCES A LA FLEXION ET A LA COMPRESSION

Lorsque la résistance moyenne à la flexion R'_f et/ou à la compression R'_c à 28 jours sont inférieures à la résistance moyenne à la flexion minimum $R'_{f,min}$ et/ou à la résistance moyenne à la compression minimum $R'_{c,min}$ telles que prescrites au [M. 2.11.3.1](#), les travaux d'injection peuvent être acceptés moyennant l'application de réfections calculées comme suit :

- pour la résistance moyenne à la compression :

$$R_{RC} = Q.p. \left(\frac{R'_{c,min} - R'_c}{0,10 R'_{c,min}} \right)^2$$

- pour la résistance moyenne à la flexion :

$$R_{RF} = Q.p. \left(\frac{R'_{f,min} - R'_f}{0,10 R'_{f,min}} \right)^2$$

où R_{RC} = réfaction liée à la résistance à la compression
 R_{RF} = réfaction liée à la résistance à la flexion
 Q = masse de matériau sec mis en oeuvre en une journée (kg)
 p = prix des matériaux secs (BEF/kg)

Si R'_c est $< 0,9 R'_{c,min}$ et/ou R'_f est $< 0,9 R'_{f,min}$, les travaux d'injection sont refusés.

M. 2.11.5.2.3. RESSUAGE ET ECOULEMENT

En cas de résultats de ressuage et/ou d'écoulement non conformes, le travail est arrêté jusqu'à présentation d'un coulis conforme.

M. 2.11.5.2.4. OUVERTURE AU TRAFIC

En cas d'ouverture au trafic après le délai imparti, il est appliqué une pénalité de 50.000 BEF par jour de retard et par voie de circulation.

M. 2.12. STABILISATION DE REVETEMENT EN BETON PAR FRAGMENTATION

M. 2.12.1. DESCRIPTION

L'opération consiste à briser les dalles de béton de revêtement et à stabiliser les fragments par compactage en vue d'utiliser ce béton comme fondation de nouvelles couches de revêtements.

M. 2.12.2. CLAUSES TECHNIQUES

La fragmentation du revêtement est exécutée au moyen d'une machine équipée d'une masse tombante (guillotine, mouton, etc.) ou d'un marteau brise-roche.

Le compactage est réalisé au moyen d'un rouleau vibrant, à jante lisse, dont la masse linéique d'au moins un cylindre est supérieure à 30 kN/m de génératrice.

L'exécution ne cause aucune dégradation à la structure et aux équipements de la chaussée ainsi qu'aux constructions avoisinantes.

M. 2.12.3. VERIFICATIONS

Les fragments doivent présenter une surface de moins d'un m².

Chaque élément doit être stable et exempt de possibilité de battement.

M. 2.12.4. PAIEMENT

Le paiement s'effectue au m² de surface fragmentée.

M. 3. REPARATION DE REVETEMENTS HYDROCARBONES

M. 3.1. RETABLISSEMENT DE LA PLANEITE TRANSVERSALE PAR FRAISAGE

M. 3.1.1. DESCRIPTION

L'opération consiste à éliminer au moyen d'une fraiseuse, les défauts apparaissant à la surface des revêtements sous forme d'ornières ou de tôles ondulées.

M. 3.1.2. CLAUSES TECHNIQUES

Le travail d'enlèvement d'une partie du revêtement afin de lui rendre sa planéité s'exécute à l'aide d'une machine équipée d'outils fixés sur un cylindre en rotation et d'un système de guidage précis permettant d'assurer la remise à niveau du profil.

Le travail se fait en bandes parallèles et rectilignes; le chevauchement de celles-ci est inférieur à 5 cm.

Les rainures créées par le fraisage sont espacées de maximum 8 mm.

En cas de fraisage à chaud, il y a lieu de veiller à ce que la température de l'hydrocarboné ne dépasse pas 80° C.

Les résidus de l'opération de fraisage sont immédiatement évacués.

M. 3.1.3. SPECIFICATIONS

En fin d'opération, les irrégularités de surface ne peuvent dépasser :

- pour les réseaux I et II : 3 mm
- pour le réseau III : 5 mm.

La différence de hauteur crête/creux, des rainures ne peut dépasser 4 mm en section courante et 2 mm aux raccords avec les zones non rabotées.

M. 3.1.4. VERIFICATIONS

Le contrôle porte sur la régularité de surface et sur la différence de hauteur crête/creux.

M. 3.1.5. PAIEMENT

Sauf prescriptions contraires des documents d'adjudication, le fraisage est payé au m² de surface, la largeur minimale prise en compte pour le calcul de celle-ci étant celle d'une bande de circulation.

M. 3.2. RETABLISSEMENT DE LA PLANEITE PAR MISE EN OEUVRE D'UN RBCF OU D'ASPHALTE COULE

M. 3.2.1. DESCRIPTION

L'opération consiste à éliminer les défauts apparaissant à la surface des revêtements, sous forme d'ornières ou de tôles ondulées inférieures à 2 cm, en mettant localement en oeuvre un RBCF ou de l'asphalte coulé.

M. 3.2.2. CLAUSES TECHNIQUES

M. 3.2.2.1. MATERIAUX

Les pierres pour traitement de surface répondent aux prescriptions du [C. 4.4.6](#).

Le RBCF répond aux prescriptions du chapitre [G. 3](#).

Le RBCF est du type 0/4, 0/7 ou 0/10.

Le liant est une émulsion de bitume élastomère.

L'asphalte coulé répond aux prescriptions du [C. 60.6](#).

M. 3.2.2.2. EXECUTION

L'opération peut éventuellement suivre le rétablissement de la planéité par fraisage.

M. 3.2.2.2.1. MISE EN OEUVRE DU RBCF

Les prescriptions du [G. 3.2.4.3.1](#) sont d'application complétées comme suit :

Le dispositif mécanique doit en outre assurer une répartition des matériaux adaptée à la profondeur de l'ornière de telle sorte que les granulats fins se localisent sur le pourtour de celle-ci.

Le compactage est réalisé au moyen d'un rouleau à pneus.

M. 3.2.2.2.2. MISE EN OEUVRE DE L'ASPHALTE COULE

Le mélange d'asphalte coulé peut être appliqué

- soit en vrac (la fabrication se fait alors en centrale)
- soit sous forme de pain ou granulats (le mélange est alors préparé dans un fondoir-malaxeur mobile).

La température du mélange lors de la préparation et de la pose est située entre 200 et 240° C.

Préalablement à la pose de l'asphalte coulé, le support est nettoyé et, au besoin, séché au chalumeau.

Le mélange d'asphalte coulé est étalé à l'aide de raclettes ou taloches en bois sur l'épaisseur voulue.

La surface est gravillonnée (pierres nues de calibre 2/4 ou 4/7) afin d'obtenir la rugosité voulue.

M. 3.2.3. SPECIFICATIONS

Les irrégularités de surface ne peuvent dépasser :

- pour les réseaux I et II : 3 mm
- pour le réseau III : 5 mm.

La rugosité est conforme au [G. 1.3.2.3](#).

L'ornière caractéristique ne peut dépasser 4 mm.

M. 3.2.4. VERIFICATIONS

Les contrôles portent sur la mesure de la régularité de surface, de la rugosité et de la profondeur d'ornière.

M. 3.2.5. PAIEMENT

Sauf prescriptions contraires des documents d'adjudication, l'opération est payée au m² de surface, la largeur minimale prise en compte pour le calcul de celle-ci étant celle d'une bande de circulation.

M. 3.3. RETABLISSEMENT DE LA TEXTURE DE SURFACE PAR GRENAILLAGE

M. 3.3.1. DESCRIPTION

L'opération consiste à traiter le revêtement existant en vue d'améliorer la rugosité sans altérer la planéité.

M. 3.3.2. CLAUSES TECHNIQUES

Le traitement de surface est exécuté au moyen d'une machine qui réalise un bombardement intensif du revêtement à l'aide de grenailles d'acier projetées à grande vitesse.

La machine est équipée d'un système d'aspiration et de récupération des grenailles d'acier et des poussières.

Le travail est exécuté sur revêtement sec.

M. 3.3.3. SPECIFICATIONS

La rugosité est conforme au [G. 1.3.2.3](#).

Le traitement doit faire apparaître le squelette pierreux du revêtement.

M. 3.3.4. VERIFICATION

Le contrôle porte sur la rugosité.

M. 3.3.5. PAIEMENT

Le paiement s'effectue au m² de surface traitée.

M. 3.4. REPARATIONS DE FISSURES

M. 3.4.1. DESCRIPTION

L'opération consiste à colmater les fissures formées dans le revêtement afin de le rendre étanche.

M. 3.4.2. CLAUSES TECHNIQUES

M. 3.4.2.1. MATERIAUX

Ils répondent aux prescriptions du chapitre C les concernant :

- sable pour traitement de surface : [C. 3.4.6](#)
- émulsion cationique de bitume : [C. 12.8](#)
- asphalte coulé pour fissures isolées : [C. 60.7](#)
- asphalte coulé pour fissures multiples : [C. 60.6](#)
- produits de scellement coulés à chaud : [C. 21.1](#)
- produits de scellement coulés à froid : [C. 21.2](#)
- RBCF 0/2 : [G. 3.2.2](#)
- enduit : [G. 3.2.2](#).

M. 3.4.2.2. REPARATION DE FISSURES ISOLEES

Les fissures sont nettoyées par soufflage à la lance thermique.

Le scellement des fissures d'une ouverture inférieure à 5 mm après nettoyage comporte :

- le remplissage de la fissure par une émulsion cationique de bitume en une ou plusieurs passes
- le traitement de surface conforme au [G. 2.2.5.7.3](#).

Le scellement des fissures d'une largeur supérieure à 5 mm et inférieure ou égale à 25 mm après nettoyage comporte :

- la création, par fraisage, dans la fissure, d'une gorge de largeur minimum 20 mm, profondeur 40 mm, sauf si le produit de scellement permet de combler la fissure sur une profondeur de 40 mm sans cette opération préalable
- le remplissage de la fissure par un produit de scellement conformément au [M. 2.7.2.2](#).

Le scellement des fissures d'une largeur supérieure à 25 mm après nettoyage est effectué par remplissage de la fissure au moyen d'asphalte coulé conformément au [M. 3.2.2.2](#).

M. 3.4.2.3. REPARATION DE FISSURES MULTIPLES

La réparation des fissures d'une largeur inférieure à 5 mm sur une zone de ± 50 cm de large comporte :

- le nettoyage soigné de la surface à l'eau sous haute pression (≥ 200 bar)
- la réalisation, en surface, d'un RBCF 0/2, d'un asphalte coulé ou d'un enduit superficiel.

La réparation des fissures ≥ 5 mm sur une zone de ± 50 cm de largeur comporte :

- le fraisage de la couche de roulement sur la totalité de son épaisseur conformément au [D. 2.1.1.2](#)
- la pose d'un nouveau revêtement suivant les prescriptions des documents d'adjudication.

M. 3.4.3. VERIFICATION

Le contrôle de l'efficacité du scellement est conforme au [M. 2.7.4](#).

M. 3.4.4. PAIEMENT

Le paiement de la réparation des fissures isolées s'effectue sur base de la longueur de fissure traitée.

Le paiement de la réparation des fissures multiples s'effectue sur base de la surface traitée.

M. 3.5. REPARATIONS LOCALISEES PROVISOIRES

M. 3.5.1. DESCRIPTION

L'opération consiste à mettre en oeuvre de l'enrobé stockable, en une ou plusieurs couches, de manière à obtenir une surface routière qui s'intègre complètement dans le profil du revêtement existant.

M. 3.5.2. CLAUSES TECHNIQUES

M. 3.5.2.1. MATERIAUX

Ils répondent aux prescriptions des chapitres les concernant :

- enrobé stockable : [M. 3.7](#)
- émulsion cationique de bitume : [C. 12.8](#)
- sable pour traitement de surface : [C. 3.4.6.](#)

M. 3.5.2.2. EXECUTION

Les opérations suivantes sont successivement réalisées :

- enlèvement des éléments non adhérents et séchage de la surface
- enduisage des parois et du fond au moyen d'une émulsion de bitume
- comblement de la cavité au moyen de l'enrobé stockable
- compactage au moyen d'un rouleau léger ou d'une plaque vibrante
- sablage des enrobés semi-fermés.

M. 3.5.3. VERIFICATION

La réparation s'intègre dans le profil de la route.

M. 3.5.4. PAIEMENT

Le paiement s'effectue à la tonne d'enrobé mis en oeuvre.

M. 3.6. REPARATIONS LOCALISEES DURABLES

M. 3.6.1. DESCRIPTION

L'opération consiste à enlever le revêtement au droit des flaches, nids-de-poule, faïençages, ... et à mettre en oeuvre une ou plusieurs couches d'enrobé ou d'asphalte coulé en remplacement de celui-ci, de manière à obtenir une nouvelle surface routière qui s'intègre complètement dans le profil du revêtement existant.

Les profondeurs de réparation des dégradations ainsi que le type et l'épaisseur des couches bitumineuses posées sont spécifiés dans les documents d'adjudication.

M. 3.6.2. CLAUSES TECHNIQUES

M. 3.6.2.1. MATERIAUX

Ils répondent aux prescriptions du chapitre C les concernant :

- pierres pour traitement de surface : [C. 4.4.6](#)
- joint préformé : [C. 21.3](#)
- émulsion de bitume : [C. 12.8](#)
- sable pour traitement de surface : [C. 3.4.6](#)
- enrobé : [G. 2](#) avec liant modifié pour les couches d'usure
- asphalte coulé : [C. 60.4](#).

M. 3.6.2.2. EXECUTION

M. 3.6.2.2.1. OPERATIONS COMMUNES

Les opérations suivantes sont successivement réalisées :

- délimitation d'une surface rectangulaire, perpendiculaire ou parallèle à l'axe de la route, d'au moins 0,50 m² qui déborde partout d'au moins 0,20 m de la surface détériorée
- sciage suivant le périmètre du rectangle, verticalement sur la profondeur prescrite (minimum 3 cm)
- démolition du revêtement bitumineux à l'intérieur du périmètre du rectangle délimité, sur la profondeur prescrite (minimum 3 cm) et évacuation des décombres, en prenant les précautions nécessaires pour ne pas endommager le revêtement bitumineux ou la fondation à conserver, ni d'autres éléments dans le revêtement
- broyage énergique du fond et des parois de la cavité, enlèvement des matériaux non adhérents et évacuation des décombres
- séchage du fond et des parois de la cavité
- application uniforme sur le fond et les parois de la cavité ainsi qu'entre les couches d'enrobés d'une émulsion de bitume comme couche d'accrochage à raison de 0,100 à 0,250 kg/m² de liant résiduel, de manière à couvrir la totalité de la surface.
Au cas où le matériau de réparation est un enrobé drainant, seul le fond est traité à l'émulsion.
- si les documents d'adjudication le prévoient, mise en oeuvre d'un vernis d'adhérence compatible puis pose d'un joint préformé, d'une hauteur égale à l'épaisseur de la couche de roulement majorée de 5 mm, sur le périmètre de la réparation, avant mise en oeuvre de la couche de roulement en question
- comblement de la cavité avec une ou plusieurs couches d'enrobés ou d'asphalte coulé conformément au [M. 3.6.2.2.2](#) ou [M. 3.6.2.2.3](#)
- à l'aide d'un gabarit d'une largeur de 0,15 cm, application sur les joints de la réparation d'une émulsion cationique à raison de 0,100 à 0,250 kg/m² (liant résiduel) (sauf si le matériau de réparation est un enrobé drainant)
- épandage de sable sur l'émulsion à raison de 1,50 à 2 kg/m² (sauf si le matériau de réparation est un enrobé drainant).

M. 3.6.2.2.2. EXECUTION AVEC UN ENROBE BITUMINEUX

- pose de l'enrobé en une ou plusieurs couches dans la cavité conformément au [G. 2.2.5](#).
- chaque couche est compactée en commençant le compactage par les bords; il est fait usage de l'outillage manuel (plaque vibrante) dans les coins et d'un rouleau vibrant ailleurs.

M. 3.6.2.2.3. EXECUTION AVEC ASPHALTE COULE

- mise en oeuvre d'asphalte coulé dans la cavité en une ou plusieurs couches conformément au [M. 3.2.2.2.2.](#)
Toutefois, lorsque l'épaisseur totale de la réparation est ≥ 50 mm des pierres préenrobées de calibre 10/14 sont incrustées dans la masse encore chaude.
- en cas de pose en plusieurs couches, la pose d'une couche ne peut être entamée que lorsque la couche inférieure est suffisamment refroidie ($< 80^{\circ}$ C)
- la surface est gravillonnée, par compactage, au rouleau statique léger (≥ 50 kg), au moyen de pierres préenrobées, dont le calibre est spécifié dans les documents d'adjudication.

M. 3.6.3. SPECIFICATIONS

Les irrégularités de surface ne peuvent dépasser :

- pour les réseaux I et II : 3 mm
- pour le réseau III : 5 mm.

En outre, toute réparation en creux par rapport au revêtement existant est refusée.

La rugosité est conforme au [G. 1.3.2.3.](#)

En cas d'exécution avec un enrobé bitumineux, les prescriptions suivantes sont d'application :

- compacité relative : [G. 2.3.1.5](#)
- pourcentage de vides : [G. 2.3.1.4.](#)

M. 3.6.4. VERIFICATIONS

Pour les zones nécessitant une pose manuelle, le contrôle porte sur la régularité de surface.

Dans tous les autres cas, les contrôles portent sur les caractéristiques suivantes :

- la compacité relative et le pourcentage de vides conformément au [G. 2.4.2.1](#)
- la rugosité et la régularité de surface conformément au [G. 2.4.2.2.](#)

M. 3.6.5. PAIEMENT

Le paiement du joint préformé s'effectue au m.

Le paiement de la réparation proprement dite s'effectue au m².

M. 3.7. ENROBES STOCKABLES

M. 3.7.1. DESCRIPTION

L'enrobé stockable est un produit résultant du mélange de matériaux tels que des pierres, du sable du filler, un liant hydrocarboné et des additifs éventuels.

Les enrobés stockables sont destinés à la réparation provisoire de dégradations localisées.

Ils existent sous deux types :

- les enrobés semi-fermés
- les enrobés ouverts.

M. 3.7.2. CLAUSES TECHNIQUES

M. 3.7.2.1. MATERIAUX

Les matériaux répondent aux prescriptions des chapitres les concernant :

- sables pour matériaux hydrocarbonés : [C. 3.4.6](#)
- pierres pour revêtements hydrocarbonés : [C. 4.4.5](#)
- fillers pour enrobés hydrocarbonés : [C. 11.1](#)
- liants : [C. 12.](#)

M. 3.7.2.2. COMPOSITION

Caractéristiques		Type de mélange			
		Semi-fermé		Ouvert	
		0/4	0/7	0/10	0/14
Refus au tamis (%)	20 mm				0
	14 mm			0	0-15
	10 mm		0	0-20	20-65
	7,1 mm	0	0-15	60-85	60-85
	4 mm	0-20	-	-	-
	2 mm	50-100	50-100	80-85	80-84
Passant (0,063 mm)		0-7	0-7	0-5	0-5
Liant résiduel (%)		4-7	4-7	4-6	4-6
Le type de liant est laissé au choix de l'entrepreneur.					

M. 3.7.2.3. EXECUTION

Les enrobés stockables sont entreposés, en sacs ou en vrac, sur une aire exécutée en matériaux liés, propre et plane, abritée des intempéries.

Les enrobés, après trois mois de stockage, doivent pouvoir être mis en oeuvre à une température supérieure à 2° C.

M. 3.7.3. SPECIFICATIONS

- Composition :
le matériau répond aux prescriptions du [M. 3.7.2.2.](#)
- Capacité de durcissement :
la perte de masse est inférieure aux valeurs suivantes :
 - enrobés au bitume fluidifié : $V_1 \leq 2,5 \%$
 - enrobés à l'émulsion de bitume : $V_1 \leq 8 \%$.
- Stabilité :
 - pas de déformation ou légères déformations après 10 jours de mise en oeuvre
 - temps de rupture par flexion sous poids propre supérieur à 45 s.
- Sensibilité au gel :
 - pas de décollement sous pression latérale
 - lors de l'essais de la traction, la rupture se produit dans l'enrobé à froid.

- Résistance au désenrobage :
 - pas de désenrobage ou léger désenrobage.

M. 3.7.4. VERIFICATIONS

Les contrôles portent sur la composition, la capacité de durcissement, la stabilité, la sensibilité au gel et la résistance au désenrobage.

Le prélèvement des échantillons se fait sur le lieu de la fourniture, au moment de la livraison, à raison d'un échantillon par 50 tonnes ou fraction de 50 tonnes.

M. 3.7.5. PAIEMENT

Le paiement s'effectue à la tonne.

M. 4. INTERFACES ANTIFISSURES

M. 4.1. GENERALITES

On distingue cinq types d'interfaces antifissures :

- les interfaces en enduit bitumineux épais clouté
- les interfaces bitumineuses avec géotextile
- les interfaces bitumineuses avec géogrilles en polypropylène ou en fibre de verre
- les interfaces avec grillage d'armatures métalliques
- les interfaces avec armatures plastiques alvéolaires.

L'utilisation d'une interface comprend généralement :

- la préparation du support
- le cas échéant, le profilage de la surface du revêtement
- la pose d'une interface antifissure sur la surface ou une partie de la surface d'un revêtement routier
- la fixation éventuelle au support par des moyens appropriés
- l'application éventuelle d'une couche de protection.

M. 4.2. INTERFACES EN ENDUIT BITUMINEUX EPAIS CLOUTE

M. 4.2.1. MATERIAUX

Les matériaux répondent aux prescriptions du chapitre C les concernant :

- bitume modifié élastomère : [C. 12.3](#)
- pierres pour grenailage : [C. 4.4.5](#).

Les pierres sont de calibre 7/10 et préenrobées à raison de 1 % ($\pm 0,30$ %) en masse de bitume B 50/70 ou B 70/100.

M. 4.2.2. EXECUTION

M. 4.2.2.1. TRAVAUX PRELIMINAIRES

Les opérations suivantes sont successivement réalisées :

- traitement des dégradations selon [M. 3.5](#)

- scellement des fissures selon [M. 3.4](#)
- nettoyage préalable par un brossage énergique, de manière à dégager complètement tous les éléments des surfaces sur lesquelles est posée l'interface
- enlèvement préalable de toutes les flaques et matériaux indésirables des surfaces sur lesquelles est posée l'interface.

M. 4.2.2.2. APPLICATION DE LA MEMBRANE

La membrane bitumineuse est mise en oeuvre d'après l'ensemble des prescriptions se rapportant à un enduit monocouche conformément au [G. 3](#) sauf en ce qui concerne les points mentionnés ci-après :

- quantité de liant résiduel :
 - minimum 1,50 kg/m² en cas d'utilisation de bitume élastomère neuf
 - minimum 2,50 kg/m² en cas d'utilisation de bitume élastomère recyclé
- quantité de pierres : 3,5 à 5 l/m²
- les pierres non fixées sont enlevées, de préférence par aspiration
- la circulation (sauf trafic de chantier) n'est pas admise sur cette couche
- le recouvrement s'effectue sans couche de collage.

M. 4.2.3. SPECIFICATIONS

Les taux d'épandage de liant et de pierres sont conformes aux prescriptions du [M. 4.2.2](#).

M. 4.2.4. VERIFICATIONS

Des contrôles des taux d'épandage du liant et des pierres sont réalisés à mesure de l'avancement de la pose de l'interface antifissure, conformément au [G. 3.4.1](#) pour les enduits.

M. 4.2.5. PAIEMENT

Le paiement s'effectue au m².

M. 4.3. INTERFACES BITUMINEUSES AVEC GEOTEXTILE

M. 4.3.1. MATERIAUX

Les matériaux répondent aux prescriptions du chapitre C les concernant :

- géotextiles : [C. 25](#). Ils sont non-tissés.
- émulsion de bitume type D ou E : [C. 12.9](#)
- bitume élastomère neuf : [C. 12.3](#)
- pierres pour grenailage : [C. 4.4.5](#). Les pierres sont de calibre 7/10 et préenrobées ou non à raison de 1 % ($\pm 0,30$ %) en masse de bitume B 50/70 ou B 70/100.

M. 4.3.2. EXECUTION

M. 4.3.2.1. TRAVAUX PRELIMINAIRES

Les travaux préliminaires sont conformes aux dispositions du [M. 4.2.2.1](#).

M. 4.3.2.2. APPLICATION DE LA MEMBRANE

Sauf prescriptions contraires des documents d'adjudication, la quantité minimale de liant à absorber par le non-tissé est de 1,5 kg/m².

L'opération se déroule en deux phases :

- la première consiste en l'application d'une couche d'accrochage, avec une quantité minimale de liant résiduel $\geq 0,7$ kg/m².

Si la quantité de liant à absorber est $\geq 1,50$ kg/m², cette opération est réalisée en deux passes, la seconde ayant lieu après la pose du géotextile.

- la deuxième phase consiste en la pose du géotextile non tissé comportant les opérations suivantes :
 - si la couche d'accrochage est constituée d'une couche d'émulsion, il faut attendre que la rupture de l'émulsion se soit produite avant de poser le géotextile non tissé
 - lors de la pose du géotextile non tissé, les plis éventuels sont découpés et/ou aplatis. Aux endroits où, une triple épaisseur apparaît, il y a lieu de découper le géotextile pour réaliser une épaisseur simple ou double
 - dans les virages, le géotextile non tissé suit la courbure de la route. Les parties inutiles sont coupées et enlevées
 - les trappillons, les grilles, les soupiraux et autres accessoires ne peuvent pas être couverts par le géotextile non tissé; celui-ci doit s'écarter d'au moins 5 cm des bords de l'accessoire
 - le chevauchement transversal est au maximum de 0,10 m. A la jonction de rouleaux successifs, il est prévu un chevauchement de maximum 0,10 m. Les parties inutiles sont découpées et enlevées
 - les parties de géotextile formant les chevauchements entre rouleaux sont collées les unes aux autres au moyen de liant (quantité minimale 0,30 kg/m²)
 - après la pose du géotextile non tissé, la deuxième passe éventuelle de mise en oeuvre de la couche d'accrochage est réalisée. Elle se fait avec le même produit que celui utilisé pour la première passe. Des pierres de calibre 7/10 sont ensuite épandues à raison de 3 à 4,5 l/m² pour éviter que le liant colle aux pneus des véhicules et que le géotextile soit arraché
 - la pose de la couche d'accrochage et du géotextile non tissé peut se faire à la machine en une opération. Dans ce cas le géotextile non tissé fabriqué en place est composé de fils continus emmêlés. Cette couche est gravillonnée. La quantité moyenne de liant résiduel est supérieure à 0,80 kg/m². La quantité moyenne de fils mise en oeuvre est supérieure à 80 g/m²
 - le recouvrement s'effectue sans couche d'accrochage supplémentaire.

M. 4.3.3. SPECIFICATIONS

Les taux d'épandage de liant et de pierres sont conformes aux prescriptions du M. 4.3.2.2.

M. 4.3.4. VERIFICATIONS

Les prescriptions du [M. 4.2.4](#) sont d'application.

M. 4.3.5. PAIEMENT

Le paiement s'effectue au m².

M. 4.4. INTERFACES BITUMINEUSES AVEC GEOGRILLES EN MATERIAUX SYNTHETIQUES

M. 4.4.1. MATERIAUX

Les matériaux répondent aux prescriptions du chapitre C les concernant :

- géogrilles en matériaux synthétiques : [C. 27.1](#) pour interfaces antifissures dans les systèmes de recouvrement bitumineux

- émulsion de type A : C. 12
- émulsion de bitume élastomère type D ou E : C. 12.9
- bitume élastomère neuf ou recyclé : C. 12.3
- pierres pour grenailage : C. 4.4.5. Elles sont de calibre 7/10 et préenrobées ou non à raison de 1 % ($\pm 0,30$ %) en masse de bitume B 50/70 ou B 70/100.

M. 4.4.2. EXECUTION

M. 4.4.2.1. TRAVAUX PRELIMINAIRES

Les travaux préliminaires sont conformes aux dispositions du M. 4.2.2.1.

M. 4.4.2.2. APPLICATION DE LA MEMBRANE

L'opération se déroule en trois phases :

- excepté le cas des géogrilles auto-adhésives, la première phase consiste à répandre une couche d'émulsion de type A de manière homogène et régulière sur la surface à traiter, avant pose de la géogrille, à raison de minimum 0,200 kg/m² de liant résiduel
- la deuxième phase consiste en la pose de la géogrille comportant les opérations suivantes :
 - rupture de l'émulsion de la couche d'accrochage avant d'entreprendre la pose de la géogrille
 - pour les géogrilles auto-adhésives, la surface à traiter soit être sèche au moment de la pose
 - la géogrille est déroulée de manière à être le plus à plat possible sur le support. Au début de chaque rouleau, la géogrille est fixée au support par clouage, au moyen de clous appropriés, à intervalles de maximum 0,50 m
 - dans les virages, la géogrille suit la courbure de la route. Les parties inutiles sont coupées et enlevées
 - aux endroits où une triple épaisseur apparaît, il y a lieu de découper la grille pour réaliser une épaisseur simple ou double
 - la géogrille est tendue. Pour certains produits il est fait usage, à cet effet, d'une barre spéciale de traction
 - le chevauchement transversal est de 0,10 à 0,15 m. A la jonction de rouleaux successifs, le chevauchement est de 0,25 à 0,30 m. Les parties inutiles sont découpées et enlevées
 - pour éviter le glissement de la géogrille sous le finisseur, la jonction entre deux rouleaux est telle que le début du nouveau rouleau se trouve sous la fin du rouleau précédent, dans le sens de la mise en oeuvre
 - la circulation n'est pas admise tant qu'une couche bitumineuse n'a pas été posée sur la géogrille. Les véhicules de chantier doivent éviter d'accélérer, de freiner et de tourner brusquement sur la géogrille
 - au droit des trappillons, grilles, soupiraux et autres accessoires, la géogrille est découpée. Une distance d'au moins 5 mm est maintenue entre la géogrille et les bords de l'accessoire.
- la troisième phase consiste en la mise en place d'une couche de protection constituée d'un enduit qui répond à toutes les prescriptions relatives à un enduit monocouche conformément au G. 3, sauf pour ce qui concerne les points mentionnés ci-après :
 - le liant est un bitume modifié sauf pour les géogrilles de classe A où il s'agit d'une émulsion de type A ou E
 - la quantité minimale de liant résiduel est de 1,30 kg/m² (1,60 kg/m² lorsque la couche supérieure est en enrobé drainant)
 - les pierres de calibre 7/10 sont épandues à raison de 3 à 4,5 l/m². Lorsqu'on utilise du bitume modifié, les pierres seront préenrobées
 - les pierres non fixées seront enlevées, de préférence par aspiration
 - la circulation n'est pas admise sur cette couche
 - le recouvrement s'effectue sans couche d'accrochage supplémentaire.

M. 4.4.3. SPECIFICATIONS

Les taux d'épandage de liant et de pierres sont conformes aux prescriptions du M. 4.4.2.2 ci-avant.

M. 4.4.4. VERIFICATIONS

Les prescriptions du [M. 4.2.4](#) sont d'application.

M. 4.4.5. PAIEMENT

Le paiement s'effectue au m².

M. 4.5. INTERFACES AVEC GRILLAGE D'ARMATURES METALLIQUES

M. 4.5.1. MATERIAUX

Les matériaux répondent aux prescriptions du chapitre les concernant :

- grillage d'armatures métalliques : [C. 27.2](#)
- RBCF : [G. 3.2.2.1](#). Il est du type 0/7. En cas de recouvrement par un enrobé drainant, le RBCF pour la couche supérieure est du type 0/4.

M. 4.5.2. EXECUTION

M. 4.5.2.1. TRAVAUX PRELIMINAIRES

Les travaux préliminaires sont conformes aux dispositions du [M. 4.2.2.1](#).

M. 4.5.2.2. APPLICATION DU GRILLAGE D'ARMATURES METALLIQUES

L'opération se déroule en deux phases :

- la première phase consiste en la pose du grillage comportant les opérations suivantes :
 - le grillage est déroulé et ensuite mis à plat par cylindrage à l'aide d'un rouleau à pneus
 - il est fixé au support par clouage au début et à la fin de chaque rouleau, combiné à la réalisation d'un coulis. Le clouage se fait avec des crochets et des clous de dimensions et de type appropriés. La distance maximale entre les clous, au début et à la fin du rouleau, est de 0,50 m. Des clous supplémentaires sont utilisés aux endroits où le grillage ne repose pas sur le support.
 - dans les virages, le grillage suit la courbure de la route tout en restant à plat. A ces endroits, le grillage est fixé au support et les parties inutiles sont coupées et enlevées
 - la jonction des différents rouleaux est réalisée en posant les extrémités bout à bout; ces extrémités sont clouées
 - les rouleaux successifs sont liés entre eux à l'aide d'un fil. Une bande de coulis de 0,60 à 1 m de largeur est posée sur cette liaison avant de procéder à l'ensemble de l'épandage du coulis
 - le chevauchement transversal est de 0,30 m
 - au droit des trappillons, grilles, soupiroux et autres éléments, le grillage est découpé. Une distance d'au moins 5 mm est maintenue entre le grillage et les bords de l'accessoire.
- la deuxième phase consiste en l'application d'un coulis comportant les opérations suivantes :
 - une émulsion est préalablement répandue comme couche d'accrochage sur le support. La quantité minimale de liant résiduel est de 0,400 kg/m²
 - le RBCF 0/7 est mis en oeuvre à raison de minimum 12 kg/m²
 - si le recouvrement se compose d'une couche unique en enrobé drainant, on applique un coulis bicouche dont la couche inférieure est de type 0/7 et la couche supérieure de type 0/4
 - le recouvrement s'effectue sans couche d'accrochage supplémentaire.

M. 4.5.3. SPECIFICATIONS

Les taux d'épandage de liant et de RBCF sont conformes au [M. 4.5.2.2](#).

M. 4.5.4. VERIFICATIONS

Les prescriptions du [M. 4.2.4](#) pour le liant et du [G. 3.4](#) pour le RBCF sont d'application.

M. 4.5.5. PAIEMENT

Le paiement s'effectue au m².

M. 4.6. INTERFACES AVEC ARMATURES ALVEOLAIRES

M. 4.6.1. MATERIAUX

La structure alvéolaire plastique ou métallique est constituée de panneaux en polypropylène ou en acier avec des mailles hexagonales de maximum 20 cm d'ouverture et de minimum 2,5 cm de hauteur. L'épaisseur des cloisons de chaque hexagone est de minimum 3,5 mm (plastique) et de minimum 1,5 mm (métallique).

M. 4.6.2. EXECUTION

M. 4.6.2.1. TRAVAUX PRELIMINAIRES

Les travaux préliminaires sont conformes aux dispositions du [M. 4.2.2.1](#).

M. 4.6.2.2. APPLICATION DE LA STRUCTURE

Une couche d'accrochage conforme au [G. 2.2.5.2](#) est préalablement appliquée sur le support.

Les panneaux sont positionnés manuellement et assemblés entre eux par emboîtement.

La structure est fixée au support au moyen de cavaliers.

Ce support est plat et résistant.

Les panneaux sont ensuite comblés par la mise en oeuvre d'un revêtement mince discontinu (R.M.D.) conforme au [G. 2.2.2.3](#) sur une épaisseur de 4,5 ou 5 cm.

M. 4.6.3. VERIFICATIONS

Les contrôles portent sur les dimensions de la structure et sa stabilité.

M. 4.6.4. PAIEMENT

Le paiement s'effectue au m².

M. 5. ENTRETIEN ET REPARATION DE PAVAGE OU DE DALLAGE

M. 5.1. DESCRIPTION

L'opération consiste à démolir une zone dallée ou à démonter une zone pavée, puis à la reconstruire soit au moyen de pavés récupérés, soit au moyen de pavés neufs.

M. 5.2. CLAUSES TECHNIQUES

Les opérations sont réalisés conformément au [G. 4](#) ou [G. 5](#).

M. 5.3. VERIFICATIONS

Les prescriptions du [G. 4](#) ou [G. 5](#) sont d'application.

M. 5.4. PAIEMENT

Le paiement s'effectue comme suit :

- l'opération de démontage ou de démolition : m²
- la pose de pavés neufs ou récupérés : m²
- la pose de dalles neuves : m²
- la fourniture de pavés neufs : m²
- la fourniture de dalles neuves : m²
- le sciage des carreaux ou des pavés : m.

M. 6. TRANCHEES OU FOUILLES D'ACCES

M. 6.1. DESCRIPTION

L'opération consiste à remblayer la tranchée et à rétablir la structure dans son état et sa situation d'origine.

Elle est exécutée conformément à la [figure M. 6](#) ci-après.

M. 6.2. CLAUSES TECHNIQUES

M. 6.2.1. MATERIAUX

Ils répondent aux prescriptions des chapitres les concernant :

- sable-ciment : [F. 4.3](#)
- fondation en empierrement : [F. 4.2](#)
- fondation en béton maigre : [F. 4.5](#)
- revêtements en béton : [M. 2.9](#) et [M. 2.10](#)
- revêtements hydrocarbonés : [M. 3.5](#) et [M. 3.6](#)

- pavages : [M. 5](#)
- produits de scellement : [C. 21.1](#), [C. 21.2](#) ou [C. 21.3](#)
- terre arable : [C. 2.3](#).
- ensemencement : [O. 2](#)
- éléments linéaires : [H](#).

M. 6.2.2. EXECUTION DES TRANCHEES TRANSVERSALES

Le remblai est réalisé à l'aide de sable-ciment à partir de la couche de protection de la canalisation située en principe à 0,20 m au-dessus de la génératrice supérieure de la canalisation.

Le matériau est damé mécaniquement, par couches successives de 0,10 m d'épaisseur maximum, jusqu'au niveau du fond de coffre ou de la forme.

Lorsque les conditions atmosphériques sont défavorables au point de ne pas permettre les réparations définitives (pluie abondante, température au niveau du sol inférieure à 5° C) ou lorsque les phases successives de l'exécution de la tranchée conduisent à admettre la circulation sur une section de la tranchée déjà remblayée, le revêtement peut être exécuté provisoirement à l'aide d'enrobé stockable semi-fermé.

Le revêtement provisoire est remplacé au plus tôt par le revêtement définitif tel que prescrit.

La fondation en empierrement est mise en oeuvre par couches de 0,10 m maximum.

La fondation en béton maigre est mise en oeuvre sur son épaisseur définitive.

Préalablement à la mise en oeuvre du revêtement hydrocarboné de la couche de roulement, les bords du revêtement en place sont sciés ou découpés de façon parfaitement rectiligne à 0,20 m au moins des bords de la couche sous-jacente.

La mise en oeuvre du revêtement est exécutée conformément au [M. 2.9.2.6](#) pour les bétons, au [M. 5.2](#) pour le pavage, et au [M. 3.6.2.2](#) pour les revêtements hydrocarbonés. Dans ce dernier cas les joints sont scellés conformément au [G. 2.2.5.7.3](#).

En accotement, le remblayage au sable-ciment est limité par un plan passant par le bord de la chaussée (ou du filet d'eau s'il en existe un) et formant un angle de 45° avec l'horizontale. Il est poursuivi avec damage mécanique, au moyen de matériaux récupérés sur place, jusqu'à moins 0,30 m sous la surface de l'accotement. Il se termine par la mise en oeuvre de terre arable et ensemencement ou de matériau de même nature que celui en place.

Les éléments linéaires (filets d'eau, bordures, bandes de contrebutage, etc.) sont reconstruits à l'aide d'éléments neufs de même espèce, avec leur fondation et leur épaulement conformément, aux prescriptions du chapitre [H](#).

Les accotements sont reprofilés et compactés avec la pente uniforme existant initialement.

Les fossés existants sont rétablis à leur gabarit (généralement 0,50 m de profondeur, 0,50 m de largeur au fond et 1,50 m de largeur au plafond) et leur fond est profilé de façon rectiligne.

M. 6.2.3. EXECUTION DES TRANCHEES LONGITUDINALES

Sous les chaussées, le rétablissement de la structure est fait conformément au [M. 6.2.2](#).

Sous les pistes cyclables accolées ou indépendantes, zones de stationnement spécialement aménagées à cet effet, éléments linéaires de contrebutage de chaussée, le rétablissement de la structure est opéré comme suit :

- le terrassement de la tranchée et le remblayage de celle-ci sont exécutés conformément au [M. 6.2.2](#)
- le revêtement des pistes cyclables est reconstruit sur toute la largeur, quelle que soit l'importance de l'emprise de la tranchée dans l'assiette de la piste

- le revêtement de la zone de stationnement est reconstruit jusqu'au filet d'eau délimitant la zone, si la partie de la zone affectée par la tranchée se situe à 1 m ou moins du filet d'eau
- les éléments linéaires de contrebutage sont remplacés par des matériaux neufs de même espèce
- quand les tranchées sont ouvertes dans les revêtements de pistes cyclables, elles sont si possible creusées dans l'axe de la piste pour éviter tout basculement ultérieur par suite du tassement différentiel des terres.

Sous les trottoirs et accotements non revêtus, le remblayage est fait conformément au M. 6.2.2.

M. 6.2.4. SPECIFICATIONS

Les irrégularités de surface ne peuvent dépasser :

- pour les réseaux I et II : 3 mm
- pour le réseau III : 5 mm.

M. 6.3. VERIFICATION

Le contrôle porte sur la mesure de la régularité de surface.

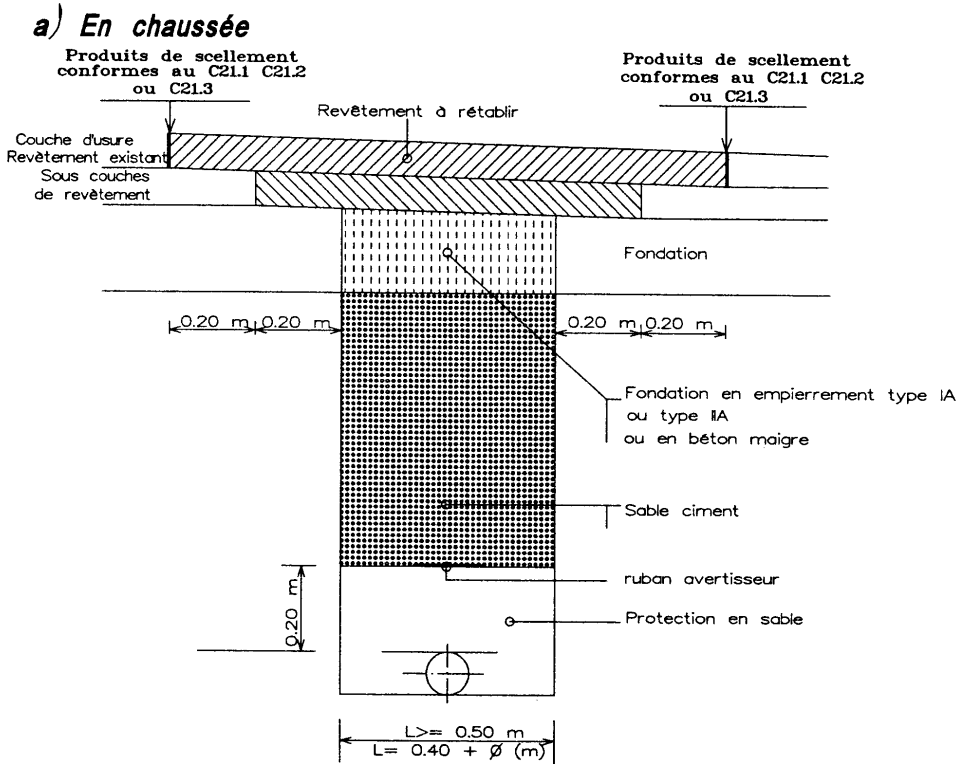
M. 6.4. PAIEMENT

Le paiement s'effectue comme suit :

- tranchées en chaussée : m
- tranchées en accotement : m.

figure M.6

TERRASSEMENT ET COMBLEMENT DE TRANCHEES



b) En accotement

