

# **CHAPITRE G**

## **REVETEMENTS**

## TABLE DES MATIERES

	Pages
<b>G. 1. REVETEMENTS EN BETON DE CIMENT</b> .....	<b>1</b>
G. 1.1. DESCRIPTION.....	1
G. 1.2. CLAUSES TECHNIQUES.....	2
G. 1.3. SPECIFICATIONS .....	21
G. 1.4. VERIFICATIONS.....	24
G. 1.5. PAIEMENT .....	27
<b>G. 2. REVETEMENTS HYDROCARBONES</b> .....	<b>31</b>
G. 2.1. DESCRIPTION.....	31
G. 2.2. CLAUSES TECHNIQUES.....	31
G. 2.3. SPECIFICATIONS .....	44
G. 2.4. VERIFICATIONS.....	48
G. 2.5. PAIEMENT .....	49
<b>G. 3. REVETEMENTS BITUMINEUX COULES A FROID ET ENDUITS SUPERFICIELS</b> .....	<b>54</b>
G. 3.1. DESCRIPTION.....	54
G. 3.2. CLAUSES TECHNIQUES.....	55
G. 3.3. SPECIFICATIONS .....	59
G. 3.4. VERIFICATIONS.....	61
G. 3.5. PAIEMENT .....	62
<b>G. 4. PAVAGE</b> .....	<b>63</b>
G. 4.1. DESCRIPTION.....	63
G. 4.2. PAVAGE EN PIERRE NATURELLE .....	63
G. 4.3. PAVAGE EN BETON DE CIMENT .....	69
G. 4.4. BRIQUES DE TERRE CUITE .....	72
<b>G. 5. DALLAGE</b> .....	<b>73</b>
G. 5.1. DESCRIPTION.....	73
G. 5.2. DALLAGE EN PIERRE NATURELLE .....	74
G. 5.3. DALLAGES EN CARREAUX DE BETON.....	75
G. 5.4. DALLES EN BETON GAZON .....	77
<b>G. 6. DOLOMIE</b> .....	<b>78</b>
G. 6.1. DESCRIPTION.....	78
G. 6.2. CLAUSES TECHNIQUES.....	78
G. 6.3. VERIFICATIONS.....	79
G. 6.4. PAIEMENT .....	79

## **G. 1. REVETEMENTS EN BETON DE CIMENT**

### **G. 1.1. DESCRIPTION**

#### **G. 1.1.1. GENERALITES**

Les revêtements en béton de ciment sont obtenus par la mise en oeuvre de béton de ciment avec ou sans armatures.

Ils sont constitués d'une ou de plusieurs bandes contiguës, séparées par des joints longitudinaux parallèles à l'axe de la chaussée.

On distingue les revêtements continus armés (B.A.C.) et les revêtements discontinus non armés (Dalles).

#### **G. 1.1.2. REVETEMENTS CONTINUS**

##### **G. 1.1.2.1. DEFINITION**

Les revêtements continus sont constitués d'une ou plusieurs bandes de béton armé, séparées par des joints longitudinaux parallèles à l'axe de la chaussée, terminées ou non par des culées d'ancrage.

##### **G. 1.1.2.2. DIMENSIONS DES BANDES**

- longueur L : à préciser aux documents d'adjudication
- largeur maximum : 4,50 m
- épaisseur minimum : réseau I : 0,20 m  
: réseau II : 0,18 m
- pente transversale : 2,5 % ou à préciser aux documents d'adjudication.

#### **G. 1.1.3. REVETEMENTS DISCONTINUS**

##### **G. 1.1.3.1. DEFINITION**

Les revêtements discontinus sont constitués d'une ou plusieurs bandes de béton séparées par des joints longitudinaux parallèles à l'axe de la chaussée et entrecoupées par des joints transversaux perpendiculaires à l'axe de la chaussée, goujonnés ou non.

On appelle " dalle " toute section de bande comprise entre deux joints transversaux.

##### **G. 1.1.3.2. DIMENSIONS DES DALLES**

- longueur L : joints non goujonnés pour des épaisseurs inférieures à 0,20 m : L = 4 m  
: joints goujonnés pour des épaisseurs supérieures ou égales à 0,20 m :  
L = 5 m
- largeur maximum : 4,50 m
- épaisseur minimum : réseau I : 0,20 m  
: réseau II : 0,18 m  
: réseau III : 0,16 m
- pente transversale : 2,5% ou à préciser aux documents d'adjudication.

## **G. 1.2. CLAUSES TECHNIQUES**

### **G. 1.2.1. MATERIAUX**

Ils répondent aux prescriptions du chapitre C les concernant :

- eau : C. 1
- sable : C. 3.4.5
- pierre : C. 4.4.4
- ciment : C. 8
- béton : C. 14
- fibres : C. 15
- acier : C. 16
- adjuvant pour bétons : C. 17
- produit de cure : C. 18
- fond de joint : C. 19
- vernis d'adhérence : C. 20
- produit de scellement : C. 21
- fourrure de joints de dilatation : C. 22
- hydrofuge de surface : C. 23
- membrane plastique : C. 24.

### **G. 1.2.2. TRAVAUX PREPARATOIRES**

Le tracé du profil en long est effectué sur le terrain à l'aide d'instruments topographiques de précision et matérialisé. Les niveaux prescrits sont repérés sur des piquets plantés solidement en dehors du coffre à des intervalles maximaux de 50 m, de façon à constituer un profil longitudinal rigoureusement parallèle au profil du revêtement de chaussée à réaliser. Dans les courbes, les piquets sont rapprochés les uns des autres afin de suivre le tracé prescrit.

L'installation des piquets et le nivellement devancent d'au moins une journée les travaux de bétonnage.

La surface sur laquelle le béton est mis en oeuvre est nettoyée, débarrassée de toute trace de boue, matière organique ou matériau étranger; toute irrégularité ou ornière dans la fondation est aplanie et compactée.

En cas de bétonnage par coffrage glissant, les chemins de roulement de la machine répondent aux exigences de la fondation en matière de planéité et stabilité.

L'évacuation de l'eau superficielle de la plate-forme est assurée. Lorsqu'un système de drainage de la plate-forme est prévu dans les documents d'adjudication, l'entrepreneur le réalise avant la préparation de celle-ci.

Si le revêtement est posé sur une fondation en matériaux non lié ou sur un sol susceptible d'absorber l'eau du béton, la préparation de l'assise de bétonnage contre les pertes d'eau est assurée :

- soit par la pose d'une membrane plastique, et dans ce cas, les recouvrements de la membrane sont d'au moins 50 cm
- soit par arrosage de la fondation ou du sol après compactage et immédiatement avant le bétonnage, de manière à humidifier légèrement la couche supérieure de l'assise de bétonnage ou de la fondation, sans qu'il ne subsiste aucune flaque d'eau.

### **G. 1.2.3. COFFRAGES OU SYSTEMES DE GUIDAGE**

La préparation de l'assise de bétonnage, la pose, l'alignement et le nivellement des coffrages ou des systèmes de guidage précèdent le bétonnage de manière à en permettre une exécution continue.

#### **G. 1.2.3.1. COFFRAGES FIXES**

Les coffrages sont fixés de manière à ne subir aucune déformation au cours des opérations de bétonnage.

Le niveau des coffrages est déterminé au moyen d'un nivellement s'appuyant sur les points de repère. La tolérance sur le profil en long de ceux-ci est de 0,5 cm, mesurée à la règle de 3 m.

La longueur des éléments des coffrages est limitée de façon à permettre des variations angulaires en plan et en hauteur permettant d'épouser la forme du profil en long et du tracé en plan prescrits pour le revêtement. Le mode d'assemblage de ces éléments est tel qu'il s'adapte aisément à ces variations.

Les faces des coffrages en contact avec le béton sont lisses et enduites d'un produit destiné à éviter leur adhérence au béton.

Afin de s'assurer de la stabilité des coffrages, avant mise en oeuvre du béton, on fait circuler sur ceux-ci l'ensemble des machines de bétonnage. Aucun affaissement par rapport au profil prescrit, ni aucun déplacement latéral des coffrages de plus de 0,5 cm, n'est toléré.

Si un tel affaissement est constaté, les coffrages sont démontés et le profil en long ainsi que le tracé en plan sont rétablis; un nouveau contrôle est effectué.

#### **G. 1.2.3.2. SYSTEMES DE GUIDAGE POUR MACHINES A COFFRAGES GLISSANTS**

Si le système de guidage est constitué de fils, l'implantation des piquets de fixation, ainsi que la tension des fils, sont réalisés de manière à éviter leur affaissement. En aucun cas, la distance entre les piquets ne peut excéder 7 m.

Dans les courbes, les piquets sont rapprochés les uns des autres afin de suivre le tracé prescrit.

#### **G. 1.2.4. FERRAILLAGE**

##### **G. 1.2.4.1. FERRAILLAGE DES BANDES**

###### **G. 1.2.4.1.1. DEFINITIONS**

###### **G. 1.2.4.1.1.1. Treillis**

Ensemble de barres longitudinales et transversales formant entre elles un angle déterminé et constituant un réseau maillé dont les noeuds sont soit soudés en usine, soit liaisonnés sur chantier.

###### **G. 1.2.4.1.1.2. Panneau**

Elément de treillis de dimensions déterminées.

###### **G. 1.2.4.1.1.3. Elément transversal**

Barre transversale à laquelle sont fixés des supports destinés à positionner la barre par rapport à la surface de l'assise de bétonnage.

Les barres longitudinales étant fixées sur les barres transversales, les supports peuvent assurer la fonction de liaison des barres longitudinales aux transversales.

Chaque support doit résister, sans déformation visible, à une charge ponctuelle de 250 kg.

###### **G. 1.2.4.1.2. DIMENSIONS ET POSITIONS DES ARMATURES**

Le ferrailage répond aux prescriptions des figures G. 1.2.4.1.2.1 et G. 1.2.4.1.2.2.

Les armatures longitudinales ont une longueur L de 14 m minimum avec une tolérance en plus de 0,20 m sur la longueur nominale.

Les armatures transversales ont une longueur  $L_t = \frac{B - 0,14}{0,866}$  avec une tolérance de 2 cm en plus ou en moins (B est la largeur de la bande).

Les armatures longitudinales sont posées sur les éléments transversaux.

La tolérance sur les écarts entre armatures est de 2 cm.

Le diamètre nominal des armatures longitudinales et transversales, ainsi que l'écartement et leur position sont fixés comme suit :

Epaisseur du revêtement (cm)	18	20	23
Diamètre nominal des armatures longitudinales (mm)	16	16	20
Diamètre nominal des armatures transversales (mm)	12	12	12
Ecartement des axes des armatures longitudinales (cm)	15	14	18
Distance entre le nu supérieur des barres longitudinales et la surface du revêtement fini (cm)	6 à 8	7 à 9	8 à 10
Hauteur du support (cm)	9	10	12

#### G. 1.2.4.1.3. STOCKAGE ET MISE EN OEUVRE DES ARMATURES

Le stockage et les manipulations des armatures sur chantier sont effectués de manière à éviter toute souillure de ces dernières. L'alimentation en carburant et l'entretien des machines de mise en oeuvre du béton sont assurés tout en protégeant soigneusement les armatures contre tout répandage d'huile ou d'autres matières susceptibles de rompre l'adhérence acier-béton.

Il en est de même lors de l'enduisage des coffrages. Le bétonnage n'est autorisé que si les armatures sont parfaitement propres.

Les treillis d'armature sont réalisés au moyen de barres assemblées sur place ou au moyen de panneaux préfabriqués en usine.

L'assemblage par soudure est interdit sur chantier.

La liaison des barres entre elles et aux supports empêche tout jeu des assemblages avant et pendant la mise en oeuvre du béton.

Au minimum un noeud sur deux est liaisonné.

Tout recouvrement d'armatures a une longueur au moins égale à 35 fois le diamètre nominal, comporte au minimum deux points d'assemblage et est positionné de manière à réaliser avec l'axe de

la voirie un angle  $\alpha$  tel que  $\text{tg } \alpha = \frac{L - r}{B - 15}$ .

#### G. 1.2.4.2. DIMENSIONS ET FERRAILLAGE DES CULEES D'ANCRAGE

La position et le nombre de culées d'ancrage sont précisés aux documents d'adjudication.

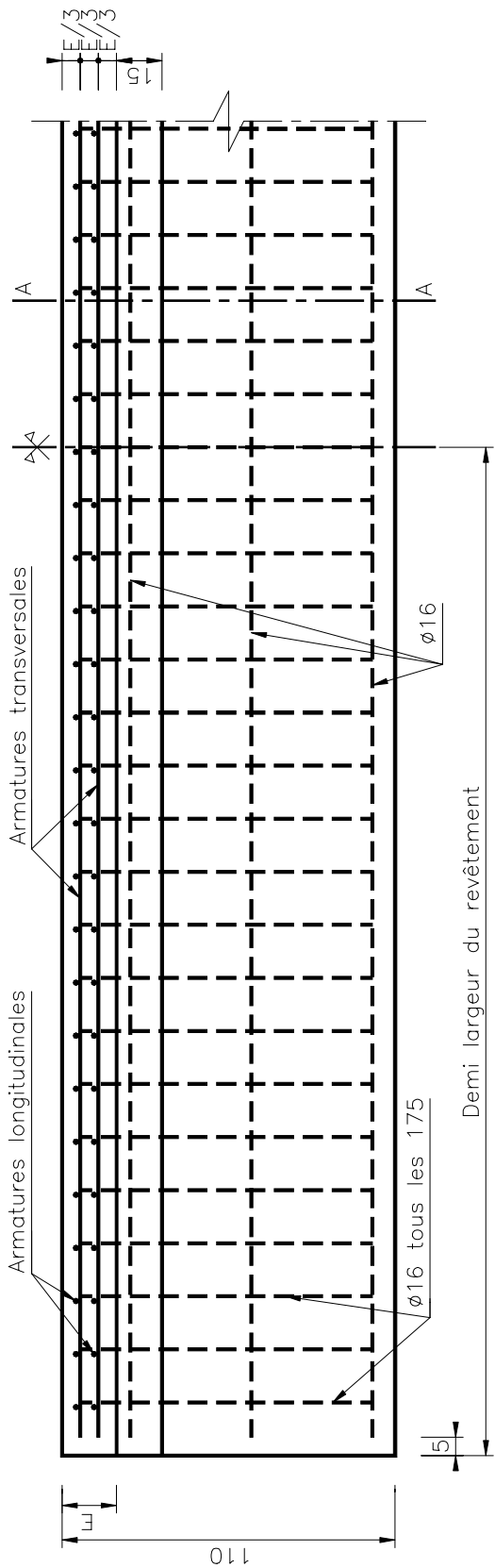
Les dimensions et le ferrailage des culées d'ancrage répondent aux prescriptions de la figure G. 1.2.4.2.1.



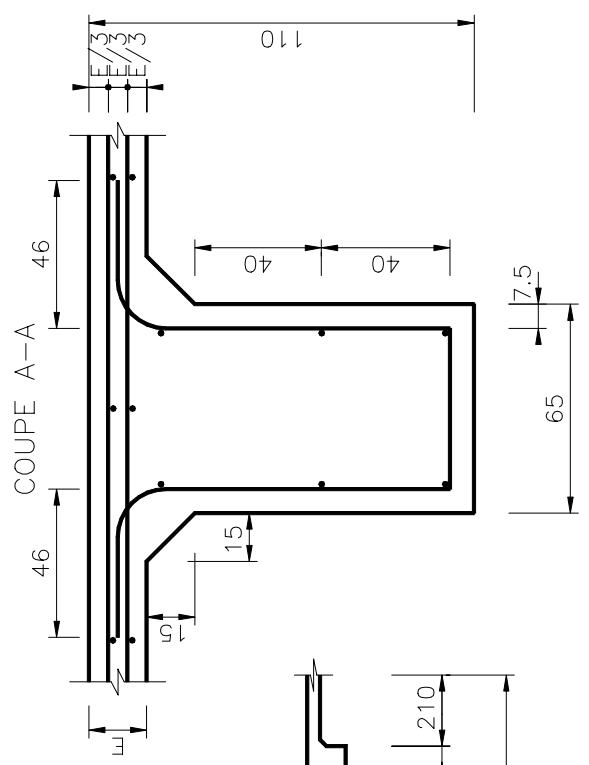
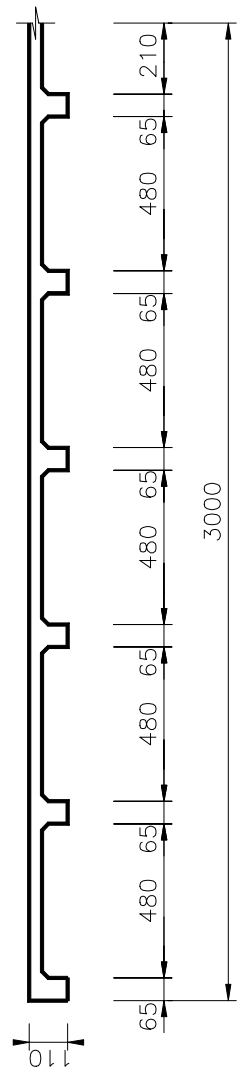




COUPE TRANSVERSALE



COUPE LONGITUDINALE



cotes en cm.

Figure G.1.2.4.2.1. - Culée d'ancrage

## **G. 1.2.5. COMPOSITION DU BETON**

### **G. 1.2.5.1. DEFINITION**

Les bétons sont obtenus par mélange de matériaux tels que pierres, sable, ciment, eau et adjuvants éventuels.

### **G. 1.2.5.2. COMPOSITION**

L'entrepreneur choisit la composition du béton en respectant les prescriptions suivantes :

	Quantité minimale de ciment (Kg/m <sup>3</sup> )	Rapport eau/ciment E/C	Rapport sable/ciment S/C
Réseau I	400	= 0,45	< 1,4
Réseau II	350	= 0,50	-
Réseau III	325	= 0,50	-

L'ajout de cendres volantes au béton est interdit.

La dimension maximale du calibre nominal des granulats est limitée à 32 mm.

Les documents d'adjudication peuvent prescrire un entraîneur d'air ; dans ce cas, la teneur en air occlus est comprise entre 3 et 6%.

Au moins quinze jours avant le début du bétonnage, l'entrepreneur fournit :

- les certificats d'origine des composants (pierres, sable, ciment, aciers, additions et adjuvants éventuels, ...)
- les certificats d'origine des retardateur de prise, produit de cure, mortier de scellement, ...
- une étude de la composition du béton, certifiée par un laboratoire agréé, reprenant :
  - la composition en masse des pierres et du sable
  - la quantité de ciment et d'eau par m<sup>3</sup> de béton
  - la consistance et l'ouvrabilité mesurées au cône d'Abrams et au consistomètre VB
  - la teneur en air occlus du béton frais
  - la nature et les courbes granulométriques des composants inertes (sable, fractions granulométriques des pierres)
  - la résistance à la compression, à 7 et 28 jours d'âge, sur deux séries de trois carottes de 100 cm<sup>2</sup>
  - la masse volumique apparente du béton frais compacté
  - le type, les caractéristiques et le dosage des adjuvants
- l'emplacement de la centrale à béton
- pour le béton armé, le bilan global des ions chlore provenant de tous les composants entrant dans la fabrication du béton (pierres, sable, ciment, eau, additions et adjuvants éventuels).

### **G. 1.2.6. FABRICATION, TRANSPORT ET MISE EN OEUVRE**

Le document de référence RW 99-A-1 relatif à la " Mise en place d'un système de gestion de la qualité " est d'application pour les revêtements de plus de 1000 m<sup>2</sup> d'un seul tenant. Le système qualité mis en place correspond au moins à la classe de risque " b " telle que définie dans le document de référence.

L'entrepreneur remet également au fonctionnaire dirigeant, au moins quinze jours avant le début du bétonnage, les documents relatifs à la mise en oeuvre du béton. Ceux-ci contiennent notamment les mesures de suivi :

- de l'exécution de tous les travaux préparatoires
- de la mise en place de la signalisation
- de la coordination de l'approvisionnement de la machine à coffrage glissant
- du traitement de surface

– de l'exécution des joints.

#### **G. 1.2.6.1. FABRICATION**

Le béton est fabriqué dans une centrale de malaxage conforme à la norme NBN B 15-001 et d'une capacité suffisante pour assurer une mise en oeuvre continue.

Lors du dosage de l'eau à la centrale, il est tenu compte :

- de la limite supérieure autorisée pour le rapport E/C
- de la teneur en eau des matériaux
- des effets prévisibles des adjuvants.

Le dispositif de vidange du malaxeur évite la ségrégation des constituants.

#### **G. 1.2.6.2. TRANSPORT**

Le transport et la livraison du béton sont conformes à la norme NBN B 15-001.

Le béton frais est transporté, de la centrale au chantier, par des camions-bennes bâchés. Tout autre moyen de transport n'est autorisé qu'avec l'accord du fonctionnaire dirigeant. Si le transport par camion-malaxeur est autorisé, le malaxeur doit tourner en vitesse de malaxage pendant au moins 2 minutes avant le déversement du béton.

Les adjuvants autorisés sont introduits, au plus tard, avant la période de malaxage précédant le déversement du béton.

#### **G. 1.2.6.3. MISE EN OEUVRE**

La remise du bordereau de livraison est préalable à tout déchargement sur chantier.

Les dispositions nécessaires pour protéger les autres éléments de voiries (caniveaux, bordures, etc...) contre les salissures dues au bétonnage, sont prises préalablement.

Le bétonnage s'effectue en une seule couche.

Au cas où les documents d'adjudication prévoient sur l'épaisseur de revêtement l'utilisation de bétons de compositions différentes (nature des matériaux, granularité, coloration, ...), le bétonnage en 2 couches, béton frais sur béton frais, est autorisé.

Lorsque le revêtement comporte plusieurs voies de circulation dans chaque sens de trafic, l'entrepreneur est tenu de bétonner au moins deux voies de circulation simultanément. Le bétonnage en plusieurs phases par sens de trafic est conduit du point bas vers le point haut du profil en travers.

Le joint de fin de journée est plan et perpendiculaire à la surface du revêtement.

La mise en oeuvre s'effectue :

- soit entre coffrages fixes, à l'aide d'un train composé au moins d'un répartiteur et d'un vibro-finiisseur, complété éventuellement d'une poutre correctrice
- soit entre éléments linéaires préalablement posés à l'aide du même train mais les prescriptions du G. 1.2.3 ne sont pas d'application
- soit par machine à coffrage glissant.

Dans le cas d'un bétonnage par coffrage glissant la machine doit progresser sans arrêt et de manière continue.

La machine est équipée, à l'arrière, d'une poutre lisseuse de minimum 3 m de longueur, placée parallèlement à l'axe de la route et qui se déplace transversalement en suivant un mouvement longitudinal régulier de va-et-vient.

Pour le réseau III cet équipement n'est imposé que pour les chantiers de catégorie A.

La machine est également équipée d'un système de vibration et de commande automatique du dispositif de réglage de niveaux du béton, tant sur le plan longitudinal que vertical, permettant d'assujettir le profil en long de chacun des bords à un repère extérieur indépendant de la couche à poser.

Pour les réseaux I et II, la mise en place du béton est réalisée à l'aide de deux machines indépendantes :

- la première assure l'approvisionnement et la répartition uniforme du béton
- la seconde assure le serrage et la mise en forme du béton.

L'entrepreneur est tenu de maintenir en permanence un système de liaison par voie hertzienne entre la centrale et l'atelier de bétonnage.

Il ne peut s'écouler plus de 2 heures entre la fabrication du béton et la fin de la mise en oeuvre. Passé ce délai, le béton est rebuté et évacué.

Tout arrosage du béton pour en faciliter la mise en oeuvre, et tout rechargement superficiel au mortier sont interdits.

Aux endroits particuliers tels que certains revêtements urbains, giratoires de faible rayon, élargissements locaux, raccordements en sifflet ou en patte d'oie ..., la mise en oeuvre peut se faire manuellement et le béton est serré au moyen d'aiguille(s) et poutre vibrantes.

#### **G. 1.2.6.3.1. BETONNAGE PAR TEMPS FROID**

Le bétonnage du revêtement n'est autorisé que lorsque la température de l'air sous abri à 1,50 m du sol, mesuré à 8 h du matin, est supérieure ou égale à + 1° C et que le minimum nocturne n'est pas descendu sous - 3° C.

#### **G. 1.2.6.3.2. BETONNAGE PAR TEMPS DE PLUIE**

Le déversement du béton est interrompu en cas de pluie ou d'averse.

#### **G. 1.2.6.3.3. BETONNAGE PAR TEMPS CHAUD**

Sauf précautions particulières, à agréer par le fonctionnaire dirigeant, le bétonnage n'est autorisé que lorsque la température de l'air sous abri, à 1,50 m du sol, est inférieure ou égale à 25° C.

### **G. 1.2.7. JOINTS**

#### **G. 1.2.7.1. JOINTS TRANSVERSAUX**

Les joints transversaux sont de trois sortes :

- de construction
- de retrait
- de dilatation.

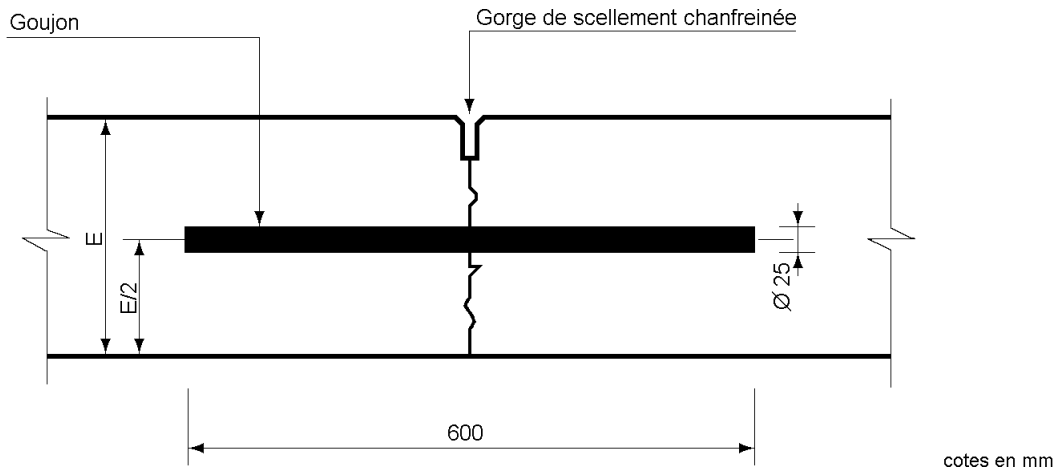
Pour les réseaux I et II, les joints transversaux sont goujonnés et scellés.

Pour le réseau III, seuls les joints de dilatation sont goujonnés et scellés.

#### **G. 1.2.7.1.1. JOINTS DE CONSTRUCTION**

Les joints transversaux de construction et les joints entre revêtement en béton de ciment et revêtement en enrobés sont sciés après ouverture du joint.

Les joints de construction sont conformes à la figure G. 1.2.7.1.1.1.



**Figure G. 1.2.7.1.1.1 - Joint transversal de construction**

Un joint de construction est établi à la fin de chaque production journalière ou en cas d'interruption du bétonnage ne permettant pas la mise en oeuvre du béton dans le délai de 2 heures dont question au [G. 1.2.6.3](#).

La face de ce joint est plane et perpendiculaire à la surface du revêtement. Lors de la reprise, le bétonnage est effectué directement béton contre béton. La vibration du béton est complétée de part et d'autre du joint au moyen d'une aiguille vibrante indépendante.

Pour les revêtements discontinus, l'emplacement des joints de construction correspond à celui d'un joint de retrait dans la bande adjacente. Si ce joint coïncide avec un joint de dilatation, il est conforme à la figure G. 1.2.7.1.3.1.

Les joints de construction et les joints entre revêtement en béton de ciment et revêtement en enrobé sont sciés après ouverture du joint.

Pour le réseau III le marquage du joint de construction peut être réalisé dans le béton frais.

#### G. 1.2.7.1.2. JOINTS DE RETRAIT DES REVETEMENTS DISCONTINUS

Les joints de retrait sont conformes à l'un des types de la figure G. 1.2.7.1.2.1.

Leur entredistance est conforme au [G. 1.1.3.2](#).

L'amorce de fissuration est réalisée par sciage du béton durci. La profondeur de l'amorce est d'au moins 1/3 de l'épaisseur de la dalle.

Pour le réseau III et suivant prescription des documents d'adjudication, l'amorce de fissuration peut être réalisée par enfoncement par vibration, d'une membrane plastique dans le béton frais sur au moins 1/3 de l'épaisseur. La largeur de la membrane est au moins égale à deux fois la profondeur de l'enfoncement plus deux centimètres.

En cas de présence d'une membrane préfabriquée de protection de surface, le sciage est réalisé au travers de celle-ci. La protection du béton à cet endroit est immédiatement rétablie par une nouvelle bande de membrane préfabriquée et lestée.

Le sciage du béton est réalisé au plus tôt afin d'éviter la fissuration en dehors des joints et en tous cas dans les 24 heures qui suivent la mise en oeuvre.

A la demande et sous la responsabilité de l'entrepreneur, et moyennant l'accord préalable du fonctionnaire dirigeant, le joint de retrait peut aussi être scié endéans les 2 à 3 heures, après la mise en place du béton, à une profondeur de 2 à 3 cm à l'aide d'un appareillage de sciage spécifique, sans endommager les lèvres du joint. Pour les joints non fissurés, ces amorces sont complétées par sciage dans le béton durci jusqu'à au moins 1/3 de l'épaisseur de la dalle et ce endéans les 24 heures qui suivent la mise en oeuvre du béton.

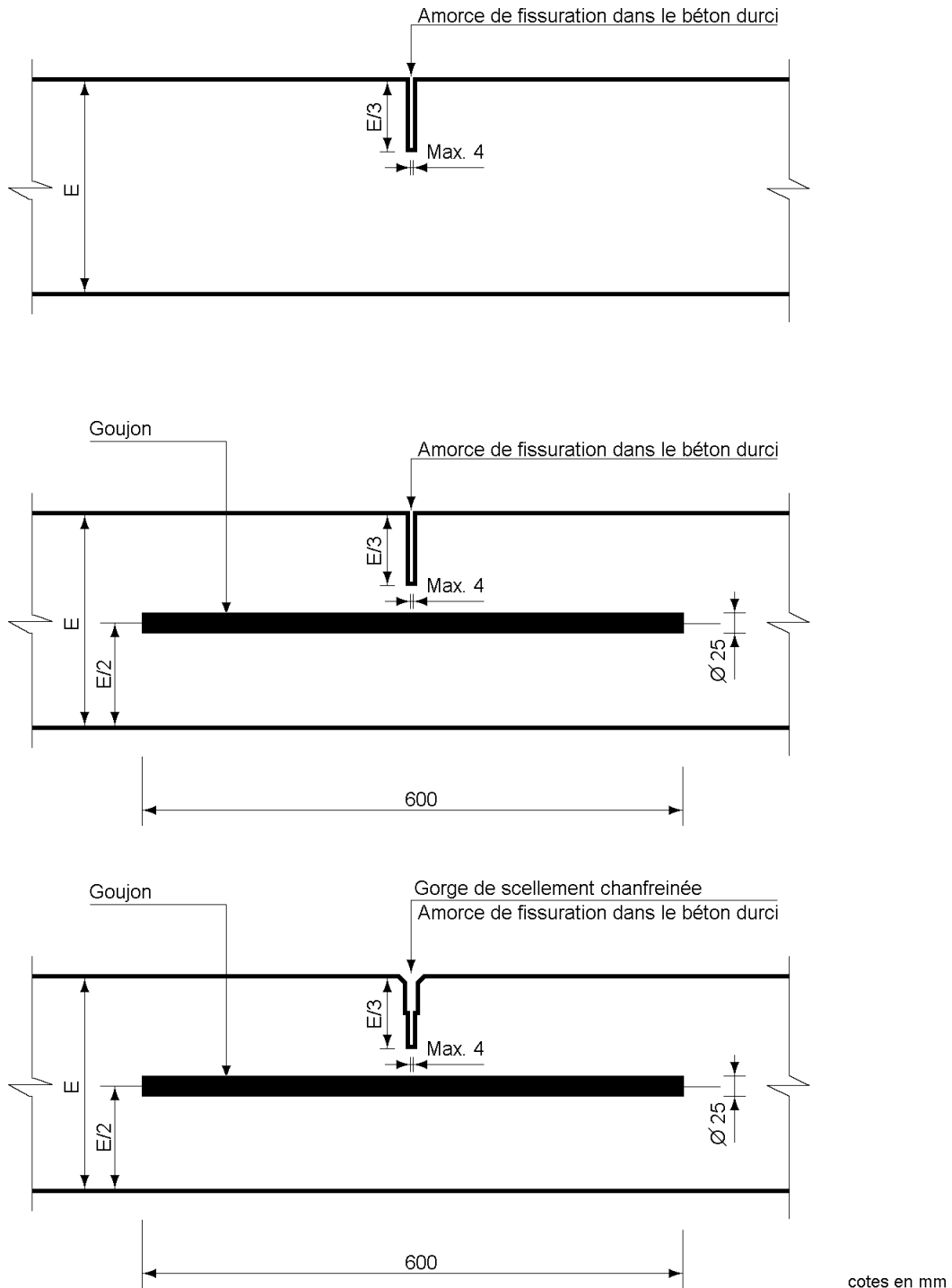


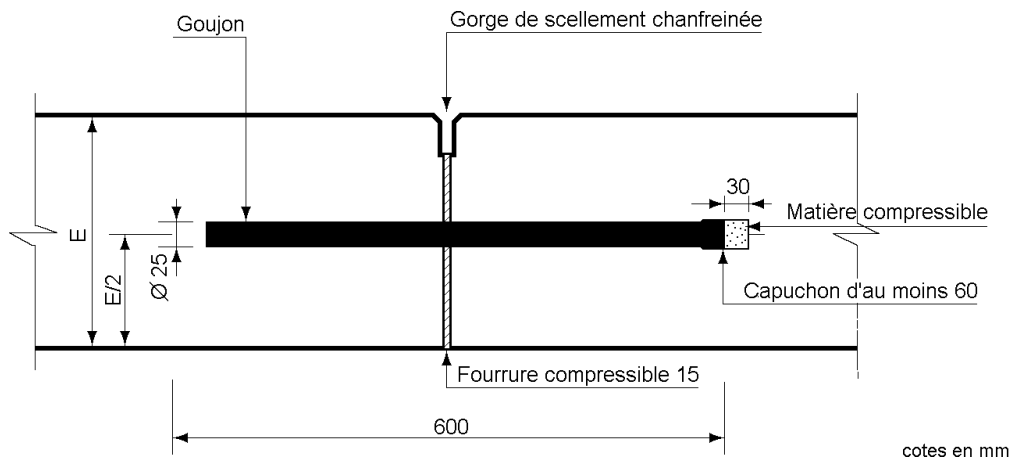
Figure G.1.2.7.1.2.1. - Joints transversaux de retrait

### G. 1.2.7.1.3. JOINTS DE DILATATION

Les joints de dilatation sont conformes à la figure G. 1.2.7.1.3.1.

La largeur de la gorge de scellement est au moins égale à l'épaisseur de la fourrure compressible.

Leur emplacement est indiqué dans les documents d'adjudication.



**Figure G. 1.2.7.1.3.1 - Joint de dilatation**

### G. 1.2.7.2. JOINTS LONGITUDINAUX

Les joints longitudinaux sont de deux sortes :

- de construction
- de flexion.

L'emplacement des joints longitudinaux est précisé aux documents d'adjudication.

Pour les réseaux I et II, les joints longitudinaux sont ancrés et scellés.

#### G. 1.2.7.2.1. JOINTS DE CONSTRUCTION

Les joints de construction sont réalisés entre bandes contiguës bétonnées successivement et entre bande de béton et revêtement en enrobé.

Les joints de construction sont conformes à l'un des trois types repris à la figure G. 1.2.7.2.1.1.

Si les documents d'adjudication prescrivent l'emploi de barres d'ancrage, celles-ci sont conformes au [G. 1.2.7.4](#).

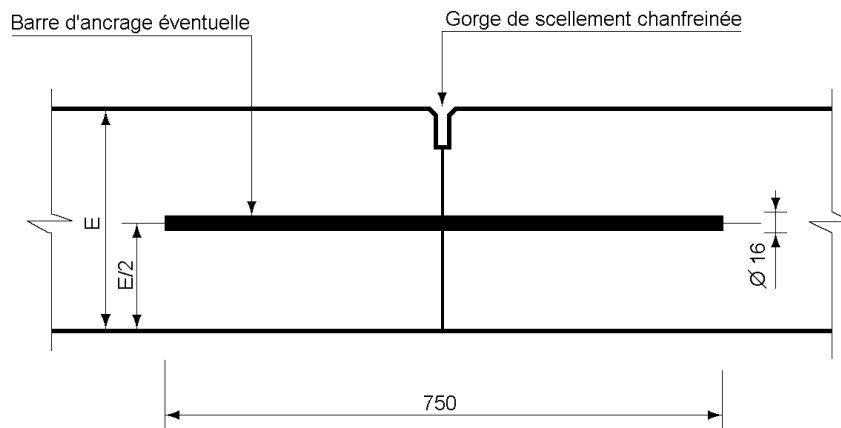
Dans les élargissements locaux, les raccords en sifflet ou en patte d'oie, les joints longitudinaux sont ancrés.

Les joints de construction et les joints entre revêtement en béton de ciment et revêtement en enrobés sont sciés et scellés après ouverture du joint.

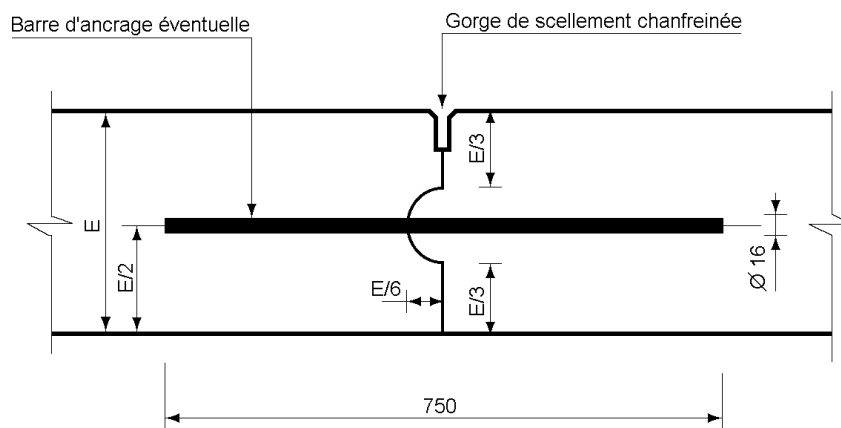
Pour le réseau III le marquage du joint de construction peut être réalisé dans le béton frais.



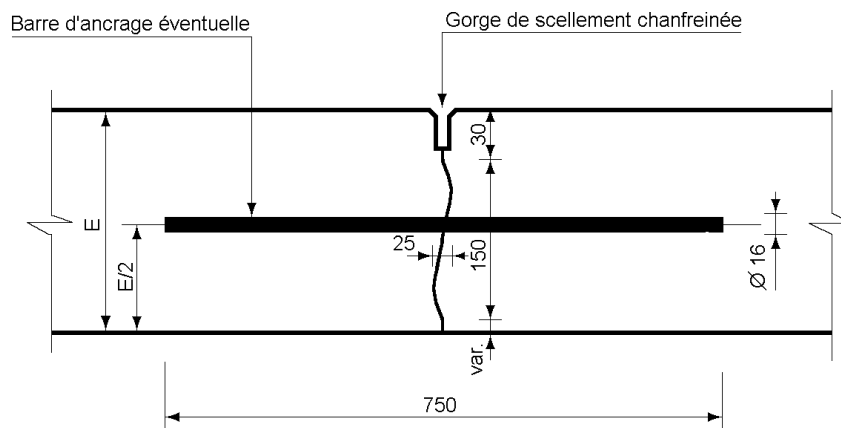
### TYPE 1



### TYPE 2



### TYPE 3



cotes en mm

**Figure G.1.2.7.2.1.1. - Joints longitudinaux de construction**

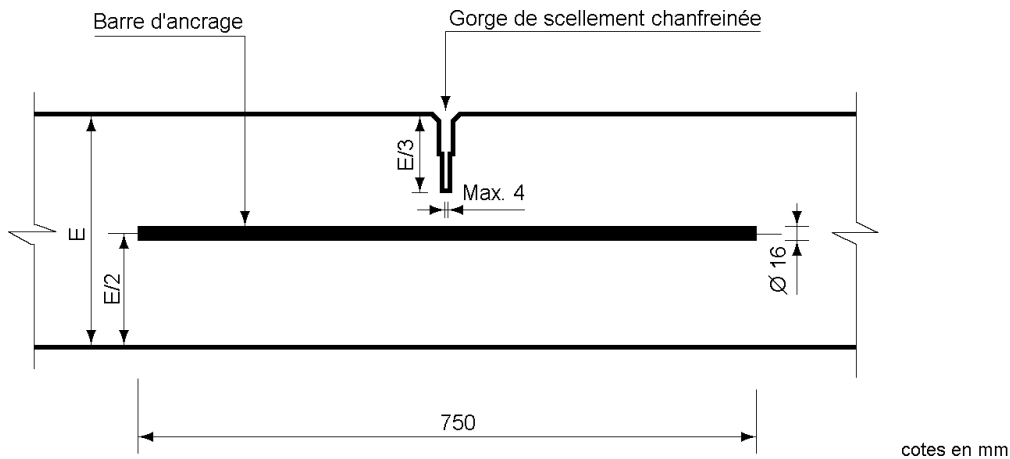
### G. 1.2.7.2.2. JOINTS DE FLEXION

Les joints de flexion sont réalisés entre bandes contiguës bétonnées simultanément.

Les joints de flexion sont conformes à la figure G. 1.2.7.2.2.1.

Les joints de flexion sont sciés dans le béton durci au moins au 1/3 de l'épaisseur.

Le sciage est réalisé au plus tôt pour éviter la fissuration en dehors des joints et en tous cas au plus tard 24 heures après la mise en oeuvre du béton.



**Figure G. 1.2.7.2.2.1 - Joint longitudinal de flexion**

### G. 1.2.7.3. GOUJONS

Les goujons ont un diamètre de 25 mm et une longueur de 600 mm.

Le stockage et la manipulation des goujons sur chantier sont effectués de manière à éviter toute souillure de ces derniers.

Les goujons sont enduits sur toute leur surface d'un vernis bitumineux destiné à éviter l'adhérence du béton aux goujons. Ils sont placés et maintenus dans une position parallèle à la surface et à l'axe de la dalle, soit sur des berceaux métalliques, soit au moyen d'un système d'enfoncement des goujons par vibration dans le béton frais compacté.

La distance entre goujons est de 300 mm, la distance par rapport au bord de la dalle est de 125 à 175 mm.

Dans les joints de dilatation, les goujons sont munis d'un capuchon avec matière compressible.

Les berceaux sont assemblés en usine ou ligaturés sur place. En cas d'assemblage en usine, les goujons sont soudés d'un côté et ligaturés de l'autre en alternance ou ligaturés des deux côtés. Ils sont conçus de manière à empêcher le déplacement des goujons et à ne pas entraver le bon fonctionnement du joint. Les éventuelles soudures ou tirants de blocage sont découpés avant le déversement du béton. Les berceaux ne subissent aucune déformation rémanente sous une charge ponctuelle de 250 kg, ni lors du déversement du béton. Tout berceau déformé est remplacé.

### G. 1.2.7.4. BARRES D'ANCRAGE

Le stockage et les manipulations des barres d'ancrage sur chantier sont effectués de manière à éviter toute souillure de ces dernières. L'alimentation en carburant et l'entretien des machines de mise en oeuvre du béton sont assurés tout en protégeant soigneusement les barres d'ancrage contre tout répandage d'huile ou d'autres matières susceptibles de rompre l'adhérence acier-béton.

Les barres d'ancrages ne sont pas enduites.

Elles sont placées parallèlement à la surface du revêtement en béton.

Dans le cas de joints de construction, elles sont mises en place par forage dans le béton durci. Les barres d'ancrage ont un diamètre de 16 mm et une longueur de 750 mm.

Dans le cas du béton armé continu, il en est prévu tous les 808 mm de telle façon que les barres transversales existantes ne soient pas atteintes lors du forage.

Elles 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.

Dans le cas du béton discontinu, l'entredistance des barres d'ancrage est de 1000 mm, la distance par rapport aux joints transversaux est de 500 mm.

Les forages sont réalisés un par un. En cas d'utilisation d'un foret à percussion, un guidage tubulaire de minimum 100 mm de long est appliqué contre la tranche du béton pour assurer le maintien correct de l'outil au moment de l'attaque du forage.

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

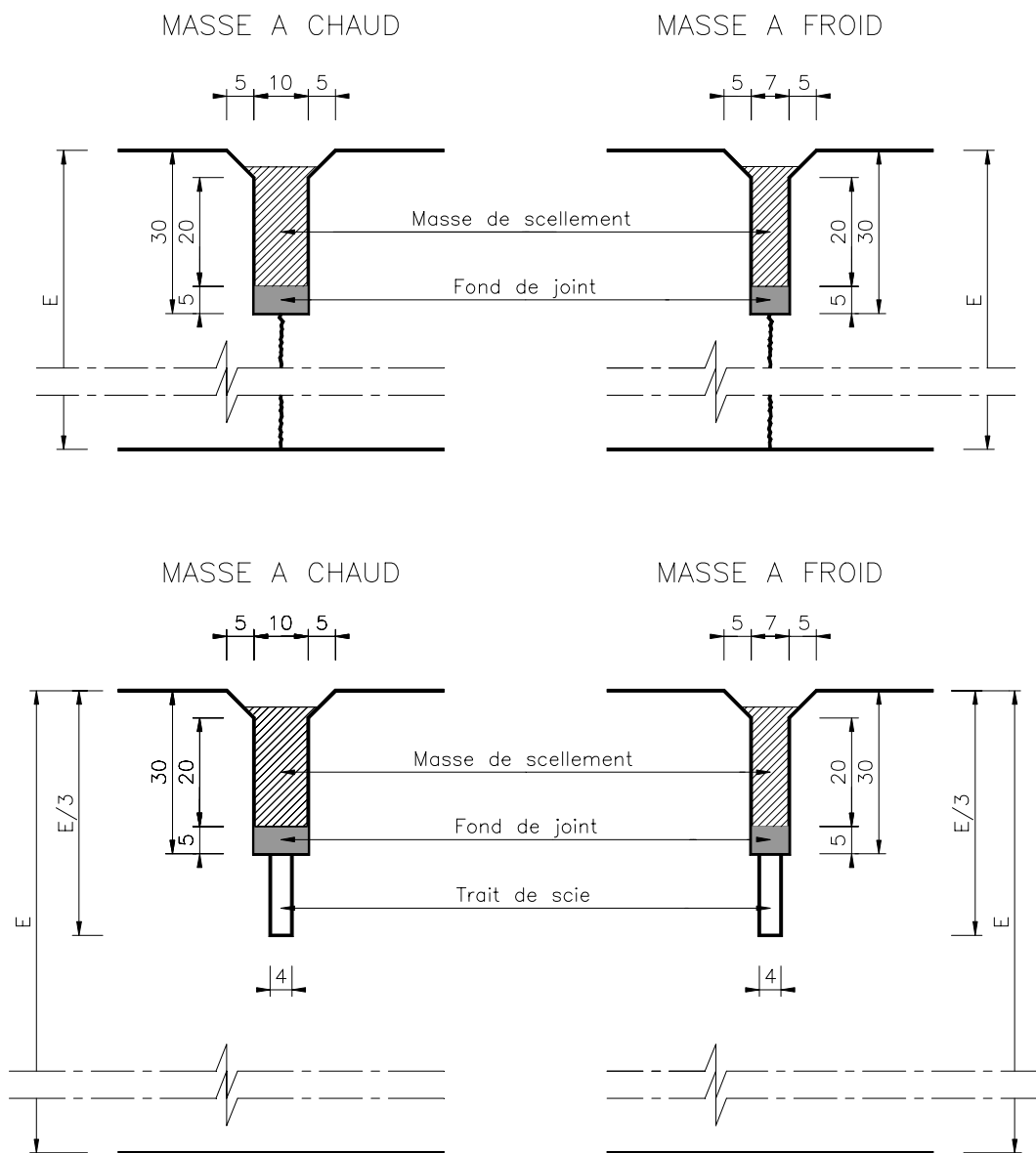
#### **G. 1.2.7.5. SCCELLEMENT DES JOINTS**

La gorge de scellement est toujours chanfreinée et est conforme à la figure G.1.2.7.5.1.

Pour les joints de dilatation, la largeur de la gorge de scellement est au moins égale à la largeur de la fourrure compressible.

En cas de scellement à la masse, un fond de joint est posé dans le fond de la gorge.

Les profilés en néoprène sont collés aux lèvres du joint et ont une largeur minimum de 1,6 fois celle de la gorge de scellement.



cotes en mm.

Figure G.1.2.7.5.1. - Détails de gorge de scellement chanfreinée

### G. 1.2.8. TRAITEMENT DE SURFACE

Le traitement de la surface des revêtements est soit :

- un brossage transversal de la surface du béton frais
- un dénudage du squelette pierreux
- une impression du béton.

#### G. 1.2.8.1. BROSSAGE

Le brossage transversal de la surface du béton frais est réalisé immédiatement après achèvement du profilage, au moyen de brosses dures à fibres jointives.

Pour le réseau III et si les documents d'adjudication le prévoient, le brossage est également autorisé dans le sens longitudinal.

#### **G. 1.2.8.2. DENUDAGE**

Le dénudage du squelette pierreux consiste à pulvériser un retardateur de prise sur la surface du béton dès sa mise en oeuvre et à éliminer ultérieurement le mortier ainsi retardé.

Le retardateur de prise est pulvérisé de façon uniforme sur la surface du béton frais au maximum 15 minutes après la mise en oeuvre du béton. Ce retardateur contient un pigment lui assurant en permanence une couleur franche. Il ne peut, en aucun cas, s'écouler naturellement sur la surface du béton frais quelle qu'en soit la pente.

Pour éviter tout excès local de retardateur lors de l'arrêt de la machine de répandage, une goulotte de récolte du produit est montée sur celle-ci et placée sous les gicleurs lors de chaque arrêt. La rampe de pulvérisation est protégée des effets du vent par un carénage descendant jusqu'à 10 à 15 cm de la surface du béton.

Immédiatement après la pulvérisation du retardateur, la surface est protégée au moyen d'une membrane étanche maintenue en place jusqu'au moment de l'élimination du mortier retardé.

En cas de membrane étanche préfabriquée, la zone limitée par la rampe de pulvérisation du retardateur et le système de déroulement de ladite membrane est entièrement couverte.

Le mortier retardé est éliminé par brossage à l'eau, au plus tôt 24 heures après la mise en oeuvre du béton.

Ce délai minimum est prolongé lorsque la prise en masse du béton n'est pas suffisante pour admettre, sans aucune dégradation, l'opération de brossage.

La brosse munie de rampes d'arrosage est fixée entre les essieux de l'engin porteur. Elle est réglable en hauteur et en angle et débordé latéralement d'au moins 30 cm de part et d'autre du gabarit extérieur des pneus.

Le mortier retardé peut aussi être éliminé au moyen d'un jet d'eau sous pression.

La membrane étanche est enlevée par tronçon d'environ 70 m au fur et à mesure de l'avancement de l'engin de brossage ou de dénudage sous pression et est évacuée.

L'entrepreneur prend les dispositions nécessaires en vue d'éviter que le mortier évacué ne s'accumule, soit dans le système d'évacuation des eaux (filets d'eau, avaloirs, aqueducs), soit dans les drains réalisés ou dans les équipements proches de la chaussée tels que les gaines, les bouches d'incendie, ...

#### **G. 1.2.8.3. BETON IMPRIME**

Le béton imprimé consiste à traiter la surface du béton frais par impression au moyen de moules appropriés de la manière décrite ci-après :

Après compactage, le béton est lissé au moyen d'une règle rigide et ensuite à l'aide d'une taloche lisseuse large montée sur un manche à double articulation. Il présente alors une surface lisse, exempte de cavité apparente et de vague.

Une poudre colorante durcissante est répandue de façon régulière sur toute la surface du béton à raison de minimum 3 kg/m<sup>2</sup>. Après cet épandage, le béton est à nouveau lissé à l'aide de la taloche lisseuse.

Une poudre colorante démoulante empêchant l'adhérence des moules d'impression au béton frais est ensuite appliquée sur la surface à raison de minimum 150 g/m<sup>2</sup>.

Immédiatement après, la surface est imprimée au moyen de moules adéquats qui confèrent au béton les motifs désirés. Pour l'impression, les moules sont posés délicatement l'un à côté de l'autre à la surface du béton et ensuite damés de manière homogène.

Le béton est ensuite protégé contre la dessiccation au moyen d'une membrane étanche préfabriquée maintenue en place au moins 72 heures.

L'emplacement des joints de retrait est fixé de préférence en fonction des motifs choisis pour l'impression.

Après durcissement du béton pendant au moins 7 jours, la surface est nettoyée à l'eau. Lorsque la surface est parfaitement sèche, une résine acrylique ou un hydrofuge de surface est répandu.

Tous les produits et matériels spécifiques dont question ci-dessus sont spécifiés dans les documents d'adjudication et agréés par le fonctionnaire dirigeant avant le début des travaux.

#### **G. 1.2.9. MARQUAGE DU BETON**

Après le traitement de surface et avant la protection du béton frais, les revêtements sont marqués au moyen d'un marquoir.

Ce marquage s'exécute sur une profondeur de 10 mm, en chiffres de 100 mm de hauteur et se situe à 300 mm du bord longitudinal ou du joint longitudinal de construction et du joint transversal.

En cas de dénudage du squelette pierreux, les dispositions locales particulières sont prises en vue d'éviter le dénudage au droit des marquages.

##### **G. 1.2.9.1. BETON CONTINU**

La date de confection du béton s'inscrit à chaque extrémité de chaque section concernée.

##### **G. 1.2.9.2. BETON DISCONTINU**

Les dalles sont marquées de leur numéro d'ordre de fabrication. La première dalle de chaque production journalière porte la date de sa réalisation.

#### **G. 1.2.10. PROTECTION DU BETON FRAIS**

##### **G. 1.2.10.1. PROTECTION CONTRE LA DESSICCATION**

La protection du béton frais, faces verticales comprises, est assurée immédiatement après le traitement de surface par pulvérisation mécanique et homogène d'un produit de cure à pigmentation blanche ou métallisée à raison de minimum 200 g/m<sup>2</sup>. Les pulvérisateurs sont munis d'une coiffe de protection.

En cas de dénudage, la pulvérisation du produit de cure a lieu immédiatement après dénudage et au plus tard 1 heure après enlèvement de la membrane étanche.

Dans le cas du béton coloré ou lorsque les documents d'adjudication le prévoient, cette protection est réalisée immédiatement après le traitement de surface, par une membrane étanche préfabriquée maintenue en place au moins 72 heures.

##### **G. 1.2.10.2. PROTECTION CONTRE LA PLUIE**

Les dispositions sont prises pour éviter le délavage par la pluie de la surface du béton frais tant pour le béton épandu et non encore vibré que pour le béton fraîchement parachevé.

##### **G. 1.2.10.3. PROTECTION CONTRE LE GEL**

La surface de revêtement est protégée efficacement contre le gel de manière telle que, pendant 72 heures après la mise en oeuvre du béton, la température au niveau supérieur du revêtement ne descende pas au-dessous de + 1° C.

#### G. 1.2.10.4. PROTECTION CONTRE LES EFFETS MECANIQUES

Toutes dispositions sont prises en vue de protéger le béton frais contre les dégradations provoquées par tout effet mécanique (véhicules, vélos, piétons, animaux, ...).

#### G. 1.2.11. TRAITEMENT DU BETON DURCI PAR HYDROFUGE

Dans le cas du béton dénudé 0/7 et du béton coloré-lavé (dénudé) ou lorsque les documents d'adjudication le prévoient, un traitement superficiel est assuré par pulvérisation d'un hydrofuge de surface à raison d'au moins 200 g/m<sup>2</sup>.

Ce traitement est effectué, au plus tôt, quatre semaines après la mise en oeuvre du béton sur une surface propre et sèche. Les traces de produit de cure doivent-être enlevées avant traitement.

#### G. 1.2.12. MISE EN SERVICE DU REVETEMENT

La circulation n'est autorisée sur le revêtement que 7 jours après la mise en oeuvre du béton et après relevé contradictoire des fissures. Un revêtement de moins de 7 jours peut être livré à la circulation si l'entrepreneur apporte la preuve que la résistance du béton a atteint :

- 50 MPa pour le réseau I
- 40 MPa pour le réseau II
- 35 MPa pour le réseau III.

### G. 1.3. SPECIFICATIONS

#### G. 1.3.1. CARACTERISTIQUES DE MASSE DU BETON

##### G. 1.3.1.1. EPAISSEUR

Les épaisseurs sont mesurées sur des carottes de 100 cm<sup>2</sup>.

Les prescriptions concernent, par lot, l'épaisseur moyenne  $E_m$  et les épaisseurs individuelles  $E_i$  exprimées en mm à 0,5 mm près par excès ou par défaut.

Caractéristiques	Réseau
	I, II et III
Epaisseur individuelle minimum $E_{i,min}$	0,95 $E_{nom}$
Epaisseur moyenne minimum $E_{m,min}$	$E_{nom}$

où  $E_{nom}$  est l'épaisseur nominale (mm) fixée par les documents d'adjudication.

$$E_m = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} E_i}{n}$$

n = nombre d'échantillons

##### G. 1.3.1.2. POSITION DES ARMATURES

La position des armatures est mesurée sur des carottes de 100 cm<sup>2</sup>.

La position des armatures et la tolérance dans les écarts sont conformes au [G. 1.2.4.1.2.](#)

### G. 1.3.1.3. RESISTANCE A LA COMPRESSION

Les résistances sont mesurées sur carottes de 100 cm<sup>2</sup> à au moins 90 jours d'âge.

Les carottes sont conservées en laboratoire, en atmosphère humide saturée, à une température de 20° C pendant au moins 10 jours avant les essais.

Les prescriptions concernent, par lot, la résistance moyenne  $R'_{bm}$  et les résistances individuelles  $R'_{bi}$ .

Caractéristique (MPa)	Réseau		
	I	II	III
Résistance caractéristique $R'_{bk}$	60 50*	50 40*	45 35*
Résistance moyenne minimum $R'_{bm,min}$ n = 10	$R'_{bk} + 1,645 S_R$	$R'_{bk} + 1,645 S_R$	$R'_{bk} + 1,645 S_R$
Résistance moyenne minimum $R'_{bm,min}$ 3 ≤ n ≤ 5	$R'_{bk} + 10$	$R'_{bk} + 10$	$R'_{bk} + 10$
Résistance individuelle minimum $R'_{bi,min}$	0,85 $R'_{bm,min}$	0,85 $R'_{bm,min}$	0,85 $R'_{bm,min}$

\* en cas d'addition d'un entraîneur d'air.

où 
$$R'_{bm} = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} R'_{bi}}{n}$$

$$S_R = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{i=n} (R_{bi} - R'_{bm})^2}{n-1}}$$

n = nombre d'échantillons

Les résistances sont exprimées en MPa à 0,5 MPa près par excès ou par défaut.

### G. 1.3.1.4. ABSORPTION D'EAU

L'absorption d'eau est mesurée sur la tranche supérieure de carottes de 100 cm<sup>2</sup> à au moins 60 jours d'âge réel.

Les prescriptions concernent, par lot, l'absorption d'eau moyenne  $w_m$  et les absorptions d'eau individuelles  $w_i$ .

Caractéristique (%)	Réseau	
	I et II	III
Absorption d'eau individuelle maximum $w_{i,max}$	6,5	6,8
Absorption d'eau moyenne maximum $w_{m,max}$	6,0	6,3

où 
$$w_m = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} w_i}{n}$$

n = nombre d'échantillons

$w_{i,max}$  et  $w_{m,max}$  sont exprimées en % à 0,05 % près par excès ou par défaut.



#### G. 1.3.1.5. RESISTANCE AU GEL

Cet essai n'est réalisé qu'à la demande du fonctionnaire dirigeant.

La résistance au gel en présence de sel de déverglaçage est mesurée sur des éprouvettes d'au moins 90 jours d'âge qui subissent 30 cycles de gel/dégel.

Caractéristique (g/dm <sup>2</sup> )	Réseau	
	I	II et III
Perte moyenne maximum après 30 cycles	5	10

#### G. 1.3.2. CARACTERISTIQUES DE SURFACE

##### G. 1.3.2.1. PLANEITE LONGITUDINALE A L'APL

###### G. 1.3.2.1.1. EXECUTION DES ESSAIS

Les prescriptions concernent, par bloc de dépouillement, les coefficients de planéité (CP) calculés pour des bases de 10 m et 2,5 m, à des vitesses de mesure imposées, c'est-à-dire :

- 72 km/h sur autoroutes et routes à 2 x 2 voies
- 54 km/h sur les autres routes
- 21,6 km/h en agglomération, sur les sous-couches, dans les ronds-points ou en cas d'impositions particulières des documents d'adjudication.

Si, lors de l'exécution de mesures à 72 ou 54 km/h, il est constaté que des défauts détectables visuellement ou mesurables à la règle de 3 m ne sont pas mis en évidence par l'APL, une mesure complémentaire à 21,6 km/h peut être demandée par le fonctionnaire dirigeant.

En cas de prescriptions particulières relatives aux grandes longueurs d'ondes, prévues aux documents d'adjudication, un coefficient de planéité calculé pour une base de 40 m, à une vitesse de mesure de 72 km/h, est imposé.

L'entrepreneur est tenu de prendre les dispositions nécessaires au nettoyage du revêtement en vue de l'essai.

###### G. 1.3.2.1.2. SPECIFICATIONS

Caractéristique (10 <sup>3</sup> mm <sup>2</sup> /Hect.)	Réseau		
	I	II	III
CP <sub>2,5m</sub>	≤ 35	≤ 35	≤ 35
CP <sub>10m</sub>	≤ 70	≤ 70	-
CP <sub>40m</sub>	≤ 140	-	-

###### G. 1.3.2.1.3. DISPOSITIONS PARTICULIERES

Les prescriptions relatives au CP<sub>10m</sub> ne sont pas d'application sur les routes où la vitesse autorisée est limitée à 50 km/h.

Les ronds-points de rayon intérieur inférieur à 20 m ne font pas l'objet d'un contrôle à l'APL.

Les prescriptions relative au CP<sub>40m</sub> ne sont d'application que si le chantier comporte une modification du profil en long existant visant à l'obtention des valeurs prescrites, ou si chaque bloc de dépouillement de chaque lot présente avant travaux un CP<sub>40m</sub> ≤ 140.

#### G. 1.3.2.2. REGULARITE DE SURFACE

Les irrégularités de surface sont inférieures à 3 mm pour les réseaux I et II et à 5 mm pour le réseau III.

#### G. 1.3.2.3. COEFFICIENT DE FROTTEMENT TRANSVERSAL (CFT)

##### G. 1.3.2.3.1. EXECUTION DES ESSAIS

Les prescriptions concernent, par lot, le CFT mesuré sur revêtement mouillé, à une température de référence de 20° C, et à la vitesse de 50 km/h.

L'entrepreneur est tenu de prendre les dispositions nécessaires au nettoyage du revêtement en vue de l'essai.

##### G. 1.3.2.3.2. SPECIFICATIONS

Durant n<sup>(1)</sup> années après la mise en service, toute section hectométrique de chaque lot répond aux prescriptions suivantes :

Caractéristique	Réseau		
	I	II	III
CFT	≥ 0,50	≥ 0,45	≥ 0,45

<sup>(1)</sup> n est le nombre d'années de garantie prévu aux documents d'adjudication

##### G. 1.3.2.3.3. DISPOSITIONS PARTICULIERES

Pour les routes du réseau I, si  $0,55 > \text{CFT} = 0,50$  pour une ou plusieurs sections hectométriques, toute section décamétrique y incluse doit présenter, durant n<sup>(1)</sup> années après la mise en service, un CFT ≥ 0,50.

Pour les routes des réseaux II et III, si  $0,50 > \text{CFT} = 0,45$  pour une ou plusieurs sections hectométriques, toute section décamétrique y incluse doit présenter, durant n<sup>(1)</sup> années après la mise en service, un CFT ≥ 0,45.

En cas de problèmes particuliers (chantiers de longueur inférieure à 500 m, présence de giratoire(s) et/ou de ralentisseur(s), ...), toute section décamétrique doit présenter, durant n<sup>(1)</sup> années après la mise en service, un CFT supérieur aux valeurs définies au tableau ci-dessus.

#### G. 1.4. VERIFICATIONS

##### G. 1.4.1. CONTROLES EN COURS D'EXECUTION

###### G. 1.4.1.1. CONTROLES AVANT LA MISE EN OEUVRE

Les contrôles portent sur :

- le matériel
- les niveaux des repères de réglage
- l'épaisseur probable de la couche par mesure du niveau par rapport aux repères ou aux filets d'eau
- la régularité, la propreté et l'état de sécheresse du support
- le cas échéant, les caractéristiques des chemins de roulement de la machine
- la présence et la conformité du matériel prévu aux documents d'adjudication.

#### G. 1.4.1.2. CONTROLES LORS DE LA MISE EN OEUVRE

Les contrôles portent sur :

- le matériel
- la qualité, la propreté et le positionnement des armatures ou des goujons
- le relevé de la température de l'air
- l'approvisionnement et le bâchage correct des camions
- la qualité du béton (origine, heure de fabrication, signes de ségrégation, début de prise)
- l'absence d'ajout d'eau au béton dans les camions ou en cours de mise en oeuvre
- le fonctionnement correct de l'atelier de mise en oeuvre
- la conformité et la propreté des joints de construction et/ou de reprise
- la vibration complémentaire des joints de construction et/ou de reprise
- l'absence de circulation sur les armatures
- l'épaisseur de la couche mise en oeuvre
- la teneur en air occlus
- la bonne tenue des bords du béton
- la protection immédiate du béton frais (produit de cure, film plastique, mesures spéciales, ...)
- la conformité de l'épandage du retardateur
- le sciage, en temps opportun, des joints de retrait et de flexion
- le broissage/dénudage, dans les délais prescrits, en cas d'utilisation d'un retardateur, et la protection immédiate du béton
- la régularité de surface ...

##### G. 1.4.1.2.1. TENEUR EN AIR OCCLUS

Le contrôle de la teneur en air occlus s'effectue contradictoirement toutes les 2 heures le premier jour du bétonnage, ensuite au moins deux fois par jour. Le contrôle est aussi effectué lors de toute modification de la composition ou à la demande du fonctionnaire dirigeant.

Les mesures sont effectuées suivant la norme NBN B 15-224. Les résultats pris en considération sont constitués de la moyenne des mesures effectuées sur trois prélèvements.

Tout résultat hors des limites prescrites entraîne l'arrêt immédiat du bétonnage. La reprise de celui-ci n'est autorisée que lorsque l'entrepreneur prouve au pouvoir adjudicateur que le béton répond aux critères imposés pour la teneur en air occlus.

En cas de litige quant au volume d'air entraîné, un contrôle sur béton durci peut être demandé. Ce contrôle est effectué selon la norme ASTM C 457-82.a. Les frais de ce contrôle sont à charge du pouvoir adjudicateur lorsque les résultats de l'essai sont satisfaisants.

##### G. 1.4.1.2.2. TENUE DES BORDS DU BETON

La tenue des bords du béton est contrôlée en tout point entre la sortie du coffrage glissant et le début de prise du béton, au moyen d'un gabarit approprié.

Ce gabarit a une forme d'équerre dont une des branches a une longueur de 0,60 m et l'autre, une longueur égale à l'épaisseur nominale du béton mis en oeuvre.

Tout écart significatif tant en surface que sur la tranche, entraîne l'arrêt du bétonnage, la recherche de l'origine du défaut et la correction de celui-ci.

##### G. 1.4.1.2.3. REGULARITE DE SURFACE

Dès que l'état de prise du béton le permet sans risque de détérioration de sa surface, un contrôle est effectué en tous endroits où l'état de la surface laisse supposer que la planéité n'est pas conforme aux prescriptions.

## **G. 1.4.2. VERIFICATIONS APRES EXECUTION**

### **G. 1.4.2.1. CARACTERISTIQUES DE MASSE DU BETON (EPAISSEUR, POSITION DES ARMATURES, RESISTANCE EN COMPRESSION, ABSORPTION D'EAU, RESISTANCE AU GEL)**

#### **G. 1.4.2.1.1. ECHANTILLONNAGE**

- Chantier de catégorie A : La surface du chantier est  $\geq$  à 5000 m<sup>2</sup>.

La surface est subdivisée en une ou plusieurs sections.

- Toute section de surface  $\geq$  à 10000 m<sup>2</sup> est divisée en un ou plusieurs lots de 10000 m<sup>2</sup>.  
Le reste de la division par 10000 de la surface de la section constitue un lot distinct ou est ajouté au dernier lot suivant que sa valeur atteint ou non 5000 m<sup>2</sup>.
- Toute section de surface  $\geq$  à 5000 m<sup>2</sup> est considérée comme un lot.
- Une section de surface  $<$  à 5000 m<sup>2</sup> est considérée comme un lot de catégorie B.

Les documents d'adjudication peuvent prévoir le regroupement de plusieurs sections.

Lorsqu'il constate que certaines parties du revêtement n'ont pas été exécutées conformément aux règles de l'art, le pouvoir adjudicateur peut assimiler chacune de ces parties à un lot et la traiter comme telle.

Les caractéristiques d'un lot se définissent par rapport à des mesures exécutées en 10 points de la surface, choisis aléatoirement.

- Chantier de catégorie B : La surface du chantier est  $<$  à 5000 m<sup>2</sup>.

La surface constitue un seul lot.

Les caractéristiques du lot se définissent par rapport à des mesures exécutées à raison d'un point par 1000 m<sup>2</sup>, avec un minimum de 3, choisis aléatoirement.

#### **G. 1.4.2.1.2. JOINTS DE CONSTRUCTION ET/OU DE REPRISE**

Les caractéristiques de chaque joint se définissent par rapport à des mesures exécutées :

- pour les joints transversaux, à raison d'un point par voie de circulation ; ces points sont choisis aléatoirement sur la longueur de celui-ci
- pour les joints longitudinaux, à raison de 5 points par 1000 m linéaire exécutés.

### **G. 1.4.2.2. CARACTERISTIQUES DE SURFACE**

Le revêtement est subdivisé en une ou plusieurs sections, chaque section étant une zone homogène d'un seul tenant.

Chaque section est divisée en lots, chaque lot étant constitué d'une voie de circulation.

Les documents d'adjudication précisent si une zone d'immobilisation constitue également un lot.

Un rond-point est toujours considéré comme une section.

#### **G. 1.4.2.2.1. PLANEITE DE SURFACE A L'APL**

En vue d'intégrer les joints de début et de fin de travaux dans les mesures, le début d'un lot est fixé conventionnellement à la borne ou repère, hectométrique ou kilométrique, le plus proche, situé à 50 m minimum avant le joint.

De même, la fin d'un lot est fixée conventionnellement à la borne ou repère, hectométrique ou kilométrique, le plus proche, situé à 50 m minimum après le joint.

#### **G. 1.4.2.2.2. REGULARITE DE SURFACE**

Un contrôle est effectué en tous endroits où l'état de la surface laisse supposer que la planéité n'est pas conforme aux prescriptions.

#### **G. 1.4.2.2.3. COEFFICIENT DE FROTTEMENT TRANSVERSAL (C.F.T.)**

En cas de travaux comportant plusieurs tronçons ou plusieurs phases mis en service à des dates différentes, la date de mise en service prise en compte pour la détermination de la période de garantie relative à la rugosité est fixée comme suit :

- les essais relatifs aux tronçons ou *phases* mis en service durant une période de 3 mois peuvent être exécutés simultanément
- la date de référence de chaque période de 3 mois est alors par convention celle du dernier tronçon mis en service.

#### **G. 1.4.2.3. FISSURES ET DEGRADATIONS AUX JOINTS - REVETEMENTS DISCONTINUS**

Avant la mise en circulation, et au plus tard à la réception provisoire, il est procédé à un relevé contradictoire de l'état apparent des joints transversaux et longitudinaux et des fissures du revêtement.

### **G. 1.5. PAIEMENT**

#### **G. 1.5.1. MESURAGE**

Pour les revêtements posés en épaisseur constante, les paiements sont effectués sur base des surfaces réellement exécutées.

Pour les revêtements posés en épaisseur variable, les paiements sont effectués sur base des volumes réellement mis en oeuvre.

Pour les traitements de surface, les paiements sont effectués sur base des surfaces réellement traitées.

Pour les dispositifs spéciaux, les paiements sont effectués au mètre courant, à la pièce ou au kg, suivant dispositions du métré-type.

Les paiements sont effectués, déductions faites des réfections détaillées aux G. 1.5.2 et G. 1.5.3.

#### **G. 1.5.2. REFACON POUR MANQUEMENT**

En cas de non-conformité des résultats d'essais, le pouvoir adjudicateur peut accorder réception provisoire de tout ou partie du revêtement aux conditions et moyennant les réfections détaillées ci-après :

##### **G. 1.5.2.1. REGULARITE DE SURFACE**

Toute partie de surface (9 m<sup>2</sup>) ne répondant pas aux prescriptions est refusée.

Dans ce cas, la planéité est rétablie par une méthode à agréer par le fonctionnaire dirigeant.

### G. 1.5.2.2. EPAISSEUR

#### G. 1.5.2.2.1. EPAISSEUR INDIVIDUELLE

Lorsque dans un lot, l'épaisseur individuelle  $E_i$  d'une carotte est inférieure à  $0,95 E_{nom}$ , la fraction de lot correspondante à la carotte  $i$  peut être acceptée moyennant application d'une réfaction calculée comme suit :

- routes des réseaux I et II

$$R_{Ei} = p \cdot S' \cdot \left( \frac{0,95E_{nom} - E_i}{0,10E_{nom}} \right)^2$$

Si  $E_i < 0,85 E_{nom}$ , la fraction de lot correspondant à la carotte  $i$  est refusée.

- routes du réseau III

$$R_{Ei} = p \cdot S' \cdot \left( \frac{0,95E_{nom} - E_i}{0,15E_{nom}} \right)^2$$

où  $R_{Ei}$  = réfaction liée à l'épaisseur individuelle (BEF)

$p$  = prix unitaire du revêtement (BEF/m<sup>2</sup>)

$S' = \frac{S}{n}$  = surface de la section correspondante (m<sup>2</sup>)

où  $S$  = surface du lot (m<sup>2</sup>)

$n$  = nombre de carottes prélevées dans le lot

Si  $E_i < 0,80 E_{nom}$ , la fraction de lot correspondant à la carotte  $i$  est refusée.

#### G. 1.5.2.2.2. EPAISSEUR MOYENNE

Lorsque l'épaisseur moyenne  $E_m$  d'un lot est inférieure à  $E_{nom}$ , le lot peut être accepté moyennant l'application d'une réfaction calculée comme suit :

- routes des réseaux I et II

$$R_{Em} = p \cdot S \cdot \left( \frac{E_{nom} - E_m}{0,10E_{nom}} \right)^2$$

Si  $E_m < 0,90 E_{nom}$ , le lot est refusé.

- routes du réseau III

$$R_{Em} = p \cdot S \cdot \left( \frac{E_{nom} - E_m}{0,15E_{nom}} \right)^2$$

où  $R_{Em}$  = réfaction liée à l'épaisseur moyenne (BEF)

$S$  = surface du lot (m<sup>2</sup>)

Si  $E_m < 0,85 E_{nom}$ , le lot est refusé.

#### G. 1.5.2.3. POSITION DES ARMATURES

En cas de non-respect des tolérances imposées, la section correspondant à la carotte concernée est refusée.

#### G. 1.5.2.4. RESISTANCE A LA COMPRESSION

##### G. 1.5.2.4.1. RESISTANCE INDIVIDUELLE

Lorsque dans un lot, la résistance individuelle  $R'_{bi}$  d'une carotte est inférieure à la résistance moyenne minimum  $R'_{bi,min}$  fixée au G. 1.3.1.3, la fraction de lot correspondant peut être acceptée moyennant application d'une réfaction calculée comme suit :

$$R_{Ri} = p \cdot S' \cdot \left( \frac{R'_{bi,min} - R'_{bi}}{0,15R'_{bm,min}} \right)^2$$

où  $R_{Ri}$  = réfaction liée à la résistance individuelle à la compression simple (BEF).

$p$  = prix unitaire du revêtement (BEF/m<sup>2</sup>).

$S'$  = surface de la fraction de lot correspondant (m<sup>2</sup>).

Si  $R'_{bi} < 0,85 R'_{bi,min}$ , la fraction de lot correspondant à la carotte est refusée.

##### G. 1.5.2.4.2. RESISTANCE MOYENNE

Lorsque la résistance moyenne à la compression  $R'_{bm}$  d'un lot est inférieure à la résistance moyenne minimum  $R'_{bm,min}$  fixée au G. 1.3.1.3, le lot peut être accepté moyennant l'application d'une réfaction calculée comme suit :

– chantier de catégorie A (n = 10)

$$R_{Rm} = p \cdot S \cdot \left( \frac{R'_{bm,min} - R'_{bm}}{1,645S_R} \right)^2$$

– chantier de catégorie B (n < 10)

$$R_{Rm} = p \cdot S \cdot \left( \frac{R'_{bm,min} - R'_{bm}}{10} \right)^2$$

où  $R_{Rm}$  = réfaction liée à la résistance à la compression d'un lot (BEF).

$S$  = surface du lot (m<sup>2</sup>).

Si  $R'_{bm} < R'_{bk}$ , le lot est refusé.

#### G. 1.5.2.5. ABSORPTION D'EAU

##### G. 1.5.2.5.1. ABSORPTION D'EAU INDIVIDUELLE

Lorsque dans un lot, l'absorption d'eau individuelle  $w_i$  d'une carotte est supérieure à la valeur maximum  $w_{i,max}$  fixée au G. 1.3.1.4, la fraction de lot correspondant peut être acceptée moyennant application d'une réfaction calculée comme suit :

$$R_{wi} = p \cdot S' \cdot \left( \frac{w_i - w_{i,max}}{1,5} \right)^2$$

où  $R_{wi}$  = réfaction liée à l'absorption d'eau individuelle (BEF).

$p$  = prix unitaire du revêtement (BEF/m<sup>2</sup>).

$S'$  = surface de la fraction de lot correspondant (m<sup>2</sup>).

Si  $w_i > w_{i,max} + 1,5$ , la fraction de lot correspondant à la carotte est refusée.

#### G. 1.5.2.5.2. ABSORPTION D'EAU MOYENNE

Lorsque l'absorption d'eau moyenne  $w_m$  d'un lot est supérieure à la valeur maximum  $w_{m,max}$  fixée au G. 1.3.1.4, le lot peut être accepté moyennant application d'une réfaction calculée comme suit:

$$R_{wm} = p \cdot S \cdot \left( \frac{w_m - w_{m,max}}{1,5} \right)^2$$

où  $R_{wm}$  = réfaction liée à l'absorption d'eau moyenne (BEF).

Si  $w_m > w_{m,max} + 1,5$ , le lot est refusé.

#### G. 1.5.2.6. PLANEITE DE SURFACE A L'APL

##### G. 1.5.2.6.1. REFUS

Tout bloc de dépouillement présentant

- un  $CP_{2,5m} > 50$
- ou un  $CP_{10m} > 105$
- ou un  $CP_{40m} > 220$

est refusé.

La planéité de surface du revêtement relatif au bloc de dépouillement litigieux est rétablie par un moyen à agréer par le fonctionnaire dirigeant.

##### G. 1.5.2.6.2. REFACTIONS POUR MANQUEMENT

- Si  $35 < CP_{2,5m} \leq 50$ ,

il est appliqué au bloc de dépouillement concerné une réfaction.

$$Rv1 = 0,25 \cdot p \cdot S \cdot \left( \frac{CP_{2,5m} - 35}{15} \right)^2$$

- Si  $70 < CP_{10m} \leq 105$ ,

il est appliqué au bloc de dépouillement concerné une réfaction.

$$Rv2 = 0,25 \cdot p \cdot S \cdot \left( \frac{CP_{10m} - 70}{35} \right)^2$$

- Si  $140 < CP_{40m} \leq 220$ ,

il est appliqué au bloc de dépouillement concerné une réfaction.

$$Rv3 = 0,25 \cdot p \cdot S \cdot \left( \frac{CP_{40m} - 140}{80} \right)^2$$

p est le prix unitaire de la couche de roulement (BEF/m<sup>2</sup>).

S est la surface du bloc de dépouillement concerné (S = largeur x 100).

Dans les cas où les  $CP_{2,5m}$  et les  $CP_{10m}$  sont donnés par blocs de 25 m, la surface S (en m<sup>2</sup>) à prendre en considération est : S = largeur x 25.



#### G. 1.5.2.6.3. ESSAI A 21,6 KM/H

Dans le cas où l'on réalise un essai à 21,6 km/h en plus de l'essai à 72 ou à 54 km/h, seul le résultat le plus défavorable par section est pris en compte pour le refus ou le calcul des réfections.

#### G. 1.5.2.7. COEFFICIENT DE FROTTEMENT TRANSVERSAL

Toute section hectométrique (ou décamétrique) ne présentant pas, durant n<sup>(1)</sup> années, un CFT supérieur aux valeurs fixées au [G. 1.3.2.3.2](#) est refusée.

La rugosité minimum requise devra être restaurée par et aux frais de l'entrepreneur, suivant une méthode agréée par le fonctionnaire dirigeant.

<sup>(1)</sup> n est le nombre d'années de garantie prévu aux documents d'adjudication.

#### G. 1.5.2.8. FISSURES ET DEGRADATIONS AUX JOINTS - REVETEMENTS DISCONTINUS

Les dégradations aux joints figurant au relevé contradictoire sont réparées.

Les dalles qui présentent soit une fissure de plus de 1m de longueur joignant 2 bords quelconques de la dalle, soit un ensemble de fissures d'une longueur de plus de 5m (les fissures de moins de 25cm de longueur d'un seul tenant n'étant pas prises en considération) sont refusées et remplacées.

Pour toute dalle présentant des fissures autres que celles décrites ci-avant, le fonctionnaire dirigeant se réserve le droit d'accepter la dalle moyennant une réparation des fissures conformément au [M.2.5.](#) et éventuellement une prolongation du délai de garantie.

#### G. 1.5.3. CUMUL DES REFACTIONS

Toutes les réfections sont appliquées cumulativement.

La réfaction globale est limitée à la valeur du lot (p x S) pour les caractéristiques moyennes et à la valeur de la fraction du lot (p x S') pour les caractéristiques individuelles.

## G. 2. REVETEMENTS HYDROCARBONES

### G. 2.1. DESCRIPTION

Les revêtements hydrocarbonés sont obtenus par la mise en oeuvre et le compactage d'enrobés hydrocarbonés. Ces derniers sont fabriqués par mélange à chaud de pierres, sable, filler, liant hydrocarboné et additifs éventuels.

### G. 2.2. CLAUSES TECHNIQUES

#### G. 2.2.1. MATERIAUX

Les matériaux répondent aux prescriptions du chapitre C les concernant :

- sable : [C. 3.4.6](#)
- pierre : [C. 4.4.5](#) - [C. 4.4.6](#)
- liant : [C. 12](#)
- filler : [C. 11.1](#)
- chaux hydratée : [C. 9](#)
- inhibiteur d'écoulement : [C. 15.](#)

### G. 2.2.2. DENOMINATIONS ET COMPOSITIONS-TYPE

Dans la composition en masse, les pierres constituent la fraction > 2 mm, le sable la fraction comprise entre 2 et 0,063 mm et le filler la fraction ≤ 0,063 mm.

#### G. 2.2.2.1. ENROBES A SQUELETTE SABLEUX

##### G. 2.2.2.1.1. COUCHES DE LIAISON ET DE REPROFILAGE

Caractéristiques	Type			
	BB - 3A	BB - 3B	BB - 3C	BB - 3D
Granularité	0/20	0/14	0/10	0/7
Composition en masse (%) :				
Pierres	56 à 60	56 à 60	56 à 60	56 à 60
Sables	33,5 à 37,5	33,5 à 37,5	33,5 à 37,5	33,5 à 37,5
Filler	5,5 à 7,5	5,5 à 7,5	5,5 à 7,5	5,5 à 7,5
Teneur en liant (%)	4,3 à 5,3	4,5 à 5,5	4,5 à 5,5	4,8 à 5,7
Type de liant	B 50/70	B 50/70	B 50/70	B 50/70
Epaisseur nominale (cm)	6 ou 7 ou 8	4 ou 5 ou 6	4	3
Epaisseur de reprofilage (cm)	6 à 8	4 à 6	3 à 5	2 à 4

Pour le BB-3A, les documents d'adjudication peuvent prévoir l'utilisation des liants suivants :

- bitumes additionnés (Trinidad, Uintaite, Polyoléfines)
- bitumes à indice de pénétration positif
- bitume dur B10/20
- bitume modifié (élastomère neuf).

##### G. 2.2.2.1.2. COUCHES DE ROULEMENT

Caractéristiques	Type						
	BB - 1A (6)	BB - 1B (6)	BB - 2C (2)	BB - 4C (3) (5)	BB - 4D (3)	BB - 8D (4)	BB - 8E (4)
Granularité	0/20	0/14	0/10	0/10	0/7	0/7	0/4
Composition en masse (%) :							
Pierres	54 à 58	54 à 58	33 à 37	56 à 60	56 à 60	60 à 70	45 à 55
Sables	34,5 à 38,5	34,5 à 38,5	52 à 56	32,5 à 36,5	32,5 à 36,5	26,5 à 34,5	40,5 à 48,5
Filler <sup>(1)</sup>	6,5 à 8,5	6,5 à 8,5	9 à 13	6,5 à 8,5	6,5 à 8,5	2,5 à 6,5	3,5 à 7,5
Teneur en liant (%)	5,7 à 6,3	5,7 à 6,3	7,7 à 8,5	6 à 7	6 à 7	6 à 7	6 à 7
Type de liant	B50/70	B50/70	B35/50	B50/70	B50/70	B70/100	B70/100
Epaisseur nominale (cm)	5	4 ou 5	3	4	3	2,5	2

<sup>(1)</sup> avec l'accord du fonctionnaire dirigeant, le filler peut être en partie remplacé par de la chaux hydratée à raison de 25 % de la masse de filler

<sup>(2)</sup> uniquement pour routes du réseau I

<sup>(3)</sup> uniquement pour routes des réseaux II et III

<sup>(4)</sup> uniquement pour routes du réseau III

<sup>(5)</sup> un bitume 70/100 est également autorisé en trottoir

<sup>(6)</sup> les documents d'adjudication peuvent prévoir l'utilisation de bitume élastomère

### G. 2.2.2.1.3. UTILISATION DE GRANULATS DE DEBRIS BITUMINEUX

Les BB-3 et les BB-1 précisés aux G. 2.2.2.1.1 et G. 2.2.2.1.2 peuvent contenir des granulats de débris bitumineux. Dans ce cas, le taux de recyclage (masse de ces granulats par rapport à la masse totale du produit) ne dépasse pas les valeurs suivantes :

Type	Recyclage à froid	Recyclage à chaud		
		Mélanges homogènes		Mélanges non-homogènes
	Tous réseaux	Réseaux I et II	Réseau III	Tous réseaux
BB - 3 (%)	≤ 10	≤ 50	≤ 50	≤ 20
BB - 1 (%)	-	-	≤ 25	-

### G. 2.2.2.2. ENROBES A SQUELETTE PIERREUX

#### G. 2.2.2.2.1. SMA (SPLITTMASTIXASPHALT)

Caractéristiques	Type					
	SMA - B1	SMA - B6	SMA - C1	SMA - C6	SMA - D1	SMA - D6
Granularité	0/14		0/10		0/7	
Composition en masse (%) :						
Pierres	74 à 78		71 à 75		68 à 72	
Sables	11 à 15		15 à 19		19 à 23	
Filler <sup>(1)</sup>	9 à 11		8 à 10		8 à 10	
Inhibiteur d'écoulement	0,3 à 0,5		0,3 à 0,5		0,3 à 0,5	
Discontinuité granulométrique :						
refus sur le tamis de 7 mm (%)	48 à 58		45 à 55		0 à 10	
refus sur le tamis de 4 mm (%)	66 à 76		60 à 73		50 à 70	
Teneur en liant (%)	6,5 à 7,5		6,5 à 7,7		6,5 à 7,8	
Type de liant	B50/70	Bitume élastomère neuf	B50/70	Bitume élastomère neuf	B50/70	Bitume élastomère neuf
Epaisseur nominale (cm)	5		4		3	

<sup>(1)</sup> avec l'accord du fonctionnaire dirigeant, le filler peut être en partie remplacé par de la chaux hydratée à raison de 25 % de la masse de filler

#### G. 2.2.2.2.2. ENROBES DRAINANTS

Caractéristiques	Type			
	ED - B1	ED - B2	ED - B4	ED - B6
Granularité	0/14	0/14	0/14	0/14
Composition en masse (%) :				
Pierres	81 à 85	81 à 85	81 à 85	81 à 85
Sables	11 à 13	11 à 13	11 à 13	11 à 13
Filler <sup>(1)</sup>	4 à 6	4 à 6	4 à 6	4 à 6
Inhibiteur d'écoulement (%)	0,3 à 0,5	-	-	0,3 à 0,5
Discontinuité granulométrique				
refus sur le tamis de 10 mm(%)	≥35	≥35	≥35	≥35
refus sur le tamis de 7 mm(%)	≥65	≥65	≥65	≥65
Teneur en liant (%)	4,5 à 5,5	4,3 à 5,3	5,5 à 6,5	5 à 6
Type de liant	B 70/100	Bitume élastomère neuf	Bitume élastomère	Bitume élastomère neuf

			recyclé	
Epaisseur nominale (cm)	4	4	4	4

<sup>(1)</sup> avec l'accord du fonctionnaire dirigeant, le filler peut être en partie remplacé par de la chaux hydratée à raison de 25 % de la masse de filler

#### G. 2.2.2.2.3. REVETEMENTS MINCES DISCONTINUS

Caractéristiques	Type		
	RMD - C1	RMD - C2	RMD - D1
Granularité	0/10	0/10	0/7
Composition en masse (%) :			
Pierres	68 à 72	68 à 72	68 à 72
Sables	18 à 22	22,5 à 26,5	18 à 22
Filler <sup>(1)</sup>	9 à 11	4,5 à 6,5	9 à 11
Inhibiteur d'écoulement (%)	0,3 à 0,5	-	0,3 à 0,5
Discontinuité granulométrique :			
refus sur le tamis de 7 mm (%)	≥ 45	≥ 45	-
refus sur le tamis de 4 mm (%)	-	-	≥ 49
Teneur en liant (%)	6,5 à 7,5	5,5 à 6,5	6,5 à 7,5
Type de liant <sup>(2)</sup>	B 70/100	Bitume élastomère neuf	B70/100
Épaisseur nominale (cm)	2 ou 2,5 ou 3	2 ou 2,5 ou 3	2

<sup>(1)</sup> avec l'accord du fonctionnaire dirigeant, le filler peut être en partie remplacé par de la chaux hydratée à raison de 25 % de la masse de filler

<sup>(2)</sup> les liants utilisés dans les RMD colorés sont des liants synthétiques pigmentables conformes au [C. 12.20](#)

#### G. 2.2.2.2.4. REVETEMENTS MINCES A TEXTURE OUVERTE

Caractéristiques	Type	
	RMTO - C4	RMTO - C6
Granularité	0/10	0/10
Composition en masse (%) :		
Pierres	83 à 87	81 à 85
Sables	9 à 13	11 à 13
Filler <sup>(1)</sup>	4 à 6	4 à 6
Inhibiteur d'écoulement (%)	-	0,2 à 0,4
Discontinuité granulométrique :		
refus sur le tamis de 7 mm (%)	≥ 50	≥ 50
Teneur en liant (%)	6 à 7	5 à 6
Type de liant	Bitume élastomère recyclé	Bitume élastomère neuf
Épaisseur nominale (cm)	2 ou 2,5 ou 3	2 ou 2,5 ou 3

<sup>(1)</sup> avec l'accord du fonctionnaire dirigeant, le filler peut être en partie remplacé par de la chaux hydratée à raison de 25 % de la masse de filler

#### G. 2.2.2.2.5. REVETEMENTS ULTRA MINCES GRENUS

Caractéristiques	Type
	RUMG
Granularité	0/10
Composition en masse (%) :	
Pierres	72 à 76
Sables	19 à 23
Filler <sup>(1)</sup>	4 à 6
Discontinuité granulométrique : refus sur le tamis de 7 mm (%)	≥ 50
Teneur en liant (%)	4,9 à 5,5
Type de liant	B 70/100
Epaisseur nominale (cm)	1,5

<sup>(1)</sup> avec l'accord du fonctionnaire dirigeant, le filler peut être en partie remplacé par de la chaux hydratée à raison de 25 % de la masse de filler

#### G. 2.2.3. ETUDES PRELIMINAIRES

L'entrepreneur établit la composition de chaque type d'enrobé qu'il doit mettre en oeuvre sur base d'une étude réalisée suivant une méthode officiellement reconnue.

Les caractéristiques Marshall des enrobés satisfont aux prescriptions du G. 2.2.3.1 ci-dessous.

Les caractéristiques sont vérifiées, à la teneur en liant de consigne, par un laboratoire agréé, sauf si les enrobés sont certifiés par un organisme indépendant.

La composition déterminée par l'entrepreneur est soumise, si les documents d'adjudication le prévoient, à un essai au simulateur de trafic et répond aux prescriptions du G. 2.2.3.2 ci-dessous.

Les enrobés ne figurant pas au tableau G. 2.2.3.2 font uniquement l'objet d'une étude Marshall.

Les R.U.M.G. ne font l'objet ni d'une étude Marshall, ni d'un essai au simulateur de trafic.

### G. 2.2.3.1. CARACTERISTIQUES MARSHALL

Les caractéristiques Marshall répondent aux prescriptions du tableau G. 2.2.3.1.

Paramètre Marshall	Type d'enrobé	Réseau		
		I	II	III
<b>Stabilité minimale (N)</b> (1)	BB - 1A, BB - 1B	10000	9000	8000
	BB - 2C	7000	-	-
	BB - 3A, BB - 3B	10000	9000	8000
	BB - 3C, BB - 3D	9000	8000	7000
	BB - 4C, BB - 4D	-	9000	8000
	BB - 8D, BB - 8E	-	-	8000
	SMA	-	-	-
	ED	-	-	-
<b>Fluage (mm)</b>	BB - 1A, BB - 1B	2,0 - 3,5	2,0 - 4,0	2,0 - 4,5
	BB - 2C	2,5 - 5,0	-	-
	BB - 3A, BB - 3B	1,7 - 3,5	1,7 - 3,5	1,7 - 4,0
	BB - 3C, BB - 3D	1,7 - 3,5	1,7 - 3,5	1,7 - 4,0
	BB - 4C, BB - 4D	-	2,0 - 4,0	2,0 - 4,5
	BB - 8D, BB - 8E	-	-	2,0 - 4,5
	SMA	-	-	-
	ED	-	-	-
<b>Rapport minimum Stabilité / Fluage (N/mm)</b>	BB - 1A, BB - 1B	3500	3000	2500
	BB - 2C	2500	-	-
	BB - 3A, BB - 3B	4000	3500	3000
	BB - 3C, BB - 3D	3500	3000	2500
	BB - 4C, BB - 4D	-	3000	2500
	BB - 8D, BB - 8E	-	-	2500
	SMA	-	-	-
	ED	-	-	-
<b>Pourcentage de vides de l'enrobé (%)</b>	BB - 1A, BB - 1B	4,0 ± 1,0	4,0 ± 1,5	3,5 ± 1,5
	BB - 2C	4,0 ± 1,0	-	-
	BB - 3A, BB - 3B	5,0 ± 1,0	5,0 ± 1,5	4,5 ± 1,5
	BB - 3C, BB - 3D	5,0 ± 1,0	5,0 ± 1,5	5,0 ± 2,0
	BB - 4C, BB - 4D	-	4,0 ± 1,5	3,5 ± 1,5
	BB - 8D, BB - 8E	-	-	3,5 ± 1,5
	SMA - B	4,5 ± 1,0	4,5 ± 1,0	4,5 ± 1,0
	SMA - C et D	5,0 ± 1,0	5,0 ± 1,5	5,0 ± 1,5
ED	≥ 21	≥ 21	≥ 21	
<b>Pourcentage de vides du granulat occupés par le bitume (%)</b>	BB - 1A, BB - 1B	70 - 83	70 - 83	70 - 83
	BB - 2C	75 - 87	-	-
	BB - 3A, BB - 3B	60 - 80	60 - 80	60 - 80
	BB - 3C, BB - 3D	60 - 80	60 - 80	60 - 80
	BB - 4C, BB - 4D	-	70 - 83	70 - 83
	SMA	65 - 80	65 - 80	65 - 80
	ED	-	-	-

(1) Pour les BB - 1 et les BB - 3 contenant des granulats de débris bitumineux, la stabilité est en outre inférieure à 20000 N.

**G. 2.2.3.2. VALEURS DE CONSIGNE (MAXIMA) EN CE QUI CONCERNE L'ORNIERAGE  
MESURE AU SIMULATEUR DE TRAFIC**

Type	Epaisseur nominale (mm)	Paramètre	Réseau I et T > 8000	Réseau I et T ≥ 4000	Réseaux I, II, III
BB - 3A	60	e <sub>10</sub>	2,10	3,00	4,20
		α <sub>2</sub>	0,11	0,16	0,23
BB - 1A, BB - 3B SMA - B	50	e <sub>10</sub>	1,95	2,75	3,90
		α <sub>2</sub>	0,11	0,15	0,21
BB - 1B, BB - 4C SMA - C	40	e <sub>10</sub>	1,80	2,50	3,50
		α <sub>2</sub>	0,10	0,14	0,19
BB - 2C SMA - D	30	e <sub>10</sub>	1,60	2,25	3,20
		α <sub>2</sub>	0,09	0,12	0,17

T est le nombre moyen de poids lourds par jour et par sens de circulation;

e<sub>10</sub> est la profondeur moyenne d'ornièrre en mm à 100.000 cycles;

α<sub>2</sub> est le facteur  $\frac{e_{10} - e_7}{3}$  ;

e<sub>7</sub> est la profondeur moyenne d'ornièrre en mm à 70.000 cycles.

**G. 2.2.3.3. ESSAI CANTABRO**

Les ED et les RMTO sont soumis en outre à un essai Cantabro.

La perte de masse moyenne sur 4 éprouvettes Marshall doit être inférieure à 20 % pour les bitumes ordinaires, et à 15 % pour les bitumes modifiés.

**G. 2.2.4. FABRICATION**

Les centrales dont les mélanges sont certifiés par un organisme indépendant agréé par l'administration sont conformes aux exigences de cet organisme qui prévalent sur les prescriptions du point G. 2.2.4.2.

**G. 2.2.4.1. RENSEIGNEMENTS PREALABLES A FOURNIR**

Si le délai entre la notification et le début du chantier le permet, l'entrepreneur remet au fonctionnaire dirigeant, au moins 30 jours avant la pose et pour chaque type de produit hydrocarboné, une note justificative.

Ce délai de 30 jours est porté à 60 jours en cas d'obligation d'essais d'ornièrre.

La note justificative comprend au moins les renseignements suivants :

- la composition du mélange, basée sur une étude réalisée suivant une méthode officiellement reconnue
- le certificat d'origine des composants (pierres, sable, filler, liant, additifs ...)
- la courbe granulométrique du squelette (sur tamis à mailles de 20 - 14 - 10 - 7,1 - 4 - 2 - 0,500 - 0,250 - 0,063 mm)
- la teneur en liant (masse du liant par rapport à la masse de l'ensemble des granulats secs)
- la teneur en liant à retrouver à l'analyse
- les fourchettes de température préconisées pour la fabrication et le compactage de l'enrobé
- l'emplacement de la centrale d'enrobage
- la confirmation de l'étude analytique par une méthode expérimentale (étude Marshall, P.C.G., ...)
- les résultats de l'essai au simulateur de trafic (si les documents d'adjudication l'imposent)
- les résultats de l'essai Cantabro (pour les ED et les RMTO).



Les certificats d'origine datent de moins d'1 an.

En cas de recyclage d'enrobés bitumineux, la note justificative donne les renseignements complémentaires suivants :

- l'origine des enrobés bitumineux (centre de recyclage, centre de regroupement, stock, route ...)
- la composition des enrobés bitumineux (valeur moyenne et dispersion)
- la pénétrabilité et la température de ramollissement du liant des enrobés bitumineux récupéré qualitativement (valeur moyenne et dispersion)
- les caractéristiques de l'agent réjuvenant éventuellement proposé
- le taux de recyclage
- la description du processus de recyclage à la centrale.

Une étude exécutée pour un autre chantier peut être présentée si l'entrepreneur démontre que les matériaux qu'il utilisera correspondent aux matériaux de l'étude et aux prescriptions du [G. 2.2.2.](#)

#### **G. 2.2.4.2. FABRICATION**

Les centrales d'enrobage sont à fonctionnement automatique depuis le dosage des matériaux jusqu'à la sortie des produits. Elles sont équipées d'un système d'enregistrement digital en continu des températures et du dosage des différents constituants ainsi que de la température des mélanges.

La centrale est équipée d'un système d'alarme ou d'un mécanisme d'arrêt qui réagit automatiquement en cas de fausse manoeuvre ou de défectuosité survenant dans le processus de fabrication.

Les différents granulats, liants, fillers d'apport et de récupération sont entreposés séparément, de manière à éviter tout mélange et toute salissure. Les réservoirs à liant sont calorifugés avec maintien automatique à température par chauffage indirect.

Dans le cas de tambours sècheurs-enrobeurs, l'entreposage et le dosage sont réalisés de manière à limiter la ségrégation et à empêcher le mélange des différents granulats.

Sont lisibles : la température du liant dans les réservoirs à liant, celle d'au moins une des fractions granulométriques entreposées dans les silos à chaud (centrales discontinues) et celle des mélanges hydrocarbonés directement après le malaxage.

Lors du séchage, le débit d'apport des granulats ou le réglage du brûleur sont adaptés en continu à la teneur en eau des matériaux. Dans le cas d'une centrale discontinue, les granulats sont enrobés à une température comprise entre 145 et 200° C.

En cas de recyclage à chaud de granulats de débris bitumineux, l'ajout peut se faire par un des deux systèmes suivants :

- dans une centrale discontinue après préchauffage dans un tambour parallèle
- dans un tambour-sécheur muni d'une entrée pour matériaux recyclés, en dehors d'un contact direct avec la flamme sans préchauffage préalable.

Dans le cas d'utilisation de granulats de débris bitumineux non préchauffés, la température des granulats neufs n'excède pas 210° C.

L'inhibiteur éventuel est introduit dans le malaxeur en même temps que les granulats.

La température et la durée de malaxage sont adaptées de manière à obtenir un produit final homogène, complètement enrobé et sec (teneur en eau inférieure à 0,5 % en masse). A la sortie de la centrale, la température du mélange est comprise entre 155 et 180° C si le liant est un bitume 35/50, entre 150 et 175° C si le liant est un bitume 50/70, entre 145 et 170° C s'il s'agit de bitume 70/100, et pour les autres liants dans l'intervalle de température fixé par le fabricant.

Les instruments de mesure et les balances de la centrale sont régulièrement étalonnés (au moins une fois par an).

Dans le cas de tambours sècheurs-enrobeurs, le débit du liant s'adapte automatiquement au débit des éléments minéraux mesuré en continu; la teneur en eau des granulats est mesurée régulièrement et le débit des éléments minéraux est adapté sur la base des résultats de mesure.

En cas d'utilisation de gasoil comme couche anticollante sur les parois du skip de la centrale, un taux maximal de 50 g/m<sup>2</sup> est pulvérisé de manière uniforme sur la surface.

L'entreposage des enrobés hydrocarbonés est réalisé de manière à limiter la ségrégation, à maintenir une température uniforme et à éviter une oxydation excessive du liant.

#### **G. 2.2.5. MISE EN OEUVRE DES ENROBES HYDROCARBONES**

##### **G. 2.2.5.1. PRELIMINAIRES**

Le document de référence RW 99-A-1 relatif à la " Mise en place d'un système de gestion de la qualité " est d'application pour les revêtements de plus de 1000 m<sup>2</sup> d'un seul tenant. Le système qualité mis en place correspond au moins à la classe de risque " b " telle que définie dans le document de référence.

L'entrepreneur remet également au fonctionnaire dirigeant tous les documents détaillant les mesures de suivi de tous les facteurs ayant une influence sur la qualité du produit mis en oeuvre, et en particulier :

- de l'exécution de tous les travaux préparatoires
- de la mise en place de la signalisation
- de la coordination de l'approvisionnement du ou des finisseur(s)
- de l'adéquation permanente de l'atelier de compactage
- des conditions de cloutage éventuel.

Ces documents seront complétés par ceux prévus dans la note justificative définie au [G. 2.2.4.1](#) et remis dans les délais précisés au même paragraphe.

##### **G. 2.2.5.2. COUCHE DE COLLAGE**

###### **G. 2.2.5.2.1. PRESCRIPTIONS GENERALES**

Avant la pose d'une couche d'enrobés, la surface de la couche sous-jacente est nettoyée et exempte d'eau stagnante ou ruisselante. L'application d'une couche de collage est prescrite sauf pour la surface d'un empierrement ou du béton maigre. Cette couche est obtenue par le répandage mécanique et de manière uniforme d'une émulsion type A laissant 100 à 250 g/m<sup>2</sup> de bitume résiduel. Après rupture, l'aspect doit être uniformément noir (sauf en cas d'utilisation de finisseur à rampe intégrée).

En cas de support poreux ou fissuré, les documents d'adjudication prévoient l'utilisation d'une émulsion de bitume élastomère, ainsi que la quantité à mettre en oeuvre. Toute augmentation de cette quantité résultant des conditions de chantier fait l'objet d'un paiement supplémentaire.

Toute circulation sur la couche recouverte d'émulsion est interdite, excepté celle des camions destinés à l'approvisionnement des finisseurs. Les faces verticales des éléments linéaires, des accessoires et des bords verticaux des zones fraisées, qui sont en contact avec les produits hydrocarbonés, sont enduites d'émulsion.

###### **G. 2.2.5.2.2. CAS PARTICULIER DES ENROBES RMD, RMTO, RUMG**

Pour les ED sur supports peu dégradés, les prescriptions du G.2.2.5.2.1 sont d'application.

Pour les RMD, RMTO et RUMG, dans le cas de supports peu dégradés, le produit de la couche de collage, laisse de 300 à 500 g/m<sup>2</sup> de liant résiduel. Celle-ci est constituée d'une émulsion type D<sub>1</sub> ou type E<sub>1</sub> pour le RUMG.

Pour les RMD, RMTO et RUMG, un dispositif (par exemple finisseur à rampe intégrée) évitant que cette couche n'adhère aux pneus des camions ou ne soit souillée par ceux-ci est obligatoire.

Pour les RMTO et les enrobés drainants, dans les cas de supports fortement dégradés, fissurés ou en béton, les documents d'adjudication peuvent prévoir le remplacement de la couche de collage par une membrane conforme au M. 4.2. Les documents d'adjudication précisent la quantité et le type de bitume utilisé dans la membrane (élastomères neufs ou recyclés) en fonction de l'état du support.

#### **G. 2.2.5.3. TEMPERATURE**

##### **G. 2.2.5.3.1. TEMPERATURE DE L'AIR**

L'exécution des couches de revêtement est interdite lorsque la température de l'air est inférieure à :

- + 2° C pour les couches BB-3A et BB-3B
- + 5° C pour les couches d'usure BB-1 et BB-4
- + 8° C pour les couches BB-3C et BB-3D
- + 8° C pour les enrobés à squelette pierreux
- + 10° C pour les couches BB-2 et BB-8.

##### **G. 2.2.5.3.2. TEMPERATURE DES ENROBES LORS DE L'EPANDAGE**

Au début de l'épandage, les produits hydrocarbonés ont une température comprise entre 120 et 160° C pour les bitumes purs.

##### **G. 2.2.5.3.3. TEMPERATURE DES ENROBES LORS DU COMPACTAGE**

Au début du compactage, les produits hydrocarbonés ont une température supérieure à 100° C pour les bitumes purs. Dans le cas des autres liants, les températures de compactage mentionnées dans la note justificative sont respectées.

Si l'écart est de plus de 20° C par rapport aux limites précitées, le revêtement est immédiatement démolé et reconstruit.

#### **G. 2.2.5.4. TRANSPORT**

En cas d'utilisation de gasoil comme couche anticollante sur les parois des camions, seule la pulvérisation en couche très mince (moins de 50 g/m<sup>2</sup>) est admise.

L'emploi de sable ou de poussier est interdit.

Les produits hydrocarbonés sont transportés par camion bâchés à benne basculante ou équipés d'un dispositif permettant un déchargement régulier.

Les bâches de protection sont tendues avec dépassant par l'extérieur et maintenues par des tendeurs ou des boucles.

Le nombre de camions mis en service permet un approvisionnement régulier pour éviter tout arrêt de mise en oeuvre.

#### **G. 2.2.5.5. EPANDAGE**

Les produits hydrocarbonés sont mis en oeuvre au moyen de finisseurs comprenant les dispositifs nécessaires d'épandage, de répartition et de précompactage des produits enrobés sur une largeur au moins égale à celle d'une voie de circulation.

Ces machines sont équipées d'un système de commande automatique du dispositif de réglage de la surface des couches à poser. Ce système permet d'assujettir le profil en long des deux bords de la bande en cours de pose soit à un repère extérieur indépendant des couches existantes, soit à un ski glissant sur la bande adjacente. La longueur de ce ski est de 13 m minimum sur les routes du réseau I et de 6 m minimum sur les routes des réseaux II et III.

Si la pente transversale est commandée en cours de pose par un dispositif automatique et si la largeur de répandage est inférieure ou égale à 4 m, il suffit qu'un seul des deux côtés soit assujetti.

Tout autre système de commande automatique du dispositif de réglage est agréé préalablement par le fonctionnaire dirigeant.

La couche de roulement peut être posée à “ vis calées ” si la couche sous-jacente présente le profil imposé.

Si les documents d’adjudication le précisent, pour la couche de roulement, le nombre de finisseurs est tel qu’il permette l’exécution simultanée et parallèle de deux bandes de roulement minimum.

Si un arrêt ne peut être évité et s’il dure plus de 10 minutes, le finisseur doit avancer pour permettre le compactage des enrobés déjà posés et un joint transversal est confectionné.

Aux endroits particuliers, convenus de commun accord avec le fonctionnaire dirigeant (élargissements locaux, raccordements en sifflet et en patte d’oie ...), l’emploi d’un finisseur n’est pas obligatoire.

La mise en oeuvre des produits hydrocarbonés n’est autorisée que sur une surface exempte d’eau stagnante ou ruisselante.

#### **G. 2.2.5.6. COMPACTAGE**

Aussitôt après l’épandage, le mélange est compacté de manière uniforme au moyen de compacteurs. Pendant la mise en oeuvre des produits hydrocarbonés, deux rouleaux compacteurs au moins sont en permanence sur chantier, sauf si la quantité de produits hydrocarbonés à poser est inférieure à 2000 m<sup>2</sup> par couche et par jour. L’entreprise dispose de deux compacteurs par finisseur, sauf pour les enrobés drainants, les RMD, les RMTO et les RUMG.

Pour le rouleau statique, la masse linéaire statique d’au moins un cylindre est supérieure à 2500 kg/m de génératrice.

Pour le rouleau vibrant, la masse linéaire statique d’au moins un cylindre est supérieure à 2000 kg/m de génératrice.

Pendant le compactage, les roues motrices de l’engin compacteur sont dirigées vers le finisseur.

Sur la couche de roulement, les dernières passes sont effectuées par un rouleau à jante lisse, jusqu’à effacement des traces de cylindrage.

Pour le compactage, les règles suivantes sont d’application :

- pour les enrobés à squelette sableux; en cas d’utilisation d’un compacteur vibrant, la première et les deux dernières passes sont effectuées sans vibration
- pour les enrobés à squelette pierreux; un rouleau lisse est utilisé sans vibration (sauf localement).

Tout autre système de compactage est agréé préalablement par le fonctionnaire dirigeant.

Toute dégradation occasionnée par un engin circulant sur le revêtement fraîchement posé est immédiatement réparée.

#### **G. 2.2.5.7. JOINTS**

##### **G. 2.2.5.7.1. JOINTS D’EXECUTION SIMULTANEE**

Pareil joint existe lorsque deux bandes adjacentes ont été compactées simultanément. Les joints d’exécution simultanée sont décalés de 15 cm au moins d’une couche à l’autre.

##### **G. 2.2.5.7.2. JOINTS DE REPRISE**

Pareil joint existe lorsque deux bandes adjacentes ou dans le prolongement l’une de l’autre n’ont pas été compactées simultanément; ces joints sont longitudinaux ou transversaux.

#### G. 2.2.5.7.2.1. Joints de reprise transversaux

Les joints de reprise transversaux sont décalés longitudinalement d'au moins 1 m d'une couche à l'autre.

L'enrobé en place est enlevé sur 30 cm.

#### G. 2.2.5.7.2.2. Joints de reprise longitudinaux

Les joints de reprise longitudinaux de toutes les couches doivent être nets et parallèles à l'axe de la chaussée. Tout bord longitudinal abîmé ou déformé en cours de ou après la pose, est découpé mécaniquement, avant la pose de la couche adjacente, sur une longueur au moins égale à la longueur dégradée et sur une largeur d'au moins 5 cm.

Les joints de reprise longitudinaux sont décalés de 15 cm minimum dans le sens transversal par rapport à ceux de la couche immédiatement inférieure.

#### G. 2.2.5.7.3. TRAITEMENT DES JOINTS DE REPRISE

Les joints des ED, des RMD, RMTO et RUMG ne sont pas traités.

Pour les enrobés à squelette sableux et les SMA :

- les joints sont traités mécaniquement à l'émulsion de bitume sur la tranche de la bande posée en premier lieu; si les documents d'adjudication le précisent, le liant est non dilué
- le joint longitudinal est réchauffé par rayonnement infrarouge pour les routes du réseau I; il est obligatoire pour les routes des autres réseaux si les documents d'adjudication le prescrivent
- une bande préfabriquée en bitume est posée sur le joint longitudinal, lorsque le revêtement hydrocarboné est en contact avec du béton de ciment et là où les documents d'adjudication le prescrivent. Ce traitement avec une bande préfabriquée en bitume fait l'objet d'un poste séparé du métré

les joints de reprise des couches de roulement sont scellés, sur une largeur de 15 cm par une émulsion de bitume à raison d'au moins 200 g/m<sup>2</sup> de liant résiduel et recouverts, sur la même largeur par 1,5 à 2 kg/m<sup>2</sup> de pierres concassées 2/4 ou de sable 0/2 à 0/4. L'enduisage au liant et l'épandage des pierres se fait à bords latéraux nets à l'aide d'un gabarit.

#### G. 2.2.5.8. BORDS EXTERIEURS DES REVETEMENTS

##### G. 2.2.5.8.1. ENROBES A SQUELETTE SABLEUX ET SMA

Les tranches des bords extérieurs non contrebutés du revêtement sont enduites en appliquant une émulsion ou un liant non dilué de même nature que celui de l'enrobé mis en oeuvre.

Lorsque la dernière couche prévue dans le cadre de l'entreprise est plus basse que la partie supérieure de l'accessoire de la chaussée, il est procédé en bordure, sur une largeur de 10 cm, à un traitement de surface identique à celui des joints de reprise.

Ces prestations sont spécifiées dans les documents d'adjudication et font l'objet de postes séparés du métré.

##### G. 2.2.5.8.2. ED, RMD, RMTO ET RUMG

L'enduisage des tranches des bords extérieurs non contrebutés est interdit.

Pour les ED et les RMTO, le niveau des bords extérieurs du revêtement par rapport aux dispositifs d'évacuation des eaux est tel qu'il permette l'évacuation des eaux drainées par le revêtement et les dispositifs d'évacuation des eaux sont adaptés en conséquence. Au cas où des avaloirs sont entourés partiellement ou totalement, les faces latérales de ceux-ci sont ajourées dans leur partie supérieure, sur une hauteur au moins égale à l'épaisseur du revêtement. L'adaptation des avaloirs est détaillée dans les documents d'adjudication et fait l'objet d'un poste séparé du métré.

Lorsqu'au point bas du profil en travers, la voirie n'est pas équipée de dispositif de reprise des eaux, le bord correspondant du revêtement est décalé de 10 cm par rapport au support.

### G. 2.2.5.9. TRAITEMENT DE SURFACE DES COUCHES DE ROULEMENT

Caractéristiques	Type de couches de roulement				
	BB-1		BB-2C	BB-4	SMA
Granularité	4/7	7/10 <sup>(1)</sup>	10/14	4/7	2/4
Taux de répannage (kg/m <sup>2</sup> )	1,5 à 2	3,5 à 5	5 à 7	1,5 à 2	1 à 2

<sup>(1)</sup> uniquement sur les routes du réseau I.

Au cas où la masse volumique  $\gamma$  des pierrailles s'écarte de 2,6 à 2,8 t/m<sup>3</sup>, les taux de répannage sont corrigés suivant :

$$t_1 \text{ (en kg/m}^2\text{)} = (1,5 \text{ à } 2) \times (\gamma/2,7)$$

$$t_2 \text{ (en kg/m}^2\text{)} = (5 \text{ à } 7) \times (\gamma/2,7)$$

$$t_3 \text{ (en kg/m}^2\text{)} = (3,5 \text{ à } 5) \times (\gamma/2,7)$$

Les pierres destinées au traitement de surface des couches de roulement et des couches de roulement provisoires sont préenrobées à l'aide de 0,5 à 1,5 % en masse, de liant identique à celui de l'enrobé traité; elles sont répandues mécaniquement préalablement au cylindrage. Pour les couches de roulement de type BB-2C, l'usage d'une machine de cloutage est imposé.

### G. 2.3. SPECIFICATIONS

#### G. 2.3.1. CARACTERISTIQUES DE MASSE DES ENROBES

##### G. 2.3.1.1. GRANULARITE

Pour chaque lot, l'écart maximum admis, en plus ou en moins, entre le passant fixé dans la formule proposée et le passant moyen sur chaque tamis, exprimé en %, répond aux prescriptions suivantes :

Ouverture des mailles (mm)	Granularité de l'enrobé			
	0/20	0/14	0/10	0/7
31,5	0			
20	5	0		
14	5	5	0	
10	5	5	5	0
7,1	5	5	5	5
4	5	5	5	5
2	5	3,5	3,5	3,5
0,500	3,5	3,5	3,5	3,5
0,250	3,5	3,5	3,5	3,5
0,063	1,5	1,5	1,5	1,5

Si le nombre d'échantillons est inférieur à 10, les valeurs 5 - 3,5 - 1,5 deviennent respectivement 6 - 4 - 2.

### G. 2.3.1.2. TENEUR EN LIANT

La teneur en liant obtenue tient compte du pourcentage en insolubles éventuels.

Pour chaque lot, l'écart maximum admis, en plus ou en moins, entre la teneur en liant fixée dans la composition proposée et les teneurs moyennes et individuelles en liant obtenues répond aux prescriptions suivantes :

Caractéristiques (%)	Type d'enrobé	
	BB	AUTRES
Teneur moyenne en liant pour n = 10	0,3	0,25
Teneur moyenne en liant pour n < 10	0,5	0,45
Teneur individuelle en liant	1,0	0,75

où n est le nombre d'échantillons prélevés.

### G. 2.3.1.3. EPAISSEUR

Les prescriptions concernent, par lot, l'épaisseur totale du revêtement et l'épaisseur de chaque couche.

#### G. 2.3.1.3.1. EPAISSEUR ET REGULARITE D'UNE COUCHE

Les couches de profilage posées en épaisseur variable ne sont pas concernées.

Les tolérances individuelles en plus ou en moins par rapport à l'épaisseur moyenne de chaque couche sont :

- 10 mm pour la première couche posée
- 6 mm pour chacune des autres couches.

L'épaisseur moyenne de la couche de roulement est au moins égale à l'épaisseur nominale de cette couche.

#### G. 2.3.1.3.2. EPAISSEUR TOTALE DU REVETEMENT

Le contrôle porte sur l'épaisseur de l'ensemble des couches posées en épaisseur nominale.

La première couche posée n'est prise en compte que si le support répond aux prescriptions du [G. 2.3.2.1](#) (surface).

Pour chaque lot, les prescriptions suivantes sont d'application :

Caractéristiques (mm)	Réseau		
	I	II	III
$E_{mt}$	$\geq E_{nomt}$	$\geq E_{nomt}$	$\geq E_{nomt}$
$E_{it}$	$\geq 0,95 E_{nomt}$	$\geq 0,95 E_{nomt}$	$\geq 0,90 E_{nomt}$

où  $E_{nomt}$  = somme des épaisseurs nominales des différentes couches.

$E_{it}$  = épaisseur totale des couches posées de chacune des n carottes.

$E_{mt}$  = épaisseur moyenne des couches posées.

$$E_{mt} = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} E_{it}}{n}$$

Les épaisseurs sont exprimées en mm à 0,5 mm près par excès ou par défaut.

Dans le cas où seule la couche de roulement est posée en épaisseur nominale, les prescriptions suivantes sont d'application :

Caractéristiques (mm)	Réseau		
	I	II	III
$E_{m1}$	$\geq E_{nom1}$	$\geq E_{nom1}$	$\geq E_{nom1}$
$E_{i1}$	$\geq 0,90 E_{nom1}$	$\geq 0,90 E_{nom1}$	$\geq 0,85 E_{nom1}$

où  $E_{nom1}$  = épaisseur nominale de la couche de roulement.  
 $E_{i1}$  = épaisseur de chacune des n carottes prélevées dans la couche de roulement.  
 $E_{m1}$  = épaisseur moyenne de la couche de roulement.

$$E_{m1} = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} E_{i1}}{n}$$

#### G. 2.3.1.4. POURCENTAGE DE VIDES

Pour chaque lot, et par type d'enrobé, le pourcentage de vides répond aux prescriptions suivantes :

Pourcentage de vides (%)	Type d'enrobé					
	BB-1A, BB-1B, BB-2C	BB-4C, BB-4D, BB-8D, BB-8E	BB-3A, BB-3B, BB-3C, BB-3D	ED	SMA	RMTO, RMD, RUMG
$V_m$	$2 \leq V_m \leq 5$	$2 \leq V_m \leq 6$	$3 \leq V_m \leq 7$	$19 \leq V_m \leq 25$	$3 \leq V_m \leq 7$	-
$V_i$	$\leq 8$	$\leq 9$	$\leq 10$	$16 \leq V_i \leq 28$	$\leq 10$	-

où  $V_m$  = pourcentage de vides moyen d'un lot en %.  
 $V_i$  = pourcentage de vides individuel d'une carotte en %.

Si le nombre n d'échantillons est inférieur à 10 ainsi que pour les trottoirs non accessibles aux véhicules, la limite supérieure du pourcentage de vides moyen des BB et des SMA est augmentée de 1 %. Pour les ED, les prescriptions deviennent :  $18 \leq V_m \leq 26$ .

#### G. 2.3.1.5. COMPACTITE RELATIVE

Pour chaque couche d'enrobé, la compacité relative individuelle  $C_i$  d'une carotte (exprimée en %) répond aux prescriptions suivantes :

Réseau	Type d'enrobé		
	BB	SMA	ED, RMD, RMTO, RUMG
I et II - catégorie A	$\geq 98$	$\geq 97$	-
I et II - catégorie B	$\geq 97$	$\geq 96$	-
III	-	-	-

#### G. 2.3.2. CARACTERISTIQUES DE SURFACE

##### G. 2.3.2.1. PLANEITE LONGITUDINALE A L'APL

###### G. 2.3.2.1.1. EXECUTION DES ESSAIS

Les prescriptions du G. 1.3.2.1.1 sont d'application.



#### G. 2.3.2.1.2. SPECIFICATIONS

Les prescriptions du [G. 1.3.2.1.2](#) sont d'application.

#### G. 2.3.2.1.3. DISPOSITIONS PARTICULIERES

Les prescriptions du [G. 1.3.2.1.3](#) sont d'application et sont complétées comme suit :

- dans les chantiers comportant la mise en oeuvre d'une seule couche d'enrobés hydrocarbonés, sans correction préalable du profil en long, sur un revêtement présentant avant travaux un  $CP_{2,5\text{ m}} > 50$  et/ou un  $CP_{10\text{ m}} > 105$ , les prescriptions du [G. 1.3.2.1.2](#) ci-dessus ne sont pas d'application
- dans les chantiers comportant la mise en oeuvre d'une seule couche d'enrobés hydrocarbonés sans correction préalable du profil en long sur un revêtement présentant avant travaux un  $CP_{2,5\text{ m}} > 35$  et/ou un  $CP_{10\text{ m}} > 70$ , seules les prescriptions relatives au  $CP_{2,5\text{ m}}$  sont d'application.

Remarque : La correction préalable du profil en long peut être réalisée soit par pose d'une couche d'enrobés type BB-3, soit par un rabotage au moyen d'une machine guidée par un système permettant de rectifier le profil en long du support et de le rendre ainsi conforme aux prescriptions.

#### G. 2.3.2.2. MESURE DE LA REGULARITE DE SURFACE

Les irrégularités de surface sont inférieures aux valeurs suivantes :

- Routes des réseaux I et II :  
≤ 7 mm pour la première couche posée, si celle-ci est posée sur une fondation ou en reprofilage;  
≤ 4 mm pour les autres cas.
- Routes du réseau III :  
≤ 7 mm.

#### G. 2.3.2.3. ORNIERAGE

Durant  $n^{(1)}$  années après la mise en service, toute section hectométrique de chaque lot présente une ornière caractéristique ≤ 4 mm.

Ces prescriptions ne sont d'application que s'il est constaté visuellement que les déformations affectent les couches posées par l'entrepreneur et si les essais au simulateur de trafic réalisés sur carottes de 400 cm<sup>2</sup> extraites du revêtement donnent des valeurs supérieures à celles de l'étude ou à celles fixées au [tableau G.2.2.3.2](#) (dans le cas où l'étude préalable au simulateur n'a pas été réalisée). L'examen visuel est réalisé sur une tranche de ± 20 cm de large, prélevée par sciage sur toute la longueur du profil en travers et sur toute l'épaisseur des revêtements hydrocarbonés.

<sup>(1)</sup> n est le nombre d'années de garantie prévu aux documents d'adjudication.

#### G. 2.3.2.4. COEFFICIENT DE FROTTEMENT TRANSVERSAL

Les prescriptions du [G. 1.3.2.3](#) sont d'application.

#### G. 2.3.2.5. DRAINABILITE

Le niveau de drainabilité des enrobés drainants répond aux prescriptions suivantes :

- Drainabilité individuelle :  $D_i \leq 60$  s
- Drainabilité moyenne d'un lot :  $D_m \leq 40$  s

#### **G.2.3.2.6. COULEUR DU RMD**

Les documents d'adjudication fixent la teinte des RMD colorés par référence à une gamme de teintes RAL.

Pour les RMD de couleur rouge, suivant l'angle de vue et la luminosité, la couleur du RMD correspond à l'une des teintes RAL suivantes : 3000, 3001, 3002, 3003, 3011, 3013, 3016, 3018, 3020, 3027 ou 3031.

Le contrôle est effectué sur revêtement sec.

La teinte est homogène sur l'ensemble du chantier.

### **G. 2.4. VERIFICATIONS**

#### **G. 2.4.1. CONTROLES EN COURS D'EXECUTION**

##### **G. 2.4.1.1. LES CONTROLES AVANT LA MISE EN OEUVRE DES PRODUITS HYDROCARBONES PORTENT SUR :**

- le matériel
- les niveaux des repères de réglage
- l'épaisseur probable de la couche par mesure du niveau par rapport aux repères ou aux filets d'eau
- la régularité, la propreté et l'humidité du support de la couche hydrocarbonée
- l'application de la couche de collage sur le support
- le badigeonnage des faces verticales des éléments linéaires des accessoires et des joints de reprise
- le nombre et la conformité des finisseurs et des compacteurs.

##### **G. 2.4.1.2. LES CONTROLES LORS DE LA MISE EN OEUVRE PORTENT SUR :**

- le matériel
- le relevé de la température de l'air
- le fonctionnement correct des finisseurs et des compacteurs
- l'absence de circulation sur la couche d'accrochage à l'exception des camions approvisionnant les finisseurs sans rampe intégrée
- les températures des produits au cours de leur épandage et au début du compactage
- les épaisseurs des couches en cours de compactage
- la régularité de surface
- la conformité du taux d'épandage des pierres du traitement de surface
- la composition des enrobés
- la drainabilité des enrobés drainants.

##### **G. 2.4.1.2.1. CONTROLE DE LA GRANULARITE ET DE LA TENEUR EN LIANT**

Toute fourniture d'enrobé hydrocarboné est divisée en lots.

Un lot est défini par la fourniture journalière d'un même type d'enrobé en provenance d'une même centrale d'enrobage.

Les caractéristiques se mesurent sur des échantillons en vrac prélevés aléatoirement au sortir du finisseur à raison de 1 échantillon par 100 t.

Le nombre d'échantillons prélevés par lot ne peut être inférieur à 3.

#### G. 2.4.1.2.2. TEMPERATURE DES ENROBES

La température d'épandage est contrôlée dans la trémie du finisseur.

La température de cylindrage est contrôlée avant le passage du rouleau, en des endroits correspondant approximativement au début et à la fin du déversement d'un camion.

Des contrôles supplémentaires sont effectués à chaque incident.

#### G. 2.4.1.2.3. REGULARITE DE SURFACE

Les contrôles sont effectués immédiatement après cylindrage à raison de 10 par 1000 m<sup>2</sup>, ainsi que en tous points où l'état de surface laisse supposer que la planéité n'est pas conforme aux prescriptions.

#### G. 2.4.1.2.4. DRAINABILITE DES ENROBES DRAINANTS

Les contrôles sont effectués à raison de 1 par 1000 m<sup>2</sup>, ainsi que en tous points où l'état de la surface laisse supposer un colmatage.

Ils sont réalisés le plus tôt possible après exécution du revêtement.

### G. 2.4.2. VERIFICATIONS APRES EXECUTION

#### G. 2.4.2.1. CARACTERISTIQUES DE MASSE DES ENROBES

L'échantillonnage est réalisé conformément aux prescriptions du [G. 1.4.2.1.1](#).

#### G. 2.4.2.2. CARACTERISTIQUES DE SURFACE

Les prescriptions du [G. 1.4.2.2](#) sont d'application.

### G. 2.5. PAIEMENT

#### G. 2.5.1. MESURAGE

Pour les revêtements posés en épaisseur constante, les paiements sont effectués sur base de la surface réellement exécutée.

Pour les revêtements posés en épaisseur variable, les paiements sont effectués à la tonne, sur base des bons de livraison.

A la demande d'une des parties, le paiement peut être effectué sur base de l'épaisseur moyenne de la couche et de la masse volumique apparente, suivant la formule :

$$P = \frac{S \cdot E_m \cdot MVA}{100}$$

où P est la quantité d'enrobés mis en oeuvre (en t)

S est la surface totale exécutée (en m<sup>2</sup>).

E<sub>m</sub> est l'épaisseur moyenne de la couche (en cm).

MVA est la masse volumique apparente moyenne de la couche (t/m<sup>3</sup>).

En cas d'emploi d'une couche de collage au bitume élastomère, le paiement du supplément de prix est effectué sur base de la surface réellement exécutée.

En cas de dépassement du taux de liant de la couche de collage prévu aux documents d'adjudication, le paiement du supplément de prix est effectué sur base de la différence entre la quantité de liant réellement mise en oeuvre et la quantité maximum prévue (mesurée en kg).

Le paiement du traitement des joints par bande préfabriquée est effectué sur base de la longueur de joint traité.

Le paiement du traitement au liant de la tranche des bords non contrebutés est effectué sur base de la longueur de bord traité.

En cas de grenailage ou de cloutage au moyen de granulats de teinte claire, le paiement du supplément de prix est effectué sur base de la surface réellement grenillée.

Les paiements sont effectués déductions faites des réfections détaillées au G. 2.5.2 et au [G. 1.5.3](#).

#### **G. 2.5.2. REFACTIONS POUR MANQUEMENT**

En cas de non-conformité des résultats d'essais, le pouvoir adjudicateur peut recevoir provisoirement tout ou partie du revêtement aux conditions et moyennant les réfections détaillées ci-après :

##### **G. 2.5.2.1. REGULARITE DE SURFACE**

Pour les sous-couches, tout défaut de planéité est corrigé avant mise en oeuvre de la couche sus-jacente, au moyen d'une méthode à soumettre à l'approbation du fonctionnaire dirigeant.

Pour la couche de roulement : toute partie de surface (9 m<sup>2</sup>) ne répondant pas aux prescriptions est refusée. Les irrégularités de surface sont corrigées au moyen d'une méthode à soumettre à l'approbation du fonctionnaire dirigeant.

##### **G. 2.5.2.2. DRAINABILITE DES ENROBES DRAINANTS**

Toute surface ou partie de surface ne satisfaisant pas aux prescriptions est refusée. Elle est démolie et reconstruite.

##### **G. 2.5.2.3. GRANULARITE ET POURCENTAGE DE LIANT**

En cas de dépassement des écarts tolérés, l'enrobé est refusé.

Pour les enrobés à squelette sableux, il peut toutefois être accepté si l'entrepreneur démontre qu'il satisfait aux conditions suivantes :

- pour les routes de réseau I et II, un essai au simulateur de trafic, réalisé sur des carottes prélevées dans la section litigieuse répond aux prescriptions du [G. 2.2.3.2](#).
- pour les routes du réseau III, un essai Marshall réalisé sur des carottes fabriquées avec les matériaux et suivant la composition réellement mis en oeuvre répond aux prescriptions du [G. 2.2.3.1](#).

##### **G. 2.5.2.4. EPAISSEUR**

###### **G. 2.5.2.4.1. EPAISSEUR TOTALE**

###### **G. 2.5.2.4.1.1. Epaisseur individuelle**

Lorsque dans un lot l'épaisseur individuelle  $E_{it}$  d'une carotte est inférieure à l'épaisseur minimum fixée au [G. 2.3.1.3.2](#), la section correspondante peut être acceptée moyennant application d'une réfaction calculée comme suit :

- routes des réseaux I et II

$$R_{E_{it}} = p_t \cdot S' \cdot \left( \frac{0,95 E_{nomt} - E_{it}}{0,10 E_{nomt}} \right)^2$$

Si  $E_{it} < 0,85 E_{nomt}$ , la section est refusée.

- routes du réseau III

$$R_{E_{it}} = p_t \cdot S' \cdot \left( \frac{0,90 E_{nomt} - E_{it}}{0,10 E_{nomt}} \right)^2$$

où  $R_{E_{it}}$  = réfraction liée à l'épaisseur individuelle (BEF).

$p_t$  = prix unitaire du revêtement (BEF/m<sup>2</sup>).

(somme des prix unitaires des différentes couches).

$S'$  = surface de la section correspondante (m<sup>2</sup>).

$$S' = \frac{S}{n}$$

où  $S$  = surface du lot (m<sup>2</sup>)

$n$  = nombre de carottes prélevées dans le lot

Si  $E_{it} < 0,80 E_{nomt}$ , la section est refusée.

#### G. 2.5.2.4.1.2. Epaisseur moyenne

Lorsque l'épaisseur moyenne d'un lot est inférieure à l'épaisseur nominale, le lot peut être accepté moyennant l'application d'une réfraction calculée comme suit :

- routes des réseaux I et II

$$R_{E_{mt}} = p_t \cdot S \cdot \left( \frac{E_{nomt} - E_{mt}}{0,10 E_{nomt}} \right)^2$$

Si  $E_{mt} < 0,9 E_{nomt}$ , le lot est refusé.

- routes du réseau III

$$R_{E_{mt}} = p_t \cdot S \cdot \left( \frac{E_{nomt} - E_{mt}}{0,15 E_{nomt}} \right)^2$$

où  $R_{E_{mt}}$  = réfraction liée à l'épaisseur moyenne (BEF).

$S$  = surface du lot (m<sup>2</sup>).

Si  $E_{mt} < 0,85 E_{nomt}$ , le lot est refusé.

#### G. 2.5.2.4.2. EPAISSEUR ET REGULARITE D'UNE COUCHE

Tout dépassement des tolérances prévues au [G. 2.3.1.3.1](#) est sanctionné par une pénalité unique.

Celle-ci s'applique à chacune des couches hors tolérances de chaque carotte.

La pénalité est doublée quand la couche concernée est la couche de roulement.

Lorsque l'épaisseur moyenne de la couche de roulement d'un lot est inférieure à l'épaisseur nominale, celle-ci peut être acceptée moyennant application d'une réfraction calculée comme suit :

$$R_{r1} = 2 \cdot S \cdot \left( \frac{p_1}{E_{nom1}} - \frac{p_2}{E_{nom2}} \right) \cdot (E_{nom1} - E_{m1})$$

- où  $R_{r1}$  = réfraction liée à la régularité de la couche de roulement (BEF).  
 $p_1$  = prix unitaire de la couche de roulement (BEF/m<sup>2</sup>).  
 $p_2$  = prix unitaire de la couche sous-jacente (BEF/m<sup>2</sup>).  
 $E_{nom1}$  = épaisseur nominale de la couche de roulement (mm).  
 $E_{nom2}$  = épaisseur nominale de la couche sous-jacente (mm).  
 $E_{m1}$  = épaisseur moyenne de la couche de roulement (mm).

#### G. 2.5.2.4.3. EPAISSEUR DE LA COUCHE DE ROULEMENT

Ce paragraphe n'est d'application que dans le cas où seule la couche de roulement est posée en épaisseur nominale.

##### G. 2.5.2.4.3.1. Epaisseur individuelle

Lorsque dans un lot l'épaisseur individuelle  $E_{i1}$  d'une carotte est inférieure à l'épaisseur minimum fixée au [G. 2.3.1.3.2](#), la section correspondante peut être acceptée moyennant application d'une réfraction calculée comme suit :

- routes des réseaux I et II

$$R_{Ei1} = p_1 \cdot S \cdot \left( \frac{0,90 E_{nom1} - E_{i1}}{0,10 E_{nom1}} \right)^2$$

Si  $E_{i1} < 0,80 < E_{nom1}$ , la section est refusée.

- routes du réseau III

$$R_{Ei1} = p_1 \cdot S \cdot \left( \frac{0,85 E_{nom1} - E_{i1}}{0,10 E_{nom1}} \right)^2$$

- où  $R_{Ei1}$  = réfraction liée à l'épaisseur individuelle d'une carotte de la couche de roulement  
 $p_1$  = prix unitaire de la couche de roulement (BEF/m<sup>2</sup>).

Si  $E_{i1} < 0,75 E_{nom1}$ , la section est refusée.

##### G. 2.5.2.4.3.2. Epaisseur moyenne

Lorsque l'épaisseur moyenne de la couche de roulement d'un lot est inférieure à l'épaisseur nominale, celle-ci peut être acceptée moyennant application d'une réfraction calculée comme suit :

$$R_{Em1} = p_1 \cdot S \cdot \left( \frac{E_{nom1} - E_{m1}}{0,15 E_{nom1}} \right)^2$$

où  $R_{Em1}$  = réfraction liée à l'épaisseur moyenne de la couche de roulement du lot (BEF).

Si  $E_{m1} < 0,85 E_{nom1}$ , le lot est refusé.

#### G. 2.5.2.5. POURCENTAGE DE VIDES

##### G. 2.5.2.5.1. POURCENTAGE DE VIDES MOYEN

Pour autant que l'écart hors tolérance par excès sur le pourcentage de vides moyen prescrit ne dépasse pas 3 %, le lot peut être accepté moyennant l'application d'une réfaction qui se calcule comme suit :

$$R_v = p \cdot S \cdot \left( \frac{V_m - V_{nom}}{3} \right)^2$$

où  $R_v$  = réfaction liée au pourcentage de vides moyen d'un lot (BEF).  
 $V_m$  = pourcentage de vides moyen du lot, exprimé en % à 0,05 % près par excès ou par défaut.  
 $V_{nom}$  = pourcentage de vides moyen prescrit (G. 2.3.1.4).  
 $p$  = prix unitaire de la couche concernée (BEF/m<sup>2</sup>).

Si  $V_m > V_{nom} + 3$  %, le lot est refusé.

##### G. 2.5.2.5.2. POURCENTAGE DE VIDES INDIVIDUEL

Pour autant que l'écart hors tolérance par excès sur le pourcentage de vides individuel prescrit ne dépasse pas 3 %, la partie concernée du lot peut être acceptée moyennant l'application d'une réfaction qui se calcule comme suit :

$$R_{Vi} = p \cdot S' \cdot \left( \frac{V_i - V_{i,max}}{3} \right)^2$$

$R_{Vi}$  = réfaction liée au pourcentage de vides individuel d'une partie du lot (BEF).

où  $V_i$  = pourcentage de vides individuel obtenu, exprimé en %, à 0,05 % près par excès ou par défaut.  
 $V_{i,max}$  = le pourcentage de vides individuel maximum prescrit (G. 2.3.1.4).

Si  $V_i > V_{i,max} + 3$  %, la section correspondante est refusée.

#### G. 2.5.2.6. COMPACTITE RELATIVE INDIVIDUELLE

Pour autant que l'écart par défaut sur la compacité relative individuelle prescrite ne dépasse pas 3 %, la partie concernée du lot peut être acceptée moyennant l'application d'une réfaction qui se calcule comme suit :

$$R_{Ci} = p \cdot S' \cdot \left( \frac{C_{i,min} - C_i}{3} \right)^2$$

où  $R_{Ci}$  = réfaction liée à la compacité relative individuelle d'une partie du lot (BEF).  
 $S'$  = surface de la partie concernée du lot (m<sup>2</sup>).  
 $C_i$  = compacité relative individuelle de la partie concernée du lot.  
 $C_{i,min}$  = compacité individuelle minimum prescrite (G. 2.3.1.5).

Si  $C_i < C_{i,min} - 3$  %, la section concernée est refusée.

#### G. 2.5.2.7. PLANEITE DE SURFACE A L'APL

Les prescriptions du G. 1.5.2.6 sont d'application.

#### **G. 2.5.2.8. COEFFICIENT DE FROTTEMENT TRANSVERSAL**

Les prescriptions du [G. 1.5.2.7](#) sont d'application.

#### **G. 2.5.2.9. ORNIERAGE**

Toute section décamétrique présentant, durant la période de garantie, une profondeur d'ornièrè supérieure à 4 mm est refusée.

La planéité transversale est rétablie au moyen d'une méthode à soumettre à l'approbation du fonctionnaire dirigeant.

#### **G.2.5.2.10. COULEUR DU RMD**

Toute section de RMD coloré ne correspondant pas, durant toute la période de garantie, à l'une des teintes spécifiées au [G. 2.3.2.6](#) ou aux documents d'adjudication est refusée.

#### **G. 2.5.3. CUMUL DES REFACTIONS**

Les prescriptions du [G. 1.5.3](#) sont d'application.

### **G. 3. REVETEMENTS BITUMINEUX COULES A FROID ET ENDUITS SUPERFICIELS**

#### **G. 3.1. DESCRIPTION**

##### **G. 3.1.1. REVETEMENTS BITUMINEUX COULES A FROID (RBCF)**

Les revêtements bitumineux coulés à froid, appelés couramment schlammages ou coulis, consistent en un traitement de surface dans lequel un mélange de granulats, d'eau, d'émulsion de bitume et d'éventuels additifs est malaxé lors de l'application et coulé en place.

Les RBCF peuvent être colorés.

On distingue les RBCF monocouches et bicouches.

##### **G. 3.1.2. ENDUITS SUPERFICIELS**

Les enduits superficiels consistent en un traitement de surface dans lequel une ou plusieurs couches de granulats sont épandues uniformément sur la chaussée.

On distingue les enduits monocouches, monocouches à double gravillonnage, bicouches et les enduits superficiels à haute performance (ESHP).

##### **G. 3.1.3. ENDUIT A SCELLER PAR UN RBCF**

L'enduit à sceller par un RBCF consiste en un traitement de surface dans lequel un enduit monocouche légèrement ouvert est stabilisé par un RBCF.



## G. 3.2. CLAUSES TECHNIQUES

### G. 3.2.1. MATERIAUX

#### G. 3.2.1.1. LES MATERIAUX REPONDENT AUX PRESCRIPTIONS DU CHAPITRE C LES CONCERNANT :

- sable : C. 3.4.6
- pierre : C. 4.4.6
- granulats pour ESHP : C. 4.3.10
- chaux : C. 9
- filler : C. 11
- liant : C. 12
- inhibiteur d'écoulement : C. 15.

#### G. 3.2.1.2. LES LIANTS POUR ENDUITS ET RBCF REPONDENT AUX PRESCRIPTIONS SUIVANTES :

Les documents d'adjudication fixent la catégorie de liant à mettre en oeuvre : bitume, bitume modifié, goudron ou liant à base de résines.

Dans la catégorie spécifiée, l'entrepreneur choisit le type de liant qu'il mettra en oeuvre en fonction de la période d'exécution, des conditions climatiques, de l'état du support, ...

Pour les RBCF colorés, seules sont autorisées les émulsions à base de liant synthétique pigmentable.

### G. 3.2.2. DENOMINATIONS ET COMPOSITIONS-TYPE

#### G. 3.2.2.1. REVETEMENT BITUMINEUX COULES A FROID

Caractéristiques		Type			
		0/2	0/4	0/7	0/10
Refus au tamis de (%)	14 mm				0 à 3
	10 mm			0 à 3	0 à 15
	7 mm		0 à 3	0 à 15	10 à 45
	4 mm	0 à 3	0 à 30	15 à 45	25 à 60
	2 mm	0 à 30	30 à 70	40 à 70	45 à 75
	1 mm	25 à 55	45 à 80	55 à 80	60 à 85
	0,063 mm	85 à 97	85 à 97	86 à 96	88 à 96
Teneur en liant (%) <sup>(1)</sup>		8 à 12	6,5 à 10	5,5 à 9	4,5 à 8

<sup>(1)</sup> masse de bitume résiduel par rapport à la masse du granulat sec.

#### G. 3.2.2.2. ENDUITS SUPERFICIELS

Toutes les quantités de granulats et de liant indiquées dans les paragraphes ci-après constituent des minima.

### G. 3.2.2.2.1. ENDUIT MONOCOUCHE

Granularité	Granulats (l/m <sup>2</sup> )	Liant (kg/m <sup>2</sup> ) <sup>(1)</sup>
2/4	3,2	0,55
4/7	5,5	0,80
7/10	8,0	0,90
10/14	10,5	1,20

<sup>(1)</sup> il s'agit de la teneur en liant résiduel.

### G. 3.2.2.2.2. ENDUIT MONOCOUCHE A DOUBLE GRAVILLONNAGE

Granularité	Granulats (l / m <sup>2</sup> )		Liants (kg / m <sup>2</sup> ) <sup>(1)</sup>
	1 <sup>ère</sup> couche	2 <sup>ème</sup> couche <sup>(2)</sup>	
7/10	6,5	5	1,0
10/14	7,5	6	1,2

<sup>(1)</sup> il s'agit de la teneur en liant résiduel.

<sup>(2)</sup> les pierres de la 2<sup>ème</sup> couche sont de calibre 4/7.

### G. 3.2.2.2.3. ENDUITS BICOUCHES

Granularité	Granulats (l/m <sup>2</sup> )		Liant (kg/m <sup>2</sup> ) <sup>(1)</sup>	
	1 <sup>ère</sup> couche	2 <sup>ème</sup> couche <sup>(2)</sup>	1 <sup>ère</sup> couche	2 <sup>ème</sup> couche
7/10	6,5	5	0,7	0,9
10/14	7,5	6	0,8	0,9

<sup>(1)</sup> il s'agit de la teneur en liant résiduel.

<sup>(2)</sup> les pierres de la 2<sup>ème</sup> couche sont de calibre 4/7.

### G. 3.2.2.2.4. ENDUIT SUPERFICIEL A HAUTE PERFORMANCE

Granulats (l / m<sup>2</sup>) : 7  
Liant résiduel (kg / m<sup>2</sup>) : 1,5

### G. 3.2.2.3. ENDUIT A SCELLER PAR UN RBCF

L'enduit monocouche répond aux prescriptions suivantes :

Granularité	Granulats (l / m <sup>2</sup> )	Liant (kg / m <sup>2</sup> ) <sup>(1)</sup>
4/7	4 à 6	1,0
7/10	5 à 7	1,2

<sup>(1)</sup> Il s'agit de la teneur en liant résiduel.

Les documents d'adjudication précisent le type de RBCF à utiliser.

### G. 3.2.3. RENSEIGNEMENTS PREALABLES A FOURNIR

Au moins 15 jours avant la mise en oeuvre, l'entrepreneur fournit :

- pour tous les types de traitement de surface, les certificats d'origine des composants (granulats, filler, liants ...)
- pour les RBCF :
  - la courbe granulométrique du squelette
  - la teneur en liant résiduel, exprimée par le rapport de la masse de liant à la masse de granulats sec
- pour les enduits : le type de liant et les dosages en granulats et en liant, déterminés en fonction des conditions climatiques, de l'état du support, des caractéristiques des matériaux choisis, ...

### G. 3.2.4. MISE EN OEUVRE

#### G. 3.2.4.1. TRAVAUX PREPARATOIRES

La réparation des flaches et nids-de-poule est exécutée conformément aux prescriptions du M. 3.6 au moins 15 jours avant l'exécution des travaux.

La surface à traiter est nettoyée et exempte d'eau. Toute trace de corps gras ou d'huile doit être enlevée par un traitement approprié.

Si les documents d'adjudication le prévoient, les marquages routiers sont enlevés par sablage. Ce traitement est toujours exécuté pour les ESHP.

Les avaloirs et autres accessoires de voiries sont masqués.

Pour les RBCF, une couche de collage obtenue par application mécanique et uniforme d'émulsion laissant 100 à 250 g/m<sup>2</sup> de bitume résiduel sur la surface à traiter est obligatoire sur les revêtements en béton.

#### G. 3.2.4.2. TEMPERATURE

L'exécution des enduits et des RBCF est interdite lorsque la température de surface du revêtement est inférieure à 5° C.

#### G. 3.2.4.3. MISE EN OEUVRE

##### G. 3.2.4.3.1. REVETEMENTS BITUMINEUX COULES A FROID (RBCF)

La mise en oeuvre est réalisée au moyen d'un engin spécialement conçu à cet effet, de sorte que tous les constituants du mélange soient strictement dosés de manière régulière et permanente.

Il comporte un dispositif mécanique permettant de répartir le RBCF en une couche régulière et continue.

##### G. 3.2.4.3.2. ENDUITS SUPERFICIELS

La période de mise en oeuvre est fixée au tableau suivant :

Réseau	Début de mise en oeuvre	Fin de mise en oeuvre
I	1 <sup>er</sup> avril	31 août
II	1 <sup>er</sup> avril	30 septembre
III	1 <sup>er</sup> avril	31 octobre

L'épandage du liant et des pierres se fait mécaniquement, à l'aide d'(un) engin(s) assurant une parfaite régularité tant transversale que longitudinale.

L'épandage des pierres suit immédiatement celui du liant.

Pour les ESHP, les composants du liant sont chauffés, dosés, mélangés et pulvérisés sur la route à l'aide d'un engin d'épandage spécialement conçu à cet effet.

Ce dispositif comporte une série d'instruments de contrôle et de sécurité qui doivent garantir une excellente régularité dans l'homogénéité et la répartition du liant.

#### **G. 3.2.4.3.3. ENDUIT A SCELLER PAR UN RBCF**

Les prescriptions des G. 3.2.4.3.1 et G. 3.2.4.3.2 sont d'application.

Toute circulation sur l'enduit est interdite. La mise en oeuvre du RBCF suit celle de l'enduit le plus rapidement possible et est dans tous les cas effectuée le jour même.

L'élimination des grenailles excédentaires est réalisée avant mise en oeuvre du RBCF.

#### **G. 3.2.4.4. COMPACTAGE**

Le compactage suit immédiatement l'épandage des granulats. Il s'exécute au moyen de rouleaux à pneus qui sont au nombre minimum de deux pour les routes du réseau I et de un pour les routes des réseaux II et III.

Les prescriptions particulières suivantes sont d'application :

##### **G. 3.2.4.4.1. RBCF**

Un compactage est réalisé au moyen d'un rouleau pneumatique sur les parkings, sur les autoroutes pour le comblement des ornières ainsi que dans tous les cas prévus aux documents d'adjudication.

##### **G. 3.2.4.4.2. ENDUIT MONOCOUCHE A SIMPLE GRAVILLONNAGE**

Le cylindrage comporte au moins trois passes du rouleau et est poursuivi jusqu'à fixation complète des pierres.

##### **G. 3.2.4.4.3. ENDUIT MONOCOUCHE A DOUBLE GRAVILLONNAGE**

Le cylindrage des pierres du premier épandage est effectué en une passe. Immédiatement après le passage du rouleau, le deuxième épandage de pierres est effectué et celles-ci sont fixées par au moins trois passes du rouleau.

##### **G. 3.2.4.4.4. ENDUIT BICOUCHE**

La première couche de pierres ne peut être cylindrée. Hormis l'épandage de la deuxième couche de liant, tout trafic est formellement interdit sur la première couche de pierres. La première couche ne sera exécutée que par section de l'ordre de 500 m de longueur, sauf si l'entrepreneur utilise pour la deuxième couche un second train d'épandage des pierres.

La couche supérieure est cylindrée par au moins trois passes de rouleau et jusqu'à fixation complète des pierres.

##### **G. 3.2.4.4.5. ESHP**

Aucun compactage n'est autorisé.

#### **G. 3.2.5. OUVERTURE AU TRAFIC**

L'enlèvement des masquages a lieu immédiatement après la mise en oeuvre des granulats et, en tout cas, avant la rupture de l'émulsion ou la polymérisation du liant (ESHP).

#### **G. 3.2.5.1. RBCF**

La mise en service de la chaussée traitée est autorisée immédiatement après rupture complète de l'émulsion et compactage éventuel.

#### **G. 3.2.5.2. ENDUITS SUPERFICIELS**

Aucune circulation n'est admise sur la surface avant achèvement du cylindrage et rupture complète de l'émulsion éventuellement utilisée (avant polymérisation et durcissement du liant dans le cas de l'ESHP).

Pour tous les enduits, à l'exception du ESHP, le trafic est admis en deux phases successives après le compactage.

##### – 1<sup>ère</sup> phase

durée : - 1 heure minimum sur les routes du réseau I;  
- 3 heures minimum sur les routes des réseaux II et III.

vitesse du trafic : l'entrepreneur prend toutes dispositions pour limiter la vitesse à 30 km/h.

Pour les routes du réseau I, l'utilisation d'un véhicule-pilote est obligatoire.

Au terme de la 1<sup>ère</sup> phase, l'entrepreneur élimine les pierres non fixées au moyen d'une brosse mécanique munie d'un aspirateur.

##### – 2<sup>ème</sup> phase

durée : - 1 semaine minimum sur les routes du réseau I;  
- 2 semaines minimum sur les routes des réseaux II et III.

vitesse du trafic : limitée à 50 km/h par signalisation.

Durant la deuxième phase et jusqu'à la réception définitive, l'entrepreneur procède régulièrement à l'élimination des pierres non fixées au moyen d'une brosse mécanique munie d'un aspirateur et maintient sur le chantier une signalisation indiquant les projections possibles de pierres.

Dans le cas de l'ESHP, les granulats en excès sont éliminés dès la fin de la polymérisation et du durcissement du liant. La mise en service est ensuite autorisée.

#### **G. 3.2.5.3. ENDUITS A SCELLER PAR UN RBCF**

Les dispositions du G. 3.2.5.1. sont d'application.

### **G. 3.3. SPECIFICATIONS**

#### **G. 3.3.1. CARACTERISTIQUES DE MASSE**

##### **G. 3.3.1.1. GRANULARITE DU RBCF**

Pour chaque lot, l'écart maximum admis entre le refus fixé dans la formule proposée et le refus moyen sur chaque tamis, exprimé en pour-cent, répond aux prescriptions suivantes :

Ouverture de maille (mm)	Type			
	0/2	0/4	0/7	0/10
14				± 1
10			± 1	± 5
7,1		± 1	± 5	± 7
4	± 1	± 7	± 7	± 7
2	± 7	± 7	± 7	± 7
1	± 7	± 7	± 7	± 7
0,063	± 2	± 2	± 2	± 2

De plus, toutes les mesures individuelles doivent se situer dans les fuseaux définis au [G. 3.2.2.1](#).

#### **G. 3.3.1.2. TENEUR EN LIANT DU RBCF**

Pour chaque lot, l'écart maximum admis entre le pourcentage fixé dans la composition annoncée et le pourcentage moyen est en valeur absolue égal à 1 %.

De plus, toutes les mesures individuelles doivent se situer dans les limites définies au [G. 3.2.2.1](#).

#### **G. 3.3.1.3. TAUX DE RBCF**

Pour chaque lot, le taux de RBCF est, selon la granularité prévue par les documents d'adjudication, au minimum de :

- type 0/2 : 4 kg / m<sup>2</sup>
- type 0/4 : 6 kg / m<sup>2</sup>
- type 0/7 : 9 kg / m<sup>2</sup>
- type 0/10 : 13 kg / m<sup>2</sup>

#### **G. 3.3.1.4. TAUX DE LIANT DES ENDUITS SUPERFICIELS**

Pour chaque lot, l'écart, en valeur moyenne, par rapport à la valeur de consigne est maximum de 4 %.

Le coefficient de variation transversale est au maximum de 10 %.

#### **G. 3.3.1.5. TAUX DE GRANULAT DES ENDUITS SUPERFICIELS**

Pour chaque lot, l'écart, en valeur moyenne, par rapport à la valeur de consigne est au maximum de 5 %.

Le coefficient de variation transversale est au maximum de 10 %.

### **G. 3.3.2. CARACTERISTIQUES DE SURFACE**

#### **G. 3.3.2.1. REGULARITE DE SURFACE**

Le revêtement doit présenter un aspect uniforme, exempt de stries, de bourrelets et d'excès de liant. La mosaïque de l'enduisage présente un aspect complètement fermé.

#### **G. 3.3.2.2. COEFFICIENT DE FROTTEMENT TRANSVERSAL**

Les prescriptions du [G. 1.3.2.3](#) sont d'application.

Pour les ESHP, le CFT minimum est de 0,75.

#### **G. 3.3.2.3. COULEUR DU RBCF**

Les documents d'adjudication fixent la teinte des RBCF colorés par référence à une gamme de teintes RAL.

Pour les RBCF de couleur rouge, suivant l'angle de vue et la luminosité, la couleur du RBCF correspond à l'une des teintes RAL suivantes : 3000, 3001, 3002, 3003, 3011, 3013, 3016, 3018, 3020, 3027 ou 3031.

Le contrôle est effectué sur revêtement sec.

La teinte est homogène sur l'ensemble du chantier.

### **G. 3.4. VERIFICATIONS**

#### **G. 3.4.1. CONTROLES EN COURS D'EXECUTION**

##### **G. 3.4.1.1. CONTROLES AVANT LA MISE EN OEUVRE**

Les contrôles portent sur :

- le matériel
- la régularité, la propreté et l'humidité du support
- la conformité de la signalisation
- la présence de la voiture-pilote (pour les routes de réseau I).

##### **G. 3.4.1.2. CONTROLES LORS DE LA MISE EN OEUVRE**

Les contrôles portent sur :

- le relevé de la température de surface du support
- le fonctionnement correct des épanduses et des compacteurs
- l'absence de circulation sur la couche de collage ou la première couche d'enduit
- la conformité et la régularité du taux d'épandage des granulats et du liant
- la composition et le taux de répandage des RBCF
- la conformité du compactage (si d'application)
- l'élimination des pierres non fixées
- la procédure d'ouverture au trafic.

Toute fourniture est divisée en lots conformément aux prescriptions du [G. 1.4.2.1.1.](#)

##### **G. 3.4.1.2.1. GRANULARITE ET TENEUR EN LIANT DES RBCF**

Les caractéristiques se mesurent sur des échantillons prélevés en vrac.

##### **G. 3.4.1.2.2. TAUX DE REPANDAGE RBCF**

Les taux de répandage de RBCF sont vérifiés par lot. La méthode de pesage est agréée par le fonctionnaire dirigeant.

##### **G. 3.4.1.2.3. TAUX DE LIANT DES ENDUITS**

Le taux de liant est déterminé par lot.

##### **G. 3.4.1.2.4. REGULARITE TRANSVERSALE DU TAUX DE LIANT**

Le coefficient de variation transversale du taux de liant est contrôlé au début de l'épandage et chaque fois que l'état de la surface laisse supposer que la régularité transversale du taux de liant n'est pas conforme aux prescriptions.

#### **G. 3.4.1.2.5. TAUX DE GRANULATS DES ENDUITS**

Le taux de granulats est déterminé par lots.

#### **G. 3.4.1.2.6. REGULARITE TRANSVERSALE DU TAUX DE GRANULAT**

Le coefficient de variation transversale du taux de granulats est contrôlé au début de l'épandage et à chaque fois que l'état de la surface laisse supposer que la régularité transversale du taux de granulat n'est pas conforme aux prescriptions.

#### **G. 3.4.2. VERIFICATIONS APRES EXECUTION**

Les prescriptions du [G. 1.4.2.2](#) sont d'application, à l'exception de celles du G. 1.4.2.2.1 et du G. 1.4.2.2.2.

#### **G. 3.5. PAIEMENT**

##### **G. 3.5.1. MESURAGES**

Le paiement des RBCF et des enduits superficiels s'effectue sur base de la surface réellement exécutée. Les trappillons et autres accessoires de voiries ne sont pas déduits. Le sablage des marquages routiers fait l'objet d'un poste séparé.

Pour les RBCF utilisés en comblement d'ornières, la surface prise en compte est par convention égale à la longueur de la voie de circulation orniérée multipliée par la largeur de cette même voie.

##### **G. 3.5.2. REFACTIONS POUR MANQUEMENT**

Les défauts localisés sont réparés suivant une méthode agréée par le fonctionnaire dirigeant.

###### **G. 3.5.2.1. GRANULARITE, TENEUR EN LIANT ET TAUX DE RBCF**

Les lots de RBCF qui ne satisfont pas aux prescriptions sont refusés.

###### **G. 3.5.2.2. TAUX DE LIANT ET DE GRANULATS DES ENDUITS**

Les lots qui ne satisfont pas aux prescriptions sont refusés.

###### **G. 3.5.2.3. REGULARITE DE SURFACE**

Tout excès de liant est aussitôt corrigé par l'entrepreneur.

Tout défaut visuel ne pouvant être corrigé entraîne le refus de la section défectueuse.

###### **G. 3.5.2.4. COEFFICIENT DE FROTTEMENT TRANSVERSAL**

Toute section hectométrique (ou décamétrique) ne présentant pas, durant  $n^{(1)}$  années, un CFT supérieur aux valeurs fixées au [G. 3.3.2.2](#) est refusée.

La rugosité minimum requise devra être restaurée suivant une méthode agréée par le fonctionnaire dirigeant.

<sup>(1)</sup> n est le nombre d'années de garantie prévu aux documents d'adjudication.



#### **G. 3.5.2.5. COULEUR DU RBCF**

Toute section de RBCF coloré ne correspondant pas, durant toute la période de garantie, à l'une des teintes spécifiées au [G. 3.3.2.3](#) ou aux documents d'adjudication est refusée.

### **G. 4. PAVAGE**

#### **G. 4.1. DESCRIPTION**

Le pavage est un revêtement constitué de pavés juxtaposés et dont la nature peut être de la pierre naturelle, du béton de ciment ou de la terre cuite.

#### **G. 4.2. PAVAGE EN PIERRE NATURELLE**

##### **G. 4.2.1. CLAUSES TECHNIQUES**

###### **G. 4.2.1.1. MATERIAUX**

Ils répondent aux prescriptions du chapitre C les concernant :

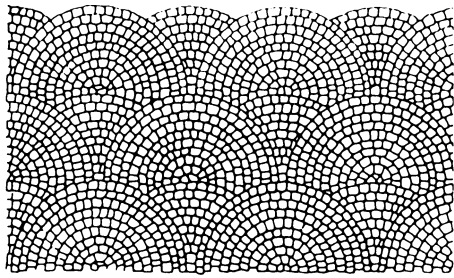
- eau : [C. 1](#)
- sables : [C. 3.4.7.1](#)
- ciment : [C. 8](#)
- mortier : [C. 13](#)
- pierres naturelles : [C. 28](#)
- pavés : [C. 29](#).

###### **G. 4.2.1.2. EXECUTION**

###### **G. 4.2.1.2.1. APPAREILLAGE**

Il est de deux types :

- appareillage en ligne à joints alternés
- appareillage mosaïque : en éventail, en coquille ou queue de paon, en écaille, en spire concentrique ou arc de cercle.



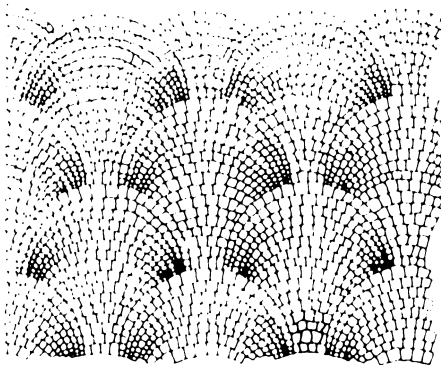
**APPAREIL EN EVENTAIL**

L'appareil en éventail est constitué de demi-cercles avec une "queue" positionnée entre les demi-cercles de la rangée précédente.

Réalisé avec des pavés 9/11.

**Règle générale :** le diamètre des demi-cercles ( $D = 2 \times R$ ) est compris entre  $\pm 140$  cm et 200 cm.

La largeur de la base de la queue est ici de la largeur moyenne d'un pavé (10).

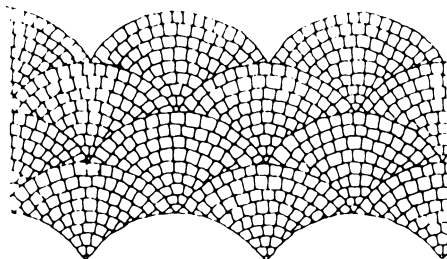


**APPAREIL EN COQUILLES  
OU EN QUEUE DE PAON**

L'appareil en coquilles ou en "queue de paon" est également constitué de demi-cercles avec une "queue" mais réalisé avec des pavés de dimensions variées (5/7 - 8/10 - 9/11).

$\pm 140$  cm <  $D = 2R$  < 200 cm

La largeur de la base de la queue est ici de 4 x la largeur moyenne des plus gros pavés (10).

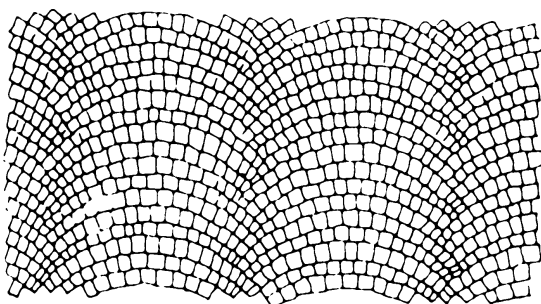


**APPAREIL EN ECAILLES**

L'appareil en écailles s'établit en arcs de cercles se superposant à la façon des écailles de poisson.

**Règle générale :** la corde est comprise entre 140 cm et 200 cm.

$\pm 140$  cm <  $C$  < 200 cm



**APPAREIL EN SPIRES  
CONCENTRIQUES  
OU ARC DE CERCLE**

L'appareil en spires concentriques ou en arc de cercle s'établit en commençant par un demi-arc sur le côté de la chaussée.

$\pm 140$  cm <  $C$  < 200 cm

$$Y = \frac{C}{2}$$

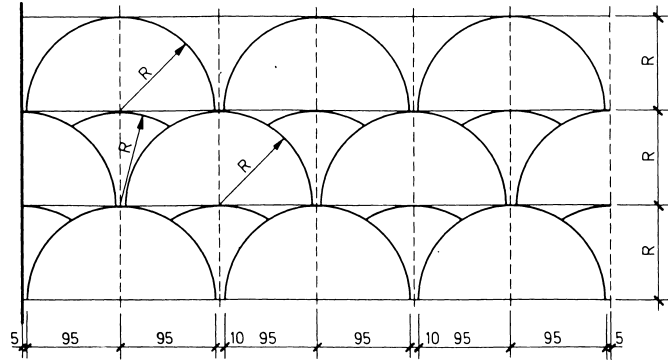
$x$  = la plus grande dimension des pavés (11)

On doit aussi employer des pavés de dimensions variées (5/7 - 8/10 - 9/11).

- La largeur de chaussée : 600 cm
- $140 \text{ cm} < 2R < 200 \text{ cm}$ .  
On choisit de faire 3 éventails sur la largeur.
- Soit 3 queues de 10 cm (pour pavés de 9/11).

$$- 2R = \frac{600 - 300}{3} = \frac{570}{3} = 190 \text{ cm}$$

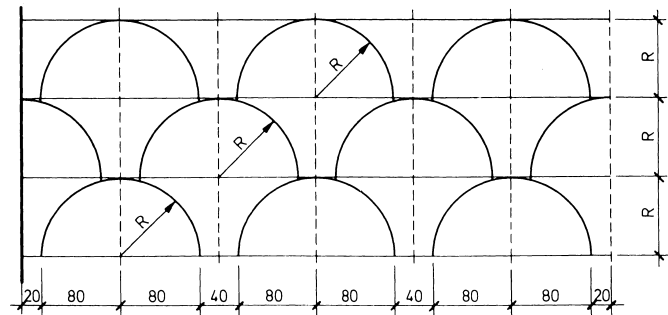
$$R = 95 \text{ cm}$$



- $140 \text{ cm} < 2R < 200 \text{ cm}$   
On choisit de faire 3 coquilles.
- Soit 3 queues de 40 cm (4 x 10 cm (9/11)).

$$- 2R = \frac{600 - 120}{3} = \frac{480}{3} = 160 \text{ cm}$$

$$R = 80 \text{ cm}$$

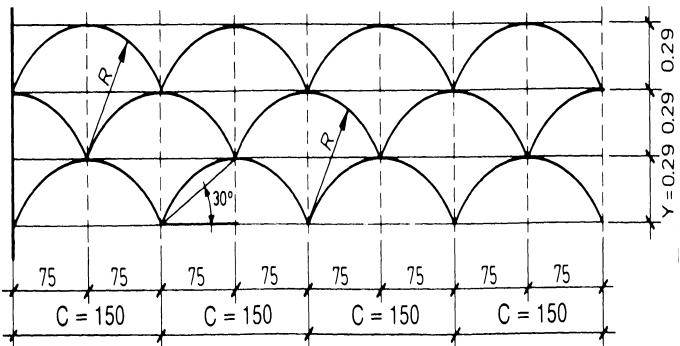


- La largeur de chaussée : 600 cm
- $140 \text{ cm} < C < 200 \text{ cm}$
- On choisit 4 écailles sur la largeur.

$$- C = \frac{600}{4} = 150 \text{ cm}$$

- La distance entre les alignements des pointes d'écailles.

$$Y = 0,29C = 43,5 \text{ cm}$$



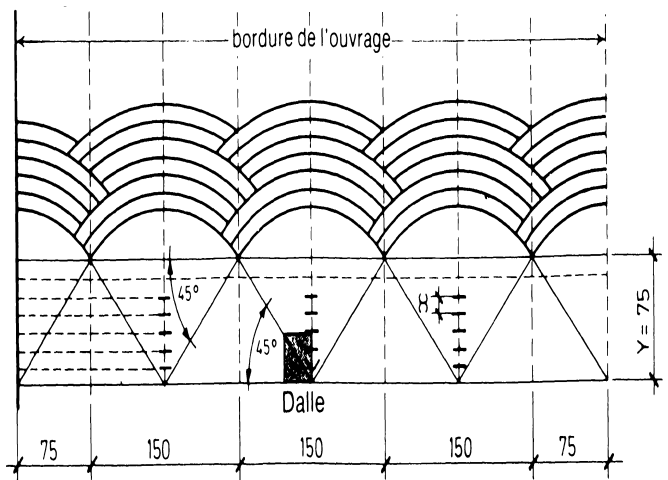
- $140 \text{ cm} < C < 200 \text{ cm}$
- On choisit 4 arcs mais en commençant par 1 demi-arc
- Soit 3 arcs + 2 x 1/2 arc

$$C = 150; C/2 = 75 \text{ cm}$$

$$- Y = \frac{C}{2} = 75 \text{ cm}$$

$$x = 11 \text{ cm}$$

- Ceci détermine l'écartement des arcs dans le sens de la chaussée.



- Pour la mise en place, on peut utiliser une dalle pour porter l'angle de 45° sur la diagonale.

#### G. 4.2.1.2.2. TRAVAUX PREPARATOIRES

La fondation est dressée parallèlement à la surface du revêtement. Toute irrégularité de surface de la fondation supérieure à 1 cm est corrigée avec un matériau adéquat en veillant à respecter l'homogénéité du support.

En alignement droit, la pente transversale est au moins de 2,5 %.

En cas de fondation peu perméable, en dehors des revêtements de trottoirs, un système de drainage adéquat est placé aux points bas. Celui-ci est décrit dans les documents d'adjudication.

Les éléments linéaires de contrebutage sont obligatoires. Ils font l'objet d'un poste distinct du métré. Ils sont posés avant la réalisation des pavages.

Si l'organisation du chantier nécessite une réalisation par phases, un contrebutage est placé à la limite des phases.

La largeur entre les contrebutages est adaptée en fonction de la dimension des pavés et se rapproche le plus possible de la largeur imposée.

#### G. 4.2.1.2.3. COUCHE DE POSE

La couche de pose a une épaisseur de 3 à 8 cm en fonction de l'épaisseur des pavés, mais n'est pas plus épaisse que la moitié de la hauteur des pavés.

La couche de pose est soit en sable, soit en sable-ciment, soit au mortier. Les documents d'adjudication précisent la nature de la couche de pose; à défaut, celle-ci est en sable.

La pose à plein bain de mortier est interdite en cas de trafic lourd.

##### – Couche de pose en sable-ciment :

Le sable-ciment est du type I et répond aux prescriptions du [F. 4.3](#) pour ce qui concerne sa composition, la fabrication et le transport.

Toutes les opérations de mise en oeuvre sont réalisées endéans les trois heures qui suivent la fabrication du sable stabilisé et en tout cas avant le début de la prise du mélange.

La mise en oeuvre du sable-ciment est interdite lorsque la température de l'air mesurée sous abri, à 1,5 m du sol est = à 1° C à 8 h du matin ou à - 3° C durant la nuit.

Il est interdit au trafic lourd (+ de 3,5 t) de circuler sur les pavés avant 7 jours.

##### – Couche de pose au mortier :

Le dosage de ciment est compris entre 300 et 350 kg par m<sup>3</sup> de sable et est fixé dans les documents d'adjudication.

Le mortier est fabriqué par malaxage mécanique et approvisionné au fur et à mesure de l'avancement des travaux.

Dans certains cas le mortier peut être amélioré par des adjuvants, agréés par le fonctionnaire dirigeant.

La mise en oeuvre par température diurne inférieure à 5° C est interdite.

#### G. 4.2.1.2.4. POSE

##### G. 4.2.1.2.4.1. Pavés posés en ligne (à joints alternés)

Les rangées de pavés sont disposées perpendiculairement à l'axe de la chaussée.

Les pavés sont choisis de manière que, dans une ligne, les pavés à largeur maximum ou avec saillie de flanc ne viennent pas se juxtaposer à ceux de la ligne suivante.

Les pavés sont placés au cordeau, avec décalage du tiers à la moitié de la longueur du pavé. Ceux-ci sont serrés en bout et en rives, de manière à réaliser des joints ne dépassant pas 10 mm.

Les joints sont remplis de sable et les pavés solidement affermis sous le poids d'un marteau de 5 kg au moins.

Le pavage est établi à un niveau tel qu'après l'affermissement, il ne présente plus aucune déformation et se trouve à environ 10 mm au-dessus du niveau voulu.

#### G. 4.2.1.2.4.2. Pavés mosaïques

Les pavés sont posés suivant l'appareillage prescrit aux documents d'adjudication. Ils aboutissent orthogonalement aux bordures, aux filets d'eau ou aux bandes de contrebutage.

Il est interdit de glisser sous les pavés des éclats de pierre pour maintenir leur tête dans la surface du pavage.

Les joints varient en largeur de 3 à 15 mm.

#### G. 4.2.1.2.4.3. Sablage et compactage

Les pavés sont recouverts d'une couche de sable qui par un balayage énergique conjoint à un arrosage suffisant pénètre et remplit les joints à refus. Le sable restant en surface est éliminé.

Les pavés sont ensuite compactés au moyen d'un matériel adapté en partant des bords de la chaussée.

Tous les pavés qui éclatent lors du compactage sont immédiatement remplacés.

Ces opérations successives (épandage d'une couche de sable, arrosage, balayage et compactage) sont répétées jusqu'à ce que les pavés restent stables.

#### G. 4.2.1.2.5. SOUFFLAGE DES JOINTS

Le soufflage à l'air comprimé est obligatoire avant l'exécution des joints au coulis de mortier et au mortier bitumineux.

Il précède d'au moins 20 m l'endroit où le jointolement est à exécuter.

L'entrepreneur prend toutes les dispositions souhaitées en vue d'éviter que le sable projeté lors du soufflage des joints n'incommode les usagers de la route et les riverains.

La profondeur du soufflage est de 25 mm minimum pour les pavés de dimensions inférieures à 10/16 ou 13/13 posés en mosaïque ou en ligne et de 40 mm pour les pavés oblongs de dimensions 10/16 ou 13/13 ou supérieures posés en ligne.

#### G. 4.2.1.2.6. JOINTOLEMENT

Suivant la nature de la couche de pose, on distingue le jointolement au sable, au sable-ciment, au mortier, au coulis de mortier et au mortier bitumineux.

##### G. 4.2.1.2.6.1. Joints en sable

Le sable est conforme au [C. 3.4.7.3](#). Les sables homométriques sont interdits.

##### G. 4.2.1.2.6.2. Joints en sable-ciment

Le sable est conforme au [C. 3.4.3](#).

##### G. 4.2.1.2.6.3. Joints en mortier de ciment

Le jointolement au mortier est exécuté au plus tard 24 heures après la pose, lorsque les joints sont propres. La profondeur des interstices à combler est supérieure à 1 cm.

Le mortier de jointolement est gâché à consistance "terre humide". Il est forcé à la dague en le serrant fortement. Le mortier est dosé entre 400 et 500 kg de ciment par m<sup>3</sup> de sable. Celui-ci est humidifié pour permettre la mise en œuvre sans excès d'eau (rapport eau sur ciment E/C de 0,5 à 0,6).

L'emploi de fluidifiant permettant de mettre en œuvre un mortier avec une quantité d'eau plus faible (rapport eau sur ciment de 0,3 à 0,4) est autorisé.

Les joints sont arasés au même niveau que les éléments. Ils sont protégés contre la dessiccation durant au moins 72 heures. La mise en service est admise au plus tôt 5 jours après la mise en œuvre. Des joints transversaux de dilatation, d'une largeur de 1 cm sont réalisés au moins tous les 10 m et aux changements de direction. Ces joints sont remplis d'un produit de scellement.

Dans tous les cas, lors de l'utilisation de mortier, la quantité d'eau du mélange doit être la plus faible possible, compatible avec la maniabilité. La mise en œuvre par température extérieure diurne inférieure à 5° C est interdite.

#### G. 4.2.1.2.6.4. Joints en coulis de mortier de ciment

La granularité du sable est de 0/2 mm.

Le mortier est dosé entre 400 et 500 kg de ciment par m<sup>3</sup> de sable. Celui-ci est humidifié pour permettre la mise en oeuvre sans excès d'eau (rapport eau sur ciment E/C de 0,5 à 0,6).

L'emploi de fluidifiant permettant de mettre en oeuvre un mortier avec une quantité d'eau plus faible (rapport eau sur ciment E/C de 0,3 à 0,4) est autorisé.

#### G. 4.2.1.2.6.5. Joints au mortier bitumineux

Les joints sont scellés en deux phases, la seconde phase intervenant après rupture de l'émulsion et première contraction du mélange.

Le mortier bitumineux est composé d'un volume de liant pour deux volumes de sable gros ou de laitier granulé.

Le liant est soit une émulsion de bitume à rupture retardée conforme au C. 12.7 soit une émulsion à base de liants synthétiques pigmentables conforme au C. 12.14.

Le liant peut être teinté dans la masse.

Le mortier est réalisé sur le pavage en mélangeant le sable ou le laitier par brossage dans l'émulsion.

#### G. 4.2.1.2.7. TABLEAU SYNOPTIQUE

Pose de pavés	Couche de pose		Largeur des joints	Jointoiement
	Nature	Epaisseur nominale		
En ligne à joints alternés	Sable	8 cm (maximum ½ hauteur des pavés)	inférieur à 10 mm	- sable - mortier bitumineux
	Sable stabilisé	8 cm		- sable stabilisé - mortier de ciment - coulis de ciment - au mortier bitumineux
Mosaïques	Sable	maximum ½ hauteur des pavés	de 3 à 15 mm	- sable - mortier bitumineux
Suivant appareillage prescrit aux documents d'adjudication	Sable stabilisé	...		- sable stabilisé - mortier de ciment - coulis de ciment - mortier bitumineux
	Mortier			- mortier de ciment - coulis de ciment

## **G. 4.2.2. VERIFICATIONS**

### **G. 4.2.2.1. CONTROLES EN COURS D'EXECUTION**

Ces contrôles portent sur :

- le matériel utilisé
- l'exécution des travaux préparatoires
- la régularité de surface de la fondation
- le respect de l'épaisseur de la couche de pose et de sa granulométrie
- la fourniture et réception des lots de pavés
- la pose des pavés
- le sablage, le compactage, le soufflage et le jointoiement.

### **G. 4.2.2.2. CONTROLES APRES EXECUTION**

Ces contrôles portent sur :

- le profil en long et en travers
- la régularité de surface
- la différence de hauteur entre les bords et la surface supérieure des têtes de pavés
- l'homogénéité de la pose
- la largeur des joints
- la qualité du remplissage.

Toute partie du revêtement présentant des irrégularités de surface de plus de 10 mm est démonté et remis à niveau.

Toutes les poches retenant l'eau de pluie sont démontées et reconstruites.

## **G. 4.2.3. PAIEMENT**

Le paiement des pavages s'effectue sur base de la surface exécutée.

La surface des accessoires de voiries (trappillons, chambre de visite, avaloirs), n'est pas déduite.

Le sciage des pavés est payé au mètre courant et fait l'objet d'un poste distinct du mètre.

La pose au sable-ciment ou au mortier fait l'objet d'un supplément de prix payé au m<sup>2</sup> et est reprise dans des postes distincts du mètre.

Le jointoiement au sable-ciment, au mortier de ciment, au coulis de mortier de ciment, au mortier bitumineux et au mortier à base de liant synthétique pigmentable fait l'objet d'un supplément de prix payé au m<sup>2</sup> et est repris dans des postes distincts du mètre.

## **G. 4.3. PAVAGES EN BETON DE CIMENT**

### **G. 4.3.1. CLAUSES TECHNIQUES**

#### **G. 4.3.1.1. MATERIAUX**

Ils répondent aux prescriptions du chapitre C les concernant :

- eau : [C. 1](#)
- sables : [C. 3.4.7.1](#) ou [C. 3.4.7.2](#)
- ciment : [C. 8](#)
- mortier : [C. 13](#)
- pavés en béton : [C. 29](#).

## G. 4.3.1.2. EXECUTION

### G. 4.3.1.2.1. APPAREILLAGE

Les différents types d'appareillage de pose sont repris à la figure G. 4.3.1.2.1 pour des pavés rectangulaires (type A). Pour d'autres types de pavés, les appareillages sont définis suivant les mêmes principes.

Le type d'appareillage est défini dans les documents d'adjudication.

L'utilisation de pièces accessoires préfabriquées reprises à la figure G. 4.3.1.2.1 (demi-pavé, chapelle, mitre,...) est obligatoire.

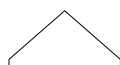
#### Pièces accessoires



Chapelle

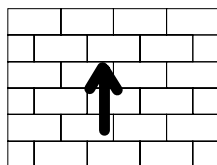


Demi-pavé

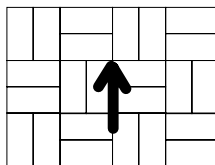


Mitre

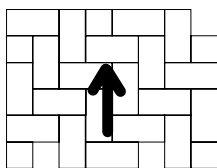
#### Appareil à joints alternés



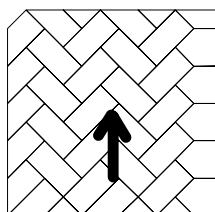
#### Appareil à pavés couplés



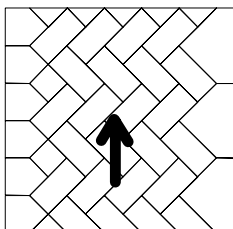
#### Appareils en épi



#### Appareils en arêtes de poisson



#### Appareil à batons rompus



La flèche indique le sens de circulation

Figure G. 4.3.1.2.1



#### G. 4.3.1.2.2. TRAVAUX PREPARATOIRES

Les prescriptions du [G. 4.2.1.2.2](#) sont d'application.

#### G. 4.3.1.2.3. COUCHE DE POSE

La couche de pose a une épaisseur uniforme de 3 cm après compactage.

La couche de pose est soit en sable, soit en sable-ciment. Les documents d'adjudication précisent la nature de la couche de pose; à défaut, celle-ci est en sable.

Le sable-ciment est du type I et répond aux prescriptions du [F. 4.3](#) pour ce qui concerne sa composition, la fabrication et le transport.

Toutes les opérations de mise en oeuvre sont réalisées endéans les trois heures qui suivent la fabrication du sable stabilisé et en tout cas avant le début de la prise du mélange.

La mise en oeuvre du sable-ciment est interdite lorsque la température de l'air mesurée sous abri, à 1,5 m du sol est = à 1° C à 8 h du matin ou à - 3° C durant la nuit.

Il est interdit au trafic lourd (+ de 3,5 t) de circuler sur les pavés avant 7 jours.

#### G. 4.3.1.2.4. POSE

Les pavés sont posés suivant l'appareillage prescrit et selon la technique des joints minces, c'est-à-dire "bord à bord". La pose commence par les bords et avec des pavés entiers et/ou des pièces spéciales. La largeur des joints ne peut dépasser 3 mm.

Aux endroits où il est impossible de poser des pavés entiers, des demi-pavés ou des pavés spéciaux, les pavés sont sciés (et non clivés ou cassés). Les pavés avec des bords cassés sont refusés.

Les pavés sciés ne peuvent être inférieurs à un demi-pavé. Au besoin, le pavé adjacent est également scié.

La fixation des pavés est réalisée par compactage au moyen de plaques vibrantes équipées de patins en caoutchouc et commence généralement du bord vers le milieu du revêtement.

Les pavés sont placés de telle manière que, après compactage, leur niveau dépasse de 5 à 10 mm les éléments linéaires de contrebutage.

Autour des points singuliers (chambres de visites, avaloirs, grilles,...) soit des pavés entiers et/ou des pièces spéciales sont placés, soit du micro-béton de haute qualité est coulé.

#### G. 4.3.1.2.5. JOINTOIEMENT

Après quelques passages de la plaque vibrante, les joints sont fermés au moyen de sable de remplissage sec répandu par brossage à refus sur la surface.

Le sable de remplissage des joints répond aux prescriptions du [C. 3.4.7.3](#).

La vibration est poursuivie jusqu'à ce que tous les joints soient remplis et que les pavés n'accusent plus aucun mouvement.

Si nécessaire, un arrosage est effectué pour faciliter une meilleure pénétration du sable dans les joints.

Les pavés présentant une fissure ou des bords épaufrés sont remplacés.

Après ces opérations, les joints entre pavés se trouvent complètement remplis et bourrés de sable neuf et les pavés restent immobiles sous l'action d'un effort horizontal. Si ce résultat n'est pas atteint, les opérations successives précitées (épandage d'une couche de sable sec, arrosage, balayage et compactage) sont répétées autant de fois qu'il est nécessaire pour l'obtenir.

En cas de pavage soumis au trafic automobile, le compactage est complété, après exécution de toutes les opérations précitées, par le passage lent d'un rouleau à pneus d'une masse minimale de 10 t.

La circulation n'est admise qu'après exécution de toutes les opérations précitées. Avant le rétablissement du trafic, le pavage est recouvert de sable fin.

### G. 4.3.2. VERIFICATIONS

#### G. 4.3.2.1. CONTROLES EN COURS D'EXECUTION

Les prescriptions du [G. 4.2.2.1](#) sont d'application.

#### **G. 4.3.2.2. CONTROLES APRES EXECUTION**

Ces contrôles portent sur :

- le profil en long et en travers
- la régularité de surface
- l'homogénéité de la pose
- la largeur des joints
- la qualité du remplissage.

La différence maximale de hauteur admise entre deux éléments jointifs est de 2 mm.

Toute partie du revêtement présentant des irrégularités de surface de plus de 5 mm est démontée et remise à niveau.

Toutes les poches retenant l'eau de pluie sont démontées et reconstruites.

#### **G. 4.3.3. PAIEMENT**

La fourniture et la pose des pièces accessoires sont comprises dans le poste du mètre décrivant le type de pavé à poser.

La surface des accessoires de voiries (chambres de visite, trappillons, avaloirs,...) n'est pas déduite.

Le sciage des pavés est payé au mètre courant et fait l'objet d'un poste distinct du mètre.

L'utilisation de pavés colorés fait l'objet d'un supplément de prix payé au m<sup>2</sup> et est reprise dans des postes distincts du mètre.

La pose au sable-ciment ou au mortier fait l'objet d'un supplément de prix payé au m<sup>2</sup> et est reprise dans des postes distincts du mètre.

#### **G. 4.4. BRIQUES DE TERRE CUITE**

##### **G. 4.4.1. CLAUSES TECHNIQUES**

###### **G. 4.4.1.1. MATERIAUX**

Ils répondent aux prescriptions du chapitre C les concernant :

- eau : [C. 1](#)
- sables : [C. 3.4.7.1](#)
- ciment : [C. 8](#)
- mortier : [C. 13](#)
- produit de scellement : [C. 21](#)
- briques : [C. 45.2.](#)

La classe de qualité des briques de pavage est indiquée dans les documents d'adjudication.

A défaut, elles sont de la classe de qualité 1.

###### **G. 4.4.1.2. EXECUTION**

###### **G. 4.4.1.2.1. APPAREILLAGE**

Le pavage en brique de terre cuite comprend la pose et la fixation des briques les unes à côté des autres.

L'appareillage des briques est indiqué dans les documents d'adjudication. A défaut, les briques sont posées en appareil d'une demi brique en lignes perpendiculaires au sens de la circulation.

###### **G. 4.4.1.2.2. TRAVAUX PREPARATOIRES**

La fondation est dressée parallèlement à la surface du revêtement.

Toute irrégularité de surface de la fondation est corrigée avec un matériau adéquat.

#### G. 4.4.1.2.3. COUCHE DE POSE

L'épaisseur de la couche de pose est indiquée dans les documents d'adjudication.

La couche de pose est soit en sable soit au mortier. En cas de trafic lourd, la pose à plein bain de mortier est interdite.

- couche de pose au sable : l'épaisseur nominale après compactage est de 4 cm.
- couche de pose au mortier : les prescriptions du [G. 4.2.1.2.3](#) sont d'application.

#### G. 4.4.1.2.4. POSE

La pente transversale nominale est indiquée dans les documents d'adjudication. A défaut, elle est de 2,5 %.

Les pièces de raccord sont préfabriquées ou sciées.

Les briques sont posées à plein bain de mortier de 2 cm directement sur la fondation en béton maigre.

Aucun contrebutage n'est exécuté, la fondation débordant du revêtement d'au moins 10 cm.

#### G. 4.4.1.2.5. JOINTOIEMENT

Les joints entre carreaux ont une largeur de 4 mm minimum et sont remplis d'un coulis de ciment.

Des joints transversaux d'une largeur de 10 mm sont réalisés au moins tous les 10 m et aux changements de direction.

Ces joints sont remplis d'un produit de scellement.

### G. 4.4.2. VERIFICATIONS

#### G. 4.4.2.1. CONTROLES EN COURS D'EXECUTION

Les prescriptions du [G. 4.2.2.1](#) sont d'application.

#### G. 4.4.2.2. CONTROLES APRES EXECUTION

Les prescriptions du [G. 4.3.2.2](#) sont d'application.

#### G. 4.4.3. PAIEMENT

Les prescriptions du [G. 4.3.3](#) sont d'application à l'exception des points relatifs aux pavés colorés et à la pose au sable-ciment ou au mortier.

## G. 5. DALLAGE

### G. 5.1. DESCRIPTION

Un dallage est un revêtement formé par la juxtaposition de carreaux ou de dalles.

Les raccords avec d'autres éléments ou revêtements se réalisent sans décrochage.

## **G. 5.2. DALLAGE EN PIERRE NATURELLE**

### **G. 5.2.1. CLAUSES TECHNIQUES**

#### **G. 5.2.1.1. MATERIAUX**

Ils répondent aux prescriptions du chapitre C les concernant :

- eau : [C. 1](#)
- sables : [C. 3.4.7](#)
- ciment : [C. 8](#)
- mortier : [C. 13](#)
- pierres naturelles : [C. 28](#)
- produit de scellement : [C. 21](#)
- dalles en pierre naturelle : [C. 30.2](#).

#### **G. 5.2.1.2. EXECUTION**

##### **G. 5.2.1.2.1. APPAREILLAGE**

Les documents d'adjudication indiquent le type de pose des dalles. A défaut, les dalles sont posées à joints discontinus.

Pour les trottoirs adjacents et les rampes d'accès, les joints sont parallèles au bord de la voirie carrossable.

Pour les pistes cyclables, les joints sont perpendiculaires au sens de la circulation.

##### **G. 5.2.1.2.2. TRAVAUX PREPARATOIRES**

La fondation est dressée parallèlement à la surface du revêtement. Toute irrégularité de surface de la fondation supérieure à 1 cm, est corrigé avec un matériau adéquat en veillant à respecter l'homogénéité du support.

En alignement droit, la pente de la fondation est au moins de 2,5 %.

##### **G. 5.2.1.2.3. COUCHE DE POSE**

L'épaisseur de la couche de pose est fixée aux documents d'adjudication.

Les autres prescriptions du [G. 4.2.1.2.3](#) sont d'application.

##### **G. 5.2.1.2.4. POSE**

Les documents d'adjudication fixent l'appareillage et la largeur des joints.

Aux endroits où il est impossible de poser des dalles entières, des demi dalles ou des dalles découpées sont placées, les dalles sont sciées (et non clivées ou cassées).

En cas de pose à plein bain de mortier, celle-ci s'effectue soit directement sur la fondation, préalablement nettoyée, soit sur un lit de sable de 2 cm maximum.

##### **G. 5.2.1.2.5. JOINTOIEMENT**

Le jointoiment est en rapport avec la nature de la couche de pose.

On distingue le jointoiment au sable, au sable stabilisé, au mortier et au coulis de mortier.

- Joints en sable.  
Les prescriptions du [G. 4.2.1.2.6.1](#) sont d'application.
- Joints en sable-ciment.  
Les prescriptions du [G. 4.2.1.2.6.2](#) sont d'application.

- Joints en mortier de ciment.  
Les prescriptions du [G. 4.2.1.2.6.3](#) sont d'application.
- Joints en coulis de mortier de ciment.  
Les joints entre les carreaux ont une largeur maximum de 8 mm lorsqu'ils sont remplis d'un coulis de ciment.  
Les prescriptions du [G. 4.2.1.2.6.4](#) sont d'application.

## **G. 5.2.2. VERIFICATIONS**

### **G. 5.2.2.1. CONTROLES EN COURS D'EXECUTION**

Ces contrôles portent sur :

- le matériel utilisé
- l'exécution des travaux préparatoires
- la régularité de surface de la fondation
- le respect de l'épaisseur de la couche de pose et de sa granulométrie
- la fourniture et réception des lots de dalles
- la pose et le jointoiment des dalles.

### **G. 5.2.2.2. CONTROLES APRES EXECUTION**

Les prescriptions du [G. 4.2.2.2](#) sont d'application.

## **G. 5.2.3. PAIEMENT**

Le paiement des dallages s'effectue sur base de la surface exécutée.

La surface des accessoires de voirie (trappillons, chambre de visite, avaloir) n'est pas déduite.

Le sciage des dalles est payé au mètre courant et fait l'objet d'un poste distinct du mètre.

La pose au sable-ciment ou au mortier fait l'objet d'un supplément de prix payé au m<sup>2</sup> et est reprise dans des postes distincts du mètre.

Le jointoiment au sable-ciment, au mortier de ciment, au coulis de mortier de ciment, au mortier bitumineux et au mortier à base de liant synthétique pigmentable fait l'objet d'un supplément de prix payé au m<sup>2</sup> et est repris dans des postes distincts du mètre.

## **G. 5.3. DALLAGES EN CARREAUX DE BETON**

### **G. 5.3.1. CLAUSES TECHNIQUES**

#### **G. 5.3.1.1. MATERIAUX**

Ils répondent aux prescriptions du chapitre C les concernant :

- eau : [C. 1](#)
- sables : [C. 3.4.7.1](#)
- ciment : [C. 8](#)
- mortier : [C. 13](#)
- produits de scellement : [C. 21](#)
- carreaux en béton : [C. 30.1](#).

## G. 5.3.1.2. EXECUTION

### G. 5.3.1.2.1. APPAREILLAGE

Le type d'appareillage choisi est défini dans les documents d'adjudication. A défaut, les carreaux sont posés à joints alternés. Les lignes continues sont perpendiculaires au sens de circulation. L'utilisation de pièces accessoires préfabriquées (demi-carreaux, ...) est obligatoire.

### G. 5.3.1.2.2. TRAVAUX PREPARATOIRES

La fondation est dressée parallèlement à la surface du revêtement. Toute irrégularité de surface de la couche de fondation supérieure à 1 cm, est corrigée avec un matériau adéquat en veillant à respecter l'homogénéité du support.

En alignement droit, la pente de la fondation est au moins de 2,5 %.

### G. 5.3.1.2.3. COUCHE DE POSE

La couche de pose a une épaisseur de 2 cm après compactage.

Les autres prescriptions du [G. 4.2.1.2.3](#) sont d'application.

### G. 5.3.1.2.4. POSE

Les carreaux sont posés suivant l'appareillage prescrit aux documents d'adjudication.

Aux endroits où il est impossible de poser des carreaux entiers, des demi-carreaux ou des carreaux découpés sont placés, les carreaux sont sciés (et non cassés). Les carreaux avec des bords cassés sont refusés.

La largeur des joints ne peut dépasser :

- 2 mm en pose sur sable
- 4 mm en pose à plein bain de mortier avec coulis de ciment
- 1 cm en pose à plein bain de mortier avec scellement au mortier.

En cas de pose à plein bain de mortier, celle-ci s'effectue soit directement sur la fondation, préalablement nettoyée, soit sur un lit de sable de 2 cm maximum.

### G. 5.3.1.2.5. JOINTOIEMENT

#### 1. Pose sur sable.

Dans le cas d'une pose sur sable, les carreaux sont jointoyés conformément aux prescriptions du [G. 4.4.1.2](#).

#### 2. Pose sur sable stabilisé.

Le point 1 ou le point 3 est d'application suivant la largeur des joints choisis.

#### 3. Pose à plein bain de mortier.

Les joints entre les carreaux ont une largeur de 4 mm lorsqu'ils sont remplis d'un coulis de ciment.

Les joints ont une largeur de 1 cm lorsqu'ils sont scellés au mortier.

Le jointoiment au mortier est exécuté au plus tard 24 heures après la pose, lorsque les joints sont propres. La profondeur des interstices à combler est supérieure à 1 cm.

Le mortier de jointoiment est gâché à consistance " terre humide ". Il est forcé à la dague en le serrant fortement. Les joints sont arasés au même niveau que les éléments. Ils sont protégés contre la dessiccation durant au moins 72 heures. La mise en service est admise au plus tôt 5 jours après la mise en œuvre.

Des joints transversaux de dilatation, d'une largeur de 1 cm sont réalisés au moins tous les 10 m et aux changements de direction. Ces joints sont remplis d'un produit de scellement.

## **G. 5.3.2. VERIFICATIONS**

### **G. 5.3.2.1. CONTROLES EN COURS D'EXECUTION**

Les prescriptions du [G. 5.2.2.1](#) sont d'application.

### **G. 5.3.2.2. CONTROLES APRES EXECUTION**

Les prescriptions du [G. 4.3.2.2](#) sont d'application.

## **G. 5.3.3. PAIEMENT**

La fourniture et la pose des pièces accessoires sont compris dans le poste du métré décrivant le type de carreaux à poser.

Le paiement des dallages s'effectue sur base de la surface exécutée. La surface des accessoires de voiries (chambres de visite, trappillons, avaloirs,...) n'est pas déduite.

Le sciage des carreaux est payé au mètre courant et fait l'objet d'un poste distinct du métré.

L'utilisation de dalles colorées fait l'objet d'un supplément de prix payé au m<sup>2</sup> et est reprise dans un poste distinct du métré.

## **G. 5.4. DALLES EN BETON GAZON**

### **G. 5.4.1. CLAUSES TECHNIQUES**

#### **G. 5.4.1.1. MATERIAUX**

Ils répondent aux prescriptions du chapitre C les concernant :

- argile : [C. 2.1.2.1](#)
- gravier : [C. 4.2](#)
- dalles béton gazon : [C. 30.3](#).

#### **G. 5.4.1.2. EXECUTION**

L'appareillage est défini aux documents d'adjudication.

La fondation est constituée d'une couche obtenue par mélange homogène de 2/3 de gravier et 1/3 d'argile de 15 cm d'épaisseur.

Elle est dressée parallèlement à la surface du revêtement.

Les dalles sont placées bord à bord.

De la terre humifère, de composition sablo-argileuse, est épandue par brossage à raison d'au moins 50 l/m<sup>2</sup> dans le creux des dalles à remplir, l'humus restant uniformément de 1,5 à 2 cm en dessous des saillies en béton.

Aux endroits où il est impossible de poser des dalles entières, des demi-dalles ou des dalles découpées sont placées, les dalles sont sciées (et non cassées). Les dalles avec des bords cassés sont refusées.

### **G. 5.4.2. VERIFICATIONS**

#### **G. 5.4.2.1. CONTROLES EN COURS D'EXECUTION**

Les prescriptions du [G. 5.2.2.1](#) sont d'application à l'exception du jointoiement.

#### **G. 5.4.2.2. CONTROLES APRES EXECUTION**

Toute partie de revêtement présentant une dénivellation de plus de 5 mm est démontée et remise à niveau.

#### **G. 5.4.3. PAIEMENT**

Le paiement des dallages s'effectue sur base de la surface exécutée.  
Les surfaces des trappillons ou autres appareils ne sont pas déduites.  
En cas de contrebutage par des bordures, celles-ci sont reprises dans un poste séparé.  
Le sciage des dalles fait l'objet d'un poste distinct du métré.

### **G. 6. DOLOMIE**

#### **G. 6.1. DESCRIPTION**

Le revêtement en dolomie comprend l'épandage et le compactage par couches de maximum 10 cm d'un mélange de dolomie, de ciment, d'eau de gâchage et éventuellement de chaux.

#### **G. 6.2. CLAUSES TECHNIQUES**

##### **G. 6.2.1. MATERIAUX**

Ils répondent aux prescriptions du chapitre C les concernant :

- la dolomie : [C. 61](#)
- ciment blanc : [C. 8](#)
- eau : [C. 1](#).

##### **G. 6.2.2. EXECUTION**

L'épaisseur nominale des couches est mentionnée dans les documents d'adjudication.

###### **G. 6.2.2.1. TRAVAUX PREPARATOIRES**

Elimination préalable des aspérités de la fondation en cas de démolition du revêtement ou à défaut de l'assiette. Nivellement préalable et compactage des ornières formées dans la fondation ou à défaut dans l'assiette.

###### **G. 6.2.2.2. COUCHE DE POSE ET POSE**

Dans le cas de la pose d'une seule couche, celle-ci est composée de dolomie 0/14.  
Dans le cas de la pose en deux couches, la couche supérieure est constituée de dolomie 0/7.  
Dans le cas de dolomie stabilisée, la quantité minimale de ciment est de 125 kg/m<sup>3</sup>. L'épandage par couche, le compactage et le dressage de la surface se font mécaniquement. Ces opérations doivent se faire au plus tard 2 heures après la préparation du mélange. Par temps sec ou venteux la couche dressée est humidifiée et recouverte d'une membrane plastique. La pose est interdite lorsqu'il y a un risque de gel dans les 24 heures. Toute mise en circulation est interdite avant 7 jours.



## **G. 6.3. VERIFICATIONS**

### **G. 6.3.1. CONTROLES EN COURS D'EXECUTION**

Ces contrôles portent sur :

- le matériel utilisé
- l'exécution des travaux préparatoires
- le respect de l'épaisseur de la ou des couche(s) et sa composition.

### **G. 6.3.2. CONTROLES APRES EXECUTION**

Ces contrôles portent sur :

- le profil de la surface
- la planéité de la surface à la règle de 3 m
- la capacité portante
- le devers de la surface.

Les niveaux du revêtement en dolomie respectent les profils en long et en travers prescrits. Des tolérances locales de 1 cm sont admises pour autant qu'elles soient compatibles avec les tolérances en moins des couches sous-jacentes.

Les dénivellations ne peuvent dépasser 1,5 cm.

La tolérance maximum sur l'épaisseur nominale de la fondation est de 10 % sur les épaisseurs individuelles et l'épaisseur moyenne doit être supérieure ou égale à l'épaisseur nominale.

Capacité portante : le module de compressibilité M1 est de 50 MPa minimum.

Le devers est indiqué dans les documents d'adjudication; à défaut, il est de 2 %.

## **G. 6.4. PAIEMENT**

### **G. 6.4.1. MESURAGE**

Le revêtement en dolomie est mesuré au m<sup>2</sup>.

Les longueur et largeur sont celles mentionnées dans les documents d'adjudication.

La surface des accessoires de voiries (trapillons, chambre de visite, avaloirs) n'est pas déduite.

### **G. 6.4.2. REFACON POUR MANQUEMENT**

Planéité de la surface.

Une irrégularité comprise entre 10 et 15 mm est éventuellement acceptée moyennant application de la formule suivante :

$$R_d = P \cdot \left( \frac{d - 10}{5} \right)^2$$

où :  $R_d$  = la réduction spécifique en raison de la dépréciation, en BEF

$P$  = le prix unitaire de la couche, en BEF/m<sup>2</sup>

$d$  = toute irrégularité constaté sur le tronçon comprise entre 10 et max. 15 mm, en mm

Épaisseur du revêtement.

Lorsque l'épaisseur moyenne d'un tronçon est inférieure à l'épaisseur nominale, ce tronçon est éventuellement accepté moyennant application de la formule suivante :

$$R_{Em} = P \cdot S \cdot \left( \frac{E_{nom} - E_m}{0,15E_{nom}} \right)^2$$

où :  $R_{Em}$  = la réduction spécifique en raison de la dépréciation, en BEF  
 $P$  = le prix unitaire de la couche, en BEF/m<sup>2</sup>  
 $S$  = la surface du tronçon, en m<sup>2</sup>  
 $E_m$  = l'épaisseur moyenne de la couche, en mm  
 $E_{nom}$  = l'épaisseur nominale de la couche, en mm