

## MARCHE PUBLIC DE TRAVAUX

### CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES (CCTP)

#### *Pouvoir adjudicateur*

Etat - Ministère des Transports

#### *Objet du marché*

Entretien spécialisé des chaussées du réseau routier « ETAT » de la DIR Massif Central

## Table des matières

<b>CHAPITRE 1 : DESCRIPTION DES TRAVAUX.....</b>	<b>8</b>
ARTICLE 1.1 - GENERALITÉS.....	8
ARTICLE 1.2 - CONDITIONS GENERALES D'EXECUTION DES TRAVAUX.....	9
1.2.1 - Description des travaux.....	9
1.2.1.1 - Etat prévisionnel des travaux.....	9
1.2.1.2 - Travaux à réaliser.....	9
1.2.2 - Catégories des matériaux.....	9
1.2.2.1 - Matériaux enrobés.....	9
1.2.2.2 - Matériaux enrobés à froid.....	11
1.2.2.3 - Autres matériaux.....	11
<b>CHAPITRE 2 : MATERIAUX ET PRODUITS.....</b>	<b>12</b>
ARTICLE 2.1 - PROVENANCE DES MATERIAUX ET PRODUITS.....	12
2.1.1 - Granulats.....	12
2.1.2 - Liants.....	12
2.1.3 - Agrégats d'enrobé intégrés dans la fabrication d'enrobés.....	12
ARTICLE 2.2 - NATURE, QUALITE ET SPECIFICATIONS.....	14
2.2.1 - Granulats.....	14
2.2.1.1 - Caractéristiques de base normalisées.....	14
2.2.1.2 - Spécifications minimales des granulats pour couche de roulement.....	14
2.2.1.3 - Spécifications minimales des granulats pour couche de liaison.....	14
2.2.1.4 - Spécifications minimales des granulats pour couche de base et fondation... ..	15
2.2.1.5 - Spécifications minimales des granulats pour reprofilage et purge.....	15
2.2.1.6 - Spécifications minimales des granulats pour ESU.....	15
2.2.1.7 - Spécifications minimales des granulats pour MBCF (ECF).....	15
2.2.1.8 - Spécifications minimales des granulats pour matériaux à froid.....	16
2.2.1.9 - Stockage des granulats.....	16
2.2.2 - Fillers d'apport.....	16
2.2.2.1 - Natures et caractéristiques.....	16
2.2.2.2 - Conditions de stockage.....	16
2.2.3 - Liants hydrocarbonés.....	16
2.2.3.1 - Conditions de stockage.....	18
2.2.4 - Autres matériaux.....	18
2.2.4.1 - Les dopes et additifs.....	18
2.2.4.2 - Produit pour scellement de fissures.....	18
2.2.4.3 - Grille de renforcement des enrobés, géogrid.....	18
2.2.4.4 - Matériaux pour petits terrassements, mise à niveau des accotements et terre-pleins centraux.....	18
2.2.4.5 - Enrobé à froid stockable.....	19
2.2.4.6 - Mastic bitumineux pour l'étanchéité des joints des couches de roulement... ..	19
2.2.4.7 - Produit de marquage.....	20
2.2.5 - Enrochements.....	20
2.2.5.1 - Provenance.....	20
2.2.5.2 - Essais.....	20
2.2.5.3 - Qualité.....	20
2.2.6 - Bétons.....	21
2.2.6.1 - Bétons pour enrochements bétonnés et radier.....	21

2.2.6.2 - Fabrication, transport et manutention des bétons.....	21
2.2.6.3 - Epreuve de contrôle.....	21

### **CHAPITRE 3 : PRESCRIPTIONS PARTICULIERES RELATIVES AUX MODES D'EXECUTION DES TRAVAUX.....22**

ARTICLE 3.1 - OPERATIONS PREALABLES ET TRAVAUX PREPARATOIRES.....	22
3.1.1 - Inspection de la section avant travaux.....	22
3.1.2 - Fraisage.....	22
3.1.3 - Micro-rabotage.....	24
3.1.4 - Réalisation de purges pour réparations de dégradations localisées.....	24
3.1.5 - Reprofilage.....	24
3.1.6 - Scellement de fissures.....	25
3.1.7 - Pose de grille de renforcement des enrobés, Géogrille.....	26
3.1.8 - Géotextiles.....	26
3.1.8.1 - Géotextiles de renfort sous remblai, couche de forme ou pour purges, et pour la réalisation de tranchées drainantes.....	26
3.1.8.2 - Mise en œuvre.....	27
3.1.9 - Surélévation ou rabaissement des ouvrages.....	27
ARTICLE 3.2 - COMPOSITION, FABRICATION ET MISE EN ŒUVRE DES ENROBES.....	27
3.2.1 - COMPOSITION ET CARACTÉRISTIQUES DES ENROBÉS.....	27
3.2.1.1 - Composition des enrobés.....	27
3.2.1.2 - Caractéristiques des enrobés.....	28
3.2.2 - FABRICATION DES ENROBÉS.....	29
3.2.2.1 - Capacité des centrales.....	29
3.2.2.2 - Stockage et chargement des enrobés.....	29
3.2.2.3 - Bon d'identification et bon de pesée.....	29
3.2.3 - TRANSPORT DES ENROBÉS.....	29
3.2.4 - Mise en œuvre des enrobés à chaud.....	30
3.2.4.1 - Couches d'accrochage.....	31
3.2.4.2 - Répandage.....	32
3.2.4.3 - Conditions météorologiques défavorables.....	33
3.2.4.4 - Compactage.....	33
3.2.4.5 - Épaisseur de mise en œuvre et profils.....	33
ARTICLE 3.3 - COMPOSITION, FABRICATION ET MISE EN ŒUVRE DE LA GRAVE NON TRAITÉE.....	33
3.3.1 - La composition de la grave non traitée.....	33
3.3.2 - Les caractéristiques de la grave non traitée.....	34
3.3.3 - La fabrication de la grave non traitée.....	34
3.3.4 - La livraison de la grave non traitée.....	34
3.3.5 - La mise en œuvre de la grave non traitée.....	34
ARTICLE 3.4 - COMPOSITION, FABRICATION ET MISE EN ŒUVRE DE L'ENDUIT SUPERFICIEL.....	35
3.4.1 - Dispositions générales.....	35
3.4.2 - Reconnaissance du support.....	35
3.4.3 - Matériel.....	35
3.4.3.1 - Épandeur des liants.....	36
3.4.3.2 - Gravillonneurs.....	36
3.4.3.3 - Compacteurs.....	36
3.4.3.4 - Balayeuse.....	36
3.4.4 - Approvisionnement et stockage des granulats.....	36
3.4.5 - Mode d'exécution.....	36
3.4.5.1 - Dispositifs de protection.....	36
3.4.5.2 - Nettoyage avant enduisage.....	37

3.4.5.3 - Épandage du liant.....	37
3.4.5.4 - Épandage des granulats.....	37
3.4.5.5 - Mise en place de la mosaïque.....	37
3.4.5.6 - Élimination des excès de granulats.....	38
ARTICLE 3.5 - COMPOSITION, FABRICATION ET MISE EN ŒUVRE DE L'ENROBE COULE A FROID.....	38
3.5.1 - Dispositions générales.....	38
3.5.2 - Reconnaissance du support.....	38
3.5.3 - Matériels.....	38
3.5.4 - Mode d'exécution.....	38
3.5.4.1 - Dispositifs de protection.....	38
3.5.4.2 - Nettoyage avant application.....	38
3.5.4.3 - Ebandage du liant-granulats.....	39
3.5.4.4 - Mise en place de la mosaïque.....	39
ARTICLE 3.6 - COMPOSITION, FABRICATION ET MISE EN ŒUVRE DES GRAVES EMULSIONS ET BETON BITUMINEUX A FROID.....	39
3.6.1 - Composition et caractéristiques de la G.E et des enrobés à froids.....	39
3.6.1.1 - Composition de la GE et des enrobés à froid.....	39
3.6.1.2 - Spécifications de la grave émulsion.....	39
3.6.1.3 - Spécifications des B.B.F.....	40
3.6.2 - Fabrication de la G.E et des B.B.F.....	40
3.6.2.1 - Type de centrale.....	40
3.6.2.2 - Dispositif malaxeur.....	40
3.6.2.3 - Stockage et Chargement.....	41
3.6.2.4 - Bon d'identification et bon de pesée.....	41
3.6.3 - Transport.....	41
3.6.4 - Mise en œuvre de la G.E. et des B.B.F. :.....	41
3.6.4.1 - Couche d'accrochage.....	41
3.6.4.2 - Répandage.....	42
3.6.4.3 - Reprofilage.....	42
3.6.4.4 - Conditions météorologiques défavorables.....	42
3.6.4.5 - Compactage de la G.E. et BBF.....	42
3.6.4.6 - Enduits de scellement – Enduit Superficiel d'Usure.....	42
ARTICLE 3.7 - MISE EN OEUVRE DES BETONS POUR RADIER ET LIAISONNEMENTS ENROCHEMENTS .....	43
3.7.1 - Bétonnage sous conditions climatiques extrêmes.....	43
3.7.2 - Mise en œuvre du béton de liaisonnement.....	43
ARTICLE 3.8 - MISE EN OEUVRE DES ENROCHEMENTS.....	43
3.8.1 - Mise en œuvre des enrochements.....	43
ARTICLE 3.9 - TRAVAUX COMPLEMENTAIRES.....	44
3.9.1 - Grenaillage de chaussée.....	44
3.9.2 - Hydro-décapage de chaussée.....	44
3.9.3 - Travaux sur accotements ou terre-plein central.....	44
3.9.4 - Enduits tricouche sur accotements.....	44
3.9.5 - Bordures de trottoirs, d'accotements et d'îlots.....	44
3.9.5.1 - Caractéristiques.....	44
3.9.5.2 - Exécution.....	45
ARTICLE 3.10 - ASSAINISSEMENT.....	45
3.10.1 - Caractéristiques.....	45
3.10.1.1 - Tuyau d'évacuation d'eau – regard.....	45
3.10.1.2 - Lit de pose et enrobage des canalisations.....	45

3.10.1.3 - Têtes de buse.....	45
3.10.2 - Modalités d'exécution.....	46
3.10.2.1 - Généralités.....	46
3.10.2.2 - Pose des tuyaux circulaires en béton.....	46
3.10.2.3 - Remblaiement des fouilles pour canalisations.....	46
3.10.3 - Regards de visite.....	47
3.10.4 - Caniveaux à grilles.....	47
3.10.5 - Tampons.....	47
<b>CHAPITRE 4 : ASSURANCE DE LA QUALITE.....</b>	<b>48</b>
ARTICLE 4.1 - SCHÉMA D'ORGANISATION DU PLAN D'ASSURANCE QUALITÉ (SOPAQ).....	48
ARTICLE 4.2 - PLAN D'ASSURANCE QUALITÉ (PAQ).....	48
4.2.1 - Contenu du PAQ.....	48
4.2.2 - Procédure de transmission du PAQ.....	50
ARTICLE 4.3 - Journal de chantier.....	50
ARTICLE 4.4 - Autres documents :.....	51
4.4.1 - Les métrés.....	51
4.4.2 - Dossier de récolement de l'ouvrage.....	51
ARTICLE 4.5 - CONTROLES DE CONFORMITE ET TOLERANCES.....	51
4.5.1 - Définition des contrôles.....	51
4.5.1.1 - Contrôle intérieur.....	52
4.5.1.2 - Contrôle extérieur.....	52
4.5.2 - Définition des points critiques et points d'arrêts.....	52
4.5.2.1 - Définition du point critique.....	52
4.5.2.2 - Définition des points d'arrêt.....	52
4.5.2.3 - Liste des principaux points de contrôle.....	52
4.5.3 - Laboratoire de l'entrepreneur.....	53
4.5.3.1 - Fonction du laboratoire de l'entrepreneur.....	53
4.5.3.2 - Fiabilité du laboratoire de l'entrepreneur.....	53
4.5.3.3 - Rémunération.....	53
4.5.4 - Contenu du contrôle extérieur des enrobés.....	53
4.5.4.1 - Contrôle des constituants fournis par l'entreprise.....	53
4.5.4.2 - Convenance de fabrication.....	54
4.5.4.3 - Contrôle de fabrication.....	54
4.5.4.4 - Mesure de la masse volumique réelle (MVRe) des matériaux bitumineux.....	54
4.5.4.5 - Epreuves de convenance de mise en oeuvre (planche de référence).....	55
4.5.4.6 - Epreuve de contrôle de mise en oeuvre.....	55
4.5.4.7 - Contrôles du pourcentage de vides.....	56
4.5.4.8 - Caractéristiques de surface.....	57
4.5.4.9 - Bruit de roulement.....	63
4.5.4.10 - Contrôles des caractéristiques générales des enrobés.....	64
4.5.4.11 - La vérification des performances de l'enduit.....	64
4.5.4.12 - La vérification des performances de l'ECF.....	64
4.5.5 - Contenu du contrôle extérieur des matériaux à froid (GE).....	64
4.5.5.1 - Contrôle de fabrication.....	64
4.5.5.2 - Contrôles du pourcentage de vides.....	65
4.5.5.3 - Caractéristiques de Macrotexture.....	65
<b>CHAPITRE 5 : GESTION DES DECHETS.....</b>	<b>66</b>
<b>CHAPITRE 6 : DISPOSITIONS NORMATIVES.....</b>	<b>67</b>

ARTICLE 6.1 - LA CODIFICATION DES GRANULATS.....	67
6.1.1 - La codification des granulats pour chaussées employés en couches de fondation, de base et de liaison.....	67
6.1.1.1 - Les caractéristiques intrinsèques des gravillons et de la fraction gravillons des graves.....	67
6.1.1.2 - Les caractéristiques de fabrication des gravillons.....	67
6.1.1.3 - Les caractéristiques de fabrication des sables et des graves.....	67
6.1.1.4 - L'angularité des gravillons et des sables d'extraction alluvionnaire ou marine.....	68
6.1.1.5 - Les fillers et les éléments < 0,125 mm des sables ou graves pour enrobés...	68
6.1.2 - La codification des granulats pour chaussées employés en couches de roulement.....	68
6.1.2.1 - Les caractéristiques intrinsèques des gravillons et de la fraction gravillons des graves.....	68
6.1.2.2 - Les caractéristiques de fabrication des gravillons.....	69
6.1.2.3 - Les caractéristiques de fabrication des sables et des graves.....	69
6.1.2.4 - L'angularité des gravillons et des sables d'extraction alluvionnaire ou marine.....	69
ARTICLE 6.2 - AGRÉGATS D'ENROBÉS.....	69
ARTICLE 6.3 - QUALIFICATIONS PARTICULIÈRES IMPOSÉES PAR LE PRÉSENT CCTP.....	69
ARTICLE 6.4 - AUTRES DOCUMENTS PARTICULIERS CONTRACTUALISÉS PAR LE PRÉSENT CCTP...	69
<b>CHAPITRE 7 : SCHEMA D'ORGANISATION DU PLAN D'ASSURANCE QUALITE (SOPAQ).....</b>	<b>70</b>

## PREAMBULE

Le présent C.C.T.P. est un complément aux documents suivants qui s'appliquent de droit :

- Le C.C.T.G. travaux et plus particulièrement les fascicules suivants :

- 23 – Fourniture de granulats employés à la construction et à l'entretien des chaussées
- 24 – Fourniture de liants hydrocarbonés employés à la construction et à l'entretien des chaussées
- 25 – Exécution des assises de chaussées en matériaux non traités aux liants hydrauliques
- 26 – Exécution des revêtements superficiels – Enduits superficiels et matériaux bitumineux coulés à froid
- 27 – Fabrication et mise en œuvre des enrobés hydrocarbon
- 28 – Exécution des chaussées en béton de ciment

- Les normes applicables sont celles qui sont en vigueur, par dérogation à l'article 23-1 du C.C.A.G. Travaux.

*En cas de contradiction entre les normes et les spécifications du CCTG, les premières sont réputées prévaloir sur les secondes.*

- Le guide d'utilisation des normes enrobés à chaud du SETRA de janvier 2008 pour le réseau routier national (GUNE) ;

## CHAPITRE 1 : DESCRIPTION DES TRAVAUX

### ARTICLE 1.1 - GENERALITÉS

Le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) définit les spécifications des constituants, les conditions de fabrication, de transport et de mise en œuvre des enrobés hydrocarbonés destinés aux travaux d'entretien spécialisé ainsi que l'entretien courant des chaussées sur l'ensemble du réseau routier « ETAT » de la Direction Interdépartementale des Routes Massif Central.

Il comporte une annexe donnant les spécifications relatives aux travaux comportant l'incorporation de béton et mortier.

Le réseau routier « ETAT » de la DIR MC est découpé en 3 lots, comme suit :

Désignation des lots	
<b>Lot n°1</b>	<b><i>District Centre</i></b>  RN88 de la limite (07)/(48) PR 0+000 à l'A75 vers les Ajustons (48) PR 80+258, RN2102 (43) PR 86+000 à 92+883 RN1088 (48) PR 0+000 à PR 2+932 RN106 (48) PR 23+000 à 78+246 RN2122 (15) PR 37+000 à 49+799
<b>Lot n°2</b>	<b><i>District Nord</i></b>  A711 (63) PR 1+000 à 6+410 A712 (63) PR 0+000 à 0+1336 RN 89 (63) PR 55+000 à 56+030 A75 de Le Crest (63) PR 10+360 jusqu'à la limite de la Lozère avec le département de l'Aveyron PR 179+412 (48) RN 88 (48) de l'A75 PR 83+793 au giratoire de Romardies PR 80+258
<b>Lot n°3</b>	<b><i>District Sud</i></b>  A75 du PR 180+000 (12) à 330+475 (34) A750 (34) PR 10+000 à 37+1078 RN 109 (34) PR 4+000 à 10+700 RN 2009 (34) PR 66+000 à 81+957

Chaque lot comprend les axes cités dans le tableau ci-dessus ainsi que les bretelles, carrefours et barreaux de raccordement à ces axes, gérés par la DIR Massif Central

Le terme chantier correspond à la définition suivante. Est considéré comme chantier :

- une section continue dans un seul sens de circulation
- les sections en vis à vis dans les deux sens de circulation, ou distantes de moins de 2 000 mètres
- un ensemble de sections inter distantes de moins de 2 000 mètres.



## ARTICLE 1.2 - CONDITIONS GENERALES D'EXECUTION DES TRAVAUX

### 1.2.1 - Description des travaux

#### 1.2.1.1 - Etat prévisionnel des travaux

Les natures, les épaisseurs et les quantités estimées d'enrobés à mettre en œuvre sont fixées par bons de commande auxquels l'entrepreneur devra se conformer. Les bons de commande fixent, les sections à réaliser ainsi que les dates de démarrage et les délais d'exécution par chantier.

#### 1.2.1.2 - Travaux à réaliser

Les travaux consistent, pour l'essentiel, à réaliser des purges localisées de chaussée (rabotage et mise en œuvre d'enrobés hydrocarbonés), des scellements de fissures, du grenailage ou hydro-décapage de chaussée mais également des travaux concernant l'amélioration de l'assainissement des chaussées, la mise en forme de talus, de petits terrassements et de mise à niveau de regards.

Les travaux comprennent :

- l'installation de chantier
- l'implantation des travaux le piquetage,
- les travaux préalables concernant la préparation des supports (reprofilage, purge, décapage de la signalisation horizontale et rabotage)
- la fourniture des matériaux, la fabrication, le transport et la mise en œuvre d'enrobé à chaud, sur les chaussées désignées dans l'article 1.1 du présent document
- l'ensemble des travaux préparatoires
- la fourniture et le contrôle des granulats, fines, liants, dopes et additifs
- la fourniture, le transport et la mise en œuvre des matériaux sur les chaussées, le cas échéant, nécessaires à la réalisation de scellements de fissures, la réalisation d'enduit superficiel d'usure, de point à temps automatique (PATA), d'enrobés coulés à froid et de mise en œuvre de grave émulsion
- l'exécution de grenailage ou d'hydro-décapage des chaussées
- la réalisation de prestations permettant l'amélioration de l'assainissement des chaussées (hydro-curage de canalisations, reprofilage de fossés, pose de canalisations et tampons)
- la réalisation de petits travaux de terrassements, de confortement de talus divers en enrochements.
- la fourniture d'enrobé à froid stockable
- le rétablissement de la signalisation horizontale

Le cas échéant :

- la réalisation et la mise à niveau des accotements, des regards, des bouches à clef et la reprise des accès riverains
- la réalisation de divers ouvrages hydrauliques (bordures, buses, caniveaux, fossés bétonnés...)
- des travaux de petits terrassements
- la remise à niveau des itinéraires de transport, de l'aire de stockage et de fabrication des matériaux et de la chaussée (nettoyage).

Sauf précisions contraires, la signalisation temporaire sera réalisée :

- par les centres d'exploitation et d'intervention de la DIR Massif Central concernés pour les travaux sur autoroute et 2\*2 voies,
- par le titulaire pour les travaux sur routes bidirectionnelles.

### 1.2.2 - Catégories des matériaux

#### 1.2.2.1 - Matériaux enrobés

Chaque enrobé bitumineux respecte les prescriptions de la norme correspondante.

Les enrobés mis en œuvre seront choisis en principe parmi les types d'enrobés mentionnés ci-après. Le tableau ci-dessous définit la liste des matériaux et leur dénomination conformément aux normes NF EN 13108-1 NF EN 13108-2 et au guide technique du SETRA "Utilisation des normes enrobés à chaud (GUNE)".

Les épaisseurs de mise en œuvre des enrobés devront respecter les seuils de l'annexe A de la norme NF P98 150-1.

Sauf prescriptions particulières portées en annexe du bon de commande, les niveaux de formulation du tableau ci dessous s'appliquent :

Techniques	appellations européennes	Référence de la norme	Anciennes appellations et normes	Epaisseur Annexe A NFP 98-150-1	Niveau de formulation
Bétons bitumineux semi-grenus	EB10-BBSG2	NF EN 13108-1	BBSG 0/10 NF P 98.130 classe 2	5 à 7 cm	2
	EB10-BBSG3	NF EN 13108-1	BBSG 0/10 NF P 98.130 classe 3	5 à 7 cm	2
	EB14-BBSG2	NF EN 13108-1	BBSG 0/14 NF P 98.130 classe 2	6 à 9 cm	2
	EB14-BBSG3	NF EN 13108-1	BBSG 0/14 NF P 98.130 classe 3	6 à 9 cm	2
Bétons bitumineux minces	EB10-BBMA de classe 3 (discontinuité 2/6)	NF EN 13108-1	BBMA 0/10 NF P 98 132 classe 3	3 à 4 cm	2
Bétons bitumineux très minces	BBTM6 de classe 1	NF EN 13108-2	BBTM 0/6,3 XP P98 137	2 à 3 cm	2
	BBTM10 de classe 1	NF EN 13108-2	BBTM 0/10 XP P98 137	2 à 3 cm	2
Béton bitumineux à module élevé	EB10-BBME3*	NF EN 13108-1	BBME3 0/10* NF P 98.141	5 à 7 cm	3
	EB14-BBME3*	NF EN 13108-1	BBME3 0/14* NF P 98.141	6 à 9 cm	3
Béton bitumineux ultra mince		PR NF EN 13 108-9	BBUM0/10 et 0/6		
Grave bitume	EB14-GB3	NF EN 13108-1	GB3 0/14 NF P 98 138	8 à 14 cm	3
	EB14-GB4 **	NF EN 13108-1	GB4 0/14 ** NF P 98 138	8 à 14 cm	4
Enrobé à module élevé	EB10-EME2	NF EN 13108-1	EME2 0/10 NF P 98.140	6 à 8 cm	4
	EB14-EME2 ***	NF EN 13108-1	EME2 0/14*** NF P 98.140	7 à 13cm	4

#### Exigences complémentaires

\* : pour EB10-BBME3 : Module  $S_{\min 11000}$  (module supérieur ou égal à 11000 MPa à 15°C, 10 Hz ou 0.02s) pour des plaques d'enrobés confectionnées entre 5 et 8% de vides et  $\epsilon_{6-100}$  (Epsilon 6 > ou égal à  $100.10^{-6}$ ) à 10°C et 25 Hz pour des plaques confectionnées entre 5 et 8% de vides

\*\* : pour EB14-GB4 : Module  $S_{\min 11000}$  (module supérieur ou égal à 11000 MPa à 15°C, 10 Hz ou 0.02s) pour des plaques d'enrobés confectionnées entre 5 et 8% de vides et  $\epsilon_{6-100}$  (Epsilon 6 > ou égal à  $110.10^{-6}$ ) à 10°C et 25 Hz pour des plaques confectionnées entre 5 et 8% de vides

\*\*\* : pour EB14-EME2 : Module  $S_{\min 14000}$  (module supérieur ou égal à 14000 MPa à 15°C, 10 Hz ou 0.02s) pour des plaques d'enrobés confectionnées entre 3 et 6% de vides et  $\epsilon_{6-130}$  (Epsilon 6 > ou égal à  $130.10^{-6}$ ) à 10°C et 25 Hz pour des plaques confectionnées entre 3 et 6% de vides

Les performances des enrobés utilisant des agrégats d'enrobés et des enrobés basses températures seront au minimum identiques à celles des enrobés neufs prévus.

Une étude de formulation nouvelle est à produire dès lors que la quantité d'agrégats recyclés envisagée est supérieure à 10%.

**1.2.2.2 - Matériaux enrobés à froid**

Techniques	Référence de la norme	Structure	Granulométrie
ECF	NF EN 12273	monocouche bicouche	0/6, 0/8 ou 0/10
ESU	NF EN 12271	<b>MSG</b> : monocouche simple gravillonnage <b>MDG</b> : monocouche double gravillonnage <b>MPG</b> : monocouche pré-gravillonné <b>bicouche</b>	4/6 ou 6/10 6/10- 4/6 ou 10/14-4/6 6/10-4/6 ou 10/14-4/6 6/10-4/6 ou 10/14-4/6

Techniques	Référence de la norme	Granulométrie	Epaisseur
G E Grave émulsion Type R Grave émulsion Type S	XP P 98-121	0/10 0/14	
BBF Enrobés à froid	NF P 98-139	0/10	

**1.2.2.3 - Autres matériaux**

- Produits pour scellement et pontage de fissures
- Grille de renforcement des enrobés, géogrid
- Enrobés à froid stockables
- Graves non traitées
- Géotextiles
- Joints bitumineux
- Bétons et mortiers hydrauliques
- Enrochements
- Résine synthétique

## CHAPITRE 2 : MATERIAUX ET PRODUITS

### ARTICLE 2.1 - PROVENANCE DES MATERIAUX ET PRODUITS

La provenance ainsi que les caractéristiques des matériaux constitutifs des enrobés devra être précisée dans le SOPAQ. La provenance des autres matériaux devra être soumise à l'acceptation préalable du maître d'œuvre dans un délai de deux (2) semaines à compter de la notification du marché. Pour les routes bi-directionnelles, ce délai est porté à trois (3) semaines.

L'agrément ou l'acceptation par le maître d'œuvre des matériaux et produits est subordonnée à la production de procès verbaux d'essais, de références, de fiches techniques établissant complètement qu'ils satisfont aux spécifications et sont adaptés aux conditions auxquelles ils sont soumis.

#### 2.1.1 - Granulats

L'entrepreneur indique dans son SOPAQ la ou les provenances des granulats qu'il fournit ainsi que leurs caractéristiques.

Pour chaque classe granulaire, la même et unique provenance doit être conservée pour l'exécution de la totalité d'un même produit.

Toutefois, des granulats de plusieurs provenances peuvent être acceptés par le maître d'œuvre si une épreuve de formulation réalisée aux frais de l'entreprise a été effectuée avec les granulats de chaque provenance et si l'entrepreneur les a soumis à l'accord préalable du maître d'œuvre dans les conditions de l'article 30 du CCAG travaux. Les granulats d'une même classe granulaire mais de provenances différentes sont alors stockés séparément.

Les fournitures de granulats sont faites conformément aux spécifications du fascicule 23 du CCTG. Les granulats conformes au marquage CE en vigueur présenteront une attestation de conformité de niveau 4 ou 2+.

Pour chaque granulat, le soumissionnaire doit fournir le bandeau de marquage CE niveau 4 ou 2+ et une fiche technique produit (FTP) actualisée dans son SOPAQ datant de moins d'un an. Ces documents seront joints en annexe contractuelle du marché.

#### 2.1.2 - Liants

L'entrepreneur indique dans son SOPAQ la ou les provenances des liants qu'il fournit ainsi que leurs caractéristiques. L'approvisionnement simultané par différentes raffineries est toléré pour une même classe de bitume sous réserve d'en informer le maître d'œuvre et de fournir les contrôles intérieurs du fournisseur relatifs à chaque provenance sur les six derniers mois de production.

Le titulaire devra avoir remis au maître d'œuvre les bons de livraisons des liants ainsi que les certificats de qualité, dans un délai de un mois pour les travaux sur autoroutes ou 2 x 2 voies, et dans un délai de vingt jours pour les travaux sur routes bidirectionnelles, à compter de la date de fin de chaque chantier,

#### 2.1.3 - Agrégats d'enrobé intégrés dans la fabrication d'enrobés

Il est demandé à l'entreprise de s'engager à réutiliser l'ensemble des agrégats issus des chantiers de la DIR MC (sur les chantiers de la DIR MC ou autres) et d'en fournir la traçabilité au maître d'ouvrage par la rédaction d'un bulletin de suivi qui indiquera à minima :

- la quantité et la destination des matériaux fraisés ou rabotés (incorporation immédiate ou stockage - préciser le lieu)
- les résultats d'analyses avant réemploi
- le type de produit incluant les agrégats (BBSG, GB, ..., chaud, tiède, froid).

« Les agrégats sont des matériaux granulaires provenant du fraisage ou de la démolition d'enrobés bitumineux selon la terminologie de la norme NF P 98-149 ».

L'agrégat doit être conforme à NF EN 13108-8 ; il est au plus de catégorie 31,5 AE 0/10 classe F1. La dimension D des granulats de l'agrégat doit être compatible avec la dimension D de l'enrobé recyclé.

Tout recours à des agrégats d'enrobés doit faire l'objet d'une information auprès du maître d'ouvrage.

Conformément au Guide Cerema / IDRRIM de juillet 2021 – (Recyclage des agrégats d'enrobés dans les mélanges bitumineux à chaud), les seuils maximums d'emploi d'agrégats d'enrobés suivants leur composition et leur caractérisation dans la formulation d'enrobés neufs sont les suivants.

Nature de la couche	Taux de recyclage (en %)	Classes				
		TL	B	G	R	F
Roulement	]10 ; 20]	TL <sub>2</sub>	B <sub>1</sub>	G <sub>2</sub>	R <sub>2</sub> <sup>(1)</sup>	F <sub>1</sub>
	]20 ; 30]	TL <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	G <sub>1</sub>	R <sub>1</sub>	
	]30 ; 40] <sup>(2)</sup>	TL <sub>1</sub>	B <sub>0</sub>	G <sub>1</sub>	R <sub>1</sub>	
Liaison	]10 ; 20]	TL <sub>2</sub>	B <sub>2</sub>	G <sub>2</sub>	R <sub>10</sub>	
	]20 ; 30]	TL <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	G <sub>1</sub>	R <sub>10</sub>	
	]30 ; 40] <sup>(2)</sup>	TL <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	G <sub>1</sub>	R <sub>2</sub> ou R <sub>2</sub> <sup>(3)</sup>	
Assises	]10 ; 20]	TL <sub>2</sub>	B <sub>2</sub>	G <sub>2</sub>	R <sub>10</sub>	
	]20 ; 30]	TL <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	G <sub>1</sub>	R <sub>10</sub>	
	]30 ; 40] <sup>(2)</sup>	TL <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	G <sub>1</sub>	R <sub>2</sub> ou R <sub>2</sub> <sup>(3)</sup>	

<sup>(1)</sup> La catégorie R<sub>2</sub> pour les classes de trafic inférieures ou égales à T3 est suffisante.

<sup>(2)</sup> En conformité avec les recommandations sur les choix de granulats des chaussées (note IDRRIM n° 24 à la sortie du guide).

<sup>(3)</sup> Se référer au chapitre 7 relatif aux recommandations sur le recyclage entre 30 et 40 %.

À l'exception des Bétons Bitumineux Très Minces, un minimum de 20 % d'agrégats d'enrobés en couche de roulement et 30 % en couche de liaison et d'assise devront obligatoirement être intégré dans la fabrication des différents mélanges bitumineux qui seront mis en œuvre dans le cadre du présent marché.

Quel que soit le taux d'agrégats d'enrobés employé, l'entrepreneur devra notamment préciser l'origine de ces agrégats, la présence ou non de matériaux étrangers suivant la norme NF EN 12 697-42, la granularité moyenne, le diamètre D, le type et les propriétés des granulats (dont le PSV, si utilisation en couche de roulement), le type, la teneur et les caractéristiques du liant (pénétrabilité, température bille&anneau) et l'homogénéité des constituants (fuseau, mini, maxi, écart-type du pourcentage de liant, pénétrabilité, TBA). La caractérisation des agrégats suivra les recommandations du guide Cerema / IDRRIM de juillet 2021 – (Recyclage des agrégats d'enrobés dans les mélanges bitumineux à chaud), en matière de d'identification des stocks (paragraphe 3.1.2 du guide) et de classification (paragraphe 3.1.3 du guide). Quel que soit le pourcentage d'incorporation, les granulats des agrégats utilisés en couche de roulement, devront présenter un PSV supérieur ou égale à 50. (PSV supérieur ou égal à 53 pour le lot3 -district Sud)

Conformément à la réglementation, tout agrégat d'enrobés ne doit pas contenir d'amiante. Avant toute incorporation d'agrégats dans les enrobés, l'entreprise devra, à sa charge, effectuer les tests nécessaires pour justifier l'absence d'amiante, en application de l'arrêté du 1er octobre 2019 relatif aux modalités de réalisation des analyses de matériaux et produits susceptibles de contenir de l'amiante, aux conditions de compétences du personnel et d'accréditation des organismes procédant à ces analyses. S'il s'avère que les agrégats d'enrobés contiennent de l'amiante, le recyclage est alors interdit.

Les agrégats d'enrobés seront exempts de HAP en teneur > 50mg/kg pour les enrobés à chaud et les enrobés tièdes. Des taux de HAP > 50 mg/kg pourront être admis pour les recyclage à froid, limité à ce jour à 500 mg/kg. Au delà de 500 mg/kg, les fraisats ne pourront être recyclés quelque-soit la technique.

Les agrégats d'enrobés seront exempts de HCT (fraction C10-C21) en teneur > 300mg/kg. En cas de teneur supérieure, le taux de HCT (fraction C10-C40) devra être < 500mg/kg

Pour tous agrégats d'enrobés employés, l'entrepreneur fournira une FTAE (Fiche technique d'agrégats d'enrobés) comme définie dans l'annexe E du « Guide technique d'utilisation des normes enrobés à chaud » du SETRA (janvier 2008) actualisée et représentative des stocks d'agrégats qui seront utilisés ou dans le guide "Recyclage des agrégats d'enrobés dans les mélanges bitumineux à chaud" du CEREMA et de l'IDDRIM, (juillet 2021). Cette fiche devra être datée de moins de 6 mois et accompagnée des PV d'essais attestant de l'absence de contamination des agrégats par des substances dangereuses. Elle sera intégrée au PAQ du chantier sur lequel les agrégats seront mis en œuvre. Les agrégats d'enrobé contenant de l'amiante ou des HAP seront systématiquement refusés.

## ARTICLE 2.2 - NATURE, QUALITE ET SPECIFICATIONS

En application de l'article 23 du Cahier des Clauses Administratives Générales (CCAG), le titulaire du marché des travaux doit, dans ses conventions avec les producteurs, imposer à ces derniers toutes les obligations résultant des fascicules 23, 24, 25 et 27 du Cahier des Clauses Techniques Générales (CCTG). Il reste entièrement responsable à l'égard du maître d'œuvre de l'exécution de ses obligations.

### 2.2.1 - Granulats

#### 2.2.1.1 - Caractéristiques de base normalisées

Si l'origine des sables est différente de celle des gravillons, la valeur maximale de friabilité (norme NF P 18-576) est fixée à 40 pour un 0/4 et à 45 pour un 0/2.

Les codes, ci dessous, qui regroupent plusieurs caractéristiques sont définis à partir des catégories européennes issues de la norme XP P 18-545 (norme terminologie, spécifications) et des normes NF EN 13043 et NF EN 13242+A1 (normes produits). La définition des codes est donnée dans le chapitre 6 du présent fascicule et pourra être retrouvée dans la norme XP P 18-545.

Les caractéristiques minimales sont les suivantes.

#### 2.2.1.2 - Spécifications minimales des granulats pour couche de roulement

Produits	Résistance mécanique des gravillons	Caractéristiques de fabrication des gravillons	Caractéristiques de fabrication des sables et graves
EB-BBSG EB-BBME EB-BBM	Code B(*)	Code III	Code a
BBTM	Code B(*)	Code II	Code a
PATA, ESU	Code B	Code I	
Enrobé à froid	Code B	Code III	Code a

(\*) A la demande du maître d'œuvre qui le stipulera lors de la consultation par bon de commande, des sections seront réalisées avec des enrobés fabriqués à partir de granulats de code **A'**, **A** ou **B'** : voir spécifications à l'article 6.1.

Le PSV pour les granulats utilisés en couche de roulement devra être supérieur ou égal à 50. (PSV supérieur ou égal à 53 pour le lot3 -district Sud).

#### 2.2.1.3 - Spécifications minimales des granulats pour couche de liaison

Produits	Résistance mécanique des gravillons	Caractéristiques de fabrication des gravillons	Caractéristiques de fabrication des sables et graves
EB-BBSG EB-BBME	Code C	Code III	Code a

### 2.2.1.4 - Spécifications minimales des granulats pour couche de base et fondation

Produits	Résistance mécanique des gravillons	Caractéristiques de fabrication des gravillons	Caractéristiques de fabrication des sables et graves
GNT	Code C	Code III	Code b
EB-GB EB-EME	Code C	Code III	Code a

### 2.2.1.5 - Spécifications minimales des granulats pour reprofilage et purge

Produits	Résistance mécanique des gravillons	Caractéristiques de fabrication des gravillons	Caractéristiques de fabrication des sables et graves
EB-BBSG EB-GB	Code C	Code III	Code a

### 2.2.1.6 - Spécifications minimales des granulats pour ESU

Les gravillons doivent satisfaire aux exigences de la norme NF EN 13043.

Les caractéristiques minimales sont les suivantes (seuls les codes de la norme XP P18-545 sont rappelés dans le tableau) :

Caractéristiques principales	Classe de Trafic		
	<T3	T3-T2	≥T1
Caractéristiques intrinsèques des gravillons	Code C	Code B	
Caractéristiques de fabrication des gravillons	Code II		Code I
Angularité des gravillons alluvionnaires	Code Ang 2	Code Ang 1	

### 2.2.1.7 - Spécifications minimales des granulats pour MBCF (ECF)

Les gravillons doivent satisfaire aux exigences de la norme NF EN 13043.

Les caractéristiques minimales sont les suivantes (seuls les codes de la norme XP P18-545 sont rappelés dans le tableau) :

Caractéristiques principales	Classe de Trafic		
	<T3	T3-T2	≥T1
Caractéristiques intrinsèques des gravillons	Code C	Code B	
Caractéristiques de fabrication des gravillons	Code III		Code II
Caractéristiques de fabrication des sables	Code A		
Angularité des gravillons alluvionnaires	Code Ang 2	Code Ang 1	

### 2.2.1.8 - Spécifications minimales des granulats pour matériaux à froid

Produits	Résistance mécanique des gravillons	Caractéristiques de fabrication des gravillons	Caractéristiques de fabrication des sables et graves
GE	Code D	Code III	Code a
BBF	Code B	Code III	Code a

### 2.2.1.9 - Stockage des granulats

Les granulats sont fournis par l'entrepreneur et sont au préalable agréés par le maître d'œuvre, sur présentation d'une FTP actualisée par granulat (sable, gravillon) et d'un document attestant de l'organisation qualité (PAQ, procédures, plan de stockage et de circulation des engins) de la carrière (ou des carrières) fournissant le chantier.

En fonction des volumes demandés, il pourra être exigé d'identifier des stocks spécifiques au chantier. La ou les carrières devront disposer d'un stock de granulats de plusieurs jours de production (la fourniture « à flux tendu » sans stock tampon contrôlé et validé, est interdite). Le maître d'œuvre se réserve le droit de contrôler les caractéristiques des granulats indiquées sur la FTP et la bonne application des procédures qualité de la ou des carrières..

#### Lieux, caractéristiques et contenance des aires de stockage et de fabrication

L'entrepreneur indique dans son SOPAQ la localisation prévisible des carrières. Après acceptation de l'offre, dans son PAQ, lors de la phase de préparation des travaux, l'entrepreneur validera le choix des carrières et joindra les documents qualité des lieux de fournitures ainsi que les FTP actualisées.

#### Conditions de stockage

En complément des conditions de stockage des granulats précisées par la norme NF P 98-150-1, l'entrepreneur doit conduire les travaux de mise en dépôt par classes granulaires dans les conditions suivantes :

- la hauteur maximale des tas pour chaque classe granulaire mise en stock doit être de 6 mètres,
- la distance minimale entre les pieds des tas doit être de 3 mètres,
- le stockage doit être réalisé en couches horizontales stratifiées.

## 2.2.2 - Fillers d'apport

### 2.2.2.1 - Natures et caractéristiques

Les caractéristiques des fines d'apport sont conformes aux normes NF EN 13 043 et XP P 18-545.

Les caractéristiques des éléments fins doivent être conformes aux spécifications fixées dans la norme respective de chaque enrobé. Le titulaire doit apporter la preuve que ces caractéristiques sont respectées à moins qu'elles soient livrées avec un certificat de qualité.

A la demande du maître d'ouvrage, le PAQ des fournisseurs pourra être demandé lors de l'analyse du SOPAQ.

### 2.2.2.2 - Conditions de stockage

Les conditions de stockage sont précisées dans la norme NF P 98-150-1 : il s'agit de silos d'une capacité au moins égale à la quantité journalière utilisée.

## 2.2.3 - Liants hydrocarbonés



Les liants hydrocarbonés doivent être conformes à la terminologie FD T 65-000 et NF EN 12 597 et aux spécifications des normes :

- NF EN 12591 pour les bitumes routiers
- NF EN 14023 pour les liants modifiés par des polymères
- NF EN 13924 pour les bitumes routiers de grade dur
- NF EN 13808 pour les émulsions de bitume
- NF EN 15322 pour les bitumes fluxés

Le retour élastique à 25°C (selon NF EN 13398) sera supérieur à 75%.

Les liants modifiés présenteront un intervalle de plasticité (différence entre TBA et Fraass) supérieur ou égal à 70°C.

Le Fraass (selon NF EN 12 593) sera privilégié en zone d'altitude et devra être inférieur à celui d'un bitume pur de même grade.

La TBA (selon NF EN 1427) sera privilégiée dans les zones chaudes et devra être supérieure à celui d'un bitume pur de même grade.

**Les liants modifiés seront des liants modifiés par adjonction de SBS (Styrène Butadiène Styène) réticulés.**

Dans tous les cas, le liant retenu par l'entreprise, doit permettre d'obtenir les performances demandées à l'article 1.2.2. du présent CCTP.

L'entrepreneur doit joindre à son SOPAQ la fiche technique de caractérisation du liant utilisé. Pour les liants modifiés, les caractéristiques relatives aux essais de température bille anneau, de point Fraass devront clairement apparaître sur la fiche technique de caractérisation et les méthodes d'essais correspondre à celles citées au présent CCTP.

**Les grades de bitumes purs inférieurs à 30 sont strictement interdits en couche de roulement.**

La nature et le grade du liant du mélange (liant d'apport + liant des AE) de l'enrobé seront en concordance avec les deux tableaux suivants.

Type de climat et altitude	Classes de trafic		
	T0 (750 PL)		T2 (150 PL)
<b>Dominante continentale</b> Froide et/ou altitude >700m	RO	RA	RA
<b>Dominante continentale</b> Chaudes et/ou altitude <700m	RO	RF	RF
<b>Dominante méridionale</b>	RO	RO	RF

Dénomination	RO	RA	RF
BBUM	bitume modifié	bitume modifié	bitume modifié
BBTM	bitume modifié liant du mélange $\geq 35/50$	bitume modifié	bitume pur liant du mélange $\geq 50/70$
BBM A	bitume modifié $20/30 \leq$ liant du mélange $\leq 35/50$	bitume modifié ou bitume pur $\geq 35/50$	bitume pur
BBSG	bitume modifié $20/30 \leq$ liant du mélange $\leq 35/50$	bitume pur $\geq 50/70$ bitume modifié $\geq 35/50$	bitume pur
BBME	bitume modifié ou bitume dur (CL)	bitume modifié ou bitume dur (CL)	bitume modifié ou bitume dur (CL)
GB	bitume pur	bitume pur	bitume pur
EME	bitume pur ou bitume dur	bitume pur	bitume pur ou bitume dur

**RO** : risque d'orniérage

**RA** : risque d'arrachement ou fissuration thermique

**RF** : risque faible

**CL** : couche de liaison

Les émulsions de bitume utilisées pour la couche d'accrochage seront conformes à la norme NF EN 13 808 et seront des émulsions cationiques à rupture rapide dites « propres ». A la demande du maître d'ouvrage, le PAQ des fournisseurs pourra être demandé lors de l'analyse du SOPAQ.

Pour les couches d'accrochage d'enrobés fabriqués avec des bitumes modifiés, le liant sera une émulsion de bitume modifié. Elles feront l'objet d'une fiche technique qui précisera, entre autres, les caractéristiques techniques et les conditions d'emploi sur lesquelles le titulaire s'engage.

L'entreprise prendra toutes ses dispositions, afin de garantir la protection de la couche d'accrochage par un traitement au lait de chaux, soumises à la validation du maître d'œuvre. Pour les couches d'imprégnation : on utilisera une émulsion à rupture lente, et dans tous les cas une émulsion au liant modifié si l'enrobé mis en œuvre est au liant modifié.

Pour les enduits superficiels, la nature du liant est laissée à l'initiative de l'entrepreneur sous réserve que l'enduit respecte les spécifications de la norme NF EN 12 271. Il s'agira d'un ESU classe A pour les chaussées conformément au tableau 1 de l'avant-propos national de la norme NF EN 12 271 et de classe C pour les accotements.

Pour les matériaux bitumineux coulés à froid, la nature du liant est laissé à l'initiative de l'entrepreneur sous réserve que l'ECF respecte les spécifications de la norme NF EN 12 273. Il s'agira d'un ECF classe A du tableau 1 de l'avant-propos national de la norme NF EN 12 273.

### **2.2.3.1 - Conditions de stockage**

Les conditions de stockage sont définies à l'article 4.2.1 de la norme NF P 98-150-1 de janvier 2008.

## **2.2.4 - Autres matériaux**

### **2.2.4.1 - Les dopes et additifs**

Les dopes et/ou les additifs sont conformes à la fiche technique de caractérisation du fournisseur qui fixe leurs conditions de transport, de stockage et d'emploi (dosage et mode d'introduction). Cette fiche est jointe au SOPAQ.

### **2.2.4.2 - Produit pour scellement de fissures**

Le produit et le procédé choisis par l'entreprise doivent être agréés par le maître d'œuvre. L'entreprise précisera dans son SOPAQ si la composition est couverte par un brevet et si elle fait l'objet d'un avis technique.

Le produit de scellement devra répondre aux spécifications de la norme NF EN 14188-1.

Les micro-gravillons auront une granularité de 0,5/3, exempts d'éléments fins inférieurs à 0,5 mm, et codé « a » suivant l'article 2.2.1 du CCTP. Ils seront issus du concassage de roches massives ou alluvionnaires (codé B II) et présenteront une bonne adhésivité au produit de scellement. L'entrepreneur précisera la provenance dans son PAQ.

### **2.2.4.3 - Grille de renforcement des enrobés, géogrid**

Le produit et le procédé choisis par l'entreprise destinés à augmenter la résistance en traction de la couche d'enrobé de surface et à réduire la remontée de fissures doivent être agréés par le maître d'œuvre. L'entreprise précisera dans son SOPAQ le produit et le procédé envisagé.

Le produit et le procédé anti-remonté de fissures choisis devront permettre une mise en place aisée et rapide. Ainsi les produits permettant une application sur des largeurs de chaussée importante en un seul passage doivent être privilégiés.

### **2.2.4.4 - Matériaux pour petits terrassements, mise à niveau des accotements et terre-pleins centraux**

Ces matériaux seront en fonction de la commande du maître d'œuvre :

- des graves non traitées de type B (à plus de 82% de la MVR) pour couche d'assise en BAU selon la norme NF EN 13285. Les GNT B proposées devront être non gélives (gonflement au gel) au sens de la norme NF P 98 234-2. (Cf Article 3.3 du présent CCTP)
- certaines matériaux hors spécifications des GNT définies par la norme NF EN 13285, pourront être valorisés en accotement et terre-pleins centraux, sous réserve que l'entrepreneur démontre leur performance (compactage, portance) après exécution d'une planche de référence. Une amélioration des caractéristiques par traitement à la chaux pourra être étudiée. Les matériaux utilisés seront classés selon la norme NF P 11-300 et le Dmax sera limité à 60 mm. On exigera également pour ces matériaux une insensibilité à l'eau au sens de la norme NF P 11-300, soit une Vbs (NF P 94-068) strictement inférieure à 0,1.
- matériaux GNT (de type A) de carrières, selon la norme NF EN 13285, lorsque le Dmax est inférieur ou égal à 63 mm (GNT1 à GNT6 de la norme NF EN 13285). Pour la constitution de la partie inférieure des couches de forme et/ou purge d'assise terrassements, on pourra utiliser des matériaux plus charpentés avec un Dmax n'excédant pas 150 mm. La classification de ces matériaux sera alors établie selon la norme NF P 11-300 et les caractéristiques exigées seront R61 (LA et MDE < 45 – essais selon les normes NF EN 1097-1 et NF EN 1097-2) sur la fraction 10/14 tamisée et après concassage des blocs, une valeur au Bleu sol Vbs (NF P 94-068) strictement inférieure à 0,1, un passant à 50 mm (NF P 94-056) inférieur à 50% sur la fraction 0/D et un passant à 80 µm inférieur à 12% (NF P 94-056) sur la fraction 0/50 mm.  
Les gravillons et sables entrant dans leur composition seront de code C III b (cf. définition des codes en annexe), définis à partir des catégories européennes issues de la norme NF EN 13242+A1.  
Dans tous les cas d'utilisation d'une GNT terrassement avec un Dmax supérieur à 63 mm, une couche de réglage avec une GNT 0/31,5 mm ou 0/20 mm conforme à la norme NF EN 13285, sera nécessaire.

Les enduits de protection mis en œuvre sur les accotements stabilisés feront l'objet de propositions de l'entreprise.

#### **2.2.4.5 - Enrobé à froid stockable**

Le produit et le procédé choisis par l'entreprise doivent être agréés par le maître d'œuvre. L'entreprise précisera dans son SOPAQ si la composition est couverte par un brevet et si elle fait l'objet d'un avis technique.

L'enrobé à froid de granulométrie 0/4, 0/6 ou 0/8 présentera des aptitudes au stockage supérieur à six (6) mois.

La teneur en liant anhydre résiduel devra être au moins égale à la prescription de l'article 6,2 de la norme NF P 98-139. (émulsion stabilisée en bib).

#### **2.2.4.6 - Mastic bitumineux pour l'étanchéité des joints des couches de roulement**

Le produit et le procédé choisis par l'entreprise doivent être agréés par le maître d'œuvre. L'entreprise précisera dans son SOPAQ si la composition est couverte par un brevet et si elle fait l'objet d'un avis technique.

Les propriétés du mastic, son conditionnement, sa mise en œuvre et son rendement devront être similaires au Tok Mastic-Riegel.

Le scellement par joints bitumineux doit assurer une liaison pérenne dans les cas de raccordements entre enrobés et matériaux de natures différentes (regards, tampons, caniveaux, GBA, bordures...) et également lors de la mise en œuvre sur épaulement fraisé (par exemple joint froid sur 2 x 2 voies avec voie lente fraisée et BAU conservée). Ils sont mis en œuvre dans les règles de l'art avec mise en œuvre d'un primaire d'accrochage, sur une surface parfaitement nettoyée, puis application du joint

bitumineux sur toute la hauteur de la tranche de l'ancienne chaussée résultant du fraisage et mise en œuvre de la nouvelle couche de roulement.

#### **2.2.4.7 - Produit de marquage**

Le produit de marquage utilisé devra être certifié par l'ASQUER conformément aux exigences et normes en vigueur selon le référentiel NF2. Il devra être au minimum de classe de roulage P5 soit un million de passages de roues.

La peinture sera de type solvantée non nocive, rétro-réfléchissante de couleur blanche et adaptée au marquage routier sur revêtement hydrocarboné neuf.

La fiche produit devra être fournie au maître d'œuvre.

### **2.2.5 - Enrochements**

Chap. I du fasc.64 du CCTG, normes NF EN 13383-1 et NF EN 13383-2)

#### **2.2.5.1 - Provenance**

Les enrochements proviendront d'une carrière agréée par le maître d'oeuvre (fiche CE).

#### **2.2.5.2 - Essais**

Des essais des compressions simple, de gélivité et de micro-Deval humide (MDE) seront effectués par l'entreprise, à ses frais, sur des échantillons d'enrochements.

Les caractéristiques à respecter sont les suivantes :

- résistance à la compression simple > 70 MPa
- coefficient MDE < 4 et > 25 selon la norme
- coefficient Los Angeles < 35 selon la norme

Aucune altération, aucune perte de poids, ni aucune diminution notable de la résistance en compression simple ne devront être observées sur les éprouvettes du matériau soumises aux 25 cycles gel-dégel successifs à – 20°C et + 20 °C de l'essai de gélivité par machine frigorifique.

Tout au long de la production, l'entreprise devra s'assurer de la qualité des fournitures et de son homogénéité.

Pour cela, elle procédera aux essais cités ci-dessus.

#### **2.2.5.3 - Qualité**

Les matériaux utilisés devront être de roche saine, non gélive et de porosité inférieure à 2 %. Si la porosité est comprise entre 2 et 5 %, une vérification de non gélivité sera faite. Les blocs pouvant être testés directement, l'essai sera alors effectué sur des éprouvettes cylindriques ou prismatiques. Le nombre de cycles avant altération sera supérieur à 240.

Tous les enrochements présentant des veines ou discontinuités, susceptibles d'en causer la rupture seront préalablement divisés. Leur résistance mécanique doit permettre d'éviter la fragmentation lors du transport de la mise en place et des déplacements sous l'effet des courants.

Les blocs seront propres sans inclusion de terre ou de matières organiques.

Tous les enrochements doivent provenir de roches pures et saines exemptes de fissures et de corps nuisibles (gangue de terre, produits friables, etc, ...)

Les enrochements devront avoir une forme aussi cubique que possible ; la plus petite dimension d'un bloc devra au minimum être égale au tiers de sa plus grande dimension.

La masse volumique réelle de la roche sera supérieure à 2,4 tonnes/m<sup>3</sup>.

La résistance à l'usure et à l'action de l'eau mesurée par l'essai DEVAL Humide et exprimée en micro-Deval (MDE) sera supérieure à 4 et inférieure à 25.

La résistance à l'usure et à l'action de l'eau mesurée par l'essai DEVAL Humide et exprimée en micro-Deval (MDE) sera supérieure à 4 et inférieure à 25.

La résistance à la rupture en compression sur cubes de 5 acm d'arête sera supérieure à 30 MPa.

La continuité (degré de fissuration) sera mesurée par l'indice de continuité qui devra être supérieure à 70.

La dureté ou résistance à l'abrasion, définie par le coefficient de Los Angeles sera inférieur à 35 en valeur caractéristique.

Il est fait référence à l'importance de l'entretien des enrochements contre le gel. Pour ce faire, les enrochements devront obligatoirement comporter un agrément.

Pour compléter ce test sur la fragilité des matériaux, il sera procédé à des essais de chute sur stock qui consistent à soulever un bloc de 3 m de hauteur et à le laisser retomber sur un bloc de taille équivalente.

## **2.2.6 - Bétons**

### **2.2.6.1 - Bétons pour enrochements bétonnés et radier**

Les bétons seront obligatoirement issus d'une centrale BPE.

Définition des bétons : art. 71 à 73 du fascicule 65A du CCTG, norme NF EN 206-1.

### **2.2.6.2 - Fabrication, transport et manutention des bétons**

(art.73 du fasc. 65A du CCTG, norme NF EN 206-1)

Le béton est fabriqué par l'entrepreneur dans une centrale de béton prêt à l'emploi (BPE).

Dans tous les cas, il doit respecter la norme NF EN 206-1 et l'unité de fabrication est soumise à l'acceptation du maître d'œuvre. Cette dernière s'effectue sur la base du respect des caractéristiques détaillées du document annexé au présent CCTP. Il est notamment tenu compte de l'existence d'une capacité de production compatibles avec les exigences du chantier.

Les bétonnières portées sont des cuves agitratrices et non des camions malaxeurs. De ce fait, la vérification des tolérances de dosage sur chaque constituant doit être réalisée sur chaque gachée.

Les exigences concernant les rapports maxi Eau / Liant doivent être respectées pour chaque gachée. Le béton doit être titulaire de la marque NF-BPE, les granulats titulaires de la marque NF-Granulats et un dossier carrière doit être approuvé par le maître d'œuvre.

L'acceptation du béton par le maître d'œuvre est une condition nécessaire à la levée des points d'arrêt avant bétonnage.

### **2.2.6.3 - Epreuve de contrôle**

(art. 76.2 du fasc. 65 A du CCTG, art. 14.2 de l'additif au fasc.65A du CCTG).

L'épreuve de contrôle est effectuée dans le cadre du contrôle intérieur.

Les rapports d'essais relatifs aux résultats du contrôle de conformité doivent être transmis au maître d'œuvre au fur et à mesure de l'obtention des résultats.

Tous les bétons de classe supérieure ou égale à C25/30 sont soumis à l'épreuve de contrôle.

## CHAPITRE 3 : PRESCRIPTIONS PARTICULIERES RELATIVES AUX MODES D'EXECUTION DES TRAVAUX

### ARTICLE 3.1 - OPERATIONS PREALABLES ET TRAVAUX PREPARATOIRES

#### 3.1.1 - Inspection de la section avant travaux

Préalablement à tout chantier, l'entrepreneur et le maître d'œuvre procèdent à une visite contradictoire ayant pour objectif :

- de valider la solution technique proposée par la maîtrise d'œuvre étude,
- d'identifier les points singuliers (profil en travers, caniveaux...),
- de repérer les zones ponctuelles de travaux préparatoires (flaches, purges...),
- de prendre en compte les difficultés potentielles

Cette visite fera l'objet d'un compte-rendu rédigé par le maître d'œuvre et validé par l'entreprise.

En cas de désaccord sur les choix techniques, l'entrepreneur justifiera ses réserves et proposera une solution alternative qu'il étayera à partir d'éléments objectifs. S'il y a lieu de réaliser des essais, ils seront à la charge de l'entreprise et réalisés en présence du laboratoire du maître d'œuvre.

A l'issue de cette phase, la validation du choix technique sera prononcé par le maître d'œuvre en accord avec la maîtrise d'ouvrage qu'il tiendra informé. Cette phase fera l'objet d'un point d'arrêt.

##### **Cas des ECF :**

il conviendra de déterminer si le support est :

- rugueux
- normal lisse
- ressuant
- déformé et déformable

Cette visite permettra à l'entrepreneur de proposer l'ECF répondant à la classe de performance exigé par le maître d'ouvrage. Elle servira également dans le cadre de l'Evaluation Visuelle des Défauts (EVD) lors de la réception à un an.

##### **Cas des enduits :**

Il conviendra de déterminer si le support est :

- poreux
- rugueux
- normal lisse
- ressuant
- très hétérogène
- poinçonnable, orniéré.

Cette visite permettra à l'entrepreneur de proposer l'ESU répondant à la classe de performance exigé par le maître d'ouvrage. Elle servira également dans le cadre de la réception à un an.

#### 3.1.2 - Fraisage

- ✓ Pour les travaux concernant les routes du lot 1 du District Centre :

Tous les matériaux extraits, dont les fraisats, restent propriété du maître d'ouvrage. La DIR se laisse la possibilité d'en réutiliser tout ou partie (par exemple pour la mise à niveau des accotements).

Le maître d'œuvre précisera à l'entreprise le lieu de dépôt dont il souhaite.

Si le maître d'ouvrage renonce à la récupération totale ou partielle des fraisats, ceux-ci seront évacués par l'entreprise vers un dépôt proposé par celle-ci et validé par le maître d'œuvre.

Lors de la passation des bons de commande et de la réunion préparatoire, le devenir des fraisats sera explicité.

✓ Pour les travaux concernant les routes du lot 2 (District Nord) et du lot 3 (District Sud) :

Tous les matériaux extraits, dont les fraisats, seront cédés au titulaire. Ils seront évacués et stockés par l'entrepreneur selon la législation en vigueur.

Tous les matériaux fraisés, comme tous les produits de démolition, seront dans la mesure du possible valorisés ou mis en décharge autorisée par l'entrepreneur. Les choix seront indiqués/proposés au maître d'œuvre.

Les zones à fraiser seront indiquées lors de chaque la passation des bons de commande

Sauf décision contraire explicite du maître d'œuvre, les chaussées sur ouvrages d'art ne seront pas rabotées, ni rechargées (pour le cas des ouvrages où les joints sont apparents) ; dans le cas d'une section fraisée, il conviendra de s'arrêter (ou de reprendre) au minimum 10 mètres avant (ou après) le joint.

Pour les cas où le fraisage des ouvrages est nécessaire, le titulaire devra prendre toutes les précautions nécessaires afin de ne pas endommager la chape d'étanchéité de l'ouvrage pendant le fraisage.

Les joints de chaussée ne seront pas déposés. Ils devront faire l'objet d'une protection permanente contre les chocs des véhicules et engins, contre les souillures par les liants et les granulats.

Le titulaire prendra toutes les dispositions nécessaires pour le repérage ou la détection des bouches à clefs, regards divers ou dispositifs liés à l'exploitation de la route avant le passage de l'atelier de fraisage. En cas de détérioration, l'entreprise procédera à ses frais aux réparations correspondantes dans le délai contractuel.

Pour chaque chantier l'entreprise précise dans son PAQ :

- si les fraisats d'enrobés sont réutilisés
- le lieu de dépôt définitif des fraisats s'ils sont évacués
- justifie l'impossibilité technique de réutilisation des fraisats.

Le fraisage sera exécuté à froid en respectant les dispositions décrites dans l'article 8.2 de la norme NF P 98150-1. En cas de réutilisation d'agrégats d'enrobés issus du fraisage, l'entreprise adaptera la vitesse d'avancement de la machine afin d'obtenir une granulométrie des matériaux conforme à la norme NF EN 13108-8. Il est recommandé de fraiser à vitesse régulière et limitée au maximum à 14 mètres par minute.

Le fraisage doit tenir compte des déformations apparentes des profils en long ou en travers et est adapté en conséquence. Il devra notamment permettre de dépasser et éliminer les interfaces défectueuses.

L'attention est attirée sur le fait que le maître d'ouvrage est attentif à la qualité de l'uni. Dans certaines conditions, les opérations de fraisage peuvent permettre d'améliorer les qualités de l'uni final (en référence à la note d'information du GNCDs n°2 - « Uni longitudinal des couches de roulement neuves. Cas des travaux de réhabilitation et d'entretien des chaussées avec fraisage préalable »).

Pour satisfaire à ces exigences, l'entrepreneur soumet au maître d'œuvre la méthode et le matériel employés pour le fraisage et l'évacuation des produits.

Le bord de la chaussée ancienne doit être coupé sur toute l'épaisseur prévue de façon à exposer une surface franche. Cette surface doit être badigeonnée à l'émulsion cationique juste avant la mise en place de la nouvelle bande d'enrobés.

Les préparations d'encaissement sont réalisées au fur et à mesure de l'avancement du chantier. Aucune préparation par avance ne peut être réalisée sans l'accord du maître d'œuvre.

Avant la remise en circulation d'une ou plusieurs voies, l'entrepreneur doit procéder à la mise en place d'un sifflet provisoire en enrobés, d'une longueur minimum égale à 25 (vingt-cinq) fois l'épaisseur de la dénivelée, comptée dans le sens de circulation, ainsi qu'à la signalisation de chantier correspondante (ou indiqué éventuellement à l'exploitant ces dispositions particulières de signalisation).

Les produits fraisés sont immédiatement chargés sur camions sans subir la circulation des véhicules.

Après fraisage, les surfaces seront soigneusement nettoyées et balayées par une balayeuse aspiratrice.

Le fond de fraisage fera l'objet d'un point d'arrêt :

- il devra être exempt de toute souillure, poussière;
- on s'assurera que la couche sous-jacente ne se délite pas et que le fond de forme ne se dégrade pas. Dans le cas contraire, il pourra être procédé à un fraisage complémentaire ou à des réparations qui font partie des prestations dues au titre du fraisage (cf bordereau de prix);
- la tolérance d'exécution se situe entre plus zéro et moins cinq millimètres;
- pour les cas des solutions de travaux en couche mince ( $\leq 4$  cm) après fraisage, il est recommandé de s'assurer du niveau d'uni sur le fond de fraisage pour obtenir au final les caractéristiques d'uni spécifié dans le présent CCTP (article 4.5.4.8). Ces mesures seront à la charge de l'entreprise.

La coordination des ateliers de fraisage et de mise en œuvre des matériaux enrobés incombe à l'entreprise.

### **3.1.3 - Micro-rabotage**

Le micro-rabotage sera réalisé à l'aide d'une raboteuse dont le tambour est adapté au fraisage fin. L'adaptation portera entre autre sur l'écartement des lignes de pics (8mm). L'entreprise veillera également à adapter la vitesse d'avancement de la raboteuse afin d'obtenir le rendu souhaité. L'épaisseur de micro-rabotage sera précisée lors de l'établissement de chaque bon de commande ou lors de la visite contradictoire.

### **3.1.4 - Réalisation de purges pour réparations de dégradations localisées**

La localisation, la surface et la nature des purges localisées seront établies contradictoirement entre le maître d'œuvre et l'entrepreneur, lors de la visite d'inspection avant travaux.

L'entrepreneur devra s'assurer d'obtenir une surface plane et des joints rectilignes. Pour cela le sciage de la chaussée est à privilégier.

Dans le cas de l'utilisation d'une raboteuse à froid, l'entrepreneur veillera au bon état des dents de rabotage, pour obtenir une régularité de profil transversal de  $\pm 0,5$  cm.

La profondeur de fraisage fixée par le maître d'œuvre sera respectée avec une tolérance de  $\pm 0,5$  cm.

Les purges seront parfaitement nettoyées et asséchées avant tout répandage de la couche d'accrochage et de l'enrobé. Les produits de balayage et d'aspiration seront évacués. Cette opération est du ressort de l'entrepreneur et est incluse dans le prix de cette prestation.

Avant toute mise en œuvre d'enrobé, une couche d'accrochage à l'émulsion de bitume pur sera répandue dans le fond de la purge au dosage de 400 g/ m<sup>2</sup> de bitume résiduel. Les bords de la purge seront enduits avec le même dosage. Cette opération (toutes sujétions de fourniture, de transport et de mise en œuvre) est incluse dans le prix des matériaux bitumineux. Les purges de surface doivent être totalement étanches (pontage des joints, par exemple).

Le cas échéant, la couche de forme est reconstituée en grave non traitée (cf caractéristiques des matériaux aux articles 2.2.4.7. et 3.3 du CCTP). La structure de chaussée est reconstituée en grave bitume ou en EME ou éventuellement en BBSG.

### **3.1.5 - Reprofilage**

Les reprofilages seront effectués conformément à l'article 8.4 de la norme NF P 98 150-1. Les zones seront précisées par le maître d'œuvre ou issues du constat conjoint réalisé lors de la visite d'inspection avant travaux. Les reprofilages seront réalisés en GB ou BB en respectant les épaisseurs de l'annexe A de la norme NF P 98 150-1. Suivant les quantités et épaisseurs à mettre en œuvre, l'opération sera exécutée manuellement ou mécaniquement selon proposition de l'entrepreneur acceptée par le maître d'œuvre.



Il est rappelé que les déformations maximales permanentes des supports, mesurées à la règle de 3 mètres (NF EN 13 036-7) sont indiquées dans la norme NF P 98 150-1. Les opérations doivent permettre d'obtenir ces caractéristiques d'usage spécifiées dans cette norme.

### 3.1.6 - Scellement de fissures

Le scellement des fissures transversales et longitudinales pourra être réalisé suivant deux méthodes : par pontage ou par garnissage.

#### a) Le pontage

Le pontage de fissure vise à rétablir l'étanchéité par répandage d'un mastic sur une faible épaisseur. Le répandage s'effectue sur cinq à dix centimètres de large et sur une épaisseur d'environ 2 millimètres.

Quelle que soit la méthode de scellement retenue, la mise en œuvre est interdite si la température est inférieure à 5°C par temps de pluies même faibles.

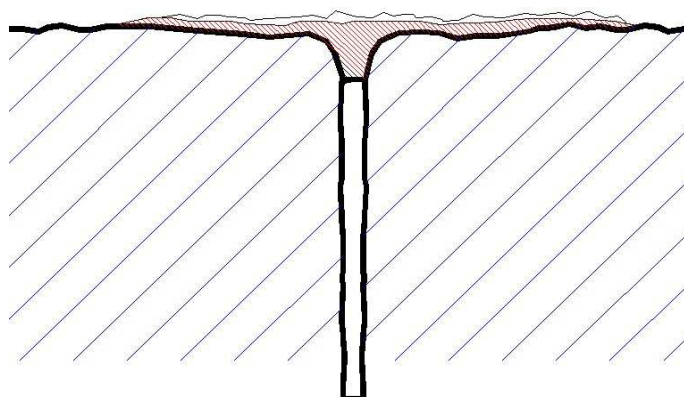


Schéma type d'un pontage

#### b) Le garnissage

Le garnissage consiste à couler un produit d'étanchéité dans une réserve qui est obtenue par élargissement mécanique de la fissure. La hauteur de la réserve n'excédera pas 20 cm. Le garnissage de la fissure sera réalisé sur une largeur d'au moins 10 cm, sitôt la préparation du support faite.

Dans le cas où les lèvres sont humides, l'entrepreneur proposera à l'appréciation du maître d'œuvre,

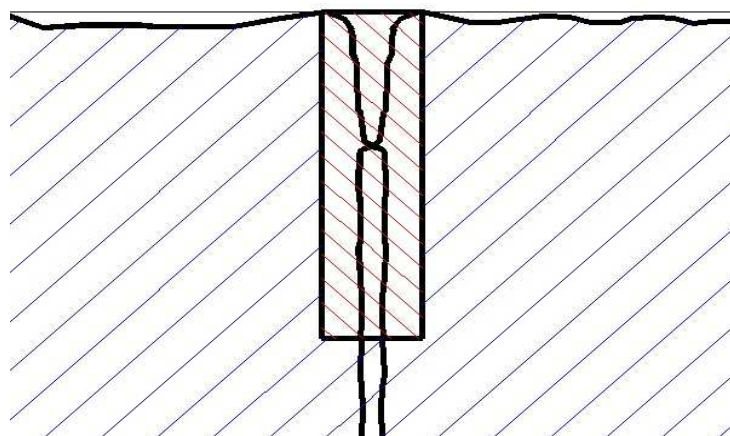


Schéma type d'un garnissage

une procédure de séchage à l'avancement, permettant la poursuite des travaux. Les systèmes à flamme nues sont interdits.

Pour la préparation du support, les fissures sont ouvertes et nettoyées obligatoirement à la lance thermo-pneumatique.

Le micro-gravillon sera répandu immédiatement après la mise en œuvre du produit de scellement.

### 3.1.7 - Pose de grille de renforcement des enrobés, Géogrid

Si nécessaire et prévu au bon de commande, une grille de renforcement ou géogrid destinée à ralentir la remontée des fissures sera posée sous la couche d'enrobé. La mise en place sera effectuée à l'aide d'un dérouleur classique.

Avant application, le support devra être sec et exempt de toutes irrégularités. Le recouvrement des lés sera de 25 cm dans le sens longitudinal et de 15 cm dans le sens transversal. Durant l'application, l'entreprise prend toutes les dispositions afin d'éviter toutes formations de plis ou vagues qui devront être systématiquement marouflés ou repris.

L'entreprise veillera également au bon liaisonnement des couches en contact avec la géogrid en dosant la couche d'accrochage de façon appropriée.

### 3.1.8 - Géotextiles

Les caractéristiques des géotextiles seront conformes :

- aux recommandations établis par le comité français des géosynthétiques et des géomembranes (CFG),
- à la note d'information du SETRA n°17 de mars 1992 « Chaussées - dépendances » complétée par son annexe,
- aux normes AFNOR G38 et aux normes européennes

Les géotextiles utilisés devront obligatoirement disposer d'un certificat ASQUAL et être marqués CE.

Ils seront utilisés dans les conditions suivantes :

- pour la réalisation de tranchées drainantes,
- sous remblai, couche de forme ou pour purges.

En cours de travaux, le maître d'œuvre pourra juger nécessaire l'installation d'un type particulier de géotextile. Les zones d'application seront définies par le maître d'œuvre et transmises à l'entrepreneur.

Les caractéristiques des géotextiles sont décrites ci-dessous :

#### 3.1.8.1 - Géotextiles de renfort sous remblai, couche de forme ou pour purges, et pour la réalisation de tranchées drainantes

Type S1 : géosynthétique anticontaminant sur terrain ordinaire (fonction séparation). C'est un géosynthétique tissé ou non tissé anticontaminant destiné à réaliser une séparation entre le sol en place moyennement porteur et un matériau de recouvrement avec  $D_{max} < 250\text{mm}$ . Il devra présenter les caractéristiques suivantes :

- Résistance à la traction (NF EN ISO 10319) :  $T_{max} \geq 16\text{kN/m}$  dans les 2 sens,
- Déformation à l'effort maximale (NF EN ISO 10319) :  $\epsilon_{max} > 50\%$  dans les 2 sens,
- Résistance à la perforation dynamique (NF EN 918) :  $P_d < 23\text{ mm}$ ,
- Perméabilité normale au plan (NF EN ISO 11058) :  $V_{I-H50} \geq 0,05\text{ m/s}$ ,
- Ouverture de filtration (NF EN ISO 12956) :  $60\text{ }\mu\text{m} < O_{90} < 100\text{ }\mu\text{m}$ .

Type S2 : géosynthétique anticontaminant sur sol de faible portance (fonction séparation). C'est un géosynthétique tissé ou non tissé anticontaminant utilisé en séparation sur sol faiblement porteur ( $\text{CBR} < 5$ ) ou dans une purge avec un matériau de recouvrement perméable ou un matériau de remblaiement présentant un  $D_{max} \geq 250\text{ mm}$ . Il devra présenter les caractéristiques suivantes :

- Résistance à la traction (NF EN ISO 10319) :  $T_{max} \geq 25\text{kN/m}$  dans les 2 sens,
- Déformation à l'effort maximale (NF EN ISO 10319) :  $\epsilon_{max} > 50\%$  dans les 2 sens,
- Résistance à la perforation dynamique (NF EN 918) :  $P_d \leq 17\text{ mm}$ ,
- Perméabilité normale au plan (NF EN ISO 11058) :  $V_{I-H50} \geq 0,05\text{ m/s}$ ,
- Ouverture de filtration (NF EN ISO 12956) :  $60\text{ }\mu\text{m} < O_{90} < 110\text{ }\mu\text{m}$ .

L'entrepreneur fournit une fiche d'identification du géotextile comportant :

- la désignation commerciale,
- l'identification du producteur,
- le mode de fabrication et les caractéristiques des constituants,
- la masse surfacique,
- l'épaisseur nominale,
- le conditionnement des rouleaux.

Le stockage des géotextiles devra être effectué de manière à éviter tout colmatage par la poussière et la boue. Les rouleaux seront maintenus dans leur emballage d'origine jusqu'au moment de leur mise en œuvre.

Les contrôles de réception des géotextiles comprennent la vérification de la conformité du certificat de qualification et notamment la vérification de l'étiquetage et du marquage.

### **3.1.8.2 - Mise en œuvre**

L'entrepreneur doit soumettre, avant mise en œuvre, à l'agrément du maître d'œuvre, le mode d'ancrage dans le sol des lés de géotextile.

Les géotextiles ayant subi une exposition prolongée au rayonnement solaire ou endommagés seront évacués dans une décharge agréée.

La mise en œuvre des lés se fait par recouvrement d'au moins 30 centimètres. La première couche de matériaux sur le géotextile sera une couche de matériau de bonne qualité.

### **3.1.9 - Surélévation ou rabaissement des ouvrages**

Les regards d'assainissement, les caniveaux, les caniveaux à grille et bouches à clés doivent être rehaussés au niveau de la nouvelle couche de roulement.

Pour les regards, satujos, et caniveaux, les cadres en béton ou en fonte sont nivelés et scellés ; les grilles ou tampons sont reposés.

Pour les bouches à clés, les tubes allonges sont adaptés et les têtes de bouches à clés exhaussées et calées.

## **ARTICLE 3.2 -COMPOSITION, FABRICATION ET MISE EN ŒUVRE DES ENROBES**

### **3.2.1 - Composition et caractéristiques des enrobés**

#### **3.2.1.1 - Composition des enrobés**

La liste et la composition de l'ensemble des enrobés disponibles susceptibles d'être utilisées seront fournies par l'entrepreneur dans le SOPAQ.

L'entrepreneur définit la composition des enrobés dont il fournit les granulats. Il joint à minima dans le SOPAQ, la composition des enrobés.

Les PAQ spécifiques à chaque chantier préciseront :

- les études de formulation des enrobés datées de moins de 5 ans ;
- les caractéristiques et origines de chaque constituant ;
- les feuilles d'essais détaillées de chaque caractéristique mesurée sur enrobés;
- les seuils d'alerte et de refus.

L'acceptation de la formule constituera un point d'arrêt qui sera levé par le maître d'œuvre dans la période de préparation.

### 3.2.1.2 - Caractéristiques des enrobés

L'entrepreneur définit les caractéristiques des enrobés dont il fournit les granulats. Il donne ces éléments, soit à l'appui de son offre et annexés au SOPAQ, soit au plus tard lors de la remise du PAQ.

L'entrepreneur transmet dans la période de préparation, l'ensemble des études de formulation des enrobés qui seront utilisées pour ce chantier.

En cas de retard dans la transmission du PAQ et des études de formulation le titulaire encourt les pénalités inscrites au CCAP.

Les caractéristiques de chaque enrobé, dont les granulats sont fournis par l'entrepreneur, doivent être conformes à la norme correspondante (NF EN 13 108-1, NF EN 13 108-2, PR NF EN 13 108-9) ainsi qu'au guide d'utilisation des normes enrobés à chaud de janvier 2008 (GUNE).

Ces enrobés font obligatoirement l'objet d'une épreuve de formulation de niveau conforme au tableau figurant dans le 1.2.2.1 conforme à la norme produit. L'épreuve complète avec les granulats et le bitume prévus pour le chantier doit dater de moins de cinq ans.

Les niveaux d'étude de formulation sont définis dans la norme 13 108-20, et figurent à titre indicatif dans le tableau ci-dessous.

Niveau	Essai	Norme
0		
1	Tenue à l'eau	NF EN 12697-12 Méthode B en compression
	Pourcentage de vide à un nombre de giration	NF EN 12697-31
2	(niveau 1) + Résistance à l'orniérage	NF EN 12697-22
3	(Niveau 2) + module de rigidité à 15°C et 10Hz ou 0,02s	NF EN 12697-26 Annexe A ou E
4	(Niveau 3) + Résistance à la fatigue	NF EN 12697-24 Annexe A

Ces résultats de moins de 5 ans devront préciser pour chaque formule d'enrobé la date et les lieux des prélèvements, les principales caractéristiques des constituants, dont le bitume, utilisés pour l'étude, la ou les dates d'exécution des essais, le ou les laboratoires d'essais qui les ont exécutés, la courbe granulométrique qui est celle de l'étude et l'étiquette de marquage CE correspondante à l'enrobé.

Dans tous les cas la traçabilité des études et leur représentativité devront être assurées.

**Toute modification dans la composition, la provenance d'un constituant ou tous résultats datant de plus de deux ans** devront faire l'objet d'essais de vérification à la charge de l'entrepreneur (niveau 1 : PCG + Duriez). Dans ce cas, la courbe de pourcentage de vides en fonction du nombre de girations à l'essai PCG selon la norme NF EN 12697-31 ne doit pas s'écarter de plus de 1.5% par rapport à celle obtenue lors de l'épreuve initiale.

Les masses volumiques réelles des enrobés nécessaires à l'épreuve de formulation doivent être mesurées selon la norme NF EN 12697-5 méthode A à l'eau ou selon la norme NF P 18-559.

**Le maître d'œuvre se réserve le droit de vérifier les caractéristiques ou performances. Pour les enrobés à chaud, l'entrepreneur s'engage à permettre le prélèvement et mettre à disposition tous les constituants de la formule au démarrage ou pendant le chantier.**

Enrobés basse température

La température d'application des enrobés basses températures sur chantier sera celle figurant le cas échéant sur le bon de commande. Sa maniabilité pour cette température devra être conforme à celle d'un enrobé à chaud, et la maniabilité de l'enrobé sera garantie. Les caractéristiques mécaniques de ces enrobés « environnementaux » seront conformes à la norme NF EN 13 108-1.

Il conviendra à l'entreprise de fournir, au minimum, les valeurs de tenue à l'eau du produit basse température.

Pour les autres matériaux, et sur demande du laboratoire du maître d'œuvre, l'entreprise fournira un échantillon d'enrobé de référence et précisera le mode opératoire d'extraction du liant. Par ailleurs, l'entreprise devra également fournir le protocole d'étude.

### **3.2.2 - Fabrication des enrobés**

Dans le cas d'utilisation d'une centrale mobile, une épreuve de convenance de fabrication sera réalisée par le laboratoire du maître d'œuvre au frais du titulaire.

La centrale d'enrobage devra être de niveau 2 tel que défini à l'annexe A de la norme NFP 98 150-1.

L'entreprise fournira annuellement les enregistrements issus du système de maîtrise de la production dans le cadre du marquage CE (niveau mensuel NCE des centrales, résultats du calibrage de la centrale, résultats des contrôles sur les fournitures conformément aux fréquences minimales de la norme NF EN 13108-21).

#### **3.2.2.1 - Capacité des centrales**

La capacité, telle que définie par la norme NF P 98-701, des centrales disponibles pour intervenir sur la zone d'action (lot) sera indiquée dans le SOPAQ : celui-ci précisera à partir de quelle cadence, une centrale mobile sera utilisée

Elle sera précisée lors de la passation des bons de commande du marché et devra dans tous les cas de figure être compatible avec les débits et cadence de mise en œuvre du chantier considéré, y-compris en cas d'utilisation d'agrégats d'enrobés.

#### **3.2.2.2 - Stockage et chargement des enrobés**

Le stockage et le chargement des enrobés sont réalisés conformément à la norme NF P 98-150-1.

La centrale doit être équipée d'une trémie de stockage anti-ségrégation.

Toutes les précautions seront prises pour limiter la ségrégation du matériau (utilisation de trémie anti-ségrégation, hauteur de chute inférieure à 3 mètres, trémie de stockage calorifugée...). Ces caractéristiques seront indiquées dans le SOPAQ et précisées dans les PAQ pour validation par le maître d'œuvre.

La durée de stockage doit être inférieure à 2 heures pour les EB-BBM et EB-BBTM, 4 heures pour les autres matériaux.

#### **3.2.2.3 - Bon d'identification et bon de pesée**

Les enrobés sont livrés avec un bon d'identification conformément aux normes NF EN 13 108-1 ou NF EN 13 108-2. Ce bon précisera également le tonnage livré par camion. Pour cela, l'entrepreneur doit installer un pont-bascule sur l'aire de fabrication permettant la pesée de chacun des camions en une seule fois, en précisant le jour et l'heure de chargement. Le maître d'œuvre pourra procéder à des vérifications des tonnages inscrits sur les bons de pesée.

### **3.2.3 - Transport des enrobés**

Les modalités de transport des enrobés sont définies par la norme NF P 98-150-1.

Entre la centrale et le lieu de mise en œuvre, les itinéraires empruntés par les camions doivent être soumis au visa du maître d'œuvre.

L'interdiction de circuler les fins de semaine, les jours fériés et les jours hors chantier est imposée à l'entrepreneur sans que celui-ci puisse demander un supplément de rémunération.

L'entrepreneur devra mettre en œuvre une flotte de camion suffisante pour assurer l'approvisionnement du chantier de façon régulière et en adéquation avec la capacité de la centrale. Il indiquera dans le SOPAQ les modalités qu'il propose pour répondre à cet objectif.

Conformément à l'article 7.2 de la norme NF P198-150-1, le dépôt de fioul, huile et sable à l'intérieur des bennes pour éviter l'accrochage des enrobés **est interdit**.

Le bâchage des camions sera obligatoire et effectué au moyen de bâches imperméables couvrant la totalité du chargement.

Le débâchage ne pourra s'effectuer que dans les cinq minutes qui précèdent le recul du véhicule vers le finisseur.

Le temps de transport est limité à 2 heures sauf si le camion est à benne calorifugée.

Le maître d'œuvre se réserve le droit de refuser les camions d'enrobés qui n'auraient pas été transportés en respectant les prescriptions énoncées ci-dessus.

### **3.2.4 - Mise en œuvre des enrobés à chaud**

Conditions générales de mise en œuvre des enrobés (chauds, basse température et incorporant des agrégats d'enrobés)

La mise en œuvre des enrobés sera réalisée conformément à la norme NF P 98 150-1.

L'atelier de mise en œuvre doit être relié par liaison radio-téléphonique permanente au lieu de fabrication.

En fonction des contraintes d'exploitation, **le répandage** pourra être exécuté :

- soit en pleine largeur et hors circulation, (chantier avec basculement de circulation)
- soit sous circulation et par voie de circulation dans les portions indiquées par le maître d'œuvre (chantier sous neutralisation de voie).

Le titulaire s'engage donc à réaliser des travaux sous neutralisation de voie.

Les travaux sous circulation sur les sections à 2 voies sont soumis aux prescriptions suivantes :

- la longueur de l'alternat sera conforme aux prescriptions du « guide technique sur la signalisation temporaire - les alternats - édition 2000 – Volume 4. »;
- à la fin de chaque journée de travail, aucune dénivellation entre bandes de répandage n'est admise et les bandes de répandage doivent être arrêtées sur un même profil en travers, en évitant l'arrêt dans les zones critiques vis-à-vis de la sécurité des usagers (courbes de faible rayon, dos d'âne...);
- les sifflets provisoires de raccordement à la couche inférieure ou à la chaussée existante ont une longueur au moins égale à 25 fois l'épaisseur de la couche.

Compte tenu des attentes de la maîtrise d'ouvrage sur la qualité de l'uni à obtenir sur 2 x 2 voies :

- l'arrêt du finisseur n'est pas admis, sauf cas de force majeure dûment constaté.
- l'utilisation d'un alimentateur est obligatoire pour des chantiers de plus de 1 000 m

Les sifflets provisoires de raccordement à la couche inférieure ou à la chaussée existante ont une longueur au moins égale à 25 fois l'épaisseur de la couche.

Sur les sections à 2x2voies ou plus, l'atelier d'application sera adapté pour réaliser une application d'enrobé en pleine largeur, les joints longitudinaux à froid ne sont pas admis (sauf dérogation du MOE)

Si des mesures d'uni sont réalisées par le maître d'ouvrage, durant la période d'exécution du marché, l'entreprise en sera informée.

### 3.2.4.1 - Couches d'accrochage

#### **. Nettoyage du support**

Le nettoyage du support est effectué préalablement à la mise en œuvre des enrobés au moyen d'une balayeuse et d'une aspiratrice. Aucune trace de poussière ne doit subsister.

#### **. Reconnaissance du support de mise en œuvre des enrobés**

L'entreprise constatera l'état du support après le nettoyage de celui-ci, contradictoirement avec la maîtrise d'œuvre. En fonction de la qualité de celui-ci, l'entreprise jugera s'il est nécessaire de proposer une action corrective, laquelle sera soumise à l'approbation de la maîtrise d'œuvre. Cette opération constituera un point critique.

#### **. Application de la couche d'accrochage**

La mise en œuvre de la couche d'accrochage se fera sur chaussée sèche.

Sauf suggestions particulières, le dosage de la couche d'accrochage sera au minimum de quatre cent (400) grammes au mètre carré de **liant résiduel** pour les BBM, BBTM et BBUM et de trois cent (300) grammes au mètre carré pour les autres cas.

Le répandage sera conduit de manière à respecter la tolérance de 10% par rapport au dosage de base.

Les émulsions de bitume utilisées pour la couche d'accrochage seront conformes à la norme NF EN 13808 et seront des émulsions cationiques à rupture rapide dites « propres ».

**La circulation des camions et engins de chantiers n'interviendra qu'après rupture de l'émulsion.** Pour tous les chantiers, la couche d'accrochage sera obligatoirement pulvérisée à la répandeuse, sauf si un système de rampe intégrée a été proposé **et** accepté par le maître d'œuvre.

Dans le cas où il y aurait un joint, la couche d'accrochage de la deuxième bande d'enrobés devra obligatoirement déborder de dix (10) centimètres sur la bande d'enrobés déjà mise en œuvre.

Pour l'application, la température ambiante superficielle de la chaussée devra être supérieure à 5°C.

Toutes les dispositions doivent être prises par l'entrepreneur pour préserver l'intégralité de la qualité de la couche d'accrochage, ainsi que la propreté des abords du chantier.

#### **. Traitement de la couche d'accrochage au lait de chaux**

Afin d'éviter l'enlèvement de la couche d'accrochage par les roues des engins et la formation de « boulettes » sur les voies de desserte des chantiers la couche d'accrochage devra impérativement être traitée au lait de chaux stabilisé au taux de 250 g/m<sup>2</sup>,

#### **. Pré-enduit**

Dans le cas du rechargement sur une couche en enrobé vieilli, la maîtrise d'œuvre pourra demander la réalisation d'une technique dite de pré-enduit.

Le pré-enduit doit être considéré comme une couche d'accrochage gravillonnée et non comme un ESU. Il doit être réalisé dans les mêmes conditions qu'une couche d'accrochage et ne doit pas être circulé.

Le dosage à retenir est de 1,2l/m<sup>2</sup> d'émulsion à 69%, ce qui donne 850 g/m<sup>2</sup> de liant résiduel et avec une grille de 4 à 5 litres de gravillons 4/6.

Comme pour une couche d'accrochage, il faut utiliser un bitume polymère si la couche d'enrobé est elle-même fabriquée avec un bitume polymère.

Les modalités d'application de la couche de liant seront les mêmes que pour la couche d'accrochage. Le répandage du granulat devra respecter les prescriptions du fascicule 26.

### 3.2.4.2 - Répandage

Le répandage est réalisé conformément aux spécifications de la norme NF P 98-150-1. Les engins et le plan de répandage sont précisés dans le PAQ de l'entreprise.

Le répandage en pleine largeur peut être effectué par deux finisseurs équipés d'une table extensible agissant en parallèle. Dans ce cas l'espacement moyen entre les finisseurs devra être de l'ordre de 5 mètres, sans jamais atteindre les 20 mètres.

Les joints (transversaux ou longitudinaux) de 2 couches successives, ou vis-à-vis de la couche existante, ne doivent pas se superposer. Le décalage devra être dans ce cas d'au moins 10 cm.

#### **. Joints longitudinaux**

Le PAQ décrit la réalisation des joints longitudinaux en conformité avec l'article 9.3.2.2 de la norme NF P 98-150-1.

En complément des prescriptions de la norme et dans le cas de répandage avec joint froid, l'entrepreneur est tenu d'éliminer par fraisage ou par sciage l'enrobé sur le bord de première bande ne présentant pas la compacité requise et d'émulsionner les surfaces verticales et horizontales du joint avant de mettre en œuvre la seconde bande. A titre indicatif, la largeur concernée est de l'ordre de 0,10 à 0,15 mètres.

Aucun joint n'est toléré dans la bande de roulement et il ne devra pas se situer sous une future bande de peinture axiale de façon à éviter d'avoir à réaliser un pontage sur les marques de peinture en cas d'ouverture du joint.

#### **. Joints transversaux de reprise et raccordements définitifs à la voirie existante**

Le PAQ décrit la réalisation des joints transversaux de reprise en conformité avec l'article 9.3.2.4 de la norme NF P 98-150-1.

Les joints d'extrémité de chantier sont réalisés par engravures perpendiculaires par rapport à l'axe longitudinal de la chaussée. Ces dernières sont dimensionnées de façon à ce qu'il n'y ait pas de changement brusque dans le profil en long de la chaussée.

La profondeur maximale devra être : égale à l'épaisseur du tapis jusqu'à 4 cm et 4 cm pour des épaisseurs de tapis > à 4 cm ( $L/e > 150$ )

Les raccordements aux voiries latérales et affluentes sont également réalisés par engravures.

#### **. Température de répandage**

Pour les enrobés aux bitumes purs, les températures minimales de répandage en degré sont conformes à celles mentionnées dans la norme NF P98-150-1. Pour les liants autres que les bitumes purs, les températures de répandage sont indiquées par le fournisseur du liant.

La température est relevée directement derrière la table vibrante conformément la norme NF 12 697-13.

Le titulaire remplacera, à ses frais, les enrobés ne respectant pas les températures contractuelles de sortie de finisseur indiquées dans le CCTP ou à défaut dans les normes.

#### **. Guidage du finisseur**

Les méthodes de guidage du finisseur qui devront être conformes à la norme NF P 98-150-1, sont précisées par l'entreprise dans le PAQ.

L'attention est attirée sur le fait que le maître d'ouvrage est attentif à la qualité de l'uni, l'entreprise veillera donc à adapter ses modalités de guidage en conséquence. Pour une meilleure maîtrise de cette exigence, le maître d'ouvrage pourra fournir lors de la consultation ( ou durant la période de préparation) les mesures d'APL avant travaux (en référence au paragraphe 5 de la note d'information du GNCDS n°2 - « Uni longitudinal des couches de roulement neuves). Cas des travaux de réhabilitation et d'entretien des chaussées avec fraisage préalable ».



### **3.2.4.3 - Conditions météorologiques défavorables**

Sur chaussée humide avec rétention d'eau, la mise en œuvre est interdite.

La mise en œuvre est déconseillée:

- par temps de pluie,
- lorsque la température relevée sous abri au démarrage du chantier est inférieure à + 5°C,
- lorsque la vitesse du vent est supérieure à 40 Km/h avec une température inférieure à 10°C.

Dans cette situation, ou lorsque les prévisions le prévoient, l'entrepreneur avertit par écrit le maître d'œuvre et propose éventuellement les précautions d'exécution qu'il envisage de prendre pour assurer la réalisation du chantier. Il reste responsable des risques liés à cette décision. Le maître d'œuvre pourra réaliser des contrôles spécifiques et renforcés en vue de s'assurer de la qualité des travaux (collage, pourcentage de vides...) sur les travaux réalisés dans ces conditions.

### **3.2.4.4 - Compactage**

Le titulaire proposera, dans son PAQ, les caractéristiques et les modalités d'utilisation de l'atelier de compactage et fournira, en début de chantier, les bons de pesée des compacteurs.

Le matériel devra respecter les spécifications de la norme NF P 98-736.

Le nombre d'engins devra permettre d'atteindre les résultats prévus au présent CCTP.

Il appartiendra au titulaire de faire la preuve, dans le cadre des contrôles prévus dans le présent CCTP, que la macro texture et les masses volumiques apparentes ou les pourcentages de vides sont conformes aux spécifications du marché.

Le compactage des enrobés mis en œuvre manuellement sera effectué à l'aide d'un rouleau vibrant à main au cas où les moyens employés dans l'atelier de compactage seraient inutilisables.

Lors d'un compactage vibrant, l'entreprise devra veiller à ne pas fragmenter les granulats et le maître d'œuvre se réserve le droit de vérifier l'état des granulats après compactage des enrobés.

### **3.2.4.5 - Épaisseur de mise en œuvre et profils**

Les épaisseurs théoriques (moyenne d'utilisation et minimales en tous points) des couches d'enrobés à mettre en œuvre sont indiquées dans l'annexe A de la norme NF P 98 150-1.

L'épaisseur de chaque couche à mettre en œuvre sera indiquée dans les bons de commande .

La pente du profil en travers, en toit ou unique, devra toujours être au moins égale à 2.5%, sauf en zone de basculement de dévers.

## **ARTICLE 3.3 - COMPOSITION, FABRICATION ET MISE EN ŒUVRE DE LA GRAVE NON TRAITÉE**

### **3.3.1 - La composition de la grave non traitée**

La composition est déterminée par l'entrepreneur qui fournit, conformément à l'article II.5 du fascicule 25 du CCTG, une étude de formulation conduite selon les dispositions de l'article 5 de la norme NF P 98-115.

L'étude de formulation, conduite selon la méthodologie définie dans la norme NF P 98-125, doit dater de moins de cinq ans et avoir été effectuée avec les granulats choisis pour réaliser le chantier.

L'entrepreneur doit présenter, dans le SOPAQ, les résultats de cette étude et en particulier :

- la nature et la provenance des constituants,
- le dosage des différents constituants et leur seuil de refus,
- la courbe granulométrique ( NF EN 933-1 ),

- la teneur en eau de compactage (NF EN 1097-5),
- la masse volumique apparente définissant l'OPM ( NF P 98-231-1 ),
- la sensibilité au gel ( NF P 98-234-2 et NF EN 1367-1).

### **3.3.2 - Les caractéristiques de la grave non traitée**

Les caractéristiques de la grave non traitée sont déterminées à partir des catégories définies dans la norme NF EN 13285 pour une GNT :

- GNT 0/14 codée GNT 4,
- GNT 0/20 codée GNT 3,
- GNT 0/31,5 codée GNT 2,
- GNT 0/60 codée GNT 1.

Les graves non traitées destinées aux couches d'assise en BAU seront des GNT B et de compacité à l'OPM égale ou supérieure à 82% de la MVR conformément à la norme NF EN 13285.

Les graves non traitées pour corps de chaussées, accotements et terre-pleins centraux seront de type GNT A et de compacité à l'OPM égale ou supérieure à 80% de la MVR selon la norme NF EN 13285 ou graves selon la norme NF P 11-300.

Pour la constitution de la partie inférieure des couches de forme et/ou purge d'assise terrassements, on pourra utiliser des matériaux plus charpentés avec un Dmax n'excédant pas 150 mm.

La classification de ces matériaux sera alors établie selon la norme NF P 11-300 et les caractéristiques exigées seront R61 (LA et MDE < 45 – essais selon les normes NF EN 1097-1 et NF EN 1097-2) sur la fraction 10/14 tamisée et après concassage des blocs, une valeur au Bleu sol Vbs (NF P 94-068) strictement inférieure à 0,1, un passant à 50 mm (NF P 94-056) inférieur à 50% sur la fraction 0/D et un passant à 80 µm inférieur à 12% (NF P 94-056) sur la fraction 0/50 mm.

Les granulats doivent être non gélifs au sens de la norme NF EN 1367-1 et la GNT doit être non gélive au sens de l'essai de gonflement au gel (NF P 98-234-2).

L'entrepreneur définit la composition et les caractéristiques des GNT. Il donne ces éléments à l'appui de son offre et les annexe au SOPAQ.

### **3.3.3 - La fabrication de la grave non traitée**

Les caractéristiques, contrôles, réglages et essais relatifs à la centrale de fabrication et à ses équipements doivent se conformer aux indications définies à l'article 6.3. de la norme NF P 98-115 et être décrits dans le PAQ de l'entrepreneur.

La centrale doit être continue et, au minimum de niveau 2, tel que défini à l'article 7.3.1. de la norme NF P 98-115 avec système d'acquisition, de visualisation, de traitement et de stockage des données de fabrication conforme à la norme NF P 98-772-1.

### **3.3.4 - La livraison de la grave non traitée**

La GNT est livrée sur le chantier avec un bordereau de livraison comportant les informations définies aux articles 6 et 7 de la norme NF EN 13285.

### **3.3.5 - La mise en œuvre de la grave non traitée**

Les méthodes utilisées pour assurer le répandage, le régalage et le réglage, en conformité avec les prescriptions définies aux articles 6.5.2. et 6.5.3. de la norme NF P 98-115, sont définies dans le PAQ.

L'atelier de compactage doit être défini dans le PAQ de l'entrepreneur. Sa composition et ses modalités d'emploi doivent permettre d'obtenir, lors de tout contrôle de masse volumique apparente, les résultats suivants :

La moyenne des mesures in situ de la masse volumique apparente (NF P 98-241-1)  $\geq 97$  % de la masse volumique optimale (OPM) de l'étude avec un écart type  $\leq 0,03$ .

Pour les GNT ou accotements réalisés avec des matériaux classés NF P 133 300 ou pour refaire une couche de forme de classe NF P 11 300 ou NF EN 13285 ( $D_{max} < 63$ ), il conviendra de respecter les spécifications du guide SETRA « Réalisation des remblais et des couches de forme ». Le niveau de densification est alors  $q_3$  soit 98,5% de la masse volumique optimal proctor normal (OPN). Le guide définit alors le type de compacteur, le nombre de passes et l'objectif Q/S à atteindre.

## **ARTICLE 3.4 - COMPOSITION, FABRICATION ET MISE EN ŒUVRE DE L'ENDUIT SUPERFICIEL**

### **3.4.1 - Dispositions générales**

Tous les ouvrages sont à réaliser dans les conditions définies dans le fascicule 26 du CCTG. Ils seront conformes à la norme NF EN 12 271, en tenant compte de la note d'information du SETRA n°113 d'avril 2005, de la note d'information n°18 version 2 du CFTR d'octobre 2009.

L'époque de réalisation devra se situer obligatoirement entre le 15 mai et le 15 août. Hors de cette période, l'exécution d'enduits superficiels devra rester exceptionnelle et soumise à l'accord préalable du maître d'œuvre.

Lors de l'établissement des bons de commande, la classe de performance des ESU attendue sera définie par le maître d'ouvrage (classe A pour chaussées et classe C pour accotement). La structure, la granularité et le type de liant font l'objet de propositions de l'entreprise suite à la reconnaissance du support qui devront satisfaire aux performances attendues en fonction du trafic dans le cadre du marquage CE. L'entreprise indiquera dans son PAQ :

- la nature et l'origine des constituants,
- les résultats de l'étude d'affinité liant-granulats,
- les dosages moyens en liant et granulats,
- les adaptations de dosages en fonction des conditions de chantier,
- les méthodes et moyens d'exécution mis en œuvre.

Il indiquera dans son PAQ toutes les dispositions qu'il prend pour assurer la maîtrise de la production et l'apposition du marquage CE (processus de formulation, procédure d'inspection et contrôles, vérification du matériel, planches tests...).

Dans le cas de liant à base d'émulsion de bitume : les dopages dans la masse, de l'interface et le traitement préalable des gravillons seront proscrits. Pour les autres types de liant, leurs utilisations devront être justifiées par des essais d'adhésivité (et fournis au maître d'œuvre).

Dans tous les cas, un soin tout particulier sera apporté à la propreté et à l'adhésivité des gravillons.

En complément des performances spécifiques des matériels, le PAQ précisera les points spécifiques liés à la mise en œuvre (température minimale d'application, atelier de mise en œuvre, modalités de remise en circulation...).

### **3.4.2 - Reconnaissance du support**

Lors de l'établissement des bons de commande l'entrepreneur pourra prendre connaissance de la section afin de proposer une solution qu'il juge adaptée.

Après notification, la visite contradictoire du support aura lieu conformément aux dispositions décrites dans le paragraphe 3.1.1; elle donnera lieu à un compte-rendu écrit.

### **3.4.3 - Matériel**

Les matériels pour la mise en œuvre des enduits doivent respecter les prescriptions des normes en vigueur et du fascicule n° 26 du CCTG.

Les matériels d'épandage de liant et de granulats répondent aux exigences de la norme NF EN 12 271, et du marquage CE. Une épreuve de convenance peut être demandée au démarrage de l'application de l'enduit et pourra faire l'objet d'un point d'arrêt.

L'entrepreneur devra justifier d'un étalonnage au moins annuel, réalisé conformément à la norme NF P 98-726 et NF P 98-739. L'entrepreneur joindra à son PAQ, les procès verbaux correspondants à ces étalonnages.

### **3.4.3.1 - Épandeuse des liants**

Épandeuse à pression constante asservie à la vitesse du véhicule permettant un épandage à haute ou moyenne pression. Le type de rampe « basse pression » n'est pas autorisé.  
Les caractéristiques (dosage et régularité) de l'épandeuse auront été testées en poste fixe dans les deux années précédant le démarrage du chantier.

### **3.4.3.2 - Gravillonneurs**

L'atelier de gravillonnage devra être dimensionné afin de minimiser le délai (inférieur à une minute) entre la mise en place du liant et des granulats.  
Ainsi, par exemple, pour un MDG 10/14 4/6, 4 gravillonneurs seront nécessaires.  
Les gravillonneurs devront être conformes aux spécifications de la norme NF P 98-739.

### **3.4.3.3 - Compacteurs**

L'atelier de compactage devra être suffisamment dimensionné afin de permettre le premier passage de compacteur dès la mise en œuvre de la mosaïque (afin de mettre en place le gravillon avant le début de rupture de l'émulsion).

### **3.4.3.4 - Balayeuse**

L'atelier de balayage doit être adapté afin de mettre en circulation en satisfaisant aux conditions de sécurité, et au minimum être muni d'une balayeuse aspiratrice.

## **3.4.4 - Approvisionnement et stockage des granulats**

Une pré-reception des granulats sera effectuée en carrière avant approvisionnement sur stocks intermédiaires ou chantiers. Les stocks correspondants devront être identifiés au moyen de panneaux.

La recherche et l'aménagement des aires de stockage sont à la charge de l'entreprise. Des aires de stockage pourront être éventuellement mises à disposition de l'entreprise.

L'entrepreneur doit prendre toutes les dispositions pour assurer le maintien en état des aires de stockage. La période de mise en dépôt sur ces aires sera soumise à l'agrément du maître d'œuvre au plus tard 15 jours avant l'approvisionnement.

L'approvisionnement et le stockage des granulats doivent être entièrement réalisés avant tout commencement d'exécution des travaux, au minimum 15 jours avant la date de réalisation de l'enduit, et sur aire de stockage propre. L'entreprise devra prendre toutes les dispositions pour assurer la protection des granulats contre toutes sortes de pollution. Une séparation entre pieds de tas de classes granulaires différentes sera prévue.

En cas de granulats livrés sur les aires de stockage, non conformes aux exigences définies au 2-2-1-6 du présent CCTP, les matériaux seront refusés, et l'entreprise devra les évacuer à ses frais et assurer de nouveaux approvisionnements.

## **3.4.5 - Mode d'exécution**

### **3.4.5.1 - Dispositifs de protection**

Des dispositifs de protection doivent être mis en place :

- sur tous les accessoires de chaussées (tampons de regard, bouches à clef, etc. ...),

- sur les bordures et caniveaux,

### **3.4.5.2 - Nettoyage avant enduisage**

Le balayage et la nature des balais doivent permettre d'obtenir une surface de chaussée parfaitement propre et exempte de souillure.

L'entreprise constatera l'état du support après le nettoyage de celui-ci, contradictoirement avec la maîtrise d'œuvre.

### **3.4.5.3 - Épandage du liant**

La chaussée doit être sèche; toutefois une légère humidité de la chaussée est admissible pour les émulsions.

La température ambiante ne doit pas être :

- inférieure à 5°C pour les émulsions
- inférieure à 10°C pour les liants anhydres
- inférieure à 15°C pour les liants anhydres modifiés.

Une température ambiante trop élevée, conduisant à répandre un liant trop fluide, peut également entraîner l'arrêt du chantier (risque de retournement du granulat).

La hauteur de la rampe sera maintenue afin d'obtenir en permanence le recouvrement au sol de trois lames de liant.

L'emploi de la lance est autorisé dans les parties inaccessibles à l'épandeuse.

Les reprises de l'épandage doivent être effectuées sans recouvrement. A chaque démarrage et en début-fin de section, on épandra, sur quelques dizaines de centimètres, le liant sur une bande de papier placée transversalement. Ce dispositif sera enlevé et mis en dépôt au fur et à mesure de l'avancement du chantier.

Les répandages devront être interrompus au moins 3 heures avant la tombée de la nuit. Ils seront impérativement interrompus en cas de chute de pluie et ne seront pas repris lorsque les chaussées à enduire seront encore mouillées.

Il est précisé que le fait d'utiliser les dopes d'adhésivité n'accorde en aucun cas la possibilité d'effectuer des répandages dans des conditions climatiques défavorables.

Suivant les conditions atmosphériques, un dopage d'interface des gravillons pourra être réalisé.

L'usage d'accélérateur de rupture, non prévu dans la formulation initiale, ne pourra être effectué qu'après demande express au maître d'œuvre et devra rester exceptionnel.

### **3.4.5.4 - Épandage des granulats**

La reprise des granulats sur stock, pour chargement dans les camions gravillonneurs, s'effectuera avec tout le soin nécessaire pour préserver la propreté des granulats, et l'intégrité du revêtement de l'aire de stockage. S'il s'avérait qu'une ségrégation s'était produite en cours de stockage avec accumulation de fines en partie basse des tas, l'entrepreneur serait tenu de laisser sur place la couche inférieure de granulats comportant plus de 0,5 % de fines.

Le répandage des granulats doit suivre au plus près celui du liant. Ce délai doit être minimisé à une minute dans le cas de liant modifié et émulsion de bitume, ou lorsque les conditions météorologiques au moment des travaux (température ambiante faible) sont défavorables.

### **3.4.5.5 - Mise en place de la mosaïque**

L'opération de cylindrage est d'autant plus importante que le trafic est faible.

Les premiers passages des compacteurs s'effectuent au plus près de la mise en œuvre des granulats. L'atelier sera dimensionné en conséquence.

### **3.4.5.6 - Élimination des excès de granulats**

L'élimination des excès et des rejets de gravillons doit être effectuée dès que l'accrochage du gravillon est assuré et dans un délai maximum de 48 heures.

L'entreprise indiquera dans son PAQ la destination des produits ainsi éliminés.

## **ARTICLE 3.5 - COMPOSITION, FABRICATION ET MISE EN ŒUVRE DE L'ENROBE COULE A FROID**

### **3.5.1 - Dispositions générales**

Ils seront conformes à la norme NF EN 12 273 ,en tenant compte des notes d'information du SETRA n°102 de juin 1997 et 113 d'avril 2005 (Les Enrobés Coulés à Froid ) et la note d'information n°21 de l'IDRRIM de septembre 2010.

Lors de la consultation subséquente la classe de performance des ECF attendue sera définie par le maître d'ouvrage (classe A). L'entrepreneur proposera une formulation satisfaisant les performances attendues en fonction du trafic dans le cadre du marquage CE, et indiquera dans son PAQ toutes les dispositions qu'il prend pour assurer la maîtrise de la production et l'apposition du marquage CE (processus de formulation, procédure d'inspection et contrôles, vérification du matériel, planches tests...).

En complément des performances spécifiques des matériels, le PAQ précisera les points spécifiques liés à la mise en œuvre (température minimale d'application, atelier de compactage, délai de remise en circulation...).

### **3.5.2 - Reconnaissance du support**

Lors de la consultation subséquente, l'entrepreneur pourra prendre connaissance de la section afin de proposer une solution qu'il juge adaptée.

Après notification, la visite contradictoire du support aura lieu conformément aux dispositions décrites dans le paragraphe 3.1.1, elle donnera lieu à un compte-rendu écrit.

### **3.5.3 - Matériels**

Les matériels pour la mise en œuvre des MCBF doivent respecter les prescriptions de la norme NF EN 12274-6. L'étalonnage initial de la machine d'application se fera en présence du contrôle extérieur.

### **3.5.4 - Mode d'exécution**

#### **3.5.4.1 - Dispositifs de protection**

Des dispositifs de protection doivent être mis en place :

- sur tous les accessoires de chaussées (tampons de regard, bouches à clef, etc.)
- sur les bordures et caniveaux
- aux extrémités transversales, les bandes exécutées afin d'éviter, lors de la reprise des épandages, qu'il y ait superposition entre la bande précédemment exécutée et le prolongement à réaliser.

#### **3.5.4.2 - Nettoyage avant application**

Le balayage et la nature des balais doivent permettre d'obtenir une surface de chaussée parfaitement propre et exempt de souillure.

La signalisation horizontale sera éliminée de préférence par grenailage avant toute application. L'entreprise constatera l'état du support après le nettoyage de celui-ci, contrairement avec la maîtrise d'œuvre.

### **3.5.4.3 - Epannage du liant-granulats**

La chaussée doit être sèche toutefois une légère humidité de la chaussée est admissible. La température ambiante ne doit pas être inférieure à 5°C.

A chaque démarrage et en début-fin de section on épanche, sur quelques dizaines de centimètres, le produit sur une bande de papier placée transversalement.

Les répandages devront être interrompus au moins 3 heures avant la tombée de la nuit.

Ils seront impérativement interrompus en cas de chute de pluie et ne seront pas repris lorsque la chaussée sera encore mouillée.

### **3.5.4.4 - Mise en place de la mosaïque**

L'opération de mise en place de la mosaïque sera réalisée à l'aide d'un compacteur à pneu. Cette opération est d'autant plus importante que le trafic est faible (Axe de la chaussée).

Les premiers passages des compacteurs s'effectuent au plus près de la mise en œuvre.

L'atelier sera dimensionné en conséquence.

## **ARTICLE 3.6 - COMPOSITION, FABRICATION ET MISE EN ŒUVRE DES GRAVES EMULSIONS ET BETON BITUMINEUX A FROID**

### **3.6.1 - Composition et caractéristiques de la G.E et des enrobés à froids.**

#### **3.6.1.1 - Composition de la GE et des enrobés à froid**

La composition de la grave émulsion et des enrobés à froid est déterminée par l'Entrepreneur qui doit réaliser l'étude de formulation comprenant l'essai Duriez (NF P 98-251-4) et P.C.G.(NF P 98-252).

La grave émulsion est conforme aux spécifications de la norme XP P98-121.

Une seule provenance de fabrication est admise pendant toute la durée du chantier.

L'entrepreneur définit la composition des matériaux dont il fournit les granulats. Il joint à minima dans le SOPAQ, la composition des matériaux.

Les PAQ spécifiques à chaque chantier préciseront :

- les études de formulation datées de moins de 2 ans (composition, nature des constituants, PCG, Duriez),
- la courbe granulométrique et la teneur en liant,
- les seuils d'alerte et de refus.

L'acceptation de la formule constituera un point d'arrêt qui sera levé par le maître d'œuvre dans la période de préparation.

L'époque de réalisation devra se situer obligatoirement entre le 15 avril et le 15 août. Hors de cette période, l'exécution des graves émulsions devra rester exceptionnelle et soumise à l'accord préalable du maître d'œuvre.

#### **3.6.1.2 - Spécifications de la grave émulsion**

L'entrepreneur définit les caractéristiques des graves émulsions. Il donne ces éléments, soit à l'appui de son offre et annexés au mémoire technique, soit au plus tard lors de la remise du PAQ.

L'entrepreneur transmet dans la période de préparation, l'ensemble des études de formulation des GE qui seront utilisées pour ce chantier.

En cas de retard dans la transmission du PAQ et des études de formulation le titulaire encourt les pénalités inscrites au CCAP.

Les graves émulsion seront conformes à la norme NF P 98-121 :

-de type R de granularité 0/10 ou 0/14, dosées à au moins 4,2 ou 4,5 % de bitume résiduel et utilisées pour des travaux de reprofilage ou réparations localisées (épaisseur 0 à 8 cm).

Pour tout dosage inférieur à 100 kg, la GE 0/10 sera utilisée, pour les dosages supérieurs à 100 kg, la GE 0/14 sera utilisée.

- de type S de classe 2 de granularité 0/10, 0/14 ou 0/20, dosées avec au moins 4 % de bitume résiduel et utilisées pour des travaux de renforcement (épaisseur 5 à 12 cm).

Pour une teneur en bitume résiduel inférieure à la tolérance, une réfaction de prix est appliquée conformément au CCAP.

Les graves émulsions font obligatoirement l'objet d'une épreuve de formulation dont les niveaux de performances mécaniques devront être conforme au tableau 9 de la norme NF P 98-121.

Ces résultats de moins de 2 ans devront préciser pour chaque formule la date et les lieux des prélèvements, les principales caractéristiques des constituants, dont le bitume, utilisés pour l'étude, la ou les dates d'exécution des essais, le ou les laboratoires d'essais qui les ont exécutés, la courbe granulométrique.

Dans tous les cas, la traçabilité des études et leur représentativité devront être assurées.

### **3.6.1.3 - Spécifications des B.B.F.**

Les B.B. à froid de granulométrie 0/10 seront conformes aux spécifications de la norme NF P98-139.

La teneur en liant sera déterminée par la formulation de l'entreprise.

Pour une teneur en bitume résiduel inférieure à 0,25 % à la valeur définie dans la formulation, une réfaction de prix est appliquée conformément au CCAP.

## **3.6.2 - Fabrication de la G.E et des B.B.F.**

### **3.6.2.1 - Type de centrale**

Elle devra être équipée d'un système permettant d'homogénéiser et d'adapter la teneur en eau avant la phase d'enrobage ("double malaxage" ou équivalent).

La centrale est conçue de manière à permettre une fabrication à partir de 3 coupures de granulats minimum.

Sa capacité nominale doit être d'au moins 100 tonnes/heures au sens de la norme NF P 98-701.

La centrale sera soumise à l'agrément du maître d'œuvre.

### **3.6.2.2 - Dispositif malaxeur**

Le mélange obtenu doit présenter une homogénéité parfaite, l'ensemble des granulats doivent être enrobé.

La vitesse du malaxeur doit permettre l'obtention de ce mélange homogène conforme à l'étude de formulation.

Le niveau du mélange ne doit pas dépasser l'extrémité des palettes lorsqu'elles sont en position haute.



### 3.6.2.3 - Stockage et Chargement

Le transfert du malaxeur au véhicule de transport s'effectue gravitairement par l'intermédiaire d'une trémie de stockage imposée afin de proscrire le chargement direct en sortie de malaxeur ou l'élévation par un tapis.

Le stockage de la G.E. sera autorisé dans la limite de la quantité permettant à l'entreprise de démarrer la mise en œuvre simultanément au démarrage de la centrale, et pour une durée maximale de 24 h. Toutefois, en cas de stockage de la grave émulsion pour une utilisation différée, l'entrepreneur prendra toutes les dispositions nécessaires de protection contre les intempéries et de stockage particulier pour conserver la maniabilité du produit et éviter les pertes d'eau par essorage ou évapotranspiration.

L'entreprise proposera dans son P.A.Q. la quantité maximum de stockage en fonction de chaque chantier

### 3.6.2.4 - Bon d'identification et bon de pesée

Les matériaux sont livrés avec un bon d'identification conformément aux normes NF P98-121 ou NF P98-139. Ce bon précisera également le tonnage livré par camion. Pour cela, l'entrepreneur doit installer un pont-bascule sur l'aire de fabrication permettant la pesée de chacun des camions en une seule fois, en précisant le jour et l'heure de chargement. Le maître d'œuvre pourra procéder à des vérifications des tonnages inscrits sur les bons de pesée.

## 3.6.3 - Transport

Quelle que soit la distance centrale-chantier, tous les camions transportant la grave-émulsion seront bâchés de telle manière à limiter au maximum l'évaporation de l'eau de composition.

Les bennes des camions devront être soigneusement nettoyées avant tout chargement. L'application de solvant ou le sablage des bennes pour éviter l'accrochage des enrobés est interdit.

Entre la centrale et le lieu de livraison, le maître d'œuvre pourra imposer un itinéraire, si les conditions d'exploitation de la route ou du chantier l'exigent.

## 3.6.4 - Mise en œuvre de la G.E. et des B.B.F. :

Les conditions de mise en œuvre sont définies par la norme NF P 98-150-2.

Tous les travaux d'enrobés devront être réalisés obligatoirement entre le 15 avril et le 15 août. Hors de cette période, l'exécution des graves émulsions devra rester exceptionnelle et soumise à l'accord préalable du maître d'œuvre.

Passé le délai accordé par le maître d'œuvre, si le retard est imputable à l'entreprise, le délai de garantie sera porté à 2 ans.

Les travaux sous circulation sont soumis aux prescriptions suivantes :

- La longueur de l'alternat sera conforme aux prescriptions du « guide technique sur la signalisation temporaire - les alternats - édition 2000 – Volume 4. »;
- à la fin de chaque journée de travail, aucune dénivellation entre bandes de répandage n'est admise et les bandes de répandage doivent être arrêtées sur un même profil en travers en évitant l'arrêt dans les zones critiques vis-à-vis de la sécurité des usagers (courbes de faible rayon, dos d'âne, etc...);
- les sifflets provisoires de raccordement à la couche inférieure ou à la chaussée existante ont une longueur au moins égale à 20 fois l'épaisseur de la couche mise en œuvre.

### 3.6.4.1 - Couche d'accrochage

#### . Nettoyage du support

Le nettoyage du support est effectué préalablement à la mise en œuvre de la couche d'accrochage au moyen d'une balayeuse aspiratrice.

### **.Application de la couche d'accrochage**

Préalablement au répandage de la grave, la chaussée est revêtue d'une couche d'accrochage par pulvérisation d'émulsion de bitume cationique 65% ou 69 %, à raison de 350 g/m<sup>2</sup> de bitume résiduel.

### **3.6.4.2 - Répandage**

Le répandage des graves sera réalisé au finisseur, au FIR (Finisseur à intervention rapide) ou à la niveleuse suivant les prescriptions de chaque bon de commande.  
Le finisseur sera guidé en vis calée.

### **3.6.4.3 - Reprofilage**

Dans le cas de chantier de reprofilage et déflachage, le maître d'œuvre matérialise sur le terrain en présence de l'entreprise, les emplacements à traiter (rechargement ou mise en œuvre) et les quantités correspondantes.

Dans tous les cas, le raccordement à zéro ne devra pas générer un dénivellement, mais être progressif.

- répandage et réglage : ils seront effectués par finisseur à intervention rapide (FIR), et/ou à la niveleuse de manière à établir le profil en travers de la chaussée, conformément aux indications du maître d'œuvre. La formulation devra être compatible avec les deux types de mise en œuvre.

Le travail à la niveleuse doit être mené de façon à limiter la ségrégation (régularité des tas, etc. )

### **3.6.4.4 - Conditions météorologiques défavorables**

L'entreprise définira dans son P.A.Q. les seuils retenus pour la mise en œuvre des produits.

Le répandage de la G.E. ou des enrobés à froids est arrêté dans les conditions suivantes :

- pluie continue, orage ;
- vents supérieurs à 30 km/h ;
- température du support ou de l'air inférieure à 5° C.

### **3.6.4.5 - Compactage de la G.E. et BBF**

Il sera précisé dans le P.A.Q. et sera validé par le maître d'œuvre lors de la mise en œuvre de la planche de référence.

L'objectif de compactage est défini par le pourcentage de vides retenu lors de la planche de référence et dans la norme en vigueur NF P 98-121 pour les G.E. et NF P 98 139 pour les BBF.

Les roues de compacteurs à pneumatiques devront être équipées de telle manière à ce que les matériaux ne collent pas aux pneus. Pour les compacteurs à jantes lisses, la bille devra être munie d'un dispositif d'arrosage efficace qui évite tout accrochage des matériaux sur place.

Selon le cas, l'utilisation de compacteurs vibrants peut être interdite (ouvrage d'art, habitations, etc...)

### **3.6.4.6 - Enduits de scellement – Enduit Superficiel d'Usure**

Un traitement de surface pourra être réalisé sur la grave émulsion par pulvérisation d'une émulsion cationique de bitume à rupture rapide au dosage de 400 g/m<sup>2</sup> de bitume résiduel, suivi d'un gravillonnage à raison de 7 à 8 l/m<sup>2</sup> de granulats 2/4 ou 4/6,3. Cet enduit, sauf en cas de prévisions météorologiques défavorables, sera réalisé au minimum 3 jours après la mise en œuvre de la grave émulsion.

En cas de prescription d'un enduit superficiel d'usure, celui-ci sera réalisé dans les conditions définies au présent CCTP. Cet enduit sera réalisé au minimum 15 jours après la mise en œuvre de la grave

émulsion afin de permettre le mûrissement correct de la grave (voire dans un délai plus court pour les cas de météo défavorables). En cas de dégradations superficielles (arrachement, orniérage...), la réparation avant mise en œuvre de l'enduit est à la charge de l'entreprise.

## **ARTICLE 3.7 - MISE EN OEUVRE DES BETONS POUR RADIER ET LIAISONNEMENTS ENROCHEMENTS**

### **3.7.1 - Bétonnage sous conditions climatiques extrêmes**

(art.74.7 du fasc. 65A du CCTG)

Les résultats des mesures de températures sur chantier sont corrélés par l'entrepreneur avec ceux de la station météorologique la plus proche afin de dégager des tendances et, en cas de température négative ou durablement supérieure à 35°C, procéder dès la veille du bétonnage à la mise en place des dispositions du PAQ relatives au bétonnage sous conditions climatiques extrêmes. Le bétonnage ne peut avoir lieu sans abri si la température extérieure mesurée sur chantier est inférieure à 5°C.

### **3.7.2 - Mise en œuvre du béton de liaisonnement**

Le béton sera mis en œuvre par gravité entre les enrochements et à l'aide d'un tube. Le béton sera légèrement pervibré pour assurer le bon remplissage entre les blocs, ceci avec des moyens adaptés aux caractéristiques du béton et aux cadences du bétonnage. Le béton devra rester à 30 cm à l'intérieur de la surface de l'enrochement. Le volume minimum de béton mis en œuvre devra représenter 30 % du volume d'enrochement à liaisonner.

## **ARTICLE 3.8 - MISE EN OEUVRE DES ENROCHEMENTS**

### **3.8.1 - Mise en œuvre des enrochements**

La mise en œuvre des enrochements se fera à l'aide de pelles hydrauliques ou de grues munies de grappins ou d'élingues en commençant par la partie la plus basse et en remontant vers le haut. Un serrage des blocs à la pelle mécanique devra être fait dans le cas de pose au grappin. En aucun cas les différentes couches d'enrochements ne seront réalisées une par une. Les blocs seront imbriqués au fur et à mesure de la constitution de l'ouvrage depuis le bas vers le haut du talus. Les blocs seront disposés de manière qu'il subsiste le minimum de vide entre la carapace enrochements et le talus d'épaulement. La surface des protections ne devra faire apparaître aucune hétérogénéité dans les dimensions apparentes d'une surface carrée de 2 m x 2 m. La plus grande dimension devra être perpendiculaire au parement. Le parement devra être aussi rigoureux que possible. La mise en place de petits blocs couvrant les enrochements en partie ou en totalité est prohibée ; le maître d'œuvre exigera le dégagement de ces éléments pour contrôle de la granulométrie. Une tolérance de 10 % en poids est acceptable pour le poids minimal et le poids maximal. Le contrôle des profils d'enrochement sera réalisé par levées contradictoires, nécessitant le cas échéant des pompages à charge de l'entrepreneur. Les tolérances admises sur les profils réels par rapport aux profils théoriques sont de  $\pm 10$  cm. Le titulaire doit poser tous les gabarits et repères nécessaires pour indiquer le tracé et les limites des enrochements à construire.

## **ARTICLE 3.9 - TRAVAUX COMPLEMENTAIRES**

### **3.9.1 - Grenailage de chaussée**

Dans le cas où une section présente des problèmes d'adhérence il pourra être réalisé du grenailage. Dans ce cas, il sera fourni à l'entrepreneur les résultats de CFT avant travaux.

L'entreprise s'engage à un nombre suffisant de passes pour obtenir, après grenailage, une valeur de Coefficient de Frottement Transversal (CFT) supérieur ou égal à 60 pour 100 % des points et supérieur à 70 pour 90 % des points à réception dans un délai d'un mois après la fin des travaux.

Le titulaire des travaux s'engage également sur l'obtention de valeur PMT > 0,80 mm en tout point mesuré et CFL à 80 km/h supérieur à 0,30 en tout point mesuré.

Ces valeurs seront vérifiées dans un délai maximum de 1 mois après réalisation.

L'entreprise procédera à des essais de calage et vérification de son intervention dans le cadre de son PAQ.

### **3.9.2 - Hydro-décapage de chaussée**

L'hydro-décapage de la chaussée exécuté par nettoyage haute pression, devra aboutir à un niveau de macro-texture minimal de 0,4 mm pour 90 % des points contrôlés.

Les travaux d'hydro-décapage seront effectués par temps sec.

### **3.9.3 - Travaux sur accotements ou terre-plein central**

Si après la mise en œuvre des couches d'enrobés, le niveau du terre-plein central et/ou de l'accotement est en surélévation par rapport au bord de la chaussée, le titulaire exécutera la mise à niveau à l'aide d'une niveleuse ou d'un répandeur latéral.

Le cas échéant, les déblais du décapage seront évacués, à l'extérieur des emprises, à la charge et aux frais du titulaire.

Le déversement des matériaux sera fait en prenant soin de ne pas salir la chaussée. Dans le cas où celle-ci serait salie, le nettoyage sera à la charge du titulaire.

Les matériaux seront mis en œuvre avec un profil en travers permettant le libre écoulement des eaux pluviales de la chaussée.

### **3.9.4 - Enduits tricouche sur accotements**

Pour certains chantiers, il pourra être demandé de réaliser un enduit tricouche sur les accotements 10/14-6/10-4/6.

Le dosage en gravillons sera de l'ordre de :

- 10 à 12 litres de gravillons pour la première couche,
- 10 à 12 litres de gravillons pour la deuxième couche,
- 6 litres de gravettes pour la couche en 4/6.

Le répandage de liant sera le suivant :

- 2,5 litre d'ECR 69% pour la première couche,
- 1,7 l d'ECR 69% pour la deuxième couche,
- 1,3 l d'ECR 69% pour la troisième couche.

### **3.9.5 - Bordures de trottoirs, d'accotements et d'îlots**

#### **3.9.5.1 -Caractéristiques**

Les bordures utilisées pour les trottoirs, accotements et îlots devront avoir les qualités physiques et mécaniques correspondant à la classe A selon les prescriptions du fascicule 31 du CCTG.

### **3.9.5.2 -Exécution**

Les bordures de trottoirs seront posées sur un mortier de calage de dix (10) centimètres d'épaisseur, sur fond de fouille préalablement nivelé. Les joints auront dix (10) millimètres d'épaisseur maximale et seront serrés et lissés en creux de fer. Des tasseaux d'épaulement en béton seront exécutés au droit de chacun d'eux. En cas d'insuffisance de hauteur disponible, les bordures seront retaillées avant pose. La tolérance pour faux alignement en plan ou en hauteur est de 1 centimètre par rapport à la ligne idéale tout le long de l'ouvrage intéressé.

Toutes les couches constituant le corps des trottoirs seront nivelées et compactées. Chaque couche devra être réceptionnée avant exécution de la suivante.

Les bordures d'accotements d'îlots directionnels seront posées à bain de mortier sur béton maigre ou par collage direct sur le revêtement de la chaussée selon les prescriptions du maître d'œuvre.

## **ARTICLE 3.10 - ASSAINISSEMENT**

### **3.10.1 - Caractéristiques**

#### **3.10.1.1 - Tuyau d'évacuation d'eau – regard**

Les tuyaux, ainsi que l'ensemble des produits utilisés pour l'évacuation des eaux aux extrémités de l'ouvrage, sont :

- soit des produits normalisés au sens de l'article II.1.1 du fascicule 70 du CCTG,
- soit des produits non normalisés, mais ayant fait l'objet d'un « avis technique favorable », délivré par la commission interministérielle instituée à cet effet par l'arrêté interministériel du 2 Décembre 1969.

Les canalisations d'assainissement seront en polychlorure de vinyle PVC CR8 à emboîtement et anneau d'étanchéité en élastomère. Elles devront satisfaire aux spécifications fixées par la norme NF EN 1401-1.

Les drains d'évacuation sont des canalisations de 110 ou 160 millimètres de diamètre.

Les tuyaux en béton utilisés seront de la série 135A et devront respecter la norme NF P16-341. Ils devront figurer sur une fiche d'agrément visée par le fascicule n°70 du CCTG -ouvrages d'assainissement. Ils seront à joints à collets avec bague en caoutchouc.

Les regards de visite sont réalisés en béton armé, soit préfabriqués, soit coulés en place.

Les aciers pour échelles et échelons de descente dans les regards sont en acier galvanisé à chaud et doivent être conformes à la norme NF EN ISO 14122-4.

Les cadres, tampons et grilles sont en fonte ductile conforme à la norme NF EN 1563.

#### **3.10.1.2 - Lit de pose et enrobage des canalisations**

Sable d'enrobage

Le granulat pour le lit de pose et l'enrobage des canalisations sera du sable de carrière ou de ballastière de granulométrie 0/4. Son équivalent de sable sera supérieur ou égal à 30.

Gravillons

Dans le cas où la nature du fond de fouille entraînerait l'obligation de réaliser un lit de pose en gravillon, le granulat moyen utilisé sera de la classe 2/6.

#### **3.10.1.3 - Têtes de buse**

Les têtes de buse seront construites suivant les dimensions définies par le maître d'œuvre. Les coffrages seront soignés, les parements seront bruts de décoffrage.

### **3.10.2 - Modalités d'exécution**

#### **3.10.2.1 - Généralités**

Les travaux seront conduits selon les prescriptions du fascicule 70 du CCTG.

Le mode d'exécution des tranchées est à soumettre à l'agrément du maître d'œuvre

Les collecteurs sont toujours posés en tranchées.

Les tranchées longitudinales ne seront entreprises qu'au fur et à mesure de l'avancement des ouvrages et sur une longueur de soixante-dix (70) mètres au plus en partant du point le plus bas.

Les tranchées transversales ne sont ouvertes, sauf impossibilité dûment constatée, que par demi chaussée des routes traversées, après accord du maître d'œuvre.

La largeur et la profondeur des fouilles sont définies selon les dimensions suivantes :

- fond de fouilles : dix (10) centimètres sous la génératrice inférieure du tuyau,
- la largeur du fond de fouille : diamètre extérieur du tuyau (non compris la collerette) + soixante (60) centimètres.

Les parois des tranchées sont soigneusement blindées et étayées sur toute leur longueur suivant la nature du terrain et dès que la profondeur de la tranchée est supérieure à 1,30 m. La possibilité de supprimer éventuellement une partie du boisage est à la seule appréciation de l'entrepreneur et sous sa responsabilité.

Pour les sur-profondeurs, le remblaiement jusqu'à la côte définitive sera exécuté uniquement avec du sable ou du mâchefer fin.

Dans les sections étroites, il devra être laissé de chaque côté des tranchées une largeur libre de cinquante (50) centimètres pour la circulation des piétons et sur ces points, les travaux devront être conduits avec la plus grande célérité.

Les déblais de mauvaise qualité sont évacués à la décharge ou peuvent être utilisés pour le modelage du terrain en dehors des ouvrages. Les déblais de bonne qualité peuvent être utilisés en remblai.

#### **3.10.2.2 - Pose des tuyaux circulaires en béton**

Au droit de chaque joint, le fond de fouille est approfondi de façon que le tuyau porte sur toute la longueur du corps et non sur les bagues et collets. Le fond des tranchées est garni d'une couche de sable ou de gravillons de dix (10) centimètres d'épaisseur pour servir de berceau au tuyau.

Après réalisation dans l'alignement prescrit de l'assise des tuyaux, l'étanchéité des joints entre tuyaux en béton est exécutée par mise en place de bagues en caoutchouc ou en néoprène. L'assemblage est réalisé conformément aux prescriptions du fournisseur.

#### **3.10.2.3 - Remblaiement des fouilles pour canalisations**

Le remblaiement des fouilles sera réalisé conformément à l'article 5.8 du fascicule 70 du CCTG.

Le remblaiement des fouilles sera également effectué en respectant les prescriptions suivantes :

- jusqu'à dix (10) centimètres au-dessus de la génératrice supérieure : remblai de sable ou de sols purgés des éléments supérieurs à trente (30) millimètres et compactage manuel (darnage),
- au-dessus du précédent remblai : remblai de matériaux de même nature que le matériau adjacent et compactage mécanique.

Le remblai est effectué par couches de vingt (20) centimètres d'épaisseur, méthodiquement compactées.

### **3.10.3 - Regards de visite**

Les regards de visite seront réalisés suivant modèle et prescriptions du fascicule 70 du CCTG. Les tuyaux de raccordement sont arasés au nu intérieur des regards. Les regards sont munis d'échelons ou échelles de descente en acier galvanisé.

### **3.10.4 - Caniveaux à grilles**

Les caniveaux seront en béton coulé sur place (béton de 10 centimètres d'épaisseur, M30P) ou préfabriqués sur chantier ou en usine. Ils seront posés sur un béton de propreté C20/25. Les grilles seront en fonte série lourde D400. L'entreprise comprend toutes sujétions d'exécution, coffrages, cadres, raccordement, scellement et mise en place.

### **3.10.5 - Tampons**

Les tampons seront réalisés suivant modèle et prescriptions du fascicule 70 du CCTG.

## CHAPITRE 4 : ASSURANCE DE LA QUALITE

Le SOPAQ et le PAQ énoncent l'ensemble des dispositions préalables et systématiques permettant à l'entreprise de garantir au maître d'œuvre qu'elle obtiendra les résultats conformes aux exigences du marché.

### ARTICLE 4.1 - SCHÉMA D'ORGANISATION DU PLAN D'ASSURANCE QUALITÉ (SOPAQ)

Le SOPAQ présenté par l'entreprise lors de sa remise d'offre doit être conforme au document annexé au règlement de consultation.

L'entreprise définira dans le SOPAQ, les fréquences et types de contrôle qu'elle jugera utile de réaliser en complément du marquage CE, afin de garantir la qualité des matériaux fabriqués et mis en œuvre. **Les résultats des essais et contrôles devront parvenir au maître d'œuvre au maximum quarante-huit (48) heures après la mise en œuvre du matériau considéré.**

Seuls des essais de macro-texture sont imposés. L'entreprise précisera, dans le SOPAQ, ses modalités d'intervention et la proportion de linéaire couverte par ce type d'essais. La réception, quant à elle, sera prononcée conformément à la circulaire n°2002-39 du 16 mai 2002 de la Direction des Routes.

Les résultats des contrôles de l'entreprise devront satisfaire aux exigences et spécifications du CCTP.

### ARTICLE 4.2 - PLAN D'ASSURANCE QUALITÉ (PAQ)

L'entrepreneur est tenu de remettre dans les conditions définies ci-après, un plan d'assurance qualité (PAQ) spécifique à chaque chantier. Ce PAQ doit être transmis pour examen au laboratoire du maître d'œuvre, et recevoir l'aval de la maîtrise d'œuvre avant le démarrage des délais d'exécution du chantier concerné.

La maîtrise d'ouvrage attire l'attention des entreprises sur les points suivants :

- les moyens matériels et humains à mobiliser pour atteindre les performances définies dans le présent CCTP sont laissés à l'initiative de l'entreprise ;
- une attention particulière sera portée sur la qualité des PAQ transmis. Si la forme du document est libre, le paragraphe ci-dessous définit les informations minimales qui doivent être portées au document. Lorsque le PAQ est jugé insatisfaisant, l'entrepreneur est tenu de le rectifier autant de fois que nécessaire. Faute de quoi le titulaire encourt les pénalités définies à l'article 4.4.3 du CCAP.
- La destination finale des fraisats non réutilisés et donc le site vers lequel seront évacués les fraisats devra être expressément mentionné au PAQ. Par ailleurs l'entreprise justifie également dans le PAQ l'impossibilité technique de réutiliser les fraisats d'enrobés.

#### 4.2.1 - Contenu du PAQ

Sont listées ci-dessous l'ensemble des informations devant figurer au PAQ :

##### Partie I : Organisation du chantier

###### Présentation

Objet du marché :

maîtrise d'ouvrage :

maîtrise d'œuvre :

Entreprise(s) :

Localisation du chantier :

###### Démarche qualité

Engagement(s) : L'entreprise indique les mesures qu'elle compte prendre pour garantir le niveau de qualité demandé



#### Diffusion des documents

L'entreprise décrit l'ensemble des documents de chantiers qui seront utilisés, et les personnes impliquées dans cet échange de documents

#### Documents de référence

Liste des normes, guides,... à utiliser dans le cadre du présent chantier

#### Organisation du chantier

Moyens en personnel :

- . Organisation fonctionnelle :
- . Intervenants / Rôle :

Moyens en matériels

- . Description des centrales de fabrication :
- . Finisseurs, Alimentateur, Compacteurs...

#### Principales fournitures

Fiches techniques de l'ensemble des constituants,  
Fiches techniques des formules d'enrobés utilisées,  
Fiches techniques des émulsions de bitume.

Stockage des granulats (traitement de la plate-forme, identification des stocks, identification des jours de livraison, gerbage, ...)  
validations des livraisons  
reprises des stocks  
gestions des non-conformités

#### Organisation des contrôles

Types et Fréquences d'essais

### **Partie II : Procédures d'exécution**

#### Travaux préparatoires Fraisage

Description **détaillée** des travaux : ( voie, profondeur, nombre de passes...)

Destination des fraisats : (préciser si les fraisats sont réutilisés sinon, préciser le centre de stockage ou la décharge autorisée vers lesquels les fraisats seront évacués).

Guidage :

Contrôles :

#### Couche d'accrochage

Description de la tâche:

Type de produit, Dosage ..... :

Contrôles :

#### Fabrication des enrobés pour chaque type de couche

Enrobé(s) fabriqué(s) : rappel formule (fiche de synthèse), constituants..

Centrale(s) : si plusieurs centrales, qui fabrique quoi ? et destination de l'enrobé

Contrôles :

#### Mise en œuvre des enrobés pour chaque type de couche

Type d'enrobé :

Sections concernées :

Épaisseur :

Matériels :

- . Description de l'atelier de mise en œuvre :
- . Finisseur(s), en parallèle, table grande largeur, Alimentateur ...
- . Si plusieurs provenances des enrobés, gestion de la destination
- . Mode de guidage :
- . Compacteurs : type de matériels + contrôles prévus

### 4.2.2 - Procédure de transmission du PAQ

L'entrepreneur est tenu de transmettre le PAQ dans le délai prescrit qui doit être adressé au laboratoire du maître d'œuvre et à la maîtrise d'œuvre concernée (bureau technique ou pôle ingénierie selon le district concerné). Le contrôle extérieur examine le PAQ et émet un avis.

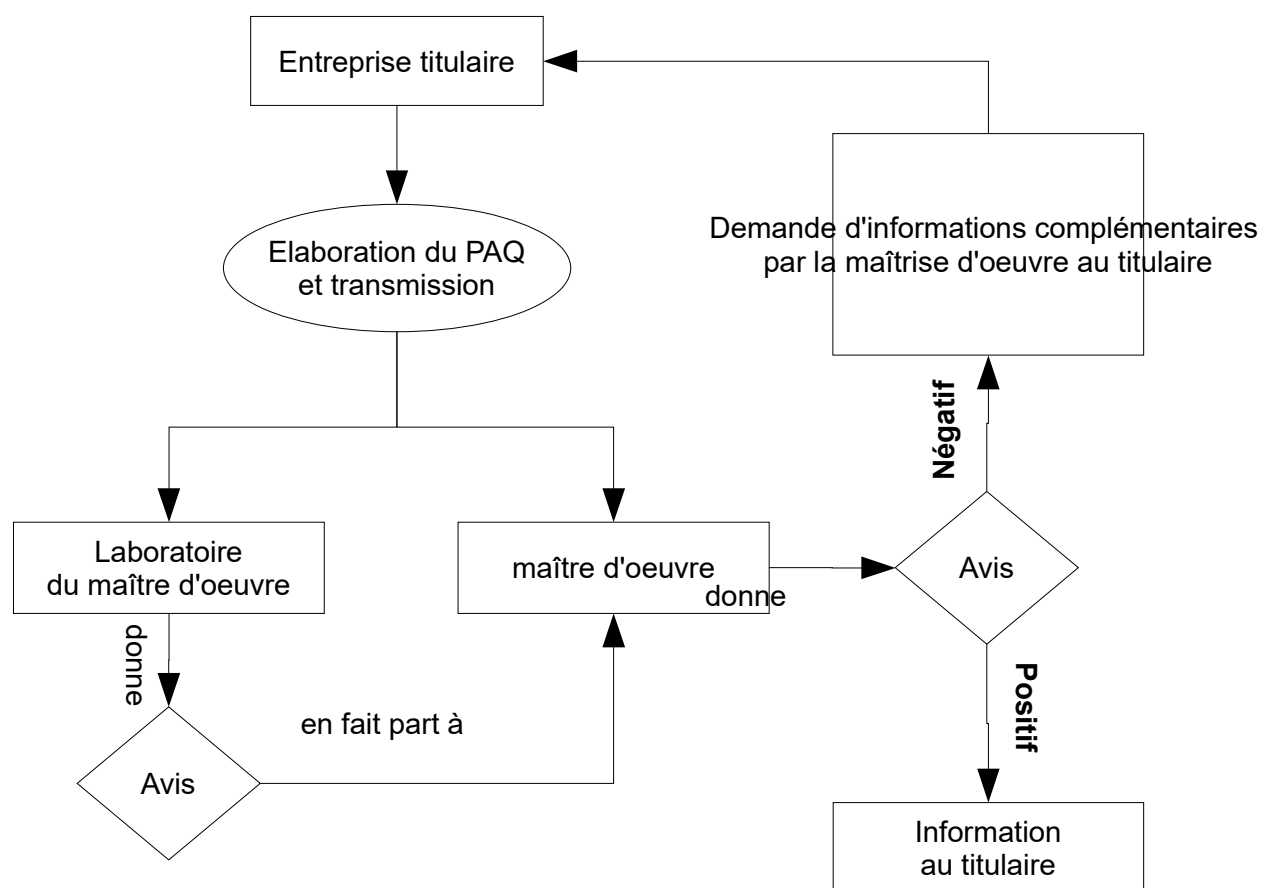
Lorsque cet avis est négatif, un complément d'informations est demandé par la maîtrise d'œuvre au titulaire. Celui-ci est tenu de transmettre une nouvelle version du PAQ laquelle fera à nouveau l'objet d'un examen de la part du contrôle extérieur.

Lorsque cet avis est positif, la maîtrise d'œuvre informe le titulaire que les dispositions indiquées au PAQ sont jugées satisfaisantes.

Dans tous les cas, l'entreprise assume l'entière responsabilité en cas de désordres liés aux méthodes et moyens présentés au PAQ.

Le visa du maître d'œuvre sur les documents du PAQ ne dégage en rien la responsabilité de l'Entrepreneur dans l'exécution des travaux.

Schéma récapitulatif :



### ARTICLE 4.3 - JOURNAL DE CHANTIER

Un journal de chantier sera tenu par un représentant du maître d'œuvre ; sur ce journal seront consignés chaque jour :

- les principales opérations administratives relatives à l'exécution du marché ;
- les conditions atmosphériques constatées ;
- les résultats des essais de contrôle et notamment les levées de points d'arrêt ;
- les observations faites et les prescriptions notifiées à l'entreprise.

A ce journal sera annexé, chaque jour, un compte rendu détaillé établi par un représentant de l'Entreprise sur lequel seront indiqués par poste de travail :

- les horaires de travail, les moyens matériels et personnels sur le chantier, la durée et la cause des arrêts de chantier,
- par formulation d'enrobé pour chaque poste de travail et par centrale de fabrication : les valeurs des PR de début et de fin des travaux, la voie de circulation concernée,
- l'avancement des autres travaux par nature,
- les incidents de chantier susceptibles de donner lieu à une réclamation de la part de l'entrepreneur.

Le journal de chantier sera signé quotidiennement par un représentant de l'entreprise et du maître d'œuvre. Le représentant de l'Entreprise pourra à cette occasion y ajouter toutes les observations qu'il juge utile d'y apporter.

L'entreprise liste l'ensemble des informations qui seront notées dans le journal de chantier.

## **ARTICLE 4.4 - AUTRES DOCUMENTS :**

### **4.4.1 - Les métrés**

Les documents de métrés remis à l'appui des décomptes justifiant les quantités prises en compte doivent être parfaitement et facilement exploitables par le Maître d'œuvre.

Ils doivent présenter tous les éléments de calcul (surface, volume, profil, masse, ...) entrant dans le métré, la méthode de calcul devant être préalablement acceptée par le Maître d'œuvre.

Si nécessaire, des plans devront être fournis à l'appui de ces métrés.

### **4.4.2 - Dossier de récolement de l'ouvrage**

Le dossier de récolement comprend :

- le programme et le calendrier réel d'exécution,
- les plans de récolement de l'ouvrage réalisé et les études complémentaires éventuelles,
- les comptes-rendus d'incidents et les mesures correctives prises,
- tous les résultats des contrôles, épreuves et essais divers.

## **ARTICLE 4.5 - CONTROLES DE CONFORMITE ET TOLERANCES**

Le maître d'œuvre se réserve le droit de contrôler les caractéristiques et propriétés des matériaux de son choix.

Seuls les résultats non conformes du contrôle extérieur sont pris en compte pour le calcul des réfections (pénalités) de prix et pour prononcer la réfection d'un lot.

En cas de contestation, l'entreprise a la possibilité de demander des contrôles contradictoires à la maîtrise d'œuvre. Lorsque la maîtrise d'œuvre autorise des contrôles contradictoires, les résultats de ceux-ci annulent et remplacent la totalité des résultats obtenus lors du premier contrôle. Lorsque les résultats du contrôle extérieur sont confirmés à l'issue du contrôle contradictoire, le coût de ces contrôles supplémentaires menés par le laboratoire de la maîtrise d'œuvre est supporté par l'entreprise.

### **4.5.1 - Définition des contrôles**

Les travaux font l'objet d'un contrôle permanent de qualité, exécuté conjointement par l'entrepreneur et le maître d'ouvrage, de la préparation du chantier à sa réception.

L'entrepreneur prend en charge le contrôle intérieur (contrôles interne et externe) alors que le maître d'ouvrage a en charge le contrôle extérieur.

#### **4.5.1.1 - Contrôle intérieur**

Entièrement exécuté par l'entrepreneur, il comprend :

##### **.Le contrôle interne**

Dans le cadre de son SOPAQ (et/ou mémoire technique) puis dans son PAQ, l'entrepreneur devra en proposer le contenu et les modalités de réalisation.

Il s'assure de la conformité des PAQ de ses sous-traitants avec les prescriptions du marché et avec le cadre général de son PAQ. Son visa sera donc requis sur les documents des sous-traitants.

Le contrôle interne a pour but de s'assurer de la réalisation des travaux conformément aux prescriptions techniques du marché, aux règles de l'art, au PAQ, aux plans visés et aux indications données par le contrôle externe et s'applique :

- aux études et aux plans d'exécution,
- aux matériaux, produits et composants entrant sur le chantier, quant à leur provenance et qualité,
- aux moyens et processus d'exécution.

##### **.Le contrôle externe**

Dans le cadre de son SOPAQ (et/ou mémoire technique) puis dans son PAQ, l'entrepreneur devra proposer un plan de contrôle externe qui permettra d'assurer le bon fonctionnement du contrôle interne et, pour un ensemble de contrôles codifiés dans le PAQ, le respect des exigences du marché.

En revanche, le contrôle externe, placé sous les directives d'une personne responsable directement mandatée par l'Entrepreneur et indépendante de la conduite du chantier, s'exerce en dehors de l'autorité du Directeur des travaux de l'Entrepreneur et de celle du responsable des études et des plans d'exécution.

#### **4.5.1.2 - Contrôle extérieur**

Le contrôle extérieur est réalisé pour le compte du Maître d'ouvrage et indépendamment de l'Entrepreneur. Le contrôle extérieur s'assure du respect par l'Entrepreneur de ses obligations de contrôles interne et externe définies par le marché et dans son PAQ. Il exécute les épreuves de contrôle correspondantes et vérifie la conformité aux stipulations du marché.

L'Entrepreneur sera tenu de donner toutes facilités à l'exécution du contrôle extérieur. Le contrôle extérieur est réalisé par le Maître d'œuvre. Il est effectué par les agents de la maîtrise d'œuvre, responsables du contrôle et du suivi de l'exécution du chantier, avec le concours d'un laboratoire extérieur de contrôle.

#### **4.5.2 - Définition des points critiques et points d'arrêts**

Dans le cadre de son PAQ, l'Entrepreneur définit la liste des points de contrôle relevant du contrôle interne ou du contrôle externe et en précisant la nature du point de contrôle qui pourra être de 2 types : un point critique ou un point d'arrêt.

##### **4.5.2.1 - Définition du point critique**

*Point de contrôle attaché à une situation sur lequel il a été décidé d'exécuter un contrôle intérieur, le maître d'œuvre étant formellement informé de son exécution et/ou du résultat.*

##### **4.5.2.2 - Définition des points d'arrêt**

*Point de contrôle attaché à une situation pour lequel un accord formel du maître d'œuvre est nécessaire à la poursuite de l'exécution.*

##### **4.5.2.3 - Liste des principaux points de contrôle**

La liste des points d'arrêt est la suivante :

- validation de l'implantation des travaux à réaliser
- validation du choix technique
- validation de l'ouverture des fissures avant garnissage
- validation des formulations et des fiches produits si PAQ non exigé dans le B de C
- validation des modalités d'application des matériaux si PAQ non exigé dans le B de C
- validation de la remise en état des lieux ou/et du repliement des installations de chantier
- validation du traitement des non conformités

La liste des points critiques est la suivante :

- acceptation du support
- acceptation du fond de fraisage
- vérification des performances et des caractéristiques des produits mis en œuvre

Ces points d'arrêt sont associés à des délais de préavis, délais au-delà desquels l'Entrepreneur peut poursuivre l'exécution en l'absence de manifestation de Maître d'œuvre. Dans le cadre des différentes procédures d'exécution du PAQ, l'entrepreneur récapitulera les délais de préavis associés aux points d'arrêt.

### **4.5.3 - Laboratoire de l'entrepreneur**

#### **4.5.3.1 - Fonction du laboratoire de l'entrepreneur**

Il incombe à l'entrepreneur de faire effectuer, dans le cadre de son contrôle intérieur, par des laboratoires qualifiés, les essais résultant de son PAQ, et notamment ceux prescrits dans la suite du présent CCTP. Le matériel du laboratoire devra permettre les essais relatifs aux matériaux, produits et composants tels qu'ils seront décrits au PAQ.

#### **4.5.3.2 - Fiabilité du laboratoire de l'entrepreneur**

L'attention de l'Entrepreneur est attirée sur le fait que le Maître d'œuvre peut à tout moment vérifier (ou faire vérifier) dans le cadre du contrôle extérieur :

- la fiabilité du matériel d'essai,
- la fiabilité des modes opératoires.

L'entrepreneur intégrera donc à son PAQ tous les documents (certificats d'étalonnage, procédures d'essai) permettant d'assurer le bon fonctionnement du laboratoire. En cas de retard ou de non fourniture d'un de ces documents, le maître d'œuvre pourra interrompre le chantier. Les frais relatifs à cette (ou ces) interruption(s), ou qui résulteraient d'essais complémentaires seront entièrement à la charge de l'entrepreneur.

#### **4.5.3.3 - Rémunération**

Il est rappelé que la rémunération des essais relatifs au contrôle intérieur est réputée incluse dans les prix unitaires

Le prix d'installation de chantier rémunère l'installation, le fonctionnement, l'entretien et le démantèlement du laboratoire de chantier (si celui-ci est nécessaire) à l'usage de l'entrepreneur pour son contrôle intérieur.

Les anomalies répétées du contrôle intérieur (invalidation ou non conformité) seront sanctionnées par l'application des pénalités prévues à cet effet au CCAP.

### **4.5.4 - Contenu du contrôle extérieur des enrobés**

#### **4.5.4.1 - Contrôle des constituants fournis par l'entreprise**

Le maître d'œuvre procédera à des contrôles inopinés des constituants prélevés sur le stock ou dans les cuves destinées au chantier et/ou sur les lieux de fabrication des enrobés.

Les valeurs obtenues doivent être conformes aux spécifications, faute de quoi les fournitures correspondantes sont refusées ainsi que les ouvrages correspondants s'ils sont déjà construits.

Le maître d'ouvrage contrôlera les caractéristiques intrinsèques des matériaux.

Ce contrôle pourra intervenir : de la période de préparation du chantier jusqu'à la fin du délai de garantie (sauf mention contraire, dans le cahier des clauses spéciales, ce délai est de 1 an à compter de la date d'effet de la réception).

En cas d'anomalie dûment constatée avec les FTP fournis, la pénalité fixée au CCAP sera appliquée.

Le prélèvement pour détermination du PSV devra être réalisé contradictoirement et les gravillons seront représentatifs du lot de production. On vérifiera pour cela sur l'échantillon de carrière, les caractéristiques granulométriques et les valeurs de LA et MDE qui devront être conformes à la **FTP datant de moins d'un an** du granulat. Dans le cas contraire, le PSV ne sera pas déterminé et un nouveau prélèvement devra être effectué

La mesure de PSV pourra également être réalisée (concerne des mesures à posteriori du chantier) par désenrobage du matériau mis en œuvre.

#### 4.5.4.2 - Convenance de fabrication

L'entreprise fournira les résultats des essais réalisés lors du calage de la centrale.

#### 4.5.4.3 - Contrôle de fabrication

Les contrôles de granularité, de teneur en liant, sur la moyenne de 3 échantillons, par prélèvement (prélèvement au niveau de la vis du finisseur) ou par carottage (à minima 3 carottes) seront réalisés conformément aux normes NF EN 12697-1 et NF EN 12697-2.

L'entreprise a la responsabilité de prévenir le laboratoire de contrôle extérieur des précautions particulières qu'il convient de prendre avec les liants modifiés.

La définition du lot est donnée à l'article 4-4.8 du CCAP.

Les seuils de fabrication sur la moyenne de trois (3) prélèvements par lot sont les suivants :

Nature des essais	Définition des seuils de qualité de fabrication sur la moyenne de 3 échantillons				
	Zones de qualité				
	mauvaise	médiocre	correcte	médiocre	mauvaise
GRANULARITE					
% de passant D	- 5 %	- 3 %	Valeur étude (en %)	+ 3 %	+ 5 %
% de passant à 6.3 mm	- 4 %	- 3 %		+ 3 %	+ 4 %
% de passant à 4 mm (pour BBTM uniquement)	- 3 %	- 2 %		+ 2 %	+ 3 %
% de passant à 2 mm	- 3 %	- 2 %		+ 2 %	+ 3 %
% de passant à 0.063 mm	- 1 %	- 0,8 %		+ 0,8 %	+ 1 %
TENEUR EN LIANT					
Extraction	- 0.3 %	-0,25 %	Valeur étude (en %)	0,25 %	+ 0.3 %

Zone de qualité correcte : matériau conforme.

Zone de qualité médiocre : application des dispositions fixées à l'article 4.4.8 du CCAP.

Zone de qualité mauvaise : refus du lot défectueux et remise en état complète aux frais de l'entrepreneur.

En cas de contestation de l'entreprise par rapport aux résultats du contrôle extérieur, le laboratoire du maître d'œuvre tiendra à disposition de l'entreprise des échantillons conservatoires pour mener des essais contradictoires.

#### 4.5.4.4 - Mesure de la masse volumique réelle (MVRe) des matériaux bitumineux

L'entreprise fournira la masse volumique réelle MVRe du matériau.

La maîtrise d'œuvre pourra, dès que le matériau est considéré comme conforme, lors de la planche d'essai ou lors de la première journée, effectuer un prélèvement afin de réaliser une mesure de la MVRe selon la méthode définie dans la norme NF EN 12 697-5. Cette valeur servira de référence pour les mesures de densité ultérieures.

#### 4.5.4.5 - Epreuves de convenance de mise en oeuvre (planche de référence)

Une épreuve de convenance, en présence du contrôle extérieur, pourra être réalisé en fonction de la taille du chantier. Dans ce cas, la demande sera précisée dans le bon de commande. La méthode et moyens de mesures seront conformes à la norme XP P 98-151. L'acceptation des résultats de pourcentage de vides sera donnée conformément à l'article 6 de la norme XP P 98-151.

Au cours de cette planche de convenance l'entreprise définie :

- la température de début de compactage,
  - le plan de balayage
- permettant d'obtenir les valeurs de profondeur de macrotexture souhaitées.

#### 4.5.4.6 - Epreuve de contrôle de mise en oeuvre

##### a. Détection de défauts

Le contrôle extérieur pourra évaluer par des mesures en continu le contrôle de la mise en œuvre (et cibler par exemple les zones nécessitant des investigations complémentaires).

##### b. Contrôles de la couche d'accrochage

La couche d'accrochage sera évaluée visuellement.

Dans le cas d'un défaut présumé au niveau de la couche d'accrochage, une série de 3 carottes (diamètre 150mm) réparties, sur l'ensemble de la zone incriminée, dans les bandes de roulement, sera réalisée pour constater le défaut de collage. La méthode consiste à carotter sur une profondeur supérieure à l'épaisseur théorique de la couche et à tester le collage de celle-ci.

Aucune carotte ne devra être décollée.

Si le décollement est avéré, les investigations se poursuivront sur les zones contiguës afin de déterminer précisément la zone non collée, l'entreprise devra reprendre à ses frais l'ensemble de la zone ainsi définie.

##### c. Épaisseurs

Le contrôle de la masse de matériaux mis en œuvre au mètre linéaire sera effectué contradictoirement, par le titulaire et le représentant du maître d'œuvre, par totalisation des quantités portées sur les bulletins de pesée. Ce total devra être égal à celui prescrit dans le marché avec une tolérance de dix (10) pour cent par excès. Si l'écart est supérieur à dix (10) pour cent par excès, les quantités excédant cette tolérance ne seront pas rémunérées (fournitures, fabrication, transport et mise en œuvre).

Le contrôle des épaisseurs sera également réalisé en prélevant à minima 6 carottes par lot.

Les carottes seront réparties uniformément sur le lot et réalisées alternativement (dans et hors des bandes de roulement).

Les tolérances portent sur les sous épaisseurs ponctuelles et moyennes de chaque couche et de la structure mise en œuvre. La conformité du lot est établie sous réserve que les clauses suivantes soient respectées :

Non conformité en terme de sous épaisseur			
Couche concernée	Non conformité de type 1	Non conformité de type 2	Non conformité de type 3
	Valeur ponctuelle minimale	Valeur moyenne	Valeur moyenne
Sous épaisseur de chaque couche d'enrobés	Au plus une valeur au delà de – 30 % de la valeur prescrite	Au delà de – 20 % de la valeur prescrite	Au delà de – 30 % de la valeur prescrite
Sous épaisseur de la	Au plus une valeur au delà de	Au delà de – 10 % de	Au delà de – 20 % de

structure mise en œuvre	– 15 % de l'épaisseur théorique	l'épaisseur théorique	l'épaisseur théorique
-------------------------	---------------------------------	-----------------------	-----------------------

Dans le cas de sous-épaisseurs les modalités de pénalités du CCAP s'appliquent.

#### 4.5.4.7 - Contrôles du pourcentage de vides

Les masses volumiques apparentes sont déterminées à partir d'essais conformes à la norme NFP 98-241-1 ou à partir de carottages (NF EN 12 697 partie 6+A1 et/ou 7).

Il sera effectué 20 mesures ponctuelles ou de manière continue de teneur en vides réparties alternativement dans l'axe de la bande (hors trace de roulement) et en rive à une distance du bord de chaussée supérieure à 0,50 m, qui seront espacées d'au moins 10 mètres pour les mesures ponctuelles.

L'atelier et les modalités de compactage devront permettre d'obtenir sur au moins vingt (20) points de mesure effectués en pleine bande\*, un pourcentage de vides respectant les spécifications suivantes :

	EB-BBSG	EB-BBMA	EB-BBME	EB-GB3	EB-GB4	EB-EME2
90 % des points de mesures	4 à 9 %	5 à 11 %	4 à 9 %	2 à 10 %	2 à 9 %	2 à 7 %
Moyenne des mesures (issue de NF P 98 150-1)	4 à 8 %	5 à 10 %	4 à 8 %	2 à 9 %	2 à 8 %	2 à 6 %

\* : en cas d'utilisation du banc gamma densimétrique ou des pesées hydrostatiques, le nombre de point de mesure est réduit à minima à dix (10).

A proximité des joints, la moyenne d'au-moins dix (10) mesures de pourcentage de vides devra être inférieure ou égale à la moyenne des mesures pleine bande augmentée de trois (3) points.

En cas de litige la méthode de référence sera celle utilisant le banc gamma densimétrique (NF EN 12 697-7). Dans ce cas, le nombre et l'emplacement des carottes à réaliser sur le lot non conforme, seront déterminés en concertation entre le maître d'œuvre et le laboratoire du contrôle extérieur. L'entreprise recevra le plan d'implantation des carottes.

Les résultats des pourcentages de vides sont exploités selon les modalités suivantes :

Soit y le pourcentage de points de mesure ne respectant pas le fuseau « 90 % des points de mesure » défini dans le tableau ci-dessus :

- Cas 1 : Si  $y \leq 10$  % et la valeur moyenne des mesures sont comprises dans les tolérances du tableau ci-dessus : les résultats sont conformes ;
- Cas 2 : Si  $10 < y \leq 40$  % : les dispositions fixées à l'article 4-4.8.5 du CCAP sont appliquées ;
  - en cas de sous-compacité ou en cas de non-conformité avec une partie des points situés en dessous de la borne supérieure, les dispositions fixées à l'article du CCAP sont appliquées
  - en cas de sur-compacité d'une couche de roulement ou de liaison, pour un lot déterminé, la durée de garantie de la chaussée sera prolongée d'un an supplémentaire sur ce lot dans les documents spécifiques de réception. Des mesures de suivi de l'évolution de la déformation de surface et de la macrotexture seront réalisées par le contrôle extérieur du maître d'œuvre à la charge de l'entreprise.

Les mesures de suivi de l'orniérage devront être réalisées à la règle selon la NF P 98 219-5. Pour mieux circonscrire la zone à investiguer, une mesure à grand rendement avec le Transverso profilomètre à Ultra Sons pourra s'avérer nécessaire. Trois cas se présentent :

cas a : les mesures d'uni transversal ne mettent pas en évidence l'apparition d'ornière après les deux premiers étés : la réception peut-être réalisée.

cas b : les mesures d'uni transversal mettent en évidence l'apparition d'ornière sur une zone dont la surface est inférieure ou égale à celle du lot, mais la profondeur de l'orniérage caractéristique



(plus forte valeur entre la mesure en rive et en axe) ne dépasse pas 15 mm : l'entreprise propose une solution de reprise à sa charge.

cas c : les mesures d'uni transversal mettent en évidence l'apparition d'ornièrerie qui impacte la sécurité des usagers (ornièrerie caractéristique  $\geq 15$  mm), le lot est considéré comme défectueux et la remise en état complète est à réaliser aux frais de l'entrepreneur.

Les mesures de suivi de la macrotexture devront être réalisées selon la technique volumétrique à la tâche (NF EN 13036-1). Trois cas se présentent également :

- les mesures de macrotexture respectent le CCTP : la réception peut être réalisée
- les mesures mettent en évidence une diminution de macrotexture qui rend celle-ci non conforme au CCTP : l'entreprise propose une solution de reprise à sa charge.
- dans le cas d'une juxtaposition de problème au niveau de suivi en ornièrerie et en macrotexture, le lot sera considéré comme défectueux.

- Cas 3 : Si  $y > 40\%$  : refus du lot défectueux et remise en état complète aux frais de l'entrepreneur
- Cas 4 : Uniquement en cas de conformité de  $y$  et de non-conformité sur la valeur moyenne des mesures : les dispositions fixées à l'article 4-4.8.5 du CCAP sont appliquées.

#### 4.5.4.8 - Caractéristiques de surface

##### . Uni longitudinal

(note technique du 30 septembre 2015 relative à l'uni des couches de roulement neuves du domaine routier)

Les mesures sont faites à l'APL conformément à la norme NF P 98-218-3 et à la méthode d'essai n°46 du LCPC.

Le maître d'ouvrage attire l'attention du titulaire sur le fait suivant : lors de l'examen du PAQ et durant la phase préparatoire du chantier, les dispositions prises par l'entreprise afin de garantir l'obtention d'un bon uni seront examinées avec soin.

En cas d'action corrective mise en place par l'entreprise, de nouveaux contrôles d'uni longitudinal sont réalisés à la charge du titulaire du marché, afin de vérifier la conformité du lot.

Les mesures sont réalisées dans les bandes de roulement de chaque voie de circulation. Pour chaque lot, les spécifications sont appliquées pour chaque voie et par sens de circulation, à la bande de roulement la plus défavorable pour chaque gamme d'ondes (PO et MO). Si ces valeurs sont identiques pour les deux bandes de roulement, les spécifications sont appliquées sur la bande de roulement, les spécifications sont appliquées sur la bande de roulement droite.

Les MO seront spécifiées pour des ouvrages  $\geq$  à 500 mètres

-Les joints d'extrémités de chantier devront fournir une note PO  $\geq$  à 5. La maîtrise d'ouvrage se réserve la possibilité de neutraliser cette note.

-Les joints d'ouvrages d'art devront offrir une note PO au moins égale à celle obtenue avant les travaux.

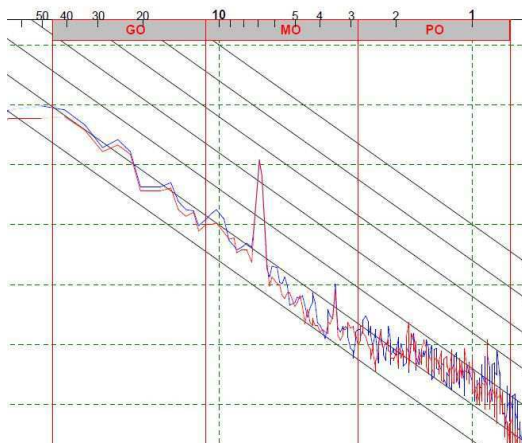
-Les cas particuliers tels que routes à sinuosité marquée, revêtements sur ouvrages d'art, les travaux nécessitant le raccordement à des points altimétriques obligés (bordures, caniveaux, émergences, bretelles existantes), joints d'ouvrage d'art, chantier de moins de 200 m pourront faire l'objet d'un découpage en lots de contrôle et de spécifications particulières.

Les couches de roulement provisoires devront satisfaire les exigences de la couche n1. En cas de couche fraisée circulée, il sera demandé :

en PO 100 % des notes  $\geq$  à 4

en MO moyenne des notes avant travaux MO  $\geq$  à 6 ?

*-\* Les défauts périodiques détectés par l'analyse DSP ne pourront pas dépasser une amplitude de deux classes :*



Les résultats à obtenir sont les suivants en fonction des travaux envisagés et de la vitesse de référence :  
(schéma)

### \* Travaux de construction

#### \* Cas généraux :

V* (km/h)	Long. d'ondes	SPECIFICATIONS POUR LA COUCHE DE ROULEMENT	
		Chantier inférieur à 1000 mètres et supérieur à 200 mètres	Lots de 1000 mètres ou incluant extrémité du chantier
≤ 90	PO	100 % des notes ≥ 6 90 % des notes ≥ 7	100 % des notes ≥ 6 90 % des notes ≥ 7
	MO	100 % des notes ≥ 6	100 % des notes ≥ 6 90 % des notes ≥ 7
	GO	Sans objet	100 % des notes ≥ 5 90 % des notes ≥ 6
≤ 110	PO	100 % des notes ≥ 6 90 % des notes ≥ 7	100 % des notes ≥ 6 90 % des notes ≥ 7
	MO	100 % des notes ≥ 7	100 % des notes ≥ 7 90 % des notes ≥ 8
	GO	Sans objet	100 % des notes ≥ 7 90 % des notes ≥ 8
≤ 130	PO	100 % des notes ≥ 6 90 % des notes ≥ 7	100 % des notes ≥ 6 90 % des notes ≥ 7
	MO	100 % des notes ≥ 7	100 % des notes ≥ 7 90 % des notes ≥ 8
	GO	Sans objet	100 % des notes ≥ 8 90 % des notes ≥ 9

V\* : vitesse maximale autorisée

Lorsque 80 % et 90 % des notes calculées ne donnent pas des valeurs entières, la valeur retenue est celle arrondie à l'entier le plus proche.

#### \* Cas particuliers :

Pour les cas particuliers tels que les routes à sinuosité marquée, revêtements sur ouvrages d'art, travaux nécessitant le raccordement à des points altimétriques obligés (bordures, caniveaux, émergences, bretelles existantes, ...), les spécifications à atteindre sont les suivantes :

Longueur d'ondes	SPECIFICATIONS POUR LA COUCHE DE ROULEMENT
PO	100 % des notes ≥ 6

**\* Travaux d'entretien sans fraisage****1. Travaux d'entretien avec mise en œuvre d'une couche enrobé inférieur ou égale à 3 cm**

Longueur d'ondes	SPECIFICATIONS POUR LA COUCHE DE ROULEMENT (1) chantier inférieur à 1000 mètres et supérieur à 200 mètres ou lots de 1000 mètres ou incluant extrémité du chantier
PO	100 % des notes $\geq 5$ si les notes PO du support sont $\geq 4^*$ ou 100 % des notes $\geq 6$ si les notes PO du support sont $\geq 5^*$
MO	100 % des notes $\geq 6$ si les notes MO du support sont $\geq 6^*$ et moyenne des notes après travaux supérieure ou égale à celle avant travaux si note mini en MO $\leq 6$ alors note mini après travaux supérieure ou égale à note mini avant travaux

\* Si cette condition n'est pas respectée, des travaux préparatoires (fraisage, reprofilage, ...) sont nécessaires pour l'obtention des valeurs recommandées. Les techniques très minces n'ont pas pour objectif principal l'amélioration significative de l'uni.

(1) Hors enduit superficiel, matériau bitumineux coulé à froid et BBUM en couche de roulement.

**2. Travaux d'entretien avec mise en œuvre d'une couche d'enrobé supérieur à 3 cm :**

V* (km/h)	Long. d'ondes	SPECIFICATIONS POUR LA COUCHE DE ROULEMENT	
		Chantier inférieur à 1000 mètres et supérieur à 200 mètres	Lots de 1000 mètres ou incluant extrémité du chantier
$\leq 90$	PO	100 % des notes $\geq 5$ si les notes PO du support sont $\geq 3^{**}$	100 % des notes $\geq 5$ si les notes PO du support sont $\geq 3^{**}$
	MO***	Si avant travaux, 100 % des notes $\geq 6$ , alors après travaux 100 % $\geq 6$ sinon, moyenne des notes après travaux $\geq$ note mini avant travaux	Si avant travaux, 100 % des notes $\geq 6$ , et 90 % $\geq 7$ , alors après travaux 1100 % des notes $\geq 6$ , et 90 % $\geq 7$ sinon, moy. des notes après travaux $\geq$ celle avant travaux et note mini après travaux $\geq$ celle avant travaux
entre 110 et 130	PO	100 % des notes $\geq 6$ si les notes PO du support sont $\geq 4^{**}$ ou 100 % des notes $\geq 5$ si les notes PO du support sont $\geq 3^{**}$	100 % des notes $\geq 6$ si les notes PO du support sont $\geq 4^{**}$ ou 100 % des notes $\geq 5$ si les notes PO du support sont $\geq 3^{**}$
	MO	Si avant travaux, 100 % des notes $\geq 6$ , alors après travaux 100 % $\geq 6$ sinon, moy. des notes après travaux $\geq$ celle avant travaux et note mini après travaux $\geq$ celle avant travaux	Si avant travaux, 100 % des notes $\geq 7$ , et 90 % $\geq 8$ , alors après travaux 1100 % des notes $\geq 7$ , et 90 % $\geq 8$ sinon, moy. des notes après travaux $\geq$ celle avant travaux et note mini après travaux $\geq$ celle avant travaux

V\* : vitesse maximale autorisée

\*\* : si cette condition n'est pas respectée, des travaux préparatoires (fraisage, reprofilage, ...) sont nécessaires pour l'obtention des valeurs spécifiées.

\*\*\* : la prise en compte des critères de spécifications en MO n'est applicable que pour des sections  $\geq 500$  m.

**3. Travaux d'entretien avec mise en œuvre d'une couche d'enrobé supérieur vis à vis des cas particuliers tels que cités auparavant dans le présent document :**

Longueur d'ondes	SPECIFICATIONS POUR LA COUCHE DE ROULEMENT Chantier inférieur à 1000 mètres et supérieur à 200 mètres ou lots de 1000 mètres ou incluant extrémité du chantier si note PO du support $\geq 4^{**}$ pour $e \leq 3$ cm si note PO du support $\geq 3^{**}$ pour $e > 3$ cm
PO	100 % des notes $\geq 5$

Les cas particuliers sont précisés en préambule.

\*\* : si cette condition n'est pas respectée, des travaux préparatoires (fraisage, reprofilage, ...) sont nécessaires pour l'obtention des valeurs recommandées.

#### 4. Travaux d'entretien avec mise en œuvre de deux couches d'enrobé :

V* (km/h)	Long. d'ondes	SPECIFICATIONS POUR LA COUCHE DE ROULEMENT	
		Chantier inférieur à 1000 mètres et supérieur à 200 mètres	Lots de 1000 mètres ou incluant extrémité du chantier
≤ 90	PO	100 % des notes ≥ 6, 90 % des notes ≥ 7	100 % des notes ≥ 6, 90 % des notes ≥ 7
	MO**	100 % des notes ≥ 6	100 % des notes ≥ 6 90 % des notes ≥ 7
entre 110 et 130	PO	100 % des notes ≥ 6, 90 % des notes ≥ 7	100 % des notes ≥ 6, 90 % des notes ≥ 7
	MO**	100 % des notes ≥ 7	100 % des notes ≥ 7 90 % des notes ≥ 8

V\* : vitesse maximale autorisée

\*\* : la prise en compte des critères de spécifications en MO n'est applicable que pour des sections ≥ 500 mètres

#### 5. Travaux d'entretien avec mise en œuvre de deux couches d'enrobé et cas particuliers tels que cités auparavant dans le présent document :

V* (km/h)	Long. d'ondes	SPECIFICATIONS POUR LA COUCHE DE ROULEMENT	
		Chantier inférieur à 1000 mètres et supérieur à 200 mètres ou Lots de 1000 mètres ou incluant extrémité du chantier	
≤ 110	PO	100 % des notes ≥ 5	
130	PO	100 % des notes ≥ 6	

\* : Les cas particuliers sont précisés en préambule

V\*\* : vitesse maximale autorisée

### *\* Travaux d'entretien faisant intervenir le fraisage*

Selon la granulométrie transversale de la réfection partielle sont définis les cas de figures suivants :

schémas à intégrer p. 53 DN

cas	Profondeur de fraisage « f »	Épaisseur de mise en œuvre de la couche de roulement « e »	Tableau
F1			Tableau 1
F2a		e ≤ 3 cm	Tableau 2
(Fraisage sur largeur partielle)		e > 3 cm	Tableau 3
F2b et F2c (fraisage en pleine largeur)	f ≤ 5 cm	e ≤ 3 cm	Tableau 2
		e > 3 cm	Tableau 3
	f ≥ 5 cm		Tableau 4

**Tableau 1**

Longueur d'ondes	SPECIFICATIONS POUR LA COUCHE DE ROULEMENT Chantier inférieur à 1000 mètres et supérieur à 200 mètres ou lots de 1000 mètres ou incluant extrémité du chantier si note PO du support ≥ 4 ** pour e ≤ 3 cm si note PO du support ≥ 3 ** pour e > 3 cm
PO	100 % des notes ≥ 5

**Tableau 2**

Longueur d'ondes	SPECIFICATIONS POUR LA COUCHE DE ROULEMENT (1) Chantier inférieur à 1000 mètres et supérieur à 200 mètres ou lots de 1000 mètres ou incluant extrémité du chantier
PO	100 % des notes $\geq 5$ si les notes PO du support sont $\geq 4$ * ou 100 % des notes $\geq 6$ si les notes PO du support sont $\geq 5$ *
MO	100 % des notes $\geq 6$ si les notes MO du support sont $\geq 6$ * et moyenne des notes après travaux supérieure ou égale à celle avant travaux, si note mini en MO $\leq 6$ alors note mini après travaux $\geq$ note mini avant travaux

\* si cette condition n'est pas respectée, des travaux préparatoires (fraisage, reprofilage, ...) sont nécessaires pour l'obtention des valeurs recommandées. Les techniques très minces n'ont pas pour objectif principal l'amélioration significative de l'uni  
(1) Hors enduit superficiel, matériau bitumineux coulé à froid et BBUM en couche de roulement.

**Tableau 3**

V* (km/h)	Long. d'ondes	SPECIFICATIONS POUR LA COUCHE DE ROULEMENT	
		Chantier inférieur à 1000 mètres et supérieur à 200 mètres	Lots de 1000 mètres ou incluant extrémité du chantier
$\leq 90$	PO	100 % des notes $\geq 5$ si les notes PO du support sont $\geq 3^{**}$	100 % des notes $\geq 5$ , si note PO support $\geq 3^{**}$
	MO***	Si avant travaux, 100 % des notes $\geq 6$ , alors après travaux, 100 % $\geq 6$ , sinon moyenne des notes après travaux $\geq$ celle avant travaux et note mini après travaux $\geq$ note mini avant travaux	Si avant travaux, 100 % des notes $\geq 6$ et 90 % $\geq 7$ alors après travaux, 100 % $\geq 6$ et 90 % $\geq 7$ , sinon moyenne des notes après travaux $\geq$ celle avant travaux et note mini après travaux $\geq$ note mini avant travaux
entre 110 et 130	PO	100 % des notes $\geq 6$ , si les notes PO du support sont $\geq 4^{**}$ ou 100 % des notes $\geq 5$ , si les notes PO du support sont $\geq 3^{**}$	100 % des notes $\geq 6$ , si les notes PO du support sont $\geq 4^{**}$ ou 100 % des notes $\geq 5$ , si les notes PO du support sont $\geq 3^{**}$
	MO***	Si avant travaux, 100 % des notes $\geq 6$ , alors après travaux, 100 % $\geq 6$ , sinon moyenne des notes après travaux $\geq$ celle avant travaux et note mini après travaux $\geq$ note mini avant travaux	Si avant travaux, 100 % des notes $\geq 7$ et 90 % $\geq 8$ alors après travaux, 100 % $\geq 7$ et 90 % $\geq 8$ , sinon moyenne des notes après travaux $\geq$ celle avant travaux et note mini après travaux $\geq$ note mini avant travaux

V\* : vitesse maximale autorisée

\*\* : si cette condition n'est pas respectée, des travaux préparatoires (fraisage, reprofilage, ...) sont nécessaires pour l'obtention des valeurs spécifiées.

\*\*\* : la prise en compte des critères de spécifications en MO n'est applicable que pour des sections  $\geq 500$  m.

**Tableau 4**

V* (km/h)	Long. d'ondes	SPECIFICATIONS POUR LA COUCHE DE ROULEMENT	
		Chantier inférieur à 1000 mètres et supérieur à 200 mètres	Lots de 1000 mètres ou incluant extrémité du chantier
$\leq 90$	PO	100 % des notes $\geq 6$ 90 % des notes $\geq 7$	100 % des notes $\geq 6$ 90 % des notes $\geq 7$
	MO**	100 % des notes $\geq 6$	100 % des notes $\geq 6$ 90 % des notes $\geq 7$
entre 110 et 130	PO	100 % des notes $\geq 6$ 90 % des notes $\geq 7$	100 % des notes $\geq 6$ 90 % des notes $\geq 7$
	MO**	100 % des notes $\geq 7$	100 % des notes $\geq 7$ 90 % des notes $\geq 8$

V\* : vitesse maximale autorisée

\*\* : la prise en compte des critères de spécifications en MO n'est applicable que pour des sections  $\geq 500$  m

**\* Travaux d'élargissements****Lot de contrôle de 1000 m ou incluant l'extrémité de chantier :**

V* (km/h)	Long. d'ondes	SPECIFICATIONS POUR LA COUCHE DE ROULEMENT							
		NE	Cas E1	NE	Cas E2	EN	Cas E3	EN	Cas E4
≤ 90	PO	≥ 5	100 % des notes ≥ 5	≥ 5	100 % des notes ≥ 6	≥ 5	100 % des notes ≥ 6	≥ 3	100 % des notes ≥ 6 90 % des notes ≥ 7
	MO	≥ 6	100 % des notes ≥ 6	≥ 6	100 % des notes ≥ 6	≥ 5	100 % des notes ≥ 6	≥ 4	100 % des notes ≥ 6 90 % des notes ≥ 7
110	PO	≥ 6	100 % des notes ≥ 6	≥ 5	100 % des notes ≥ 6	≥ 5	100 % des notes ≥ 6	≥ 3	100 % des notes ≥ 6 90 % des notes ≥ 7
	MO	≥ 7	100 % des notes ≥ 7	≥ 7	100 % des notes ≥ 7	≥ 6	100 % des notes ≥ 7	≥ 5	100 % des notes ≥ 7 90 % des notes ≥ 8
0	PO	≥ 6	100 % des notes ≥ 6	≥ 5	100 % des notes ≥ 6	≥ 5	100 % des notes ≥ 6	≥ 3	100 % des notes ≥ 6 90 % des notes ≥ 7
	MO	≥ 7	100 % des notes ≥ 7	≥ 7	100 % des notes ≥ 7	≥ 6	100 % des notes ≥ 7	≥ 5	100 % des notes ≥ 7 90 % des notes ≥ 8

V\* : vitesse maximale autorisée

NE : minimum atteint par 100 % des notes d'uni de la chaussée existante sur laquelle vient se raccorder l'élargissement. Si cette condition n'est pas respectée, des travaux préparatoires (fraisage, reprofilage, ...) sont nécessaires pour l'obtention des valeurs spécifiées.

**Chantiers inférieurs à 1000 m et supérieur à 200 m :**

V* (km/h)	Long. d'ondes	SPECIFICATIONS POUR LA COUCHE DE ROULEMENT							
		NE	Cas E1	NE	Cas E2	EN	Cas E3	EN	Cas E4
≤ 90	PO	≥ 5	100 % des notes ≥ 5	≥ 5	100 % des notes ≥ 6	≥ 5	100 % des notes ≥ 6	≥ 3	100 % des notes ≥ 6 90 % des notes ≥ 7
	MO**	≥ 6	100 % des notes ≥ 6	≥ 6	100 % des notes ≥ 6	≥ 5	100 % des notes ≥ 6	≥ 4	100 % des notes ≥ 6
0	PO	≥ 6	100 % des notes ≥ 6	≥ 5	100 % des notes ≥ 6	≥ 5	100 % des notes ≥ 6	≥ 3	100 % des notes ≥ 6 90 % des notes ≥ 7
	MO**	≥ 6	100 % des notes ≥ 6	≥ 6	100 % des notes ≥ 6	≥ 5	100 % des notes ≥ 6	≥ 5	100 % des notes ≥ 7
0	PO	≥ 6	100 % des notes ≥ 6	≥ 5	100 % des notes ≥ 6	≥ 5	100 % des notes ≥ 6	≥ 3	100 % des notes ≥ 6 90 % des notes ≥ 7
	MO**	≥ 6	100 % des notes ≥ 6	≥ 6	100 % des notes ≥ 6	≥ 5	100 % des notes ≥ 6	≥ 5	100 % des notes ≥ 7

V\* : vitesse maximale autorisée

\*\* : la prise en compte des critères de spécifications en MO n'est applicable que pour des sections ≥ 500 m

NE : minimum atteint par 100 % des notes d'uni de la chaussée existante sur laquelle vient se raccorder l'élargissement. Si cette condition n'est pas respectée, des travaux préparatoires (fraisage, reprofilage, ...) sont nécessaires pour l'obtention des valeurs spécifiées.

**.Macrotexture**

La macro texture est mesurée par la Profondeur Moyenne de Texture (PMT) (ex HSv) selon la norme NF EN 13 036-1, dans les conditions définies par la norme NF P 98-150-1 et la note technique du 30 septembre 2015, relative à l'adhérence des couches de roulement neuves du domaine routier.

Les mesures de macrotexture sont réalisées à l'échelle de 40 points de mesure par jour de fabrication suivant deux lignes longitudinales situées : dans l'axe de la voie de circulation considérée et dans la trace de roulement droite des véhicules (à 1 mètre environ de la rive).

Une épreuve d'information de la macrotexture peut être réalisée avec une méthode conforme aux spécifications de la norme NF P 98-216-2, profondeur de texture estimée (PTE) (par exemple au Rugolaser).

Le lot de contrôle sera défini conformément à la note technique du 30 septembre 2015 pour mémoire 1000 mètres.

Le refus d'un lot de contrôle ne peut pas être prononcé sur la base de la valeur de PTE.,

Si les résultats obtenus par cette méthode d'information sont présumés non conformes aux exigences, on applique la norme NF EN 13036-1.

Les valeurs de PMT (ex HSv) seront conformes aux seuils retenus par le maître d'ouvrage définis dans le tableau suivant :

Produit		Niveau de macrotexture
<b>BBM</b>	<b>A 0/10, A 0/14, B 0/14</b>	0.7 mm < 90% PMT <sub>mesurée</sub> < 1,2 mm et 0.6 mm < PMT <sub>mini mesurée</sub> et PMT <sub>maxi mesurée</sub> < 1.4 mm
	<b>B 0/10, C 0/10</b>	0.5 mm < 90% PMT <sub>mesurée</sub> < 1,1mm et 0.4 mm < PMT <sub>mini mesurée</sub> et PMT <sub>maxi mesurée</sub> < 1.3 mm
<b>BBSG et BBME</b>	<b>0/10</b>	0.5 mm < 90% PMT <sub>mesurée</sub> < 1.0 mm et 0.4 mm < PMT <sub>mini mesurée</sub> et PMT <sub>maxi mesurée</sub> < 1.3 mm
	<b>0/14</b>	0.6 mm < 90% PMT <sub>mesurée</sub> < 1,1 mm et 0.5 mm < PMT <sub>mini mesurée</sub> et PMT <sub>maxi mesurée</sub> < 1,4mm
<b>BBTM</b>	<b>0/6</b>	0.7 mm < 90% PMT <sub>mesurée</sub> < 1.2 mm et 0.5 mm < PMT <sub>mini mesurée</sub> et PMT <sub>maxi mesurée</sub> < 1.4 mm
	<b>0/10</b>	0.9 mm < 90% PMT <sub>mesurée</sub> < 1.3 mm et 0.7 mm < PMT <sub>mini mesurée</sub> et PMT <sub>maxi mesurée</sub> < 1.6 mm

La réception sera faite conformément à la procédure suivante :

Le lot sera accepté si la condition sur les 90% de points de mesures est respectée et qu'aucune valeur individuelle ne dépasse les bornes.

- Le lot sera refusé si la condition sur les 90% des points de mesures n'est pas respectée,
- Le lot sera considéré comme litigieux si la condition sur les 90% de points de mesures est respectée et si une valeur individuelle dépasse les bornes limites. Dans ce cas des mesures complémentaires de CFL seront réalisées conformément à la procédure définie dans la note technique du 30 septembre 2015.

Les contraintes d'itinéraires seront précisées lors des commandes des travaux et se référeront aux spécifications de la circulaire n° 2002-39 du 16 mai 2002. et de la note technique du 30 septembre 2015.

En cas de non-conformité, l'entreprise est tenue de remettre en conformité l'ouvrage à ses frais.

#### 4.5.4.9 - Bruit de roulement

Le contrôle du bruit de roulement dans le cas d'emploi de BBTM destiné à limiter l'émission de bruit de roulement, est réalisé dans un délai de 3 mois minimum après mise en service, suivant les méthodes de la norme NF S 31-119 ; le L<sub>Amax</sub> Véhicules Légers, corrigé à 20°C, doit être inférieur ou égal à 76 dBA.

Les performances acoustiques des revêtements pourront être mesurées suivant les prescriptions décrites dans la note CFTR n°20 de janvier 2010. Pour les BBTM et ESU, on pourra se référer également à la note CFTR n°4 de juin 2001.

#### **4.5.4.10 - Contrôles des caractéristiques générales des enrobés**

Dans le cas où le maître d'œuvre constaterait visuellement des défauts de type flaches, un contrôle de ceux-ci sera effectué à la règle de 3 mètres, suivant la norme NF EN 13 036-7.

Les seuils de tolérance vis-à-vis de flaches, en fonction de la couche d'enrobés, sont définis dans le tableau 14 de la norme NF P 98 150-1.

Le collage pourra être vérifié de façon inopinée en appliquant la méthode définie à l'article 4.5.4.6 présent CCTP, le nombre de carottes sera alors augmenté afin d'être représentatif du chantier.

Le maître d'œuvre pourra également réaliser des carottages sur les enrobés :

- soit immédiatement après la mise en œuvre ;
- soit en cas de présomption d'anomalie, lors d'une épreuve d'information.

Les carottes seront analysées par le laboratoire du maître d'œuvre, pour déterminer l'épaisseur, le collage des couches, le pourcentage de vides, la granularité, la teneur en liant, les caractéristiques mécaniques de l'enrobé, ou certains de ces éléments.

#### **4.5.4.11 - La vérification des performances de l'enduit**

La réception du chantier sera toujours prononcée sous réserve des épreuves à un an de service.

La vérification des performances de l'enduit (Évolution Visuelle des Défauts) s'effectue contradictoirement entre onze (11) et douze (12) mois suivant l'application de l'enduit et conformément aux tableaux 1 et 2 de l'avant-propos national de la norme NF EN 12271 et suivant la méthode d'essais défini dans la norme NF EN 12272-2.

La classe de performance attendue est EVD I.

Si les épreuves sont concluantes : la réception est acquise. Dans le cas contraire l'entrepreneur devra remettre en conformité le chantier à ses frais.

#### **4.5.4.12 -La vérification des performances de l'ECF**

La réception du chantier sera toujours prononcée sous réserve des épreuves à un an de service.

La vérification des performances de l'ECF (Evolution Visuelle des Défauts) s'effectue contradictoirement entre onze (11) et douze (12) mois suivant l'application de l'ECF et conformément au tableau 1 de la norme NF EN 12273 et suivant la méthode d'essais défini dans la norme NF EN 12274-8.

La classe de performance attendue est EVD I.

Si les épreuves sont concluantes : la réception est acquise. Dans le cas contraire l'entrepreneur devra remettre en conformité le chantier à ses frais.

### **4.5.5 - Contenu du contrôle extérieur des matériaux à froid (GE)**

#### **4.5.5.1 - Contrôle de fabrication**

Les contrôles de granularité, de teneur en liant par prélèvement (moyenne de 3 échantillons) seront réalisés conformément aux normes NF EN 12697-1 et NF EN 12697-2.



Les écarts entre les valeurs théoriques et les valeurs moyennes obtenues sur 3 prélèvements sont au **maximum** les suivantes :

Nature des essais	Définition des seuils de qualité de fabrication sur la moyenne de 3 échantillons				
	Zones de qualité				
	mauvaise	médiocre	correcte	médiocre	mauvaise
GRANULARITE					
% de passant D	- 7 %	- 5 %	Valeur étude (en %)	+ 5 %	+ 7 %
% de passant à 6.3 mm	- 7 %	- 5 %		+ 5 %	+ 7 %
% de passant à 2 mm	- 5 %	- 3 %		+ 3 %	+ 5 %
% de passant à 0.063 mm	- 2 %	- 1,5 %		+ 1,5%	+ 2 %
TENEUR EN BITUME RESIDUEL					
Extraction	- 0.4 %	- 0.25 % 0 ,30 %	Valeur étude (en %)	+ 0.25 % +0,30 %	+ 0.4 %

#### 4.5.5.2 - Contrôles du pourcentage de vides

Les masses volumiques apparentes sont déterminées à partir d'essais conformes à la norme NFP 98-241-1 ou à partir de carottages (NF EN 12 697 partie 6+A1 et/ou 7).

95% des valeurs mesurées en cours de travaux devront être conformes aux objectifs définis lors de la planche de référence :

- contrôle de compacité

La compacité à obtenir sur les graves émulsion de type R est définie comme suit : 95 % des mesures ont un pourcentage de vides inférieur à 15 %

- épaisseur

Le contrôle de l'épaisseur doit s'effectuer par quantité moyenne par unité de surface pour chaque journée de travail.

- profil en travers

Le contrôle s'effectue à la règle de trois mètres.

- uni longitudinal cf paragraphe 4.5.4.8.

#### 4.5.5.3 - Caractéristiques de Macrotexture

Les mesures sont faites uniquement sur les enrobés à froid.

La macrotexture est mesurée par la Profondeur Moyenne de Texture (PMT) (ex H<sub>Sv</sub>) selon la norme NF EN 13036-1, dans les conditions définies par la norme NF P 98-150-1 et la circulaire n° 2002-39 du 16 mai 2002.

## CHAPITRE 5 : GESTION DES DECHETS

L'entrepreneur fournira à la remise des offres un Schéma d'Organisation et de Suivi de l'Elimination des Déchets (SOSED) adapté aux types de chantier susceptibles d'être rencontrés dans le cadre du présent marché et en conformité avec le plan d'élimination des déchets des départements concernés par le lot.

Les lieux de dépôts définitifs sont laissés à l'initiative de l'entrepreneur et agréés par le maître d'œuvre. Ils seront réalisés conformément aux règlements en vigueur (P.O.S., P.L.U., ...).

Au moment des opérations préalables à la réception des travaux, l'entrepreneur devra remettre au maître d'œuvre copie des décharges délivrées par les propriétaires ayant mis à disposition des terrains pour recevoir la mise en dépôt définitif de matériaux excédentaires.

En l'absence de plan de gestion départemental et dans le cadre des obligations réglementaires liées à la gestion des déchets sur le tri, l'évacuation et surtout l'élimination des déchets produits par les chantiers, l'entrepreneur expose et s'engage dans la notice relative à la gestion des déchets sur les points suivants :

- indiquer les centres de stockage, de regroupement et les unités de recyclage vers lesquels seront acheminés les différents déchets à évacuer, en fonction de leur typologie et en accord avec ces centres ; fournir les PV de mise en décharge pour traçabilité
- préciser les méthodes qui seront employées pour ne pas mélanger les différents déchets ;
- donner les moyens de contrôle, de suivi et de traçabilité qui seront mis en œuvre pendant les travaux ;
- assurer le tri sur le chantier des différents déchets à évacuer (matériaux inertes, matériaux avec liants hydrauliques, matériaux avec liants hydrocarbonés,...) ;
- veiller à l'information continue du maître d'œuvre en phase travaux.
- valoriser les déchets

Le SOSED est complété et actualisé tout au long de l'exécution du marché, pour prendre en compte les nouvelles dispositions qui seraient nécessaires, suite à la passation de nouveaux bons de commande.

## CHAPITRE 6 : DISPOSITIONS NORMATIVES

### ARTICLE 6.1 - LA CODIFICATION DES GRANULATS

La codification utilisée dans le présent fascicule pour les spécifications des granulats est conforme à la norme XP P 18-545. Les catégories, correspondant à cette codification, sont choisies parmi celles prévues par la norme NF EN 13043 – Granulats pour mélanges hydrocarbonés et pour enduits superficiels utilisés dans la construction des chaussées, aérodromes et d'autres zones de circulation et NF EN 13242+A1 – Granulats pour matériaux traités aux liants hydrauliques et matériaux non traités utilisés pour les travaux de génie civil et pour la construction des chaussées.

Ces codes peuvent associer des catégories des normes NF EN produits de différentes caractéristiques mais ne se substituent pas à la désignation explicite de ces catégories dans les Fiches Techniques Produits (FTP) fournies par l'entrepreneur.

#### 6.1.1 - La codification des granulats pour chaussées employés en couches de fondation, de base et de liaison

Article 7 de la norme XP P 18-545.

##### 6.1.1.1 - Les caractéristiques intrinsèques des gravillons et de la fraction gravillons des graves

Code XP P 18-545	LA catégorie NF EN 13043 ou NF EN 13242(1)	MDE catégorie NF EN 13043 ou NF EN 13242 (1)
B	LA <sub>20</sub>	M <sub>DE</sub> 15
C	LA <sub>25</sub>	M <sub>DE</sub> 20
D	LA <sub>30</sub>	M <sub>DE</sub> 25
E	LA <sub>40</sub>	M <sub>DE</sub> 35
(1) une compensation maximale de 5 points entre les caractéristiques LA et M <sub>DE</sub> est autorisée. Cette compensation se traduit, par exemple, de la façon suivante : - un granulat de LA = 25 est jugé conforme au code B s'il possède un M <sub>DE</sub> ≤ 10 ; - un granulat de M <sub>DE</sub> = 20 est jugé conforme au code B s'il possède un LA ≤ 15 ; - un granulat de M <sub>DE</sub> = 18 est jugé conforme au code B s'il possède un LA ≤ 17.		

##### 6.1.1.2 - Les caractéristiques de fabrication des gravillons

Code XP P 18545	Granularité		Teneur en fines f	Aplatissement FI
	Catégories NF EN 13043	Tolérances à d et D		
III	G <sub>C</sub> 85/20 (1) G20/15 ou G25/15	e10	f <sub>1</sub> (3)	FI <sub>25</sub> (2)
(1) Sur les gravillons de classe granulaire serrée d/D où D<2*d, la limite inférieure à D de la catégorie G <sub>C</sub> 85/20 est abaissée à 80%. (2) FI <sub>30</sub> si D ≤ 6,3 mm pour norme NF EN 13043. (3) f <sub>2</sub> pour norme NF EN 13043 si MB <sub>F</sub> ≤ 10.				

##### 6.1.1.3 - Les caractéristiques de fabrication des sables et des graves

Codification :

Code	NF EN 13043 (1)		NF EN 13242 (1)			
	Granulo	Propreté MB	Granulo	Propreté MB (6)	Propreté SE	Propreté MB <sub>0/D</sub> (6)
a	0/2 G <sub>F</sub> 85 (2) G <sub>TC</sub> 10	MB2	G <sub>F</sub> 85 (3) G <sub>TF</sub> 10 (4)	2	60	0.8
B				2.5	50	0.8
c			G <sub>F</sub> 80 (5) G <sub>TF</sub> 10 (4)	3	40	1
(1) dans le cas où le passant à D > à 99%, la granularité type déclarée est renseignée aux dimensions D, D/2 et 0.063 mm et aux tamis de la série principale + série 1 ou série 2 (2) G <sub>A</sub> 85 si 2< D ≤ 6.3 mm (3) G <sub>A</sub> 85 si D > 6.3 mm (4) G <sub>TA</sub> 10 si D > 6.3 mm (5) G <sub>A</sub> 80 si D > 6.3 mm (6) MB si D ≤ 6.3 mm ou MB <sub>0/D</sub> si D > 6.3 mm						

### 6.1.1.4 - L'angularité des gravillons et des sables d'extraction alluvionnaire ou marine

Code XP P 18-545	Gravillons			Sables	
	Catégorie NF EN 13043	Catégorie NF EN 13242	E <sub>CG</sub> Vsi (1)	Catégorie NF EN 13043	E <sub>CS</sub> Vsi
Ang 1	C <sub>95/1</sub>		110	E <sub>CS</sub> 38 (2)	38 (2)
Ang 2	C <sub>90/1</sub>	C <sub>90/3</sub>	105	E <sub>CS</sub> 35	35
Ang 3	C <sub>50/10</sub>	C <sub>50/10</sub>	95	E <sub>CS</sub> 30	30
Ang 4		C <sub>NR/50</sub>	85	E <sub>CS</sub> déclaré	< 30

(1) L'appartenance à une catégorie EN peut être acceptée si le résultat de l'essai d'écoulement des gravillons E<sub>CG</sub> (norme NF EN 933-6) est conforme au critère correspondant à la catégorie, en cas de contestation l'essai norme NF EN 933-5 est réalisé :

- E<sub>CS</sub> des sables et des graves de  $2 \leq D \leq 6,3$  mm : essai d'écoulement sur fraction 0/2 mm ;
- E<sub>CG</sub> des gravillons  $6,3 \leq D \leq 14$  mm : la conformité à Vsi est vérifiée sur la fraction granulaire prévue par la norme NF EN 933-6 (4/6,3 – 6,3/10 – 4/10 – 10/14) la plus fortement représentée dans la granularité du gravillon ;
- E<sub>CG</sub> des gravillons de  $D > 14$  mm : essai d'écoulement sur fraction 10/14 mm.

(2) E<sub>CS</sub>35 sous réserve de vérification d'orniérage

### 6.1.1.5 - Les fillers et les éléments < 0,125 mm des sables ou graves pour enrobés

#### – Granularité et masse volumique des fillers

Granularité				Masse volumique réelle pf
2 mm	0,125 mm	0,063 mm	Tolérance surface spécifique Blaine	
Vsi 100	Li 85 e 10	Li 70 e 10	e < 140 m <sup>2</sup> /kg	Valeur déclarée

#### – Qualité des fines, porosité (Rigden : v) et delta Température Bille – Anneau (Δ<sub>R&B</sub>) des fillers et éléments < 0,125 mm des sables et graves

	MB <sub>F</sub>		Porosité Rigden v		Δ <sub>R&amp;B</sub>	
	Catégorie EN	Valeurs spécifiées	Catégorie EN	Valeurs spécifiées	Catégorie EN	Valeurs spécifiées
Fillers	MB <sub>F</sub> 10	Vss 10	v 28/45		Δ <sub>R&amp;B</sub> 8/16	Vss 16 Vsi 8
< 0,125 mm des sables et graves (1)						

(1) s'applique si f > 3% dans le sable ou la grave

## 6.1.2 - La codification des granulats pour chaussées employés en couches de roulement

Article 8 de la norme XP P 18-545.

### 6.1.2.1 - Les caractéristiques intrinsèques des gravillons et de la fraction gravillons des graves

Code XP P 18-545	LA catégorie NF EN 13043 (1)	MDE catégorie NF EN 13043 (1)	PSV catégorie NF EN 13043
A'	LA20	MDE15	PSV58
A	LA20	MDE15	PSV56
B'	LA20	MDE15	PSV 53
B	LA20	MDE15	PSV50
C	LA25	MDE20	PSV50

(1) Sauf indication contraire dans la suite du présent CCTP, une compensation maximale de 5 points entre les caractéristiques LA et M<sub>DE</sub> est autorisée.

Cette compensation se traduit, par exemple, de la façon suivante :

- un granulat de LA = 25 est jugé conforme au code B s'il possède un M<sub>DE</sub> ≤ 10 ;
- un granulat de M<sub>DE</sub> = 20 est jugé conforme au code B s'il possède un LA ≤ 15 ;
- un granulat de M<sub>DE</sub> = 18 est jugé conforme au code B s'il possède un LA ≤ 17.

### 6.1.2.2 - Les caractéristiques de fabrication des gravillons

Code XP P 18-545	Granularité		Teneur en fines f	Aplatissement FI
	Catégorie NF EN 13043	Tolérances à d et D		
I	G <sub>c</sub> 85/20 <b>(1) (2)</b> G20/15 o u G 25/15	e = 10 (± 5)	f <sub>0,5</sub>	FL <sub>15</sub> si D> 6,3 FL <sub>20</sub> si D ≤ 6,3
II			f <sub>0,5</sub> <b>(3)</b>	FL <sub>20</sub> si D> 6,3 FL <sub>25</sub> si D ≤ 6,3
III			f <sub>1</sub> <b>(4)</b>	FL <sub>25</sub> si D> 6,3 FL <sub>30</sub> si D ≤ 6,3
<b>(1)</b> Sur les gravillons de classe granulaire serrée d/D où D<2*d, la limite inférieure à D de la catégorie G <sub>c</sub> 85/20 est abaissée à 80%. <b>(2)</b> G <sub>c</sub> 85/15 si emploi en formule discontinue. <b>(3)</b> f <sub>1</sub> si MB <sub>F</sub> ≤ 10. <b>(4)</b> f <sub>2</sub> si MB <sub>F</sub> ≤ 10				

### 6.1.2.3 - Les caractéristiques de fabrication des sables et des graves

Code XP P 18-545	Granularité catégorie NF EN 13043 <b>(1)</b>	Propreté - MB Catégorie NF EN 13043
a	0/2 : G <sub>F</sub> 85 <b>(2)</b> G <sub>Tc</sub> 10	MB <sub>2</sub>
<b>(1)</b> Dans le cas où le passant à D est > à 99 %, la granularité type déclarée est renseignée aux dimensions D, D/2 et 0,063 mm et aux tamis de la série principale + série 1 ou série 2. <b>(2)</b> G <sub>A</sub> 85 si 2 < D ≤ 6,3 mm.		

### 6.1.2.4 - L'angularité des gravillons et des sables d'extraction alluvionnaire ou marine

Code	Gravillons		Sables	
	Catégorie NF EN 13043	E <sub>CG</sub> – Vsi <b>(1)</b>	Catégorie NF EN 13043	E <sub>CS</sub> - Vsi
Ang 1	C <sub>95/1</sub>	110	E <sub>CS</sub> 38 <b>(2)</b>	38 <b>(2)</b>
Ang 2	C <sub>90/1</sub>	105	E <sub>CS</sub> 35	35
Ang 3	C <sub>50/10</sub>	95	E <sub>CS</sub> 30	30
Ang 4			E <sub>CS</sub> déclaré	< 30
<b>(1)</b> L'appartenance à une catégorie EN peut être acceptée si le résultat de l'essai d'écoulement des gravillons E <sub>CG</sub> (norme NF EN 933-6) est conforme au critère correspondant à la catégorie, en cas de contestation l'essai norme NF EN 933-5 est réalisé : - E <sub>CS</sub> des sables et des graves de 2 ≤ D ≤ 6,3 mm : essai d'écoulement sur fraction 0/2 mm ; - E <sub>CG</sub> des gravillons 6,3 ≤ D ≤ 14 mm : la conformité à Vsi est vérifiée sur la fraction granulaire prévue par la norme NF EN 933-6 (4/6,3 – 6,3/10 – 4/10 – 10/14) la plus fortement représentée dans la granularité du gravillon. <b>(2)</b> E <sub>CS</sub> 35 sous réserve de vérification d'orniérage.				

## ARTICLE 6.2 - AGRÉGATS D'ENROBÉS

L'incorporation d'agrégat d'enrobés s'effectuera selon les recommandations du Guide Cerema / IDRRIM de juillet 2021 – (Recyclage des agrégats d'enrobés dans les mélanges bitumineux à chaud)

## ARTICLE 6.3 - QUALIFICATIONS PARTICULIÈRES IMPOSÉES PAR LE PRÉSENT CCTP

Sans objet.

## ARTICLE 6.4 - AUTRES DOCUMENTS PARTICULIERS CONTRACTUALISÉS PAR LE PRÉSENT CCTP

Document	Article du CCTP concerné
Note technique du 30 septembre 2015 relative à l'uni longitudinal des couches de roulement neuves du domaine routier	4.5.4.8 -Page 57

## CHAPITRE 7 : SCHEMA D'ORGANISATION DU PLAN D'ASSURANCE QUALITE (SOPAQ)

Le SOPAQ sera remis lors de la consultation

<b>ENTREPRISE MANDATAIRE:</b>
<b>Groupement :</b>
<b>Représentant de l'entreprise ou du groupement :</b> <b>Nom :</b> <b>Téléphone :</b> <b>Télécopie :</b> <b>Courriel :</b>
<b>Maître D'OUVRAGE :</b>
<b>Maître D'ŒUVRE :</b>

### 1. ENGAGEMENT DE L'ENTREPRISE A DEVELOPPER UNE DEMARCHE QUALITE

Conformément aux dispositions du marché,

L'entreprise ou le groupement d'entreprise :  
s'engage à mettre en œuvre lors de l'exécution des travaux une démarche qualité s'appuyant sur les données d'organisation et les conditions de contrôle indiquées dans le présent SOPAQ et dans le plan d'assurance qualité (PAQ ) remis dans les conditions indiquées à l'article 4.2.2 du CCTP.

### 2. ORGANISATION DE L'ENTREPRISE – DIRECTION DU CHANTIER

La direction du chantier sera assurée par :

adresse:

téléphone :

télécopie :

courriel :

Il est placé directement sous l'autorité du mandataire du marché et a en charge :

- la gestion de la démarche qualité
- les approvisionnements
- les préparations de chantier
- l'exécution des travaux
- les relations avec la maîtrise d'œuvre

### 3. ORGANISATION DU CHANTIER

direction du chantier :  
tel : courriel :  
adjoint éventuel :  
conducteur de travaux du chantier :  
responsable qualité :  
tel : courriel :

responsable laboratoire contrôle  
tel : courriel :

géomètre :  
tel :

#### **4. NATURE DES PRESTATIONS SOUS TRAITEES**

(y compris les prestations de laboratoire)

Prestations sous-traitées	Entreprises sous traitantes

(Les SOPAQ des entreprises sous traitantes sont joints en annexe à ce SOPAQ et sur le même modèle. Si l'entreprise sous traitante est désignée après la passation du marché, elle devra fournir un SOPAQ complémentaire)

#### **5. PROVENANCES PREVISIONNELLES DES FOURNITURES**

Matériaux	Appellation	Origine / Provenance
Granulats pour EB-GB		
Granulats pour EB-EME		
Granulats pour enrobé de liaison		
Granulats pour enrobé de roulement		
Granulats pour PATA/ESU		
Granulats pour enrobé à froid		
Granulats pour enduits superficiels		
Fines d'apport pour enrobés bitumineux		
Granulats pour grave non traitée de type A		
Granulats pour grave non traitée de type B 82% de la MVR		
Émulsion dite « propre » pour couche d'accrochage		
Émulsion modifiée dite « propre » pour couche d'accrochage		
Bitume pur pour enrobés bitumineux		
Bitume modifié pour enrobés bitumineux		
Bitume dur pour enrobés bitumineux		
Produits de scellements de fissures		
Grille de renforcement des enrobés, géogrid		
Enrobé à froid stockable		
Autres produits (géotextiles) (résine synthétique)		
Enrochements		

**Le candidat fournira la fiche de données de sécurité pour chaque produit en possédant une.**

Fiches Techniques Produits / Fiches Techniques Agrégats d'Enrobés (FTP et FTAE) : granulats, bitume, émulsion et agrégats ;

**Les PV attestant de non présence d'amiante** joints systématiquement aux fiches produit des granulats (absence d'amiante naturelle) et ainsi qu'au FTAE (absence d'amiante naturelle ou d'apport), conformément à l'arrêté du 1er octobre 2019 relatif aux modalités de réalisation des

analyses de matériaux et produits susceptibles de contenir de l'amiante, aux conditions de compétences du personnel et d'accréditation des organismes procédant à ces analyses ;

**Les PV attestant du taux HAP et des HCT** (fraction C10-C21) des agrégats d'enrobés recyclés joints systématiquement aux FTAE.

## **6. CENTRALES DE FABRICATION DES ENROBES**

Le candidat précise dans le SOPAQ les points suivants :

- nombre et implantation des centrales fixes ainsi que leur capacité ;
- nombre de centrales mobiles ;
- nombre de centrales de fabrication fixes ou mobiles équipées pour incorporer des agrégats d'enrobés ainsi que le taux maximal admissible pour la centrale.
- Niveau NCE des centrales avec l'attestation du marquage CE

## **7. TYPES DE MATERIELS UTILISES**

Le candidat liste dans le tableau ci-dessous l'ensemble des matériels dont il dispose et qu'il s'engage à mobiliser afin d'assurer la bonne exécution de l'ensemble des prestations objet du présent marché. Devront notamment être indiqués dans ce tableau le nombre de finisseurs pleines largeur, le nombre de poutres, d'alimentateurs, de compacteurs, la possibilité de recourir à un système de guidage sur fraise, etc...

TYPES DE MATERIELS	NOMBRE D'ENGINS MOBILISES DANS LE CADRE DU PRESENT MARCHÉ	LOCALISATION	Informations complémentaires

## **8. COMPOSITION DES FORMULATIONS DES ENROBÉS CHAUDS, BASSE TEMPÉRATURE ET INCORPORANT DES AGRÉGATS** (les études de formulation seront jointes au plus tard à la remise du PAQ)

MATERIAUX	Composition
Grave bitume (EB-GB3 0/14, EB-GB4 0/14)	
Enrobé à module élevé (EME2 0/14)	
Béton bitumineux à module élevé (EB-BBME3 0/10)	
Béton bitumineux semi-grenu (EB-BBSG2 0/10, EB-BBSG3 0/10, EB-BBSG2 0/14, EB-BBSG3 0/14)	
Béton bitumineux mince (EB-BBM2 0/10, EB-BBM3 0/10)	
Béton bitumineux très mince (BBTM6, BBTM10)	
Béton bitumineux ultra mince	
Enrobé coulé à froid	
Enrobé froid stockable	
Enduits superficiels	



Grave non traitée de type A	
Grave non traitée de type B – 82% de la MVR	
Béton XF4 C <sub>35/45</sub> G+S	

L'étude doit dater de moins de 5 ans avec les mêmes matériaux.

L'entrepreneur fournit l'attestation de marquage CE pour les produits considérés. En cas d'utilisation d'une centrale mobile, les conditions de maîtrise de la production du marquage CE s'appliquent.

## 9. FICHE TECHNIQUE PRODUIT

Les fiches techniques actualisées (moins de 6 mois pour les granulats) seront fournies.

MATERIAUX	FICHE TECHNIQUE PRODUIT (FTP) A JOINDRE AU SOPAQ
Liant pur	oui
Liant modifié pour enrobés	oui
Liant dur pour enrobés	oui
Émulsion dite « propre » de bitume pur et modifié	oui
Granulats *	oui
Joints bitumineux	oui
Dopes et additifs	oui
Résine synthétique	oui

\* : joindre également les attestations de conformité CE.

## 10. METHODES D'EXECUTION

Les méthodes d'exécution sont conformes aux règles de l'art, aux normes et au CCTP et à celles décrites dans les fascicules du cahier des clauses techniques générales (CCTG).

Elles sont décrites dans les procédures d'exécution et de contrôle de l'entreprise et sont données comme consignes au personnel chargé de les exécuter.

Ces procédures d'exécution comprennent :

- les procédures générales de l'entreprise ;
- des procédures spécifiques aux types de chantiers objets du marché ;
- la description de la réalisation des joints longitudinaux ;
- la description de la réalisation des joints transversaux de reprise.

Les méthodes suivantes d'exécution sont décrites dans les fiches méthodes d'exécution jointes en annexe de ce SOPAQ.

(Le tableau est renseigné dans le DCE, il peut être complété par l'entreprise ; les fiches sont renseignées par l'entreprise et jointes à son offre)

(Tableau à compléter selon la technique utilisée)

CHANTIER DE MISE EN ŒUVRE D'ENROBE	TACHE CONCERNEE
Fabrication des enrobés bitumineux	
Mise en œuvre des enrobés bitumineux	
Contrôle des enrobés bitumineux	
Mise en œuvre des enduits superficiels d'usure	
Exécution du scellement de fissures	
Fabrication des graves non traitées de type A et de type B	
Mise en œuvre des graves non traitées de type A et de type B	
Mise en œuvre des enrobés coulés à froid	

## **11. CONTROLES REALISES PAR L'ENTREPRISE DANS LE CADRE DU MARCHE**

Afin de garantir la qualité des matériaux fabriqués et mis en œuvre, l'entreprise définira le plan de contrôle des constituants et des enrobés, et précisera à minima :

- les types d'essais et références aux normes correspondantes ;
- les fréquences de contrôle ;
- le nombre d'échantillons ou de points de mesures par planche d'essais.

Il conviendra de faire la distinction de ce qui relève du contrôle interne et de ce qui relève du contrôle externe.

L'entreprise distinguera les essais réglementaires propres au marquage CE, des essais qu'elle mettra en œuvre spécifiquement pour les chantiers de la DIR.

Les résultats des contrôles de l'entreprise devront satisfaire aux exigences et spécifications du CCTP.

**ANNEXE 1 : FICHE TECHNIQUE PRODUIT**

<b>NOM COMMERCIAL DU PRODUIT :</b>		
<b>DOMAINE D'EMPLOI :</b>		
<b>PRINCIPALES CARACTERISTIQUES (% des constituants, courbe granulométrique, référence au marché et normes) :</b>		
<b>PARTICULARITE DE MISE EN ŒUVRE :</b>		
<b>ETUDES DISPONIBLES (en cours de validité)</b>		
<b>DATE DE L'ETUDE</b>	<b>ESSAIS</b>	<b>RESULTATS D'ESSAI</b>

**ANNEXE 2 :**

<b>PROCEDURE D'EXECUTION :</b>
<b>Entreprise :</b>
<b>numéro de la procédure :</b>
<b>nom de la procédure :</b>
<b>moyens en personnel nécessaire :</b>
<b>moyens en matériels nécessaires :</b>
<b>moyens en matériaux nécessaires :</b>
<b>mode opératoire:</b>
<b>contrôle :</b>
- vérification de l'application des procédures
- essais de contrôles nécessaires

<b>GESTION DES ANOMALIES</b>	<b>date:</b>
<b>Entreprise :</b>	
<b>Marché :</b>	
<b>Chantier :</b>	
<b>Situation du chantier :</b>	
<b>Travaux concernés :</b>	
<b>non conformité observée :</b>	
<b>si non-conformité prévisible, demande de traitement de la non conformité</b> <b>rappel de la procédure indiquée au PAQ) :</b>	
<b>si non-conformité non prévisible, proposition de traitement de la non conformité :</b>	
<b>établi par :</b>	
<b>suite donnée par le directeur de chantier :</b>	