



**Cahiers des clauses techniques particulières**

**C.C.T.P. VOIRIES**

**LIVRE 6  
MATERIAUX TRAITES  
AUX LIANTS HYDROCARBONES A CHAUD,  
TIEDES OU SEMI-TIEDES**



# Sommaire

PARTIE 6-0 - DESCRIPTION DES OUVRAGES ET GENERALITES .....	5
6-0.1 - Généralités .....	5
6-0.2 : Description élémentaire des travaux .....	7
6-0.3 : Profils en long et Profils en travers .....	7
6-0.4 : Prestations particulières .....	7
CHAPITRE 6-1 : CONSTITUANTS .....	9
6-1.1 - Provenance des constituants : .....	9
6-1.2 - Granulats : .....	11
6-1.3 – Agrégats d’enrobés à recycler : .....	15
6-1.4 – Fines d’Apport : .....	15
6-1.5 – Liants Hydrocarbonés : .....	17
6-1.6 – Dopes et Additifs : .....	19
6-1.7- Couches d’Accrochages : .....	21
CHAPITRE 6-2-A : PRESCRIPTIONS DE FABRICATION .....	23
6-2-A.1 - Compositions et caractéristiques des enrobés : .....	23
6-2-A.2 - Fabrication des enrobés : .....	27
6-2-A.3 - Fonctionnement de la centrale : .....	29
6-2-A.4 - Bon d’identification : .....	31
6-2-A.5 - Transports des enrobés : .....	31
6-2-A.6 - Couche d’accrochage : .....	31
CHAPITRE 6-2-B : MISE EN OEUVRE DES ENROBES .....	33
6-2-B.1 - Conditions générales : .....	33
6-2-B.2 - Répandage : .....	35
6-2-B.3 - Guidage du finisseur : .....	37
6-2-B.4 - Conditions météorologiques défavorables : .....	37
6-2-B.5 - Joints longitudinaux : .....	39
6-2-B.6 - Joints transversaux de reprise : .....	39
6-2-B.7 - Raccordements définitifs à la voirie existante : .....	39
6-2-B.8 – Compactage des enrobés : .....	41
PARTIE 6-3 – DEMARCHE QUALITE .....	43
6-3.1 - Contrôle intérieur : .....	43
6-3.2 - Contrôle extérieur : .....	47

## COMMENTAIRES

### PARTIE 6-0 - DESCRIPTION DES OUVRAGES ET GENERALITES

#### 6-0.1 - Généralités :

Compléter ce chapitre par :

La nature des travaux et des couches à appliquer (structures neuves, renforcement, entretien, couche de roulement, de base,...). **Phrases types à prévoir par chaque service.**

Eventuellement le type de recyclage envisagé (dans l'état actuel du fonctionnement des postes d'enrobage fixes : s'il s'agit d'une couche d'assise ou de liaison, le taux de recyclage doit être inférieur ou égal à 20% sans étude de formulation supplémentaire, ou compris entre 20 et 40% avec une étude de formulation).

**PARTIE 6-0 - DESCRIPTION DES OUVRAGES ET GENERALITES**

**6-0.1 - Généralités :**

Le présent cahier des clauses techniques particulières définit les spécifications des constituants, les conditions de fabrication, de transport et de mise en œuvre des enrobés hydrocarbonés, conformément aux normes en vigueur destinés à :

## COMMENTAIRES

### 6-0.2 : Description élémentaire des travaux

Désigner la ou les voies, sections de voies, en indiquant le repérage spécifique des sections ou des zones. S'il s'agit de sections en agglomérations, le préciser.

Il est fait référence aux normes correspondantes (*Cf. tableau ci dessous*) en utilisant les abréviations définies complétées, le cas échéant, par un indice, les conditions d'emploi étant définies dans les fiches produit.

Indiquer la nature de la couche : roulement, liaison, base, renforcement ou reprofilage

**Attention : le choix de la technique de la couche de roulement est conditionné par les objectifs de rugosité que vous souhaitez obtenir sur cette couche (article 6-3.2.3)**

Référence de la norme	ENROBÉS BITUMINEUX POUR COUCHE D'ASSISE (couche de fondation et de base)			
	Technique	Appellation européenne	Appellation française	Épaisseur cm
NF EN 13108-1	Grave bitume	EB14 assise EB 20 assise	GB classe 2 GB classe 3 GB classe 4	0/14 : 7 à 14 0/20 : 10 à 16
NF EN 13108-1	Enrobés à module Élevé	EB 10 assise EB 14 assise EB 20 assise	EME classe 2	0/10 : 6 à 8 0/14 : 7 à 13 0/20 : 9 à 15
ENROBÉS BITUMINEUX POUR COUCHE ROULEMENT ET LIAISON				
NF EN 13108-1	Bétons bitumineux semi-grenus	EB 10 roulem. Ou liaison EB 14 roulem. Ou liaison	BBSG classe1 BBSG classe 2 BBSG classe 3	0/10 : 5 à 7 0/14 : 6 à 9
NF EN 3108-1	Bétons Bitumineux 0/6	EB 6 roulement	BB 0/6 continu	0/6 : 2,5 à 3,5
NF EN 13108-1	Bétons bitumineux minces	EB 10 roulem. Ou liaison EB 14 roulem. Ou liaison	BBMA classe1 BBMA classe 2 BBMA classe 3	0/10 (BBM A, B,C) : 3 à 4 0/14 (BBM A, B) : 3,5 à 5
NF EN 13108-1	Bétons bitumineux à module élevé	EB 10 roulem. Ou liaison EB 14 roulem. Ou liaison	BBME classe 2  BBME classe 3	0/10 : 5 à 7 0/14 : 6 à 9
NF EN 13108-3	Bétons Bitumineux à Souple	BBS E roul	BBS	0/6 : 3 à 4 0/10 : 4 à 6
NF EN 13108-2	Bétons bitumineux très minces	BBTM 06 roul. BBTM 10 roul.	BBTM classe1 BBTM classe2	0/6 et 0/10 : 2 à 3
NF EN 13108-7	Bétons bitumineux drainants	BBDr 06 roul. BBDr 10 roul.	BBDr classe1 BBDr classe2	0/10 : 4 à 5 0/6 : 3 à 4

**Indiquer les conditions d'obligations, d'acceptations ou de refus de mises en œuvre d'enrobés tièdes ou semi-tièdes (Formules, localisations, types de couches etc...).**

Dans les traversées d'agglomérations, un des critères d'acceptation des enrobés tièdes ou semi-tièdes est la quantification et la situation des mises en œuvre manuelles (pouvant entraîner des zones de ségrégation des matériaux) nécessitées par la densité des émergences et des têtes d'ilots.

Définition des enrobés tièdes ou semi tièdes :

Enrobés tièdes ; enrobés dont la température de fabrication et mise en œuvre est réduite de 30°C par rapport à celle retenue pour des enrobés à chaud au bitume pur

Enrobés semi tièdes ; enrobés dont la température de fabrication et de mise en œuvre est inférieure à 100°C

Le niveau de la démarche qualité est choisi par le rédacteur en fonction du tonnage total de matériaux traités aux liants hydrocarbonés, du contexte du chantier (agglomération ou rase campagne, ensemble de petits chantiers...), conformément aux règles fixées dans le chapitre 6-3.

niveau de chantier	niveau 1	niveau 2	niveau 3
volume de l'opération	inférieur à 15 h ou 1500 t	compris entre 15 et 50 h ou entre 1500 et 4000 t	supérieur à 50 h ou à 4000 t

### 6-0.3 - Profils en long et Profils en travers

Rédaction à réaliser par service concerné, si non réalisée dans le livre 0

### 6-0.4 - Prestations particulières

## **6-0.2 : Description élémentaire des travaux**

La nature, les épaisseurs et quantités d'enrobés à mettre en œuvre sont les suivantes :

RD N°	PR Origine	PR Extrémité	Communes	Classe de trafic	Norme	Type de matériaux (appellations Européenne et Française)	Type de couche	Quantités en Tonnes

### **Conditions d'acceptation des enrobés tièdes et semi-tièdes**

Les matériaux bitumineux à mettre en œuvre dans les sections indiquées dans le tableau ci-dessous **pourront/devront** être des enrobés bitumineux tièdes ou semi-tièdes :

RD N°	PR Origine	PR Extrémité	Communes	Norme	Type de matériaux (appellations Européenne et Française)	Type de couche	Quantités en Tonnes	Obligation / Acceptation / Refus

La démarche qualité pour les prestations de fourniture et mise en œuvre de matériaux bitumineux chauds, tièdes ou semi-tièdes, retenue pour cette opération sera de niveau ...

## **6-0.3 : Profils en long et Profils en travers**

## **6-0.4 : Prestations particulières**

## COMMENTAIRES

### CHAPITRE 6-11 : CONSTITUANTS

#### 6-1.1 - Provenance des constituants :

#### 6-1.2 - Granulats :

Dans le cas de couches de base utilisées temporairement comme couche de roulement, les caractéristiques intrinsèques des gravillons doivent être celles demandées pour les couches de roulement.

#### 6-1.2.1 - Caractéristiques normalisées :

#### Ci-dessous les spécifications minimales des granulats pour couche de roulement :

Produits	Caractéristiques	Classe de Trafic (*)		
		<input type="checkbox"/> T3	T2-T1	<input type="checkbox"/> T0
BB 0/6 roulement BBSG ou BBMA  BBME BBS	Caractéristiques physiques des gravillons	Code B LA25-MDE20-PSV50	Code B LA20-MDE15-PSV50*	
	Caractéristiques de fabrication de gravillons	Code III** Gc85/20-G20/15ou G25/15-e=10(+ou-5)-f1, FI25		
	Caractéristiques de fabrication des sables	Code a Gf85-Gtc10-MB2		
	Angularité des gravillons et des sables	Ang2	Ang1	Ang1
BBTM ou BBDr	Résistance mécanique des gravillons	Code B LA20-MDE15-PSV50*		
	Caractéristiques de fabrication des gravillons	Code II Gc85/15-G20/15ou G25/15-e=10(+ou-5)-f0,5, FI 20		
	Caractéristiques de fabrication des sables	Code a Gf85-Gtc10-MB2		
	Angularité des gravillons et des sables	Ang1	Ang1	Ang1
BB 0/6 roulement	Résistance mécanique des gravillons	Code B LA20-MDE15-PSV50*	Code B LA20-MDE15-PSV53*	Code B LA20-MDE15-PSV53*
	Caractéristiques de fabrication des gravillons	Code II Gc85/15-G20/15ou G25/15-e=10(+ou-5)-f0,5, FI 20		
	Caractéristiques de fabrication des sables	Code a Gf85-Gtc10-MB2		
	Angularité des gravillons et des sables	Ang1	Ang1	Ang1

\* les classes de trafic sont celles définies par le « Guide de dimensionnement des chaussées » SETRA-LCPC de 1994

\*\* Pour les gravillons de classe granulaire serrée d/D ou D < 2d (ex 6/10), la limite inférieure à D de la catégorie Gc85/20 est abaissée à 80 %.

## **CHAPITRE 6-1 : CONSTITUANTS**

### **6-1.1 - Provenance des constituants :**

La provenance des constituants est définie dans le SOPAQ de l'entreprise qui devra prévoir la justification de la qualité des produits en stock sur la centrale au moment des travaux, notamment par la fourniture de fiches de contrôle en carrière et sur le site, portant au moins sur quinze essais réalisés dans les six derniers mois.

Les constituants seront conformes aux prescriptions de la norme *NF P 98 150-1* ainsi qu'aux fascicules 23, 24 et 27.

**Les granulats seront conformes à la norme NF EN 13 043 pour les matériaux traités au liant hydrocarboné. Ils devront faire l'objet d'un Marquage CE, avec un niveau de déclaration 4 pour les couches de base et de liaison et d'une attestation de niveau 2+ pour les couches de roulement. Durant la période de préparation, l'entreprise devra soumettre la preuve du Marquage.**

## COMMENTAIRES

### Spécifications minimales des granulats pour couches de liaison et d'assises

Usage Produits	Caractéristiques	Classe de Trafic		
		□ T3	T2-T1	□ T0
<u>Liaison</u>  BBSG, BBME, BBM	Caractéristiques physiques des gravillons	Code D LA30-MDE25	Code C LA25-MDE20	Code B LA20-MDE15
	Caractéristiques de fabrication des gravillons	Code III Gc85/20-G20/15ou G25/15-e=10(+ou-5)-f1, FI 25		
	Caractéristiques de fabrication des sables	Code a Gf85-Gtc10-MB2		
	Angularité des gravillons et des sables	Ang3	Ang2	Ang1
<u>Assises</u>  GB, EME,	Résistance mécanique des gravillons	Code C LA30-MDE25	Code C LA25-MDE20	
	Caractéristiques de fabrication des gravillons	Code III Gc85/20-G20/15ou G25/15-e=10(+ou-5)-f1, FI 25		
	Caractéristiques de fabrication des sables	Code a Gf85-Gtc10-MB2		
	Angularité des gravillons et des sables	Ang3	Ang2	Ang1

**6-1.2 - Granulats :**

**6-1.2.1 - Caractéristiques normalisées :**

Les granulats sont impérativement issus de roche massive pour tous les enrobés sauf pour le BBS 6 et 10 roul ou l'utilisation de sable roulé alluvionnaire est tolérée à hauteur de 15% maximum de la fraction minérale totale

Les caractéristiques minimales des granulats doivent être conformes aux spécifications des normes NF EN 13043 et XP P 18-545 rendues contractuelles.

Le squelette minéral est obtenu par recombinaison de sables 0/2 ou 0/4, de gravillons 2/4, 2/6,4/6, 4/10, 6/10, 10/14 ou 10/20, provenant d'une même carrière. L'utilisation de granulats provenant de carrières différentes pourra être admise sous réserve d'identifications complètes des granulats et d'études de formulation, avec essai d'orniérage, réalisées dans un laboratoire d'essais COFRAC. Les granulats d'une même classe granulaire mais de provenances différentes sont alors stockés séparément.

Le marché prévoit le recours à des codes tels que définis ci-après avec compensation entre LA et MDE, conformément à la norme XP P 18-545. Cette compensation est justifiée par l'expérience technique régionale, avec le souci d'une utilisation économe et rationnelle de la ressource sur le bassin susceptible d'alimenter le chantier et d'une économie de transport, dans une perspective de développement durable.

Les granulats sont impérativement issus de carrières de roches massives.

Les caractéristiques minimales des granulats doivent être conformes aux spécifications des normes en vigueur et aux tableaux ci-après :

Enrobés (Appellations Européenne et Française)	Usage de la couche	Caractéristiques du granulat	Angularité

## COMMENTAIRES

### 6-1.2.2 - Autres caractéristiques :

#### 6-1.2.2.a – Granularité

#### 6-1.2.2.b – Caractéristiques complémentaires

*Ce paragraphe permet d'indiquer les éventuelles spécifications complémentaires que le Maître d'Ouvrage juge utile d'imposer, dans le cas de granulats partiellement concassés, d'emploi de calcaire locaux, de granulats d'origines différentes ou de matériaux de recyclage :*

Les granulats ne devront pas présenter de traces de matières organiques.

Dans le cas d'utilisation de sables d'origines différentes de celles des gravillons dans les formulations d'enrobés de couches de roulement, le ou les sables devront présenter une friabilité des sables inférieure à 40 pour un 0/4 et inférieure à 45 pour un 0/2.

L'emploi de granulats calcaires en couches de fondation, base, liaison est autorisé à condition qu'ils appartiennent à la catégorie des matériaux non-gélifs, tels que définis dans l'article 4.2.9.2 de la norme *NF EN 13 043* catégorie F2 (essai réalisé selon la norme *NF EN 1367-1* § 9.1).

L'emploi de granulats de bétons concassés de recyclage en couches de fondation, base, liaison est autorisé sous réserve d'une **teneur en sulfate (norme *XP.P 18-581* d'octobre 1997) inférieure à 0,6 %**.

#### 6-1.2.2.c – Caractéristiques des granulats de couleur pour les enrobés « beigissant » de voies cyclables

La couleur des granulats constituant les couches de roulements des voies cyclables devra être de ton beige, crème, ivoire à sable, par analogie elle pourrait être voisine des tons RAL 1001, RAL 1002 et RAL 1014.

### 6-1.2.3 - Stockage des granulats :

#### 6-1.2.3.a – Lieux, caractéristiques et contenance des aires de stockage et de fabrication

#### 6-1.2.3.b – Conditions de stockage

## TEXTES

### **6-1.2.2 - Autres caractéristiques :**

#### 6-1.2.2.a – Granularité

La position du fuseau de régularité aux tamis intermédiaires pour les gravillons est définie dans les normes *NF EN 13043* des différents granulats utilisés.

#### 6-1.2.2.b – Caractéristiques complémentaires

Sans objet

Ou rédaction complémentaire

#### 6-1.2.2.c – Caractéristiques des granulats de couleur pour les enrobés « beigissant » de voies cyclables

Sans objet

Ou rédaction complémentaire

### **6-1.2.3 - Stockage des granulats :**

#### 6-1.2.3.a – Lieux, caractéristiques et contenance des aires de stockage et de fabrication

L'entreprise indique dans son SOPAQ la situation géographique, les caractéristiques géométriques des aires, l'emplacement des centrales.

Sauf en fin de chantier, l'entrepreneur assure en permanence un stock garantissant au moins 3 journées de fabrication.

Le stockage des granulats assuré par l'entreprise d'enrobage sera conforme aux prescriptions du *fascicule 23 du CCTG*. L'entrepreneur doit conduire les travaux de mise en dépôt par classes granulaires sur une aire aménagée, dans les conditions précisées au Chapitre 6.2.2 de la norme *NF P 98 150-1* pour tous les types d'enrobés prévus dans le présent marché.

Avant le début de la fabrication, pour une formulation d'enrobés, les approvisionnements de granulats devront être suffisants pour permettre la production d'au moins 50 % des fournitures par séquence de chantier, ou de la totalité dans le cas de chantiers de tonnages inférieurs à 5000 t.

#### 6-1.2.3.b – Conditions de stockage

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.

6-1.3 – Agrégats d'enrobés à recycler :

6-1..4 – Fines d'Apport :

6-1..4.1 - Nature et caractéristiques :

6-1.4.2 - Conditions de stockage :

### **6-1.3 – Agrégats d'enrobés à recycler :**

Les agrégats proviennent du fraisage ou de la démolition d'enrobés bitumineux, ainsi que des surplus de centrales d'enrobage (conformément à la norme NF EN 13108-08). Ils sont de catégorie F1 en référence à la norme NF EN 13108-08 et doivent faire l'objet d'une fiche technique produit, comme indiqué dans l'annexe E du Guide Technique sur l'utilisation des normes enrobés à chaud.

La caractérisation des agrégats d'enrobés par des essais n'est pas obligatoire lorsque le taux de recyclage envisagé en couche d'assise et de liaison ne dépasse pas 20%, **sous réserve d'un stock homogène caractérisé par une fiche technique d'enrobés (FTAÉ).**

**Lorsque le taux de recyclage est supérieur à 20% et inférieur à 40%, le recyclage de matériaux sera soumis à l'acceptation du maître d'œuvre sur présentation d'un dossier préparé par l'entrepreneur comprenant :**

\_ un **dossier d'identification du matériau recyclé** portant sur au moins 12 analyses granulométriques et teneurs en liant, avec une identification du liant hydrocarboné (pénétrabilité à 25°C, température de ramollissement Bille-Anneau) portant sur au moins trois échantillons de liant récupéré.

\_ la **définition précise de la nature du liant hydrocarboné** (bitume pur ou liant spécial de régénération). La qualité de ce liant devra être appréciée en laboratoire sur le mélange du liant résiduel extrait et du liant de régénération.

\_ une **étude de formulation**, avec les matériaux du chantier, comprenant impérativement un essai d'orniérage.

**Pour un BBME, BBSG ou BBM utilisé en couche de roulement, l'incorporation d'agrégats (matériaux granulaires provenant du fraisage ou de la démolition d'enrobés bitumineux ou de surplus de centrales d'enrobage, conformes à la norme NF EN 13108-08) en dosage inférieur ou égal à 10% peut être envisagée sans étude de formulation supplémentaire, sous réserve d'un stock homogène caractérisé par une fiche technique d'enrobés (FTAÉ).**

La classification des agrégats d'enrobés ainsi que leurs emplois sont définis selon le chapitre 7 du Guide Technique sur l'utilisation des normes enrobés à chaud.

La fiche Technique doit préciser la classe d'agrégat en référence au tableau 11 du guide cité précédemment.

En fonction des résultats de caractérisation des agrégats ainsi défini, le tableau n°11 du Guide précité précise les limites d'utilisation des agrégats dans les enrobés retenus dans le présent CCTP, sous réserve que l'étude soit acceptée par le maître d'œuvre (**point d'arrêt**). L'entreprise doit par ailleurs préciser dans son PAQ les moyens dont elle dispose en matière de recyclage d'agrégats.

**L'incorporation d'agrégats, dans les enrobés « beigissant » constitutifs des couches de roulement des voies cyclables, est proscrite.**

### **6-1.4 – Fines d'Apport :**

#### **6-1.4.1 - Nature et caractéristiques :**

Les caractéristiques des fines d'apport sont conformes aux normes NF EN 13043 et XP P 18-545 (article 7). Les fillers sont de catégorie MB<sub>F</sub>10 pour les fines nocives, V<sub>28/38</sub> pour la porosité Rigden et Δ<sub>TBA</sub>8/16, pour le pouvoir rigidifiant.

En cas d'utilisation de fines d'apport présentant une certaine teneur en chaux vive, la teneur en chaux vive de la masse totale de l'enrobé de devra pas excéder 1%.

#### **6-1.4.2 - Conditions de stockage :**

Les conditions de stockage sont précisées dans la norme NF P 98-150-1.

## COMMENTAIRES

### 6-1.5 – Liants Hydrocarbonés :

ENROBES	Classe de bitume selon le trafic de la voie		
	> ou = T0	T1 et T2	< ou = T3
<b>Pour couche de surface ou de liaison</b>			
EB10 ou EB14, BBSG BBS 6 et 10 roul	20/30 35/50 liant modifié ou dur	20/30 35/50 liant modifié ou dur	35/50 50/70 50/70 ou 70/100
EB10 ou EB14 BBME	20/30 35/50 liant modifié ou dur	20/30 35/50 liant modifié ou dur	—
EB10 BBMA	35/50 liant modifié	35/50 50/70	50/70 70/100
BBDr	35/50 50/70 liant modifié	35/50 50/70	50/70 70/100
BBTM	35/50 liant modifié	35/50 50/70	50/70 70/100
BB 0/6	Liant modifié	Liant modifié	Liant modifié
<b>Pour assise</b>			
EB14 ou EB20 GB	20/30 35/50	20/30 35/50 50/70	35/50 50/70
EB 14 ou EB20 EME	liant modifié ou dur	liant modifié ou dur	liant modifié ou spécial

**Il est indispensable en cas de nécessité de liant anti-orniérants de le préciser.**

Dans le cadre d'emploi d'un liant modifié, il sera soumis à l'accord du maître d'œuvre et l'entrepreneur fournira une Fiche Technique Produit du liant modifié qui, outre la composition et le mode de modification prévu, devra indiquer la classe du liant en référence aux tableaux 1, 2, 3 de la norme EN 14023 sur les bitumes modifiés.

En outre, si le liant modifié est dopé dans la masse avec un dope d'adhésivité destiné à améliorer l'adhésivité passive de l'enrobé au sens des normes NF T 66-063 et NF T 66-043.

Le dope d'adhésivité utilisé fera l'objet d'une fiche technique qui fera la preuve de son efficacité et de sa pérennité dans le temps.

Le dosage du dope ne sera pas inférieur à 0.3% de la masse du bitume.

Il sera ajouté préférentiellement à la fabrication du bitume modifié, ou dans les cuves de stockage à la condition de disposer de cuves de stockage avec agitation mécanique verticale.

### **6-1.5 – Liants Hydrocarbonés :**

Les liants hydrocarbonés doivent être conformes aux spécifications des normes NF EN 12 591 pour les bitumes routiers, NF EN 13924 pour les bitumes routiers de grade dur, NF EN 14023 pour les liants modifiés par des polymères et NF EN 13808 pour les émulsions pour couche d'accrochage.

Dans le cadre d'emploi d'un liant modifié, il sera soumis à l'accord du maître d'œuvre et l'entrepreneur fournira une Fiche Technique Produit du liant modifié qui, outre la composition et le mode de modification prévu, devra indiquer la classe du liant en référence aux tableaux 1, 2, 3 de la norme EN 14023 sur les bitumes modifiés.

En outre, si le liant modifié est dopé dans la masse avec un dope d'adhésivité destiné à améliorer l'adhésivité passive de l'enrobé au sens des normes NF T 66-063 et NF T 66-043.

Le dope d'adhésivité utilisé fera l'objet d'une fiche technique qui fera la preuve de son efficacité et de sa pérennité dans le temps.

Le dosage du dope ne sera pas inférieur à 0.3% de la masse du bitume.

Il sera ajouté préférentiellement à la fabrication du bitume modifié, ou dans les cuves de stockage à la condition de disposer de cuves de stockage avec agitation mécanique verticale.

Dans le cas de l'utilisation de liants modifiés ou non-normalisés, ils seront soumis à l'accord du maître d'œuvre et l'entrepreneur devra fournir l'extrait de l'avis technique ou une fiche technique de caractérisation et d'utilisation.

Dans le cas des **couches minces ou très minces**, dont le liant est un **bitume polymère** répondront, conformément à la norme NF EN 14023, aux spécifications suivantes :

**Dans tous les cas, le liant retenu par l'entreprise, doit permettre d'obtenir les performances demandées au chapitre 6-2-A du présent CCTP.**

Le tableau précise le type de liant et la classe minimale de bitume pur en fonction des types d'enrobés :

Section concernée	Couche de roulement selon classe de trafic	Enrobés (Appellations Européenne et Française)	Nature et Classe du Liant Hydrocarboné (minimal)

## COMMENTAIRES

6-1.6 – Dopes et Additifs :

## **6-1.6 – Dopes et Additifs :**

L'entrepreneur doit fournir dans le SOPAQ une fiche technique de caractérisation et d'utilisation des produits qu'il propose d'utiliser.

### **Additif pour enrobés bitumineux**

L'emploi d'additifs intégrer directement lors de la fabrication est autorisé pour les BBME ou BBSG.

L'additif recherché est composé d'une base polyoléfine contenant du bitume sous forme de granulés lenticulaires.

Sa composition spécifique permet de fabriquer des enrobés à haut module et à très forte résistance à l'orniérage à partir de l'emploi de grade classique de bitume (35/50 ou 50/70).

Cet additif peut être utilisé pour améliorer les caractéristiques des BBME et BBSG, notamment :

- Le module
- La résistance à l'orniérage
- L'augmentation de la durée de vie de l'enrobé
- L'amélioration de la résistance à la déformation permanente

Le choix du type d'additifs doit concourir à l'obtention des performances mécaniques requises par la norme du produit prescrit.

Afin d'assurer le bon comportement des enrobés, les additifs doivent répondre aux normes suivantes :

Seules les polyoléfines ayant les caractéristiques suivantes sont acceptées.

- Point de fusion 120-125°C mesuré par DSC (Norme ISO 11357-1)
- Matériaux traité anti- Retrait avec un résultat inférieur à 1% (Normes NF EN ISO 294-4)
- Fluidité à 190°C sous 2.16 kg supérieur à 1.5 gr par 10 mn (Norme NF EN ISO 1133)
- Matériaux pré-gavé au bitume (0-5%)
- Produit granulé de taille inférieure à 2.5 mm.

### **Dosage des additifs**

Le dosage des additifs est laissé à l'initiative de l'entreprise.

Le dosage en centrale de fabrication des enrobés est effectué soit par l'intermédiaire de sacs fusibles pré dosées, soit d'un doseur volumétrique adapté aux additifs.

### **Dope d'adhésivité**

Le bitume est dopé avec un dope d'adhésivité destiné à améliorer l'adhésivité passive de l'enrobé au sens des normes NF T 66-063 et NF T 66-043.

Le dope d'adhésivité utilisé fera l'objet d'une fiche technique ainsi que la preuve de son efficacité et pérennité dans le temps.

Le dosage du dope ne sera pas inférieur à 0.3% de la masse du bitume.

Il sera ajouté au bitume destiné à la fabrication des enrobés dans les cuves de stockage puis mélangé par agitation mécanique.

## COMMENTAIRES

### 6-1.7- Couches d'Accrochages :

Type d'enrobés	Couche concernée	Type d'Emulsion	Dosage minimal de liant résiduel à obtenir
BBTM6 ou 10 A et BB 0/6	Roulement	- ECR 65 ou 69 pour Trafic < T1 - Bitume modifié par Additifs Dosage $\geq 2\%$ pour trafic $\geq T1$	400 g/m <sup>2</sup>
EB10-BBMA BBS 6 et 10	Roulement	- ECR 65 ou 69	350 g/m <sup>2</sup>
EB10-BBSG EB14-BBSG EB10-BBME	Roulement	- ECR 65 ou 69	250 g/m <sup>2</sup>
EB14-GB classe 3	Base	- ECR 65 ou 69	250 g/m <sup>2</sup>
EB14-GB classe 3	Fondation	- ECR 65 ou 69	300 g/m <sup>2</sup>
EB14-GB classe 3	Reprofilage	- ECR 65 ou 69	250 g/m <sup>2</sup>

**6-1.7- Couches d'Accrochages :**

Pour les couches d'accrochage, le liant utilisé est une émulsion cationique à rupture rapide conforme à la norme NF EN 13808. Elle est au bitume modifié sur toutes les sections notifiées par le maître d'œuvre.  
 Sur les sections notifiées, la couche d'accrochage doit permettre le non collage aux pneumatiques.

Les dosages en bitume résiduel à appliquer seront les suivants :

Enrobés (Appellations Européenne et Française)	Couche concernée	Type d'Emulsion	Dosage minimal de liant résiduel à obtenir

## CHAPITRE 6-2-A : PRESCRIPTIONS DE FABRICATION

### 6-2-A.1 - Compositions et caractéristiques des enrobés :

6-2-A.1.1 - Composition granulométrique :

6-2-A.1.2 – Performances mécaniques :

## **CHAPITRE 6-2-A : PRESCRIPTIONS DE FABRICATION**

### **6-2-A.1 - Compositions et caractéristiques des enrobés :**

Dans un délai maximal de 30 jours après la notification du marché, l'entrepreneur soumettra à l'agrément du Maître d'Œuvre les formulations d'enrobés nécessaires à la réalisation de l'opération dans son Plan d'assurance Qualité.

Les enrobés font obligatoirement l'objet d'une étude de formulation. **Celle-ci doit dater de moins de cinq ans.**

#### **6-2-A.1.1 - Composition granulométrique :**

Les courbes granulométriques théoriques des mélanges minéraux et la teneur en liant minimal répondront aux spécifications des normes enrobés.

**Les spécifications de composition du BBS 6 sont celles libellées dans le tableau 1b de la norme NF EN 13108-3, appellation 6d.**

Les seuils d'alerte et de refus de la courbe granulaire sont ceux indiqués à l'article 6-3.2.3.1 du présent CCTP.

**L'acceptation des formules constitue un point d'arrêt qui est levé par le maître d'œuvre avant le commencement des travaux.**

#### **6-2-A.1.2 – Performances mécaniques :**

**Les caractéristiques des enrobés doivent être conformes aux normes en vigueur (cf. chapitre I du présent CCTP).**

Les études sont réalisées conformément à la norme NF EN 13108-20.

**Les caractéristiques mécaniques des enrobés sont conformes aux tableaux des normes NF EN 13108-1, NF EN 13108-2, NF EN 13108-3, NF EN 13108-7 des avants propos nationaux, tableaux rendus contractuels.** Notamment les valeurs de pourcentage de vide, de sensibilité à l'eau ITSR (méthode B en compression), de résistance à l'orniérage et de teneur en liant minimale par type d'enrobé, sont retenues pour le présent CCTP.

**La sensibilité à l'eau du BBS 6 est spécifiée pour un ITSR80.**

## COMMENTAIRES

6-2-A.1.3 – Caractéristiques de formulation des BB 0/6 :

6-2-A.1.4 – Niveau d'épreuve :

Les niveaux d'épreuve sont définis dans le tableau suivant :

Niveau d'épreuve de formulation	Niveau 0	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3	Niveau 4
teneur en liant	x	x	x	–	–
Courbe granulométrique	x	x	x	–	–
Tenue à l'eau	–	x	x	x	x
Pourcentage de vide à un nombre de giration	–	x	x	x	x
Resistance à l'orniérage	–	–	x	x	x
Module à 15°C et 10 Hz ou 0,02s	–	–	–	x	x
Resistance en fatigue	–	–	–	–	x

Le niveau 0 est un niveau supplémentaire de la norme NF EN par rapport à l'ancienne norme française.

Le niveau 0 est réservé aux enrobés non circulés (trottoirs), le niveau 1 est le minimum exigé sur les enrobés avec circulation, le niveau 2 requiert en plus une étude d'orniérage, **le niveau requis pour les couches de roulements**, le niveau 3 demande en plus, des essais de caractérisation des performances mécaniques par essai de module complexe ou par traction directe. Ces essais ne sont à exiger que lorsque l'enrobé joue un rôle particulier dans le dimensionnement ou pour des contraintes particulières (EME, BBME, GB4).- le niveau 4 demande en plus des essais de fatigue

Dans le cas d'utilisation d'autres essais que ceux cités ci-dessus, mais décrits dans les normes européennes spécifiant les matériaux bitumineux, l'entrepreneur doit apporter la preuve de l'équivalence avec les essais indiqués.

Les niveaux d'épreuve des enrobés et leurs normes sont définis de la manière suivante :

Norme NF EN	Norme NF P	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3	Niveau 4
BBS 6		x			
BBDr (NF EN13108-7)	BBDr (NF P 98-134)	x	–	–	–
BBTM (NF EN13108-2)	BBTM (XP P 98-137)	x	x	–	–
BB 0/6 (NF EN13108-1)		x	x	–	–
EB (NF EN13108-1)	BBSG (NF P 98-130)	x	x	–	–
	BBM (NF P 98-132)	x	x	–	–
	BBS (NF P 98-136)	x	–	–	–
	BBA (NF P 98-131)	x	x	x	
	GB (NF P 98-138)	x	x	x	x
	EME (NF P 98-140)	–	–	x	x
	BBME (NF P 98-141)	–	–	x	x

## TEXTES

### 6-2-A.1.3 – Caractéristiques de formulation des BB 0/6 :

Les spécifications de composition granulométrique données ci-dessous pour les BB 0/6 sont fournies à titre indicatif, l'entreprise pourra s'en inspirer pour la formulation remise dans le cadre de son offre.

Par contre le respect des spécifications de performance (module de richesse, teneur à l'eau, pourcentage de vides, résistance à l'orniérage) est obligatoire.

Spécifications	
Essais	
teneur en liant	5.2 à 5.5 K>3.5
Courbe granulométrique	0/4 et 4/6 mm ou 0/2 et 2/6 mm Passant à 2 mm 20/25% Teneur en fines 7/8%
Tenue à l'eau EN 12697-12	ITSR <sub>80</sub>
Pourcentage de vide à 25 girations EN 12697-31	12 - 19
Resistance à l'orniérage EN 12697-22	P 10

### 6-2-A.1.4 – Niveau d'épreuves :

*Les enrobés prévus au marché, dont les performances figurent dans les normes, doivent présenter un niveau d'épreuve minimum (qui va dépendre du positionnement de l'enrobés dans la structure et du trafic) :*

Enrobés (Appellations Européenne et Française)	Positionnement dans la structure	Niveau d'épreuve de formulation minimal requis

## COMMENTAIRES

6-2-A.2 - Fabrication des enrobés :

6-2-A.2.1- Matériels, Niveaux et capacité des centrales :

6-2-A.2.2 - Stockage des liants :

6-2-A.2.3 - Stockage des granulats :

## **6-2-A.2 - Fabrication des enrobés :**

L'entreprise doit fournir les derniers contrôles et réglages, datant de moins d'un an.  
Dans le cas de centrale mobile les réglages sont à effectuer à chaque transfert.

### **6-2-A.2.1- Matériels, Niveaux et capacité des centrales :**

La centrale, pour la fabrication des enrobés à chaud doit être de niveau 2 tel que défini dans les normes NF P 98-728 parties 1 et 2 (centrales continues et centrales discontinues).

La capacité nominale de la centrale doit être minimum de 120 tonnes/heure au sens des normes NF P 98-728. Elle devra disposer, notamment, d'un module de contrôle intégré conforme à la norme NF XP 98 772 parties 1 et 2. Elle sera équipée d'un bornier ou d'une prise informatisée type LCPC pour la mise en place éventuelle d'un module de contrôle intégré par le contrôle extérieur. Dans l'attente de la mise en place de ces matériels (échéance 2002), la centrale devra disposer d'enregistrements analogiques des doseurs et/ou bascules.

L'entrepreneur devra être en mesure de fournir une fiche technique de sa centrale permettant d'évaluer la capacité à remplir les fonctions définies ci-dessus.

Dans le cas de centrales mobiles, l'utilisation de ces matériels ne pourra être autorisée qu'après vérification préalable du Maître d'Ouvre et de son contrôle extérieur.

### **6-2-A.2.2 - Stockage des liants :**

La centrale doit disposer d'un parc de stockage de liants, conforme au chapitre 4.2.1 de la norme NF P 98-150-1 et d'une capacité suffisante pour assurer une production continue compatible avec les performances de la centrale, sans interruption du chantier.

Dans le cas d'une centrale mobile, l'entrepreneur devra disposer d'au moins deux citernes d'une capacité minimale de 20 000 litres chacune, dans le cas de chantier d'un tonnage supérieur ou égal à 10 000 tonnes d'enrobés

### **6-2-A.2.3 - Stockage des granulats :**

Le stockage des granulats assuré par l'entreprise d'enrobage sera conforme aux prescriptions du *fascicule 23 du CCTG*. L'entrepreneur doit conduire les travaux de mise en dépôt par classes granulaires sur une aire aménagée, dans les conditions précisées au Chapitre 4.1.2 de la norme *NF P 98 150-1* pour tous les types d'enrobés prévus dans le présent marché.

Avant le début de la fabrication, pour une formulation d'enrobés, les approvisionnements de granulats devront être suffisants pour permettre la production d'au moins 50 % des fournitures par séquence de chantier, ou de la totalité dans le cas de chantiers de tonnages inférieurs à 5000 t.

## COMMENTAIRES

6-2-A.3 - Fonctionnement de la centrale :

6-2-A.3.1 - Réglages périodiques et de fabrication :

6-2-A.3.2 - Températures d'enrobage :

6-2-A.3.3 - Stockage et chargement des enrobés :

## **6-2-A.3 - Fonctionnement de la centrale :**

### **6-2-A.3.1 - Réglages périodiques et de fabrication :**

L'entrepreneur fournira le compte-rendu de vérification et d'étalonnage de son poste, effectué conformément à la norme NF P 98-728 parties 1 et 2, et réalisé en présence du contrôle extérieur du Maître d'Ouvre. Cet étalonnage sera réalisé obligatoirement après tout transfert de poste mobile. Les réglages de fabrication des différentes formulations seront établis par l'entrepreneur, sous sa responsabilité, pour l'obtention des productions conformes.

### **6-2-A.3.2 - Températures d'enrobage :**

Les températures d'enrobage sont conformes au tableau ci-après (ref norme NF P 98 150-1):

**Températures d'enrobage en fonction de la catégorie de bitume**

Catégorie du bitume pur	Température usuelle de fabrication (°C)	Température maximale (°C)
70/100 – 50/70	140 — 160	180
35/50	150 — 170	190
10/20 – 15/25 - 20/30	160 — 180	190

**Dans le cas d'utilisation de technique permettant d'abaisser la température d'enrobage, l'entreprise indiquera dans son SOPAQ les modalités de fabrication des enrobés.**

**Pour les bitumes modifiés employés, la fiche technique de l'entrepreneur précisera dans son SOPAQ les températures d'enrobage et les seuils d'alerte et de refus.**

### **6-2-A.3.3 - Stockage et chargement des enrobés :**

Les centrales devront être équipées d'un dispositif permettant l'enduisage des bennes avec de l'huile anti-collage. L'utilisation de gas-oil est interdite.

Les camions devront être parfaitement propres. L'entrepreneur prendra à sa charge tout camion d'enrobé refusé par le maître d'œuvre pour ce défaut de propreté (exemple camion ayant transporté préalablement des déblais, ...).

Centrales discontinues :

La durée minimale de chaque séquence de fabrication pour une formulation doit être d'1 heure.

La centrale doit être équipée de trémies de stockage d'une capacité minimale de 100 tonnes et toutes les précautions doivent être prises pour limiter la ségrégation au chargement des camions.

La durée de stockage pour les centrales discontinues doit être inférieure à 2 heures.

Centrales continues :

La centrale devra effectuer des cycles de production pour la même formulation d'au moins 2 heures et limiter les arrêts de production, en adaptant son débit de fabrication.

A chaque changement de type de fabrication, l'entrepreneur veillera à éliminer les matériaux incorrects ou blancs de poste.

La centrale devra être équipée d'un système anti-ségrégation ou d'une trémie tampon permettant un chargement correct des camions d'enrobés.

## COMMENTAIRES

6-2-A.4 - Bon d'identification :

6-2-A.5 - Transports des enrobés :

6-2-A.6 - Couche d'accrochage :

### **6-2-A.4 - Bon d'identification :**

Les enrobés sont livrés avec un bon d'identification conformément aux normes produits et à l'étiquetage du marquage CE.

L'entrepreneur doit installer sur l'aire de fabrication des enrobés, pour la durée du chantier, un pont-basculé permettant la pesée de chacun des camions en une seule fois dont il est tenu d'assurer la gestion sous le contrôle du Maître d'œuvre. La bascule doit avoir fait l'objet d'une vérification depuis moins d'un an, par le service des poids et mesures.

Le maître d'œuvre se réserve la possibilité, à ses frais, d'effectuer des vérifications inopinées du pont-basculé. En cas d'anomalies, les quantités de matériaux prises en compte à partir de la date de vérification sont redressées.

Un bon d'identification doit accompagner le béton bitumineux livré sur chantier. Conformément à la norme produit et à la norme NF P 98 150, le bon devra contenir les informations suivantes :

Numéro du bon,  
Nom ou raison sociale du producteur,  
Nom du chantier, du client ou de l'adresse de livraison,  
Nom du transporteur et numéro du véhicule,  
Désignation du béton bitumineux,  
Date de livraison et heure de départ de la centrale,  
Masse totale du camion en charge,  
Masse du camion à vide,  
Masse du béton bitumineux livré.

### **6-2-A.5 - Transports des enrobés :**

Entre la centrale et le chantier de mise en œuvre, l'entrepreneur est responsable de ses itinéraires et maître d'obtenir les autorisations de voiries auprès des services responsables des domaines publics.

Aucune réclamation ne sera admise suite à des sujétions de voiries ou à des restrictions de circulation.

Le transport des enrobés sera conforme au chapitre 7 de la norme NF P 98150-1.

**Les camions devront être systématiquement bâchés lors du transport des enrobés.**

Quelques que soient les conditions météorologiques, cette bâche sera mise en place dès la fin du chargement et devra y demeurer jusqu'à la l'achèvement des travaux.

La durée maximale de séjour des enrobés dans les camions (transport et attente sur chantiers) sera inférieure à 2 heures, sauf dans le cas d'utilisation de bennes calorifugées (délai égal à 4 heures).

### **6-2-A.6 - Couche d'accrochage :**

Une couche d'accrochage à l'émulsion de bitume pur ou modifié, répandue mécaniquement, d'une manière uniforme, est appliquée conformément à la norme du produit utilisé avant mise en œuvre de l'enrobé, à l'exception des zones singulières (patte d'oie, carrefours etc.) qui pourront être réalisées à la lance, en veillant à éviter tout sur ou sous-dosage.

L'entrepreneur prendra toutes les dispositions nécessaires pour empêcher la salissure du domaine public, par l'emploi d'émulsion à rupture rapide, de lait de chaux dilué, de dispositifs de nettoyage des roues des camions ou de mise en œuvre préalable sur des chantiers hors circulation.

Ces éléments seront précisés selon le niveau du chantier dans son PAQ, ou à défaut son Plan d'application du mémoire technique, ou son dossier technique de chantier.

**La réalisation de la couche d'accrochage constitue un point critique, levé par le Maître d'Œuvre, après observation visuelle du répannage.**

Tous les travaux nécessaires à la remise en état (nettoyage, fraisage, reprise de peinture, etc.) qui s'avèreraient nécessaires seront à la charge de l'entrepreneur.

Dans tous les cas, la couche d'accrochage doit assurer le collage des couches entre elles et au support.

Toute circulation autre que celle des camions approvisionnant le finisseur est interdite sur la couche d'accrochage.

**CHAPITRE 6-2-B : MISE EN OEUVRE DES ENROBES**

6-2-B.1 - Conditions générales :

6-2-B.1.1 - Travaux préalables :

6-2-B.1.1.a - Reconnaissance du support

6-2-B.1.1.b - Fraisage

6-2-B.1.1.c - Reprofilage

6-2-B.1.1.d - Nettoyage du support

6-2-B.1.2 - Conditions générales de mise en œuvre des enrobés :

## **CHAPITRE 6-2-B : MISE EN OEUVRE DES ENROBES**

### **6-2-B.1 - Conditions générales :**

#### **6-2-B.1.1 - Travaux préalables :**

##### 6-2-B.1.1.a - Reconnaissance du support

Préalablement à tout chantier, le maître d'œuvre et l'entrepreneur reconnaissent le support.

L'inventaire des défauts ou discordances du support qui peuvent être constatés sont notifiés et traités en conséquence.

**Le support avant mise en œuvre des enrobés sera conforme au tableau 2 du chapitre 8.1 de la norme NF P 98 150-1.**

**Avant tout début des travaux d'enrobé, le maître d'œuvre lève le point d'arrêt d'acceptation du support.**

Si des mesures d'uni ont été réalisées par le maître d'œuvre, le résultat de ces mesures fait partie des pièces particulières constitutives du marché.

##### 6-2-B.1.1.b - Fraisage

Engravures en rive.

Sur les sections notifiées par le maître d'œuvre, la réalisation d'engravures en rive de chaussée doit être réalisée par fraisage sur 1 mètre de largeur. La profondeur maximale est comprise entre 2 et 6 cm et arrêtée lors de la reconnaissance du support.

Fraisage pour purge.

Il est à réaliser sur les sections notifiées par le maître d'œuvre qui fixe la profondeur moyenne de matériaux à fraiser

##### 6-2-B.1.1.c - Reprofilage

Sur les sections notifiées par le maître d'œuvre, le reprofilage est réalisé au finisseur ou à la niveleuse, avec accord préalable du maître d'œuvre dans ce dernier cas.

##### 6-2-B.1.1.d - Nettoyage du support

Le nettoyage du support est effectué préalablement à la mise en œuvre des enrobés.

#### **6-2-B.1.2 - Conditions générales de mise en œuvre des enrobés :**

D'une façon générale, les prix du bordereau s'appliqueront dans les conditions prévues au C.C.A.G. et au C.C.T.G. complétées comme suit:

- Les profondeurs de bouches d'égout seront mesurées entre le dessus du tampon et, soit le fil d'eau, soit le fond de la chambre de décantation.
- Les profondeurs de regard seront mesurées entre le dessus du tampon et le fil d'eau,
- Les hauteurs de relèvement de bouches d'égout ou de regard seront mesurés au-dessus du tampon à dessus de tampon, avant et après relèvement.

D'autre part, pour tous les prix réglés à la tonne, les dispositions suivantes seront appliquées:

6-2-B.2 - Répandage :

## TEXTES

- Tous les camions seront pesés sur une bascule de quarante (40) tonnes fournie et installée par l'entrepreneur. A chaque opération de pesée, l'entrepreneur établira un bon en double exemplaire dont l'un sera remis au représentant du Maître d'Œuvre sur les lieux de mise en œuvre. Seuls les bons de pesée remis au représentant du Maître d'Œuvre sur les lieux de mise en œuvre seront pris en compte pour le règlement du marché.
- L'Administration procédera au cours d'une journée de travail sur une bascule publique, à la vérification du tonnage indiqué sur un ou plusieurs camions pris au hasard.

Les travaux sous circulation sont soumis aux prescriptions suivantes:

- En aucun cas, la longueur d'un alternat ne doit excéder 300 mètres. A la fin de chaque journée de travail, aucune dénivellation entre bandes de répannage n'est admise et les bandes de répannage 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.
- Les sifflets provisoires de raccordement à la couche inférieure ou à la chaussée ont une longueur au moins égale à 50 fois l'épaisseur de la couche réalisée. L'entrepreneur proposera une méthodologie permettant une démolition rapide des biseaux de reprise.
- Lors de chaque reprise, le bord de l'ancienne bande sera coupée sur toute l'épaisseur de la couche répannée, avec élimination de la partie d'enrobé sur la longueur du biseau plus 50 cm, suivi de l'enduisage de la découpe selon les mêmes modalités que celles de la couche d'accrochage.

### **6-2-B.2 - Répannage :**

Il est réalisé conformément au chapitre 9.3 de la norme NF P 98-150-1.

Le plan et le matériel de répannage sont précisés par le PAQ de l'entrepreneur, ainsi que le mode :

- le répannage est exécuté en pleine largeur et hors circulation ;
- le répannage des enrobés doit être effectué au finisseur grande largeur ou par deux ou plusieurs finisseurs agissant en parallèle. Dans ce cas, l'espacement moyen entre les finisseurs doit être inférieur à 20 mètres ;
- le répannage des enrobés désignés peut être effectué à la niveleuse, sauf pour les couches de roulement, de liaison et selon le chapitre 9.3.5 de la norme NF P 98 150-1.

Toute intervention manuelle derrière le finisseur doit être réduite au minimum.

Les températures de répannage sont conformes à la norme NF P 98-150-1 et rappelées ci-après :

**Température de répannage de l'enrobé en fonction de la classe de bitume**

Classes de bitume	Température minimale de répannage [°C]
10/20 - 15/25	145
20/30	140
35/50	130
50/70	125
70/100	120

**Dans le cas d'utilisation de technique permettant d'abaisser la température d'enrobage, l'entreprise indiquera dans son SOPAQ les modalités de mise en œuvre.**

**Dans le cas d'utilisation d'un liant spécial ou modifié, la température de répannage doit respecter celle indiquée dans la fiche technique produit fournie par l'entreprise, au SOPAQ.**

## COMMENTAIRES

6-2-B.3 - Guidage du finisseur :

6-2-B.4 - Conditions météorologiques défavorables :

### **6-2-B.3 - Guidage du finisseur :**

Sur certaines sections, la méthode de guidage peut être imposée :

- le finisseur travaillant avec 2 poutres enjambeuses de longueur totale supérieure à 16 m ;
- le finisseur travaillant avec une poutre enjambeuse supérieure à 16 m associée à un correcteur de dévers, ou autre dispositif de nivellement à laser accepté par le maître d'œuvre.

La méthode du guidage, si elle n'est pas imposée, est définie dans le PAQ de l'entreprise lors de la visite préalable du support. **L'entrepreneur devra proposer une méthode de guidage adaptée devant permettre d'obtenir les spécifications demandées en uni, nivellement et respect des épaisseurs.**

L'application du BBTM devra être réalisée systématiquement vis calées.

Le tableau ci-dessous recense les préconisations de guidage du finisseur suivant les sections et la position des couches.

Section concernée	Positionnement dans la structure	Enrobés (Appellations Européenne et Française)	Nature de guidage du finisseur			
			PAQ	1 Poutre	2 Poutres	Vis calée

### **6-2-B.4 - Conditions météorologiques défavorables :**

Le répandage des enrobés ne se fera que lorsque les conditions météorologiques permettront la bonne exécution de l'application, en assurant une bonne pérennité.

Le répandage des enrobés est arrêté en cas :

- de température ambiante < 5°C (mesurée sous abri le matin à 7h puis dans la journée)
- de vitesse de vent supérieure à 30km/h par température inférieure à 10°C
- de pluie violente mais de courte durée (arrêt momentané)
- de pluie continue (arrêt total)
- de support mouillé ne permettant pas la bonne mise en œuvre de la couche d'accrochage.

La température de répandage dans la trémie du finisseur doit être comprise entre 130 et 170°C, pour les enrobés tièdes ou semi-tièdes, l'entreprise devra fournir dans les fiches techniques produit, nécessaires à l'acceptation des matériaux, les spécifications de fabrication.

Aucune réclamation ne sera admise en cas de non-respect de ces règles, sauf dérogation accordée par le Maître d'œuvre.

## COMMENTAIRES

6-2-B.5 - Joints longitudinaux :

6-2-B.6 - Joints transversaux de reprise :

6-2-B.7 - Raccordements définitifs à la voirie existante :

### **6-2-B.5 - Joints longitudinaux :**

Ils sont réalisés conformément à la norme NF P 98-150-1 article 9.3.2.

Le PAQ de l'entreprise précisera les modalités de réalisation des joints longitudinaux, qui seront soumises à l'agrément du Maître d'Œuvre.

Un enduisage des bords doit être systématiquement réalisé.

Dans le cas d'un collage d'enrobés contre une structure en béton, le liant de collage devra être de préférence un bitume, ou une émulsion à rupture très rapide, avec un dosage minimal de 1 kg/m<sup>2</sup>.

Le répandage de l'enrobé devra être réalisé pleine largeur, avec joint chaud. Pour les finisseurs, travaillant en parallèle, la distance entre les deux engins ne devra pas excéder 20 m à aucun moment.

Lors du répandage par bande sous alternat, la longueur de celle-ci ne devra pas excéder 250 mètres. Le bord tiède de la première bande mise en œuvre sera enduit par l'émulsion de la couche d'accrochage, au même dosage.

Lors du répandage par bande avec joint froid, avant application de la bande d'enrobé adjacente, il sera procédé au découpage et élimination de l'enrobé froid sur une largeur de 5 cm, par sciage ou rabotage soigné, suivi d'un enduisage selon les mêmes modalités que la couche d'accrochage.

**Les répandages sous alternat ou avec réalisation de joints froid devront être soumis à l'accord express du représentant de la Maîtrise d'œuvre. Les répandages avec réalisation de joints froids ne devront être envisagée qu'exceptionnellement.**

### **6-2-B.6 - Joints transversaux de reprise :**

Ils sont réalisés conformément à la norme NF P 98-150-1 article 9.3.2.4.

### **6-2-B.7 - Raccordements définitifs à la voirie existante :**

Ils sont réalisés conformément à la norme NF P 98-150-1 article 9.

De plus, ils sont réalisés par engravures biaisées par rapport à l'axe longitudinal de la chaussée. Ces dernières sont dimensionnées de façon qu'il n'y ait pas de changement brusque dans le profil en long de la chaussée.

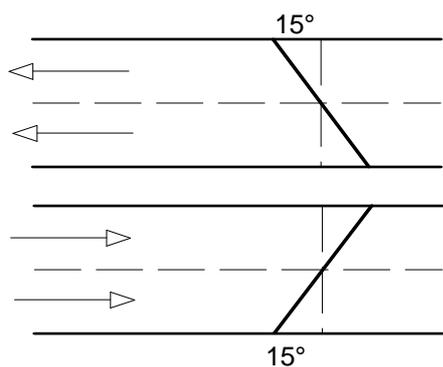
Les raccordements aux voiries latérales et affluentes sont également réalisés par engravures.

Les raccordements sont réalisés selon les schémas et les prescriptions ci-après :

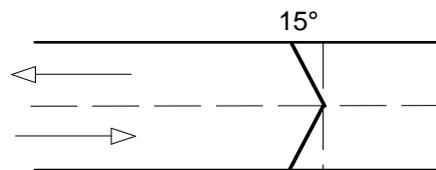
6-2-B.8 – Compactage des enrobés :

## TEXTES

Vue en Plan



*Chaussées unidirectionnelles*



*Chaussées bidirectionnelles*

### Coupe en long



La profondeur maximale doit être égale à :

- l'épaisseur du tapis si cette dernière est inférieure ou égale à 4 cm.
- à 4 cm pour des épaisseurs de tapis supérieures à 4 cm (ceci permet une réalisation de l'engravure indépendante de la mise en œuvre de l'enrobé).

La longueur d'application longitudinale L est telle que le rapport L/e soit supérieur à 150.

### **6-2-B.8 – Compactage des enrobés :**

L'entrepreneur indique dans le SOPAQ la composition théorique du ou des ateliers types de compactage qu'il propose de mettre en œuvre.

En fonction de la nature des enrobés, de l'épaisseur de mise en œuvre et de leur utilisation, la composition de l'atelier, la mise au point des modalités de compactage sont définies par l'entreprise dans le cadre de son PAQ.

Les modalités sont adaptées à la taille du chantier, conformément à la norme NF P 98-150-1 article 9.

**L'acceptation de l'atelier de compactage et des modalités d'utilisation constitue un point d'arrêt qui est levé par maître d'œuvre avant le début des travaux.**

La température minimale de l'enrobé en fin de compactage devra être supérieure à 100°C, pour les enrobés tièdes ou semi-tièdes, l'entreprise devra fournir dans les fiches techniques produit, nécessaires à l'acceptation des matériaux, les spécifications de mise en œuvre.

**Dans le cas d'utilisation de technique permettant d'abaisser la température d'enrobage, l'entreprise indique dans son SOPAQ les modalités de mise en œuvre.**

**La teneur en vide pour les bétons bitumineux semi-grenus en couche de roulement/liaison devra être comprise entre 4 et 8 %**

### PARTIE 6-3 – DEMARCHE QUALITE

#### 6-3.1 - Contrôle intérieur :

##### 6-3.1.1 - Contrôle des constituants :

##### 6-3.1.2 - Contrôle de la fabrication des enrobés :

La maître d'ouvrage peut fixer des niveaux de fréquence de contrôle X ou Y dans son marché. Le niveau X doit être réservé à des cas particulier où le maître d'ouvrage a besoin d'un contrôle renforcé sur sa commande. Le niveau Y peut être adapté au cas de routes à fort trafic ou des opérations spécifiques. **Pour les travaux départementaux c'est le niveau z qui s'applique sauf cas particulier.**

## PARTIE 6-3 – DEMARCHE QUALITE

### 6-3.1 - Contrôle intérieur :

Le contrôle est conduit conformément aux dispositions de l'article 4.1 du fascicule 27 du CCTG et aux dispositions du plan d'assurance de la qualité de l'entreprise. Il est complété par les dispositions ci - après :

#### 6-3.1.1 - Contrôle des constituants :

Le contrôle des constituants est réalisé conformément aux dispositions de la norme NF EN 13108-21, article 6.2.

Pour les liants, un prélèvement de 1 litre est réalisé par l'entrepreneur à chaque porteur et mis à disposition du Maître d'ouvrage.

Pour les fillers d'apport, une série complète d'essais datant de moins de 3 ans doit être réalisée conformément à l'article 8.8 de la norme XP P 18-545.

#### 6-3.1.2 - Contrôle de la fabrication des enrobés :

Les contrôles sont réalisés conformément à la norme NF P 98 150-1 article 11.

La fréquence minimale pour l'analyse des produits est conforme au tableau A3 de la norme NF EN 13108-21 pour des prélèvements individuels.

\* Pour les besoins spécifiques du marché, la fréquence minimale du contrôle de fabrication est fixée selon les critères du tableau ci-dessous (en référence aux dispositions du tableau A3 de l'annexe A normative de la norme NF EN 13108-21).

Sections de travaux (ref article 6-0.2 du CCTP)	Niveau de fréquence des essais sur prélèvements individuels
Roulement	X
Liaison	X
assise	X

Pour les niveaux X et Y, sur la moyenne de 4 échantillons individuels, les résultats doivent être conformes aux seuils d'alerte indiqués à l'article 6-3.2.3 du présent CCTP.

En cas de dépassement des seuils d'alerte pour au moins l'un des critères, l'entrepreneur intervient dans le cadre de son processus qualité.

**Le dépassement de l'un des seuils de refus indiqués à l'article 6-3.2.3.1 du présent CCTP, constitue un point d'arrêt du chantier.**

Pour le niveau Z et Y si moins de 4 analyses pour le chantier considéré, les résultats doivent être conformes au tableau A1 (échantillons individuels) de la norme NF EN 13108-21

6-3.1.3 - Contrôle de mise en œuvre :

### **6-3.1.3 - Contrôle de mise en œuvre :**

Il est demandé un contrôle externe dans les cas où les travaux dépassent 15h. Si oui, alors le contrôle porte sur :

#### **Teneur en vide :**

Les essais à réaliser sont au minimum les suivants par lot de contrôle :

- pour les enrobés mis en œuvre en épaisseur supérieures ou égales à 5 cm, vingt mesures de teneur en vide réparties de façon aléatoire sur l'ensemble du lot de contrôle.

Les teneurs en vide à obtenir par lot de contrôle sont celles prescrites à l'article 6-3.2.3.2 du présent CCTP.

Si une planche de référence a été réalisée, les contrôles sont exécutés conformément à la norme XP P 98-151.

#### **Macrotecture :**

Elle est réalisée **pour les enrobés de couche de roulement** par l'essai de profondeur moyenne de texture (PMT) selon la norme NF EN 13036-1. Pour chaque lot de contrôle défini à l'article 6-3.2 ci-après, 10 essais au minimum, sont réalisés sur chaque ligne de mesure, par voie. Les résultats doivent être conformes aux exigences de l'article 6-3.2.4.2 du présent CCTP.

#### **Vitesse de percolation :**

Pour les enrobés drainants, la vitesse de percolation minimale réalisée sur 20 valeurs réparties de façon aléatoire sur l'ensemble du lot de contrôle doit être conforme aux prescriptions de l'article 6-3.2.4.4 du présent CCTP.

Les essais sont réalisés conformément à l'annexe C, rendu contractuel, de la norme NF P 98-150-1.

## COMMENTAIRES

### 6-3.2 - Contrôle extérieur :

N° du Chapitre	Démarche Qualité	niveau 1	niveau 2	niveau 3
	Type de Chantier	< 15h ou 1500 t	de 15 à 50 h ou de 1500 à 4000 t	> 50 h ou 4000 t
	Convenance du Dossier Technique, du Plan d'application du mémoire technique ou du Plan d'Assurance Qualité	Oui	oui	oui
6-3.2.1	<b>Constituants :</b> <i>Contrôle éventuel</i> <i>Contrôle hebdomadaire</i>	si anomalie	oui	oui
6-3.2.2 6-3.2.2.1	<b>Epreuves de Convenance</b> <i>Fabrication</i>	1 fois / an par centrale	1 fois / an par centrale et lors de la 1 <sup>ère</sup> journée pour centrales mobiles ou pour formulations particulières	1 fois / an par centrale et lors de la 1 <sup>ère</sup> journée ou en début de chantier si > 20000t de même formule
6-3.2.2.2	<i>Mise en Œuvre</i>	Non	éventuellement	1 <sup>ère</sup> journée
6-3.2.3 6-3.2.3.1 6-3.2.3.2	<b>Contrôle de Conformité</b> <i>Fabrication</i> <i>et</i> <i>Mise en Œuvre</i>	lors de chaque journée de chantier	1 <sup>ère</sup> journée et au plus lors de chaque journée de production	1 <sup>ère</sup> journée et au plus deux fois par semaine
	<b>Epreuve d'information</b>		Eventuellement	oui
	<b>Collecte et exploitation des documents de contrôle externe</b>	éventuellement si contrôles externes	oui	oui
6-3.2.4	<b>Mesures des Caractéristiques finales</b>	Oui	oui	oui

### 6-3.2.1 – Contrôle des constituants :

### **6-3.2 - Contrôle extérieur :**

Le contrôle extérieur est de la responsabilité du Maître d'Œuvre. Il peut déléguer certaines tâches à des organismes compétents.

Le Laboratoire du Maître d'œuvre apporte un appui technique et effectue les contrôles de qualité portant sur la fabrication et la mise en œuvre des enrobés.

Le contenu maximal du contrôle extérieur sera le suivant :

N° du Chapitre	Démarche Qualité	niveau
	Type de Chantier	
	<b>Convenance</b> du Dossier Technique, du Plan d'application du mémoire technique ou du Plan d'Assurance Qualité	
6-3.2.1	<b>Constituants :</b> <i>Contrôle éventuel</i> <i>Contrôle hebdomadaire</i>	
6-3.2.2	<b>Epreuves de Convenance</b> <i>Fabrication</i>	
6-3.2.2.1		
6-3.2.2.2		
6-3.2.3	<b>Contrôle de Conformité</b> <i>Fabrication</i> <i>et</i> <i>Mise en Œuvre</i>	
6-3.2.3.1		
6-3.2.3.2		
	<b>Epreuve d'information</b>	
	<b>Collecte et exploitation des documents de contrôle externe</b>	
6-3.2.4	<b>Mesures des Caractéristiques finales</b>	

#### **6-3.2.1 – Contrôle des constituants :**

Le maître d'Œuvre pourra s'assurer de la conformité des fournitures à l'aide de contrôles effectués par ses soins d'une manière aléatoire ou en cas d'anomalies observées sur la qualité des constituants et des enrobés produits par son laboratoire de contrôle extérieur.

Les essais réalisés dans le cadre de ces contrôles porteront au moins sur les mêmes caractéristiques que pour les contrôles à la charge de l'entreprise. Les fournitures feront l'objet d'une certification AFNOR NF ou d'une marque équivalente ou seront caractérisées par des essais prouvant leur conformité aux normes et leur régularité dans le temps.

Lors de chaque semaine de production, le laboratoire responsable du contrôle extérieur pourra procéder, au plus, à une réception des stocks sur la centrale. Cette opération comprendra un examen visuel du stockage des constituants et deux prélèvements par fraction granulométrique sur lesquels les essais de détermination de la granularité et de la propreté seront réalisés.

Les écarts seront appréciés conformément aux prescriptions de la norme XP P 18-545.

## COMMENTAIRES

6-3.2.2 - Épreuves de convenance :

6-3.2.2.1 - Épreuve de convenance de fabrication

6-3.2.2.2 - Épreuve de convenance de mise en œuvre

6-3.2.2.3 - Planche de vérification

## TEXTES

Le contrôle de la qualité du liant hydrocarboné sera réalisé sur un des échantillons, prélevés par la centrale lors de chaque journée de production pour le chantier et choisi d'une manière aléatoire.  
La fréquence de cette vérification sera au plus une fois par journée de fabrication.

### **6-3.2.2 - Épreuves de convenance :**

#### **6-3.2.2.1 - Épreuve de convenance de fabrication**

Le tableau de l'article 6-3.2 indique s'il y a lieu où non d'appliquer une épreuve de convenance. Si oui l'épreuve de convenance porte sur la première journée de fabrication et au minimum sur 10 prélèvements. Le contrôle porte sur la vérification de la conformité du mélange. Les résultats doivent être conformes aux tableaux de l'article 6-3.2-3-1 du présent CCTP.

#### Épreuve d'homogénéité :

En cas de doute sur la qualité de l'homogénéité de l'enrobé, un test peut être fait de la façon suivante :

Le coefficient de variation  $t/m$  de la teneur en liant doit être inférieur à 5 % où  $t$  est l'écart-type et  $m$  la valeur moyenne de la teneur en liant.

Il est déterminé par la réalisation d'un test d'homogénéité qui doit dater de moins d'un an réalisé sur l'enrobé majoritairement utilisé par la méthode décrite ci-après. Le test est réalisé lorsque la fabrication est représentative des conditions normales d'approvisionnement du chantier ; il se pratique sur une gâchée vidangée dans la benne vide d'un camion.

Douze prélèvements repérés sont effectués sur 3 lignes parallèles à l'axe longitudinal du camion, à raison de 4 prises par profil, au moyen de tubes en acier enfoncés verticalement sur toute l'épaisseur de la gâchée. Les tubes ont un diamètre intérieur de 80 mm ; une extrémité est chanfreinée et l'autre est percée d'un trou de 14 mm pour y passer une tige métallique servant de poignée afin d'assurer la rotation du tube. L'enrobé est dégagé au moyen d'une pelle à proximité du tube afin de pouvoir glisser une truelle servant à obturer l'extrémité de ce tube contenant les enrobés.

Chaque prélèvement est alors réparti de façon homogène dans un bac. A partir de chaque bac est réalisé un échantillon représentatif de masse 1,5 kg obtenu par quartage, après réchauffage éventuel du bac à l'étuve à une température inférieure à 30°C, pour faciliter le démoulage et la confection de l'échantillon.

Les douze prélèvements sont analysés par dissolution à froid (norme NF EN 12697-1 et NF EN 12697-2) pour déterminer la teneur en bitume moyenne  $m$  et l'écart type  $t$ , la granularité et le module de richesse de l'enrobé.

#### **6-3.2.2.2 - Épreuve de convenance de mise en œuvre**

Le tableau de l'article 6-3.2 indique s'il y a lieu où non d'appliquer une épreuve de convenance. Si oui l'épreuve de convenance est réalisée de la façon suivante.

#### **6-3.2.2.3 - Planche de vérification**

Dès que la fabrication des enrobés est jugée correcte, le maître d'œuvre fait procéder à l'exécution d'une planche de vérification afin de s'assurer que les modalités de compactage arrêtées dans le PAQ permettent d'obtenir les caractéristiques demandées. En cas de résultats insuffisants, l'entrepreneur est alors tenu de proposer d'autres modalités. Dans ce cas la nouvelle planche est réalisée à ses frais. Les résultats ci-après sont exigés :

pour la teneur en vide,

- Les enrobés doivent satisfaire aux prescriptions de mise en œuvre indiqués en 6-3.2.3.2.a.

6-3.2.2.4 - Planche de référence

6-3.2.3 - Contrôles de fabrication et de mise en œuvre en cours de chantier :

## TEXTES

pour la macrotecture,

- si la mise en œuvre est faite par voie, (cas de chaussée bidirectionnelle), l'épreuve de convenance est réalisée sur une seule voie de circulation, par 10 mesures au total sur 200 mètres, (soit une mesure tous les 20 mètres), effectuées dans chacune des lignes de mesures, par l'essai de PMT (norme NF EN 13036-1). Les valeurs à obtenir sont celles fixées dans le tableau de l'article IV.2.4.2 du présent CCTP. Pour les 20 mesures, une seule valeur inférieure à la valeur indiquée est admise.
- si la mise en œuvre est faite sur 2 voies (cas de chaussée unidirectionnelle), l'épreuve de convenance est réalisée sur les 2 voies de circulation, par 10 mesures au total sur 200 mètres (soit une mesure tous les 20 mètres), effectuées dans chacune des lignes de mesures de chaque voie, par l'essai de PMT (norme NF EN 13036-1). Les valeurs à obtenir sont celles fixées dans le tableau de l'article IV.2.4.2 du présent CCTP. Pour les 20 mesures par voie, une seule valeur inférieure à la valeur indiquée est admise.

pour les enrobés drainants,

- sur 20 mesures ; 95 % des valeurs doivent être supérieures à la valeur prescrite à l'article IV.2.4.4 du présent CCTP. Les essais sont réalisés conformément à l'annexe C, rendu contractuel, de la norme NF P 98-150-1.

### **6-3.2.2.4 - Planche de référence**

Après vérification des modalités de compactage, le maître d'œuvre peut procéder à la réalisation d'une planche de référence.

### **6-3.2.3 - Contrôles de fabrication et de mise en œuvre en cours de chantier :**

Les contrôles de conformité sont réalisés conformément à la norme NF P 98-150-1, sous la responsabilité du maître d'œuvre aux frais du maître de l'ouvrage.

**Le lot de contrôle et réception correspond à une journée de fabrication ou de mise en œuvre pour le respect de la formulation et pour la teneur en vide. Pour l'uni et la macrotecture ils sont fixés à l'article IV.2.4 du présent CCTP.**

6-3.2.3.1 - Contrôle de fabrication

6-3.2.3.2 - Contrôles de mise en œuvre

6-3.2.3.2.a - Teneur en vide

## TEXTES

### 6-3.2.3.1 - Contrôle de fabrication

L'entrepreneur est tenu d'appliquer la norme NF EN 13108-1 sur la maîtrise de la production et de prendre toutes les dispositions nécessaires à l'application stricte de cette norme, notamment sur le niveau de conformité d'exploitation.

Les essais de la mesure de la conformité réalisés par le maître d'ouvrage (contrôle extérieur) portent sur le respect de la granularité et de la teneur en liant.

La norme utilisée pour le contrôle des compositions est la norme NF EN 12697-1.

**Les valeurs moyennes obtenues sur un minimum de 4 valeurs par lot de contrôle, sont comparées aux seuils indiqués au tableau ci - après :**

Nature des essais	Seuil de refus des valeurs moyennes		Seuil de conformité des valeurs moyennes	
	(valeurs absolues en %)		(valeurs absolues en %)	
<b>GRANULARITE</b>				
% passant à D *	- 4	+ 4	- 4	+4
% passant à D/2 *	- 4	+ 4	- 3	+ 3
% passant à 2 mm	- 3	+ 3	- 2	+ 2
% passant à 0,063 mm	- 1.0	+ 1.0	- 0.8	+ 0.8
<b>TENEUR EN LIANT SOLUBLE</b>				
extraction	- 0.30	+ 0.30	- 0.25	+ 0.25

\* D= Dimension maximale du plus gros granulat dans le mélange, en millimètres (mm).

**Le dépassement d'un des seuils de conformité est un point d'arrêt qui stoppe la production qui ne peut être reprise qu'après accord du maître d'œuvre.**

### 6-3.2.3.2 - Contrôles de mise en œuvre

#### 6-3.2.3.2.a - Teneur en vide

- Les teneurs en vide à obtenir par lot de contrôle, sur les enrobés d'épaisseur supérieure à 5 cm sont les suivantes, pour une série de 20 mesures en gammadensimètre :

Couche de surface	pour 100 % des valeurs	moyenne et comprise
EB14, BBSG ou BBME	de 4 % à 9 %	entre 4% et 8%
EB10, BBSG ou BBME	de 4 % à 10%	entre 4% et 8%
EB10, BBM A	de 4 à 12 %	entre 5 et 10 %
EB10, BBM B et BBM C	de 6 à 13 %	entre 7 et 12 %
EB10 ou EB14, BBS	de 4% à 10%	

Couches d'assise	pour 100 % des valeurs	moyenne
EB14 ou EB20, GB classe 2	inférieure à 13 %	inférieure à 11 %
EB14 ou EB20, GB classe 3	inférieure à 11 %	inférieure à 9 %
EB14 ou EB20, GB classe 4	inférieure à 10 %	inférieure à 8 %
EB10 ou EB14, EME classe 2	inférieure à 8 %	inférieure à 6 %

6-3.2.3.2.b - Epaisseur

I-3.2.3.2.c - Essai par carottage

6-3.2.3.2.d - Profils en travers et flaches

## TEXTES

- Les teneurs en vide à obtenir par lot de contrôle des BBM d'épaisseur inférieure à 5 cm sont les suivantes, pour une série de 10 mesures au gammadensimètre à transmission directe ou sur carottes, avec pesée hydrostatique :

Couche de surface	pour 100 % des valeurs	moyenne comprise
EB10, BBM A	de 4 à 12 %	entre 5 et 10 %
EB10, BBM B et BBM C	de 6 à 13 %	entre 7 et 12 %

### 6-3.2.3.2.b - Epaisseur

Le contrôle de l'épaisseur s'effectue par quantité moyenne par unité de surface ou par mesure directe pour chaque section ou pour chaque journée de travail.

Les tolérances sont celles prescrites dans la norme NF P 98- 150-1 tableau 9.

### 6-3.2.3.2.c - Essai par carottage

Le maître d'œuvre peut vérifier directement par carottage le gradient de masse volumique apparente sur les carottes, les épaisseurs de couche, apprécier le collage au support ou entre les différentes couches, conformément à la norme NF P 98-150-1.

### 6-3.2.3.2.d - Profils en travers et flaches

Le contrôle s'effectue à la règle de 3 mètres ( norme NF EN 13036-7). Les tolérances pour les profils en travers sont celles prescrites par la norme NF P 98-150-1, article 12.4.4.

Les tolérances pour les flaches sont celles du tableau 14 de la même norme.

## COMMENTAIRES

6-3.2.3.2.e – Contrôle en nivellement

6-3.2.4 - Contrôle des caractéristiques de surface :

6-3.2.4.1 - Uni longitudinal

## TEXTES

### 6-3.2.3.2.e – Contrôle en nivellement

En cas de mise en œuvre par nivellement, les résultats doivent être conformes aux spécifications de la norme NF P 98-150-1 articles 12.

### **6-3.2.4 - Contrôle des caractéristiques de surface :**

#### **6-3.2.4.1 - Uni longitudinal**

Le contrôle contractuel de l'uni ne s'applique qu'aux couches de surface et est effectué à l'APL, conformément à la norme NF P 98-218-3 et à la méthode d'essai LPC n°46.

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 dont les notes "petites ondes" ont les valeurs les plus faibles. Si ces valeurs sont identiques pour les deux bandes de roulement, les spécifications sont appliquées sur la bande de roulement droite.

Les résultats à obtenir sont les suivants en fonction du type de travaux :

- **Pour chaussée neuve et pour une vitesse de référence de 90 km/h :**

Les seuils de spécification sont fixés dans les tableaux ci-après, pour des lots dont la mise en œuvre est réalisée en continu et sans obstacle du type raccordement à un point altimétrique obligé. Le non respect de ces seuils de spécification donne lieu à :

- soit l'application de pénalités,
- soit à la réfection de l'ouvrage

Lot de contrôle de 1000 mètres ou lot de contrôle incluant l'extrémité du chantier (supérieur à 1000 m).

Bandes d'ondes	SEUILS		
	De spécification	d'application de pénalités	de réfection
PO	100 % des notes $\geq 6$ 90 % des notes $\geq 7$	pas plus de 10 % des notes $< 6$ et 0 % des notes $< 5$	Si plus de 10 % des notes $< 6$ ou au moins 1 note $< 5$
MO	100 % des notes $\geq 6$ 90% des notes $\geq 7$	Si non respect des spécifications	
GO	100 % des notes $\geq 5$ 80 % des notes $\geq 6$	Si non respect des spécifications	

Chantier de longueur inférieure à 1000 mètres et supérieure à 200 mètres

Bandes d'ondes	SEUILS		
	De spécification	d'application de pénalités	de réfection
PO	100 % des notes $\geq 6$ 90 % des notes $\geq 7$	pas plus de 10 % des notes $< 6$ et 0 % des notes $< 5$	Si plus de 10 % des notes $< 6$ ou au moins 1 note $< 5$
MO	100 % des notes $\geq 6$	Si non respect des spécifications	

## COMMENTAIRES

## TEXTES

### ● Pour travaux d'entretien et pour une vitesse de référence de 90 km/h :

- Travaux d'entretien avec une couche d'enrobé supérieure à 5 cm d'épaisseur.

Lot de contrôle de 1000 mètres ou lot de contrôle incluant l'extrémité du chantier ou chantier inférieur à 1000 mètres et supérieur à 200 mètres (pour des notes PO du support  3).

SEUILS			
Bandes d'ondes	De spécification	d'application de pénalités	de réfection
PO	100 % des notes $\geq 5$	pas plus de 10 % des notes $< 5$ et 0 % des notes $< 4$	Si plus de 10 % des notes $< 5$ ou au moins 1 note $< 4$
MO	- moyenne des notes après travaux au moins égale à celle avant travaux - aucune note inférieure à la note la plus basse avant travaux	si non respect des spécifications	

- Travaux d'entretien avec mise en œuvre de 2 couches d'enrobé

Lot de contrôle de 1000 mètres ou lot de contrôle incluant l'extrémité du chantier (longueur supérieure à 1000 m).

SEUILS			
Bandes d'ondes	De spécification	d'application de pénalités	de réfection
PO	100 % des notes $\geq 6$ 90 % des notes $\geq 7$	pas plus de 10 % des notes $< 6$ et 0 % des notes $< 5$	Si plus de 10 % des notes $< 6$ ou au moins 1 note $< 5$
MO	100 % des notes $\geq 6$ 90 % des notes $\geq 7$	si non respect des spécifications	

Chantier inférieur à 1000 mètres et supérieur à 200 mètres.

SEUILS			
Bandes d'ondes	De spécification	d'application de pénalités	de réfection
PO	100 % des notes $\geq 6$ 90 % des notes $\geq 7$	pas plus de 10 % des notes $< 6$ et 0 % des notes $< 5$	Si plus de 10 % des notes $< 6$ ou au moins 1 note $< 5$
MO	100 % des notes $\geq 6$	si non respect des spécifications	

- Travaux d'entretien avec mise en œuvre d'une couche d'enrobé inférieure ou égale à 3 cm (pour des notes PO du support sont  3)

SEUILS			
Bandes d'ondes	De spécification	d'application de pénalités	de réfection
PO	100 % des notes $\geq 5$	pas plus de 10 % des notes $< 5$ et 0 % des notes $< 4$	Si plus de 10 % des notes $< 5$ ou au moins 1 note $< 4$

6-3.2.4.2 - Macrotecture

6-3.2.4.3 - Adhérence

## TEXTES

- Travaux d'entretien avec mise en œuvre d'une couche d'enrobé supérieure à 3 cm et inférieure ou égale à 5 cm, ( pour des notes PO du support  $\geq 3$ )

Bandes d'ondes	SEUILS		
	De spécification	d'application de pénalités	de réfection
PO	100 % des notes $\geq 5$	pas plus de 10 % des notes $< 5$ et 0 % des notes $< 4$	Si plus de 10 % des notes $< 5$ ou au moins 1 note $< 4$
MO	- moyenne des notes après travaux au moins égale à celle avant travaux - aucune note inférieure à la note la plus basse avant travaux	si non respect des spécifications	

### 6-3.2.4.2 - Macrotexture

La profondeur moyenne de texture PMT (anciennement Hauteur au Sable Vraie  $HS_V$ ) est mesurée à l'aide d'une technique volumétrique à la tâche (norme *NF EN 13036-1*) ou au moyen d'une méthode sans contact (norme *NF P 98 216-2*), dont les résultats sont recalés en PMT sur le chantier considéré. La PMT, mesurée après mise en œuvre de la couche de roulement doit être supérieure ou égale à celle indiquée dans le tableau ci-dessous, pour 90 % des points contrôlés. La valeur moyenne sera obtenue sur au moins 20 mesures réalisées de manière aléatoire.

Type d'enrobage (couche de roulement)	Valeur minimale de PMT en tout point	Valeur moyenne de PMT
EB 10 BBSG	0,4	0,5
EB 14 BBSG	0,5	0,6
EB 10 BBMA	0,5	0,8
EB 10 BBME	0,4	0,5
BBTM 06	0,5	0,8
BBTM 10	0,8	1

### 6-3.2.4.3 - Adhérence

L'adhérence se contrôle par des mesures de coefficient de frottement transversal selon la norme NF P 98 220-3 :

- Après quelques semaines de circulation, lorsqu'il s'agit d'un enrobé à base de bitume pur
- Après 6 mois de circulation minimum, lorsqu'il s'agit d'un enrobé à base de liant modifié

La valeur de CFT et CFL 40 à obtenir sur la couche de roulement devra être supérieure à 0,5 ou aux valeurs spécifiées dans le tableau suivant :

Type d'enrobés	CFL 40	CFT
BBSG 0/10	0.52	0.65
BBM 0/10	0.52	0.65
BBTM	0.52	0.65

6-3.2.4.4 - Vitesse de percolation

## TEXTES

### 6-3.2.4.4 - Vitesse de percolation

Pour les enrobés drainants, la vitesse de percolation minimale mesurée selon l'annexe C, rendue contractuelle, de la norme NF P 98150-1, doit être conforme pour 20 mesures à celle indiquée dans la norme NF EN 13108-7 pour 90 % des valeurs selon le tableau ci-après :

Vitesse de percolation en  $10^{-3}$  m/s

BBDr 0/6 type 1	BBDr 0/10 type 1
0,6	0,8