



**Cahiers des clauses techniques particulières**

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

**LIVRE 6 Bis  
ENROBES COULES A FROID**



# Sommaire

PARTIE 6B-0 - DESCRIPTION DES OUVRAGES ET GENERALITES .....	5
6B-0.1 - Généralités : .....	5
6B-0.2 : Description élémentaire des travaux .....	7
6B-0.3 : Prestations particulières .....	9
CHAPITRE 6B-1: DESCRIPTION DES COMPOSANTS .....	11
6B-1.1 - Provenance des constituants : .....	11
6B-1.2 - Granulats pour enrobés coulés à froid : .....	11
6B-1.2.1 - Caractéristiques des granulats de couleur pour les ECF « beigissant » de voies cyclables: .....	11
6B-1.3 - Liants hydrocarbonés pour ECF : .....	13
6B-1.5 – Couches d'accrochage : .....	13
6B-1.5 - Fines spéciales, régulateur de prise, fibres : .....	13
6B-1.6 - Dopes d'adhésivité : .....	15
CHAPITRE 6B-2-A : FORMULATIONS DES ENROBES COULES A FROID .....	17
6B-2-A.1 – Compositions et caractéristiques des ECF : .....	17
6B-2-A.2 – Performances Mécaniques : .....	19
CHAPITRE 6B-2-B : MATERIELS DE MISE EN ŒUVRE des ECF .....	21
6B-2-B.1 - Matériels d'élaboration : .....	21
6B-2-B.2 - Matériels de compactage : .....	21
6B-2-B.3 - Maîtrise de la production .....	21
CHAPITRE 6B-2-C : MISE EN OEUVRE DES ENROBES COULES A FROID .....	23
6B-2-C.1 – Travaux préalables à la mise en œuvre : .....	23
6B-2-C.2 – Mise en œuvre et contraintes météorologiques: .....	25
6B-2-C.3 – Réalisation des joints de démarrage de reprise et longitudinaux: .....	25
PARTIE 6B-3 – DEMARCHE QUALITE .....	27
6B-3.1 - Contrôle intérieur : .....	27
6B-3.2 - Contrôle extérieur : .....	29
6B-3.3 – Points d'arrêts : .....	35
ANNEXE 1 : MISE EN OEUVRE D'ENROBE COULE A FROID .....	36
ANNEXE 2 : Modèle de COMPTE RENDU JOURNALIER DE CHANTIER D'ECF (par section de travaux) ...	37

## COMMENTAIRES

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

#### 6B-0.1 - Généralités :

Compléter ce chapitre par l'intitulé du marché

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

### **6B-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 coulés à froid, conformément aux normes en vigueur destinés à :

Le titulaire sera tenu de se conformer aux textes suivants :

- de manière générale, la norme de performance des ECF, NF EN 12273 et la - Note d'information n°21 IDRRIM - septembre 2010.

au niveau des caractéristiques des constituants :

- granulats (NF EN 13043) ; XP P 18-545
- résistance à l'usure (NF EN 1097-1) ;
- résistance au polissage (NF EN 1097-8) ;
- granulométrie maximale (NF EN 13043) ;
- liants émulsions de bitume (NF EN 13808) ;
- cohésion au mouton pendule (NF EN 13808 et NF EN 15322) ;

au niveau des performances de l'ECF :

- évaluation Visuelle des Défauts (NF EN 12274-8) ;
- macrotexture (NF EN 13036-1).

La mise en application de la norme européenne NF EN 12273 et du marquage CE, ne modifie pas les relations contractuelles qui relient les différents acteurs d'un marché (maître d'ouvrage, maître d'œuvre et entreprise). Dans le cadre de l'approche performantielle de la norme européenne, le maître d'ouvrage définit la classe de performance des revêtements qu'il souhaite sur son réseau. Il en est de même des performances mandatées sur les constituants (caractéristiques intrinsèques des granulats, cohésion du liant résiduel).

## COMMENTAIRES

### 6B-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. tableaux 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 le type de formulation (monocouche, bicouche) avec indication de la granulométrie et le couleur de la couche de finition.

La détermination de la classe se fait en fonction du trafic, des performances requises et de la classe de performance Evaluation Visuelle des défauts (EVD), ces prescriptions sont détaillées dans les tableaux 1, 2 et 3 de la norme NF EN 12273 et de la note N°21 de l'IDRIM ci-dessous.

Caractéristiques Identifiées dans l'article 5.2 tableau de la norme NF EN 12273	Méthodes d'essai	Classe de performance usuelle		
		ECF Classe A	ECF Classe B	ECF Classe C
<b>Evaluation Visuelle des Défauts (EVD)</b>	NF EN 12274-8	EVD I (classes définies selon codification du tableau ci-après)	EVD I ou II	EVD I, II ou III
<b>Macrotecture</b> (mm)	NF EN 13036-1	≥ 1.0	≥ 0.8 ou ≥ 1.00	PND ou ≥ 0.4 ou ≥ 0.6
<b>Bruit</b> (macrotecture)	NF EN 13036-1	Valeur maximum déclarée		
<b>Caractéristiques des granulats</b> (classes définies dans NF EN 13043) Résistance à l'usure Résistance au polissage	NF EN 1097-1 NF EN 1097-8	MDE <sub>15</sub>   MDE <sub>20</sub>		PSV <sub>50</sub>
<b>Granulométrie maximale</b> (mm) (classes définies dans NF EN 13043)	NF EN 933-1	6, 8 ou 10	6 ou 8	4 ou 6
<b>Cohésion du liant au mouton pendule</b> (J/cm <sup>2</sup> ) (classes définies dans NF EN 13808 et EN 15322) Pour les liants modifiés	NF EN 13588	PND ou ≥ 1.0 ou ≥ 1.2	PND ou ≥ 0.7 ou ≥ 1.0	PND ou ≥ 0.7
PND pour « Performance Non Déterminée »				

### Classe de performances d'Evaluation Visuelle des Défauts

Evaluation Visuelle des Défaut (EVD)	Méthode d'essai	Classe de performance		
	NF EN 12274-8	EVD I	EVD II	EVD II
P1 – Ressuage, ressuage par poinçonnement et glaçage dans les bandes de roulement		≤ 0.5%	≤ 2%	≤ 8%
P2 – Pelade, plumage, usure, défaut de recouvrement du joint longitudinal, ornierage ou glissement du revêtement		≤ 0.5%	≤ 2%	≤ 8%
P3 – Tôle ondulée, bourrelets et bosses		≤ 0.5%	≤ 2%	≤ 8%
P4 – Groupes de petits défauts ou petits défauts répétitifs contenus dans plus de (n) rectangles		≤ 1% (2)	≤ 5% (6)	≤ 20% (20)
L – Rainures longitudinales – (marques)		< 5m	< 10m	< 20m

Le choix entre les ECF de classe A ou B sera fait en fonction du trafic, des sollicitations et du contexte, les ECF à mettre en œuvre sur les voies cyclables devront être au minimum de classe B, la prescription d'ECF de classe C est fortement déconseillée.

La règle générale au Département des Yvelines est la prescription d'ECF bicouche avec une granulométrie 0/6 en couche de finition.

## TEXTES

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

La nature et les quantités d'Enrobés Coulés à froid à mettre en œuvre sont les suivantes :

RD N°	PR Origine	PR Extrémité	Communes	Type de formulation et granulométrie d'ECF	Quantité s en M2

## COMMENTAIRES

### 6B-0.3 - Prestations particulières

Indiquer les prestations particulières à réaliser dans le cadre du présent marché



**6B-0.3 : Prestations particulières**

## COMMENTAIRES

### CHAPITRE 6B-1: DESCRIPTION DES COMPOSANTS

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

#### 6B-1.2 - Granulats pour enrobés coulés à froid :

##### 6B-1.2.a – Caractéristiques des granulats de couleur pour les ECF « beigissant » de voies cyclables

La couleur des granulats constituant les couches de roulement 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.

## **CHAPITRE 6B-1: DESCRIPTION DES COMPOSANTS**

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

La provenance des constituants est définie dans le mémoire technique 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.

L'acceptation des différents constituants par le maître d'œuvre fait l'objet d'un point d'arrêt.

### **6B-1.2 - Granulats pour enrobés coulés à froid :**

**Les granulats proposés sont impérativement issus de roche massive.**

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

Les granulats seront, selon la norme XP P 18545, de caractéristiques AIIa ou BIIa suivant la classe d'ECF choisie, **la compensation avec les valeurs de Los Angeles (LA) et Micro Deval à l'eau (MDE) n'est pas admise.**

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. Le transport et le stockage des granulats seront conformes à la norme NF EN 12-273.

#### **6B-1.2.1 - Caractéristiques des granulats de couleur pour les ECF « beigissant » de voies cyclables:**

Sans objet  
ou rédaction complémentaire

## COMMENTAIRES

6B-1.3 - Liants hydrocarbonés pour ECF :

6B-1.4 – Couches d'accrochage :

6B-1.5 - Fines spéciales, régulateur de prise, fibres :

### **6B-1.3 - Liants hydrocarbonés pour ECF :**

Les liants hydrocarbonés, destinés à l'élaboration des enrobés coulés à froid, proposés au visa du Maître d'Œuvre, seront :

- soit une émulsion cationique de bitume pur répondant aux exigences de la norme NF EN 13808
- soit une émulsion de bitume modifiée par ajout de polymère (ou latex) fabriquée en usine et répondant à la norme NF EN 13808

Le liant utilisé ainsi que sa cohésion, devra répondre aux exigences de la norme NF EN 13808..

L'entrepreneur indiquera à l'appui de son offre, les fiches techniques correspondantes, pour agrément du maître d'œuvre.

A titre indicatif la quantité de matériau sec (sans émulsion) figure dans le tableau ci-dessous

Granulométrie de la couche de finition	Quantité matériau sec par m <sup>2</sup>
0/10	12 à 25 Kg/m <sup>2</sup>
0/8	12 à 25 Kg/m <sup>2</sup>
0/6	10 à 16Kg/m <sup>2</sup>
0/4	6 à 12 kg kg/:m2

Les liants des ECF destinés à la couche de finition des revêtements des voies cyclables seront des liants de synthèse clairs additivés des pigments nécessaires à l'obtention d'un ton beige, crème, ivoire à sable, qui par analogie elle pourrait être voisine des tons RAL 1001, RAL 1002 et RAL 1014.

### **6B-1.5 – Couches d'accrochage :**

Les liants hydrocarbonés destinés aux couches d'accrochage d'enrobés coulés à froid, en particuliers sur supports secs et à forte porosité ou bétons de ciment, forte déclivité, contextes particuliers (zones boisées, humides), seront conformes :

- soit aux spécifications de la norme NF EN 13808 sur les émulsions de bitume 1
- soit à la fiche technique de caractérisation du produit quand il s'agit d'une émulsion de bitume modifié.

### **6B-1.5 - Fines spéciales, régulateur de prise, fibres :**

L'entrepreneur doit fournir dans le cadre du marquage CE , une fiche technique de caractérisation et d'utilisation des produits qu'il se propose d'utiliser, pour :

- retarder la rupture de l'émulsion;
- réguler la vitesse de rupture par l'emploi de fines spéciales;
- limiter le phénomène de coulure de l'émulsion;
- favoriser la tenue de l'ECF sous trafic élevé.

Des colorants pourront être ajoutés pour obtenir un enrobé coulé à froid de couleur, conforme à la demande de du Maître d'Œuvre.

Il précisera également le dosage théorique et les fourchettes de variations admissibles.

## COMMENTAIRES

6B-1.6 - Dopes d'adhésivité :

**6B-1.6 - Dopes d'adhésivité :**

L'entrepreneur doit fournir dans le cadre du schéma organisationnel de la qualité du mémoire technique, une fiche technique de caractérisation et d'utilisation des produits qu'il propose d'utiliser.

## COMMENTAIRES

### CHAPITRE 6B-2-A : FORMULATIONS DES ENROBES COULES A FROID

#### 6B-2.A.1 – Compositions et caractéristiques des ECF :

Il faut ajouter le tableau des EVD1 /EVDII en fonction du trafic

Catégories de chaussées et familles de revêtements superficiels

Catégories de chaussées niveaux de trafic			≥ T1 (trafic ≥ 300 PL MJA*)				T2 à T3 (50 ≤ trafic < 300 PL MJA*)				< T3 (trafic < 50 PL MJA*)			
Famille de produits	ESU	type de liant	émulsion		bitume fluxé		émulsion		bitume fluxé		émulsion		bitume fluxé	
		type de structure	mono	autres	mono	autres	mono	autres	mono	autres	mono	autres	mono	autres
	ECF	type de liant	Emulsion de bitume pur		Emulsion de bitume modifié (ou additifs)		Emulsion de bitume pur		Emulsion de bitume modifié (ou additifs)		Emulsion de bitume pur		Emulsion de bitume modifié (et / ou additifs)	
Classe de performance EVD requise pour la planche test pour essais de type initiaux			EVD I				EVD I ou II				EVD I ou II ou III			

\* trafic poids-lourd journalier moyen (MJA) de la voie la plus chargée, pendant l'année de mise en service.

**La règle générale au Département des Yvelines est la prescription d'ECF bicouche avec une granulométrie 0/6 en couche de finition.**



**CHAPITRE 6B-2-A : FORMULATIONS DES ENROBES COULES A FROID**

**6B-2-A.1 – Compositions et caractéristiques des ECF :**

L'entreprise, après avoir effectué une reconnaissance du support (voir ci-dessous l'article sur les « travaux préalables à la mise en œuvre », proposera une formulation, regroupant les éléments décrits précédemment pour atteindre deux objectifs bien distincts :

- pouvoir fabriquer et mettre en œuvre un enrobé coulé à froid bicouche de très bonne qualité, ouvrir au trafic le revêtement dans un délai compatible avec les contraintes du trafic, ceci en prenant en compte les conditions climatiques du moment et qui doivent respecter les contraintes minimums décrites dans le paragraphe « conditions climatiques de mise en œuvre des enrobés » ;

- obtenir de façon durable (un minimum 12 ans est hautement souhaitable) une qualité d'enrobage et des caractéristiques de surface (macrotecture, adhérence, esthétique, niveau sonore) décrites dans l'article suivant intitulé « performances mécaniques ».

L'objet de l'étude de formulation est de définir les teneurs en chacun des différents constituants qui permettent d'obtenir et d'assurer, au cours de la durée de vie de l'ouvrage réalisé, le maintien à un niveau satisfaisant de ses propriétés d'usage. Elle sera soumise pour agrément au Maître d'œuvre.

**La formule qui sera soumise pour agrément au Maître d'œuvre, doit contenir :**

- la nature et l'origine des granulats ;
- la courbe granulométrique ;
- la nature de l'émulsion ;
- la teneur de l'émulsion en liant résiduel de chaque couche ;
- la nature et le dosage des fibres ;
- les adjuvants et leur dosage et longueur infrarouge caractéristique du pic infrarouge du polymère.

La nature, les caractéristiques et les quantités d'Enrobés Coulés à Froid à mettre en œuvre sont les suivantes :

RD N°	PR Origine	PR Extrémité	Communes	Classe de trafic	Type de formulation et granulométrie d'ECF	Type d'émulsion	Classe d'ECF	Quantité s en M2

**La totalité des ECF fournis, par l'entreprise, dans le cadre de ce marché devront être fibrés.**

## COMMENTAIRES

### 6B-2.A.2 – Performances Mécaniques :

Caractéristiques Identifiées dans l'article 5.2 tableau 1 de la norme NF EN 12273	Méthodes d'essai	Classe de performance usuelle	
		ECF Classe A	ECF Classe B
<b>Evaluation Visuelle des Défauts (EVD)</b>	NF EN 12274-8	EVD I (classes définies selon codification du tableau ci-après)	EVD I ou II
<b>Macrotecture (mm)</b>	NF EN 13036-1	$\geq 1.0$ <b>Prescription CG 78</b>	$\geq 0.8$ <b>Prescription CG 78</b>
<b>Bruit (macrotecture)</b>	NF EN 13036-1	Valeur maximum déclarée	
<b>Caractéristiques des granulats</b> (classes définies dans NF EN 13043) Résistance à l'usure Résistance au polissage	NF EN 1097-1 NF EN 1097-8	<b>Prescription CG 78</b> MDE <sub>15</sub> PSV <sub>56</sub>   PSV <sub>50</sub>	
<b>Granulométrie maximale (mm)</b> (classes définies dans NF EN 13043)	NF EN 933-1	6, 8 ou 10	6 ou 8
<b>Cohésion du liant au mouton pendule (J/cm<sup>2</sup>)</b> (classes définies dans NF EN 13808 et EN 15322) Pour les liants modifiés	NF EN 13588	$\geq 1.0$ <b>Prescription CG 78</b>	$\geq 0.8$ <b>Prescription CG 78</b>
PND pour « Performance Non Déterminée »			

### Classe de performances d'Evaluation Visuelle des Défauts

Evaluation Visuelle des Défaut (EVD)	Méthode d'essai NF EN 12274-8	Classe de performance	
		EVD I	EVD II
P1 – Ressuage, ressuage par poinçonnement et glaçage dans les bandes de roulement		$\leq 0.5\%$	$\leq 2\%$
P2 – Pelade, plumage, usure, défaut de recouvrement du joint longitudinal, ornierage ou glissement du revêtement		$\leq 0.5\%$	$\leq 2\%$
P3 – Tôle ondulée, bourrelets et bosses		$\leq 0.5\%$	$\leq 2\%$
P4 – Groupes de petits défauts ou petits défauts répétitifs contenus dans plus de (n) rectangles		$\leq 1\%$ (2)	$\leq 5\%$ (6)
L – Rainures longitudinales – (marques)		< 5m	< 10m

La classe d'EVD à requérir sur les chantiers courants sur RD des yvelines est la classe EVD II.

TEXTES

**6B-2-A.2 – Performances Mécaniques :**

Les ECF demandés selon la norme NF EN 122773 article 5.2 seront de classe **.A ou B**  
Ils doivent répondre aux critères de performance en fonction de la classe présentée dans le tableau suivant :

Caractéristiques identifiées dans l'article 5.2 - tableau 1 de la norme NF EN 12273	Méthodes d'essai	Classes de performance usuelles
		ECF classe <b>A ou B</b>
<b>Evaluation Visuelle des Défauts (EVD)</b>	NF EN 12274-8	
		Classe définies selon codification du tableau « Evaluation Visuelle des Défauts » présenté aux 6B-0.2 et 6b-3.2.3 du présent CCTP
<b>Macrotecture</b> (mm)	NF EN 13036-1	
<b>Bruit</b> (macrotecture)		Valeur maximum déclarée
<b>Caractéristiques des granulats</b> (classes définies dans NF EN 13043) Résistance à l'usure Résistance au polissage	NF EN 1097-1 NF EN 1097-8	MDE <sub>15</sub> <b>PSV</b>
<b>Granulométrie maximale</b> (mm) (classes définies dans NF EN 13043)	NF EN 933-1	
<b>Cohésion du liant au mouton pendule</b> (J/cm <sup>2</sup> ) (classes définies dans NF EN 13808 et EN 15322)	NF EN 13588	
PND pour « performance non déterminée »		

Les niveaux de performances indiqués pour l'Evaluation Visuelle des Défauts, la macrotecture et le bruit sont exigés 10 mois après application de l'ECF.

## COMMENTAIRES

### CHAPITRE 6B-2-B : MATÉRIELS DE MISE EN ŒUVRE des ECF

6B-2-B.1 - Matériels d'élaboration :

6B-2-B.2 - Matériels de compactage :

6B-2-B.3 – Maîtrise de la production :

## **CHAPITRE 6B-2-B : MATÉRIELS DE MISE EN ŒUVRE des ECF**

### **6B-2-B.1 - Matériels d'élaboration :**

Les enrobés à froid seront fabriqués et mis en œuvre simultanément, à l'aide de machines mobiles automotrices spécifiques.

Cet ensemble doit permettre le dosage des composants par des systèmes appropriés à la constitution du mélange, avec une bonne précision et une régularité des dosages assurée. Le brassage des matériaux devra permettre de réduire toute agglomération de granulats. Les trémies à granulats seront équipées de grilles pour l'élimination des blocs.

La mise en place par coulée du matériau s'effectuera à l'aide d'un traîneau épandeur, la répartition du produit devra être uniforme. Les systèmes de lissage seront en parfait état; le traîneau sera à largeur variable pour s'adapter à la largeur de la voie revêtue en évitant toute sur épaisseur excessive et pour réaliser des joints bord à bord.

### **6B-2-B.2 - Matériels de compactage :**

L'entrepreneur proposera à l'agrément du Maître d'Œuvre, l'atelier de compactage qu'il compte utiliser. Il devra comporter au moins un compacteur à pneumatique type P 1 (selon normes NF P 98-705 et NF P 98-736).

Le compactage de l'enrobé coulé à froid, après rupture de l'émulsion, peut s'avérer nécessaire dans certaines conditions de chantier, en particulier sous trafic élevé ou très faible, pour limiter les rejets de gravillons et favoriser la mise en place de l'ECF, et en arrière saison.

### **6B-2-B.3 - Maîtrise de la production**

L'entreprise doit joindre une annexe relative aux fréquences minimales des vérifications et autres opérations de contrôle qui doivent être respectées dans le système de maîtrise de la production (Annexe B) de la norme NF EN 12273.

## COMMENTAIRES

### CHAPITRE 6B-2-C : MISE EN ŒUVRE DES ENROBES COULES A FROID

6B-2-C.1 – Travaux préalables à la mise en œuvre :

## **CHAPITRE 6B-2-C : MISE EN OEUVRE DES ENROBES COULES A FROID**

### **6B-2-C.1 – Travaux préalables à la mise en œuvre :**

Le marquage CE exige du producteur de disposer de planches test pour essais de type initiaux (TAIT) correspondant à chacune des catégories de chaussées sur lesquelles il est amené à appliquer des revêtements superficiels. Ces planches peuvent être soit des planches réalisées spécialement pour le marquage CE soit des chantiers existants.

#### - Reconnaissance du support

L'entrepreneur et le maître d'œuvre procèdent à un état contradictoire de l'état du support avant tous travaux préalables. Ils délimitent les points singuliers qui ne seront pas pris en compte lors du contrôle de conformité et définissent conjointement les procédés et techniques à affiner avant de mettre en œuvre l'ECF. Un compte rendu suivant le modèle en annexe 1 sera signé des deux parties.

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

#### -Nettoyage du support

Le nettoyage de la chaussée avant travaux fait partie des travaux de l'entreprise. Il comprend le balayage soigné et, autant de fois que nécessaire, le décapage soigné et complet des dépôts de boues adhérentes et leur évacuation.

#### - Fraisage éventuel de signalisation horizontale

Avant exécution, l'entrepreneur réalise les travaux de fraisage de la signalisation horizontale de la chaussée, tels que définis lors du constat préalable du support. Les produits de fraisage sont évacués sur un site choisi par l'entrepreneur et visé par le maître d'œuvre.

#### - Reprofilage

Il doit rester tout à fait exceptionnel et ponctuel. Il doit recevoir impérativement avant tout commencement l'autorisation du maître d'ouvrage ou de son représentant. Les conditions de reprofilage sont réalisées conformément à la norme NF EN 12-273. Les sections à traiter sont définies lors de la visite préalable du support.

Les techniques suivantes sont à utiliser selon les déformations permanentes constatées (NF P 98-218-1) :

- de 1 à 2 cm, reprofilage possible par une première couche d'ECF de granulométrie 0/10 (ou autre suivant proposition de l'entreprise avec l'accord du représentant du maître d'œuvre),
- supérieures ou égales à 2 cm, reprofilage par apport de matériaux hydrocarbonés à chaud (travaux réalisés au minimum 24 heures avant mise en œuvre de l'ECF), cette solution pouvant être retenue si aucune autre solution proposée par l'entreprise et agréée par le représentant du maître d'œuvre ne peut être envisagée.

#### - Purges superficielles localisées

Les purges localisées sont à réaliser en enrobé à chaud sur les zones définies lors de la visite préalable du support.

#### - Imperméabilisation du support

L'imperméabilisation des zones à traiter est réalisée mécaniquement sur les sections éventuelles définies lors de la visite préalable du support. Elle est réalisée par un enduit monocouche à l'émulsion avec gravillonnage au 4/6 ou par pontage à la lance thermique. L'émulsion utilisée est sans fluxant.

## COMMENTAIRES

6B-2-C.2 – Mise en œuvre et contraintes météorologiques:

6B-2-C.3 – Réalisation des joints de démarrage de reprise et longitudinaux:



## TEXTES

Couche d'accrochage

Une couche d'accrochage peut être nécessaire sur certains supports particuliers (secs et à forte porosité ou bétons de ciment, forte déclivité, contextes particuliers (zones boisées, humides)). Le dosage de l'émulsion sera au minimum de 300g/m<sup>2</sup> de bitume résiduel.

La mise en œuvre d'une couche d'accrochage, préalable à la réalisation des ECF, est prescrite pour les sections indiquées ci-dessous :

RD N°	PR Origine	PR Extrémité	Communes	Type de formulation d'ECF	Caractéristiques de la section	Quantités en M2

### **6B-2-C.2 – Mise en œuvre et contraintes météorologiques:**

Aucun répandage ne pourra être effectué de nuit et si la température du support est inférieure à 10°C. La température ambiante doit être supérieure à 15°C. Aucune réclamation ne sera admise en cas de non-respect de ces règles, sauf dérogation accordée par le Maître d'œuvre.

Pour le bicouche, le dosage et le réglage de la première couche doit permettre de mettre en œuvre la **deuxième couche avec une épaisseur constante et une apparence homogène**. L'entreprise devra privilégier la meilleure technique appropriée pour les lames de réglage (métallique ou caoutchouc) pour obtenir le meilleur résultat esthétique.

Le compactage est assuré si nécessaire par un compacteur à pneus tel que défini à la norme NF EN 12-273.

Le chantier se déroulera par demi-chaussée, après que la circulation ait été reportée sur l'autre demi-chaussée à l'aide d'une signalisation temporaire fournie et mise en place par l'entrepreneur sous contrôle du maître d'œuvre. Toutes les dispositions seront prises en compte pour que le chevauchement des deux bandes soit désaxé des bandes de roulement.

Pour les bicouches, les joints longitudinaux entre couches seront proprement décalés d'une distance comprise entre 10 et 20 cm, sans bourrelets.

Des interruptions de chantier pourront avoir lieu pour des motifs de sécurité de trafic ou de conditions climatiques défavorables à l'initiative du maître d'œuvre ou de l'entrepreneur.

### **6B-2-C.3 – Réalisation des joints de démarrage de reprise et longitudinaux:**

L'entreprise devra prendre toutes les dispositions nécessaires pour que les joints de démarrage, de reprise et longitudinaux soient le moins perceptibles possibles et qu'aucune coulure ne se fasse sur les couches adjacentes (interposition de bandes de papier kraft ou toute autre technique assurant une protection au moins équivalente).

## COMMENTAIRES

### PARTIE 6B-3 – DEMARCHE QUALITE

6B-3.1 - Contrôle intérieur :

6B-3.1.1 – Généralité :

6B-3.1.2 – Traçabilité des prestations réalisées :

## **PARTIE 6B-3 – DEMARCHE QUALITE**

### **6B-3.1 - Contrôle intérieur :**

#### **6B-3.1.1 – Généralité :**

L'entreprise précisera dans son P.A.Q. les actions effectuées au titre du contrôle interne par le Chef de chantier et son équipe, ainsi que celles menées par son laboratoire au titre du contrôle externe.

En plus des contrôles préalables des matériels, un contrôle permanent sera effectué sur le chantier par l'entrepreneur soit avec ses moyens propres soit à défaut par un organisme de son choix. Le Maître d'Œuvre se réserve par ailleurs le droit de faire effectuer des essais et des contrôles en sus de ceux définis ci-après dans le cadre du contrôle extérieur.

Outre la tenue du registre de contrôle sur lequel doivent figurer tous les résultats des opérations et des essais de contrôles effectués par l'entrepreneur par l'intermédiaire de son contrôle externe, ce dernier doit remettre régulièrement au Maître d'Œuvre un compte rendu journalier de chantier suivant le modèle en annexe 2, signé des deux parties. Ce compte rendu établi et visé par le représentant de l'entrepreneur est également visé par le représentant du Maître d'Œuvre qui en remet ensuite une copie à l'entrepreneur.

#### **6B-3.1.2 – Traçabilité des prestations réalisées :**

L'entreprise doit, de façon journalière et par section, de tenir un cahier de chantier. Ce cahier de chantier devra contenir au minimum les éléments suivants :

- localisation précise des prestations réalisées dans la journée,
- Linéaire et surface de d'ECF réalisées dans la journée,
- Tonnage de granulats mis en œuvre dans la journée,
- Quantité d'émulsion mis en œuvre dans la journée,
- Quantité de fibres incorporée dans la journée,
- Quantités d'additif, si le marché l'exige, polymère (ou latex naturel) incorporés dans la journée,
- Les comptes-rendus informatiques de pilotage automatisé de l'application des ECF.

Un modèle de compte rendu journalier est joint en annexe N° 2 du présent CCTP.

Ces éléments devront être remis à la maîtrise d'œuvre au plus tard dans un délai de 24 heures. En cas de non fourniture de ces éléments dans ce délai, l'application des ECF sera suspendue.

L'entreprise devra :

- Fournir au Maître d'œuvre la localisation précise des lieux de stockages des matériaux,
- Laisser, au laboratoire mandaté par le Maître d'ouvrage, le libre accès à ces lieux de stockage.

## COMMENTAIRES

6B-3.2 - Contrôle extérieur :

6B-3.2.1 – Contrôle de conformité des ECF :

6B-3.2.1 – Contrôle des quantités d'ECF mis en œuvre :

6B-3.2.3 - Contrôle des caractéristiques de surface à 8 jours

### **6B-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'ouvrage apporte un appui technique et effectue les contrôles de qualité portant sur la fabrication et la mise en œuvre des ECF.

#### **6B-3.2.1 – Contrôle de conformité des ECF :**

Les essais, dont le nombre et la localisation seront arrêtés entre le représentant du maître d'œuvre et le laboratoire du maître d'ouvrage porteront sur :

- la présence de fibres incorporée dans les ECF, en de constatation d'absence de fibre, les prestations concernées seront refusées et elles devront être reprises aux frais de l'entreprise,
- la présence de polymère (ou latex naturel) incorporée dans les ECF, en de constatation d'absence de polymère (ou latex naturel), quand cela est requis dans le marché, les prestations concernées seront refusées et elles devront être reprise aux frais de l'entreprise.

#### **6B-3.2.2 – Contrôle des quantités d'ECF mis en œuvre:**

Le Maître d'œuvre, à l'appui des éléments quantitatifs de la mise en œuvre, tonnage de granulats et quantité d'émulsion tels que mentionnés à l'article 6B-3.1.2, calculera les quantités effectives de matériaux mis en œuvre et les analysera par rapport aux fiches techniques produits et aux dosages fournis par l'entreprise, lors de la préparation du chantier.

Les seuils de conformité et de refus des quantités de matériaux mis en œuvre, par rapport à ces fiches techniques produits et à ces dosages, sont les suivants :

Nature de la couche	Seuils de conformité	Seuil de refus
Sous-couche (si ECF bi couche)	- 25%	- 30%
Couche de roulement	- 12.5%	- 15%

En cas de dépassement d'un seuil de refus, les prestations concernées devront être reprises aux frais de l'entreprise.

En cas de non-conformité située entre le seuil de conformité et le seuil de refus, il sera appliqué les pénalités prévues à l'article 4-4.5.3 du CCAP.

#### **6B-3.2.3 - Contrôle des caractéristiques de surface à 8 jours**

8 (huit) jours après l'application de l'ECF, le représentant du maître d'œuvre, le représentant de la Sous Direction de la Gestion et de l'Exploitation de la Route, ainsi que l'entrepreneur, participent à une visite contradictoire des défauts visuels tels que ceux détaillés dans la norme NF EN12274-8 et indiqués ci-dessous. Le représentant du maître d'œuvre prendra des photos du revêtement réalisé à titre de constatation.

Chaque chantier correspondant à chacune des sections de route départementale revêtue sera partagé en lots de contrôle de 1000 m de longueur par voie de circulation sur lesquels sera réalisé un relevé d'une maille. Une maille est constituée d'un tronçon de voie de circulation de 100 m de longueur. La première maille sera choisie contradictoirement entre le Maître d'Œuvre et l'entreprise, dans le premier lot. Les mailles suivantes d'un même chantier étant prises tous les 1000 m. Lorsque le chantier aura une longueur inférieure à 2000 m, il sera effectué deux relevés de maille par voie de circulation ; la première maille étant définie contradictoirement dans la première moitié du chantier, la seconde étant prise à une distance de la première égale à la moitié du chantier. Pour les chantiers inférieurs à 500 m, le contrôle ne sera fait que sur une seule maille choisie contradictoirement.

La largeur de chaussée enduite sera partagée en deux voies de circulation, lorsque celle-ci aura une largeur égale ou supérieure à 5.20 m. En dessous, elle sera considérée comme une seule voie de circulation.

## COMMENTAIRES

### - Aspect visuel

Evaluation Visuelle des Défauts (EVD)	Méthode d'essai	Classe de performance	
	NF EN 12274-8	EVD I	EVD II
P1 – Ressuage, ressuage par poinçonnement et glaçage dans les bandes de roulement		≤ 0.5%	≤ 2%
P2 – Pelade, plumage, usure, défaut de recouvrement du joint longitudinal, ornierage ou glissement du revêtement		≤ 0.5%	≤ 2%
P3 – Tôle ondulée, bourrelets et bosses		≤ 0.5%	≤ 2%
P4 – Groupes de petits défauts ou petits défauts répétitifs contenus dans plus de (n) rectangles		≤ 1% (2)	≤ 5% (6)
L – Rainures longitudinales – (marques)		< 5m	< 10m

### - Macrorugosité

## TEXTES

### – Aspect visuel

Le relevé des dégradations est réalisé conformément à la norme NF EN 12274-8. Les niveaux de performances attendues P1, P2, P3 ou L doivent être inférieurs ou égal aux valeurs indiquées dans le tableau suivant :

	Méthode d'essai	Classe de performance
<b>Evaluation Visuelle des Défauts (EVD)</b>	<b>NF EN 12274-8</b>	<b>EVD I ou II</b>
P1 – Ressuage, ressuage par poinçonnement et glaçage dans les bandes de roulement		
P2 – Pelade, plumage, usure, défaut de recouvrement du joint longitudinal, orniérage ou glissement du revêtement		
P3 – Tôle ondulée, bourrelets et bosses		
P4 – Groupes de petits défauts ou petits défauts répétitifs contenus dans plus de (n) rectangles		( )
L – Rainures longitudinales – (marques)		

Le seuil de refus des prestations au regard de l'EVD est fixé à + Cent pour cent (+ 100%) des valeurs requises par la classe de performance. En cas de dépassement de ce seuil de refus l'entreprise devra reprendre, à ses frais, la totalité de la largeur de la chaussée et de part et d'autre de la valeur non conforme jusqu'aux prochaines valeurs conformes. Si deux sections sur lesquelles doivent être effectuées la reprise sont séparées de moins de 100m, la totalité de ces deux sections ainsi que l'espace intermédiaire feront l'objet de la reprise aux frais de l'entreprise.

Les défauts ci-dessous entraîneront la réfection, aux frais de l'entreprise, de la ou des sections concernées dans les conditions énoncées précédemment :

- recouvrement des bandes qui n'est pas dans l'axe de la chaussée pour les 2 x 1 voie dont la largeur se situe entre 3,5 et 7m,
- recouvrement des bandes sur les limites de voies de circulation pour les chaussées de largeur supérieure.

### – Macrorugosité

Les contrôles de macrorugosité (valeur de PMT) seront effectués 8 jours après travaux et les valeurs indiquées au 6B-2-A.2 devront être atteintes pour satisfaire aux objectifs du Département.

Si la valeur moyenne des mesures sur une section n'atteint pas ces valeurs, l'entrepreneur devra proposer, à ses frais, une solution corrective pour toute la section concernée par la valeur moyenne.

En cas de sections non contiguës séparées par moins de cent mètres (100 m) la totalité de la couche de roulement entre ces sections devra être reprise.

En aucun cas il ne pourra être acceptées de valeurs ponctuelles inférieures à 0.7\*valeur indiquée au 6B-2-A2 du CCTP, en cas d'existence de ce type de non-conformité, l'entrepreneur proposera, à ses frais, les mesures correctives. Ces mesures correctives seront mises en œuvre sur la totalité de la largeur de la chaussée et de part et d'autre de la valeur non conforme jusqu'aux prochaines valeurs conformes.

Si deux sections sur lesquelles doivent être effectuées les mesures correctives sont séparées de moins de 100m, la totalité de ces deux sections ainsi que l'espace intermédiaire feront l'objet des mesures correctives aux frais de l'entreprise.

## COMMENTAIRES

### 6B-3.2.4 – Contrôle des caractéristiques de surface à 12 mois

Evaluation Visuelle des Défaut (EVD)	Méthode d'essai	Classe de performance	
	NF EN 12274-8	EVD I	EVD II
P1 – Ressuage, ressuage par poinçonnement et glaçage dans les bandes de roulement		≤ 0.5%	≤ 2%
P2 – Pelade, plumage, usure, défaut de recouvrement du joint longitudinal, orniérage ou glissement du revêtement		≤ 0.5%	≤ 2%
P3 – Tôle ondulée, bourrelets et bosses		≤ 0.5%	≤ 2%
P4 – Groupes de petits défauts ou petits défauts répétitifs contenus dans plus de (n) rectangles		≤ 1% (2)	≤ 5% (6)
L – Rainures longitudinales – (marques)		< 5m	< 10m



## TEXTES

### **6B-3.2.4 – Contrôle des caractéristiques de surface à 12 mois**

12 (douze) mois plus ou moins un mois (+ ou - 1 mois) après l'application de l'ECF, le représentant du maître d'œuvre, le représentant de la Sous Direction de la Gestion et de l'Exploitation de la Route, ainsi que l'entrepreneur, participent à une visite contradictoire dans le cadre de la garantie de l'ouvrage. En cas de non-conformité et en fonction du constat, en application de l'article 4-4.5.3 du CCAP, soit la section complète d'ECF sera à reprendre, soit il sera fait application des pénalités prévues au marché.

Chaque chantier correspondant à chacune des sections de route départementale revêtue sera partagé en lots de contrôle de 1000 m de longueur par voie de circulation sur lesquels sera réalisé un relevé d'une maille. Une maille est constituée d'un tronçon de voie de circulation de 100 m de longueur. La première maille sera choisie contradictoirement entre le Maître d'Œuvre et l'entreprise, dans le premier lot. Les mailles suivantes d'un même chantier étant prises tous les 1000 m. Lorsque le chantier aura une longueur inférieure à 2000 m, il sera effectué deux relevés de maille par voie de circulation ; la première maille étant définie contradictoirement dans la première moitié du chantier, la seconde étant prise à une distance de la première égale à la moitié du chantier. Pour les chantiers inférieurs à 500 m, le contrôle ne sera fait que sur une seule maille choisie contradictoirement.

La largeur de chaussée enduite sera partagée en deux voies de circulation, lorsque celle-ci aura une largeur égale ou supérieure à 5.20 m. En dessous, elle sera considérée comme une seule voie de circulation.

#### **– Aspect visuel**

Le relevé des dégradations est réalisé conformément à la norme NF EN 12274-8. Les niveaux de performances attendues P1, P2, P3 ou L doivent être inférieurs ou égal aux valeurs indiquées dans le tableau suivant :

	Méthode d'essai	Classe de performance
<b>Evaluation Visuelle des Défauts (EVD)</b>	<b>NF EN 12274-8</b>	<b>EVD I ou II</b>
P1 – Ressuage, ressuage par poinçonnement et glaçage dans les bandes de roulement		
P2 – Pelade, plumage, usure, défaut de recouvrement du joint longitudinal, orniérage ou glissement du revêtement		
P3 – Tôle ondulée, bourrelets et bosses		
P4 – Groupes de petits défauts ou petits défauts répétitifs contenus dans plus de (n) rectangles		( )
L – Rainures longitudinales – (marques)		

Les pourcentages sont exprimés /surface par unité de 100 ml (une maille), pour chacune des voies de la chaussée. Ces niveaux de performances doivent être atteints au bout de 10 mois après la mise en œuvre de l'ECF.

En cas de valeurs situées entre les seuils de conformité et de refus, il sera appliqué les pénalités prévues au 4-4.5.3 du CCAP.

Le seuil de refus des prestations au regard de l'EVD est fixé à + Cent pour cent (+ 100%) des valeurs requises par la classe de performance. En cas de dépassement de ce seuil de refus l'entreprise devra reprendre, à ses frais, la totalité de la largeur de la chaussée et de part et d'autre de la valeur non conforme jusqu'aux prochaines valeurs conformes. Si deux sections sur lesquelles doivent être effectuées la reprise sont séparées de moins de 100m, la totalité de ces deux sections ainsi que l'espace intermédiaire feront l'objet de la reprise aux frais de l'entreprise.

Les défauts ci-dessous entraîneront la réfection, aux frais de l'entreprise, de la ou des sections concernées dans les conditions énoncées précédemment :

- recouvrement des bandes qui n'est pas dans l'axe de la chaussée pour les 2 x 1 voie dont la largeur se situe entre 3,5 et 7m,
- recouvrement des bandes sur les limites de voies de circulation pour les chaussées de largeur supérieure.

## COMMENTAIRES

6B-3.3 – Points d'arrêts :

## TEXTES

### **– Macrorugosité**

Les contrôles de macrorugosité (valeur de PMT) seront effectués 11 et 13 mois après travaux et les valeurs indiquées au 6B-2-A.2 devront être atteintes pour satisfaire aux objectifs du Département.

Si la valeur moyenne des mesures sur une section n'atteint pas ces valeurs, l'entrepreneur devra proposer, à ses frais, une solution corrective pour toute la section concernée par la valeur moyenne.

En aucun cas il ne pourra être acceptées de valeurs ponctuelles inférieures à 0.7\*valeur indiquée au 6B-2-A2 du CCTP, en cas d'existence de ce type de non-conformité, l'entrepreneur proposera, à ses frais, les mesures correctives. Ces mesures correctives seront mises en œuvre sur la totalité de la largeur de la chaussée et de part et d'autre de la valeur non conforme jusqu'aux prochaines valeurs conformes.

Si deux sections sur lesquelles doivent être effectuées les mesures correctives sont séparées de moins de 100m, la totalité de ces deux sections ainsi que l'espace intermédiaire feront l'objet des mesures correctives aux frais de l'entreprise.

### **– Microrugosité**

Les contrôles de microrugosité (valeur de CFT) seront effectués juste avant le 13<sup>ème</sup> mois après travaux et la valeur suivante devra être atteinte pour satisfaire aux objectifs du Département :

CFT  $\geq$  0,7 mm.

En cas de non respect de cette prescription, l'entrepreneur devra proposer, à ses frais et dans les conditions indiquées au précédent paragraphe, une solution corrective.

Il est rappelé qu'une retenue de garantie de 5% du montant du marché est prévue pour couvrir les réserves formulées pendant le délai de garantie.

## **6B-3.3 – Points d'arrêts :**

Les points d'arrêts levés par le maître d'œuvre sont les suivants :

- acceptation du PAQ de l'entreprise ;
- acceptation de la couche support des ECF et des modalités éventuelles de préparation ;
- acceptation des différents constituants et de la formule des ECF ;
- acceptation du matériel de fabrication et de mise en œuvre

# ANNEXE 1 : MISE EN OEUVRE D'ENROBE COULE A FROID

## Fiche de reconnaissance du support

### A - Situation du chantier

RD \_\_\_\_\_ PR origine + PR fin +  
 Surface à couvrir : \_\_\_\_\_  
 Longueur de la section \_\_\_\_\_ Largeur moyenne \_\_\_\_\_  
 Trafic : V.L. \_\_\_\_\_ P.L. \_\_\_\_\_

### B - Nature et aspect du support :

- \* Zone boisée OUI - NON
- \* Bombement OUI - NON
- \* Orniérage OUI - NON
- \* Ressuage OUI - NON
- \* Plumage OUI - NON
- \* Faiçage OUI - NON
- \* Support enrobés OUI - NON
- \* Support enduits OUI - NON
- \* Support ouvert OUI - NON
- \* Nombreux points singuliers (carrefours, rampes, virages prononcés)  
 NON  
 OUI (à préciser) \_\_\_\_\_
- \* Déflachage, reprofilage préalable : NON - OUI Surface \_\_\_\_\_ m<sup>2</sup>  
 Date de réalisation : \_\_\_\_\_  
 Zone \_\_\_\_\_ :

### C - Technique retenue

TECHNIQUE RETENUE	Formulation	Surface m <sup>2</sup>	Type de gravillon	Type de bitume
MONO 0/6 <input type="checkbox"/>	_____	_____	_____	_____
BI 0/4 et 0/6 <input type="checkbox"/>	_____	_____	_____	_____
BI 0/6 et 0/8 <input type="checkbox"/>	_____	_____	_____	_____
BI 0/6 et 0/6 <input type="checkbox"/>	_____	_____	_____	_____
BI 0/8 et 0/10 <input type="checkbox"/>	_____	_____	_____	_____

**NOTA : Les propositions de dosage de bitume et de suivi sont à la charge de l'entreprise conformément au PAQ. Ceux-ci feront l'objet d'une proposition écrite indépendante de la présente fiche . Ils ne seront pas soumis à l'agrément du maître d'œuvre, ni à une quelconque validation par le laboratoire du maître d'ouvrage et resteront sous la seule responsabilité de l'entreprise.**

### D - Conditions d'exécution

- - Mise en oeuvre :
 

sous circulation	OUI	-	NON
déviation	OUI	-	NON
avec navette	OUI	-	NON

Observations : \_\_\_\_\_

### ➤ - Signalisation :

- schéma (s) type (s) n° \_\_\_\_\_, ci-joints \_\_\_\_\_
- Fiche arrêté permanent ou spécifique, ci-jointe \_\_\_\_\_

- Date indicative du début des travaux. \_\_\_\_\_

### E - Observations, travaux préparatoires : dérasement d'accotement, balayage, mise à niveau :

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Le représentant de la maîtrise d'œuvre: Date de la reconnaissance : L'entrepreneur :

## ANNEXE 2 : Modèle de COMPTE RENDU JOURNALIER DE CHANTIER D'ECF (par section de travaux)

Compte rendu de chantier n° ..... journée du.....  
 Equipe.....

Situation du chantier :

Commune (s) de.....

(RN) (RD) (VC) (Autres) n° ..... de..... à .....

Longueur..... largeur..... surface.....

Heures d'exécution

de..... à.....

de..... à.....

Heures d'arrêt

de..... à..... Motif d'arrêt .....

de..... à..... .....

Conditions atmosphériques

(beau temps) (ensoleillé) (nuageux)

pluie : (intermittente) (continue)

température (au sol) (ambiante)

Minimale.....

Maximale.....

Type d'ECF

classe : ECF classe A ECF classe B ECF classe C

structure :

Constituants

Granulats (T) : (0/6) (0/4+0/6) (0/6+0/6) Autre (.....)..... provenance .....

Liants (I): nature..... viscosité..... provenance .....

température à l'arrivée :..... en fin de citerne :.....

Fibres (Kg): ..... Polymère (ou latex naturel) (Kg) :.....