

Journée Technique

Revêtements Superficiels

Enduits superficiels d'Usure (ESU) ; Matériaux Bitumineux Coulés à Froid (MBCF)
& Revêtements Superficiels Combinés (RSC)

Rennes - jeudi 21 juin 2018



Fascicule 26 du CCTG et approches contractuelles

Lionel ODIE
Cerema Ouest / DL Saint-Brieuc

Cerema Ouest



ADTECH
Association des Directeurs Techniques
des Métropoles, des Départements et
des Régions



INSTITUT DES ROUTES, DES BUS ET DES INFRASTRUCTURES POUR LA MOBILITÉ

Sommaire

1. Contexte
2. le fascicule 26 du CCTG
3. le chapitre 10 des guides IDRRIM / Cerema
4. Perspectives



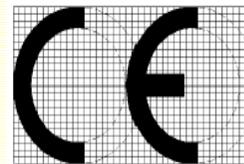
Directive ⇒ Règlement Produits de Construction (1989 ⇒ 2011)

- **OBJECTIFS** ... *fixés par Commission Européenne*

- harmoniser les réglementations techniques sur les produits
- limiter l'entrave à la circulation des produits
- permettre aux ouvrages de respecter un minimum d'exigences essentielles
(caractéristiques mandatées)

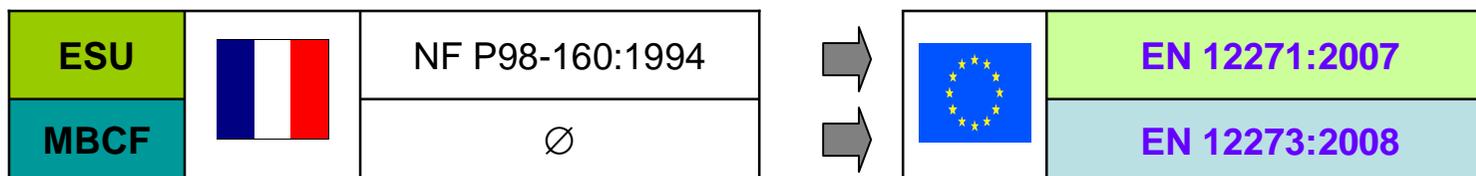
- **autorisation de mise sur le marché :**

marquage



1- Contexte

- Normes proposées par le CEN ⇒ les spécifications



Marquage CE 2+ ⇒ **Approche performantielle**

- identification des **caractéristiques en relation avec exigences essentielles** + durabilité (annexe Z)
- exigences relatives à la **maîtrise de la production** (annexe A)
- principe des planches tests pour **essais de type initiaux** (annexe B)

PAS de Marquage CE dans certains cas !

- le producteur de RS n'a toute la responsabilité de la formulation (granulats fournis par MO; structures dosages imposés, ...)
- les RS ne sont pas mis sur le « marché » (fonctionnement en régie)
- surface < 500 m²

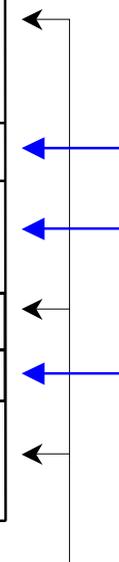
1- Contexte

- **Normes** proposées par le CEN ⇒ **les essais**



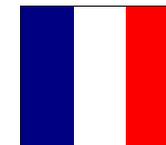
... en relation avec les exigences essentielles
(caractéristiques mandatées)

Exigences essentielles	Caractéristiques mandatées	méthodes d'essais
N°1: résistance mécanique	Adhésion liant/ granulat	Évaluation Visuelle Défauts (EVD) à 1 an ▪ ESU : NF EN 12272-2 ▪ MBCF : NF EN 12274-8
	Résistance déformation	
	Liaison au support	
	Cohésion (liant)	
N°4: stabilité	Résistance à l'usure (gravillon)	Mouton pendule (NF EN 13588)
	Adhérence	Micro Deval (NF EN 1097-1)
		Macrotecture (NF EN 13036-1)
N°5: protection bruit		PSV (NF EN 1097-8)
	Bruit	Macrotecture (NF EN 13036-1)



1- Contexte

- **Création de familles de performances...** « homogènes et usuelles »



⇒ Avant-Propos National de la NF EN 12271

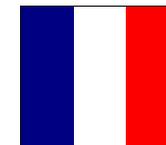
Caractéristiques <i>mandatées des ESU</i>	méthodes d'essai	ESU classe A	ESU classe B	ESU classe C
• Evaluation Visuelle des Défauts (EVD)	NF EN 12272-2	EVD I	EVD I ou II	EVD I ou II ou III
• macrotexture	NF EN 13036-1	≥ 1,0 ou ≥ 1,5 ou ≥ 2,0	≥ 0,7 ou ≥ 1,0 ou ≥ 1,5	PND ou ≥ 0,5 ou ≥ 0,7
• bruit (macrotexture)	NF EN 13036-1	valeur maximum déclarée		
• caractéristiques des gravillons (classes définies dans NF EN 13043)				
- résistance à l'usure	NF EN 1097-1	MDE ₁₅		MDE ₂₀
- résistance au polissage	NF EN 1097-8	PSV ₅₀ ou PSV ₅₆	PSV ₅₀	
• cohésion du liant au mouton pendule J/cm ² (classes définies dans EN 13808 et EN 15322)	NF EN 13588	≥ 1,0 ou ≥ 1,2 ou ≥ 1,4	PND ou ≥ 0,7 ou ≥ 1,0	PND ou ≥ 0,7

Evaluation Visuelle des Défauts (EVD)	EVD I	EVD II	EVD III
- P1 : ressuage	≤ 0,5%	≤ 1,0 %	≤ 2,5%
- P2 : pelade	≤ 0,2%	≤ 0,5 %	≤ 1,0%
- P3 : plumage	≤ 3%	≤ 6 %	≤ 10%
- P4 : peignage	≤ 10 m	≤ 30 m	NDP ou ≤ 90 m



1- Contexte

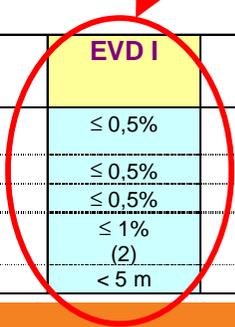
- **Création de familles de performances... « homogènes et usuelles »**



⇒ Avant-Propos National de la NF EN 12273

Caractéristiques mandatées des MBCF (ECF)	méthodes d'essai	ECF classe A	ECF classe B	ECF classe C
• Evaluation Visuelle des Défauts (EVD)	NF EN 12274-8	EVD I	EVD I ou II	EVD I ou II ou III
• macrotecture (mm)	NF EN 13036-1	≥ 1,0	≥ 0,8 ou ≥ 1,0	PND ou ≥ 0,4 ou ≥ 0,6
• bruit (macrotecture)	NF EN 13036-1	valeur maximum déclarée		
• caractéristiques des granulats (classes définies dans NF EN 13043) - résistance à l'usure - résistance au polissage	NF EN 1097-1	MDE ₁₅		MDE ₂₀
	NF EN 1097-3	PSV ₅₀ ou PSV ₅₆	PSV ₅₀	
• granulométrie maximale (mm) (classes définies dans EN 13043)	NF EN 933-1	6 ou 8 ou 10	6 ou 8	4 ou 6
• cohésion du liant au mouton pendule (J/cm ²) (classes définies dans EN 13808 et EN 15322)	NF EN 13588	PND ou ≥ 1,0 ou ≥ 1,2	PND ou ≥ 0,7 ou ≥ 1,0	PND ou ≥ 0,7

Evaluation Visuelle des Défauts (EVD)	EVD I	EVD II	EVD III
P1 – Ressuage, ...	≤ 0,5%	≤ 2%	≤ 8%
P2 – Pelade, ...	≤ 0,5%	≤ 2%	≤ 8%
P3 – Tôle ondulée, ...	≤ 0,5%	≤ 2%	≤ 8%
P4 – Groupes de petits défauts ...	≤ 1% (2)	≤ 5% (6)	≤ 20% (20)
L – rainures longitudinales - (marques)	< 5 m	< 10 m	< 20 m

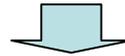


Evolution de l'approche de révision des fascicules du CCTG

Cf. Référentiel Génie Civil 2010

~~Actualisation Documents réglementaires validés par Circulaire et Décret Ministériels (cf. modèle de 1996)~~

- ~~• Fascicule~~
- ~~• Annexe contractuelle (normes applicables)~~
- ~~• Annexes non contractuelles (cadre type SOPAQ CCAP, CCTP)~~



Documents réglementaires validés par Circulaire et Décret Ministériels

- Fascicule ... avec nouveaux chapitres « qualité » et « environnement »

Guide(s) d'application des fascicules

- aide à la rédaction des marchés

Proposition pour les RS :

⇒ inclure des chapitres d'aide à la rédaction des marchés dans des guides techniques à réviser (ESU) ou à créer (MBCF)

un groupe de travail ...

une représentation équilibrée : producteurs granulats et bitumes, applicateurs; constructeurs de matériels; maîtres d'ouvrages; Cerema; IFSTTAR

Président du groupe de révision

M. SOUBEIRAN Jacques, DGITM/DIT/MARRN

Rapporteur

M. ODIE Lionel, Cerema (CETE de l'Ouest / LR Saint-Brieuc)

Secrétaires

M. VERNHES Nicolas, Sétra puis DGAC (jusqu'en mai 2012)

M. DELOBEAU Nicolas, Cerema (Sétra) (depuis août 2012)

Membres

M. ALNET Cyril, Ministère de la Défense

M. BODET Raphaël, UNICEM

M. BROSSEAUD Yves, IFSTTAR

M. CARRE Didier, GPB (jusqu'en octobre 2012)

M. DANIEL Marc, Conseil Général du Morbihan

Mme DESCHAMPS Carole, Conseil Général de Haute-Loire

M. DESMOULIN Didier, Colas

M. FONTAINE Jany, Cerema (CETE Normandie Centre / SEMR)

M. GERBEL Yvon, Fayat

M. HAMON Jean-François, Schaefer Technic

M. GUIRAUD Hervé, Cerema (Sétra)

M. HORDEAUX Maxime, DIR Ouest

Mme LIMBORG-NOETINGER Sophie, GPB (depuis octobre 2012)

M. MAUDUIT Valéry, DIR Massif Central

Mme MONACO Ariane, Cerema (Sétra)

M. PREDIERI Didier, Conseil Général de l'Aube

M. RELIER Vincent, Eurovia

M. ROSSIGNY Pascal, Cerema (Sétra)

M. ROTAT Michel, Conseil Général d'Eure-et-Loire

M. SIGOGNE Olivier, Conseil Général du Maine-et-Loire

M. TAILLIS Bruno, Eurovia

M. TOUBEAU Philippe, Lafarge

M. VALLON Patrice, Colas Sud-Ouest

M. VERHEE François, USIRF

le sommaire

- Article 1. Objet et domaine d'application du fascicule
- Article 2. Consistance des prestations
- Article 3. Documents de référence
- Article 4. Dispositions relatives au Management de la qualité
- Article 5. Dispositions relatives au respect de l'environnement
- Article 6. Dispositions relatives aux documents à fournir par le titulaire
- Article 7. Choix des constituants
- Article 8. Opérations préalables aux travaux
- Article 9. Exécution des travaux
- Article 10. Vérification de la qualité des Revêtements
- Article 11. Responsabilité du titulaire

Annexe A (Informative) : Listes des normes applicables au 01/09/2013



ARTICLE 2. Consistance des prestations

- une orientation « performantielle » des prestations

«Sauf dispositions contraires des documents particuliers du marché, les prestations à réaliser par le titulaire sont les suivantes :

...

- *la reconnaissance du support à revêtir,*
- *la fourniture, le contrôle et le stockage des granulats,*
- *la fourniture, le contrôle et le stockage des liants et des autres constituants,*
- *l'étude de formulation du mélange (cas des matériaux bitumineux coulés à froid),*
- *l'étude d'affinité liant-granat (cas des enduits superficiels),*
- *la définition de la structure, du dosage du revêtement et de ces constituants,*
- *l'exécution du revêtement, le contrôle intérieur de sa mise en oeuvre et de ses performances*
- *le balayage et/ou l'aspiration après exécution des revêtements superficiels. »*

...



ARTICLE 6. Dispositions relatives aux documents à fournir par le titulaire

- une transmission des informations issues du système de maîtrise de la production

«Le titulaire doit fournir les informations suivantes :

- la date et le repérage des sections traitées,
- les conditions atmosphériques avec indication notamment des températures ambiantes,
- les données sur l'état du support lors de l'exécution, par rapport à la visite préalable,
- les caractéristiques des constituants (cf. contrôles des lots de liants et de granulats) et les tonnages mis en oeuvre,
- **les surfaces revêtues, les quantités totales et le dosage moyen des constituants consommés par chantier,**
- les incidents ou arrêts de chantier et leurs causes connues ou probables,
- les modalités d'utilisation des compacteurs, les délais et conditions de remise en circulation. »



ARTICLE 7. Choix des constituants

- une référence aux fascicules 23 et 24 du CCTG
- des restrictions sur les prélèvements conservatoires de liants

« Des prélèvements conservatoires, des seuls liants qui se conservent sans altération de leurs caractéristiques (ex : bitume fluxé), peuvent être demandés au responsable de la fourniture. »



ARTICLE 8. Opérations préalables aux travaux

- Un état prévisionnel qui précise dans le CCTP ...

- les **niveaux de performances du revêtement et de ses constituants**;
- Itinéraires ou chantiers types (cas des des marchés pour lesquels les itinéraires à revêtir ne sont pas identifiés);

- les conditions de reconnaissance du support

« À l'appui des états d'indication, le maître d'oeuvre et le titulaire procèdent à la reconnaissance des itinéraires à revêtir et établissent un constat contradictoire d'état de la chaussée.

*Ce **constat contradictoire** précise notamment :*

- *la nature du support et son ancienneté ;*
- *la longueur et la largeur moyenne de la section à revêtir ;*
- *la classe de trafic et s'il y a lieu, les variations significatives de ce trafic susceptibles d'intervenir pendant le délai de garantie ;*
- *l'état du support (et notamment si le décapage éventuel doit excéder 5 pour mille (0,5 %) de la surface enduite) ; pour les MBCF, une mesure de la déflexion du support peut s'avérer nécessaire.*
- »



ARTICLE 10. Vérification de la qualité des revêtements

- une évaluation par les caractéristiques de surface
 - **Evaluation Visuelle des Défauts** (ESU : NF EN 12272-2 et MBCF : EN 12274-8)
 - *approche qualitative (sans défauts évidents)*
 - *approche quantitative (avec défauts évidents)*
 - **Macrotecture** (NF EN 13036-1)



ARTICLE 11. Responsabilité du titulaire

- cas d'une approche performantielle

- ⇒ **Respect des caractéristiques mandatées retenues par le MO**

- revêtements (EVD et macrotexture)

- constituants (granulats : MDE; PSV; D pour MBCF; liants : cohésion liant résiduel)

- ⇒ **Respects des caractéristiques non mandatées qu'il définit dans son PAQ**

- ex. dosages moyens

- cas d'une approche NON performantielle

- ⇒ Respect des spécifications définies par le MO

- ⇒ Respects des caractéristiques non définies par le MO qu'il définit dans son PAQ



Le CCTG (applicables aux marchés publics de travaux de génie civil) **est mis à jour !**

Arrêté du 28/05/2018 relatif à la composition du CCTG applicables aux marchés publics de travaux de génie civil

=> publication officielle du **fascicule 26** « **exécution des revêtements superficiels** - enduits superficiels et matériaux bitumineux coulés à froid » ... + fascicules 25; 27; 65; 67; 68; 86

Fascicules téléchargeables sur :

<http://www.bulletin-officiel.developpement-durable.gouv.fr/CCTG/CCTG.htm>

« Dès que la signature sera apposée sur les fascicules révisés, ils seront d'application automatique comme tous les fascicules du CCTG, ils remplaceront les anciens et il ne sera plus nécessaire de les copier in extenso dans les DCE. »



Orientations pour la rédaction des pièces techniques des marchés

- le Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP)

⇒ **Il définit toutes les performances** du Revêtement Superficiel et de ses constituants correspondant à la classe visée ... Généralement **classe A** dans le cadre d'un entretien préventif sur trafic moyen à fort

- *guide ESU : tableau n°19*
- *guide MBCF : tableau n°14*



3- chapitre 10 des guides IDRRIM / Cerema

Guide ESU:
extraits tableau 19

Caractéristiques		Performances d'un ESU classe A		
		< T3	entre T3 et T2 (inclus)	≥ T1
Enduit superficiel	• Evaluation Visuelle des Défauts (EVD)	EVD I		
	- P1: ressuage	≤ 0,5%		
	- P2 : pelade	≤ 0,2%		
	- P3 : plumage	≤ 3%		
	- P4 : peignage	≤ 10 m		
	• macrotexture	≥ 1,0 ⁽¹⁾		
	• adhésivité liant / granulat – plaque Vialit ⁽²⁾			
- adhésivité globale	≥ 90			
- adhésivité active	≥ 90			
Matériels d'application	• caractéristiques d'épandage du liant			
	- précision dosage en liant	≤ ± 5%		
	- répartition transversale du liant	≤ 10%		
	• caractéristiques d'épandage des gravillons			
- précision dosage en gravillon	≤ ± 10%			
- répartition transversale en gravillons	≤ 10%			



3- chapitre 10 des guides IDRRIM / Cerema

Guide ESU:
extraits tableau 19

Caractéristiques		Performances d'un ESU classe A			
		< T3	entre T3 et T2 (inclus)		≥ T1
Gravillons	• caractéristiques intrinsèques des gravillons				
	- résistance à l'usure	MDE ₂₀	MDE ₁₅		
	- résistance au polissage	PSV ₅₀ ⁽³⁾			
	- codes compensés (codes définies dans NF P18-545)	C	B		
	- codes non compensés (codes définies dans NF P18-545)	C _{NC}	B _{NC}		
• caractéristiques de fabrication des gravillons (codes définies dans NF P18-545)	II			I	
• angularité des gravillons d'extraction alluvionnaire ou marine (codes définies dans NF P18-545)	Ang 2	Ang 1			
Liants bitumineux	• niveau de modification du liant	Liant au bitume pur (non modifié)	Liant faiblement modifié	Liant moyennement modifié	liant fortement modifié
	• cohésion du liant au mouton pendule (classes définies dans EN 13808 et EN 15322)	Essai non pertinent	≥ 0,7 ⁽⁴⁾	≥ 1,0 ⁽⁴⁾	≥ 1,2 ⁽⁴⁾



Orientations pour la rédaction des pièces techniques des marchés

- le Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP)

⇒ **Il définit toutes les performances** du Revêtement Superficiel et de ses constituants correspondant à la classe visée ... Généralement **classe A** dans le cadre d'un entretien préventif sur trafic moyen à fort

- *guide ESU : tableau n°19*
- *guide MBCF : tableau n°14*

⇒ **Il identifie les caractéristiques complémentaires** relatives aux constituants que le producteur doit renseigner pour affiner le jugement de l'offre

- *guide ESU : tableau n°20*
- *guide MBCF : tableau n°15*



3- chapitre 10 des guides IDRRIM / Cerema

Guide ESU:
Extrait
du tableau 20

Caractéristiques complémentaires des constituants	Valeurs usuelles Proposées à titre informatif
• Gravillons	
- origine / pétrographie	A renseigner
- teneur en eau (%)	≤ 2
• Emulsions de liants bitumineux	
- Indice de rupture (sikaïsol)	≤ 80
- Indice de rupture (forshammer)	≤ 112
- Teneur en liant (% massique)	69
- Temps d'écoulement 4mm / 40°C (s)	15
- Résidu sur tamis (% massique)	
<i>tamis de 0,5 mm</i>	$\leq 0,1$
<i>tamis de 0,16 mm</i>	$\leq 0,25$
- Adhésivité (% couvert)	≥ 75
- Stockabilité à 7 jours	
<i>tamis de 0,5 mm (% massique)</i>	$\leq 0,2$



3- chapitre 10 des guides IDRRIM / Cerema

Guide ESU:
Extrait
du tableau 20

Caractéristiques complémentaires des constituants	Valeurs usuelles Proposées à titre informatif			
• Liants bitumineux fluxés				
- Nature du fluxant	Minéral			
- Viscosité				
<i>Temps d'écoulement 10 mm 40°C (s)</i>	200 à 500			
<i>Viscosité dynamique à 60°C (Pa.s)</i>	10 à 50			
- Adhésivité (% couvert)	≥ 75			
- Solubilité (%)	> 99,0			
- Point éclair (°C)	> 60			
- Distillation	A renseigner			
• Liants bitumineux stabilisés (cas des émulsions et des liants fluxés après stabilisation selon NF EN 13074-2)				
niveau de modification du liant =>	Liant au bitume pur (non modifié)	Liant faiblement modifié	Liant moyennement Modifié	liant fortement modifié
- pénétrabilité à 25°C (1/10mm)	< 220	< 150	< 100	
- point de ramollissement (°C)	> 35	> 43	> 46	> 48
- cohésion mouton-pendule				
<i>Température pour C_{max} (°C)</i>	Essai non pertinent	30 à 50		
<i>Intervalle T° pour C_{0,5J/cm2} (°C)</i>		> 30		
- point Fraass (°C)	< -10	< -12	< -14	< -16

Orientations pour la rédaction des pièces techniques des marchés

- le Bordereau des Prix Unitaires (BPU)

Dans le cadre d'une approche performantielle pour les ESU :

Le BPU doit intégrer des **prix unitaires de liants à la tonne** et des **prix des « grilles » de gravillons au m2,**

... Pour autoriser :

- l'émergence de formulations d'ESU autres que les « économiques » monocouches
- les ajustements de formulations, qui peuvent être nécessaires après les discussions techniques de la phase de préparation.



Estimation de la part du marquage CE :

Revêtements Superficiels réalisés en France selon une approche performantielle

- 50% pour le ESU
- 75% pour les MBCF

⇒ Difficulté de proposer à l'échelon national des modèles de pièces techniques de marchés trop standardisés

⇒ **Travail à personnaliser** à l'échelle ...

- **d'une région** (ex. travail en cours pour régions BZH et PDL => groupe Cerema Ouest / SPRIR)
- **d'un maître d'ouvrage** (ex. travail réalisé par le Cerema Ouest pour DIR Ouest)

