

**FOURNITURES, FABRICATION, TRANSPORT ET
MISE
EN OEUVRE DE MATERIAUX POUR LA
CONSTRUCTION OU L'ENTRETIEN DES
CHAUSSEES**

ENDUITS SUPERFICIELS

AVERTISSEMENT AU REDACTEUR DE MARCHÉS

Le présent CCTP type est un document d'aide au rédacteur de marchés mettant en œuvre des enduits superficiels. Il peut être utilisé bien pour les marchés à bons de commande que pour les marchés uniques.

Lorsque plusieurs rédactions sont possibles, celles-ci sont présentées sous forme d'une liste déroulante. Le rédacteur doit retenir la ou les options proposées en fonction du contexte de son chantier et éliminer les autres.

Par ailleurs, certaines rédactions sont accompagnées d'explications ou de commentaires.

SOMMAIRE

CHAPITRE I - DESCRIPTION DES OUVRAGES	4
1.1 - GÉNÉRALITÉS.....	4
1.2 – OPERATIONS PREALABLES AUX TRAVAUX.....	4
1.2.1 – Prestations particulières incluses dans l'entreprise	4
1.2.2 – Reconnaissance du support	4
1.2.3 – Conditions générales d'exécution des travaux	5
1.2.4 – Description des travaux	5
1.2.5 – Travaux non compris dans l'entreprise	5
CHAPITRE II - CONSTITUANTS	6
2.1 - PROVENANCE DES CONSTITUANTS	6
2.2 - GRANULATS.....	6
2.2.1 - Caractéristiques normalisées	6
2.2.2 - Autres caractéristiques	7
2.2.3 - Stockage des granulats	7
2.3 – LIANTS HYDROCARBONES.....	7
2.4 – DOPES	7
CHAPITRE III – PRESCRIPTION DE FABRICATION ET DE MISE EN ŒUVRE.....	8
3.1 – COMPOSITION ET CARACTERISTIQUES DES ENDUITS SUPERFICIELS d'USURE	8
3.1.1 – Structure de l'ESU.....	8
3.1.2 – Formules.....	8
3.2 – FABRICATION ET MISE EN ŒUVRE DES ESU	8
3.2.1 – Conditions d'exécution des travaux	8
3.2.1.1. – Nettoyage de la chaussée avant travaux	8
3.2.2 – Matériels.....	8
3.2.3 – Mise en œuvre.....	9
3.2.4 – Remise en service de la chaussée	9
CHAPITRE IV – CONTROLES.....	10
4.1 – CONTROLE INTERIEUR.....	10
4.1.1 - Généralités	10
4.1.2 – Planche d'essai.....	10
4.2 – CONTROLE EXTERIEUR.....	11
4.2.1 – Contrôle de conformité de l'ESU.....	11
4.2.2 – Contrôle des caractéristiques de surface	11
4.2.2.1 – Evaluation visuelle des défauts.....	11
4.2.2.2 – Macrotecture.....	12
CHAPITRE V - LISTE DES POINTS D'ARRETS.....	12
ANNEXES CONTRACTUELLES.....	12
A – Tableau du Guide ESU CEREMA.....	12

CHAPITRE I - DESCRIPTION DES OUVRAGES

1.1 - GÉNÉRALITÉS

Le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières définit les spécifications des constituants, les conditions d'exécution et de contrôle des enduits superficiels d'usure, dénommés par la suite ESU, destinés à la réalisation des couches de roulement des chaussées ;

*leur application est réalisée selon l'approche performantielle définie par la norme NF EN 12 271 de classe A.

*la sortie de l'approche performantielle est de la responsabilité du maître d'ouvrage.

Commenté [A1]: Les classes sont définies dans le tableau 18 du Guide IDDRIM-Cerema "Enduits superficiels d'usure" inclus dans les annexes

1.2 – OPERATIONS PREALABLES AUX TRAVAUX

1.2.1 – Prestations particulières incluses dans l'entreprise

Les travaux à l'entreprise comportent :

- la reconnaissance contradictoire du support telle que décrite au § 1.2.2 ci-après ;
- le nettoyage de la chaussée avant exécution du revêtement ;
- L'enlèvement des peintures thermoplastiques et les produits collés à la demande du maître d'œuvre ;
- le fraisage d'enrobés en place à la demande du maître d'œuvre ;
- le déblaiement des accotements ;
- le repérage et la protection des ouvrages sous chaussées : tampon, bouches à clés, etc.
- la fourniture, le transport à pied d'œuvre de tous les matériaux constitutifs de l'ESU (liant, dopes, granulats) ;
- la mise en œuvre de l'ESU ;
- le balayage des rejets ;
- l'aspiration des rejets à la demande du maître d'œuvre ;
- Choisissez un élément.

Commenté [A2]: Les aires de stockage des matériaux sont de la responsabilité de l'entrepreneur(cf. CCAP)

1.2.2 – Reconnaissance du support

La reconnaissance du support peut avoir lieu en considérant que les travaux préparatoires suivants ont été exécutés au préalable :

- Entretien des accotements,
- Drainage,
- Reprise des déformations et affaissements,
- Traitement du faïençage, des fissurations, des arrachements et du ressuage

Commenté [A3]: Veuillez bien faire un choix dans la liste déroulante :
Choix n°1 : la signalisation d'approche et du chantier
Choix n°2 : la signalisation de danger courant dans la période de la fin de l'enduit à l'enlèvement des rejets

Lors d'un marché à bon de commande :

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 techniques à mettre en œuvre avant la réalisation de l'enduit. Un procès-verbal signé des deux parties est établi.

Commenté [A4]: Cas des marchés à bons de commande

Commenté [A5]: Le Procès-verbal doit contenir les éléments définis par le paragraphe 8.3 du fascicule 26.

Le profil en travers de la chaussée, s'il doit être modifié est mentionné lors de cette visite.

Lors d'un marché unique :

L'entrepreneur et le maître d'œuvre procèdent à un état contradictoire de l'état du support avant tous travaux préalables. Ils valident ou amendent la formulation proposée par le maître d'œuvre, et la consignent dans le procès-verbal.

Commenté [A6]: cas des marchés uniques

1.2.3 – Conditions générales d'exécution des travaux

A chaque arrêt de fin de journée, la totalité du matériel doit être repliée sur un emplacement, à proximité du chantier en dehors des voies de circulation et de bande d'arrêt d'urgence ou des accotements.

1.2.4 – Description des travaux

Les ESU à réaliser sont soit décrits dans le bon de commande soit définis dans le tableau ci-après :

Routes	PR début	PR fin	longueur	largeur	Formule théorique	Dosage de base en liant

La formule et les dosages définitifs de liant et granulats sont arrêtés après la visite contradictoire.

Un ajustement peut être réalisé en début de chantier.

1.2.5 – Travaux non compris dans l'entreprise

- la signalisation de déviation du chantier,
- la signalisation horizontale,
- etc.

CHAPITRE II - CONSTITUANTS

2.1 - PROVENANCE DES CONSTITUANTS

L'entreprise indique dans son SOPAQ la ou les provenances prévisionnelles des constituants, granulats, liants et dopes.

Le PAQ précise la ou les provenances exactes des constituants en conformité avec celles indiquées dans le SOPAQ.

Les fournisseurs devront satisfaire le cas échéant les dispositions réglementaires traitant du marquage CE.

Pour le marquage CE des granulats, conformément à la norme NF EN 13043, le système d'attestation de conformité au marquage CE sera : *le système 4 (simple déclaration du fournisseur).*

Les granulats peuvent en outre bénéficier de la certification de la marque NF ou de toute autre marque volontaire équivalente.

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

Toutefois, des granulats et des liants de plusieurs provenances peuvent être acceptés par le maître d'œuvre si l'entrepreneur les a soumis à l'accord du maître d'œuvre. Les granulats ou les liants de provenances différentes sont alors stockés séparément.

L'acceptation des différents constituants par le maître d'œuvre fait l'objet d'un point d'arrêt. Elle nécessite la fourniture par le titulaire du marché des fiches techniques produits (FTP).

2.2 - GRANULATS

2.2.1 - Caractéristiques normalisées

Les granulats sont impérativement issus de roche massive.

De plus, les caractéristiques minimales des granulats, doivent être conformes aux spécifications des normes NF EN 13043 et NF P 18-545. La compensation est admise ; les granulats doivent satisfaire aux exigences du tableau 19 du guide ESU, présenté dans les annexes de ce document.

Commenté [A7]: Les constituants des produits fabriqués sont dans le présent marché à la charge de l'entreprise. Ils doivent être conformes aux spécifications du marché. L'entreprise doit assurer les contrôles permettant au maître d'œuvre de prononcer la conformité par rapport aux caractéristiques normalisées indiquées aux chapitres suivants.

La provenance des constituants doit être conforme à ce que l'entreprise aura indiqué dans son SOPAQ. L'utilisation de matériaux certifiés peut être un des critères de choix dans l'analyse du SOPAQ.

Commenté [A8]: Le maître d'œuvre indique, à partir du tableau, les caractéristiques retenues en fonction des produits concernés par le marché et du trafic. Les caractéristiques indiquées dans les tableaux concernent de fait des granulats de roches massives disponibles partout dans la région. Ces tableaux sont en conformité avec le "document d'application des normes pour le réseau national" , [SETRA 1994].

2.2.2 - Autres caractéristiques

Pour les ESU désignés ci-après la valeur de PSV est de 50.

Les granulats doivent respecter les caractéristiques ci-après :

Caractéristiques complémentaires	Classes de trafic		
	< T3	T3 - T2	≥ T1
Granulométrie passant à 0,5 mm (%) (NF EN 933-1)	≤ 1		≤ 0,5
Teneur en soufre total (%) (NF EN 1744-1)	< 0,1		

2.2.3 - Stockage des granulats

Le transport et le stockage des granulats sont conformes au fascicule 26.

2.3 – LIANTS HYDROCARBONES

Les liants pour ESU sont les suivants :

- émulsion à base de bitume pur ou modifié, conforme aux normes NF EN 13 808
- bitume fluxé au bitume pur ou modifié, conforme à la norme NF EN 15 322.

L'entreprise doit joindre à son SOPAQ un avis technique ou à défaut une fiche technique caractérisant les liants.

Sur les sections notifiées par le maître d'œuvre, le liant est un liant modifié. Dans ce cas, la cohésion doit être choisie d'après le tableau 19 du guide ESU.

2.4 – DOPES

En cas d'utilisation l'entrepreneur doit fournir un avis technique ou à défaut une fiche technique de caractérisation des produits qu'il propose d'utiliser. L'usage de dope pour les liants bitumineux fluxés peut être nécessaire pour atteindre les critères d'adhésivité requis (Cf tableau 20 du guide ESU).

Commenté [A9]: Pour les chantiers importants, le maître d'œuvre peut imposer un volume de stock d'une durée supérieure à trois jours de fabrication ; cinq jours par exemple, constitue un stockage normal. L'installation de locaux supplémentaires à la charge de l'entreprise, est fonction du contexte du chantier.

Commenté [A10]: Des caractéristiques complémentaires peuvent être retenues en fonction du tableau 20 du guide ESU.

Commenté [A11]: Le liant modifié est recommandé à partir d'un trafic T2 ou sollicitation particulière.

CHAPITRE III – PRESCRIPTION DE FABRICATION ET DE MISE EN ŒUVRE

3.1 – COMPOSITION ET CARACTERISTIQUES DES ENDUITS SUPERFICIELS d'USURE

3.1.1 – Structure de l'ESU

La composition des ESU est conforme à la norme NF EN 12 271.
Le type d'enduit et sa classe de performance sont spécifiés sur le bon de commande et validés lors de la visite préparatoire.

3.1.2 – Formules

Les formules définitives sont de la responsabilité de l'entrepreneur. Elles tiennent compte notamment du trafic de la voie et de l'état du support. Elles sont finalisées dans le PAQ et soumis au visa du maître d'œuvre avant tout début des travaux.

L'affinité liant-granulats, adhésivité active et passive doivent faire l'objet d'une étude datant de moins de trois (3) ans.

Les valeurs usuelles recommandées sur les performances d'adhésivité sont spécifiées dans le tableau 20 du guide ESU.

3.2 – FABRICATION ET MISE EN ŒUVRE DES ESU

3.2.1 – Conditions d'exécution des travaux

3.2.1.1. – *Nettoyage de la chaussée avant travaux*

Le nettoyage de la chaussée avant travaux fait partie des travaux de l'entreprise. Il comprend le balayage et, éventuellement, le décapage des dépôts de boues adhérentes et leur évacuation.

Les bandes de peinture thermoplastique et les produits collés doivent être éliminés à la demande du maître d'œuvre.

3.2.2 – Matériels

Le SOPAQ de l'entreprise indique les caractéristiques de tous les matériels et leurs modalités d'utilisation. Pour les répanduses, l'entreprise doit présenter, au plus tard dans son PAQ, un certificat datant de moins de 2 ans, justifiant leur passage sur un banc de contrôle normalisé selon la norme NF P 98-726.

Un contrôle du dosage moyen et régularité transversale (liant et gravillons), conformément à la norme NF EN 12272-1 est effectué par le contrôle externe de l'entreprise en début de saison.

Les coefficients de variation transversal maximum (Cv) doivent respecter les spécifications du tableau 19 du guide ESU.

Leur acceptation constitue un point d'arrêt levé par le maître d'œuvre.

3.2.3 – Mise en œuvre

Le PAQ de l'entreprise précise les modalités de mise en œuvre et d'utilisation du matériel.

La mise en œuvre est conforme à la norme NF EN 12 271.

Elle est interdite lorsque la température extérieure au moment de la mise en œuvre est inférieure à 10 ° C.

Le compactage est assuré par un ou des compacteurs à pneus. Le nombre de passages du compacteur est au moins de quatre en tout point. Lorsqu'il n'y a qu'un compacteur sur le chantier, toute panne de celui-ci entraîne l'arrêt immédiat du répandage de liant.

3.2.4 – Remise en service de la chaussée

L'élimination des excès de granulats est faite :

- soit par balayage,
- soit par balayage et aspiration des rejets.

Les produits éliminés sont évacués et mis en dépôt. La recherche d'un dépôt et le transport des produits sont à la charge de l'entreprise.

L'élimination des rejets de granulats après mise en circulation est effectuée par l'entrepreneur dans un délai de deux (2) semaines après la fin d'application des enduits sur chacune des sections des routes revêtues. Ce délai sera réduit en fonction des conditions de trafic et de la nature du liant utilisé, et adapté en fonction des conditions météorologiques.

CHAPITRE IV – CONTROLES

4.1 – CONTROLE INTERIEUR

4.1.1 - Généralités

Le contrôle intérieur est conduit conformément à la norme NF EN 12 271.

Outre la tenue du registre de contrôles sur lequel doivent figurer tous les résultats des opérations et essais de contrôles effectués par l'entrepreneur, ce dernier doit remettre au maître d'œuvre le compte-rendu journalier de chantier sur lequel sont notamment consignées, par journée effective de travail, les indications 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 au procès-verbal de visite préalable ;
- les caractéristiques des constituants et les tonnages mis en œuvre ;
- les surfaces revêtues et le dosage moyen en liant et granulats par chantier ;
- les incidents ou arrêts de chantier et leurs causes connues ou probables ;
- les modalités de compactage éventuel et les délais et conditions de remise en circulation.

4.1.2 – Planche d'essai

L'entrepreneur doit s'assurer du bon fonctionnement et du bon réglage des répanduses de liant et des gravillonneurs (contrôles interne et externe).

A la demande du maître d'œuvre, l'entrepreneur effectue une planche d'essai définie par la norme NF EN 12 272-1 et qui sera rémunérée par un prix spécifique du bordereau de prix. Elle devra être justifiée et effectuée avant le démarrage des travaux en considération d'une formulation ou de matériels spécifiques.

Les spécifications sont les suivantes :

Commenté [A12]: Le registre de contrôle comprend notamment les essais de vérification et d'étalonnage du matériel.

DOSAGE	NORME	TOLERANCES
Liant	NF EN 12272-1	<u>Coefficient de variation conformément au tableau 19</u> dosage moyen conforme à la norme NF EN 12 271
Granulats	NF EN 12272-1	<u>Coefficient de variation conformément au tableau 19</u> dosage moyen conforme à la norme NF EN 12 271

4.2 – CONTROLE EXTERIEUR

4.2.1 – Contrôle de conformité de l'ESU

Les essais portent sur le respect de la formule et la teneur en liant.
 Le lot de contrôle est la journée d'application pour une même granularité.

4.2.2 – Contrôle des caractéristiques de surface

Dans un délai de 11 à 13 mois suivant la réalisation de l'enduit, le maître d'œuvre et l'entrepreneur participent à une visite contradictoire entrant dans le cadre de la garantie de l'ouvrage.

Le lot de contrôle est constitué de sections de 1000 mètres ou si la longueur du chantier est inférieure, à la totalité du chantier.

4.2.2.1 – Evaluation visuelle des défauts

Le relevé des dégradations est réalisé conformément à la norme NF EN 12 272-2.

Les Classes de performances d'Evaluation Visuelle de Défauts listés ci-dessous :

Evaluation Visuelle des défauts (EVD)	Méthode d'essai	Classes de performance		
	NF EN 12272-2	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 ⁽¹⁾		≤ 10 m	≤ 30 m	NPD ou ≤ 90 m

(1) par section de 100m.

4.2.2.2 – Macrotecture

Les revêtements superficiels et tout particulièrement les enduits superficiels d'usure, génèrent des caractéristiques de macro-texture élevées, largement supérieures aux valeurs requises pour l'adhérence et la sécurité des usagers. Cette forte rugosité initiale permet pour la plupart des enduits superficiels de s'affranchir d'une mesure de la macro-texture. Les mesures de macro-texture sont réalisées, selon la norme NF EN 13036-1, quand elles sont requises dans le CCTP, suivant deux lignes longitudinales situées :

- dans l'axe de la voie de circulation considérée
- dans la trace de roulement droite des véhicules (à 1 mètre de la rive environ)
- avec pour point de départ du chantier le point de raccordement à la chaussée existante, et pour chaque ligne, la première mesure est réalisée à une distance de 20 mètres du point de départ du chantier.

CHAPITRE V - LISTE DES POINTS D'ARRETS

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 ESU ;
- acceptation des différents constituants et de la formule des ESU ;
- acceptation du matériel de mise en œuvre.

ANNEXES CONTRACTUELLES

A – Tableau du Guide ESU CEREMA

Tableau 18 guide ESU : Niveaux de performances à un an pouvant être obtenus en fonction de l'état de la chaussée à revêtir :

Nature du support	Indications des niveaux maximum de performances probables après un an de service (chaussée routière sans préparation spécifique du support)		
	trafic \geq T1	trafic T2 à T3	trafic $<$ T3
Poreux	ESU A EVD I, PMT \geq 1,0	ESU B EVD II, PMT \geq 1,0	ESU B EVD II, PMT \geq 1,0
Rugueux	ESU A EVD I, PMT \geq 2,0	ESU A EVD I, PMT \geq 1,5	ESU A EVD I, PMT \geq 1,5

Normal lisse	ESU A EVD I, PMT $\geq 2,0$	ESU A EVD I, PMT $\geq 1,5$	ESU A EVD I, PMT $\geq 1,5$
Ressuant	ESU C EVD III, PMT $\geq 0,5$	ESU B EVD II, PMT $\geq 1,0$	ESU B EVD II, PMT $\geq 1,0$
Très hétérogène	ESU C EVD III, PMT $\geq 0,5$	ESU B EVD II, PMT $\geq 1,0$	ESU B EVD II, PMT $\geq 1,0$
Poinçonnable, Orniéré	Hors classe EVD III, PMT $< 0,5$	ESU C EVD II, PMT $\geq 0,5$	ESU A EVD I, PMT $\geq 1,0$
Recommandations de performances minimales	ESU A EVD I, PMT $\geq 1,5$	ESU A EVD I, PMT $\geq 1,00$	ESU B EVD I, PMT $\geq 1,0$

Tableau 20 guide ESU : Valeurs usuelles des caractéristiques complémentaires des constituants à renseigner par le producteur pour la bonne évaluation technique de l'offre :

Caractéristiques complémentaires des constituants	Méthodes d'essai	Valeurs usuelles, proposées à titre informatif
• Gravillons		
- Origine / pétrographie	NF EN 932-3	A renseigner
- Teneur en eau (%)	NF EN 1097-5	≤ 2
• Emulsions de liants bitumineux (caractéristiques définies dans NF EN 13808)		
- Indice de rupture (sikaisol)	NF EN 13075-1	≤ 80
- Indice de rupture (forshammer)	NF EN 13075-1	≤ 112
- Teneur en liant (% massique)	NF EN 1428	69
- Temps d'écoulement 4 mm / 40 °C (s)	NF EN 12846-1	15
- Résidu sur tamis (% massique)	NF EN 1429	
<i>tamis de 0,5 mm</i>		$\leq 0,1$
<i>tamis de 0,16 mm</i>		$\leq 0,25$
- Adhésivité (% couvert)	NF EN 13614	≥ 75
- Stockabilité à 7 jours	NF EN 1429	
<i>tamis de 0,5 mm</i>		$\leq 0,2$
• Liants bitumineux fluxés (caractéristiques définies dans NF EN 15322)		
- Nature du fluxant		Minéral
- Viscosité		
<i>temps d'écoulement 10 mm 40 °C(s)</i>	NF EN 12846-2	200 à 500
viscosité dynamique à 60 °C (Pa.s)	NF EN 13302	10 à 50
- Adhésivité (% couvert)	NF EN 15626	≥ 75
- Solubilité (%)	NF EN 12592	$> 99,0$
- Point éclair (°C)	NF EN ISO 2719	> 60
- Distillation	NF EN 13358	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 (1/10 mm)	NF EN 1426	< 220	< 150	< 100	
- Point de ramollissement (°C)	NF EN 1427	> 35	> 43	> 46	> 48
- Cohésion mouton-pendule	NF EN 13588	Essai non pertinent		30 à 50	
- température pour C_{max} (°C)				> 30	
- intervalle T° pour $C_{0,5J/cm^2}$ (°C)				> 30	
- Point Fraas (°C)	NF EN 12593	< -10	< -12	< -14	< -16

Tableau 19 guide ESU : Performances à spécifier par le maître d'ouvrage pour un ESU de Classe A :

Caractéristiques	Méthodes d'essai		Performances à spécifier par le maître d'ouvrage pour un ESU classe A		
	↓	Traffic →	< T3	Entre T3 et T2 (inclus)	≥ T1
Enduit superficiel d'usure	• Evaluation visuelle des défauts (EVD)	NF EN 12272-2		EVD I	
	- P1 : ressuage			≤ 0,5 %	
	- P2 : pelade			≤ 0,2 %	
	- P3 : plumage			≤ 3 %	
	- P4 : peignage			≤ 10 m (sur 100 m)	
	• macrotexture	NF EN 13036-1		≥ 1,0 ⁽⁴⁾	
Gravillons	• adhésivité liant/granulat - plaque Vialit ⁽²⁾	NF EN 12272-3		≥ 90	
	- adhésivité globale			≥ 90	
	- adhésivité active			≥ 90	
	• caractéristiques intrinsèques des gravillons				
- résistance à l'usure	NF EN 1097-1	MDE ₅₀		MDE ₁₅	
- résistance au polissage	NF EN 1097-8			PSV ₅₀ ⁽³⁾	
- codes compensés (codes définis dans NF P 18-545)		C		B	
- codes non compensés (codes définis dans NF P 18-545)		C _{NC}		B _{NC}	
• caractéristiques de fabrication des gravillons (codes définis dans NF P 18-545)			II	I	
• angularité des gravillons d'extraction alluvionnaire ou marine (codes définis dans NF P 18-545)			Ang 2	Ang 1	
Matériels d'application	• caractéristiques d'épandage du liant	NF EN 12272-1			
	- précision dosage en liant			≤ ± 5 %	
	- répartition transversale du liant			≤ 10 %	
	- caractéristiques d'épandage des gravillons	NF EN 12272-1			
	- précision dosage en gravillons			≤ ± 5 %	
- répartition transversale en gravillons			≤ 10 %		
liants bitumineux	• niveau de modification du liant		Liant au bitume pur (non modifié)	Liant faiblement modifié	Liant moyennement modifié
	• cohésion du liant au mouton-pendule (classes définies dans EN 13808 et EN 15322)	NF EN 13588	Essai non pertinent	≥ 0,7 ⁽⁴⁾	≥ 1,0 ⁽⁴⁾
					≥ 1,2 ⁽⁴⁾

- (1) Pour des besoins spécifiques d'adhérence ou de drainabilité, le maître d'ouvrage peut spécifier une valeur de macrotexture supérieure : $PMT \geq 1,5$ ou $\geq 2,0$
- (2) Les essais d'adhésivité globale et active sont peu pertinents quand ils sont pratiqués avec une émulsion de bitume, du fait des très bonnes caractéristiques de mouillage de ce type de liant. A défaut de pouvoir spécifier ces valeurs pour un enduit réalisé avec une émulsion de bitume, il conviendra dans ce cas de demander à renseigner une valeur d'adhésivité passive (NF EN 13614).
- (3) Pour des besoins spécifiques d'adhérence (composante microtexture) ou de durabilité de cette caractéristique d'adhérence, le maître d'ouvrage peut spécifier une valeur supérieure de résistance au polissage : PSV_{56}

Nota : il convient de rappeler que la valeur de PSV_{56} correspond à un gravillon de code A au sens de la NF P18-545, assez peu disponible sur le territoire national.

(4) L'essai de cohésion se pratique sur le liant stabilisé (au sens de la norme NF EN 13074-2) des seuls liants modifiés par ajouts de polymères. Le niveau de modification est choisi principalement en fonction du trafic. La modification du liant est généralement requise à partir d'un trafic T3+. Par rapport au trafic et à des besoins spécifiques (résistance aux efforts tangentiels, susceptibilité thermique, etc.), le maître d'ouvrage spécifie un niveau de modification du liant classiquement compris entre $\geq 0,7$ et $\geq 1,2$ J/cm². La valeur de cohésion $\geq 1,4$ J/cm², qui figure dans les normes européennes de spécifications des émulsions et des bitumes fluxés, correspond à un liant très fortement modifié, peu disponible sur le territoire national.

Tableau 1 p9 note CFTR 18 : Classes de performance des ESU :

Caractéristiques <i>identifiées dans article 5.2 – tableau 2 NF EN 12271</i>	Méthodes d'essai	Classes de performances usuelles		
		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
• Macrotecture	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 (Macrotecture)	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 (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
• Caractéristiques d'épandage du liant - précision dosage en liant	NF EN 12272-1	≤ ± 5 %		PND ou ≤ ± 10 %
- répartition transversale du liant		≤ 10 %		PND ou ≤ 15 %
• Caractéristiques d'épandage des gravillons - précision dosage en gravillon	NF EN 12272-1	≤ ± 10 %		PND ou ≤ ± 15 %
- répartition transversale en gravillons		≤ 10 %	≤ 15 %	PND ou ≤ 15 %

<ul style="list-style-type: none"> • Adhésivité liant / granulat plaque Vialit⁽¹⁾ - adhésivité globale 	NF EN 12272-3	PND ou ≥ 90
<ul style="list-style-type: none"> - adhésivité active 		PND ou ≥ 91

(1) **RAPPEL** (cf. note article 4.1 cf. norme d'essai NF EN 12272-3) : « Pour les bitumes polymères nécessitant des conditions spéciales par exemple des températures de chaussée > 10 °C ou des gravillons chauffés, l'essai doit là aussi reproduire ces contraintes et le rapport d'essai doit être modifié en conséquence ; par exemple : Augmenter la température des gravillons jusqu'à 10 C ». Dans sa version de 2003, l'essai à la plaque Vialit est jugé peu pertinent pour tester l'adhésivité émulsion / granulat. A défaut de pouvoir évaluer l'adhésivité active ou globale, il conviendra le cas échéant d'utiliser l'essai d'adhésivité passive (NF EN 13614) pour déterminer les propriétés d'adhésion d'une émulsion cationique de bitume vis-à-vis de granulats en immersion dans l'eau.