

Les enduits superficiels

« Un vétéran se recycle »

Marc-Stéphane Ginoux

Cerema Méditerranée



Généralités

- **Enduit superficiel d'usure (ESU) :**
 - couche de roulement
 - définitive ou provisoire
 - entretien ou travaux neufs
 - réalisée en place
 - NF EN 12271 de Juillet 2007



Généralités

- **Objectifs :**
 - **Protection de la route** vis-à-vis des eaux superficielles
 - *étanchéité assurée par le liant*
 - **Protection de l'usager** en procurant une bonne adhérence :
 - *Rugosité et drainabilité assurées par les granulats (macrotecture / microtexture)*

Généralités

- Structures:

Structures	Granulométries usuelles		
Monocouche simple gravillonnage (Mono / MSG - LG)	6/10 4/6 (2/4)		
Monocouche double gravillonnage (MDG - LGg)	6/10 – 2/4 6/10 – 4/6 10/14 – 4/6 → attention au bruit		
Monocouche pré-gravillonné (MPG - GLg)	6/10 – 2/4 6/10 – 4/6 10/14 – 4/6		
Bicouche (Bic - LGLg)	6/10 – 2/4 6/10 – 4/6 10/14 – 4/6 → attention au bruit		

Généralités

- Quelques exemples



MSG 6/10



GLg 6/10 - 4/6



MDG 6/10 - 4/6



Bicouche 6/10 - 4/6

Constituants

- **Liant bitumineux :**

- **Émulsion de bitume (NF EN 13808)**
 - Liant « mou » 70/100 ou 160 /220
 - Bitume modifié par des polymères
- **Bitume fluxé (NF EN 15322)**

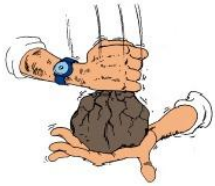


PL / jour	≤ 25		50	150	300	≥ 750	
Trafic	T5	T4	T3	T2	T1	T0	
	faible		moyen		fort		
ESU	émulsion ou bitume fluxé						
	Bitume pur			←	Bitume modifié		

Constituants

• Granulats:

- Gravillons propres avec faible teneur en fines
- Caractéristiques mécaniques minimales similaires à celles pour les enrobés de roulement



PL / jour	≤ 25		50	150		300	≥ 750	
Trafic	T5	T4	T3	T2	T1	T0		
	faible			moyen		fort		

Caractéristiques intrinsèques	C	B
Caractéristiques de fabrication	II	I
Passant à 0,500 mm	≤ 1%	≤ 0,5 %
Angularité (gravillons alluvionnaires)	Ang 2	Ang 1

Formulation

- **Etape n°1 : visite de la section**

- Relevé des dégradations et de l'état du support :
 - Rugueux
 - Ressant
 - Poinçonnable
 - Homogène
 - Poreux
- Exposition de la chaussée
- Géométrie : rampe, sinueux, plat
- Altitude
- Contraintes de VH
- Travaux préparatoires (année n-1 et n)
- Période de réalisation



Formulation

- **Etape n°1 : visite de la section**
 - Exemple de support rugueux et lisse



Exemple de support rugueux (PMT = 1,4 mm)

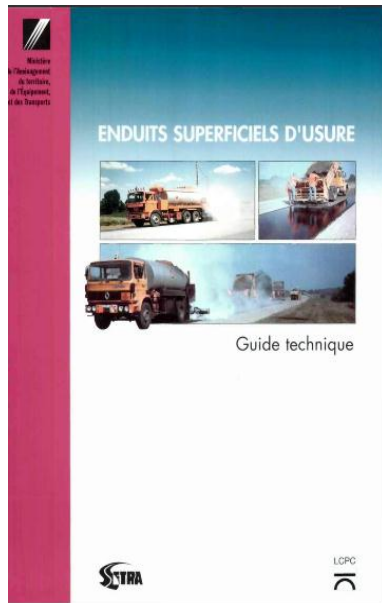


Exemple de support lisse (PMT < 0,4 mm)

Formulation



- **Etape n°2 : Choix d'une structure d'ESU**
 - Principes et aide au choix dans le guide Sétra/LCPC de 1995
 - Logiciel Alogen
 - **Retour d'expérience**



Formulation Enduit Superficiel

Informations section | Caractéristiques support-Trafic | Tracé-Climat-Période réalisation

Trafic poids lourds

T0 > 750 pl/jour/sens T3- 50 << 100 pl/jour/sens
 T1 < 300 << 750 pl/jour/sens T4 25 << 50/jour/sens
 T2 < 150 << 300 pl/jour/sens T5 < 25 pl/jour/sens
 T3+ 100 << 150 pl/jour/sens Voie très peu circulée

Poinçonnabilité du support

Non poinçonné
 Peu poinçonné
 Très poinçonné

Etat du support

Maigre en liant très rugueux
 Maigre en liant rugueux
 Maigre en liant peu rugueux
 Lisse sans ressuage
 Riche en liant, tendance au ressuage
 Riche en liant avec ressuage

Perméabilité du support

Perméable ou poreux
 Moyen
 Imperméable

Homogénéité du support

Homogène
 Hétérogène - Rugueux
 Hétérogène - Riche en liant

OK Annuler Appliquer Aide

Trafic :
T4 25 << 50 Plj/sens

Etat support :
Lisse sans ressuage

Homogénéité support :
Homogène

Poinçonnabilité support :
Non poinçonné

Perméabilité support :
Imperméable

Tracé :

Altitude :

Zone géographique :

Ensoleillement :

Sollicitations hivernales :

Période réalisation :

Formulation

- **Etape n°3 : Dosages**

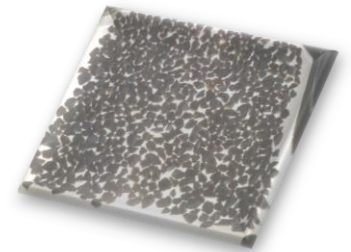
- **Liant :**

- Paramètres de la section vus à l'étape n°1
- Structure de l'ESU
- Type de liant choisi

- **Granulats :**

- Structure de l'ESU
- Pouvoir couvrant du gravillon
- Limitation des rejets

- **Vérification de l'adhésivité liant - granulat**



Réalisation des travaux

- **La préparation idéale ...**
- **Année n-2** : programmation générale
- **Année N-1**: préparation du support
 - Rebouchage des nids de poule
 - Emplois partiels
 - Pontage de fissure
 - Reprofilage
 - Assainissement
 - etc.
- **Année N** :
 - Finalisation du programme
 - Formulation
 - Travaux préparatoires complémentaires
 - Fauchage et dérasement des accotements
 - Approvisionnement et contrôle des fournitures

Réalisation des travaux



9 décembre 2016

Des techniques à froid économes et performantes pour un entretien durable des chaussées

Réalisation des travaux



Mise en place de la mosaïque



Avant compactage



Fin de compactage



J+1

Réalisation des travaux

- **Etat du support**

- Propre et sec
- Nettoyage et balayage préalable aux travaux
- Elimination des marquages thermoplastiques

- **Vérification du matériel**

- **Respect de la température préconisées pour l'épandage du liant**

- **Conditions météo :**

- Température ambiante
 - > 10° C pour les liants anhydres
 - > 15° C pour les liants anhydres modifiés
 - > 5° C pour les émulsions
- Attention aux T° C trop élevées

- **Remise en circulation**

- Limitation de vitesse
- Signalisation adaptée
- Balayage des rejets



ESU et gestion du patrimoine

- **Exemple de la nouvelle politique d'entretien pour le RRN :**
 - Entretien préventif : note IQRN supérieure ou égale à 12 :
 - Travaux préparatoires ou couches de roulement seules
 - Requalification : note IQRN strictement inférieure à 12
 - Renforcement structurel
 - Le budget le plus efficient, d'un point de vue technico-économique, est celui qui accorde le même poids en montant à l'entretien préventif et à la requalification
 - Au niveau de l'entretien préventif et de la requalification, il convient de privilégier le traitement des chaussées les plus anciennes par rapport au traitement des chaussées les plus dégradées, tant que les chaussées les plus jeunes ne présentent pas un état de dégradation affectant le niveau de service.

ESU et gestion du patrimoine

- **Exemple de la nouvelle politique d'entretien pour le RRN**

- **Entretien de la RN 88 (DIR Massif Central) en Lozère**

- Plusieurs sections traitées entre 2013 et 2015
- Trafic T1 / T2
- Sections globalement droites et planes; plutôt bien exposées
- Support homogène – ancien BBTM 0/10 avec FT
- VH importante
- Structures choisies : MDG 10/14 – 4/6 ; MDG 6/10 – 4/6 ; Bicouche 6/10 – 4/6
- Emulsion de bitume modifié par des polymères



ESU et gestion du patrimoine

- **Exemple de la nouvelle politique d'entretien pour le RRN**
- RN 106 en Lozère (DIR Massif Central)
 - Trafic T2 agressif (nombreux grumiers)
 - Structure existante : macadam + superposition d'ESU, MBCF, quelques enrobés de roulement
 - Renforcement de 10 km en GE Structurante + Bicouche ou MDG en 2015
 - Itinéraire à l'exposition variable, parfois très sinueux , présence de zones de forte pente.
- 2011 : premier entretien en ESU (6 km)
- 2015 : renforcement GE + ESU (8 km)
- 2016 : entretien en ESU (11 km)
- 2013 à 2016 : renforcement et entretien de sections plus contraintes techniquement en enrobés à chaud (15 km)



ESU et gestion du patrimoine

- **Exemple du CD 48**

- Montage d'une équipe pour la réalisation d'ESU en régie depuis 2014
- Dédiée au réseau secondaire (trafic T5/T4 principalement)
- Auparavant beaucoup d'interventions au PATA
- Programmation des travaux et étude préalable des chantiers
- Exécution au moyen du train d'enduits
- 2015 : 346 708 m² (≈ 67 km) - 2016 : 300 337 m² (≈ 58 km)
- Différentes techniques : MSG 6/10 – GLg MDG et Bic 6/10 - 4/6



ESU et gestion du patrimoine

- Exemple du CD 48



Conclusion

- Technique performante et très bien adaptée à l'entretien des couches de surface
- Permet de préserver la chaussée dans l'attente d'entretiens plus lourds
- **Technique très pointue qui nécessite une réelle compétence des équipes et une préparation rigoureuse**

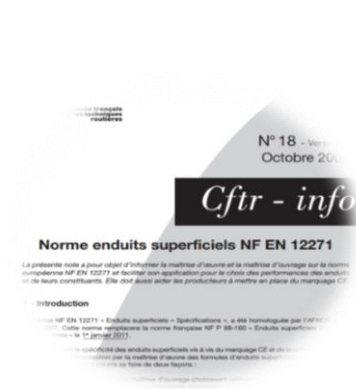
Les 10 commandements

1. **Sur un support mou des enduits tu t'abstiendras**
2. **De la circulation poids lourds, avant, tu enquêteras**
3. **Les supports, bien à temps, tu prépareras**
4. **Gravillons sales, pour l'enduit, tu refuseras**
5. **Des matériels en état tu utiliseras**
6. **Chantier important ou pas, tu surveilleras**
7. **Le dosage en liant tu respecteras**
8. **De trop gravillonner tu éviteras**
9. **La vitesse de l'usager, au début, tu limiteras**
10. **Au quinze septembre, les enduits tu cesseras**

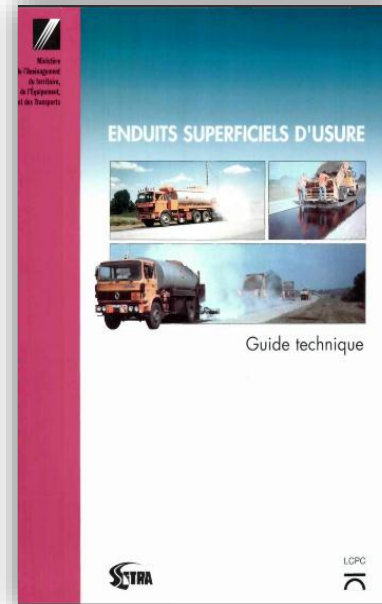
Un peu de lecture



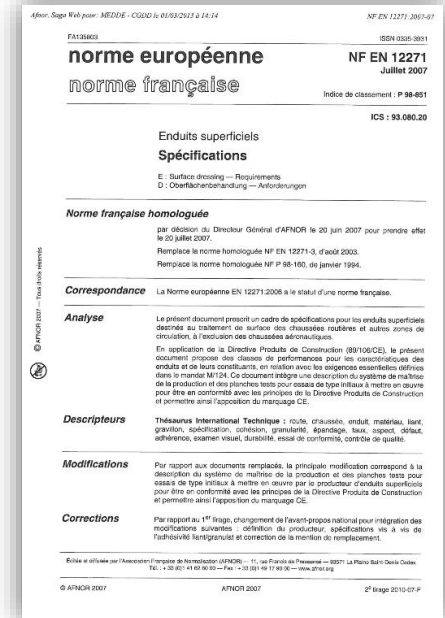
Note d'info Sétra n°113



Note d'info CFTR n°18



Guide Sétra / LCPC 1995



NF EN 12271

Merci de votre attention



Marc-Stephane.Ginoux@cerema.fr



Routes de Provence-Alpes-Côte d'Azur



Routes du Languedoc-Roussillon

