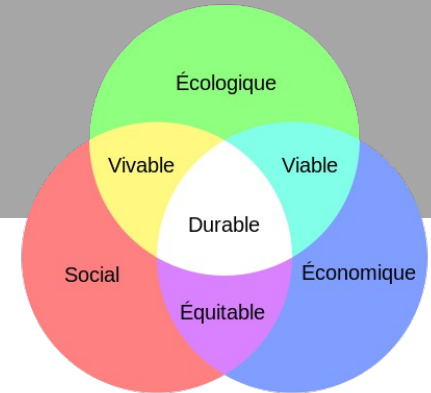


Exemples de solutions de surface économes et « innovantes »

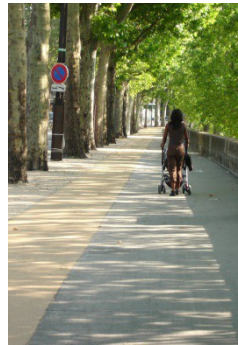
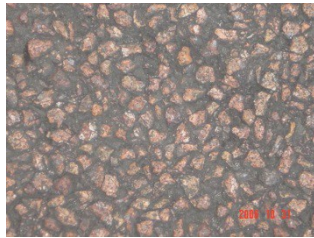
E
N
T
R
E
T
I
E
N
R
O
U
T
I
E
R



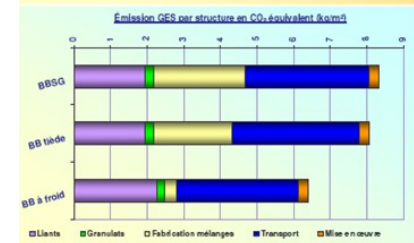
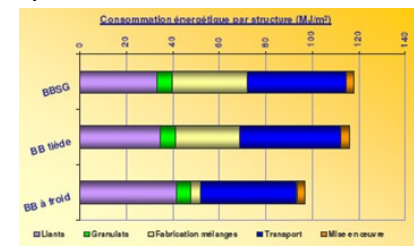
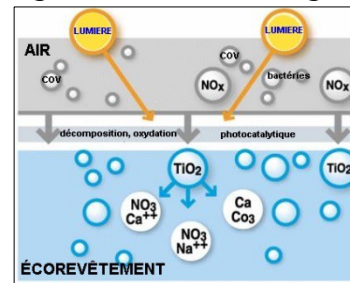
Couche de roulement : Caractéristiques d'usage



- Esthétique, ambiance : aspect, couleur, photométrie



- Développement durable: économie d'énergie, réduction des gaz à effet de serre, dépollution...



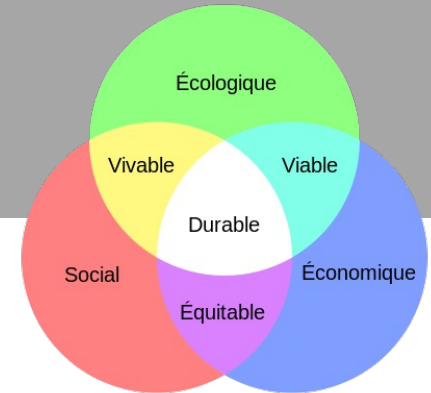
- Coût:

- à la réalisation (à court terme)
- en entretien
- coût globaux (à long terme)



Couche de roulement :

Caractéristiques d'usage



- Traficabilité adaptée
- Performances mécaniques - Durabilité de l'ouvrage
- Sécurité
- Confort
- Esthétique, ambiance : aspect, couleur, photométrie
- Développement durable: économie d'énergie, réduction des gaz à effet de serre, dépollution...
- Coût

Produits spéciaux qui vont

→ au-delà des produits standards

Pas de revêtement idéal:

→ trouver le meilleur compromis
entre les besoins attendus
Tendre vers le « sur mesure »



Exemples de solutions de surface économiques et « innovantes »

- Enduits spécial pour adhérence maximale
- Enduit armé anti-fissures
- ECF Haute Adhérence et Anti-fissures
- Cape Seal et complexe armé anti-fissures
- Enrobés acoustiques
- Béton bitumineux mince rugueux, compact et durable
- Béton bitumineux pour valorisation à froid des AE



Enduit spécial pour adhérence maximale

- Revêtement à très haute adhérence
 - Enduit bitume-époxy + 1/3 Bauxite calcinée
 - Adhérence durable
- Traitement des points singuliers accidentogènes
 - Réduction de la distance de freinage : - 30 %
 - Réduction des accidents
 - -30 % en carrefour et passages piétons
 - Pratiquement annulés en virages serrés



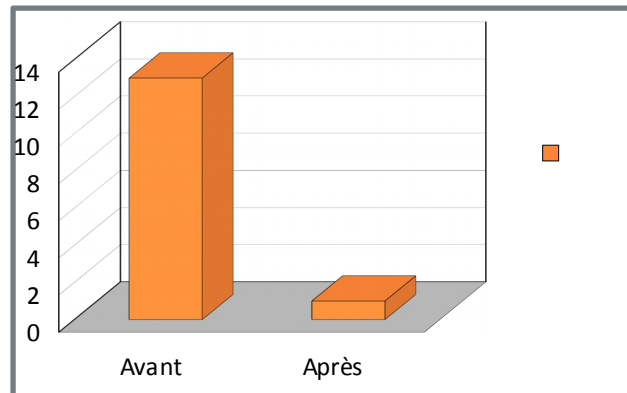
Enduit spécial pour adhérence maximale

- **Support**
 - Enrobé de texture fermée
 - En bon état (la haute adhérence augmente les contraintes dans le support)
 - Sur enrobé neuf : attente un mois ou hydrodécapage
 - Propre et sec
- **Le liant**
 - Bitume-époxy bicomposant
 - inodore, non toxique
 - respectueux de l'environnement
- **Le granulat**
 - 1/3 Bauxite calcinée
 - PSV ≥ 60
- **Caractéristiques**
 - PMT $\geq 1,4$ mm
 - CFT 60 km/h $\geq 0,80$
 - Résistant aux huiles et carburants
- **Application**
 - Mécanisée ou manuelle
 - Remise en service : 2 à 4 heures

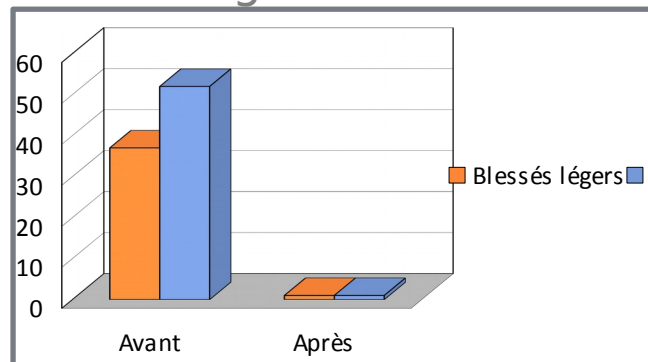


Enduit spécial pour adhérence maximale

- Efficacité mesurée
 - RN 188 Pont de Sèvres



- A 10 virage du sous-marin

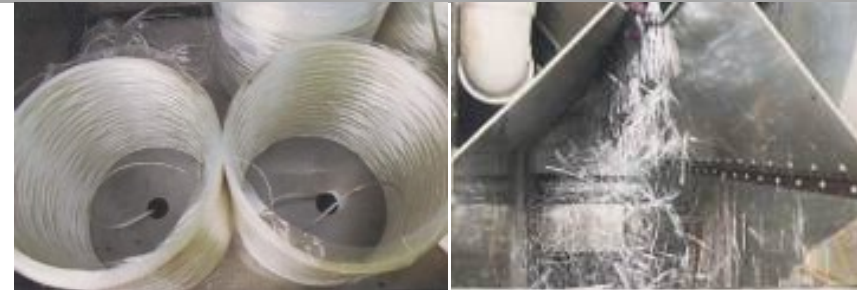
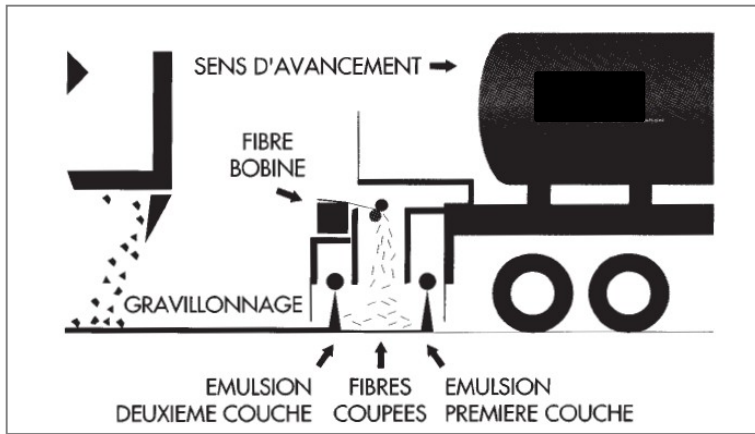


Enduit armé Anti-Fissures

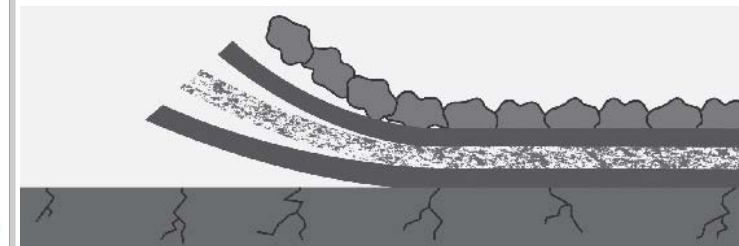
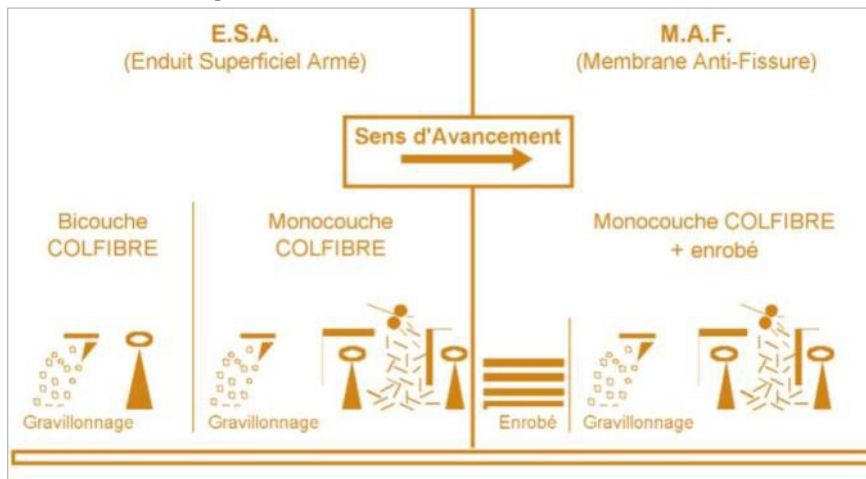
- Enduit gravillonné armé de fibres de verre
- Entretien curatif, voire préventif (chaussée neuve à base de MTLH)
- Chaussées fissurées ou amenées à fissurer
 - Revêtement durable sur chaussées fissurées, fatiguées (ESU bicouche)
 - Membrane anti-fissure d'interposition sous un enrobé bitumineux



Enduit armé Anti-Fissures



Les deux procédés



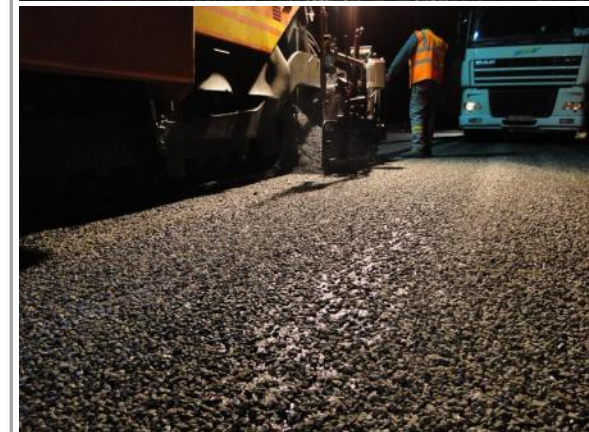
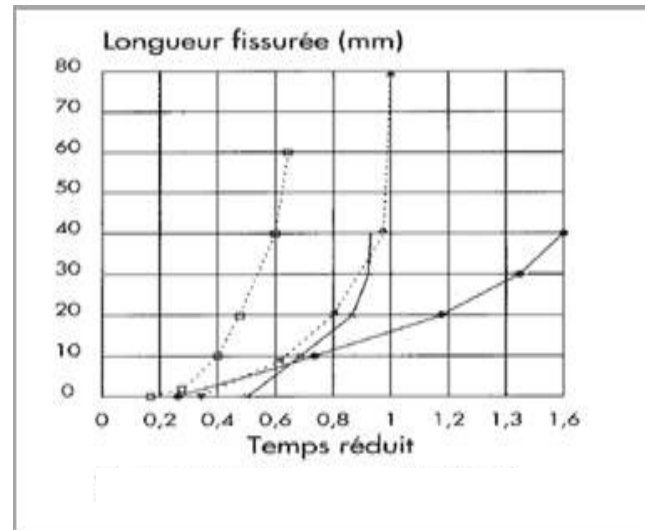
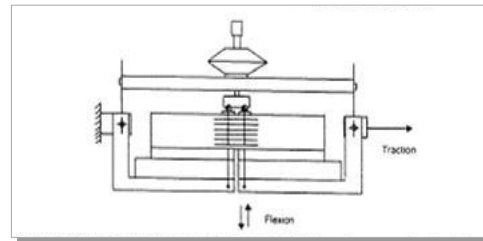
Enduit armé Anti-Fissures

Essai de retrait-flexion d'Autun :

Associé à 4 cm de BBM
au liant modifié

Très efficace, meilleur
résultat possible:

$$r \geq 1,6$$



Enduit armé Anti-Fissures

- Un entretien économique des chaussées



- Une solution durable pour les chaussées fissurées ou fatiguées

- Enduit superficiel à durée prolongée

- Enrobé renforcé contre la fissuration dans le cas de la membrane

- Imperméabilité de la chaussée assurée



après 15 ans
ex-RN15 Gaillon-Vernon (Eure)

ECF Haute Adhérence et ECF Anti-fissures

- **Enrobé coulé à froid**
 - Technique d'entretien courant des chaussées
 - Restaure la rugosité
 - Imperméabilise
 - Prolonge la vie de la chaussée
 - Travaux et remise en circulation rapide
- **ECF spécifiques :**
 - Haute adhérence
 - Anti-Fissure



ECF Haute Adhérence et ECF Anti-fissures

- Produits à froid
 - Granulats 0/4, 0/6 ou 0/10
 - Emulsion de bitume (pur ou modifié)
 - Eau et additifs
 - Une technique environnementale
- Chantiers rapides
 - Fabriqué et mis en œuvre in-situ
 - Remise en service sous 30 minutes
 - Très mince (≤ 1 cm)
 - Pas de mise à niveau des émergences
- Domaine d'emploi large
 - Du faible au fort trafic
 - Voies rurales, départementales, rapides et urbaines
- Une technique économique



ECF Haute Adhérence et ECF Anti-fissures

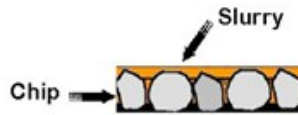
- **H.A.**
 - Incorporation de granulats à forte résistance au polissage
 - Adhérence renforcée durablement
 - Zone dangereuses (sinueuses, freinage)
- **A.F.**
 - Incorporation de fibres de verre et utilisation de liant modifié
 - Ralenti la remontée des fissures de retrait-flexion et des fissures de fatigue
 - En couche de roulement ou d'interposition



CAPESEAL

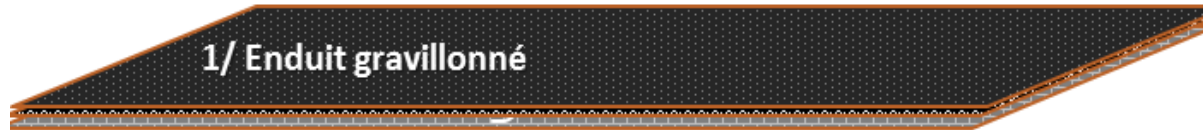
« seal chip » suivi de « slurry seal »

- ❑ Développé pendant les années 1960, durée de vie supérieure à celle des traitements économiques avec une
- ❑ Repris fin des années 90 aux Etats-Unis, technique étendue au traitement des chaussées fissurées
- ❑ Aujourd'hui: revêtement économique permettant d'augmenter la durée de vie de la chaussée en place en attendant des travaux de réhabilitation plus lourds



2/ Enrobé coulé à froid

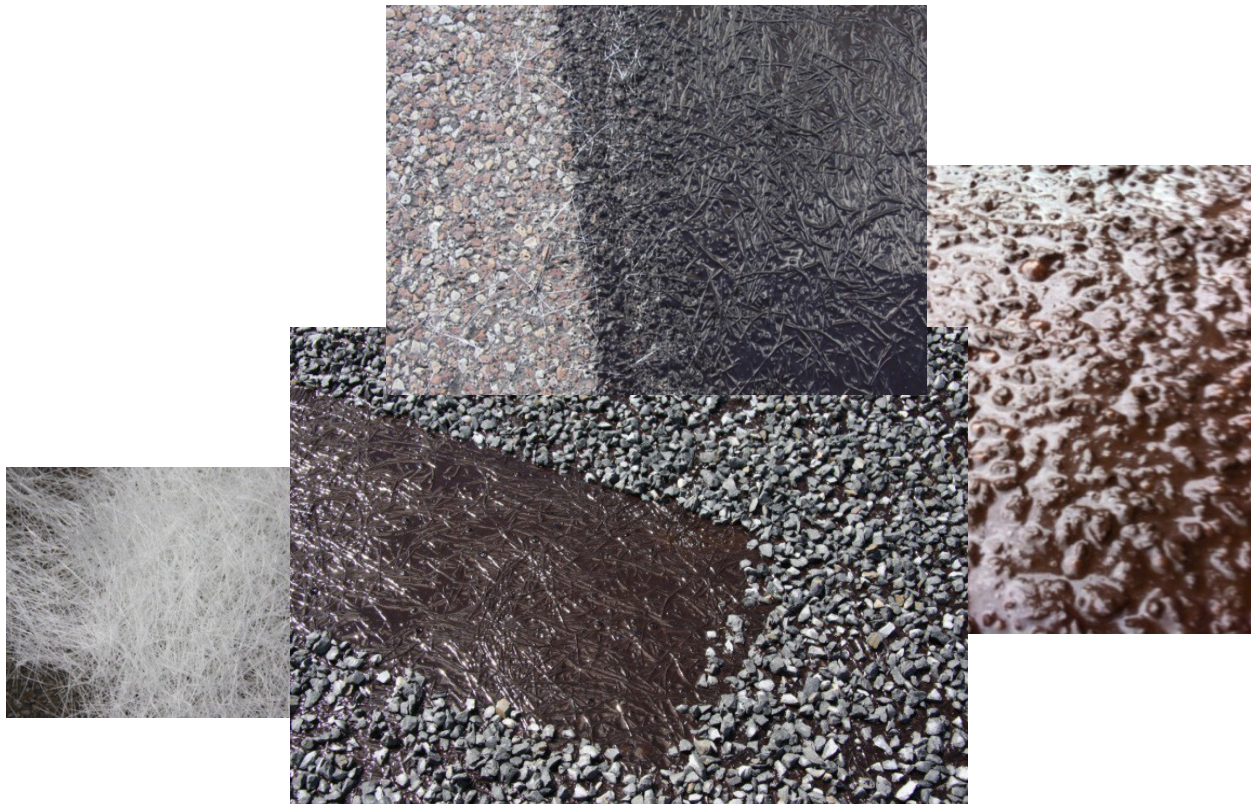
1/ Enduit gravillonné



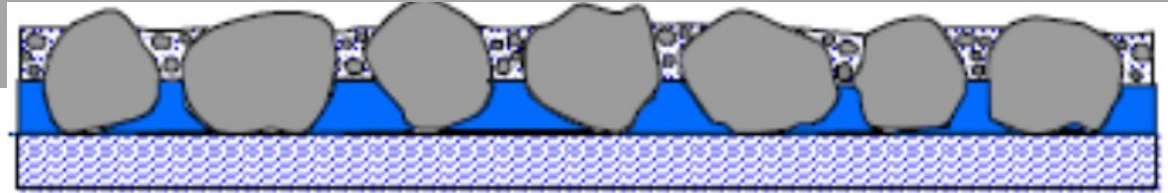
EVOLUTION DES CAPESEAL

L'ajout de fibres dans l'enduit comme dans l'ECF permet de limiter les coulures, de ralentir la propagation des fissures et d'augmenter et rendre durables les performances mécaniques du complexe sous trafic agressif et lourd

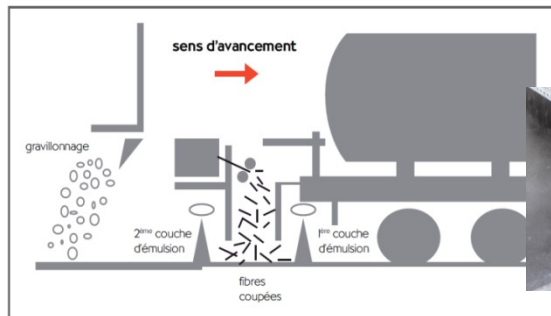
E
N
T
R
E
T
I
E
N
R
O
U
T
I
E
R



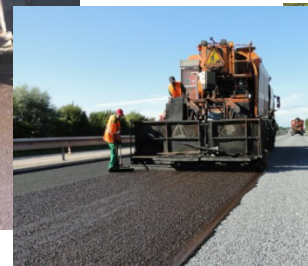
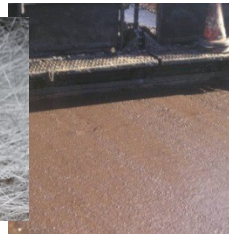
Complexe armé Anti-fissures



- **Complexe à froid armé qui associe de bas en haut :**
 - ▣ **un enduit monocouche fibré 6/10 mm**, à maille claire, mis en œuvre avec machine spécifique



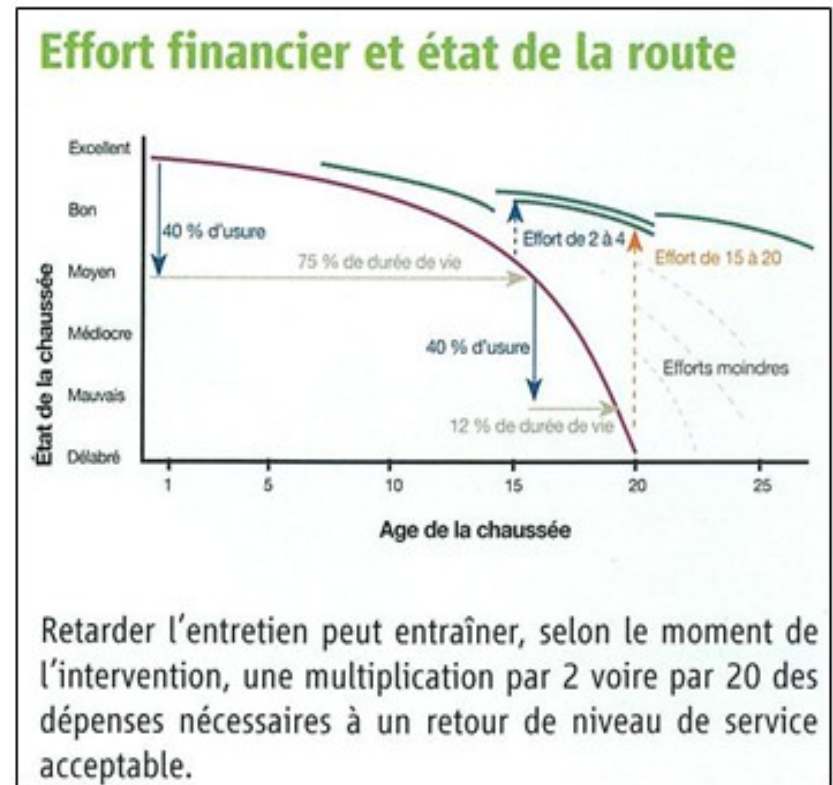
- ▣ **et un macromonomère**



ne
e des

Complexe armé Anti-Fissures

- ❑ Parfaitement adapté à l'entretien de chaussées fortement dégradées par fissuration, en attendant de plus amples travaux de réhabilitation.
- ❑ Appliqué sur tous types de structures fatiguées et fissurées et sous tous trafics $\leq T1$.





○ Régénère l'adhérence



○ Imperméabilisation/protection au gel



○ Lutte contre la fissuration



○ Bloque les dégradations de la chaussée

○ Rapidité d'exécution (grand rendement)



○ Surépaisseur limitée (2 cm): évite les travaux annexes

○ Technique 100% à froid



○ Report des investissements lourds

○ Pérennise la chaussée

○ Coût faible



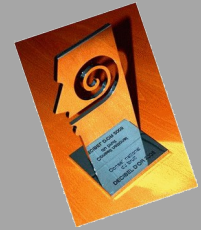
Enrobés acoustiques: Ils créent le silence



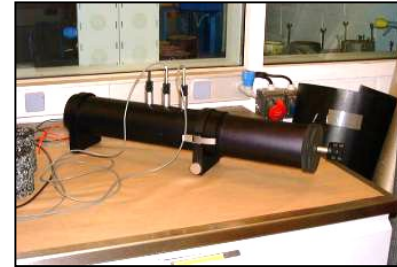
- Une gamme étendue de produits acoustiques
 - Granulométrie 0/4 à 0/6
 - Application entre 25 et 40 mm (BBTM à BBM)
 - Plus performant que les BBTM 0/6 et BBDr sur le plan réduction du bruit
- Domaine d'emploi:
 - En milieu péri-urbain
 - En ville
 - En entretien ou en chaussée neuve
 - Choix des produits fonction des sollicitations de surface et du niveau de trafic
- Coûts peu différents de ceux des BBM ou BBTM utilisant les mêmes liants



Enrobés acoustiques: Ils créent le silence



- Diminuent sensiblement et durablement le bruit
 - Le bruit de roulement
 - Absorbe les bruits moteurs
 - Diminution globale du bruit jusqu'à -9 dBA (niveau sonore divisé par 8)
- Assurent une très bonne adhérence (sécurité):
 - $PMT \geq 0,6$
 - CFL et CFT dans le haut des fuseaux tous revêtements



Comment marquer son époque... sans faire de bruit.

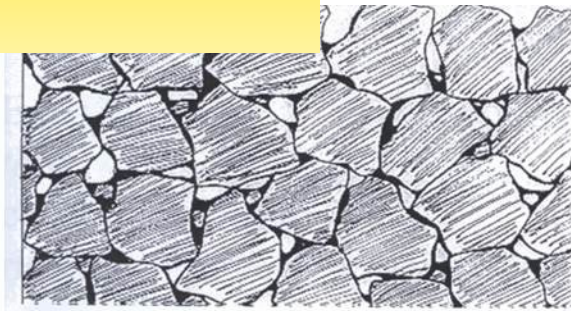


BBM rugueux **et** compact

Un concept original de formulation

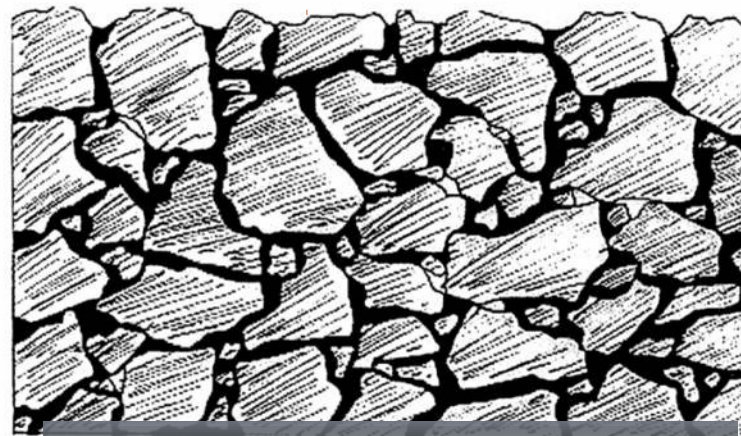


BBSG
Forte compacité
Continuité du mastic



BBTM
Faible compacité
Contact entre gravillons

- Contact entre gravillons
- Forte proportion de 4/6
- Forte teneur en mastic : forte compacité



Bitume pur ou modifié

- Forte macrorugosité
- Stabilité mécanique
- Imperméabilité

BBM rugueux **et** compact

- Enrobé mince 0/8
épaisseur 35 à 45 mm
- Forte adhérence
PMT ≥ 0.8 mm
- Forte résistance à l'orniérage et
au fluage
Ornière $\leq 10\%$ à 30.000 cycles
- Compact et imperméable
vides $\leq 6\%$



BBM rugueux **et** compact

- Domaines d'emploi
 - Tous types de trafics
 - Voies à forte circulation
 - Tracés sinueux
 - Carrefours à giratoires
 - Voies bus
 - Pistes aéroportuaires
 - Pistes de vitesse



BBM rugueux **et** compact

- **Caractéristiques complémentaires**
 - Bonne résistance au gel et hivers rigoureux
 - Bonne résistance à la fissuration
 - Peu bruyant
- **Coût**
 - Relativement cher à court terme (teneur en liant élevée)
 - Economique à long terme (durabilité des caractéristiques et des performances; entretien repoussé)



Béton Bitumineux pour valorisation à froid des AE recyclés

- **Composition**

- 80 à 100 % d'agrégats d'enrobés homogènes
- 0 à 20 % de granulats correcteur
- Emulsion d'enrobage
- Régénérant végétal si besoin selon bitume récupéré
- Additifs éventuels

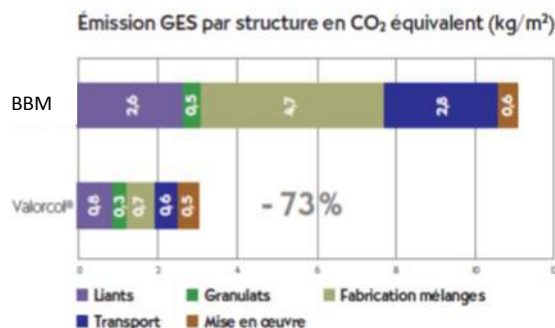
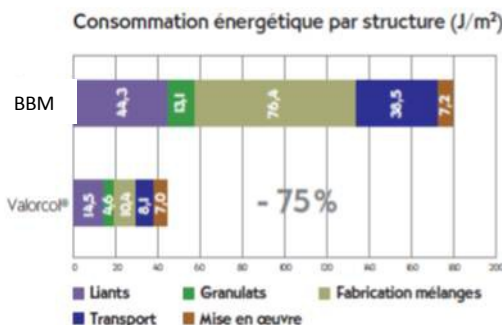
- **Domaine d'emploi**

- Rechargement, réhabilitation de voies à trafic jusqu'à T2
- Granularité 0/8 à 0/14
- Épaisseur : 3 à 20 cm d'épaisseur
- Couche de roulement (jusqu'à T3-) ou de liaison



Béton Bitumineux pour valorisation à froid des AE recyclés

- Un enrobé économique et hautement environnemental
 - Fabrication à froid en centrale mobile à proximité du chantier; peu de transport
 - Optimisation d'opérations de rabotage et d'entretien/réhabilitation
 - Pas de fumées/pas d'odeurs
 - Une consommation énergétique réduite et une baisse des émissions en CO₂



Merci pour votre attention

