

الملكة المغربية
 تحت الرعاية السامية لصاحب الجلالة الملك محمد السادس
 Η ΒΑΣΙΛΙΣΣΑ ΣΑΡΑ ΚΑΤΑΧΑΡΑ ΛΕΩ ΘΕΩ
 SOUS LE HAUT PATRONAGE DE SA MAJESTÉ LE ROI MOHAMMED VI

الجمعية المغربية الدائمة
 لمؤتمرات الطرق
 L'Association Marocaine
 Permanente des Congrès de la Route

وزارة التجهيز والماء
 MINISTERE DE L'EQUIPEMENT ET DE L'EAU

11^{ème} المؤتمر الوطني للطرق
 ΗΧΟ.ΛΑ.Ε.Ο | ΕΘΟΞΛΙ
 Congrès National de la Route

SOUS LE THÈME
 Quels rôles de l'infrastructure
 routière dans le nouveau modèle
 de développement économique
 et social du Maroc ?

تحت شعار
 أية مكانة لتطوير البنية التحتية
 الطرقية في تنزيل النموذج
 الجديد للتنمية الاقتصادية
 و الاجتماعية بالمغرب ؟

10/12 Nov. 2022 - Dakhla

Moroclair Bitume clair

Abdelghani BENDRIHAM

Adjoint Directeur Technique/ Colas Maroc

 WebApp CNR

Plan de l'exposé



- **Liants clairs : Moroclair**

- **Les enrobés colorés**

- **Les asphaltes coulés à chauds colorés**

- **Les enrobés coulés à froid ECF et enduits superficiels colorés**

- **Réalisations au Maroc et exportation de la technique à l'international**

Bitume classique



Liants clairs

- ✓ Les liants clairs sont des liants de synthèses transparents en film mince.
- ✓ De couleur miel dans la masse, ils sont élaborés à partir de bases ne contenant pas de molécules d'asphaltènes.
- ✓ Ce bitume pigmentable est possible par l'obtention d'un liant bitumineux pauvre en asphaltènes : environ 5 % au lieu de plus de 15 % pour un bitume « classique »
- ✓ Ces liants se prêtent bien à toutes les colorations désirées par ajout de pigments de nature minéralogique



Bitume clair



□ Différentes couleurs d'enrobés et asphaltes sont possibles à obtenir

Les liants clairs

- ✓ Il est produit à partir de « bitumes spécifiques », déjà pauvres en asphaltènes, en ajoutant une étape au processus de production du bitume, appelée le désasphalténage
- ✓ Les asphaltènes absorbent une part importante de la lumière visible, faisant apparaître la couleur « noire » du bitume
- ✓ La teneur résiduelle en asphaltènes limite cependant dans la pratique le champ d'application du bitume pigmentable aux revêtements bitumineux

Piste cyclable
voies de bus
Parking

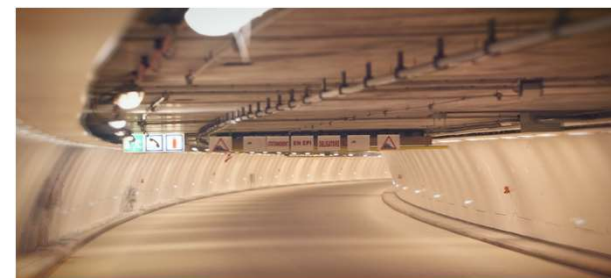


5

Liants clairs : Différents Usages

Cette aptitude permet de réaliser des revêtements bitumineux de différentes couleurs, plus ou moins nuancés en fonction de leur formulation et adaptés à une gamme étendue d'application à titre d'exemple :

- ❖ Pistes cyclables
- ❖ Voies bus
- ❖ Parkings
- ❖ Tunnels
- ❖ Mobilité
- ❖ Entrée d'agglomération



Tunnels
Mobilité
Entrée d'agglomération

Liants clairs : Différents usages

Sur autoroutes...



- ✓ B.A.U.
- ✓ VOIE DE TELEPEAGE
- ✓ REFUGE
- ✓ VOIE D'ACCELERATION
- ✓ VOIE DE DECELERATION

Liants clairs : Différents Produits

Enrobés

Chaud

Tiède

Froid

MBCF

Froid

Restaure les propriétés
de surface de voies
existantes

Economique

ESU

Froid

Aspect naturel

Economique

Voie douce

Avantages de la technique



A

Mobilité partagée
améliore la lisibilité de la route
par la couleur : sécurité



B

Esthétique
s'intègre harmonieusement dans son
environnement



C

Economie d'énergie en tunnel
grâce à ses propriétés
photométriques

Chaussées claires *tunnel*

Coefficient de clarté d'une chaussée :

$$C = \frac{L k}{E}$$

L : Energie lumineuse réfléchie

E : Energie lumineuse reçue

K : constante



| Revêtement | Coefficient de clarté |
|------------------------|-----------------------|
| Chaussée TRES SOMBRE | 0.10 |
| Chaussée SOMBRE | 0.15 |
| Chaussée ECLAIRCIE | 0.25 |
| Chaussée CLAIRE | 0.40 |

Enrobés colorés

- ✓ Les enrobés pigmentés est une gamme des revêtements clairs ou colorés à base du liant de synthèse translucide Morocclair.
- ✓ Ces revêtements conservent préférentiellement la teinte naturelle des granulats, mais peuvent aussi être colorés dans la masse.
- ✓ Grâce à ses couleurs différentes, l'enrobé coloré permet la mise en valeur du patrimoine urbain et la distinction des fonctions des espaces publics et de la voirie.

- ✓ Les performances techniques de la gamme de ces enrobés sont équivalentes à celles des revêtements de la même famille au liant bitumineux classique.

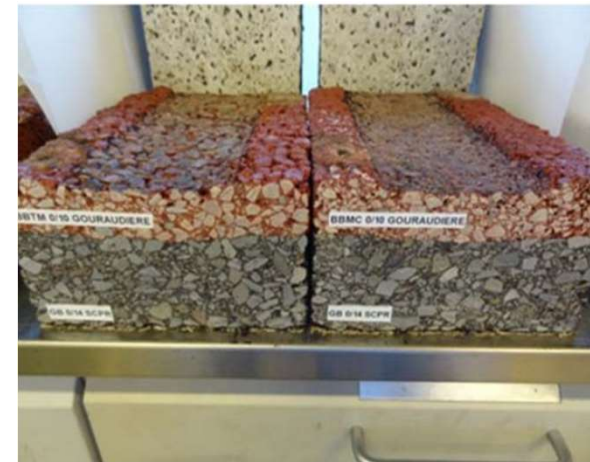
| Caractéristiques | | Méthode de référence | Exemple de spécifications BITUME CLAIR E |
|--|--------|----------------------|--|
| Pénétrabilité à 25°C | 0.1 mm | EN 1426 | 35 - 50 |
| Température de ramollissement (TBA) | °C | EN 1427 | ≥ 60 |
| Densité relative à 25°C | | EN ISO 3838 | 0.97 à 1.03 |
| Point d'éclair | °C | EN ISO 2592 | ≥ 240 |
| Retour élasticité à 25°C | % | NF EN 13398 | ≥ 60 |
| Stabilité au stockage : essai au tube, 3 jours à 160°C | °C | EN 13 399 | ≤ 5 |
| - ΔTBA, en °C | | EN 1427 | |

| | | | |
|--|-----------------------|---------------|--------------|
| ΔTBA après RTFOT en °C | °C | | ≤ 5 |
| Pénétrabilité après RTFOT | | NF EN 12607-1 | ≥ 70 |
| Température minimale de pompabilité, en °C | °C | - | 140 |
| Température maximale d'enrobage, en °C | °C | - | 160 à 180 °C |
| Exemples d'utilisation | Enrobé à chaud coloré | | |

| | | |
|---|----|---|
| Température de stockage | °C | 160°C – 180°C |
| | | Sous agitation lente ou recirculation |
| Température de stockage entre 3 et 15 jours | °C | 120°C |
| | | Avec agitation lente |
| Température de stockage prolongé > 15 jours | °C | A froid. |
| | | Remise en chauffe + agitation une journée avant utilisation |

Enrobés colorés

- ✓ D'autres classes de ce liant sont également disponibles notamment pour les cas des trafics lourds comme le BHNS ou un trafic agressif.
- ✓ L'enrobé clair pour Tunnel possède des caractéristiques photométriques qui le classe parmi les revêtements les plus diffusants. Classe R 1 selon la classification de la Commission Internationale de l'Eclairage (C.I.E.), il augmente le contraste et la perception des obstacles et permet des économies substantielles en matière d'éclairage.



Exemple de résultats d'essais d'orniérage sur enrobé coloré BHNS :

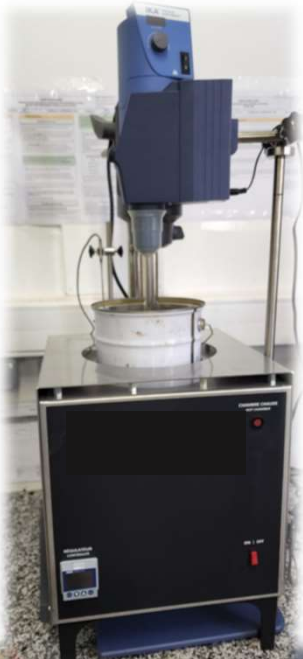
Orniérage classique

| ENROBE | % d'ornières |
|---|---------------------------|
| BBMc 0/10 liant BHNS | 7,2 % à 30 000 cycles |
| Complexe (3cm/7cm) BBMc 0/10 liant BHNS / GB4 0/14 R20 35/50 | 3,3 % à 100 000 cycles |

Enrobés colorés

Bitume Clair BHNS KSA

Plus 5000 tonnes de Morocclair à exporter...



Péné = 25 (doit être entre 20 et 30)
TBA = 90 (> 90)
RE = 78 (>60)
Delta TBA après RTFOT = 5 (max 5)

Orniéragé 5% à 100.000 cycles



| Caractéristiques (valeurs usuelles) | Références normatives | BITUCLAIR BHNS |
|--|------------------------------------|----------------|
| Pénétrabilité à 25 °C, en 1/10 mm | EN 1426 | 20 - 30 |
| Température Bille & Anneau, en °C Valeurs usuelles | EN 1427 | 90 |
| Point de Fraass, en °C Valeurs usuelles | EN 12 593 | - 6 |
| Retour élastique, à 25 °C, en % | NF T 66 - 040 | > 60 |
| Stabilité au stockage : essai au tube, 3 jours à 160°C - ΔTBA, en °C - Δpénétrabilité, 1/10 ^{ème} de mm | PR EN 13 399 EN 1427 EN 1426 | < 3 < 5 |
| - ΔTBA après RTFOT en °C - Pénétrabilité résiduelle après RTFOT en % | NF EN 12607-1 | < 5 > 70 |
| Densité relative à 25 °C | EN ISO 3938 | 0,97 - 1,03 |
| Point éclair (en vase clos), en °C | EN 22 592 | > 230 |
| Température minimale de pompabilité, en °C | | 150 |
| Température maximale d'enrobage, en °C | | 185 |

BUS

Enrobés colorés

Corniche d'EL HOCEIMA



Enrobé gris



Enrobé vert

Ville de SAIDIA



Enrobé rouge

MARCHIKA NADOR



Enrobé moutarde

Enrobés colorés



Enrobé beige sur voies Bus



Enrobé rouge sur pont

Asphaltes coulés à chaud colorés

Les asphaltes coulés à chaud colorés sont de plus en plus appliqués sur les trottoirs et espaces publics surtout en milieu urbain.

Ils ont pour rôle d'augmenter la sécurité des usagers en améliorant la visibilité et la lisibilité de la route ou de favoriser une bonne intégration du revêtement dans l'environnement.

Ou encore de donner un caractère particulier à un espace public. On les retrouve donc au niveau des pistes cyclables, des intersections dangereuses (carrefours, ronds-points, passages pour piétons, etc.) ou encore comme revêtements d'espaces publics importants.

Corniche de Casablanca



RN 6 Rabat/Salé



Asphalte vert

Ville de Meknès



Ville de Meknès



- ✓ Le liant de synthèse utilisé pour les asphaltes colorés est un liant spécial qui diffère de celui utilisé pour les enrobés. En effet ce liant confère à l'asphalte coulé à chaud une maniabilité et une facilité de mise en œuvre manuelle ou automatisé à des températures d'environ 200°C.

Corniche de Tanger

Asphalte beige



Corniche de Tanger

Asphalte beige



MBCF et ESU



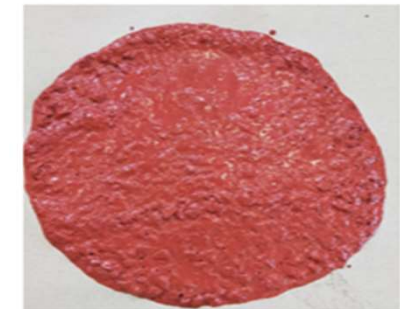
MBCF/ESU

Les matériaux bitumineux coulés à froid MBCF et les ESU sont des revêtements minces ou ultraminces utilisés comme couche d'usure des chaussées



Avec couleur

On obtient un MBCF/ESU de couleur grâce à l'utilisation de granulats de couleur et d'une émulsion à base de liant clair auxquels est ajoutée des pigments. Les enduits superficiels colorés sont généralement des enduits monocouches.





11^{ème} المؤتمر الوطني للطرق
ⵓⵙⵔⵓⵎ ⵏ ⵓⵙⵔⵓⵎ ⵏ ⵓⵙⵔⵓⵎ
Congrès National de la Route

MERCI

SOUS LE THÈME

Quels rôles de l'infrastructure
routière dans le nouveau modèle
de développement économique
et social du Maroc ?

تحت شعار

أية مكانة لتطوير البنية التحتية
الطرقية في تنزيل النموذج
الجديد للتنمية الاقتصادية
و الاجتماعية بالمغرب ؟

10 / 12
نوفمبر
NOV
DAKHLA 2022

الداخلة
DAKHLA