

Bitume Québec

EN COLLABORATION AVEC:

Transports
Québec 

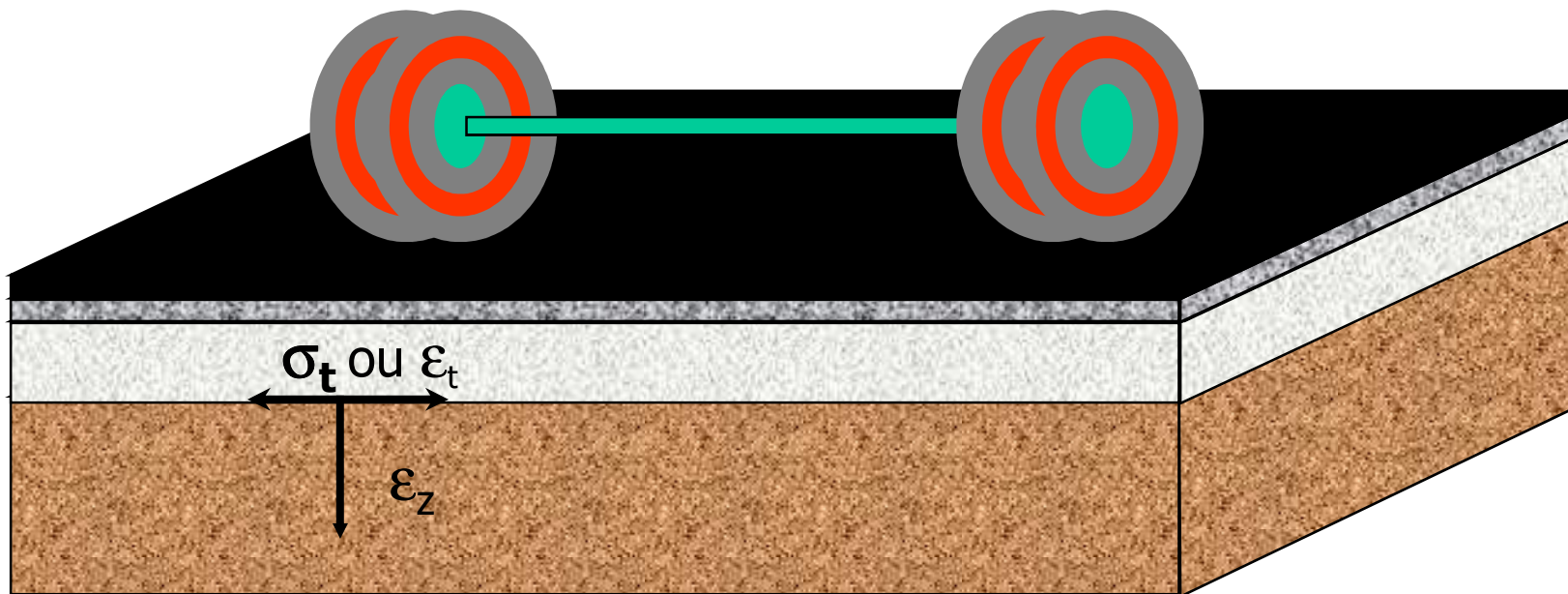
 Université du Québec
École
de technologie
supérieure

Les enrobés à **haut module**, caractéristiques et
domaine d'emploi



Les enrobés à haut module

- Du module de rigidité pour les chaussées souples
 - En couche de surface pour limité l'orniérage, pour le renforcement
 - En assise de chaussée pour l'apport structurant



BBME (Bétons Bitumineux à Module Élevé) NF EN 13108-1 (ex- NF P 98-141)

- Enrobés pour couches de surface, roulement ou liaison
- Epaisseurs de mise en œuvre :
 - 5 à 7 cm pour BBME 0/10
 - 6 à 9 cm pour BBME 0/14
- Trois classes selon leur comportement mécanique :
 - classe 1 : % ornière à 30000 cycles < 10 %
 - classe 2 : % ornière à 30000 cycles < 7.5 %
 - classe 3 : % ornière à 30000 cycles < 5%
- Module : classe 1 >9000 MPa, classe 2 et 3 > 12000 MPa
- Compacités sur chantier : 4 à 8% de vides
- En général bitume dur (20/30) pur ou modifié => moins maniables
- PMT (macrotexture) identiques à BBSG
- Très bon comportement à l'orniérage, apport structurel pour le renforcement et bonne résistance en fatigue.

Béton bitumineux anti-ornière BBAO

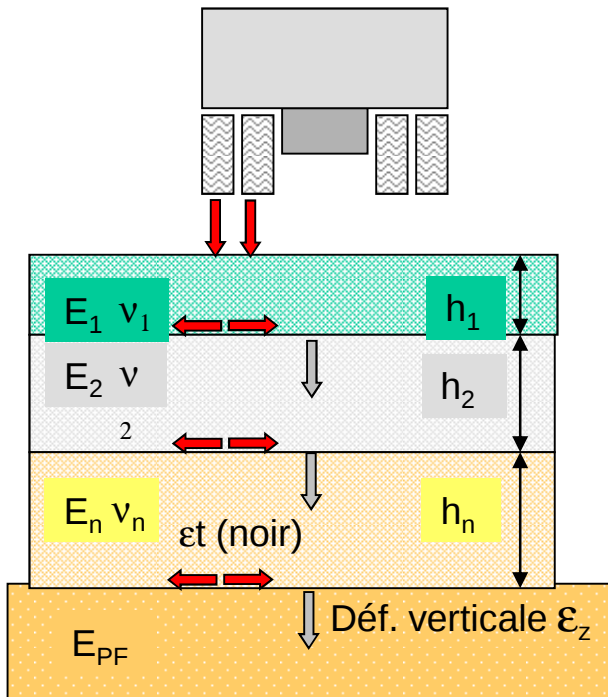


- 0/10 ou 0/14 type BBSG classe 3
 - Couche de roulement ou de liaison
 - Épaisseur : 5 à 9 cm
- En général bitume dur ou spécial ou ajouts (PE)
- On vise en général :
 - % ornière à 30000 cycles < 5 %
 - BBSG classe 3
- Pas de critères particuliers sur le module et la résistance en fatigue, appellation non normalisée

Les enrobés à module élevés NF EN 13108-1 (ex- NF P 98-140)

- ↪ Enrobé structurant pour assise de chaussée
- ↪ Produit normalisé
 - ↪ 6 à 8 cm pour EME 0/10
 - ↪ 7 à 13 cm pour EME 0/14
 - ↪ 9 à 15 cm pour EME 0/20
- ↪ Deux classes selon la teneur en bitume
 - ↪ classe 1 : 4.2 ppc environ (module de richesse 2.5)
 - ↪ classe 2 : 5.6 ppc environ (module de richesse 3.4)
- ↪ Compacités sur chantier : classe 1 <10% de vide, classe 2 < 6%
- ↪ Module E > 14 000 MPa
- ↪ Déformation ϵ_6 > 100 μdef (classe 1)
> 130 μdef (classe 2)
- ↪ Tenue à l'orniérage < 7,5 % à 30 000 cycles et 60 °C

EME - dimensionnement



- Protéger le sol  H ; E

- Résister à la flexion  H ; ϵ_6

Exemple de dimensionnement

- Trafic : 150 PL/MJA
- Plate forme PF2
- Durée 15 ans

Solution 1
6 BBSG
18 GB2

Solution 2
6 BBSG
16 GB3

Solution 3
6 BBSG
13 GB4

Solution 4
6 BBSG
12 EME 2

EME - autres caractéristiques

→ Formulation

- possibilité d'utilisation de granulats calcaires
- teneur en sable élevée
- possibilité de correction du grade du bitume par des additifs hydrocarbonés solides, asphaltes naturels, gilsonite...
- forte influence du liant sur la résistance à la fatigue
- possibilité d'utilisation de liant modifié pour résistance à la fatigue > 150 μ def (procédés spéciaux)

→ Chantier

- vérification de la formulation et des performances
- application en épaisseur constante
- moyens de compactage adaptés

→ Développement durable

- enrobé très adapté à l'introduction d'agrégats d'enrobés recyclés à fort taux
- fort apport structurel, limitation des quantités utilisés
- enrobé adapté à l'utilisation de procédés tiède de fabrication

EME historique

- Evolution de la grave-bitume
 - Forte compacité (89 à 92%) pour la rigidité de l'enrobés
 - Augmentation des teneurs en bitume élevée (3,5 à 4,5%) pour la résistance à la fatigue
- 1980 : Innovation des entreprises
 - Utilisation d'un bitume dur (10/20) augmentation de la rigidité
 - Permet l'augmentation de la teneur en bitume (5,2 à 6,2 %) pour une résistance à la fatigue améliorée
- Généralisation des produits d'entreprise
 - Avis techniques à partir de 1988
- Normalisation en 1991
 - 1991 publication de la norme NF P 98-140
 - 2006 normalisation du bitume dur
 - 2007 norme européenne NF EN 13108-1
- Actuellement
 - Diffusion internationale de la technique

EME - Retour d'expérience France

- Par le réseau scientifique et technique français
- Publié dans la note d'information du SETRA n°96 (1997)
- Sélection de 50 chantiers réseau public issus de 15 ans d'application
- Visites des chantiers : relevés de dégradations
- Notation des chantiers

 NOTE D'INFORMATION	
CHAUSSÉES DEPENDANCES	96
LES ENROBES A MODULE ELEVE	
Auteur : Observatoire des Techniques de Chaussées	
Editeur :  Avril 1997	

La présente note, écrite dans le cadre de l'Observatoire des Techniques de Chaussées, situe les enrobés à module élevé par rapport aux autres techniques d'assise, puis dresse le bilan de comportement (fissuration, orniérage) des enrobés à module élevé utilisés depuis une quinzaine d'années sur le réseau routier.

PRESENTATION DES "EME"

Les enrobés à chaud pour couche d'assise appartiennent soit à la famille des graves bitume (GB), soit à la famille des enrobés à module élevé (EME).

Depuis 1991, ces deux familles font respectivement l'objet de la norme NF P 98-138 et de la norme NF P 98-140.

La norme « grave bitume » distingue 3 classes de grave bitume : GB classe 1, GB classe 2 et GB classe 3.

La norme « enrobé à module élevé » distingue 2 classes d'enrobé à module élevé : les EME classe 1 et les EME classe 2.

Le classement d'un enrobé d'assise dans l'une de ces 5 catégories se fait sur la base de la tenue en l'air et sur la base des caractéristiques mécaniques (orniérage, tenue à la fatigue, module) obtenues en laboratoire.

Le tableau ci-après (page 2) décrit les 5 types d'enrobés d'assise :

Commentaires concernant le tableau (page 2)

- Les essais et performances concernant la résistance à l'orniérage, la détermination du module, la résistance en fatigue doivent être spécifiés en fonction des conditions d'usage. Pour le réseau national, le guide d'application des normes indique les cas et les niveaux de spécification à utiliser.
- Les EME présentent des caractéristiques mécaniques en laboratoire (orniérage, fatigue, module) supérieures à celles des graves bitume.
- Les GB classe 1 ne doivent pas être utilisées sur le réseau national non concédé (cf. guide d'application des normes).
- Les enrobés à module élevé de classe 2 ont un dosage en bitume plus élevé que celui des graves bitume : cela conduit à un pourcentage de vides faible et à une bonne résistance en fatigue. La rigidité du bitume apporte un module élevé, et une bonne résistance à l'orniérage. Compte tenu de leurs performances en laboratoire (dont certaines sont utilisées dans le calcul de dimensionnement), les enrobés à module élevé de classe 2 peuvent conduire à des réductions des épaisseurs de couche.
- Les enrobés à module élevé doivent être obligatoirement recouverts d'une couche de roulement en enrobés (enduit possible si couche de roulement provisoire).
- Les EME de classe 1 ont une tenue en fatigue inférieure à celle des EME de classe 2. Ils sont souvent utilisés pour leur résistance à l'orniérage.

EME - Retour d'expérience France

→ Système de notation

- niveau 0: pas de dégradations
- niveau 1: fissures sans gravité et peu nombreuses
- niveau 2: faïençages et fissures nombreuses
- FT: fissures transversales d'origine thermique

→ Résultats

A g e	n i v . 0	n i v . 1	n i v . 2	F T	T o t a l
2 à 6 a n s	1 5	8	3	1	2 6
6 à 10 a n s	5	5	4	0	1 4
≥ 10 a n s	1	3	3	1	7

EME - Retour d'expérience France

→ Sur le comportement des EME

- bonnes performances mécaniques
- apport structurel important
- bonne résistance à l'orniérage
- pas de problèmes de fissuration thermique

→ Précautions d'emploi

- support peu déformable
- strict respect des épaisseurs
- vérification des performances avec les matériaux du chantier
- nécessité d'une couche de roulement

Les enrobés à haut module - conclusion

- En couche de surface
 - Lutte contre l'orniérage
 - Renforcement par rechargement

- En structure
 - Fort pouvoir structurant
 - Changer les habitudes de teneur en liant
 - Bon retour d'expérience
 - Économiquement rationnel

- Pour le Québec
 - Vérifier le retrait empêché, # -20°C si teneur en liant adaptée

Des chantiers techniques, performants et économiques !