



Compomodule H[®]

Enrobé à module élevé au liant bitumineux dur

COMPOMODULE H est un enrobé à module élevé à base de liant bitumineux dur spécial. Il présente une forte résistance à l'orniérage et une bonne tenue en fatigue.

Il est utilisé en couche de base ou de fondation, en chaussée neuve ou en renforcement. Son utilisation permet des réductions importantes d'épaisseur par rapport à des solutions classiques en grave-bitume.

Les COMPOMODULE H répondent aux exigences de la norme NF EN 13108-1 « Enrobés Bitumineux – Enrobés à Module Elevé » de Février 2007 (Classes 1 et 2).

COMPOMODULE H, précédemment appelé COMPASPHALT, a fait l'objet de l'Avis Technique n° 40 de juin 1991 (renouvelé en 2002 sous le n°133).

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

Constituants

Les granulats et les fines d'apport (filler) répondent aux exigences de la norme NF EN 13043 et appropriés à l'usage prévu.

Le liant COMPOMODULE H est un bitume très dur, ou un mélange de tels bitumes.

Il répond aux spécifications suivantes :

| Caractéristiques | Liant testé | Intervalles |
|--|-------------|-------------|
| Densité à 25°C (NF T 66-007) | 1,057 | 1,01 à 1,1 |
| Pénétrabilité à 25°C (NF EN 1426) (1/10 mm) | 12 | 10 à 20 |
| Indice de pénétrabilité LCPC | 0,9 | > 0 |
| Température de ramollissement Bille-anneau (NF EN 1427) (°C) | 67,5 | 65 à 80 |
| Point de fragilité FRAASS (NF EN 12593) (°C) | -5 | -6 à +2 |

Formulations et dosages

COMPOMODULE H peut être formulé suivant les classes EME 1 et 2 de la norme NF EN 13108-1 en granularité 0/10, 0/14 ou 0/20 tel que défini dans le tableau IIB de l'avant propos national.

En conception de classe 1, COMPOMODULE H se caractérise par une très bonne tenue à l'orniérage et par un module élevé.

En conception de classe 2, COMPOMODULE H se caractérise, en plus de son module élevé, par une très bonne résistance en fatigue.

La teneur en liant des COMPOMODULE H est comprise :

- entre 3,8 et 5,1 % en classe 1,
- entre 5,1 et 6,0 % en classe 2.

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

Caractéristiques de l'enrobé en laboratoire

Un exemple de formulation et de caractéristiques de COMPOMODULE H de classe 2 est donné dans le tableau ci-après. Les fourchettes de caractéristiques correspondant aux cas courants figurent également.

| Caractéristiques | COMPOMODULE H – Classe 2 | | EME Classe 2 NF EN 13108-1 |
|--|--------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| | Formule testée | Intervalles (cas courants) | Valeurs de référence |
| Granulat | Calcaire dur Wallers Trélon | | |
| Granularité | 0/14 | | |
| Teneur en fines (%) | 7,6 | | |
| Teneur en liant dur spécial (%) | 6 | 5,1 à 6,0 | |
| Essai de compactage à la PCG (NF EN 12697-31) Vides à 100 girations (%) | 4,5 | ≤ 6 | Vmax6 |
| Essai Sensibilité à l'eau Duriez (NF EN 12697-22 – Méthode B) Vides (%) Rapport i/C (%) | 4,0 88 | | ITSR70 |
| Essai d'orniérage (NF EN 12697-22) Vides (%) Profondeur d'ornière sur plaque 10 cm à 60°C - 30 000 cycles (%) | 5,5 3,8 | | Vi=3% - Vs=6% P7,5 |
| Essai de module et de perte de linéarité en traction directe (NF EN 12697-26) Annexe E Vides (%) Module 15°C - 0,02 s (MPa) | 20 200 | 16 à 21 000 | Vi=3% - Vs=6% ≥ Smin14000 |
| Essai de module complexe (NF EN 12697-26) Annexe A Vides (%) Module à 15°C - 10 Hz (MPa) | Engagement de l'entreprise | | Vi=3% - Vs=6% Smin14000 |
| | De 14 000 à 16 000* | | |
| Essai de fatigue LPC (NF EN 12697-24) Déformation relative à 10 ⁶ cycles 10°C et 25 Hz | De 130 à 140* | | ≥ 130.10 ⁻⁶ |

(*) Dans le cas où l'une des caractéristiques (module de rigidité / élongation admissible à la fatigue à 106 cycles) n'atteint pas le seuil prescrit, on s'assurera de l'équivalence de durée de vie de la solution suivant la règle de compensation proposée dans l'article n°875 de la RGRA d'avril 2009.

FABRICATION ET MISE EN OEUVRE

Fabrication

COMPOMODULE H peut être fabriqué dans tous les types de centrale d'enrobage, discontinues ou continues.

Epaisseurs

Les épaisseurs à obtenir sont les suivantes :

| Epaisseur (cm) | Minimale localisée | Moyenne (nominale) | Maximale localisée |
|------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Granularité 0/10 | 5 | 6 à 10 | 12 |
| Granularité 0/14 | 5 | 6 à 12 | 13 |
| Granularité 0/20 | 7 | 8 à 12 | 14 |

Préparation du support

Le fort module des COMPOMODULE H entraîne un niveau de contrainte élevé à la base du matériau et requiert un collage particulièrement soigné sur le support.

Mise en œuvre

Les points essentiels sont :

- application de la couche d'accrochage à la répandeuse,
- mise en œuvre du COMPOMODULE H avec un finisseur à table lourde ou HPC.

Le compactage doit être énergique. Il s'effectue avec des engins lourds, cylindres vibrants et/ou compacteurs à pneumatiques, de manière à atteindre un niveau de compacité élevé.

DOMAINES D'EMPLOI

COMPOMODULE H convient pour les couches de base et de fondation, lorsqu'il s'agit de réduire les déformations et les contraintes dans le support ou de résister à l'orniérage.

Les domaines d'emploi sont les suivants :

- renforcement de chaussées existantes,
- reconstruction de corps de chaussées après décaissement partiel en traverse d'agglomérations,
- traitement de voies à trafic lourd, lent et canalisé telles que voies bus, rampes, voies poids lourds, etc.,
- construction de chaussées neuves,
- construction de chaussées aéronautiques ou de sols industriels.

Au minimum une couche de roulement en béton bitumineux est obligatoire sur les COMPOMODULE H de classes 1 et 2 (sauf dans certains cas de sols industriels où COMPOMODULE H peut servir de couche de roulement).

Trafic

COMPOMODULE H est utilisable sous tous les trafics, même les plus agressifs.

Nota : Il est possible de descendre la teneur en liant de l'EME à une valeur mini de l'ordre de 3,8 %. L'emploi de COMPOMODULE H de classe 1 à faible teneur en liant n'est envisageable que dans un petit nombre de cas bien précis (support correct, couverture par une épaisseur suffisante d'enrobé, etc.). Leur utilisation nécessite une étude du cas par nos services techniques et leur accord explicite.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Avis Technique n° 40 : COMPOMODULE H, Commission Générale des Avis Techniques, Juin 1991.

High modulus asphalt mixes - Laboratory evaluation, practical aspects and structural design, J.P. Serfass, A Bauduin, J.F. Garnier - 7ème Conférence Internationale sur les Chaussées Bitumineuses (ISAP), Nottingham, Août 1992.

Properties and new developments of high modulus asphalt concrete, JP. Serfass, P. Bense, Ph. Pellevoisin, 8e conférence internationale sur les chaussées bitumineuses (ISAP), Seattle, Août 1997.

Norme NF EN 13108-1, Enrobés Bitumineux - Enrobés à module élevé, Février 2007.

[1] Analyse des performances mesurées sur enrobés à module élevé (EME) et graves-bitume (GB): Proposition d'un principe de compensation, M. Chappat, X. Carbonneau, Y. Lefevre, RGRA N°875, Avril 2009.