

58. ASPHALTE COULÉ

58.11 RETRAIT CONTRAIRE (version 02/2013)

58.12 RESISTANCE A L'ORNIERAGE (version 04/2013)

58.11 RETRAIT CONTRARIE (version 02/2013)

1. BUT DE L'ESSAI

Caractériser, par un essai de retrait thermique contrarié, l'aptitude d'un asphalte à ne pas se fissurer sous l'effet d'un refroidissement brutal, au niveau des points sensibles.

2. PRINCIPE DE LA METHODE

-- vide --

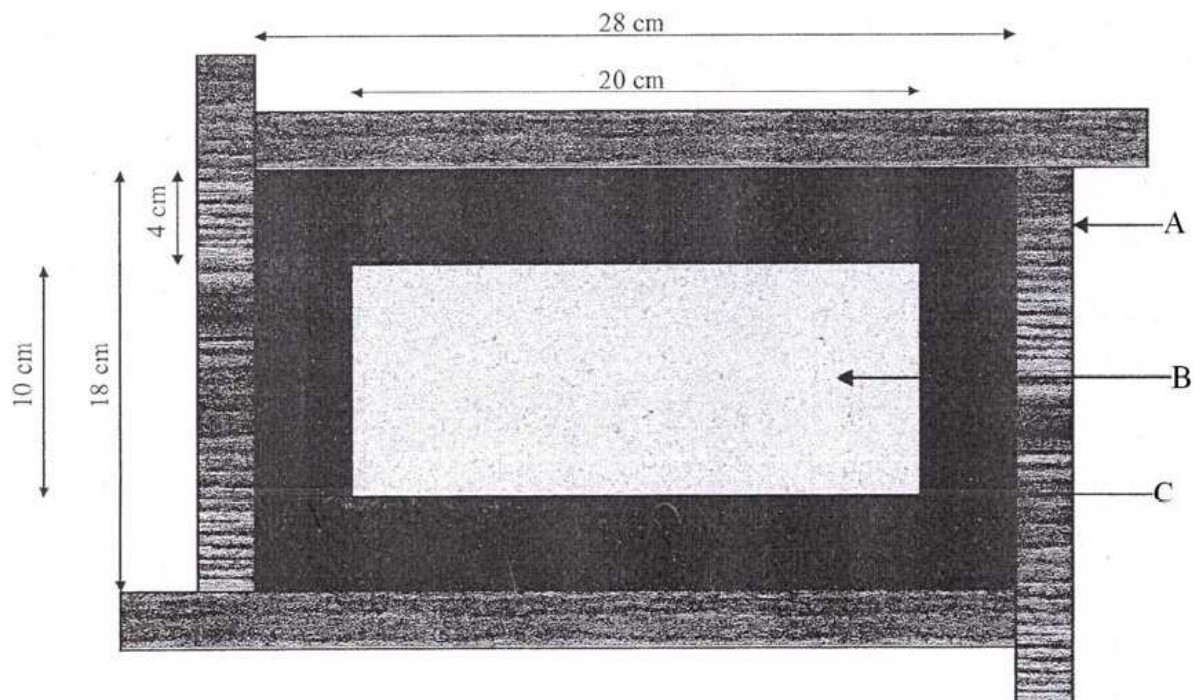
3. APPAREILAGE

Asphalte coulé pour étanchéité

- Cadre rectangulaire de 280x180 mm et 18 mm d'épaisseur à bords démontables (bois, métal, ...) et résistance à des températures entre -30°C et +250°C;
- Carreau rectangulaire de 200x100x18 mm en grès-cérame, également résistant aux températures mentionnés,
- Cryostat à circulation d'alcool permettant d'atteindre des températures jusqu'à -30°C;
- Papier silicone.

Asphalte coulé pour protection

- Cadre rectangulaire de 280x180 mm et 30 mm d'épaisseur à bords démontables (bois, métal, ...) et résistance à des températures entre -30°C et +250°C;
- Carreau rectangulaire de 200x100x30 mm en grès-cérame, également résistant aux températures mentionnés,
- Cryostat à circulation d'alcool permettant d'atteindre des températures jusqu'à -30°C;
- Papier silicone.



4. MODE OPERATOIRE

4.1. Préparation des éprouvettes

Sur une feuille de papier siliconé, face siliconée au-dessus, placer le carreau défini au centre du cadre afin de ménager une aire libre entourant le carrelage sur une largeur de 4 cm. Remplir cette zone à l'aide de l'asphalte à tester d'une telle manière que l'épaisseur totale (18 mm pour asphalte coulé pour étanchéité, 30 mm pour asphalte coulé pour protection) est rempli, araser sa surface au plan supérieur du carrelage.

Après refroidissement à température ambiante de $(20 \pm 3)^\circ\text{C}$, retirer l'ensemble asphalte - carreau du cadre.

4.2. Essai

Plonger l'ensemble (asphalte + carreau) dans un bain d'alcool dans le cryostat à une température de -5°C durant $(45 \pm 5)\text{min}$. Retirer l'ensemble et laisser revenir l'ensemble à température ambiante de $(20 \pm 3)^\circ\text{C}$. Examiner s'il y a des fissures. S'il n'y a pas de fissures, répéter l'essai avec la température du bain d'alcool 5° plus bas et ceci jusqu'à une température de -30°C .

5. EXPRESSION DES RÉSULTATS

On note le nombre de cycles réalisés avec les températures correspondantes avec, dans le cas échéant, l'éventuel fissuration. La température de tenue à la fissuration thermique en $^\circ\text{C}$ étant la plus basse température n'ayant pas provoqué de fissure.

58.12 RESISTANCE A L'ORNIERAGE (version 04/2013)

Références de base:

Mélanges bitumineux - Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud

- NBN EN 12697-35: Malaxage en laboratoire
- NBN EN 12697-33: Préparation des corps d'épreuve au compacteur de plaque
- NBN EN 12697-22: Essai d'orniérage

1. BUT DE L'ESSAI

Estimer, dans des conditions expérimentales données, la susceptibilité à l'orniérage d'un asphalte coulé à partir d'un échantillon prélevé in situ ou préparé en laboratoire.

2. PRINCIPE DE LA METHODE

Une éprouvette d'asphalte coulé, de forme parallélépipédique est soumise en surface, à l'action d'une charge de roue décrivant un mouvement aller-retour rectiligne à une fréquence donnée et à une température constante.

Pour certains types d'asphalte coulé, il faudra appliquer une couche de protection en mélange hydrocarboné.

On considère comme profondeur d'ornière en un point de la surface de l'éprouvette, la dénivellation verticale permanente par rapport aux bords du moule dans lequel l'éprouvette a été confectionnée. Le pourcentage de profondeur d'ornière mesurée est la valeur moyenne des dénivellations mesurées sur une ou deux éprouvettes par rapport à leur épaisseur.

3. APPAREILLAGE ET PRODUIT

3.1. Matériel pour déterminer l'orniérage (NBN EN 12697-22)

- Un simulateur de trafic qui peut simuler une répétition de passages d'une roue dans des conditions d'une circulation canalisée. Il est équipé de 2 roues solidaires d'un chariot qui permettent de tester simultanément 2 éprouvettes. (voir fig. 54.13/1)

Les principales caractéristiques sont:

- Longueur de la course: (410 ± 5) mm
- Equation du mouvement (à l'incidence de la biellette près):
$$x = 0,25 \sin \omega t$$

avec ω = fréquence angulaire

t = temps

- Vitesse maximum: 1,6 m/s
- Accélération maximum: 10 m/s^2
- Fréquence du mouvement: (1 ± 0.1) Hz
- Plaque de support de l'éprouvette montée sur appuis simples
- Thermostatisation par une circulation d'air chaud, permettant de maintenir une température constante à $\pm 2^\circ\text{C}$ dans l'éprouvette.
- Force appliquée sur chaque éprouvette réglable de 1 à 6 KN à $\pm 5\%$.
- Pneus lisses: 16 X 4 ER
- Pneumatique sans sculpture 400 x 8
- Largeur de trace: (80 ± 5) mm
- Pression gonflage: $(6,0 \pm 0,3)$ bar
- Dispositif d'enregistrement de la température de l'éprouvette pendant l'essai.
- Moules en métal dont les dimensions intérieures de la cavité sont:
 - Longueur de (500 ± 1) mm

- Largeur de (180 ± 1) mm
- Hauteur de 30, 40, 50, 60, 80 ou 100 mm à ± 1 mm près.
- Ils doivent être non déformables dans les conditions de l'essai. (voir fig. 54.13/2)
- Plaque de base en acier dont la planéité est contrôlée (la flèche n'excède pas 1 mm dans les conditions normales de l'essai.
- Plâtre pour scellement et outils de mise en œuvre
- Un dispositif de mesure conforme à la norme
- Programme informatique pour l'encodage des caractéristiques des essais et calcul de l'orniérage.

3.2. Matériel spécifique pour essais sur éprouvettes d'hydrocarboné préparées en laboratoire pour la couche de protection (éventuelle) de l'asphalte coulé.

1°) Matériel de fabrication de l'enrobé (NBN EN 12697-31)

- Un malaxeur planétaire à cuve thermostatée aux caractéristiques suivantes (voir fig. 54.18/1):
 - Une cuve de malaxage isolée et thermostatée, ayant une capacité minimale de 35 litres.
 - Un mélangeur à battement épicycloïdal.
 - Réglage de température de $(50 \text{ à } 250)^\circ\text{C}$ à $\pm 5^\circ\text{C}$ près.
- Une étuve ventilée et thermostatée permettant d'atteindre des températures jusqu'à 250°C avec une précision de $\pm 5^\circ\text{C}$.
- Une balance d'une portée minimum de 20 kg et permettant de peser au $1/10.000^{\text{ème}}$ de la masse pesée.
- Récipients métalliques pour le séchage des matériaux, capacité minimale $\cong 15$ l
- Un thermomètre gradué $(50 \text{ à } 250)^\circ\text{C}$ avec une précision de 1°C
- Un congélateur permettant d'atteindre une température de -18°C

2°) Matériel de compactage

Compactage à l'aide d'un compacteur de plaque (NBN EN 12697-33)

- Un compacteur de plaque devant:
 - permettre d'appliquer une charge F sur la ou les roues, réglable entre 1 et 10 kN à $\pm 5\%$,
 - comporter une ou plusieurs roues équipées de pneumatiques sans sculpture de dimension $400 \times 8"$,
 - comporter deux cylindres métalliques lisses de diamètre permettant de s'adapter sur les roues équipées de pneumatique (diamètre intérieur 40 cm), de longueur de génératrice égale à $(17,5 \pm 0,2)$ cm ou $(39,0 \pm 0,5)$ cm et d'épaisseur comprise entre 0,4 et 0,8 cm,
 - permettre la translation de la charge roulante à la vitesse V_t constante à 10 % près,
 - comporter un système de positionnement de la ou des roues sur les différents axes de compactage selon des valeurs de translation latérales prédéterminées,
 - permettre un mode de fonctionnement à axe libre ou bloqué,
 - comporter éventuellement une ou plusieurs cales de dimensions appropriées pour réaliser des plaques d'épaisseur E spécifiée différente de la hauteur H du moule,
 - comporter un dispositif de mesure de l'épaisseur E en continu ayant une résolution inférieure ou égale à 0,1 cm,
 - comporter un système permettant de ramener la surface de la plaque affleurant au bord supérieur du moule périodiquement en cours de compactage.
- Une feuille de caoutchouc:
 - Longueur: (500 ± 1) mm
 - Largeur: (200 ± 1) mm
 - Epaisseur: (5 ± 1) mm
- Une dame métallique plane, rectangulaire, dont les dimensions sont 100 mm x 120 mm x 10 mm.

4. MODE OPERATOIRE

En cas de prélèvement de l'asphalte coulé in situ, il y a lieu de prélever 2 plaques de 50 x 50 cm avec l'épaisseur nominale.

4.1. Asphalte coulé pour étanchéité.

4.1.1 Préparation de l'éprouvette dans le cas du prélèvement in situ

Scier les éprouvettes (2) aux dimensions du moule (-3 mm sur la longueur et la largeur) pour permettre à l'éprouvette de glisser dans le moule positionné dans le compacteur de plaque.

Suivant le mode opératoire du **CME 54.18/chapitre 4.1**, appliquer sur l'asphalte coulé une couche de protection de 3 cm en AC-14 base3-1 ou en AC-14 base3-8. La protection doit présenter une stabilité suffisante afin d'éviter son propre fluage lors de l'essai.

Pour l'application 4.1.4 du **CME 54.18**, utiliser le cas des enrobés à squelette pierreux.

Poursuivre l'essai suivant **CME 54.18/chapitre 4.2, 4.3 et 5**.

4.1.2 Préparation de l'éprouvette dans le cas de fabrication de l'asphalte coulé en laboratoire

La fabrication de l'asphalte coulé doit être réalisée dans un malaxeur approprié. L'asphalte coulé doit être coulé sans être compacté de manière à obtenir 2 plaques de 50 x 50 cm et d'épaisseur nominale demandée.

Deux éprouvettes peuvent alors être sciées comme indiqué au **point 4.1.1**

Suivant le mode opératoire du **CME 54.18/chapitre 4.1**, appliquer sur l'asphalte coulé une couche de protection de 3 cm en AC-14 base3-1 ou en AC-14 base3-8. La protection doit présenter une stabilité suffisante afin d'éviter son propre fluage lors de l'essai.

Pour l'application 4.1.4 du **CME 54.18**, utiliser le cas des enrobés à squelette pierreux.

Poursuivre l'essai suivant **CME 54.18/chapitre 4.2, 4.3 et 5**.

4.2. Asphalte coulé pour couche de protection de l'étanchéité.

4.2.1 Préparation de l'éprouvette dans le cas du prélèvement in situ

Scier dans chacune des plaques d'asphalte coulé, deux éprouvettes de dimension 160 x 480 mm et les sceller dans un moule approprié avec du plâtre.

Pour l'application 4.1.4 du **CME 54.18**, utiliser le cas des enrobés à squelette pierreux.

Continuer l'essai suivant le **CME 54.18/chapitre 4.2, 4.3 et 5** avec comme seule modification, le réglage de la charge sur la roue à $(2 \pm 0,05)$ kN.

4.2.2 Préparation de l'éprouvette dans le cas de fabrication de l'asphalte coulé en laboratoire

La fabrication de l'asphalte coulé doit être réalisée dans un malaxeur approprié. L'asphalte coulé doit être coulé sans être compacté de manière à obtenir 2 plaques de 50 x 50 cm et d'épaisseur nominale demandée.

Les éprouvettes peuvent ensuite être réalisées de manière identique au point précédent.

Pour l'application 4.1.4 du **CME 54.18**, utiliser le cas des enrobés à squelette pierreux.

Continuer l'essai suivant le **CME 54.18/chapitre 4.2, 4.3 et 5** avec comme seule modification, le réglage de la charge sur la roue à $(2 \pm 0,05)$ kN.

4.3. Asphalte coulé pour revêtement et réparation.

Procédure identique au 4.2 avec pour seule modification, le réglage de la charge sur la roue à $(5 \pm 0,05)$ kN.

4.4. Asphalte coulé associé à un autre type de revêtement

Lorsque l'on dispose d'un complexe de plusieurs couches d'asphalte coulé ou de plusieurs couches d'asphalte coulé et de revêtement bitumineux, l'essai est réalisé de la manière suivante:

- Dans le cas d'un **complexe asphalte coulé pour étanchéité – asphalte coulé de protection de l'étanchéité**, réaliser l'essai suivant le point 4.2.
- Dans le cas d'un **complexe asphalte coulé de protection de l'étanchéité – revêtement bitumineux (type G.2 du Qualiroutes)**, réaliser l'essai suivant le point 4.3.
- Dans le cas d'un **complexe asphalte coulé pour étanchéité – revêtement bitumineux (type G.2 du Qualiroutes)**, réaliser l'essai suivant le point 4.3.
- Dans le cas d'un **complexe asphalte coulé pour étanchéité – asphalte coulé de protection de l'étanchéité - revêtement bitumineux (type G.2 du Qualiroutes)**, réaliser l'essai suivant le point 4.3.

5. EXPRESSION DES RESULTATS

5.1. Calcul de la profondeur d'ornièrre mesurée

Calculer le pourcentage de profondeur d'ornièrre mesurée, P_i , pour chaque ensemble de mesures à partir des 15 valeurs de déformation locale, m_{ij} , et de l'épaisseur de l'éprouvette, h , à l'aide de l'équation suivante :

$$P_i \% = 100 \sum_{j=1}^{15} \frac{(m_{ij} - m_{0j})}{(15 \times h)}$$

où:

P_i est le pourcentage de profondeur d'ornièrre mesurée (%);

M_{ij} est la déformation locale, en millimètres (mm);

M_{0j} est la mesure initiale à l'emplacement j , en millimètres (mm);

h est l'épaisseur de l'éprouvette, en millimètres (mm).

5.2. Graphiques

Tracer un graphique de P_i % par rapport au nombre de cycle (N) pour chaque éprouvette de même composition soumise à l'essai.

Tracer un graphe de $\ln(P_i)$ par rapport à $\ln(N)$ pour chaque éprouvette de même composition soumise à l'essai. Exclure les valeurs du pourcentage d'ornièrre à N cycles de charge si une valeur de profondeur d'ornièrre est supérieure à 15% de l'épaisseur après N cycles de charge.

5.3. Calcul de la valeur moyenne P

Calculer la valeur moyenne P des P_i de deux éprouvettes ou plus soumises à essai, de même composition, de même niveau de pourcentage de vides et pour le même nombre de cycles N .

5.4. Détermination de la température d'essai

Calculer la température d'essai en tant que moyenne des températures enregistrées avant chaque série de mesures.



Figure 54.13/1