

PROBLÉMATIQUE

La mise au point d'essais simples de laboratoire pour prévoir le comportement sur la route des bouche-fissures (BF) est à l'ordre du jour du ministère des Transports du Québec (MTQ) depuis les performances médiocres des années 90. Les caractéristiques des produits mesurées en laboratoire ont été mises en parallèle avec leur comportement observé sur la route en vue d'améliorer les critères de sélection des produits. Ce bulletin fait le point sur les efforts du MTQ dans ce domaine.

TRAVAUX IN SITU

Les planches d'essais réalisées sur la route dans les années 90 (*Info DLC*, vol. 5, n° 5, mai 1999) ont permis de classer différents produits, d'améliorer la norme 4401 du MTQ, ainsi que la mise en place et le contrôle de la qualité. La technique sans fraisage a été adoptée depuis 1997 et le choix des routes et des fissures à sceller est maintenant plus approprié (*Info DLC*, vol. 8 n° 8, août 2003).

ESSAIS ASTM

Les essais courants qui visent à caractériser les BF sont spécifiés dans la norme ASTM D 5329 (1). Le vieillissement du produit pendant la pose et à long terme n'est pas pris en compte dans cette norme. Les critères d'acceptation de produit dans la norme ASTM D 3405 n'étaient pas adaptés aux conditions climatiques du Québec. Depuis 2001, elle a été remplacée par l'ASTM D 6690 (2) qui spécifie des critères pour chaque type de climat. La norme MTQ 4401 (3) s'apparente au type IV (zone froide) de cette norme et elle a été bonifiée par l'exigence sur l'adhérence à température ambiante (coefficient d'adhérence) de la norme CGSB 37.50.

DÉVELOPPEMENT D'ESSAIS PAR LE MTQ

Essai de traction

Cet essai permet de mesurer la résistance à la traction du produit et son adhérence avec le béton de ciment à basse température et à température de service élevé. Le BF est coulé entre deux blocs de béton de ciment. Il subit un étirement à vitesse constante, à -29 °C, à 25 °C et à 55 °C. Il est l'un des essais les plus significatifs et il permet de prédire la performance des BF (figure 2). L'essai est normalisé par le MTQ (LC25-006) et utilisé aux fins d'expertise.

Vieillessement au moment de la pose

Dans le fondoir, l'huile contenue dans le bouche-fissures s'évapore. Le produit s'oxyde et se durcit, ce qui modifie ses

caractéristiques. Le vieillissement ne peut être obtenu avec l'appareil RTFOT (*Rolling Thin Film Oven Test*) parce que l'écume dégagée par le produit endommage l'appareil. Ce vieillissement à court terme du produit dans le fondoir a été simulé en laboratoire en injectant de l'air à débit constant dans le produit chauffé à 185 °C et malaxé uniformément. Cette méthode est simple à réaliser et donne des résultats prometteurs : l'écart entre la pénétration mesurée dans le produit vieilli selon cette méthode et celle mesurée dans le produit prélevé dans le fondoir est de l'ordre de 7%.

Vieillessement à long terme

Le BF s'oxyde progressivement dès qu'il est posé sur la route. On a essayé d'évaluer son vieillissement à long terme par la méthode AASHTO-PP1 utilisée pour les bitumes avec l'appareil PAV (*Pressuring Aging Vessel*). Sur la route, le mécanisme de vieillissement du BF est différent de celui du bitume. Il se fait plutôt en surface ou au contact du béton bitumineux. Le vieillissement à long terme a été simulé par une méthode semblable à celle qui est utilisée pour la peinture de marquage de route. Elle comporte des cycles d'exposition aux rayons ultraviolet et aux intempéries.

Point de ramollissement à l'étuve

Cet essai mesure la déformation du produit à 50 °C. Il est plus significatif et plus précis que l'essai de fluage et pourrait éventuellement le remplacer.

Résistance à l'usure avec l'ornièreur

Cet essai simule les conditions réelles que subit le produit de scellement de fissures en hiver au moyen d'un montage spécial (figure 2). Les conditions de circulation, de gel et de dégel, ainsi que l'expansion de la fissure, sont reproduites pendant l'essai. Les résultats de laboratoire corroborent la performance observée en chantier, mais la réalisation de cet essai requiert un appareillage dispendieux et une préparation délicate des échantillons.

ÉTUDES DIVERSES

L'*adhérence aux pneus* de plusieurs produits a été étudiée en laboratoire et observée en chantier. Ce phénomène survient plutôt au printemps ou à l'automne. L'étude a montré que le collage d'un BF aux pneus est plutôt attribuable à la faible rigidité du produit et à son adhérence médiocre avec le revêtement bitumineux.

Les essais *SHRP de caractérisation* ne peuvent pas être réalisés sur un bouche-fissures, malgré sa similitude avec un bitume,

car le BF est trop hétérogène et trop mou pour les appareils de mesure du SHRP qui sont destinés au bitume.

Quant à l'efficacité de la lance thermopneumatique, des expériences ont montré qu'elle peut améliorer l'adhérence du produit en chassant l'humidité hors des fissures. Elle ne fait pas pénétrer davantage le produit dans les cavités des fissures, en raison du temps de chauffage qui doit être court pour éviter l'oxydation du revêtement, qui a un effet néfaste sur la performance.

Le mélange de sable fin ou de poudre de caoutchouc avec le produit diminue son adhérence et augmente sa rigidité.

L'ajout d'huile ramollit le bouche-fissures et lui confère une bonne adhérence à -29 °C (100 % d'allongement ou même 200 %), au détriment de ses caractéristiques à température ambiante. Un excès d'huile peut provoquer l'arrachement à température ambiante.

Homogénéité du BF : l'étude de la dispersion des polymères au microscope optique à fluorescence permet d'estimer l'homogénéité du BF. Cette méthode pourrait permettre d'étudier la transformation du produit en cours de chauffage dans le fondoir (figure 3).

Remontée du BF : le resurfaçage d'un revêtement dont les fissures ont été scellées par la méthode avec fraisage a été simulé en laboratoire. Un phénomène de remontée du BF faisant gonfler ou affaiblissant la nouvelle couche d'enrobé a été observé (figure 4). C'est une des raisons pour lesquelles le MTQ ne pratique plus le fraisage. Si le gonflement observé est important, l'arrachement du vieux BF doit être envisagé avant de poser une nouvelle couche.

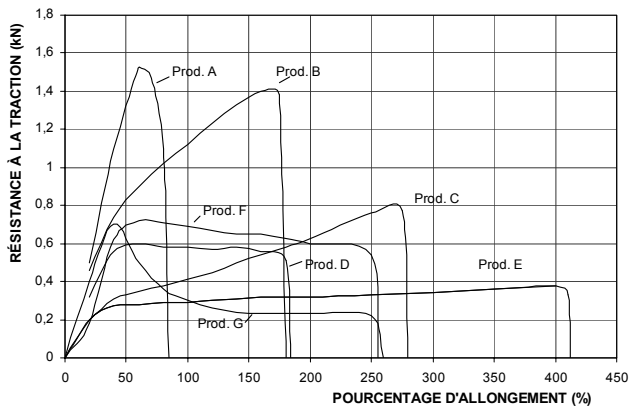


Figure 1 : Essai de traction à -29 °C

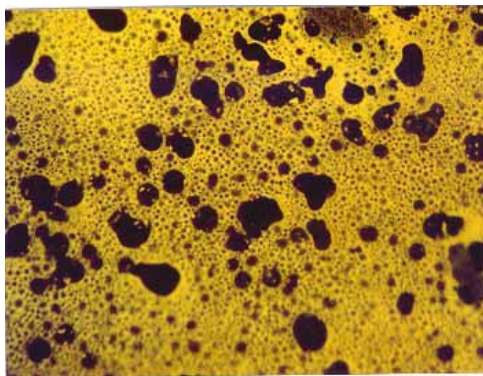


Figure 3 : Homogénéité du BF

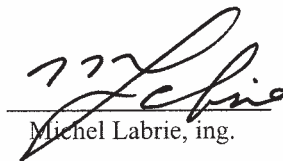
CONCLUSION

Les essais et les études réalisés ces dernières années sur les bouche-fissures ont permis de mieux comprendre leur comportement, de sélectionner les produits et d'améliorer leur performance sur la route. Pour sélectionner les produits, le MTQ réalise des essais reconnus (ASTM, CGSB) et son essai de traction, avec ses propres critères d'acceptation.

RESPONSABLE : Minh Doan Cong, ing.
Service des matériaux
d'infrastructures

RÉFÉRENCES

- (1) ASTM D 5329, Standard Test Method for Sealant and Fillers, Hot-Applied, for Joints and Cracks in Asphaltic and Portland Cement Concrete Pavements.
- (2) ASTM D 6690, Standard Specification for Joint and Crack Sealants, Hot-Applied, for Concrete and Asphalt Pavements.
- (3) Ministère des Transports du Québec, *Produits de colmatage de fissures et de joints*, norme 4401, Tome VII - Matériaux, chapitre 4, 15 décembre 2003, 2 p.

DIRECTEUR : 
Michel Labrie, ing.

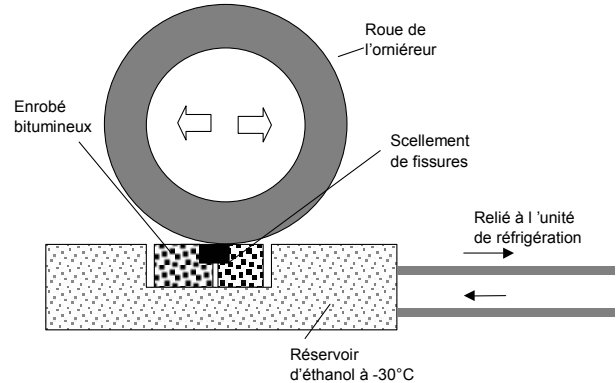


Figure 2 : Essai avec l'orniéreur

Remontée du BF dans le nouveau revêtement

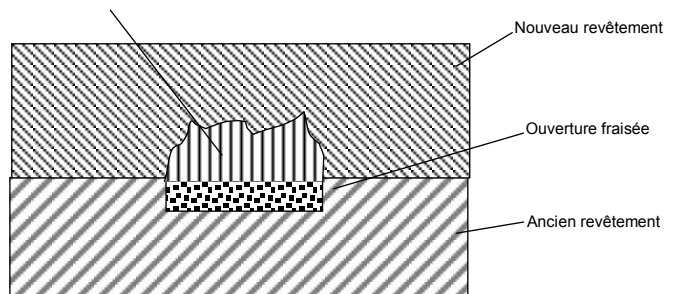


Figure 4 : Remontée du BF