

EFFICACITÉ D'UNE GRILLE EN POLYESTER EN TANT QUE SYSTÈME ANTI-REMONTÉES DE FISSURES

EFFECTIVENESS OF A POLYESTER GRID AGAIN REFLECTIVE CRACK PROPAGATION

Johann BRUHIER¹, Andréas ELSING²,

¹ HUESKER France SAS, Lingolsheim, France

² HUESKER Synthetic GmbH, Gescher, Allemagne

RÉSUMÉ – L'enrobé est le matériau aux propriétés pratiquement idéales pour la construction de chaussées. Cependant, la propagation des fissures issues des couches inférieures soumises aux sollicitations thermiques, mais aussi aux sollicitations dynamique de circulation, demeure le problème majeur et récurant des nouvelles couches d'enrobé. L'utilisation de grille pour la réhabilitation de structure de chaussée s'est accrue et devrait continuer de s'accroître dans les prochaines années. L'utilisation d'une géogridde apporte dans l'enrobé un gain de structure qui permet en effet d'augmenter considérablement sa durée de service et/ou de limiter l'épaisseur des nouvelles.

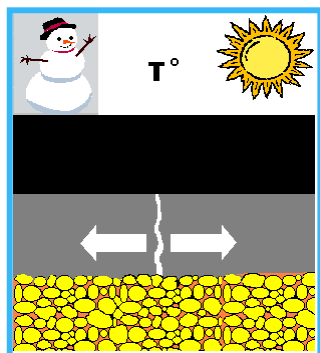
Mots-clés : Enrobé, Grille, Fissure, Test dynamique et thermique.

ABSTRACT – Asphalt is almost ideal material for road construction, but reflective cracking in new asphalt layer sis becoming an increasing problem. This type of cracking is mainly the result of thermally – or traffic-induced fatigue of the asphalt. The use of grid for the rehabilitation of structure of roadway increased and should continue to increase in the next years The use of a grid brings in the bituminous mix a profit of structure which indeed makes it possible to increase its working life considerably and/or to limit the thickness of the of the news layers.

Keywords: Asphalt, grid, cracking, dynamic and thermal test.

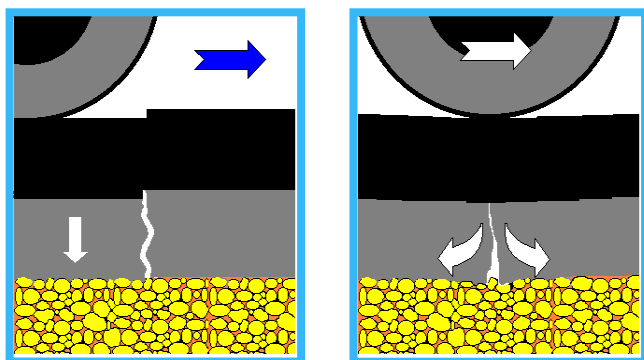
1. Introduction

L'enrobé est le matériau aux propriétés pratiquement idéales pour la construction de chaussées. Cependant, la propagation des fissures issues des couches inférieures soumises aux sollicitations thermiques, mais aussi aux sollicitations dynamiques de circulation, demeure le problème majeur et récurrent des nouvelles couches d'enrobé.



Sollicitation thermique

Sollicitation thermique : la dilatation et la contraction dues aux variations thermiques quotidiennes ou saisonnières, d'anciennes dalles en béton indépendantes, génèrent des mouvements cycliques horizontaux. Ces mouvements cycliques génèrent l'apparition de fissure en surface.



Sollicitation due au cisaillement

Sollicitation due au moment fléchissant

Sollicitation dynamique de circulation : Le passage d'une charge (roue) au dessus d'une fissure génère des efforts de cisaillement et des moments fléchissants. L'intensité de ces sollicitations dépend de l'épaisseur de la couche d'enrobé, de la structure existante, de la portance du sol support et de la géométrie des fissures. Sous ces sollicitations répétées, les fissures se propagent à l'extérieur de la nouvelle couche d'enrobé jusqu'à sa surface.

L'utilisation de géogrilles pour la réhabilitation des structures de chaussée s'est accrue et devrait continuer de s'accroître dans les prochaines années. L'utilisation d'une grille apporte dans l'enrobé un gain de structure qui permet en effet d'augmenter considérablement sa durée de service et/ou de limiter l'épaisseur des nouvelles couches.

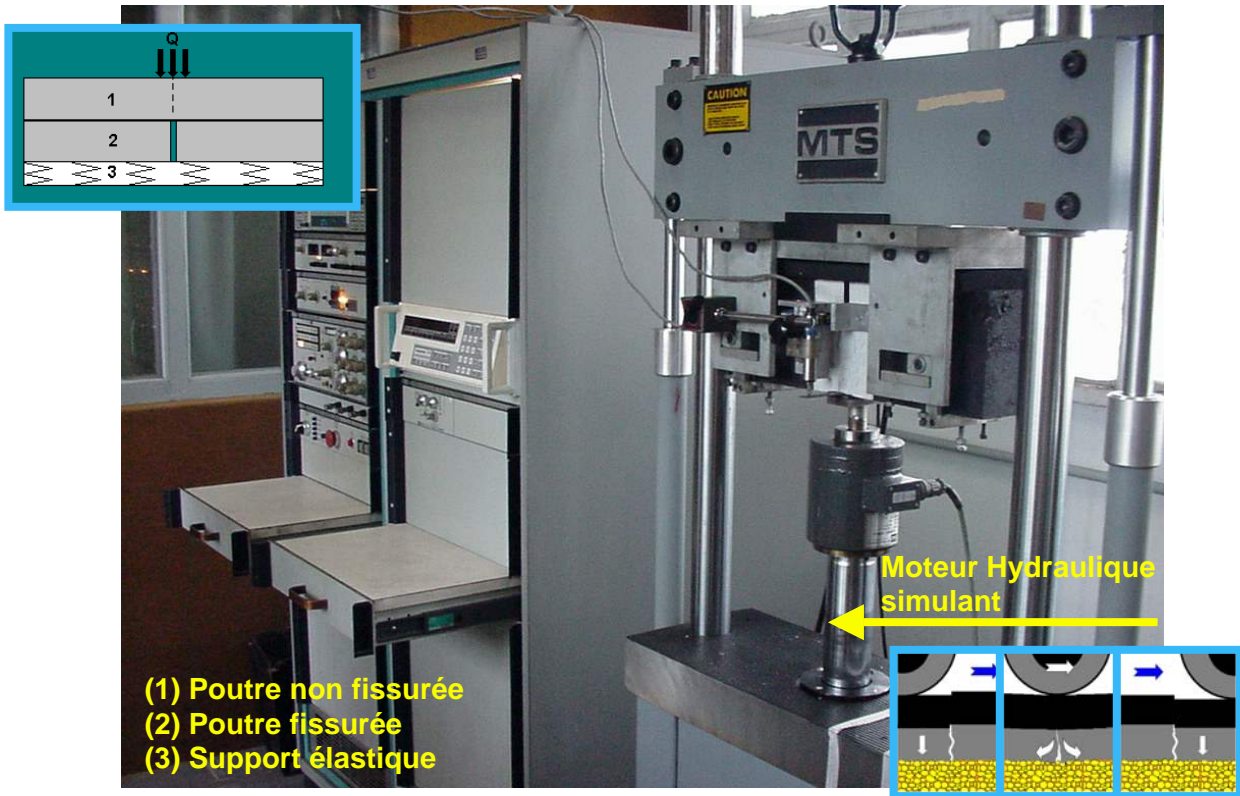
Afin de mieux comprendre, le mécanisme à travers laquelle une géogrille augmente la durée de vie d'un enrobé, des tests dynamiques de fatigue sur des poutres renforcées ou non par des géogrilles ont été effectués. Les particularités de ces tests sont décrites dans les paragraphes suivants.

2. Essai de fatigue dynamique

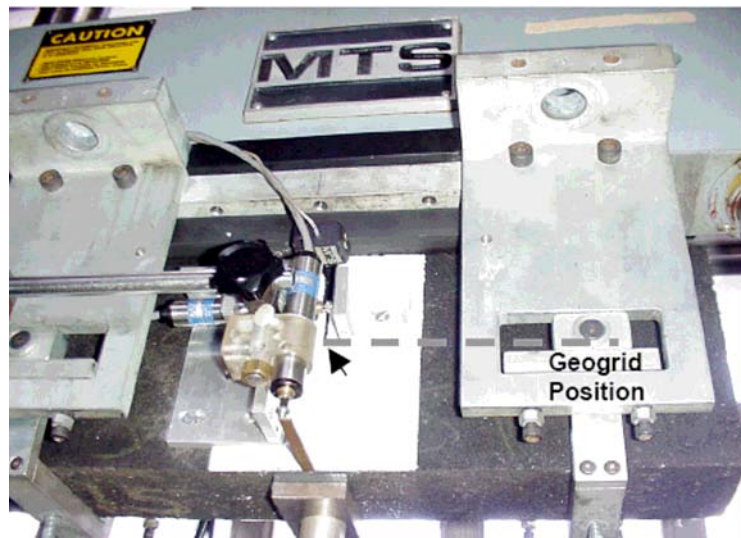
2.1. Principe de l'essai

Afin d'effectuer une analyse quantitative et qualitative, une série d'essais détaillée a été effectuée sur des poutres avec des fissures dont les dimensions étaient prédéfinies : des échantillons renforcés ou non avec une géogrille ont été soumis à des contraintes dynamiques : sollicitation due au cisaillement et sollicitation due moment fléchissant. Au total 16 poutres ont été confectionnés de dimension 75 mm x 150 mm x 46 mm, des pre-fissures d'épaisseur variable (3mm, 6mm, 9 mm) ont été simulés. La géogrille utilisé comme renforcement était l'HaTelit C 40/17, constitué de filament de polyester à haute ténacité, enduit avec bitume, maille de 40 x 40 et de résistance à la traction nominale 50 kN/m pour un allongement de 12 %. Le critère de fin d'essai consiste à la propagation de la fissure sur la surface.

Le chargement sinusoïdale effectué avec une fréquence de 20 Hz a été appliqué par une charge hydraulique sur la poutre de dimension 40 mm x 75 mm générant des contraintes de pression de 549 kN/m² (importante), 425.5 kN/m² (moyen) et 326.5 kN/m² (basse).



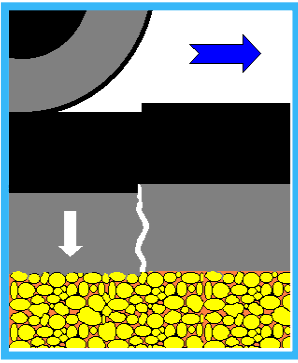
Détail de la poutre et des appareils de mesure.



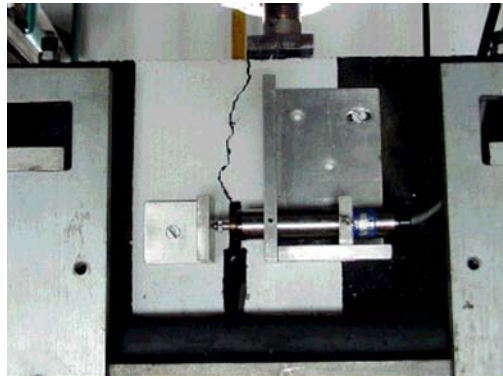
2.2. Résultats des différents essais

Les résultats ont confirmé que la grille retardait de manière considérable la remontée des fissures. Par comparaison avec les échantillons non renforcés, les sollicitations admissibles sont multipliées par un facteur 6. Les images de la remontée des fissures illustrent de manière claire la reprise des sollicitations par la grille de renforcement.

Les résultats qualitatifs observés sont présentés sur les figures suivantes.



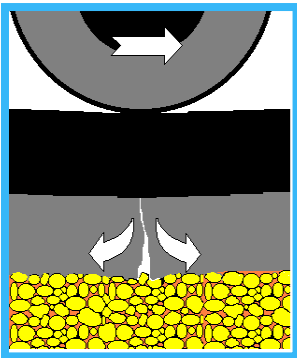
Sollicitation due au cisaillement



Échantillon non renforcé soumis au cisaillement après 90 000 cycles



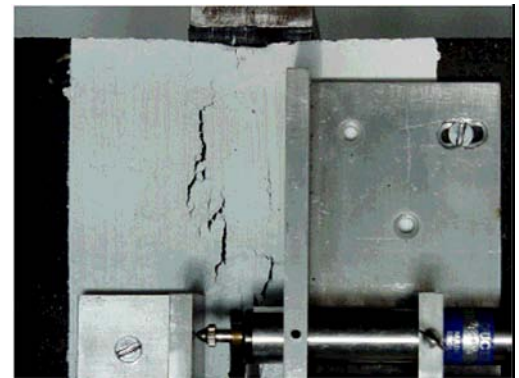
Échantillon renforcé soumis au cisaillement après 570 000 cycles



Sollicitation due au moment fléchissant

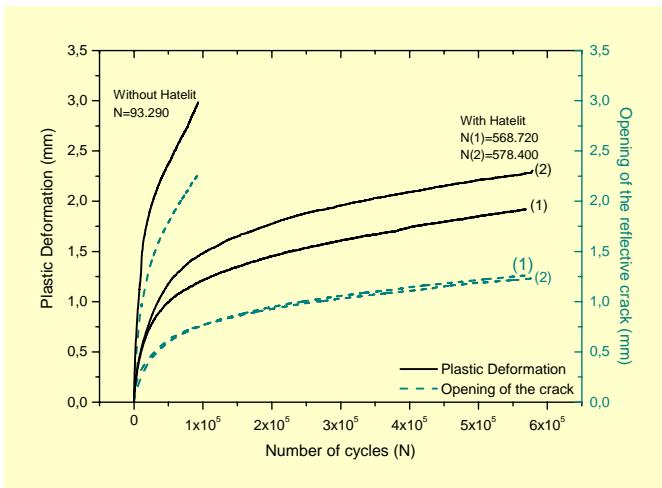


Échantillon non renforcé soumis à un moment fléchissant après 80 000 cycles

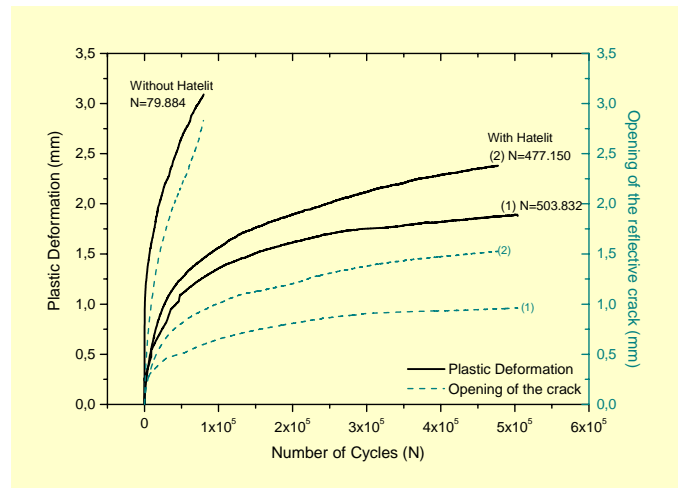


Échantillon renforcé soumis à un moment fléchissant après 490 000 cycles

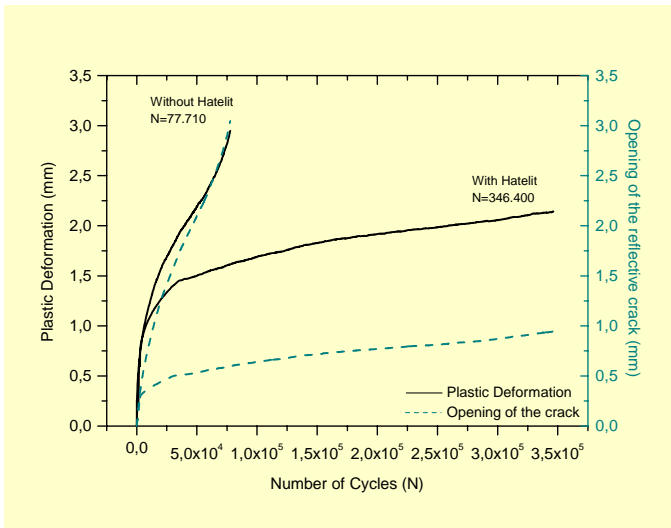
Les résultats quantitatifs observés sont représentés ci-après.



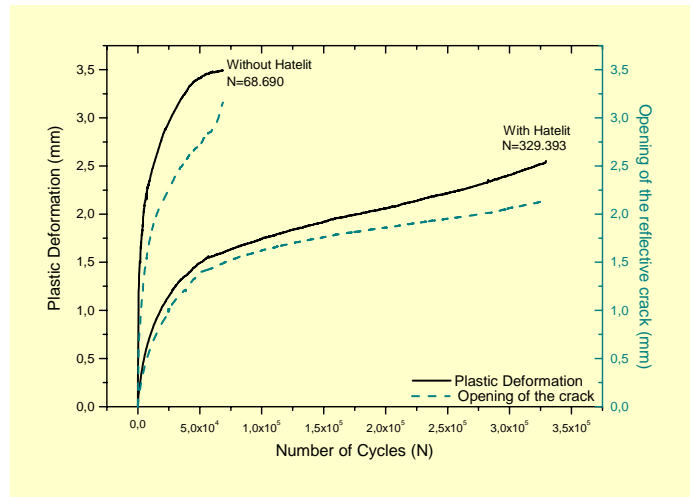
Cisaillement – fissure 3 mm



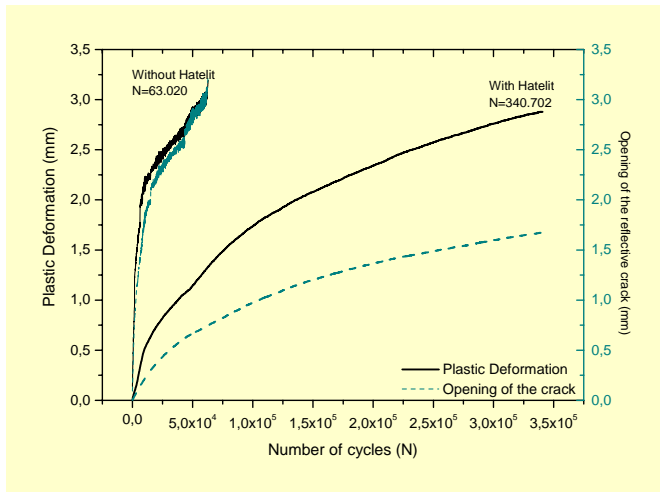
Moment fléchissant – fissure 3 mm



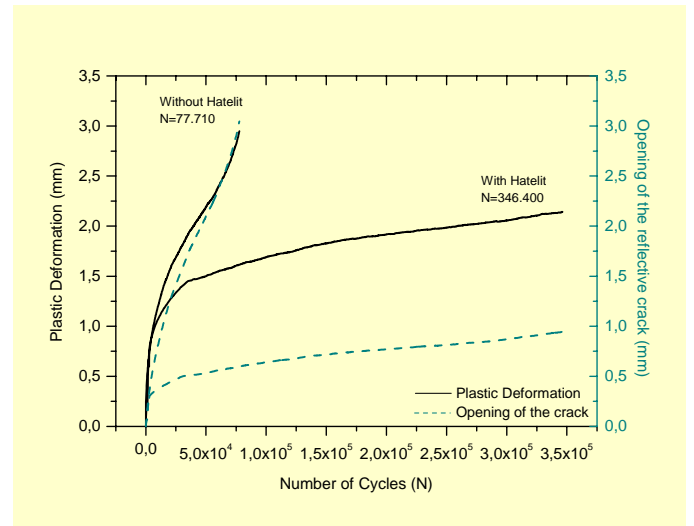
Cisaillement – fissure 6 mm



Moment fléchissant – fissure 6 mm



Cisaillement – fissure 9 mm



Moment fléchissant – fissure 9 mm

3. Propagation thermique de la fissure

Des séries de tests détaillées ont démontré l'efficacité de notre grille vis-à-vis de la propagation de la fissure due aux sollicitations thermiques. Les essais ont été effectués par le « Centre de recherche routière belge » (CRR/OCW).

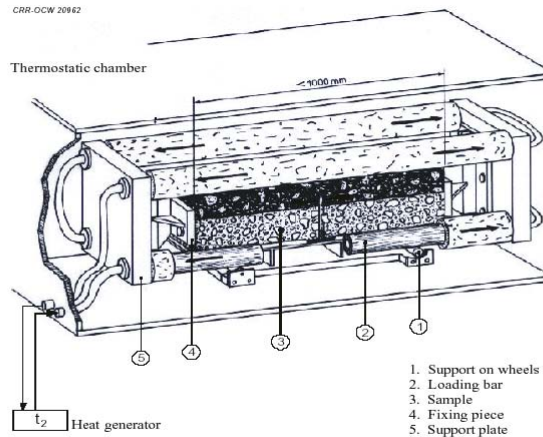
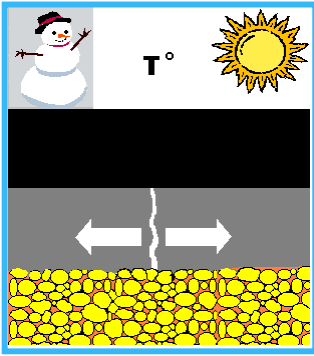


Figure 1: Experimental set-up

Sollicitation thermique

Schéma de l'appareil de test

La grille a été installé sur 2 blocs en béton avec une fissure de 4 mm au centre et est recouverte de 5 cm d'enrobé. La dilatation a été représentée par un cycle où l'ouverture de la fissure augmente de + 1 mm.

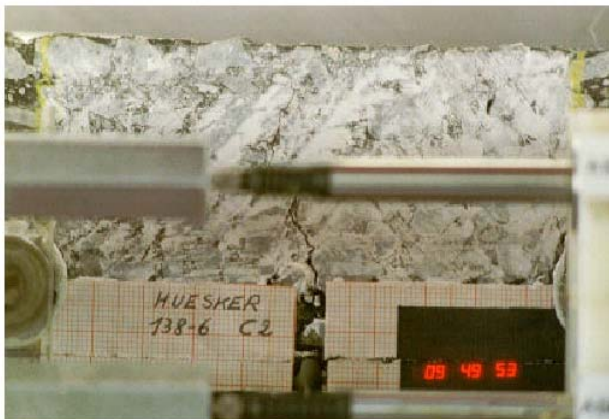


Figure 4: Sample 138-6 in cycle 44

Pour les échantillons non renforcés, la remontée de la fissure est apparue dès le premier cycle, tandis que, pour les échantillons renforcés même après la clôture des essais (100 heures, environ 38 cycles) aucune fissure n'a atteint la surface.

4. Accroche / interface de la grille anti-fissure

Comme observé ci-dessus, les grilles sont sollicitées en traction et doivent donc être ancrées / accrochées aux surfaces de structure existantes. En effet, il serait inutile de concevoir une grille à très haut module si cette résistance à la traction ne pouvait être mobilisée. Ce très haut module pourrait engendré des nuisances, voire des décollements importants.

L'accroche de notre grille enduite de bitume a été testée à de nombreuses reprises et montre que la valeur de cisaillement est supérieure à la valeur requise par la norme DIN 1996 T7.



Liaison optimale entre la grille et les couches d'enrobé

5. Conclusions

Notre grille HaTelit® développée dans les années 1970 a été développée au cours des décennies afin d'être optimale. Que l'on regarde son comportement sous sollicitation dynamique ou sous sollicitation thermique, elle permet de retarder de manière considérable la remontée des fissures. Sa mise en œuvre est très facilitée par sa grande largeur de production, l'utilisation d'un très léger non tissé de séparation et son enduction bitumineuse en usine.

6. Références bibliographiques

- Montestruque G, Rodrigues R., Nods M., Elsing A. (2004). Stop of reflective crack propagation with the use of PET geogrid as asphalt overlay reinforcement. Cracking in Pavements , Fifth International RILEM conference RILEM Limoges, France
- Montestruque g.E., Rodrigues R.m, Montez F.T. Elsing A. (2000). Experimental evaluation of a polyester geogrid as an anti-reflective cracking interlayer on overlays. Second European geosynthetics conference Bologna, Italie.