

CONDITIONS DE POSE ET SUCCES DE L'UTILISATION DE GEOSYNTHETIQUES DANS LA LUTTE CONTRE LA REMONTEE DES FISSURES *PLACEMENT CONDITIONS AND SUCCESS OF THE USE OF GEOSYNTHETICS IN REFLECTIVE CRACKING APPLICATIONS*

J.M. RIGO
L. COURARD

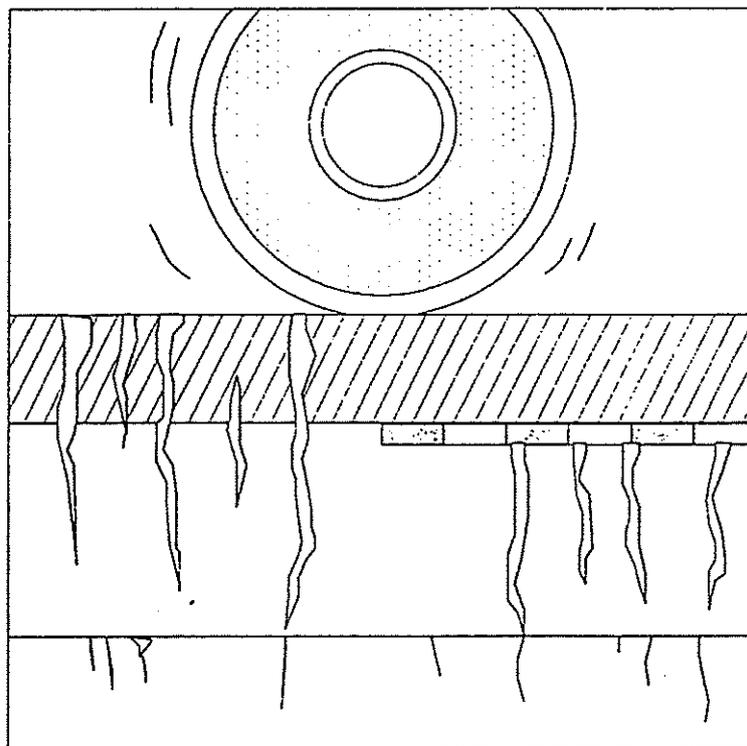
SERVICE DES MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION
UNIVERSITÉ DE LIEGE - BELGIQUE

RESUME

La seconde conférence sur l'emploi des géosynthétiques pour lutter contre la remontée des fissures (Liège, mars 1993) a confirmé l'importance des conditions de mise en œuvre et de conception des techniques anti-fissures sur le succès de l'opération. Cette contribution passera en revue ces divers aspects.

ABSTRACT

The second conference on the use of geosynthetics in reflective cracking applications (Liege, March 1993) confirmed the importance of the placement and design of the anti-reflective cracking applications success. This paper will review these aspects.



Géosynthétiques employés en interface anti-remontée de fissure
Geosynthetics used in interlayers against reflective cracking

1 INTRODUCTION

Les chaussées sont constituées de matériaux de nature et de propriétés très différentes. Toutes ces structures, sous l'effet de causes très nombreuses, sont susceptibles de se rompre en donnant naissance à des fissures de formes et de natures différentes.

Contrôler la remontée de ces fissures est un problème complexe et les solutions proposées sont nombreuses [1], [2], [3].

Les géosynthétiques sont de plus en plus régulièrement employés pour améliorer les caractéristiques des structures routières en vue de retarder ou d'arrêter la propagation des fissures. On les emploiera comme éléments d'interface entre couches en association avec un bitume (surtout vrai pour les géotextiles). On emploie également certaines grilles à titre d'amélioration des caractéristiques des couches de recouvrement en béton bitumineux.

On observe enfin une tendance récente à l'incorporation de fibres courtes dans les bétons bitumineux de recouvrement.

2 ORIGINE DES FISSURES ET LEUR PROPAGATION

2.1 Désagréments causés par les fissures dans les chaussées

L'apparition des fissures en surface de chaussée engendrera [3] :

- un manque de confort pour les usagers;
- une réduction de la sécurité routière;
- l'intrusion d'eau dans la structure et la fondation de la chaussée;
- une réduction possible de la capacité portante du sol sous-jacent;
- un effet de pompage d'eau et de particules de sol au passage du trafic;
- une dégradation accélérée de la structure de la chaussée.
- ...

2.2 Origine des fissures et leur propagation

Les fissures ont diverses origines. Elles varieront dès lors par leurs :

- forme;
- configuration;
- mode de mouvement;
- amplitude;
- déformation.

Il n'existe pas de solution unique ou miracle à ce problème. La diversité des situations rencontrées a d'ailleurs engendré une multitude de solutions techniques ou de modes de traitement. C'est dire si aucun d'entre eux ne représente "la" solution miracle.

Dans nos régions, et au vu des cas d'études rapportés au cours des conférences de Liège, une attention particulière a été apportée aux structures routières de type rigide ou semi-rigide (entièrement ou partiellement constituées de matériaux à liants hydrauliques), contrairement à l'Amérique du Nord où ce sont plutôt des structures souples (en béton bitumineux) qui sont employées. Dans les structures rigides ou semi-rigides, les fissures peuvent trouver leurs origines dans :

- les mouvements de retrait de prise du ciment;
- les contraintes thermiques engendrant des mouvements de la base de la structure avec des propagations de fissures de bas en haut;
- les contraintes thermiques de refroidissement des couches de surface engendrant des fissurations de haut en bas dans la structure;
- les contraintes de trafic;
- des défauts de compaction de la couche de revêtement [4].

3 LES SYSTEMES ANTI-FISSURES

Les systèmes anti-fissures relèvent en général d'une des trois classes suivantes :

- modification des caractéristiques des couches de revêtement par augmentation des résistances mécaniques ou de la déformabilité;
- le placement d'interfaces de glissement sélectif où les géosynthétiques sont surtout employés;
- la combinaison des deux classes suivantes, qui est de plus en plus souvent employée.

L'augmentation de la déformabilité des couches de roulement s'obtient par :

- l'emploi de bitume modifié au S.B.S., au caoutchouc ou à l'E.V.A.;
- l'augmentation de la teneur en bitume (mais avec augmentation du danger d'ornièrage).

La résistance en traction des couches de revêtement s'obtient par :

- l'incorporation de fibres courtes [5] en acier, PES, PAN, PVA, et pour autant que leur pourcentage ne dépasse pas 1.5 % en poids pour les fibres en acier et 0.5 % en poids pour les fibres thermoplastiques, les finisseuses employées pour la mise en oeuvre des B.B. classiques donnent entière satisfaction.
- l'emploi de renforcement à base d'acier ou de fibre de verre sous forme de barre d'armature ou de géogrilles.

4 LA MISE EN OEUVRE

4.1 Les investigations préalables

Les investigations précédant un traitement sont souvent, pour des raisons d'économies, réduites à un simple examen visuel. Celui-ci permet le repérage des fissures mais ne donne, en général, pas l'ouverture des fissures, leurs amplitudes de mouvement et surtout leurs battements verticaux sous l'effet du trafic. Cette dernière information est pourtant fondamentale pour le succès de l'emploi des géosynthétiques en interface. En effet, ce mouvement hors plan du géosynthétique est particulièrement destructeur pour la structure. Des chiffres limites commencent à apparaître : on parle de 0.4 mm de battement autorisé ou de 1 % de la hauteur de l'overlay. Ce point est fondamental mais souvent négligé.

4.2 Pré-traitement de la chaussée

Les joints à battements trop importants sont "stabilisés" par injection en sous-oeuvre. Il serait bon de pouvoir vérifier l'effet de la stabilisation par mesure du battement résiduel.

Les fissures de plus de 2 à 3 mm seront obturées de même que les nids de poules seront traités.

Enfin, lorsque le relief des couches superficielles est trop accidenté, une couche technique en B.B. doit être appliquée avant la pose du système anti-fissures.

4.3 Placement des géosynthétiques

Lorsque les géosynthétiques sont employés en interface de glissement en association avec du bitume, on peut rencontrer diverses méthodes de mise en oeuvre.

Sur certains chantiers, une partie du bitume d'imprégnation est tout d'abord déposé, suivi du géotextile, et suivi de la seconde partie du bitume. Par contre, sur d'autres chantiers, l'ensemble du bitume d'imprégnation est déposé d'abord.

On peut objecter à la première méthode d'augmenter le risque d'inclusion et d'encapsulage de bulles d'air dans l'interface, ce qui risque de créer des fissures horizontales au niveau de l'interface, et partant, un manque de transfert de charge vers les fondations de la chaussée.

Lors du placement des géosynthétiques, on sera attentif aux phénomènes suivants:

- des plis, ce qui engendrera une fissuration rapide des couches de revêtement;
- une dispersion des fibres par adhérence sur les roues des véhicules;
- des problèmes dans les tournants;
- des problèmes suite à des recouvrements de nappes voisines mal organisés.

Certaines grilles sont employées en interfaces, et qui nécessitent d'être mises sous tension ou clouées dans le support avant d'être couvertes par les couches de revêtement.

4.4 Bitume d'imprégnation

Le bitume d'imprégnation joue le rôle essentiel dans l'interface de glissement. Des études statistiques ont montré que ce bitume est responsable de 2/3 de l'effet de retardement des fissures alors que les géosynthétiques ne le sont qu'à hauteur de 1/3.

Trop d'ingénieurs ou d'entreprises négligent le choix de ce bitume.

Il sera de type bitume modifié au SBS ou à l'EVA de manière à présenter une susceptibilité thermique réduite et à supporter sans rupture des déformations importantes.

4.5 Températures limites pour les fibres thermoplastiques

Il est clair que les fibres thermoplastiques ont des températures limites d'utilisation. Lors de la mise en place d'un overlay, il est clair également que la présence du reste du corps de la chaussée réduira de manière substantielle la température à l'interface.

Des mesures effectuées par les auteurs ont montré que pour un overlay posé à 200°C et un corps de chaussée à 20°C, la température à l'interface atteint un maximum de 110°C.

5 LES GEOSYNTHETIQUES ET LES FIBRES DANS LES OVERLAYS

Des fibres ou barres de renforcement sont employées pour augmenter la résistance mécanique des overlays (acier, verre, polyester).

Une tendance plus récente vise à employer des fibres courtes (acier, verre, PET, PAN, PVA,...) en dispersion dans les B.B. d'overlay. Ceci semble assez efficace, notamment lorsqu'une interface de glissement est employée sous l'overlay.

6 CONCLUSIONS

Les recommandations pour l'emploi de géosynthétiques pour lutter contre la remontée des fissures devraient insister beaucoup plus sur les conditions de placement. Celles-ci sont en effet tout à fait déterminantes dans le succès de ces opérations.

Trop souvent encore, des ingénieurs ne savent pas expliquer leurs succès ou échec. La réponse est probablement à trouver sur les chantiers.

7 REFERENCES

- [1] Rigo J.M. Degeimbre R., Francken L.
Reflective Cracking in Pavements. State of the Art and Design recommendations.
Liege, March 1993, Chapman and Hall, London, 492 pp.
- [2] Rigo J.M., Degeimbre R.
Reflective Cracking in Pavements. Assessment and Control.
Liege, March 1989, CEP-LMC, Liege University, 445 pp.
- [3] Colombier G..
Fissuration des chaussées : nature et origine des fissures; moyens pour maîtriser leur remontée.
Reflective Cracking in Pavements. Assessment and Control, Liege, March 1989, p. 3.
- [4] Halim A.O.
A new approach toward understanding the problem of Reflection Cracking.
Reflective Cracking in Pavements. Assessment and Control, Liege, March 1989, p. 207.
- [5] Courard L.
The use of fibers in bituminous concrete as a solution to decrease rutting.
5th Eurobitume Congress, 16-18 June 1993, Stockholm.