

Chaussées
dépendances

112

Auteur : Observatoire des techniques de chaussées

Éditeur : **Setra**

Préfi ssuration des assises de chaussées en grave hydraulique

septembre 2002

La présente note d'information, écrite dans le cadre de l'Observatoire des Techniques de Chaussées, fait le point du développement de la préfi ssuration pour les assises de chaussées en grave hydraulique. Elle complète les notes d'information n°57 "Techniques pour limiter la remontée des fissures" de mars 1990 [1] et n°93 "Systèmes limitant la remontée des fissures transversales de retrait hydraulique" d'avril 1997, [2].

Les trois systèmes de préfi ssuration existants, sont décrits et leur efficacité à long terme (7 à 8 ans) a été évaluée sur sites. Ils ont été comparés à des sections témoins non préfi ssurées.

Ce bilan ne peut être considéré comme définitif dans la mesure où certains suivis n'ont pas assez de recul et mériteraient d'être basés sur un échantillonnage plus large.

La présente note propose en conclusion les mesures d'accompagnement à associer à la préfi ssuration pour la rendre plus efficace.

1 - Description des techniques

Les graves hydrauliques quelle que soit la nature du liant, donnent lieu, lors de la prise des matériaux, à une fissuration de retrait. Sous l'effet des variations thermiques et du trafic poids lourds, ces fissures traversent les couches de roulement et peuvent ainsi, entraîner des désordres, d'abord de surface, puis de structure aux chaussées.

La préfi ssuration consiste à créer, lors de la mise en œuvre des matériaux hydrauliques, des discontinuités transversales pour, à l'instar des chaussées en béton en dalles, introduire une discontinuité dans la grave hydraulique, qui doit se transformer ultérieurement en fissures fines. On crée ainsi en surface de la grave un chemin de fissuration préférentiel pour éviter une diffusion anarchique. L'objectif est de limiter la gravité des fissures remontées en surface de l'enrobé à des fissures fines ne nécessitant pas ou peu d'entretien.

Le pas de fissuration de 2 à 3 mètres selon les techniques, a été étudié pour conserver un bon

engrènement et donc un transfert de charge satisfaisant, afin de limiter les risques de mouvements verticaux.

Trois procédés ont été mis au point et décrit ci-après :

- **le procédé CRAFT** (CRéation Automatique des Fissures Transversales) : il a été mis au point par l'entreprise Cochery Bourdin et Chaussé (aujourd'hui Eurovia), associée au Réseau Technique du Ministère de l'Équipement. Le procédé est aujourd'hui tombé dans le domaine public et peut être utilisé par toutes les entreprises. Il a fait l'objet d'un avis technique n° 70 de juillet 1993 [3], mais sa période de validité est aujourd'hui dépassée et il n'a pas été renouvelé. Il consiste à créer, avant compactage final, un sillon transversal à l'aide d'un couteau monté sur un engin mécanique (type tracto-pelle), de projeter simultanément une émulsion de bitume et de refermer le sillon. Le pas est généralement de 3 mètres ;
- **le procédé "JOINT-ACTIF®"** : ce système est breveté par SETEC Géotechnique et utilisé par

l'entreprise SACER. Il fait l'objet de l'avis technique du Comité Français pour les Techniques Routières, n° 102 de juillet 1997 [4]. Il consiste à créer, avant compactage, une discontinuité transversale de la couche traitée, par insertion d'un joint plastique de forme sinusoïdale, par vibro-fonçage. La fermeture du sillon est assurée par la machine, conçue spécialement. Le pas de préfissuration est de 2 mètres. Les caractéristiques du joint peuvent être adaptées en hauteur (de 0,20 à 0,24 m) et en longueur (de 2,30 à 2,90 m) ;

- le procédé "OLIVIA®": il a été mis au point par l'entreprise Viafrance (aujourd'hui Eurovia). Une poutre télescopique montée sur engin mécanique supporte un outil capable de créer, avant compactage un sillon transversal et d'y insérer un film plastique, à une profondeur réglable. En général, la hauteur du film est égale au tiers de l'épaisseur du matériau traité, de l'ordre de 7 cm. La machine assure également la fermeture du sillon. Le pas est généralement de 3 mètres.

Ces trois procédés s'intègrent dans l'atelier de mise en œuvre, sans perturber le déroulement et la cadence du chantier.

2 - Développement des techniques (au 01/01/2001)

L'utilisation des techniques de préfissuration est liée à celle des assises de chaussées en grave hydraulique. Celles-ci sont, en France, en constante régression depuis 10 ans.

Les chiffres communiqués par les entreprises routières font état du développement suivant (en m² de chaussées traitées) :

- procédé CRAFT, environ 4 millions
- "JOINT-ACTIF®", environ 0,8 million
- "OLIVIA ®", environ 1,4 million

3 - Méthodologie de suivi

La méthodologie de suivi mise en place a été d'observer la remontée des fissures à travers la couche de roulement en enrobé. Cette observation est effectuée à la sortie de l'hiver.

Le relevé de l'état et de l'importance de la fissuration est effectué selon le principe suivant. Les fissures observées sont classées en 4 niveaux d'état :

- fissure de type A ; amorce fine non dégradée et de longueur inférieure à 1,5 mètre,
- fissure de type B ; franche de longueur supérieure à 1,5 mètre et non dégradée,

- fissure de type C : ramifiée et dédoublée, quelle que soit sa longueur,
- fissure de type D : très dégradée avec départ de matériaux, flache et remontée de fines et/ou faïençage.

La préfissuration, en théorie, pour être considérée comme efficace, doit permettre d'avoir un pas de fissuration rapproché, mais ne comporter que des fissures fines de classe A ou B a priori considérées comme non préjudiciables pour le comportement et l'entretien ultérieur de la chaussée.

4 - Résultats observés par procédé

Les premiers chantiers de préfissuration recensés datent de 1988-1989. Les observations sont plus nombreuses sur le procédé CRAFT que sur "JOINT-ACTIF®" et surtout que sur "OLIVIA ®" qui est plus récent. En conséquence, elles portent sur les chantiers les plus anciens ; les techniques et le matériel de mise en œuvre ont souvent évolué au cours des années.

Pour faciliter la comparaison et évaluer l'intérêt de la préfissuration, quelques chantiers de grave hydraulique sans préfissuration, ont été suivis. Les sections témoins les plus intéressantes étant celles situées sur le même itinéraire et réalisées dans les mêmes conditions. L'épaisseur de la couche de roulement en enrobé, jouant un rôle important vis-à-vis de la remontée de la fissuration, les chantiers de référence ont tous entre 8 et 10 cm d'enrobé et le trafic est de classe T1 ou T0. Dix sept sections témoins ont été retenues sur le réseau national et réparties à travers la France.

Pour faciliter la lecture des tableaux, tous les relevés de fissures ont été ramenés, par une règle de trois, à des sections de 1000 m. Le pas, indiqué dans la dernière colonne, est le résultat arrondi de la division de 1000 m. par le nombre total de fissures.

À un âge de 8 à 10 ans, en moyenne,^(*) l'état de la fissuration sur les sections témoins est le suivant par sections de 1000 mètres :

Technique	Nb et état des fissures				pas (m)
	A	B	C	D	
témoins	10	40	25	2	13

4.1 Procédé CRAFT

Quatorze chantiers ont été retenus et suivis.

Lorsque le procédé est utilisé seul, on constate que la fissuration apparaît vers 5 à 6 ans. Après 6 ans le pas de fissuration diminue rapidement correspondant à une préfissure sur trois ou quatre. Ces fissures d'abord rectilignes, fines et non dégradées, évoluent alors

^(*) note : la moyenne ne suffit pas à définir l'étendue et la variation des valeurs qui sont souvent dispersées, mais elle **permet de définir une tendance** donnant l'ordre de grandeur du phénomène observé.

rapidement en catégorie C ou D avec dédoublement et dégradation de l'enrobé de surface.

La discontinuité théorique tous les trois mètres, n'est pas observée en surface de l'enrobé à un âge de 8 à 10 ans. Globalement le pas de fissuration est plus faible que sur les sections témoins, (influence de la discontinuité), mais l'évolution des fissures va en se dégradant et est du même ordre de grandeur que sur les sections témoins.

En revanche, associé à un dispositif anti-fissure tel qu'un géotextile imprégné, l'efficacité est améliorée. Sur quatre sites importants (trafic T1-T0), à 8 hivers, le niveau de fissuration reste faible. On peut penser que la pré-fissuration a généré des fissures suffisamment fines pour que le géotextile empêche leur remontée, tant que l'engrènement, au niveau des dalles créées, reste de bonne qualité (alors que lorsque les battements sont importants, le géotextile est inefficace [2]).

En moyenne à 8 ans l'état des fissures observées est le suivant par 1000 mètres :

Technique	Nb et état des fissures				pas (m)
	A	B	C	D	
Craft seul	10	40	30	5	12
Craft + géo.	7	5	0	0	80
témoins	10	40	25	2	13

4.2 - Procédé "JOINT-ACTIF®"

Onze chantiers ont été retenus et suivis.

L'efficacité du dispositif est meilleure, bien que le recul soit un peu moins important que pour le CRAFT (6 à 8 ans). Cependant, jusqu'à 6 ou 7 hivers, le niveau de fissuration observé reste faible.

Il y a globalement moins de fissures à traverser la couche de roulement. Le système, par interposition d'un dispositif physique crée une discontinuité tous les 2 mètres.

Le procédé a été rarement associé à un géotextile et n'a jamais été observé dans cette configuration.

A un âge de 7 à 8 ans, l'état de la fissuration est, en moyenne, le suivant par 1000 mètres :

Technique	Nb et état des fissures				pas (m)
	A	B	C	D	
Joint Actif®	4	5	5	4	67
témoins	10	40	25	2	13

4.3 Procédé "OLIVIA ®"

Le nombre de chantiers suivis est plus faible, et la technique est également plus récente, (6 à 7 ans) que le CRAFT. Seulement cinq sites ont pu être conservés pour l'exploitation dont trois avec association d'un géotextile.

Les résultats ci-après sont donc à prendre avec précaution et ne peuvent constituer qu'une tendance.

Globalement les résultats sont intermédiaires entre ceux du CRAFT et du "JOINT ACTIF®".

En revanche, l'association de la technique avec un géotextile, même si elle est moins spectaculaire qu'avec le procédé CRAFT, indique une amélioration notable du comportement de l'ensemble.

A un âge de 6 à 8 ans, l'état de la fissuration est, en moyenne, le suivant par 1000 mètres :

Technique	Nb et état des fissures				pas (m)
	A	B	C	D	
Olivia® seul	25	40	15	1	12
Olivia® + géo.	20	30	1	0	20
témoins	10	40	25	2	13

5 - Conclusion

L'efficacité de la pré-fissuration est fonction de la solution technique employée. Celle du type CRAFT, sans mise en oeuvre d'un élément matériel pour créer la discontinuité (profilé ou film plastique), n'a pas montré de différence significative avec les sections sans pré-fissuration, **lorsqu'elle n'est pas associée à un complexe anti-fissures**. La pré-fissuration créée tous les 3 mètres ne joue pas pleinement son rôle ; la fissuration observée après 8 ans avec un pas de l'ordre de 12 mètres peut indiquer un mauvais fonctionnement du système, qui ne crée pas suffisamment la discontinuité.

La mise en place de dispositif physique, en particulier avec le système "JOINT ACTIF®" semble plus efficace vis-à-vis de la remontée de la fissuration. Lorsqu'elle réapparaît, elle reste fine, rectiligne et peu dégradée. (Il n'entre pas dans les objectifs du Collège de se prononcer sur l'influence de la pré-fissuration vis-à-vis du dimensionnement).

Le procédé "OLIVIA®" avec un échantillonnage réduit, semble montrer un comportement se situant entre les deux techniques.

Comme le conseillait déjà la note SETRA n° 57 [1] en 1990, la mise en oeuvre d'un complexe antifissure "très efficace" est donc indispensable quelle que soit la classe de trafic avec le procédé du type CRAFT.

Sur tous les sites observés, l'utilisation d'un géotextile, associé à la pré-fissuration, a été d'un intérêt certain, avec une épaisseur d'enrobé d'au moins 8 cm. D'autres dispositifs anti-fissures existent, mais ils n'ont pas été utilisés, ou n'ont pu être observés par le Collège.

En conséquence, le maître d'œuvre, s'il retient la technique de préfissuration sur une assise de grave hydraulique, **(comme le recommande le catalogue des structures types de chaussées neuves de 1998) [5], doit associer systématiquement à la préfissuration, sans interposition d'un élément physique (du type CRAFT), un complexe anti-fissures.** Par exemple un géotextile collé en partie supérieure de la grave qui a montré son efficacité dans ce cas d'application. Un soin particulier doit être apporté à sa mise en œuvre, notamment vis à vis du collage des différentes couches, et notamment de l'enrobé de surface.

S'il utilise un dispositif matérialisé par un profilé tel que le procédé "JOINT ACTIF®", le géotextile ou autre complexe anti-fissures n'est pas nécessaire, sauf si le maître d'ouvrage souhaite limiter au maximum les fissures en surface de l'enrobé. Pour le procédé "OLIVIA®", il reste recommandé, tant que le champ d'expérience et le recul ne sont pas suffisants.

Par ailleurs, on a pu observer sur des sections où la couche d'enrobé était faible, de l'ordre de 4 cm, une apparition rapide des fissures avec une dégradation tendant au dédoublement et au faïençage. Ceci tend à montrer que **la préfissuration ne doit en aucun cas conduire à sous dimensionner la couche de roulement.**


A titre indicatif, l'ordre de grandeur du coût de la préfissuration seule est le suivant selon l'importance du chantier (en euro, TTC par **mètre carré de chaussée traitée**) :

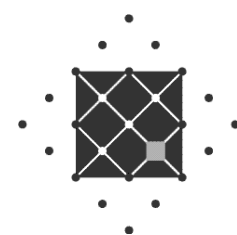
- procédé CRAFT de 0,9 à 1,4
- procédé "OLIVIA®" de 1 à 1,5
- procédé "JOINT ACTIF®" de 1,3 à 1,8.

Bibliographie

- [1] Note d'information SETRA, numéro 57, *Techniques pour limiter la remontée des fissures à la surface des chaussées semi-rigides*, mars 1990. Auteurs:VAUTRIN JC et VERHEE F.
- [2] Note d'information SETRA, numéro 93, *Systèmes limitant la remontée des fissures transversales de retrait hydraulique*, Avril 1997 - Auteurs: GILOPPE D.,LAURENT G. et MILLAT
- [3] Avis technique chaussées n° 70, avril 1993 - Commission générale des avis techniques routes. Technique de préfissuration CRAFT (COCHERY,BOURDIN,CHAUSSE)
- [4] Avis technique chaussées n° 102, juillet 1997, CFTR. "JOINT-ACTIF®" (SACER)
- [5] Catalogue des structures-types de chaussées neuves , SETRA-LCPC, octobre 1998. Réseau routier national (Lettre circulaire du 26 octobre 1998 concernant l'application du catalogue des structures types de chaussées neuves.)

Le Setra
appartient au
Réseau
Scientifique
et Technique
de l'Équipement

Cette note, ainsi que toutes les notes d'information SETRA, peut être consultée sur  (<http://dtrf.setra.i2>)



Cette note a été rédigée par :

L'Observatoire des Techniques de Chaussées - techniques limitant la remontée des fissures
Didier GILOPPE - CETE de ROUEN ☎ 02 35 68 82 34
Gilles LAURENT - CETE de L'OUEST ☎ 02 40 12 85 15
Paul MILLAT - CETE de LYON ☎ 03 85 86 67 27
Avec la participation d'Yves MEUNIER représentant l'USIRF

Setra. 46, avenue Aristide Briand - B.P. 100 - 92225 BAGNEUX Cedex - France
☎ 33 (0)1 46 11 31 31 - télécopie 33 (0)1 46 11 31 69
Renseignements techniques :
Christian AUTRAN - SETRA/CSTR - ☎ 33 (0)1 46 11 34 84 - télécopie 33 (0)1 46 11 36 80
Bureau de vente : ☎ 33 (0)1 46 11 31 53 - référence du document : **D0229**
Internet : <http://www.setra.equipement.gouv.fr>

Ce document a été édité par le SETRA, il ne pourra être utilisé ou reproduit même partiellement sans son autorisation.

AVERTISSEMENT

Cette série de documents est destinée à fournir une information rapide. La contrepartie de cette rapidité est le risque d'erreur et la non exhaustivité. Ce document ne peut engager la responsabilité ni de son auteur ni de l'administration.

Les sociétés citées le cas échéant dans cette série le sont à titre d'exemple d'application jugé nécessaire à la bonne compréhension du texte et à la mise en pratique.

ISSN en cours