

PROBLÉMATIQUE

La technique de contrôle de la fissuration des chaussées en béton de ciment par sciage de joints transversaux est bien connue. Cette préfissuration permet de localiser et de sceller de manière préventive les fissures de retrait du béton de ciment et d'en limiter l'ouverture par un espacement adéquat entre les traits de scie. Ces joints de retrait permettent également un transfert de charge entre les dalles par les goujons et les tirants. La préfissuration appliquée aux enrobés est moins bien connue. La technique, appelée *saw and seal* aux É.-U., est utilisée le plus souvent à l'occasion du recouvrement bitumineux d'une dalle en béton de ciment afin de limiter la remontée des joints sous-jacents et d'en faciliter l'entretien. Ces joints ont tendance à remonter en surface dès les premières années suivant le recouvrement. De plus, certaines municipalités peuvent utiliser la préfissuration des enrobés lorsque la présence d'équipement de services publics crée une réduction de section qui risque d'entraîner l'apparition d'une fissure à cet endroit.

La préfissuration est aussi un moyen de contrôle du retrait thermique d'un enrobé. Quelques États américains* utilisent ce moyen sur chaussées neuves ou reconstruites. Lorsqu'un enrobé est soumis à un refroidissement, il se contracte, ce qui induit des contraintes de traction dans le revêtement. Si la contrainte excède la résistance à la traction du matériau, une fissure transversale apparaît à la surface et se propage rapidement vers le bas. La formation et l'espacement des fissures de retrait thermique dépendent de la température, des propriétés rhéologiques du bitume et de l'épaisseur de l'enrobé. Le type de granulats, le type de sol de support, la largeur du revêtement, l'âge de la chaussée et la friction à l'interface enrobé-fondation sont d'autres facteurs influents.

DESCRIPTION DE LA TECHNIQUE

La technique de préfissuration pour contrôler le retrait thermique consiste à scier des joints à espacement régulier dans un enrobé, à les nettoyer et à les remplir d'un scellant. Un espacement moyen entre les traits de scie de 9 à 12 m est conseillé par Janisch et Turgeon*. L'élargissement du trait de scie dans sa partie supérieure (réservoir) et le nettoyage facilitent la pose et l'adhérence du scellant. La profondeur recommandée des traits de scie est d'au moins un tiers de l'épaisseur du revêtement ou d'au moins 60 mm. Les auteurs préconisent également de procéder au sciage des joints de 48 à 72 heures après la pose de l'enrobé. Il est préférable de prolonger le trait de scie d'environ 300 mm dans l'accotement

lorsque celui-ci est revêtu. Il n'est pas nécessaire de scier l'accotement sur toute sa largeur puisque le joint se prolongera de lui-même.

RELEVÉS VISUELS SUR LES SITES D'ESSAI

Depuis 1975, le MTQ a réalisé la préfissuration d'enrobés sur quatre chaussées souples neuves ou reconstruites. Pour tous les sites d'essai, une section témoin jouxtait la section préfissurée. Le tableau 1 présente les caractéristiques des quatre sites. Des relevés visuels y ont été effectués périodiquement. On s'est attardé plus spécifiquement à l'espacement et à l'aspect des défauts transversaux (fissures transversales non contrôlées et joints sciés).

De manière générale, la présence de traits de scie a permis de localiser la fissuration de retrait thermique en la confinant aux traits de scie. Cependant, comme la fissuration de retrait thermique est un phénomène qui se développe lentement les premières années et s'intensifie avec le vieillissement du bitume, le nombre de défauts transversaux des sections préfissurées est toujours égal ou supérieur à celui des sections témoins. Par exemple, sur l'autoroute 20, les joints ont permis de localiser l'apparition de la fissuration thermique les premières années, car la première fissure non contrôlée entre deux joints n'est apparue qu'après la 15^e année. Jusqu'à la 15^e année de service, les joints étaient plus rapprochés dans la section préfissurée que les fissures non contrôlées dans la section témoin. Le pas de fissuration moyen de la section témoin a rejoint celui de la section préfissurée à partir de la 16^e année à une valeur d'environ 25 m.

Sur l'autoroute 40, peu de fissuration de retrait thermique a été observée. La première fissure transversale est apparue dans la section témoin six ans après la mise en service. À la même date, la section préfissurée présentait deux fissures aléatoires et 45 traits de scie, pour un espacement moyen de 22 m. Sur la route 167, dès la 3^e année, on compte plusieurs fissures transversales dans la section témoin, pour un espacement moyen de 15 m, et deux fissures non contrôlées dans la section préfissurée, pour un espacement moyen de 18 m. On note un début de fissuration polygonale, probablement liée au type de bitume utilisé (pénétration 80-100). Les bitumes PG, mieux adaptés aux conditions climatiques de la région, n'étaient pas disponibles en 1994.

Le cas de la route 138, à Sept Îles, est particulier. Dès le premier hiver après la mise en service, on dénombre 24 fissures transversales non contrôlées réparties assez régulièrement entre les traits de scie, et le même nombre de fissures dans la section témoin.

En hiver, les joints ne semblent pas jouer leur rôle de plan de faiblesse, et seulement 2 joints sur 33 sont actifs, c'est à dire ouverts et fissurés sur toute l'épaisseur du revêtement. On retrouve souvent à proximité d'un joint inactif une fissure transversale ouverte (jusqu'à 30 mm dans certains cas), épaufree et décalée. Le prélèvement de carottes a permis de vérifier que la profondeur des traits de scie était adéquate et variait de 75 à 90 mm. Le prolongement des fissures non contrôlées jusque dans l'accotement non revêtu en période hivernale semble démontrer que les fissures transversales observées ne sont pas causées uniquement par un retrait thermique de l'enrobé mais par un retrait du sol d'infrastructure en profondeur. En effet, il peut se produire un phénomène de retrait provoqué par une expulsion d'eau à l'occasion de la propagation du front de gel dans un sol fin, ce qui occasionne la remontée de fissures transversales à travers les matériaux granulaires gelés jusqu'à la surface de la route. Cette hypothèse n'a toutefois pas été confirmée par sondage mais permettrait d'expliquer l'inefficacité des traits de scie à Sept Îles.

Par ailleurs, les joints initialement scellés (A-20 et A-40) ne sont plus scellés après quelques années ou sont usés ou arrachés dans les traces de roue. Les joints qui n'ont pas été scellés au départ (R-167 et R-138) montrent des ouvertures et des dépressions significatives, ainsi que de l'épaufrure dans les traces de roue qui évolue rapidement. Ces joints sont ouverts en hiver et ne se referment pas complètement en été à cause de la présence de matériaux incompressibles.

PROFIL LONGITUDINAL

Des mesures d'uni ont été réalisées en été sur l'autoroute 40 avec le roulemètre Mays (10^e année) et sur les routes 167 (6^e année) et 138 (3^e année) au moyen du profilomètre inertiel. On ne dispose d'aucune mesure sur l'autoroute 20. Les résultats sont présentés sous forme d'indice de rugosité international (IRI) au tableau 2. Dans le cas de l'autoroute 40, la valeur d'IRI plus élevée dans la section préfissurée est liée au nombre de défauts transversaux plus élevé. Sur la route 167, les joints non scellés et en dépression influent sur l'uni de la chaussée. Sur la route 138, la plupart des joints ne sont pas actifs. C'est plutôt la remontée des fissures transversales dues au retrait du sol d'infrastructure, présentes à la fois dans la section préfissurée et la section témoin, qui influent sur la valeur de l'IRI.

Caractéristiques	A-20	A-40	Route 167	Route 138
Municipalité	Cacouna	Deschambault	La Doré	Sept-Îles
Année de réalisation	1975	1983	1994	1997
Indice de gel (°C*jour)	1254	1169	1671	1600
DJMA	5 300	13 000	2 900	5 000
Épaisseur d'enrobé (mm)	—	—	140	105
Type de bitume	Pén. 80 100	Pén. 150 200	Pén. 80 100	PG 58 34
Longueur de la section préfissurée (m)	470	1 030	200	1 000
Longueur de la section témoin (m)	1 270	1 445	200	1 000
Espacement des joints (m)	45; 30; 25; 15	30; 25; 15	40; 30; 20; 10	30
Nombre de joints	17	45	10	33
Scellement des joints	Oui	Oui	Non	Non
Profondeur des traits de scie (mm)	—	—	95	75

Tableau 1 : Caractéristiques générales des sites d'essai

	A-40	Route 167	Route 138
Section préfissurée	2,8	2,06	1,26
Section témoin	2,2	1,69	1,73

Tableau 2 : Valeurs d'IRI (m/km)

CONCLUSION

La préfissuration permet, les premières années suivant la mise en place d'un revêtement bitumineux, de réduire l'apparition de la fissuration transversale non contrôlée en la confinant aux traits de scie.

Après un certain temps très variable (15 ans pour l'A-20, au moins 12 ans pour l'A-40, 3 ans pour la R-167 et un hiver pour la R-138), la fissuration non contrôlée se développe autant dans une chaussée préfissurée que non préfissurée.

À la lumière des observations réalisées sur les quatre planches d'essai, la technique de préfissuration ne devrait pas être utilisée sur des revêtements bitumineux nouvellement mis en place. En effet, le nombre de défauts dans la chaussée est augmenté prématurément par la présence des traits de scie qui se dégradent rapidement en raison du fait qu'ils ne sont pas entretenus, ce qui diminue le confort de roulement. On préconise plutôt le traitement des fissures transversales, une fois qu'elles apparaissent, par colmatage ou obturation. On recommande également l'utilisation d'une classe de bitume adaptée aux conditions climatiques pour réduire la fréquence des fissures transversales.

La pose d'un produit de scellement dans les traits de scie permet d'en ralentir la dégradation et d'améliorer l'uni de la chaussée préfissurée. Toutefois, la nécessité de répéter l'intervention tous les cinq ans environ ainsi que les coûts plus élevés liés au sciage et au scellement des joints (3,50 \$/m linéaire) par rapport à la technique de traitement des fissures (1 à 2 \$/m linéaire) ne favorisent pas l'utilisation de la technique de la préfissuration dans le contexte québécois.

RESPONSABLE : Nadia Pouliot, ing. stag., M.Sc.
Service des chaussées

RÉFÉRENCE

*JANISCH, D.W., TURGEON, C.M. (1996). *Sawing and Sealing Joints in Bituminous Pavements to Control Cracking*. Technical Report no. MN/PR-96-27, Minnesota Department of Transportation, Maplewood, Minnesota, 41 p.

DIRECTEUR : 
Michel Labrie.ing.