

**Suivi de performance d'un recouvrement bitumineux
comprenant une chape bitumineuse et un enrobé au polyéthylène**

PROBLÉMATIQUE

Les travaux comportant un recouvrement bitumineux sont les interventions les plus pratiquées au cours des dernières années sur le réseau routier québécois. Ces travaux ont représenté en 2002 près de 84 % des kilomètres de chaussée ayant fait l'objet d'une intervention. La durée de vie de ces interventions est étroitement liée à leur résistance à la remontée de la fissuration en surface et à l'arrachement dû au passage des véhicules. Dans le but d'améliorer l'efficacité de ce type d'intervention, le ministère des Transports du Québec (MTQ) a entrepris divers projets expérimentaux dans lesquels différents types de matériaux et de techniques sont utilisés. Ce bulletin présente les résultats d'un suivi de performance comprenant l'utilisation d'un enrobé additionné de polyéthylène et d'un enrobé au bitume polymère avec ou sans chape bitumineuse en couche de recouvrement dans un contexte autoroutier.

TRAVAUX EFFECTUÉS

Le resurfage de 7,25 km sur l'autoroute 20 dans la municipalité de Saint-Jean-Port-Joli a été effectué en juillet 1997 dans des conditions climatiques favorables. Les principales étapes des travaux ont été la pose d'une couche de correction en EB-10C au taux moyen de 30 kg/m², la pose d'une chape d'étanchéité (CH-10; 6,5 % de bitume PG 70-34), suivie de la pose d'une couche de roulement composée d'un enrobé additionné de polyéthylène (EB-10PE). L'ajout de 0,6 % de polyéthylène au moment du malaxage avec le bitume de classe PG 52-34 modifie les propriétés du bitume et vise à améliorer la résistance de l'enrobé à l'orniérage et à la remontée des fissures. Cinq sections d'essais d'une longueur de 150 m ont permis de comparer la performance du EB-10PE à celle d'un enrobé conventionnel au bitume polymère (EB-10S; 5,5 % de bitume PG 64-34), et d'évaluer l'efficacité d'une chape bitumineuse en présence de ces mélanges. Les taux de fissuration avant les travaux des différentes planches d'essais choisies étaient similaires (environ 0,48 m/m²). Sur ces planches d'essais, la remontée des fissures, la profondeur des ornières, l'adhérence à la chaussée et la qualité de roulement ont été évalués avant les travaux et après la mise en service sur une période de cinq ans, en hiver et en été. Les caractéristiques de chaque section sont présentées à la figure 1.

RÉSULTATS DU SUIVI DE PERFORMANCE

La vitesse de remontée des fissures diminue généralement avec le rapport entre l'épaisseur d'enrobé non fissuré (N/f) et l'épaisseur du revêtement en place fissuré (f)(1). Dans le cas

présent, l'épaisseur f est de l'ordre de 160 mm. Le rapport N/f varie d'une section à l'autre, les épaisseurs de recouvrement n'étant pas les mêmes. Pour les deux sections présentant une chape (sections 1 et 4), les rapports sont respectivement de 0,47 et 0,45. Pour les sections sans chape de faible épaisseur (sections 2 et 3), les rapports sont de 0,35 et 0,40. Finalement, sur la cinquième planche constituée uniquement d'une plus grande épaisseur de EB-10PE, le rapport N/f est de 0,57.

Les pourcentages de remontée de la fissuration sont présentés aux figures 2 et 3. La vitesse de remontée diminue effectivement avec le rapport N/f pour les fissures transversales (figure 2). La figure 2 montre une progression rapide des fissures transversales la première année. Elle indique aussi une meilleure performance des deux sections composées d'une chape (sections 1 et 4) et de celle dont l'épaisseur du EB-10PE est plus importante (section 5). Sur ces trois sections qui présentent un rapport N/f plus élevé, on note que la remontée complète de la fissuration est retardée d'au moins deux ans par rapport aux autres. Pour ce qui est des fissures longitudinales, les observations indiquent que la combinaison d'une chape avec le EB-10S est beaucoup plus efficace qu'avec le EB-10PE. On note également une remontée rapide de ce type de fissures pour les sections comportant du EB-10PE alors que les premières fissures ne sont apparues que trois ans après les travaux pour les sections avec le EB-10S.

La compilation des fissures transversales, longitudinales et de centre (figure 3) conduit à des résultats similaires. La section recouverte avec le CH-10 et EB-10S offre une meilleure résistance à la remontée des fissures que celles qui sont recouvertes avec le EB-10PE. L'évolution du taux de fissuration est la même sur les sections 3 et 4, ce qui démontre la piètre performance de la combinaison CH-10 et EB-10PE. La performance de la section 5 n'est guère meilleure : la pose d'une plus grande épaisseur de EB-10PE n'empêche pas la réapparition de la fissuration totale malgré un rapport N/f un peu plus élevé.

En ce qui concerne l'orniérage, le EB-10S a offert de meilleurs résultats (0,87 mm/an) que le EB-10PE (1,17 mm/an) pour des épaisseurs équivalentes. En ce qui a trait à l'adhérence, les données recueillies ont montré qu'elle est adéquate et qu'il n'y a pas de différence significative entre les deux mélanges de surface.

Le mélange EB-10PE s'est avéré difficile à compacter au moment de la mise en place, notamment pour les sections 3 et 4, en raison de leur faible épaisseur et de leur moins grande maniabilité.

L'instabilité du mélange s'est traduite par du désenrobage, de l'arrachement et de la fissuration, de sévérité moyenne à importante, sur l'ensemble des sections, à l'exception de celles qui sont recouvertes d'un EB-10S. La qualité de roulement en 2002 (cinq ans après les travaux) sur les sections comprenant du EB-10S (IRI = 1,4) a été meilleure que celle de la section où l'on retrouvait du EB-10PE (IRI = 1,8). Un écart similaire a été mesuré un an après les travaux, ce qui fait ressortir l'incidence des problèmes liés à la pose du mélange avec polyéthylène. L'utilisation d'une plus grande épaisseur de revêtement bitumineux en couche unique ne paraît pas plus avantageuse même si elle est plus facile.

L'intégration de l'aire sous les courbes des figures 2 et 3 permet de quantifier la performance des diverses options en regard de la fissuration. Le tableau 1 présente un indice de performance (IP), le coût et un indice coût-avantage (IP/\$), en pourcentage pour toutes les sections par rapport à la section de référence (section 2), pour la fissuration totale et la fissuration transversale. Les sections 3 à 5 n'affichent pas de bons indices coût-avantage, compte tenu de leurs coûts plus élevés (6,50 \$ à 8,70 \$/m² par rapport à 5,40 \$/m² pour la section 2). Pour la fissuration totale, ces indices sont de 19 % (section 3) à 39 % (section 5) plus faibles par rapport à la section témoin, ce qui est significatif. La section 1 (8,00 \$/m²) coûte plus cher que la section 2 (5,40 \$/m²), mais elle présente une meilleure performance, un indice coût-avantage de 3 % plus élevé dans le cas de la fissuration totale et un indice de 8 % moins élevé pour la fissuration transversale. L'avantage de la chape n'est donc pas significatif.

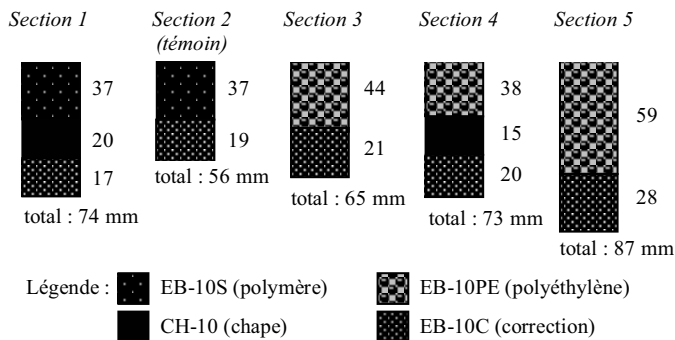


Figure 1: Épaisseur du revêtement bitumineux des sections d'essais

Section	IP (fissuration totale)	IP (fissuration transversale)	Coût (\$)	IP/\$ (totale)	IP/\$ (transversale)
1	153	136	148	103	92
2	100	100	100	100	100
3	97	101	120	81	84
4	93	120	143	65	84
5	98	145	161	61	90

Tableau 1 : Comparaison de toutes les sections par rapport à la section 2

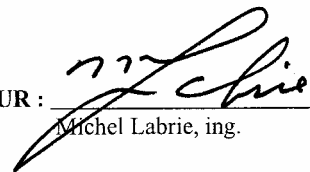
CONCLUSION

Utilisée comme couche contre la remontée des fissures sur une chaussée souple dont l'épaisseur de revêtement est de l'ordre de 160 mm, la chape bitumineuse CH-10 permet d'obtenir un meilleur comportement, mais le gain en matière d'indice coût-avantage n'est pas significatif. L'évolution de la fissuration mesurée dans le cadre de cette étude est semblable à celle qui a été mesurée au cours de plusieurs suivis de performance réalisés au MTQ où étaient utilisés divers types d'enrobés. L'enrobé au polyéthylène n'est pas recommandé pour le resurfage dans le contexte à l'étude en raison des problèmes observés lors de la pose, de son coût assez élevé et de sa performance limitée.

RÉFÉRENCE

(1) Bergeron, G., 2001, *Réparation de fissures avant recouvrement bitumineux*, ministère des Transports du Québec, *Info DLC*, vol. 6, n° 11, novembre 2001.

RESPONSABLES : Martin Lavoie, ing., M. Sc.
 Guy Bergeron, ing., M. Sc.
 Service des chaussées

DIRECTEUR : 
 Michel Labrie, ing.

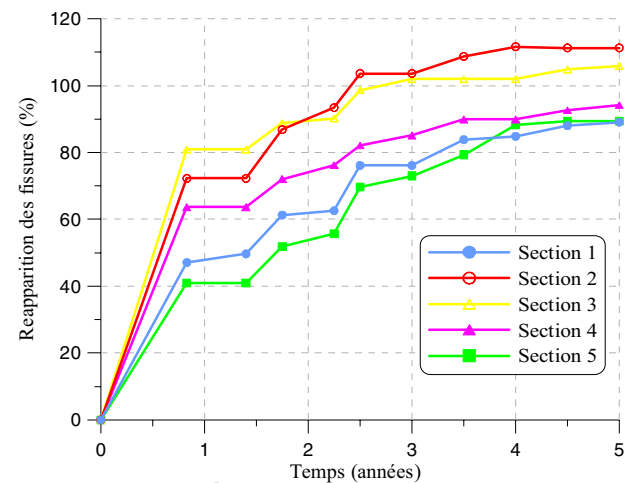


Figure 2: Évolution des fissures transversales

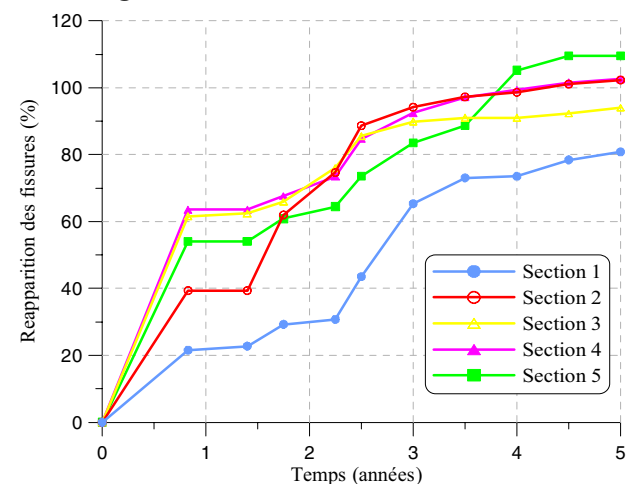


Figure 3: Évolution de la fissuration totale