

PROBLÉMATIQUE

L'utilisation de béton bitumineux recyclé à chaud comme couche de base d'un revêtement de chaussée était peu répandue dans les années 70 et 80. Elle ne l'a pas été beaucoup plus dans les années 90, malgré l'autorisation du ministère des Transports du Québec (MTQ) d'utiliser les enrobés recyclés dans les proportions suivantes : 40 % en couche de base pour toutes les routes et 20 % en couche de surface, excepté les autoroutes. Depuis quelque temps cependant, les considérations environnementales et une plus grande maîtrise des techniques dans ce domaine favorisent le recyclage de matériaux. Le MTQ réalise déjà plusieurs suivis systématiques de performance de sections expérimentales grâce à sa méthode uniformisée (*Info DLC*, vol. 3, n° 5, mai 1998). Ces suivis sont nécessaires pour mieux cerner les limites d'utilisation des matériaux recyclés. Le suivi d'un tronçon de la route 117 (3400 véhicules par jour, dont 15 % de poids lourds) dans le parc de la Vérendrye, où le MTQ a exigé que l'enrobé soit recyclé à chaud en couche de base, n'est sans doute pas le dernier suivi sur ce sujet.

TRAVAUX RÉALISÉS

Six sections de 150 m de longueur chacune font l'objet du suivi. Quatre de ces sections ont été construites ou réhabilitées en utilisant un enrobé recyclé MB 20R contenant entre 35 % et 40 % de résidus bitumineux (150 kg/m²); les deux autres l'ont été en utilisant un enrobé conventionnel MB 20 (175 kg/m²) en couche de base. Toutes les sections ont été recouvertes d'un enrobé MB 12,5 (110 kg/m²) en couche de surface. Des précautions particulières ont été prises en mai et juin 1996 pour homogénéiser le résidu bitumineux : méthode d'excavation, concassage ainsi que méthode de tamisage et de stockage. L'ajustement du concassage a permis d'uniformiser la granularité du vieil enrobé. Un granulats de classe 10/20, un sable 0/1,25 et un bitume d'ajout (de pénétration 300-350) ont été mélangés au vieil enrobé dans une proportion, respectivement, de 45 %, 15 % et 2,3 % pour obtenir le MB 20R. Le pourcentage et la pénétration du bitume présent dans le vieil enrobé ont été vérifiés régulièrement pour fabriquer en continu un enrobé recyclé conforme aux spécifications.

Les sections construites (2,2 km) et réhabilitées (11 km) l'ont été en août et septembre 1996. La structure comprend 450 mm de sous-fondation et 350 mm de fondation (matériaux neufs). Des résidus bitumineux (concassés jusqu'à une dimension maximale de 25 mm) ont aussi été utilisés à 100 % dans les accotements

après chauffage des granulats entre 100 °C et 125 °C et ajout de 1 % d'une émulsion de bitume. L'équipement de fabrication de l'enrobé était une centrale mobile de type tambour-sécheur-malaxeur-recycleur (TSMR), et l'équipement de pose était un finisseur conventionnel. L'enrobé n'a toutefois pas pu être posé en continu, et quelques secteurs en dehors des sections suivies ont révélé de la ségrégation. Les épaisseurs de la couche de base ont varié de 44 mm à 68 mm pour le MB 20R, et de 62 mm à 80 mm pour le MB 20. Les caractéristiques des mélanges sont présentées au tableau 1, et le programme de suivi au tableau 2. Le contrôle en chantier du MB 20R est sensiblement le même que pour le MB 20 (vérification des joints, du taux de pose, de la compacité, etc.).

RÉSULTATS

Les relevés visuels ne montrent pas de fissures deux ans après les travaux. Le profilomètre inertiel GMR mesure un IRI moyen de l'ordre de 1,1 et de 2,2 au maximum pour quelques secteurs (hors sections d'essais). Les deux profilomètres (GMR et Mays) indiquent un bon comportement hivernal de la chaussée pour toutes les sections, à l'exception de quelques courts secteurs où la qualité de roulement a diminué. La profondeur des ornières a été mesurée au moyen de la règle de 1,8 m : elle est passée de 5,6 mm en moyenne avant travaux à 0,2 mm au maximum un an après travaux, et à 0,5 mm un an et demie après les travaux, ce qui est jugé acceptable. Les essais de laboratoire à l'orniéreur sur les deux couches du revêtement indiquent, deux ans après les travaux, que l'enrobé recyclé se comporte aussi bien que l'enrobé conventionnel, avec une profondeur d'ornières moyenne pour les deux enrobés de 9 mm, donc conforme à la spécification de 10 mm après 30 000 cycles.

Les déflexions ont été relevées au moyen du deflectomètre à masse tombante (FWD). Les indices structuraux, soit la déflexion maximale (DMF) et l'indice de courbure de surface (SCI), évalués à partir des bassins de déflexion, dénotent une capacité structurale de la chaussée semblable d'une section à l'autre et adéquate au regard du trafic anticipé. Les valeurs SCI et leurs variations de seulement 5 % indiquent que le MB 20R et le MB 20 ont une rigidité moyenne équivalente présentant les mêmes variations de rigidité. Aux fins de l'analyse, les déflexions ont été corrigées à 20 °C pour une charge de référence de 40 kN.

Le coût moyen de l'enrobé recyclé à chaud (30 \$/tonne) est légèrement inférieur à celui de l'enrobé conventionnel (36 \$/tonne),

et avoisine celui de la couche de surface (29 \$/tonne). L'économie réalisée sur le contrat est de 120 000 \$. L'enrobé recyclé pour accotement coûte 26 \$/tonne.

CONCLUSION

Deux ans après sa mise en service (solicitation de 200 000 ECAS par voie), le tronçon étudié de la route 117 présente un bon comportement. Il n'y a pas de différence significative entre une section dont la couche de base est constituée de 35 % à 40 % d'enrobé recyclé et une autre section dont la couche de base est constituée d'un enrobé neuf. Les relevés se poursuivront jusqu'en 2001. Il est suggéré d'utiliser davantage d'enrobés recyclés dans les revêtements dans les cas où ils sont conçus au moyen de la méthode Marshall (norme 4201) et jusqu'à concurrence de 20 % (CCDG 1997, article 14.4.3.3.c), aussi bien pour une couche de base que pour une couche de surface.

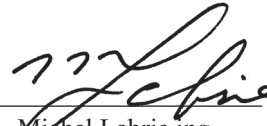
RÉFÉRENCE

Bergeron, G., Gagnon, S. 1998, *Suivi de performance, route 117, Sbaretti, Turquetil*, Rapport d'étape, ministère des Transports du Québec, octobre 1998.

RESPONSABLE : Guy Bergeron, ing., M.Sc.
Service des chaussées

Note : le présent article a été rédigé en collaboration avec Stéphan Deschênes, ing., Direction de l'Outaouais.

DIRECTEUR :



Michel Labrie.ing.

	Passant 5 mm (%)	Passant 80 µm (%)	% bitume des total	% vides	VAM comblé %,	Densité brute	Compacité (%)	Point de ramollis- sement	Pénétration (4 °C, 200 g 60 s)	Viscosité cinématique à 135 °C
MB 20R	49	4,6	4,52	3,3	75,4	2,43	95,5	57,3	39	672
MB 20	47	3,4	3,95	6,4	56,0	2,37	93,4	48,7	63	409
MB 12,5	53	4,2	4,87	4,6	69,2	2,35	92,1			

Tableau 1 : caractéristiques moyennes des enrobés

Relevés	Avant travaux été 96	Après travaux aut. 96	Hiver 96-97	1 an été 97	Hiver 97-98	2 ans été 98	Hiver 98-99	3 ans été 99	Hiver 99-00	4 ans été 00	Hiver 00-01	5 ans été 01
Visuels	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Qualité de roulement (Mays)		X	X	X	X		X		X		X	X
Mesures d'ornières	X	X		X		X		X		X		X
Profil (GMR) longitudinal				X		X		X		X		X
Déflexion (FWD)		X										X
Essais à l'orniériste						X						
Essais sur le bitume						X						

Tableau 2 : programme de suivi des six sections expérimentales