

### CONTEXTE

Le recyclage des matériaux occupe une place grandissante dans le domaine de la construction routière. Les travaux de construction et de réfection exécutés en 1996 sur la route 117 en sont un bon exemple. Plus de 20 000 tonnes de granulats bitumineux récupérés (GBR) ont été incorporés dans l'enrobé utilisé en couche de base. Le GBR provenait de la démolition du revêtement de l'ancienne chaussée.

Un suivi du comportement de la chaussée a été entrepris à la suite des travaux afin de préciser l'évolution de divers indicateurs de performance dans le temps et d'évaluer le potentiel d'une approche impliquant le recyclage de GBR dans le contexte sous étude. Ce bulletin fait suite aux premiers constats effectués en 2001 (voir *Info DLC*, vol. 3, n° 10) et vise à faire la synthèse des données recueillies en 2006.

### DESCRIPTION DES TRAVAUX

Les travaux, couvrant 13,3 km, ont été entrepris en 1995 (terrassement). Ils comportaient la construction de nouvelles sections de route sur 2,3 km, liée à l'amélioration du tracé et à la reconstruction de la chaussée (autres travaux à effectuer conformément au contrat). Les travaux ont pris fin en octobre 1996. L'enlèvement du revêtement bitumineux a généré environ 20 000 tonnes de résidus bitumineux. Le ministère des Transports du Québec (MTQ) a spécifié au devis qu'une partie de ces résidus devait être recyclée lors de la fabrication de l'enrobé de type MB-20 utilisé en couche de base, en limitant le pourcentage de GBR à 35 %. Un bitume d'ajout, de pénétration 350-400, a été utilisé pour l'enrobé recyclé (MB-20R), tandis qu'un bitume de pénétration 150-200 a été utilisé pour le MB-20 (sans GBR) fabriqué à fins de comparaison.

Le recyclage des GBR s'est traduit par une économie de 17 % des coûts de l'enrobé. Ces économies sont liées à la plus faible quantité de bitume et de granulats ajoutés pour la fabrication du MB-20R.

Installée à proximité du chantier, une centrale d'enrobage de type tambour sécheur malaxeur recycleur (TSMR) à flux thermique parallèle a été utilisée pour la fabrication de l'enrobé (marque CMI, modèle PVM2500). D'une capacité maximale de 500 t/h, la production au chantier était d'environ 350 t/h. Le temps nécessaire à l'installation de la centrale fut d'environ quatre jours. Les photos 1 et 2 montrent respectivement la production du GBR et la centrale d'enrobage. Aucune précaution particulière n'a été nécessaire pour la pose de l'enrobé MB-20R. (photo 3).

### SUIVI

Aux fins de suivi, quatre sections comportant des enrobés MB-20R et deux sections témoins comprenant un enrobé ordinaire MB-20 ont été délimitées en vue de comparer la performance des enrobés neufs avec les enrobés recyclés. Chacune des planches d'essais couvre 150 mètres de longueur, et le suivi a été effectué conformément au *Guide pour évaluer la performance des chaussées* produit par le MTQ (voir *Info DLC*, vol. 3, n° 5). Les indicateurs de performance suivants ont été mesurés :

- dégradations de surface;
- uni (IRI);
- profils transversaux (orniérage);
- sondages et échantillonnages;
- déflexion FWD.

### RÉSULTATS

Les relevés de fissures n'indiquent pas de différence marquée quant au comportement des sections avec et sans GBR (tableau 1). Le taux de fissuration transversale, indiquant une vulnérabilité de l'enrobé au retrait thermique, demeure faible pour les deux types d'enrobés. Le taux de fissuration en piste de roues, dénotant la fatigue structurale de l'enrobé, est un peu élevé en rapport aux valeurs admissibles considérant l'âge de la chaussée. À titre indicatif, les taux de fissuration transversale et en piste de roues sur une chaussée après 10 ans de service sont respectivement de 100 à 200 mm/m<sup>2</sup> et de 80 mm/m<sup>2</sup>.

La qualité de roulement, exprimée par l'indice de rugosité international (IRI), s'est maintenue à un bon niveau depuis sa construction sur toutes les sections, y compris les sections témoins. L'IRI moyen est de 1,3 m/km, soit nettement en dessous de celui qui est typiquement rencontré sur une chaussée bien dimensionnée après dix ans de service (1,5 m/km).

La profondeur moyenne des ornières atteint 4 mm, ce qui dénote un très bon comportement de l'enrobé. Il n'y a pas de variation notable des profondeurs d'ornières entre chacune des planches d'essais. La profondeur moyenne des ornières pour une chaussée bien dimensionnée après 10 ans de service est de 5 mm.

Les caractéristiques du bitume, évaluées à partir d'échantillons, prélevés par carottage en 2006, indiquent que le bitume composant l'enrobé MB-20R est nettement plus oxydé que celui qui est présent dans l'enrobé témoin MB-20. Le tableau 2 affiche les principaux résultats des essais rhéologiques.

## CONCLUSION

Sur la base des résultats du suivi couvrant les 10 premières années de mise en service, il ressort que le comportement de la chaussée, comportant des enrobés recyclés MB-20R exprimés par le confort au roulement, la capacité structurale, le taux de fissuration et l'orniérage, est semblable à celui des sections témoins et adéquates en regard du trafic anticipé.

Le recyclage de granulats bitumineux récupérés a permis de faire des économies importantes. Ce constat met en évidence le fort potentiel d'utilisation des GBR dans le contexte sous étude, soit celui d'un enrobé utilisé en couche de base.

Il convient toutefois que le bitume d'ajout soit choisi en fonction des caractéristiques du bitume contenu dans le GBR afin que le bitume résultant réponde aux exigences de la classe de performance PG spécifiée par le ministère des Transports du Québec. Cet ajustement vise à assurer que le comportement de l'enrobé recyclé soit équivalent à celui des enrobés ordinaires.



Photo 1 : Fabrication du GBR



Photo 2 : Centrale d'enrobage



Photo 3 : Pose de l'enrobé recyclé MB-20

## RÉFÉRENCES

- [1] Ministère des Transports. *Info DLC*, vol. 3, n° 10, octobre 1998 Direction du laboratoire des chaussées, Québec, mai 1995.
- [2] Bergeron, G., et S. Gagnon. *Rapport préliminaire suivi de performance – Route 117, Sbarette, Turquetil (parc de la Vérendrye)*. Dossier : 0117-07-050(31)96 Direction du laboratoire des chaussées, ministère des Transports, Québec, novembre 1998.
- [3] Bergeron, G., et M. Routhier. *Suivi de performance de la route 117, Sbarette, Turquetil*. Dossier : 0117-07-050(31)96 Direction du laboratoire des chaussées, ministère des Transports, Québec, mars 2007.
- [4] Ministère des Transports. *Guide pour évaluer la performance des chaussées* Direction du laboratoire des chaussées, Québec, mai 1995.
- [5] Savard, Y. *et al. Amélioration de la performance des chaussées souples 1992-2002 (construction ou reconstruction)* Direction du laboratoire des chaussées, ministère des Transports, Québec, avril 2004.

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

**DIRECTEUR :**

Claude Tremblay, ing.

Section	Fissuration (mm/m <sup>2</sup> )		
	Piste de roue	transversale	totale
F11-recyclé	66,2	233,3	362,8
F12-recyclé	49,6	221,6	312,3
F13-témoin	86,5	144,4	255,4
F14-témoin	49,2	207,1	399,1
F15-recyclé	63,9	201,6	449,4
F16-recyclé	30,3	156,4	301,2

Tableau 1 : Fissuration

Enrobé	Bitume d'ajout	Essais			
		Pénétration 25 °C		SUPERPAVE	
		1996	2006	T <sub>e</sub> (°C)	T <sub>b</sub> (°C)
recyclé	350-400	39	24	75	-33
neuf	150-200	63	37	69	-27

Tableau 2 : Essais rhéologiques