

PROBLÉMATIQUE

Il existe plusieurs classes de performance de bitume et plusieurs catégories de granulats pour fabriquer les différents enrobés normalisés par le ministère des Transports du Québec (MTQ). Il n'est pas toujours simple de faire le bon choix d'enrobé pour un usage spécifique et de sélectionner ses composants en fonction du type de route, du niveau de sollicitation et du climat. Le MTQ a donc conçu des tableaux synthèses pour aider le concepteur (1).

Le présent bulletin est une mise à jour du bulletin *Info DLC* de décembre 2001, qui traitait de l'évolution des tableaux depuis leur introduction en 1997, décrivait leurs conditions d'utilisation et annonçait des expérimentations avec les bitumes PG 64-28 et PG 70-28, en vue de les introduire éventuellement dans les tableaux de recommandations sur le choix des composants. Ce bulletin explique les nouveaux changements apportés aux tableaux.

PRINCIPAUX CHANGEMENTS EFFECTUÉS

Les principaux changements effectués dans les tableaux de recommandations (version de mars 2005) sont les suivants :

- la majoration des ÉCAS annuels (Équivalent Charge Axiale Simple) pour les routes nationales et les autoroutes, ÉCAS qui ne correspondaient plus aux conditions de charge actuelles;
- l'utilisation plus systématique d'essais spéciaux (orniéreur, essai Cpp de résistance au polissage par projection) pour vérifier l'aptitude d'un enrobé à résister au fluage et au polissage;
- la spécification de granulats plus performants pour certaines conditions de circulation et l'abandon de l'usage des gros granulats de catégories « 4 » et « d » et des granulats fins de catégorie « 3 » pour les enrobés de base (NQ 2560-114);
- la modification des frontières de zones climatiques;
- l'utilisation des bitumes PG 64-28 et PG 70-28 en zone 1;
- le choix du bitume selon l'usage de l'enrobé (surface ou base du revêtement).

RÉSISTANCE À L'ORNIÉRAGE ET AU POLISSAGE

L'essai à l'orniéreur est maintenant requis pour les enrobés de base des autoroutes les moins sollicités. L'essai Cpp est également exigé pour les sources granulaires entrant dans la fabrication des enrobés de surface des routes ayant un ÉCAS annuel supérieur à 300 000. Ces essais supplémentaires, ainsi que l'usage de granulats plus performants à l'usure, aux chocs

et à la friabilité, visent principalement à accroître la sécurité des usagers et la durabilité des chaussées souples.

ZONES CLIMATIQUES

Lors de l'introduction des bitumes PG en 1997, le Québec avait été divisé en trois zones climatiques distinctes afin de simplifier la gestion des stocks de bitume sur le territoire. La première version du logiciel LTPPBIND avait été utilisée pour fixer les frontières des zones. Cette version considérait que la température minimale à la surface des enrobés était celle de l'air ambiant alors qu'elle en est plutôt supérieure de 0,5 °C à 2,0 °C selon la plus récente version du logiciel. Plusieurs stations météorologiques limitrophes des frontières originales n'indiquaient pas un niveau de confiance suffisant pour la température basse du bitume. Les températures minimales et maximales des enrobés à la surface et à différentes profondeurs ont été révisées à l'aide de la dernière version du logiciel LTPPBIND pour délimiter les frontières de zones.

La carte des nouvelles zones climatiques de la province est toujours divisée en trois zones distinctes. Les zones 1, 2 et 3 sont respectivement définies comme celles où les bitumes PG H-28, PG H-34 et PG H-40 peuvent résister aux fissurations de retrait thermique dans un contexte de construction neuve/reconstruction. Cependant, la frontière entre la zone 1 et la zone 2 diffère selon le type de travaux. En effet, le Centre de service de l'Assomption de la Direction de Laval-Mille-Îles et une bande d'environ 25 km située à l'extrême est de la Direction de l'Est-de-la-Montérégie sont maintenant situés en zone 2 pour les travaux de construction neuve/reconstruction.

BITUMES PG 64-28 ET PG 70-28

Les bitumes PG 58-34 et PG 64-34 étaient recommandés sur les routes les plus sollicitées de la zone 1 depuis 1997. Ils n'étaient toutefois pas requis dans la majorité des cas pour résister aux fissurations de retrait thermique, puisque le niveau de confiance moyen pour l'ensemble des stations météorologiques de la zone 1 est supérieur à 90 % avec les PG H-28. Les bitumes PG H-28 sont donc adaptés au climat en zone 1. Plusieurs autres avantages leur sont attribués par rapport au PG H-34. Les enrobés fabriqués avec ces bitumes montrent une meilleure résistance au désenrobage et à l'arrachement selon les expérimentations faites par le MTQ sur route et en laboratoire. Ils sont relativement faciles à formuler, quelle que soit la source de brut asphaltique. Ils n'ont généralement pas besoin d'adjuvants pour améliorer leurs propriétés rhéologiques à basse température, contrairement

aux PG H-34 et PG H-40 modifiés par l'ajout de polymère. Certains adjuvants à base d'huiles usées sont largement utilisés par les entreprises qui modifient les bitumes. Ces produits contiennent des huiles paraffiniques et divers autres composés et contaminants qui diminuent les propriétés adhésives des bitumes et, par conséquent, la tenue à l'eau des enrobés. À faibles dosages (moins de 5 %), ils ne présentent cependant pas trop d'inconvénients pour la majorité des granulats de la province.

Le bitume PG 64-28 coûte seulement de 5 à 10 % plus cher que le PG 58-28. Il peut s'avérer avantageux de l'utiliser dans certaines situations pour obtenir une meilleure résistance au fluage et à l'arrachement qui peuvent survenir après la mise en service, notamment au cours de journées chaudes. Il est parfaitement adapté pour les enrobés de base des routes les plus sollicitées de la zone 1. La teneur en polymère et le prix du bitume PG 70-28 sont semblables à ceux du PG 64-34. Le PG 70-28 représente le meilleur choix pour les enrobés de surface des routes les plus sollicitées de la zone 1.

CHOIX DU BITUME SELON LA COUCHE D'ENROBÉ

Le choix du bitume pour les travaux de construction neuve/reconstruction (1) dépend maintenant de la couche d'enrobé. D'autres administrations en transport (Minnesota) et certaines directions territoriales procèdent déjà de cette façon. En surface, les contraintes de température, de charge et de cisaillement subies par l'enrobé sont importantes et ont conduit le MTQ à recommander des bitumes avec des modules plus élevés. Des modules un peu plus faibles sont acceptables en couche de base, car les contraintes transmises sont moins sévères et mieux distribuées. Aucun compromis ne doit être fait sur la température basse du PG de la couche de base, car, même si la température est moins froide à quelques centimètres sous la surface et que le bitume d'un enrobé de base s'oxyde lentement, l'enrobé de base demeure en place trois fois plus longtemps environ que l'enrobé de surface. Le choix du PG en fonction de la couche est à la base du concept des enrobés à durée de vie prolongée (*Info DLC*, septembre 2004). L'usage d'un bitume de plus faible module pour les enrobés de base améliore la durabilité d'une chaussée souple en ce qui concerne la résistance à la fatigue (2). Ainsi, il est possible d'empêcher la fissuration de fatigue d'apparaître et de ralentir l'apparition des fissures thermiques en choisissant des bitumes de classe PG adaptés au climat et à la couche.

La majorité des travaux d'asphaltage réalisés par le MTQ (plus de 80 %) consiste à remplacer ou recouvrir la couche de roulement (resurfaçage), en raison d'un uni inadéquat, d'une profondeur d'ornières trop élevée ou d'une diminution de l'adhérence. L'enrobé choisi en surface doit résister aux déformations permanentes et au désenrobage. La température basse exigée pour le bitume des travaux de resurfaçage peut être plus élevée que celle exigée pour les travaux de construction neuve/reconstruction, puisque la réflexion des fissures transversales commencent à apparaître dès les premières années suivant les travaux de resurfaçage, peu importe la classe de bitume (bulletin *Info DLC*, novembre 2001). Le PG 58-34 est donc recommandé partout en zone 3 pour les travaux de resurfaçage et le PG 58-28 en zone 2 pour les routes faiblement sollicitées. Afin de ne pas multiplier indûment le nombre de PG en zones 1 et 2, les PG H-28 sont recommandés en zone 1 aussi bien pour les travaux de resurfaçage que pour les travaux de construction neuve/reconstruction. De la même façon, les PG H-34 sont recommandés pour les travaux de resurfaçage des routes moyennement et fortement sollicitées de la zone 2. Pour la zone 3,

qui couvre aussi le Nord-du-Québec, les PG 58-40, 52-40 (construction neuve) et 58-34 (resurfaçage) sont recommandés.

L'usage d'un bitume différent pour la couche sous-jacente à un enrobé de surface mince ou très mince peut ne pas s'appliquer dans plusieurs cas; le concepteur doit alors déroger aux recommandations des tableaux. Par exemple, certaines routes municipales, dont le DJMA est peu élevé, nécessitent parfois des enrobés de surface très résistants aux déformations permanentes et à l'arrachement (zones d'accélération et de freinage, pentes abruptes, rues de parc industriel, parcours d'autobus, etc.). La circulation des véhicules lourds à basse vitesse et effectuant des virages serrés est éprouvante pour les enrobés. En zone 2, par exemple, ces enrobés nécessitent du bitume PG 64-34 même si les tableaux du MTQ suggèrent le PG 58-34 ou le PG 58-28 pour un DJMA inférieur à 5 000.

CONCLUSION

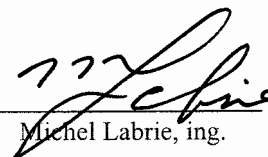
Les bitumes proposés dans les nouveaux tableaux de recommandations (1) sont déjà disponibles au Québec en quantité suffisante. Pour faciliter la gestion des stocks, on ne retrouve généralement pas plus de trois bitumes différents par zone climatique. Le choix de la classe de bitume dépend encore du climat et du trafic, mais il dépend en plus de l'usage de l'enrobé (surface ou base du revêtement). Les changements apportés aux tableaux et les économies importantes générées par l'utilisation d'un bitume plus économique dans la couche de base vont permettre de diminuer les coûts pour la majorité des travaux du MTQ sans faire de compromis sur la sécurité et la durabilité des chaussées souples. De nombreux travaux ont déjà été réalisés en 2004 avec ces nouveaux tableaux. Les suivis se poursuivent.

RÉFÉRENCES

- (1) Ministère des Transports du Québec, 2005, *Critères de sélection des enrobés et choix des composants d'enrobés selon l'usage*, Tableaux dans le site Internet, <http://www.mtq.gouv.qc.ca/fr/reseau/materiaux/fiches.asp>, et choisir construction ou resurfaçage.
- (2) Savard, Yves et al., *Amélioration de la performance des chaussées souples de 1992 à 2002*, 39^e Congrès de l'AQTR, avril 2004, Québec, Canada.

RESPONSABLES : Gaétan Leclerc, M. Sc., chimiste
Michel Paradis, ing., M.Sc.
Service des matériaux
d'infrastructures
Yves Savard, ing., M.Sc.
Pierre Langlois, ing., M. ing.
Kate De Blois, ing. jr.
Service des chaussées

DIRECTEUR :


Michel Labrie, ing.