

PROBLÉMATIQUE

Les liants hydrocarbonés jouent un rôle fondamental dans la durabilité d'un revêtement routier : leurs caractéristiques intrinsèques assurent flexibilité et résistance à la fissuration, à la fatigue et à l'arrachement des enrobés. Le bitume doit donc être caractérisé adéquatement en fonction de ses propriétés viscoélastiques pour prédire son comportement aux températures de service. La norme CAN/CGSB 16.3-M, utilisée depuis plusieurs années, ne distingue pas suffisamment tous les types de bitumes maintenant sur le marché. De plus, il est difficile de lier une caractéristique donnée à un comportement observé. Il s'agit enfin d'évaluer l'effet du vieillissement à long terme et de trouver un moyen simple de contrôle du bitume à haute température (mesure de sa résistance à la déformation) et à basse température (mesure de sa résistance à la fissuration).

CARACTÉRISATION SHRP

Les programmes de recherche américain (SHRP) et canadien (C SHRP) ont permis de mettre au point des essais adéquats de caractérisation des bitumes permettant de les classer selon leur performance (PG : performance grade) à haute température (H : high) et à basse température (-L : low) :

- vieillissement à long terme (AASHTO PP 1) : on fait séjourner le bitume pendant 20 heures dans une bombe PAV (pressure aging vessel) sous haute pression d'air et à température élevée (de 90 °C à 110 °C). Le produit obtenu simule l'état du liant dans un revêtement après de 5 à 10 ans de service;
- déformation à haute température (AASHTO TP 5) : rhéomètre à cisaillement dynamique DSR (figure 1, dynamic shear rheometer), qui mesure le module complexe G^* et l'angle de phase δ ; ces paramètres caractérisent le comportement viscoélastique du bitume et sa susceptibilité à la déformation ou à l'orniérage;
- fissuration à basse température (AASHTO TP 1) : rhéomètre de flexion de poutre BBR (figure 2, bending beam rheometer), qui mesure le module de rigidité S d'une poutre de bitume soumise à une charge constante pendant 60 secondes; cet essai indique la température probable de fissuration d'un bitume et donne donc une idée de sa fragilité à basse température.

SPÉCIFICATIONS 1996

Un bitume conventionnel est maintenant identifié par sa classe de performance PG H-L. $H(^{\circ}C)$ est la température au-dessus de laquelle il y a risque de déformation irréversible (orniérage). $L(^{\circ}C)$ est la température au-dessous de laquelle il y a risque de fissuration thermique. Les bitumes conventionnels de pénétration 80-100 et 150-200 sont remplacés respectivement par les PG 58-28 (les PG 58-22 sont tolérés en 1996) et les PG 52-34.

Les spécifications pour le bitume conventionnel sont présentées dans le CCG du 15 décembre 1995 et dans l'addenda du 20 mars 1996 « Granulats, liants et enrobés bitumineux ».

On y distingue les spécifications établies à partir des essais courants et celles établies à partir des résultats de l'essai DSR, à haute température (58 °C ou 52 °C) et de l'essai BBR, à basse température (-22 °C, -28 °C ou -34 °C). Les deux critères d'acceptation peuvent se résumer de la façon suivante :

- DSR : température pour laquelle $G^* \sin \delta \geq 1,0$ kPa (bitume non vieilli) et $\geq 2,2$ kPa (bitume vieilli à court terme);
- BBR : température pour laquelle $S \leq 300$ Mpa et pente $m \geq 0,300$ (bitume vieilli à long terme).

À la centrale d'enrobage, un contrôle du bitume est réalisé par l'entrepreneur (essai DSR) en mesurant la plus haute température de service à laquelle ($G^* \sin \delta = 1.0$ kPa; le MTQ vérifie alors que la viscosité absolue à cette température est supérieure à 100 Pa.s (addenda du 20 mars 1996, article 16.1.1.1-1). Pour la plus basse température de service, le contrôle est réalisé sur un bitume non vieilli au moyen de l'essai BBR; l'exigence est signifiée dans l'addenda du 20 mars 1996, article 16.1.1.1-2. Si ces exigences ne sont pas satisfaites, la classe de performance est vérifiée.

Les bitumes intermédiaires et supérieurs conservent en 1996 l'appellation de 1995. Les spécifications sont donc celles de 1995, reprises dans le CCG 1996.

L'entrepreneur doit s'approvisionner chez un fabricant ou un distributeur de bitume ayant la certification ISO 9003. Il doit fournir aussi un certificat de livraison (preuve de conformité) émis par le fabricant de bitume.

Dans le cas où le bitume est fourni par le MTQ, les commandes sont faites par le Service général des achats, d'après les documents du MTQ « Spécification technique » et « Clauses particulières à l'appel d'offres » datés du 25 mars 1996. Les exigences techniques sont les mêmes que précédemment, auxquelles s'ajoutent des spécifications sur des modalités d'échantillonnage, des fréquences de contrôle, etc. Ces mesures n'empêchent pas que les contrôles à la centrale d'enrobage explicités plus haut doivent être effectués.

Pour une couche d'usure ou de surface, pour une couche de base ou pour du rapiéçage mécanisé à l'enrobé, le choix du type de liant en 1996 est proposé selon le type de route, sous forme de tableaux dans le recueil de devis types (nos D1101 et D 1103).

SPÉCIFICATIONS 1997 ET CHOIX DU TYPE DE LIANT

À compter de 1997, tous les types de liants seront identifiés selon l'appellation PG et selon toutes les spécifications conventionnelles

et de performance adéquates. Tous les bitumes seront caractérisés selon la méthode SHRP. De plus, l'essai de stabilité au stockage sera réalisé sur les bitumes ayant un PG 52-40, 58-34, 64-34 et 58-40; l'essai de retour élastique sera réalisé sur les bitumes ayant un PG 64-34 et 58-40.

Le Québec sera divisé en trois zones géographiques, et le choix du liant en 1997 se fera en fonction des conditions de circulation (figure 3).

- Zone 1 : DT de l'Île-de-Montréal, de Laval-Mille-Îles (île Jésus), de l'Est-de-la-Montérégie et de l'Ouest-de-la-Montérégie.
- Zone 2 : DT de la Côte-Nord (route 138), de Laval-Mille-Îles (sauf île Jésus), de l'Outaouais, de la Mauricie-Bois-Francs, de Québec, Chaudière-Appalaches, de l'Estrie, du Bas-Saint-Laurent-Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine, du Saguenay-Lac-Saint-Jean-Est (sud du Saguenay) et des Laurentides- Lanaudière.
- Zone 3 : DT de la Côte-Nord (sauf route 138), du Saguenay-Lac-Saint-Jean-Est (nord du Saguenay), du Lac-Saint-Jean-Ouest-Chibougamau et de l'Abitibi-Témiscamingue-Nord-du-Québec.

CONCLUSION

Une nouvelle classification des liants, de nouvelles spécifications et de nouveaux essais de caractérisation sont progressivement

implantés au Québec. En comptant sur une bonne formule de mélange et sur une bonne technique de pose, nous améliorons notre maîtrise de la fissuration et de l'orniérage. La recherche sur les liants se poursuit cependant, par exemple sur la cohésion liant-granulats ou sur le désenrobage et l'arrachement.

RESPONSABLES : Jean-Claude Moreux, Ph.D.
Anne-Marie Leclerc, M.ing.

RÉFÉRENCES

- CCG du 15 décembre 1995 et addenda du 20 mars 1996.
- « Spécification technique » et « Clauses particulières à l'appel d'offres » du 25 mars 1996.
- « Guide de sélection de liants hydrocarbonés », Laboratoire des chaussées, 1995.

DIRECTEUR : _____
André F. Bossé, ing.

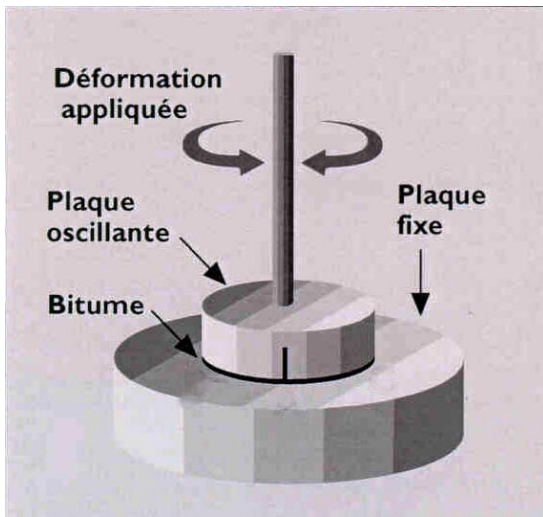


Figure 1 :
Rhéomètre à cisaillement dynamique DSR

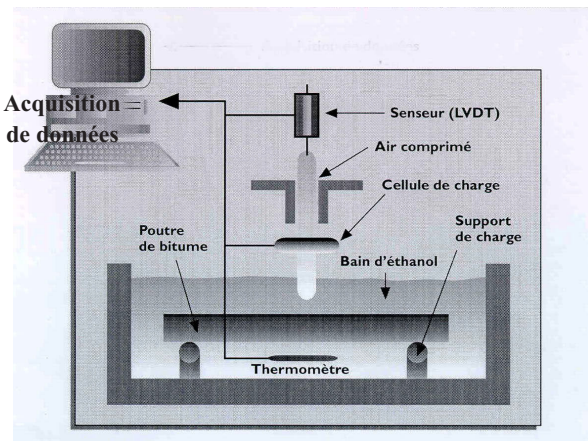


Figure 2 :
Rhéomètre de flexion de poutre BBR

	Couche de base ou de roulement	Couche de roulement	Couche de roulement
	PL < 500/jour ou DJMA < 5000 ou ECAS < 100 000	500/jour ≤ PL < 1500/jour ou 5000 ≤ DJMA < 20 000 ou 100 000 ≤ ECAS < 200 000	PL ≥ 1500/jour ou DJMA ≥ 20 000 ou ECAS ≥ 200 000
			Minimum obligatoire pour autoroute
ZONE 1	PG 58-28	PG 58-28	PG 64-34
ZONE 2	PG 52-34	PG 58-34	PG 64-34
ZONE 3	PG 52-40	PG 52-40	PG 58-40

V = vitesse
PL = poids lourds
DJMA = débit journalier moyen annuel
ECAS = équivalent de charge simple (essieu 80 kN/an)

Notes : 1) Toujours prendre la classe la plus exigeante.
2) Pour des cas spéciaux, vérifier avec le Laboratoire des chaussées.

Figure 3 : Grille par zone pour le type de liant en 1997