



SUPERPAVE 2000 – Pour le nouveau millénaire, des normes améliorées

Septembre 1999

Bulleting technique C-SHRP N° 17

Dévoilée en 1992, la technologie Superpave était alors un système radicalement nouveau de conception des mélanges de béton bitumineux. Grâce à la nature même de la technologie, qui se fondait sur le rendement, la durée de vie du produit se trouvait améliorée, et il était également plus facile de prévoir ce même rendement au moyen d'essais accélérés. La mise en application de Superpave a tout d'abord été lente parce que l'industrie hésitait à adopter une technologie nouvelle n'ayant pas fait ses preuves.

En 1996, le groupe de travail de l'American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO) sur la mise en application des résultats du SHRP a constitué l'Équipe des principaux États participants (des É.-U.) aux projets Superpave, laquelle devait travailler à la mise en œuvre uniforme de la technologie Superpave aux États-Unis. Les objectifs de l'équipe en question étaient de documenter et de faire connaître les expériences vécues, d'encourager le développement et de fournir des renseignements sur la mise en application concrète de la technologie Superpave.

Comme cela arrive bien souvent dans le cas des nouvelles technologies, la mise en œuvre initiale de Superpave a soulevé quelques difficultés propres aux prototypes, ce qui n'était pas surprenant étant donné qu'à l'origine la technologie n'avait pas été présentée comme un produit fini mais plutôt comme une solide base de données ne demandant qu'à être améliorée. Les recherches se sont poursuivies et les États et provinces ont effectué des travaux de mise en application sur le terrain, ce qui a permis de réunir les informations qui étaient nécessaires pour perfectionner la technologie Superpave en vue d'en faire un outil encore plus puissant à l'usage des organismes gouvernementaux, des entrepreneurs, des consultants et du grand public.

CONTEXTE

Sous les auspices de l'AASHTO, les normes nationales relatives à la technologie Superpave sont mises à jour et publiées par le Sous-comité des matériaux (SCM), qui représente les 50 États des

SUPERPAVE^{MC} est le résultat de recherches sur le bitume effectuées dans le cadre du programme stratégique de recherche routière (SHRP) des États-Unis et intègre des spécifications axées sur la performance, des méthodes d'essai, de l'équipement, des protocoles d'essai et un système de conception des mélanges. Le SHRP a été établi par le Congrès américain en 1987 sous forme de programme de recherche quinquennal, d'une valeur de 150 millions de dollars, visant à améliorer la performance et la durabilité des routes et à les rendre plus sûres pour les automobilistes et les travailleurs routiers. Parmi les quatre programmes techniques, celui qui se rapporte au bitume, d'une valeur de 50 millions de dollars, sert à élaborer des spécifications pour le bitume qui sont axées sur la performance, les analyses menées en laboratoire étant liées directement à la performance sur le terrain. Comme suite au SHRP, le Congrès a mis sur pied, dans le cadre de l'Intermodal Surface Transportation Efficiency Act de 1991, des programmes de mise en œuvre des produits SHRP et de poursuite du programme SHRP de rendement à long terme des chaussées. Le Programme stratégique de recherche routière du Canada (C-SHRP) doit faire bénéficier le Canada des travaux qui se poursuivent aux États-Unis.

É.-U. En août 1998, la Section des paramètres techniques des mélanges bitumineux du SCM a mis sur pied un groupe de travail comprenant cinq États; ce groupe avait pour tâche de préparer des modifications à apporter à la technologie de conception des mélanges Superpave et de formuler les recommandations pertinentes devant être soumises au vote de l'ensemble du SCM. De nombreux membres du groupe de travail faisaient déjà partie soit de l'Équipe des principaux États participants (des É.-U.) aux projets Superpave, soit du Groupe d'experts sur les mélanges bitumineux, soit des deux à la fois.

Les modifications à la technologie Superpave ont été soumises au groupe de travail par le biais des quatre principales sources suivantes :

- Projet 9-9 de perfectionnement de la méthode de compactage giratoire Superpave;
- Guide Superpave des principaux États participants (des É.-U.)
- Contribution du Groupe d'experts sur les mélanges bitumineux;
- Suggestions des États membres (des É.-U.)

Le groupe de travail a pris connaissance des modifications recommandées et a proposé des révisions à quatre des normes Superpave. Un bulletin de scrutin postal a été envoyé à tous les membres du SCM en vue du dépouillement devant avoir lieu le 6 février 1999. Le SCM a ensuite accepté toutes les modifications recommandées et publié la nouvelle version des normes en mai 1999 dans le projet de normes provisoires de l'AASHTO. Des corrections et des mises à jour ont été apportées aux normes suivantes :

- MP-2 : Spécifications normalisées de conception volumétrique des mélanges Superpave;
- PP-2 : Pratiques normalisées de conception des mélanges Superpave bitumineux à chaud;
- PP-28 : Pratiques normalisées de conception des mélanges Superpave bitumineux à chaud;
- TP-4 : Méthode normalisée de préparation et de détermination des spécifications de densité des mélanges bitumineux à chaud (MBC) au moyen du compacteur giratoire du SHRP.

NOUVELLES NORMES

Les modifications apportées aux normes se fondent sur des recherches, des avis d'experts et l'expérience découlant de leur mise en application; elles visent à rendre plus claire et à simplifier la procédure de conception des mélanges ainsi qu'à améliorer le produit final. Dans les neuf parties qui suivent, on trouvera une présentation plus détaillée des modifications en question.

1. Table des valeurs de N_{ref} améliorée et simplifiée

La première table des valeurs de N_{ref} pour Superpave avait été conçue à partir d'un volume de trafic se situant entre 10 et 20 millions d'ESAL (équivalents de charge de roulage par essieu simple); cette fourchette avait reçu une valeur de N_{ref} de 100, et les autres valeurs avaient été calculées en fonction de volumes plus élevés ou plus faibles. La version améliorée de la table des valeurs de N_{ref} (tableau 1) se fonde sur les recherches effectuées par le National Centre for Asphalt Technology (NCAT) dans le cadre du projet 9-9 du PNCRR et sur l'expérience N_{ref} II menée par l'Asphalt Institute.

... Réduction du nombre de niveaux de trafic de référence

Comme on le voit au tableau 1, certains changements importants ont été apportés à la table des valeurs de N_{ref} , notamment pour ce qui est du nombre de niveaux de trafic de référence qui a été ramené de sept à quatre (le choix des matériaux se fait à partir de cinq niveaux). Une valeur N_{ref} de 100 a été attribuée à la fourchette de niveau de trafic allant de 3 à 30 millions d'ESAL; cependant les autres valeurs sont maintenant déterminées selon l'analyse de sensibilité des propriétés volumétriques et de la rigidité du mélange.

... Regroupement des colonnes de températures

Une autre modification importante apportée à la table des valeurs de N_{ref} est le regroupement des quatre colonnes de températures en une seule. Ce changement reflète deux constatations : premièrement, les propriétés volumétriques se sont avérées peu sensibles au nombre de cycles entre les colonnes de températures; et deuxièmement, lors des premières recherches sur N_{ref} , on avait ignoré le fait qu'on se servait de liants plus rigides dans les régions au climat plus chaud, ce qui rendait inutile l'emploi de colonnes distinctes pour les températures.

... Conception de mélanges pour des valeurs d'ESAL calculées sur 20 ans

Les fourchettes des ESAL de référence figurant au tableau 1 se rapportent au nombre cumulatif d'ESAL sur une période de 20 ans. Même dans le cas des revêtements qui ne sont pas conçus pour une telle durée de vie, on doit choisir le degré de compactage en fonction d'une valeur cumulative d'ESAL calculée sur 20 ans pour prendre en compte les effets du taux de roulement. L'expérience montre qu'un orniérage peut se produire au cours des premières années de vie d'un revêtement et que par conséquent il faut tenir compte de la charge de roulement. Par exemple, un revêtement ayant une durée de vie prévue de cinq ans peut subir 0,58 million d'ESAL par an sur une période de cinq ans, soit un total de 2,9 millions

d'ESAL. Cependant le mélange doit être conçu en fonction d'une durée de vie prévue de 20 ans et de 11,6 millions d'ESAL (0,58 million d'ESAL par an, fois 20 ans) pour permettre une meilleure résistance à l'orniérage prématuré. Dans le calcul du nombre d'ESAL, on n'a pas à prendre en compte l'augmentation du trafic au cours des 20 années en question.

... Considérations relatives à l'emplacement de la structure de revêtement

Suite aux recherches du projet 9-9 du PNCRR, on a recommandé d'abaisser d'un niveau le degré de compactage de référence requis pour les mélanges placés à plus de 100 mm sous la surface, ce qui permet de prendre en compte l'effet de l'épaisseur

ESAL de référence ⁽¹⁾ (millions)	Paramètres de compactage giratoire			Description d'une route typique ⁽²⁾
	N _{départ}	N _{réf}	N _{max}	
< 0,3	6	50	75	Routes supportant des volumes de trafic très réduits, p. ex. route locales, routes de comté et rues urbaines où le trafic de camions est soit interdit, soit très faible. Routes où le trafic serait considéré comme local; aucune route régionale, intra-État (intraprovinciale) ni inter-États (interprovinciale). Catégorie comprenant également les routes à usage spécial desservant des sites ou des secteurs récréatifs.
0,3 à < 3	7	75	115	Nombreuses routes collectrices et rues d'accès. Catégorie incluant les rues urbaines à trafic moyen et la majorité des routes de comté.
3 à < 30	8	100	160	Nombreuses routes à deux voies ou plus et routes à chaussées séparées à accès partiellement ou complètement contrôlé. Parmi ces routes, rues urbaines à trafic moyen à dense, nombreuses routes principales et itinéraires d'État (provinciaux), et certains routes rurales inter-États.
≥ 30	9	125	205	La grande majorité du réseau inter-États des États-Unis (urbain et rural). Catégorie incluant des applications spéciales telles que les stations de pesage de camions ou les rampes pour camions sur des routes à deux voies.

(1) LESAL (équivalent de charge de roulement par essieu simple) de référence est le volume de trafic prévu sur la voie de référence pendant une période de 20 ans. Quelle que soit la durée de vie de référence réelle de la route, calculer l'ESAL de référence pour 20 ans et choisir la valeur de N_{réf} en conséquence.

(2) On trouvera des exemples d'applications à des routes dans une politique sur la conception géométrique des routes et des rues publiées en 1994 par l'AASHTO.

Tableau 1 : Nouvelle table des valeurs N_{réf} Superpave (tirée de AASHTO PP-28)

du revêtement. Cela ne devrait pas se répercuter sur la solidité du pavage, puisque les mélanges situés à cette profondeur ne sont pas soumis aux mêmes tensions que ceux qui sont à la surface. On estime que cette pratique mènera à l'emploi de mélanges sous-jacents ayant une teneur en bitume plus élevée, ce qui aura pour effet d'améliorer la durabilité et la résistance à l'humidité.

Cependant il importe de souligner ici l'importance du calendrier de construction lors de la conception du mélange. Un mélange conçu pour un niveau de compactage inférieur à la valeur requise subira probablement une détérioration prématurée s'il supporte un trafic pendant une période trop longue avant la pose du revêtement.

Du point de vue pratique, pour une couche donnée, si la proportion qui se trouve à moins de 100 mm de la surface est inférieure à 25 %, la conception du mélange devra se faire comme si toute la couche se trouvait à une profondeur de plus de 100 mm. Par exemple, pour une couche de liant de 100 mm (4 po.) placée entre 75 et 100 mm (3 et 4 po.) sous la surface de la couche d'usure, le degré de compactage peut être abaissé d'un niveau par rapport à la normale. Cependant si la couche de liant n'a que 75 mm d'épaisseur, le degré de compactage

doit se faire à la valeur normale parce que dans ce cas la proportion qui se trouve à moins de 100 mm de la surface de la couche d'usure est supérieure à 25 %. Cette règle s'applique également aux agrégats Superpave de plus de 100 mm pour ce qui est de leurs propriétés établies par voie de consensus.

2. Nouvelles procédures de conditionnement des mélanges

La procédure de vieillissement à long terme spécifiée dans le document PP-2 reste inchangée (120 ± 0,5 heures à 85 ± 3 °C) pour les échantillons compactés. Une modification porte sur l'ensemble de la spécification, à savoir le remplacement du terme « vieillissement » par « conditionnement ».

L'ancienne version de la norme prévoyait une procédure unique de vieillissement accéléré des mélanges de bitume, qui devait permettre à la fois la conception volumétrique des mélanges et les essais de propriétés mécaniques. En vertu de la procédure en question, on devait soumettre les mélanges de bitume non compactés à un conditionnement dans un four à air pulsé pendant quatre heures à 135 °C avant de procéder à l'analyse volumétrique ou aux essais mécaniques.

ESAL référence ⁽¹⁾ (millions)	Angulosité de l'agrégat grossier (pourcentage minimal)		Teneur en vides non compactés attribuable à l'angulosité des agrégats fins (pourcentage minimal)		Equivalence sable (pourcentage minimal)	Particules plates et allongées ⁽³⁾ (pourcentage maximum)
	≤ 100 mm	> 100 mm	≤ 100 mm	> 100 mm		
< 0.3	55/-	-/-	-	-	40	-
0.3 à < 3	75/-	50/-	40	40	45	10
3 à < 10	85/80 ⁽²⁾	60/-	45	40	45	
10 à < 30	95/90	80/75	45	40	45	
≥ 30	100/100	100/100	45	45	50	

(1) LESAL (équivalent de charge de roulement par essieu simple) de référence est le volume de trafic prévu sur la voie de référence pendant une période de 20 ans. Quelle que soit la durée de vie de référence réelle de la route, calculer l'ESAL de référence pour 20 ans et choisir la valeur de $N_{réf}$ en conséquence.

(2) La mention « 80/85 » signifie que 85 % des particules de l'agrégat grossier ont une face fracturée et que 80 % en ont deux ou plus.

(3) Seuil établi pour un rapport maximum sur minimum de 5/1.

Tableau 2 : Table unique des propriétés des agrégats établies par voie de consensus pour Superpave (tiré de MP-2)

... Nouvelle procédure de conditionnement accéléré pour la conception des mélanges

À la lumière des résultats du projet 9-9 du PNCRR, le NCAT a conclu qu'on n'observait pratiquement aucune différence entre les propriétés *volumétriques* des mélanges ayant subi un conditionnement accéléré de deux ou quatre heures. Par conséquent la nouvelle norme PP-2 prévoit une durée de conditionnement de deux heures pour la conception volumétrique du mélange, ce qui permet d'accélérer la procédure. La norme PP-2 stipule également que le conditionnement accéléré en vue de la conception volumétrique du mélange doit être effectué à la température de compactage du mélange et non à 135 °C comme il était indiqué dans la version précédente. La procédure de conditionnement accéléré d'échantillons en vue d'essais *mécaniques* est toujours de quatre heures à 135 °C, conformément aux résultats des recherches de la FHWA.

... Accroissement de la capacité des fours à air pulsé

Le second point prévoit une augmentation de la capacité spécifiée des fours à air pulsé pour le traitement des liants bitumineux modifiés. Le docu-

ment PP-2 stipule maintenant qu'on doit procéder à l'aide d'un four à air pulsé contrôlé par thermostat de la température ambiante à 176 ± 3 °C (à partir de 150 ± 3 °C). Comme nous l'avons vu plus haut, cette modification doit permettre conditionnement du mélange, qui se fait maintenant à la température de compactage.

3. Prise en compte de nouveaux types de compacteurs giratoires

La plupart des changements apportés à la norme TP-4 visent à assurer la concordance entre les normes PP-2 et PP-28. Cependant l'une des modifications importantes de la norme TP-4 est une mise à jour des références ayant trait aux compacteurs giratoires Superpave et aux procédures de compactage connexes. En l'occurrence, les références ont été rendues plus génériques pour permettre l'utilisation des divers compacteurs disponibles dans le commerce et répondant actuellement au protocole d'évaluation des compacteurs giratoires Superpave.

4. Préparation des échantillons à l'aide du compacteur giratoire

Dans la version précédente de PP-28, les procédures de compactage à l'aide d'un compacteur giratoire stipulaient qu'on devait compacter les échantillons

ESAL de référence ⁽¹⁾ (millions)	Densité requise (pourcentage de G_{mm})			Vides des agrégats minéraux (pourcentage minimal)					Vides remplis de bitume (pourcentage minimale)	Ratio poussière-liant
				Calibre nominal maximum des agrégats (mm)						
	$N_{départ}$	$N_{réf}$	N_{max}	37,5	25,0	19,0	12,5	9,5		
< 0.3	≤ 91.5	96.0	< 98.0	11.0 ⁽⁴⁾	12.0	13.0	14.0	15.0	70-80 ⁽³⁾	0.6-1.6
0.3 à < 3									65-75 ⁽²⁾	
3 à < 10	≤ 90.5	96.0	< 98.0	11.0 ⁽⁴⁾	12.0	13.0	14.0	15.0	65-75 ⁽²⁾	
10 à < 30										
≥ 30	≤ 89.0	96.0	< 98.0	11.0 ⁽⁴⁾	12.0	13.0	14.0	15.0	65-75 ⁽²⁾	0.6-1.6

- (1) LESAL (équivalent de charge de roulage par essieu simple) de référence est le volume de trafic prévu sur la voie de référence pendant une période de 20 ans. Quelle que soit la durée de vie de référence réelle de la route, calculer l'ESAL de référence pour 20 ans et choisir la valeur de $N_{réf}$ en conséquence.
- (2) Pour des mélanges dont les agrégats ont un calibre nominal maximal de 9,5 mm et pour des volumes de trafic de référence ³ 3 millions d'ESAL, la fourchette spécifiée pour la proportion de vides remplis de bitume se situe entre 73 et 76 %.
- (3) Pour des mélanges dont les agrégats ont calibre nominal maximal de 25,0 mm et pour des volumes de trafic de référence < 0,3 million d'ESAL, la limite inférieure de la proportion de vides remplis de bitume est de 66 %.
- (4) Pour des mélanges dont les agrégats ont un calibre nominal maximal de 37,5 mm et quel que soit le volume de trafic de référence, la limite inférieure de la proportion de vides remplis de bitume est de 63 %.

Tableau 3 : Exigences de conception volumétrique des mélanges Superpave (adaptation de MP-2)

à la valeur N_{max} , puis calculer N_{ref} à partir des densités et des propriétés volumétriques ainsi obtenues. Cette méthode peut produire des erreurs dans les valeurs calculées de N_{ref} . En vertu de la nouvelle norme PP-28, les échantillons devant servir à la procédure de conception volumétrique du mélange doivent être compactés à la valeur N_{ref} et non N_{max} parce que la conception du mélange se fonde sur les propriétés volumétriques à N_{ref} .

On ne doit compacter des échantillons supplémentaires à la valeur N_{max} que pour vérifier que le mélange ne dépasse pas la densité maximale de 98 %.

5. Regroupement des tables des propriétés des agrégats établies par voie de consensus

Dans la version originale de la norme MP-2, les spécifications relatives aux propriétés des agrégats établies par voie de consensus étaient présentées dans trois tables distinctes; dans la nouvelle version, celles-ci sont regroupées en une seule table présentant les seuils d'angulosité de l'agrégat grossier, d'angulosité de l'agrégat fin et d'équivalence sable (voir tableau 2). Les propriétés des agrégats établies par voie de consensus sont ici déterminées à partir de cinq niveaux, alors que la table des valeurs de N_{ref} ne comporte que quatre niveaux. En effet, la catégorie de charge de trafic allant de 3,0 à moins de 30,0 millions d'ESAL a été scindée en deux catégories allant

respectivement de 3,0 à moins de 10 millions d'ESAL et de 10 à moins de 30 millions d'ESAL.

6. Regroupement des tables de conception volumétrique des mélanges pour Superpave

On a regroupé les tables de conception originales portant sur les seuils de vides des agrégats minéraux et de vides remplis de bitume, et sur les exigences de densité pour la conception des mélanges (voir tableau 3); les documents relatifs à Superpave sont ainsi rendus plus clairs et plus faciles à consulter. Ces nouvelles tables regroupées ont fait l'objet de nombreuses révisions qui sont présentées ci-dessous.

... Superpave pour les routes à trafic réduit

L'ancien seuil fixé pour $N_{départ}$ interdisait la conception de nombreux mélanges dont la granulométrie excédait la valeur permise. L'application de Superpave aux routes à trafic réduit s'en trouvait très limitée parce que les mélanges à grain fin ou les mélanges sans sable manufacturé ont généralement une forte densité pour $N_{départ}$, cette densité dépassant habituellement le seuil de 89,0 %.

Les mélanges utilisés pour les routes à faible volume de trafic ne nécessitent habituellement pas la même solidité que pour des valeurs d'ESAL élevées; on a donc augmenté les valeurs de $N_{départ}$

ESAL de référence ⁽¹⁾ (millions)	Ajustement au liant de catégorie PG ⁽²⁾		
	Charge de roulage		
	À l'arrêt (vit. moy. < 20 km/h)	Lent (vit. moy. 20 à 70 km/h)	Normal (vit. moy. > 70 km/h)
< 0.3	- ⁽³⁾	-	-
0.3 à < 3	2	1	-
3 à < 10	2	1	-
10 à < 30	2	1	- ⁽³⁾
≥ 30	2	1	1

(1) LESAL (équivalent de charge de roulage par essieu simple) de référence est le volume de trafic prévu sur la voie de référence pendant une période de 20 ans. Quelle que soit la durée de vie de référence réelle de la route, calculer l'ESAL de référence pour 20 ans et choisir la valeur de N_{ref} en conséquence.

(2) Ajouter le nombre d'équivalents indiqués (1 équivalent vaut 6 °C) à la température haute.

(3) On doit envisager l'ajout d'un équivalent à la température haute.

Tableau 4 : Nouveaux ajustements à apporter au choix d'un liant selon le volume de trafic et sa vitesse (tiré de MP-2)

correspondant aux deux catégories les plus basses, qui sont maintenant de 91,5 % et 90,5 % respectivement (voir tableau 3). Ces mélanges Superpave fins ont des textures superficielles semblables à celles des mélanges traditionnels, et leur compactage est parfois plus facile que dans le cas des mélanges Superpave grossiers destinés au même niveau de référence.

... Mise à jour des fourchettes de proportion de vides remplis de bitume et de vides des agrégats minéraux

Dans la première version, les valeurs limites de proportion de vides remplis de bitume produisaient des fourchettes étroites pour la proportion de vides des agrégats minéraux, de sorte que les producteurs de bitume et les concepteurs de mélanges éprouvaient des difficultés à respecter les spécifications de Superpave. Par exemple, dans le cas d'un mélange de 9,5 mm conçu pour un volume de trafic supérieur à 3 millions d'ESAL, la valeur limite de proportion de vides remplis de bitume était au départ de 75,0 % de sorte que la proportion de vides des agrégats minéraux devait se situer entre 15,0 et 16,0 % si l'on voulait respecter les spécifications. Dans la nouvelle norme MP-2, on a porté à 76 % la limite supérieure de la proportion de vides remplis de bitume pour les mélanges de 9,5 mm destinés à 3 millions d'ESAL, de sorte que la fourchette acceptable de vides des agrégats minéraux est maintenant plus large, soit de 15,0 à 16,7 %. Comme on le voit au tableau 3, des modifications semblables ont été apportées en ce qui concerne les vides remplis de bitume dans des mélanges de calibre différent.

... Accroissement du ratio poussière-liant

Certains organismes spécifiaient le ratio poussière-liant avec leurs critères de conception volumétrique des mélanges en vue d'assurer un lien suffisant entre le bitume et l'agrégat. La fourchette la plus généralement acceptée était de 0,6 à 1,2 (teneur totale de liant). La version antérieure des normes Superpave mentionnait cette fourchette, mais dans ce cas le ratio poussière-liant était calculé à partir de la teneur réelle de bitume, ce qui donnait des valeurs plus élevées que si l'on faisait le calcul selon la teneur totale en bitume. Pour corriger cette lacune, et à la lumière des résultats obtenus avec ce type de mélanges, Superpave stipule maintenant que les ratios poussière-liant acceptables doivent se situer entre 0,6 et 1,6.

7. Nouveaux ajustements apportés au choix d'un liant en fonction du volume de trafic et de sa vitesse

Au départ, le choix du liant s'effectue à l'aide des algorithmes de température haute et basse et à partir des données climatiques locales. Cependant on apporte ensuite des ajustements à la température haute selon l'intensité et la vitesse du trafic pour prévenir les effets de la charge de roulage et du volume, qui favorisent un orniérage prématuré. Les premières normes Superpave étaient prévues pour un trafic lent ou pour un volume élevé, mais pas pour les deux à la fois. Le tableau 4 montre les ajustements à apporter aux liants en fonction de diverses combinaisons de vitesse et de volume de trafic.

Partie	Calcul de la teneur en bitume recyclé?	Mesure de la granulométrie du bitume recyclé?	Mesure de la rigidité du bitume recyclé?	Mesure des propriétés du mélange des agrégats?	Modification de la catégorie PG du liant
1	À la discrétion de l'organisme	Oui	Non	Oui	Aucune modification
2	Oui	Oui	Non, sauf utilisation d'une spécification de mélange	Oui	Une catégorie plus bas, ou se servir d'une spécification de mélange
3	Oui	Oui	Oui	Oui	Se servir d'une spécification de mélange

Tableau 5: Choix d'un liant de bitume pour l'ajout de bitume recyclé dans un mélange

8. Nouveau calcul de température basse en vue du choix d'un liant

On a établi que le premier algorithme de calcul de la température basse de Superpave pour le choix des liants était trop prudent; cette conclusion résulte en bonne partie des recherches de C-SHRP. Le programme LTPP des États-Unis et l'Association des transports du Canada (ATC) ont donc élaboré de nouveaux algorithmes de température basse à partir des données provenant de stations météorologiques du Canada et des États-Unis. Au mois d'octobre 1998, les algorithmes créés par le programme LTPP des États-Unis et l'ATC ont été présentés dans le bulletin technique C-SHRP n° F15 intitulé *Algorithmes révisés de conception des revêtements SUPERPAVE par basse température*, qu'on peut se procurer sur le site Web de C-SHRP à l'adresse suivante : www.tac-atc.ca/french/programs/cshrp.htm

Le nouvel algorithme de température basse du programme LTPP des États-Unis a été inclus dans un nouveau logiciel appelé LTPPBind, qui remplace maintenant le programme SHRPBind et qu'on peut obtenir gratuitement à partir du site Web du Turner-Fairbank Highway Research Centre à l'adresse suivante : www.tfhr.com.

LA PROPORTION DE BITUME RECYCLÉ - LE CHAÎNON MANQUANT

L'une des grandes questions qui n'était pas mentionnée sur le bulletin de vote de l'AASHTO était l'ajout de bitume recyclé dans les mélanges, une pratique à la fois rentable et écologique. Le SCM de l'AASHTO n'a pas été en mesure d'inclure cette question sur le bulletin de vote parce que les résultats du projet 9-12 du PNCRR n'étaient pas encore disponibles à cette date. Ce projet portant sur l'ajout de bitume recyclé dans les mélanges Superpave a débuté en avril 1997 au North Central Superpave Centre de l'université Purdue, et il devait arriver à son terme au milieu de l'année 1999.

Entre-temps, l'Équipe des principaux États participants (des É.-U.) a recommandé l'adoption du rapport intitulé *Guidelines for the Design of Superpave Mixtures Containing Reclaimed Asphalt Pavement (RAP)*, qui a été rédigé par John Bukowski, président du Groupe d'experts de conception des mélanges Superpave. Ce document présente une approche en

trois parties selon la proportion de bitume recyclé ajouté au mélange, à savoir :

Partie 1 : 15 % de bitume recyclé en poids du mélange total

Partie 2 : de 16 à 25 % de bitume recyclé en poids du mélange total

Partie 3 : plus de 25 % de bitume recyclé en poids du mélange total

De façon générale, on considère que les exigences relatives à la conception des mélanges Superpave contenant des bitumes recyclés restent inchangées. Les mélanges contenant des bitumes recyclés doivent répondre aux mêmes exigences (propriétés des agrégats, granulométrie et propriétés volumétriques) que les mélanges vierges. Autrement dit, les agrégats contenus dans le bitume recyclé sont traités comme des agrégats, et le liant du bitume recyclé est traité comme un liant de bitume ajouté au mélange. La catégorie du liant de bitume choisi est ajustée en fonction de la proportion de bitume recyclé ajouté au mélange. Le tableau 5 présente les tests à effectuer sur le bitume recyclé et les catégories correspondantes de liant de bitume.

De nombreuses autres recommandations ont été soumises, et les concepteurs souhaitant inclure des bitumes recyclés dans les mélanges devront se reporter aux lignes directrices du Groupe d'experts de conception des mélanges Superpave. En outre, la conception de revêtements incluant des bitumes recyclés doit prendre en compte l'expérience acquise à l'échelle locale.

CE QUE SIGNIFIENT LES MODIFICATIONS ...

... pour les concepteurs de mélanges

Selon Paul Mack, chef de l'Équipe des principaux États participants (des É.-U.), les modifications apportées aux normes Superpave présentent de nombreux avantages pour les concepteurs de mélanges, les entrepreneurs et le grand public. En ce qui concerne les concepteurs de mélanges, le fait que la conception se fasse maintenant à partir de $N_{\text{réf}}$ et non de N_{max} permettra non seulement d'éviter les erreurs de calcul, mais également de réduire le nombre de cycles à faire subir aux échantillons et donc de prolonger la durée de vie des compacteurs

giratoires, ce qui limitera les coûts de matériel. En outre, les nouvelles procédures de conditionnement amèneront une réduction du nombre de fours nécessaires à la conception volumétrique du mélange et de la durée de l'opération, ce qui permettra d'abaisser encore plus les coûts de matériel et d'accroître la productivité.

Ron Sines du ministère des transports de l'État de New York précise que l'ajout des descriptions des catégories de routes dans la table des valeurs de $N_{\text{réf}}$ sera utile aux municipalités qui ne recueillent pas régulièrement des données sur le trafic.

... pour les entrepreneurs en pavage

Les modifications apportées aux spécifications de densité à $N_{\text{départ}}$ favorisent l'utilisation de mélanges Superpave dans le cas des routes à faible volume de trafic, y compris les rues locales ou même les terrains de stationnement, alors même que ces mélanges se situeraient normalement au-dessus de la fourchette acceptable. Les entrepreneurs en pavage apprécieront les avantages de ces mélanges plus fins, qui sont plus faciles à préparer et à compacter.

... en général

De façon générale, les modifications apportées aux normes Superpave visent à intégrer et à regrouper les procédures de conception des mélanges, et à les rendre plus claires. En simplifiant l'utilisation de la technologie Superpave, on facilite la conception et la préparation de meilleurs revêtements de bitume, et par conséquent la construction de routes plus durables et plus rentables. Paul Mack, pour résumer les changements apportés jusqu'ici, déclare que grâce à cette nouvelle série d'améliorations Superpave est en voie de devenir la seule technologie MBC dans toutes les applications possibles.

L'AVENIR

Comme nous l'avons déjà dit, les résultats du projet 9-12 du PNCRD devraient permettre de compléter les connaissances relatives à l'ajout de bitume recyclé dans les mélanges Superpave. En outre, l'inclusion de la conception de mélanges de bitume à base de mastic pierreux dans la technologie Superpave pourrait s'avérer intéressante.

RÉFÉRENCES

American Association of State Highway and Transportation Officials.
AASHTO Provisional Standards – May 1999 Interim Edition.

American Association of State Highway and Transportation Officials.
AASHTO Provisional Standards – June 1998 Edition.

1998 Lead State Guidance. Newsbrief 5 published North Central
Superpave Centre at Purdue University <http://ce.ecn.purdue.edu/~spave>.

Lettre du Sous-comité des matériaux accompagnant le bulletin de scrutin
postal (non disponible pour publication).

Mack, Paul J. *Improved Superpave Standards*. Published on the Lead
States Website at <http://leadstates.tamu.edu>.

Préparation et distribution du présent bulletin technique :

Programme stratégique de recherche routière
Association des transports du Canada
2323, boul. Saint-Laurent
Ottawa (Ontario) K1G 4J8

Tél. : (613) 736-1350

Télec. : (613) 736-1395

www.tac-atc.ca/french/programs/cshrp.htm

ISBN 1-55187-049-5