

Un projet de R&D européen pour le développement durable

Le recyclage à froid des enrobés routiers



Plusieurs entreprises, laboratoires et unités de recherche universitaires appartenant à cinq pays européens travaillent en partenariat dans le cadre du projet SCORE. Leur objectif commun est de mettre au point des matériaux et des procédés permettant de généraliser le recyclage à froid sur place des enrobés routiers.

“ Le projet SCORE¹ est un programme européen dont l’objectif est de mettre au point des procédés et des matériaux de recyclage de chaussées, à base d’émulsions bitumineuses et de mousse de bitume à froid, explique Juan José Potti, directeur technique de Probisa, filiale espagnole d’Eurovia, responsable du projet. Notre but, dans l’esprit d’une recherche de techniques de construction respectueuses de l’environnement, est de parvenir à des solutions moins coûteuses en énergie et à impact réduit, de façon à pouvoir en généraliser l’application en Europe dans les années à venir.”

// Parvenir à des solutions respectueuses de l’environnement, moins coûteuses en énergie et à impact réduit. //

L’entretien des chaussées, on le sait, représente la plus grande part des travaux routiers, loin devant les travaux neufs. C’est pourquoi la mise au point de techniques de fraisage et de recyclage des enrobés est un enjeu important pour l’avenir. Les donneurs d’ordres, et plus particulièrement les collectivités, sont en effet de plus en plus sensibles aux aspects environnementaux des chantiers et demanderont de plus en plus aux entreprises de leur proposer des solutions plus respectueuses de l’environnement. Une des techniques aujourd’hui les mieux maîtrisées pour diminuer l’impact environnemental

d’un chantier de réfection routière est le recyclage à chaud² : les fraisats de récupération sont chauffés dans le malaxeur d’un poste d’enrobage et, après ajout de bitume neuf, posés à nouveau sur la chaussée. Avec SCORE, il s’agit de mettre au point des techniques de recyclage à froid et sur place. “ Sans chauffer et sans transporter, souligne Juan José Potti. Non seulement on fait ainsi une économie de matériaux, mais on réduit la consommation de carburant, de combustible et la production de gaz à effet de serre qui vont avec.”

Rivaliser avec la qualité des enrobés à chaud

Des techniques à base d’émulsion et de mousse de bitume permettant ce recyclage à froid existent depuis longtemps. Mais elles ne permettent pas d’atteindre le niveau de qualité, en performances mécaniques et durée de vie, qui sont aujourd’hui celles des enrobés à chaud. “ Mettre au point des matériaux, des techniques et des procédés qui permettent aux enrobés à froid, à base d’émulsions ou de mousses de bitume, de rivaliser en qualité avec les enrobés à chaud, c’est là qu’est le défi.”

Le projet SCORE implique des entreprises routières (Eurovia, Probisa, SSZ), un producteur de bitume (Nynas représenté par M. Chris Southwell), des laboratoires publics (LCPC, CEDEX), une équipe de chercheurs académiques (Université Joseph Fourier, Grenoble) appartenant à cinq pays (Espagne, France, Royaume-Uni, Suède, République Tchèque). Son budget, qui a été fixé par les partenaires à 3 M€, représente

1 - SCORE est l’acronyme de : “ Superior Cold Recycling of bituminous pavements based on potential benefits of new binder, bituminous microemulsions and foamed bitumen. An Environmentally Friendly Construction Technique for the rehabilitation and the maintenance of roads.”

2 - Voir bitume.info, n° 3, page 13



Une machine à recycler les enrobés à froid, sur place : la fraiseuse, en tête du train, est suivie d'un malaxeur, dans lequel les enrobés à recycler sont mélangés à de la mousse (ou de l'émulsion) et des additifs. La mise en place est effectuée classiquement par un finisseur.

281 mois/homme pendant trois ans. L'expertise de Nynas dans le domaine des émulsions en Europe l'a conduit à rejoindre avec enthousiasme ce projet européen. L'implication particulièrement importante d'Eurovia et de sa filiale Probisa dans le projet SCORE s'explique notamment par le fait que Français et Espagnols sont traditionnellement de grands utilisateurs d'émulsions de bitume.

"L'idée est de mettre au point une méthodologie d'évaluation de la chaussée à retraiter qui nous permette de décider quel est le procédé, émulsion classique, microémulsion ou mousse de bitume, qui convient le mieux, précise Michel Mazé, directeur du laboratoire de recherche Eurovia à Mérignac. Nous devons aussi trouver des spécifications prédictives des performances. En bref, il s'agit d'optimiser l'ensemble des paramètres de sorte que chaque nouveau chantier ne soit pas un cas particulier."

Inventaire des enrobés européens à recycler

Le projet SCORE se présente en trois volets. Il s'agit d'abord de mieux comprendre le recyclage à froid, depuis le fraisage jusqu'au mélange et aux propriétés finales, de façon à pouvoir proposer des directives précises d'utilisation. Sont ensuite explorées les possibilités de nouveaux liants améliorés, à partir de l'analyse détaillée des interactions entre l'ancien liant et le nouveau. Enfin, seront développées des technologies innovantes, basées sur l'utilisation des microémulsions et des mousses de bitume. Les trois volets ont été découpés en une série de tâches, dont la responsabilité a été attribuée par un comité d'orientation à chacun des partenaires en fonction de ses compétences.

La première tâche a consisté à inventorier les principaux enrobés recyclés utilisés en Europe et à étudier l'impact des techniques de fraisage, notamment la vitesse de progression et la profondeur de rabotage, sur la granulométrie. La tâche numéro deux avait pour objectif de savoir comment un liant âgé peut être régénéré par un adjuvant et après combien de temps l'équilibre du mélange entre les deux éléments est atteint.

"Qu'est-ce qui se passe entre un bitume ancien et un bitume nouveau ? Une question classique pour les enrobés à chaud, mais pratiquement inexplorée pour les techniques à froid, commente Michel Mazé. Nous avons besoin d'améliorer nos connaissances sur les processus en jeu et d'acquiescer une vraie méthodologie pour éviter de multiplier les essais de laboratoire." L'université Joseph

Fourier de Grenoble a contribué à cette étude pour les aspects fondamentaux.

Troisième tâche, l'étude des conditions influençant le volume d'expansion de la mousse et sa persistance, confiée conjointement à Nynas et à Eurovia, tous deux spécialistes de la mousse de bitume, a été menée au laboratoire Eurovia de Mérignac (voir encadré page 14). *"Nous cherchons comment produire un grand volume de mousse et que celle-ci persiste le plus longtemps possible"*, précise le directeur du laboratoire.

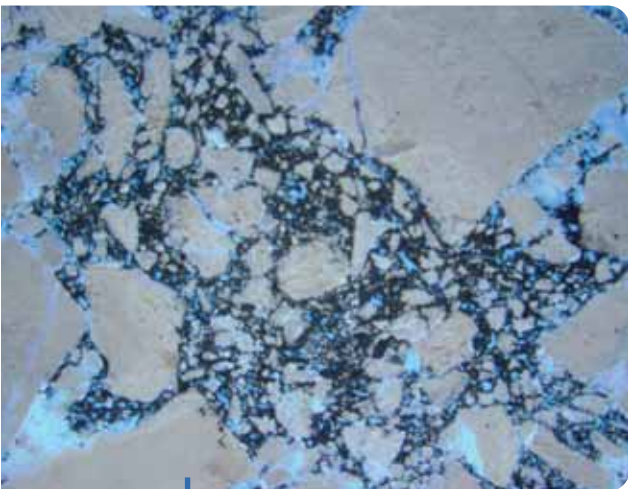
Explorer les possibilités des microémulsions

Il fallait aussi apprendre à fabriquer des microémulsions, dans lesquelles les gouttelettes de bitume en suspension dans l'eau ont un diamètre inférieur à 1 micron. L'intérêt des microémulsions est que la surface spécifique du bitume y est multipliée par dix ou quinze, par rapport à une émulsion classique, ce qui augmente considérablement la cohésion de l'enrobé. Cette quatrième tâche a été confiée à Probisa. *"Nous avons fait des pas en avant décisifs"*, commente avec une discrétion voulue son directeur technique.

La tâche numéro cinq, liée à la précédente, explorait les possibilités et les limites des microémulsions dans des conditions industrielles. Il s'agissait de savoir concrètement dans quelles conditions les microémulsions de bitume peuvent être utilisées dans le recyclage à froid et quels avantages, notamment en termes de performances mécaniques, elles apportent aux enrobés recyclés. ●●●



Exemple de configuration d'un jet de mousse.



Structure d'une grave-mousse.

Définir les bonnes formulations et les techniques appropriées

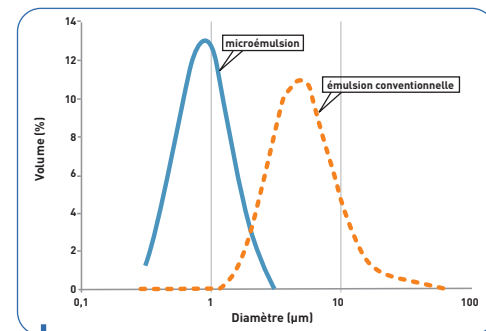
Ces cinq premières tâches sont aujourd'hui terminées. Le travail n'est pas achevé pour autant et le projet est maintenant entré dans une phase cruciale qui cherche à définir les bonnes formulations, à chaque étape du processus, pour chacun des enrobés européens sélectionnés. Cette sixième tâche, qui récapitule les résultats obtenus dans les cinq précédentes, devra fournir les indications nécessaires pour sélectionner les techniques les plus appropriées (émulsions classiques, micro-émulsions, mousse) en fonction des propriétés de l'enrobé à recycler. "Les résultats du projet OPTEL, un programme européen orienté vers l'optimisation des émulsions³, aujourd'hui achevé, auquel nous avons participé avec Nynas, nous ont été très précieux."

La septième tâche aborde les aspects mécaniques du comportement des enrobés : fatigue, module, équivalences structurelles entre enrobés à froid et à chaud.

Des planches d'essai seront ensuite réalisées en France, en Espagne, en République Tchèque et en Suède (ou au Royaume-Uni), pour tester en vraie grandeur les résultats obtenus, sous des conditions climatiques différentes. C'est l'objet de la huitième tâche, encore à venir.

3 - Le projet OPTEL financé par la Communauté européenne, était consacré aux émulsions bitumineuses cationiques à prise lente pour la construction et l'entretien des routes (Slow setting cationic bituminous emulsion for construction and maintenance of roads) et visait à développer une technologie d'enrobés à froid. Eurovia, Probisa et Nynas en étaient partenaires.

4 - www.score-project.org



Distribution comparée des gouttelettes d'une microémulsion de bitume et d'une émulsion normale.

"La neuvième et dernière tâche que nous nous sommes assignée, pour la fin 2005, est la promotion des techniques du recyclage à froid in situ ainsi mises au point, conclut Juan José Potti. Nous avons déjà commencé notre effort de communication, notamment par la publication d'articles dans la presse professionnelle et l'ouverture d'un site Internet⁴." ■

Le Centre de Recherche et Développement Eurovia, à Mérignac (33).



Le Centre de recherche et développement Eurovia

La société routière Eurovia, du groupe Vinci, a récemment transféré tout près de l'aéroport de Bordeaux l'ensemble de ses laboratoires de recherche nationaux. La majeure partie des installations est consacrée au bitume et aux enrobés.

"Notre recherche est largement guidée par les axes prioritaires que sont l'environnement et la sécurité, souligne Michèle Cyna, directrice des Techniques Eurovia. Le recyclage des matériaux de chaussée, les émulsions à froid, la conception de revêtements anti-dérapant à bi-composants, les assises tri-couche à longue durée de vie, par exemple, vont dans ce sens. Notre Centre de Recherche et Développement est le lieu où s'effectuent ces recherches. C'est là aussi que sont résolus les problèmes les plus ardues qui peuvent se poser à nos entreprises lors de chantiers particulièrement complexes."

Dans les bâtiments flambant neufs du Centre de Recherche et Développement de Mérignac, la richesse des installations dont sont dotés les laboratoires est impressionnante. Tous les matériels d'essai standard sont présents dans les salles où le chaud et le froid, le noir et le blanc, le sec et l'humide, et même le

broyant et le silencieux, sont soigneusement séparés. Des équipements sophistiqués, comme la salle de traitement de l'image où est rendue visible la dispersion des polymères dans les bitumes modifiés, ou la granulométrie laser pour déterminer la taille des gouttelettes de bitume dans les émulsions, témoignent des ambitions du laboratoire. Plus de trente chercheurs travaillent ici sur les grands axes que s'est fixés Eurovia, le plus souvent en partenariat avec d'autres laboratoires de R&D, publics et privés.

"Nous ne vivons pas repliés sur nous-mêmes, insiste Michel Mazé, directeur du Centre de Recherche. Nous nouons des partenariats européens et internationaux, dans le cadre de projets comme OPTEL et SCORE, ce qui est très enrichissant car nous nous allions aux spécialistes les plus pointus. Nous travaillons également avec des laboratoires d'universités et de grandes écoles. Et nous accueillons en permanence des jeunes chercheurs, doctorants ou post-doc, que nous formons à nos recherches et qui nous apportent le dynamisme de leur jeunesse. Enfin, nous attachons beaucoup de prix à notre rôle de formateurs, dont la mission est le transfert des connaissances vers les techniciens de notre entreprise."