

Recyclage et retraitement des chaussées bitumineuses

Le recyclage des matériaux routiers est devenu une impérieuse nécessité, vis-à-vis de la protection de l'environnement, pour économiser les ressources, diminuer la consommation d'énergie et réduire les émissions de gaz à effet de serre.

Chaque année, l'entretien des 980 000 km du réseau routier français génère la production de 5 à 6 millions de tonnes de fraisats d'enrobés. La moitié seulement de ces matériaux, qui relève de la catégorie des déchets routiers, est valorisée et réutilisée dans les chaussées, en couches de fondation, de liaison ou de roulement, selon le traitement subi. L'autre moitié, aujourd'hui utilisée en remblais,

constitue un important gisement de granulats et de liant qui doit permettre de passer d'un taux actuel moyen de recyclage des produits bitumineux de 20 % à

60% en 2012, comme viennent de s'y engager les professionnels de la route. Il existe une large panoplie de techniques permettant la réutilisation des matériaux récupérés. Selon que l'on procède à chaud ou à froid, on parlera de recyclage ou de retraitement (recyclage à chaud, en centrale ou en place, et retraitement à froid, en centrale ou en place).

Ces techniques reposent sur la capacité du bitume d'être régénéré par l'apport d'adjuvants (recyclage à chaud) ou d'émulsion de bitume (retraitement à froid) et de retrouver toutes ses propriétés rhéologiques. Grâce à cette large gamme de produits et de procédés, les taux de recyclage peuvent atteindre 60 % en centrale et aller jusqu'à 100 % en place.

Le recyclage en place à l'émulsion peut aller jusqu'à 100 %.

Objectif 2012 : 60 % de recyclage

L'acte volontaire signé par les représentants des pouvoirs publics et des entreprises routières, en mars 2009, comporte en particulier l'engagement de la profession d'augmenter le taux de recyclage des matériaux bitumineux qui devra passer de 20 %, moyenne actuelle, à 60 %, objectif pour 2012. Cet engagement aura pour conséquence de donner un coup de fouet aux diverses techniques de recyclage et de retraitement.



Retraitement en place à l'émulsion à l'aide d'un malaxeur spécialement équipé.



Fraisage d'un enrobé pour recyclage en centrale.

Recyclage en centrale

Le recyclage en centrale à faibles taux est maîtrisé depuis longtemps. Le recyclage à taux élevés, pratiqué couramment dans les pays du Nord de l'Europe, est encore une nouveauté en France. Des avancées techniques sont en cours.

Le recyclage des matériaux routiers représente un enjeu capital pour l'industrie routière qui propose des solutions pour tous les cas, sécurisées et techniquement rationnelles. À la clé, une diminution significative des nuisances liées au transport, des émissions et des consommations énergétiques mais aussi une économie substantielle des ressources naturelles non renouvelables. En outre, le recyclage en centrale permet désormais de couvrir tous les besoins en fonction des niveaux de performances visés.

On distingue quatre classes de températures : à froid, entre 5 °C et 30 °C, tiède (80 °C à 100 °C), semi-tiède (100 °C à 130 °C) et à chaud (140 °C et plus). Selon les centrales, le pourcentage de matériaux à recycler varie, même si, techniquement, il est possible de travailler à 100 % de recyclats d'enrobés. On parlera d'un faible taux de recyclage en deçà de 20 %, d'un taux moyen jusqu'à 40 %. Au-delà, on parlera d'un fort taux et d'un très fort taux pour des pourcentages supérieurs à 60 %.

Pour le recyclage à froid en centrale, les notions de granulateur embarqué, de contrôle de la granularité et du sable correcteur sont déterminantes tant elles conditionnent la qualité de la réalisation. Dans tous les cas, les entrants doivent être parfaitement identifiés. Pour cela, les gisements sont traités, en amont, dans la perspective d'une valorisation ultérieure, ce qui suppose de respecter quelques précautions en particulier lors du fraisage, du stockage et de l'enrobage.

Si la technique n'est pas nouvelle, elle a récemment évolué pour gagner en fiabilité et en efficacité. Les dernières générations de centrales (par exemple celles qui fonctionnent sur le principe du co-courant) sont conçues pour traiter les bitumes additivés spécifiques, mais aussi les mousses de bitume avec un circuit d'introduction dédié aux fraisats d'enrobés.



Jacques Bonvallet

Le point de vue de l'expert

Jacques Bonvallet, Directeur Commercial et Marketing de la division Matériels Routiers du Groupe Fayat.

"Nous observons objectivement un changement des mentalités en 2009 qui préfigure l'avènement du recyclage raisonné. De quoi s'agit-il ? C'est l'introduction du principe du cycle de vie de la route dans le recyclage des matériaux routiers. Le Grenelle de l'Environnement et, au-delà, le paquet Energie Climat 2020 contribuent à lever les freins administratifs et permettent d'envisager des objectifs ambitieux."



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

© Eurovia

Retraitement des chaussées en place à l'émulsion

Le transport des matériaux routiers représente un des facteurs importants de consommation d'énergie et d'émissions de gaz à effet de serre, lors de la fabrication et de la mise en œuvre. Il représente aussi une gêne aux usagers et aux riverains. C'est pourquoi le développement du retraitement en place, à chaud ou à froid, constitue un objectif important du développement durable.

Le retraitement de chaussée en place à froid consiste à retraiter tout ou partie d'une chaussée avec de l'émulsion de bitume, régénérante ou non, avec ou sans apport complémentaire de granulats. L'opération est menée au moyen d'ateliers mobiles qui assurent un ensemble de fonctions : fraisage, concassage, criblage et malaxage en présence d'une émulsion de bitume additivée ou non, puis remise en place de l'enrobé à température ambiante. Le retraitement en place à chaud, quant à lui, implique en outre l'utilisation d'un train de rampes chauffantes pour ramollir l'enrobé à

retraiter et fait appel à des produits régénérants pour redonner au bitume vieilli ses qualités d'origine.

Les avantages sont considérables : rapidité d'exécution, élimination du transport des matériaux, réduction des coûts en carburants, de la consommation d'énergie et des émissions de gaz à effet de serre, diminution de la gêne aux usagers de la route et aux riverains... Les économies en matériaux sont significatives, puisque la totalité des granulats et du liant est réutilisée. Enfin, la mise en décharge est supprimée. Le bilan énergétique le plus favorable est évidemment celui du retraitement à froid.

Recyclage à chaud d'enrobés à fort taux pour le renforcement des voies lourdes de chaussées autoroutières

Les sociétés concessionnaires d'autoroutes en France ont adopté une démarche d'entretien préventif qui consiste, en général, à recharger la structure existante en une, voire plusieurs couches sur toute la largeur de la chaussée. Ce scénario entraîne des travaux importants d'accompagnement en particulier pour la remise à niveau des équipements de sécurité. À partir d'une réflexion type "analyse de la valeur" Sanef a abouti à une solution originale consistant à ne traiter structurellement que la voie la plus dégradée (voie lente PL) en décaissant celle-ci d'une épaisseur déterminée par le dimensionnement puis en la rempla-

çant par des Enrobés à Module Élevé (EME) très structurants. Il suffit ensuite de revêtir la largeur complète de la chaussée avec une nouvelle couche de roulement mince aux caractéristiques de surface optimisées (adhérence, bruit de roulement...) pour avoir une chaussée apte à subir un nouveau cycle de vie.

Ce concept, réduisant notablement la durée du chantier, a été encore amélioré dans une démarche environnementale et de développement durable en recyclant une quantité importante des matériaux hydrocarbonés rabotés sur place.

Régénération du liant vieilli

Les ateliers de retraitement autonomes qui permettent de réaliser les différentes étapes du chantier en un seul passage sont des machines complexes et coûteuses. Ils permettent, selon les cas, de réhabiliter la surface de la chaussée (restauration de l'uni et de la macrotexture) ou de procéder à un renforcement structurel (nouvelles couches de base ou de liaison limitant les remontées de fissures en surface, recollage des couches). Dans tous les cas, l'analyse en laboratoire du matériau à retraiter, le choix du liant de régénération et la qualité de la mise en œuvre sont les facteurs clés de la réussite qui repose sur un savoir-faire de haut niveau technique. La régénération du liant vieilli, la reconstitution de sa composition générique et la restauration de ses caractéristiques rhéologiques, pénétrabilité et TBA en particulier, sont la condition impérative du retraitement et constituent l'élément déterminant du succès et de la durée des chaussées.

Les avantages du retraitement, on le voit, sont nombreux. Quelles en sont les limites ? Elles existent et sont révélées par le diagnostic d'état de la chaussée, la caractérisation des matériaux en place ainsi que par les études de faisabilité et de formulation.

Ce diagnostic, lorsque les archives suffisamment précises font défaut, implique des carottages et des analyses en laboratoire approfondies. Sous réserve de respecter ces précautions et de se conformer aux guides qui encadrent la technique, le retraitement en place à froid se révèle une alternative environnementale fiable, économique et rapide à mettre en œuvre.

Une PME du Sud-Ouest parie sur l'émulsion

En créant son Pôle Développement, en 2006, l'entreprise Malet (Haute-Garonne) avait pour objectif de se doter d'un centre de recherche capable de mettre au point une gamme de produits et de procédés orientés vers le développement durable. Le prix de l'innovation, décerné lors du Congrès Mondial de la Route, en 2007, est venu couronner cette orientation.

"Notre groupe a développé une série de produits bitumineux qui poursuivent un même objectif : parvenir à des performances équivalentes à celles des enrobés à chaud, avec des gains d'énergie et d'émissions de gaz à effet de serre substantiels, explique Marc Jakubowski, Directeur technique. Ainsi nous pouvons proposer un enrobé à l'émulsion de bitume dans lequel est coulé un mortier à base d'argile et de chaux. Cet enrobé mixte à froid, qui a fait l'objet d'essais en vraie grandeur, permet de réaliser aussi bien des couches de roulement (BBM, BBSG) que des couches de structure équivalant à une GB 3 (12 000 MPa). Les économies en énergie et en émissions de GES sont considérables."

Autre innovation en développement, l'incorporation d'additifs végétaux pour régénérer le bitume d'agrégats dans le recyclage à taux élevé, à température réduite. "L'avenir est au recyclage à taux très élevés, au-delà de 60 %, mais cela n'a d'intérêt véritable qu'à la condition de pouvoir travailler à basse température.

Notre objectif plus lointain est de recycler à froid, en parvenant à redonner au bitume ancien les caractéristiques du bitume neuf."



Bernard Héritier

Nous réduisons notre empreinte écologique

Bernard Héritier, directeur technique Eiffage Travaux Publics

"Les enjeux du développement durable, notamment la réduction de l'empreinte écologique de nos activités et de nos produits, sont au cœur de la R&D d'Eiffage Travaux Publics depuis de nombreuses années. Dans le domaine de la construction routière, nous travaillons sur deux grands axes : les économies d'énergie par réduction des températures et les économies en ressources par le recyclage à taux élevé.

En ce qui concerne la réduction des températures, nous avons aujourd'hui une bonne maîtrise des enrobés à basse température et des enrobés à basse énergie que nous fabriquons et appliquons à moins de 100 °C depuis maintenant plus de quatre ans, avec les mêmes résultats et performances que les enrobés à chaud habi-

tuels. Nous avons notamment posé d'importants tonnages d'enrobés à module élevé et d'enrobés très minces au dessous de 100 °C.

Quant au recyclage en centrale, le groupe s'est équipé depuis longtemps de matériels permettant de recycler les enrobés à fort taux (jusqu'à 50 %). Plus récemment, nous nous sommes dotés d'un nouveau poste à double tube, capable de faire du recyclage à plus de 50 % et à haute cadence, pour répondre aux besoins d'entretien des autoroutes.

Parallèlement, nous développons de nouveaux procédés de recyclage à l'émulsion, donc à froid, pour l'entretien du réseau à faible trafic, sachant que les collectivités connaîtront de plus en plus de difficultés pour équilibrer leur budget."