



Responsables : V. Gaudefroy (en remplacement de C.de-la-Roche) et L. Wendling

Axe de rattachement : W – Economiser l'énergie et les ressources naturelles

Durée : 5 ans (2006-2011) puis valorisation jusqu'en Juillet 2012

### **Enjeux et objectifs**

Dans un contexte de développement durable, les matériaux routiers s'orientent vers des pratiques plus économes en énergie, moins polluantes pour l'environnement et vers le développement de plus en plus systématique des filières de valorisation (ré-emploi, recyclage) dans le but de réduire le volume des déchets routiers et d'économiser les ressources en granulats.

Parmi les techniques actuellement concernées par cette problématique se situent les matériaux traités à l'émulsion dont le fonctionnement et l'impact environnemental sont peu connus et dont l'utilisation relève de savoirs faire locaux et d'expériences individuelles. De plus, le recyclage à l'émulsion de bitume (souvent associée à un ajout de ciment) figure parmi les techniques les plus répandues pour le recyclage en place des matériaux de chaussées. *Le sujet 1 de l'opération va donc consister à expliciter, à l'aide d'un programme de recherche approprié, les règles de formulation de ces matériaux, à la fois d'un point de vue mécanique et environnemental.*

Les dernières années ont vu l'émergence de techniques regroupées sous le vocable « enrobés tièdes » regroupant différents procédés relevant de brevets industriels permettant de diminuer les températures d'enrobage mais pour lesquels il existe peu de recul terrain (mousses de bitumes, liants spéciaux, procédés industriels permettant de conserver une petite quantité d'eau pour assurer la maniabilité du produit). *Le sujet 2 de l'opération vise à établir une classification de ces produits, à mettre en œuvre une méthode globale permettant d'évaluer leur gain potentiel en énergie par rapport aux matériaux classiques, à procéder à leur évaluation sous trafic accéléré et enfin à mettre au point une méthode d'évaluation de durabilité à long terme de ces produits.*

Enfin, les pratiques actuelles de recyclage des matériaux routiers ne trouvent pas forcément un écho favorable auprès des maîtrises d'ouvrage par manque d'évaluation des « risques » potentiels encourus en matière de durabilité. *Le sujet 3 vise à élaborer une méthodologie d'optimisation en laboratoire des matériaux routiers incorporant des recyclés d'un point de vue mécanique et environnemental. Il intègre la recherche d'indicateurs de recyclabilité des matériaux routiers (liants et granulats) et l'évaluation des éléments toxiques dans les matériaux routiers à recycler.*

Pour les différents sujets abordés, l'approche suivie sera une approche performantielle à la fois d'un point de vue mécanique et environnemental.

### **Sujets traités**

Sujet n°1 : Optimisation des matériaux traités à l'émulsion de bitume (Etat des connaissances sur les graves émulsions, Comportement dans la structure, Mise au point de méthodes d'essai pour la formulation en laboratoire)

Sujet n°2 : Enrobés tièdes (Recensement et classement des procédés, Evaluation des performances mécaniques et environnementales, Matériaux innovants)

Sujet n°3 : Optimisation des mélanges incorporant des recyclés (Potentiel de recyclabilité des constituants, Détection de polluants, Optimisation et évaluation en laboratoire)

## Partenariats

Entreprises et syndicats professionnels : USIRF, Eiffage TP, Shell, ATILH, SPECBEA, UNPG, CIMBETON, SNBPE, société CTI,

Maitres d'ouvrage et Collectivités territoriales: ADP, SANEF, APRR, Ville de Paris, DDE 35 - Parc Départemental, DDE 31- Parc Départemental, CG23, CG 77, 35, 41, 31, 23:

Universités : Université de Nantes (CEISAM), Polytech'Nantes (LTN), CEREGE, Université Aix-Marseille, ENTPE, ESTP, Université de Limoges (3MSGC), ENS Chimie Rennes,

International : Bast (coopération franco allemande), Université de Sao Paulo, Rilem TC SIB,: TG5 « Recycling of bituminous Materials », and TG6 « Cold Recycling », Rilem TC Nano BM : TG2 Bitumen-Aggregates Interactions, ISAP TC APE WG2 « Cold Recycling of Asphalt », Projet Européen Re-Road (harmonisation des pratiques sur le recyclage à chaud des agrégats d'enrobés)

## Principaux produits visés ou obtenus

- Publications scientifiques et à l'intention de la communauté routière sur les trois sujets traités (5 articles, 5 revues nationales, 17 communications)
- 2 thèses de doctorat soutenues et 4 autres en cours
- ERLPC – Bilan des connaissances sur les graves-émulsions
- 7 méthodes d'essais LPC
- Logiciel de pilotage et kit dédié de la Presse à Cisaillement Giratoire pour essais de graves-émulsion



Photographies: Chantiers de graves-émulsion instrumentés (en haut à gauche), Projet Européen Re-Road (en bas à gauche), Dispositif de génération, prélèvement et d'analyses de fumées d'enrobés et de bitume (à droite)

### **Thèses associées**

- sujet 1 : Apport de la physico-chimie pour une meilleure formulation et compréhension du comportement au jeune âge des matériaux retraités à l'émulsion de bitume (Thèse Cifre Charier, L. Ziyani, 2010-13)
- sujet 2 : Evaluation énergétique des enrobés tièdes (Thèse IFSTTAR, C. Some, 2009-12), Etude en laboratoire des émissions générées par les enrobés bitumineux (Thèse Cifre Shell, V. Viranaiken, 2007- 2010)
- sujet 3 : Recyclage à chaud des agrégats d'enrobés bitumineux : Identification de traceurs d'homogénéité du mélange entre bitume vieilli et bitume neuf d'apport (Thèse L. El Beze, 2005-08), Reproduction de matériaux hydrauliques par concassage et formulation (thèse Cifre Atilh, D.T. Dao, 2008-11), Evaluation de la durabilité des enrobés chauds et tièdes contenant des agrégats d'enrobés (Thèse coopération franco-brésilienne, M. Lopes, 2011-14)