



Le projet CLEAN s'intègre dans le volet français d'un programme de recherche international de l'OCDE sur les chaussées à longue durée de vie. Pour banaliser l'emploi de ces couches de roulement ultra-minces, le défi est de développer les procédés industriels permettant de travailler à l'échelle du millimètre et non plus du centimètre. Cette technique à haute valeur ajoutée présente un intérêt pour les sections critiques du réseau routier que sont les chaussées à fort trafic. La technique routière est un domaine d'excellence français, sur lequel nous voulons rester en pointe. La labellisation du projet par le PGCE nous a permis d'entrer en contact avec les maîtres d'ouvrage dont la contribution est essentielle, car ils acceptent de prendre des risques sur des chantiers expérimentaux. »

**François de Larrard,**  
directeur de recherche à la direction scientifique au Laboratoire central des ponts et chaussées (LCPC)

#### PLACE DU PROJET DANS LES ORIENTATIONS DU PÔLE

- ÉTUDE DES OUVRAGES EN SITUATION COMPLEXE ET/OU EXTRÊME
- DURABILITÉ ET CYCLE DE VIE DES BÂTIMENTS ET DES INFRASTRUCTURES
- ÉCONOMIE DE RESSOURCES
- PERFORMANCE ENVIRONNEMENTALE DES CONSTRUCTIONS ET AMÉNAGEMENTS
- OBSERVATION ET MODÉLISATION POUR LA CONCEPTION ET LA GESTION D'UN PROJET URBAIN DURABLE
- QUARTIERS ÉCO-INNOVANTS

pôle génie civil écoconstruction  
CONSTRUIRE AUTREMENT

## CLEAN

### l'industrie française pionnière de la route durable et dépolluante

2009 – 2011

tous les 7 ans, la couche de roulement d'une chaussée très fréquentée doit être restaurée. Emploi de matériaux non renouvelables, gêne occasionnée par l'interruption de trafic... quelle que soit la mesure, le coût devient de plus en plus exorbitant pour la collectivité.

un matériau innovant a été mis au point en laboratoire : l'enduit hydraulique fibré gravillonné, dont la durée de vie sans entretien serait de 30 ou 40 ans. Enrichi en dioxyde de titane ( $\text{TiO}_2$ ), ce matériau possède aussi une fonction dépolluante sous l'effet du rayonnement ultraviolet. comment se comporte ce matériau prometteur en situation de trafic réel ? dans quelle mesure l'effet dépolluant perdure-t-il au-delà des premiers mois ?

CLEAN est un projet opérationnel visant l'optimisation de l'enduit hydraulique fibré gravillonné et le développement d'un procédé industriel de mise en œuvre, sur deux chantiers expérimentaux en pays de la Loire.



Le premier chantier expérimental concerne un carrefour giratoire péri-urbain dans la sarthe.

#### PROJET LABELLISÉ PAR LE PGCE EN 2009

économie de matière et durabilité de l'infrastructure : la chaussée est renouvelée sur une épaisseur d'1 cm tous les trente ans au lieu de 2,5 cm tous les sept ans.

plus-value écologique : la route dégrade elle-même une partie de la pollution générée par le trafic qu'elle supporte.

compétitivité industrielle : le développement d'une technologie innovante d'origine française dans le cadre d'un programme international met en lumière l'excellence de notre recherche et de notre industrie routière.

## ••••• Fiche technique

### LE PROGRAMME R&D

La phase d'études en laboratoire (2005-2008) du programme international « Long Life Pavement » (LLP - chaussées à longue durée de vie) a permis de mettre au point un nouveau concept de couche de roulement : l'enduit hydraulique fibré gravillonné. Dans sa forme actuelle, ce matériau est constitué d'une fine couche de mortier à ultra-hautes performances, fibrée et incrustée de gravillons à haute résistance au polissage.

Le projet CLEAN, qui se place dans la phase opérationnelle du programme LLP, comporte plusieurs étapes :

- **L'optimisation du matériau**, en affinant certains paramètres de formulation (recherche de matériaux locaux, bon marché et disponibles) et en le déclinant en plusieurs variantes (dont l'adjonction de dioxyde de titane).
- **Le développement du procédé de mise en œuvre**: conception et prototypage de matériel de construction mécanisée.
- **L'élaboration de la méthodologie de suivi environnemental** pour quantifier l'efficacité de la fonction dépolluante ; produire des bilans sur l'énergie et les émissions de gaz à effet de serre liés à l'usage du matériau ; calculer l'économie en ressources non renouvelables permise par cette solution technologique.
- **2010** : premier chantier expérimental dans la sarthe, sur un carrefour giratoire péri-urbain afin d'éprouver le comportement du matériau soumis à un trafic réel.
- **2011** : second chantier expérimental en zone urbaine à Montoir-de-Bretagne(44), en vue de tester le matériau au  $TiO_2$ .
- **Les évaluations seront d'ordre :**
  - **Mécanique** : vérifier l'absence de dégradations
  - **Économique** : coût constaté sur les chantiers d'expérimentation, coût théorique dans l'hypothèse d'une banalisation de la technique, coût total sur le cycle de vie.
  - **social** : évaluation de l'efficacité dépolluante (une limitation des pics de pollution est attendue), acceptabilité sociale du matériau (avis des maîtres d'ouvrage)
  - **environnemental** : bilan énergétique, bilan carbone, calcul de l'économie de ressources.



Prototype de rouleau adapté à l'enduit hydraulique fibré gravillonné. L'une des difficultés techniques réside dans la maîtrise de l'enfoncement des gravillons dans le mortier.

### COÛT DU PROGRAMME

2 M€, subventionné à hauteur de 800 ke dans le cadre de l'appel à projets « villes durables » de l'ANR.

### LE CONSORTIUM

#### 2 LABORATOIRES

- **Laboratoire central des ponts et chaussées (LCPC)**: formulation et étude des caractéristiques routières du matériau (adhérence, bruit et comportement mécanique)
- **Laboratoire régional de l'ouest parisien (LROP)** : étude de la fonction dépolluante du matériau

#### 4 ENTREPRISES

- **ciments calcia** : mise au point du matériau au  $TiO_2$
- **sika France** : adjuvants pour béton
- **SAE (groupe FAYAT)** : développement de matériels routiers
- **Pro.sper** : mise en œuvre des techniques de revêtement de chaussées

#### 2 MAÎTRES D'OUVRAGE

- conseil général de Loire-Atlantique
- conseil général de la sarthe

## ••••• Plus d'informations

### sur le projet CLEAN

Laboratoire central des ponts et chaussées  
44341 Bouguenais cedex  
02 40 84 56 38  
francois.de-larrard@lcpc.fr  
www.lcpc.fr

### sur le montage d'un projet collaboratif d'innovation

PGCE  
16 quai E. Renaud - BP 90517  
44105 Nantes cedex 4  
02 72 56 80 52 -  
lucile.guitter@pole-gce.fr  
www.pole-geniecivil-ecoconstruction.fr

