



La RD 994 a déjà subi plusieurs interventions préparatoires : scarification de l'ancienne chaussée, reprofilage, apport de matériaux pour correction granulatoire et épandage du liant. Le malaxage et le réglage commencent.

## Retraitement en place aux liants hydrauliques : la RD 994 fait peau neuve

En septembre dernier, la RD 994, axe stratégique au cœur du Morvan et de la Bourgogne, a fait l'objet d'un retraitement en place à froid au liant hydraulique routier, selon le procédé Novafor développé par Colas. Une opération exemplaire, aux multiples avantages : rapidité de mise en œuvre, réduction des gênes pour les usagers et les riverains, économies de transport, d'énergie et de matériaux, respect de l'environnement.

**A**u cœur de la Bourgogne, à une vingtaine de kilomètres au sud d'Autun, les collines verdoyantes alternent avec les pâturages où sont élevés les fameux charolais. A la sortie de la commune d'Étang-sur-Aroux (Saône-et-Loire), juste après la gare SNCF, la route départementale RD 994 oblique sur la droite. Elle longe la vallée de l'Arroux, un affluent de la Loire qui tire ses eaux de l'étang de Muisson, près d'Arnay-le-Duc (Côte-d'Or), plus au nord.

Voie stratégique empruntée par les convois exceptionnels, cette ancienne nationale permet de relier le sud du Parc naturel régional du Morvan au reste de la Bourgogne via la N 81 (vers l'A 38 et Dijon) mais aussi de connecter les puissants sites industriels du Creusot (ArcelorMittal, Areva, General Electric, Alstom, Safran-Snecma) au Grand Ouest et au Nord, via Nevers.

Très sollicitée par des charges importantes, la chaussée nécessitait une importante rénovation (calibrage et renforcement) sur un tronçon de 4 kilomètres. Pour ce projet, le Conseil général de Saône-et-Loire, maître d'ouvrage, envisageait une solution en enrobés. Consultée, l'entreprise Colas a proposé trois variantes : « Deux structures en place à froid aux liants hydrauliques, selon notre procédé spécifique baptisé Novafor », précise Didier Desmoulin, directeur technique France chez Colas. Finalement, c'est la dernière qui a été retenue.

### Structure en fin de vie

Argument déterminant : un « démontage » de chaussées anciennes entraîne souvent la

#### PRINCIPAUX INTERVENANTS

##### Maîtrise d'ouvrage

Conseil général de Saône-et-Loire

##### Maîtrise d'œuvre

Conseil général de Saône-et-Loire

##### Fournisseur du liant hydraulique routier

ROC FA - Holcim

##### Entreprise

Colas

#### LE CHANTIER EN CHIFFRES

**Superficie** : 26 500 m<sup>2</sup>

**Longueur** : 3 800 m

**Largeur** : 6,60 m

**Liant hydraulique** : 35 kilos/m<sup>2</sup>

**Durée de vie estimée** : 25 à 30 ans



L'apport du liant hydraulique routier a été effectué par épandage. Au premier plan, la citerne-arroseuse procède à l'humidification. "L'eau est une ressource qu'il faut savoir gérer avec précision", rappelle Didier Desmoulin, directeur technique France chez Colas, pour "des raisons écologiques" mais aussi pour ne pas "ralentir inutilement l'atelier de traitement".



Etape importante : le malaxage. Au premier plan, le pulvimixeur malaxe et homogénéise le liant hydraulique avec les matériaux de l'ancienne chaussée.

mise en décharge contrôlée des matériaux de déconstruction. Le retraitement en place devrait être un réflexe à examiner sous plusieurs aspects, économiques, pratiques et environnementaux. « Ces matériaux sont des investissements, ils ont été financés par l'impôt des contribuables. Tout doit être mis en œuvre pour préserver ce gisement en étudiant les possibilités de réutilisation, donc de revalorisation », explique Didier Desmoulin.

Avant le démarrage du chantier, les études préliminaires ont confirmé que la structure (composée d'une couche de BBSG et grave-ciment sur une couche de forme en GNT), très sollicitée, était en fin de vie, avec des fracturations de l'assise. « Les carottages préalables ont montré que l'ancienne chaussée disposait de 20 à 25 cm de matériaux retraitables. Dans ce cas précis, le retraitement sur place était la solution la plus compétitive à tout point

de vue, y compris en termes de coût. » Le directeur technique poursuit : « Souvent, dans ce cas de figure, les renforcements successifs ont contribué à surélever la chaussée et à lui faire prendre de la hauteur, avec comme conséquence le fait que les forces d'appui du chargement s'appliquent alors de façon latérale, ce transfert entraînant l'affaissement des rives. » Solution : déporter la structure pour regagner de l'espace pour les accotements. Dans ce but, en préalable aux travaux, des acquisitions de terrain ont été réalisées de part et d'autre de la RD 994. « Finalement, une seule des deux extensions foncières a été effectivement utilisée car la voie a été déclassée, passant de catégorie 1 à 2, soit d'une largeur réglementaire de 7,60 à 6,60, avec une bordure d'un mètre en stabilisé de chaque côté, recouverte d'un enduit, et des accotements d'un mètre. »

### ■ L'importance de l'eau

Les travaux réalisés par l'atelier de retraitement de Colas ont débuté en septembre 2014. La présence d'un enduit contenant des HAP à l'interface grave-ciment/GNT a été prise en compte, dans le cadre d'une intervention en trois phases : d'abord, rabotage du BBSG puis apport de 10 cm de GNT 0/20 mm (provenant de la carrière du Moulin Neuf, à Fléty, dans la Nièvre) et enfin retraitement de l'ensemble ancienne grave-ciment et matériaux d'apport, après répandage de 5 % de LHR ROC FA. Pour tenir compte des préoccupations environnementales, des stériles issus d'une usine proche ont également été utilisés pour les bas-côtés, limitant les déplacements de camions et soulignant le caractère local du chantier.

La teneur en eau du mélange recyclé a été assurée par un arrosage à la tonne à eau en amont du répandage du liant, puis par un apport de 2 à 2,5 % d'eau lors du malaxage via le recycleur. « L'approvisionnement en eau est un paramètre important sur ce type d'intervention, souligne Didier Desmoulin. C'est une ressource qu'il faut savoir gérer avec précision, non seulement pour des raisons écologiques mais aussi parce qu'un sous-dimensionnement des besoins peut ralentir inutilement l'atelier de retraitement. »

Pour réaliser la largeur de la chaussée, un travail en quatre bandes a été nécessaire, avec un léger élargissement de l'assise via un apport de GNT en rives. Le compactage du mélange recyclé a consisté en six passes de V5 et six passes de P3 minimum, avec

en cas de besoin un léger arrosage avant le compactage final aux pneus. La protection a ensuite été assurée par une couche de cure à l'émulsion gravillonnée.

### 900 tonnes de liants hydrauliques routiers

En moyenne, la cadence journalière de réalisation a été de 6 000 m<sup>2</sup>, conforme aux prévisions. Au total, « environ 900 tonnes de liants hydrauliques ont été utilisées, avec une moyenne de six porteurs par jour, soit 35 kilos au mètre carré ». Le tronçon, long de 4 km, a ainsi pu être réalisé en cinq jours, par une équipe d'une dizaine de personnes.

Avantage non négligeable pour les résidents de la zone concernée : à peine retraitée, la voie était praticable pour les véhicules légers. Durant la prise, la départementale a été uniquement interdite aux charges lourdes.

Pour parachever les travaux, la nouvelle section de RD 994 a reçu trois semaines plus tard un BBSG (0/10 mm) sur 6 cm constituant sa nouvelle couche de roulement. Et elle a été rapidement rouverte à la circulation au service du développement économique de la région. Mieux qu'un rajeunissement, une nouvelle vie !



Après la réalisation de la protection superficielle, il ne restera plus qu'à parachever le chantier par la mise en place de la couche de roulement.

### LES QUATRE ÉTAPES DU RETRAITEMENT

Recréer, à partir d'une chaussée dégradée, une structure homogène et adaptée au trafic à supporter, tel est le but du retraitement des chaussées en place à froid aux liants hydrauliques. Cette opération, réalisée *in situ*, comprend quatre phases, réalisées successivement par une ou plusieurs machines.

#### • La fragmentation

But : transformer le corps compact de la chaussée en un matériau granulaire O/D, avec  $D \leq 63$  mm. A Etang-sur-Arnoux, une fraiseuse (produisant un matériau de faible granulométrie comprise entre 0/20 et 0/31,5) a été utilisée.

#### • L'épandage

Répartition d'un liant hydraulique routier (LHR) à la surface de l'ancienne chaussée scarifiée, d'une façon homogène (transversalement et longitudinalement) et en quantité précise.

#### • Le traitement

Mélange à froid des matériaux, éventuellement modifiés par l'ajout d'un correcteur granulométrique et humidifiés, avec le liant épandu lors de l'opération précédente afin d'obtenir, après prise et durcissement, un mélange homogène présentant des caractéristiques mécaniques élevées.

#### • Le compactage et la préfissuration

Réglage suivant un profil déterminé et compactage du matériau. Pour maîtriser le retrait du matériau retraité et limiter l'ouverture des fissures, il est conseillé de procéder avant le compactage final à la préfissuration de l'assise de chaussée. Le retraitement en place à froid aux liants hydrauliques est un retraitement de classe 4 conformément à la classification du guide CFTR « *Retraitement en place à froid des anciennes chaussées – SETRA / CFTR, 2003* ».



ÉPANDAGE DE LIANT



APPORT D'EAU

MALAXAGE



RÉGLAGE



COMPACTAGE