Un retraitement en place au LHR en voirie urbaine polluée aux HAP, qui préserve l'environnement

Mai 2019

Le retraitement en place à froid au liant hydraulique routier des anciennes chaussées est réalisable en zone urbaine pour limiter les nuisances de transports, qu'ils soient destinés à l'apport ou à l'évacuation de matériaux. Cette solution de rénovation « zéro déchet » se révèle particulièrement adaptée en cas de présence de polluants du type « hydrocarbures aromatiques polycycliques » (HAP). Exemple avec la création de couloirs de bus à Rennes.

Située dans le nord-est de Rennes, l'avenue Gros-Malhon relie le rond-point de Rennes au pont Saint-Martin, non loin du CHU. Elle est longue de 1,8 km. Ouverte en 1856 sur l'emplacement d'une ancienne ruelle, elle doit son nom à une ferme qui existait encore à la fin du XIXe siècle. L'avenue Gros-Malhon est bordée, dans sa partie nord, de zones d'activité à vocation commerciale. Pour favoriser les déplacements – en transport collectif ou en modes actifs (vélos et piétons) – et soutenir l'activité économique, Rennes Métropole a décidé d'y créer des couloirs de bus, de part et d'autre de l'avenue, sur une distance de 600 m. Démarrés en 2017, les travaux se sont achevés l'an dernier.

Choix de retraitement en place au LHR

« Sur une partie de la voie de bus, la structure était à reconstituer. La solution de base consistait à démolir entièrement l'existant, à mettre en décharge les matériaux pollués, puis à reconstruire une chaussée avec une technique classique : couche de forme en matériaux granulaires, puis structure bitumineuse, détaille Cédric Girault, responsable technique Eiffage Route, régions Île- de-France-Centre-Ouest. La métropole de Rennes ayant ouvert la consultation à variantes, nous avons proposé une solution différente : celle du retraitement de chaussée en place au liant hydraulique. C'est finalement cette solution variante qui a été choisie par Rennes Métropole, en tant que maître d'ouvrage et maître d'œuvre. »

Les sondages effectués ont confirmé la faisabilité d'une telle intervention. Mais ils ont également fait apparaître une autre problématique, qui a conforté le choix de la technique de retraitement.

Présence de HAP

La présence d'hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) dans la chaussée de l'avenue Gros-Malhon était connue**Ces polluants sont le produit d'une combustion incomplète de carburants fossiles** (pétrole, charbon, notamment). Une des options envisageables était leur évacuation par la mise en décharge. Mais le coût économique et les contraintes environnementales de cette évacuation par camion se sont révélés dissuasifs.

« La construction routière a longtemps eu recours à la mise en œuvre de goudrons, issus de la distillation de la houille (cf. encadré), explique Cédric Girault. Ces goudrons contiennent des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) en quantité importante et sont, de ce fait, identifiés aujourd'hui comme des produits dangereux pour la santé. Excepté si l'on utilise le retraitement en place, ils doivent faire l'objet, lors de travaux d'entretien des chaussées, d'une évacuation en centre de stockage adapté à leur accueil. Cette sujétion représente potentiellement une problématique considérable, tant en termes économiques pour le maître d'ouvrage qu'en termes de capacité d'accueil dans les centres de stockage.

En effet, ces surcoûts peuvent, dans certains cas, retarder ou annuler des opérations d'entretien programmées de longue date. Dans le dossier de l'aménagement de l'avenue Gros-Malhon à Rennes, de forts taux de COT (carbone organique total) ont été également détectés. »

En plus de son rotor de 2 m de largeur avec 224 dents, l'ARC 1000® est équipé d'une lame flottante pour assurer le nivellement du fond de forme, d'un malaxeur, d'une vis

RECYCLEAN® : Le procédé d'encapsulage des HAP

Il poursuit : « L'idée a consisté à mettre au point – en liaison avec les directions régionales de l'environnement, de l'aménagement et du logement (Dreal) et le Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement (Cerema) de Rouen – un procédé d'encapsulage de ces substances HAP et COT. Baptisé Recyclean®, ce procédé présente des performances conformes aux normes et aux guides en vigueur. »

Particularité : à température ambiante, les HAP ne présentent pas de risque particulier en termes sanitaires ou environnementaux. Le danger n'existe qu'en cas de réchauffage. Procédé à froid, Recyclean® permet d'encapsuler sur site les matériaux contenant ces substances polluantes, qui ont la particularité d'être très hydrophobes.

Concrètement, devant l'atelier de retraitement, un système de brumisation humidifie légèrement la veine de liant répandue sur le sol. La machine de retraitement, proprement dite (dans ce cas précis, l'ARC 1000®), est protégée par un voile d'aspersion périphérique, retenant les poussières et les vapeurs émises dans l'enceinte des carters. Le risque de dissémination de la pollution dans l'emprise du chantier est maîtrisé. Le procédé peut ainsi être mis en œuvre dans un environnement urbain. Exemple : à Rouen en 2016 .

En plus de son rotor de 2 m de largeur avec 224 dents, l'ARC 1000® est équipé d'une lame flottante pour assurer le nivellement du fond de forme, d'un malaxeur, d'une vis de répartition et d'une lame de répandage. Outre la précision des dosages, l'homogénéité transversale et verticale du traitement est assurée par un malaxeur de centrale puissant.

« Le procédé a été associé à des mesures sanitaires d'émissivité sur deux chantiers en Seine-Maritime, démontrant l'efficacité de la méthode et la bonne protection des salariés, des intervenants et des riverains autour de l'atelier, précise encore le responsable technique d'Eiffage Route régions Île-de-France-Centre-Ouest.

> Cette proposition de traitement chaussées contenant des HAP s'inscrit dans la démarche de développement durable, qui prend en compte les aspects environnementaux, économiques et sociétaux, tout en protégeant les salariés du point de vue sanitaire.

Notre solution technique a permis de proposer un retraitement des matériaux en place au liant hydraulique routier ROC VDS d'EQIOM pour constituer la couche d'assise de la chaussée et ainsi valoriser l'ensemble des matériaux en place, même ceux pollués. »

Les premières expériences rouennaises de Recyclean ont permis d'assurer un développement national du procédé et de le présenter au concours national du Comité d'innovation routes et rues de l'IDRRIM. Recyclean a été déclaré lauréat du concours du CIRR 2015 et fait, à ce titre, l'objet de suivis expérimentaux par le Cerema sur divers chantiers instrumentés pour vérifier la parfaite maîtrise de la problématique HAP.

Réglage après malaxage, selon le profil déterminé. Devant la niveleuse, une citerne a pour fonction de maintenir la teneur en eau du mélange.

Mise en oeuvre

La réalisation de l'avenue Gros-Malhon s'est effectuée en deux étapes, en 2017 et en 2018, pour maintenir la circulation pendant toute la durée des travaux.

Défragmentation

L'ARC 1000® d'Eiffage Route, spécialement conçu pour ce type de travaux, permet, de par sa conception, l'obtention d'une qualité de retraitement de type « couche d'assise » (fondation ou base) : sa puissance de 1 000 CV assure

un décohésionnement complet de la chaussée en place avant retraitement et une homogénéité optimale au premier passage.

Épandage du liant

Cette opération doit être menée soigneusement afin d'épandre sur le chantier la quantité exacte de liant définie par l'étude du laboratoire (kg/m2). Elle est réalisée à l'aide d'un épandeur doté d'un système de dosage volumétrique, asservi à la vitesse

d'avancement, d'une très grande précision. Ouvrant la voie à l'atelier de retraitement, un semi-remorque (appelé ARC® Dosage) qui comprend un réservoir d'eau (10 m3) et un silo de liant hydraulique (20 m3) opère. Liant utilisé : le ROC VDS d'EQIOM. Quantité délivrée au total : 300 tonnes.

« Le liant ROC VDS a été produit pour l'essentiel à notre usine de La Rochelle, explique Marc Chignon, responsable de marché chez EQIOM. *Il propose un bon compromis entre les qualités de ses deux principaux constituants : celles du clinker (montée en résistance rapide, prise au jeune âge) et celles du laitier de haut-fourneau (la souplesse, la montée en résistance sur le moyen et le long terme). La composition de notre liant permet une maniabilité sur un temps suffisamment long lors du chantier : de l'ordre de quatre à six heures à 20 °C. »*

Au premier plan, un PATA (point à temps automatique, épandeuse de liant et gravillonneur sur le même châssis) suivi d'un atelier de compactage.

Malaxage

Contrairement aux matériels de type « pulvimixeur », équipés d'un simple rotor transversal, les machines de retraitement ARC 1000® sont dotés d'un malaxeur longitudinal, identique à celui d'une centrale de malaxage fixe. Elles permettent ainsi l'obtention d'une homogénéité optimale du matériau sur l'ensemble du profil en travers de la chaussée. L'ARC 1000® découpe la chaussée sur une largeur de 2 mètres et sur l'épaisseur choisie (ici 35 cm et ramène le volume de matériau dans le malaxeur de 0,90 m de large qui homogénéise intimement le liant routier, l'eau et le matériau.

Derrière l'ARC Dosage qui alimente l'atelier, la machine de retraitement ARC 1000® d'Eiffage Route malaxe les matériaux en place (mélange de matériaux blancs et bitumineux) et le liant hydraulique routier sur une épaisseur définie par rapport au dimensionnement de la chaussée, dans notre cas 35 cm. Un voile d'humidité plaque les poussières et les vapeurs émises dans l'enceinte des carters de la machine.

« Les performances visées étaient un matériau de type M1 au sens du guide 2003 – Retraitement en place à froid des anciennes chaussées : σ6 = 0,7 MPa ; Module E = 20 000 MPa, précise Cédric Girault. *Outre le fait de réutiliser les matériaux en place, l'intervention de l'ARC 1000® pour la réalisation du traitement a permis d'améliorer le rendement du chantier avec des nuisances moindres (moins de camions, moins de matériaux neufs issus des carrières, mise en service plus rapide) pour le maître d'œuvre et les riverains. »*

Le matériel Eiffage Route ARC 1000® est aujourd'hui le seul matériel de retraitement en France ayant un coefficient HEPIL = 33333. Ce sont les seules machines qui possèdent un vrai malaxeur associé et qui ont donc reçu la note 3 au paramètre H du coefficient HEPIL. Celui-ci valide l'homogénéité transversale, qui est un paramètre primordial pour la garantie de performances mécaniques homogènes.

L'ARC 1000® est constitué d'un bâti sur chenilles qui comprend un rotor de 2 m de largeur, équipé de 224 dents, une lame flottante pour assurer le nivellement du fond de forme, un malaxeur, une vis de répartition et une lame de répandage. En plus de la précision des dosages, l'homogénéité transversale et verticale du traitement est assurée par un malaxeur de centrale puissant.

Réglage et compactage

Le matériau obtenu est réglé selon le profil déterminé à l'aide d'une niveleuse guidée par GPS, puis compacté notamment à l'aide d'un compacteur de type V5 pour atteindre les performances de compactage q1, comme le précise le guide de retraitement. Une couche de cure à l'émulsion de bitume est ensuite réalisée à chaque fin de journée de mise en œuvre afin de conserver l'humidité nécessaire pour la bonne prise hydraulique du mélange. Le trafic étant dense sur cet ouvrage, une couche de base en enrobé à module élevé a été mise en œuvre, puis une couche de roulement en béton bitumineux à module élevé afin de répondre aux sollicitations du trafic qui est essentiellement composé debusdeRennesMétropole.

Conclusion commune des responsables d'EQIOM, Jaouad Nadah, responsable du support technique client, et Marc Chignon, responsable de marché : *« Ce chantier de retraitement exemplaire confirme l'avenir de cette technique, y compris en environnement urbain »* (où la présence d'ouvrages types regards, bouches à clé, chambres, réseaux souples sous voirie, qu'il faut abaisser et remettre ensuite à la cote, est à prendre en compte, indique Rennes Métropole).

« La souplesse des ateliers ARC Dosage et ARC 1000® d'Eiffage Route permet de traiter la chaussée à des profondeurs comprises entre 5 cm et 42 cm en fonction de l'étendue et de la nature de la pollution ainsi que des performances mécaniques recherchées, insiste de son côté Cédric Girault, responsable technique Eiffage Route régions Île-de-France-Centre-Ouest. *Recyclean® est une solution économique pour la réalisation des couches d'assise y compris en ville et pour des trafics importants. »*

PRINCIPAUX INTERVENANTS

Maîtrise d'ouvrage : **Rennes Métropole** ; Maîtrise d'œuvre : **Rennes Métropole** ; Entreprise : Eiffage Route Ouest ; Fournisseur du liant hydraulique routier : **EQIOM (ROC VDS)**

Routes_147

Cet article est extrait de Routes n°147

Auteur

Cimbéton

Retrouvez toutes nos publications sur les ciments et bétons sur infociments.fr

Consultez les derniers projets publiés
Accédez à toutes nos archives
Abonnez-vous et gérez vos préférences
Soumettez votre projet

Article imprimé le 27/11/2026 © infociments.fr