

VILLES ET TERRITOIRES DURABLES : DE L'ÉCONOMIE LINÉAIRE À L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE

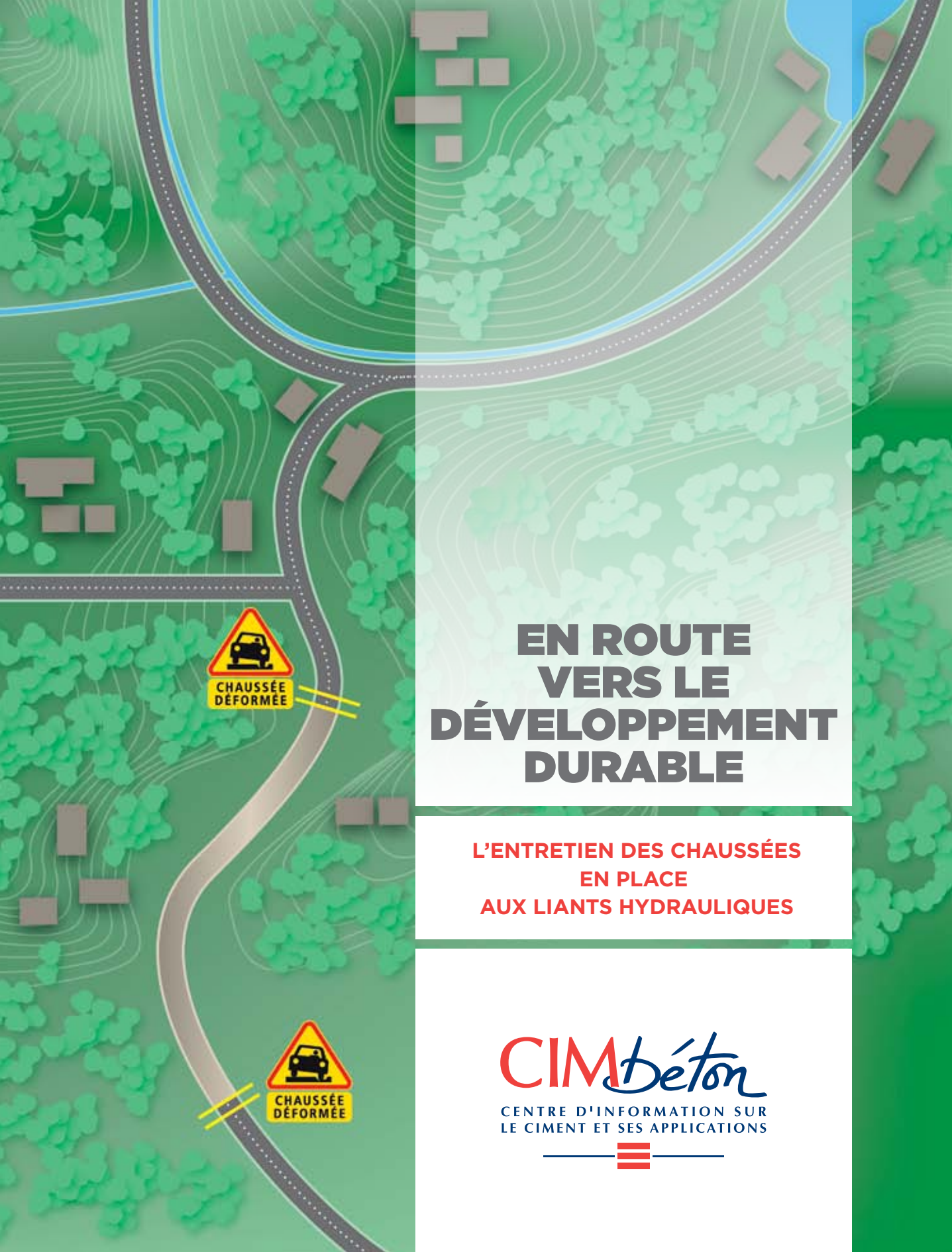
Dans les villes et territoires durables, la gestion des ressources naturelles est devenue primordiale et vitale. Il est dès lors impératif d'opérer une mutation permettant de passer de l'économie linéaire à l'économie circulaire.

Pour réhabiliter les infrastructures de mobilité, il est tout à fait possible aujourd'hui de limiter l'utilisation des ressources nobles, et de réduire ainsi les impacts générés par leur transport, en considérant les matériaux des sites à entretenir comme un gisement que l'on peut recycler grâce à un traitement approprié. C'est le principe qui sous-tend la technique du retraitement en place à froid des anciennes chaussées aux liants hydrauliques.

CIM *Béton*

CENTRE D'INFORMATION SUR
LE CIMENT ET SES APPLICATIONS





EN ROUTE VERS LE DÉVELOPPEMENT DURABLE

L'ENTRETIEN DES CHAUSSÉES
EN PLACE
AUX LIANTS HYDRAULIQUES

CIM *béton*

CENTRE D'INFORMATION SUR
LE CIMENT ET SES APPLICATIONS



LE RETRAITEMENT EN PLACE À FROID AUX LIANTS HYDRAULIQUES

Une alternative aux techniques
traditionnelles pour rénover
les chaussées

Une technique...

- > durable
- > fiable
- > recyclable
- > économique
- > respectueuse
de l'environnement

*La solution d'aujourd'hui...
pour demain*

Cette plaquette décrit la technique de retraitement des chaussées, souligne ses performances et donne la parole à un panel « d'utilisateurs ».

Des représentants de collectivités locales, de communes, de conseils généraux, ainsi que des représentants de la maîtrise d'œuvre et des entreprises, nous éclairent par leurs témoignages et nous font bénéficier de leurs retours d'expérience.



SOMMAIRE

INTRODUCTION

- 4 Préservation du patrimoine routier : enjeux et perspectives

PRÉSENTATION DE LA TECHNIQUE

- 6 Une solution tout terrain
- 8 Carnet de route
- 10 Les étapes

AVANTAGES ET RETOURS D'EXPERIENCES

- 12 Pour une conduite éco-responsable
- 14 Performance et durabilité
- 16 Économie et préservation des sites

CONCLUSION

- 18 L'essentiel



ENJEUX ET PERSPECTIVES

Le réseau routier français compte plus d'un million de kilomètres, pour une valeur estimée d'environ 250 milliards d'euros. Un patrimoine stratégique à préserver.

➤ FOCUS

Tout au long de leur cycle de vie (20 ans en moyenne), les chaussées vieillissent et se dégradent, pour conduire progressivement à une diminution importante du niveau de service rendu aux usagers, particulièrement sur le plan du confort et de la sécurité. Ce **vieillessement** se traduit par l'apparition de désordres de surface, révélateurs de **faiblesses structurelles**.

Déformations permanentes, nids-de-poule, fissures, faïençage, affaissements et flaches, ornières à grand rayon... : au fil des ans, les chaussées affichent les stigmates du temps. Les causes ont des origines souvent multiples et croisées comme :

- la fatigue des matériaux sous l'effet du trafic, des poids lourds en particulier,
- l'altération des matériaux due à un drainage défectueux et/ou sous l'effet des variations climatiques, des alternances de périodes de chaleur, de pluie et des cycles gel/dégel notamment,
- la remontée dans la structure des matériaux du support sous-jacent (souvent argileux ou limoneux) entraînant une diminution des caractéristiques géotechniques et mécaniques de la chaussée.

En l'absence d'entretien, ces désordres peuvent entraîner la ruine de la structure, voire la perte totale du patrimoine.



5% C'est le pourcentage du réseau routier qui fait l'objet de travaux d'entretien chaque année en France, pour un budget total estimé de 6 milliards d'euros.

L'ENTRETIEN STRUCTUREL DU RÉSEAU ROUTIER

Pour pallier aux dégradations structurelles des chaussées, quatre techniques sont utilisées :

1. LA RECONSTRUCTION COMPLÈTE

Longtemps privilégiée, cette option est de moins en moins envisagée compte tenu des réductions budgétaires et des fortes contraintes environnementales.

2. LA RÉFECTION DE LA SEULE COUCHE DE ROULEMENT (ENDUIT SUPERFICIEL OU ENROBÉ MINCE)

Efficace pour régler les problèmes d'étanchéité de surface, cette solution n'est ni économique ni durable. En effet, elle doit être renouvelée régulièrement, occasionnant une gêne à l'utilisateur et un surcoût d'entretien sur le long terme.

3. LE RENFORCEMENT EN FORTE ÉPAISSEUR

Cette technique efficace et éprouvée présente néanmoins l'inconvénient d'être onéreuse et consommatrice de matériaux nobles. Ce à quoi viennent s'ajouter la réduction de la largeur de roulement en zone rurale et les difficultés en zone urbaine (respect des seuils en particulier).

4. LE RETRAITEMENT EN PLACE À FROID AUX LIANTS HYDRAULIQUES

Encore sous-exploitée, cette option offre une technique alternative particulièrement performante, compétitive et respectueuse de l'environnement.



POINT DE VUE

➤ **Yves Krattinger,**

Sénateur-Président du Conseil général de la Haute-Saône, Président de l'IDRRIM (*Institut des Routes, des Rues et des Infrastructures pour la Mobilité*) et vice-président de l'assemblée des départements de France.

Sous l'effet du trafic poids lourds, de l'âge, et des variations climatiques, les routes se détériorent, affectant suivant les cas la seule couche de roulement ou l'ensemble de la structure. Or, pour les collectivités locales, le maintien en état des infrastructures routières constitue un enjeu stratégique : en préservant leur patrimoine routier, elles se portent garantes de la pérennité des échanges économiques et sociaux.

Pour choisir la technique d'entretien ou de renforcement adaptée, les décideurs doivent prendre en compte la totalité des critères décisionnels : durée des travaux, santé et sécurité, coût global, nuisances, durabilité, impacts sur l'environnement ou encore réduction des déchets, conformément à la convention d'engagement volontaire de mars 2009 qui engage ses signataires, dont l'ADF, à réutiliser

100% des matériaux déconstruits à l'horizon 2020.

A l'aune de ces paramètres, le recyclage des chaussées en place (liants hydrauliques ou autres types de liants) s'affirme comme une solution particulièrement attractive, présentant nombre de points forts décisifs : moins de déchets, moins de rotations de camions et donc préservation du réseau routier avoisinant, sécurité renforcée, durée des travaux écourtée, réduction des coûts, moindre impact environnemental. La question de la connaissance des matériaux réutilisés doit toutefois faire l'objet d'une attention particulière avant la phase de déconstruction. En tant que président de l'IDRRIM mais également comme président de conseil général il m'apparaît crucial de soutenir le développement de ce type de techniques et leur utilisation lorsque cela est possible.



POINT DE VUE

➤ **Jacques Pelissard,**

Président de l'Association des Maires de France

Pour les collectivités territoriales, selon l'importance et l'état de leur patrimoine routier, la construction et l'entretien des chaussées représentent environ 20 % de leur budget annuel. Aussi afin d'optimiser - et si possible diminuer - leurs investissements en matière de travaux routiers, les maires doivent le plus souvent trouver la bonne équation entre la gestion rationnelle des ressources naturelles, la réduction des coûts et des durées des travaux. Il s'agit également de permettre la diminution des différentes nuisances induites par le chantier, comme la réduction des impacts des travaux sur l'environnement et, tout particulièrement, leurs

conséquences sur la qualité de l'air et de l'eau. Enfin, le choix du maître d'ouvrage doit aussi porter sur la durabilité des travaux réalisés et notamment des structures de chaussées.

Pour agir simultanément sur les trois piliers du développement durable - économique, sociétal et environnemental -, les collectivités territoriales peuvent aujourd'hui recourir à des techniques fiables, éprouvées et compétitives. C'est le cas des techniques de recyclage des chaussées en place (associées à l'utilisation de liants hydrauliques). Ainsi, il est fort probable que ces nouvelles techniques connaîtront un développement important dans les prochaines années. Elles disposent de tous les atouts pour occuper une place de choix dans la gestion du patrimoine routier des collectivités territoriales, comme en témoignent les retours d'expériences des experts et responsables qui ont testé cette technique.

UNE SOLUTION TOUT TERRAIN

Rationnelle, écologique, économique et durable, cette technique recycle et valorise *in situ* les matériaux de la chaussée à entretenir sur une épaisseur pouvant atteindre 50cm.

➤ DÉCOUVERTE

Le principe est simple : considérer l'ancienne chaussée comme un gisement de matières premières à retraiter sur place. Les travaux débutent par la scarification de la voirie à réhabiliter. Au matériau obtenu, du ciment ou du liant hydraulique routier (éventuellement un correcteur granulométrique et de l'eau) est incorporé. L'ensemble est ensuite mélangé jusqu'à l'obtention d'un matériau homogène et performant. Après réglage et compactage, cette nouvelle assise

de chaussée sera protégée par l'application d'un enduit de cure et/ou d'une couche de surface.

Technique d'entretien structurel par excellence, le retraitement en place à froid aux liants hydrauliques est particulièrement recommandé pour la réhabilitation des chaussées anciennes présentant une altération pouvant résulter :

- d'une fatigue d'ensemble,
- d'une détérioration des matériaux constitutifs,
- d'une augmentation du trafic.



INTERVIEW

➤ **Serge Andonian,**
Communauté Urbaine de Strasbourg

Pourquoi avoir choisi la technique de retraitement ?

Les bonnes raisons ne manquent pas : développement durable, préservation des ressources naturelles, délais de chantier raccourcis, moins de circulation poids lourds (puisque moins de déblais/remblais), bonnes performances mécaniques...

L'avez-vous utilisé sur des routes ou sur des voiries urbaines ?

Les deux... mais surtout sur la voirie urbaine et ceci depuis une dizaine d'année.

Vous travaillez souvent sur des chantiers de Retraitement en milieu urbain. Quels en sont les avantages pour le Maître d'Ouvrage (MO) ?

Un coût réduit, bien sûr. Mais cette technique correspond aussi parfaitement à l'engagement de notre collectivité pour le développement durable. Avec « zéro déchet » comme objectif déclaré !

Comment arrivez-vous à convaincre les MO d'adopter la technique de retraitement ?

Je ne vais pas vous dire que c'est toujours évident mais une force de conviction associée à un déplacement sur chaque projet nous permettent de convaincre les MO de la faisabilité et de la pertinence de cette technique.

La technique a-t-elle été proposée en solution de base dans l'appel d'offres ou comme

variante par l'entreprise ?

Quasi exclusivement en solution de base.

Après 10 années, comment jugez-vous aujourd'hui le comportement de la chaussée retraitée ?

Il est parfaitement conforme aux résultats attendus sur les caractéristiques mécaniques des matériaux traités. Pour une ancienne chaussée entièrement retraitée, la déflexion caractéristique a été divisée par deux.

Quel délai avez-vous observé pour la remise en circulation ?

Aucun délai sur les chaussées à faible trafic PL (<T3). Compter 72 heures pour les autres.



TÉMOIGNAGE

➤ **Jean-Marie Masson,**
Maire de Saint-Aubin-Lès-Elbeuf

Je ne suis pas à proprement parler un expert, mais davantage un généraliste porteur d'une double vision du sujet, à la fois communale et départementale. D'une part en tant que Maire d'une petite ville urbaine impliquant un regard particulier sur « l'acceptabilité sociale des travaux » ; d'autre part comme ancien Directeur des routes de l'Eure.

Convictions

Pendant des décennies, les matières premières paraissaient abondantes, inépuisables, bon marché et la simple idée d'utiliser des matériaux de second ordre ou de réutiliser des matériaux existants semblait incongrue. De surcroît, leur retraitement était aussi onéreux que l'emploi de matériaux neufs. Mais, avec l'émergence des notions d'environnement, de développement durable et d'économies budgétaires, le principe de valoriser les matériaux existants a pris corps de manière d'autant plus forte et plus pérenne que, parallèlement, les coûts du retraitement baissaient fortement. Signe des temps d'ailleurs, ces techniques de retraitement sont déjà extrêmement répandues à l'étranger, notamment en Allemagne. Et je suis tout à fait convaincu de l'avenir de ce procédé en France, associant environnement, économie et tolérance locale.

Observations

Concernant le retraitement des chaussées en place, il faut distinguer deux cas de figure.

Cas n° 1 : Intervention dans le domaine rural

De grands itinéraires peuvent être programmés. C'est le cas de multiples chantiers effectués dans le département de l'Eure où deux ateliers de

retraitement œuvraient simultanément, sans contrainte particulière :

- les itinéraires de déviation ne posent pas de difficultés,
- les constructions riveraines sont peu nombreuses voire inexistantes,
- les engins de chantiers peuvent être de grand gabarit.

Pour toutes ces raisons, la technique de retraitement a pu être envisagée sur l'ensemble du réseau départemental, dans des calendriers d'intervention comparables à ceux de solutions traditionnelles, voire même plus courts.

Cas n° 2 : Intervention dans le domaine urbain

Le contexte est alors tout à fait différent :

- forte densité d'habitations, de commerces, d'équipements publics...,
- sous-sol encombré de réseaux,
- structures de chaussées souvent très hétérogènes en raison de multiples interventions.

Mais ces contraintes mêmes renforcent l'intérêt de la technique du retraitement en place. Elle limite les navettes des camions pour l'enlèvement des anciens matériaux et l'apport des nouveaux. Avec à la clé une appréciable réduction des nuisances sonores, des odeurs de carburant et la préservation du réseau routier avoisinant. En second lieu, le gain de temps inhérent à l'usage de cette technique par rapport aux solutions traditionnelles permet de diminuer la gêne occasionnée aux usagers (riverains, commerces, entreprises, piétons et automobilistes) pendant les travaux.

Dans le département de l'Eure, plusieurs centaines de kilomètres de routes départementales ont été retraités en place aux liants hydrauliques entre 1992 et 2005.

CARNET DE ROUTE

Décider si la technique de retraitement doit être proposée en solution de base ou en variante exige une analyse économique et environnementale en amont de la consultation.

➤ MARCHÉ À SUIVRE

Le retraitement en place aux liants hydrauliques repose d'une part sur l'exploitation optimale du « gisement » de matériau représenté par la chaussée à restructurer et, d'autre part, sur la possibilité de son retraitement *in situ*. Des spécificités à prendre en considération au moment de choisir la solution de retraitement la mieux adaptée au chantier concerné.

➤ 1^{ère} PHASE :

IDENTIFICATION DES MATÉRIAUX

Il convient de procéder à l'identification de l'épaisseur du gisement et à l'évaluation des caractéristiques des matériaux à retraiter. La démarche d'identification passe par :

- la reconnaissance de la chaussée,
- le prélèvement d'échantillons représentatifs,
- la caractérisation des matériaux prélevés et leur étude en laboratoire.

➤ 2^e PHASE :

BILAN ÉCONOMIQUE ET ENVIRONNEMENTAL

L'analyse des offres des entreprises passe par une **étude comparative globale des coûts et impacts environnementaux** directs induits par les différentes solutions.

Cette étude vous conforte dans le choix de la technique de retraitement.

Pour vous en rendre compte, un logiciel de comparaison économique et environnementale est à votre disposition sur lhr.cimbeton.net.



Vue générale d'une route dégradée structurellement

La réduction du trafic de chantier induit des avantages supplémentaires (non pris en compte dans l'étude de comparaison, et qui sont en faveur de la technique de retraitement), tels que :

- la limitation des nuisances du trafic routier sur le réseau routier environnant et par conséquent sa préservation,
- l'amélioration de la sécurité,
- la réduction des émissions de polluants et des gaz à effet de serre.



BON À SAVOIR

L'analyse économique et environnementale peut s'appuyer sur le logiciel de comparaison économique et environnementale élaboré par CIMbéton, accessible sur le site LHR.CIMBETON.NET



L'ancienne chaussée - Un gisement de matériaux



TÉMOIGNAGE

➤ **Daniel Petitjean,**

Directeur technique, Conseil Général du Puy-de-Dôme.

Si les études (...) avaient été menées au préalable, cette technique aurait pu être utilisée en solution de base et non comme variante.

Nous avons utilisé la technique de retraitement des chaussées aux liants hydrauliques sur une Route Départementale du Puy de Dôme. Un choix guidé par la recherche d'un compromis vis-à-vis d'impératifs environnementaux et écologiques, de calendrier et de budget.

La principale précaution à prendre en amont d'une telle réalisation ? Dans un premier temps, procéder à des études géotechniques approfondies permettant la reconnaissance des sols et de la structure de la chaussée existante. Et, dans un second, effectuer des essais afin de valider une formulation de retraitement et le pré-dimensionnement de la future structure. Si les études préliminaires sont menées pour déterminer le juste dosage en liant (fonction de la granularité et de la propreté des matériaux, et la quantité de matériaux bitumineux incorporés), on obtient des performances mécaniques maîtrisées permettant de limiter les risques de fissuration. Mon seul regret ? Si les études (reconnaissance géotechnique, essai d'aptitude, étude de formulation, dimensionnement...) avaient été menées au préalable, cette technique aurait pu être utilisée en solution de base et non comme variante.

LES ÉTAPES

La mise en œuvre s'effectue en plusieurs opérations chacune avec un matériel spécifique. Il y a le matériel utilisé habituellement dans les travaux routiers, mais aussi le matériel dédié au retraitement, tel que l'épandeur de liant et le pulvimixeur.

➤ DÉCOUVERTE

L'exécution des travaux intègre les opérations suivantes :

- scarification de l'ancienne chaussée (ripper, fraiseuse ou pulvimixeur),
- reprofilage (niveleuse),
- apport de matériaux pour correction granulaire,
- apport du liant hydraulique (épandeur) (➤ Photo 1),
- apport d'eau (arroseuse),
- malaxage (pulvimixeur) (➤ Photo 2) ou atelier de retraitement (➤ Photo 3).
Le matériel actuel permet de réaliser un traitement sur une épaisseur pouvant atteindre 50cm,
- densification (compacteurs) (➤ Photo 4),
- pré-fissuration éventuelle,
- réglage (niveleuse),
- réalisation de la protection superficielle,
- réalisation de la couche de roulement.



Épandage de liant



Apport d'eau

Malaxage



Réglage



Compactage





TÉMOIGNAGE

➤ **Gérard Ragot,**
Directeur technique
délégué Eurovia IdF HN,
Laboratoire de Saclay

Fort d'une expérience réussie au Canada, Eurovia fait depuis quatre ans appel à la technique de retraitement pour l'entretien de 25 km de voie lente de l'autoroute A10, entre la RN 104 et le péage de Saint-Arnoult. Les paramètres qui ont emporté notre décision dans le cadre de ces travaux : le coût du projet, l'économie de mise à niveau des accotements et des ressources, ainsi que la réduction des émissions de CO₂ et les économies d'énergie, sur la base des simulations réalisées avec le logiciel SEVE.

Des arguments qui ont orienté notre choix vers le retraitement en place, dans sa solution de base. Grâce à cette technique, nous avons pu respecter les principales dispositions constructives imposées :

- Pré-fissuration systématique
- Travaux sous circulation
- Emission de poussière réduite
- Chevauchement des bandes malaxées

Après quatre ans, le bilan est largement positif : assuré par IFSTAR et COFIROUTE, le suivi du chantier note un très bon comportement de la structure.

Pour nous, le recyclage des chaussées aux liants hydrauliques représente assurément l'avenir. Une technique que nous plébiscitons pour l'entretien des routes à faible trafic (inférieur à 150 PL/j).



TÉMOIGNAGE

➤ **Pascal Pian,**
Président Directeur Général de PIAN Entreprise

Pour nous, le retraitement en place aux liants hydrauliques offre une solution environnementale techniquement intéressante qui a largement fait ses preuves et s'inscrit dans la définition d'une économie circulaire. Premier avantage : un gain de temps, avec, à la clé, une diminution sensible des délais vis-à-vis de notre client. Second bénéfice : inutile de remplacer des matériaux souvent de bonne qualité par des matériaux nobles. On évite ainsi de remplir les décharges... et de vider les carrières ! En milieu urbain, nous avons mis en place une méthodologie pour gérer les émergences (bouche à clé, bouche d'égoût, grille d'avaloir...).



TÉMOIGNAGES

➤ **Jean-Marcel Rivière,**
Chef du Service des Procédés Spéciaux
chez Eiffage Travaux Publics

➤ **Hervé Dumont,**
Responsable technique régional chez Eiffage Travaux
Publics Ouest

Nous réalisons environ 400 000 m² de chaussées retraitées par an, soit environ 50 km. Nous intervenons aussi bien en zone urbaine que rurale. A Dinard, nous avons procédé au retraitement en place d'une chaussée de zone industrielle. Malgré la densité élevée des émergences, le chantier s'est réalisé dans d'excellentes conditions. Nous avons également utilisé cette technique pour réhabiliter la RD4 (Morbihan) sur 7 km, quatre sections sur voie lente de l'A10, et une section sur voie lente de l'A6 avec un excellent comportement depuis plusieurs années. Notre matériel est adapté afin de limiter les émissions de poussières grâce à un dépoussiéreur à manche et un système de brumisation. Un pari doublement gagnant, au regard du prix du traitement en place, comparé aux solutions de rechargement ou de renforcement. La solution de retraitement amène des économies pouvant aller jusqu'à 40% pour un dimensionnement structurel comparable.

POUR UNE CONDUITE ÉCO-RESPONSABLE

Grâce à la réduction sensible de la pollution et du rejet de vapeurs nocives dans l'atmosphère, la technique de retraitement en place à froid au ciment et aux liants hydrauliques routiers s'inscrit parfaitement dans le cadre d'une politique de développement durable et responsable.

➤ ÉCOLOGIE

Le retraitement des chaussées en place permet de minimiser les impacts sur l'environnement. Cette solution permet notamment de :

➤ RECYCLER PLUSIEURS FOIS LA CHAUSSÉE EXISTANTE

On évite ainsi la mise en décharge des matériaux issus de la déconstruction de l'ancienne structure de chaussée (respect de la loi sur la mise en décharge des déchets).

➤ SAUVEGARDER DES RESSOURCES NATURELLES NON ÉNERGÉTIQUES

La réutilisation des matériaux en place limite l'exploitation des gisements de granulats (carrières, ballastières) et des ressources naturelles non renouvelables.

➤ PRÉSERVER DES RESSOURCES NATURELLES ÉNERGÉTIQUES

L'absence de matériaux à transporter vers le chantier et des matériaux à déposer en décharge autorise une économie de carburant significative.

➤ MINORER LA CONSOMMATION ET LA FACTURE GLOBALE D'ÉNERGIE

➤ MODÉRER L'EMPREINTE ENVIRONNEMENTALE DU CHANTIER

Réduction des émissions des gaz à effet de serre (GES), de la consommation d'eau, de l'acidification de l'air, de l'eutrophisation...



Malaxage (de haut en bas)

> La Membrolle - Pernay (Département 37 - 2004)

> L'A35 (1996, 1997 et 2000)

> Retraitement d'une route de montagne à Le Mas (Alpes-Maritimes - septembre 2009)



RETOURS D'EXPÉRIENCE

3 chantiers de références

LA MEMBROLLE – PERNAY (37) EN 2004

➤ **Claude Cormery**, Maire de Pernay

Nous avons dû intervenir en 2004 sur une chaussée très dégradée et nous avons opté pour le retraitement en place. A l'époque, le plus important était la conservation des matériaux sur site. En dehors de l'aspect environnemental de la préservation des ressources, il apparaissait économiquement dommageable de jeter des matériaux achetés lors de la réalisation initiale. La possibilité de donner une deuxième jeunesse à ces matériaux a été déterminante dans notre décision qui nous a donné toute satisfaction.

Aujourd'hui, je suis persuadé que le retraitement en place est une technique d'avenir et de substitution aux techniques traditionnelles. J'en suis partisan car il s'agit d'une solution durable, tout en étant persuadé qu'elle permet d'obtenir une meilleure qualité de structure par rapport à l'utilisation de ressources granulaires.

L'A35 EN 1996, 1997 ET 2000

➤ **Didier Desmoulin**, Directeur adjoint des activités routières du groupe Colas en France

Pour l'A35, le retraitement a été retenu en solution de base à l'initiative de monsieur Vincent du Laboratoire Régional de Strasbourg. Ce chantier avait, avant l'heure, une forte dimension développement durable : nous avons récupéré tous les matériaux en place, y compris les granulats d'enrobé. Cette opération avant-gardiste a été une grande réussite car notre entreprise a réalisé les travaux avec des moyens performants, imposés par le maître d'œuvre. Selon mes informations, l'ouvrage s'est parfaitement comporté et l'assise est apte à sa destination, même avec un trafic qui a probablement augmenté par rapport aux données initiales.

Parmi l'ensemble des points forts à mettre au crédit de cette technique, j'en retiendrai particulièrement trois :

- L'homogénéisation de la structure
- Une solution d'entretien à longue durée de vie
- La réutilisation optimale de l'ensemble des matériaux présents dans la structure

LE RETRAITEMENT D'UNE ROUTE DE MONTAGNE À LE MAS (06) EN SEPTEMBRE 2009

➤ **Gérard Mirgaine**, Chef du Service Départemental d'Aménagement des Pré-Alpes-Ouest, Conseil Général des Alpes-Maritimes

J'ai surtout apprécié la préservation des ressources, la réduction des émissions de gaz à effet de serre, les délais d'intervention réduits, le coût compétitif, l'entretien réduit et la très forte portance qui permet d'avoir un simple enduit superficiel en couche de roulement. À quoi il faut ajouter une très bonne tenue dans le temps : après trois années, le comportement de la chaussée est excellent malgré les opérations de déneigement. La technique est aujourd'hui intégrée d'office dans les marchés à commande relatifs aux renforcements et réfections des couches de roulement.

PERFORMANCE ET DURABILITÉ

Le retraitement des chaussées en place aux liants hydrauliques permet d'obtenir une meilleure durabilité de la structure face au trafic et aux conditions climatiques extrêmes.

➤ DURABILITÉ

En renforçant la chaussée de façon structurelle pour une plus grande durabilité, le retraitement en place aux ciments ou aux liants hydrauliques permet l'obtention de matériaux homogènes, durables et stables pour tout type de routes, quel que soit le trafic. Cette solution garantit notamment :

➤ UNE BONNE RÉSISTANCE

- aux cycles de gel/dégel grâce à l'effet de dalle induit : cette technique permet de limiter l'utilisation des barrières de dégel
- aux charges et au poinçonnement
- à la chaleur : la structure demeure rigide et stable par temps chaud sans déformations ni orniérage
- aux hydrocarbures
- à l'érosion : absence « d'érodabilité » des bords du revêtement
- aux inondations

➤ UNE BONNE RÉPARTITION DES CHARGES

sur le support de la chaussée, concédant une excellente adaptation aux supports de faible portance

➤ UNE BONNE TENUE À LA FATIGUE

permettant à la chaussée de résister à un trafic cumulé important

➤ UN ENTRETIEN RÉDUIT

Grâce à leurs qualités mécaniques, les matériaux retraités nécessitent un entretien très faible, réduisant ainsi les gênes aux usagers.

➤ UNE « RECYCLABILITÉ » INFINIE

Une chaussée retraitée une première fois, peut parfaitement l'être à nouveau à la fin de sa période de service (+/- 20 ans), puis 20 ans après... encore... et encore.



Département de l'Eure: une Route Départementale 10 années après retraitement



RETOURS D'EXPÉRIENCE

2 chantiers de références

MARS 2012 (PHOTO CI-DESSUS) : RETRAITEMENT EN PLACE DE 4 KM SUR LA RD 96 ENTRE ORIGNY-LE-SEC ET ORVILLIERS-SAINT-JULIEN (10).

➤ **Didier Prédiéri**, Responsable du Service modernisation et entretien de la route, au sein de la Direction des routes et de l'action territoriale du Conseil Général de l'Aube

L'entretien ne se limitait pas à réaliser un simple tapis d'enrobés de 6 cm. Il fallait renforcer la structure en place, tout en limitant l'apport de nouveaux matériaux, ce que nous a permis la technique de retraitement en place aux liants hydrauliques.

En effet, la solution de base consistait à réaliser 2 épaulements bilatéraux en GNT sur une épaisseur de 40cm, d'une couche de renforcement en pleine largeur en GNT sur une épaisseur de 20cm, et d'une couche de roulement en enduit superficiel.

La solution retenue en variante consistait à recycler les matériaux en place en pleine largeur sur une épaisseur de 43cm, et à appliquer une couche de roulement en enrobé coulé à froid (ECF).

Structurellement, la chaussée a un très bon comportement. Pour ma part, cette solution technique performante et durable répond parfaitement à nos attentes en matière de développement durable et de protection de l'environnement.

MARS 2006 : RETRAITEMENT EN PLACE D'UN CHEMIN FORESTIER DE MONTAGNE À CHAMONIX (74).

➤ **Franck Baz**, Technicien contrôleur de travaux chez SM3A (Syndicat Mixte d'Aménagement de l'Arve et de ses Abords)

La ville de Chamonix ne voulait pas dénaturer le site par la mise en place d'un enrobé. L'utilisation des matériaux en place a permis de conserver une bonne intégration paysagère au site tout en réduisant les coûts grâce à la préservation de la ressource naturelle. Après 6 années de service, la chaussée est en très bon état de service au regard des conditions climatiques sévères du site : 1 000 mètres d'altitude, forte amplitude thermique, enneigement important, gel sur plusieurs mois à - 20°C...

ÉCONOMIE ET PRÉSERVATION DES SITES

Le retraitement en place à froid au ciment ou aux liants hydrauliques routiers offre de nombreux avantages économiques, tout en préservant l'aspect naturel des sites.

➤ PRÉSERVATION DU SITE

La réutilisation des matériaux en place et le recyclage des matériaux constituent une source d'économie significative. De fait, ils permettent de réduire au minimum les déblais issus du décaissement, leur mise en décharge, l'apport de nouveaux matériaux et le coût de leur transport. Rappel des principaux bénéfices financiers associés à cette solution.

➤ COÛT GLOBAL EXTRÊMEMENT COMPÉTITIF

À période de service comparable, le coût global (coût de construction ajouté aux coûts d'entretien actualisés) d'une structure de chaussée retraitée en place aux liants hydrauliques est compétitif par rapport à celui de la technique de renforcement.

➤ ÉCONOMIE DE TRANSPORT DE MATÉRIAUX

Cette technique valorise les matériaux du site grâce à l'utilisation d'un liant hydraulique dont la fabrication est assurée par un outil industriel de proximité. Elle réduit l'apport de granulats (économie de fabrication et de transport) et évite le rehaussement des abords de la chaussée (accotements, trottoirs). Attrayante en milieu urbain, cette solution permet de s'affranchir du décaissement de la chaussée et de ses inconvénients.

➤ PRÉSERVATION DU RÉSEAU ROUTIER

Cette technique, qui ne nécessite pas le transport de matériaux élaborés vers le chantier ni n'engendre de déblais à amener en décharge, contribue à la préservation du réseau routier en voisinage du chantier.



Brenne, aspect de la chaussée après retraitement

➤ TECHNIQUE À L'ÉCHELLE LOCALE

La plupart des entreprises routières peut facilement disposer des liants hydrauliques, ainsi que du matériel adapté à ce type de travaux.

➤ ÉCONOMIE D'ÉNERGIE

Cette technique de traitement à froid utilise très peu d'énergie.

➤ FACTURE FINALE EN BAISSÉ

La réduction du temps d'exécution des travaux participe à la diminution des coûts du chantier.



RETOURS D'EXPÉRIENCE

1 chantier de référence

RETRAITEMENT DE CHEMINS COMMUNAUX SANS COUCHE DE ROULEMENT DANS LE 83 (PHOTO CI-DESSUS).

➤ **Daniel Manenc**, *Directeur des Services Techniques de la commune du Plan de La Tour*

Notre ambition initiale était de conserver l'aspect naturel du site. La technique de retraitement nous l'a permis, en s'affranchissant de l'utilisation d'une couche de roulement en béton bitumineux. Nous avons donc décidé de proposer cette option comme solution de base à l'appel d'offres.

Malgré quelques défauts sur le premier tronçon qui nous ont amenés à modifier le profil en travers (dévers plus prononcé pour faciliter l'écoulement des eaux), les chemins sont aujourd'hui en bon état après trois années de service. Par ailleurs, nous avons la bonne surprise de constater que cette solution nous a permis :

- *D'éviter un apport de granulats sur site, ce qui aurait multiplié la circulation des camions aux abords du village*
- *De diminuer grandement l'entretien de nos chemins par nos équipes communales*
- *De réduire de plus de moitié le coût d'investissement par rapport à la solution traditionnelle envisagée initialement.*

L'ESSENTIEL

C'est une technique de traitement à froid, donc peu consommatrice d'énergie. Elle repose sur l'exploitation optimale du « gisement » de matériaux présents dans la chaussée à restructurer et sur son traitement « en place ». Cette technique présente donc de nombreux atouts pour l'entretien des chaussées.

➤ RÉSUMÉ

➤ UNE TECHNIQUE RATIONNELLE ET ÉCOLOGIQUE

Pourquoi payer et acheminer à grand frais de nouveaux matériaux quand la chaussée à réhabiliter représente une source d'approvisionnement quasi-gratuite ? Avec le retraitement des chaussées en place aux liants hydrauliques : pas de gaspillage, pas de mise en décharge, pas de transport, ni de vapeurs nocives. Ce procédé à froid conjugue recyclage des matériaux, économies d'énergie et respect de l'environnement.

➤ UNE TECHNIQUE ÉCONOMIQUE

À l'échelle locale, cette technique offre une solution compétitive par rapport aux techniques classiques de reconstruction ou de renforcement des chaussées : du ciment ou du liant hydraulique routier et un matériel courant suffisent aux entreprises départementales ou régionales pour intervenir.

➤ UNE TECHNIQUE DURABLE

La chaussée ainsi traitée possède des qualités s'approchant (même épaisseur, mêmes performances mécaniques) de celles d'une chaussée neuve en grave-ciment ou en grave-liant hydraulique routier : grande rigidité assurant une parfaite répartition des charges sur le support, bonne tenue à la fatigue et résistance élevée au trafic, à l'érosion et aux cycles de gel/dégel, entretien quasi nul sur la période de service.

UNE TECHNIQUE AVANTAGEUSE SUR TOUS LES PLANS

SUR LE PLAN ENVIRONNEMENTAL

- > Réduction des Gaz à Effet de Serre (GES)
- > Économies d'énergie et de carburant
- > Préservation des ressources non renouvelables

SUR LE PLAN SOCIÉTAL

- > Réduction des nuisances liées aux approvisionnements du chantier
- > Réduction des délais d'intervention
- > Travaux sous circulation possibles
- > Sécurité accrue
- > Moindre gêne des usagers

SUR LE PLAN TECHNIQUE

- > Durée de vie supérieure aux autres techniques d'entretien
- > Meilleure résistance aux cycles de gel/dégel
- > Maintien des niveaux des ouvrages urbains (trottoirs, caniveaux ...)

SUR LE PLAN ÉCONOMIQUE

- > Coût global extrêmement compétitif

**POUR ALLER PLUS LOIN,
RETROUVEZ NOTRE
DOCUMENTATION
SUR NOTRE SITE :
INFOCIMENT.S.FR
OU SUR LE SITE DÉDIÉ LHR :
LHR.CIMBETON.NET**

Brochure éditée par CIMbéton.

Groupe de travail :

Frédéric Didier (Président)

Joseph Abdo (animateur)

Ludovic Casabiel

David Cuinet

Cédric Imbs

Cédric Jovin

Philippe Lasseur

Jean-Philippe Lehoux

Bruno Loncle

Photos : ©CIMbéton

Création : Fenêtre sur cour

CIMbéton

CENTRE D'INFORMATION SUR
LE CIMENT ET SES APPLICATIONS



CIMbéton - Pôle Routes et Terrassements

7 place de la Défense

92974 Paris-la-Défense Cedex

Tél. : 01 55 23 01 00