



RETRAITEMENT DES CHAUSSÉES EN PLACE À FROID LES ASPECTS GÉNÉRAUX

Valéry FERBER



LE RÉSEAU ROUTIER FRANÇAIS

Longueur du réseau routier français métropolitain (2021)

	Km	% du trafic	Observations
Autoroutes concédées	9 221	16 %	dont 2 372 Km à 2 x 3 voies
Autoroutes non concédées	3 309	16 %	
Routes nationales	8 380	4 %	dont environ 2 836 km à chaussées séparées
Routes départementales	378 834	} 64 %	dont environ 1 500 km à chaussées séparées
Routes communales et rues	705 000		
Total	1 104 744		
Chemins ruraux	env. 600 000 km		

Sources : Cerema , ASFA , SDES.

Un réseau qui s'use et se dégrade au fil des années

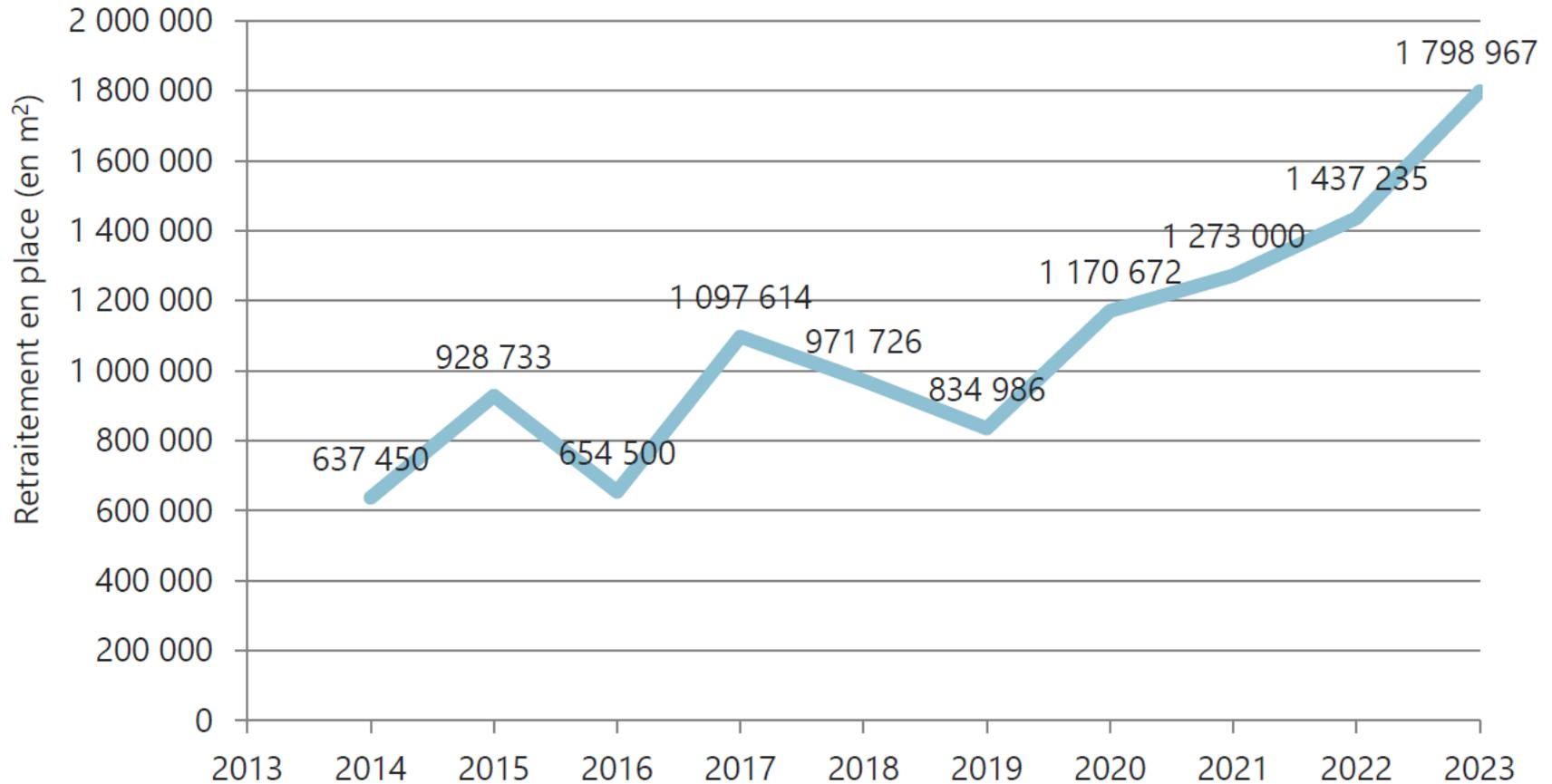
- 1^{er} rang mondial en 2012
- 18^{ème} rang mondial en 2019)

Un patrimoine estimé à 2000 Mds€

Une dette grise qui grimpe



LE RETRAITEMENT EN PLACE A L'ÉCHELLE NATIONALE



Source : Routes de France, Bilan environnemental 2023



DES STRUCTURES DE CHAUSSÉES EXISTANTES VARIÉES

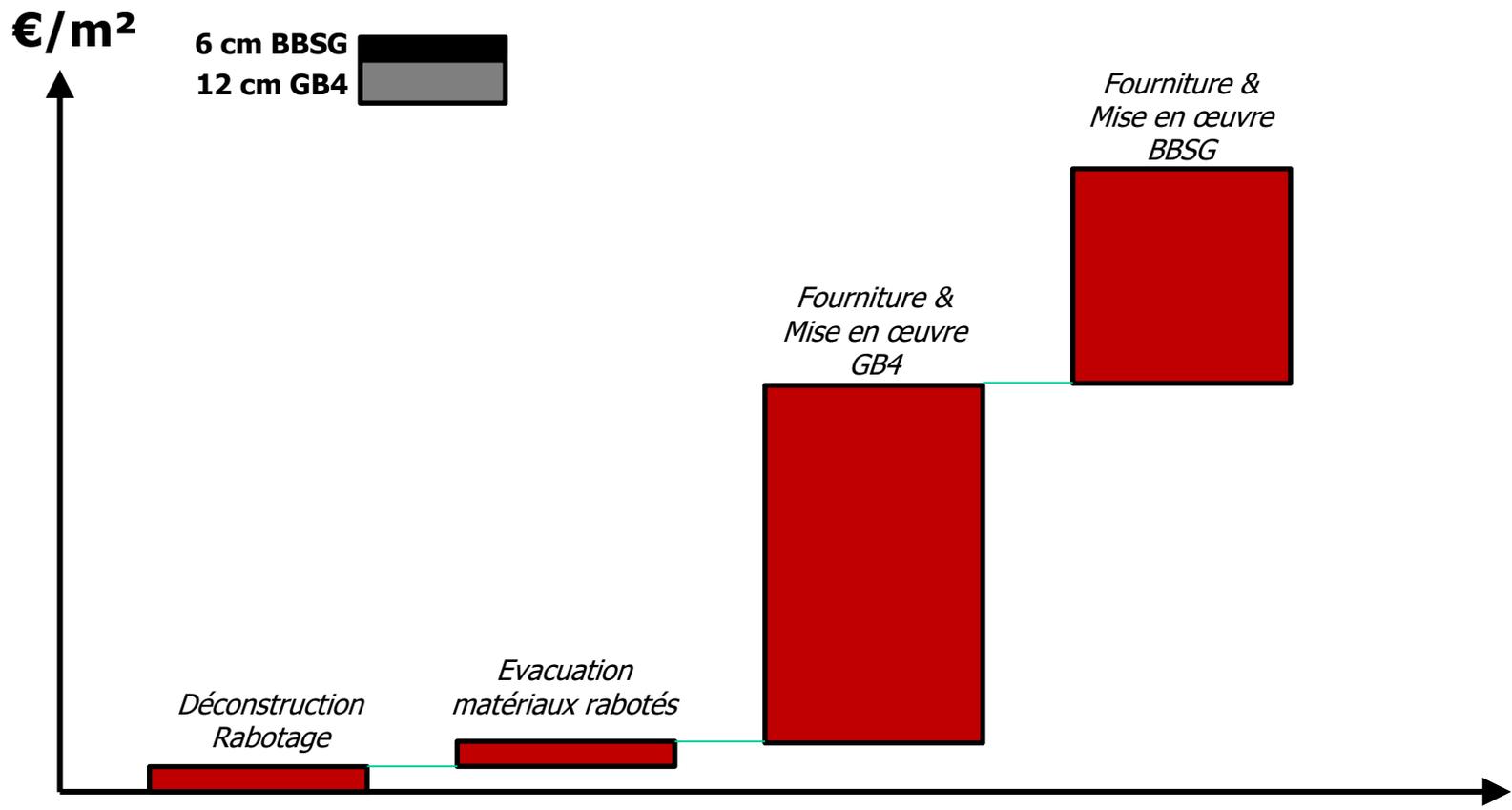
Chaussée souple
MB < 12 cm



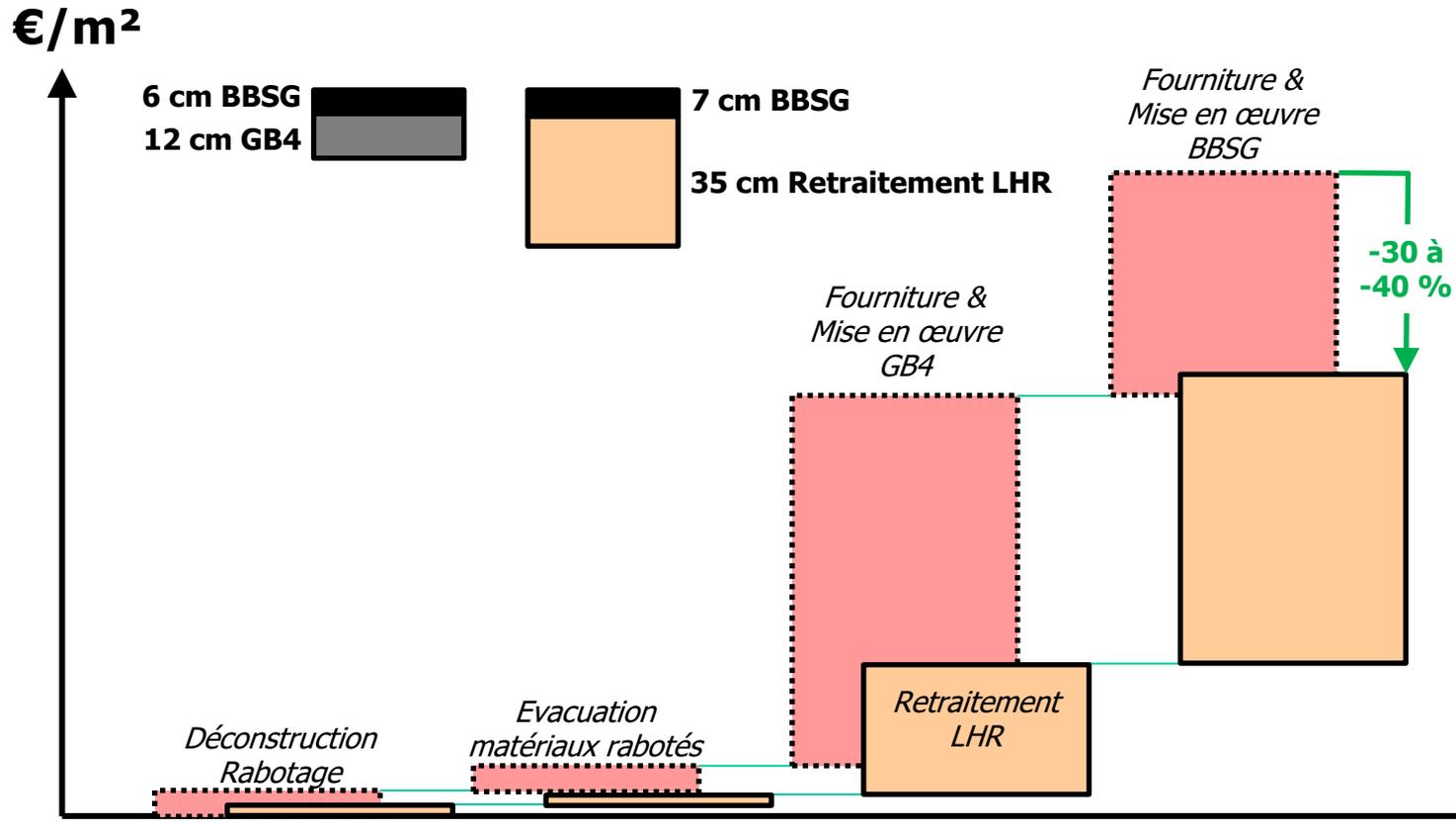
Chaussée bitumineuse
épaisse
MB > 12 cm



APPROCHE ÉCONOMIQUE DU RENFORCEMENT : SOLUTION TRADITIONNELLE



APPROCHE ÉCONOMIQUE DU RENFORCEMENT : RETRAITEMENT EN PLACE AU LIANT HYDRAULIQUE ROUTIER



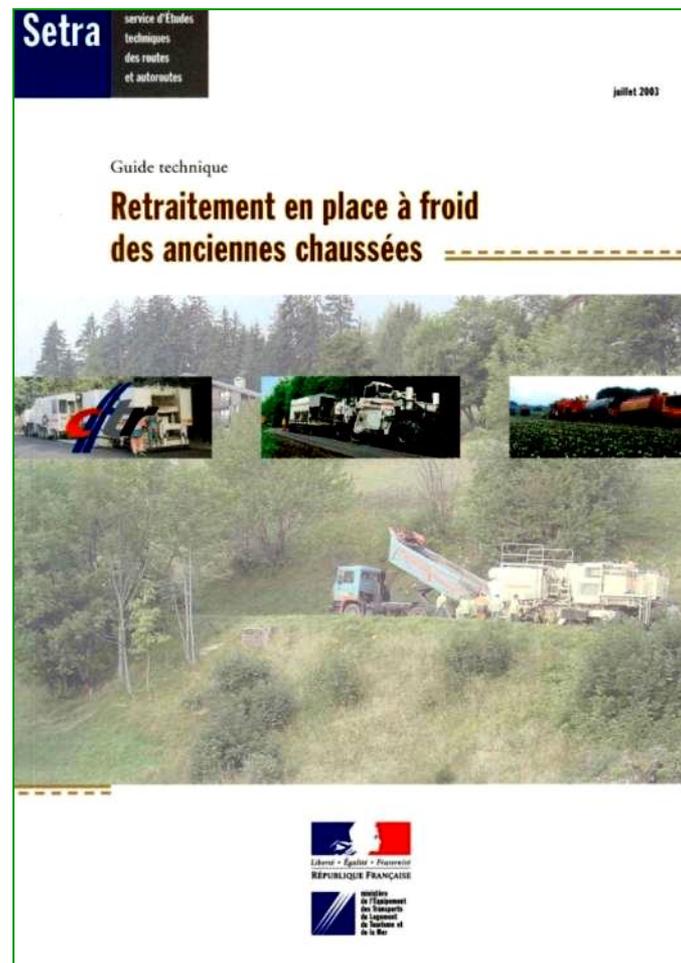
GUIDE SETRA « RETRAITEMENT EN PLACE À FROID DES ANCIENNES CHAUSSÉES »

Rédaction :

- Comité Sectoriel « Méthodologie » du CFTR,
- Groupe de travail présidé par le LROP et constitué d'experts des LRPC, du SETRA, du LCPC, des entreprises routières et de CIMbéton
- En cours de révision

4 Parties :

- Présentation du guide.
- Livret I – Liants hydrocarbonés.
- Livret II – Liants hydrauliques.
- Livret III – Liants composés.



LES TYPES DE RETRAITEMENT DE CHAUSSÉE

Technique de retraitement Caractéristiques	Retraitement à L'émulsion de bitume			Retraitement avec un liant hydraulique	Retraitement avec un liant composé
	Classe I	Classe II	Classe III	Classe IV	Classe V
Principe	Retraiter à l'émulsion de bitume tout ou partie de la chaussée dégradée.	Retraiter à l'émulsion de bitume une partie de la chaussée dégradée.	Recyclage de la couverture bitumineuse.	Retraiter au liant hydraulique tout ou partie de la chaussée dégradée, éventuellement une partie du support de chaussée.	Retraiter au liant mixte tout ou partie de la chaussée dégradée.
Matériaux visés de l'ancienne chaussée à retraiter	3 à 4 cm de couverture bitumineuse + Assise en GNT ou en GTLH	4 à 8 cm de couverture bitumineuse + Assise en GNT ou en GTLH	Uniquement des matériaux bitumineux en intégrant l'interface	Tout ou partie de la couverture bitumineuse + Tout ou partie de l'assise + Eventuellement une partie du support	Tout ou partie de la couverture bitumineuse + Tout ou partie de l'assise
Objectif	Améliorer les caractéristiques mécaniques et géométriques de la chaussée. Renforcement structurel	Réhabilitation des couches de surface		Création d'une nouvelle structure de chaussée à partir de l'ancienne chaussée dégradée. Renforcement structurel	Création d'une nouvelle structure de chaussée ou correction d'un défaut des couches de surfaces. Renforcement structurel.
Liant	Emulsion de bitume	Emulsion de bitume pur ou régénérant	Emulsion de bitume régénérant	Liant hydraulique : Ciment ou Liant Hydraulique Routier LHR	Mélange : Ciment ou LHR + Emulsion de bitume
Dosage liant	3 à 5 % de bitume résiduel	1 à 3 % de bitume résiduel	Jusqu'à 2 % de bitume résiduel	3 à 6 % de liant hydraulique	3 à 7 % de liant composé
Epaisseur de la couche retraitée	10 – 15 cm	5 à 12 cm	5 à 12 cm	20 à 40 cm	10 à 30 cm

LE RETRAITEMENT DES CHAUSSÉES EN PLACE

Cette technique consiste à **incorporer** au matériau obtenu par fractionnement de l'ancienne chaussée, **un liant**, et à les mélanger intimement, in situ, jusqu'à l'obtention d'un matériau homogène et performant.

On **réalise** ainsi, après réglage et compactage du matériau traité, **une nouvelle assise de chaussée** sur laquelle on applique :

- soit une couche de surface,
- soit d'autres couches de chaussée si la couche retraitée ne peut, à elle seule, supporter les sollicitations du trafic.



DOMAINES D'EMPLOI DU RETRAITEMENT EN PLACE

Voiries départementales et communales
Zones aéroportuaires, portuaires, industrielles
RN et autoroutes



Exemple : Retraitement structurel d'un chemin forestier (Chamonix) et d'une voirie communale à Pernay-La Membrolle (Indre-et-Loire)



Exemple : Retraitement couche de fondation voie lente Autoroute A10 à Poitiers (Depuis 1985)



VL - A 10 Poitiers 05 / 2004 sens NS

RETRAITEMENT A L'ÉMULSION (Classes I à III)

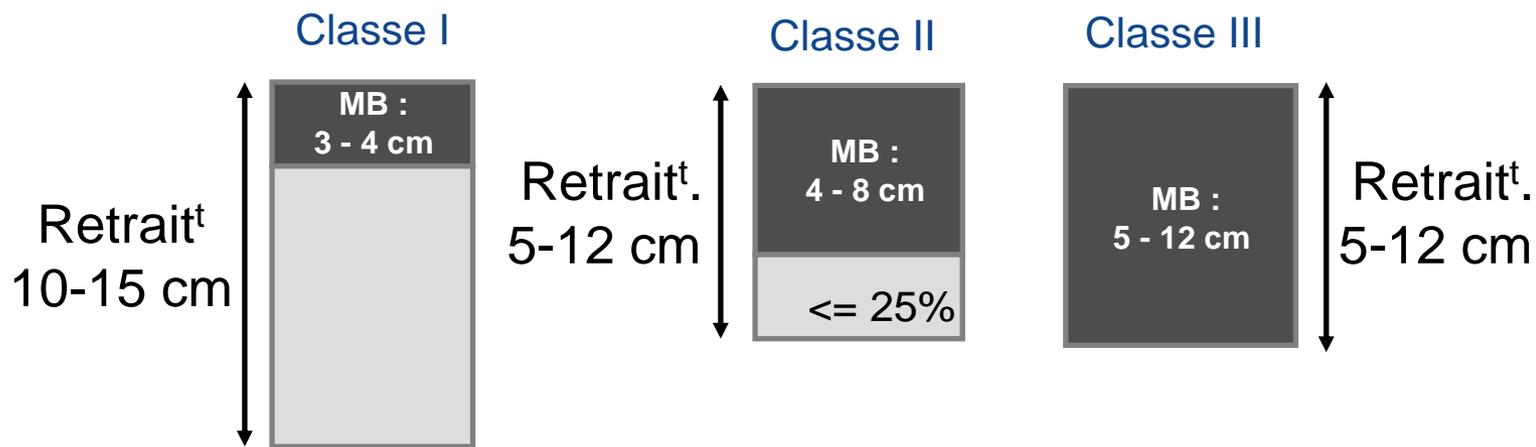


LE DOMAINE D'APPLICATION

- Traitement de matériaux routiers « nobles » (GNT, matériaux bitumineux)
- En couche de surface ou de liaison ; épaisseur 5 à 15 cm
- Etude laboratoire préalable, fonction du trafic.
- Le retraitement à l'émulsion permet :
 - De réhabiliter les couches de surface,
 - De traiter les problèmes d'interfaces – couches décollées,
 - D'effectuer un renforcement structurel.



LES DIFFÉRENTES CLASSES



Objectif	Renforcement Struct.	Rénovation des couches de surface	
Type de bitume	Bitume pur	Bitume pur ou de régénération	Bitume de régénération
Bitume d'ajout	3 à 5%	1 à 3%	jusqu'à 2%
Epaisseur de la couche retraitée	10 à 15 cm	5 à 12 cm	5 à 12 cm



LE RETRAITEMENT EN PLACE À L'ÉMULSION



AVANT



APRÈS



MATÉRIELS ET MÉTHODE ADAPTÉS A L'OBJECTIF



Couche de roulement
→ Nécessité d'une table de finisseur

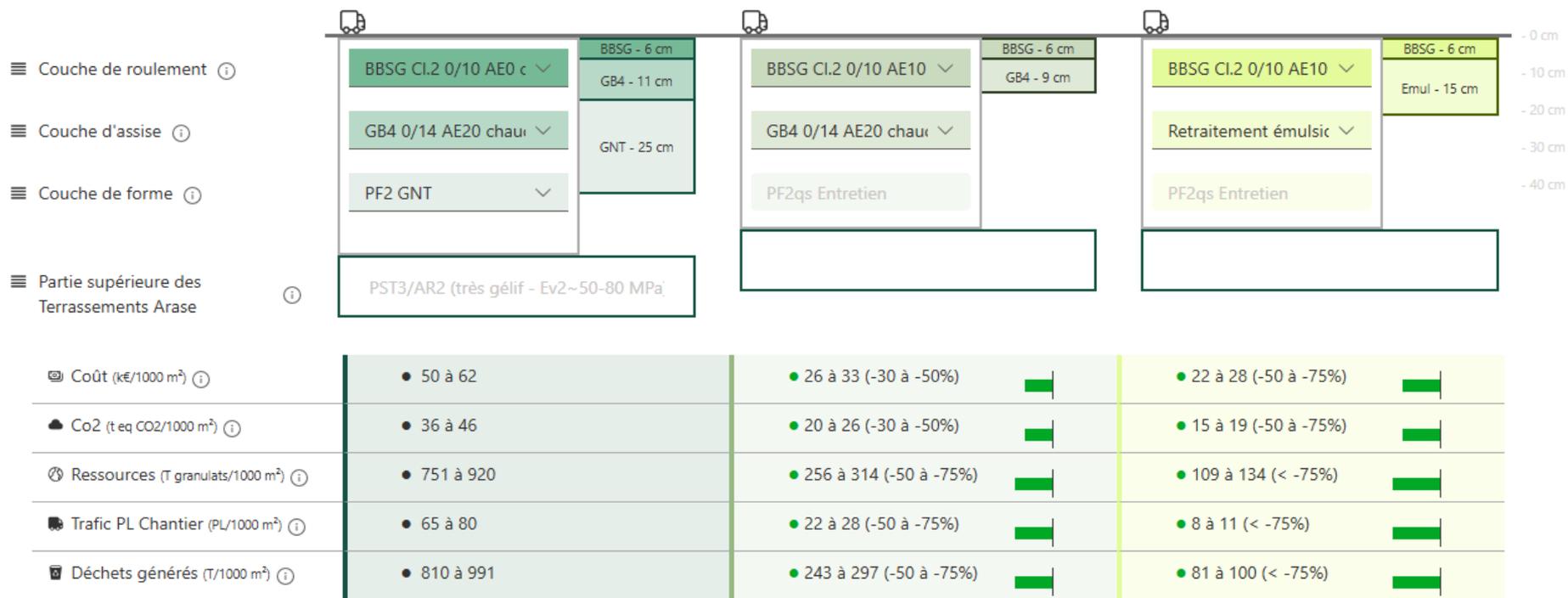


Couche de Liaison/Base
→ réglage possible à la niveleuse



RETRAITEMENT A L'EMULSION DE BITUME DE CLASSE I

APPROCHE ECONOMIQUE ET ENVIRONNEMENTALE



EXEMPLE DE RETRAITEMENT DE VOIRIE COMMUNALE



ROUTE DES ÉTANGS DE LA VILLATE À NOZAY

Existant :

- Voirie communale non dimensionnée pour un trafic PL
- Fatiguée par trafic de la Minoterie (orniérage...)
- Longueur 800 m
- Largeur 4m

Demande de la commune de Nozay :

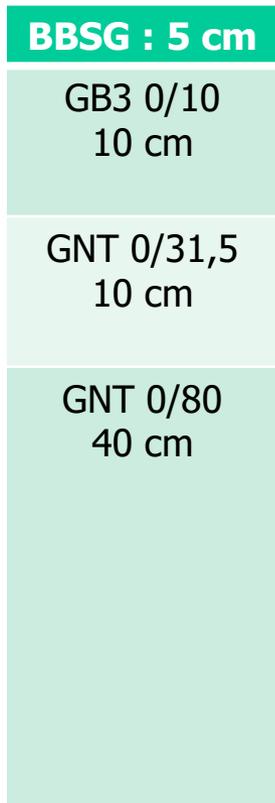
- Refaire la structure de chaussée en prenant en compte le trafic de la minoterie (40PL/J maxi estimé)



EXEMPLE DE RETRAITEMENT DE VOIRIE COMMUNALE

STRUCTURE DEMANDÉE AU MARCHÉ:

SOLUTION PROPOSÉE PAR
RETRAITEMENT EN PLACE :



FORMULE RETENUE :

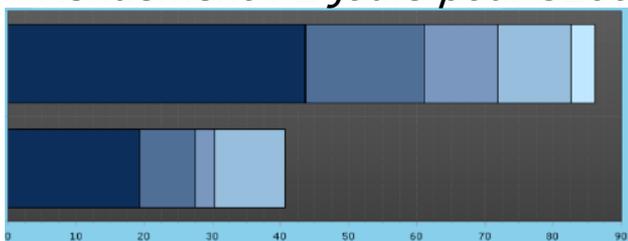
1 % de LHR (ROC FA)
6,5 % d'émulsion 66%
(bit. res. 4,29 %)

ECONOMIE POUR LA COMMUNE : 60 K€

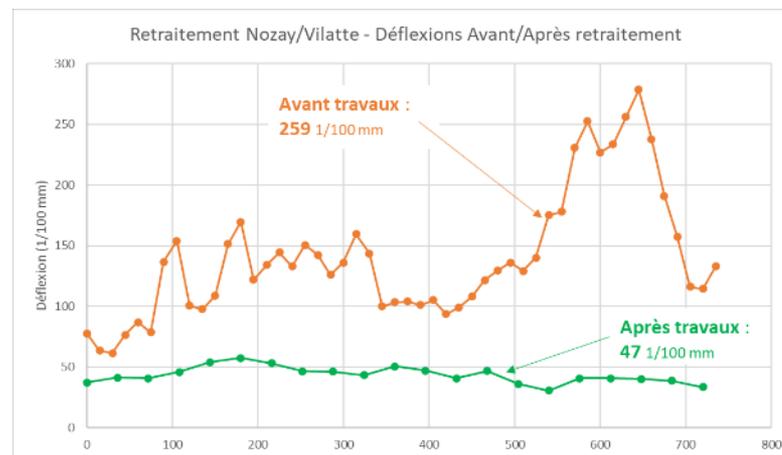
EXEMPLE DE RETRAITEMENT DE VOIRIE COMMUNALE



Un atelier de retraitement compact : malaxeur + cuve émulsion + niveleuse + compacteur
Rendement : 2 jours pour 3200 m²



*Un bilan environnemental radical :
- 53 % de gaz à effet serre par rapport à un renforcement classique (Calcul SEVE) et un chantier « zéro déchets »*



*Une nouvelle chaussée en pleine santé :
déflexions après 6 mois < 50 1/100 mm*



LES PERSPECTIVES

- Possibilité, dans certains cas, de substitution du bitume par des liants de régénération d'origine végétale permettant de diminuer encore davantage l'impact carbone des chantiers (neutralité carbone).





RETRAITEMENT AUX LIANTS HYDRAULIQUES





DOMAINE D'EMPLOI

- Technique de classe IV
- Renforcement structurel.
- Correction d'un défaut structurel (couches de surface, Couche de liaison, base ou fondation).
- Epaisseur 20 – 40 cm.
- Tous trafics.



AVANTAGES

RETRAITEMENT Vs RENFORCEMENT

Retraitement des chaussées en place	
Quantité de liant	✓
Fabrication et transport du liant	✓
Mise en oeuvre couche retraitée	✓
Épaisseur couche retraitée	✓
Fabrication et transport mat. surface	✓
Mise en oeuvre mat. surface	✓
Résultat	

Technique routière : retraitement des chaussées en place vs renforcement

[Exports](#)

Comparaison des deux méthodes

Retraitement des chaussées en place	Renforcement
Quantité de liant : Valeurs par défaut Matériau : Matériau compact ou traité	Décaissement : Valeurs par défaut Épaisseur de la couche à raboter : 10.0 cm Machine de rabotage : Caractéristiques par défaut
Fabrication et transport du liant : Valeurs par défaut ICV Liants : LHR L40 Moyen transport : Citerne liant 44t charge utile 31t Distance : 150.0 km Tarif : 110.0 €/t	Tarif du rabotage : 10.0 €/m ² Moyen transport : Camion 44t charge utile 25t Distance : 70.0 km Tarif du transport : 0.1 €/t.km Tarif de mise en décharge : 50.0 €/t
Mise en oeuvre couche retraitée : Valeurs par défaut Tarif : 6.0 €/m ³ Matériau en place : Matériau compact ou traité	Fabrication et transport mat. base : Valeurs par défaut Type de matériaux : Grave bitume GB3 Moyen transport : Camion 44t charge utile 25t
Épaisseur couche retraitée : 35.0cm	Distance : 40.0 km Tarif du matériau de base : 60.0 €/t
Fabrication et transport mat. surface : Valeurs par défaut Type de matériaux : Roche massive : BBSG 6 cm Moyen transport : Camion 44t charge utile 25t Distance : 40.0 km Tarif rendu chantier : 70.0 €/t	Mise en oeuvre base : Valeurs par défaut Tarif : 115.0 €/m ³ Type de matériaux : Grave bitume
Mise en oeuvre mat. surface : Valeurs par défaut Tarif : 6.0 €/m ² Type de matériaux : BB ou BBSG 6 cm	Épaisseur couche de base : 13.0cm
	Fabrication et transport mat. surface : Valeurs par défaut Type de matériaux : Roche massive : BB 5 cm Moyen transport : Camion 44t charge utile 25t Distance : 40.0 km Tarif rendu chantier : 70.0 €/t
	Mise en oeuvre mat. surface : Valeurs par défaut Tarif : 6.0 €/m ² Type de matériaux : BB ou BBSG 5 cm

Renforcement

Décaissement	✓
Fabrication et transport mat. base	✓
Mise en oeuvre base	✓
Épaisseur couche de base	✓
Fabrication et transport mat. surface	✓
Mise en oeuvre mat. surface	✓
Résultat	

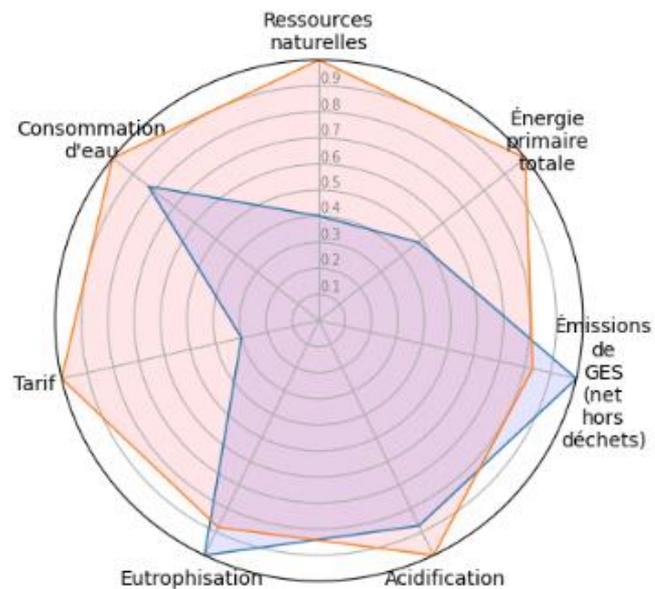
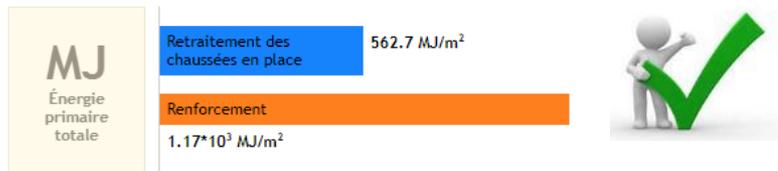
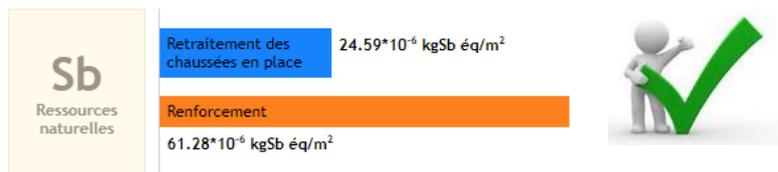
Comparaison

Hypothèses :

- Trafic T3
- Support PF2
- Durée de service 30 ans
- Taux d'accroissement 2%

AVANTAGES

RETRAIEMENT Vs RENFORCEMENT LHR L40



AVANTAGES

RETRAIEMENT Vs RENFORCEMENT LHR S70

Sb

Ressources naturelles

Retraitement des chaussées en place 24.43*10⁻⁶ kgSb éq/m²

Renforcement

61.28*10⁻⁶ kgSb éq/m²



MJ

Énergie primaire totale

Retraitement des chaussées en place 539.9 MJ/m²

Renforcement

1.17*10³ MJ/m²



CO₂

Émissions de GES (net hors déchets)

Retraitement des chaussées en place

14.56 kgCO₂ éq/m²

Renforcement

17.37 kgCO₂ éq/m²



SO₂

Acidification

Retraitement des chaussées en place 38.87*10⁻³ kgSO₂ éq/m²

Renforcement

58.6*10⁻³ kgSO₂ éq/m²



PO₄

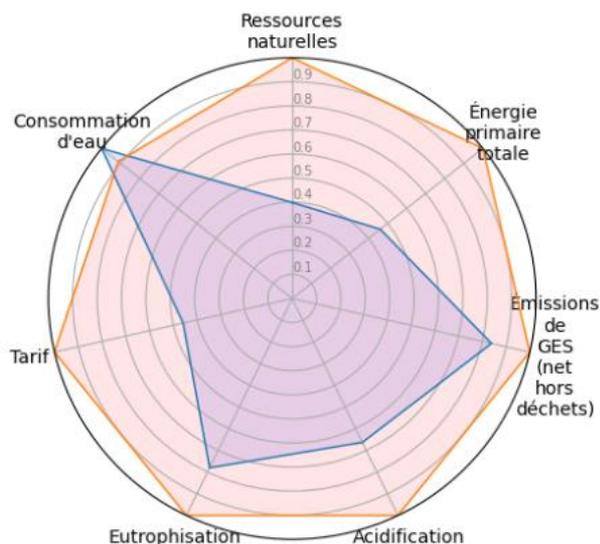
Eutrophisation

Retraitement des chaussées en place

3.997*10⁻³ kgPO₄ éq/m²

Renforcement

5.122*10⁻³ kgPO₄ éq/m²



H₂O

Consommation d'eau

Retraitement des chaussées en place

62.66 litre/m²

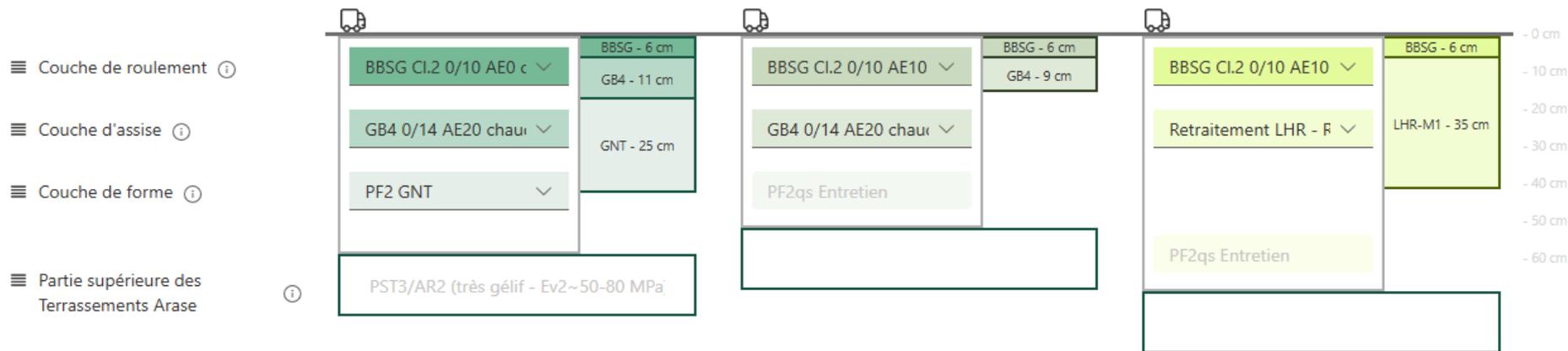
Renforcement

57.2 litre/m²



RETRAIEMENT AU LIANT HYDRAULIQUE DE CLASSE IV

APPROCHE ECONOMIQUE ET ENVIRONNEMENTALE



Coût (k€/1000 m ²)	● 50 à 62	● 26 à 33 (-30 à -50%)	● 20 à 25 (-50 à -75%)
Co2 (t eq CO2/1000 m ²)	● 36 à 46	● 20 à 26 (-30 à -50%)	● 27 à 34 (-15 à -30%)
Ressources (T granulats/1000 m ²)	● 751 à 920	● 256 à 314 (-50 à -75%)	● 109 à 134 (< -75%)
Trafic PL Chantier (PL/1000 m ²)	● 65 à 80	● 22 à 28 (-50 à -75%)	● 8 à 11 (< -75%)
Déchets générés (T/1000 m ²)	● 810 à 991	● 243 à 297 (-50 à -75%)	● 81 à 100 (< -75%)





MÉTHODE DE DIMENSIONNEMENT





MÉTHODE DE DIMENSIONNEMENT

Elle est définie par la norme NF P 98 086 (Mai 2019).

- Paramètres pour le dimensionnement mécanique :
 - Le trafic cumulé,
 - La portance du sol support,
 - Les caractéristiques des matériaux
 - Les caractéristiques des matériels envisagés.

- Eventuellement, effectuer une vérification au gel /dégel.



LE TRAFIC CUMULÉ

- Rien de particulier pour le retraitement des chaussées, le trafic cumulé est calculé conformément à la norme NF P 98 086.

Trafic	Classe de trafic						
	T5	T4	T3		T2	T1	T0
			T3-	T3+			
TMJA PL/j/sens	1 - 25	26 - 50	51 - 85	86 - 150	151 - 300	301 - 750	> 750
TC PL/sens (10 ⁶)	TC1	TC2	TC3		TC4	TC5	TC6
	0,2.10 ⁶	0,5.10 ⁶	1,5.10 ⁶		2,5.10 ⁶	6,5.10 ⁶	> 17,5.10 ⁶
Niveau circulation	Trafic faible				Trafic Moyen		Trafic Fort

LA PORTANCE DU SOL SUPPORT

- En ce qui concerne le retraitement des chaussées, la portance du sol support est déterminée par « Rétro calcul ».
- Le rétro calcul est issu de la mesure du module EV2 sur la partie conservée de l'ancienne chaussée ou par une mesure de déflexion sur l'ancienne chaussée.
- Les modules des couches d'assises en place : Retro-calcul issu des mesures de FWD.

Défectographe



FWD



Essai à la Plaque



LA PORTANCE DU SOL SUPPORT : ÉLÉMENTS DE PREVISION*

Classe de déflexion	Chaussée souple (MB ≤ 4 cm / GNT)	Enrobés sur GC ou GNT (MB de 5 à 12 cm)	Chaussée bitumineuse (MB > 12 cm)
D1 (0-19 1/100 mm)	PF3/AR3	PF3/AR3	PF3/AR3
D2 (20-29 1/100 mm)	PF3/AR3	PF3/AR3	PF3/AR2qs
D3 (30-44 1/100 mm)	PF3/AR2qs	PF3/AR3	PF2qs/AR2
D4 (45-74 1/100 mm)	PF2qs/AR2	PF2qs/AR2	PF2/AR1-2
D5 (75-99 1/100 mm)	PF2qs/AR2	PF2/AR1-2	PF2/AR1-2
D6 (100-149 1/100 mm)	PF2/AR1-2	PF2/AR1	PF2/AR1
D7 (150-199 1/100 mm)	PF1/AR1	PF1/AR1	PF1/AR1
D8 (200-299 1/100 mm)	PF1/AR1	PF1/AR1	PF1/AR1
D9 (> 300 1/100 mm)	PF1/AR1	PF1/AR1	PF1/AR1

* à titre indicatif, à préciser par rétro-calcul sur la base d'un diagnostic approfondi

ECHANTILLONNAGE REPRÉSENTATIF DU CORPS DE CHAUSSEES

Diagnostic en amont de la chaussée existante :

Etat mécanique de la chaussée

à établir en fonction :

Des archives

De relevés visuels

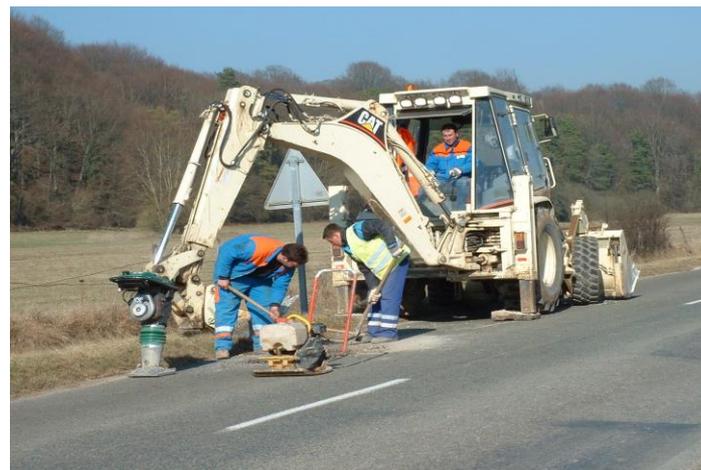
De mesures de portance

ou de déflexions.

Caractérisation du matériau:

Sondages et/ou carottages

Tranchées en travers



POINTS D'ATTENTION PREALABLES

- Des chaussées à retraiter parfois hétérogènes :
 - Argilosité
 - Granulométrie (attention aux blocs)
 - Etat hydrique



LES CARACTÉRISTIQUES DES MATÉRIAUX ET MATÉRIELS ENVISAGÉS

- Les caractéristiques des matériaux et matériels envisagés sont des prérequis pour dimensionner.
 - Echantillonnage représentatif du corps des chaussées
 - Critères de performances
 - Caractérisation des matériaux : M1 ou M2
 - Qualité du retraitement : R1 ou R2





CRITÈRES DE PERFORMANCES

2 Niveaux de qualités des matériaux : M1 et M2.

- Un matériau **M1** doit satisfaire aux deux conditions :
 - Courbe granulométrique s'inscrivant dans le fuseau de la norme NF EN 13-285.
 - Propreté des matériaux ($VBs \leq 0,8$).
- Un matériau **M2** : si une des 2 conditions ci-dessus est non satisfaite.

2 Niveaux de qualité de retraitement : R1 et R2.

Dépendent du type d'épandeur (coef. LTV) et de malaxeur (coef. HEPIL) utilisés



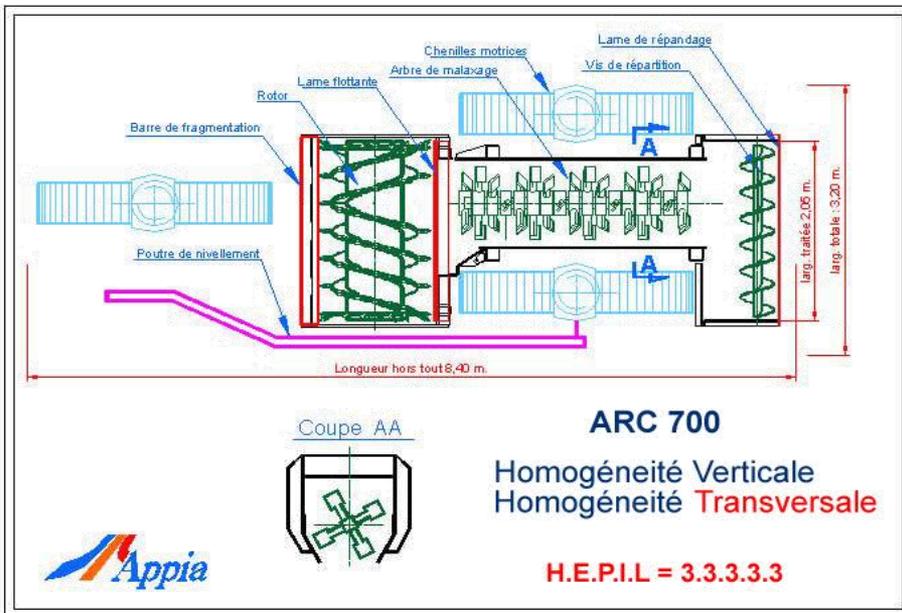
PULVIMIXEURS

- Comportant une fraise faisant office de malaxeur :
 - Malaxage uniquement vertical.
 - Exemple : RACO 350, CATERPILLAR SM-350, WR 240 (HEPIL : 22333).



ATELIER DE RECONDITIONNEMENT

- Comportant une fraise et un malaxeur longitudinal séparés :
 - Malaxage vertical et dans le profil en travers.
 - Exemples : Arc 700 et ARC 1000 (LTV : 332, HEPIL : 33333), Wirtgen WR 4200 (HEPIL : 33333).



ÉTUDE DE FORMULATION POUR ROUTES A TRAFIC > T₃

- **Étude de formulation** : **systematique** pour des trafics élevés > T₃
 - Analyse granulométrique et homogénéité des matériaux à retraiter.
 - Choix du liant hydraulique routier et du dosage.
 - Étude des performances mécaniques (R_t et E, pris en compte à 360 j) :
 - Essai Brésilien pour des mélanges allant jusqu'à 20% de matériaux bitumineux (R_t = 0,8 R_{tb}).
 - Essai de traction directe si plus de 20% de matériaux bitumineux.
 - Extrapolation des résultats obtenus à 28 jours (avec ciment) et à 60 jours (avec LHR).

Liant	Âge	R _t / R _t 360	E _t / E _t 360
LHR *	60 j	0,78	0,82

À défaut, pour tout autre liant, le coefficient de correspondance à appliquer sera de 1.

* Note d'information de l'IDRRIM N°30 janvier 2016



ÉTUDE DE FORMULATION POUR ROUTES A

Trafic $\leq T_3$

- Étude de formulation :
 - **Pas obligatoire** pour des trafics faibles Trafic $\leq T_3$ (150 PL/j)
 - Les **caractéristiques mécaniques** des matériaux à introduire dans Alizé sont alors données par le tableau suivant (guide SETRA) :

Cas de chantier Caractéristiques obtenues après abattement	Qualité de retraitement R1		Qualité de retraitement R2	
	Matériau M1	Matériau M2	Matériau M1	Matériau M2
Module E (MPa)	20 000	18 000	18 000	13 000
σ_6 (MPa) contrainte à 10^6 cycles	0,70	0,55	0,55	0,35



EXEMPLES DE DIMENSIONNEMENTS

Extrait du « *Guide Technique Retraitement en place des anciennes chaussées;* SETRA / LCPC – 2003 »

Fiche : R1 M1			
Durée de vie = 20 ans ; accroissement trafic = 2%			
Portance support MPa \ Trafic en nombre de PL par sens	50	80	120
Trafic cumulé 0,74 à 1,3.10 ⁶ (de 85 à 150 PL/j/sens avec CAM = 0,8)	 6 30	 6 29	 6 25
Trafic cumulé 0,43 à 0,74.10 ⁶ (de 50 à 85 PL/j/sens avec CAM = 0,7)	 6 30	 6 28	 6 24
Trafic cumulé 0,22 à 0,43.10 ⁶ (de 25 à 50 PL/j/sens avec CAM = 0,5)	 4 30	 4 28	 4 25
Trafic cumulé 0 à 0,22.10 ⁶ (jusqu'à 25 PL/j/sens avec CAM = 0,4)	 4 29	 4 27	 4 24
CAM : coefficient d'agressivité moyen			

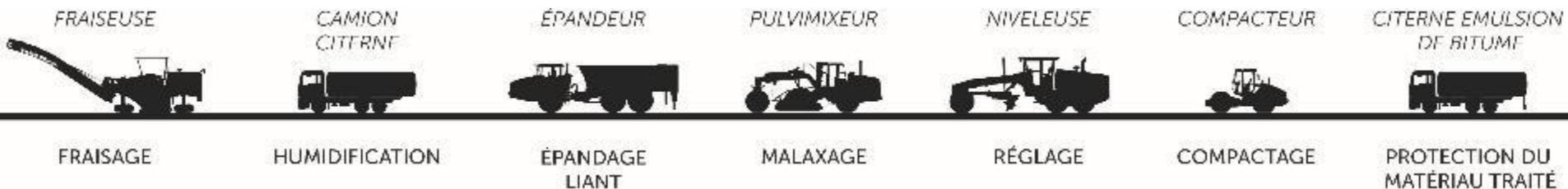
DIMENSIONNEMENT DE LA COUCHE DE ROULEMENT

- Nature et épaisseur de la couche de roulement

Classe de trafic	Couche de roulement
T ₄ à T ₆	Enduit superficiel et ECF
T ₃ et T ₂	4 à 6 cm de BBSG
T ₁	8 cm de BBSG (en 2 couches)



EXÉCUTION



MATÉRIEL

Matériau existant dans l'ancienne chaussée

Scarification



Matériau existant



MATÉRIEL

Epandage liant



Malaxage en place



Malaxage et humidification du matériau par injection d'eau sous la cloche



Compactage



Protection



CONTRÔLES

Contrôles qualité en deux étapes :

- Durant l'exécution,
- À la fin des travaux.

Le secret de la réussite d'un chantier de retraitement, c'est l'homogénéité:

- Dosage en liant hydraulique,
- Eau,
- Epaisseur.



CONTRÔLES DURANT L'EXÉCUTION

- Qualité et quantité des matériaux,
- Teneur en eau,
- Dosage du liant,
- Homogénéité du mélange : visuel,
- Compacité,
- Epaisseur retraitée.



GESTION DES CONTRAINTES D'EXÉCUTION : LES ÉMERGENCES

- Gestion des émergences dans les travaux urbains :
 - Solutions possibles de retraitement à proximité des obstacles (Bordures, regards...) :
 - Repérage des émergences,
 - Démontage ou enfouissement,
 - Retraitement,
 - Remontage des émergences,
 - Matériaux rapportés.





RETRAITEMENT MIXTE / LIANT COMPOSÉ



RETRAITEMENT LIANT COMPOSÉ

PRINCIPE - DÉFINITION



1 - Principe de la technique

Objectifs et domaine d'emploi

1.1 - Historique - principe - définition

Historiquement, c'est dans le cadre d'études en laboratoire pour le retraitement en place au ciment de matériaux contenant une part importante de bitume que l'idée des liants composés semble être née.

Lors de ces études, il a été remarqué une chute importante du module en fonction de la part bitumineuse sans que la résistance en traction ne soit trop affectée. Ces caractéristiques ont été jugées suffisamment favorables au dimensionnement pour poursuivre les investigations.

C'est parce que cette part de bitume n'était pas maîtrisable, car dépendante de l'épaisseur de la couche hydrocarbonnée de l'ancienne chaussée, que des émulsions compatibles avec le ciment ont été mises au point pour apporter un complément de liant par le biais d'une émulsion.

Sur les chantiers réalisés dans ces conditions, on constate qu'en apportant de l'émulsion on obtient un meilleur comportement à la fissuration des traitements aux liants hydrauliques. Inversement, on peut aussi dire qu'on apporte une amélioration du comportement mécanique des traitements à l'émulsion en ajoutant un liant hydraulique.

Issus de l'association d'un liant bitumineux (généralement sous forme d'émulsion) et d'un liant hydraulique tel que les ciments normalisés ou les liants hydrauliques routiers, ces liants sont appelés liants composés.

Les liants composés peuvent résulter de l'incorporation successive des deux constituants dans le corps granulaire ou être prêts à l'emploi par dilution préalable dans une émulsion spécifique.

C'est lors de l'état de formulation, et avec une bonne connaissance des matériaux en place, que l'on choisit les liants composés.

Le retraitement en place aux liants composés correspond à la technique de classe V (tel que défini dans le chapitre 3 de la présentation du guide).

C'est une technique qui permet de résoudre des problèmes de déformations structurales ou de couches de surface.

L'exécution des travaux de retraitement en place aux liants composés intègre différentes opérations faisant appel à une ou plusieurs machines.

Le principe consiste à :

- fraiser le matériau à traiter (avec l'apport éventuel de matériaux correcteurs et/ou complémentaires),
- ajouter le liant composé, en humidifiant si nécessaire,
- homogénéiser le matériau traité,
- régler et compacter.

- réaliser, dans la mesure des cas, un scellement de surface puis, suivant le trafic, une couche de roulement en enduit superficiel ou en liant bitumineux.

Ces opérations peuvent être réalisées par une ou plusieurs machines.

Les conditions de réalisation de retraitement sont essentielles et conduisent à des qualités différentes. Il est important que le maître d'œuvre dans son dossier d'appel d'offre impose des caractéristiques de matériel en fonction de la qualité du traitement qu'il veut obtenir (ou a retenu dans son étude de dimensionnement).



Photo avant traitement

Combiner les avantages :

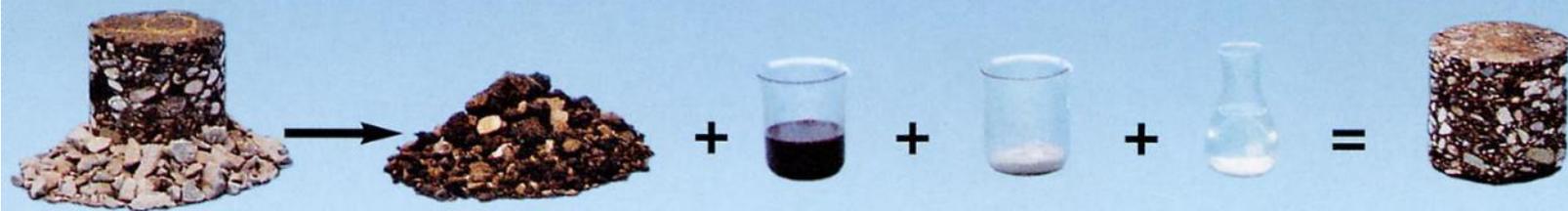
- Des liants hydrauliques
- Du bitume
- De la **chaussée existante** (enduits, enrobés)
- Apporter par des **agrégats d'enrobés recyclés**
- Complété si besoin par une **émulsion bitumineuse** spécifique
- Résistance et ductilité
- Résilience climatique ?



RETRAITEMENT LIANT COMPOSÉ

PRINCIPE - DÉFINITION

Les matériaux utilisés lors du recyclage de matériaux routiers existants à l'aide d'une émulsion et de ciment



Ancienne
Chaussée

Structure
Décohésionnée

Emulsion
Bitumineuse

Ciment

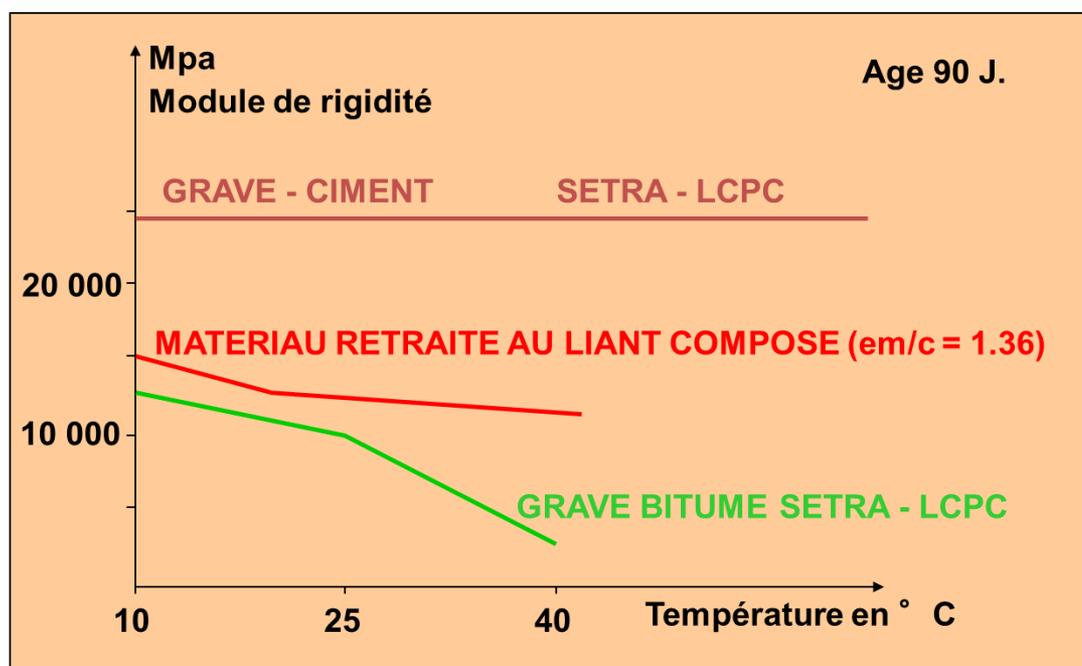
Eau

Couche de
Base de
haute
qualité



OBJECTIF

- Matériau à « plus faible module » (8 000 à 15 000 MPa).
- Matériau à capacité de déformation suffisante.



- Adaptation aux portances du sol, risques de fissuration nuls.



DOMAINE D'EMPLOI

Technique de classe V

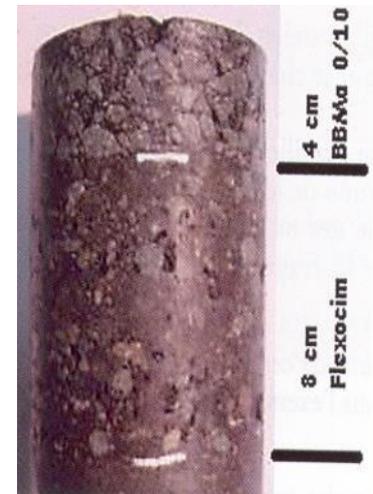
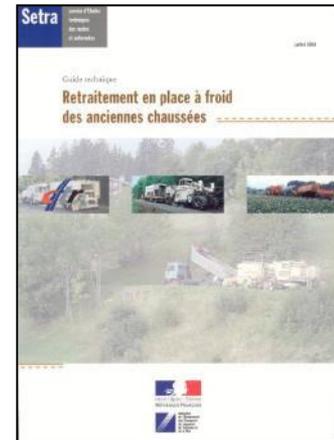
Renforcement structurel.

Correction d'un défaut des couches de surface.

Couche de liaison, base ou fondation.

Epaisseur 10 à 15 cm jusqu'à 30 cm.

Tous trafics.





AVANTAGES / INTÉRÊTS

- Rigidité comprise entre celle d'un enrobé à module élevé et d'un béton bitumineux.
- Insensibilité à l'orniérage.
- Performances mécaniques « modulables ».
- Risque de fissuration quasiment nul.

Point-clé : Emulsion / Ciment



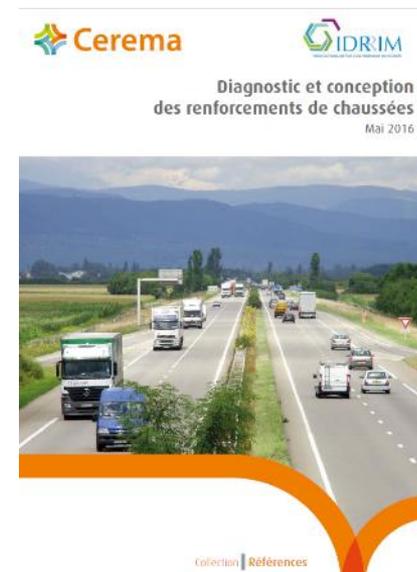
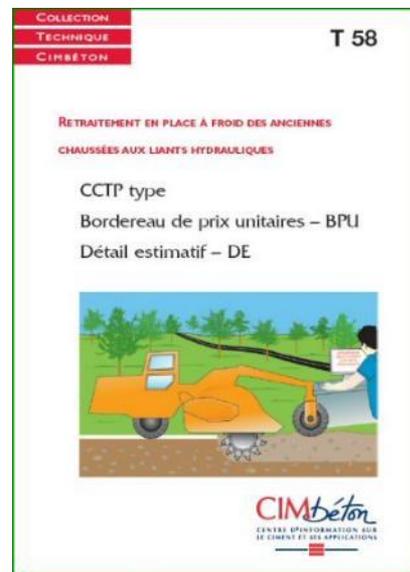
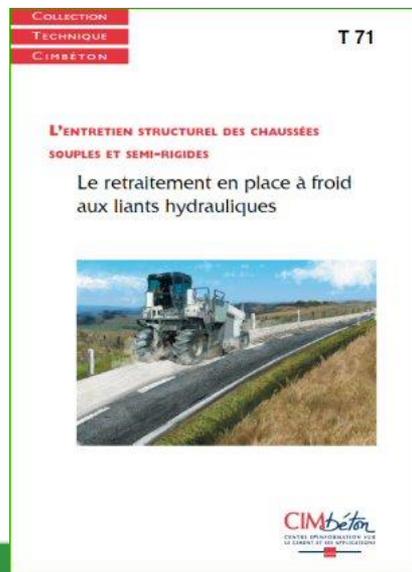
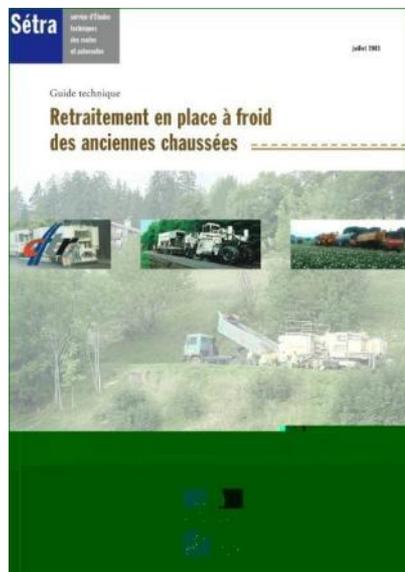
BILAN GLOBAL

- **Préservation des ressources naturelles:** Granulats, Bitume,
- **Réduction des consommations d'énergie :** Séchage des matériaux, Fabrication, Transport,
- **Réduction des nuisances environnementales:** poussières, fumées,
- **Réduction de la gêne à l'utilisateur:** moins de trafic PL, remise en circulation rapide,
- **Réduction générale des coûts.**
- **Traitement en place des matériaux présentant une forte teneur en HAP**



BIBLIOGRAPHIE

- *Guide Technique Retraitement en place des anciennes chaussées* – SETRA/LCPC – 2003.
- *L'entretien structurel des chaussées souples et semi-rigides – Le Retraitement en place à froid aux liants hydrauliques* – CIMBETON, 2014.
- *Retraitement en place à froid des anciennes chaussées aux liants hydrauliques – CCTP-Type*, CIMBETON, 2008.
- *Diagnostic et conception des renforcements de chaussées*, CEREMA/IDRRIM, 2016



BIBLIOGRAPHIE

www.infociments.fr

<https://www.infociments.fr/calculateur-perceval>



MERCI POUR VOTRE ATTENTION

