

Brève sur les grilles et complexes utilisés lors des entretiens

Rappel

*Le projet ANR SolDuGril restitué
en 2020 apporte des réponses
sur la problématique des Grilles*

Objectifs de ces techniques

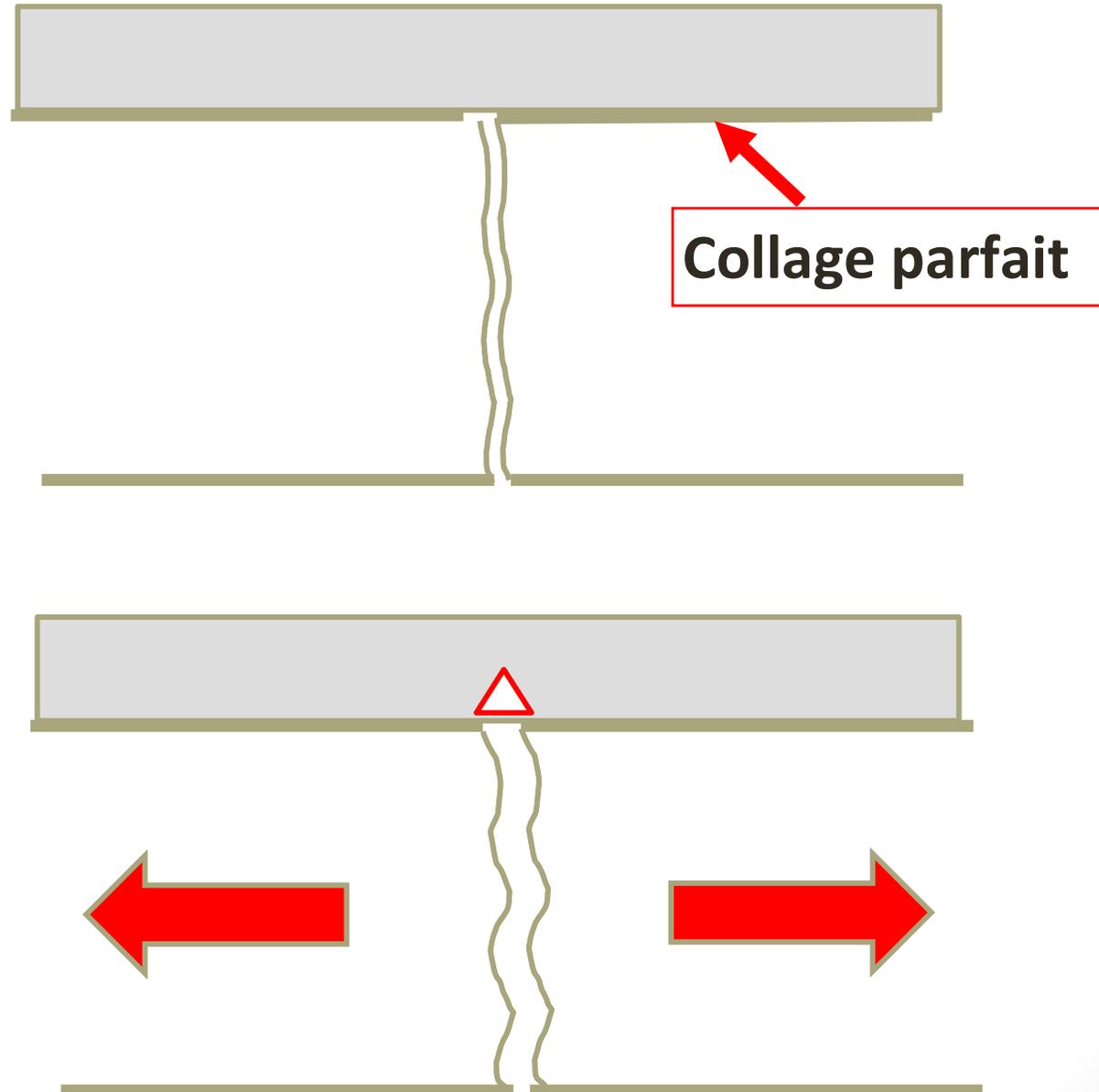
- Retarder la remontée des fissures, principalement celles liées aux structures semi-rigides et bétons
- Renforcer les couches bitumineuses appliquées lors des entretiens

Objectifs de ces techniques

- ❖ Retarder la remontée des fissures de retrait des structures semi-rigides et bétons

Objectifs de ces techniques

Sollicitations thermiques

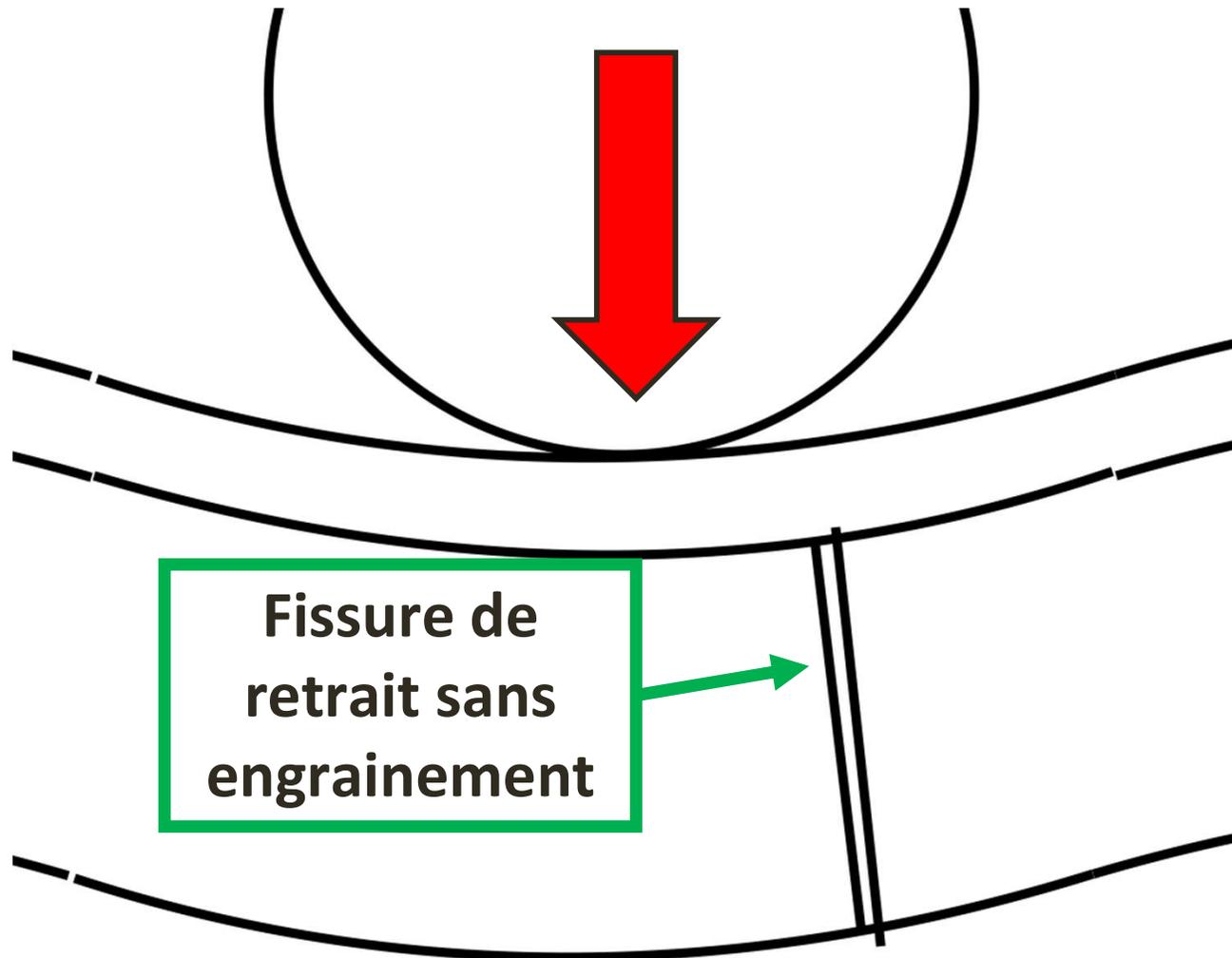


**Contraintes
thermiques**

Objectifs de ces techniques

Sollicitations mécaniques

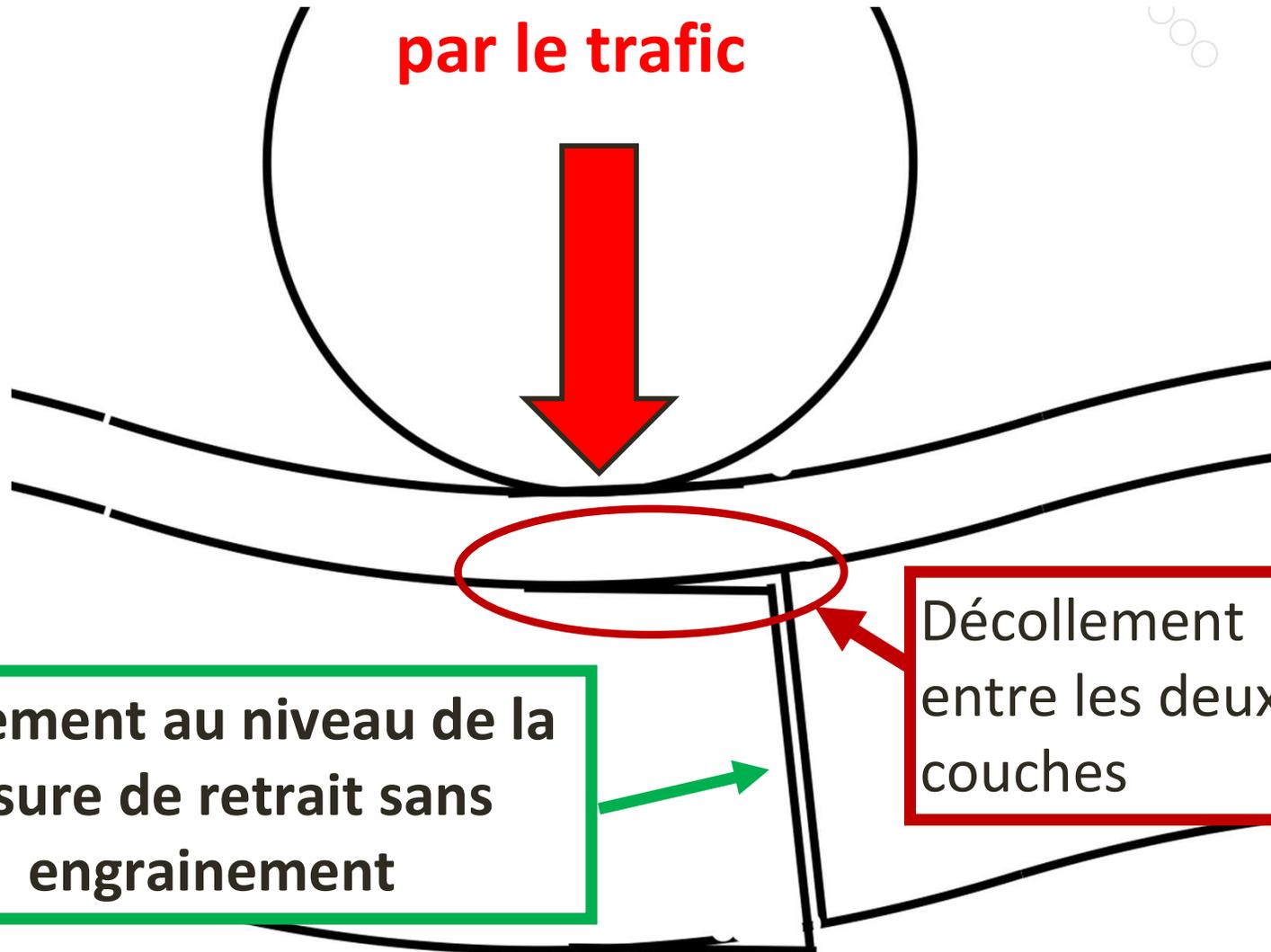
Contraintes engendrées par le trafic



Objectifs de ces techniques

Sollicitations mécaniques

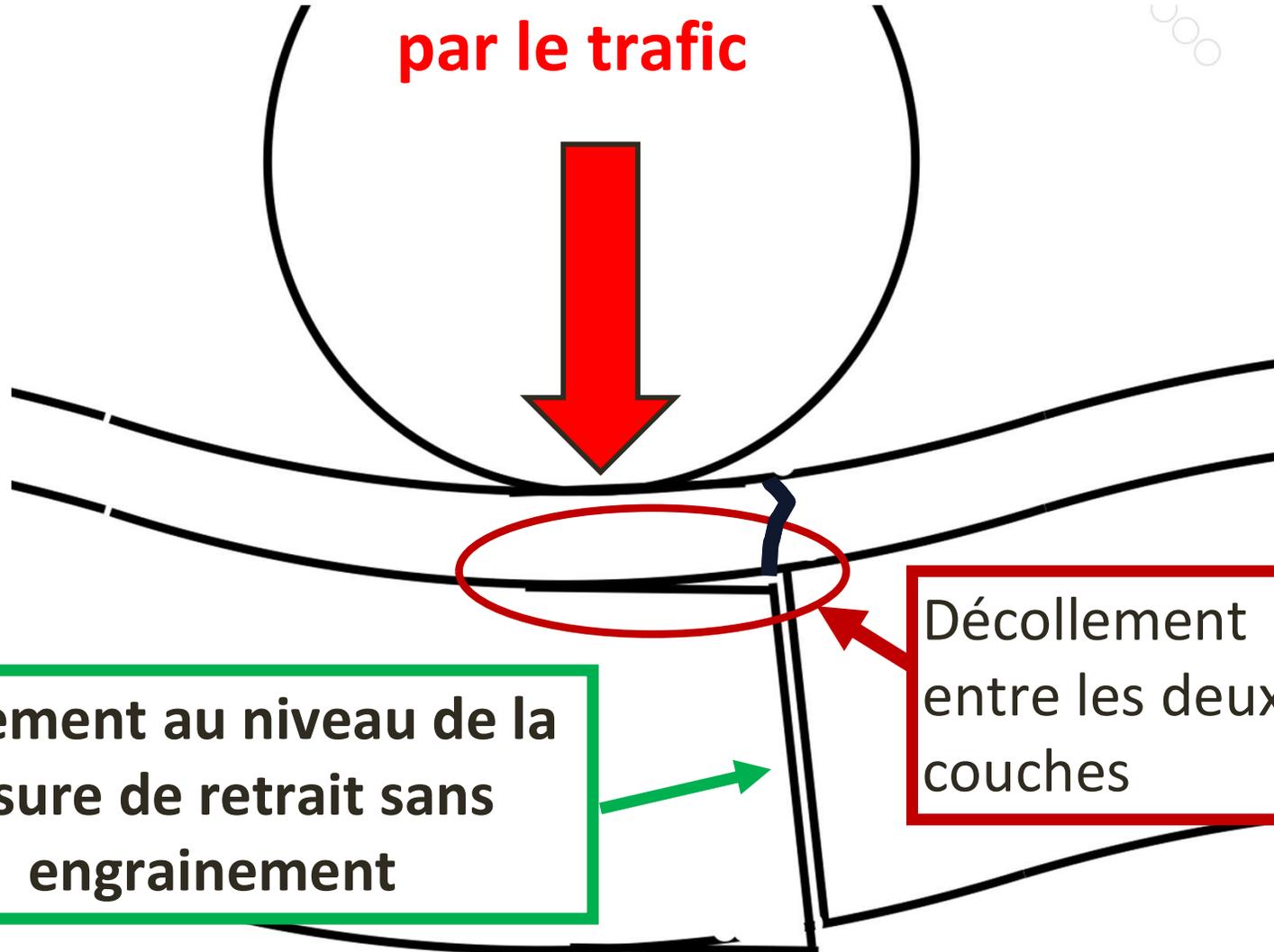
**Contraintes engendrées
par le trafic**



Objectifs de ces techniques

Sollicitations mécaniques

**Contraintes engendrées
par le trafic**



**Battement au niveau de la
fissure de retrait sans
engrainement**

**Décollement
entre les deux
couches**

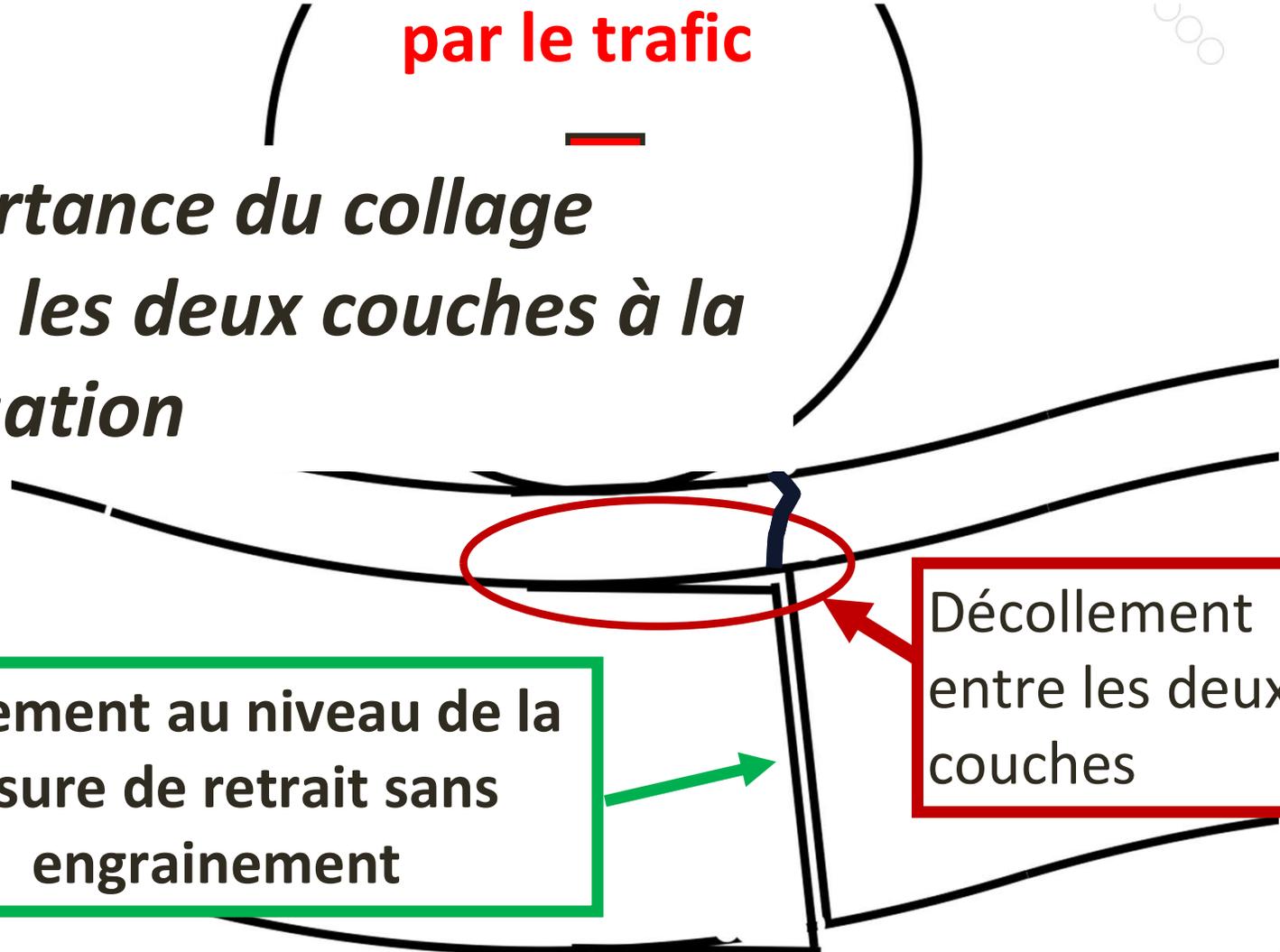
Objectifs de ces techniques Sollicitations mécaniques

Contraintes engendrées par le trafic

*Importance du collage
entre les deux couches à la
réalisation*

Battement au niveau de la
fissure de retrait sans
engrainement

Décollement
entre les deux
couches

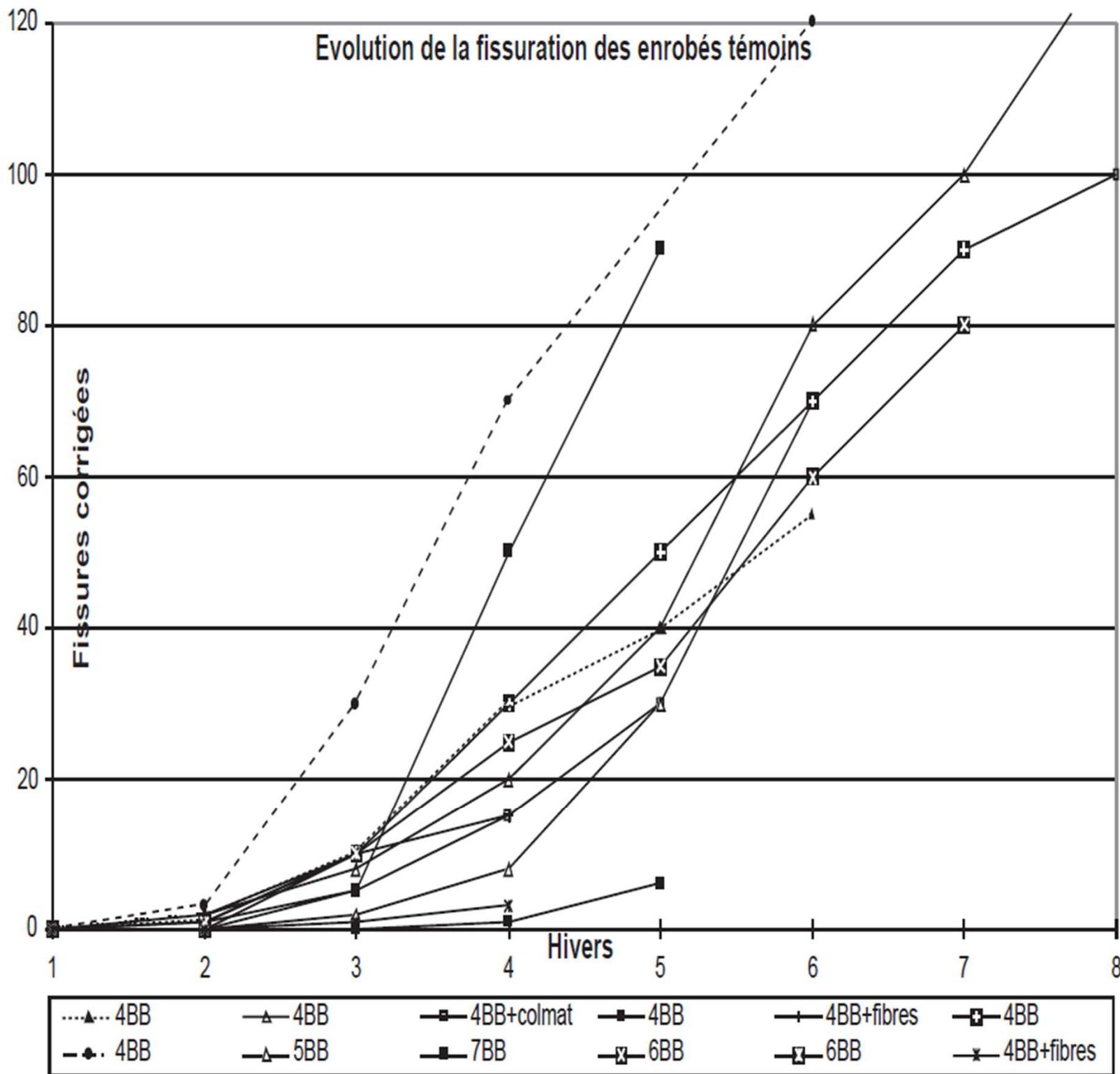


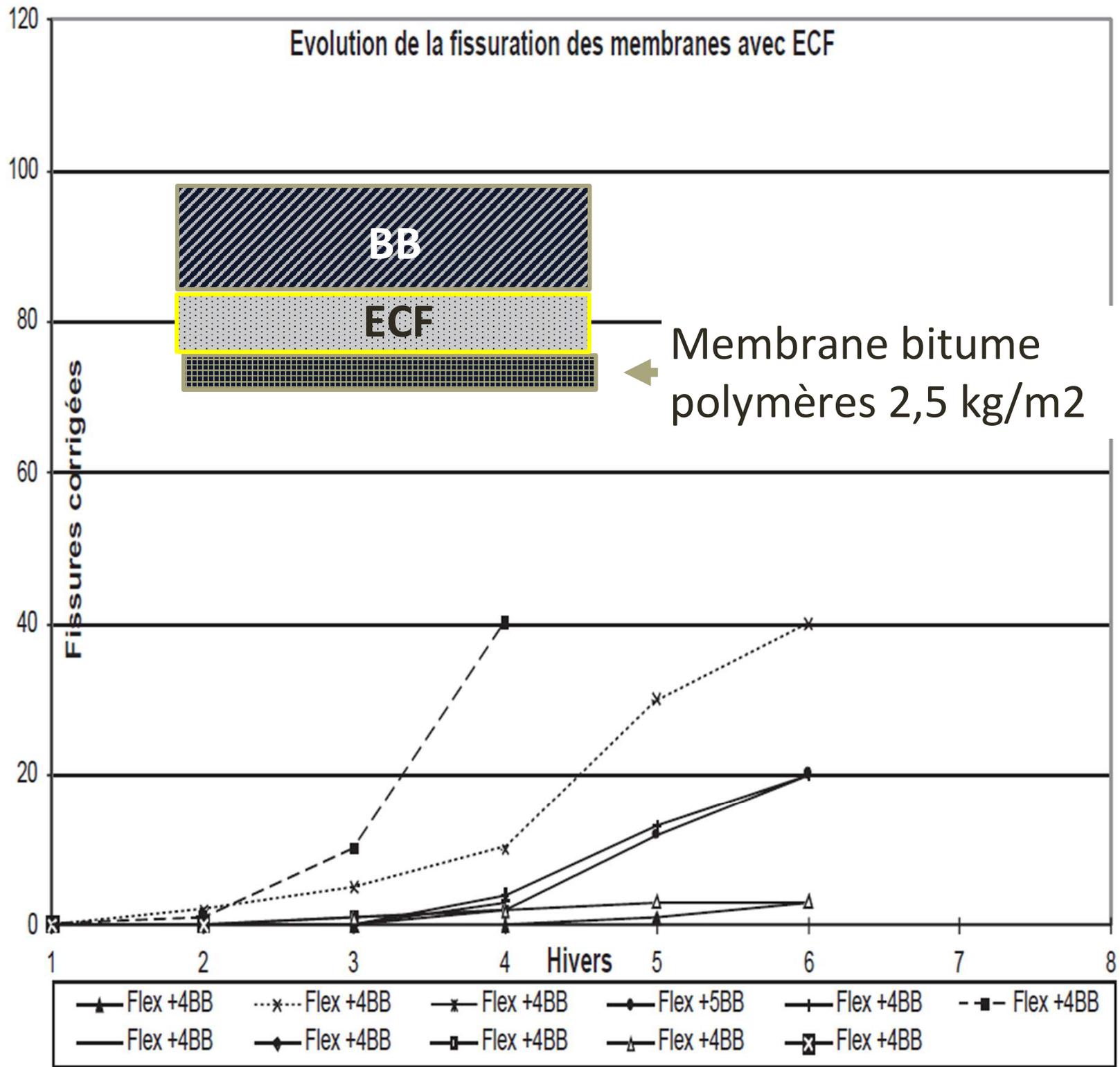
Objectifs de ces techniques

Pour retarder la remontée des fissures de retrait des structures semi-rigides et bétons, nécessité de mettre en place un complexe qui :

- assure un excellent collage entre l'ancien support et la nouvelle couche de surface
- encaisse les cisaillements dus au battement

Rappel sur les systèmes limitant la remontée des FT des ATLH note d'info 1997





Objectifs de ces techniques

- ❖ Renforcer les couches bitumineuses d'entretien des chaussées
 - Sujet qui a fait l'objet de nombreuses recherches et expérimentations

THÈSE présentée par :

Ioana Maria ARSENIÉ

soutenue le : **29 novembre 2013**

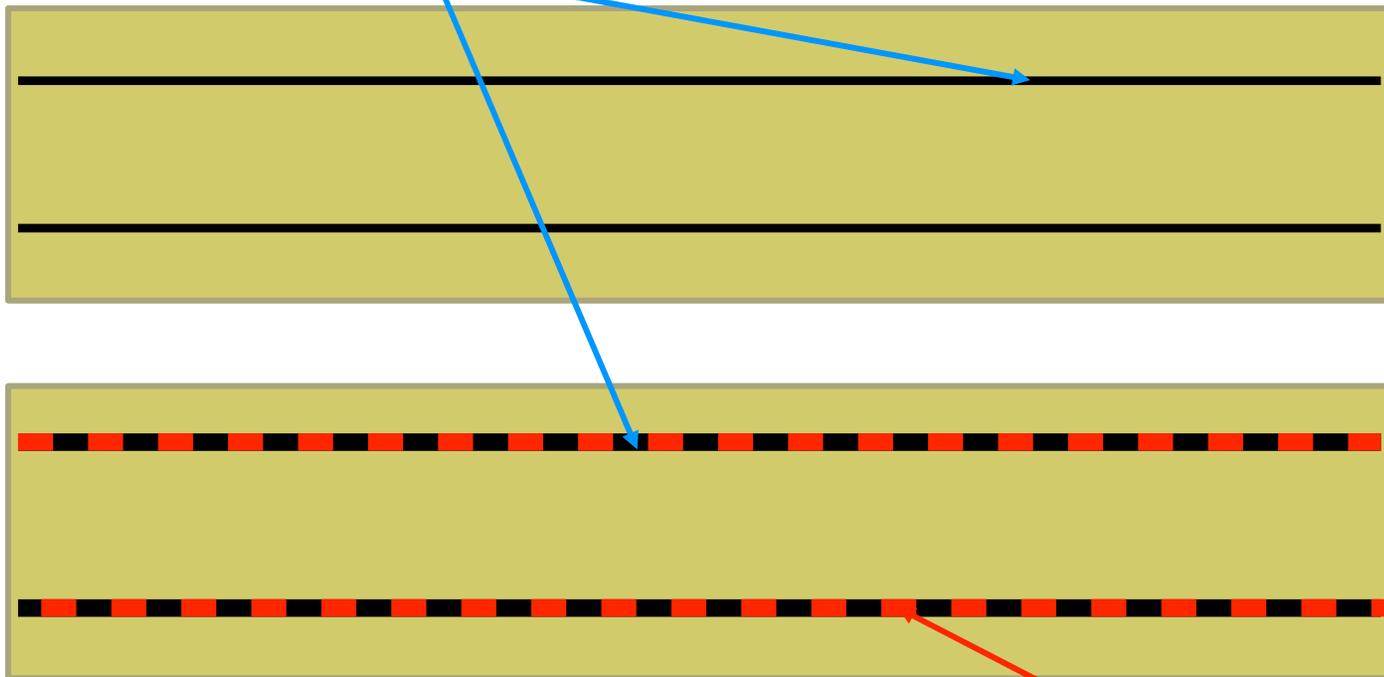
pour obtenir le grade de : **Docteur de l'université de Strasbourg**

Discipline/ Spécialité : **Génie Civil, Mécanique des matériaux**

**ÉTUDE ET MODÉLISATION DES
RENFORCEMENTS DE CHAUSSÉES À
L'AIDE DE GRILLES EN FIBRE DE VERRE
SOUS SOLLICITATIONS DE FATIGUE**

Etude de fatigue 4PB sur des poutres en BBSG avec et sans renforcement par géo grilles

Couche d'accrochage émulsion de bitume



Grilles de verre

Review of glass fiber grid use for pavement reinforcement and APT experiments at IFSTTAR

Mai Lan Nguyen* □ **Juliette Blanc*** □ **Jean Pierre Kerzrého*** □
Pierre Hornych*

** LUNAM Université, IFSTTAR
Infrastructures and Mobility Department
Route de Bouaye CS4
44344 BOUGUENAIS Cedex, FRANCE*



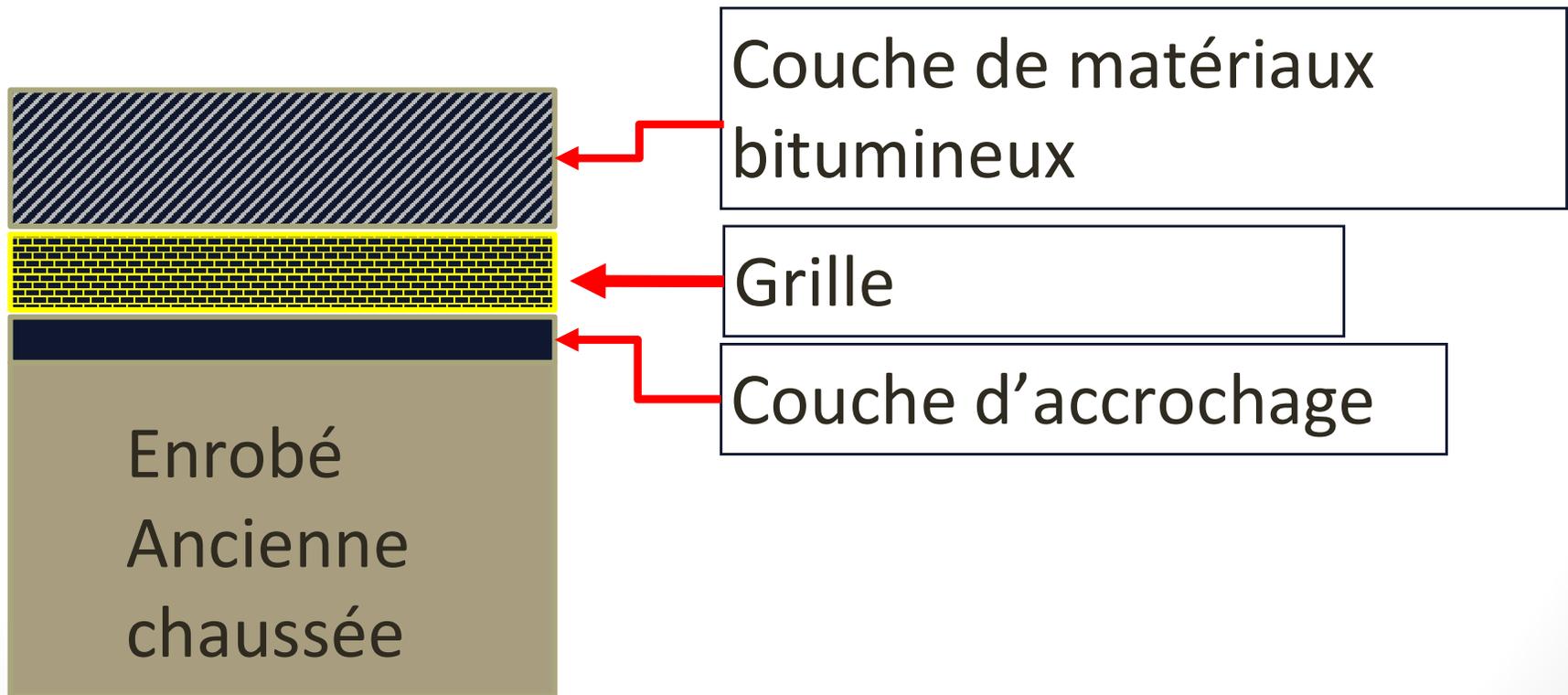
Objectifs de ces techniques

- Sujet qui a fait l'objet de nombreuses recherches et expérimentations

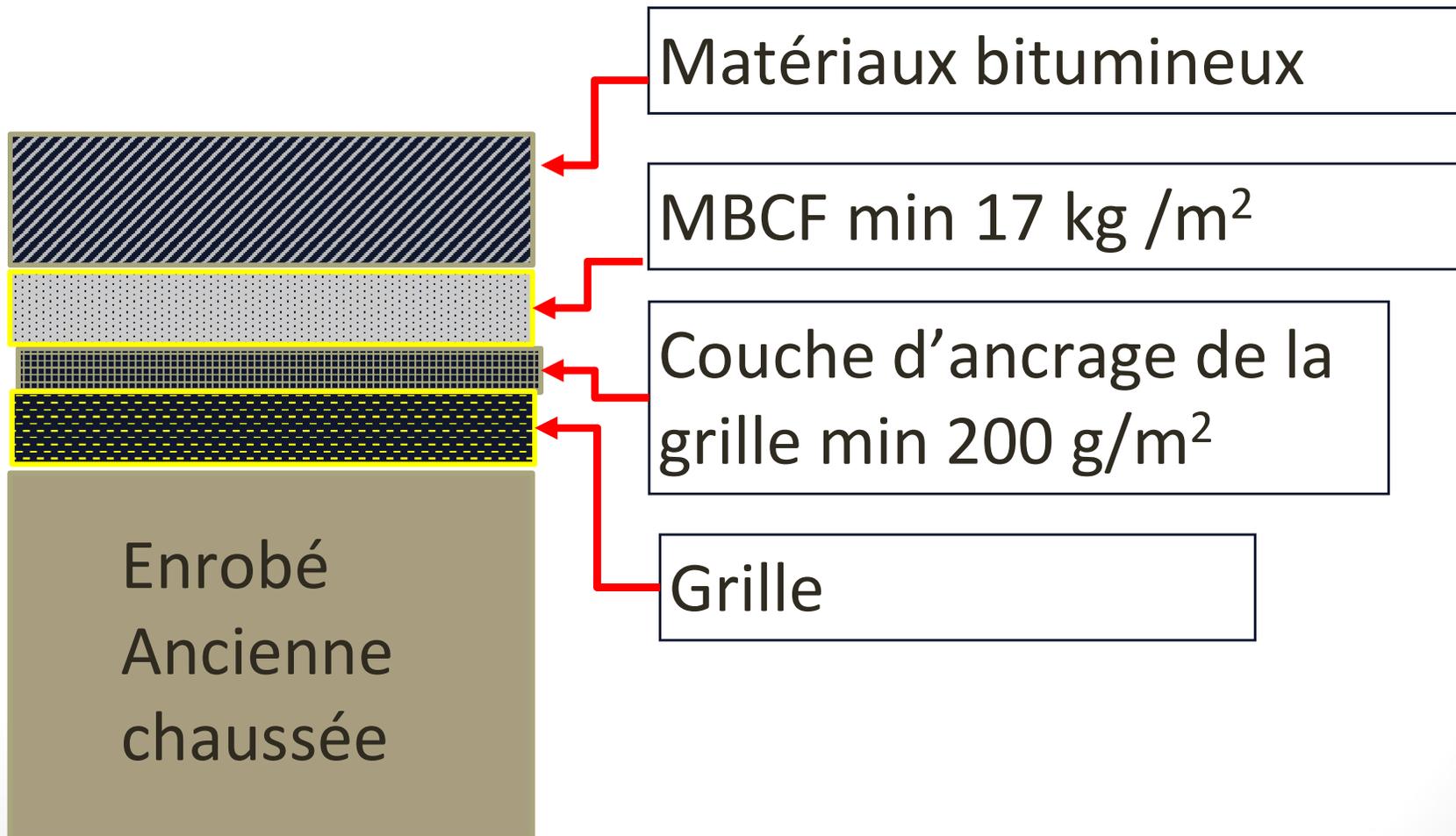
Résultats :

- Si la réalisation du complexe de renforcement est conforme « au cahier des charges »
- Les élongations en fatigue peuvent être augmentées de 30 %

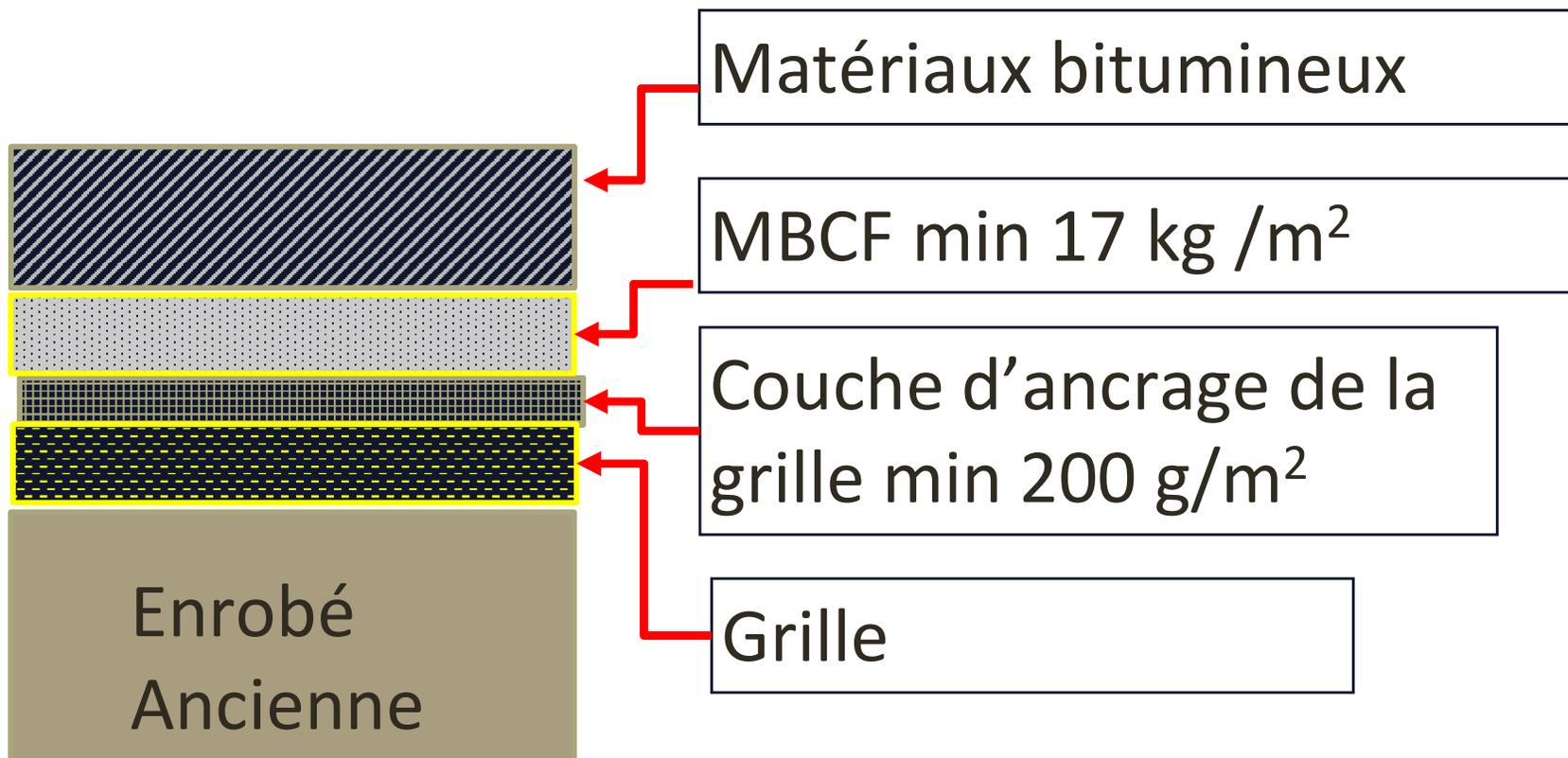
Schématisation de ces techniques



Schématisation de ces techniques



Schématisation de ces techniques

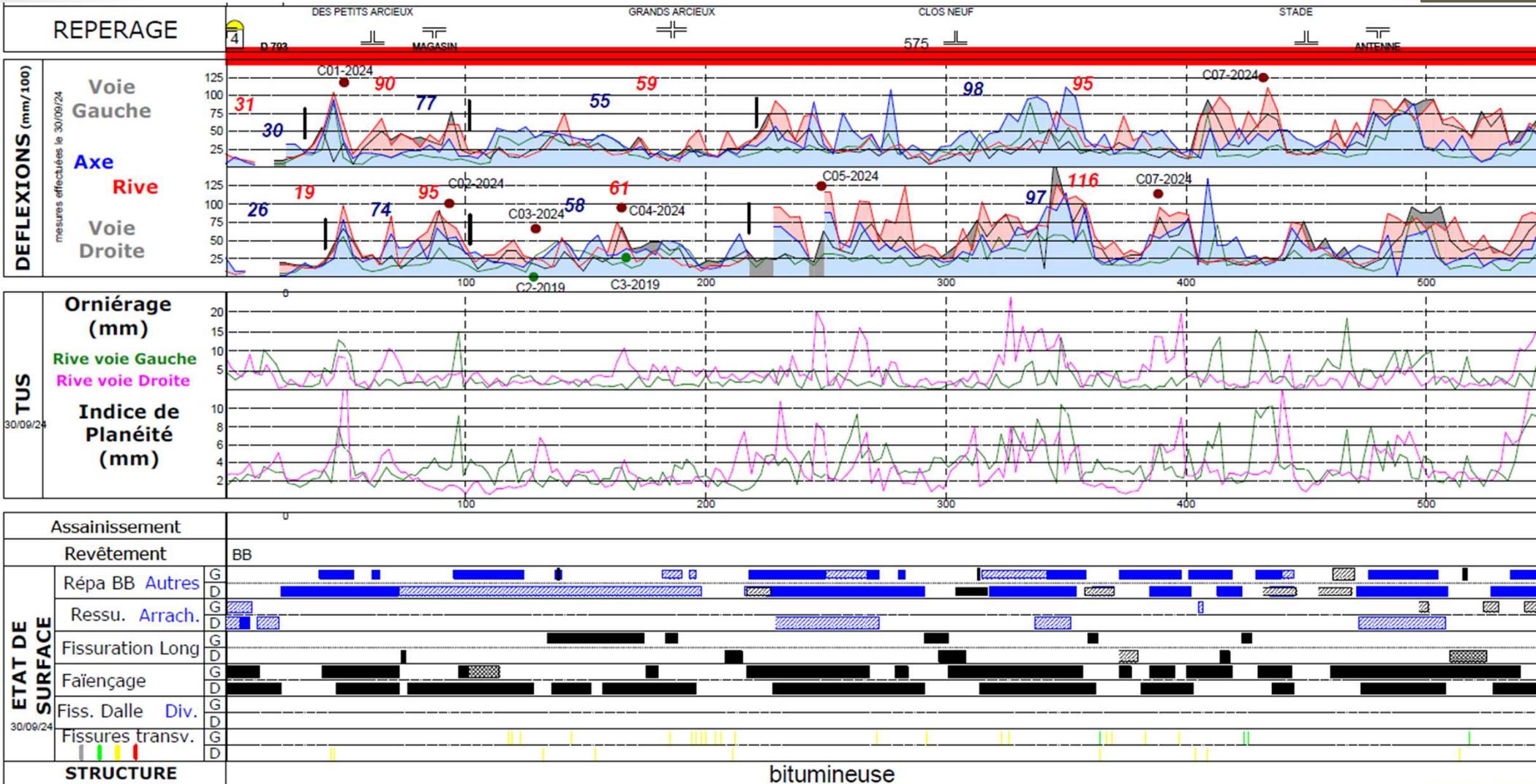


Si le fraisage atteint une couche non traitée, application d'une couche de réglage de 2,5 cm d'enrobé

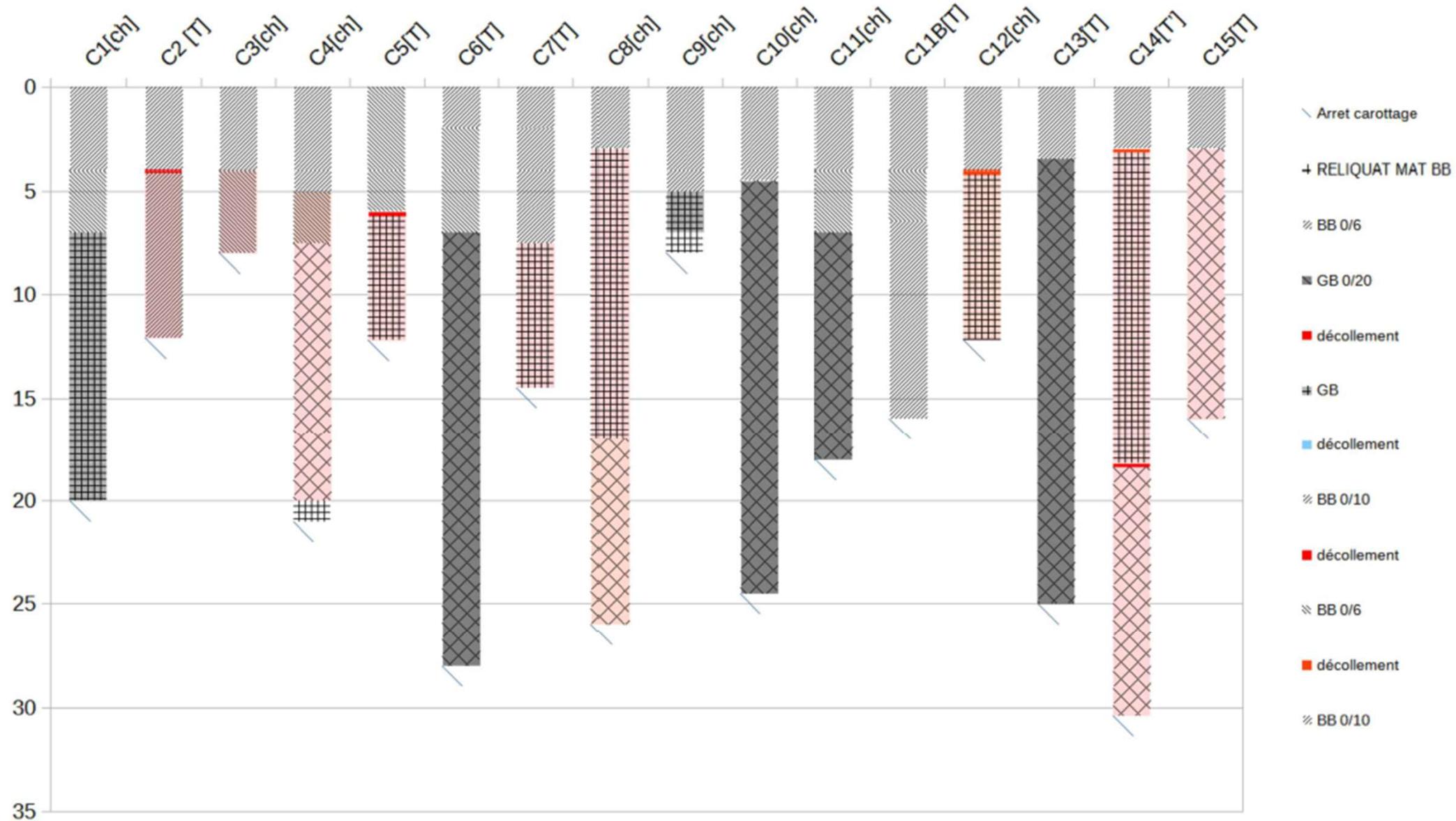
Application sur une chaussée en traverse

Route départementale
Trafic : 200 PL/J/sens

Schéma itinéraire



Carottages



***Elaboration des solutions
d'entretien
Application d'ERASMUS***

Elaboration des solutions d'entretien

Application d'ERASMUS

Cahier des charges du demandeur :

- Durée 20 ans
- Matériaux
 - 6 BBSG 0/10 cl.2
 - GB cl.3
- Contrainte de seuil, pas d'élévation

Cahier des charges du demandeur :

- Durée 20 ans
- Matériaux
 - 6 BBSG 0/10 cl.2
 - GB cl.3

**Avons rajouté une variante
Complexe (grille+ ECF)
+ GB3 (epsi6 x 1,3)**

Elaboration des solutions d'entretien

Application d'ERASMUS

Général

Nom: **__RD06MERDRI** Voie: RD6MERC

Gestionnaire: CD22 Département: 22

pr: 4 abs: 0

Type chaussée: Chaussée doull

Detail de l'étude

C2024-1: 0+53 100mm/100-V1++rive_G 25 m

C2024-2: 0+90 95mm/100-V1++rive_G 25 m



Climat

Nantes

Trafic

Cahier des charges

20 an(s) = 0



Essais

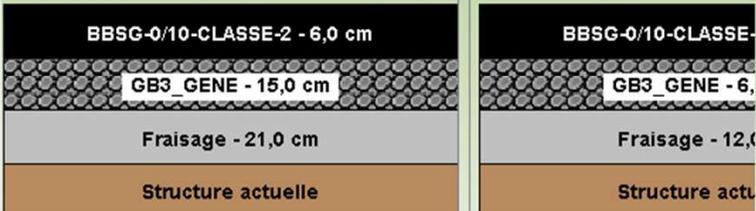
2024 9 Carot Ø 150 m

2024 Lacrox 15.0

Conceptions

Conception 1: V1+_rive_G

Conception 2: V1+_rive_G



Courant: Cahier des charges

Examen du gel en diagnostic: Non

Durée de vie (ans): 0 <= 20 <= 50

Risque de dimensionnement (%): 1 <= <= 100

Adhérence: [dropdown]

Couche de roulement: [dropdown]

Séparation des fonctions de la CR: [checkbox]

Couche de liaison: [dropdown]

Atténuation du bruit: [dropdown]

Qualité de l'uni: [dropdown]

Sol: [dropdown] Supprimer

Matériau: [dropdown]

Nature: [dropdown]

Classe: [dropdown]

Pente de l'essai de gonflement(mm/(°C.h)1/2: [input]

An((°C.j)1/2 . m-1) : [input]

Paramètres avancés: [dropdown] Supprimer

Elaboration des solutions d'entretien

Application d'ERASMUS

<p>la gamme de solutions</p> <p>Options transversales</p> <p>Tri: Coût</p> <p>Export Résumé Pdf</p> <p>Export Synthèse Pdf</p> <p>Export Détail Pdf</p>	<p>C2024-1-0+53-V1+rive_G 25 m</p> 	<p>C2024-2-0+90-V1+rive_G 25 m</p> 	<p>C2024-7-0+244-V1+rive_D 25 m</p> 	<p>C2019-2-4+128-V1+axe 25 m</p> 	<p>C2024-3-4+128-V1+rive_G 25 m</p> 	<p>C2024-4-4+162-V1+rive_G 25 m</p> 	<p>Copie de C2024-4-4+162-V1+rive_G 25 m</p> 	<p>C2024-5-4+244-V1+rive_D 25 m</p> 	<p>2024-C8-4+423-V1+rive_G 100 m</p> 
<p>CR: 6 bbsg-0/10-C2 CB: GB3_GENE_GRILLE Surélévation: 0 cm 179 €/ml</p>	<p>2024: BBSG-0/10-CLASSE-2 (6.0 cm) 2024: GB3_GENE_GRILLE (9.0 cm) 2024: Fraisage (15.0 cm) 175 €/ml</p>	<p>2024: BBSG-0/10-CLASSE-2 (6.0 cm) 2024: GB3_GENE_GRILLE (10.0 cm) 2024: Fraisage (16.0 cm) 181 €/ml</p>	<p>2024: BBSG-0/10-CLASSE-2 (6.0 cm) 2024: GB3_GENE_GRILLE (11.0 cm) 2024: Fraisage (17.0 cm) 188 €/ml</p>	<p>2024: BBSG-0/10-CLASSE-2 (6.0 cm) 2024: GB3_GENE_GRILLE (6.0 cm) 2024: Fraisage (12.0 cm) 155 €/ml</p>	<p>2024: BBSG-0/10-CLASSE-2 (6.0 cm) 2024: GB3_GENE_GRILLE (9.0 cm) 2024: Fraisage (15.0 cm) 175 €/ml</p>	<p>2024: BBSG-0/10-CLASSE-2 (6.0 cm) 2024: GB3_GENE_GRILLE (10.0 cm) 2024: Fraisage (16.0 cm) 181 €/ml</p>	<p>2024: BBSG-0/10-CLASSE-2 (6.0 cm) 2024: GB3_GENE_GRILLE (10.0 cm) 2024: Fraisage (16.0 cm) 181 €/ml</p>	<p>2024: BBSG-0/10-CLASSE-2 (6.0 cm) 2024: GB3_GENE_GRILLE (11.0 cm) 2024: Fraisage (17.0 cm) 188 €/ml</p>	<p>2024: BBSG-0/10-CLASSE-2 (6.0 cm) 2024: GB3_GENE_GRILLE (10.0 cm) 2024: Fraisage (16.0 cm) 181 €/ml</p>
<p>CR: 6 bbsg-0/10-C2 CB: GB3_GENE Surélévation: 0 cm 212 €/ml</p>	<p>2024: BBSG-0/10-CLASSE-2 (6.0 cm) 2024: GB3_GENE (16.0 cm) 2024: Fraisage (22.0 cm) 221 €/ml</p>	<p>2024: BBSG-0/10-CLASSE-2 (6.0 cm) 2024: GB3_GENE (16.0 cm) 2024: Fraisage (22.0 cm) 221 €/ml</p>	<p>2024: BBSG-0/10-CLASSE-2 (6.0 cm) 2024: GB3_GENE (16.0 cm) 2024: Fraisage (22.0 cm) 221 €/ml</p>	<p>2024: BBSG-0/10-CLASSE-2 (6.0 cm) 2024: GB3_GENE (6.0 cm) 2024: Fraisage (12.0 cm) 155 €/ml</p>	<p>2024: BBSG-0/10-CLASSE-2 (6.0 cm) 2024: GB3_GENE (14.0 cm) 2024: Fraisage (20.0 cm) 208 €/ml</p>	<p>2024: BBSG-0/10-CLASSE-2 (6.0 cm) 2024: GB3_GENE (14.0 cm) 2024: Fraisage (20.0 cm) 208 €/ml</p>	<p>2024: BBSG-0/10-CLASSE-2 (6.0 cm) 2024: GB3_GENE (14.0 cm) 2024: Fraisage (20.0 cm) 208 €/ml</p>	<p>2024: BBSG-0/10-CLASSE-2 (6.0 cm) 2024: GB3_GENE (17.0 cm) 2024: Fraisage (23.0 cm) 228 €/ml</p>	<p>2024: BBSG-0/10-CLASSE-2 (6.0 cm) 2024: GB3_GENE (16.0 cm) 2024: Fraisage (22.0 cm) 221 €/ml</p>

Elaboration des solutions d'entretien

Application d'ERASMUS

<p>gamme de solutions</p> <p>ions transversales</p> <p>Tri: Coût</p> <p>Export Résumé Pdf</p> <p>Export Synthèse Pdf</p> <p>Export Détail Pdf</p>	<p>C2024-1-0+53-V1++rive_G 25 m</p> 	<p>C2024-2-0+90-V1++rive_G 25 m</p> 	<p>C2024-7-0+244-V1++rive_D 25 m</p> 	<p>C2019-2-4+123-V1++axe 25 m</p> 	<p>C2024-3-4+128-V1++rive_G 25 m</p> 	<p>C2024-4-4+162-V1++rive_G 25 m</p> 	<p>Copie de C2024-4-4+162-V1++rive_G 25 m</p> 	<p>C2024-5-4+244-V1++rive_D 25 m</p> 	<p>2024-C8-4+423-V1++rive_G 100 m</p> 
	Couche de roulement : 6 BBSG								
GB3 grille	2024: BBSG-0/10-CLASSE-2 (6.0 cm) 2024: GE RILLE (9.0 cm) 2024: Fr 9 (cm) 221 €/ml	2024: BBSG-0/10-CLASSE-2 (6.0 cm) 2024: GB3 RILLE (10.0 cm) 2024: Fraisage 8 (m) 221 €/ml	2024: BBSG-0/10-CLASSE-2 (6.0 cm) 2024: GB3_GER (11.0 cm) 2024: Fraisage 9 155 €/ml	2024: BBSG-0/10-CLASSE-2 (6.0 cm) 2024: GB3_GE (6.0 cm) 2024: Fraisage 8 155 €/ml	2024: BBSG-0/10-CLASSE-2 (6.0 cm) 2024: GB3_G (9.0 cm) 2024: Fraisage 8 208 €/ml	2024: BBSG-0/10-CLASSE-2 (6.0 cm) 2024: GB3_GE (10.0 cm) 2024: Fraisage 8 208 €/ml	2024: BBSG-0/10-CLASSE-2 (6.0 cm) 2024: GB3_G (10.0 cm) 2024: Fraisage 8 208 €/ml	2024: BBSG-0/10-CLASSE-2 (6.0 cm) 2024: GB3 (11.0 cm) 2024: Fraisage 11 228 €/ml	2024: BBSG-0/10-CLASSE-2 (6.0 cm) 2024: GB3 (10.0 cm) 2024: Fraisage 10 221 €/ml
GB3 212 €/ml	2024: BBSG-0/10-CLASSE-2 (6.0 cm) 2024: GB3 (15.0 cm) 2024: Fraisage 15 221 €/ml	2024: BBSG-0/10-CLASSE-2 (6.0 cm) 2024: GB3 (8.0 cm) 2024: Fraisage 8 221 €/ml	2024: BBSG-0/10-CLASSE-2 (6.0 cm) 2024: GB3 (16.0 cm) 2024: Fraisage 16 221 €/ml	2024: BBSG-0/10-CLASSE-2 (6.0 cm) 2024: GB3 (8.0 cm) 2024: Fraisage 8 155 €/ml	2024: BBSG-0/10-CLASSE-2 (6.0 cm) 2024: GB3 (14.0 cm) 2024: Fraisage 14 208 €/ml	2024: BBSG-0/10-CLASSE-2 (6.0 cm) 2024: GB3_GE (9.0 cm) 2024: Fraisage 9 208 €/ml	2024: BBSG-0/10-CLASSE-2 (6.0 cm) 2024: GB3_G (9.0 cm) 2024: Fraisage 9 208 €/ml	2024: BBSG-0/10-CLASSE-2 (6.0 cm) 2024: GB3 (17.0 cm) 2024: Fraisage 17 228 €/ml	2024: BBSG-0/10-CLASSE-2 (6.0 cm) 2024: GB3 (16.0 cm) 2024: Fraisage 16 221 €/ml
écart	6	0	7	0	6	1	1	6	6

Elaboration des solutions d'entretien

Application d'ERASMUS

<p>gamme de solutions</p> <p>ions transversales</p> <p>Tri: Coût</p> <p>Export Résumé Pdf</p> <p>Export Synthèse Pdf</p> <p>Export Détail Pdf</p>	<p>C2024-1-0+53-V1++rive_G 25 m</p> 	<p>C2024-2-0+90-V1++rive_G 25 m</p> 	<p>C2024-7-0+244-V1++rive_D 25 m</p> 	<p>C2019-2-4+123-V1++axe 25 m</p> 	<p>C2024-3-4+128-V1++rive_G 25 m</p> 	<p>C2024-4-4+162-V1++rive_G 25 m</p> 	<p>Copie de C2024-4-4+162-V1++rive_G 25 m</p> 	<p>C2024-5-4+244-V1++rive_D 25 m</p> 	<p>2024-C8-4+423-V1++rive_G 100 m</p> 
<p>GB3 grille</p>	<p>2024: BBSG-0/10-CLASSE-2 (6.0 cm)</p> <p>2024: GB3 grille (9.0 cm)</p> <p>2024: Fr 9 (cm)</p> <p>221 €/ml</p>	<p>2024: BBSG-0/10-CLASSE-2 (6.0 cm)</p> <p>2024: GB3 grille (10.0 cm)</p> <p>2024: Fraisage 8 (m)</p> <p>221 €/ml</p>	<p>2024: BBSG-0/10-CLASSE-2 (6.0 cm)</p> <p>2024: GB3 grille (11.0 cm)</p> <p>2024: Fraisage 9</p> <p>155 €/ml</p>	<p>2024: BBSG-0/10-CLASSE-2 (6.0 cm)</p> <p>2024: GB3 grille (6.0 cm)</p> <p>2024: Fraisage 8</p> <p>208 €/ml</p>	<p>2024: BBSG-0/10-CLASSE-2 (6.0 cm)</p> <p>2024: GB3 grille (9.0 cm)</p> <p>2024: Fraisage 8</p> <p>208 €/ml</p>	<p>2024: BBSG-0/10-CLASSE-2 (6.0 cm)</p> <p>2024: GB3 grille (10.0 cm)</p> <p>2024: Fraisage 8</p> <p>208 €/ml</p>	<p>2024: BBSG-0/10-CLASSE-2 (6.0 cm)</p> <p>2024: GB3 grille (10.0 cm)</p> <p>2024: Fraisage 8</p> <p>208 €/ml</p>	<p>2024: BBSG-0/10-CLASSE-2 (6.0 cm)</p> <p>2024: GB3 grille (11.0 cm)</p> <p>2024: Fraisage 11</p> <p>228 €/ml</p>	<p>2024: BBSG-0/10-CLASSE-2 (6.0 cm)</p> <p>2024: GB3 grille (10.0 cm)</p> <p>2024: Fraisage 10</p> <p>221 €/ml</p>
<p>GB3</p> <p>212 €/ml</p>	<p>2024: BBSG-0/10-CLASSE-2 (6.0 cm)</p> <p>2024: GB3 grille (15.0 cm)</p> <p>2024: Fraisage 15</p> <p>221 €/ml</p>	<p>2024: BBSG-0/10-CLASSE-2 (6.0 cm)</p> <p>2024: GB3 grille (8.0 cm)</p> <p>2024: Fraisage 8</p> <p>221 €/ml</p>	<p>2024: BBSG-0/10-CLASSE-2 (6.0 cm)</p> <p>2024: GB3 grille (16.0 cm)</p> <p>2024: Fraisage 16</p> <p>221 €/ml</p>	<p>2024: BBSG-0/10-CLASSE-2 (6.0 cm)</p> <p>2024: GB3 grille (8.0 cm)</p> <p>2024: Fraisage 8</p> <p>155 €/ml</p>	<p>2024: BBSG-0/10-CLASSE-2 (6.0 cm)</p> <p>2024: GB3 grille (14.0 cm)</p> <p>2024: Fraisage 14</p> <p>208 €/ml</p>	<p>2024: BBSG-0/10-CLASSE-2 (6.0 cm)</p> <p>2024: GB3 grille (9.0 cm)</p> <p>2024: Fraisage 9</p> <p>208 €/ml</p>	<p>2024: BBSG-0/10-CLASSE-2 (6.0 cm)</p> <p>2024: GB3 grille (9.0 cm)</p> <p>2024: Fraisage 9</p> <p>208 €/ml</p>	<p>2024: BBSG-0/10-CLASSE-2 (6.0 cm)</p> <p>2024: GB3 grille (17.0 cm)</p> <p>2024: Fraisage 17</p> <p>228 €/ml</p>	<p>2024: BBSG-0/10-CLASSE-2 (6.0 cm)</p> <p>2024: GB3 grille (16.0 cm)</p> <p>2024: Fraisage 16</p> <p>221 €/ml</p>
<p>GNT</p> <p>ss la grille</p>	<p>O</p>	<p>N</p>	<p>O</p>	<p>O</p>	<p>O</p>	<p>O</p>	<p>O</p>	<p>O</p>	<p>O</p>

Couche de roulement : 6 BBSG

Elaboration des solutions d'entretien

Application d'ERASMUS

<p>La gamme de solutions</p> <p>Options transversales</p> <p>Tri: Coût</p> <p>Export Résumé Pdf</p> <p>Export Synthèse Pdf</p> <p>Export Détail Pdf</p>	<p>C2024-1-0+53-V1+rive_G 25 m</p> 	<p>C2024-2-0+90-V1+rive_G 25 m</p> 	<p>C2024-7-0+244-V1+rive_D 25 m</p> 	<p>C2019-2-4+123-V1+axe 25 m</p> 	<p>C2024-3-4+128-V1+rive_G 25 m</p> 	<p>C2024-4-4+162-V1+rive_G 25 m</p> 	<p>Copie de C2024-4-4+162-V1+rive_G 25 m</p> 	<p>C2024-5-4+244-V1+rive_D 25 m</p> 	<p>2024-C8-4+423-V1+rive_G 100 m</p> 
<p>GB3 grille</p>	<p>2024: BBSG-0/10-CLASSE-2 (6.0 cm)</p> <p>2024: GI RILLE (9.0 cm)</p> <p>2024: Fr 9</p>	<p>2024: BBSG-0/10-CLASSE-2 (6.0 cm)</p> <p>2024: GB3 LLE (10.0 cm)</p> <p>2024: Fra 8</p>	<p>2024: BBSG-0/10-CLASSE-2 (6.0 cm)</p> <p>2024: GB3_GE (11.0 cm)</p> <p>2024: Fraisage 9</p>	<p>2024: BBSG-0/10-CLASSE-2 (6.0 cm)</p> <p>2024: GB3_GI (6.0 cm)</p> <p>2024: Fraisage 8</p>	<p>2024: BBSG-0/10-CLASSE-2 (6.0 cm)</p> <p>2024: GB3_LE (9.0 cm)</p> <p>2024: Fraisage 8</p>	<p>2024: BBSG-0/10-CLASSE-2 (6.0 cm)</p> <p>2024: GB3_GE LE (10.0 cm)</p> <p>2024: Fraisage 8</p>	<p>2024: BBSG-0/10-CLASSE-2 (6.0 cm)</p> <p>2024: GB3_G LE (10.0 cm)</p> <p>2024: Fraisage 8</p>	<p>2024: BBSG-0/10-CLASSE-2 (6.0 cm)</p> <p>2024: GB3 (1 cm)</p> <p>2024: Fraisage 11</p>	<p>2024: BBSG-0/10-CLASSE-2 (6.0 cm)</p> <p>2024: GI (0.0 cm)</p> <p>2024: Fr 10</p>
<p>GB3</p>	<p>2024: BBSG-0/10-CLASSE-2 (6.0 cm)</p> <p>2024: 15</p>	<p>2024: BBSG-0/10-CLASSE-2 (6.0 cm)</p> <p>2024: GB 8</p>	<p>2024: BBSG-0/10-CLASSE-2 (6.0 cm)</p> <p>2024: G 16</p>	<p>2024: BBSG-0/10-CLASSE-2 (6.0 cm)</p> <p>2024: G (6.0 cm)</p> <p>2024: F 8</p>	<p>2024: BBSG-0/10-CLASSE-2 (6.0 cm)</p> <p>2024: 14</p>	<p>2024: BBSG-0/10-CLASSE-2 (6.0 cm)</p> <p>2024: GB3_GE (m)</p> <p>2024: Fraisage 9</p>	<p>2024: BBSG-0/10-CLASSE-2 (6.0 cm)</p> <p>2024: GB3_G (cm)</p> <p>2024: Fraisage 9</p>	<p>2024: BBSG-0/10-CLASSE-2 (6.0 cm)</p> <p>2024: GB3</p> <p>2024: Fraisage 17</p>	<p>2024: BBSG-0/10-CLASSE-2 (6.0 cm)</p> <p>2024: GB</p> <p>2024: Fr 16</p>

Couche de roulement : 6 BBSG

O N O O O O O O O

Réglage de 2,5 cm d'enrobé sous la grille pour O

Conclusions sur la solution « Grille »

Avec les hypothèses retenues :

- Augmentation de 30% des élongations admissibles dans la GB3 pour tenir compte de la grille
- Seuil à zéro
 - La solution « grille » permet une diminution de l'épaisseur de GB3 pouvant aller jusqu'à 6 cm
 - La profondeur du fraisage atteint fréquemment la couche de GNT obligeant l'application d'une couche de réglage en enrobé sur la GNT

Conclusion générale

Les complexes avec grille :

- sont efficaces sur les structures en AT LH et béton au niveau de la remontée des fissures
- permettent un gain d'épaisseur des conceptions sur les structures bitumineuses
- peuvent être dimensionnés par ERASMUS si l'on retient un coefficient au niveau de ϵ_6 du matériau bitumineux



**Merci de votre
attention**