

# ERASMUS

**Outil d'évaluation et d'expertise  
des structures et techniques de  
plus de 18 ans**

# *Objectif*

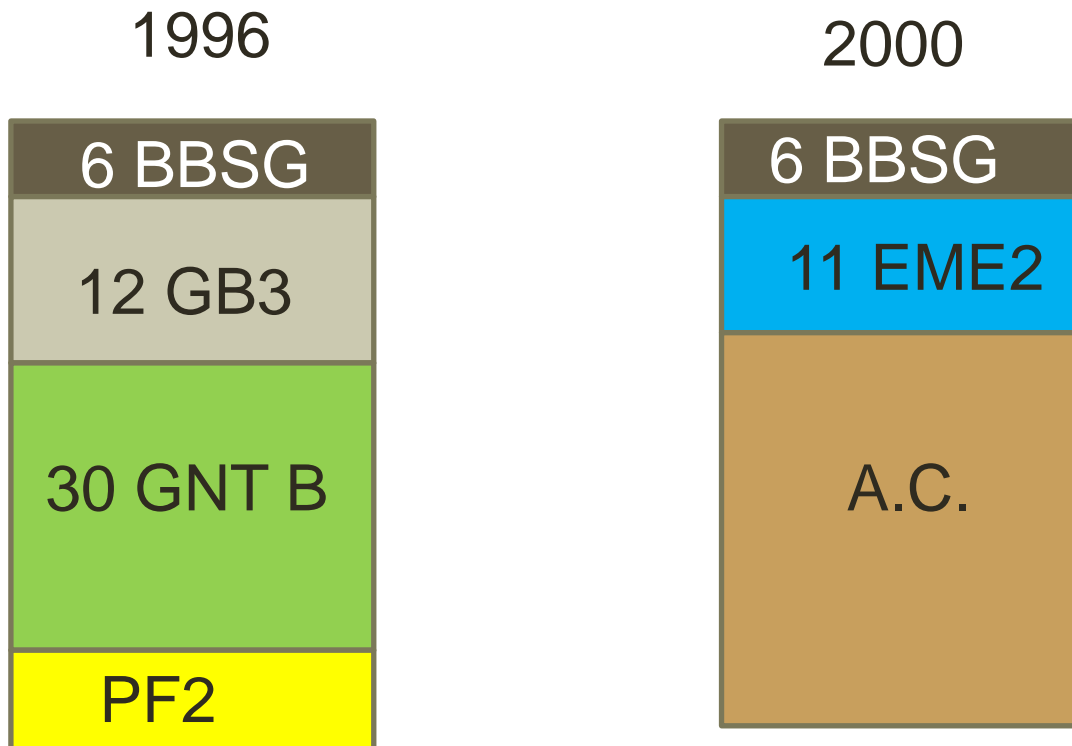
## *Etude de comportement*

- d'une structure neuve de 22 ans en GB 0/14 cl.3
- d'un renforcement de 18 ans en EME 0/14 cl.2

## **Apport d'ERASMUS**

# *Eléments de l'étude*

- Etude d'entretien d'une section de route, présentant des fissurations, divisée en 2 zones homogènes



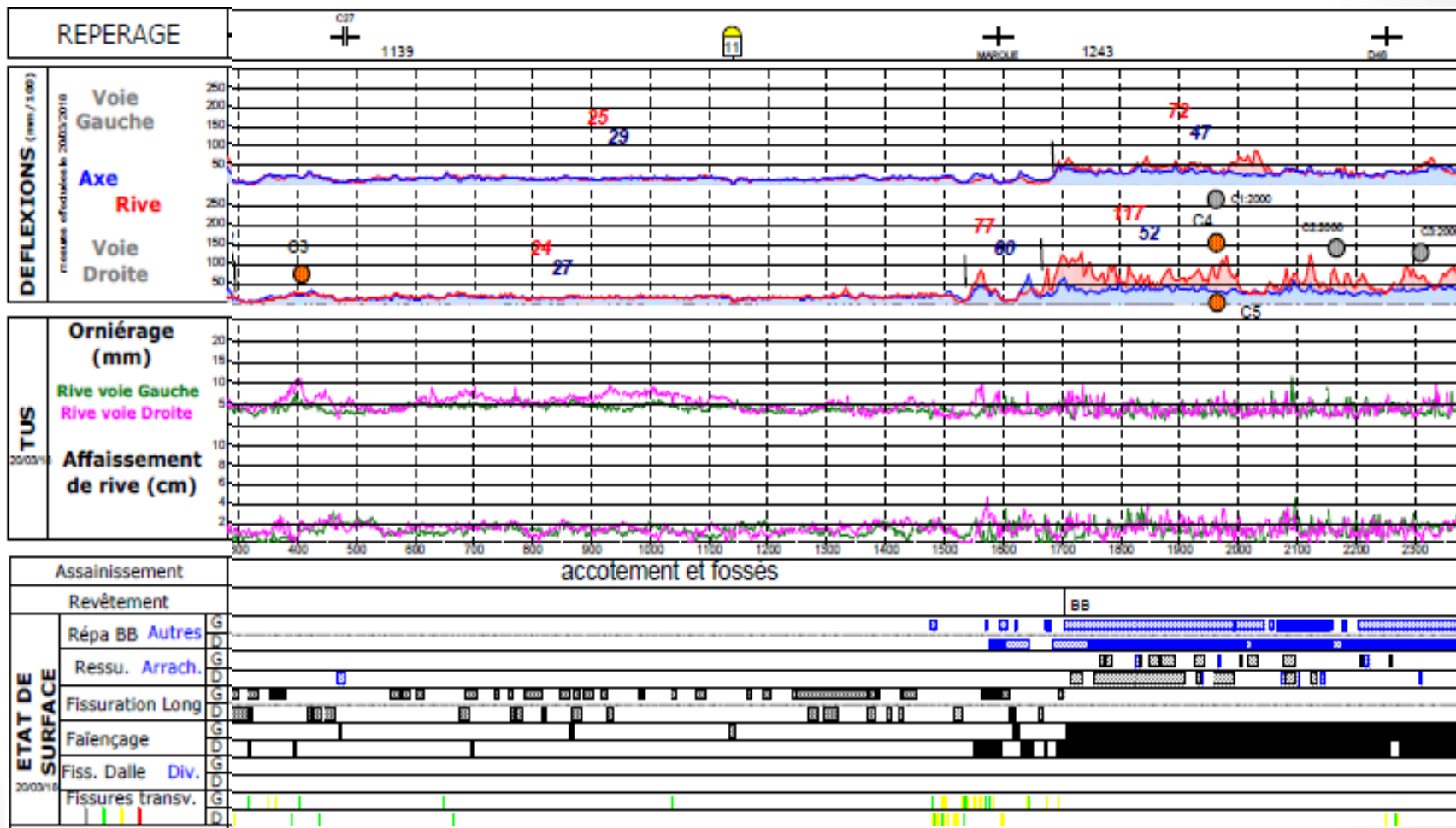
# *Présentation de l'étude*

- Route départementale à 2 voies
- Trafic : 287 PL/J/sens en 2017
- Largeur : 7 m
- Rase campagne
- Structure souple
- Date des derniers travaux 1996 et 2000

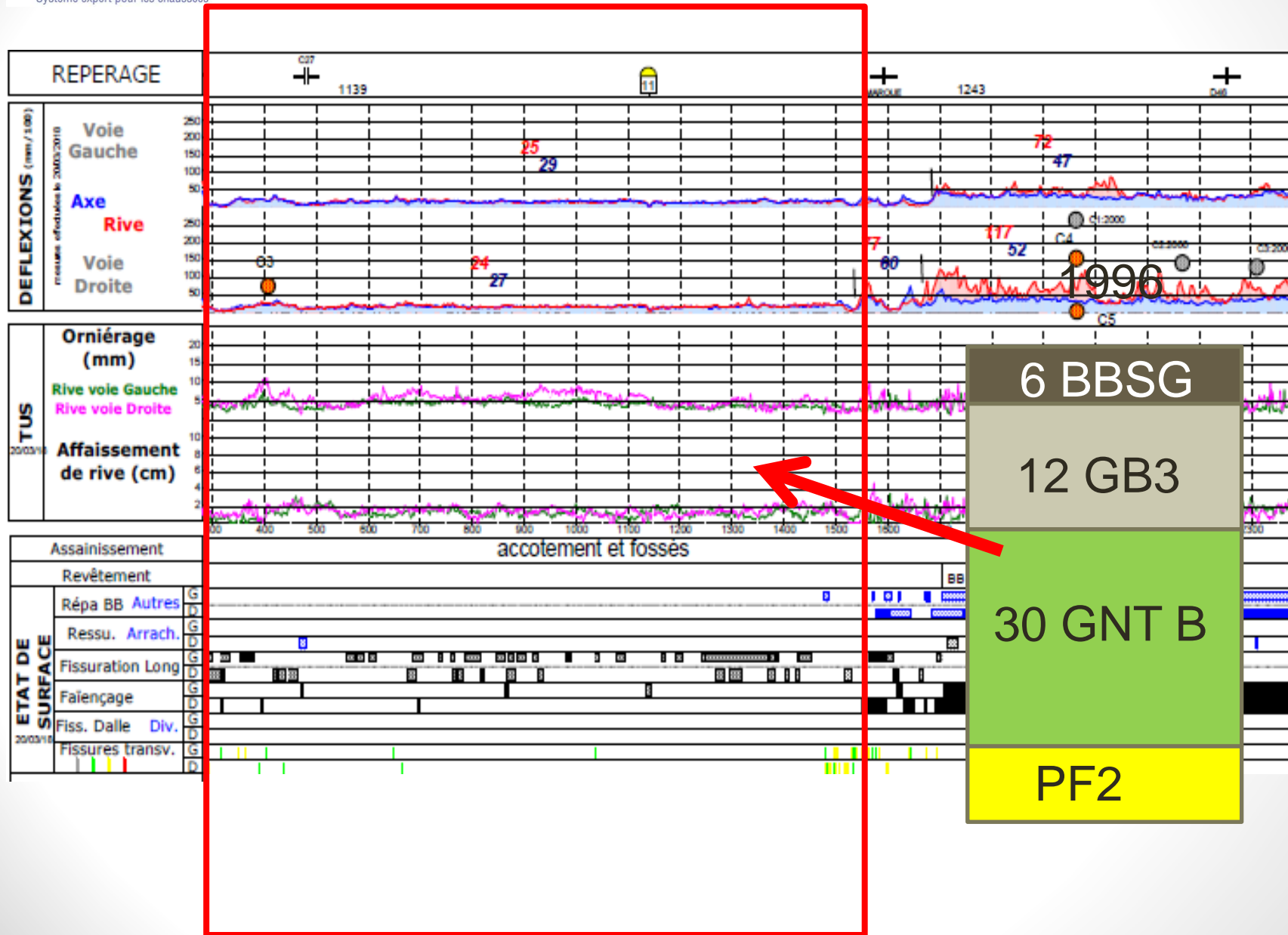
# *Investigations réalisées*

- Mesures de déflection au déflectographe 03 dans les deux sens
- Relevés de dégradation type M2
- Carottages  $\phi$  150

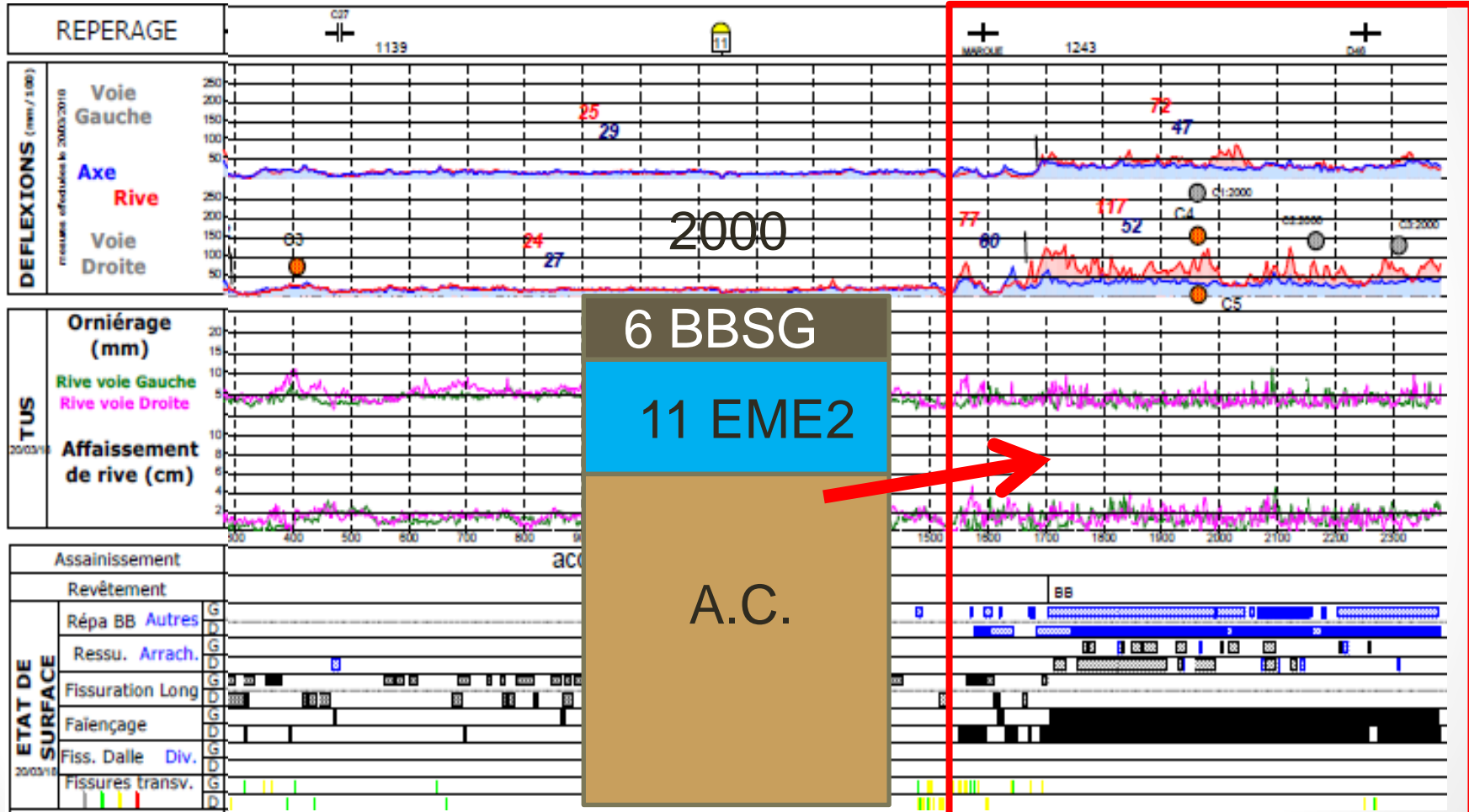
# Schéma itinéraire 2018



# Schéma itinéraire 2018



# Schéma itinéraire 2018





# Etude de la structure neuve en GB3

- *Historique bien documenté*
- Trafic en 1996 : 180 PL/J/sens
- PF2 avec CdF 0/80
- GRH 0/20
- GB 0/14 cl.3
- BB 0/10 cl.2
- **Tous les résultats des contrôles sont conformes**

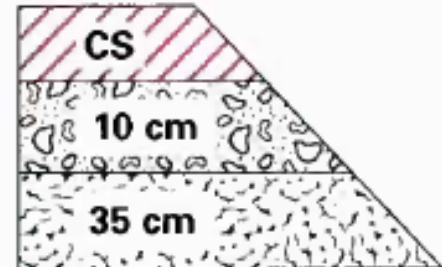
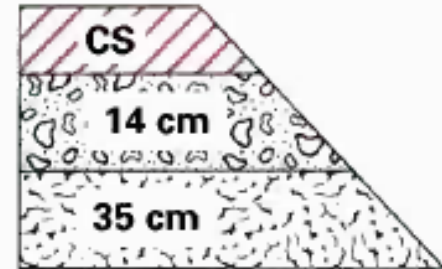
2,5 millions PL  
(1,3 million NE)



1,5 million PL  
(0,6 million NE)

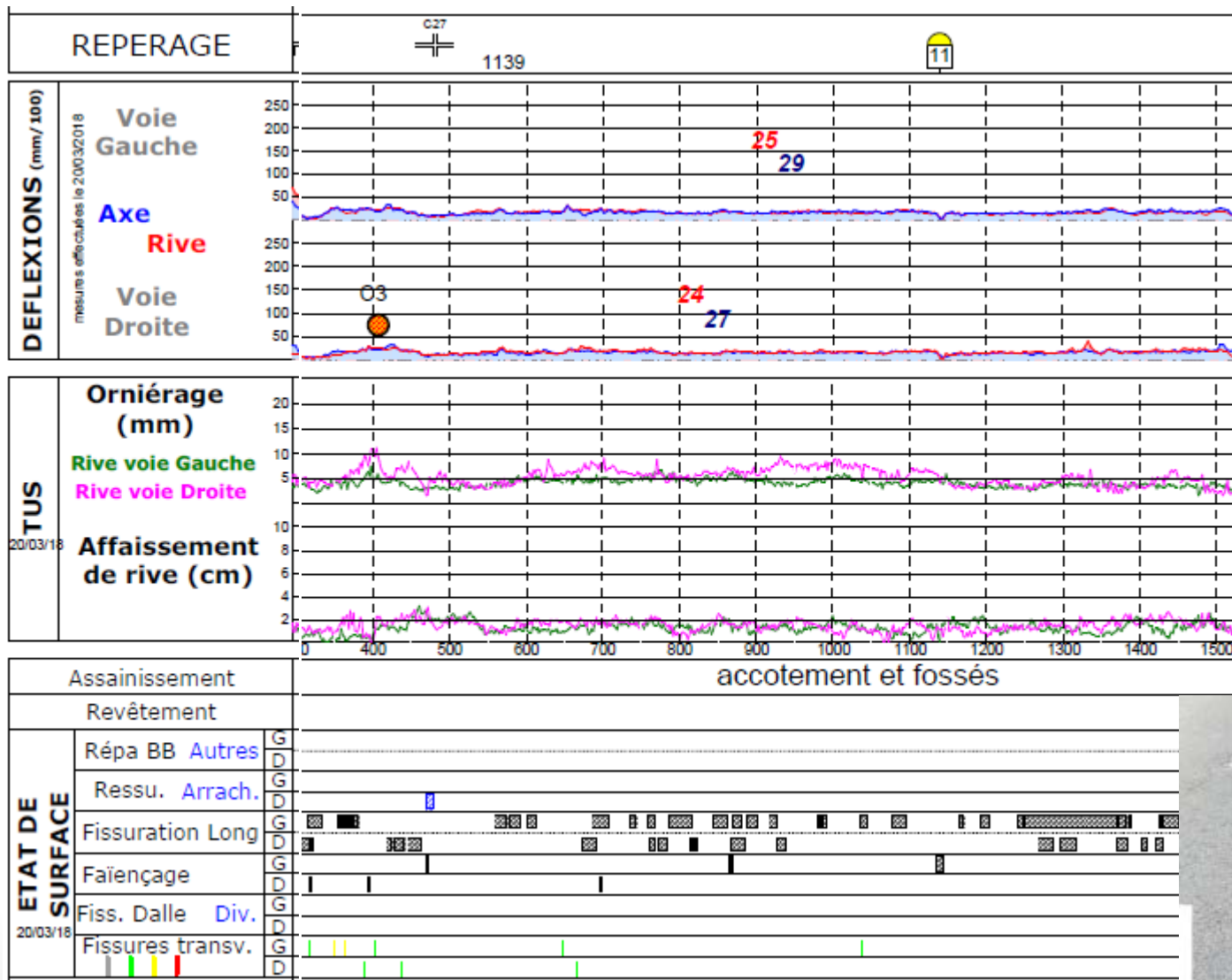


0,5 million PL  
(0,2 million NE)



# Etude de la structure neuve en GB3

## Etude d'entretien de 2018



# Etude de la structure neuve en GB3

## Etude d'entretien de 2018

### *Synthèse des données*

- Structure âgée de 22 ans
- Déflexions faibles :  $d_c = 29/100$  mm
- Dégradations : fissuration longitudinale de surface (thermique)
- GB 0/14 cl3 : bon état

# Etude de la structure neuve en GB3

## Etude d'entretien de 2018

### modélisation ERASMUS

← → Etudes (Etude Erasmus) - MAROUÉ2 - Ic-setra-plus

#### Général

Nom: MAROUÉ Voie:

Gestionnaire:  Département:

Localis...Supprimer Localis...Supprimer

pr 10 pr 11

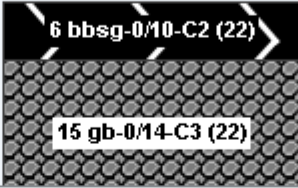
abs 800 abs 525

Bibliothèque Répertoire

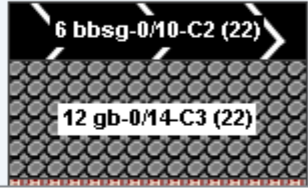
#### Detail de l'étude

+ Créer un cas Vue panoramique

C3: 10+1054 29mm/100-VL-rive\_D



Cgéné: 11+0 29mm/100-VL-rive\_D



#### Cahier des charges

12 an(s) ???

#### Trafic

Type de progression Arithmetique

Taux d'accroissement à l'origine 2



Mesuré ? Oui

+ Créer conception

Conceptions Elargissements

Conception 1 VL-rive\_D

#### Courant

# Etude de la structure neuve en GB3

## Etude d'entretien de 2018

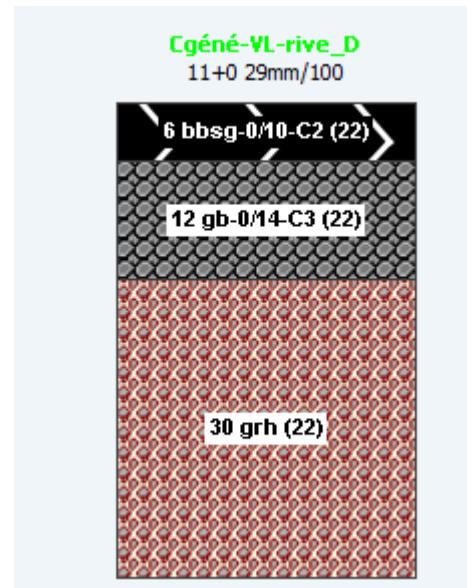
modélisation ERASMUS

Solution 1	Fatigue	Fluage	Dégâts dus a...	Fissuration t.
<b>Section</b> Trafic: 293. PL/jour: t2 Calage mécanique (2018) Déflexion calculée: 32 mm/100 Valeur de calage: 32 mm/100	faible	non	non	fort(e)
<b>bbsg-0/10-C2</b> BBSG-0/10-CLASSE-2 (1996) 6 cm, 22 an(s), collé 2000 MPa / 6. cm	non	non		fort(e)
<b>gb-0/14-C3</b> GB-0/14-CLASSE-3 (1996) 12 cm, 22 an(s), collé 13911 MPa / 12. cm	faible			
<b>grh</b> GRAVE-RECONSTITUEE-HUMIDIFIEE (1996) 30 cm, 22 an(s), collé 480 MPa / 10. cm 454 MPa / 10. cm 227 MPa / 10. cm	non		X	X
<b>Sol</b> 114 MPa	non	X		X

# Etude de la structure neuve en GB3

## Etude d'entretien de 2018

### Conception ERASMUS



**VL-rive\_D**

**2018: ENDUIT-BICOUCHE**

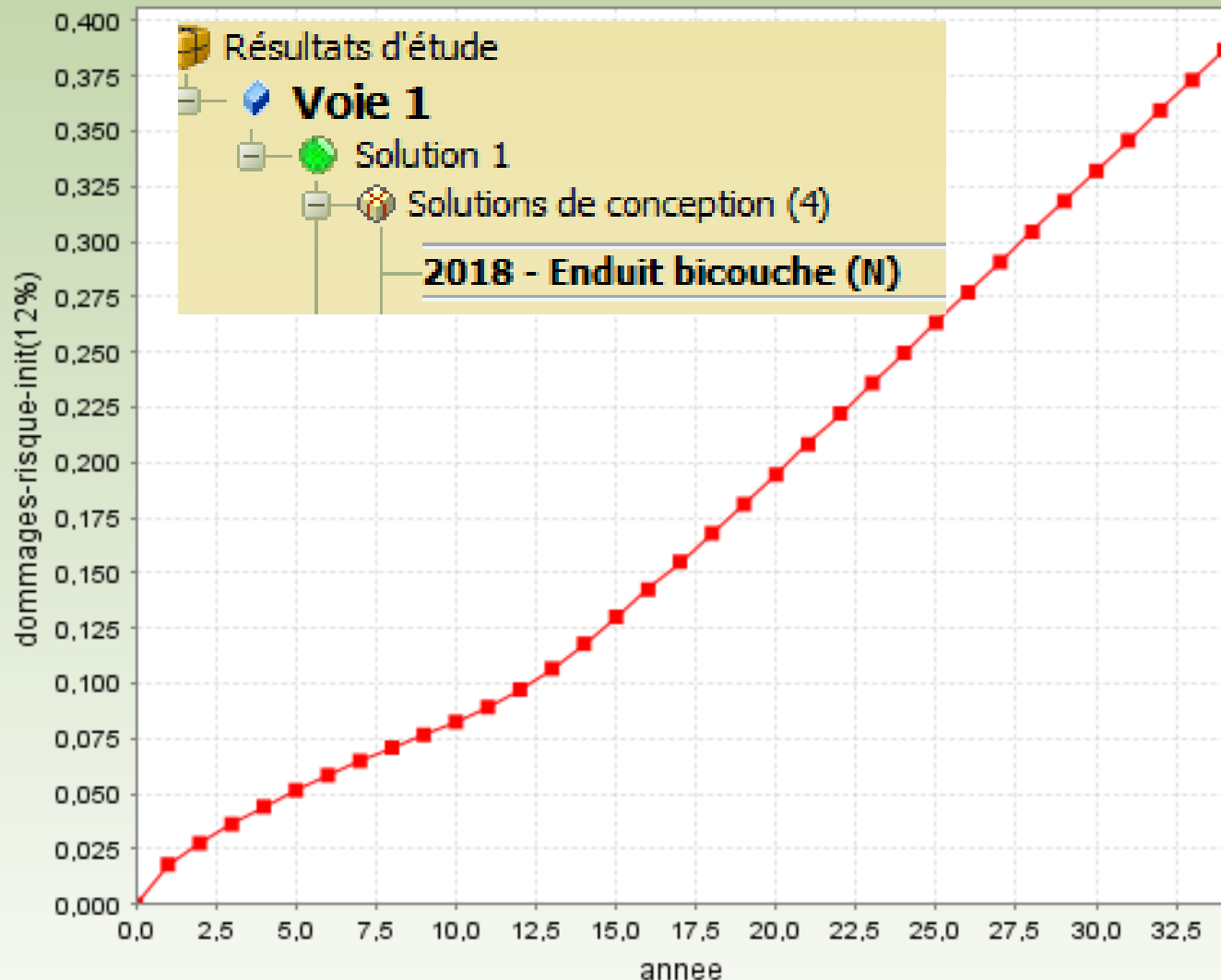
**> 50 ans**

# Etude de la structure neuve en GB3

## Etude d'entretien de 2018

### modélisation ERASMUS

#### dommages risque initial GB-0/14-CLASSE-3 (1996)

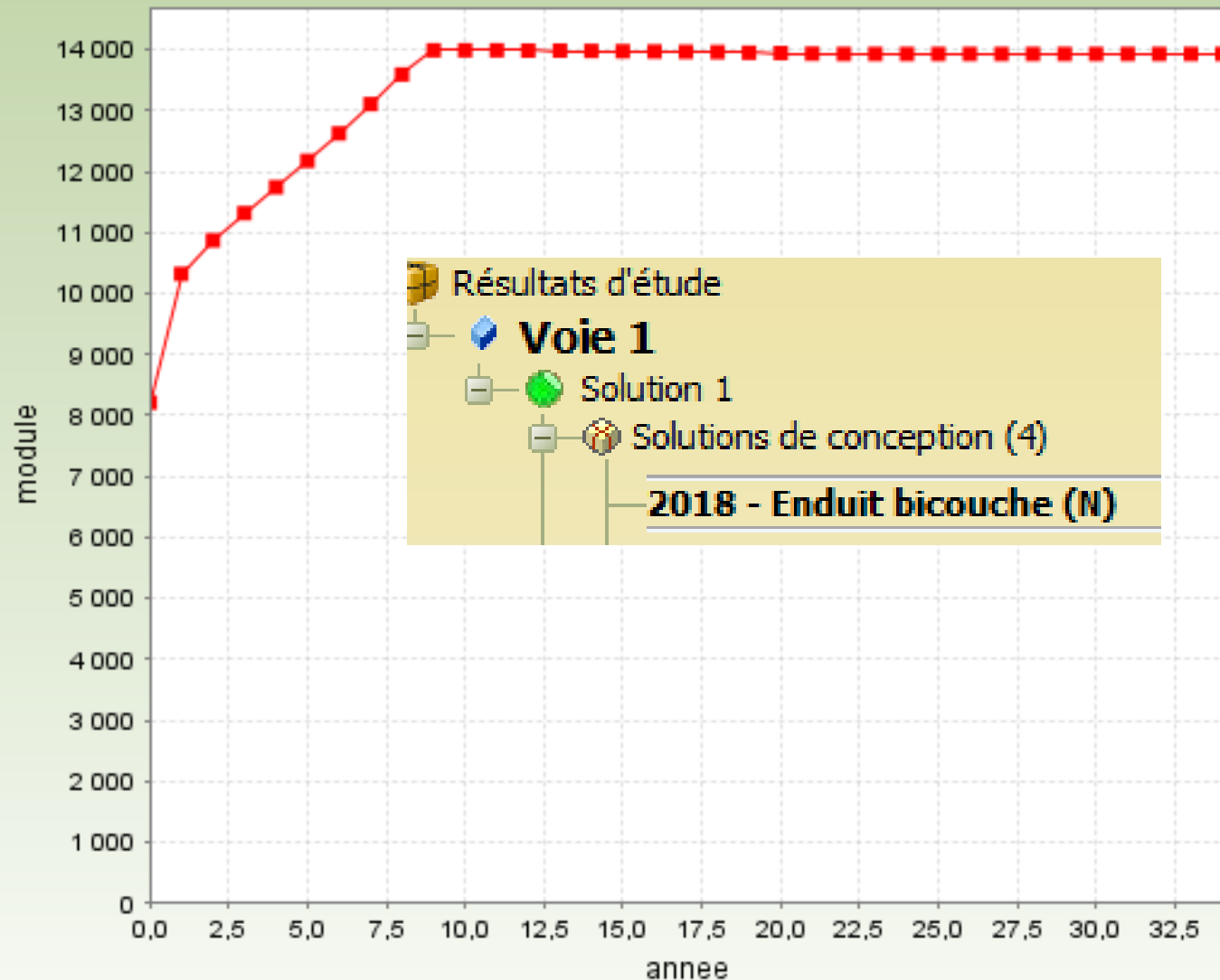


# Etude de la structure neuve en GB3

## Etude d'entretien de 2018

### modélisation ERASMUS

module **GB-0/14-CLASSE-3 (1996)**

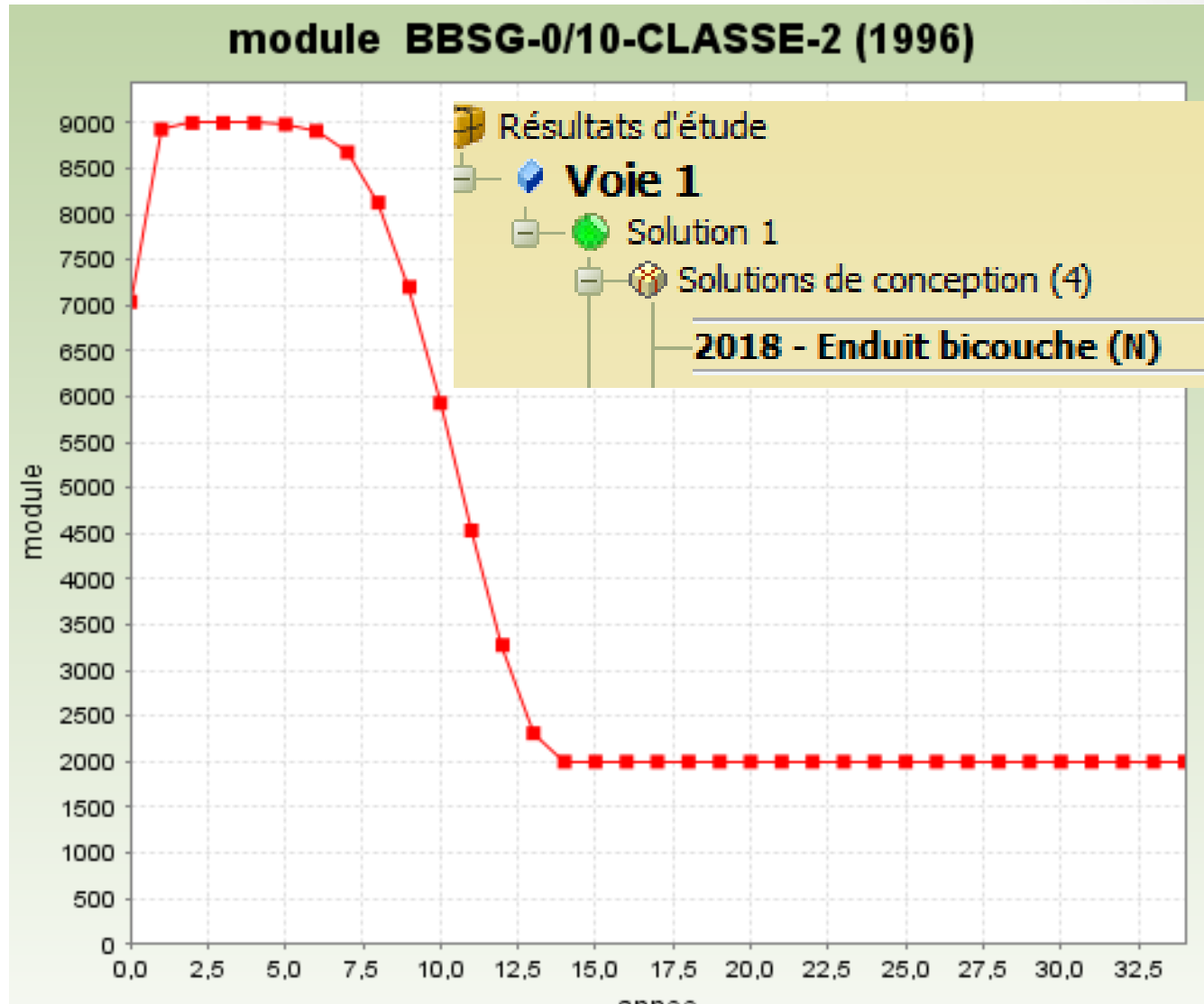




# Etude de la structure neuve en GB3

## Etude d'entretien de 2018

### modélisation ERASMUS

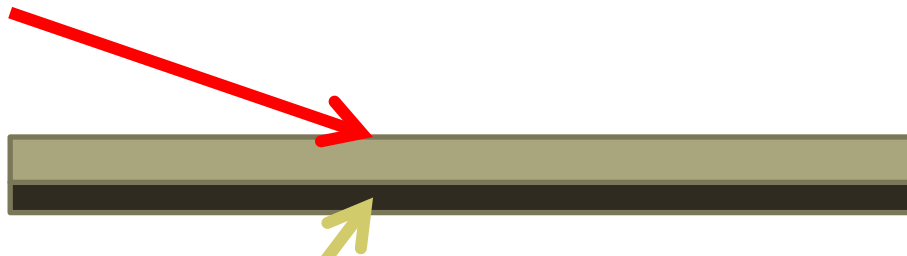


# Etude de la structure neuve en GB3

## Etude d'entretien de 2018

### *Solution entretien proposée*

BBTM 0/10



Enduit superficiel

# Etude de la structure renforcée en EME cl.2

## *Historique*

Etude d'entretien en 1999

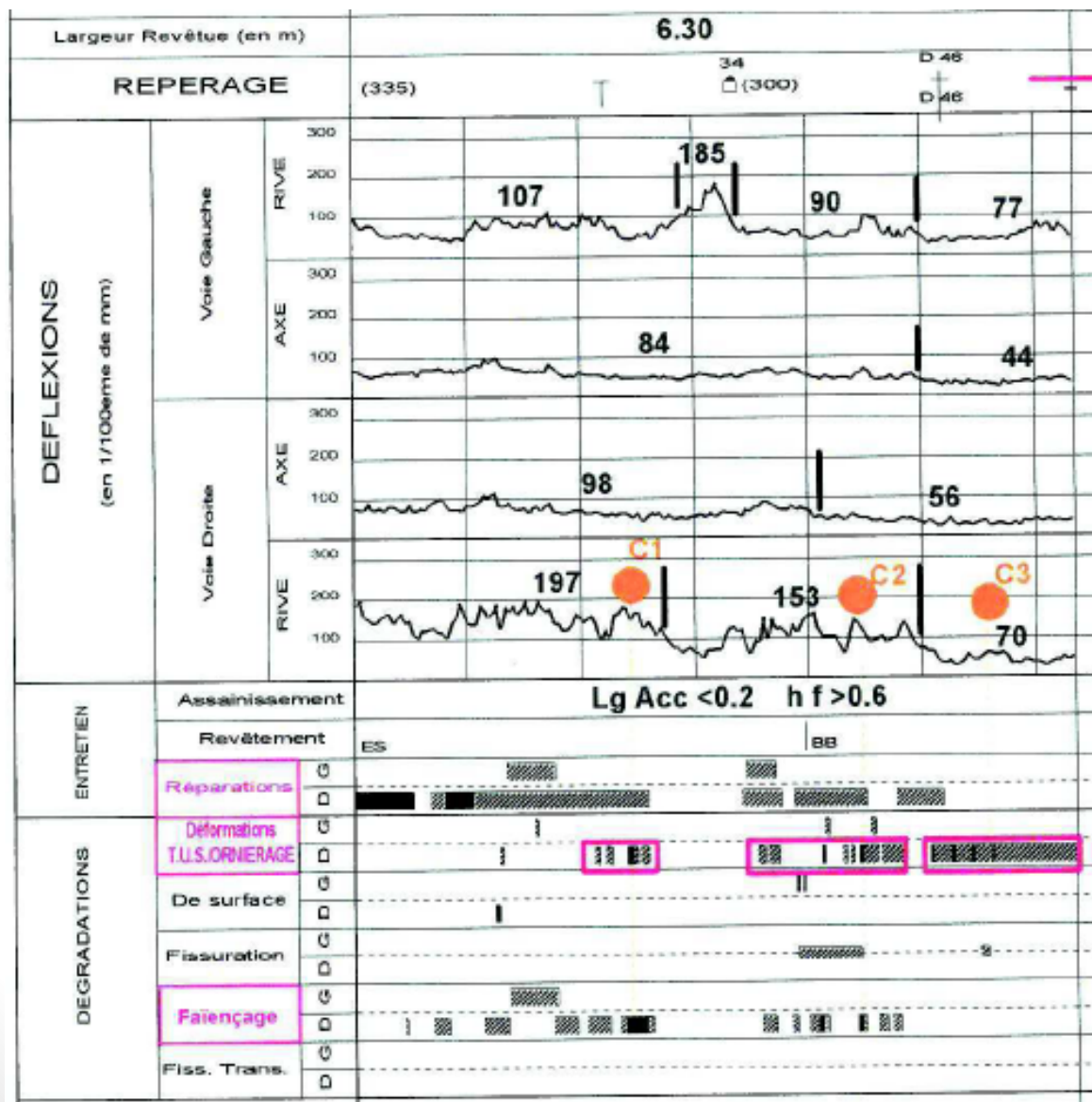
- Déflexions
- Carottages
- Dégradations

Travaux en 2000

Etude d'entretien en 2018

# Etude de la structure renforcé en EME cl.2

## Etude d'entretien en 1999



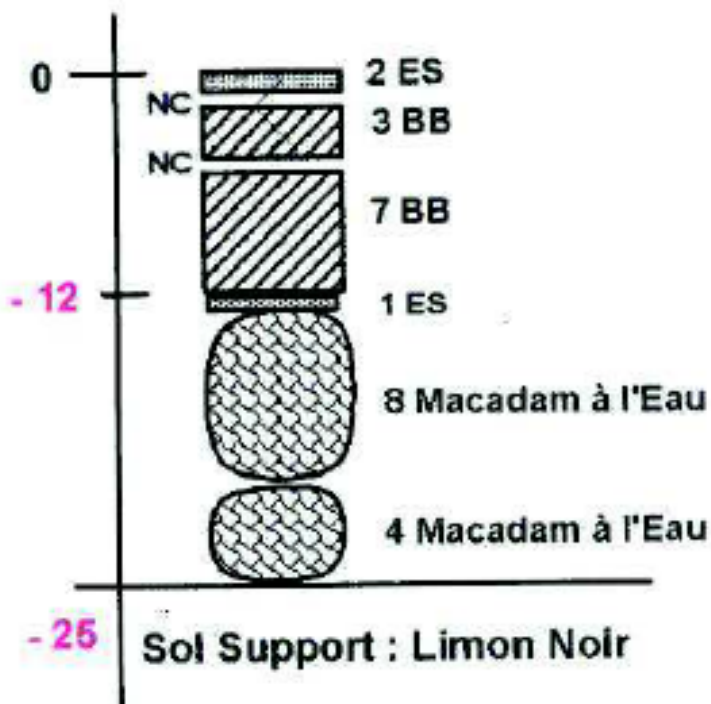
# Etude de la structure renforcé en EME cl.2

## Etude d'entretien en 1999

**C1 - PR 33+880**

**RIVE DROITE Faiençée/Orniérée**

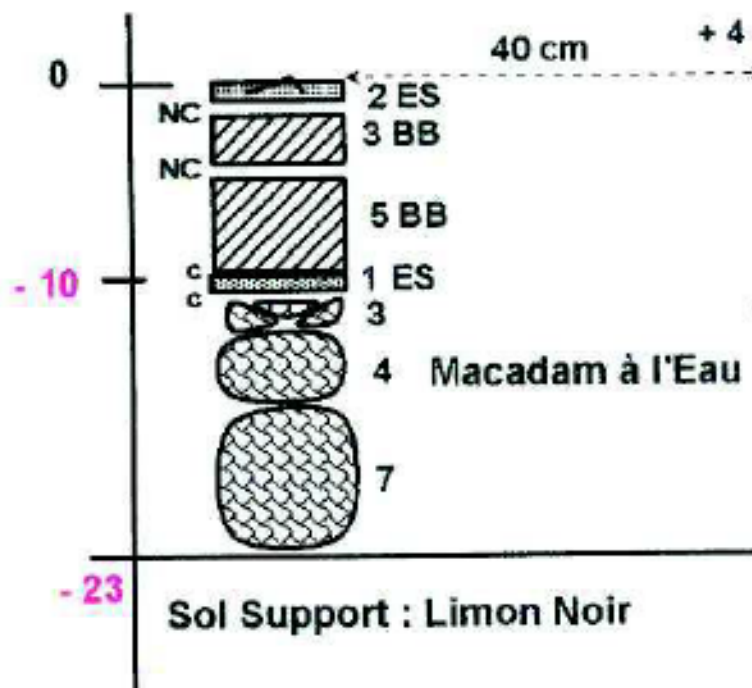
**df= 197/100 mm**



**C2- PR 34+225**

**RIVE DROITE Faiençée/Orniérée +**

**df= 153/100 mm**



### Synthèse

Structure souple présentant :

- Une voie droite de faible caractéristique
- De l'orniérage par fluage en rive
- Du faïençage
- De nombreuses réparations

### **Cahier des charges**

Fraisage à -6 cm (supprimer les fluages)

Techniques : EME cl2 et BBTM

Durée : 12 ans

# Etude de la structure renforcé en EME cl.2

## Etude d'entretien en 1999

### Application d'ERASMUS Etude

**Général**

Nom:  Voie:

Gestionnaire:  Département:

Localis...Supprimer Localis...Supprimer

pr:  pr:

abs:  abs:

**Cahier des charges**

12 an(s) ???

**Trafic**

Type de progression:

Taux d'accroissement à l'origine:

Mesuré ?

**Conceptions**

Elargissements

+ Créer conception

Conception 1

BBSG-0/10-CLASSE-2 - 6,0 cm

EME-0/14-CLASSE-2 - 11,0 cm

Fraisage - 6,0 cm - à 1 an

Structure actuelle

**Détail de l'étude**

+ Créer un cas Vue panoramique

MARQUE\_eme: 11+825 197mm/100-VL-rive\_D

MARQUE\_eme C2: 11+1050 153mm/100-VL-r

-SUCCESSIFS/IMPREGNATIO

3 bb (24)

7 beton-bitumineux (49)

1 enduit (49)

Courant: Trafic (1999)

Année de mesure:

Taux d'accroissement futur:

Vitesse des PL (km/h):

Nombre Total de PL:

% de PL sur VL(0 100):

**Photos**

Coupe trans



# Etude de la structure renforcé en EME cl.2

## Etude d'entretien en 1999

### Application d'ERASMUS Etude

Général

Nom: **MAROU** Voie: **Voie**

Gestionnaire: **Gestionnaire** Département: **Département**

Localis...Supprimer Localis...Supprimer

pr: **11** pr: **11**

abs: **525** abs: **1 243**

Détail de l'étude

+ Créer un cas Vue panoramique

MARQUE\_eme: **11+825 197mm/100-VL-rive\_D**

MARQUE\_eme C2: **11+1050 153mm/100-VL-r**

SUCCESSIFS/IMPREGNATIO
3 bb (24)
7 beton-bitumineux (49)
1 enduit (49)

SUCCESSIFS/IMPREGNATIO
3 bb (24)
5 beton-bitumineux (49)
1 enduit (49)

Cahier des charges

Trafic

Type c

Taux d'accroissen

+ Créer conce

Conception 1

BBSG-0/10-CLASSE-2 - 6,0 cm

EME-0/14-CLASSE-2 - 11,0 cm

Fraisage - 6,0 cm - à 1 an

Structure actuelle

1999 - 2.5 cm - BB très mince 0/10 (N)

Liant d'accrochage

1999 - 12.0 cm - EME-0/14-CLASSE-2 (N)

Liant d'accrochage

1999 - 6.0 cm - Fraisage

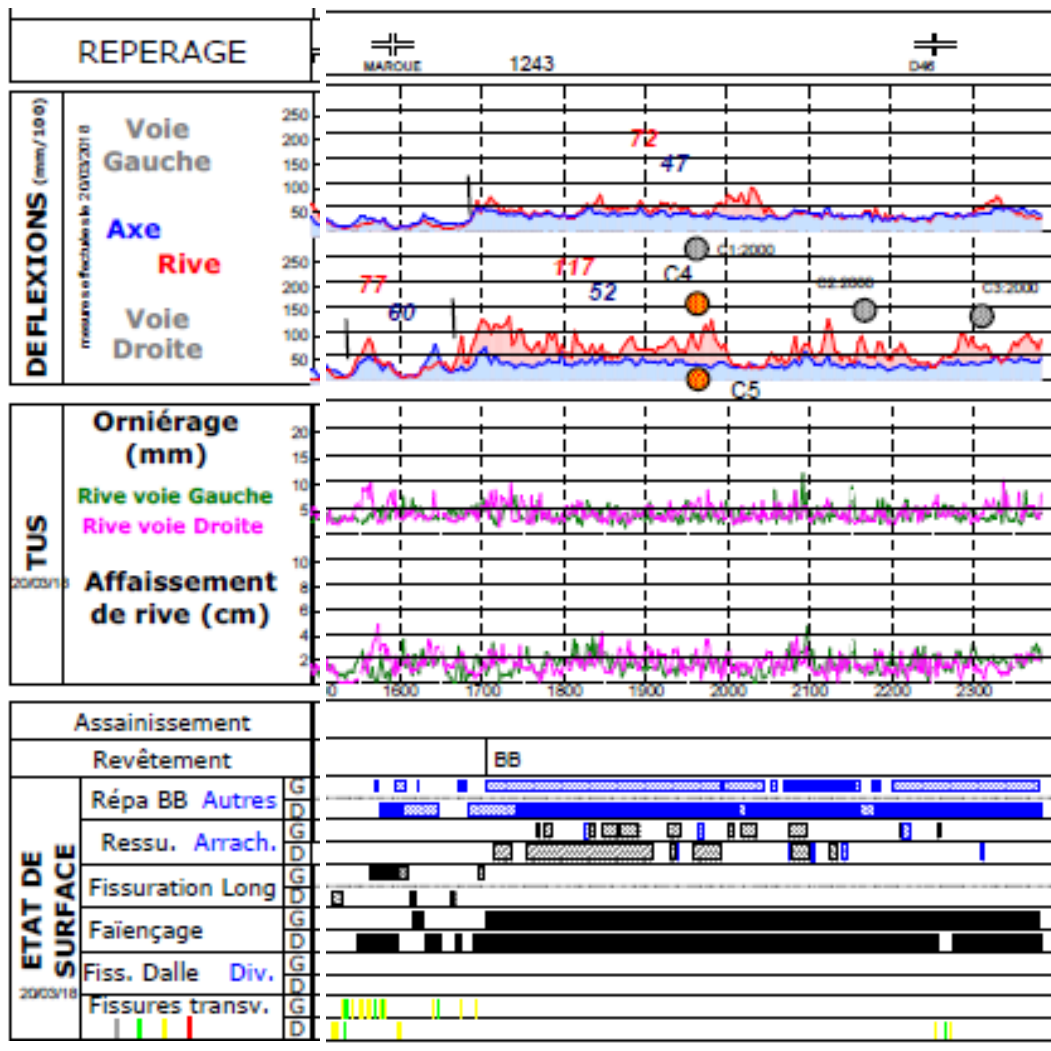
# Etude de la structure renforcé en EME cl.2

## Travaux 2000

1. Fraisage 6 cm
2. 11 cm d'EME cl.2  
Bitume : 10/20 S ; 6%
3. 2,5 cm BBTM 0/10  
Bitume : 35/50 ; 6,1%

# Etude de la structure renforcé en EME cl.2

## Etude d'entretien de 2018



# Etude de la structure renforcé en EME cl.2

## Etude d'entretien de 2018



Axe de  
voie



En rive

4 cm BB

12 – 12,5 cm EME2



# Etude de la structure renforcé en EME cl.2

## Etude d'entretien de 2018

### Etat de surface

- Fissurations longitudinales, transversales, faïençage mailles larges
- Réparations au PATA



# Etude de la structure renforcé en EME cl.2

## Etude d'entretien de 2018

### Application d'ERASMUS

**Général**

Nom

Latitude

Longitude

Position dans voie

pr

abs

Voie

**Structure**

2018 ☐ Affichage proportionnel

**Voie 1**

Couche de BB - 4,0 cm - 18 ans

EME-0/14-CLASSE-2 - 12,0 cm - 18 ans

beton bitumineux - 11,0 cm - 58 ans

ES-SUCCESSIFS/IMPREGNATION - 1,0 cm - 68 ans

GRAVE-NON-TRAITE - 13,0 cm - 68 ans

**Essais: Voie 1**

Carottage


Déflexion

**Dégradations: Voie 1**

Courant

Année du relevé

2018

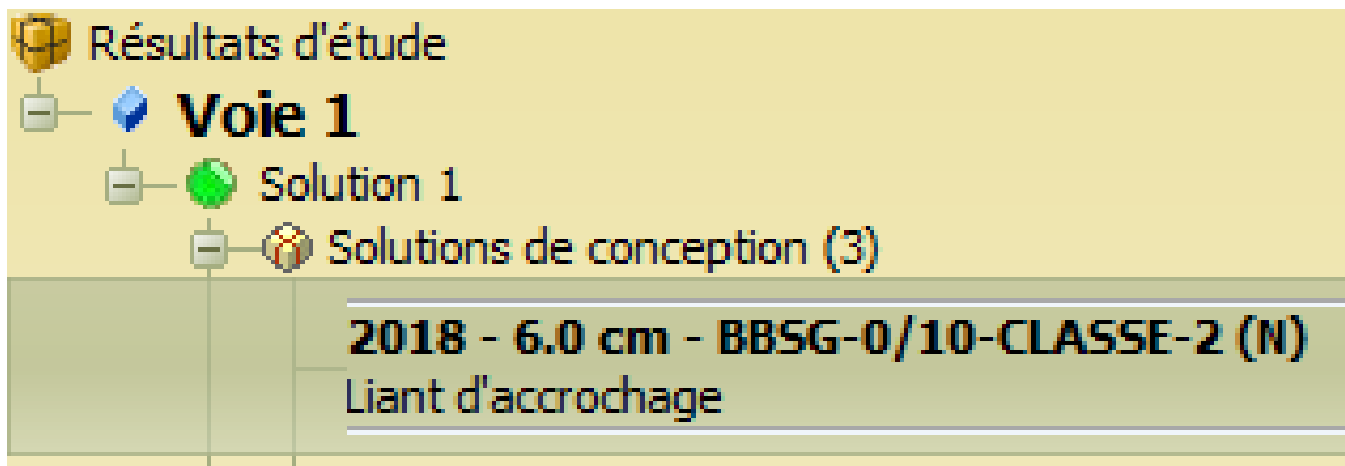


Faïencage hors BDR

# Etude de la structure renforcé en EME cl.2

## Etude d'entretien de 2018

### Application d'ERASMUS





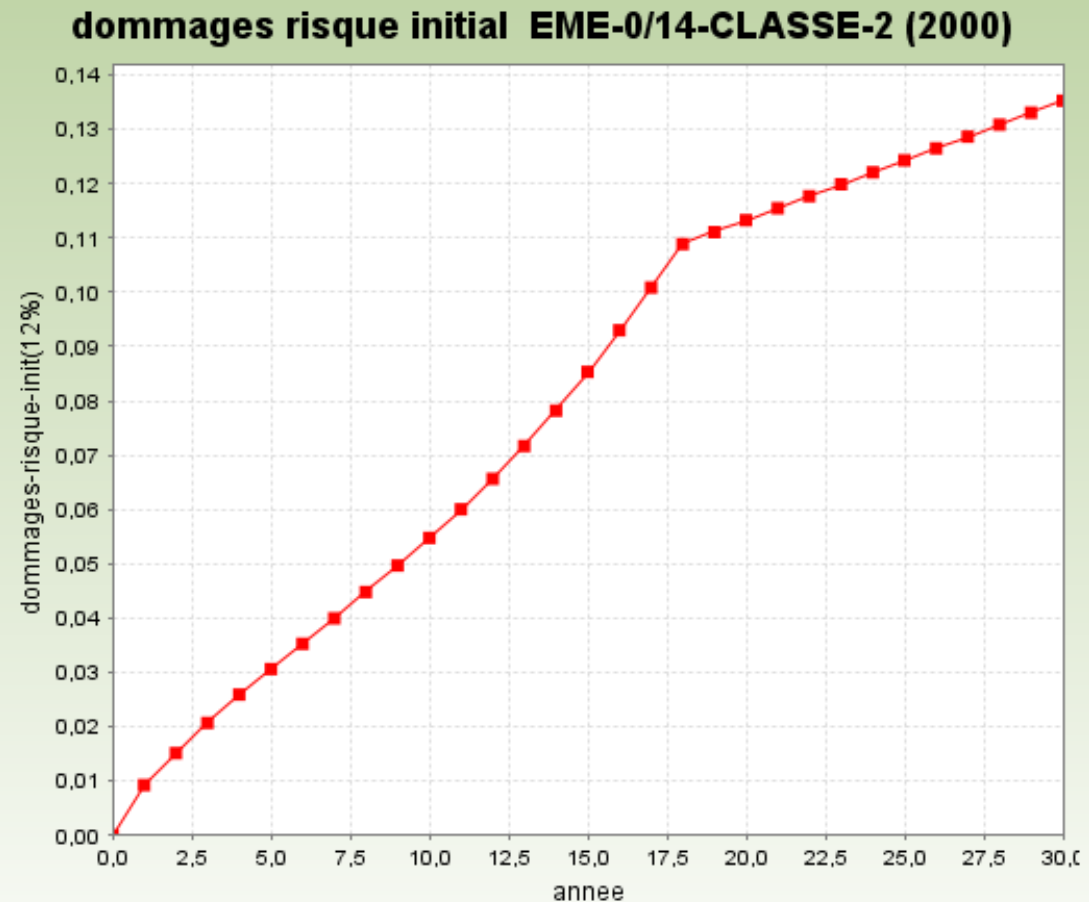
# Etude de la structure renforcé en EME cl.2

## Etude d'entretien de 2018

### Application d'ERASMUS

Résultats d'étude

- Voie 1
  - Solution 1
    - Solutions de conception (3)
      - 2018 - 6.0 cm - BBSG-0/10-CLASSE-2 (N)
      - Liant d'accrochage





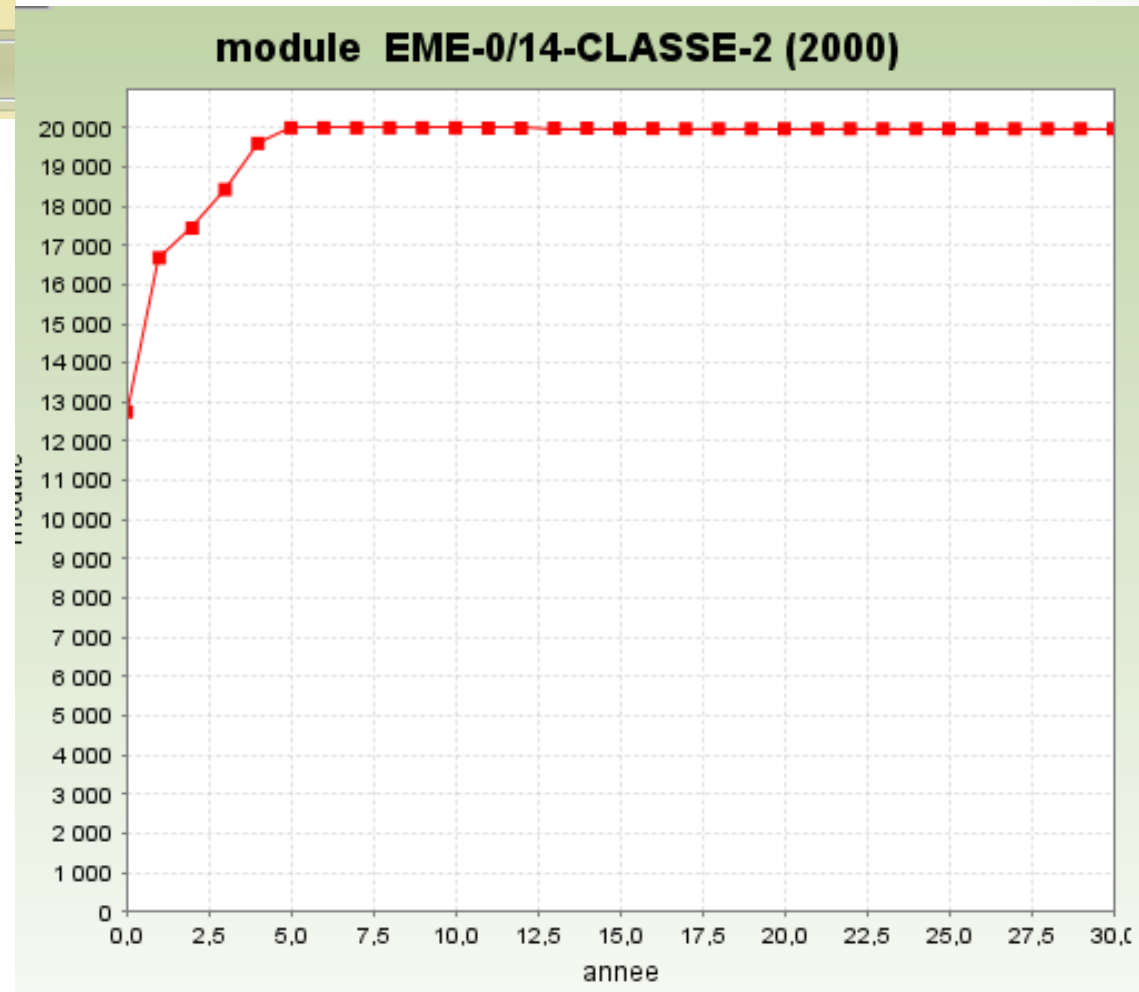
# Etude de la structure renforcé en EME cl.2

## Etude d'entretien de 2018

### Application d'ERASMUS

Résultats d'étude

- Voie 1
  - Solution 1
    - Solutions de conception (3)
      - 2018 - 6.0 cm - BBSG-0/10-CLASSE-2 (N)
      - Liant d'accrochage



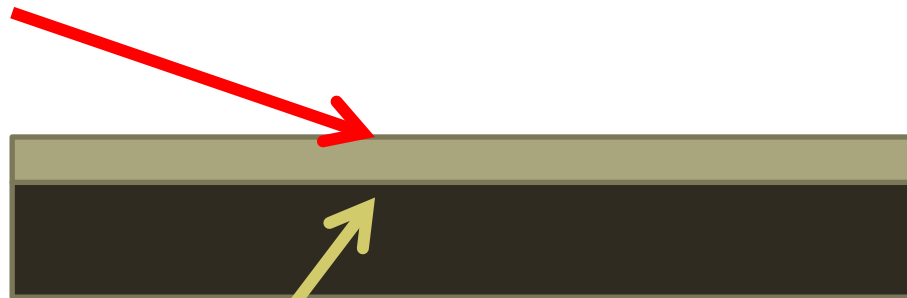
	Epaisseur	Module	Critère
Enduit bicouche (2018)	1.0 cm	1 000 MPa	$ept = 128.0 \cdot 10^{-6}$
Enrobé de surface (2000)	4.0 cm	2 000 MPa	Compression
EME-0/14-CLASSE-2 (2000)	12.0 cm	20 000 MPa	$ept = 79.6 \cdot 10^{-6}$
Béton bitumineux (1960)	11.0 cm	2 000 MPa	$ept = 177.8 \cdot 10^{-6}$
ES-SUCCESSIFS/IMPRÉGNATION (1950)	1.0 cm	1 000 MPa	$ept = 190.1 \cdot 10^{-6}$
GRAVE-NON-TRAITE (1950)	3.0 cm	73 MPa	$epz = 311.4 \cdot 10^{-6}$
	10.0 cm	37 MPa	$epz = 440.8 \cdot 10^{-6}$
Sol A2	600.0 cm	18 MPa	$epz = 625.9 \cdot 10^{-6}$ (Adm = $516.6 \cdot 10^{-6}$ )
		10 000 MPa	

# Etude de la structure renforcé en EME cl.2

## Etude d'entretien de 2018

### *Solution entretien proposée*

BBTM 0/10



6 BBSG 0/10 cl.2

# *Conclusions*

*L'Etude de comportement de la  
structure neuve de 22 ans*

⇒ 6 BBSG + 12GB 0/14 cl.3 + 30 GNT

- Montre un très bon comportement  
et une évolution par fissuration  
thermique

# *Conclusions*

*L'Etude de comportement de la  
structure neuve de 22 ans*

⇒ 6 BBSG + 12GB 0/14 cl.3 + 30 GNT

- ERASMUS valide les constatations  
« *in situ* » au niveau :
  - des dommages de la GB cl.3
  - de la fissuration thermique de la  
couche de roulement

# *Conclusions*

## *L'Etude de comportement du renforcement de 18 ans*

⇒ BBTM + 12 cm EME 0/14 cl.2

- Montre une fissuration très importante (longitudinale, transversale, faïençage grande maille) due très certainement à la « fragilité aux écarts thermiques de l'EME2 »

# *Conclusions*

*L'Etude de comportement du  
renforcement de 18 ans*

⇒ BBTM + 12 cm EME 0/14 cl.2

- ERASMUS avait validé la solution de travaux pour une durée de 12 ans

# *Conclusions*

*L'Etude de comportement du  
renforcement de 18 ans*

⇒ BBTM + 12 cm EME 0/14 cl.2

- En 2018 ERASMUS
  - Confirme la fissuration thermique
  - Considère les dommages dans l'EME cl.2 comme faibles



# *Conclusions*

*L'Etude de comportement du  
renforcement de 18 ans*

⇒ BBTM + 12 cm EME 0/14 cl.2

- En 2018 ERASMUS
  - Propose un entretien par une couche en 6 cm de BBSG (critère dimensionnant  $\varepsilon_z$ )

# *Conclusions*

*L'Etude de comportement de la  
chaussée neuve en GB cl3 (22 ans) et  
du renforcement en EME cl2 (18 ans)*

**Montre l'importance du critère  
vieillissement des matériaux  
bitumineux à prendre en compte  
dans les dimensionnement des  
chaussées à longue durée de « vie »**





**Merci de votre  
attention**