

La prise en compte dans ERASMUS de l'orniérage des chaussées souples

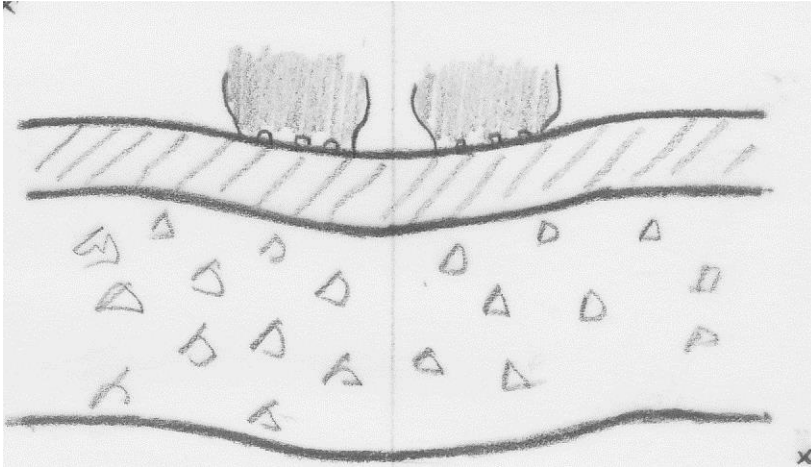
Plan de l'exposé

1. L'orniérage des chaussées souples
2. Etude d'un cas avec ERASMUS

1. L'orniérage des chaussées souples

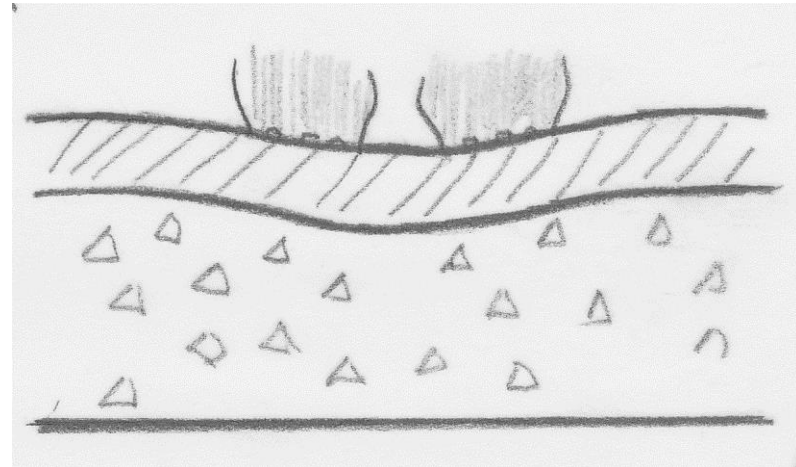


Schématatisation de l'orniérage des chaussées souples

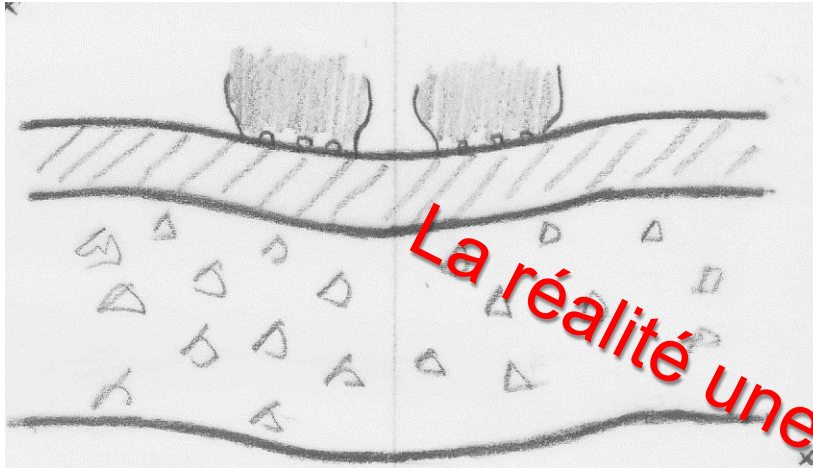


Orniérage dû
au sol support

Orniérage dû à
la grave non
traitee

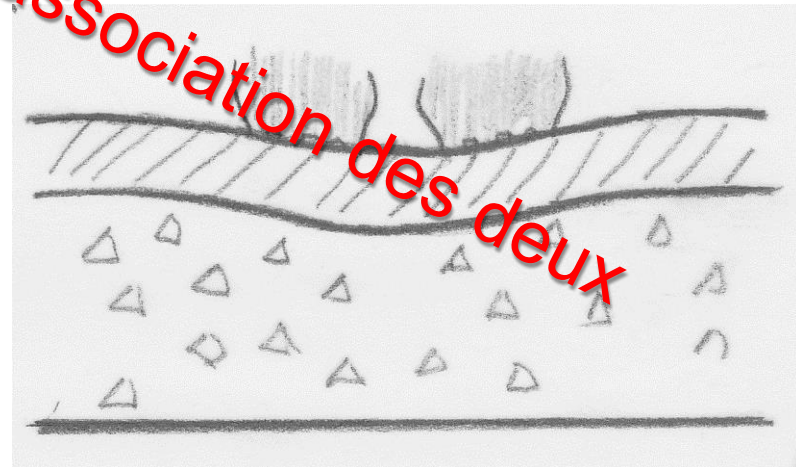


Schématatisation de l'orniérage des chaussées souples



Orniérage dû
au sol support

Orniérage dû
à la grave non
traitée



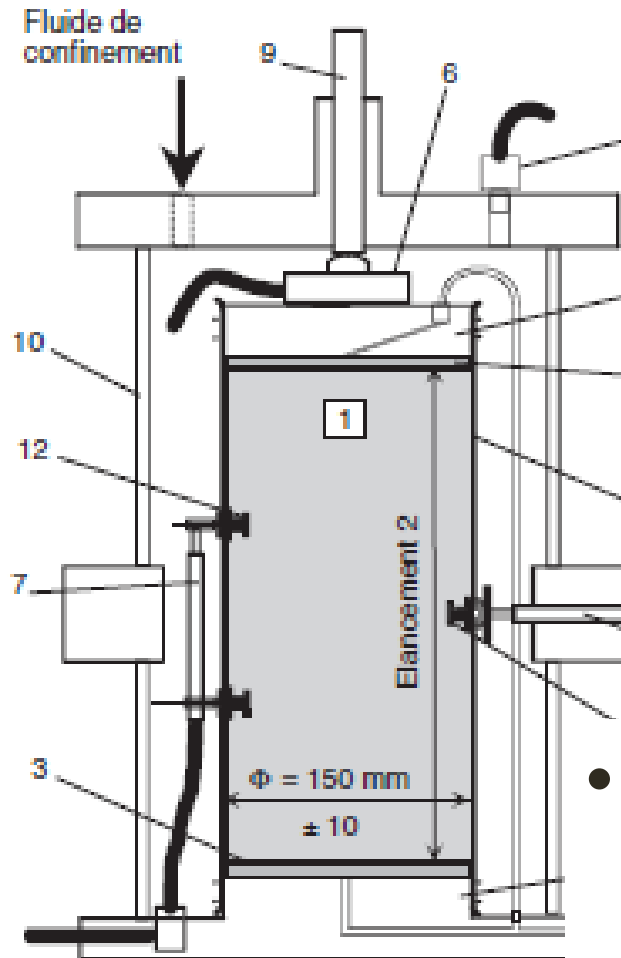
La réalité une association des deux

Quelques rappels sur les caractéristiques des GNT

- Types de GNT
 - GNT de type A une seule fraction compacité à l'OPM $\geq 80\%$
 - GNT de type B au moins 2 fractions compacité à l'OPM $\geq 80\%$ (B1) 82% (B2)

Les caractéristiques intrinsèques des granulats LA, MDE ,... sont conformes

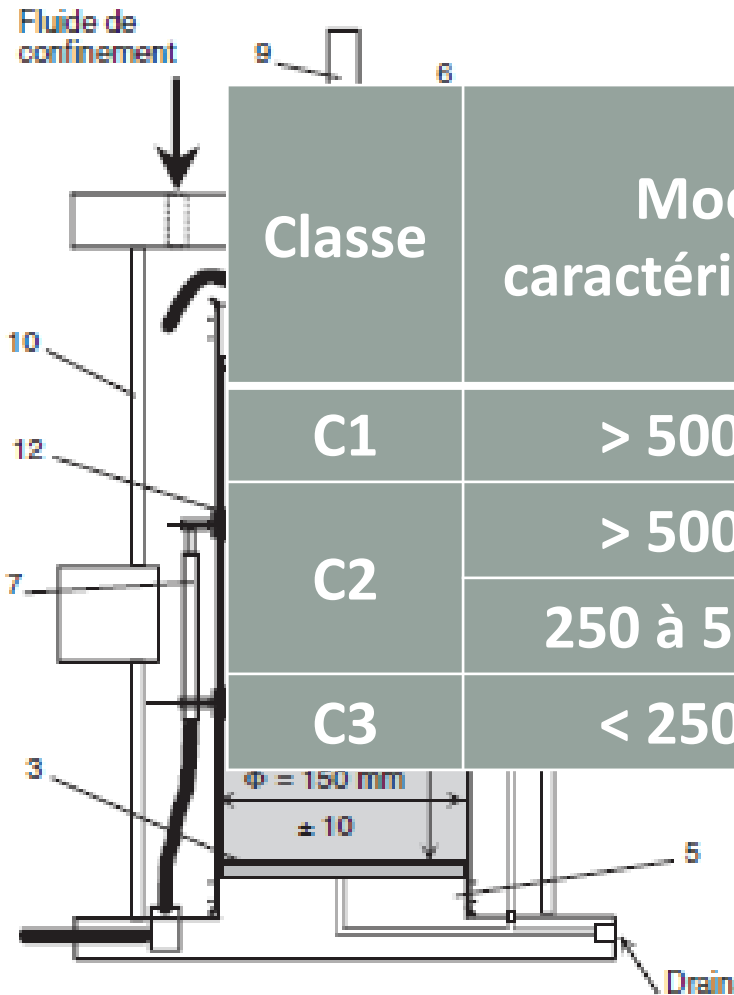
Quelques rappels sur les caractéristiques des GNT



Propriétés mécaniques obtenues à l'essai TCR

- Module caractéristique : E_c
- Déformation permanente caractéristique ϵ_1^c
- 3 classes C1, C2 et C3 de GNT en fct de E_c et ϵ_1^c

Quelques rappels sur les caractéristiques des GNT



Classe	Module caractéristique E_c	Déformation permanente caractéristique ϵ_1^c
C1	> 500 MPa	$\leq 2,5 \text{ E-3}$
C2	> 500 MPa	2,5 E-3 à 6 E-3
	250 à 500 MPa	$\leq 6 \text{ E-3}$
C3	< 250 MPa	> 6 E-3

Quelques rappels sur les caractéristiques des GNT

Tableau E.5 — Définition des catégories de dimensionnement pour les GNT

Type de GNT	A, B1 ou classe mécanique C3	B2 ou classe mécanique C2	Classe mécanique C1
Catégorie retenue pour le dimensionnement	CG3	CG2	CG1

De nombreuses études (et thèses) sur les matériaux granulaires montrent la **forte influence du % de fines et de la teneur en eau sur les déformations**

permanentes caractéristiques ϵ_1^c des GNT et par voie de conséquence sur l'orniérage des chaussées souples présentant des GNT fillerisées et humides

Etude d'un cas avec ERASMUS

Présentation de l'étude

Route départementale

Trafic mesuré en 2017 : 194 PL/J/sens

Largeur : 7 m

Section rectiligne

Structure : chaussée souple de 1985

⇒ (ES + imprégnation + 40 cm GNT)

Rechargement par 6 cm BBSG en 2013

Investigations réalisées

- Mesures de déflexion au déflectographe dans les deux sens
- Relevés de dégradation type M2
- 3 carottages φ 150 mm

Schéma itinéraire

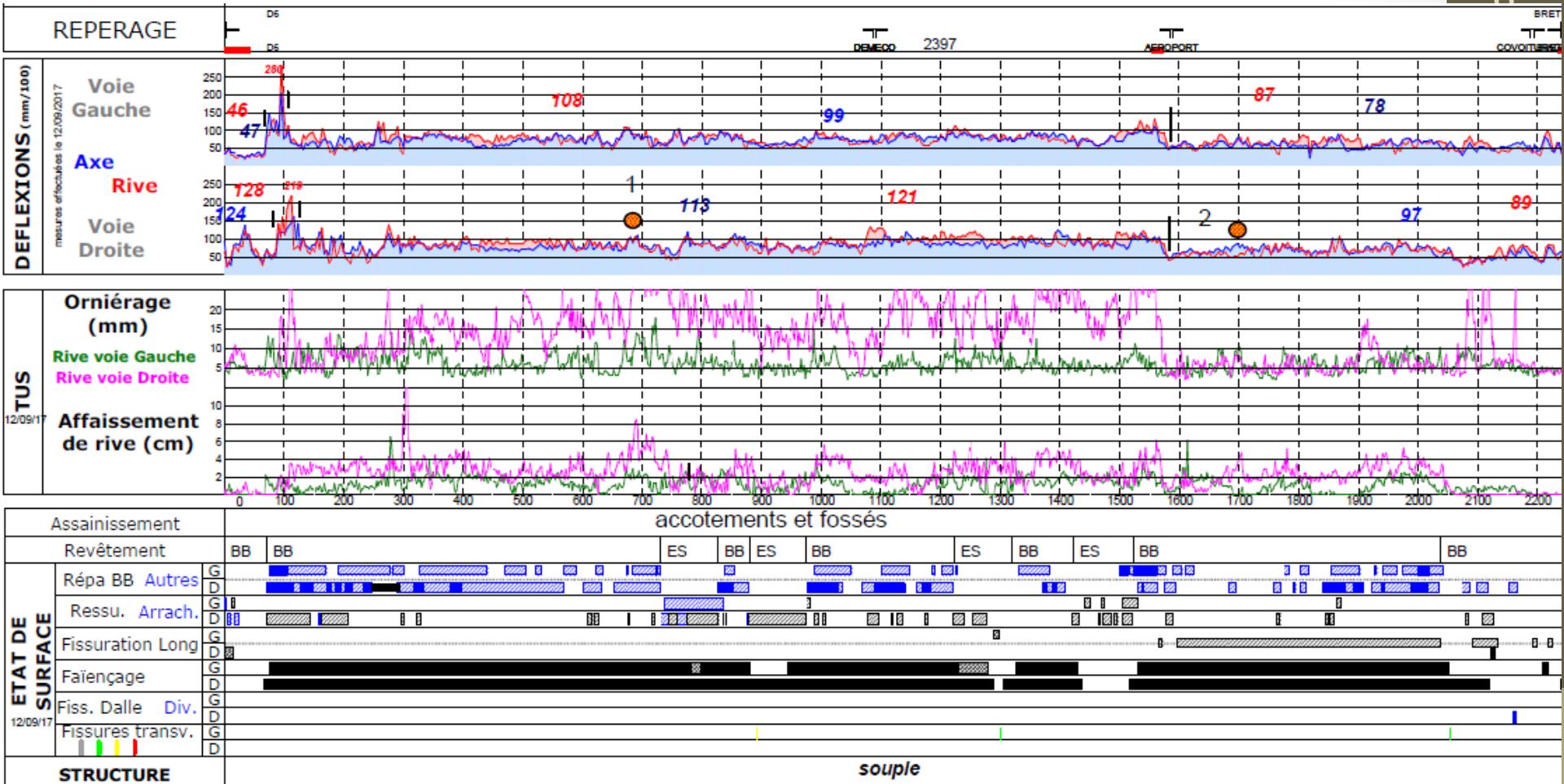
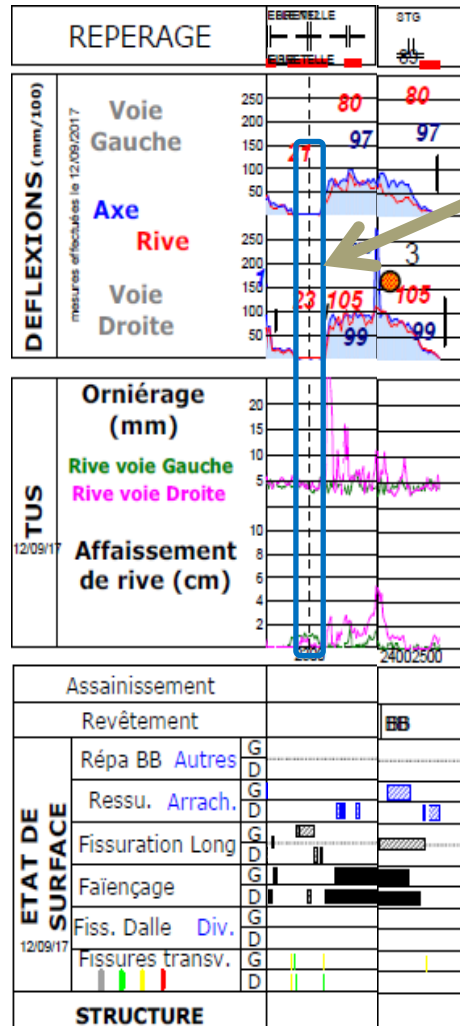


Schéma itinéraire



Pont

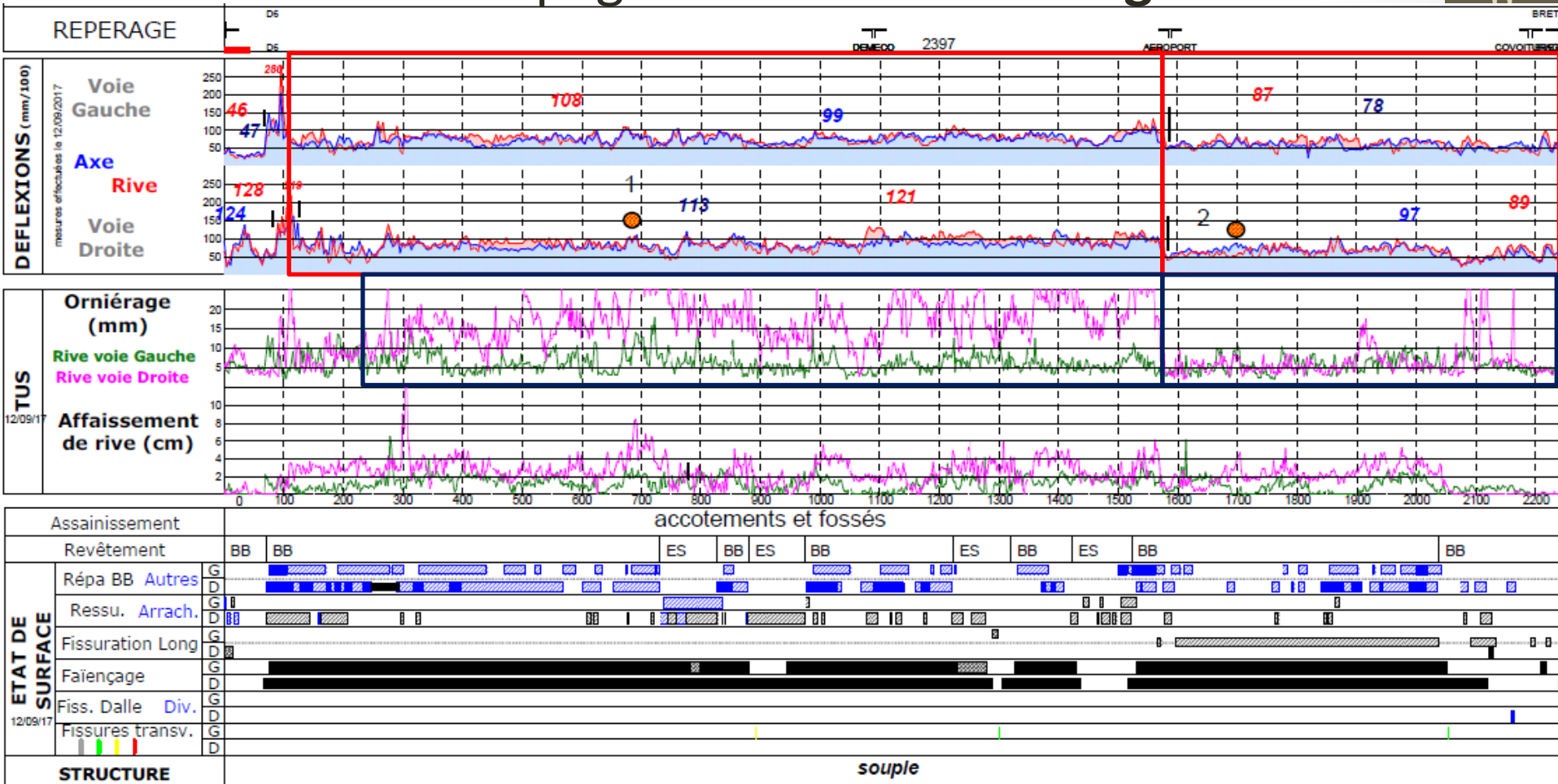


Schéma itinéraire

Découpage déflexion – orniérage - dégradations

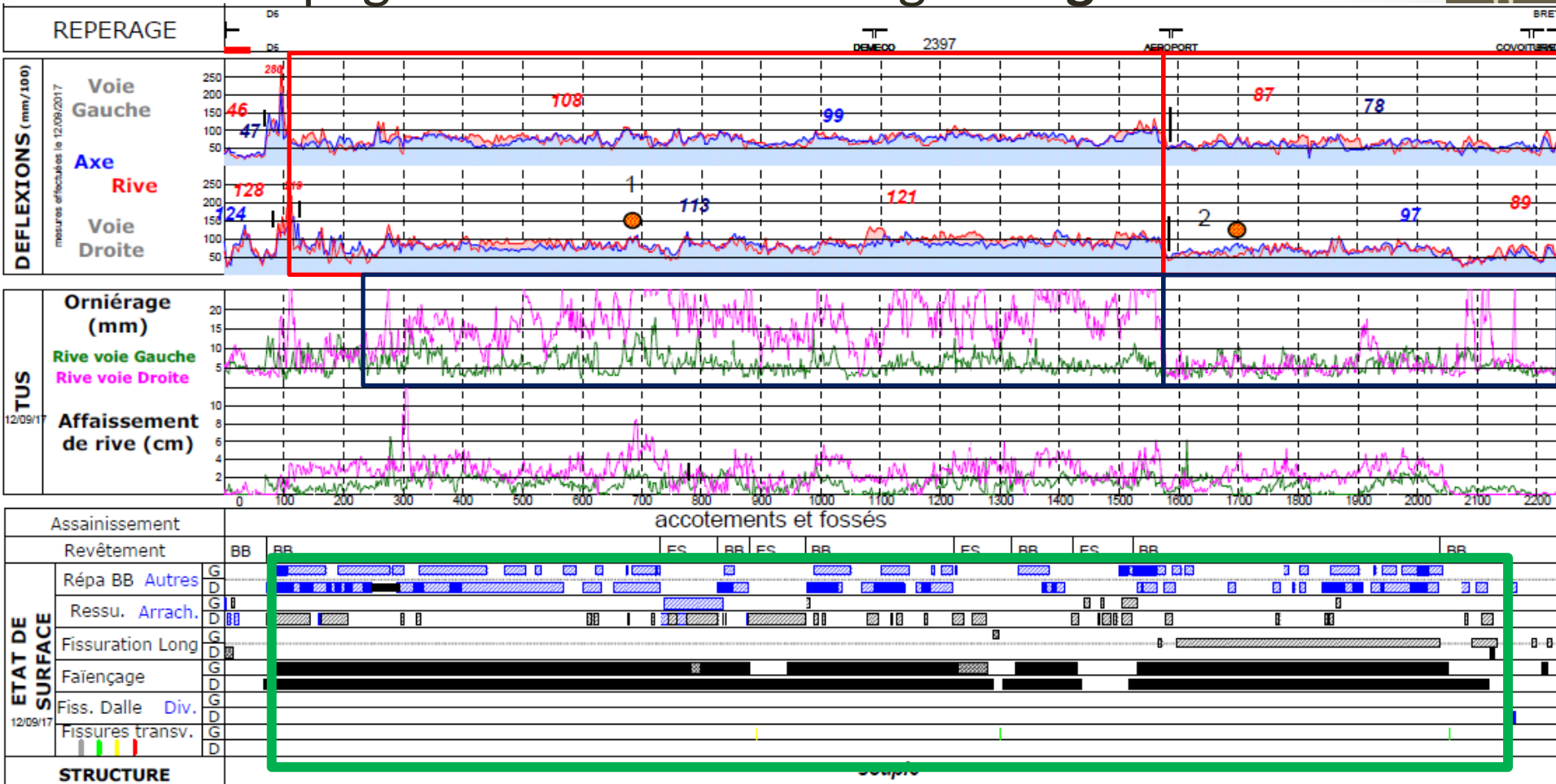


Schéma itinéraire

Découpage déflexion – orniérage - dégradations

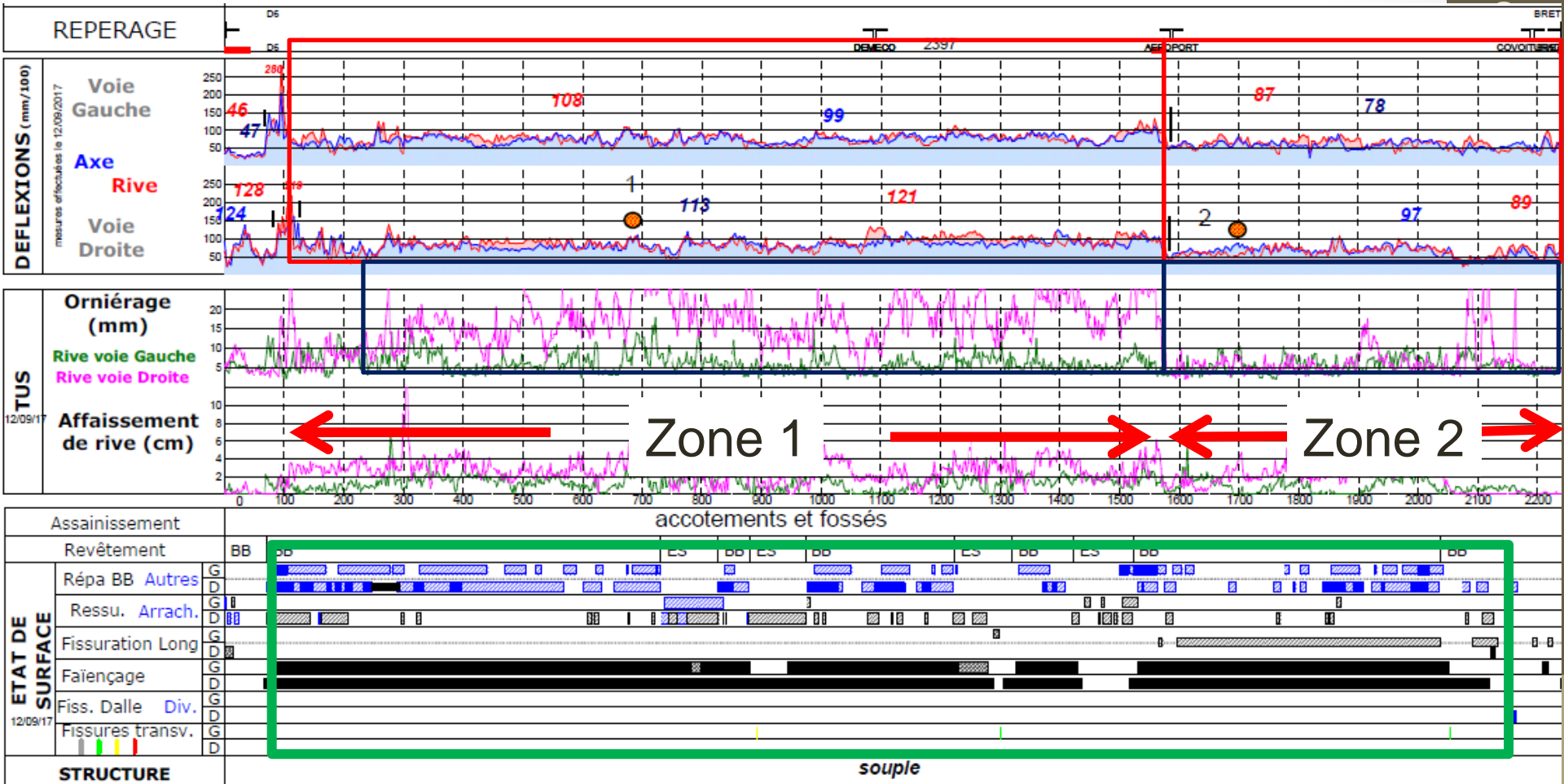
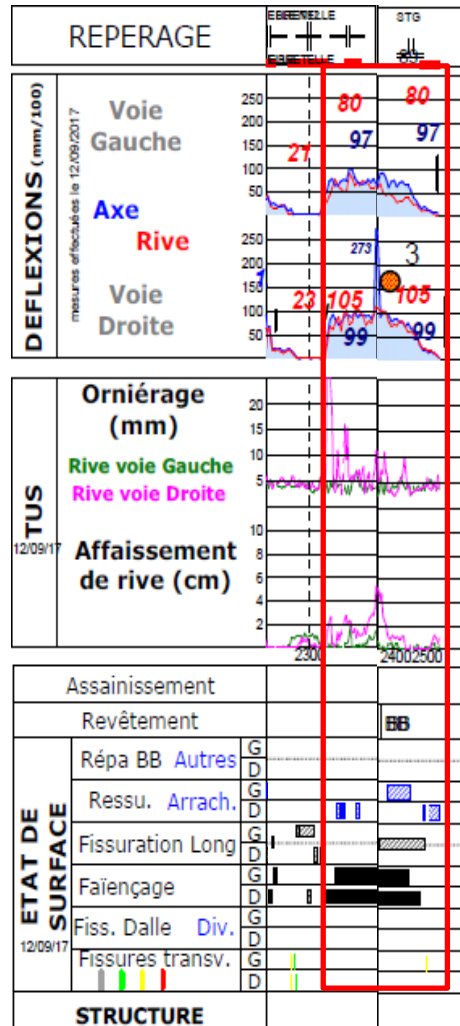


Schéma itinéraire

Découpage Z. H.



Dégradations

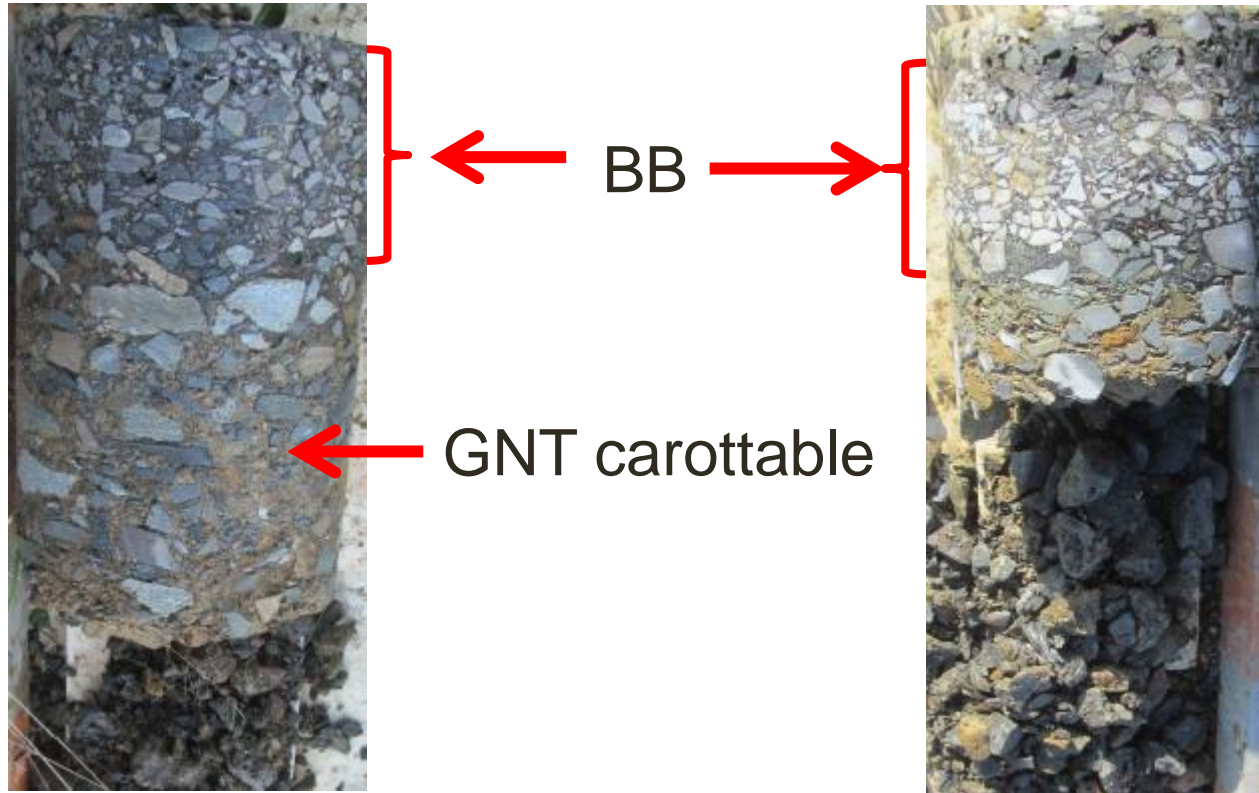


*Zone 1 faïençage
maille fine très
important,
orniérage visible*

*Zone 2
faïençage*



Carottages



Zone 1
orniérage 25 mm

Zone 2
orniérage 10 mm

Carottages



GNT carottable

⇒ grave fillerisée humide

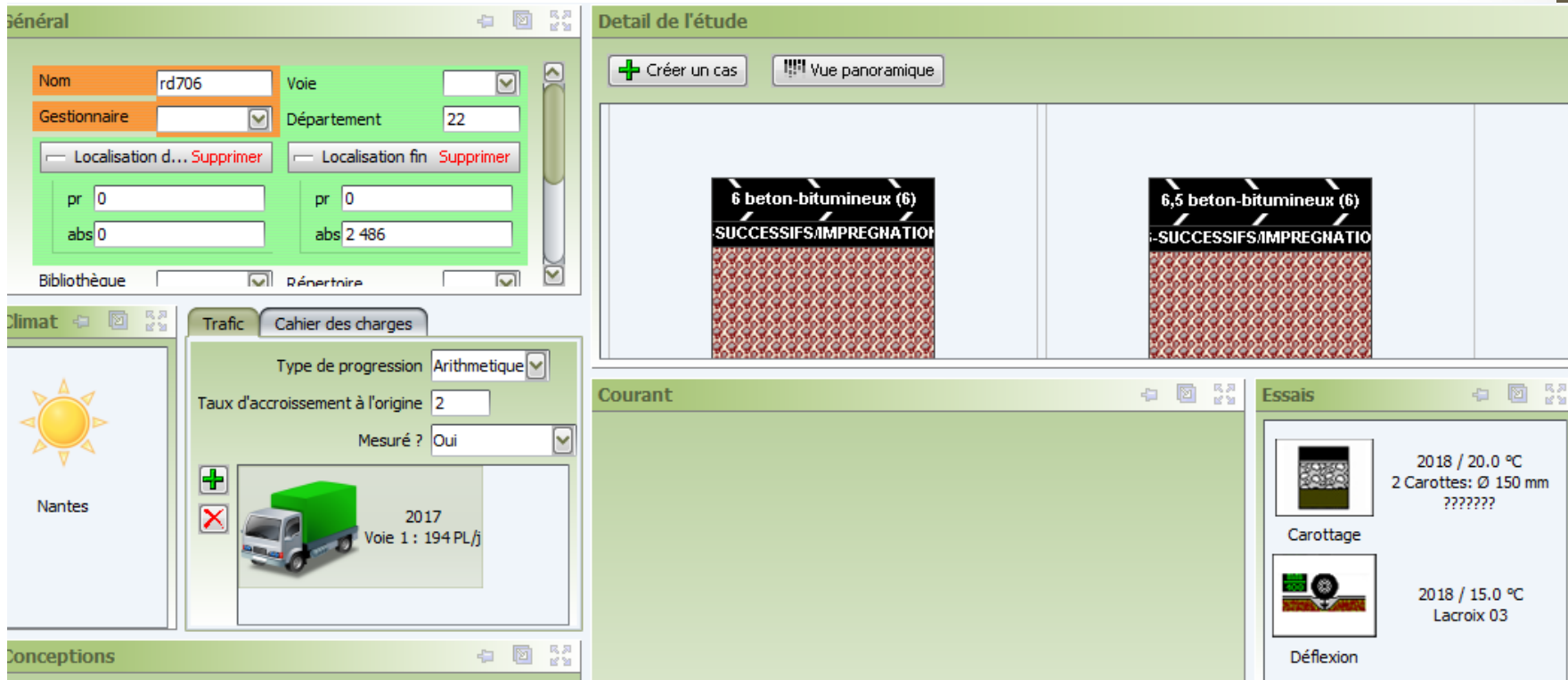
⇒ mauvaise tenue

à l'orniérage

⇒ module faible

Zone 1
orniérage 25 mm

Application d'ERASMUS



The screenshot displays the ERASMUS application interface, which is divided into several functional modules:

- Général**: Contains input fields for project details.
 - Nom: rd706
 - Gestionnaire: [dropdown]
 - Voie: [dropdown]
 - Département: 22
 - Localisation d... [Supprimer]
 - Localisation fin [Supprimer]
 - pr: 0
 - abs: 0
 - Bibliothèque: [dropdown]
 - Répertoire: [dropdown]
- Climat**: Features a sun icon and the location "Nantes".
- Trafic**: Includes a "Cahier des charges" tab.
 - Type de progression: Arithmétique
 - Taux d'accroissement à l'origine: 2
 - Mesuré?: Oui
 - 2017 Voie 1: 194 PL/j (with truck icon)
- Conceptions**: A section at the bottom left for design inputs.
- Detail de l'étude**: Shows two cross-section diagrams of road layers.
 - Left diagram: 6 beton-bitumineux (6) SUCCESSIFS/IMPREGNATION
 - Right diagram: 6,5 beton-bitumineux (6) SUCCESSIFS/IMPREGNATION
- Courant**: A section for current status or data.
- Essais**: Displays test results.
 - Carottage: 2018 / 20.0 °C, 2 Carottes: Ø 150 mm, ???????
 - Déflexion: 2018 / 15.0 °C, Lacroix 03

Application d'ERASMUS

Examen de la zone 1 fortement orniérée

Général

Nom: Localisation:

GPS:

Latitude: abs:

Longitude:

Construction? ☐

Voie: Position dans voie:

Longueur (m):

Structure

2019 ☐ Affichage proportionnel

Voie 1

beton bitumineux - 6,0 cm - 6 ans

ES-SUCCESSIFS/IMPREGNATION - 2,0 cm - 34 ans

grave non traitée - 42,0 cm - 34 ans

fines-et-gros-elements - C2

Essais: Voie 1

100
??? ???

Courant

Dégradations: Voie 1

Année du relevé:

2018





Déflexions : 100/100 mm
Orniérage : 25 mm
Faïencage : 100%


Application d'ERASMUS


Examen de la zone 1 fortement orniérée




Diagnostic

Etude

    Année d'étude



 Résultats d'étude

 **Voie 1**

	Solution 1: Grave non traitée (1985) / Importance structurelle / faible
	Echec 1
	Echec 2

Application d'ERASMUS

Examen de la zone 1 fortement orniérée

Etude   Rés	Solution 1: Grave non traitée (1985) / Importance structurelle / faible Hypothèse Grave non traitée (1985)	Fatigue	
	Section Trafic: 181. PL/jour: t2 Déflexion calculée (2019) 100 mm/100 Calage mécanique (2018) Déflexion calculée: 100 mm/100 Valeur de calage: 100 mm/100	fort(e)	
	bb-standard Béton bitumineux (2001) 6 cm, 18 an(s), collé 2000 MPa / 6. cm	fort(e)	
	endép1 ES-SUCCESSIFS/IMPREGNATION (1985) 2 cm, 34 an(s), collé 1000 MPa / 2. cm	faible	
	gnt2 Grave non traitée (1985) 42 cm, 34 an(s), collé 240 MPa / 2 cm 240 MPa / 10 cm 240 MPa / 10 cm 193 MPa / 10 cm 97 MPa / 10 cm	non	
	Sol 48 MPa	fort(e)	

→

gnt3
 Grave non traitée (1985)
 42 cm, 34 an(s), collé
 240 MPa / 2 cm
 240 MPa / 10 cm
 240 MPa / 10 cm
 193 MPa / 10 cm
 97 MPa / 10 cm

Application d'ERASMUS

Examen de la zone 2 faïencée

Général

Nom: Localisation:

☐ GPS

pr:
abs:

Latitude:
Longitude:

Construction? ☐

Voie: Position dans voie:

Longueur (m):

Structure

2019 ☐ Affichage proportionnel

Voie 1


beton bitumineux - 6,5 cm - 6 ans


ES-SUCCESSIFS/IMPREGNATION - 3,5 cm - 34 ans

grave non traitée - 40,0 cm - 34 ans

fines-et-gros-elements - C2

Caractéristiques: Voie 1


 Carottage

 Déflexion 80
??? ???

Courant

Gradations: Voie 1

Année du relevé:

☐  Faïencage sur BDR

Déflexions : 80/100 mm
Faïençage : 50%

Application d'ERASMUS

Examen de la zone 2 faïencée

Diagnostic	
Solution 1	Fatigue
<p>Section</p> <p>Trafic: 181. PL/jour: t2 Déflexion calculée (2019) 80 mm/100 Calage mécanique (2018) Déflexion calculée: 80 mm/100 Valeur de calage: 80 mm/100</p>	faible
<p>bb-standard</p> <p>Béton bitumineux (2013) 6.5 cm, 6 an(s), collé 2000 MPa / 6.5 cm</p>	faible
<p>endép1</p> <p>ES-SUCCESSIFS/IMPREGNATION (1985) 3.5 cm, 34 an(s), collé 1000 MPa / 3.5 cm</p>	
<p>gnt1</p> <p>Grave non traitée (1985) 40 cm, 34 an(s), collé 600 MPa / 10 cm 413 MPa / 10 cm 207 MPa / 10 cm 103 MPa / 10 cm</p>	<p>gnt1</p> <p>Grave non traitée (1985) 40 cm, 34 an(s), collé 600 MPa / 10 cm 413 MPa / 10 cm 207 MPa / 10 cm 103 MPa / 10 cm</p>
<p>Sol</p> <p>52 MPa</p>	

Application d'ERASMUS

Les diagnostics proposés
par ERASMUS sont en
accord avec les
constatations relevées sur
les GNT lors des carottages

Application d'ERASMUS

Détermination des solutions d'entretien

Paramètres Conception avancés

Taux d'actualisation (%)	
Evolution des coûts	
Blocage du sol	
Décollement p	
Scenarios des	
Désactiver les	
Désactiver la contrainte sigt des MB	
Activer le lissage de l'Epz admissible	
Intégrer la CR dans le calcul de SH	
CAM sur les matériaux bitumineux	0.8
CAM sur les matériaux hydraulique	

L'implantation récente de deux entreprises de transport et de stockage nous amène à modifier le CAM pour les MB en le passant de 0,5 à 0,8

Application d'ERASMUS

Détermination des solutions d'entretien

Paramétrage des techniques erasmus

Base de technique : lc-setra plus
Base de prix : lc-setra plus
Afficher lc-setra plus

Techniques d'entretien retenues
CR : BBSG ; BBTM ; ES
CB : BBSG ; Retraitement à l'émulsion

Selectionné	Nom	Coût min TTC
<input type="checkbox"/>	GB-0/20-CLASSE-2	230,00€
<input type="checkbox"/>	GB-0/20-CLASSE-3	240,00€
<input type="checkbox"/>	GB-0/20-CLASSE-4	240,00€
<input checked="" type="checkbox"/>	RETRAITEMENT-EMULSION-M1R 1	150,00€
<input checked="" type="checkbox"/>	RETRAITEMENT-EMULSION-M2R 1	150,00€
<input checked="" type="checkbox"/>	RETRAITEMENT-EMULSION-M2R 2	150,00€
<input checked="" type="checkbox"/>	RETRAITEMENT-EMULSION-M3R 1	150,00€
<input checked="" type="checkbox"/>	RETRAITEMENT-EMULSION-M3R 2	150,00€
<input type="checkbox"/>	GRAVE-EMULSION-TYPE 1	35,06€
<input type="checkbox"/>	GRAVE-EMULSION-TYPE 2	35,06€
<input type="checkbox"/>	BBME-LIAISON-0/10-CLASSE-1	250,00€
<input type="checkbox"/>	BBME-LIAISON-0/10-CLASSE-2	250,00€

Application d'ERASMUS

Détermination des solutions d'entretien

Rajout de deux carottages « fictifs » pour prendre en compte les déflexions caractéristiques des zones homogènes à savoir :

$d_c = 121/100\text{mm}$ pour la zone 1

$d_c = 97/100\text{mm}$ pour la zone 2



Application d'ERASMUS

<p>Vue panoramique</p> <p>Vue gamme de solutions</p> <p>Tri: Coût</p> <p>Toutes les voies</p> <p>Toutes les positions</p> <p>Export Xls</p> <p>Export Synthèse Pdf</p> <p>Bilan écologique</p> <p>Export Détail Pdf</p>	<p>6 (6) 2 (34) 42 (34)</p>	<p>6 (6) 2 (34) 42 (34)</p>	<p>6,5 (6) 3,5 (34) 40 (34)</p>	<p>6,5 (6) 3,5 (34) 40 (34)</p>
<p>VL-rive_D 2019: ENDUIT-BICOUCHE</p> <p>94 €/ml 826 MJ/ml # 43 Kg.eq.CO2/ml # 3 t gra/ml</p>				
<p>VL-rive_D 2019: BB5G-0/10-CLASSE-2 (6.0 cm)</p> <p>321 €/ml 11725 MJ/ml # 641 Kg.eq.CO2/ml # 10 t gra/ml</p>				
<p>VL-rive_D 2019: ENDUIT-BICOUCHE 2019: RETRAITEMENT-EMULSION-M3R1 (6.5 cm)</p> <p>347 €/ml 2136 MJ/ml # 111 Kg.eq.CO2/ml # 3 t gra/ml</p>				
<p>VL-rive D</p>				

Application d'ERASMUS

Détermination des solutions d'entretien

	Zone 1		Zone 2	
Defl. en 1/100 mm	100	121	80	97
ES	N	N	O	N
6 BBSG	O	O	O	O
ES+6.5 M3R1	N	N	O	O
4 BBM+6 M3R1	O	N	O	O
4BBM+8M2R1	O	O	O	O

Conclusions

L'expertise d'ERASMUS Etude des structures souples :

- prend très bien en compte les caractéristiques des graves non traitées lors de l'élaboration de leur diagnostic
- permet d'élaborer des conceptions d'entretien fiables

