

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

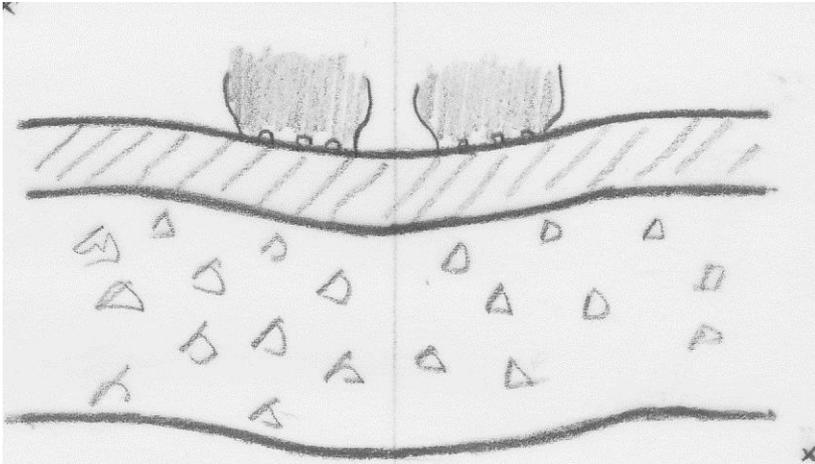
Plan de l'exposé

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

1. L'orniérage des chaussées souples

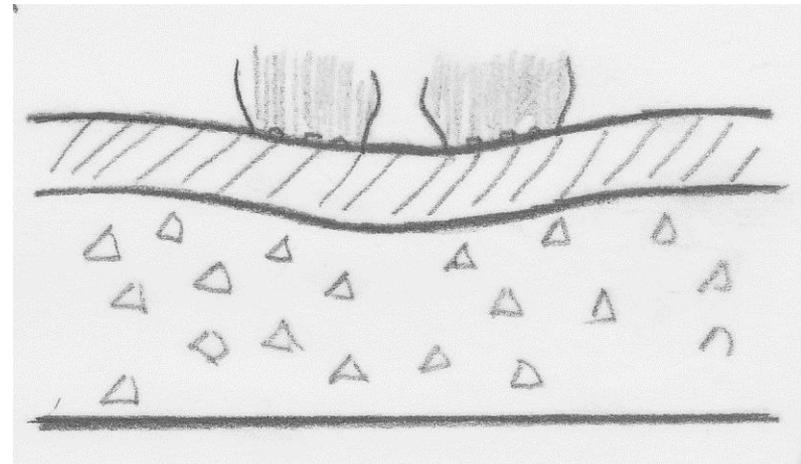


Schématatisation de l'orniérage des chaussées souples

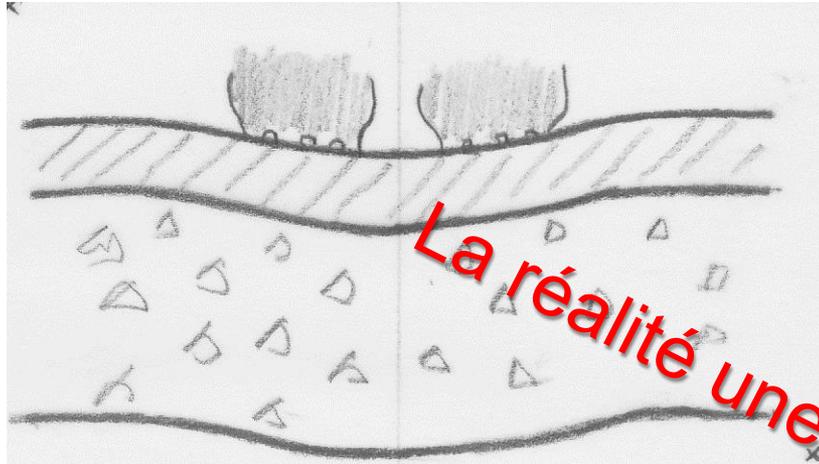


Orniérage dû
au sol support

Orniérage dû à
la grave non
traitée

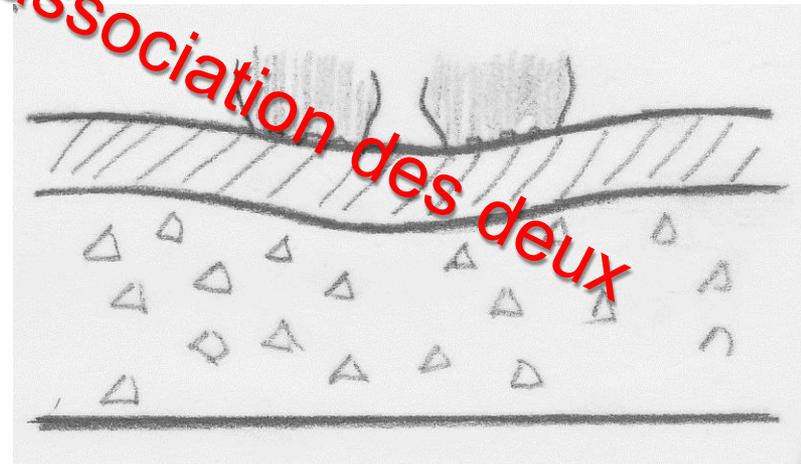


Schématatisation de l'orniérage des chaussées souples



← Orniérage dû au sol support

Orniérage dû à la grave non traitée →

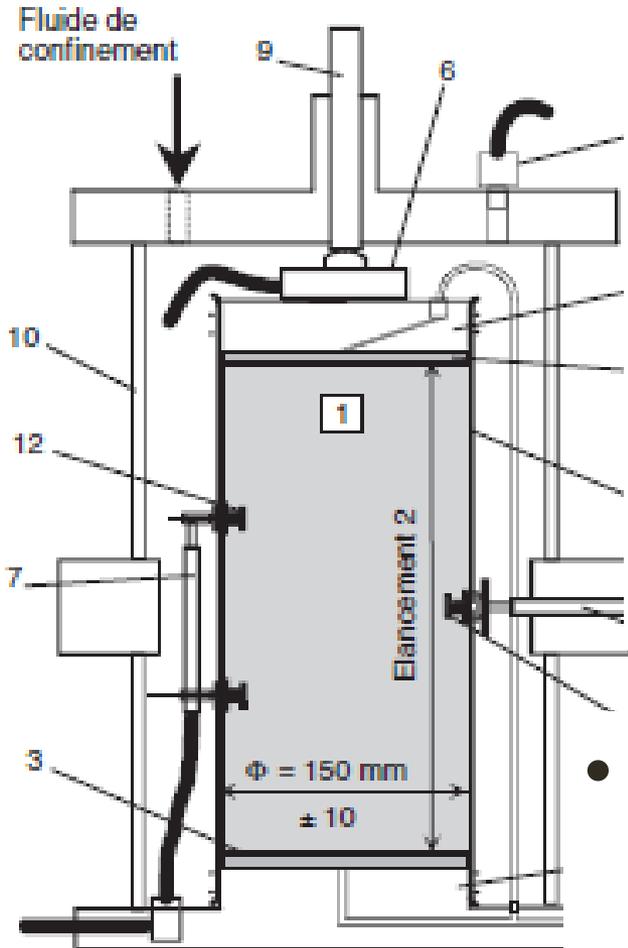


Quelques rappels sur les caractéristiques des GNT

- 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

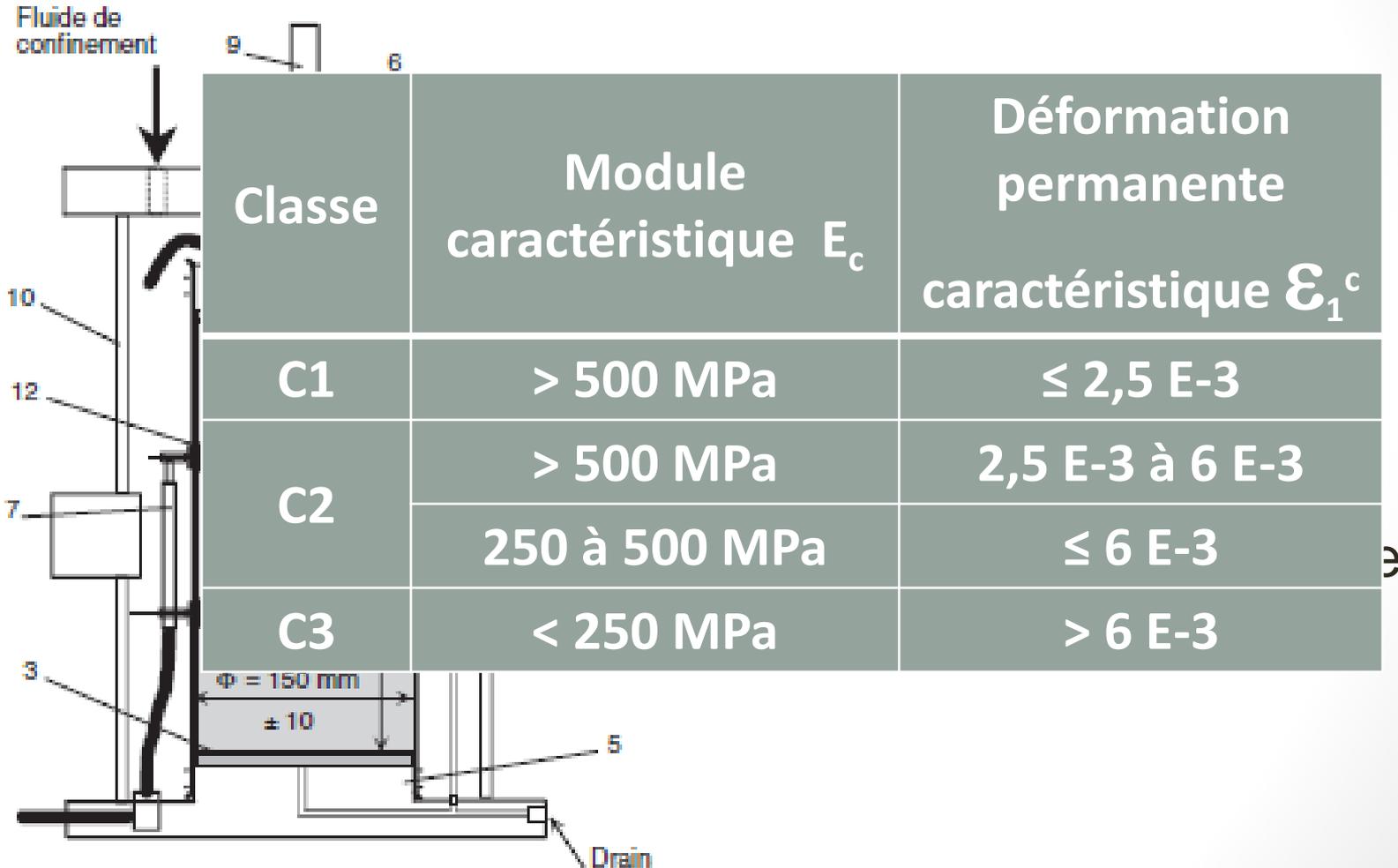
Quelques rappels sur les caractéristiques des GNT



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



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

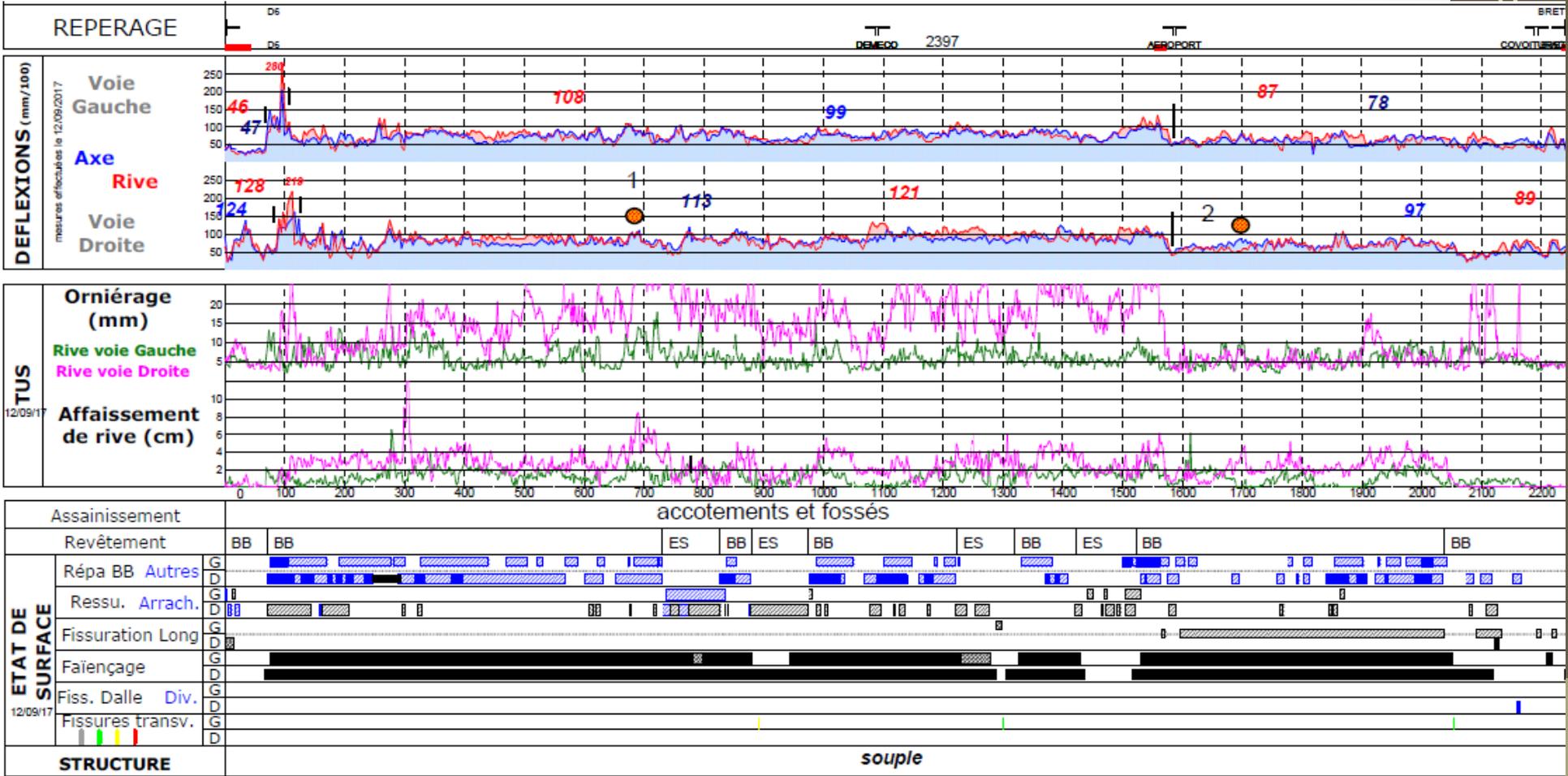
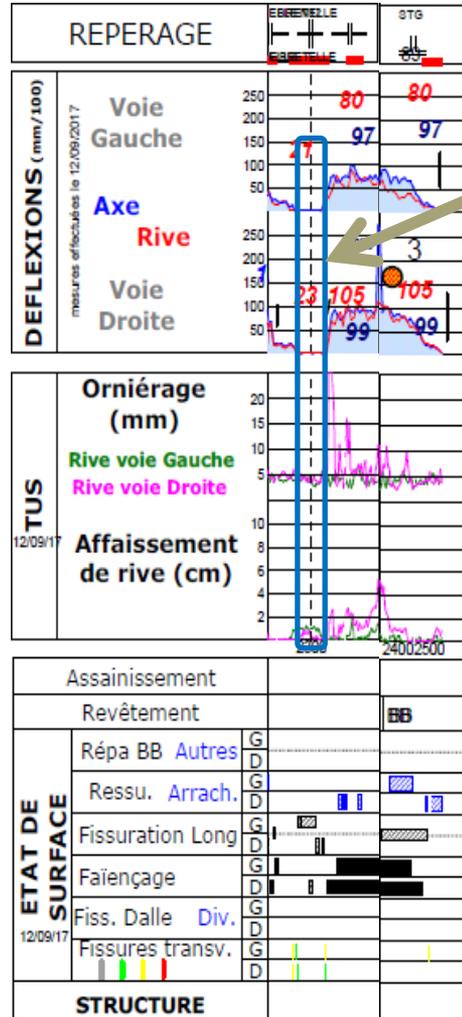


Schéma itinéraire



Pont

Schéma itinéraire

Découpage déflexion - orniérage

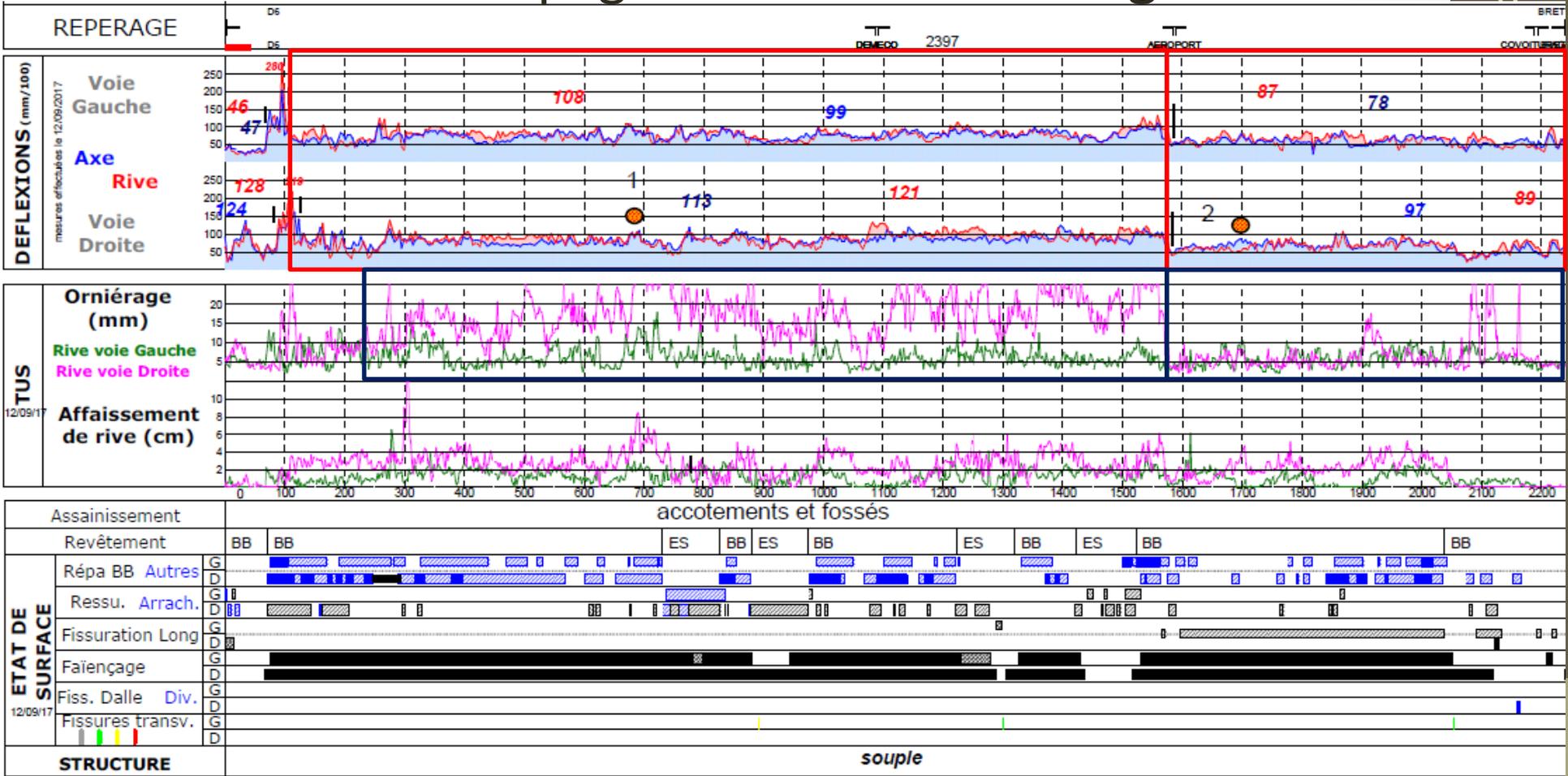


Schéma itinéraire

Découpage déflexion – orniérage - dégradations

pisch

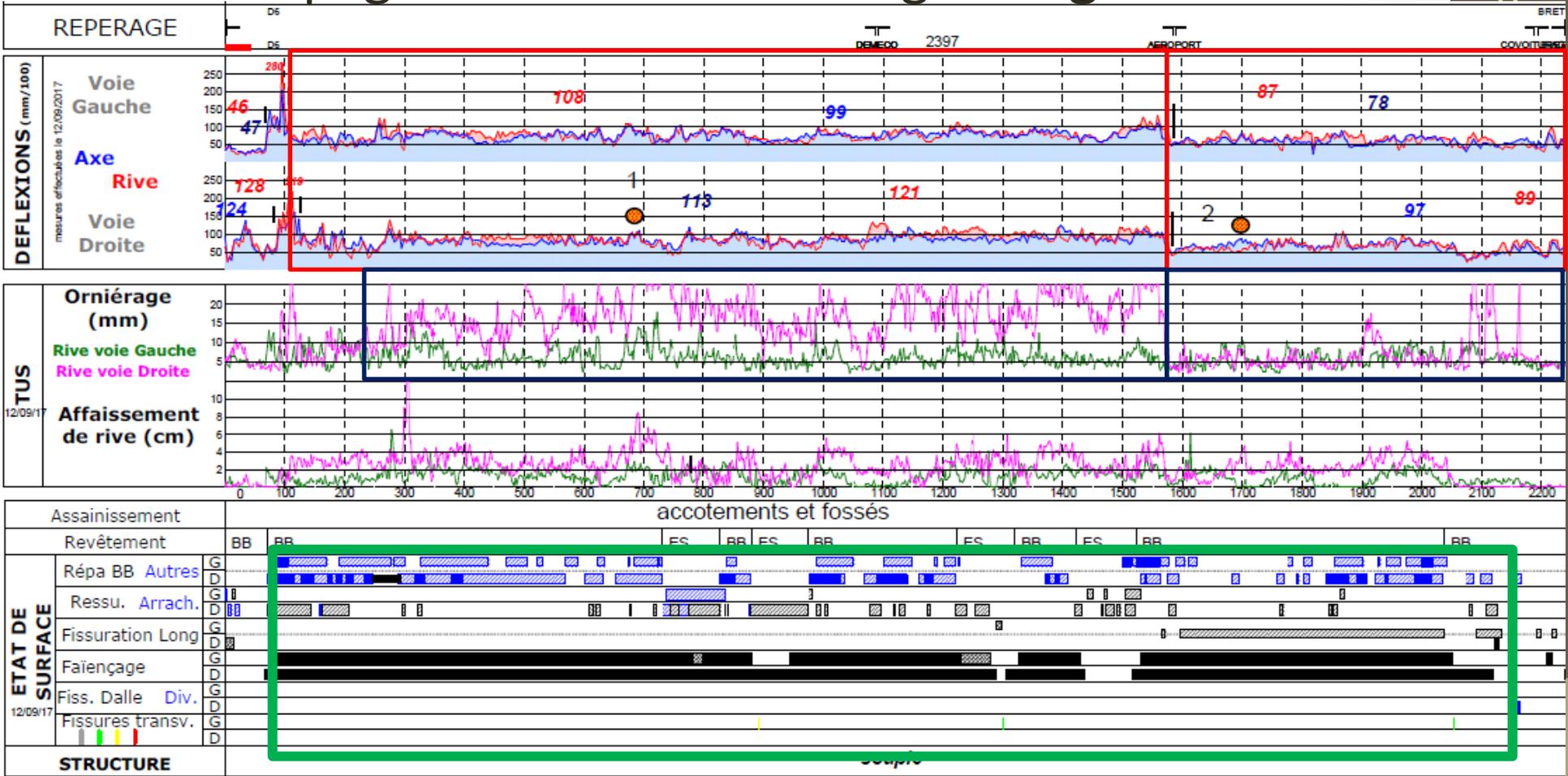


Schéma itinéraire

Découpage déflexion – orniérage - dégradations

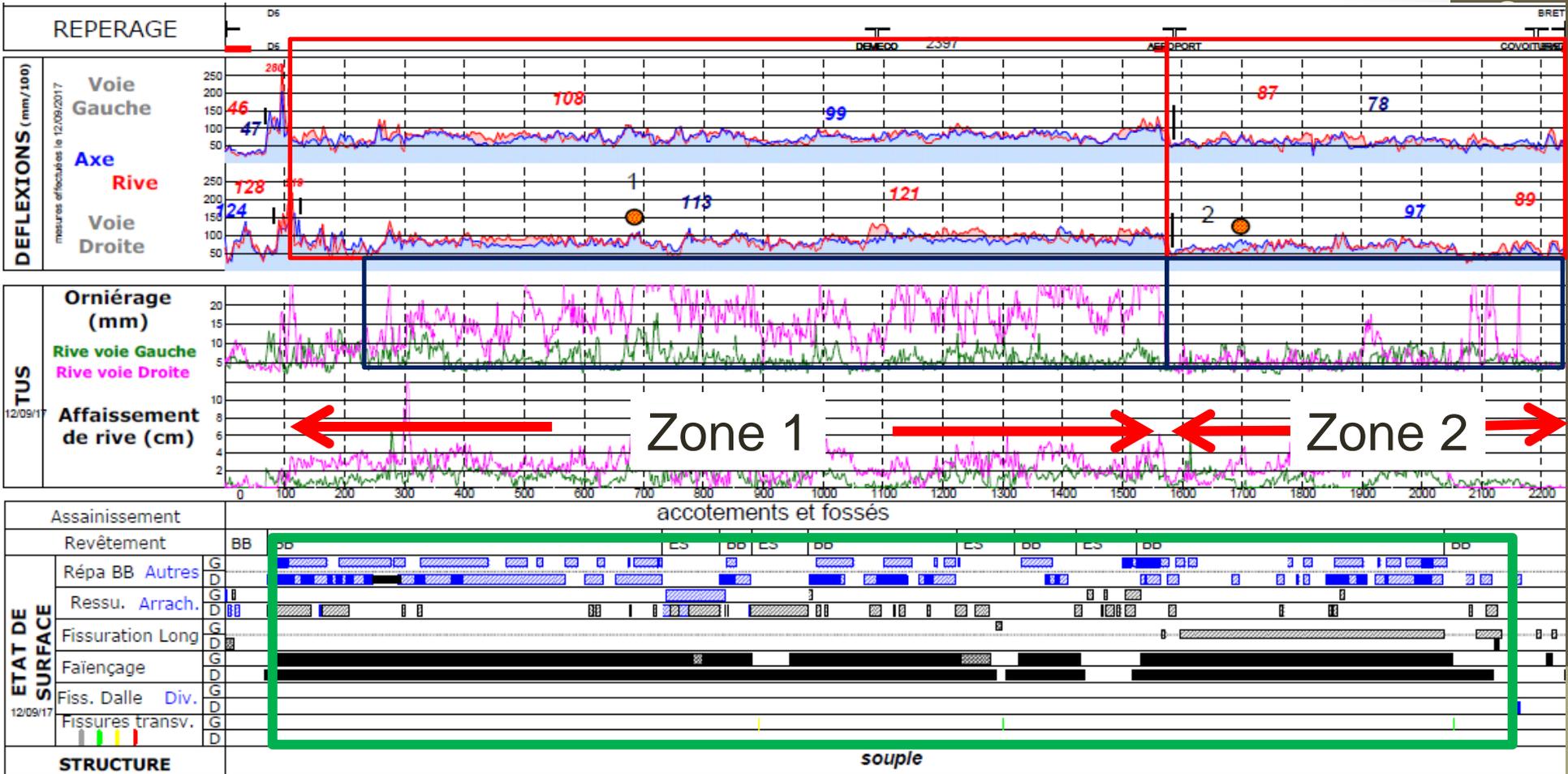
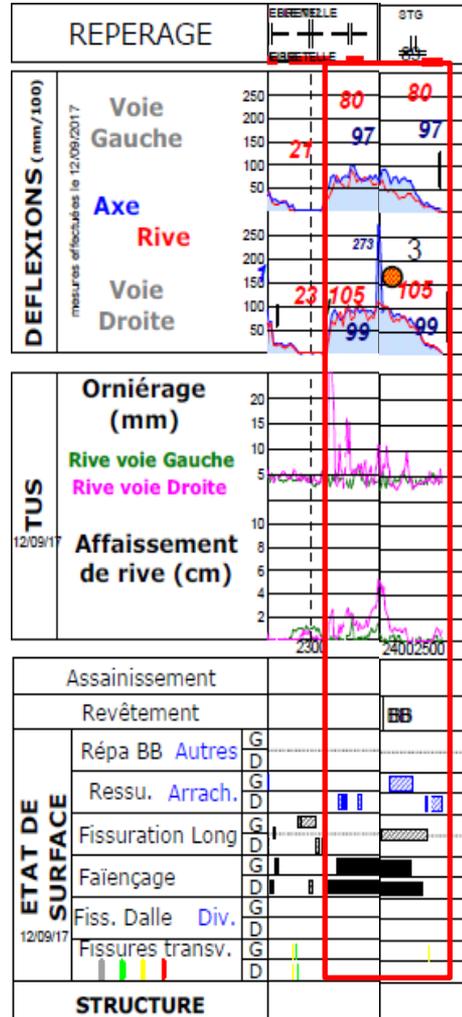


Schéma itinéraire

Découpage Z. H.



Dégradations

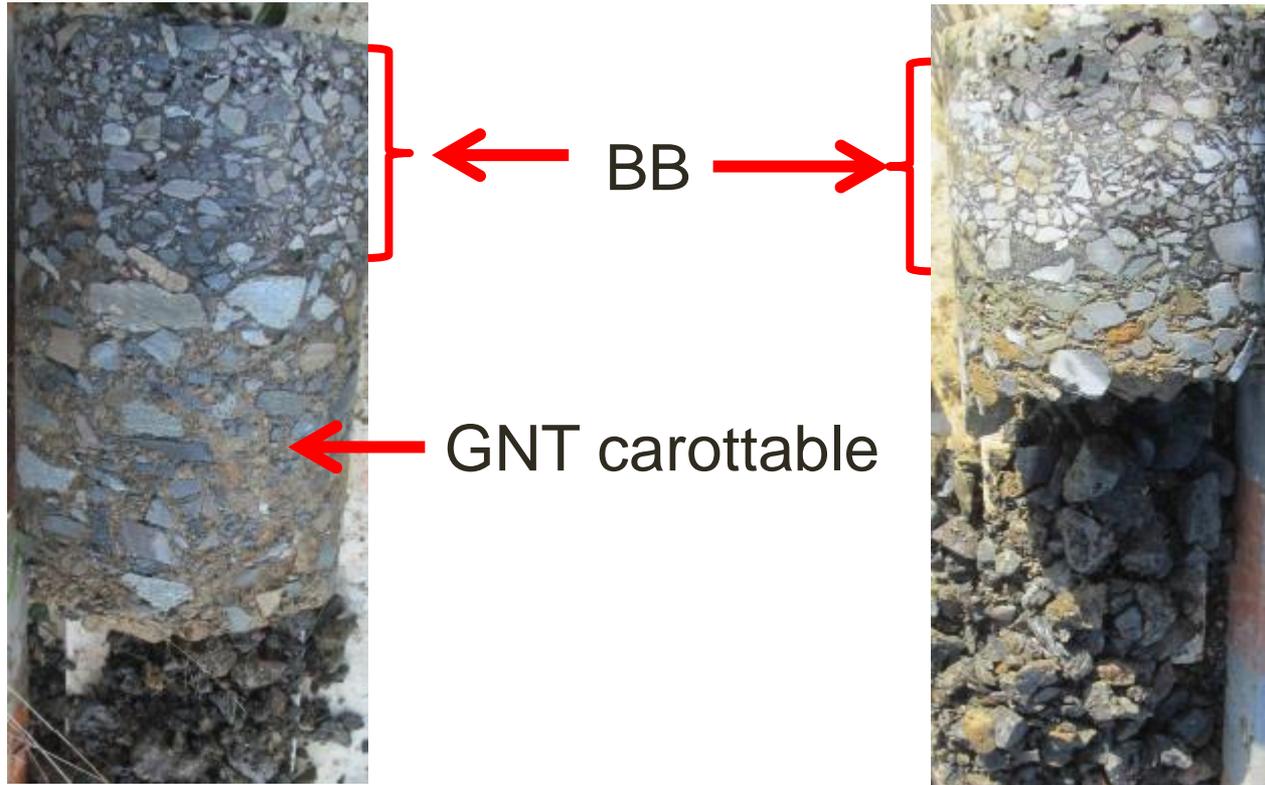


*Zone 1 **faiénçage**
maille fine très
important,
orniérage visible*

*Zone 2
faiénçage*



Carottages



Zone 1
orniérage 25 mm

Zone 2
orniérage 10 mm

Carottages



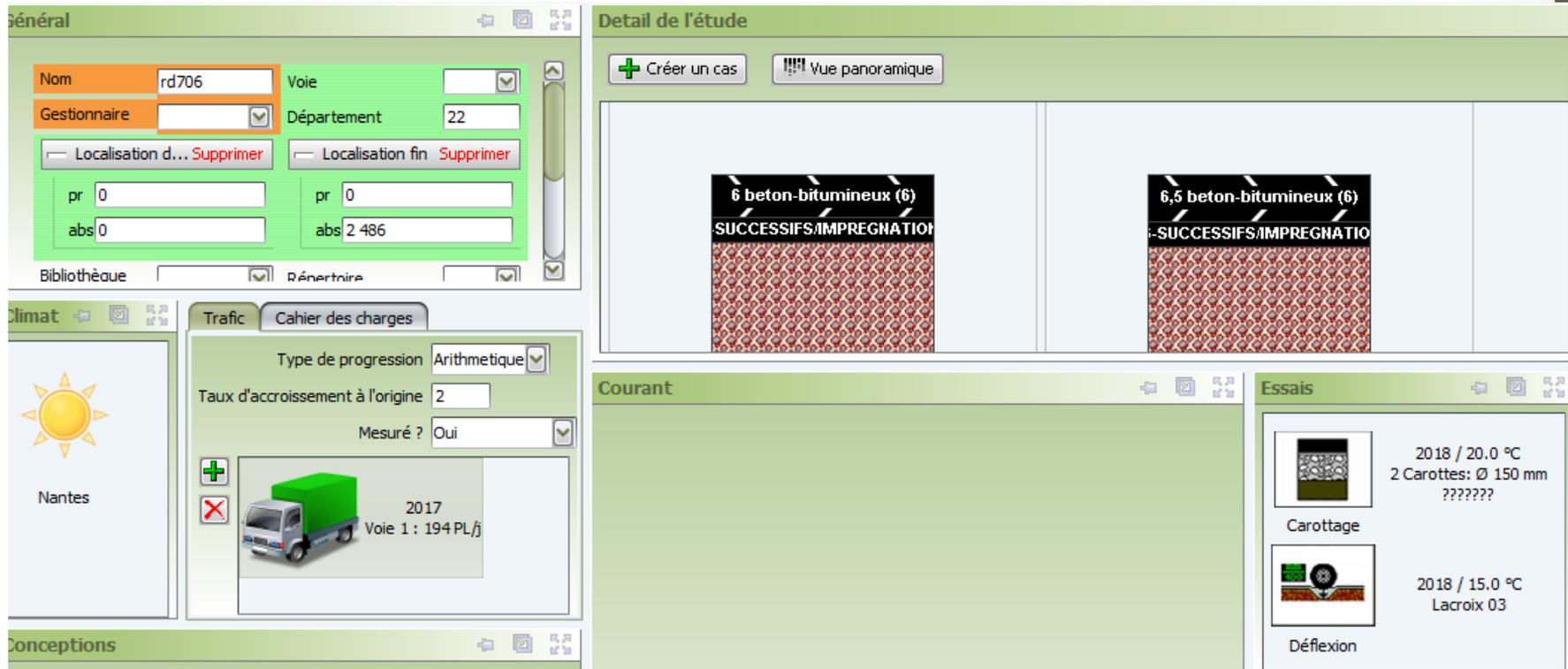
← BB

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 with the following components:

- Général:**
 - Nom: rd706
 - Voie: [dropdown]
 - Gestionnaire: [dropdown]
 - Département: 22
 - Localisation d... [Supprimer]
 - Localisation fin [Supprimer]
 - pr: 0
 - abs: 0
 - pr: 0
 - abs: 2 486
 - Bibliothèque: [dropdown]
 - Réertoire: [dropdown]
- Climat:**
 - Nantes
- Trafic / Cahier des charges:**
 - Type de progression: Arithmétique
 - Taux d'accroissement à l'origine: 2
 - Mesuré?: Oui
 - 2017 Voie 1: 194 PL/j
- Conceptions:** [Empty panel]
- Detail de l'étude:**
 - + Créer un cas
 - !!! Vue panoramique
 - 6 béton-bitumineux (6) SUCCESSIFS/IMPREGNATION
 - 6,5 béton-bitumineux (6) SUCCESSIFS/IMPREGNATION
- Courant:** [Empty panel]
- Essais:**
 - 2018 / 20.0 °C
2 Carottes: Ø 150 mm
???????
 - Carottage
 - 2018 / 15.0 °C
Lacroix 03
 - Déflexion

Application d'ERASMUS

Examen de la zone 1 fortement orniérée



Général

Nom: [c1] Localisation: Supprimer

GPS: pr 0

Latitude: abs: 683

Longitude:

Construction ?

Voie: Voie lente Position dans voie: Rive Droite

Longueur (m): 100

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

Carottage: [Image]

Déflexion: 100
??? ???

Dégradations: Voie 1

Année du relevé: 2018

2018

- Orniérage: [Image]
- Faiencage sur BDR: [Image]

Déflexions : 100/100 mm
Orniérage : 25 mm
Faiencage : 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	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)	
Rés 	bb-standard Béton bitumineux (2001) 6 cm, 18 an(s), collé 2000 MPa / 6. cm	fort(e)	tance structurelle / faible
	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

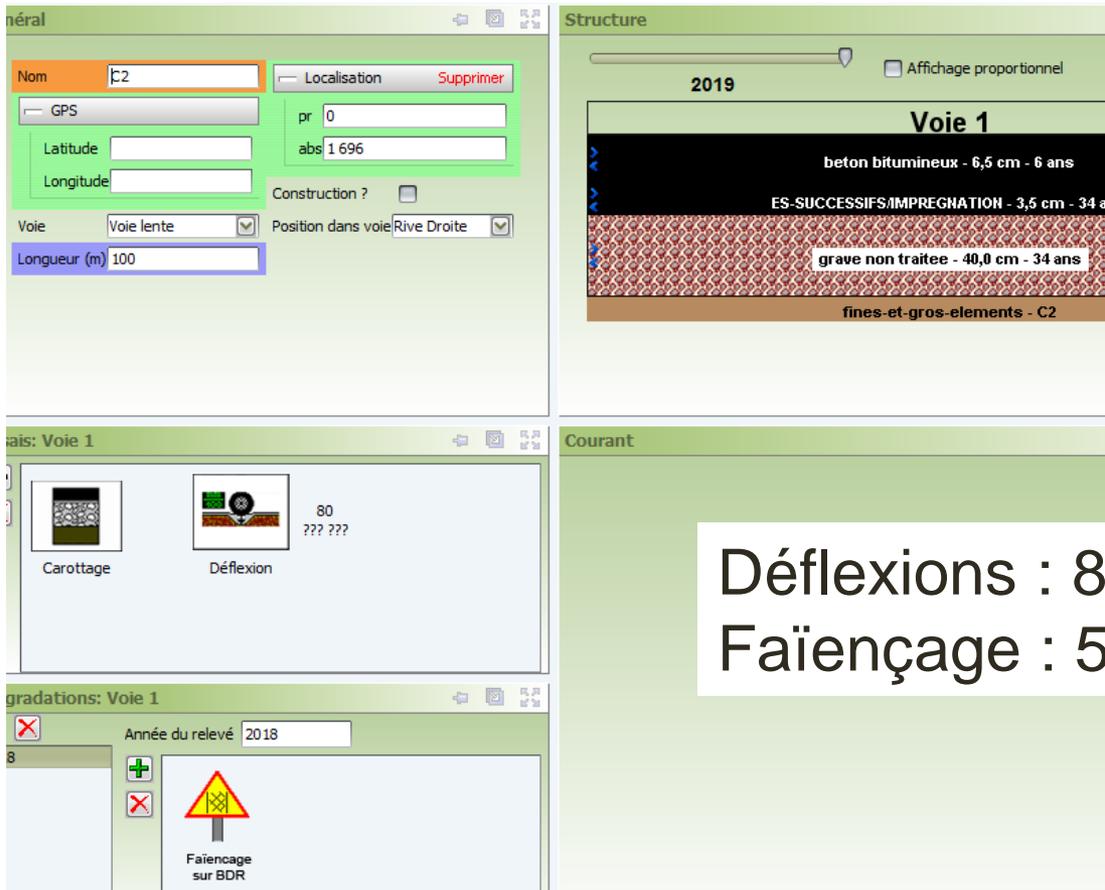
240 MPa / 2 cm
240 MPa / 10 cm
240 MPa / 10 cm

193 MPa / 10 cm
97 MPa / 10 cm



Application d'ERASMUS

Examen de la zone 2 faïencée



The screenshot displays the ERASMUS software interface with the following sections:

- Général:** Nom: C2, Localisation: Supprimer, pr: 0, abs: 1 696, Voie: Voie lente, Position dans voie: Rive Droite, Longueur (m): 100.
- Structure:** 2019, Affichage proportionnel (désactivé).
 - 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
- Carottage:** Carrotage, Déflexion: 80, ??? ???
- Courant:** Courant
- Gradations:** Voie 1, Année du relevé: 2018, Faïencage sur BDR (indicated by a warning icon).

Déflexions : 80/100 mm
Faïençage : 50%

Application d'ERASMUS

Examen de la zone 2 faïencée

Diagnostic

	Solution 1	Fatigue
<p>Résultats d'étude</p> <p>Voie 1</p> <ul style="list-style-type: none"> Solution 1 Echec 1 Echec 2 	<p>Section</p> <p>Trafic: 181. PL/jour: t2 Déflexion calculée (2019) 80 mm/100</p> <p>Calage mécanique (2018) Déflexion calculée:80 mm/100 Valeur de calage:80 mm/100</p>	<p>faible</p>
	<p>bb-standard</p> <p>Béton bitumineux (2013) 6.5 cm, 6 an(s), collé 2000 MPa / 6.5 cm</p>	<p>faible</p>
	<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</p> <p>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 (%)	<input type="text"/>
Evolution des prix (%)	<input type="text"/>
Blocage du sol	<input type="checkbox"/>
Décollement p...	<input type="checkbox"/>
Scenarios des	<input type="checkbox"/>
Désactiver les	<input type="checkbox"/>
Désactiver la contrainte sigt des MB	<input type="checkbox"/>
Activer le lissage de l'Epz admissible	<input type="checkbox"/>
Intégrer la CR dans le calcul de SH	<input type="checkbox"/>
CAM sur les matériaux bitumineux	<input type="text" value="0.8"/>
CAM sur les matériaux hydraulique	<input type="text"/>

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 Afficher lc-setra plus
Base de prix : 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-TYPE1	35,06€
<input type="checkbox"/>	GRAVE-EMULSION-TYPE2	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 Tri: Coût</p> <p>Toutes les voies Toutes les positions</p> <p>Export Xls Export Synthèse Pdf</p> <p>Bilan écologique Export Détail Pdf</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>	Red	Red	Green	Red
<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>	Green	Green	Green	Green
<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>	Red	Red	Green	Green
<p>VL-rive D</p>	Green	Red	Green	Green

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

