

ERASMUS

Application de la loi de lissage d'Epsilon Z

Objectif

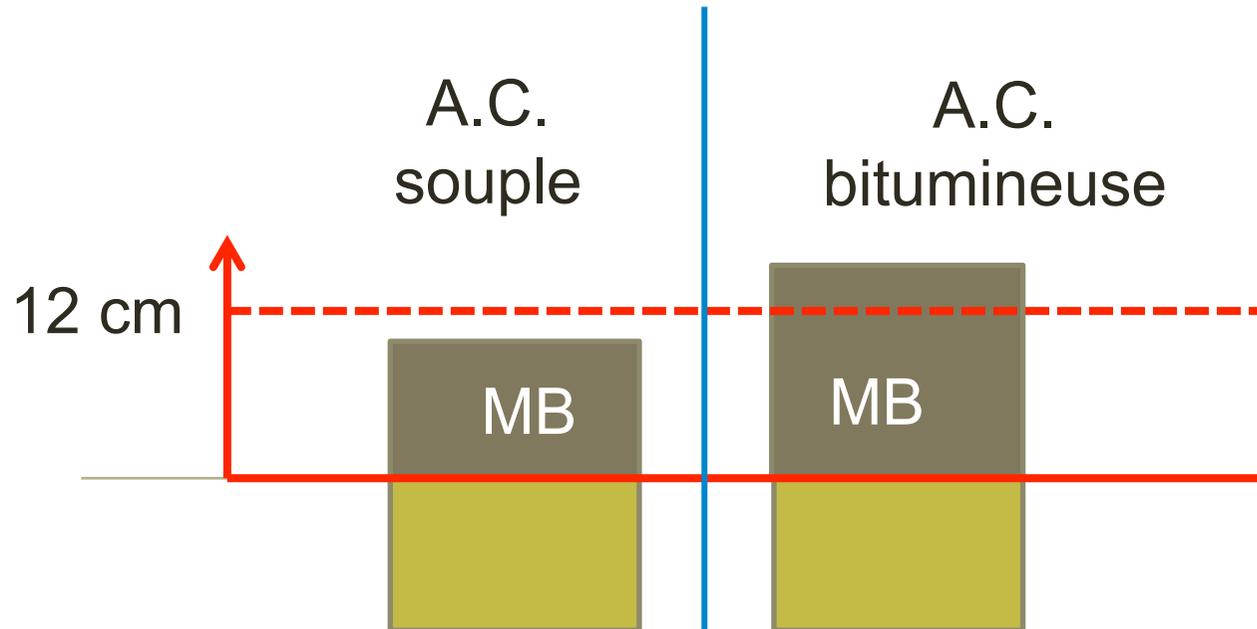
Examiner l'intérêt de retenir la loi de lissage d'Epsilong Z pour les chaussées souples dans ERASMUS

Rappel de l'exposé de décembre 2017

Révision des critères de déformations verticales admissibles sur les sols

**(dimensionnement des renforcements des
chaussées souples et bitumineuses)**

Rappel des critères sur les déformations verticales admissibles dans les différents documents (1)



$$\epsilon_{z,adm} = 22500 \times (NE)^{-0,244}$$

$$\epsilon_{z,adm} = 12000 \times (NE)^{-0,222}$$

Solution proposée pour éviter le saut d'épaisseur dû aux deux critères de déformations admissibles

Variations linéaires de A et b de la loi

$$\epsilon_{zadm} = A \times (NE)^b$$

en fonction de l'épaisseur d'enrobé de l'ancienne structure entre 12 cm et 20 cm

H_{AC}	≤ 12 cm	> 12 cm, ≤ 20 cm	> 20 cm
A	0, 0225	0,0013125 x H + 0,03825	0,0120
b	-0,244	0,00275 x H + 0,277	-0,222

Application à un cas d'étude d'entretien

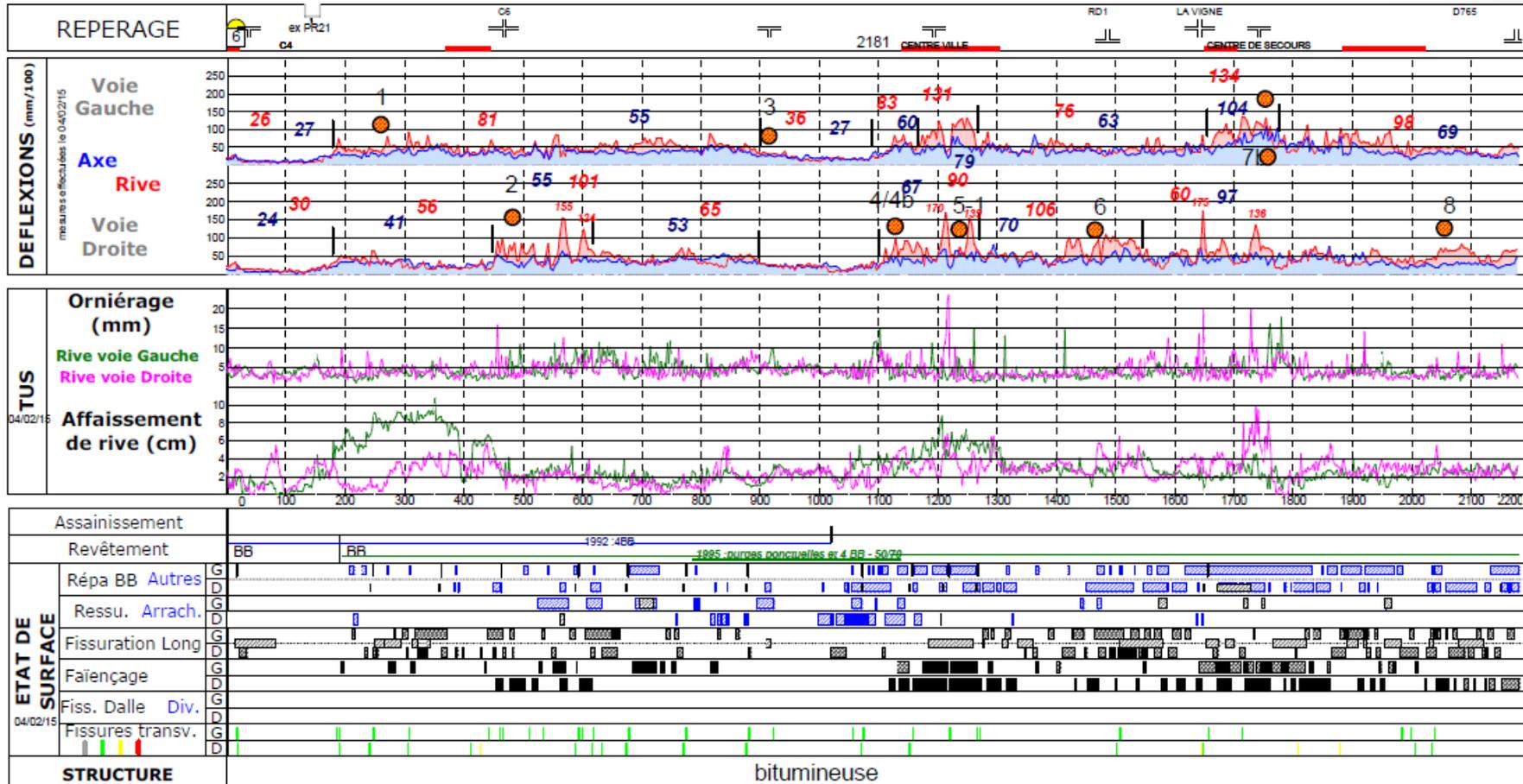
Présentation de l'étude

- Route départementale à 2 voies
- Trafic : 318 PL/J/sens en 2018
- Largeur : 7 m
- Commune, déviation de commune, rase campagne
- Structure souple
- Date des derniers travaux 1995

Investigations réalisées

- Mesures de déflexion au déflectographe 03 dans les deux sens
- Relevés de dégradations type M2
- 9 Carottages ϕ 150

Schéma itinéraire 2018



Dégradations

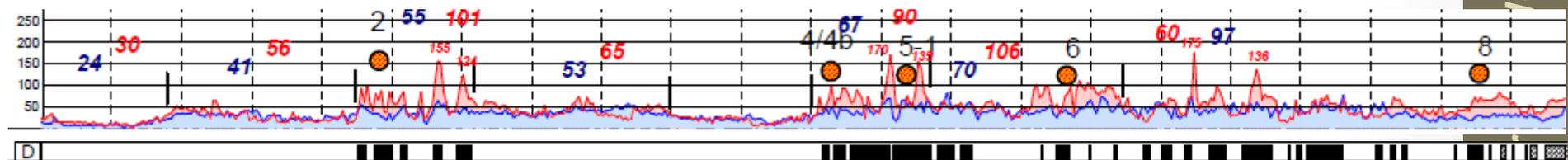
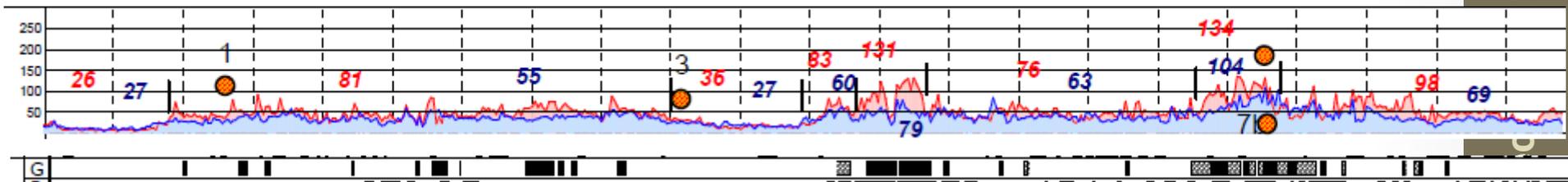


Faiénçage en BdR rive



Relation déflexions - faïençages

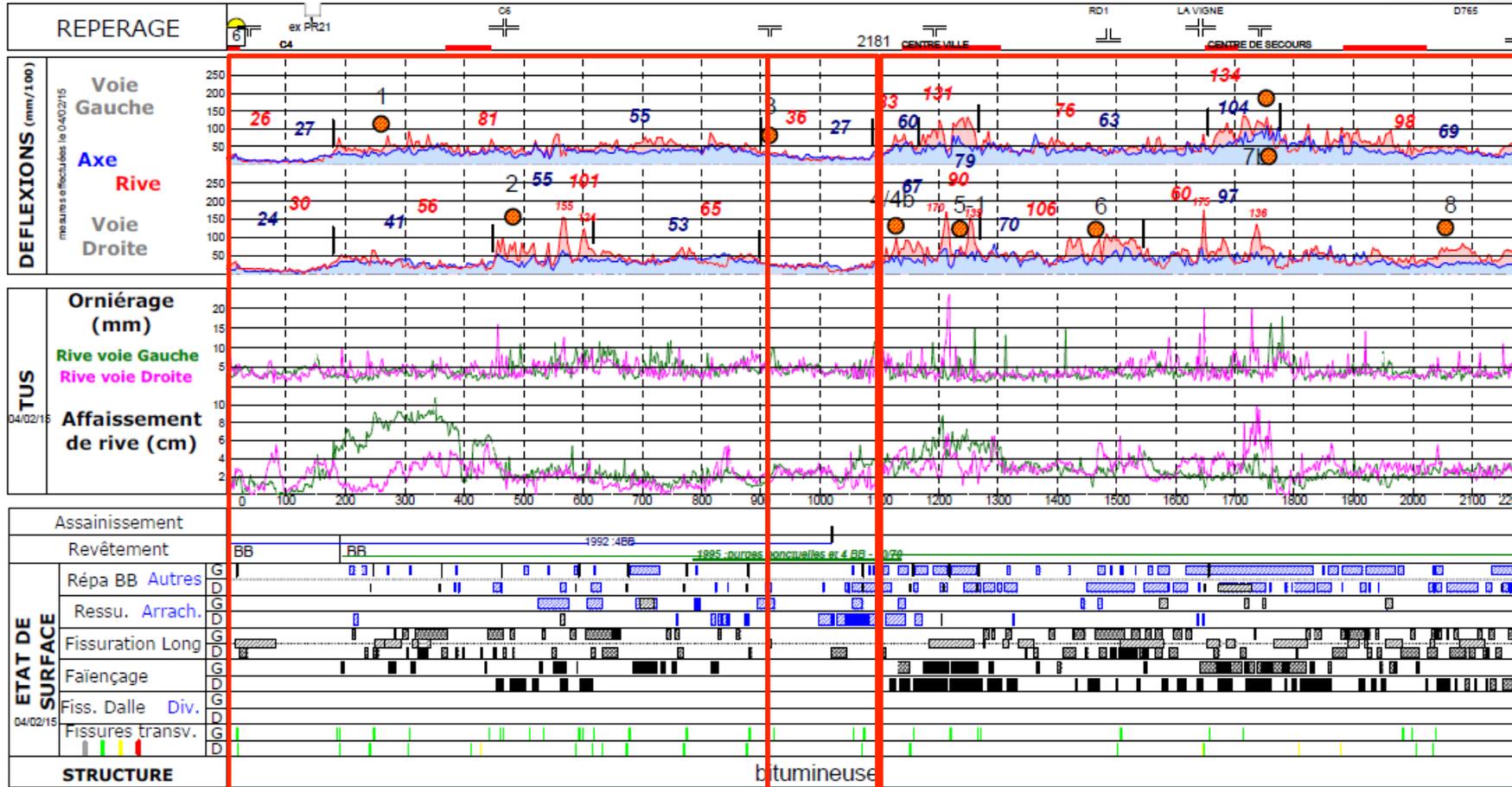
Voie Gauche déflexions - faïençages



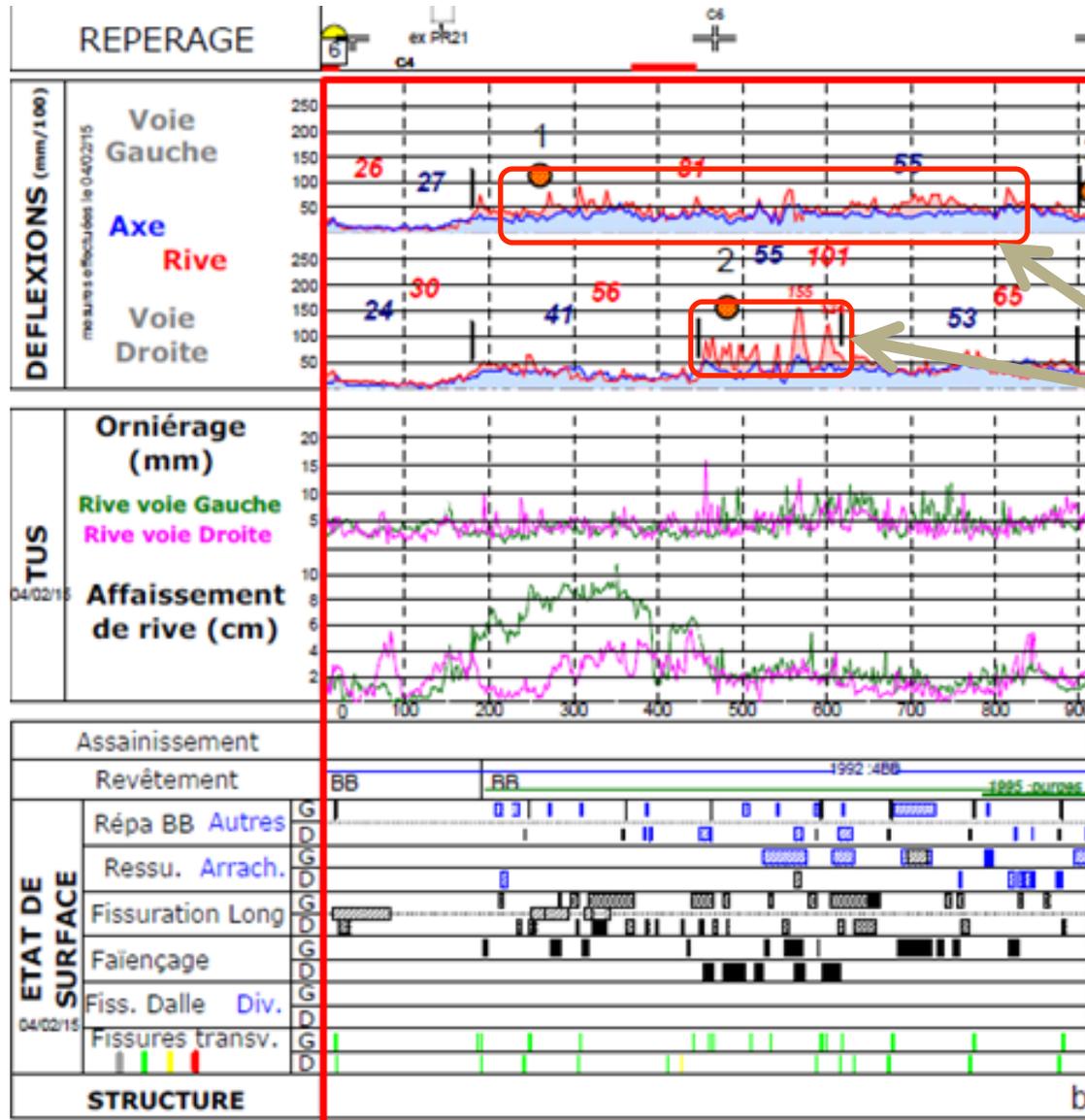
Voie Droite déflexions - faïençages

Déflexion limite ~ 75/100 mm

Découpage en zones homogènes



Découpage en zones homogènes

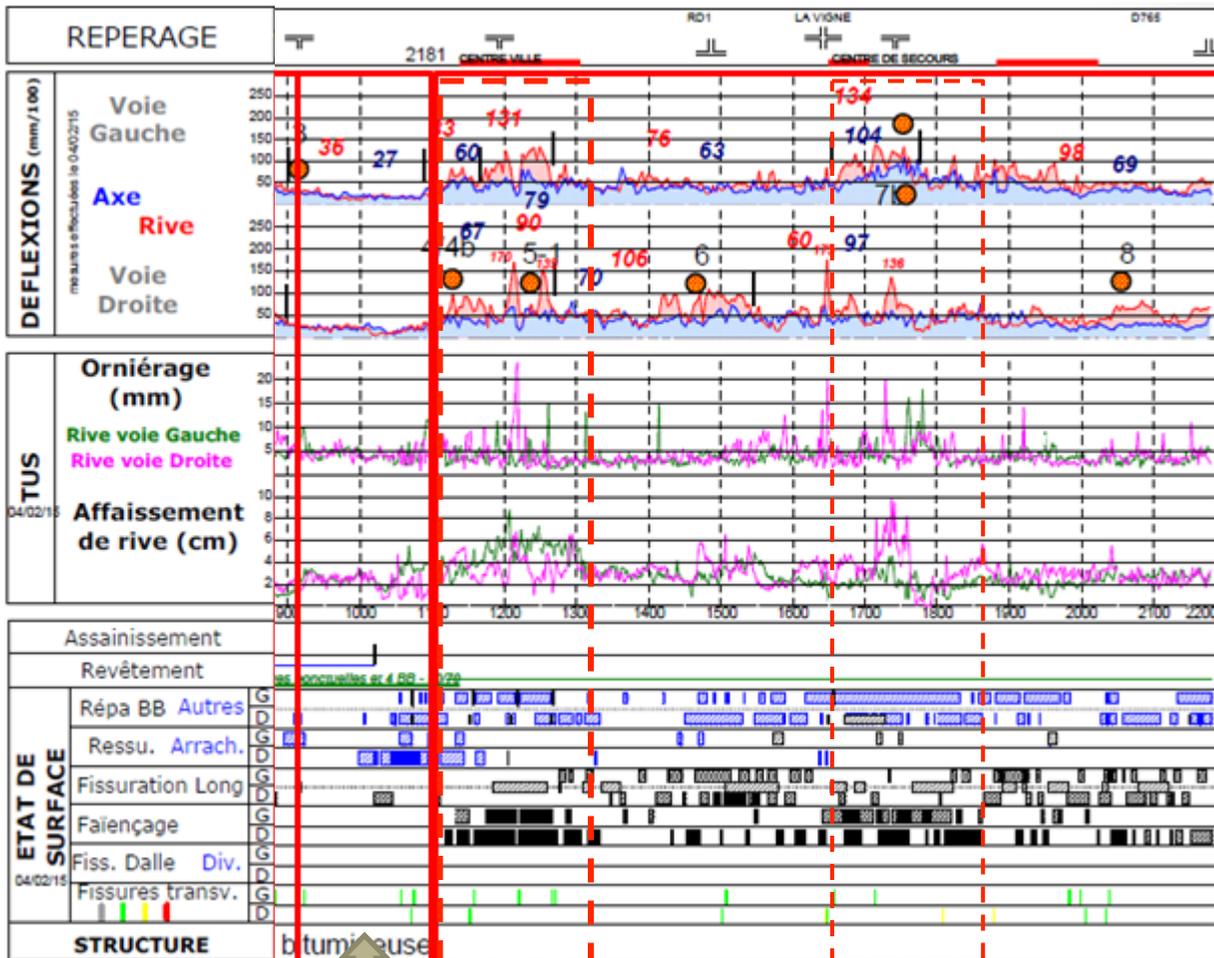


D_{car} axe ~
55/100 mm

D_{car} rive
variable

Le faiççage est
principalement en
BdR rive

Découpage en zones homogènes



D_{car} axe ~
 70/100 mm

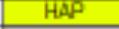
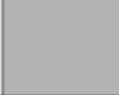
D_{car} rive
 variable ~
 120/100 mm

Le faiénçage est
 principalement en
 BdR rive mais
 aussi en BdR axe

Zone à faible
 déflexion

Carottages



Nature		Épaisseur (cm)	Cumul (Cm)
BB		5	5
MAT BB		4	9
	décollement		
MAT BB		4,5	13,5
ES		25	16
GRAVE		20	36
	Arrêt carottage		

Feuille type

Carottages [rive et axe]



Cahier des charges

- Itinéraire avec des bordures (partiellement)
 - Surélévation de la chaussée de 6 cm
 - Possibilité par endroit de remonter les bordures
- Examiner :
 - les décaissements partiels
 - les solutions sans fraisage
- Durée de « vie » 12 ans

Application d'ERASMUS

Fichier Cas Moteur Configuration Panneaux ?

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

Général

Nom: montouronc Voie: RD867
 Gestionnaire: CG99 Département: 99
 Localisation d... Supprimer Localisation fin Supprimer
 pr: 6 pr: 6
 abs: 0 abs: 2 178

Detail de l'étude

+ Créer un cas Vue panoramique

C1: 6+257 81mm/100-VL-rive_G 100 m
 9 beton-bitumineux (23)
 4,5 beton-bitumineux (43)
 2,5 Enduitépais (68)
 20 gnt (68)

C2: 6+485 90mm/100-VL-rive_D 100 m
 6 beton-bitumineux (23)
 9 beton-bitumineux (43)
 4 Enduitépais (68)
 20 gnt (68)

Climat Nantes

Trafic Cahier des charges

Type de progression: Arithmétique
 Taux d'accroissement à l'origine: 2
 Mesuré?: Non

+ -
 2018
 Voie 1 : 318 PL/j

Conceptions Elargissements

+ Créer conception - Initialiser les conceptions

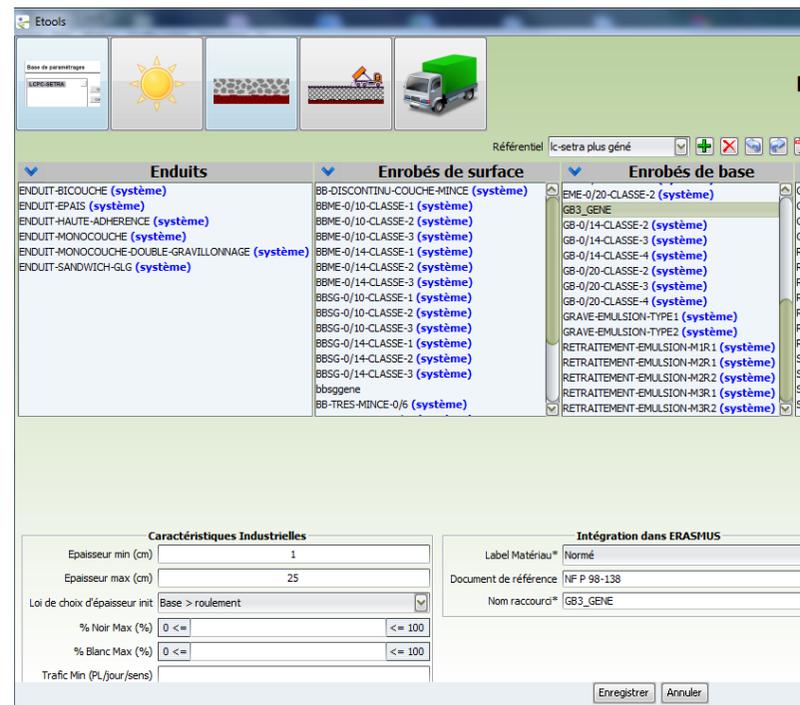
Courant

Essais

Coupe transve

Application d'ERASMUS

Détermination des solutions à partir d'un matériau, qui n'a pas de contrainte d'épaisseur GBcl3 de 1 à 25 cm
Création dans Etools de GB3 GENE



The screenshot shows the 'Etools' software interface. At the top, there are icons for 'Base de paramétrage', a sun, a road cross-section, a construction site, and a truck. Below these are three main columns of material options:

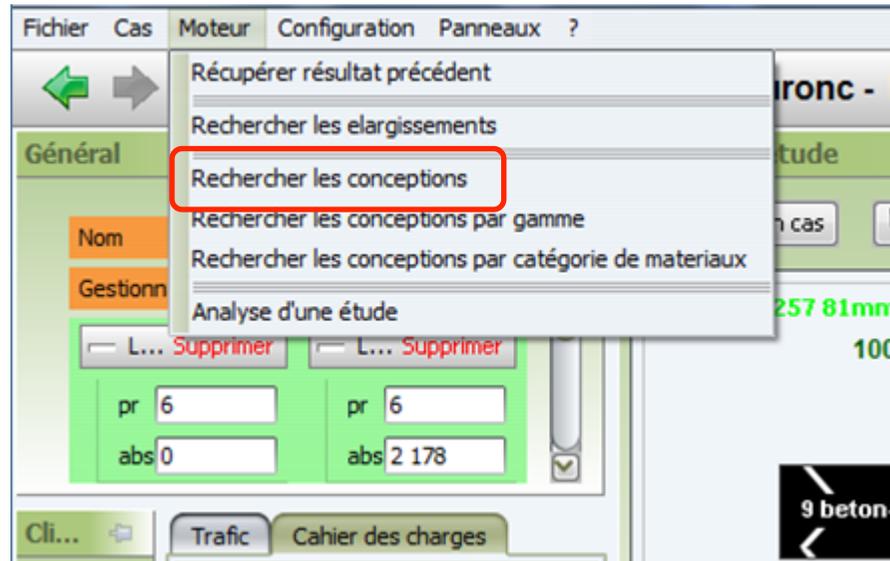
- Enduits:** ENDUIT-BICOUCHE (système), ENDUIT-EPAIS (système), ENDUIT-HAUTE-ADHERENCE (système), ENDUIT-MONOCOUCHE (système), ENDUIT-MONOCOUCHE-DOUBLE-GRAVILLONNAGE (système), ENDUIT-SANDWICH-GLG (système).
- Enrobés de surface:** BB-DISCONTINU-COUCHE-MINCE (système), BBME-0/10-CLASSE-1 (système), BBME-0/10-CLASSE-2 (système), BBME-0/10-CLASSE-3 (système), BBME-0/14-CLASSE-1 (système), BBME-0/14-CLASSE-2 (système), BBME-0/14-CLASSE-3 (système), BBEG-0/10-CLASSE-1 (système), BBEG-0/10-CLASSE-2 (système), BBEG-0/10-CLASSE-3 (système), BBEG-0/14-CLASSE-1 (système), BBEG-0/14-CLASSE-2 (système), BBEG-0/14-CLASSE-3 (système), bbsggene, BB-TRES-MINCE-0/6 (système).
- Enrobés de base:** EME-0/20-CLASSE-2 (système), GB3_GENE, GB-0/14-CLASSE-2 (système), GB-0/14-CLASSE-3 (système), GB-0/14-CLASSE-4 (système), GB-0/20-CLASSE-2 (système), GB-0/20-CLASSE-3 (système), GB-0/20-CLASSE-4 (système), GRAVE-EMULSION-TYPE1 (système), GRAVE-EMULSION-TYPE2 (système), RETRAITEMENT-EMULSION-M1R1 (système), RETRAITEMENT-EMULSION-M2R1 (système), RETRAITEMENT-EMULSION-M2R2 (système), RETRAITEMENT-EMULSION-M3R1 (système), RETRAITEMENT-EMULSION-M3R2 (système).

At the bottom, there are two configuration panels:

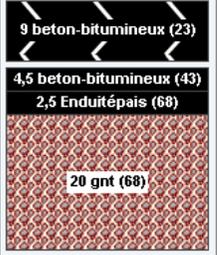
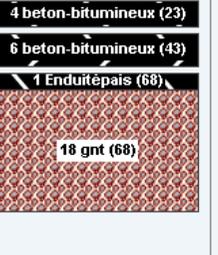
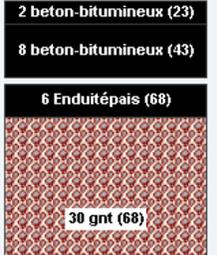
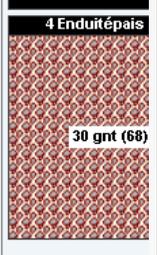
- Caractéristiques Industrielles:** Epaisseur min (cm) = 1, Epaisseur max (cm) = 25, Loi de choix d'épaisseur init: Base > roulement, % Noir Max (%) = 0 <= 100, % Blanc Max (%) = 0 <= 100, Trafic Min (PL/jour/sens).
- Intégration dans ERASHUS:** Label Matériau* Normé, Document de référence NF P 98-138, Nom raccourci* GB3_GENE.

Buttons for 'Enregistrer' and 'Annuler' are at the bottom right.

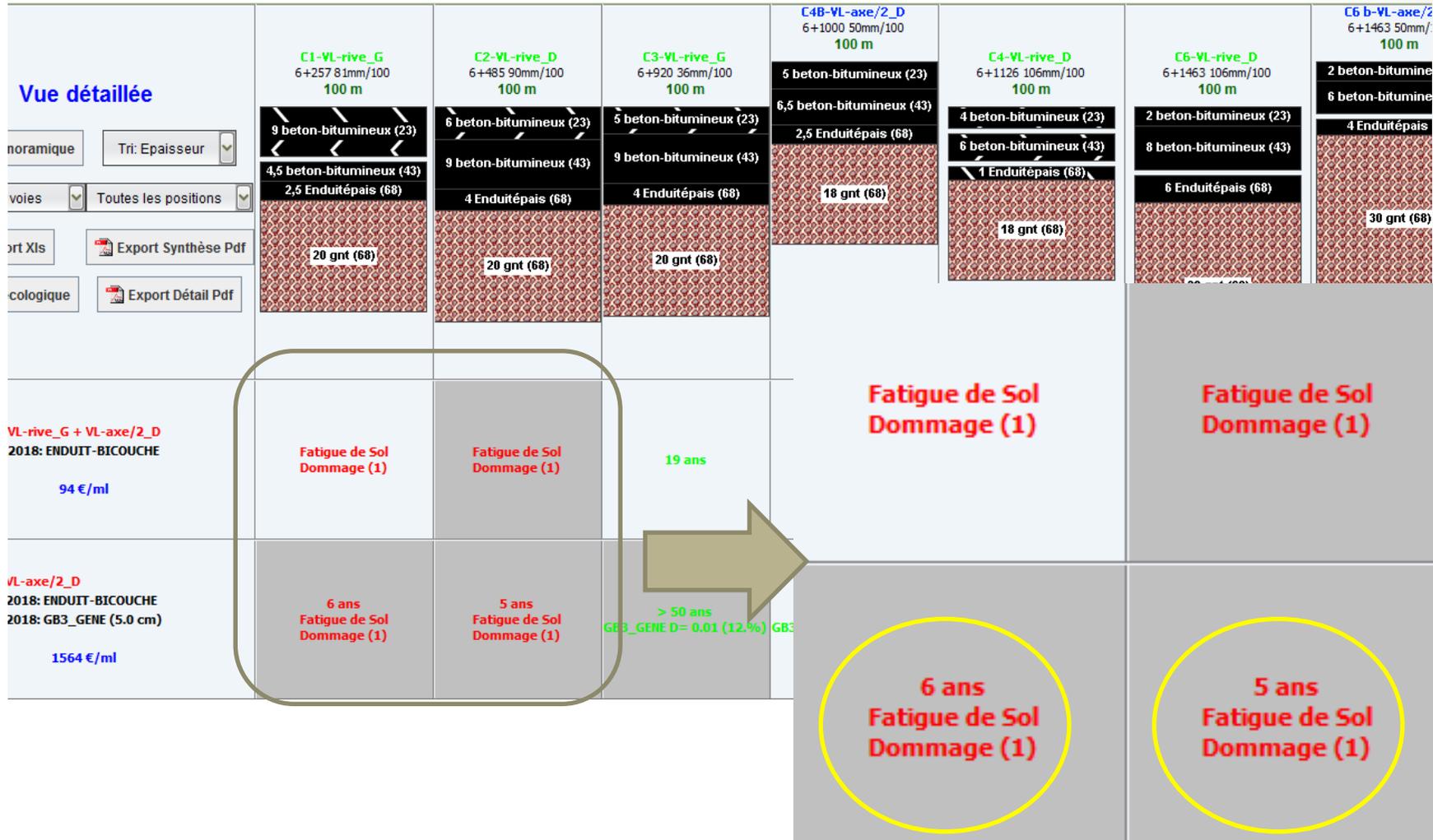
Application d'ERASMUS



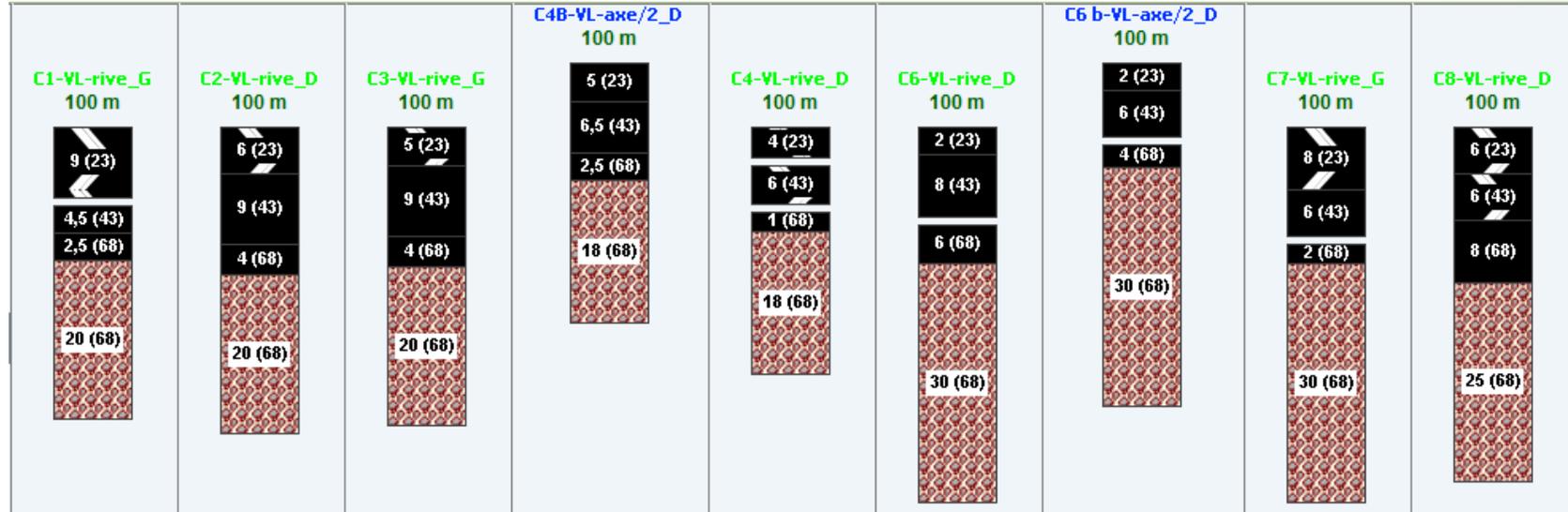
Application d'ERASMUS

<p>Vue détaillée</p> <p>normative <input type="button" value="Tri: Epaisseur"/></p> <p>voies <input type="button" value="Toutes les positions"/></p> <p>Export Xls <input type="button" value="Export Synthèse Pdf"/></p> <p>logique <input type="button" value="Export Détail Pdf"/></p>	<p>C1-VL-rive_G 6+257 81mm/100 100 m</p> 	<p>C2-VL-rive_D 6+485 90mm/100 100 m</p> 	<p>C3-VL-rive_G 6+920 36mm/100 100 m</p> 	<p>C4B-VL-axe/2_D 6+1000 50mm/100 100 m</p> 	<p>C4-VL-rive_D 6+1126 106mm/100 100 m</p> 	<p>C6-VL-rive_D 6+1463 106mm/100 100 m</p> 	<p>C6 b-VL-axe/2 6+1463 50mm/100 100 m</p> 
<p>VL-rive_G + VL-axe/2_D 2018: ENDUIT-BICOUCHE 94 €/ml</p>	<p>Fatigue de Sol Dommage (1)</p>	<p>Fatigue de Sol Dommage (1)</p>	<p>19 ans</p>	<p>3 ans Fatigue de Sol Dommage (1)</p>	<p>Fatigue de Sol Dommage (1)</p>	<p>Fatigue de Sol Dommage (1)</p>	<p>21 ans</p>
<p>VL-axe/2_D 2018: ENDUIT-BICOUCHE 2018: GB3_GENE (5.0 cm) 1564 €/ml</p>	<p>6 ans Fatigue de Sol Dommage (1)</p>	<p>5 ans Fatigue de Sol Dommage (1)</p>	<p>> 50 ans GB3_GENE D= 0.01 (12.%)</p>	<p>18 ans GB3_GENE D= 0.00 (12.%)</p>	<p>Fatigue de Sol Dommage (1)</p>	<p>5 ans Fatigue de Sol Dommage (1)</p>	<p>49 ans GB3_GENE D= 0.18</p>

Application d'ERASMUS



Application d'ERASMUS

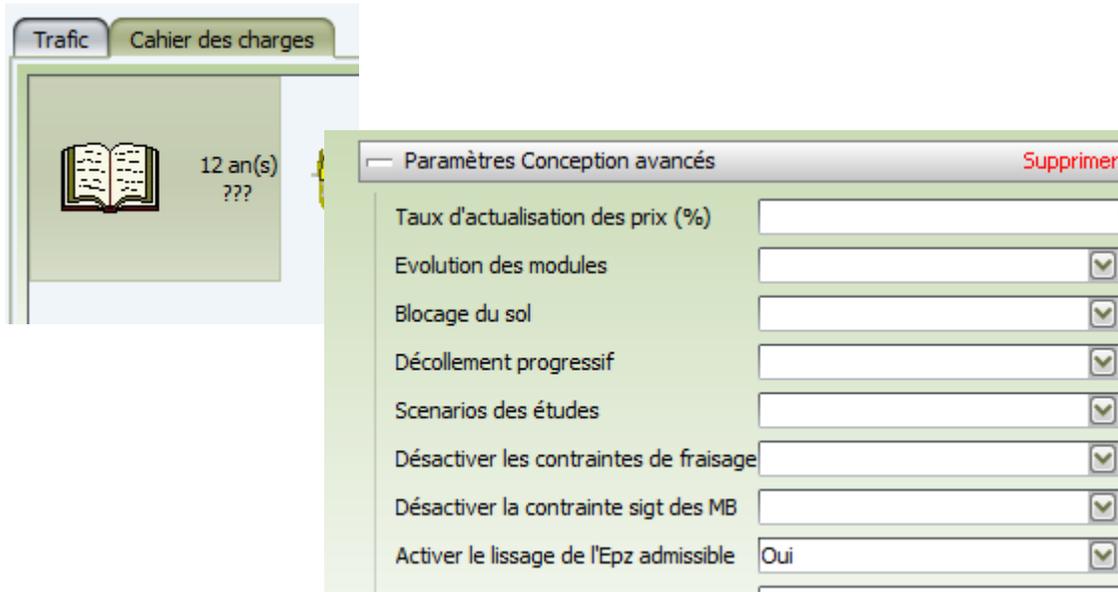


ES+9G	ES+9G	ES	ES+5G	ES +17G	ES+9G	ES	ES +10G	ES+9G
-------	-------	----	-------	------------	-------	----	------------	-------

ES+5G 6 ans	ES+5G 5 ans	ES	ES+5G	ES +17G	ES+9G	ES	ES +10G	ES+9G
----------------	----------------	----	-------	------------	-------	----	------------	-------

Application d'ERASMUS

Activation de l'option lissage de l'Epz admissible

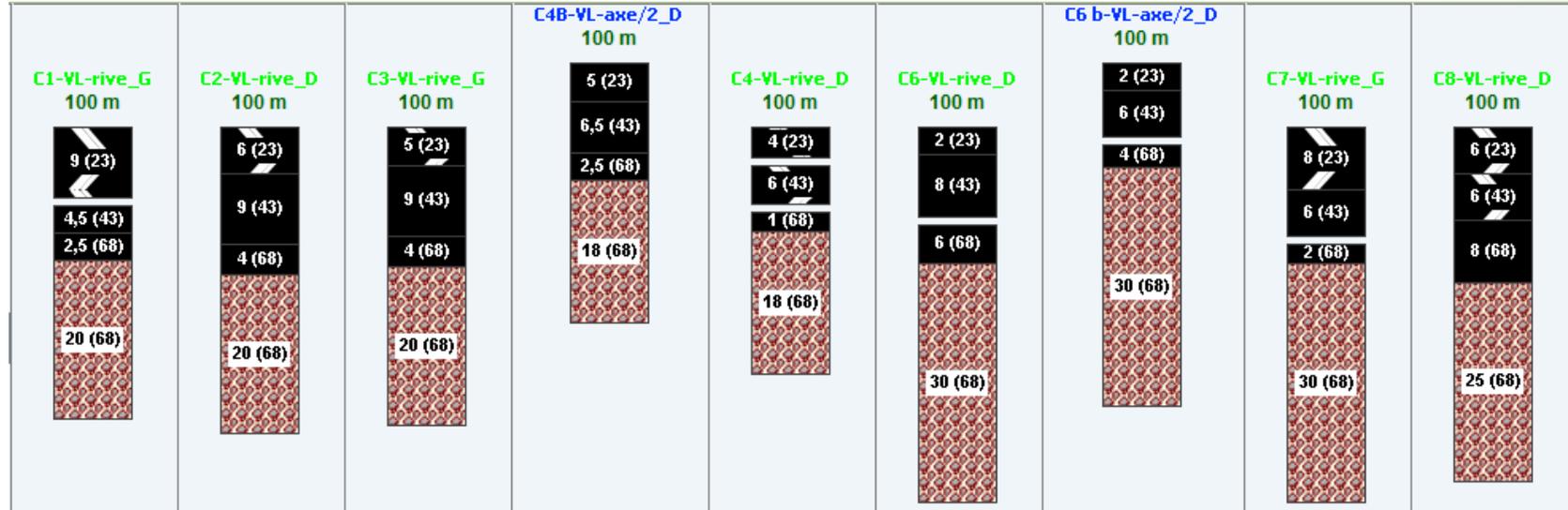


The screenshot shows the 'Cahier des charges' (Specifications) tab in the ERASMUS software. A book icon is displayed with the text '12 an(s) ???'. Overlaid on this is a dialog box titled 'Paramètres Conception avancés' (Advanced Design Parameters) with a 'Supprimer' (Delete) button. The dialog box contains the following parameters:

Paramètre	Valeur
Taux d'actualisation des prix (%)	
Evolution des modules	
Blocage du sol	
Décollement progressif	
Scenarios des études	
Désactiver les contraintes de fraisage	
Désactiver la contrainte sigt des MB	
Activer le lissage de l'Epz admissible	Oui

Activer le lissage de l'Epz admissible

Application d'ERASMUS



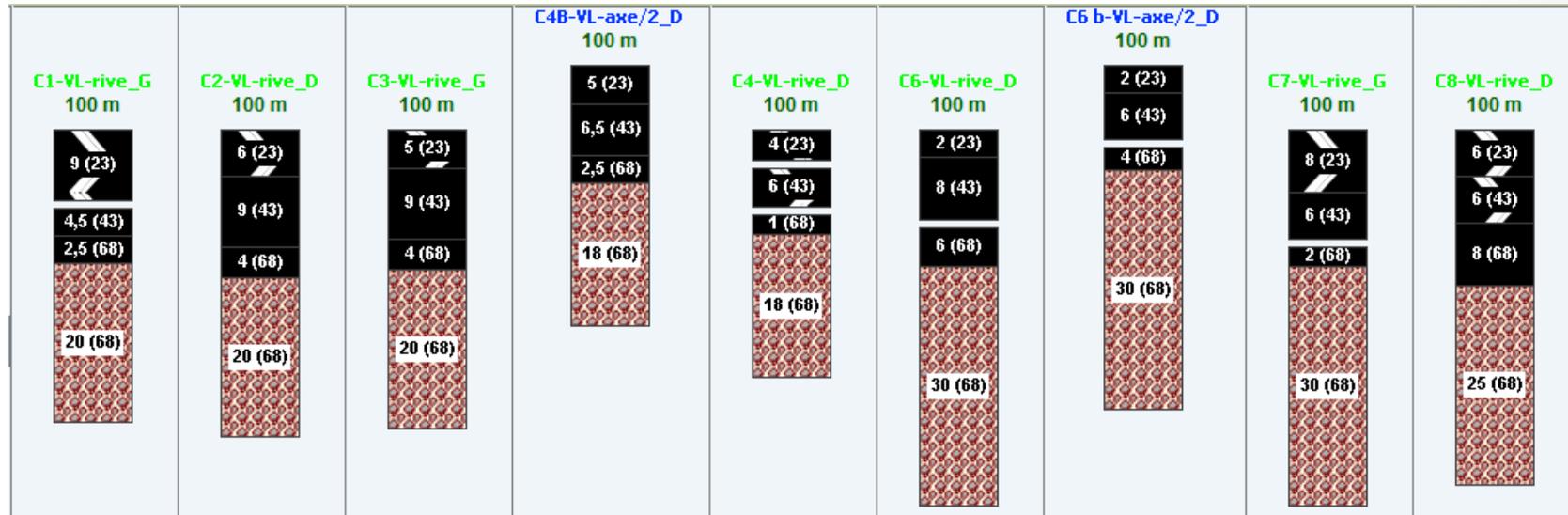
ES+6G	ES+8G	ES	ES	ES +17G	ES+6G	ES	ES+8G	ES +10G
-------	-------	----	----	------------	-------	----	-------	------------

ES+6G	ES+6G 9 ans	ES	ES	ES +17G	ES+6G	ES	ES+6G 11 ans	ES+8G 10 ans
-------	----------------	----	----	------------	-------	----	-----------------	-----------------

Avec l'option lissage de l'Epz admissible

Application d'ERASMUS

Comparaison



ES+9G	ES+9G	ES	ES+5G	ES +17G	ES+9G	ES	ES +10G	ES +10G
-------	-------	----	-------	------------	-------	----	------------	------------

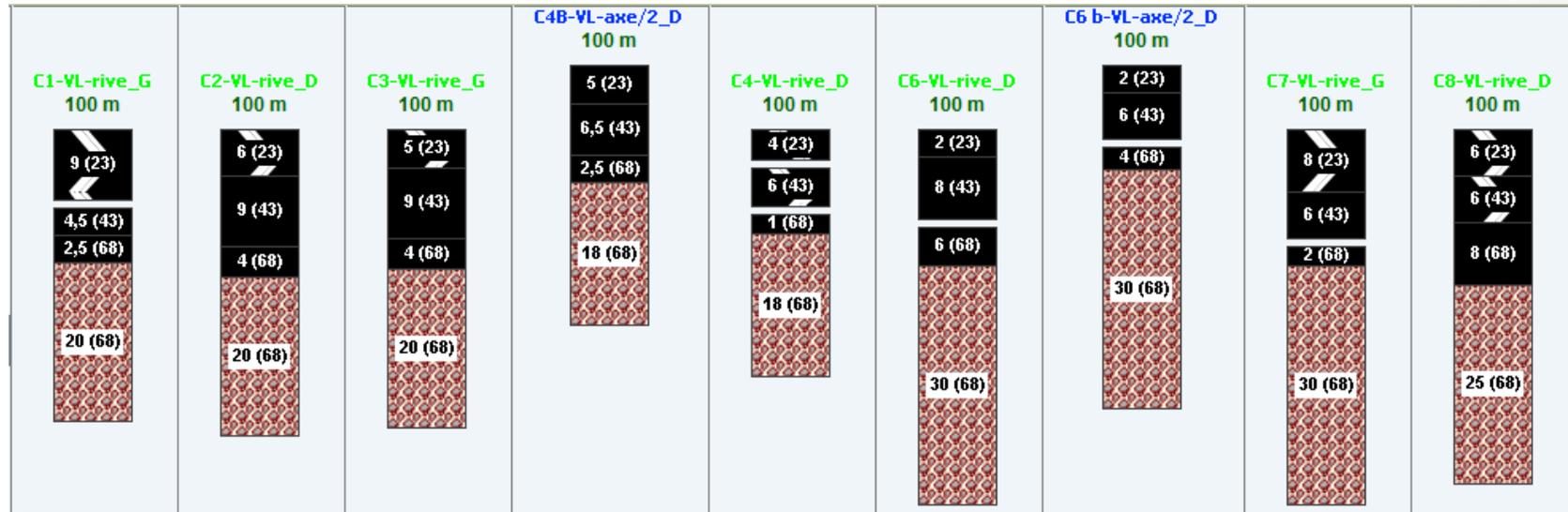
Sans l'option lissage de l'Epz admissible

ES+6G	ES+8G	ES	ES	ES +17G	ES+6G	ES	ES+8G	ES +10G
-------	-------	----	----	------------	-------	----	-------	------------

Avec l'option lissage de l'Epz admissible

Application d'ERASMUS

Comparaison



ES+9G	ES+9G	ES	ES+5G	ES +17G	ES+9G	ES	ES +10G	ES+9G
Sans l'option lissage de l'Epz admissible								
ES+6G	ES+8G	ES	ES	ES +17G	ES+6G	ES	ES+8G	ES +10G
Avec l'option lissage de l'Epz admissible								

Application d'ERASMUS

Définition des travaux

Matériaux retenus

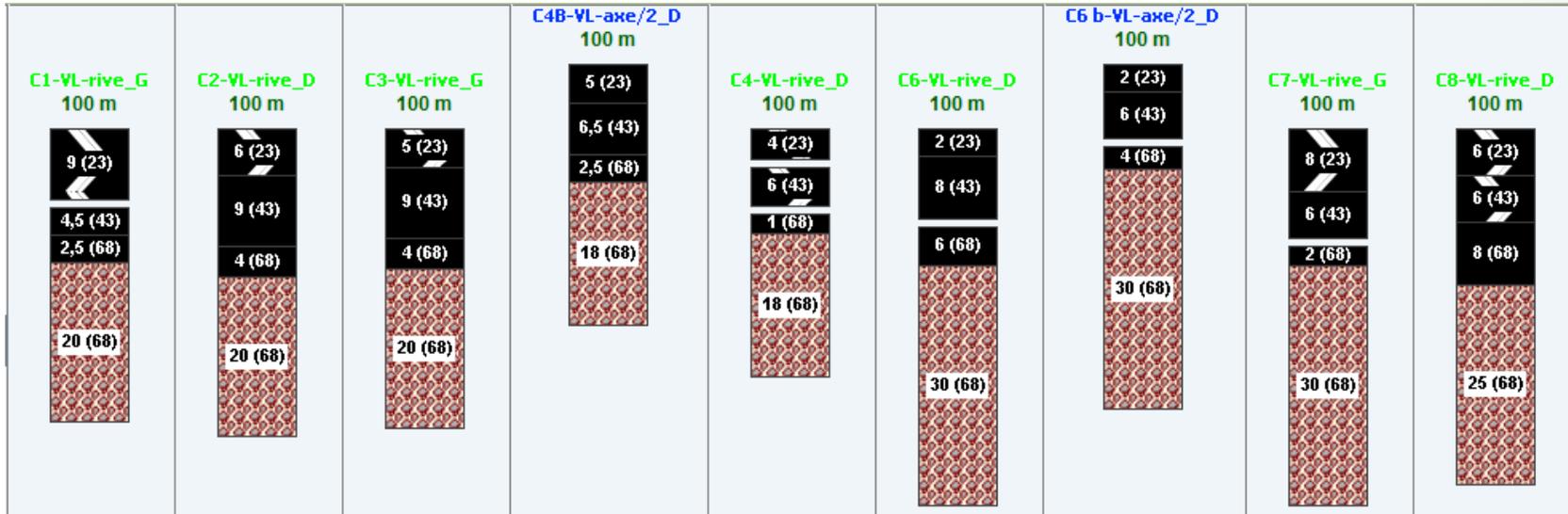
- Couche de roulement
 - 6 cm BBSG 0/10 cl2 (pour des raisons de profils transversal et longitudinal)
 - 4 cm BBM si application d'une couche de base
- Couche de base
 - BBSG Liaison
 - GB 0/14 cl3 ou cl4

Contrainte de seuil

- sans
- 6 cm

Application d'ERASMUS

Contrainte de seuil de 6 cm



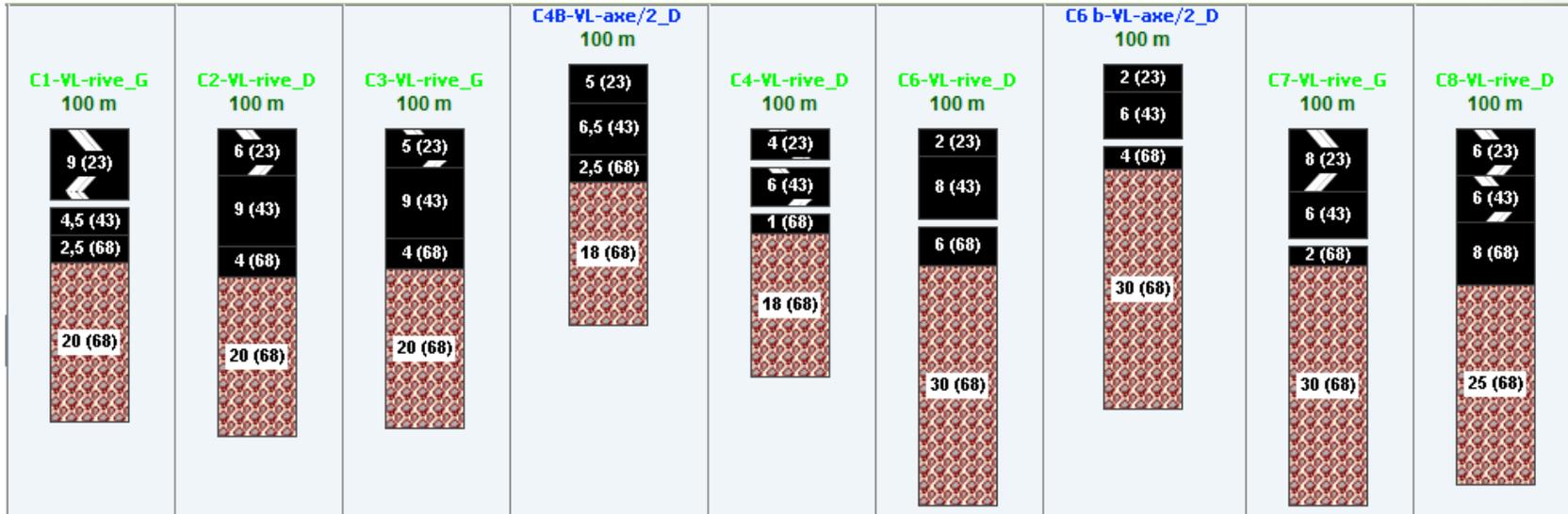
6 BB 8 GB3 Fr 8 * Fr 10	6 BB 8 GB3 Fr 8	6 BB	6 BB	6 BB 13 GB3 Fr 13	6 BB 10 GB3 Fr 11	6 BB	6 BB 8 GB3 Fr 8	6 BB 13 GB3 Fr 13
----------------------------------	-----------------------	------	------	-------------------------	-------------------------	------	-----------------------	-------------------------

6 BB 8 GB4 Fr8* Fr 10	6 BB 8 GB4 Fr 8	6 BB	6 BB	6 BB 10 GB4 Fr 11	6 BB 8 GB4 Fr 11	6 BB	6 BB 8 GB4 Fr 8	6 BB 13 GB3 Fr 13
--------------------------------	-----------------------	------	------	-------------------------	------------------------	------	-----------------------	-------------------------

* Pb d'épaisseur au niveau interface

Application d'ERASMUS

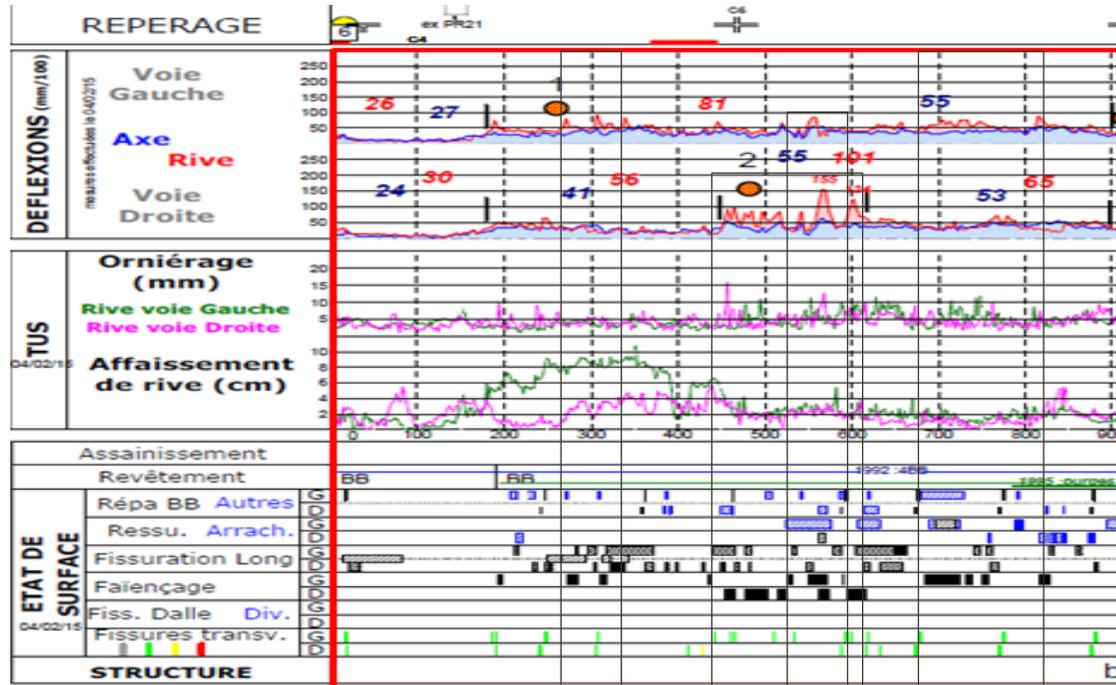
Sans Contrainte de seuil avec BBM en CR



4 BBM 6 BBL	4 BBM 6 BBL	4 BBM 6 BBL	4 BBM	4 BBM 14 GB3	4 BBM 6 BBL	4 BBM 6 BBL	4 BBM 6 BBL	4 BBM 8 GB3 ou GB4
----------------	----------------	----------------	-------	-----------------	----------------	----------------	----------------	-----------------------------

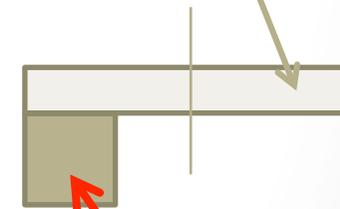
Application d'ERASMUS

Définition des travaux



Prise en compte des carottages C1, C2, C3, C4

6 BBSG

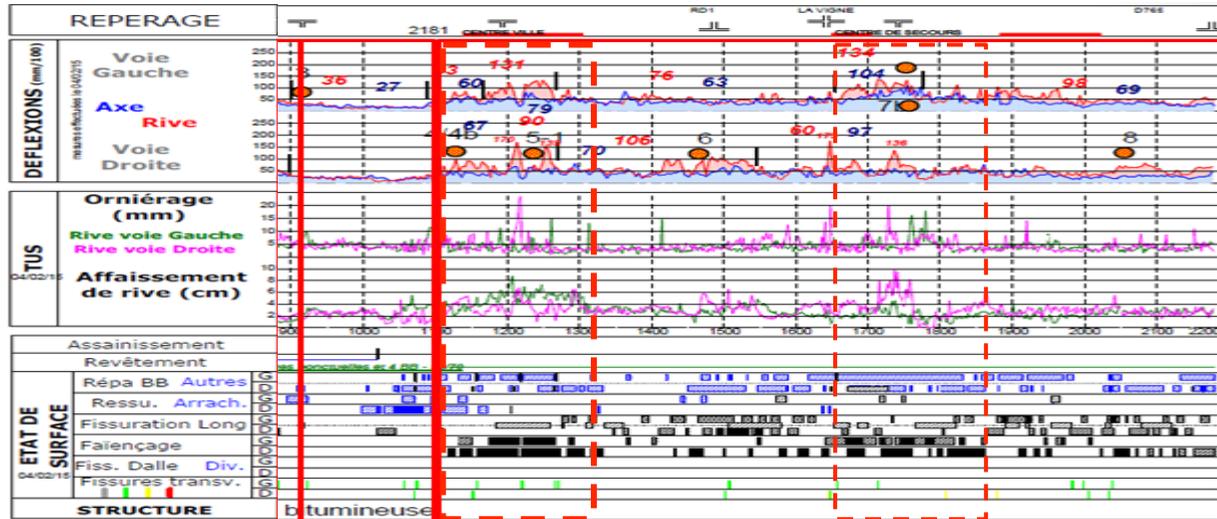


10 GB3
Frais 10 cm

6 BB	6 BB		
8 GB3	8 GB3	6 BB	6 BB
Fr 8 *	Fr 8		
Fr 10			

Application d'ERASMUS

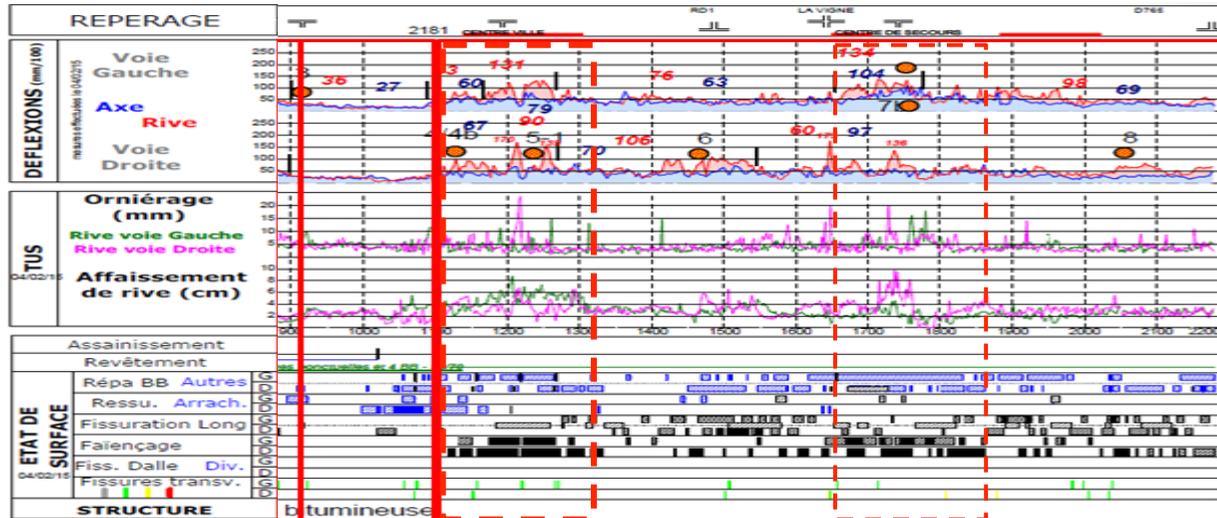
Définition des travaux



6 BB	6 BB 13 GB3 Fr 13	6 BB 10 GB3 Fr 11	6 BB	6 BB 8 GB3 Fr 8	6 BB 13 GB3 Fr 13
6 BB	6 BB 10 GB4 Fr 11	6 BB 8 GB4 Fr 11	6 BB	6 BB 8 GB4 Fr 8	6 BB 13 GB3 Fr 13
4 BBM	4 BBM 14 GB3	4 BBM 6 BBL	4 BBM 6 BBL	4 BBM 6 BBL	4 BBM 8 GB3 ou GB4

Application d'ERASMUS

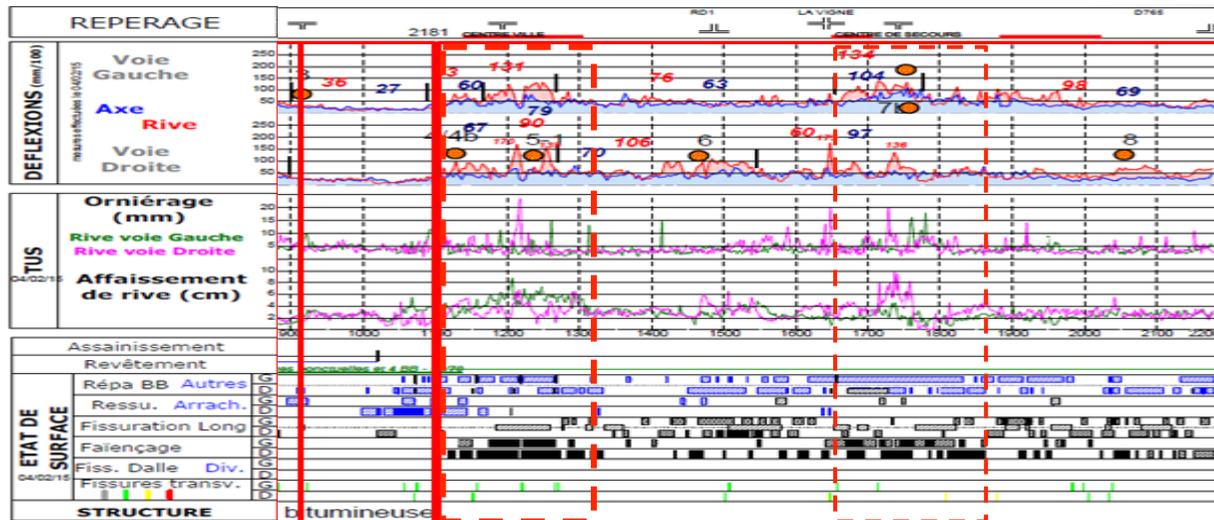
Définition des travaux



	4 BBM
4 BBM	8 GB 3

Application d'ERASMUS

Définition des travaux



Les solutions avec fraisage peuvent aussi être retenues

Conclusions

Les nouveautés dans ERASMUS

- La mise en place de l'option **lissage de l'Epz admissible** permet de déterminer des épaisseurs sans l'effet « escalier » et évite l'adoption de surépaisseur
- La possibilité de **rechercher des conceptions par catégorie de matériaux** offre en un seul passage, un panel de solutions qui pourront être triées par critère de prix ou de volume de matériaux

Ces nouveautés améliorent les définitions des conceptions

Conclusions

Le découpage en zones homogènes de l'itinéraire étudié, ainsi que les emplacements des carottages, restent des éléments essentiels pour déterminer avec ERASMUS le bon choix des solutions



**Merci de votre
attention**