

# Renforcement d'une chaussée dégradée avec reprise d'élargissement

## Contenu

<b>1.</b>	<b>Le cas d'étude</b> .....	<b>2</b>
1.1	Problématique _____	2
1.2	Présentation _____	2
1.3	Cahier des charges _____	3
1.4	Solution proposée _____	3
<b>2.</b>	<b>Résumé du traitement avec ERASMUS</b> .....	<b>3</b>
2.1	Description du cas _____	3
2.2	Base de techniques et de prix utilisée _____	4
2.3	Démarche proposée _____	4
2.4	Résultats obtenus _____	5
<b>3.</b>	<b>La section globale ERASMUS</b> .....	<b>6</b>
<b>4.</b>	<b>Les sections-témoins</b> .....	<b>7</b>
<b>5.</b>	<b>Traitement du cas</b> .....	<b>12</b>
5.1	Recherche de conceptions _____	12
5.1.1	Vérifier et analyser les sections-témoins _____	12
5.1.2	Générer les solutions de conception _____	14
5.2	Analyse de la section globale _____	15
5.3	Ajustement du cas après analyse _____	17
5.4	Deuxième analyse de la section globale _____	18
5.5	Ré-Ajustement du cas après cette deuxième analyse _____	20
5.6	Troisième analyse de la section globale _____	21

# 1. Le cas d'étude

---

## 1.1 Problématique

Une chaussée située en zone industrielle fortement dégradée, avec des parkings, trottoirs, pistes cyclables à aménager en même temps :



## 1.2 Présentation

- Route départementale à 2 voies
- Trafic : 5956 V/j dont 630 PL par sens
- Largeur actuelle : 7,00 m hors caniveaux
- Située en zone industrielle
- Section sud aménagée en 2000
- Parkings, trottoirs, piste cyclable sont aménagés en même temps
- Les travaux de chaussée devront se réaliser de nuit, en pleine largeur avec 2 finisseurs, réouverture de la chaussée à 6h30.

### 1.3 Cahier des charges

- Durée de vie 20 ans
- Contrainte de seuil borné à +10 cm
- Indice de gel 90°C, pas de barrière de dégel
- Couche de roulement en BBSG
- Longueur à traiter 1200 m, largeur 7m

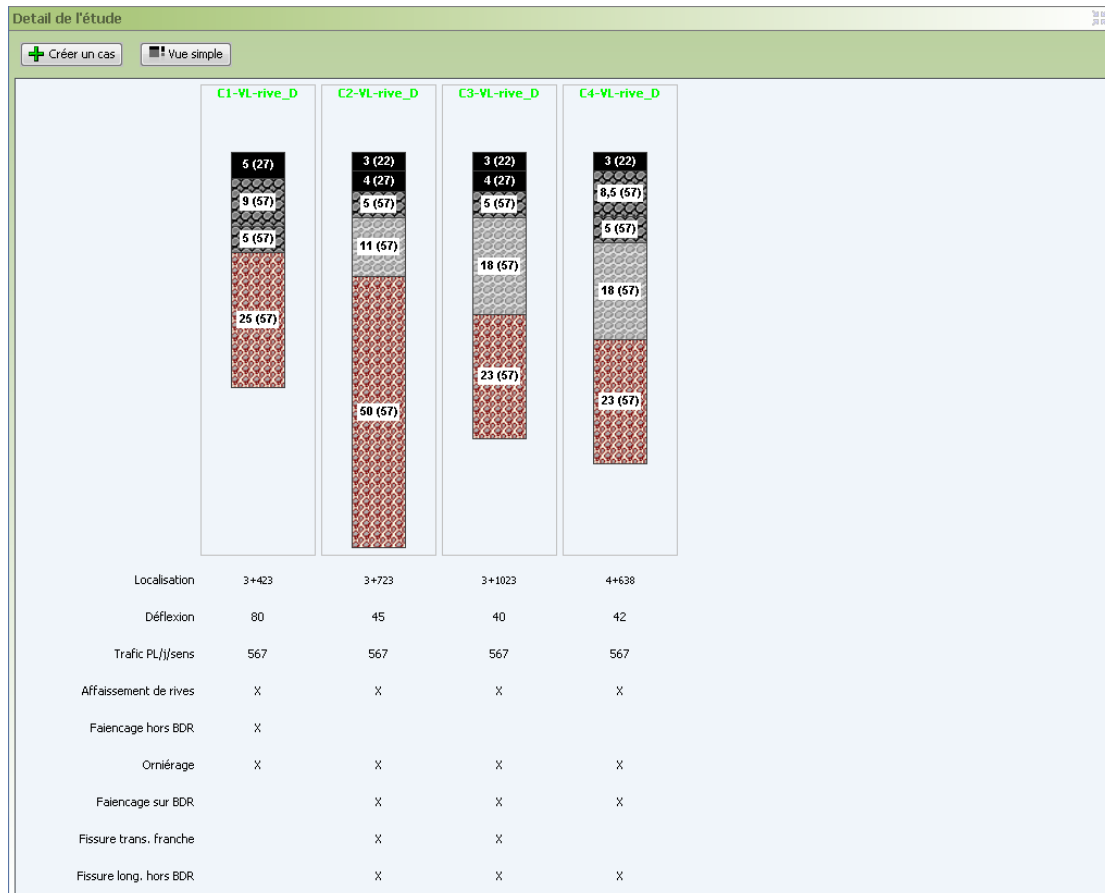
### 1.4 Solution proposée

- Chaussée principale :
  - Fraisage + Enrobés de base + Enrobés de surface
- Reprise d'élargissement :
  - Associée à la solution de la chaussée principale

## 2. Résumé du traitement avec ERASMUS

### 2.1 Description du cas

Le cas d'étude est composé de 4 sections-témoins :



Représentation de l'étude dans ERASMUS en vue panoramique

## 2.2 Base de techniques et de prix utilisée

- 1 enrobé de surface :

Paramétrage des techniques erasmus

Base de technique : DEPARTEMENT  
Base de prix : DEPARTEMENT

Afficher: DEPARTEMENT + X En faire le référentiel

Enduits    Enrobés de surface    Enrobés de base    Grave hydraulique    Grave Non Traitée

Selectionné	Nom	Coût min TTC	Coût max TTC	Unité de vente	Coût Km TTC
<input type="checkbox"/>	BB-DISCONTINU-COUCHE-MINCE	3,81€	5,34€	m2	0,00€
<input type="checkbox"/>	BB-TRES-MINCE-0/10	2,29€	4,57€	m2	0,00€
<input type="checkbox"/>	BB-TRES-MINCE-0/6	2,29€	4,57€	m2	0,00€
<input type="checkbox"/>	BBME-0/10-CLASSE-1	38,11€	48,78€	t	0,00€
<input type="checkbox"/>	BBME-0/10-CLASSE-2	38,11€	48,78€	t	0,00€
<input type="checkbox"/>	BBME-0/10-CLASSE-3	38,11€	48,78€	t	0,00€
<input type="checkbox"/>	BBME-0/14-CLASSE-1	38,11€	48,78€	t	0,00€
<input type="checkbox"/>	BBME-0/14-CLASSE-2	38,11€	48,78€	t	0,00€
<input type="checkbox"/>	BBME-0/14-CLASSE-3	38,11€	48,78€	t	0,00€
<input type="checkbox"/>	BB5G-0/10-CLASSE-1	38,11€	48,78€	t	0,00€
<input type="checkbox"/>	BB5G-0/10-CLASSE-2	30,00€	40,00€	t	0,00€
<input checked="" type="checkbox"/>	BB5G-0/10-CLASSE-3	38,11€	48,78€	t	0,00€
<input type="checkbox"/>	BB5G-0/14-CLASSE-1	38,11€	48,78€	t	0,00€
<input type="checkbox"/>	BB5G-0/14-CLASSE-2	38,11€	48,78€	t	0,00€
<input type="checkbox"/>	BB5G-0/14-CLASSE-3	38,11€	48,78€	t	0,00€
<input type="checkbox"/>	ENROBE-COULE-A-FROID	2,74€	4,57€	m2	0,00€
<input type="checkbox"/>	ENROBE-DRAINANT-BITUME-PUR	3,05€	3,96€	m2	0,00€
<input type="checkbox"/>	ENROBE-DRAINANT-LIANT-MODIFIE	3,66€	5,79€	m2	0,00€
<input type="checkbox"/>	SMA-0/10-BITUME-MODIFIE	8,00€	11,00€	t	0,00€

Enregistrer les modifications    Annuler

- 2 enrobés de base :

Paramétrage des techniques erasmus

Base de technique : DEPARTEMENT  
Base de prix : DEPARTEMENT

Afficher: DEPARTEMENT + X En faire le référentiel

Enduits    Enrobés de surface    Enrobés de base    Grave hydraulique    Grave Non Traitée

Selectionné	Nom	Coût min TTC	Coût max TTC	Unité de vente	Coût Km TTC
<input type="checkbox"/>	BB-LIAISON	32,01€	48,78€	t	0,00€
<input type="checkbox"/>	BB-RECYCLE-A-FROID	4,57€	6,10€	m2	0,00€
<input type="checkbox"/>	BB-THERMOREGENERATION	4,57€	6,10€	m2	0,00€
<input type="checkbox"/>	EME-0/10-CLASSE-1	48,78€	60,98€	t	0,00€
<input type="checkbox"/>	EME-0/10-CLASSE-2	48,78€	60,98€	t	0,00€
<input type="checkbox"/>	EME-0/14-CLASSE-1	48,78€	60,98€	t	0,00€
<input type="checkbox"/>	EME-0/14-CLASSE-2	48,78€	60,98€	t	0,00€
<input type="checkbox"/>	EME-0/20-CLASSE-1	48,78€	60,98€	t	0,00€
<input type="checkbox"/>	EME-0/20-CLASSE-2	48,78€	60,98€	t	0,00€
<input checked="" type="checkbox"/>	GB-0/14-CLASSE-2	35,06€	42,69€	t	0,00€
<input checked="" type="checkbox"/>	GB-0/14-CLASSE-3	27,44€	35,06€	t	0,00€
<input type="checkbox"/>	GB-0/14-CLASSE-4	36,59€	44,21€	t	0,00€
<input type="checkbox"/>	GB-0/20-CLASSE-2	35,06€	42,69€	t	0,00€
<input type="checkbox"/>	GB-0/20-CLASSE-3	36,59€	44,21€	t	0,00€
<input type="checkbox"/>	GB-0/20-CLASSE-4	36,59€	44,21€	t	0,00€
<input type="checkbox"/>	RETRAITEMENT-EMULSION-M1R1	35,00€	42,00€	t	0,00€
<input type="checkbox"/>	RETRAITEMENT-EMULSION-M2R1	35,00€	42,00€	t	0,00€
<input type="checkbox"/>	RETRAITEMENT-EMULSION-M2R2	35,00€	42,00€	t	0,00€
<input type="checkbox"/>	RETRAITEMENT-EMULSION-M3R1	35,00€	42,00€	t	0,00€

Enregistrer les modifications    Annuler

## 2.3 Démarche proposée

- Première recherche des conceptions sur les sections-témoins.
- Première analyse de la section globale.
- Analyse des gammes obtenues et conservation de la conception associée à la gamme retenue :
  - Elimination des autres conceptions dans le panneau Conceptions

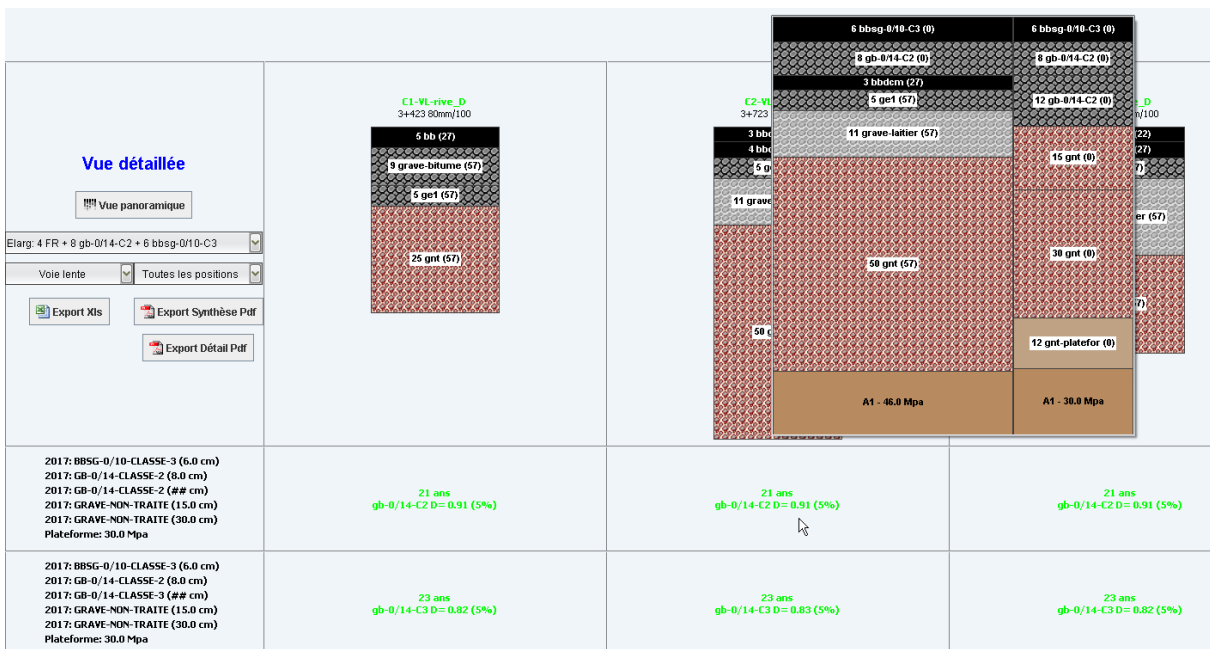
- Définition manuelle des conceptions d'élargissement :
  - Définition de deux élargissements avec une variable libre : l'épaisseur de la couche de fondation en GB à calculer par le système
- Nouvelle analyse de la section globale prenant en compte les conceptions des élargissements.
- Troisième analyse avec une conception plus conséquente.

## 2.4 Résultats obtenus

- Pour la chaussée principale (Fraisage + Enrobés de base + Enrobés de surface) :



- Pour la reprise d'élargissement :





### 3. La section globale ERASMUS

➤ Les panneaux Général, Trafic, Climat, Cahier des charges et Coupe transversale sont renseignés aussi précisément que possible :

– Le panneau Général :

**Général**

Nom: Etude: 001 / 0001 Voie: 0000000

Gestionnaire: Agence routière cent Département: 0000000

Localisation début: pr 3 abs 320 Localisation fin: pr 4 abs 412

Bibliothèque: Répertoire:

Longueur (m): 1 100 Largeur (cm):

Giratoire: Rayon de giration (m):

Année d'étude: 2017 Annotations: Ajouter

– Le Trafic :

**Climat**

Lille

**Trafic**

Type de progression: Arithmétique

Taux d'accroissement à l'origine: 2

Mesuré? Oui

2017 Voie 1 : 630 PL/j

**Courant: Trafic (2017)**

Année de mesure: 1960 <= 2017

Taux d'accroissement futur: 2

Vitesse des PL (km/h): 45

Nombre Total de PL: 630

% de PL sur VL(0 100): 90

– Le Climat :

**Climat**

Lille

**Cahier des charges**

20 an(s) <= 10

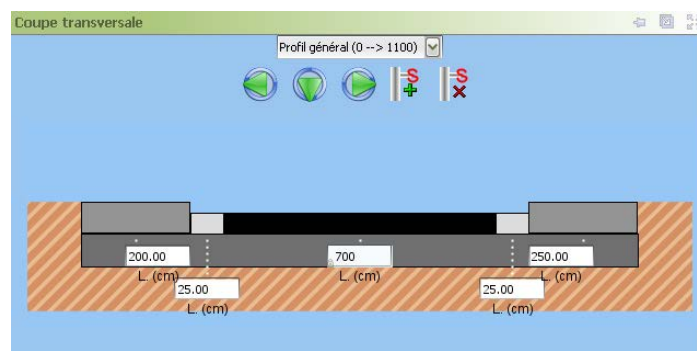
**Courant: Climat**

Station de référence: Lille

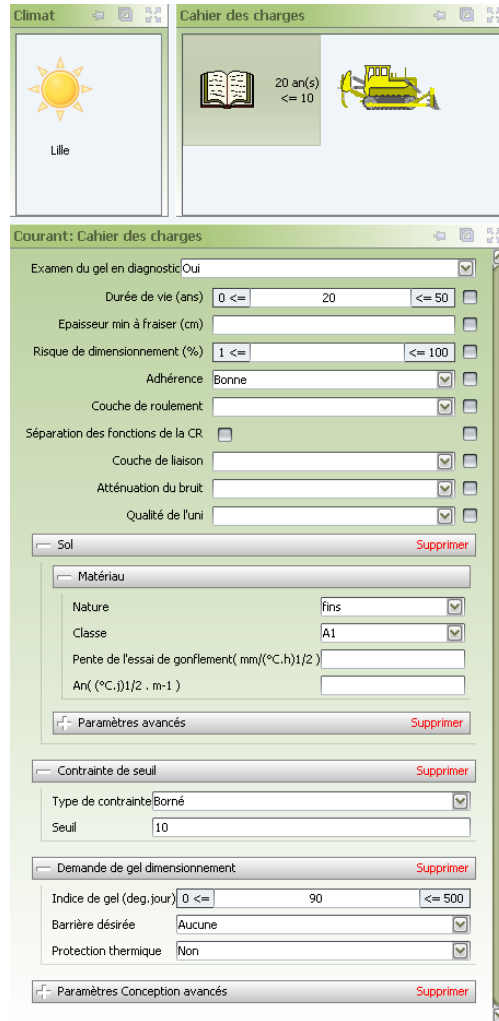
Indice gel dernier hiver rigoureux (deg.jour): 0 <= 90 <= 500

Dernier été: moyens

– La Coupe transversale :

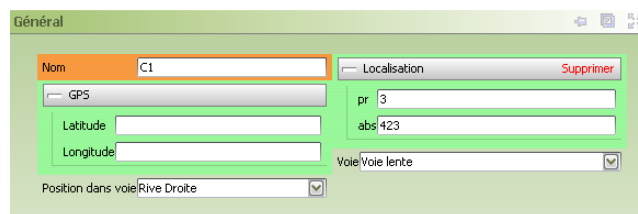


- Le Cahier des charges :



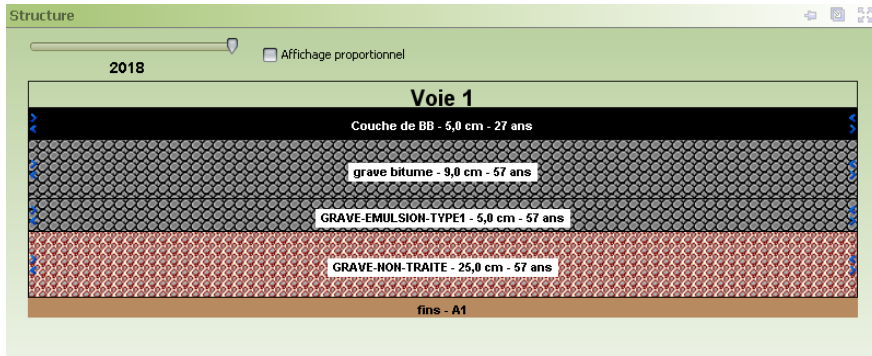
## 4. Les sections-témoins

- La première section-témoin :
  - Le panneau Général :

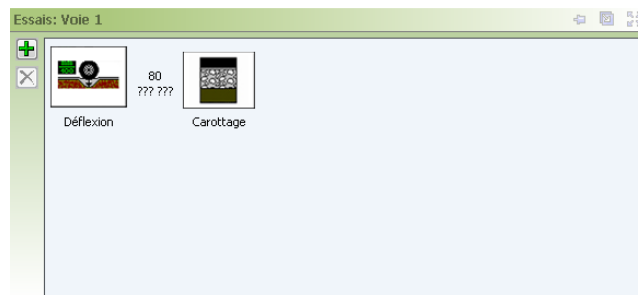


- Avec en particulier la Voie sur laquelle la carotte est localisée et sa Position dans la voie.

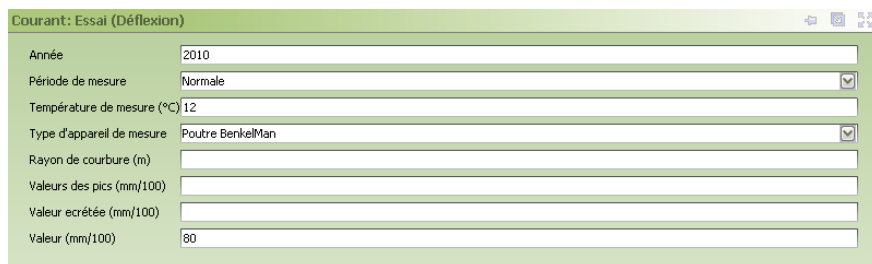
- Le panneau Structure :



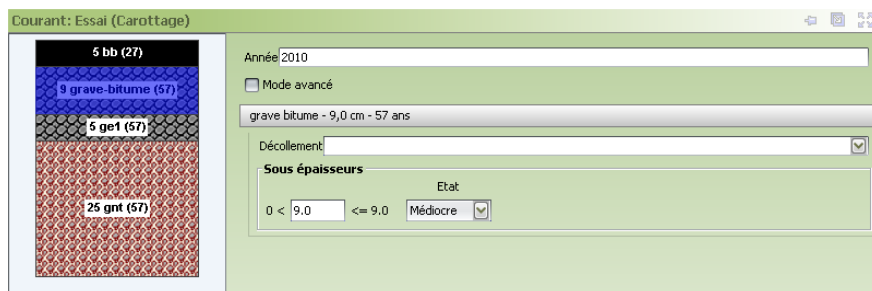
- Le panneau Essais :



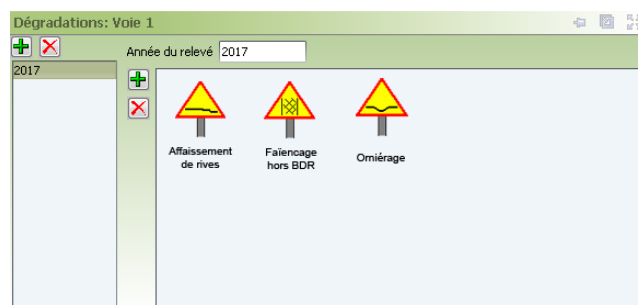
- o Avec ici la Déflexion :



- o Et le Carottage :



- Le panneau Dégradations :





- o Avec de l'affaissement de rives :

Courant: Dégradation (Affaissement de rives)

Etendue (%) 20 Profondeur (cm) 2

- o Du faïençage hors bande de roulement :

Courant: Dégradation (Faïençage hors BDR)

Etendue (%) 35 Position En rive

Aspect Maille large Remontées de boues Non

- o Et de l'orniérage :

Courant: Dégradation (Orniérage)

Etendue (%) 40 Profondeur (cm) 2

Aspect Normal Saison d'apparition Eté

➤ La deuxième section-témoïn :

The screenshot shows the Erasmus 5 software interface for a road section. The main window displays a cross-section of 'Voie 1' with layers: 'BB-BESCONTREU-COUCHE-ARRIVE - 3,8 cm - 22 ans', 'BB-BESCONTREU-COUCHE-ARRIVE - 4,8 cm - 22 ans', 'GRAVE-EMILSOON-EYP11 - 5,8 cm - 17 ans', 'grève latière - 15,8 cm - 57 ans', and 'GRAVE-EMILSOON-EYP11 - 5,8 cm - 17 ans'. The base is 'Bm - A1'. On the left, there are panels for 'Général' (Name: C2, Location: 3), 'Essai: Voie 1' (Déflexion: 45, Carottage: 35, 40), and 'Dégradations: Voie 1' (Année du relevé: 2017) with icons for Affaissement des rives, Faïençage hors BDR, Fissure transversale bande, Fissure longitudinale hors BDR, and Orniérage.

- A noter :
  - o La déflexion :

Courant: Essai (Déflexion)

Année 2010

Période de mesure Normale

Température de mesure (°C) 12

Type d'appareil de mesure Poutre BenkelMan

Rayon de courbure (m)

Valeurs des pics (mm/100) 40

Valeur écrêtée (mm/100) 35

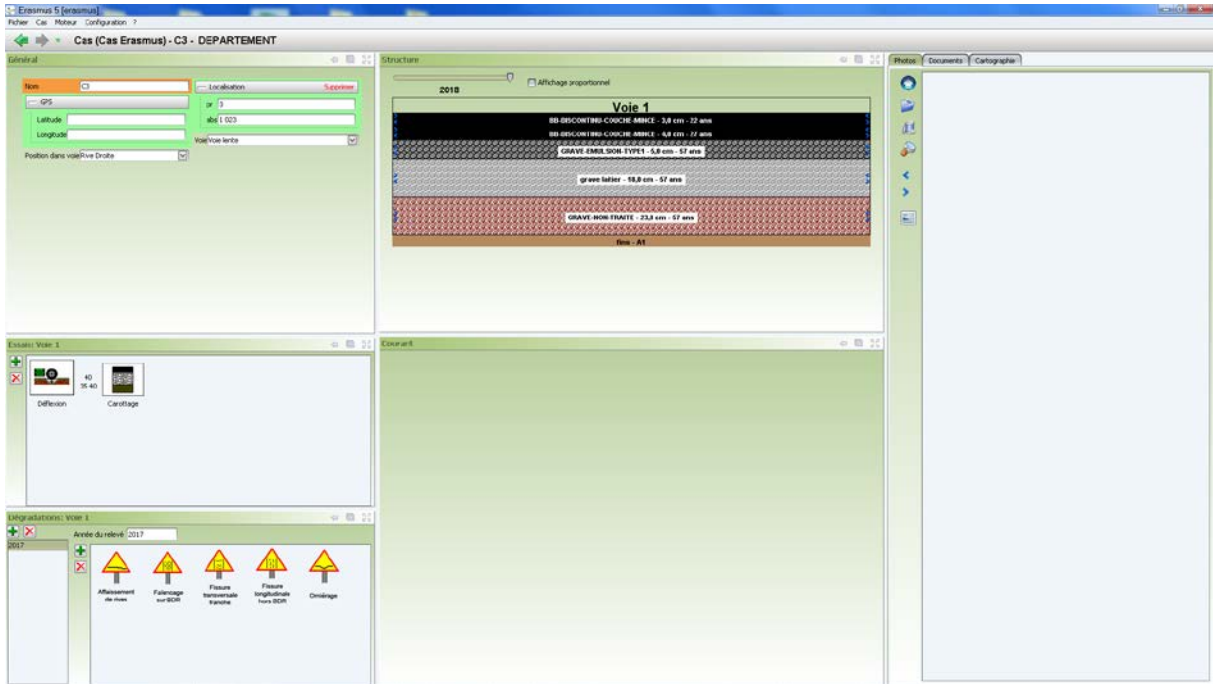
Valeur (mm/100) 42

- o La fissuration longitudinale :

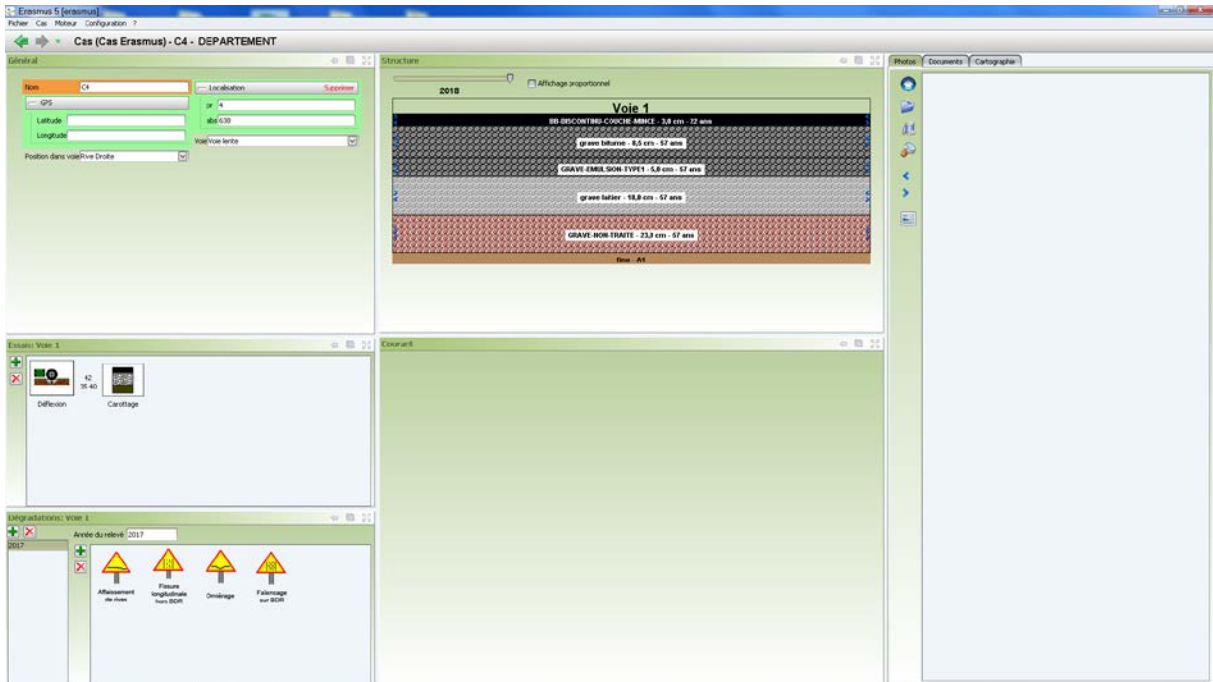
Courant: Dégradation (Fissure long. hors BDR)

Etendue (%) 10 Position En rive

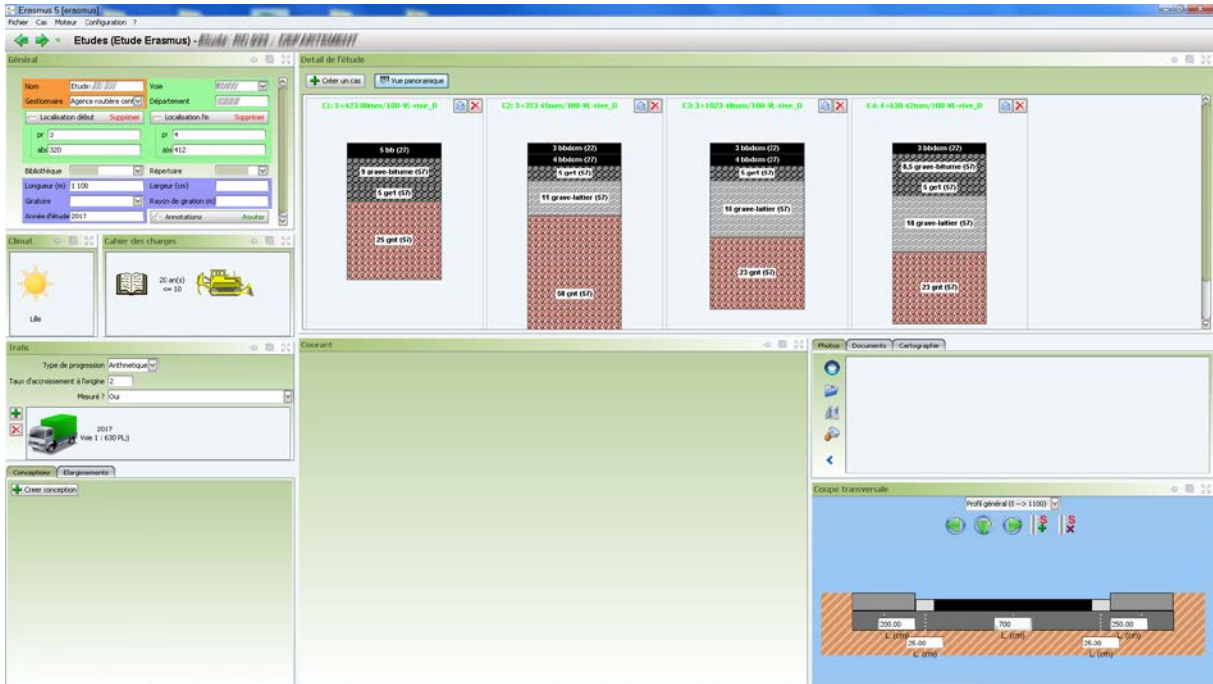
➤ La troisième section-témoïn :



➤ La quatrième section-témoïn :



➤ Les 4 sections-témoins représentées dans l'interface de l'étude :



En vue simple

Detail de l'étude

Créer un cas | Vue simple

	C1-VL-rive_D	C2-VL-rive_D	C3-VL-rive_D	C4-VL-rive_D
	5 (27) 9 (57) 5 (57) 25 (57)	3 (22) 4 (27) 5 (57) 11 (57) 50 (57)	3 (22) 4 (27) 5 (57) 18 (57) 23 (57)	3 (22) 8,5 (57) 5 (57) 18 (57) 23 (57)
Localisation	3+423	3+723	3+1023	4+638
Déflexion	80	45	40	42
Trafic PL(/)sens	567	567	567	567
Affaïssement de rives	X	X	X	X
Faïencage hors BDR	X			
Orniérage	X	X	X	X
Faïencage sur BDR		X	X	X
Fissure trans. franche		X	X	
Fissure long. hors BDR		X	X	X

En vue panoramique

## 5. Traitement du cas

### 5.1 Recherche de conceptions

#### Démarche

1. Vérifier et analyser les sections-témoins.
2. Générer les solutions de conception à tester sur la section globale, à partir de toutes les sections-témoins ; ERASMUS analyse indépendamment les solutions de conception pour chacune des sections-témoins, et retient une ou plusieurs solutions.

#### 5.1.1 Vérifier et analyser les sections-témoins

- La section globale ERASMUS est affichée dans l'interface Etudes dotée de ses sections-témoins :



- Vérification et analyse sur la première section-témoin :
  - La solution de diagnostic proposée :

Solution 1	Fatigue	Fluage	Dégâts dus au gel	Fissuration thermique	Remontée de fissures	Drainage
<b>Section</b> Trafic: 567. PL/jour: t1 Déflexion calculée (2017) 85 mm/100 Calage mécanique (2010) Déflexion calculée: 83 mm/100 Valeur de calage: 83 mm/100	fort(e)	non	non	non	X	mauvais
<b>1b-standard</b> Enrobé de surface (1990) 5 cm, 27 an(s), collé 5083 MPa / 5. cm	non	non	non		faible	X
<b>1b3.2</b> Grave bitume (1960) 9 cm, 57 an(s), collé 4900 MPa / 9. cm	fort(e)	non	non	fort(e)	faible	X
<b>1c1</b> GRAVE-EMULSION-TYPE1 (1960) 5 cm, 57 an(s), collé 3995 MPa / 5. cm	faible	non	non		non	X
<b>1c1</b> GRAVE-NON-TRAITE (1960) 25 cm, 57 an(s), collé 270 MPa / 5. cm 135 MPa / 10. cm 67 MPa / 10. cm	non		X	X	X	X
<b>Sol</b> 34 MPa	fort(e)	X	non	X	X	X

– Les solutions de conception proposées :

Résultats de conception	Coût: min. (k€)	Modèle mécanique	Durée de vie réelle	Déflexion	Épaisseur totale	Problèmes vérifiés	Critères dimensionnants
<b>2017 : BBSG-0/10-CLASSE-3 (N) (6.0 cm)</b> Liant d'accrochage <b>2017 : GB-0/14-CLASSE-2 (N) (8.0 cm)</b> Liant d'accrochage <b>2017 : Fraisage (4.0 cm)</b>	121.0		30 ans	54.0	10.0	Fatigue de Sol Fatigue de bbsg-0/10-C3 Problème heuristique de bbsg-0/10-C3 Fatigue de gb-0/14-C2 Problème heuristique de gb-0/14-C2 Dégâts dus au gel de Section Cisaillement de gb-0/14-C2	
<b>2017 : BBSG-0/10-CLASSE-3 (N) (6.0 cm)</b> Liant d'accrochage <b>2017 : GB-0/14-CLASSE-3 (N) (8.0 cm)</b> Liant d'accrochage <b>2017 : Fraisage (4.0 cm)</b>	109.0		30 ans	54.0	10.0	Fatigue de Sol Fatigue de bbsg-0/10-C3 Problème heuristique de bbsg-0/10-C3 Fatigue de gb-0/14-C3 Problème heuristique de gb-0/14-C3 Dégâts dus au gel de Section Cisaillement de gb-0/14-C3	

➤ Vérification et analyse sur la deuxième section-témoïn :

– Deux solutions de diagnostic proposées avec hypothèses :

Solution 1: BB-DISCONTINU-COUCHE-MINCE (1995) / Résistance au fluage / faible hypothèse	Fatigue	Fluage	Dégâts dus au gel	Fissuration thermique	Remontée de fissures	Drainage
BB-DISCONTINU-COUCHE-MINCE (1995) Section Trafic: 567, Pl./jour: 11 Déflexion calculée (2017) 46 mm/100 Calage mécanique (2010) Déflexion calculée: 46 mm/100 Valeur de calage: 46 mm/100	fort(e)	fort(e)	non	non	X	mauvais
BB-DISCONTINU-COUCHE-MINCE (1995) 3 cm, 22 an(s), collé 5938 MPa / 3. cm	non	fort(e)	non		faible	X
BB-DISCONTINU-COUCHE-MINCE (1990) 4 cm, 27 an(s), collé 5940 MPa / 4. cm	faible	non	non	non	non	X
GRAVE-EMULSION-TYPE1 (1960) 5 cm, 57 an(s), collé 1000 MPa / 5. cm	faible	non	non	faible	fort(e)	X
Grave laitière (1960) 11 cm, 57 an(s), collé 3000 MPa / 11 cm sain	fort(e)	X	non	X	X	X
GRAVE-NON-TRAITE (1960) 50 cm, 57 an(s), collé 480 MPa / 10. cm 480 MPa / 10. cm 369 MPa / 10. cm 184 MPa / 10. cm 92 MPa / 10. cm	non		X	X	X	X
46 MPa	non	X	non	X	X	X

Diagnostic avec hypothèse 1

Solution 2: BB-DISCONTINU-COUCHE-MINCE (1990) / Résistance au fluage / faible hypothèse	Fatigue	Fluage	Dégâts dus au gel	Fissuration thermique	Remontée de fissures	Drainage
BB-DISCONTINU-COUCHE-MINCE (1990) Section Trafic: 567, Pl./jour: 11 Déflexion calculée (2017) 46 mm/100 Calage mécanique (2010) Déflexion calculée: 46 mm/100 Valeur de calage: 46 mm/100	fort(e)	fort(e)	non	non	X	mauvais
BB-DISCONTINU-COUCHE-MINCE (1995) 3 cm, 22 an(s), collé 5938 MPa / 3. cm	non	non	non		faible	X
BB-DISCONTINU-COUCHE-MINCE (1990) 4 cm, 27 an(s), collé 5940 MPa / 4. cm	faible	fort(e)	non	non	non	X
GRAVE-EMULSION-TYPE1 (1960) 5 cm, 57 an(s), collé 1000 MPa / 5. cm	faible	non	non	faible	fort(e)	X
Grave laitière (1960) 11 cm, 57 an(s), collé 3000 MPa / 11 cm sain	fort(e)	X	non	X	X	X
GRAVE-NON-TRAITE (1960) 50 cm, 57 an(s), collé 480 MPa / 10. cm 480 MPa / 10. cm 369 MPa / 10. cm 184 MPa / 10. cm 92 MPa / 10. cm	non		X	X	X	X
46 MPa	non	X	non	X	X	X

Diagnostic avec hypothèse 2

– Les solutions de conception proposées :

Résultats de conception	Coût min. (k€)	Modèle mécanique	Durée de vie réelle	Déflexion	Epaisseur totale	Problèmes vérifiés	Critères dimensionnants
<b>2017 : BBSG-0/10-CLASSE-3 (N) (6.0 cm)</b> Liant d'accrochage <b>2017 : GB-0/14-CLASSE-2 (N) (8.0 cm)</b> Liant d'accrochage <b>2017 : Fraisage (7.0 cm)</b>	121.0		42 ans	37.0	7.0	Fatigue de Sol Fatigue de bbsg-0/10-C3 Problème heuristique de bbsg-0/10-C3 Fatigue de gb-0/14-C2 Problème heuristique de gb-0/14-C2 Dégâts dus au gel de Section Cisaillement de gb-0/14-C2	
<b>2017 : BBSG-0/10-CLASSE-3 (N) (6.0 cm)</b> Liant d'accrochage <b>2017 : GB-0/14-CLASSE-3 (N) (8.0 cm)</b> Liant d'accrochage <b>2017 : Fraisage (7.0 cm)</b>	108.0		> 50 ans	37.0	7.0	Fatigue de Sol Fatigue de bbsg-0/10-C3 Problème heuristique de bbsg-0/10-C3 Fatigue de gb-0/14-C3 Problème heuristique de gb-0/14-C3 Dégâts dus au gel de Section Cisaillement de gb-0/14-C3	

2 conceptions proposées pour l'hypothèse 1

Résultats de conception	Coût min. (k€)	Modèle mécanique	Durée de vie réelle	Déflexion	Epaisseur totale	Problèmes vérifiés	Critères dimensionnants
<b>2017 : BBSG-0/10-CLASSE-3 (N) (6.0 cm)</b> Liant d'accrochage <b>2017 : Fraisage (3.0 cm)</b>	61.0		> 50 ans	42.0	3.0	Fatigue de Sol Fatigue de bbsg-0/10-C3 Problème heuristique de bbsg-0/10-C3 Dégâts dus au gel de Section Cisaillement de bbsg-0/10-C3	

1 conception proposée pour l'hypothèse 2

### 5.1.2 Générer les solutions de conception

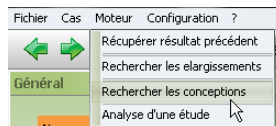
#### Attention !

Pour que le traitement par ERASMUS soit possible la base de techniques et de prix doit être allégée : 1 seule couche de roulement, 2 couches de bases.

- La section globale ERASMUS est affichée dans l'interface Etudes dotée de ses sections-témoins :

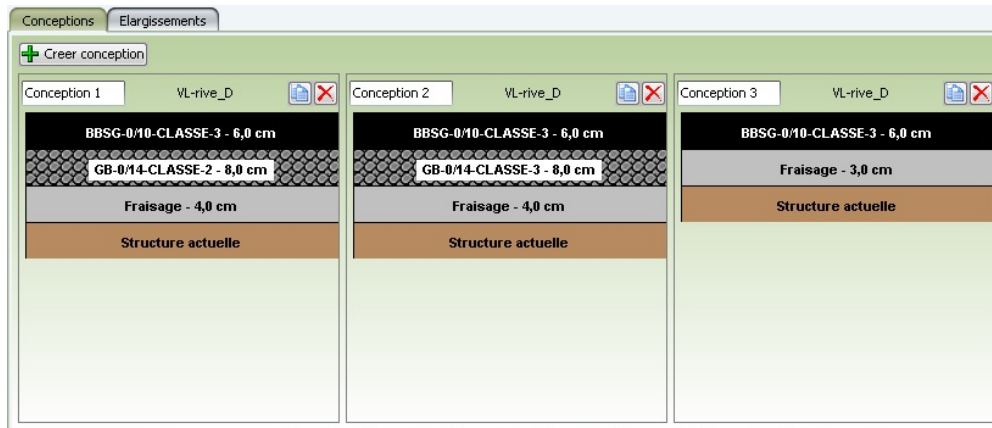


- Application de la commande {Rechercher des conceptions} du menu {Moteur} :



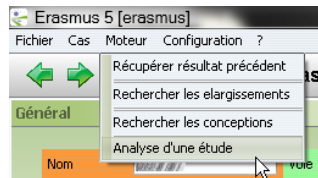


- Les variantes de solutions de conception retenues par ERASMUS sont classées en fonction de leur prix et représentées dans le panneau Conceptions :



## 5.2 Analyse de la section globale

- Application de la commande {Analyse d'une étude} du menu {Moteur} :



- Les résultats de l'étude sont ainsi affichés :

Section	Composition des couches	Fatigue de sol	Fatigue de béton	Dommages
C1-VL_rive_D 3+423 40m/100	240mm (C7) 9 gr. env. bitume (S7) 10 gr. env. bitume (S7) 4 mm (S7) 35 gr (S7)	> 50 ans Mlog 6/10 C3 D= 0,00 (5%)	Fatigue de béton 6/10 C3 D= 1,65	36 ans Mlog 6/10 C3 D= 0,41 (5%)
C2-VL_rive_D 3+323 40m/100	240mm (C7) 40mm (C7) 5 gr. env. bitume (S7) 5 gr. env. bitume (S7) 11 gr. env. bitume (S7) 18 gr. env. bitume (S7) 23 gr. env. bitume (S7)	> 50 ans Mlog 6/14 C2 D= 0,00 (5%)	> 50 ans Mlog 6/14 C2 D= 0,07 (5%)	> 50 ans Mlog 6/14 C2 D= 0,25 (5%)
C3-VL_rive_D 3+423 40m/100	240mm (C7) 40mm (C7) 5 gr. env. bitume (S7) 18 gr. env. bitume (S7) 23 gr. env. bitume (S7)	> 50 ans Mlog 6/14 C2 D= 0,07 (5%)	> 50 ans Mlog 6/14 C2 D= 0,31 (5%)	> 50 ans Mlog 6/14 C2 D= 0,14 (5%)
C4-VL_rive_D 3+423 40m/100	240mm (C7) 8,5 gr. env. bitume (S7) 5 gr. env. bitume (S7) 11 gr. env. bitume (S7) 23 gr. env. bitume (S7)	> 50 ans Mlog 6/14 C2 D= 0,01 (5%)	> 50 ans Mlog 6/14 C2 D= 0,07 (5%)	> 50 ans Mlog 6/14 C2 D= 0,14 (5%)

Affichage des résultats en vue détaillée

- Chaque solution proposée est évaluée sur chacune des sections-témoins :
  - o Si elle est affichée en vert, c'est qu'elle peut être appliquée sur la section.
  - o Si elle est affichée en rouge, c'est qu'elle ne peut pas l'être.

**Remarque**

Si aucune solution ne convient à toutes les sections-témoins, il faudra élargir la recherche à d'autres techniques jusqu'à en trouver une.

- Le bouton intitulé ici [Vue panoramique] est un bouton tournant sur les différentes vues des résultats : Vue détaillée, Vue panoramique, Vue gamme de solutions, Vue positions transversales :



- Utilisez-le pour afficher les résultats par gammes de solutions :

	C1-10_vitr_D	C2-10_vitr_D	C3-10_vitr_D	C4-10_vitr_D
<b>Vue gamme de solutions</b>				
CR: 6 Msp-0/10-C3 Surélevation: 3 cm		2017: BMSG-0/10-CLASSE-3 (5,0 cm) 2017: Frilage (3,0 cm)		2017: BMSG-0/10-CLASSE-3 (5,0 cm) 2017: Frilage (3,0 cm)
CR: 6 Msp-0/10-C3 Surélevation: 10 cm	2017: BMSG-0/10-CLASSE-3 (5,0 cm) 2017: GB-0/14-CLASSE-2 (8,0 cm) 2017: Frilage (4,0 cm)	2017: BMSG-0/10-CLASSE-3 (5,0 cm) 2017: GB-0/14-CLASSE-2 (8,0 cm) 2017: Frilage (4,0 cm)	2017: BMSG-0/10-CLASSE-3 (5,0 cm) 2017: GB-0/14-CLASSE-2 (8,0 cm) 2017: Frilage (4,0 cm)	2017: BMSG-0/10-CLASSE-3 (5,0 cm) 2017: GB-0/14-CLASSE-2 (8,0 cm) 2017: Frilage (4,0 cm)

2 gammes de solutions

- Intéressez-vous à la gamme 2, laquelle fonctionne sur toutes les sections-témoins :

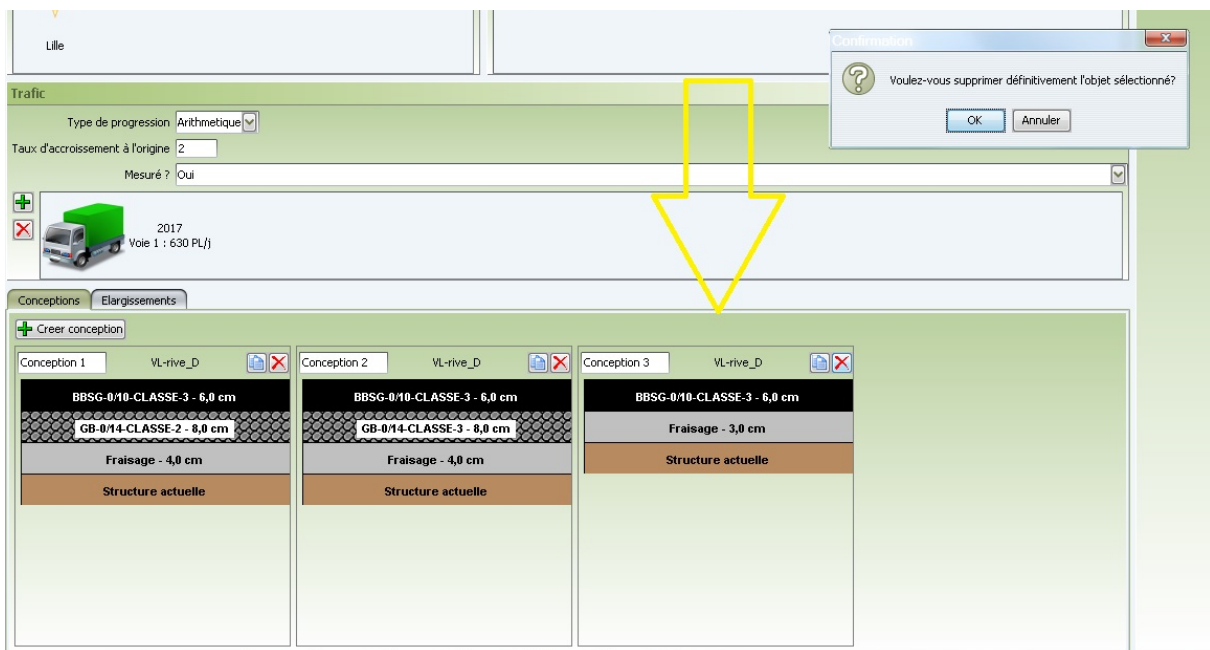
	C1-10_vitr_D	C2-10_vitr_D	C3-10_vitr_D	C4-10_vitr_D																																																												
<b>Vue gamme de solutions</b>																																																																
CR: 6 Msp-0/10-C3 Surélevation: 3 cm																																																																
CR: 6 Msp-0/10-C3 Surélevation: 10 cm	2017: BMSG-0/10-CLASSE-3 (5,0 cm) 2017: GB-0/14-CLASSE-2 (8,0 cm) 2017: Frilage (4,0 cm)	2017: GB-0/14-CLASSE-2 (8,0 cm) 2017: Frilage (4,0 cm)	2017: GB-0/14-CLASSE-2 (8,0 cm) 2017: Frilage (4,0 cm)	2017: GB-0/14-CLASSE-2 (8,0 cm) 2017: Frilage (4,0 cm)																																																												
		<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>6,0 cm</th> <th>7000,0 MPa</th> <th>n = 0,35</th> <th>Compression</th> <th>Collage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>gb-0/14-C2 (2017)</td> <td>8,0 cm</td> <td>9000,0 MPa</td> <td>n = 0,35</td> <td>εgt = 30,2 10-6 (Adm = 75,3 10-6) εgt = 0,24565 MPa (Adm = 2 MPa)</td> <td>Collage</td> </tr> <tr> <td>Estrebit de surface (1990)</td> <td>1,0 cm</td> <td>5000,0 MPa</td> <td>n = 0,35</td> <td>εgt = 33,0 10-6</td> <td>Collage</td> </tr> <tr> <td>Grave bitume (1960)</td> <td>9,0 cm</td> <td>4900,0 MPa</td> <td>n = 0,35</td> <td>εgt = 76,4 10-6</td> <td>Collage</td> </tr> <tr> <td>GRAVE-EMULSION-TYPE 1 (1...</td> <td>5,0 cm</td> <td>3990,0 MPa</td> <td>n = 0,35</td> <td>εgt = 111,5 10-6</td> <td>Collage</td> </tr> <tr> <td>GRAVE-NON TRAITÉ (1960)</td> <td>5,0 cm</td> <td>270,0 MPa</td> <td>n = 0,35</td> <td>εgt = 154,9 10-6</td> <td>Collage</td> </tr> <tr> <td>GRAVE-NON TRAITÉ (1960)</td> <td>10,0 cm</td> <td>135,0 MPa</td> <td>n = 0,35</td> <td>εgt = 202,0 10-6</td> <td>Collage</td> </tr> <tr> <td></td> <td>10,0 cm</td> <td>87,0 MPa</td> <td>n = 0,35</td> <td>εgt = 260,0 10-6</td> <td>Collage</td> </tr> <tr> <td>Sol A1 D = 54 mm / 100 RC = B48 m</td> <td>600,0 cm</td> <td>34,0 MPa</td> <td>n = 0,35</td> <td>εgt = 349,1 10-6 (Adm = 392,2 10-6)</td> <td>Collage</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>10000,0 MPa</td> <td>n = 0,35</td> <td></td> <td>Collage</td> </tr> </tbody> </table>			6,0 cm	7000,0 MPa	n = 0,35	Compression	Collage	gb-0/14-C2 (2017)	8,0 cm	9000,0 MPa	n = 0,35	εgt = 30,2 10-6 (Adm = 75,3 10-6) εgt = 0,24565 MPa (Adm = 2 MPa)	Collage	Estrebit de surface (1990)	1,0 cm	5000,0 MPa	n = 0,35	εgt = 33,0 10-6	Collage	Grave bitume (1960)	9,0 cm	4900,0 MPa	n = 0,35	εgt = 76,4 10-6	Collage	GRAVE-EMULSION-TYPE 1 (1...	5,0 cm	3990,0 MPa	n = 0,35	εgt = 111,5 10-6	Collage	GRAVE-NON TRAITÉ (1960)	5,0 cm	270,0 MPa	n = 0,35	εgt = 154,9 10-6	Collage	GRAVE-NON TRAITÉ (1960)	10,0 cm	135,0 MPa	n = 0,35	εgt = 202,0 10-6	Collage		10,0 cm	87,0 MPa	n = 0,35	εgt = 260,0 10-6	Collage	Sol A1 D = 54 mm / 100 RC = B48 m	600,0 cm	34,0 MPa	n = 0,35	εgt = 349,1 10-6 (Adm = 392,2 10-6)	Collage			10000,0 MPa	n = 0,35		Collage	
	6,0 cm	7000,0 MPa	n = 0,35	Compression	Collage																																																											
gb-0/14-C2 (2017)	8,0 cm	9000,0 MPa	n = 0,35	εgt = 30,2 10-6 (Adm = 75,3 10-6) εgt = 0,24565 MPa (Adm = 2 MPa)	Collage																																																											
Estrebit de surface (1990)	1,0 cm	5000,0 MPa	n = 0,35	εgt = 33,0 10-6	Collage																																																											
Grave bitume (1960)	9,0 cm	4900,0 MPa	n = 0,35	εgt = 76,4 10-6	Collage																																																											
GRAVE-EMULSION-TYPE 1 (1...	5,0 cm	3990,0 MPa	n = 0,35	εgt = 111,5 10-6	Collage																																																											
GRAVE-NON TRAITÉ (1960)	5,0 cm	270,0 MPa	n = 0,35	εgt = 154,9 10-6	Collage																																																											
GRAVE-NON TRAITÉ (1960)	10,0 cm	135,0 MPa	n = 0,35	εgt = 202,0 10-6	Collage																																																											
	10,0 cm	87,0 MPa	n = 0,35	εgt = 260,0 10-6	Collage																																																											
Sol A1 D = 54 mm / 100 RC = B48 m	600,0 cm	34,0 MPa	n = 0,35	εgt = 349,1 10-6 (Adm = 392,2 10-6)	Collage																																																											
		10000,0 MPa	n = 0,35		Collage																																																											
		2017: GB-0/14-CLASSE-2 (8,0 cm) 2017: Frilage (4,0 cm)	2017: GB-0/14-CLASSE-2 (8,0 cm) 2017: Frilage (4,0 cm)	2017: GB-0/14-CLASSE-2 (8,0 cm) 2017: Frilage (4,0 cm)																																																												

## 5.3 Ajustement du cas après analyse

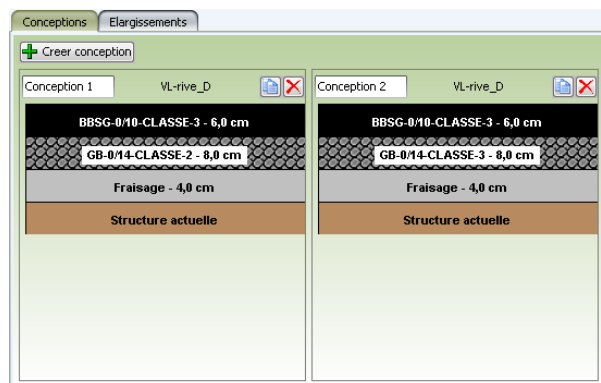
### Démarche

1. Après analyse des gammes obtenues :
  - Conservation de la conception associée à la gamme retenue et suppression des autres conceptions dans le panneau Conceptions
2. Définition manuelle des conceptions d'élargissement :
  - Définition de deux élargissements avec une variable libre : l'épaisseur de la couche de fondation en GB à calculer par le système

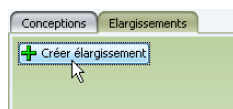
- Dans le bloc Conceptions :
- Éliminez la conception relative à la gamme 1 :



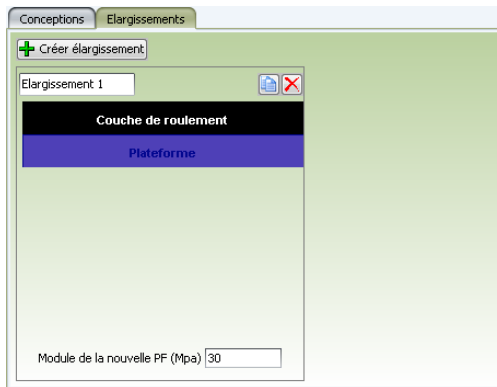
- Pour ne conserver que celles relatives à la gamme 2 :



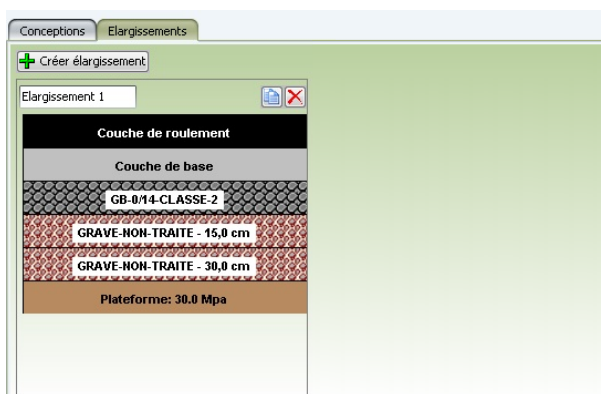
- Dans le bloc Elargissements, créez deux élargissements :
- Utilisez le bouton [+] pour ajouter l'élargissement :



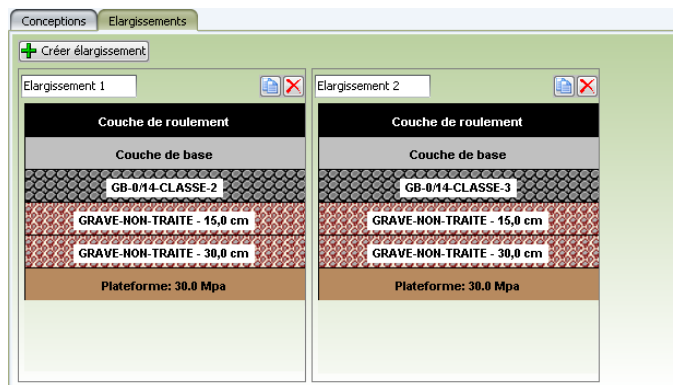
- Renseignez le module de la plateforme :



- Concevez un premier élargissement avec une « GB-0/14-Classe 2 » sans en spécifier l'épaisseur pour laisser ERASMUS la calculer :

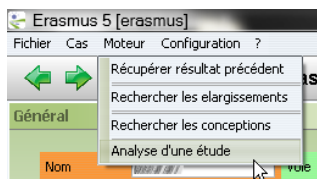


- Et un deuxième élargissement avec une « GB-0/14-Classe 3 » toujours sans en spécifier l'épaisseur :

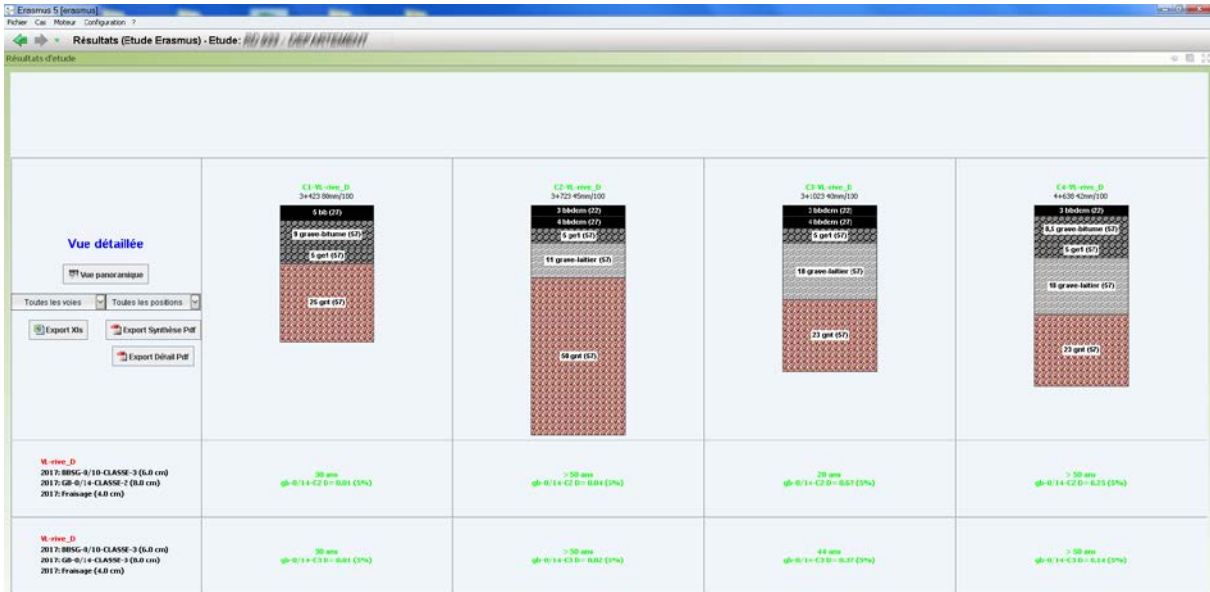


## 5.4 Deuxième analyse de la section globale

- Application de la commande {Analyse d'une étude} du menu {Moteur} :

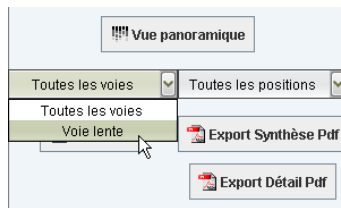


- Les résultats de l'étude sont ainsi affichés :

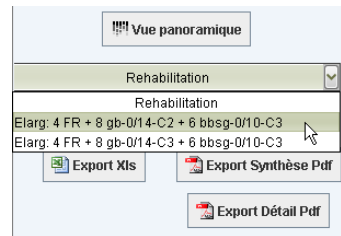


Vue détaillée des résultats de l'étude

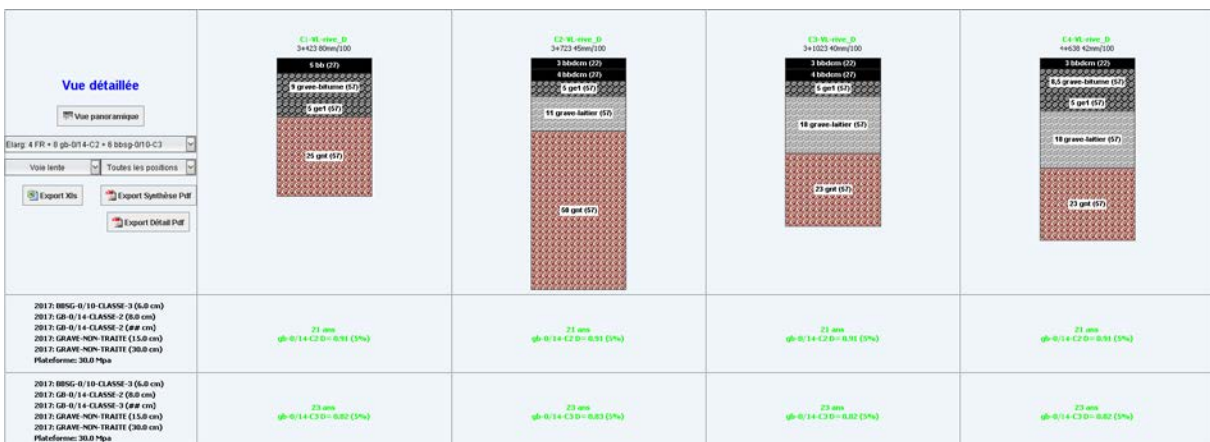
- Affichez les résultats pour la voie lente :



- Vous pourrez alors utiliser le bouton « Réhabilitation » :

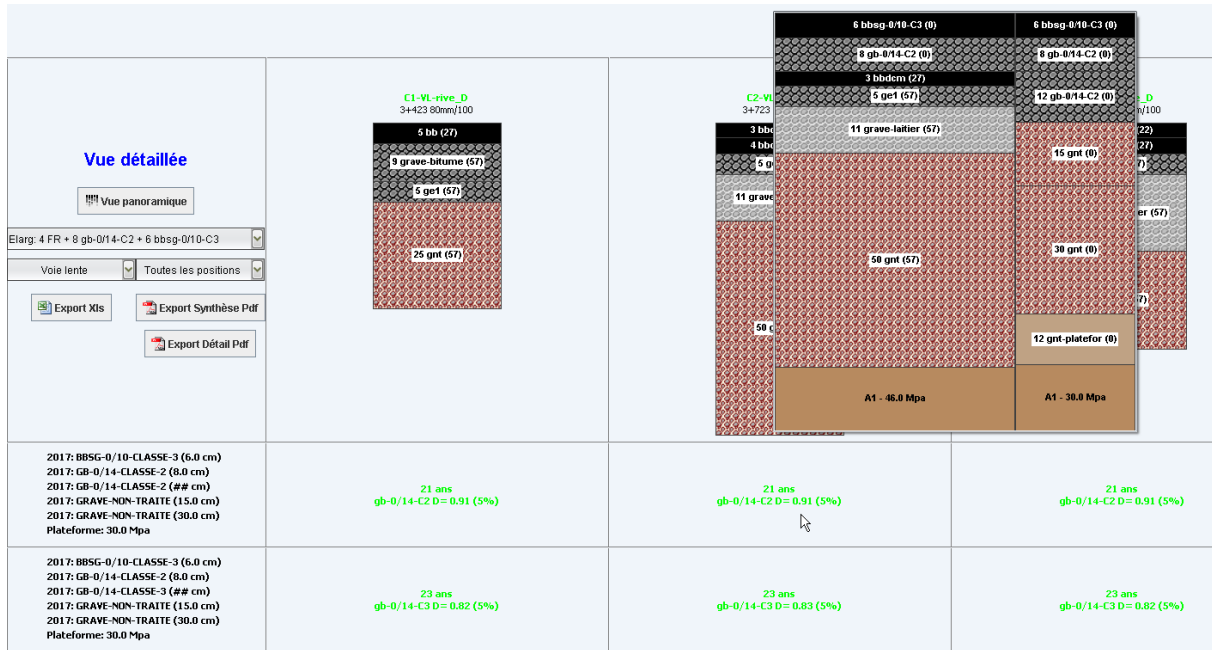


- Et afficher les résultats pour l'élargissement :

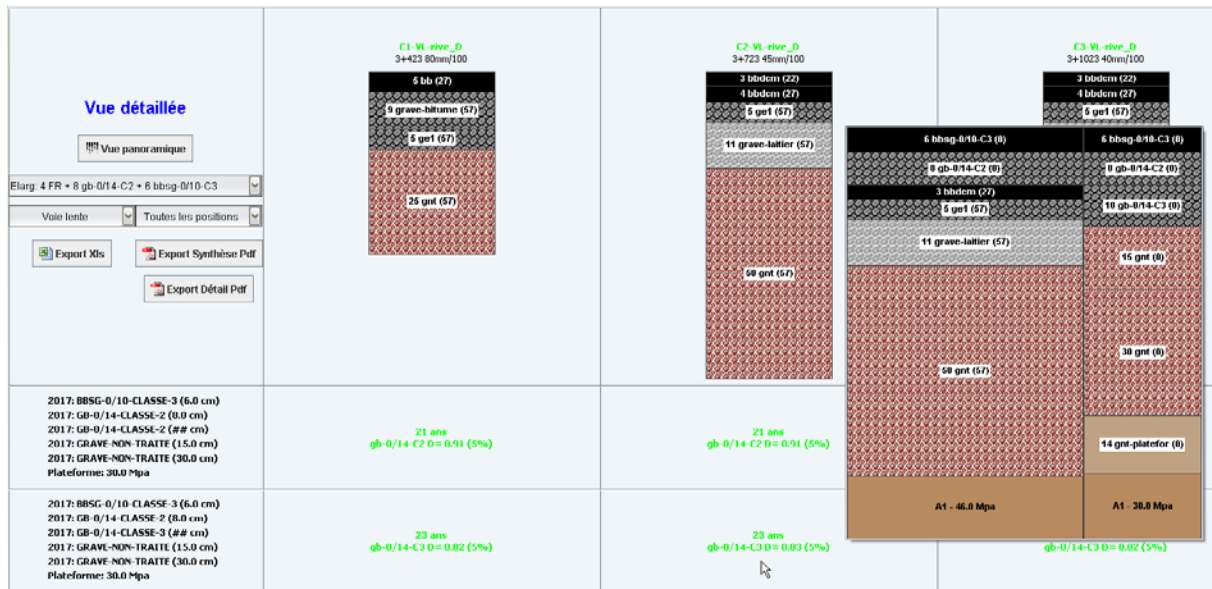




➤ Affichez le détail de la solution sur la deuxième section-témoin pour la gamme 1 :



➤ Affichez le détail de la solution sur la deuxième section-témoin pour la gamme 2 :



## 5.5 Ré-Ajustement du cas après cette deuxième analyse

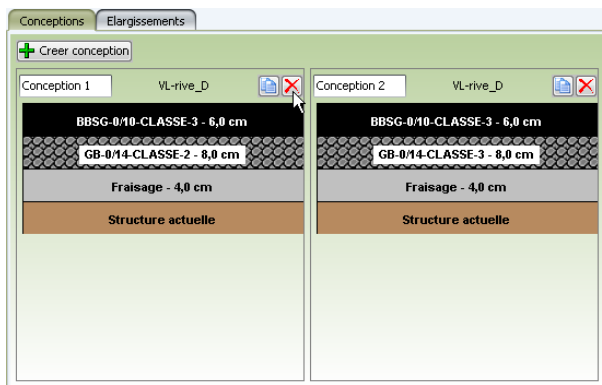
### Démarche

Après analyse des gammes obtenues :

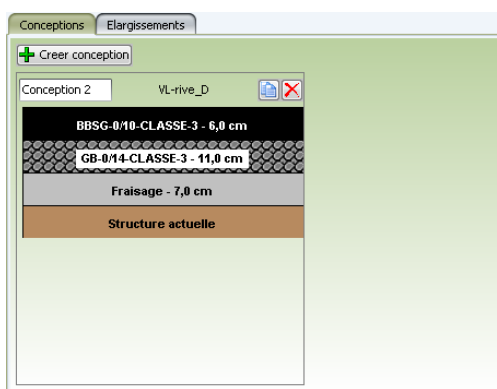
- Suppression des conceptions dans le panneau Conceptions
- Création d'une conception plus conséquente



- Dans le bloc Conceptions :
  - Eliminez la conception 1 :

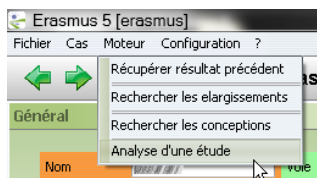


- Puis reprenez la conception 2 pour la rendre plus conséquente avec un fraisage plus important de 3 cm et une GB plus épaisse de 3 cm également :



## 5.6 Troisième analyse de la section globale

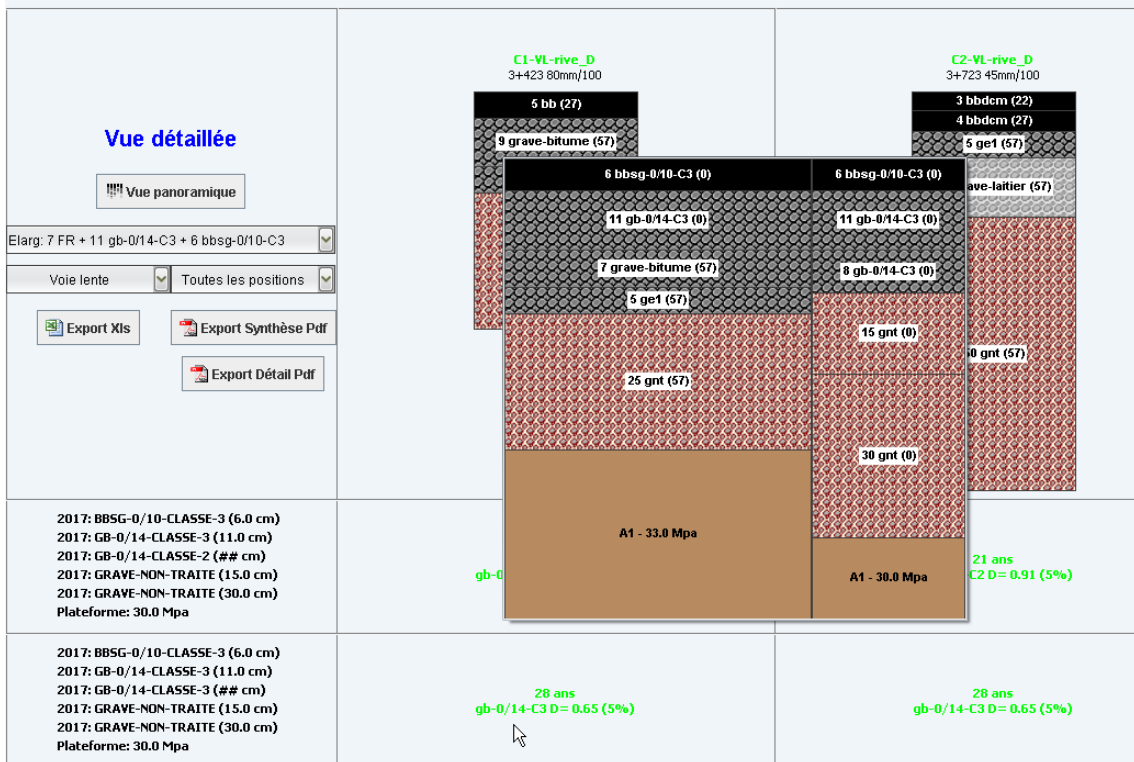
- Application de la commande {Analyse d'une étude} du menu {Moteur} :



- Les résultats de l'étude pour l'élargissement sont ainsi affichés :

	E1: 90 - rive_D 3x123 40mm(10)	E2: 90 - rive_D 3x123 40mm(10)	E3: 90 - rive_D 4x123 40mm(10)	E4: 90 - rive_D 4x123 40mm(10)
<p><b>Vue détaillée</b></p> <p>Vue panoramique</p> <p>Etang: 7 FR + 11 gb-014-C3 + 6 bbsg-010-C3</p> <p>Vue lente   Toutes les positions</p> <p>Export Xls   Export Synthèse Pdf   Export Detail Pdf</p>	<p>4 mm (57)</p> <p>9 grave bitume (57)</p> <p>5 gpl (57)</p> <p>15 gpl (57)</p>	<p>3 bidens (27)</p> <p>4 bidens (27)</p> <p>5 gpl (57)</p> <p>11 grave bitume (57)</p> <p>18 gpl (57)</p>	<p>3 bidens (27)</p> <p>4 bidens (27)</p> <p>5 gpl (57)</p> <p>18 grave bitume (57)</p> <p>23 gpl (57)</p>	<p>3 bidens (27)</p> <p>4 bidens (27)</p> <p>5 gpl (57)</p> <p>18 grave bitume (57)</p> <p>23 gpl (57)</p>
<p>2017: BBSG-0/10-CLASSE-3 (6,0 cm)</p> <p>2017: GB-0/14-CLASSE-2 (8,0 cm)</p> <p>2017: GRAVE-NON-TRAITE (15,0 cm)</p> <p>2017: GRAVE-NON-TRAITE (30,0 cm)</p> <p>Plateforme: 30,0 Mpa</p>	<p>21 mm</p> <p>⊕-0/14-20=0,91 (5%)</p>	<p>21 mm</p> <p>⊕-0/14-20=0,91 (5%)</p>	<p>21 mm</p> <p>⊕-0/14-20=0,91 (5%)</p>	<p>21 mm</p> <p>⊕-0/14-20=0,91 (5%)</p>
<p>2017: BBSG-0/10-CLASSE-3 (6,0 cm)</p> <p>2017: GB-0/14-CLASSE-3 (11,0 cm)</p> <p>2017: GRAVE-NON-TRAITE (15,0 cm)</p> <p>2017: GRAVE-NON-TRAITE (30,0 cm)</p> <p>Plateforme: 30,0 Mpa</p>	<p>28 mm</p> <p>⊕-0/14-30=0,65 (5%)</p>	<p>28 mm</p> <p>⊕-0/14-30=0,65 (5%)</p>	<p>28 mm</p> <p>⊕-0/14-30=0,65 (5%)</p>	<p>28 mm</p> <p>⊕-0/14-30=0,65 (5%)</p>

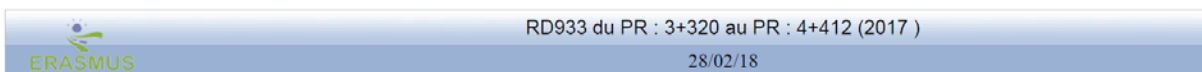
- Affichez le détail de la solution sur la première section-témoin :



- Les boutons [Export...] permettent d'exporter les résultats d'analyse selon le format indiqué (PDF ou XLS) :



- Utilisez le bouton [Export Synthèse Pdf] pour afficher la synthèse des résultats dans un fichier PDF :



### SYNTHESES DES RESULTATS PAR GAMME

Gamme de solutions	C1 VI_rive_D 3+423				C1 VI_rive_D 3+723			
	6 bbsg-0/10-C3 8 gb-0/14-C2 4 FR	6 bbsg-0/10-C3 8 gb-0/14-C2 4 FR	6 bbsg-0/10-C3 8 gb-0/14-C2 4 FR	6 bbsg-0/10-C3 8 gb-0/14-C2 4 FR	6 bbsg-0/10-C3 8 gb-0/14-C2 4 FR	6 bbsg-0/10-C3 8 gb-0/14-C2 4 FR	6 bbsg-0/10-C3 8 gb-0/14-C2 4 FR	6 bbsg-0/10-C3 8 gb-0/14-C2 4 FR
CR: 6 bbsg-0/10-C3 Surélévation: 10 cm								

Résultats de l'étude sur la section

**SYNTHESES DES RESULTATS D'ELARGISSEMENT**

<p>Elargissements pour une réhabilitation de</p> <p><b>VL-rive_D</b>  <b>6 bbsg-0/10-C3</b>  <b>8 gb-0/14-C2</b>  <b>4 FR</b></p>				
<p>6 bbsg-0/10-C3  8 gb-0/14-C2  15 gnt  Plateforme: 30 Mpa</p>				
<p>6 bbsg-0/10-C3  8 gb-0/14-C2  15 gnt  Plateforme: #M Mpa</p>				

Résultats de l'étude sur l'élargissement