

Formation à l'utilisation du système expert ERASMUS

Jean-Pierre LABAT



Lille – Du 12 au 14 septembre 2017

Un peu d'histoire



Historique

- **1968** : Mise en place du dimensionnement rationnel des chaussées
- **1978** : Guide technique de «Dimensionnement des renforcements des chaussées souples»
- **1985** : Note pour l'utilisation du programme ALIZE et premiers pas d'ERASMUS

Historique

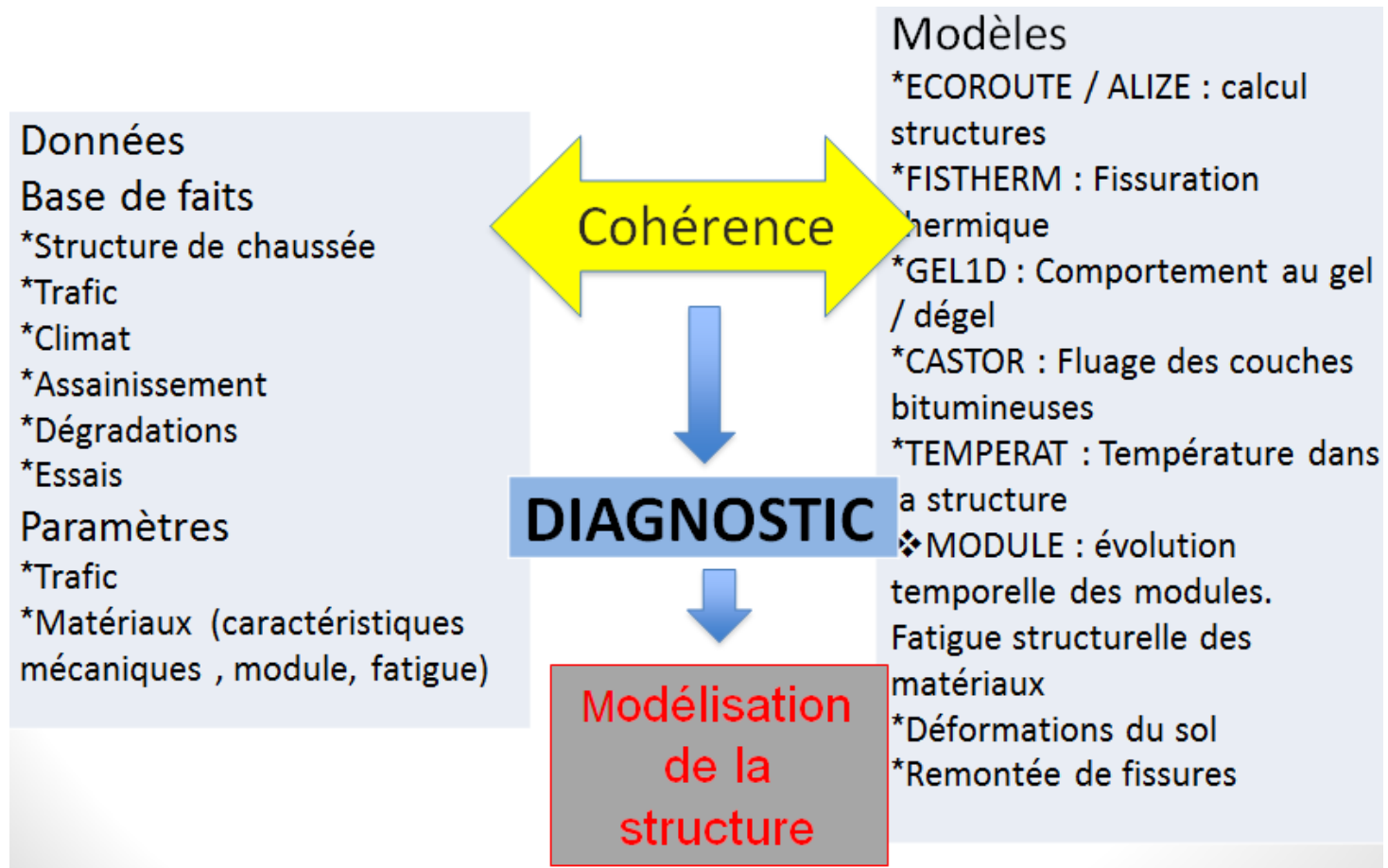
- **1986** : ERASMUS-CS pour les chaussées souples
- **1990** : ERASMUS-GB pour les chaussées bitumineuses
- **1996** : ERASMUS-GH pour les chaussées hydrauliques
- **2011** : ERASMUS-CONSTRUCTION norme NF 98-086
- **2014** : ERASMUS-ETUDE

Les principes d'ERASMUS



Erasmus, votre partenaire d'aide à la décision pour vos chaussées !

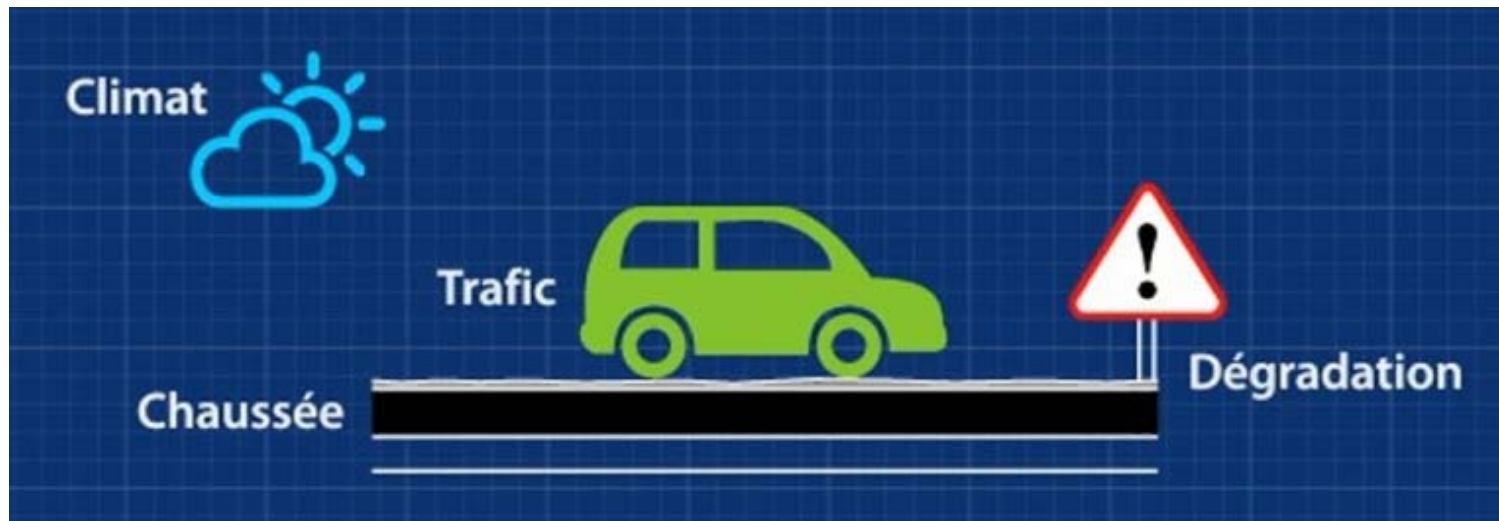
L'architecture d'ERASMUS: Logiciels de calcul et Connaissance des experts



3 étapes séquentielles

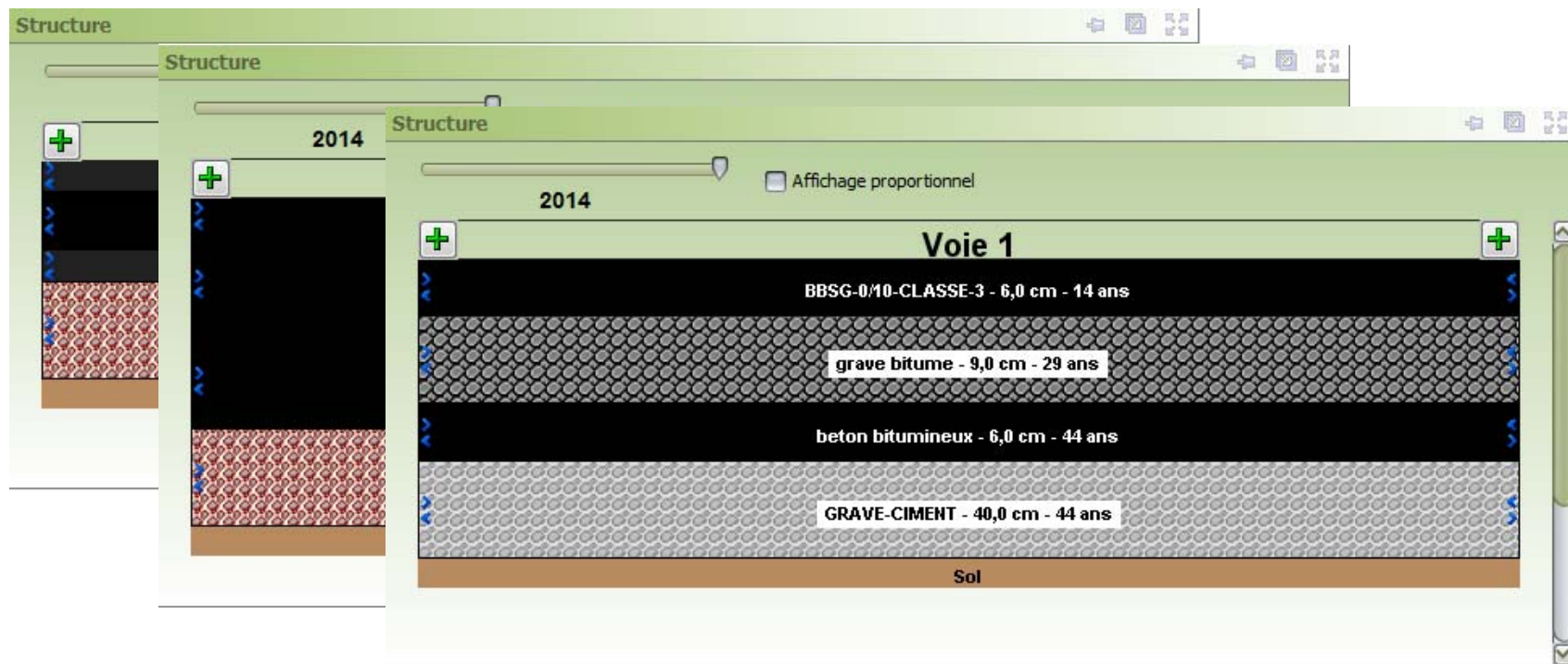
- **Description** de la chaussée et de son environnement
- **Diagnostic** de l'état de la chaussée
- **Conception** des solutions de remise en état

La description de la chaussée : l'étape primordiale



La structure de la chaussée

Parce que son traitement sera différent selon qu'elle se compose de matériaux souples, bitumineux ou hydrauliques.



Les principes d'ERASMUS

Le trafic

- Avec notamment la prise en compte des trafics de la norme NFP98-086



Route_Campagne_NF-P98_086



Route_Ville_Trafic_Lourd_NF-P98_086



Autoroute_NF-P98_086

Les essais

- Le système interprète les essais normalisés français : déflexion, modules, caractérisation des matériaux, carottage ...



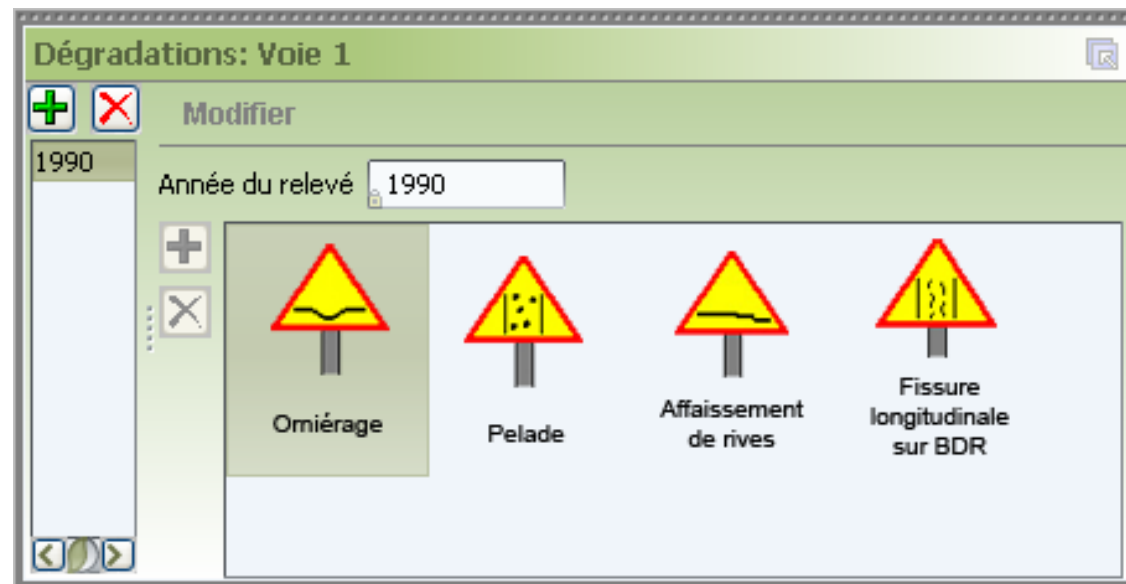
Les essais

- Pour les laboratoires, le carottage est un élément indispensable pour analyser, confirmer et concevoir la chaussée.



Les dégradations

- La prise en compte des dégradations permet d'optimiser et de fiabiliser les solutions de travaux qui seront proposées



Le diagnostic

ERASMUS analyse le comportement passé de la chaussée pour identifier l'origine des défauts constatés.

Le diagnostic

Solution 1	PB-fatigue	PB-fluage	Dégâts dus au gel	PB-fissuration-thermique	Remontée de fissures	PB-drainage
Section Trafic: 550. PL/jour: t3+ Calage mécanique (1990) Déflexion calculée: 43 mm/100 Valeur de calage: 43 mm/100	Synthèse experte fort(e)	Synthèse experte non	Synthèse experte non	Synthèse experte non	X	
Enrobé de surface (n°1) 4. cm, 1 an(s), collé 7000 MPa / 4. cm	Analyse de surface non Analyse rationnelle non Synthèse experte non	Synthèse experte non		Analyse de surface non	Analyse de surface non Analyse rationnelle faible Synthèse experte faible	X
Enrobé de surface (n°2) 9. cm, 8 an(s), collé 6957 MPa / 9. cm	Analyse rationnelle faible Synthèse experte faible			Analyse rationnelle non Synthèse experte non	Analyse rationnelle non Synthèse experte non	X
Enrobé de surface (n°3) 10. cm, 30 an(s), collé 2000 MPa / 10. cm	Analyse rationnelle très fort(e) Synthèse experte fort(e)			Analyse rationnelle très fort(e) Synthèse experte fort(e)	Analyse rationnelle non Synthèse experte non	X
Matériau non traité (n°4) 32. cm, 30 an(s), collé 240 MPa / 2. cm 240 MPa / 10 cm 240 MPa / 10 cm 139 MPa / 10 cm	Analyse rationnelle non Synthèse experte non		X	X	X	X
Sol 70 MPa	Analyse de surface non Analyse rationnelle non Synthèse experte non	X		X	X	X

Les principes d'ERASMUS

La conception

- En fonction du diagnostic obtenu et du cahier des charges,
 - le module Conception d'ERASMUS propose des solutions de travaux variées,
 - respectant les normes françaises de l'entretien et de la réhabilitation.

La conception

Résultats d'étude

Voie 1

Solution 1

Solutions de conception (4)

6.0 cm - BBSG-0/10-CLASSE-1 (N)

Liant d'accrochage

Reconstruction locale

Purge au niveau des fissures dégradées

4.0 cm - BB discontinu couche mince (N)

Liant d'accrochage

6.0 cm - BB classique de liaison (N)

Liant d'accrochage

2.5 cm - BB très mince 0/6 (N)

Liant d'accrochage

6.0 cm - BB classique de liaison (N)

Liant d'accrochage

6.0 cm - BBSG-0/10-CLASSE-1 (N)

Liant d'accrochage

6.0 cm - BB classique de liaison (N)

Liant d'accrochage

Echecs de conception (7)

Echec 1

Colonnes

Erasmus vert

Résultats de conception	Coût min. (k€)	Adhérence	Bruit	Modèle mécanique	Durée de vie réelle
BBSG-0/10-CLASSE-1 (N) (6.0 cm) Liant d'accrochage Reconstruction locale Purge au niveau des fissures dégradées	7088.0	bonne	moyenne		> 30
BB discontinu couche mince (N) (4.0 cm) Liant d'accrochage BB classique de liaison (N) (6.0 cm) Liant d'accrochage	7050.0	bonne	moyenne		> 50
BB très mince 0/6 (N) (2.5 cm) Liant d'accrochage BB classique de liaison (N) (6.0 cm) Liant d'accrochage	5848.0	bonne	très bonne		> 50
BBSG-0/10-CLASSE-1 (N) (6.0 cm) Liant d'accrochage BB classique de liaison (N) (6.0 cm) Liant d'accrochage	8390.0	bonne	moyenne		> 50

Temps de chargement : 8 secondes

Les principes d'ERASMUS

La section d'étude: Concept

Prendre en compte l'hétérogénéité
longitudinale et transversale des structures



Les données de la section d'étude

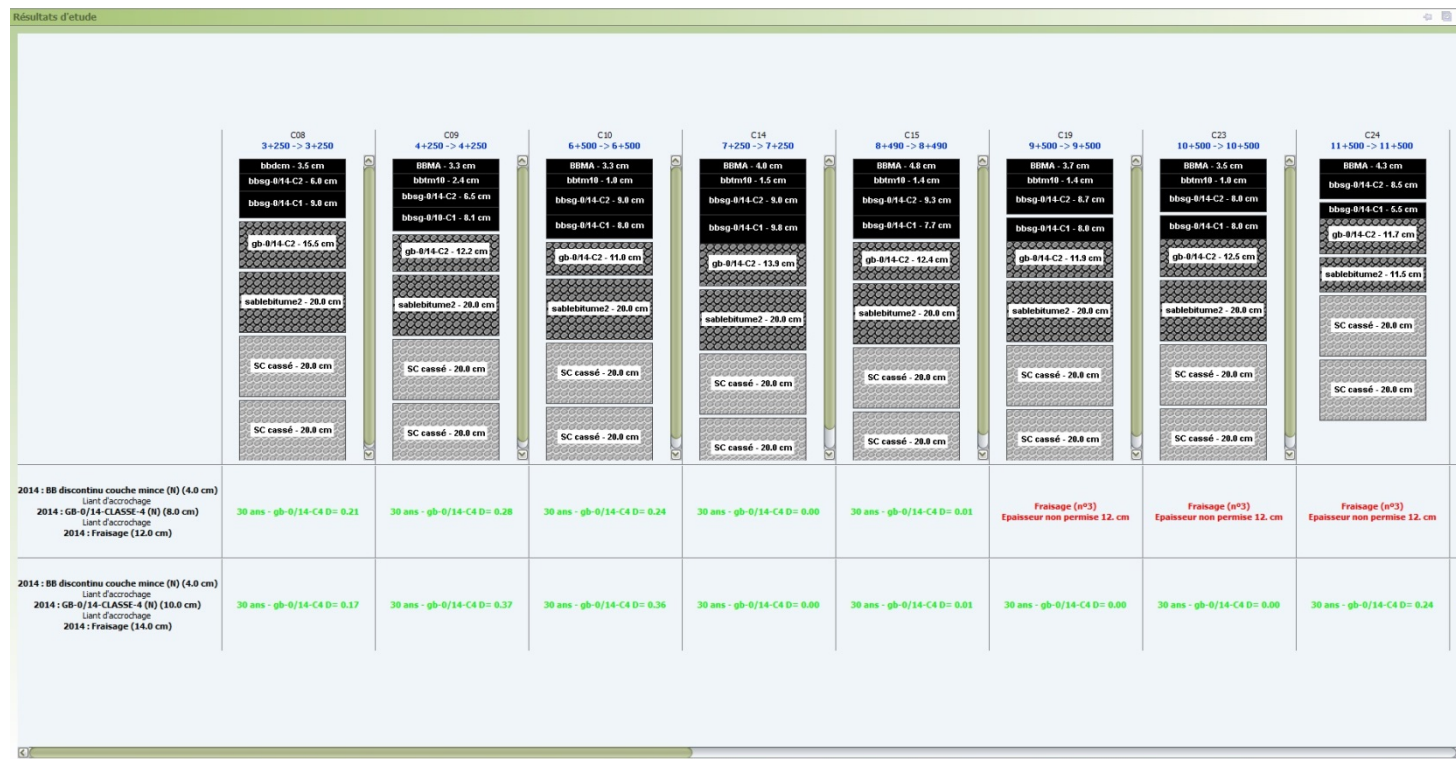
- Faire des carottes (points de contrôle) bien implantés: représentatives de la section
- Prendre en compte toutes les carottes :
- Faire le lien entre carotte (Structure et son état), dégradations et déflexion.

Principe d'analyse

- Définir des solutions de travaux de façon automatique ou manuelle
- Analyser ces solutions sur chaque point de contrôle
- Exploiter les résultats

Exploitation des résultats

- Choisir la/les solution(s) le(s) plus adaptée(s)
- Détecter les points singuliers



Les sections d'étude

Les modules techniques: E-tools



E-Tools: La base Climat

Etools

Base de paramétrage

LCPC-BETRA

ETools - Climat

Référentiel france (protege)

Climat

Besançon (système)
Bordeaux (système)
Clermont-Ferrand (système)
Grenoble (système)
Lille (système)
Lus-la-croix-haute (système)
Lyon-zone1 (système)
Lyon-zone2 (système)
Lyon-zone3 (système)
Marseille (système)
Montbéliard (système)
Nancy (système)
Nantes (système)
Paris (système)
Pontarlier (système)

Températures équivalentes des journées chaudes	
Température été très chaud	29.6
Température été chaud	24.6
Température été normal	19.6
Durée équivalente été	15
Écart équivalent jour. temp. air (°C)*	11.1

Rayonnements solaires et vitesse du vent	
Rayonnement de juillet (J/cm²)*	2 155
Rayonnement moyen annuel (J/cm²)*	1 236
Vitesse moyenne du vent (km/h)*	11.5

Conditions hivernales	
Périodicité de l'hiver moyen*	3
Indice de gel atmosphérique moyen (deg.jour)*	50
Indice de gel atmosphérique référence (deg.jour)*	70

Conditions pluviométriques	
Nombre annuel de mois secs*	0
Nombre annuel de mois normaux*	10
Nombre annuel de mois humides*	2

Températures	
Temp. annuelle moyenne de l'air (°C)*	12.5
Écart maxi annuel temp. air (°C)*	24
Écart maxi jour. temp. air (°C)*	11.1

Enregistrer Annuler

La configuration d'Erasmus

E-Tools: La base Matériau

Etools X

Base de paramètres
LCPC/SETRA

ETools - Matériau

Référentiel: lc-setra (protege) + - ↶ ↷ ↺ ↻

Enduits	Enrobés de surface	Enrobés de base	Graves hydrauliques	Sols traités	Graves non traités	Sol
ENDUIT (système)	ENROBE (système) ENROBE-FLUANT (système) ENROBE-PAUVRE (système) ENROBE-RICHE (système) ENROBE-SENSIBLE-FISSTHERM (système) ES-SUCCESSIFS/IMPREGNATION (système)	GB-3.2 (système) GB-3.5 (système) GB-4.2 (système) GB-4.5 (système)	GC-DESAGREGEE (système) GC-FAIBLE (système) GC-FORTE (système) GC-TRES-FORTE (système) GCV-DESAGREGEE (système) GCV-FAIBLE (système) GCV-FORTE (système) GL-AC-FAIBLE (système) GL-AC-FORTE (système) GL-DESAGREGEE (système) GL-P-FAIBLE (système) GL-P-FORTE (système) GRAVE_CENDRE_VOLANTE (système) GRAVE_CIMENT (système) GRAVE_LAITIER_ACTIVE_CHAUX (système)	SOL-CHAUX (système) SOL-CIMENT (système)	CDF-NT-1 (système) CDF-NT-2 (système) CDF-NT-3 (système) GNT-1 (système) GNT-2 (système) GNT-3 (système)	A1 (système) A2 (système) A3 (système) A4 (système) B1 (système) B2 (système) B3 (système) B4 (système) B5 (système) B6 (système) C1 (système) C2 (système) C3 (système) D1 (système) D2 (système)

Caractéristiques Intrinsèques

Nature* Sol fin

Masse volumique (t/m³)* 1 <= 1.3 <= 2,4

Caractéristiques Thermiques

Teneur en eau (%)* 32

Lambda g (J/m².K)* 1.8

Lambda ng (J/m².K)* 1.1

Gélinité intrinsèque* 3

Chaleur spécifique (Cal/g/deg C)* 0.21

Caractéristiques de Comportement

Sensibilité à l'eau* moyenne

Loi N cycles admissibles (diag)* Dormon

Loi N cycles admissibles (conc)* DIM-F

Caractéristiques Elastiques

Coefficient de Poisson* 0.35

Caractéristiques Industrielles

Occurrence* 0 <= 40 <= 100

Intégration dans ERASMUS

Label Matériau codifié

Nom raccourci* A2

Enregistrer Annuler

La configuration d'Erasmus

E-Tools: La base Technique

Etools

Base de paramétrage
LCPC-SETRA

ETools - Technique

Référentiel: lc-setra (protege)

Enduits	Enrobés de surface	Enrobés de base	Graves hydrauliques	Graves non traités
ENDUIT-BICOUCHE (système)	BBME-0/14-CLASSE-2 (système)	EME-0/20-CLASSE-1 (système)	GRAVE-CENDRES-VOLANTES-CHAUX (système)	GNT-PLATEFORME (système)
ENDUIT-EPAIS (système)	BBME-0/14-CLASSE-3 (système)	EME-0/20-CLASSE-2 (système)	GRAVE-CIMENT (système)	GRAVE-NON-TRAITE (système)
ENDUIT-HAUTE-ADHERENCE (système)	BBSG-0/10-CLASSE-1 (système)	GB-0/14-CLASSE-2 (système)	GRAVE-CIMENT-CASSEE (système)	GRAVE-RECONSTITUEE-HUMIDIFIEE (système)
ENDUIT-MONOCOUCHE (système)	BBSG-0/10-CLASSE-2 (système)	GB-0/14-CLASSE-3 (système)	GRAVE-LAITIER-PREBROYE (système)	
ENDUIT-MONOCOUCHE-DOUBLE-GRA	BBSG-0/10-CLASSE-3 (système)	GB-0/14-CLASSE-4 (système)	RETRAITEMENT-HYDRAULIQUE-R1M1 (système)	
ENDUIT-SANDWICH-GLG (système)	BBSG-0/14-CLASSE-1 (système)	GB-0/20-CLASSE-2 (système)	RETRAITEMENT-HYDRAULIQUE-R1M2 (système)	
	BBSG-0/14-CLASSE-2 (système)	GB-0/20-CLASSE-3 (système)	RETRAITEMENT-HYDRAULIQUE-R2M1 (système)	
	BBSG-0/14-CLASSE-3 (système)	GB-0/20-CLASSE-4 (système)	RETRAITEMENT-HYDRAULIQUE-R2M2 (système)	
	BB-TRES-MINCE-0/6 (système)	GRAVE-EMULSION-TYPE1 (système)	RETRAITEMENT-LIANT-COMPOSE-R1M1 (système)	
	BB-TRES-MINCE-0/10 (système)	GRAVE-EMULSION-TYPE2 (système)	RETRAITEMENT-LIANT-COMPOSE-R1M2 (système)	
	ENROBE-COULE-A-FROID (système)	RETRAITEMENT-EMULSION-M1R1 (système)	RETRAITEMENT-LIANT-COMPOSE-R2M1 (système)	
	ENROBE-DRAINANT-BITUME-PUR (système)	RETRAITEMENT-EMULSION-M2R1 (système)	SABLE-CIMENT-C1 (système)	
	ENROBE-DRAINANT-LIANT-MODIFIE (système)	RETRAITEMENT-EMULSION-M2R2 (système)	SABLE-CIMENT-C2 (système)	
	SMA-0/10-BITUME-MODIFIE (système)	RETRAITEMENT-EMULSION-M3R1 (système)	SABLE-CIMENT-C3 (système)	
	SMA-0/10-BITUME-PUR (système)	RETRAITEMENT-EMULSION-M3R2 (système)	SABLE-CIMENT-CASSEE (système)	

Caractéristiques Intrinsèques	Caractéristiques Thermiques	Caractéristiques de Comportement
Type de liant: bitume	Teneur en eau (%)*: 1	Loi N cycles admissibles (conc)*: LCPC
Liant: c40/50	Lambda g (J/m².K)*: 1.9	Résistance à la fatigue*: forte
Nature granulats*: silice	Lambda ng (J/m².K)*: 1.9	Résistance au fluage*: forte
Teneur en liant (%)*: 2 <= 4.6 <= 6	Gélinité intrinsèque*: 0	Résistance à la fissuration thermique*: moyenne
Compacité (%)*: 70 <= 93 <= 100	Chaleur spécifique (Cal/g/deg C)*: 0,1 <= 0.21 <= 1	
Masse volumique (t/m³)*: 1,9 <= 2.3 <= 2,4		

Caractéristiques Elastiques	Caractéristiques Elastiques	Caractéristiques Industrielles
Module minimal (MPa)*: 2 000	Epsilon 6 (10-6)*: 90	☐ Couche de liaison
Module fatigue (MPa)*: 2 000	Module nominal 10degC (MPa)*: 1 000 <= 11 880 <= 20 000	☒ Couche de base
Module nominal (MPa)*: 2 000		☐ Couche de fondation
		Rôle fonctionnel

Enregistrer Annuler

La configuration d'Erasmus

E-Tools: La base Trafic – Volumes

Etools

Base de paramétrages

LCPC-BETRA

ETools - Trafic

Référentiel france (protege)

Volumes de trafic

- s-t0 (système)
- t0 (système)
- t1 (système)
- t2 (système)
- t3- (système)
- t3+ (système)
- t4 (système)
- t5 (système)
- t.excep (système)

Types de trafic

- ag->t3 (système)
- ag-t3- (système)
- ag-t3+ (système)
- ag-t4 (système)
- ag-t5 (système)

Essieux

- Essieu-reference-F (système)

Volumes

Nombre de Poids lourds min (PL/jour)* 300

Nombre de Poids lourds max (PL/jour)* 750

Risques

Risque / évaluation des MH (%)* 50

Risque / évaluation des MB (%)* 50

Risque / dimensionnement MH (%)* 5

Risque / dimensionnement MB (%)* 5

Références

Type* ag->t3

Enregistrer Annuler

La configuration d'Erasmus

E-Tools: La base Traffic – Types

Etools

Base de paramétrage

LCPC-BETRA

ETools - Trafic

Référentiel france (protege)

Volumes de trafic

- s-t0 (système)
- t0 (système)
- t1 (système)
- t2 (système)
- t3- (système)
- t3+ (système)
- t4 (système)
- t5 (système)
- t.excep (système)

Types de trafic

- ag->t3 (système)
- ag-t3- (système)
- ag-t3+ (système)
- ag-t4 (système)
- ag-t5 (système)

Essieux

- Essieu-reference-F (système)

Essieu de référence* Essieu-reference-F

Agressivités

Agressivité/enrobés de surface*	0.5
Agressivité/enrobés de base*	0.5
Agressivité/matériaux hydrauliques*	0.8
Agressivité/graves non traitées*	1
Agressivité/sols*	1

Enregistrer

Annuler

La configuration d'Erasmus

E-Tools: La base Trafic – Essieux

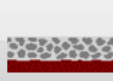
Etools

Base de paramétrage

LCPC-BETRA

OK

Annuler



ETools - Trafic

Référentiel
france (protege)
+
-
↺
↻

Volumes de trafic

Types de trafic

Essieux

s-t0 (système)
t0 (système)
t1 (système)
t2 (système)
t3- (système)
t3+ (système)
t4 (système)
t5 (système)
t.excep (système)

ag->t3 (système)
ag-t3- (système)
ag-t3+ (système)
ag-t4 (système)
ag-t5 (système)

Essieu-reference-F (système)

Charges

Type de charge*
Jumelage

Rayon d'empreinte (cm)*
12.5

Poids de l'essieu (t)*
13

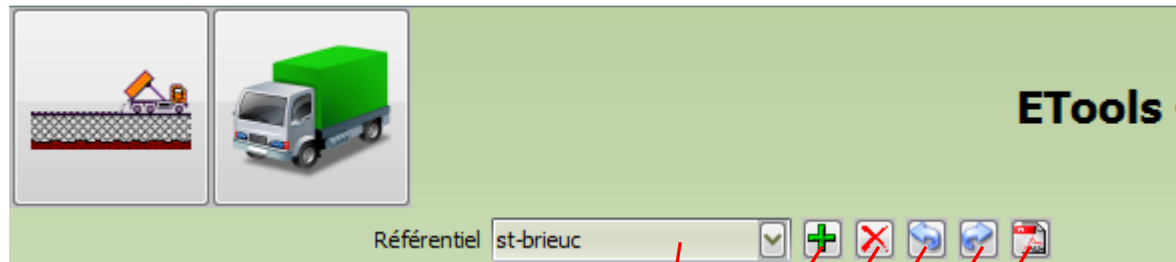
Entraxe du jumelage (cm)*
37.5

Enregistrer

Annuler

La configuration d'Erasmus

E-Tools: Les bases de paramétrage



Nommer
Ajouter
Supprimer
Exporter
Importer
Editer

E-Tools: Les référentiels

Etools

Base de paramétrage

LCPC-SETRA

Base de climat

Base de matériau

Base de technique

Base de trafic

Nom

St-Brieuc

france

somme

test

lrpc-stb

rolf

somme

test-gel

st-brieuc

test

test2

testgh

Route_Campagne_NF_P98_086

Route_Ville_Desserte_NF_P98_086

Route_Ville_Distribution_NF_P98_086

Route_Ville_Trafic_Lourd_NF_P98_086

Enregistrer Annuler

La configuration d'Erasmus

E-Tools: Le référentiel courant

Choix référentiel

Référentiel actuel : **LCPC-SETRA**

Nom	Climat	Matériau	Technique	Trafic
LCPC-SETRA	france	lc-setra	lc-setra	france
Michel	france	lc-setra	Dauzats	france
St-Brieuc	france	lrpc-stb	st-brieuc	Route_Campagne_NF_P98_086
Colas	france2	lc-setra	test	france
Rolf	france	rolf	lc-setra	france
VALIDATION	france	test-gel	lc-setra	validation
Gel	france	gel	lc-setra	france

Ok

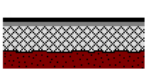
La configuration d'Erasmus

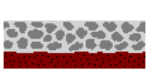
Les bases de prix

Paramétrage des techniques erasmus

Base de technique : lc-setra
Base de prix : rolf

Afficher valid-cs-gb + - En faire le référentiel




Selectionné	Nom	Coût min TTC	Coût max TTC	Unité de vente	Coût Km TTC
☒	BB-DISCONTINU-COUCHE-MINCE	25,00€	35,00€	m2	0,00€
☐	BB-TRES-MINCE-0/10	15,00€	30,00€	m2	0,00€
☐	BB-TRES-MINCE-0/6	15,00€	30,00€	m2	0,00€
☐	BBME-0/10-CLASSE-1	250,00€	320,00€	t	0,00€
☐	BBME-0/10-CLASSE-2	250,00€	320,00€	t	0,00€
☐	BBME-0/10-CLASSE-3	250,00€	320,00€	t	0,00€
☐	BBME-0/14-CLASSE-1	250,00€	320,00€	t	0,00€
☐	BBME-0/14-CLASSE-2	250,00€	320,00€	t	0,00€
☐	BBME-0/14-CLASSE-3	250,00€	320,00€	t	0,00€
☒	BBSG-0/10-CLASSE-1	250,00€	320,00€	t	0,00€
☐	BBSG-0/10-CLASSE-2	250,00€	320,00€	t	0,00€
☐	BBSG-0/10-CLASSE-3	250,00€	320,00€	t	0,00€
☐	BBSG-0/14-CLASSE-1	250,00€	320,00€	t	0,00€
☐	BBSG-0/14-CLASSE-2	250,00€	320,00€	t	0,00€
☐	BBSG-0/14-CLASSE-3	250,00€	320,00€	t	0,00€
☐	ENROBE-COULE-A-FROID	18,00€	30,00€	m2	0,00€
☐	ENROBE-DRAINANT-BITUME-PUR	20,00€	26,00€	m2	0,00€
☐	ENROBE-DRAINANT-LIANT-MODIFIE	24,00€	38,00€	m2	0,00€
☐	SMA-0/10-BITUME-MODIFIE	52,00€	72,00€	t	0,00€

Enregistrer les modifications Annuler

Définir les prix

Choisir les techniques à utiliser

La configuration d'Erasmus

Les bases de prix

Paramétrage des techniques erasmus

Base de technique : lc-setra
Base de prix : rolf

Afficher valid-cs-gb

+ - 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
☒	BB-DISCONTINU-COUCHE-MINCE	25,00€	35,00€	m2	0,00€
☐	BB-TRES-MINCE-0/10	15,00€	30,00€	m2	0,00€
☐	BB-TRES-MINCE-0/6	15,00€	30,00€	m2	0,00€
☐	BBME-0/10-CLASSE-1	250,00€	320,00€	t	0,00€
☐	BBME-0/10-CLASSE-2	250,00€	320,00€	t	0,00€
☐	BBME-0/10-CLASSE-3	250,00€	320,00€	t	0,00€
☐	BBME-0/14-CLASSE-1	250,00€	320,00€	t	0,00€
☐	BBME-0/14-CLASSE-2	250,00€	320,00€	t	0,00€
☐	BBME-0/14-CLASSE-3	250,00€	320,00€	t	0,00€
☒	BBSG-0/10-CLASSE-1	250,00€	320,00€	t	0,00€
☐	BBSG-0/10-CLASSE-2	250,00€	320,00€	t	0,00€
☐	BBSG-0/10-CLASSE-3	250,00€	320,00€	t	0,00€
☐	BBSG-0/14-CLASSE-1	250,00€	320,00€	t	0,00€
☐	BBSG-0/14-CLASSE-2	250,00€	320,00€	t	0,00€
☐	BBSG-0/14-CLASSE-3	250,00€	320,00€	t	0,00€
☐	ENROBE-COULE-A-FROID	18,00€	30,00€	m2	0,00€
☐	ENROBE-DRAINANT-BITUME-PUR	20,00€	26,00€	m2	0,00€
☐	ENROBE-DRAINANT-LIANT-MODIFIE	24,00€	38,00€	m2	0,00€
☐	SMA-0/10-BITUME-MODIFIE	52,00€	72,00€	t	0,00€

Enregistrer les modifications Annuler

Choisir la base de prix à utiliser

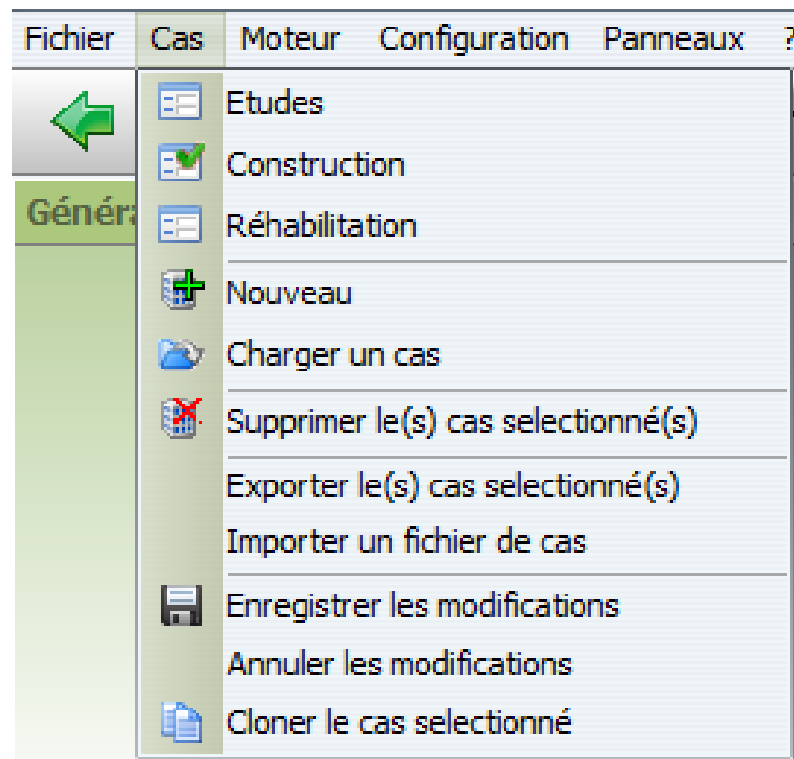
Ajouter/Supprimer Une base de prix

La configuration d'Erasmus

La gestion des cas



Les différentes fonctions



La gestion des cas

Le chargement et l'organisation

Regroupements **Colonnes** **Edition/Export**

Les recherches

The screenshot shows the 'Régénération (Régénération)' window. On the left is a tree view with folders like 'bibliotheque : valid-cs (42)' and 'repertoire : burgundy (14)'. On the right is a table with columns: 'Département', 'Voie', 'Localisation début', and 'Localisation fin'. Red annotations include: a circle around search icons in the toolbar labeled 'Les recherches'; a circle around group icons labeled 'Regroupements'; a circle around the table header labeled 'Colonnes'; and a circle around an export icon labeled 'Edition/Export'. A specific row in the table is also circled.

	Département	Voie	Localisation début	Localisation fin
5	RD20	0+0 2+0 Dep: 33	0+0	2+0
6	RD91	24+0 25+0 Dep: 17	24+0	25+0
7	RD151	14+0 15+0 Dep: 86	14+0	15+0
8	RD911	26+0 27+0 Dep: 17	26+0	27+0
9	RN13	30+0 31+0 Dep: 33	30+0	31+0
10	RN20	0+0 2+0 Dep: 33	0+0	2+0
11	RN88	2+0 4+0 Dep: 81	2+0	4+0
12	RN88	9+0 11+0 Dep: 81	9+0	11+0
13	RN113	30+0 31+0 Dep: 33	30+0	31+0
14	RN117	45+0 47+0 Dep: 65	45+0	47+0
15	RN121	9+0 10+0 Dep: 19	9+0	10+0
16	RN126	2+0 3+0 Dep: 81	2+0	3+0
17	RN134	3+0 4+0 Dep: 64	3+0	4+0
18	RN134	30+0 31+0 Dep: 64	30+0	31+0
19	RN147	43+0 44+0 Dep: 86	43+0	44+0
20	RN149	12+0 13+0 Dep: 86	12+0	13+0
21	RN149	78+0 79+0 Dep: 79	78+0	79+0
22	RN150	49+0 50+0 Dep: 17	49+0	50+0
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				

La gestion des cas

La recherche rapide



Erasmus 5

 Recherche rapide

Réhabilitation

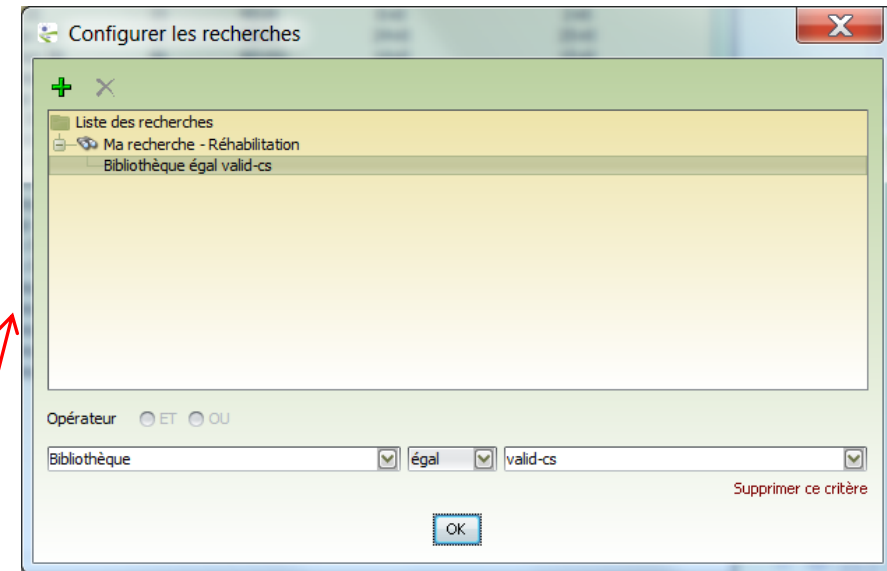
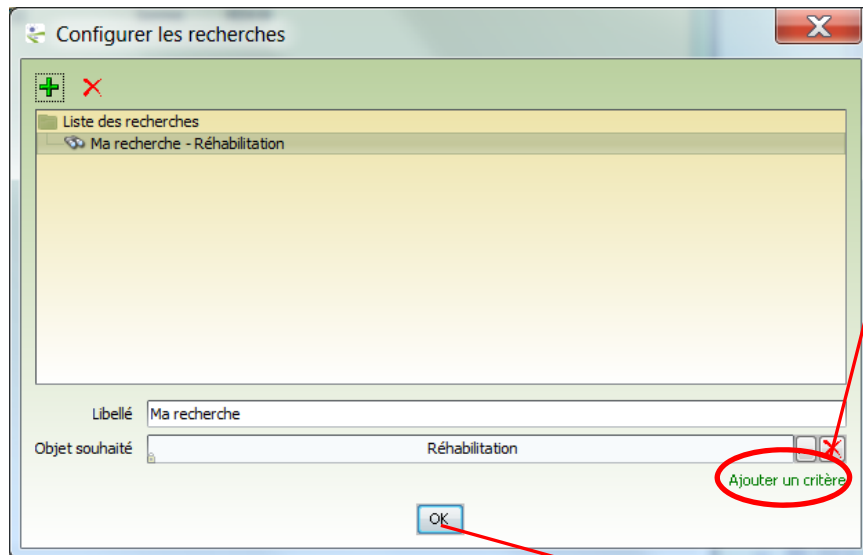
Filtre

Voie égal RD91

OK

La gestion des cas

La configuration des recherches



Réhabilitation (Réhabilitation)

Ma recherche

	bibliothèque : valid-cs (42)	Voie	Localisation début	Localisation fin
1	repertoire : burgundy (14)			
2	repertoire : deboisso (10)			
3	repertoire : texas (18)			
4				
5	RD20 0+0 2+0 Dep: 33	33	RD20	0+0 2+0
6	RD91 24+0 25+0 Dep: 17	17	RD91	24+0 25+0
7	RD151 14+0 15+0 Dep: 86	86	RD151	14+0 15+0
8	RD911 26+0 27+0 Dep: 17	17	RD911	26+0 27+0
9	RN13 30+0 31+0 Dep: 33	33	RN13	30+0 31+0
10	RN20 0+0 2+0 Dep: 33	33	RN20	0+0 2+0
11	RN88 2+0 4+0 Dep: 81	81	RN88	2+0 4+0
12	RN88 9+0 11+0 Dep: 81	81	RN88	9+0 11+0
13	RN113 30+0 31+0 Dep: 33	33	RN113	30+0 31+0
14	RN117 45+0 47+0 Dep: 65	65	RN117	45+0 47+0
15	RN121 9+0 10+0 Dep: 19	19	RN121	9+0 10+0
16	RN126 2+0 3+0 Dep: 81	81	RN126	2+0 3+0
17	RN134 3+0 4+0 Dep: 64	64	RN134	3+0 4+0
18	RN134 30+0 31+0 Dep: 64	64	RN134	30+0 31+0
19	RN147 43+0 44+0 Dep: 86	86	RN147	43+0 44+0
20	RN149 12+0 13+0 Dep: 86	86	RN149	12+0 13+0
21	RN149 78+0 79+0 Dep: 79	79	RN149	78+0 79+0
22	RN150 49+0 50+0 Dep: 17	17	RN150	49+0 50+0

La gestion des cas

Les données



La panneau général

Général

Nom	RD2 1+0 2+0 Dep: 71	Voie	RD2
Gestionnaire		— Localisation début	Supprimer
— Localisation fin	Supprimer	pr	1
pr	2	abs	0
abs	0	Département	71
Bibliothèque	valid-cs	Longueur (m)	1 000
Répertoire	burgundy	Giratoire	
Rayon de giration (m)		+ Annotations	Ajouter

Les données

La structure: Histoire de la chaussée

Structure

2017 ☐ Affichage proportionnel

Voie 1

- Couche de BB - 5,0 cm - 10 ans
- Couche de BB - 5,0 cm - 24 ans
- Couche de BB - 3,0 cm - 30 ans**
- Couche de GNT - 30,0 cm - 30 ans
- roches-insensibles-a-l-eau - D1

Courant: Couche de BB - 3,0 cm - 24 ans

Année: 1987

Epaisseur (cm): 1 <= 3 <= 15

Matériau

Nature:

- beton-bitumineux
- BB-DISCONTINU-COUCHE-MINCE
- BBME-0/10-CLASSE-1
- BBME-0/10-CLASSE-2
- BBME-0/10-CLASSE-3
- BBME-0/14-CLASSE-1
- BBME-0/14-CLASSE-2
- BBME-0/14-CLASSE-3

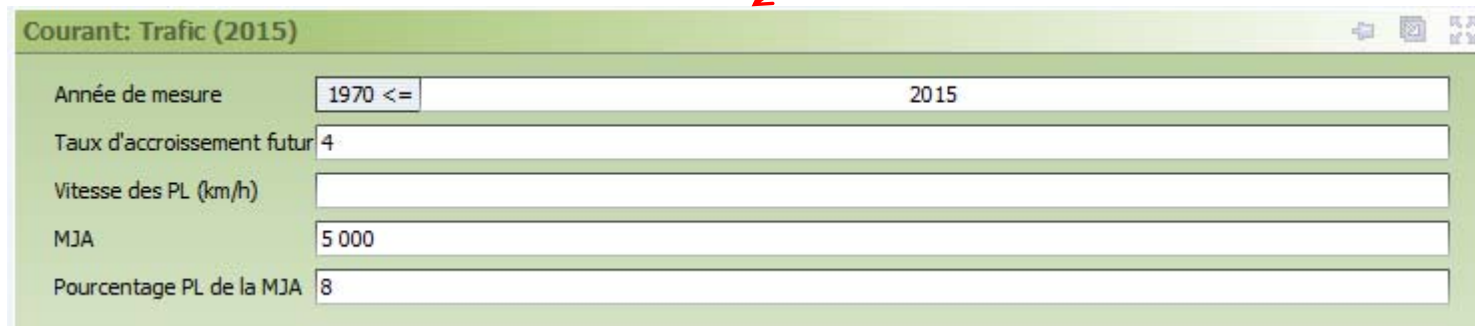
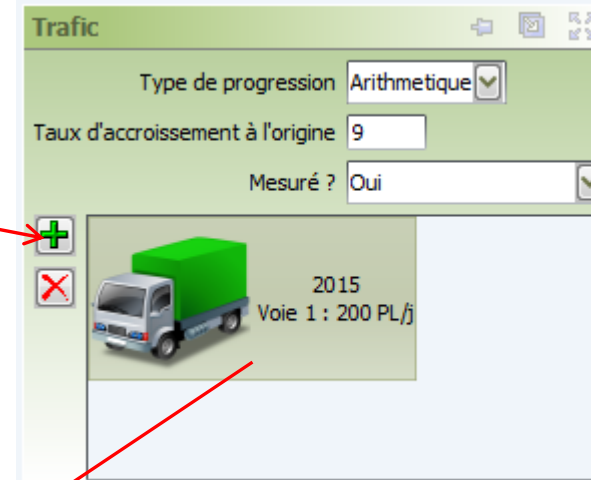
Cahier des charges

15 an(s) Libre

Les données

Le trafic

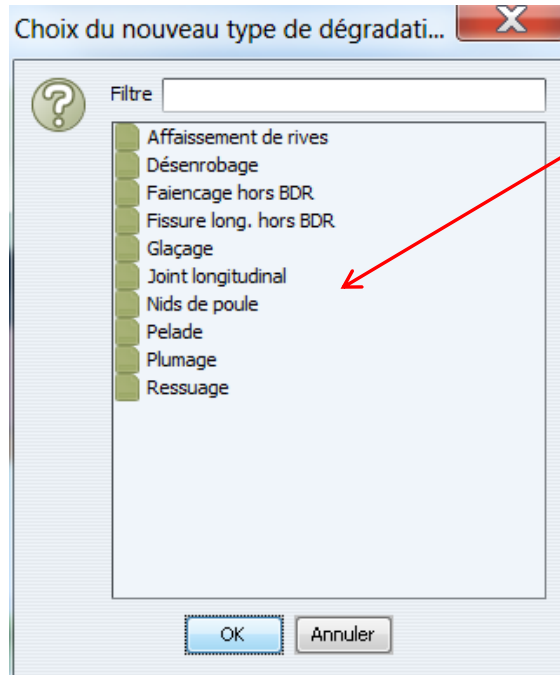
Ajout de plusieurs mesures: Tenir compte des variations non linéaire du trafic



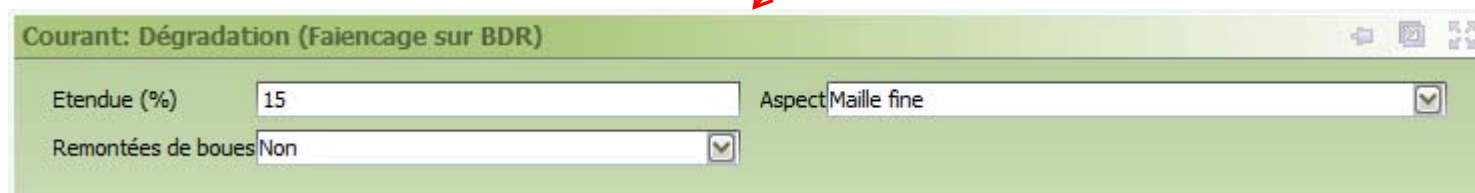
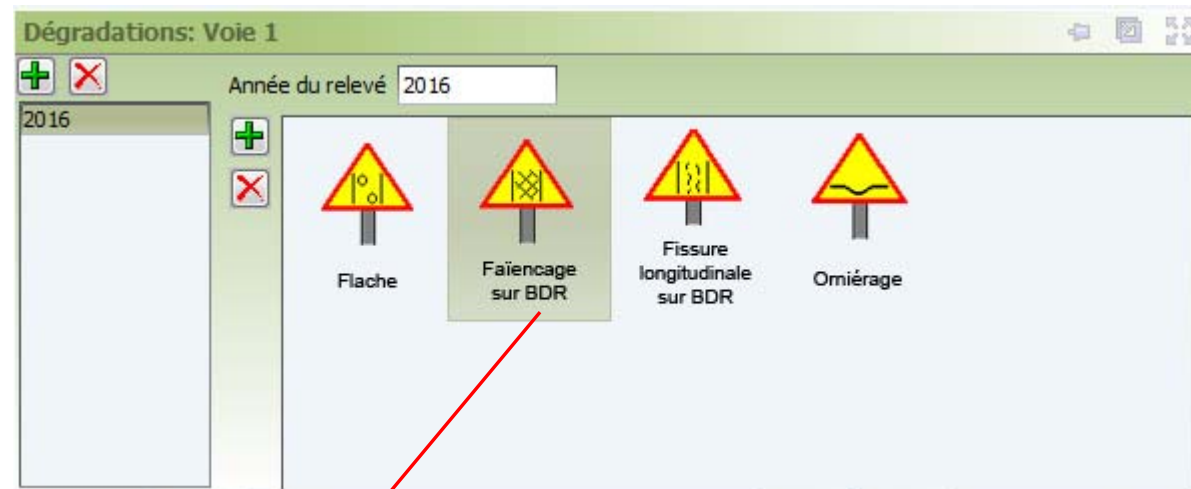
Année de mesure	1970 <=	2015
Taux d'accroissement futur	4	
Vitesse des PL (km/h)		
MJA	5 000	
Pourcentage PL de la MJA	8	

Les données

Les dégradations

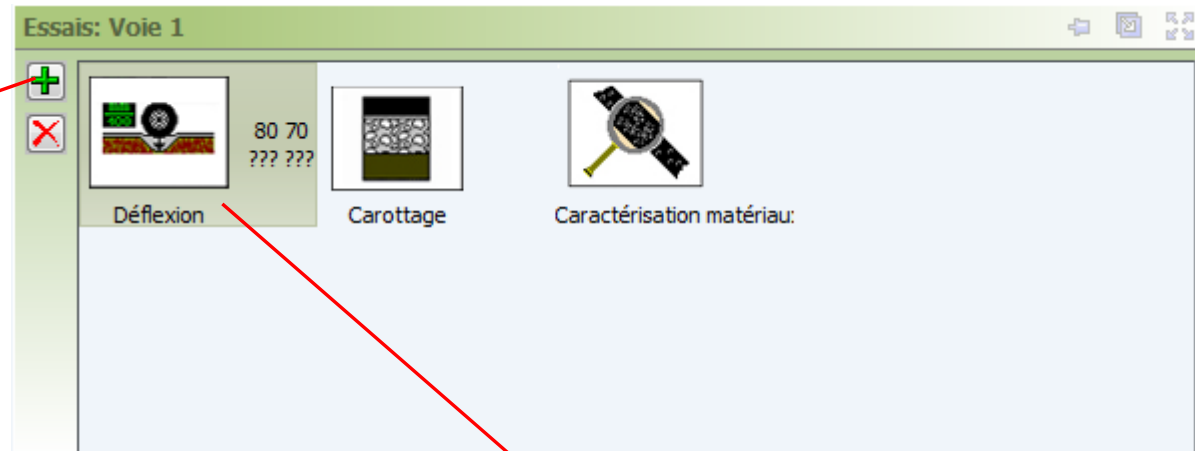
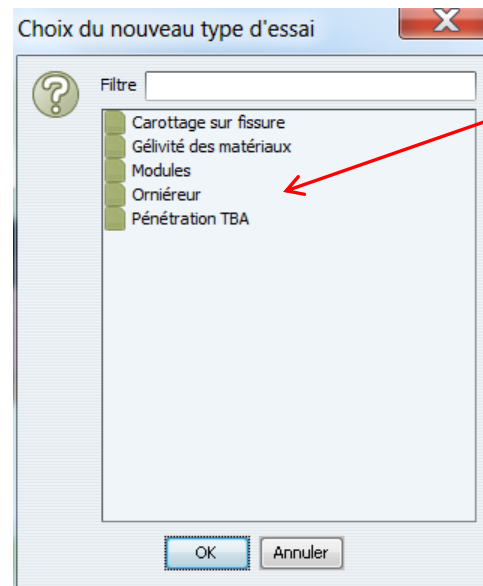


Liste fonction du type de structure



Les données

Les essais – 1



Courant: Essai (Déflexion)

Année	2016
Période de mesure	Normale
Température de mesure (°C)	
Type d'appareil de mesure	Lacroix 03
Rayon de courbure (m)	
Valeurs des pics (mm/100)	
Valeur écrêtée (mm/100)	
Valeur axe (mm/100)	70
Valeur rive (mm/100)	80

Déflexion obligatoire

Les données

Les essais – 2

Le carottage

Courant: Essai (Carottage)

Année: 2016

☐ Mode avancé

Couche de GB - 12,0 cm - 8 ans

Décollement: Oui

Sous épaisseurs

	Etat
0 < 12.0 <= 12.0	Fissuré

Diagramme de la structure de la chaussée (de haut en bas):

- 6 bb (8)
- 12 gb (8)
- 12 gb (8)
- 19 gnt (8)

Courant: Essai (Carottage)

Année: 2016

☐ Mode avancé

Couche de GB - 12,0 cm - 8 ans

Décollement: Oui

Sous épaisseurs

	Etat
0 < 10.0 <= 12.0	Fissuré
0 < 2.0 <= 2.0	Désagrégé

Diagramme de la structure de la chaussée (de haut en bas):

- 6 bb (8)
- 10 gb (8)
- 12 gb (8)
- 19 gnt (8)

Les données

Les essais – 3

Courant: Essai (Carottage)

Année: 2016

☐ Mode avancé

Couche de GB - 12,0 cm - 8 ans

Décollement: Oui

Sous épaisseurs

		Etat	
0 <	10.0	<= 12.0	Fissuré
0 <	2.0	<= 2.0	Désagrégé

Le carottage

Courant: Essai (Carottage)

Année: 2016

☒ Mode avancé

Couche de GB - 12,0 cm - 8 ans

Décollement: Oui

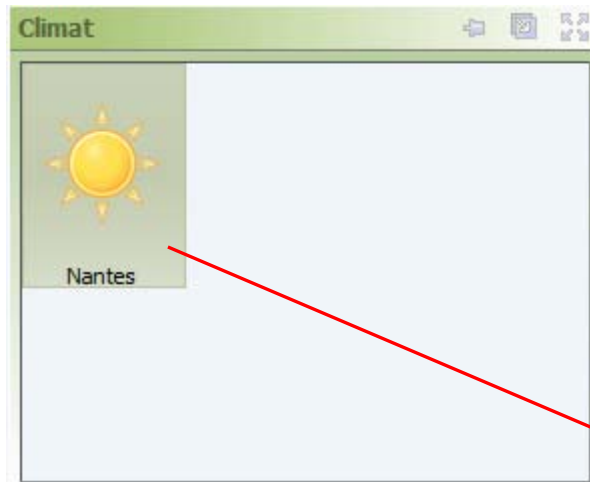
Année de décollement estimée (XXXX) 1972 <= <= 1980

Sous épaisseurs

		Sain	Médiocre	Fissuré	Fracturé	Désagrégé
0 <	10.0	<= 12.0		2006		
0 <	2.0	<= 2.0		2006	2010	2010

Les données

Le climat



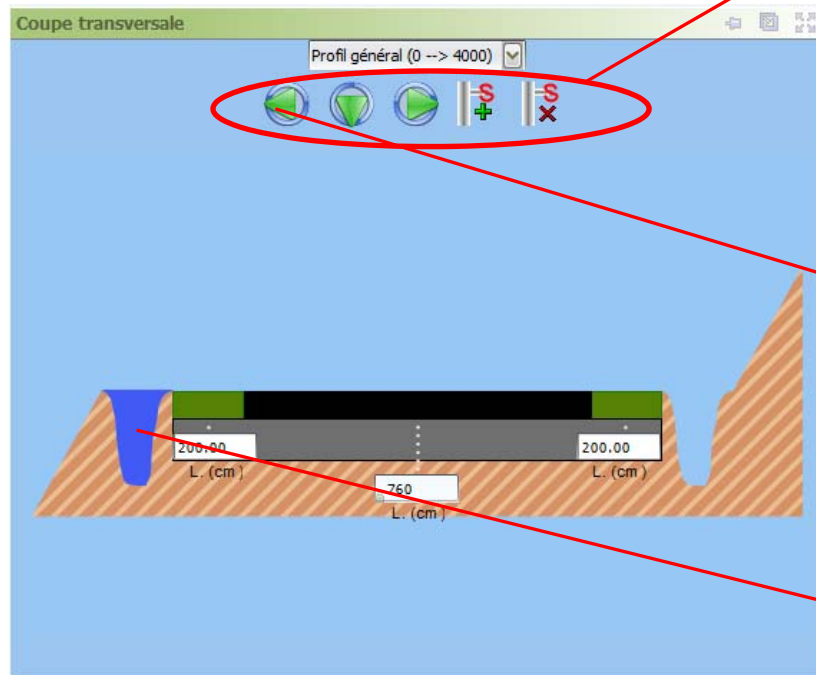
Courant: Climat

Station de référence	Nantes
Indice gel dernier hiver rigoureux (deg.jour)	0 $\leq$ 50 $\leq$ 500
Dernier été	moyens

Les données

Le profil en travers / Drainage

Ajout / Suppression d'éléments



- Changer en terrain naturel
- Changer en remblais
- Changer en déblais
- Supprimer le fossé gauche
- Ajouter un dispositif de retenue gauche
- Ajouter un trottoir gauche
- Ajouter un caniveau gauche
- Ajouter une piste cyclable gauche
- Supprimer l'accotement gauche
- Ajouter une chaussée gauche

Courant: Fossé

Profondeur (cm) 90

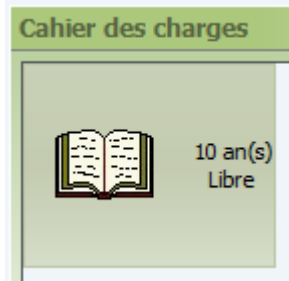
Type de fil d'eau Continu

Les données

Le cahier des charges



Les données courantes



Courant: Cahier des charges

Examen du gel en diagnostic

Durée de vie (ans) 0 <= 10 <= 50

Epaisseur min à fraiser (cm)

Risque de dimensionnement (%) 1 <= <= 100

Adhérence Indifférente

Couche de roulement

Séparation des fonctions de la CR ☐

Couche de liaison

Atténuation du bruit Indifférente

Qualité de l'uni Indifférente

☐ Contrainte de seuil Supprimer

Type de contrainte Libre

Seuil

Ajouter

Ajouter

Le cahier des charges

Le gel et les paramètres avancés

Demande de gel dimensionnement		Supprimer
Indice de gel (deg.jour)	0 <=	<= 500
Barrière désirée	Aucune	
Protection thermique		

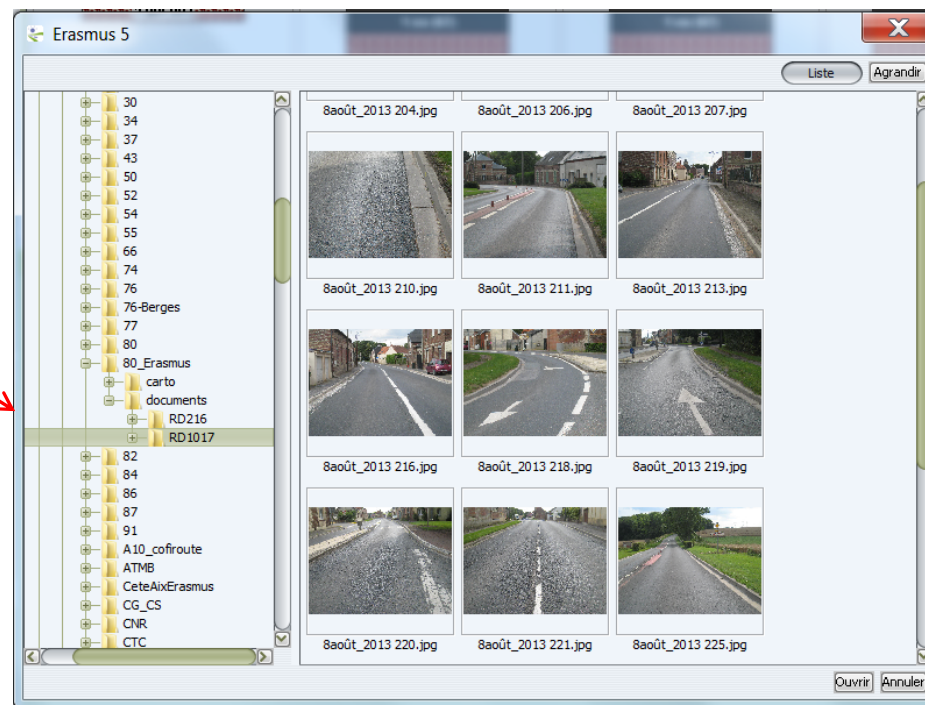
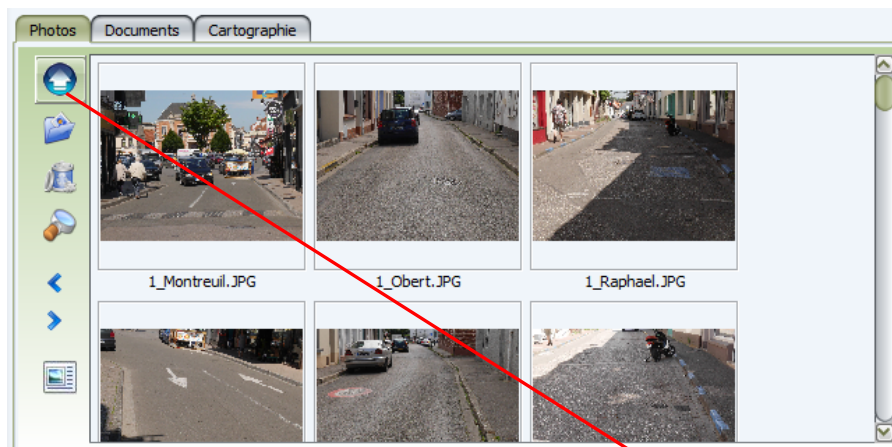
Paramètres Conception avancés		Supprimer
Taux d'actualisation des prix (%)		
Evolution des modules	Non	
Blocage du sol	Non	
Décollement progressif		
Scenarios des études		
Désactiver les contraintes de fraisage	Oui	
Désactiver la contrainte sigt des MB		
CAM sur les matériaux bitumineux		
CAM sur les matériaux hydraulique		
CAM sur le sol		

Le cahier des charges

Les documents associés

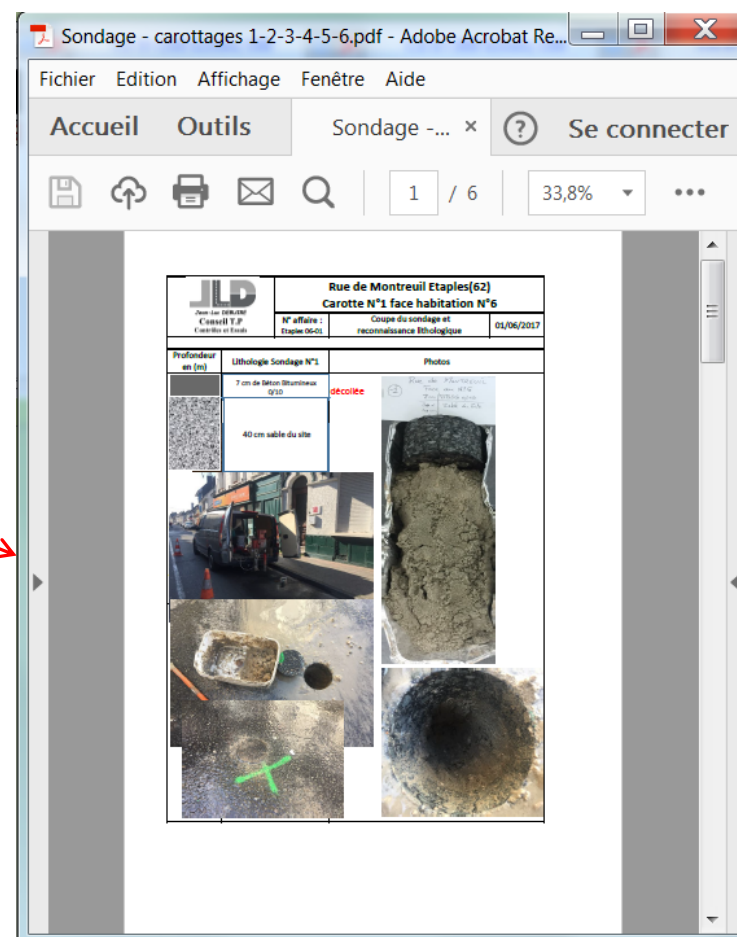
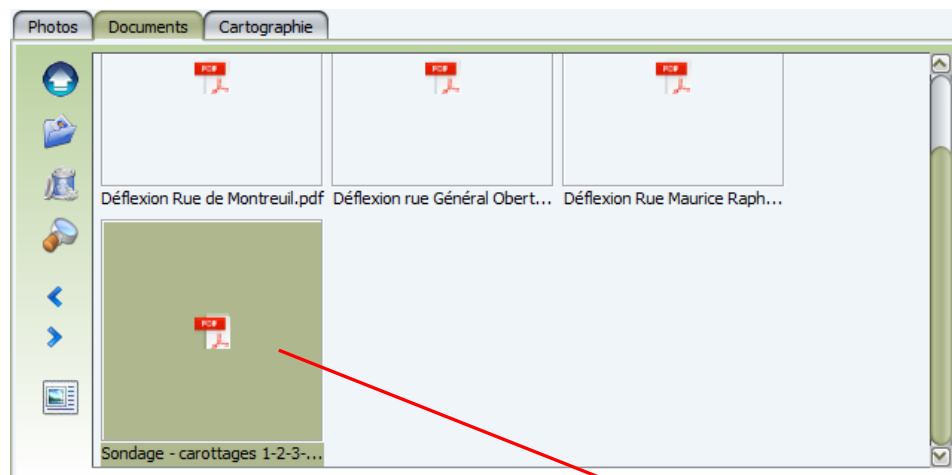


Les photos



Les documents associés

Les documents



Les documents associés

Le module Réhabilitation



L'interface

Erasmus 5 [erasmus]

Fichier Cas Moteur Configuration Panneaux ?

Réhabilitation (Réhabilitation) - RN12G 16+400 16+620 Dep: 22 - LCPC-SETRA

Général

Nom: RN12G 16+400 Voie: RN12G

Gestionnaire: Localisation début: Supprimer

Localisation fin: Supprimer

pr: 16 abs: 400

abs: 620 Département: 22

Bibliothèque: v-gel-gb Longueur (m): 220

Administration: Paramètres: Paramètres

Climat

Nantes

Trafic

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

1992 Voie 1: 580 Pl/j

Essais: Voie 1

Carottage: Déflexion: 135 100 ??? ???

Dégradations: Voie 1

Année du relevé: 1992

1992

Faïencage sur BDR Omiérage

Photos

Structure

2017 Affichage proportionnel

Voie 1

Couche de BB - 5,0 cm - 8 ans

Couche de GB - 10,0 cm - 8 ans

Couche de GB - 10,0 cm - 8 ans

Courant: Couche de GB - 10,0 cm - 8 ans

Année: 1984

Épaisseur (cm): 3 <= 10 <= 20

Matériau: Nature:

Cartographie

Coupe transversale

Profil général (0 -> 220)

200.00 L (cm) 760 L (cm) 200.00 L (cm)

Cahier des charges

13 an(s) Libre

La réhabilitation

Le diagnostic – Résultats

Erasmus 5 [erasmus]

Fichier Cas Moteur Configuration Panneaux ?

Etude (Sections Travaux) - RN6 109+300 109+600 Dep: 91 - LCPC-SETRA

Etude

Année d'étude: 1992

Résultats d'étude

Voie 1

- Solution 1: Enrobé de surface (1985) / Décollement / oui
- Echec 1
- Echec 2

Détail

Colonnes

Hypothèse	Fatigue	Fluage	Dégâts dus au gel	Fissuration thermi...	Remontée de fissu...	Drainage
Section Enrobé de surface (1985) Décollement oui Trafic: 511. PL/jour t1 Calage mécanique (1992) Déflexion calculée: 86 mm/100 Valeur de calage: 85 mm/100	fort(e)	non	non	non	X	
bb-standard Enrobé de surface (1985) 7 cm, 7 an(s), collé 2000 MPa / 7 cm	fort(e)	non			non	X
bb-standard Enrobé de surface (1978) 6 cm, 14 an(s), collé 6981 MPa / 6 cm	faible			non	non	X
bb-standard Enrobé de surface (1970) 5 cm, 22 an(s), collé 2000 MPa / 5 cm	fort(e)			non	non	X
mat3 Matériau non traité (1970) 15 cm, 22 an(s), collé 240 MPa / 15 cm	non		X	X	X	X
mat3 Matériau non traité (1950) 25 cm, 42 an(s), collé 240 MPa / 5 cm 170 MPa / 10 cm 85 MPa / 10 cm	moyen(ne)		X	X	X	X
Sol 42 MPa	moyen(ne)	X		X	X	X

Temps de chargement: 8 secondes

→ Les problèmes

→ Les objets

La réhabilitation

Le diagnostic – Cohérence globale

Solution 1: Enrobé de surface (1985) / Décollement / oui						
Hypothèse Enrobé de surface (1985) Décollement oui	Fatigue	Fluage	Dégâts dus au gel	Fissuration thermi...	Remontée de fissu...	Drainage
Section Trafic: 511. PL/jour: t1 Calage mécanique (1992) Déflexion calculée: 86 mm/100 Valeur de calage: 85 mm/100	Synthèse experte fort(e)	Synthèse experte non	Synthèse experte non	Synthèse experte non	X	
bb-standard Enrobé de surface (1985) 7 cm, 7 an(s), décollé 2000 MPa / 7 cm	Analyse de surface très fort Analyse rationnelle très fort(e) Synthèse experte fort(e)	Analyse de surface non Synthèse experte non		Analyse de surface non	Analyse de surface très fort Analyse rationnelle non Synthèse experte non	X
bb-standard Enrobé de surface (1978) 6 cm, 14 an(s), collé 6981 MPa / 6 cm	Analyse rationnelle faible Synthèse experte faible			Analyse rationnelle non Synthèse experte non	Analyse rationnelle non Synthèse experte non	X
bb-standard Enrobé de surface (1970) 5 cm, 22 an(s), collé 2000 MPa / 5 cm	Analyse rationnelle très fort(e) Synthèse experte fort(e)			Analyse rationnelle non Synthèse experte non	Analyse rationnelle non Synthèse experte non	X
gnt3 Matériau non traité (1970) 15 cm, 22 an(s), collé 240 MPa / 15 cm	Analyse rationnelle non Synthèse experte non		X	X	X	X
gnt3 Matériau non traité (1950) 25 cm, 42 an(s), collé 240 MPa / 5 cm 170 MPa / 10 cm 85 MPa / 10 cm	Analyse rationnelle moyen(ne) Synthèse experte moyen(ne)		X	X	X	X
Sol 42 MPa	Analyse de surface non Analyse rationnelle moyen(ne) Synthèse experte moyen(ne)	X		X	X	X

L'hypothèse
éventuelle

La concordance

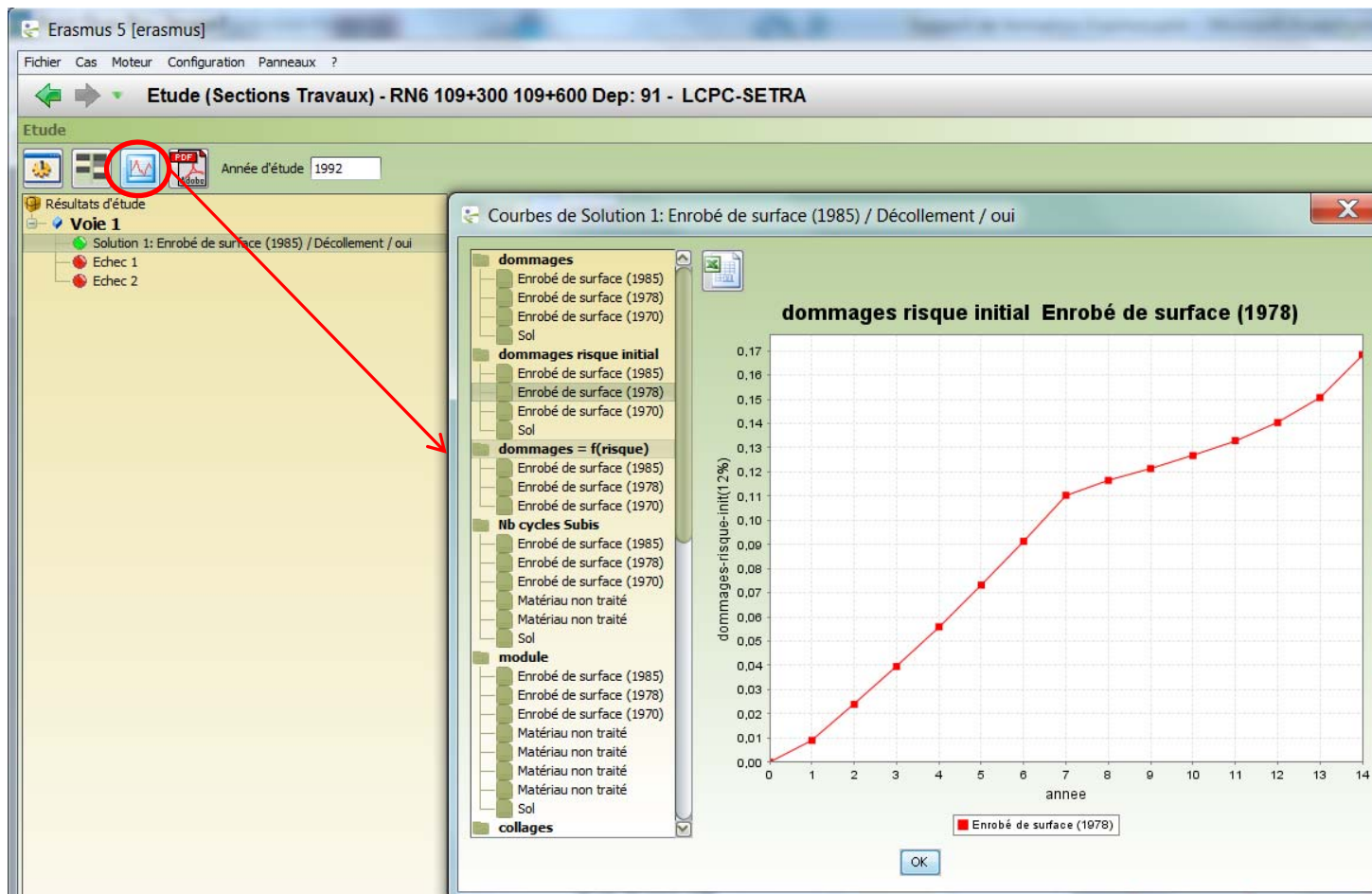
La réhabilitation

Le diagnostic – Modèle mécanique

Solution 1: Enrobé de surface (1985) / Décollement / oui						
Hypothèse	Fatigue	Fluage	Dégâts dus au gel	Fissuration thermi...	Remontée de fissu...	Drainage
Enrobé de surface (1985) Décollement oui						
Section Trafic: 511. PL/jour: t1 Calage mécanique (1992) Déflexion calculée: 86 mm/100 Valeur de calage: 85 mm/100	Synthèse experte fort(e)	Synthèse experte non	Synthèse experte non	Synthèse experte non	X	
bb-standar Enrobé de surface 7 cm, 7 an(s), de 2000 MPa / 7	Enrobé de surface (1985)	7.0 cm	2000.0 MPa	n= 0.35	ept= 319.7 10 ⁻⁶	Glissement
	Enrobé de surface (1978)	6.0 cm	6980.0 MPa	n= 0.35	ept= 111.3 10 ⁻⁶	Collage
bb-standar Enrobé de surface 6 cm, 14 an(s), de 6981 MPa / 6	Enrobé de surface (1970)	5.0 cm	2000.0 MPa	n= 0.35	ept= 316.4 10 ⁻⁶	Collage
bb-standar Enrobé de surface 5 cm, 22 an(s), de 2000 MPa / 5	Matériau non traité (1970)	15.0 cm	240.0 MPa	n= 0.35	epz= 742.4 10 ⁻⁶	Collage
		5.0 cm	240.0 MPa	n= 0.35	epz= 450.6 10 ⁻⁶	Collage
gnt3 Matériau non t (1970) 15 cm, 22 an(s) 240 MPa / 15	Matériau non traité (1950)	10.0 cm	170.0 MPa	n= 0.35	epz= 507.6 10 ⁻⁶	Collage
		10.0 cm	85.0 MPa	n= 0.35	epz= 628.1 10 ⁻⁶	Collage
gnt3 Matériau non t (1950) 25 cm, 42 an(s) 240 MPa / 5 170 MPa / 10 85 MPa / 10	Sol A2 D = 86 mm/100 RC = 158 m	600.0 cm	42.0 MPa	n= 0.35	epz= 782.7 10 ⁻⁶	Collage
			10000.0 MPa	n= 0.35		Collage
Sol 42 MPa	Analyse de surface non Analyse rationnelle moyen(ne) Synthèse experte moyen(ne)		X		X	X

La réhabilitation

Le diagnostic – Courbes



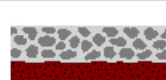
La réhabilitation

La conception – Techniques

Paramétrage des techniques erasmus

Base de technique : lc-setra
Base de prix : rolf

Afficher valid-cs-gb 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
☒	BB-DISCONTINU-COUCHE-MINCE	25,00€	35,00€	m2	0,00€
☐	BB-TRES-MINCE-0/10	15,00€	30,00€	m2	0,00€
☐	BB-TRES-MINCE-0/6	15,00€	30,00€	m2	0,00€
☐	BBME-0/10-CLASSE-1	250,00€	320,00€	t	0,00€
☐	BBME-0/10-CLASSE-2	250,00€	320,00€	t	0,00€
☐	BBME-0/10-CLASSE-3	250,00€	320,00€	t	0,00€
☐	BBME-0/14-CLASSE-1	250,00€	320,00€	t	0,00€
☐	BBME-0/14-CLASSE-2	250,00€	320,00€	t	0,00€
☐	BBME-0/14-CLASSE-3	250,00€	320,00€	t	0,00€
☒	BBSG-0/10-CLASSE-1	250,00€	320,00€	t	0,00€
☐	BBSG-0/10-CLASSE-2	250,00€	320,00€	t	0,00€
☐	BBSG-0/10-CLASSE-3	250,00€	320,00€	t	0,00€
☐	BBSG-0/14-CLASSE-1	250,00€	320,00€	t	0,00€
☐	BBSG-0/14-CLASSE-2	250,00€	320,00€	t	0,00€
☐	BBSG-0/14-CLASSE-3	250,00€	320,00€	t	0,00€
☐	ENROBE-COULE-A-FROID	18,00€	30,00€	m2	0,00€
☐	ENROBE-DRAINANT-BITUME-PUR	20,00€	26,00€	m2	0,00€
☐	ENROBE-DRAINANT-LIANT-MODIFIE	24,00€	38,00€	m2	0,00€
☐	SMA-0/10-BITUME-MODIFIE	52,00€	72,00€	t	0,00€

Enregistrer les modifications Annuler

La réhabilitation

La conception – Résultats

Erasmus 5 [erasmus]

Fichier Cas Moteur Configuration Panneaux ?

Etude (Sections Travaux) - RN6 109+300 109+600 Dep: 91 - LCPC-SETRA

Etude

Année d'étude: 1992

Résultats d'étude

Voie 1

Solution 1: Enrobé de surface (1985) / Décollement / oui

Solutions de conception (4)

Résultats de conception	Coût min. (k€)	Bruit	Modèle mécanique	Durée de vie réelle	Problèmes vérifiés	Critères dimensionnants
1992 - 6.0 cm - BBSG-0/10-CLASSE-2 (N) Liant d'accrochage 1992 - 13.0 cm - EME-0/10-CLASSE-2 (N) Liant d'accrochage 1992 - 19.0 cm - Fraisage	49.0	moyenne		17 ans	Fatigue de Sol Fatigue de bbsg-0/10-C2 Problème heuristique de bbsg-0/10-C2 Fatigue de eme-0/10-C2 Problème heuristique de eme-0/10-C2 Cisaillement de eme-0/10-C2	Fatigue de eme-0/10-C2 Dommages (1)
1992 - 2.5 cm - BB très mince 0/10 (N) Liant d'accrochage 1992 - 16.0 cm - EME-0/10-CLASSE-2 (N) Liant d'accrochage 1992 - 18.5 cm - Fraisage	50.0	bonne		15 ans	Fatigue de Sol Fatigue de BB très mince 0/10 Problème heuristique de BB très mince 0/10 Fatigue de eme-0/10-C2 Problème heuristique de eme-0/10-C2 Cisaillement de eme-0/10-C2	Conception Sous élévation -0.5 cm
1992 - 6.0 cm - BBSG-0/10-CLASSE-2 (N) Liant d'accrochage 1992 - 19.0 cm - GB-0/14-CLASSE-3 (N) Liant d'accrochage 1992 - 25.0 cm - Fraisage	43.0	moyenne		16 ans	Fatigue de Sol Fatigue de bbsg-0/10-C2 Problème heuristique de bbsg-0/10-C2 Fatigue de gb-0/14-C3 Problème heuristique de gb-0/14-C3 Cisaillement de gb-0/14-C3	Fatigue de gb-0/14-C3 Dommages (1)
1992 - 2.5 cm - BB très mince 0/10 (N) Liant d'accrochage 1992 - 23.0 cm - GB-0/14-CLASSE-3 (N) Liant d'accrochage 1992 - 25.5 cm - Fraisage	42.0	bonne		16 ans	Fatigue de Sol Fatigue de BB très mince 0/10 Problème heuristique de BB très mince 0/10 Fatigue de gb-0/14-C3 Problème heuristique de gb-0/14-C3 Cisaillement de gb-0/14-C3	Fatigue de gb-0/14-C3 Dommages (1)

Temps de chargement : 20 secondes

La réhabilitation

La conception – Détail

Résultats d'étude

Voie 1

- Solution 1: Enrobé de surface (1985) / Décollement / oui
- Solutions de conception (4)

1992 - 6.0 cm - BBSG-0/10-CLASSE-2 (N)
Liant d'accrochage
1992 - 13.0 cm - EME-0/10-CLASSE-2 (N)
Liant d'accrochage
1992 - 19.0 cm - Fraisage
1992 - 2.5 cm - BB très mince 0/10 (N)
Liant d'accrochage
1992 - 16.0 cm - EME-0/10-CLASSE-2 (N)
Liant d'accrochage
1992 - 18.5 cm - Fraisage
1992 - 6.0 cm - BBSG-0/10-CLASSE-2 (N)
Liant d'accrochage
1992 - 19.0 cm - GB-0/14-CLASSE-3 (N)
Liant d'accrochage
1992 - 25.0 cm - Fraisage
1992 - 2.5 cm - BB très mince 0/10 (N)
Liant d'accrochage
1992 - 23.0 cm - GB-0/14-CLASSE-3 (N)
Liant d'accrochage
1992 - 25.5 cm - Fraisage

Le coût total des travaux est compris entre **50031.0€** et **69127.5€**

-- Travaux principaux --

Fraisage (1992)

1992 : Fraisage
18.5 cm sur 2130.0 m²
en 1 couche, ce qui représente 926.017 t
Coût estimé : 3237.6€ à 6496.5€

Renforcement
Coût estimé : 46793.4€ à 62631.1€

Pose d'une couche d'accrochage
Liant d'accrochage
sur 2298.0 m²
Coût estimé : 344.7€ à 689.4€

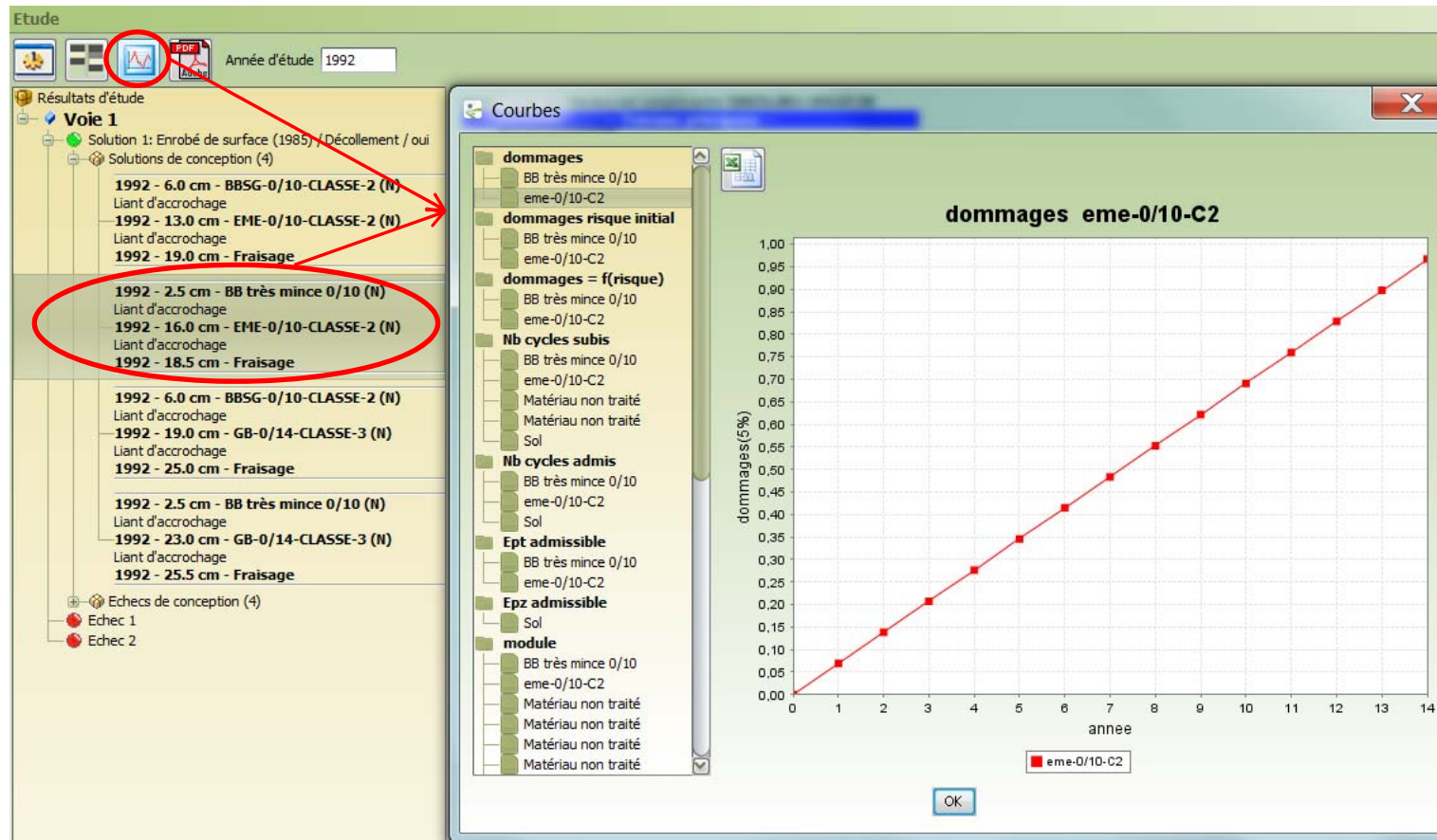
Pose d'une couche de base bitumineuse
1992 : EME-0/10-CLASSE-2 (N) ((Normé: NF P 98-140))
16.0 cm sur 2298.0 m²
en 2 couches, ce qui représente 845.664 t
Coût estimé : 41251.5€ à 51568.6€

Pose d'une couche d'accrochage
Liant d'accrochage
sur 2130.0 m²
Coût estimé : 319.5€ à 639.0€

Pose d'une couche de roulement bitumineuse
1992 : BB très mince 0/10 (N) ((Normé: NF P 98-137))
2.5 cm sur 2130.0 m²
en 1 couche, ce qui représente 127.8 t
Coût estimé : 4877.7€ à 9734.1€

La réhabilitation

La conception – Courbes



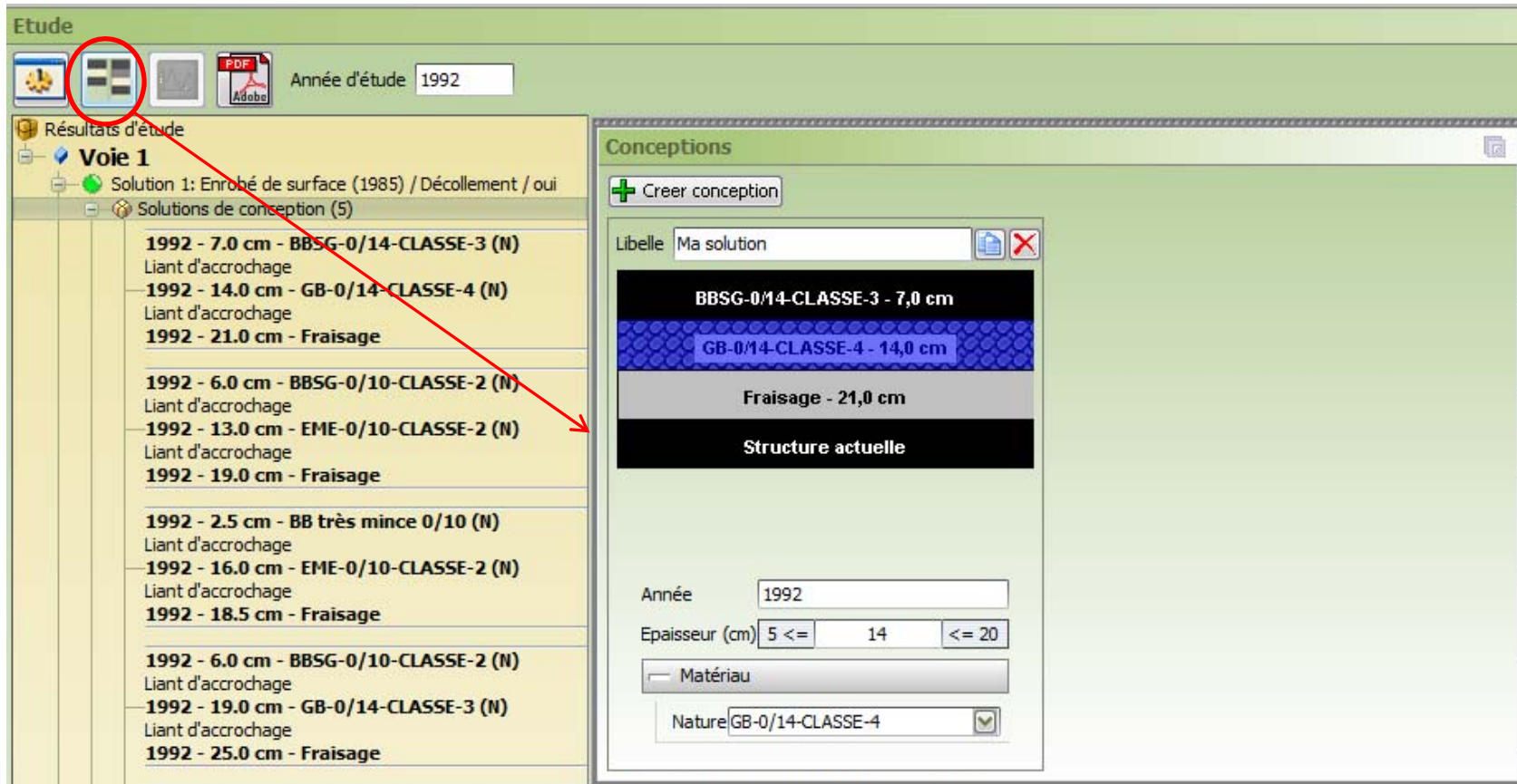
La réhabilitation

La conception – Echecs

Résultats d'étude

La réhabilitation

La conception – Analyse de solutions



The screenshot displays the ERASMUS software interface. The main window is titled 'Etude' and contains a toolbar with icons for file operations and a PDF viewer. Below the toolbar, the 'Résultats d'étude' section shows a tree view with 'Voie 1' selected. Under 'Voie 1', there is a list of 'Solutions de conception (5)'. A red circle highlights the 'Solutions de conception (5)' icon in the toolbar, and a red arrow points from it to the list of solutions. The list of solutions includes:

- 1992 - 7.0 cm - BBSG-0/14-CLASSE-3 (N)
Liant d'accrochage
- 1992 - 14.0 cm - GB-0/14-CLASSE-4 (N)
Liant d'accrochage
- 1992 - 21.0 cm - Fraisage
- 1992 - 6.0 cm - BBSG-0/10-CLASSE-2 (N)
Liant d'accrochage
- 1992 - 13.0 cm - EME-0/10-CLASSE-2 (N)
Liant d'accrochage
- 1992 - 19.0 cm - Fraisage
- 1992 - 2.5 cm - BB très mince 0/10 (N)
Liant d'accrochage
- 1992 - 16.0 cm - EME-0/10-CLASSE-2 (N)
Liant d'accrochage
- 1992 - 18.5 cm - Fraisage
- 1992 - 6.0 cm - BBSG-0/10-CLASSE-2 (N)
Liant d'accrochage
- 1992 - 19.0 cm - GB-0/14-CLASSE-3 (N)
Liant d'accrochage
- 1992 - 25.0 cm - Fraisage

The 'Conceptions' window is open on the right, showing a detailed view of a selected solution. It includes a 'Créer conception' button, a 'Libelle' field with 'Ma solution', and a diagram of the road structure. The diagram shows layers: 'BBSG-0/14-CLASSE-3 - 7,0 cm', 'GB-0/14-CLASSE-4 - 14,0 cm', 'Fraisage - 21,0 cm', and 'Structure actuelle'. Below the diagram, there are input fields for 'Année' (1992), 'Epaisseur (cm)' (5 <= 14 <= 20), and a 'Matériau' dropdown menu with 'Nature' set to 'GB-0/14-CLASSE-4'.

La réhabilitation

La conception – Analyse de solutions

Etude

Année d'étude 1992

Résultats d'étude

Voie 1

Solution 1: Enrobé de surface (1985) / Décollement / oui

Solutions de conception (5)

Résultats de conception	Coût min. (k€)	Bruit	Modèle mécanique	Durée de vie réelle	Problèmes vérifiés	Critères dimensionnants
MA SOLUTION 1992 : BBSG-0/14-CLASSE-3 (N) (7.0 cm) Liant d'accrochage 1992 : GB-0/14-CLASSE-4 (N) (14.0 cm) Liant d'accrochage 1992 : Fraisage (21.0 cm)	45.0	moyenne		16 ans	Fatigue de Sol Fatigue de bbsg-0/14-C3 Problème heuristique de bbsg-0/14-C3 Fatigue de gb-0/14-C4 Problème heuristique de gb-0/14-C4 Cisaillement de gb-0/14-C4	
1992 : BBSG-0/10-CLASSE-2 (N) (6.0 cm) Liant d'accrochage 1992 : EME-0/10-CLASSE-2 (N) (13.0 cm) Liant d'accrochage 1992 : Fraisage (19.0 cm)	49.0	moyenne		17 ans	Fatigue de Sol Fatigue de bbsg-0/10-C2 Problème heuristique de bbsg-0/10-C2 Fatigue de eme-0/10-C2 Problème heuristique de eme-0/10-C2 Cisaillement de eme-0/10-C2	Fatigue de eme-0/10-C2 Domage (1)
1992 : BB très mince 0/10 (N) (2.5 cm) Liant d'accrochage 1992 : EME-0/10-CLASSE-2 (N) (16.0 cm) Liant d'accrochage 1992 : Fraisage (18.5 cm)	50.0	bonne		15 ans	Fatigue de Sol Fatigue de BB très mince 0/10 Problème heuristique de BB très mince 0/10 Fatigue de eme-0/10-C2 Problème heuristique de eme-0/10-C2 Cisaillement de eme-0/10-C2	Conception Sous élévation -0.5 cm
1992 : BBSG-0/10-CLASSE-2 (N) (6.0 cm) Liant d'accrochage 1992 : GB-0/14-CLASSE-3 (N) (19.0 cm) Liant d'accrochage 1992 : Fraisage (25.0 cm)	43.0	moyenne		16 ans	Fatigue de Sol Fatigue de bbsg-0/10-C2 Problème heuristique de bbsg-0/10-C2 Fatigue de gb-0/14-C3 Problème heuristique de gb-0/14-C3 Cisaillement de gb-0/14-C3	Fatigue de gb-0/14-C3 Domage (1)
1992 : BB très mince 0/10 (N) (2.5 cm) Liant d'accrochage 1992 : GB-0/14-CLASSE-3 (N) (23.0 cm) Liant d'accrochage 1992 : Fraisage (25.5 cm)	42.0	bonne		16 ans	Fatigue de Sol Fatigue de BB très mince 0/10 Problème heuristique de BB très mince 0/10 Fatigue de gb-0/14-C3 Problème heuristique de gb-0/14-C3 Cisaillement de gb-0/14-C3	Fatigue de gb-0/14-C3 Domage (1)

Echecs de conception (4)

Echec 1

Echec 2

La réhabilitation

La conception – Analyse gel / dégel

Courant: Cahier des charges

Couche de roulement

Séparation des fonctions de la CR ☐

Couche de liaison

Atténuation du bruit Indifférente

Qualité de l'uni Indifférente

☐ Contrainte de seuil Supprimer

Type de contrainte Libre

Seuil

☐ Demande de gel dimensionnement Supprimer

Indice de gel (deg.jour) 0 <= 150 <= 500

Barrière désirée Aucune

Protection thermique

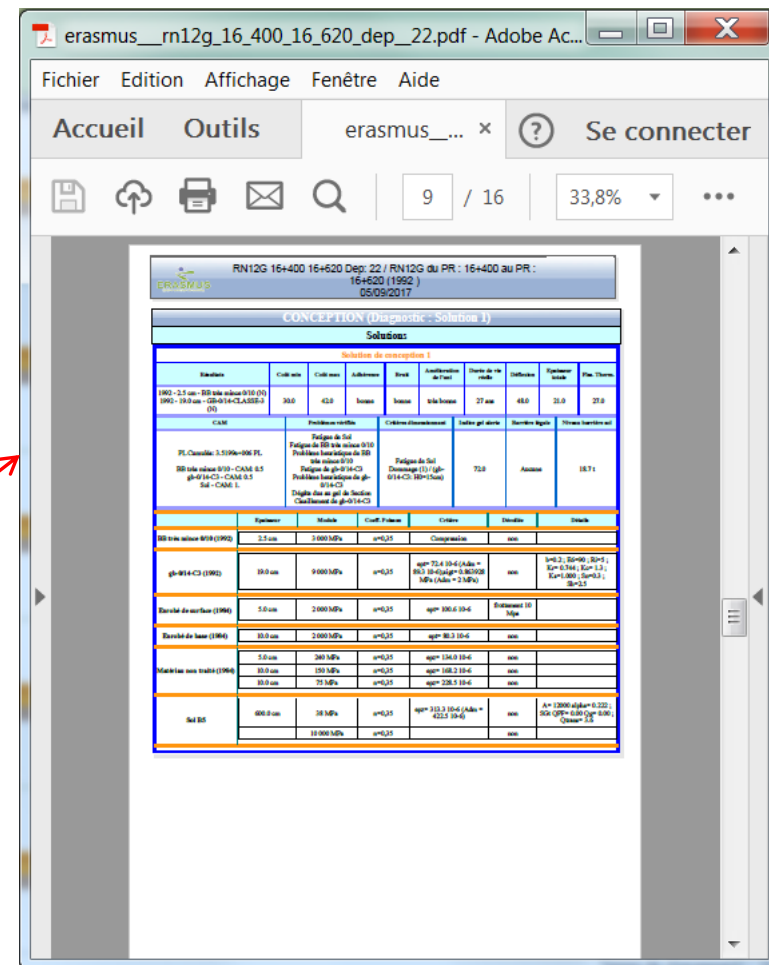
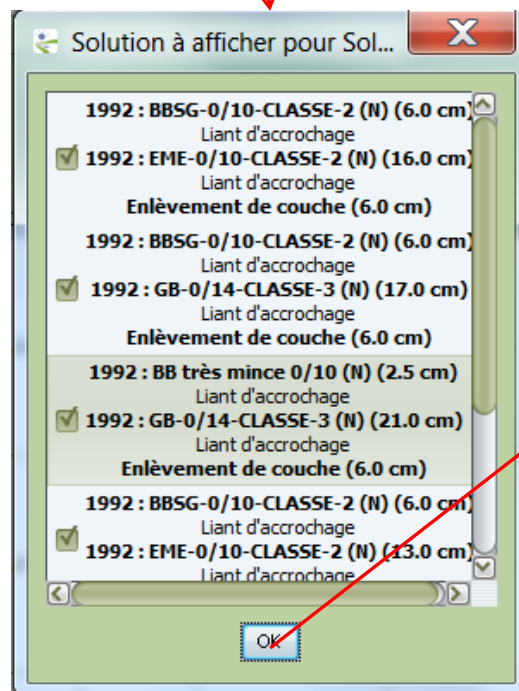
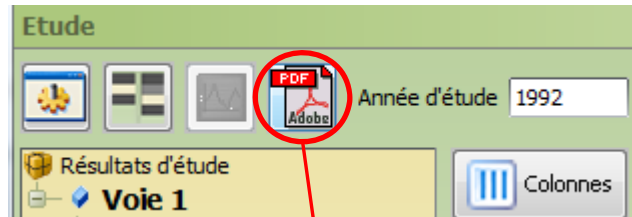
La réhabilitation

La conception – Analyse gel / dégel

Résultats de conception	Coût min. ... ▲	Bruit	Modèle mécanique	Durée de vie réelle	Barrière légale	Niveau Barrière Sol	Profondeur du front de gel(cm)
1992 : BB très mince 0/10 (N) (2.5 cm) Liant d'accrochage 1992 : GB-0/14-CLASSE-3 (N) (19.0 cm) Liant d'accrochage	30.0	bonne		27 ans	Aucune	18.7 t	86
1992 : BBSG-0/10-CLASSE-2 (N) (6.0 cm) Liant d'accrochage 1992 : GB-0/14-CLASSE-3 (N) (15.0 cm) Liant d'accrochage	31.0	moyenne		27 ans	Aucune	18.6 t	86
1992 : BBSG-0/10-CLASSE-2 (N) (6.0 cm) Liant d'accrochage 1992 : GB-0/14-CLASSE-3 (N) (17.0 cm) Liant d'accrochage Enlèvement de couche (6.0 cm)	37.0	moyenne		36 ans	Aucune	17.2 t	85
1992 : BB très mince 0/10 (N) (2.5 cm) Liant d'accrochage 1992 : GB-0/14-CLASSE-3 (N) (21.0 cm) Liant d'accrochage Enlèvement de couche (6.0 cm)	37.0	bonne		35 ans	Aucune	17.2 t	85

La réhabilitation

Le rapport



La réhabilitation

Le module Construction



L'interface

The screenshot shows the Erasmus 5 software interface, titled "Erasmus 5 [erasmus]". The main window is divided into several panels:

- Général**: Contains fields for project name (PF2-TC4-VRNS), road type (RD1), and various parameters like "pr" (1), "abs" (0), "Longueur (m)" (1000), and "Giratoire".
- Photos**: A large empty area for uploading photos.
- Structure**: Shows the road structure, including "Voie 1" and "Sol / Plateforme 50.0Mpa".
- Cahier des charges**: A section for defining requirements, showing a truck icon and "20 an(s) ???".
- Climat**: A section for climate data, showing a sun icon.
- Trafic**: A section for traffic data, showing a truck icon and "2010 Voie 1 : 300 PL/j".
- Courant: Trafic (2010)**: A section for current traffic data, showing "Année de mesure" (2010), "Taux d'accroissement futur" (2), and "Vitesse des PL (km/h)".

La construction

Les données – 1

Trafic

Type de progression Arithmétique

Base de trafic Route_Campagne_NF_P98_086

+
-
2014
Voie 1 : 360 PL/j



Cahier des charges

20 an(s)
???



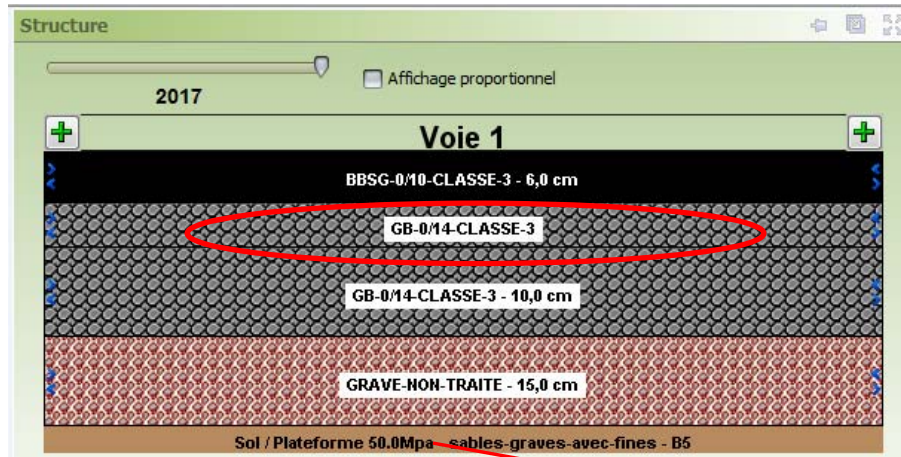
Climat

Bordeaux

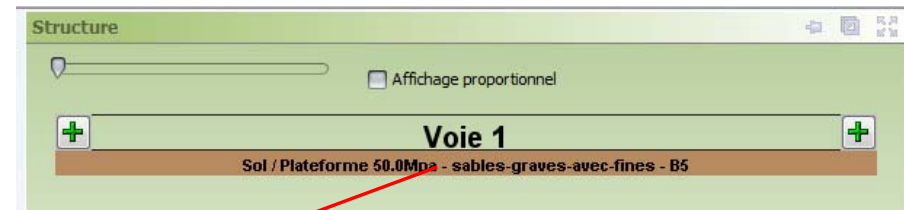


La construction

Les données – 2



Ou



Courant: Sol

Matériau

Nature: sables-graves-avec-fines

Classe: B5

Pente de l'essai de gonflement (mm/(°C.h)^{1/2}):

An (°C.j)^{1/2} . m-1:

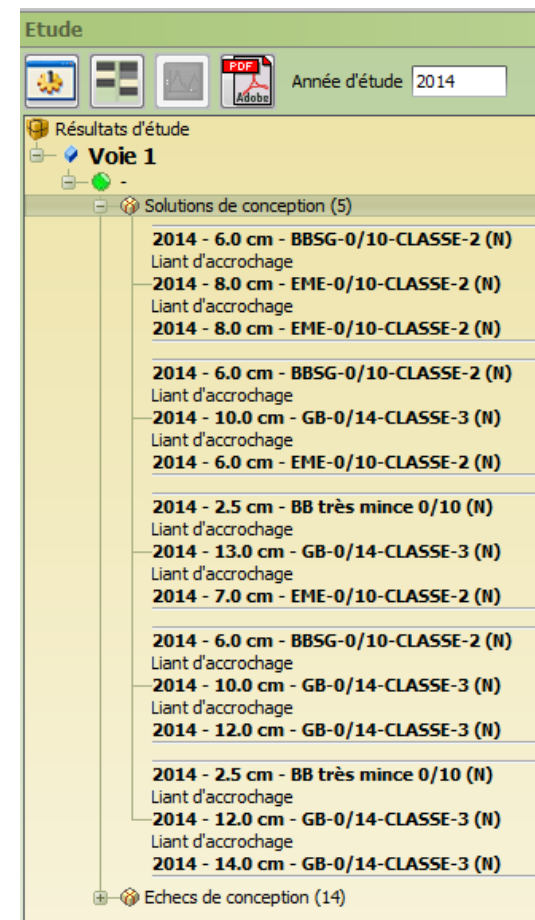
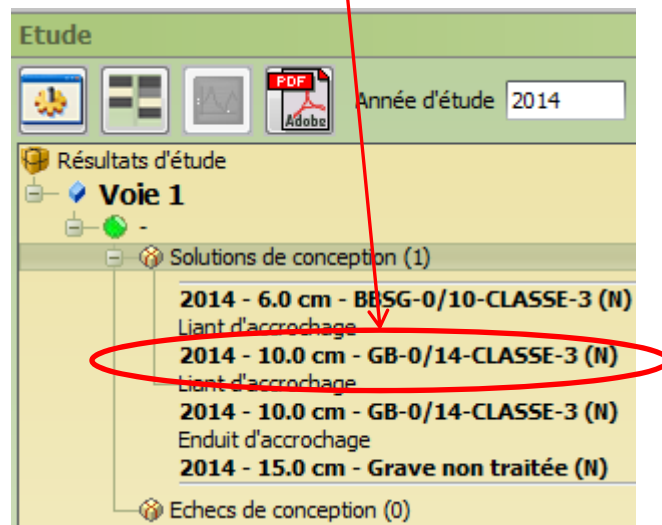
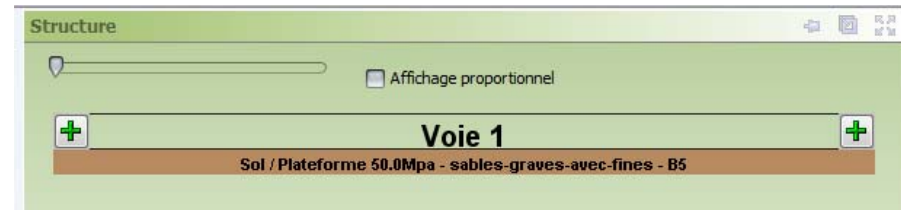
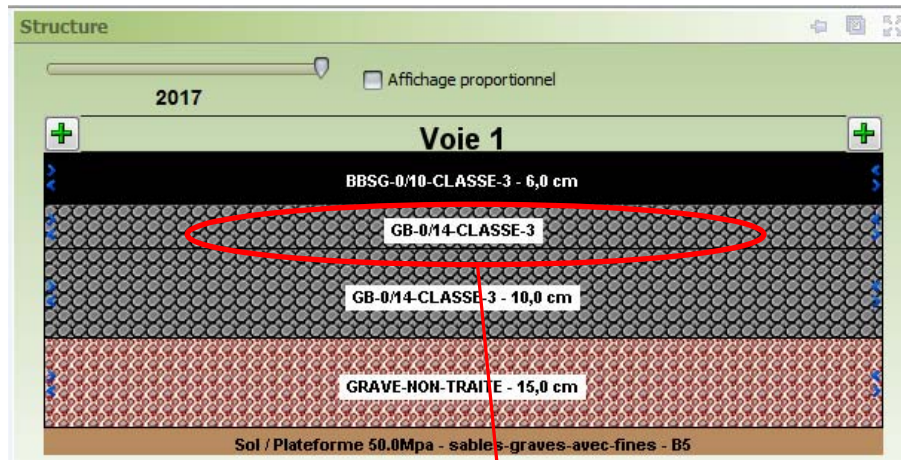
Paramètres avancés Supprimer

Module (MPa): 50

Coefficient de Poisson: 0.35

La construction

Les résultats



La construction

Les giratoires – Données

Général

Nom: PF2 giratoire 3 couches enrobés

Gestionnaire: [Sélectionner]

Voie: [Sélectionner]

Localisation début: [Sélectionner] Supprimer

Localisation fin: [Sélectionner] Supprimer

pr: [Sélectionner]

abs: [Sélectionner]

Département: [Sélectionner]

Bibliothèque: [Sélectionner]

Répertoire: [Sélectionner]

Longueur (m): 300

Giratoire: Oui

Rayon de giration (m): 35

Annotations: [Ajouter]

Trafic

Type de progression: Arithmétique

Base de trafic: Route_Campagne_NF_P98_086

2016
Voie 1 : 540 PL/j

Courant: Trafic (2016)

Année de mesure: 2016 <=

Taux d'accroissement futur: 1

Vitesse des PL (km/h): 20

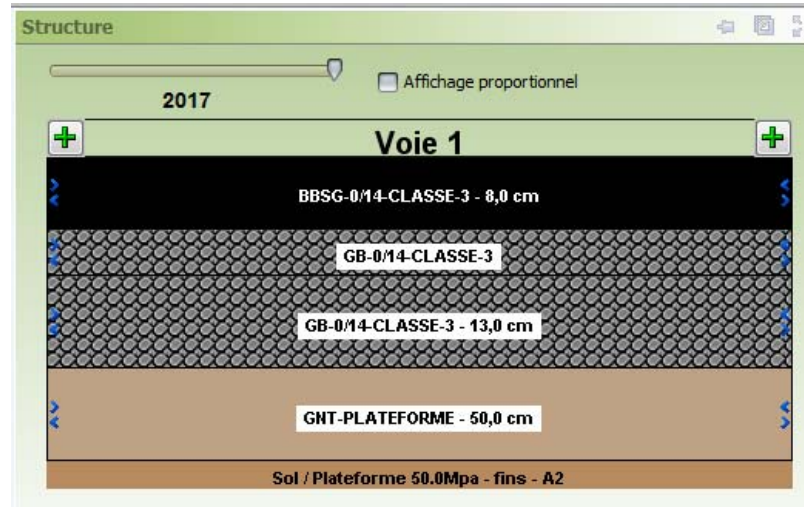
Nombres de PL

Voie 1

Nombre de PL: 540

La construction

Les giratoires – Résultats



Etude

Année d'étude 2016

Résultats d'étude

Voie 1

Solutions de conception (1)

- 2016 - 8.0 cm - BBSG-0/14-CLASSE-3 (N)
Liant d'accrochage
- 2016 - 13.0 cm - GB-0/14-CLASSE-3 (N)
Liant d'accrochage
- 2016 - 13.0 cm - GB-0/14-CLASSE-3 (N)
Enduit d'accrochage
- 2016 - 50.0 cm - GNT-PLATEFORME (N)

Echecs de conception (0)

Résultats de conception	Modèle mécanique	Durée de vie réelle	Epaisseur totale	Critères dimensionnants	CAM
2016 : BBSG-0/14-CLASSE-3 (N) (8.0 cm) Liant d'accrochage		21 ans	84.0	Fatigue de gb-0/14-C3 Dommages (1)	PL Cumulés: 4.31649e+006 PL
2016 : GB-0/14-CLASSE-3 (N) (13.0 cm) Liant d'accrochage					bbsg-0/14-C3 - CAM: 0.93
2016 : GB-0/14-CLASSE-3 (N) (13.0 cm) Enduit d'accrochage					gb-0/14-C3 - CAM: 0.93
2016 : GNT-PLATEFORME (N) (50.0 cm)					gb-0/14-C3 - CAM: 0.93 Sol - CAM: 1.

La construction

Le module Etude



Objectifs

- Exploiter au mieux toutes les données disponibles
 - Carottages, déflections, relevé des dégradations.
- Ne plus raisonner avec des valeurs moyennes
 - Carotte représentative, déflection caractéristique et dégradations moyennes.
- Définir la solution la plus adaptée sur la section
 - en isolant et en traitant les points singuliers.

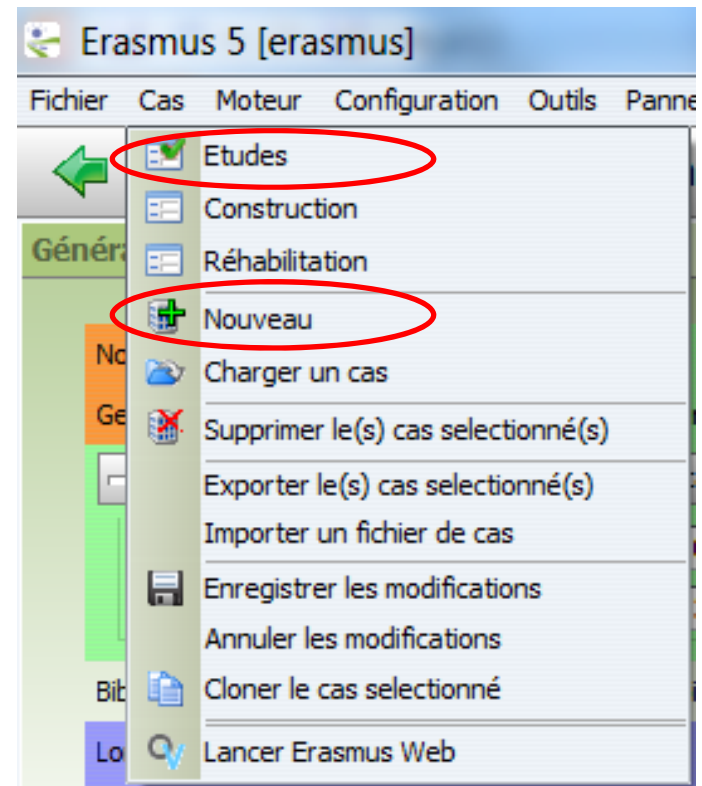
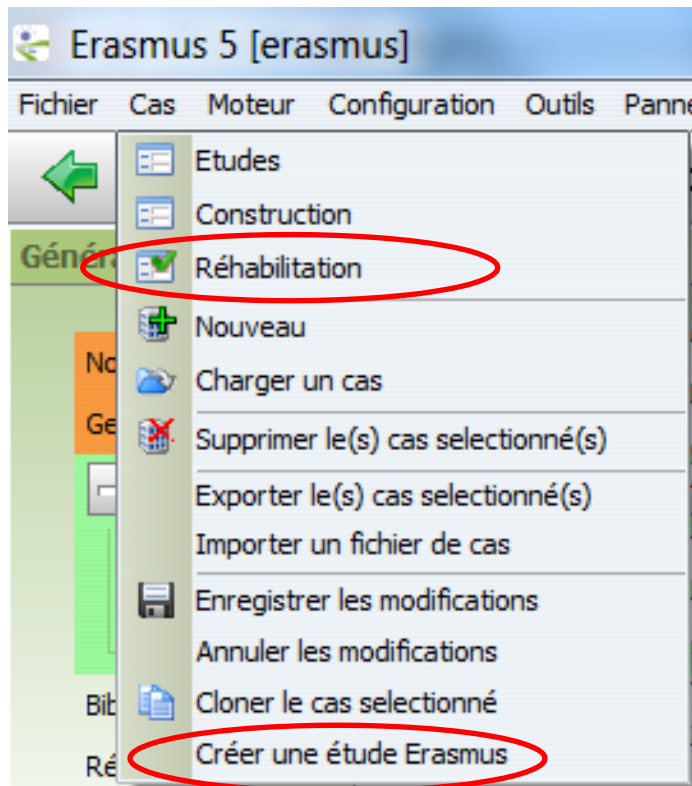
L'interface

The screenshot displays the Erasmus 5 software interface, titled "Etudes (Etude Erasmus) - Etude: RD35 - LCPC-SETRA". The interface is organized into several panels:

- Général:** Contains project information such as "Nom: Etude: RD35", "Voie: RD35", "Gestionnaire: Agence routière cent", and "Département: Somme". It also includes fields for "pr", "abs", "Bibliothèque", "Longueur", "Largeur", "Giratoire", "Rayon de giration", and "Année d'étude".
- Climat:** Features a sun icon and the text "Lille".
- Cahier des charges:** Includes a book icon, "20 an(s) Libre", and a bulldozer icon.
- Trafic:** Shows "Type de progression: Arithmétique", "Taux d'accroissement à l'origine: 2", and "Mesuré? Oui". It also displays a truck icon and "2016 Voie 1: 198 PL/j".
- Conceptions:** Divided into "Conception 1" and "Conception 3", showing cross-sections of road structures with labels like "BBSG-0/10-CLASSE-3 - 6,0 cm" and "GB-0/14-CLASSE-3 - 9".
- Détail de l'étude:** A central panel showing five cross-sections (C1 to C6) with detailed layer descriptions and thicknesses. For example, C1: 2+0 65mm/100, C2: 3+10 22mm/100, C3: 4+250 43mm/100, C4: 5+260 35mm/100, and C6: 6+0 11mm/100.
- Courant:** A large empty area for the current study.
- Photos, Documents, Cartographie:** A panel on the right showing a grid of images, including road views and material samples, with filenames like "4 et 10 octobre_2013 182.jpg".
- Coupe transversale:** A panel at the bottom right showing a cross-section profile with labels like "Profil général (0 -> 4766)", "150.00", "L (cm)", and "600".

Les Etudes

La création



Les Etudes

Les données communes

Climat	Cahier des charges
 Lille	 20 an(s) Libre 
Trafic	
Type de progression Arithmetique	
Taux d'accroissement à l'origine 2	
Mesuré ? Oui	
 	 2016 Voie 1 : 198 PL/j

Les Cas représentatifs – Carottages

Detail de l'étude

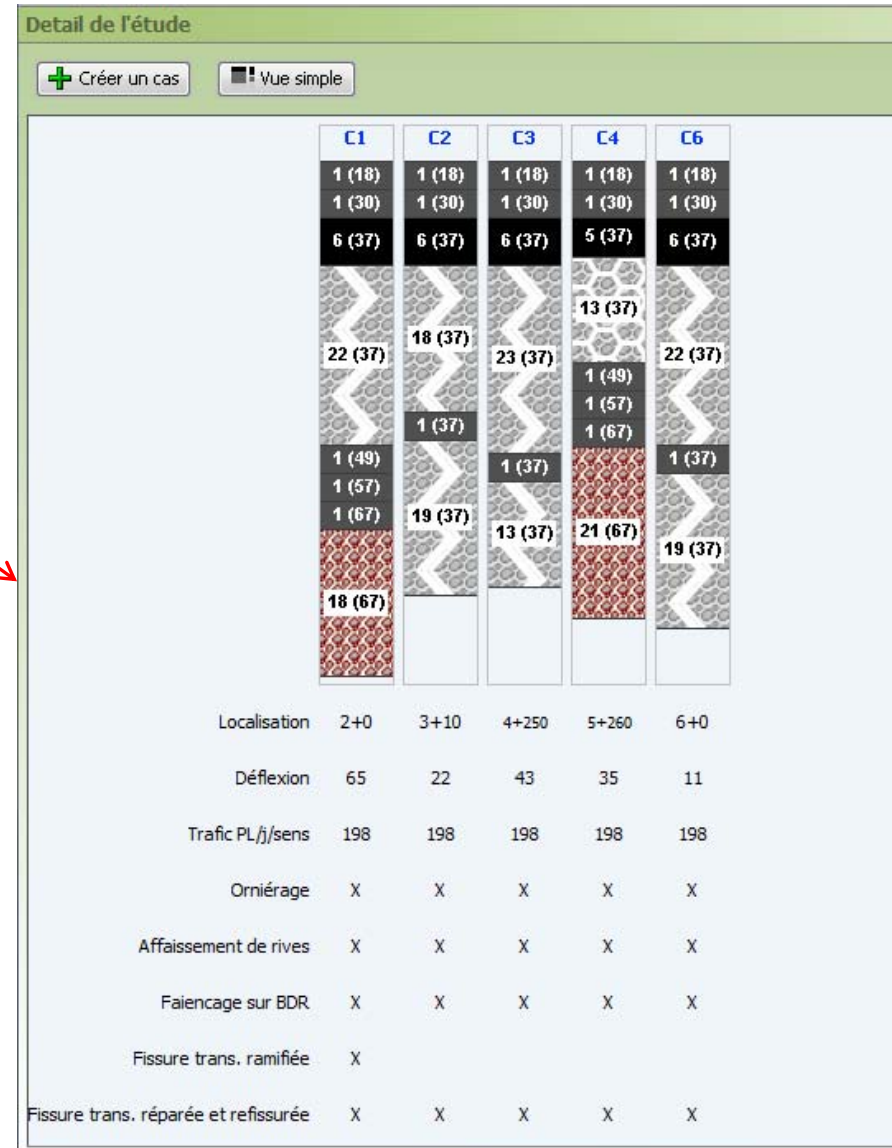
+ Créer un cas Vue panoramique

C1: 2+0 65mm/100	C2: 3+10 22mm/100	C3: 4+250 43mm/100	C4: 5+260 35mm/100	C6: 6+0 11mm/100
1 es (18) 1 es (30) 6 bbsg-0/10-C2 (37) 22 grave-ciment (37) 1 es (49) 1 es (57) 1 es (67) 18 grave-non-traitée (67)	1 es-mono-dg (18) 1 es-b (30) 6 bbsg-0/10-C2 (37) 18 grave-ciment (37) 1 es (37) 19 grave-ciment (37)	1 es-mono-dg (18) 1 es-b (30) 6 bbsg-0/10-C2 (37) 23 grave-ciment (37) 1 es (37) 13 grave-ciment (37)	1 es-mono-dg (18) 1 es-b (30) 5 bbsg-0/10-C2 (37) 13 grave-ciment (37) 1 es (49) 1 es (57) 1 es (67) 21 grave-non-traitée (67)	1 es-mono-dg (18) 1 es-b (30) 6 bbsg-0/10-C2 (37) 22 grave-ciment (37) 1 es (37) 19 grave-ciment (37)

Editer **Cloner** **Supprimer**

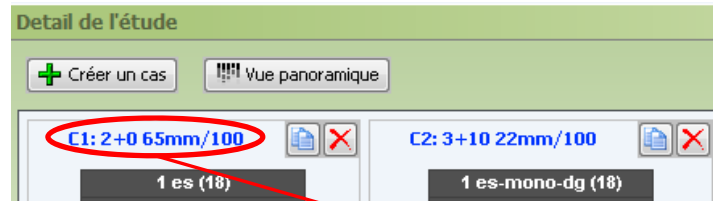
Les Etudes

Les Cas représentatifs – Carottages

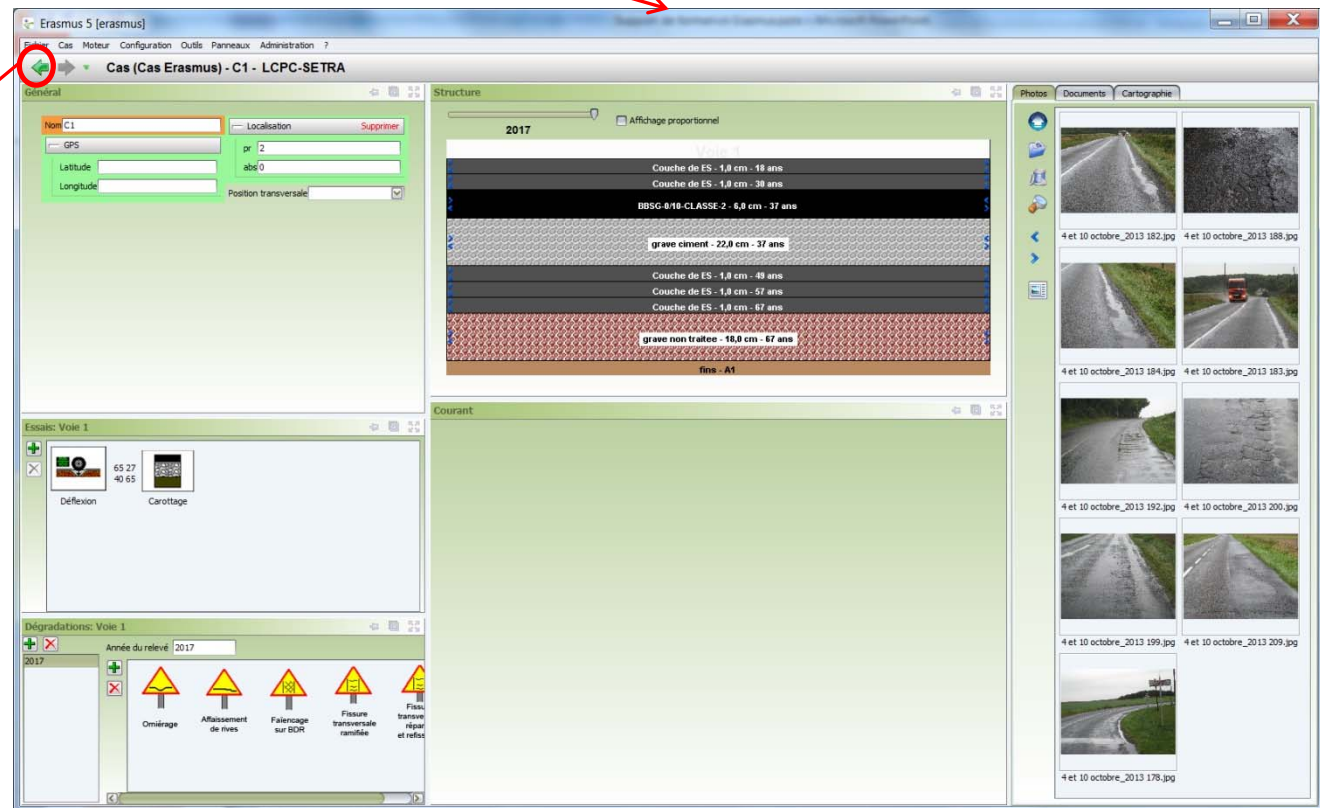


Les Etudes

Les Cas représentatifs – Détail



**Retour à
l'étude**



Les Etudes

Les Cas représentatifs – Données

Essais: Voie 1

☐ Déflexion 65 27 40 65
☐ Carottage

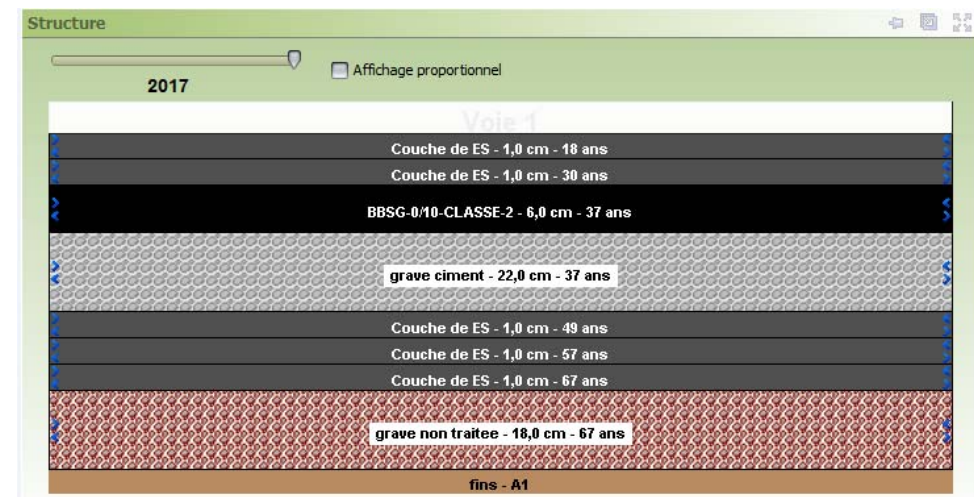
Dégradations: Voie 1

Année du relevé 2017

☐ Omiérage
☐ Affaissement de rives
☐ Faiencage sur BDR
☐ Fissure transversale ramifiée
☐ Fiss transv répa et refis

Général

Nom C1 Localisation Supprimer
 GPS pr 2
 Latitude abs 0
 Longitude



Les Etudes

Les conceptions

Conceptions

+ Creer conception

Libelle Conception 1

BB-TRES-MINCE-0/10 - 3,0 cm

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

Structure actuelle

Libelle Conception 3

BBSG-0/10-CLASSE-3 - 6,0 cm

GB-0/14-CLASSE-3 - 9,0 cm

Structure actuelle

Année 2017

Epaisseur (cm) 5 <= 9 <= 20

Matériau

Nature GB-0/14-CLASSE-3

Libelle Conception 3

BBSG-0/10-CLASSE-3 - 6,0 cm

Structure actuelle

Editer **Cloner** **Supprimer**

Les conceptions

Conceptions

+ Créer conception

Libelle: Conception 1

BB-TRES-MINCE-0/10 - 3,0 cm

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

Structure actuelle

Libelle: Conception 3

BBSG-0/10-CLASSE-3 - 6,0 cm

GB-0/14-CLASSE-3 - 9,0 cm

Structure actuelle

Année: 2017

Epaisseur (cm): 5 <= 9 <= 20

Matériau

Nature: GB-0/14-CLASSE-3

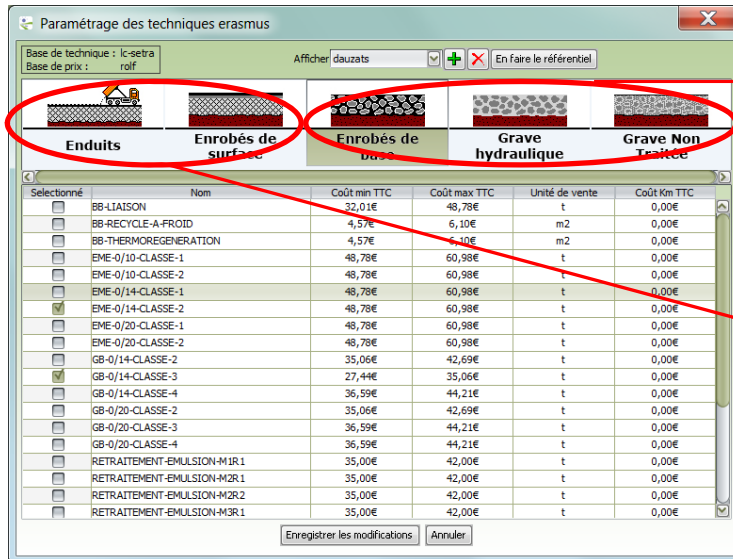
Libelle: Conception 3

BBSG-0/10-CLASSE-3 - 6,0 cm

Structure actuelle

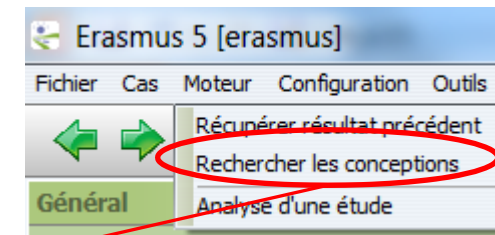
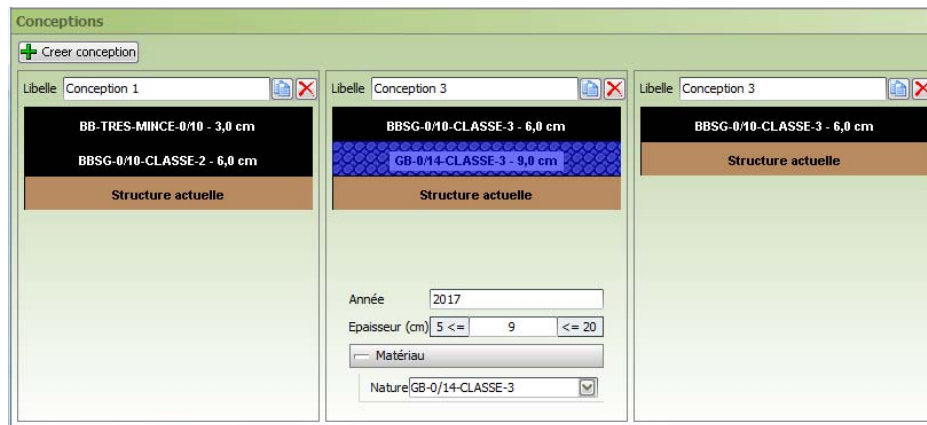
Editer **Cloner** **Supprimer**

Les conceptions – Recherche



Deux (max) techniques de couche de base

Une technique de couche de roulement



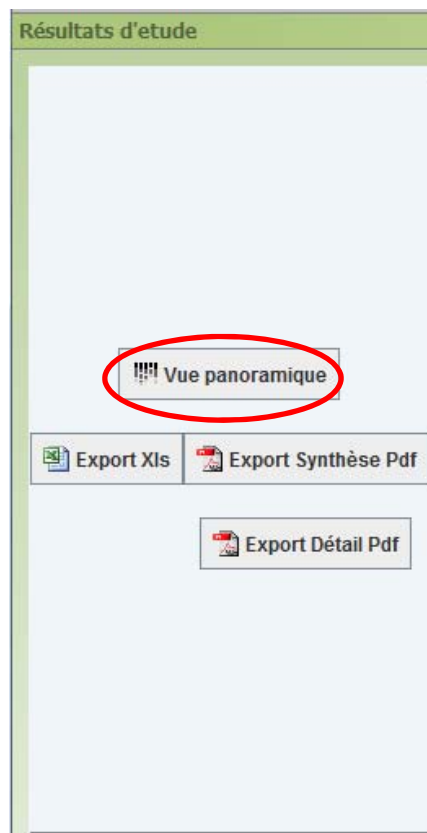
Les Etudes

Les résultats

Résultats (Etude Erasmus) - Etude: RD35 - LCPC-SETRA						
Résultats d'étude						
	C1 2+0 65mm/100	C2 3+10 22mm/100	C3 4+250 43mm/100	C4 5+260 35mm/100	C6 6+0 11mm/100	
Vue panoramique Export Xls Export Synthèse Pdf Export Détail Pdf	1 es (18) 1 es (30) 6 bbsg-0/10-C2 (37) 22 grave-ciment (37) 1 es (49) 1 es (57) 1 es (57) 18 grave-non-traitée (57)	1 es-mono-dg (18) 1 es-b (30) 6 bbsg-0/10-C2 (37) 18 grave-ciment (37) 1 es (37) 19 grave-ciment (37)	1 es-mono-dg (18) 1 es-b (30) 6 bbsg-0/10-C2 (37) 23 grave-ciment (37) 1 es (37) 13 grave-ciment (37)	1 es-mono-dg (18) 1 es-b (30) 5 bbsg-0/10-C2 (37) 13 grave-ciment (37) 1 es (49) 1 es (57) 1 es (57) 21 grave-non-traitée (57)	1 es-mono-dg (18) 1 es-b (30) 6 bbsg-0/10-C2 (37) 22 grave-ciment (37) 1 es (37) 19 grave-ciment (37)	
2017: BBSG-0/10-CLASSE-3 (6.0 cm)	Fatigue de Grave ciment (1980) D= 90.15	> 50 ans bbsg-0/10-C3 D= 0.00 (12%)	> 50 ans bbsg-0/10-C3 D= 0.00 (12%)	Fatigue de Grave ciment (1980) D= 3630.73	> 50 ans bbsg-0/10-C3 D= 0.00 (12%)	
2017: BB-TRES-MINCE-0/10 (3.0 cm) 2017: BBSG-0/10-CLASSE-2 (6.0 cm)	37 ans bbsg-0/10-C2 D= 0.44 (12%)	> 50 ans bbsg-0/10-C2 D= 0.00 (12%)	> 50 ans bbsg-0/10-C2 D= 0.00 (12%)	Fatigue de bbsg-0/10-C2 D= 2.13	> 50 ans bbsg-0/10-C2 D= 0.00 (12%)	
2017: BBSG-0/10-CLASSE-3 (6.0 cm) 2017: GB-0/14-CLASSE-3 (9.0 cm)	> 50 ans gb-0/14-C3 D= 0.05 (12%)	> 50 ans gb-0/14-C3 D= 0.00 (12%)	> 50 ans gb-0/14-C3 D= 0.00 (12%)	> 50 ans gb-0/14-C3 D= 0.28 (12%)	> 50 ans gb-0/14-C3 D= 0.00 (12%)	

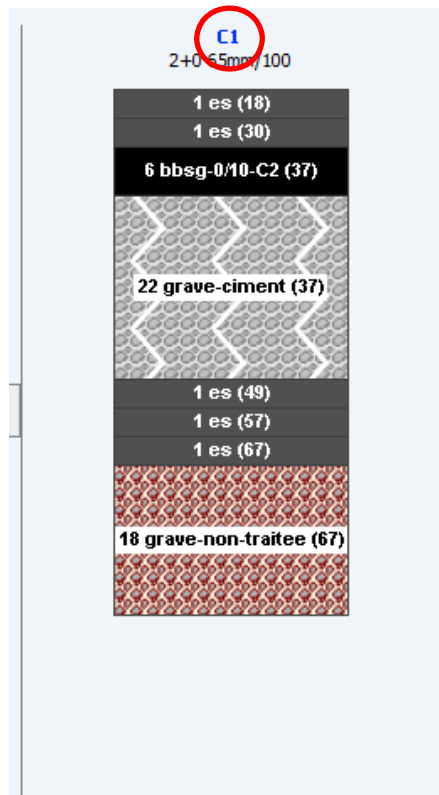
Les Etudes

Les résultats – Synthèse



Résultats d'étude	C1	C2	C3	C4	C6
Vue détaillée Export Xls Export Synthèse Pdf Export Détail Pdf	1 (18) 1 (30) 6 (37) 22 (37) 1 (49) 1 (57) 1 (67) 18 (67)	1 (18) 1 (30) 6 (37) 18 (37) 1 (37) 19 (37)	1 (18) 1 (30) 6 (37) 23 (37) 1 (37) 13 (37)	1 (18) 1 (30) 5 (37) 13 (37) 1 (49) 1 (57) 1 (67) 21 (67)	1 (18) 1 (30) 6 (37) 22 (37) 1 (37) 19 (37)
2017: BBSG-0/10-CLASSE-3 (6.0 cm)					
2017: BB-TRES-MINCE-0/10 (3.0 cm) 2017: BBSG-0/10-CLASSE-2 (6.0 cm)					
2017: BBSG-0/10-CLASSE-3 (6.0 cm) 2017: GB-0/14-CLASSE-3 (9.0 cm)					

Les résultats – Détail



Erasmus 5 [erasmus]

Fichier Cas Moteur Configuration Outils Panneaux

Etude (Sections Travaux) - C1 - LCPC-SETRA

Etude

Année d'étude 2017

Résultats d'étude

Voie 1

Solution 1

Solutions de conception (2)

2017 - 3.0 cm - BB très mince 0/10 (N)
Liant d'accrochage
2017 - 6.0 cm - BBSG-0/10-CLASSE-2 (N)
Liant d'accrochage
Enrobé de reprofilage

2017 - 6.0 cm - BBSG-0/10-CLASSE-3 (N)
Liant d'accrochage
2017 - 9.0 cm - GB-0/14-CLASSE-3 (N)
Liant d'accrochage

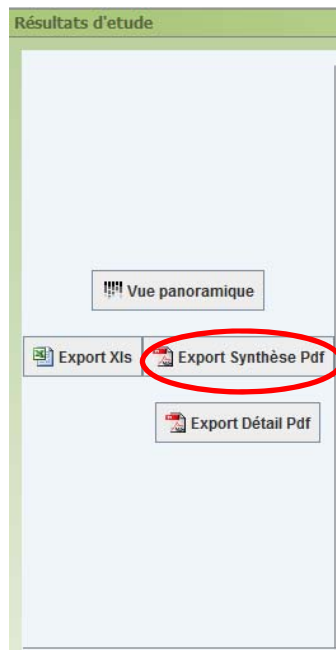
Echecs de conception (1)

2017 - 6.0 cm - BBSG-0/10-CLASSE-3 (N)
Liant d'accrochage
Enrobé de reprofilage

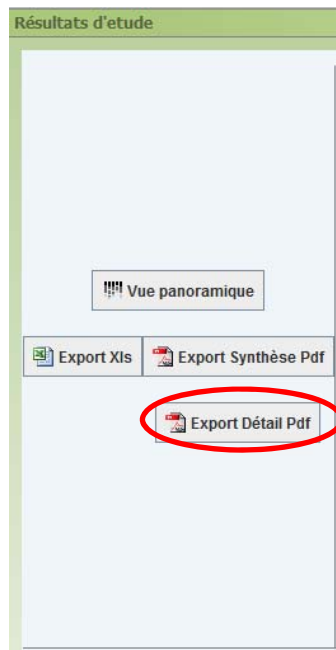
Echec 1
Echec 2

Résultats de conception	Modèle mécanique	Durée de vie réelle	Epaisseur totale
2017 : BB très mince 0/10 (N) (3.0 cm) Liant d'accrochage 2017 : BBSG-0/10-CLASSE-2 (N) (6.0 cm) Liant d'accrochage Enrobé de reprofilage		37 ans - bbsg-0/10-C2 D= 0.44 (12%)	9.0
2017 : BBSG-0/10-CLASSE-3 (N) (6.0 cm) Liant d'accrochage 2017 : GB-0/14-CLASSE-3 (N) (9.0 cm) Liant d'accrochage		> 50 ans - gb-0/14-C3 D= 0.05 (12%)	15.0

Les résultats – Editions

[illegible]

Les résultats – Editions



resultat_d_etude_detail_etude_rd35.pdf - Adobe Acrobat ...

Fichier Edition Affichage Fenêtre Aide

Accueil Outils resultat_d... x ? Se connecter

4 / 23 44,3%

RD35 du PR : 1+770 au PR : 6+618 (2017)
06/09/17

**C1
2+0**

Deflexion

Année	2017
Période de mesure	Normale
Type d'appareil de mesure	Poutre BenkelMan
Valeur des pics (mm/100)	65.0
Valeur moyenne (mm/100)	40.0
Valeur aux (mm/100)	27.0
Valeur vive (mm/100)	65.0

Degradations

Critère	Enduit (%)	Profondeur (cm)	Aspect	Saison d'apparition
Affaissement de rives	20.0	2.0	Normal	Est
Fatigue sur BDR	5.0	2.0	Mélie large	Non
Fissures transversales ramifiées	20.0	Moyenne	Ranfilée	Moyen
Fissures transversales répétées et refaisances	10.0	Moyenne	Faible	Non