

Présentation du système expert ERASMUS



Historique

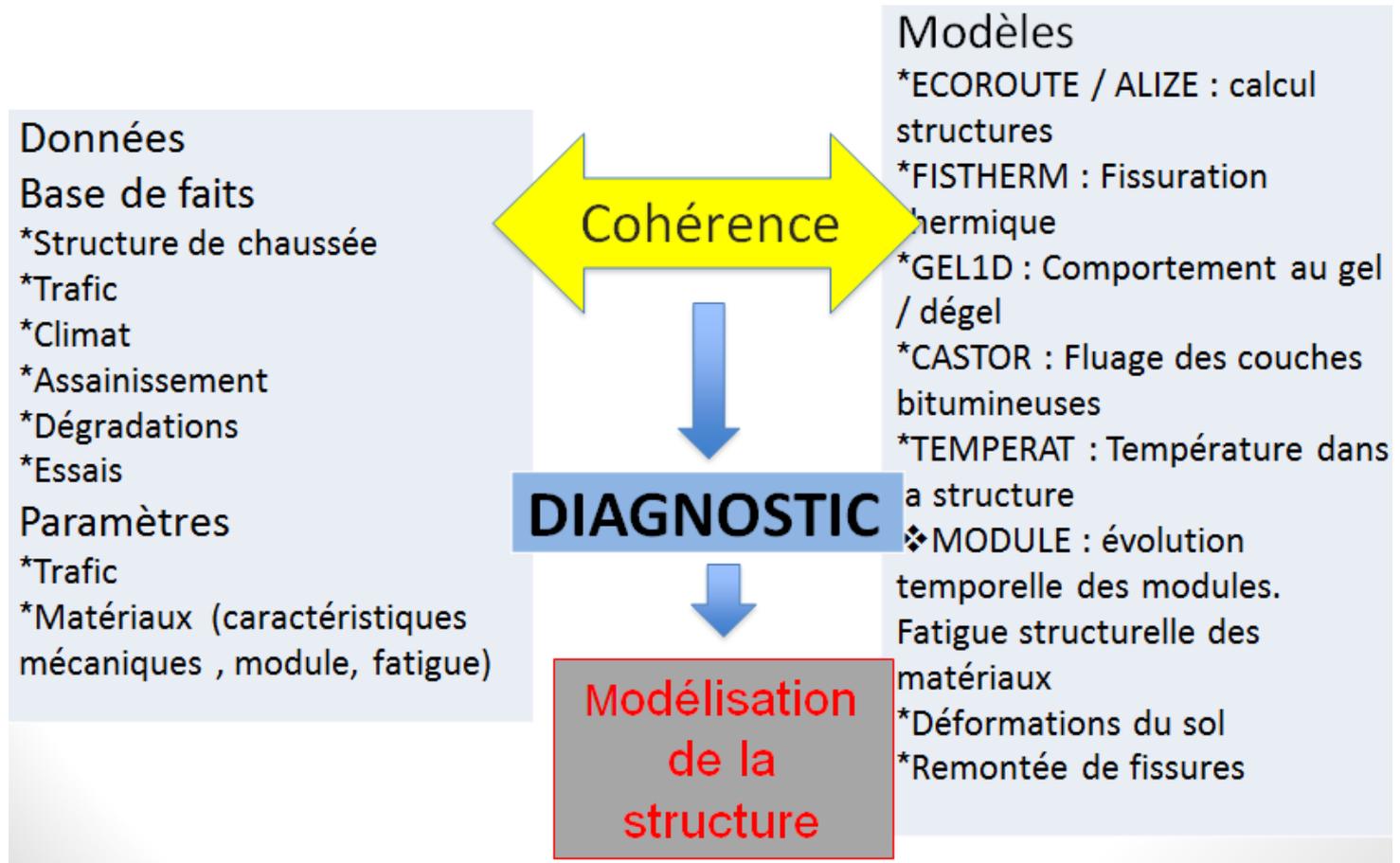
- **1986** : ERASMUS-CS pour les chaussées souples
- **1990** : ERASMUS-GB pour les chaussées bitumineuses
- **1996** : ERASMUS-GH pour les chaussées hydrauliques
- **2011** : ERASMUS-CONSTRUCTION norme NF 98-086
- **2014** : ERASMUS-ETUDE
- **2021** : ERASMUS en SAAS
- **2022** : ERASMUS en mode collaboratif

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



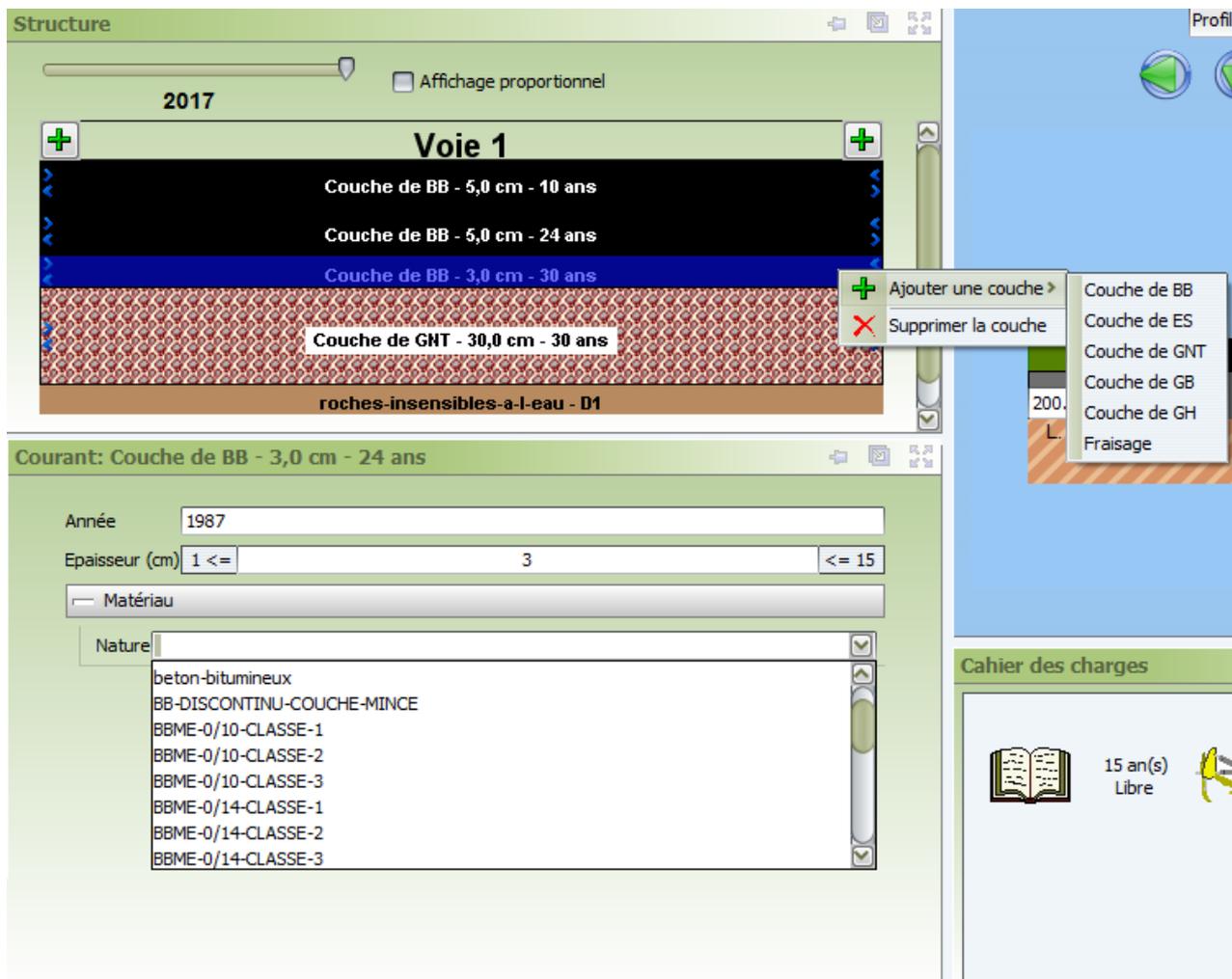
3 étapes séquentielles

- **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 : Histoire de la chaussée



The screenshot displays the 'Structure' window of the ERASMUS software. At the top, the year '2017' is shown next to a slider and an 'Affichage proportionnel' checkbox. The main area shows a cross-section of road layers for 'Voie 1'. From top to bottom, the layers are: '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', and 'roches-insensibles-a-l-eau - D1'. A context menu is open over the 'Couche de BB - 3,0 cm - 30 ans' layer, offering options: '+ Ajouter une couche >' and '- Supprimer la couche'. A secondary menu lists layer types: 'Couche de BB', 'Couche de ES', 'Couche de GNT', 'Couche de GB', 'Couche de GH', and 'Fraisage'. Below the structure view, the 'Courant: Couche de BB - 3,0 cm - 24 ans' section contains input fields for 'Année' (1987), 'Epaisseur (cm)' (1 <= 3 <= 15), and a 'Matériau' dropdown menu. The 'Nature' dropdown is open, showing a list of material types: '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', and 'BBME-0/14-CLASSE-3'. To the right, a 'Profil' window shows a vertical scale with '200.' and a 'Cahier des charges' window with an icon of an open book and the text '15 an(s) Libre'.

Les données

Le trafic

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

Trafic

Type de progression

Taux d'accroissement à l'origine

Mesuré ?

 2015
Voie 1 : 200 PL/j

Courant: Trafic (2015)

Année de mesure

Taux d'accroissement futur

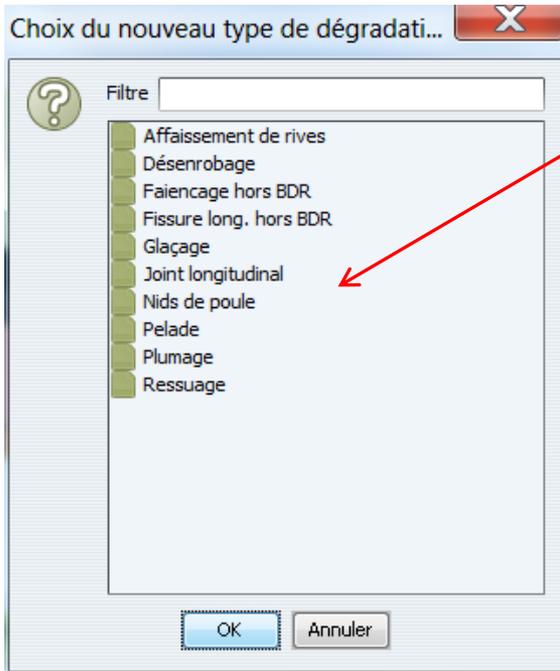
Vitesse des PL (km/h)

MJA

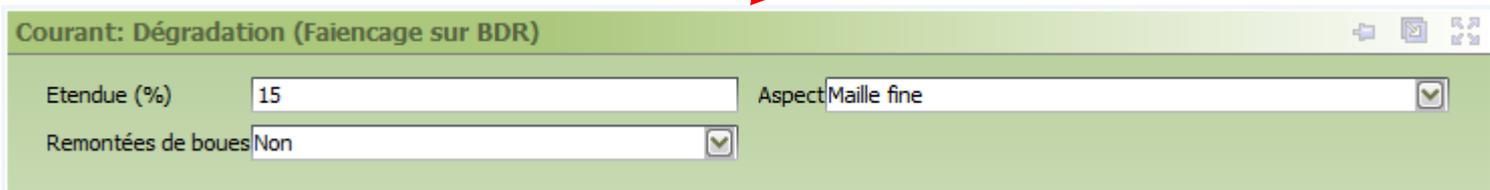
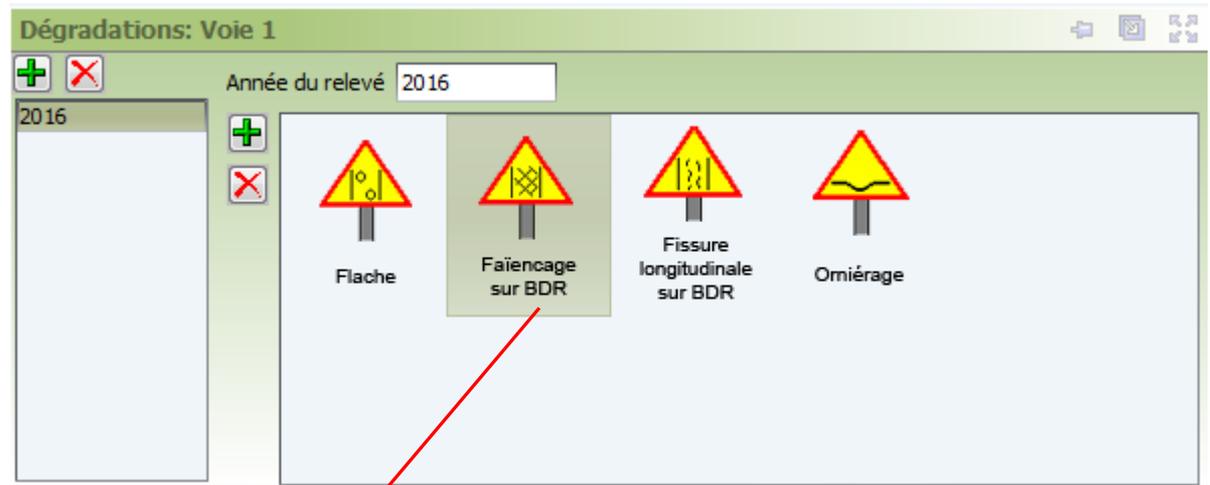
Pourcentage PL de la MJA

Les données

Les dégradations

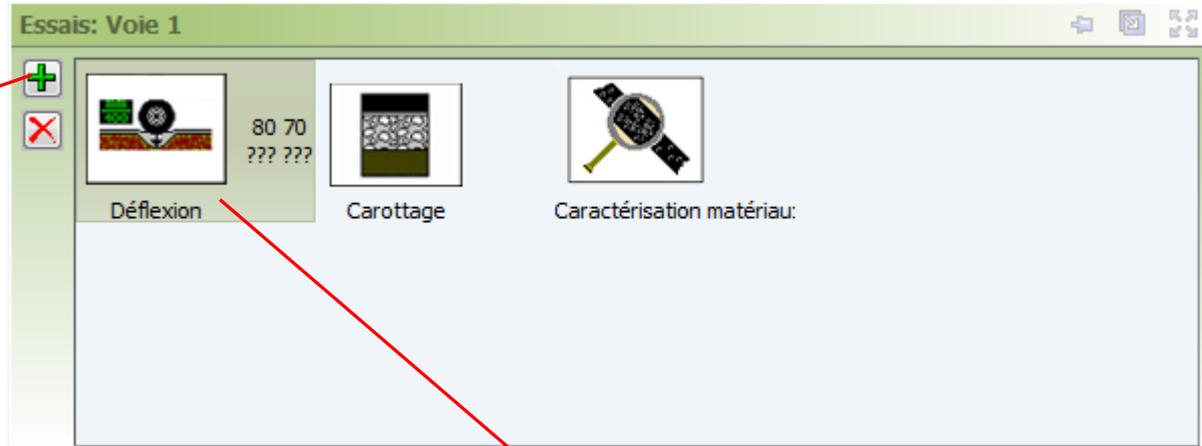
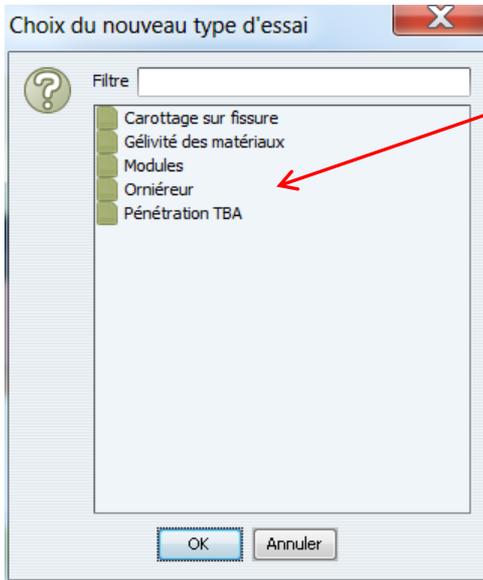


Liste fonction du type de structure



Les données

Les essais - 1



Courant: Essai (Déflexion)

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

Déflexion obligatoire

Les données

Les essais - 2

Courant: Essai (Carottage)

Année: 2016

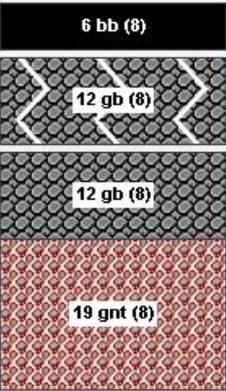
Mode avancé

Couche de GB - 12,0 cm - 8 ans

Décollement: Oui

Sous épaisseurs

		Etat	
0 <	12.0	<= 12.0	Fissuré



Le carottage

Courant: Essai (Carottage)

Année: 2016

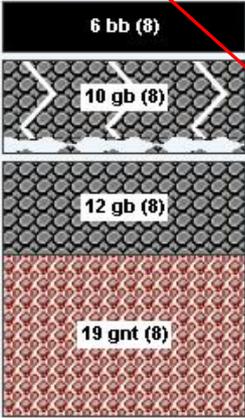
Mode avancé

Couche de GB - 12,0 cm - 8 ans

Décollement: Oui

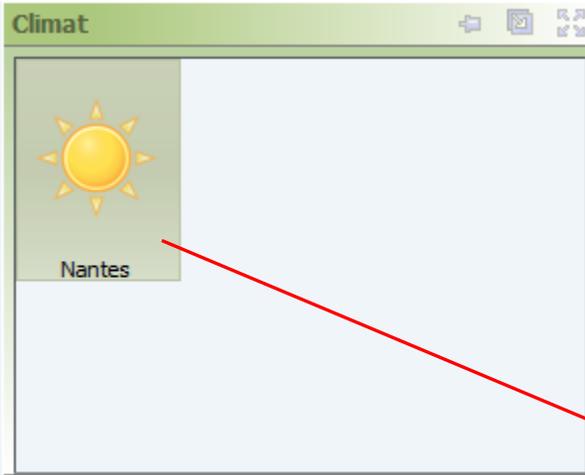
Sous épaisseurs

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



Les données

Le climat



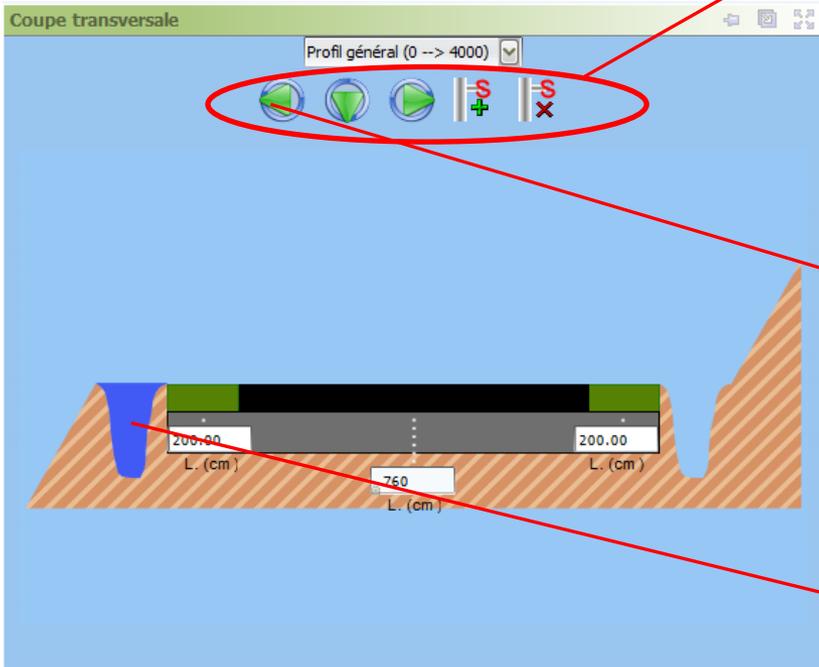
Courant: Climat

Station de référence	Nantes	▼
Indice gel dernier hiver rigoureux (deg.jour)	0 <=	50 <= 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 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

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

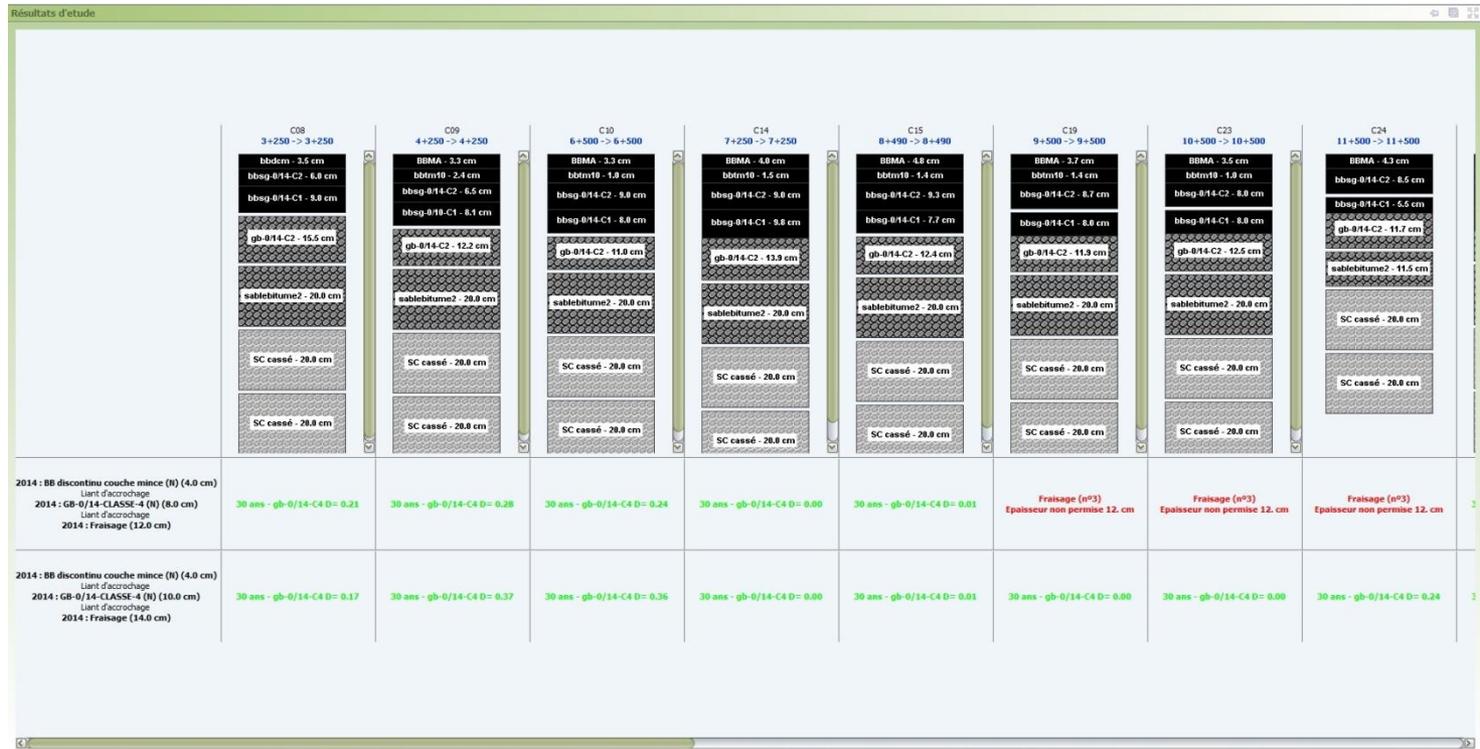


Principe d'analyse

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

Exploitation des résultats

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



Les sections d'étude