

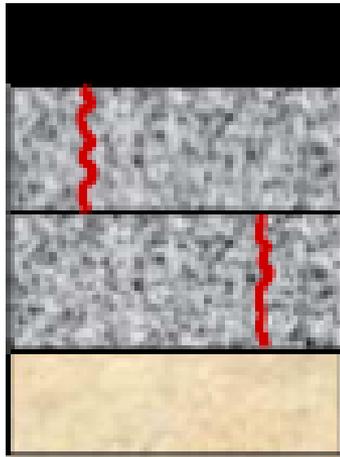
Réhabilitation des chaussées à assises traitées aux liants hydrauliques

Importance des investigations

Réhabilitation des SR

Rappels

Semi-rigide



BB

MTLH

MTLH

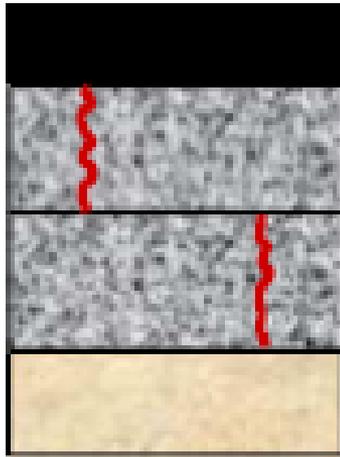
PF

La fissuration de retrait de pas variable des MTLH conduit à **un comportement fonction de la qualité des engrènements au niveau des fissures transversales.** Engrènement fonction de la température et de l'usure des lèvres de la fissure

Réhabilitation des SR

Rappels

Semi-rigide



BB

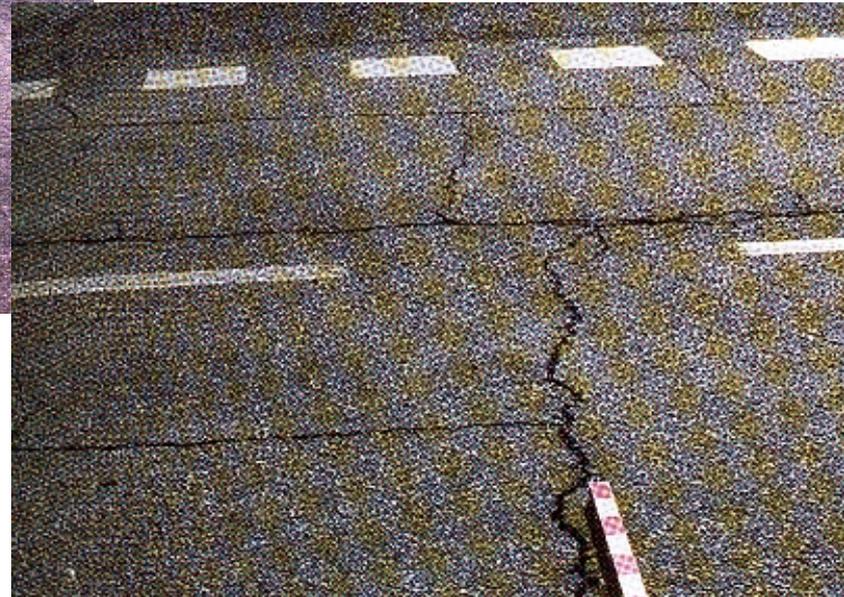
MTLH

MTLH

PF

L'usure des lèvres de la fissure, est très influencée par la présence d'eau et à la qualité de la partie supérieure de la plateforme

Aux fissures transversales viennent s'adjoindre des fissures longitudinales de retrait



Forte influence de la pente très faible de la courbe de fatigue des MTLH sur la durée de « vie »

Ex. la GC : $b=0,06$

Pour doubler la durée il suffit de :

$$b \times \log \frac{N2}{N1} = c \times \Delta H$$

Si $\frac{N2}{N1} = 2$ et $b = 0,066$

$$\Delta H = \frac{1}{c} \times 0,066 \times 0,3$$

Si $c = 2 \text{ m}^{-1}$

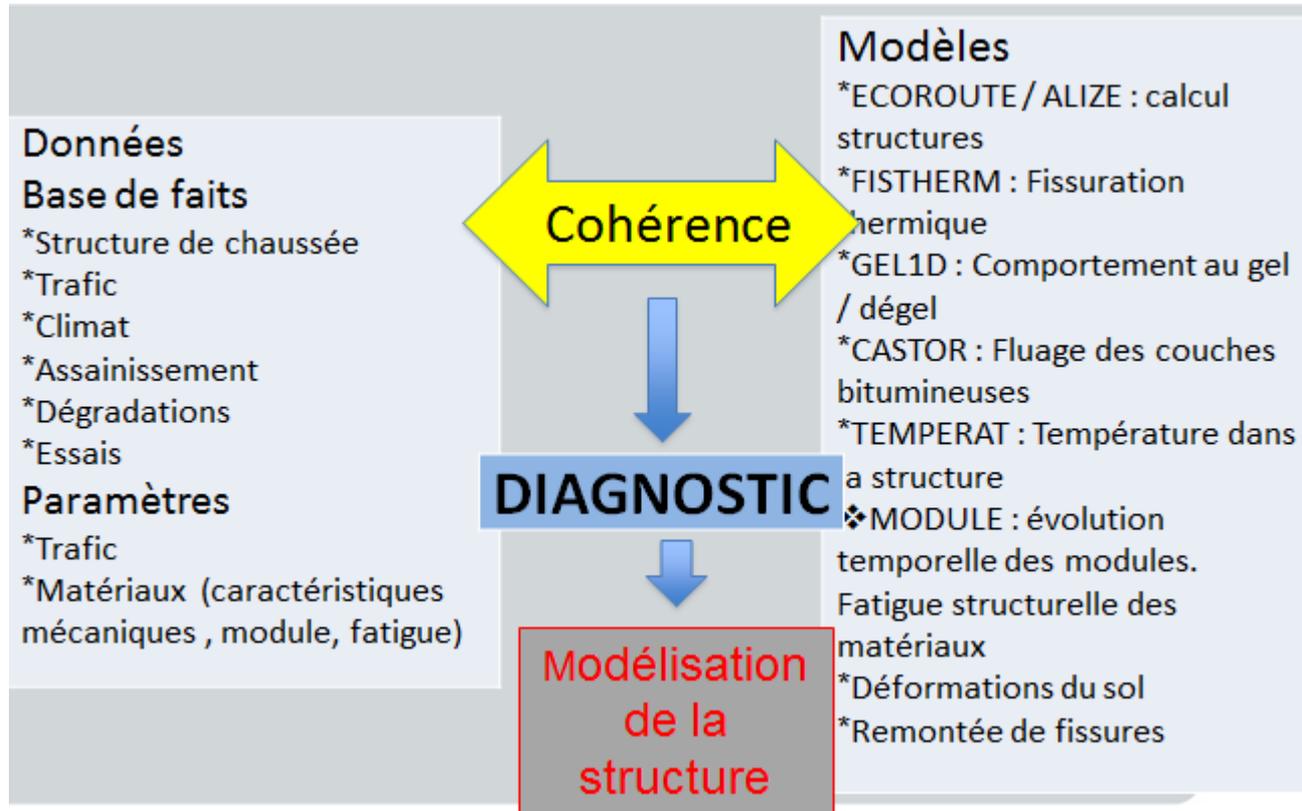
$$\Delta H = 0,01 \text{ m}$$

Conclusions

Le diagnostic et la conception est plus complexe pour les chaussées à assise traitée aux liants hydrauliques

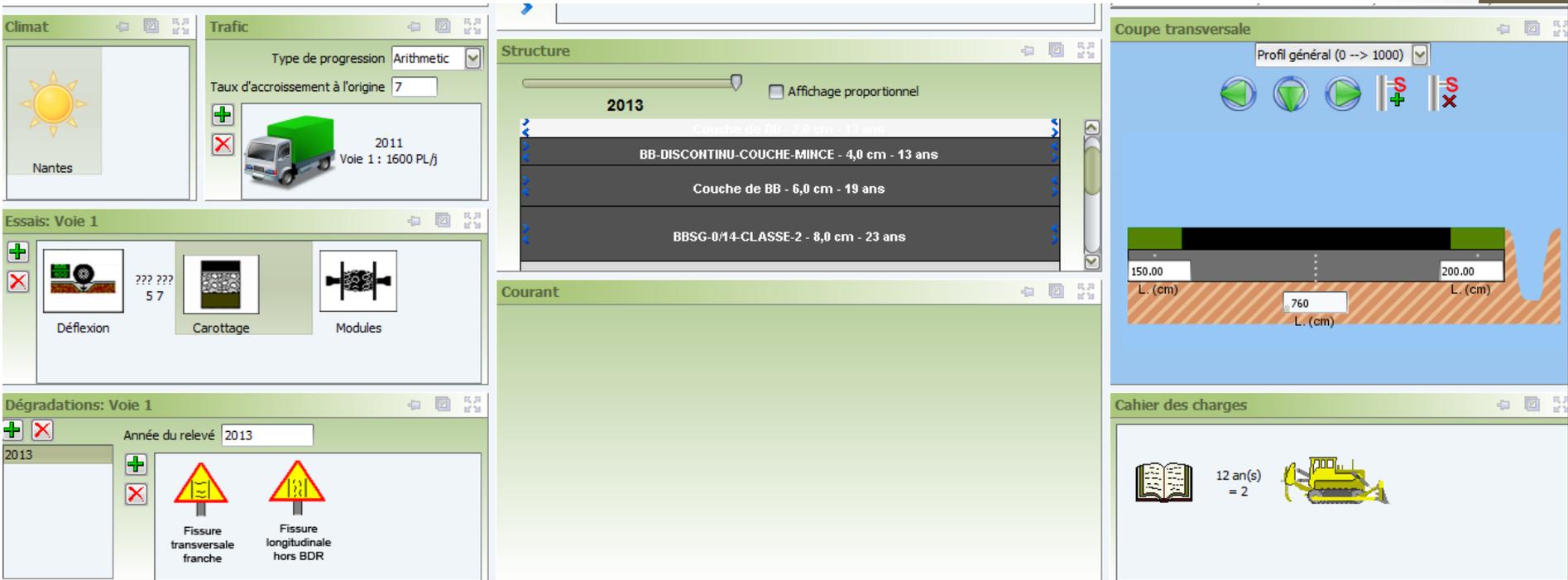
Traitement des entretiens avec ERASMUS V5

Même logique que pour les chaussées bitumineuses



avec prise en compte des spécificités :

- fissurations transversales de retrait
- caractéristiques des MTLH à partir des carottages



The screenshot displays the ERASMUS V5 software interface, organized into several functional panels:

- Climat:** Shows weather information for Nantes, represented by a sun icon.
- Trafic:** Displays traffic progression settings, including 'Type de progression' set to 'Arithmetic' and 'Taux d'accroissement à l'origine' set to 7. It also shows a truck icon and '2011 Voie 1 : 1600 PL/j'.
- Essais: Voie 1:** Lists various test types: 'Déflexion' (with '???' and '5 7'), 'Carottage', and 'Modules'.
- Dégradations: Voie 1:** Shows degradation data for the year '2013' and lists 'Fissure transversale franche' and 'Fissure longitudinale hors BDR' with corresponding warning icons.
- Structure:** A central panel showing the road structure for the year '2013'. It lists layers: 'Couche de BB - 3,0 cm - 13 ans', 'BB-DISCONTINU-COUCHE-MINCE - 4,0 cm - 13 ans', 'Couche de BB - 6,0 cm - 19 ans', and 'BBSG-0/14-CLASSE-2 - 8,0 cm - 23 ans'. It includes a slider and an 'Affichage proportionnel' checkbox.
- Courant:** A panel currently empty, likely for current status or notes.
- Coupe transversale:** Displays a cross-section profile for 'Profil général (0 --> 1000)'. It shows a road width of 760 cm, with lane widths of 150.00 cm and 200.00 cm.
- Cahier des charges:** Shows maintenance specifications, including '12 an(s) = 2' and an icon of a bulldozer.

Description des carottages et des caractéristiques des MTLH

Courant: Essai (Carottage)

Année 2013

— Couche de BB - 2,0 cm - 13 ans

Épaisseur (cm) 2 Décollement Non

Sous épaisseurs

	Sain	Médiocre	Fissuré	Fracturé	Désagrégé
0 < 2.0	2000				
<= 2.0					

— BB-DISCONTINU-COUCHE-MINCE - 4,0 cm - 13 ans

Épaisseur (cm) 4 Décollement Non

Sous épaisseurs

	Sain	Médiocre	Fissuré	Fr
0 < 4.0	2000			
<= 4.0				

— Couche de BB - 6,0 cm - 19 ans

Épaisseur (cm) 6 Décollement Non

Sous épaisseurs

	Sain	Médiocre	Fissuré	Fr
0 < 6.0	1994			
<= 6.0				

Courant: Essai (Modules)

Année 2013

— Module couche

— grave ciment - 25,0 cm - 23 ans

Module mesuré (MPa)

Rtb (MPa) 1

— grave ciment - 20,0 cm - 23 ans

Module mesuré (MPa)

Rtb (MPa) 1

Traitement des entretiens avec ERASMUS V5

Exemple 1 d'application

Trafic : 1600 PL/J/sens

Structure au carottage

2 cm BBTM	13 ans	collé	
4 cm BBM	13 ans	collé	
6 cm BBSG	19 ans	collé	
8 cm BBSG	23 ans	décollé	
25 cm GC	23 ans	décollé	sain
20 cm GC	23 ans	collé	sain

Déflexions :

7/100mm sur pics

5/100 mm écrêtée

Dégradations

FT franches 5/100 m

FL hors BdR 20%

CdC :

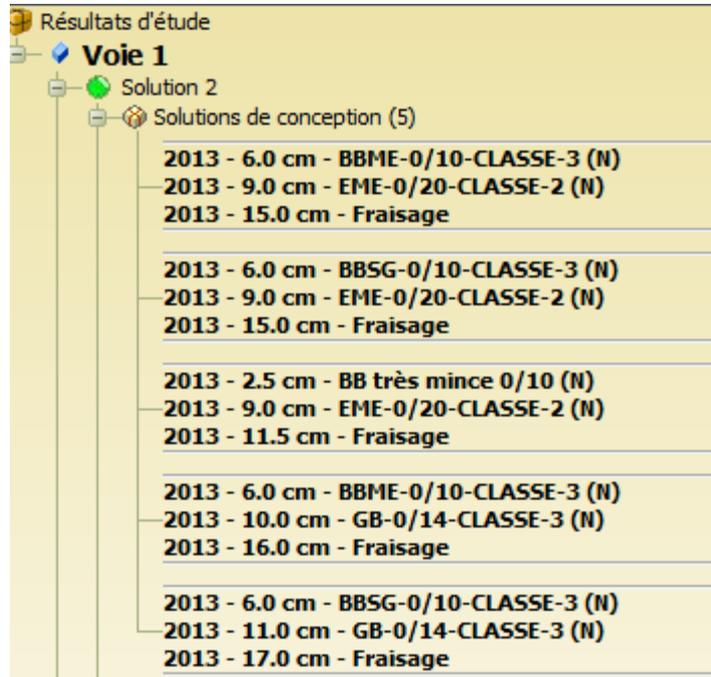
12 ans

seuil fixé : 0

Résultats diagnostic

Solution 2	Fatigue	Fluage	Dégâts du...	Fissuration...	Fissuration...	Transfert ...	Défaut d'I...	Déco
Section Trafic: 1664. PL/jour: t0 Déflexion calculée (2013) 30 mm/100 Calage mécanique (2009) Déflexion calculée:29 mm/100 Valeur de calage:30 mm/100	fort(e)	non	non	fort(e)	non	non	moyen(n...	n
bb-standard Enrobé de surface (n°1) 2 cm, 13 an(s), collé 3603 MPa / 2. cm	non	non		fort(e)	X	X		
bbdcm BB-DISCONTINU-COUCHE-MINCE (n°2) 4 cm, 13 an(s), collé 6000 MPa / 4. cm	faible				X	X		
bb-standard Enrobé de surface (n°3) 6 cm, 19 an(s), collé 6907 MPa / 6. cm	faible			non	X	X		
bbsg-0/14-C2 BBSG-0/14-CLASSE-2 (n°4) 8 cm, 23 an(s), décollé 8524 MPa / 8. cm	faible			non	X	X	moyen(n...	
gc-faible Grave ciment (n°5) 25 cm, 23 an(s), décollé 7942 MPa / 25 cm sain	fort(e)	X		X	non	non		n
gc Grave ciment (n°6) 20 cm, 23 an(s), collé 12966 MPa / 20 cm sain	fort(e)	X		X				
Sol 67 MPa	non	X		X	X	X	X	

Résultats conception

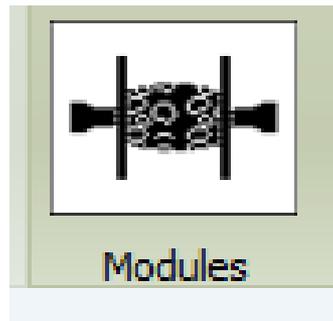


Résultats d'étude

- Voie 1
 - Solution 2
 - Solutions de conception (5)
 - 2013 - 6.0 cm - BBME-0/10-CLASSE-3 (N)
 - 2013 - 9.0 cm - EME-0/20-CLASSE-2 (N)
 - 2013 - 15.0 cm - Fraisage
 - 2013 - 6.0 cm - BBSG-0/10-CLASSE-3 (N)
 - 2013 - 9.0 cm - EME-0/20-CLASSE-2 (N)
 - 2013 - 15.0 cm - Fraisage
 - 2013 - 2.5 cm - BB très mince 0/10 (N)
 - 2013 - 9.0 cm - EME-0/20-CLASSE-2 (N)
 - 2013 - 11.5 cm - Fraisage
 - 2013 - 6.0 cm - BBME-0/10-CLASSE-3 (N)
 - 2013 - 10.0 cm - GB-0/14-CLASSE-3 (N)
 - 2013 - 16.0 cm - Fraisage
 - 2013 - 6.0 cm - BBSG-0/10-CLASSE-3 (N)
 - 2013 - 11.0 cm - GB-0/14-CLASSE-3 (N)
 - 2013 - 17.0 cm - Fraisage

Remarque : la fatigue de la GC n'est pas en concordance avec l'aspect de surface et les carottages

Caractérisation de la GC très compacte et lisse au carottage
 $R_{tb} = 1 \text{ Mpa}$



Traitement des entretiens avec ERASMUS V5

Résultat diagnostic

Solution 1	Fatigue	Fluage	Dégâts ...	Fissurat... Fissurat...	Transfe...	Défaut ...	Décohé...
<p>Section</p> <p>Trafic: 1664. PL/jour: t0 Déflexion calculée (2013) 29 mm/100 Calage mécanique (2009) Déflexion calculée:29 mm/100 Valeur de calage:30</p>	faible	non	non	fort(e)	non	non	moyen... non
<p>bb-standard</p> <p>Enrobé de surface (n°1) 2 cm, 13 an(s), collé 3603 MPa / 2. cm</p>	non	non		fort(e)	X	X	X
<p>bbdcm</p> <p>BB-DISCONTINU-COUCHE-MIN (n°2) 4 cm, 13 an(s), collé 6000 MPa / 4. cm</p>	faible				X	X	X
<p>bb-standard</p> <p>Enrobé de surface (n°3) 6 cm, 19 an(s), collé 6992 MPa / 6. cm</p>	faible			non	X	X	X
<p>bbsg-0/14-C2</p> <p>BBSG-0/14-CLASSE-2 (n°4) 8 cm, 23 an(s), décollé 8962 MPa / 8. cm</p>	faible			non	X	X	moyen... X
<p>gc-forte</p> <p>Grave ciment (n°5) 25 cm, 23 an(s), décollé 27500 MPa / 25 cm sain</p>	faible	X		X	non	non	non
<p>gc-forte</p> <p>Grave ciment (n°6) 20 cm, 23 an(s), collé 27500 MPa / 20 cm sain</p>	faible	X		X			
<p>Sol</p> <p>37 MPa</p>	non	X		X	X	X	X

Résultats conception

 Solutions de conception (4)
2013 - 8.0 cm - BBSG-0/14-CLASSE-3 (N)
2013 - 8.0 cm - Fraisage
2013 - 6.0 cm - BBME-0/10-CLASSE-3 (N)
2013 - 6.0 cm - Fraisage
2013 - 6.0 cm - BBSG-0/10-CLASSE-3 (N)
2013 - 6.0 cm - Fraisage
2013 - 2.5 cm - BB très mince 0/10 (N)
2013 - 2.5 cm - Fraisage

Traitement des entretiens avec ERASMUS V5

Exemple 2 d'application

Trafic : 1600 PL/J/sens

Structure au carottage

3 cm BBTM	15 ans	collé	
4 cm BBM	15 ans	collé	
8 cm BBSG	23 ans	décollé	
25 cm GC	23 ans	décollé	sain
20 cm GC	23 ans	collé	sain

Dégradations

FT franches 2/100 m

FT ramifiées 20/100 m

FL hors BdR 70%

Déflexions :

60/100mm sur pics

25/100 mm écrêtée

CdC :

12 ans

seuil fixé : 0

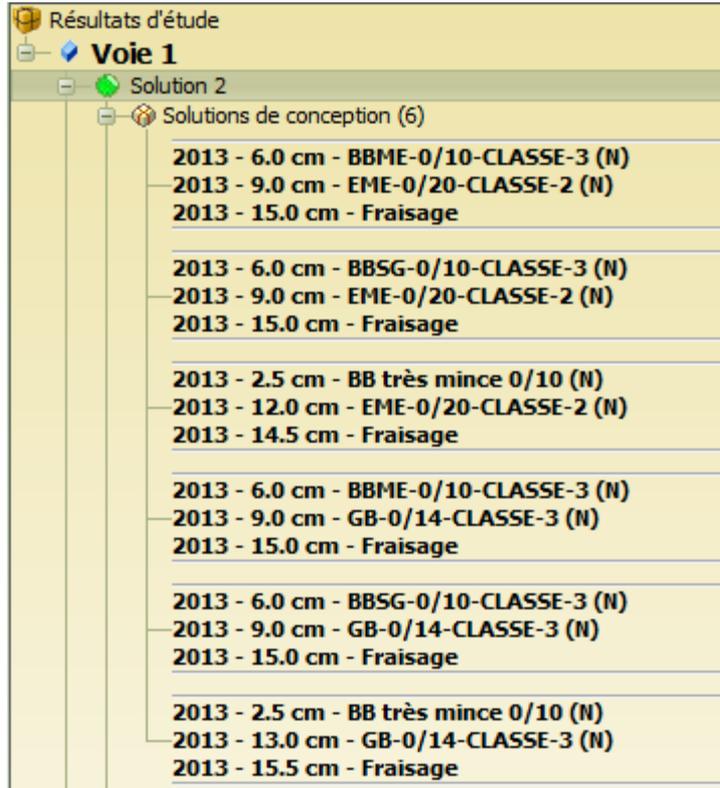
Traitement des entretiens avec ERASMUS V5

Résultats diagnostic

Caractérisation de
la GC
Rtb = 0,6 Mpa

Solution 2	Fatigue	Fluage	Dégâts ...	Fissurati...	Fissurati...	Transfer...	Dét
Section Trafic: 1664. PL/jour: t0 Déflexion calculée (2013) 42 mm/100 Calage mécanique (2009) Déflexion calculée:41 mm/100 Valeur de calage:41 mm/100	fort(e)	non	non	fort(e)	fort(e)	faible	mc
bbtm10 BB-TRES-MINCE-0/10 (n°1) 3 cm, 15 an(s), collé 2043 MPa / 3. cm	faible	non		fort(e)	X	X	
bbdcm 3B-DISCONTINU-COUCHE-MINC (n°2) 4 cm, 15 an(s), collé 1280 MPa / 4. cm	fort(e)				X	X	
bbsg-0/14-C2 BBSG-0/14-CLASSE-2 (n°3) 8 cm, 23 an(s), décollé 2000 MPa / 8. cm	fort(e)			faible	X	X	mc
gc-faible Grave ciment (n°4) 25 cm, 23 an(s), décollé 3565 MPa / 25 cm sain	fort(e)	X		X	fort(e)	faible	
gc Grave ciment (n°5) 20 cm, 23 an(s), collé 3000 MPa / 20 cm sain	fort(e)	X		X			
Sol 79 MPa	non	X		X	X	X	

Résultats conception



Résultats d'étude

Voie 1

Solution 2

Solutions de conception (6)

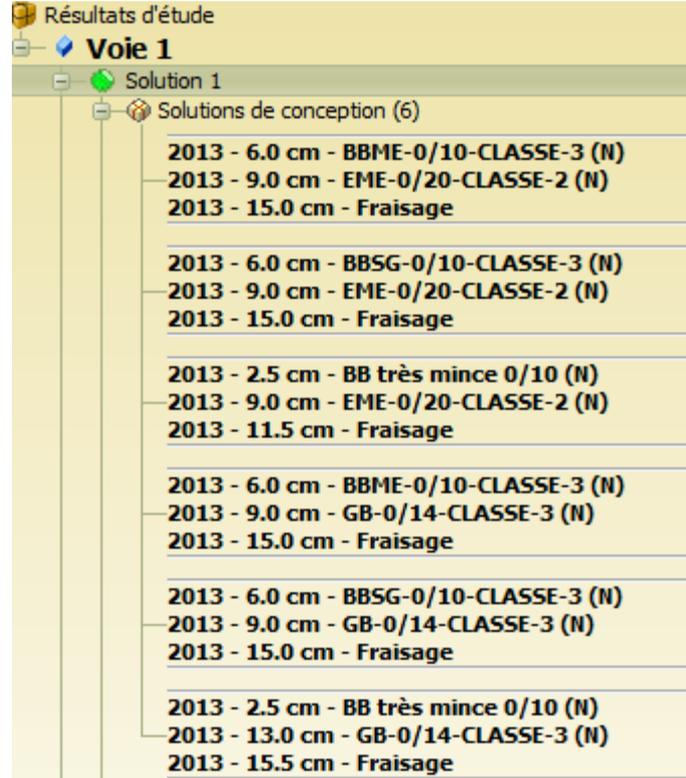
2013 - 6.0 cm - BBME-0/10-CLASSE-3 (N)
2013 - 9.0 cm - EME-0/20-CLASSE-2 (N)
2013 - 15.0 cm - Fraisage
2013 - 6.0 cm - BBSG-0/10-CLASSE-3 (N)
2013 - 9.0 cm - EME-0/20-CLASSE-2 (N)
2013 - 15.0 cm - Fraisage
2013 - 2.5 cm - BB très mince 0/10 (N)
2013 - 12.0 cm - EME-0/20-CLASSE-2 (N)
2013 - 14.5 cm - Fraisage
2013 - 6.0 cm - BBME-0/10-CLASSE-3 (N)
2013 - 9.0 cm - GB-0/14-CLASSE-3 (N)
2013 - 15.0 cm - Fraisage
2013 - 6.0 cm - BBSG-0/10-CLASSE-3 (N)
2013 - 9.0 cm - GB-0/14-CLASSE-3 (N)
2013 - 15.0 cm - Fraisage
2013 - 2.5 cm - BB très mince 0/10 (N)
2013 - 13.0 cm - GB-0/14-CLASSE-3 (N)
2013 - 15.5 cm - Fraisage

Résultats diagnostic

Solution 1	Fatigue	Fluage	Dégâts dus ...	Fissuration t...	Fissuration ...
<p>Section Trafic: 1664. PL/jour: t0 Déflexion calculée (2013) 40 mm/100 Calage mécanique (2009) Déflexion calculée:40 mm/100 Valeur de calage:41 mm/100</p>	fort(e)	non	non	fort(e)	fort(e)
<p>bbtm10 BB-TRES-MINCE-0/10 (n°1) 3 cm, 15 an(s), collé 2043 MPa / 3. cm</p>	faible	non		fort(e)	X
<p>bbdcm BB-DISCONTINU-COUCHE-MINCE (n°2) 4 cm, 15 an(s), collé 5983 MPa / 4. cm</p>	faible				X
<p>bbsg-0/14-C2 BBSG-0/14-CLASSE-2 (n°3) 8 cm, 23 an(s), décollé 8126 MPa / 8. cm</p>	faible			faible	X
<p>gc-forte Grave ciment (n°4) 25 cm, 23 an(s), décollé 27242 MPa / 25 cm sain</p>	fort(e)	X		X	fort(e)
<p>gc-forte Grave ciment (n°5) 20 cm, 23 an(s), collé 27500 MPa / 20 cm sain</p>	faible	X		X	
<p>Sol 22 MPa</p>	non	X		X	X

Caractérisation
de la GC
Rtb = 1 Mpa

Résultats conception



Résultats d'étude

Voie 1

Solution 1

Solutions de conception (6)

2013 - 6.0 cm - BBME-0/10-CLASSE-3 (N)
2013 - 9.0 cm - EME-0/20-CLASSE-2 (N)
2013 - 15.0 cm - Fraisage
2013 - 6.0 cm - BBSG-0/10-CLASSE-3 (N)
2013 - 9.0 cm - EME-0/20-CLASSE-2 (N)
2013 - 15.0 cm - Fraisage
2013 - 2.5 cm - BB très mince 0/10 (N)
2013 - 9.0 cm - EME-0/20-CLASSE-2 (N)
2013 - 11.5 cm - Fraisage
2013 - 6.0 cm - BBME-0/10-CLASSE-3 (N)
2013 - 9.0 cm - GB-0/14-CLASSE-3 (N)
2013 - 15.0 cm - Fraisage
2013 - 6.0 cm - BBSG-0/10-CLASSE-3 (N)
2013 - 9.0 cm - GB-0/14-CLASSE-3 (N)
2013 - 15.0 cm - Fraisage
2013 - 2.5 cm - BB très mince 0/10 (N)
2013 - 13.0 cm - GB-0/14-CLASSE-3 (N)
2013 - 15.5 cm - Fraisage

Conclusions

ERASMUS V5 permet :

- en fonction des paramètres :
 - structures
 - déflexion
- de faire un examen sur l'incidence des autres paramètres liés à la caractérisation des matériaux et des interfaces, sur les solutions d'entretien et par la même de bien préciser les essais complémentaires



Merci de votre attention