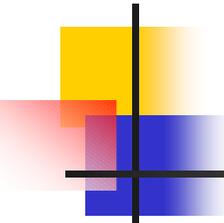




Erasmus, votre partenaire d'aide à la décision pour vos chaussées !

chaussées en traverse 2

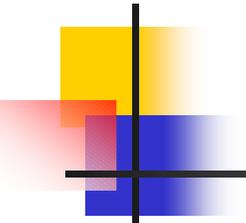
Cas des reconstructions de chaussées



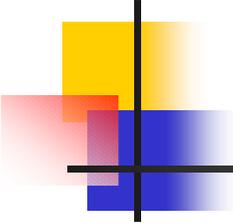
Problématique des traverses ??

- Renvoi vers le PPT de juin 2013
- Utilisation d'ERASMUS et de ses nouvelles extensions.
- Rappel de la démarche:
- Quelle que soit la solution qui sera retenue , un diagnostic est indispensable .
- Les moyens a mettre en œuvre sont important par rapport au linéaire et toujours les mêmes

Diagnostic (moyens)

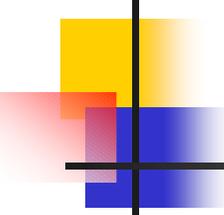


- **Historique** des chaussées:
- Contact avec le gestionnaire et services. Communaux(**épaisseurs , nature et âge des couches**) localisation des réseaux!!!
- Visite sur site avec le donneur d'ordres.
- **Etat de surface**
- Mesures de **déflexion** dans les deux sens



Diagnostic (moyens)

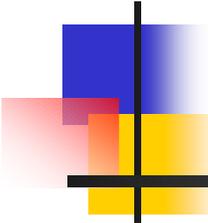
- Implantation et exécution de **sondages**
- ATTENTION ☹(les chaussées en traverse sont de vrais patchworks : problèmes de représentativité)
- **Carottages** :si couches liées >à 7cm.
- Si orniérage grand rayon détecter l'origine de ces déformations:
 - sous dimensionnement,
 - arrivées d'eau inopportunes,
 - post compactage des matériaux (tranchées)



Objectif du diagnostic

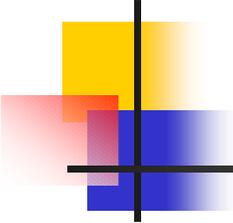
- Utilisation d' Erasmus pour modéliser la chaussée existante.
- Approche calculatoire de la portance du sol support (E) à défaut de sondages et d'essais de sol :

essais de portance in situ,
nature et identification du sol-
Wn, CBR , IPI .



Applications

RD703 (Dordogne)
RD 938 PR 47+112 à 48+236
(Somme)



RD703 Les Données

- Trafic 152 PL/J/Sens
- Taux d'accroissement : 2% arithmétique
- Carottages
- Dégradations : faïençage BDR et HBDR déformations transversales de faible amplitude
- Structure semi-rigide:
8BB+18GC+21GC+20GNT
- Sol de type B2

Dégradations PR2+332

Chaussée fissurée et faïencée



Dégradations

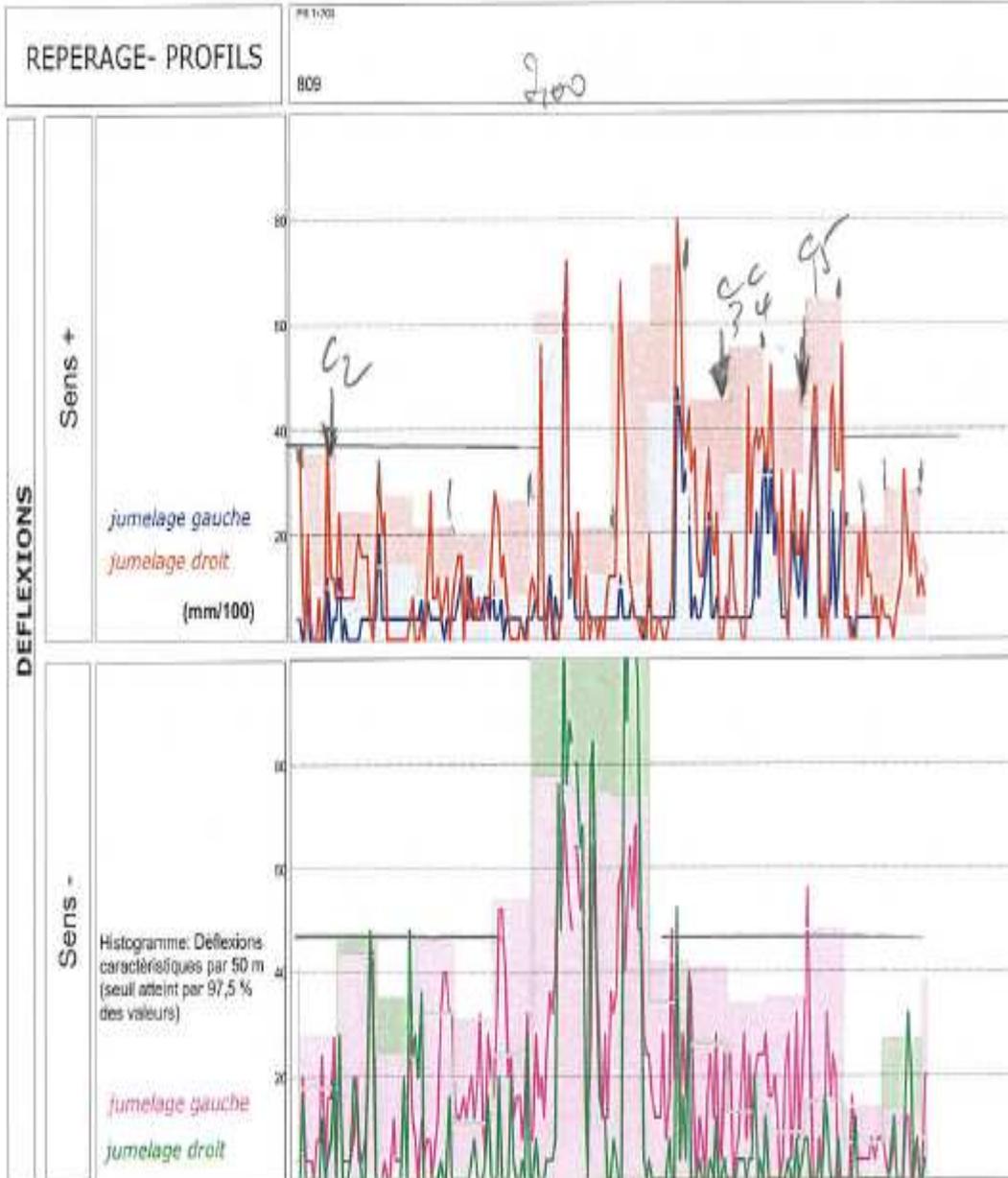
PR2+244



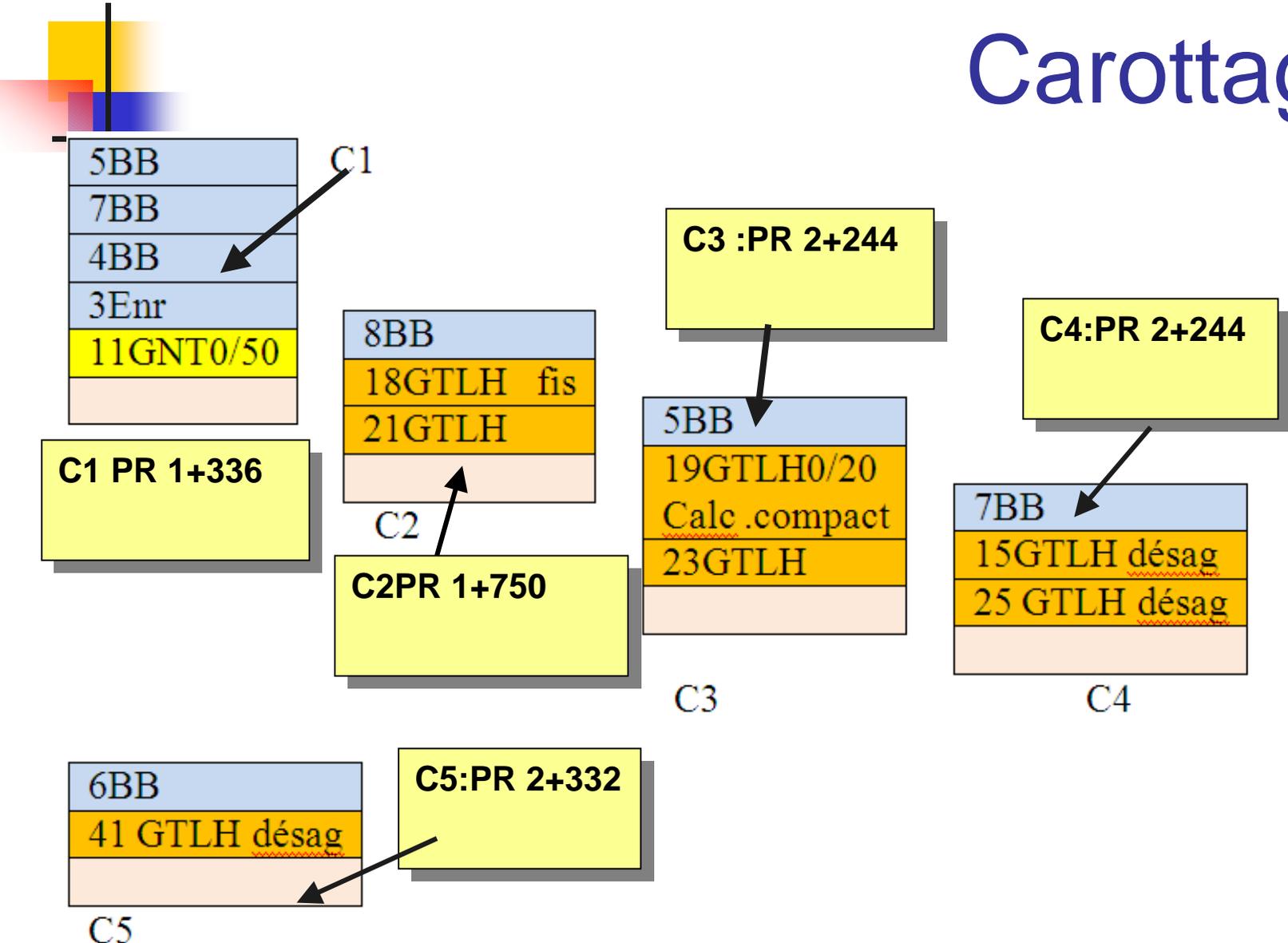
Forum decembre
2013

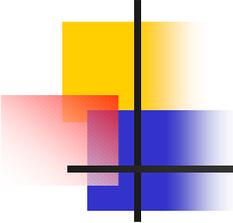
Michel Dauzats

Mesures de DEFLEXIONS



Carottages





Structure de la traverse

- Début de section : **carotte 1 chaussée souple traditionnelle** comportant 4 couches d'enrobés.
- **Reste de la section : structure semi-rigide** d'épaisseur variable 39 à 41 cm de grave hydraulique désagrégée partiellement ou sur toute son épaisseur.



PR:1+336

C1

Forum décembre
2013

Michel Dauzats

13



PR 1+750
C2



PR 2+ 244 C5

Forum décembre
2013

Michel Dauzats

15

Résultats du diagnostic par ERASMUS V 5 (déflexion 45mm/100)

Solution 1	Fatigue	Dégâts dus au gel	Transfert de charges	Décohésion
Section Trafic: 152. PL/jour: t2 Calage mécanique (2013) Déflexion calculée:42 mm/100 Valeur de calage:43 mm/100	fort(e)	non	faible	fort(e)
bb-standard Enrobé de surface (n°1) 8 cm, 13 an(s), décollé 2000 MPa / 8. cm	fort(e)		×	×
gl-p Grave hydraulique (n°2) 18 cm, 18 an(s), décollé 300 MPa / 2. cm désagrégé 6667 MPa / 16. cm fracturé	faible		faible	fort(e)
gl-p Grave hydraulique (n°3) 21 cm, 18 an(s), décollé 300 MPa / 6. cm désagrégé 6667 MPa / 15. cm fracturé	faible			
gnt1 Matériau non traité (n°4) 20 cm, 18 an(s), collé 220 MPa / 10 cm 110 MPa / 10 cm	non	×	×	×
Sol 55 MPa	non	non	×	×

Modèle mécanique issu du diagnostic

Enrobé de surface (n°1)	8.0 cm	2000.0 MPa	n= 0.35	ept= -258.4 10-6	Glissement
Grave hydraulique (n°2)	2.0 cm	300.0 MPa	n= 0.25	sigt= 0.2 MPa	Collage
	16.0 cm	6670.0 MPa	n= 0.25	sigt= -0.6 MPa	frottement
Grave hydraulique (n°3)	6.0 cm	300.0 MPa	n= 0.25	sigt= 0.0 MPa	Collage
	15.0 cm	6670.0 MPa	n= 0.25	sigt= -0.6 MPa	Glissement
Matériau non traité (n°4)	10.0 cm	220.0 MPa	n= 0.35	epz= -3.0 10-6	Collage
	10.0 cm	110.0 MPa	n= 0.35	epz= 107.1 10-6	Collage
Sol	600.0 cm	55.0 MPa	n= 0.35	epz= 227.5 10-6	Collage
		10000.0 MPa	n= 0.35		Collage

Conception -cahier des charges

The screenshot shows a software window titled "Courant: Cahier des charges". It contains several input fields and checkboxes for defining requirements. The parameters are as follows:

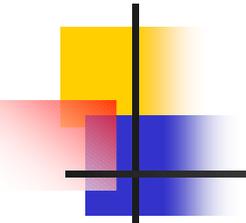
Paramètre	Valeur	Unité / Note
Examen du gel en diagnostic	Oui	Case à cocher
Durée de vie (ans)	0 <= 20 <= 50	Case à cocher
Epaisseur min à fraiser (cm)		Case à cocher
Risque de dimensionnement (%)	1,0 <= <= 100,0	Case à cocher
Adhérence		Case à cocher
Couche de roulement		Case à cocher
Séparation des fonctions de la CR	<input type="checkbox"/>	Case à cocher
Couche de liaison		Case à cocher
Atténuation du bruit	Indifférente	Case à cocher
Qualité de l'uni		Case à cocher

Below these parameters is a section for "Contrainte de seuil" (Threshold constraint) with a "Supprimer" (Delete) button. The details are:

Paramètre	Valeur
Type de contrainte	Borné
Seuil	0

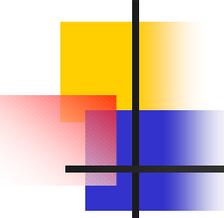
At the bottom, there are two buttons: "Demande de gel" (Add) and "Paramètres Conception avancés" (Add).

Cahier des charges



Contraintes:

- Seuil 0
- Borné
- On peut avoir une ligne rouge plus basse que l'actuelle mais en aucun cas un niveau supérieur .



Conception (solutions)

Trois options possibles compte tenu du cahier des charges:

1. Erasmus trouve une **solution par substitution** : remplacement des matériaux endommagés par des matériaux neufs plus performants.
2. Erasmus n'a pas de solution , dans ce cas démontage de l'ancienne chaussée et construction d'une chaussée neuve. **Nouveauté proposé par le système en variante (reconstruction de chaussée)**
3. **Retraitement en place** délicat et contraignant,(écarté)

Solutions travaux (substitution déflection 45mm/100)

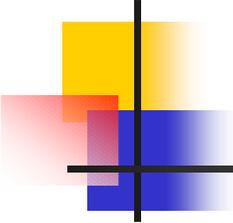
Résultats de conception	Coût max. (k€)	Modèle mécanique	Durée de vie réelle	Déflexion	Epaisseur totale	Problèmes vérifiés	Critèr
2013 : BBSG-0/10-CLASSE-3 (N) (6.0 cm) Liant d'accrochage 2013 : GB-0/14-CLASSE-3 (N) (8.0 cm) Liant d'accrochage 2013 : Fraisage (14.0 cm)	27.0		> 50	29.0	0.0	Fatigue de Sol Transfert de charges de Grave hydraulique (n°5) 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	
2013 : BBSG-0/14-CLASSE-3 (N) (8.0 cm) Liant d'accrochage 2013 : GB-0/14-CLASSE-3 (N) (8.0 cm) Liant d'accrochage 2013 : Fraisage (16.0 cm)	30.0		> 50	29.0	0.0	Fatigue de Sol Transfert de charges de Grave hydraulique (n°5) Fatigue de bbsg-0/14-C3 Problème heuristique de bbsg-0/14-C3 Fatigue de gb-0/14-C3 Problème heuristique de gb-0/14-C3	
2013 : BBSG-0/10-CLASSE-3 (N) (6.0 cm) Liant d'accrochage 2013 : GB-0/20-CLASSE-2 (N) (10.0 cm) Liant d'accrochage 2013 : Fraisage (16.0 cm)	32.0		> 50	29.0	0.0	Fatigue de Sol Transfert de charges de Grave hydraulique (n°5) Fatigue de bbsg-0/10-C3 Problème heuristique de bbsg-0/10-C3 Fatigue de gb-0/20-C2 Problème heuristique de gb-0/20-C2	

Résultats du diagnostic (déflexion 100 à 120mm/100)

Solution 1	Fatigue	Fissuration thermique	Fissuration de Retrait	Transfert de charges	Décohésion
Section Trafic: 152. PL/jour: t2 Calage mécanique (2013) Déflexion calculée: 82 mm/100 Valeur de calage: 80 mm/100	fort(e)	fort(e)	non	moyen(ne)	fort(e)
bb-standard Enrobé de surface (n°1) 8 cm, 13 an(s), décollé 1000 MPa / 8. cm	fort(e)	fort(e)	X	X	X
gl-p Grave hydraulique (n°2) 18 cm, 18 an(s), décollé 300 MPa / 18 cm désagrégé	faible	X	non	moyen(ne)	fort(e)
gl-p Grave hydraulique (n°3) 21 cm, 18 an(s), décollé 300 MPa / 21 cm désagrégé	faible	X			
gnt1 Matériau non traité (n°4) 20 cm, 18 an(s), collé 369 MPa / 10 cm 184 MPa / 10 cm	non	X	X	X	X
Sol 92 MPa	non	X	X	X	X

Conception (Pas de solutions - échecs)

Résultats de conception	Coût max. (k€)	Modèle mécanique	Durée de vie réelle	Problèmes vérifiés	Critères dimensionnants
2013 : BBSG-0/10-CLASSE-3 (N) (6.0 cm) Liant d'accrochage 2013 : GB-0/14-CLASSE-3 (N) (28.0 cm) Liant d'accrochage 2013 : Fraisage (47.0 cm)	54.0			Fatigue de Sol Transfert de charges de Grave hydraulique (n°5) 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	Conception Sous élévation -13. cm
2013 : BBSG-0/14-CLASSE-3 (N) (8.0 cm) Liant d'accrochage 2013 : GB-0/14-CLASSE-3 (N) (28.0 cm) Liant d'accrochage 2013 : Fraisage (47.0 cm)	57.0			Fatigue de Sol Transfert de charges de Grave hydraulique (n°5) Fatigue de bbsg-0/14-C3 Problème heuristique de bbsg-0/14-C3 Fatigue de gb-0/14-C3 Problème heuristique de gb-0/14-C3	Conception Sous élévation -11. cm
2013 : BBSG-0/10-CLASSE-3 (N) (6.0 cm) Liant d'accrochage 2013 : GB-0/20-CLASSE-2 (N) (32.0 cm) Liant d'accrochage 2013 : Fraisage (47.0 cm)	69.0			Fatigue de Sol Transfert de charges de Grave hydraulique (n°5) Fatigue de bbsg-0/10-C3 Problème heuristique de bbsg-0/10-C3 Fatigue de gb-0/20-C2 Problème heuristique de gb-0/20-C2	Conception Sous élévation -9. cm
2013 : BBSG-0/14-CLASSE-3 (N) (8.0 cm) Liant d'accrochage 2013 : GB-0/20-CLASSE-2 (N) (32.0 cm) Liant d'accrochage 2013 : Fraisage (47.0 cm)	72.0			Fatigue de Sol Transfert de charges de Grave hydraulique (n°5) Fatigue de bbsg-0/14-C3 Problème heuristique de bbsg-0/14-C3	Conception Sous élévation -7. cm



Solutions de reconstruction

- En l'absence de solutions de substitution , il faut envisager la reconstruction de la chaussée .
- On utilise le module reconstruction du système recherche de variantes.

Module variante

+ Creer variante

Libelle Variante 1 

BBSG-0/10-CLASSE-2 - 6,0 cm
GB-0/14-CLASSE-3
GB-0/14-CLASSE-3 - 8,0 cm
GHT3fond - 15,0 cm
Reconstruction - 92,0 Mpa
Structure actuelle

Variante reconstruction GB-BB)

Résultats de conception	Coût max. (k€)	Modèle mécanique	Durée de vie réelle	Problème...	Critères d...
<p>VARIANTE 1</p> <p>2013 : BBSG-0/10-CLASSE-2 (N) (6.0 cm) Liant d'accrochage</p> <p>2013 : GB-0/14-CLASSE-3 (N) (8.0 cm) Liant d'accrochage</p> <p>2013 : GB-0/20-CLASSE-3 (N) (15.0 cm) Enduit d'accrochage</p> <p>2013 : GNT3fond (ø) (15.0 cm) Griffage</p> <p>2013 : Fraisage (44.0 cm)</p>	92.0		> 50	<p>Fatigue de Sol</p> <p>Fatigue de bbsg-0/10-C</p> <p>Problème heuristique de bbsg-0/10-C</p> <p>Fatigue de gb-0/14-C3</p> <p>Problème</p>	

Variante reconstruction

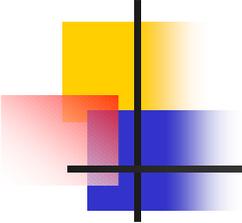
- Ajustement des épaisseurs à partir du modèle mécanique: $\varepsilon t_{GB} \ll \varepsilon t_{adm}$

bbsg-0/10-C2 (n°1)	6.0 cm (SH: 1.0)	7000.0 MPa	n= 0.35	Compression	Collage
gb-0/14-C3 (n°2)	8.0 cm (SH: 1.0)	9000.0 MPa	n= 0.35	ept= -9.6 10 ⁻⁶ (Adm = 107.1 10 ⁻⁶) sigt= 0.06449 MPa (Adm = 2 MPa)	Collage
gb-0/20-C3 (n°3)	15.0 cm (SH: 2.5)	9000.0 MPa	n= 0.35	ept= -59.3 10 ⁻⁶ (Adm = 102.8 10 ⁻⁶) sigt= -0.7223 MPa (Adm = 2 MPa)	Collage
gnt3fond (n°4)	15.0 cm	200.0 MPa	n= 0.35	epz= 152.2 10 ⁻⁶	Collage
Grave hydraulique (n°8)	3.0 cm (SH: 3.0)	300.0 MPa	n= 0.25	sigt= -0.0 MPa	Collage
Matériau non traité (n°9)	10.0 cm	368.0 MPa	n= 0.35	epz= 75.3 10 ⁻⁶	Collage
	10.0 cm	184.0 MPa	n= 0.35	epz= 107.5 10 ⁻⁶	Collage

Solution reconstruction ajustement

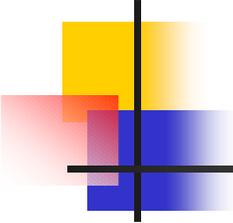
Résultats de conception	Coût max. (k€)	Modèle mécanique	Durée de vie réelle	Problèmes vérifiés	Critères d...
VARIANTE 1 2013 : BBSG-0/10-CLASSE-2 (N) (6.0 cm) Liant d'accrochage 2013 : GB-0/14-CLASSE-3 (N) (8.0 cm) Liant d'accrochage 2013 : GB-0/14-CLASSE-3 (N) (8.0 cm) Enduit d'accrochage 2013 : GNT3fond (ø) (15.0 cm) Griffage 2013 : Fraisage (37.0 cm)	78.0		45	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 Fatigue de gb-0/14-C3 Problème heuristique de gb-0/14-C3 Contrainte tangentielle de gb-0/14-C3 Contrainte tangentielle de gb-0/14-C3	

013 : GB-0/14-CLASSE-3 (N) (8.0 cm)					
bbsg-0/10-C2 (n°1)	6.0 cm (SH: 1.0)	7000.0 MPa	n= 0.35	Compression	Collage
gb-0/14-C3 (n°2)	8.0 cm (SH: 1.0)	9000.0 MPa	n= 0.35	ept= -24.3 10 ⁻⁶ (Adm = 107.1 10 ⁻⁶) sigt= -0.1985 MPa (Adm = 2 MPa)	Collage
gb-0/14-C3 (n°3)	8.0 cm (SH: 2.5)	9000.0 MPa	n= 0.35	ept= -84.1 10 ⁻⁶ (Adm = 102.8 10 ⁻⁶) sigt= -1.011 MPa (Adm = 2 MPa)	Collage
gnt3fond (n°4)	15.0 cm	200.0 MPa	n= 0.35	epz= 239.3 10 ⁻⁶	Collage
Grave hydraulique (n°8)	10.0 cm (SH: 3.0)	300.0 MPa	n= 0.25	sigt= -0.0 MPa	Collage
Matériau non traité (n°9)	10.0 cm	368.0 MPa	n= 0.35	epz= 101.4 10 ⁻⁶	Collage
	10.0 cm	184.0 MPa	n= 0.35	epz= 143.6 10 ⁻⁶	Collage
Sol		92.0 MPa	n= 0.35	epz= 198.9 10 ⁻⁶ (Adm = 525.3 10 ⁻⁶)	



RD 938

- Traverse de DOULLENS
SOMME



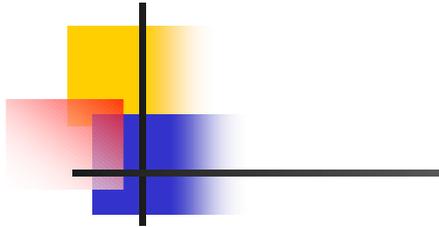
Données

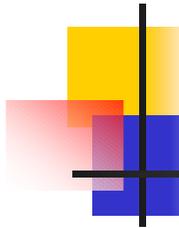
- VRNS
- Plateforme PF2
- Trafic
- TC3 MJA 1982veh/J
- PL 99 PL/J
- Taux de croissance 2%
- Trafic cumulé : 0,9 million sur 20ans

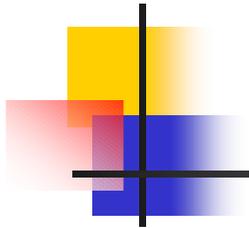
Traverse de DOULLENS

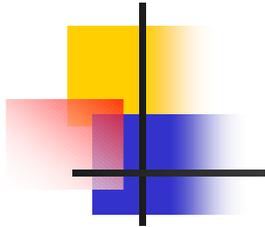
- Structure:

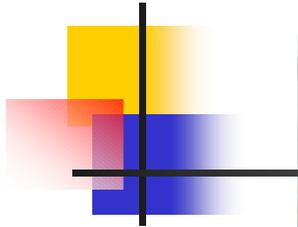


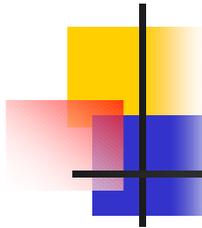


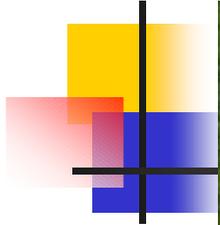


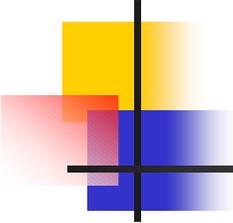












Traverse de DOULLENS

- Déflexion : 80 à 120mm/100

- Etat de surface

Pelade localisée

FAI BDR 5% maille large

FL BDR5%

Diagnostic chaussée existante

- Fatigue forte de la structure
- Modèle mécanique

BB-DISCONTINU-COUCHE-M...	4.0 cm	5400.0 MPa	n= 0.35	ept= -21.4 10 ⁻⁶	Collage
BBSG-0/10-CLASSE-3 (n°3)	6.0 cm	2000.0 MPa	n= 0.35	ept= -280.1 10 ⁻⁶	Collage
Matériau non traité (n°7)	10.0 cm	480.0 MPa	n= 0.35	epz= 629.7 10 ⁻⁶	Collage
Matériau non traité (n°8)	10.0 cm	318.0 MPa	n= 0.35	epz= 518.8 10 ⁻⁶	Collage
GRAVE-NON-TRAITE (n°9)	4.0 cm	159.0 MPa	n= 0.35	epz= 581.0 10 ⁻⁶	Collage
	10.0 cm	79.0 MPa	n= 0.35	epz= 762.6 10 ⁻⁶	Collage
Sol		40.0 MPa	n= 0.35	epz= 929.1 10 ⁻⁶	

Conception Cahier des charges

Courant: Cahier des charges

Examen du gel en diagnostic Oui

Durée de vie (ans) <= <=

Épaisseur min à fraiser (cm)

Risque de dimensionnement (%) <= <=

Adhérence

Couche de roulement

Séparation des fonctions de la CR

Couche de liaison

Atténuation du bruit

Qualité de l'uni

— Contrainte de seuil Supprimer

Type de contrainte

Seuil

— Demande de gel dimensionnement Supprimer

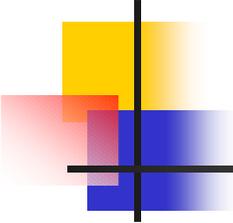
Indice de gel (deg.jour) <= <=

Barrière désirée

Protection thermique

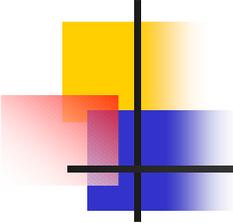
Solutions conception: Echecs

				Levitière	
<p>2013 : BBSG-0/10-CLASSE-3 (N) (6.0 cm) Liant d'accrochage</p> <p>2013 : GB-0/14-CLASSE-3 (N) (16.0 cm) Liant d'accrochage</p> <p>2013 : Fraisage (22.0 cm)</p>	197.0		29.0	<p>Fatigue de Sol</p> <p>Fatigue de bbsg-0/10-C</p> <p>Problème heuristique de bbsg-0/10-C</p> <p>Fatigue de</p>	<p>Fatigue de gb-0/14-C3</p> <p>Niveau de dommage (1)</p>
<p>2013 : BBSG-0/10-CLASSE-3 (N) (6.0 cm) Liant d'accrochage</p> <p>2013 : GB-0/20-CLASSE-2 (N) (18.0 cm) Liant d'accrochage</p> <p>2013 : Fraisage (24.0 cm)</p>	239.0		29.0	<p>Fatigue de Sol</p> <p>Fatigue de bbsg-0/10-C</p> <p>Problème heuristique de bbsg-0/10-C</p> <p>Fatigue de</p>	<p>Fatigue de gb-0/20-C2</p> <p>Niveau de dommage (1)</p>



Conception

- D'autres solutions de substitution sont possibles ; celles ci exigent un fraisage de l'existant sur 22 à 24 cm sans garantie totale d'une protection au gel.
- La commune prévoit une requalification totale du bordurage, de ses trottoirs, du stationnement et la création d'une bande cyclable (coût du projet communal: 2 millions €).
- Le niveau de la chaussée sera baissé d'environ 5 cm.
- La solution retenu par le CG 80 est la déconstruction de la chaussée en place et sa reconstruction (coût du projet départemental 600 000 €).



Reconstruction

- Erasmus dans sa nouvelle version permet de déterminer dans le cadre d'une recherche de variantes des solutions de reconstruction

Solutions de conception (variantes)

Libelle	Libelle	Libelle	Libelle
Libelle Variante 1	Libelle Variante 2	Libelle Variante 3	Libelle Variante 4
BBSG-0/10-CLASSE-2 - 6,0 cm	BBSG-0/10-CLASSE-3 - 6,0 cm	BBSG-0/10-CLASSE-3 - 6,0 cm	BBSG-0/10-CLASSE-3 - 6,0 cm
GB-0/14-CLASSE-3 - 12,0 cm	GB-0/14-CLASSE-3 - 8,0 cm	EME-0/10-CLASSE-2	GB-0/14-CLASSE-3 - 8,0 cm
GB-0/14-CLASSE-3	GB-0/14-CLASSE-3 - 8,0 cm	EME-0/10-CLASSE-2 - 8,0 cm	GB-0/14-CLASSE-3
GNT3fond - 25,0 cm	GNT3fond - 45,0 cm	GNT1base - 15,0 cm	Gnt-Gel - 50,0 cm
Reconstruction - 40,0 Mpa	Reconstruction - 50,0 Mpa	GNT3fond - 45,0 cm	Reconstruction - 50,0 Mpa
Structure actuelle			Structure actuelle
	Année 2013	Année 2013	
	Epaisseur (cm) 1,0 <= 6 <= 15,0	Epaisseur (cm) 5,0 <= <= 20,0	
	Matériau	Matériau	
	Nature BBSG-0/10-CLASSE-3	Nature EME-0/10-CLASSE-2	

Solutions de conception (variantes)

<p>VARIANTE 1</p> <p>2013 : BBSG-0/10-CLASSE-2 (N) (6.0 cm) Liant d'accrochage</p> <p>2013 : GB-0/14-CLASSE-3 (N) (12.0 cm) Liant d'accrochage</p> <p>2013 : GB-0/14-CLASSE-3 (N) (8.0 cm) Enduit d'accrochage</p> <p>2013 : GNT3fond (ø) (25.0 cm) Griffage</p> <p>2013 : Fraisage (51.0 cm)</p>	585.0		41.0	<p>Fatigue de Sol</p> <p>Fatigue de bbsg-0/10-C</p> <p>Problème heuristique de bbsg-0/10-C</p> <p>Fatigue de gb-0/14-C3</p> <p>Problème heuristique</p>
<p>VARIANTE 3</p> <p>2013 : BBSG-0/10-CLASSE-3 (N) (6.0 cm) Liant d'accrochage</p> <p>2013 : EME-0/10-CLASSE-2 (N) (6.0 cm) Liant d'accrochage</p> <p>2013 : EME-0/10-CLASSE-2 (N) (8.0 cm) Enduit d'accrochage</p> <p>2013 : GNT1base (ø) (15.0 cm)</p> <p>2013 : GNT3fond (ø) (45.0 cm) Griffage</p> <p>2013 : Fraisage (80.0 cm)</p>	1128.0		107.0	<p>Fatigue de Sol</p> <p>Fatigue de bbsg-0/10-C</p> <p>Problème heuristique de bbsg-0/10-C</p> <p>Fatigue de eme-0/10-C</p> <p>Problème heuristique</p>

Solutions de conception (variantes)

	585.0		41.0			
1	bbsg-0/10-C2 (n°1)	6.0 cm (SH: 1.0)	7000.0 MPa	n= 0.35	Compression	Collage
	gb-0/14-C3 (n°2)	12.0 cm (SH: 1.6)	9000.0 MPa	n= 0.35	epz = -33.5 10 ⁻⁶ (Adm = 94.2 10 ⁻⁶) sigz = -0.3717 MPa (Adm = 2 MPa)	Collage
	gb-0/14-C3 (n°3)	8.0 cm (SH: 2.5)	9000.0 MPa	n= 0.35	epz = -89.2 10 ⁻⁶ (Adm = 90.6 10 ⁻⁶) sigz = -1.112 MPa (Adm = 2 MPa)	Collage
	gnt3fond (n°4)	25.0 cm	80.0 MPa	n= 0.35	epz = 233.8 10 ⁻⁶	Collage
3	Sol		40.0 MPa	n= 0.35	epz = 300.3 10 ⁻⁶ (Adm = 601.6 10 ⁻⁶)	

Contrainte admissible

ϵ_t admissible

ϵ_z admissible

Solutions de conception (variantes)

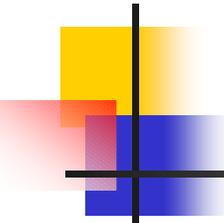
ECHECS

Résultats de conception		Coût max. (k€)	Modèle mécanique	Epaisseur totale	Problèmes vérifiés	Critères dimensionnants
VARIANTE 2 2013 : BBSG-0/10-CLASSE-3 (N) (6.0 cm) Liant d'accrochage 2013 : GB-0/14-CLASSE-3 (N) (8.0 cm) Liant d'accrochage 2013 : GB-0/14-CLASSE-3 (N) (8.0 cm) Enduit d'accrochage 2013 : GNT3fond (ø) (45.0 cm) Griffage 2013 : Fraisage (67.0 cm)		867.0			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 Fatigue de gb-0/14-C3 Problème heuristique de gb-0/14-C3 Fatigue de gb-0/14-C3 Problème heuristique de gb-0/14-C3	Dégâts dus au gel de Section gravite/calcul
	bbsg-0/10-C3 (n°1)	6.0 cm (SH: 1.0)	7000.0 MPa	n = 0.35	Compression	Collage
2)	gb-0/14-C3 (n°2)	8.0 cm (SH: 1.0)	9000.0 MPa	n = 0.35	ept = -27.1 10 ⁻⁶ (Adm = 104.6 10 ⁻⁶) sigt = -0.2437 MPa (Adm = 2 MPa)	Collage
	gb-0/14-C3 (n°3)	8.0 cm (SH: 2.5)	9000.0 MPa	n = 0.35	ept = -97.4 10 ⁻⁶ (Adm = 98.9 10 ⁻⁶) sigt = -1.192 MPa (Adm = 2 MPa)	Collage
2)	gnt3fond (n°4)	20.0 cm	200.0 MPa	n = 0.35	epz = 216.0 10 ⁻⁶	Collage
		25.0 cm	100.0 MPa	n = 0.35	epz = 252.1 10 ⁻⁶	Collage
	Sol		50.0 MPa	n = 0.35	epz = 286.2 10 ⁻⁶ (Adm = 601.6 10 ⁻⁶)	
	null null		870.0		de bbsq-0/10-C3	Pose d'une couche de base non traitée

Développements possibles

- Couche de forme (GNT gel) indispensable lorsqu'il faut assurer une protection au gel. (cas de la variante 2 en échec)

Résultats de conception	Coût max. (k€)	Modèle mécanique	Épaisseur totale	Problèmes vérifiés	Critères dimensionnants
VARIANTE 2 2013 : BBSG-0/10-CLASSE-3 (N) (6.0 cm) Liant d'accrochage 2013 : GB-0/14-CLASSE-3 (N) (8.0 cm) Liant d'accrochage 2013 : GB-0/14-CLASSE-3 (N) (8.0 cm) Enduit d'accrochage 2013 : GNT3fond (ø) (45.0 cm) Griffage 2013 : Fraisage (67.0 cm)	867.0			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 Fatigue de gb-0/14-C3 Problème heuristique	Dégâts dus au gel de Section gravite/calcul
bbsg-0/10-C3 (n°1)	6.0 cm (SH: 1.0)	7000.0 MPa	n= 0.35	Compression	Collage
gb-0/14-C3 (n°2)	8.0 cm (SH: 1.0)	9000.0 MPa	n= 0.35	ept= -27.1 10 ⁻⁶ (Adm = 104.6 10 ⁻⁶) sigt= -0.2437 MPa (Adm = 2 MPa)	Collage
gb-0/14-C3 (n°3)	8.0 cm (SH: 2.5)	9000.0 MPa	n= 0.35	ept= -97.4 10 ⁻⁶ (Adm = 98.9 10 ⁻⁶) sigt= -1.192 MPa (Adm = 2 MPa)	Collage
gnt3fond (n°4)	20.0 cm	200.0 MPa	n= 0.35	epz= 216.0 10 ⁻⁶	Collage
	25.0 cm	100.0 MPa	n= 0.35	epz= 252.1 10 ⁻⁶	Collage
Sol		50.0 MPa	n= 0.35	epz= 286.2 10 ⁻⁶ (Adm = 601.6 10 ⁻⁶)	



Dispositions constructives pour une Reconstruction d'une chaussée en traverse

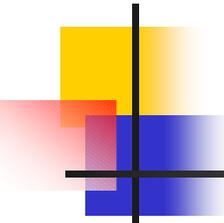
- Selon la période de travaux et le type de sol support. On peut être confronté à de sérieux problèmes en effet :
 - Tout décaissement engendre des risques importants liés à la météo .
 - Toute fouille en traverse va collecter toutes les eaux de ruissellement
- **Que faire????**
 - Attendre que la météo soit favorable pour reprendre le chantier ? Impossible!!!

Illustration des types de problèmes rencontrés lors des décaissements



Travaux sans difficultés

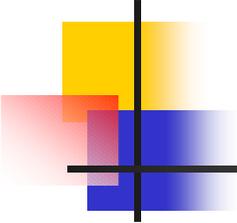




Reconstruction d' une chaussée en traverse

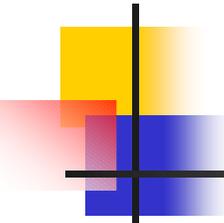
Epuisement par pompage des eaux accumulées dans la fouille,
application d'un géotextile pour limiter la contamination des couches supérieures.

- **Solution 1:** *Mise en place d'une couche de forme épaisse* avec un compactage adapté (absence de vibration , utilisation des compacteurs à pneus)
pas très réaliste car il était peut être plus opportun de limiter la profondeur de décaissement.
- **Solution 2:** *Mise en œuvre d'une couche de matériaux perdus* pour permettre une application correcte des couches de chaussée.



Matériaux perdus

- **Les graves ciments** : plus raides qu'une GNT ,mais performances sensibles à un excès d'eau ,compactage délicat.
- **Les bétons de ciment** : pas de problème de compactage , épaisseur de mise en œuvre une dizaine de cm . Après prise (4 à 5j)mise en œuvre d'une couche de 20cm de matériau non traité Compactage: fracture de la dalle de béton effective , mais cette solution permet une M.O.correcte des couches supérieures. Problème : le coût!!!
- **Les graves bitumes**:mise en œuvre au grader , après refroidissement , application des couches supérieures
- Solution BC et GB pas très écologique ,coûteuses mais qui permettent d'avancer le chantier



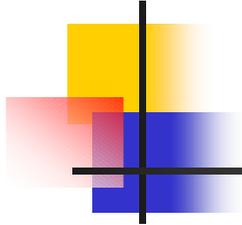
Reconstruction d' une chaussée en traverse

- ***Quelques précautions !!!!!***
- Ne pas décaisser sur un grand linéaire
- Essayer de refermer la fouille en fin de journée
- Si ce n'est pas possible , canaliser les eaux de ruissellement en axe ou en rive
- Prévoir des puisards selon le profil en long pour un pompage plus efficace
- Limiter autant que possible la circulation des camions ou des engins sur le fond de fouille

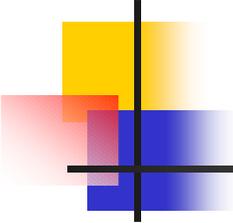
Reconstruction

(dimensionnement de la chaussée)

- On utilise la variante reconstruction des chaussées (nouveau) d'ERASMUS sans passer par Erasmus construction.
- Selon les techniques choisies le système dimensionne la structure de chaussée directement .



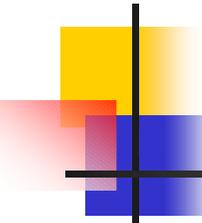
- Les solutions de réhabilitation par substitution ont été volontairement écartées de cette présentation



Conclusions

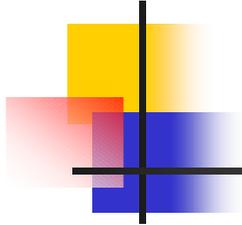
- Les investigations en traverse sont indispensables pour cerner le diagnostic et la conception .
- L'exemple du RD 703 montre qu'en fonction de l'état des carottes pour toute ou partie des couches on peut avoir des solutions très différentes
- Possibilité de proposer une reconstruction de chaussée (variantes)
- Réhabilitation par substitution selon les techniques retenues

Conclusions



Dans tous les cas, les travaux en traverse sont délicats dans leur conception et leur réalisation

- Les chaussées sont hétérogènes et font rarement l'objet d'une reconstruction, les donneurs d'ordre privilégient les réhabilitations par substitution à durée de vie limitée.
- Véritable vitrine du M.Ouvrage ils font l'objet de critiques acerbes de la part des observateurs et contrôleurs amateurs des usagers riverains



Merci de votre attention