



*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

REPERAGE- PROFILS

PE 1-201

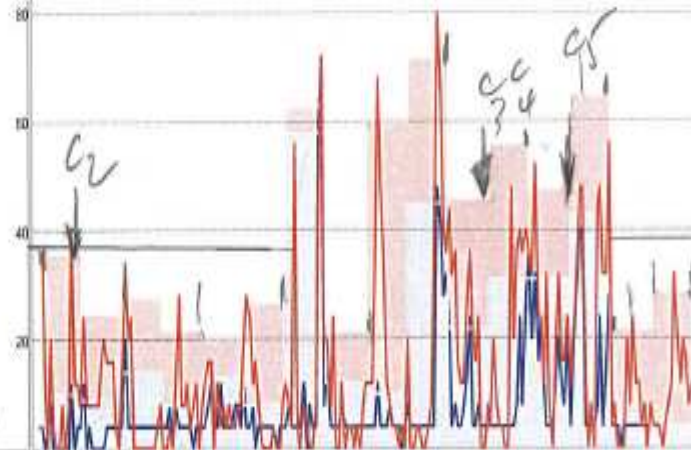
809

200

DEFLEXIONS

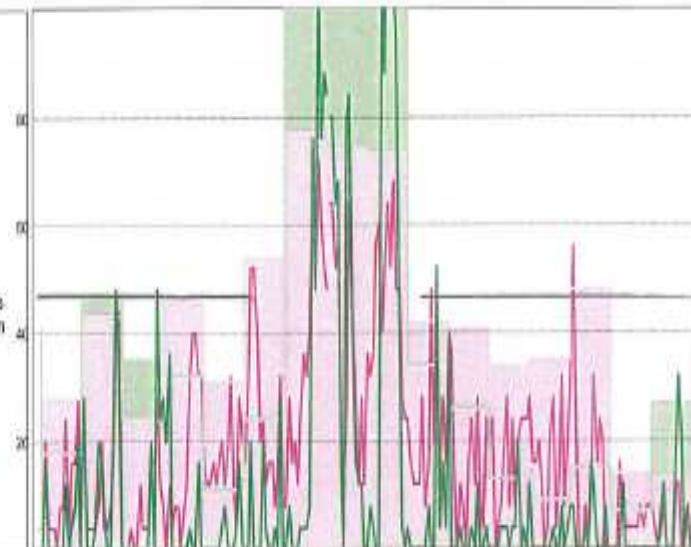
Sens +

jumelage gauche  
jumelage droit  
(mm/100)

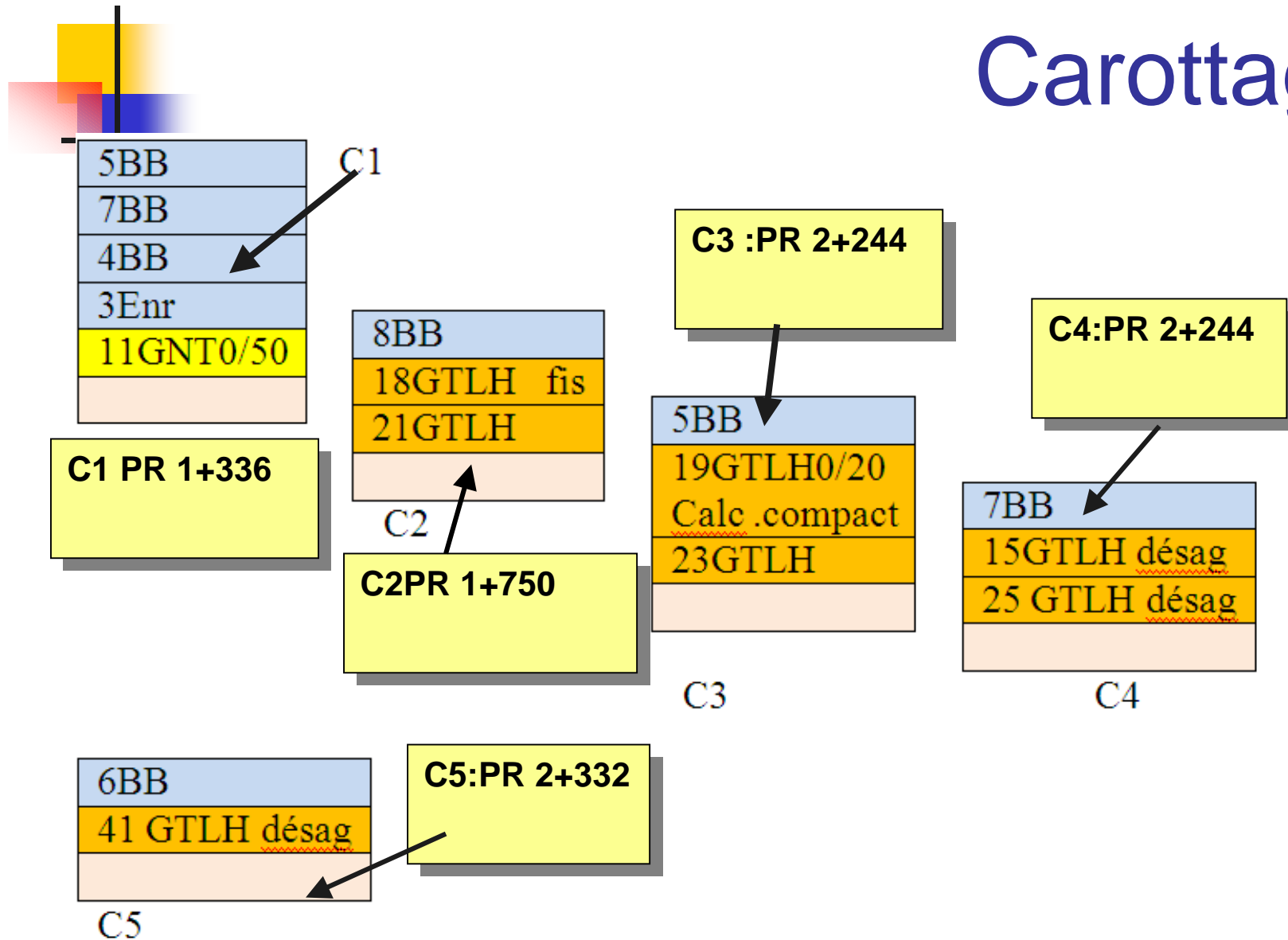


Sens -

Histogramme: Déflexions  
caractéristiques par 50 m  
(seuil atteint par 97,5 %  
des valeurs)  
  
jumelage gauche  
jumelage droit



# 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**





**PR 1+750**

**C2**



**PR 2+ 244 C5**

Forum décembre  
2013



Michel Dauzats

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

Solution 1	Fatigue	Dégâts dus au gel	Transfert de charges	Décohésion
<b>Section</b> 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)
<b>bb-standard</b> Enrobé de surface (n°1) 8 cm, 13 an(s), décollé 2000 MPa / 8. cm	fort(e)		×	×
<b>gl-p</b> Grave hydraulique (n°2) 18 cm, 18 an(s), décollé 300 MPa / 2. cm désagrégé 6667 MPa / 16. cm fracturé	faible		faible	fort(e)
<b>gl-p</b> Grave hydraulique (n°3) 21 cm, 18 an(s), décollé 300 MPa / 6. cm désagrégé 6667 MPa / 15. cm fracturé	faible			
<b>gnt1</b> Matériau non traité (n°4) 20 cm, 18 an(s), collé 220 MPa / 10 cm 110 MPa / 10 cm	non	×	×	×
<b>Sol</b> 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 <sup>-6</sup>	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 <sup>-6</sup>	Collage
	10.0 cm	110.0 MPa	n= 0.35	epz= 107.1 10 <sup>-6</sup>	Collage
Sol	600.0 cm	55.0 MPa	n= 0.35	epz= 227.5 10 <sup>-6</sup>	Collage
		10000.0 MPa	n= 0.35		Collage

# Conception -cahier des charges

**Courant: Cahier des charges**

Examen du gel en diagnostic

Durée de vie (ans)

Epaisseur 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** Ajouter

**Paramètres Conception avancés** Ajouter

# 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	Critère
<b>2013 : BBSG-0/10-CLASSE-3 (N) (6.0 cm)</b> Liant d'accrochage <b>2013 : GB-0/14-CLASSE-3 (N) (8.0 cm)</b> Liant d'accrochage <b>2013 : Fraisage (14.0 cm)</b>	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	
<b>2013 : BBSG-0/14-CLASSE-3 (N) (8.0 cm)</b> Liant d'accrochage <b>2013 : GB-0/14-CLASSE-3 (N) (8.0 cm)</b> Liant d'accrochage <b>2013 : Fraisage (16.0 cm)</b>	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	
<b>2013 : BBSG-0/10-CLASSE-3 (N) (6.0 cm)</b> Liant d'accrochage <b>2013 : GB-0/20-CLASSE-2 (N) (10.0 cm)</b> Liant d'accrochage <b>2013 : Fraisage (16.0 cm)</b>	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
<b>Section</b> 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)
<b>bb-standard</b> Enrobé de surface (n°1) 8 cm, 13 an(s), décollé 1000 MPa / 8. cm	fort(e)	fort(e)	X	X	X
<b>gl-p</b> Grave hydraulique (n°2) 18 cm, 18 an(s), décollé 300 MPa / 18 cm désagrégé	faible	X	non	moyen(ne)	fort(e)
<b>gl-p</b> Grave hydraulique (n°3) 21 cm, 18 an(s), décollé 300 MPa / 21 cm désagrégé	faible	X			
<b>gnt1</b> Matériau non traité (n°4) 20 cm, 18 an(s), collé 369 MPa / 10 cm 184 MPa / 10 cm	non	X	X	X	X
<b>Sol</b> 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
<b>2013 : BBSG-0/10-CLASSE-3 (N) (6.0 cm)</b> Liant d'accrochage <b>2013 : GB-0/14-CLASSE-3 (N) (28.0 cm)</b> Liant d'accrochage <b>2013 : Fraisage (47.0 cm)</b>	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	<b>Conception</b> Sous élévation -13. cm
<b>2013 : BBSG-0/14-CLASSE-3 (N) (8.0 cm)</b> Liant d'accrochage <b>2013 : GB-0/14-CLASSE-3 (N) (28.0 cm)</b> Liant d'accrochage <b>2013 : Fraisage (47.0 cm)</b>	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	<b>Conception</b> Sous élévation -11. cm
<b>2013 : BBSG-0/10-CLASSE-3 (N) (6.0 cm)</b> Liant d'accrochage <b>2013 : GB-0/20-CLASSE-2 (N) (32.0 cm)</b> Liant d'accrochage <b>2013 : Fraisage (47.0 cm)</b>	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	<b>Conception</b> Sous élévation -9. cm
<b>2013 : BBSG-0/14-CLASSE-3 (N) (8.0 cm)</b> Liant d'accrochage <b>2013 : GB-0/20-CLASSE-2 (N) (32.0 cm)</b> Liant d'accrochage <b>2013 : Fraisage (47.0 cm)</b>	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	<b>Conception</b> 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

**GNT3fond - 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...
<b>VARIANTE 1</b> <b>2013 : BBSG-0/10-CLASSE-2 (N) (6.0 cm)</b> Liant d'accrochage <b>2013 : GB-0/14-CLASSE-3 (N) (8.0 cm)</b> Liant d'accrochage <b>2013 : GB-0/20-CLASSE-3 (N) (15.0 cm)</b> Enduit d'accrochage <b>2013 : GNT3fond (ø) (15.0 cm)</b> Griffage <b>2013 : Fraisage (44.0 cm)</b>	92.0		> 50	Fatigue de Sol Fatigue de bbsg-0/10-C Problème heuristique de bbsg-0/10-C Fatigue de gb-0/14-C3 Problème	

# Variante reconstruction

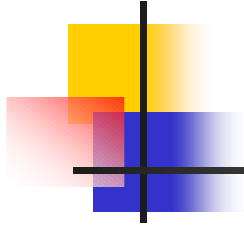
- Ajustement des épaisseurs à partir du modèle mécanique:  $\varepsilon t_{GB} \ll \varepsilon t_{adm}$

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 <sup>-6</sup> (Adm = 107.1 10 <sup>-6</sup> ) 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 <sup>-6</sup> (Adm = 102.8 10 <sup>-6</sup> ) sigt= -0.7223 MPa (Adm = 2 MPa)	Collage
gnt3fond (n°4)	15.0 cm	200.0 MPa	n= 0.35	epz= 152.2 10 <sup>-6</sup>	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 <sup>-6</sup>	Collage
	10.0 cm	184.0 MPa	n= 0.35	epz= 107.5 10 <sup>-6</sup>	Collage

# Solution reconstruction ajustement

Résultats de conception	Coût max. (k€)	Modèle mécanique	Durée de vie réelle	Problèmes vérifiés	Critères d...
<b>VARIANTE 1</b> <b>2013 : BBSG-0/10-CLASSE-2 (N) (6.0 cm)</b> Liant d'accrochage <b>2013 : GB-0/14-CLASSE-3 (N) (8.0 cm)</b> Liant d'accrochage <b>2013 : GB-0/14-CLASSE-3 (N) (8.0 cm)</b> Enduit d'accrochage <b>2013 : GNT3fond (ø) (15.0 cm)</b> Griffage <b>2013 : Fraisage (37.0 cm)</b>	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 <sup>-6</sup> (Adm = 107.1 10 <sup>-6</sup> ) 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 <sup>-6</sup> (Adm = 102.8 10 <sup>-6</sup> ) sigt = -1.011 MPa (Adm = 2 MPa)	Collage
gnt3fond (n°4)	15.0 cm	200.0 MPa	n = 0.35	epz = 239.3 10 <sup>-6</sup>	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 <sup>-6</sup>	Collage
	10.0 cm	184.0 MPa	n = 0.35	epz = 143.6 10 <sup>-6</sup>	Collage
Sol		92.0 MPa	n = 0.35	epz = 198.9 10 <sup>-6</sup> (Adm = 525.3 10 <sup>-6</sup> )	



# RD 938

---

- Traverse de DOULLENS  
SOMME



# Données

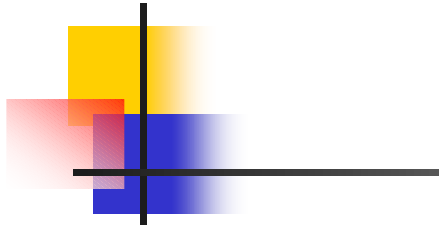
---

- 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

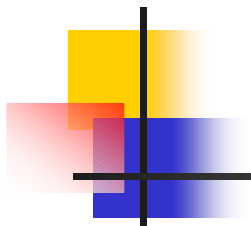
## ■ Structure:

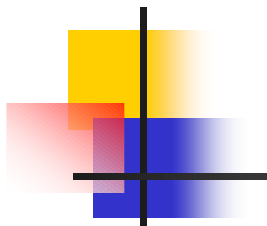




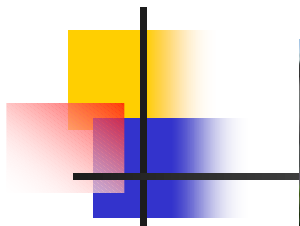


















# Traverse de DOULLENS

---

- 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

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



# 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)

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

# 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	ept= -33.5 10-6 (Adm = 94.2 10-6) sigt= -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	ept= -89.2 10-6 (Adm = 90.6 10-6) sigt= -1.112 MPa (Adm = 2 MPa)	Collage
3	gnt3fond (n°4)	25.0 cm	80.0 MPa	n= 0.35	epz= 233.8 10-6	Collage
4.5	Sol		40.0 MPa	n= 0.35	epz= 300.3 10-6 (Adm = 601.6 10-6)	

Contrainte admissible

$\epsilon_t$  admissible

$\epsilon_Z$  admissible

# Solutions de conception (variantes)


## ECHECS

Résultats de conception		Coût max. (k€)	Modèle mécanique	Epaisseur totale	Problèmes vérifiés	Critères dimensionnants
<b>VARIANTE 2</b> 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
2	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	$ept = -27.1 \cdot 10^{-6}$ (Adm = $104.6 \cdot 10^{-6}$ ) $sigt = -0.2437$ MPa (Adm = 2 MPa)	Collage
2	gb-0/14-C3 (n°3)	8.0 cm (SH: 2.5)	9000.0 MPa	n = 0.35	$ept = -97.4 \cdot 10^{-6}$ (Adm = $98.9 \cdot 10^{-6}$ ) $sigt = -1.192$ MPa (Adm = 2 MPa)	Collage
	gnt3fond (n°4)	20.0 cm	200.0 MPa	n = 0.35	epz = $216.0 \cdot 10^{-6}$	Collage
		25.0 cm	100.0 MPa	n = 0.35	epz = $252.1 \cdot 10^{-6}$	Collage
	Sol		50.0 MPa	n = 0.35	epz = $286.2 \cdot 10^{-6}$ (Adm = $601.6 \cdot 10^{-6}$ )	
	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	Epaisseur totale	Problèmes vérifiés	Critères dimensionnants	
<b>VARIANTE 2</b> 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 <sup>-6</sup> (Adm = 104.6 10 <sup>-6</sup> ) 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 <sup>-6</sup> (Adm = 98.9 10 <sup>-6</sup> ) sigt = -1.192 MPa (Adm = 2 MPa)	Collage	
gnt3fond (n°4)	20.0 cm	200.0 MPa	n = 0.35	epz = 216.0 10 <sup>-6</sup>	Collage	
	25.0 cm	100.0 MPa	n = 0.35	epz = 252.1 10 <sup>-6</sup>	Collage	
Sol		50.0 MPa	n = 0.35	epz = 286.2 10 <sup>-6</sup> (Adm = 601.6 10 <sup>-6</sup> )		



# 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

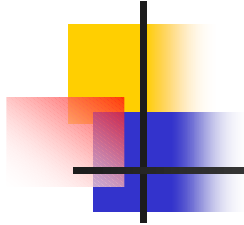
# Reconstruction

( 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

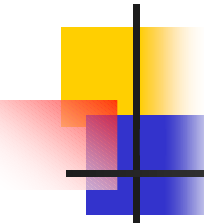


# Conclusions

---

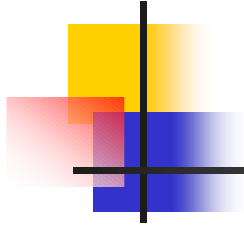
- Les investigations en traverse sont indispensables pour cerner le diagnostic et la conception .
- L'exemple du RD 703 montre qu'en fonction de l'état des carottes pour toute ou partie des couches on peut avoir des solutions très différentes
- Possibilité de proposer une reconstruction de chaussée (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