



Réhabilitation d'une chaussée bitumineuse épaisse ancienne

COFIROUTE Autoroute A10
Sens 1 (PR2+340 à 19+600)
Sortie Ouest de PARIS



Plan de l'exposé

- ***Généralités:***

- Contexte

- Problématique

- Données Cofiroute

- Caractéristiques des matériaux de la structure

- Carottages interprétation

- Modélisation et cahier des charges

- Etude prospective

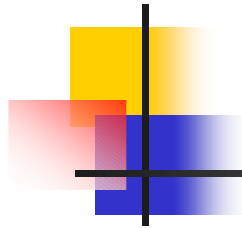
- ***Application A10***

- Points communs (trafic)

- Analyse ponctuelle

- Analyse globale

- ***Conclusions*** (avantages inconvénients)



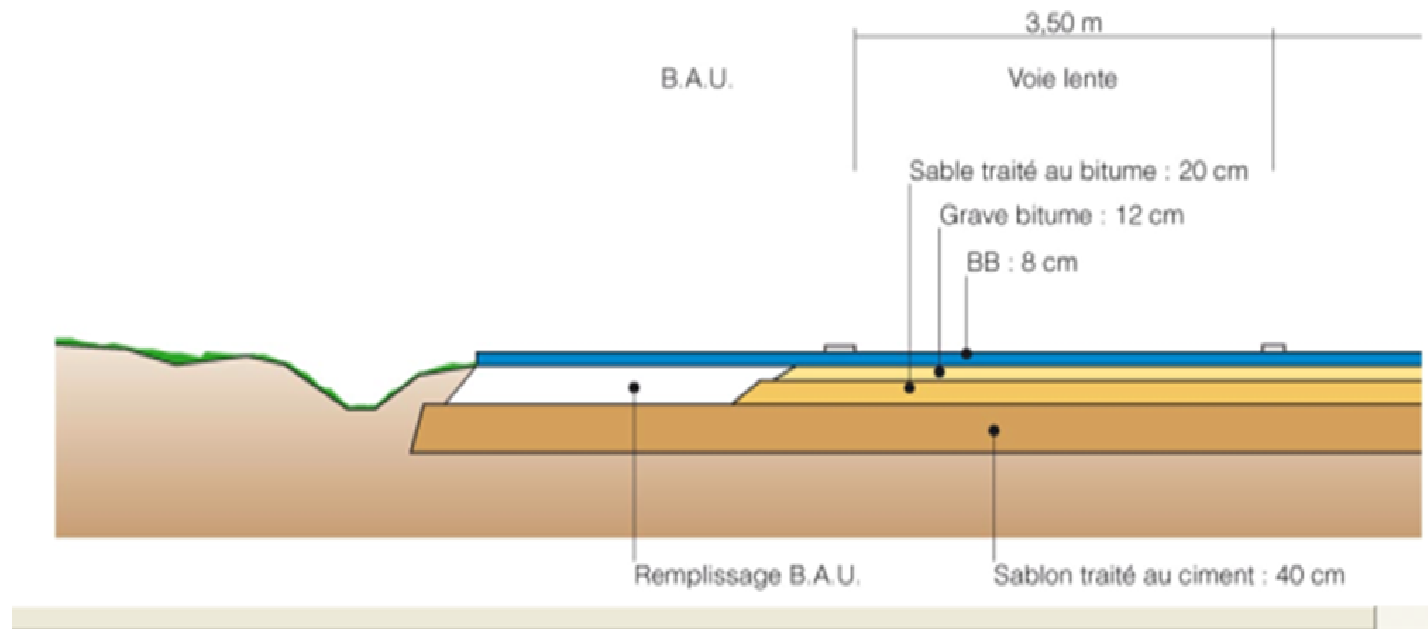
Contexte

- Autoroute à 2 x 4voies
- Deux élargissements
 - mise à 2 x 3voies en 1972
 - mise à 2 x 4 voies en 1994
- Trafic PL très élevé: 4470 PL sur le sens 1
- Etude limitée à la voie V2 dite intermédiaire sur le sens 1

Contexte

■ Structure

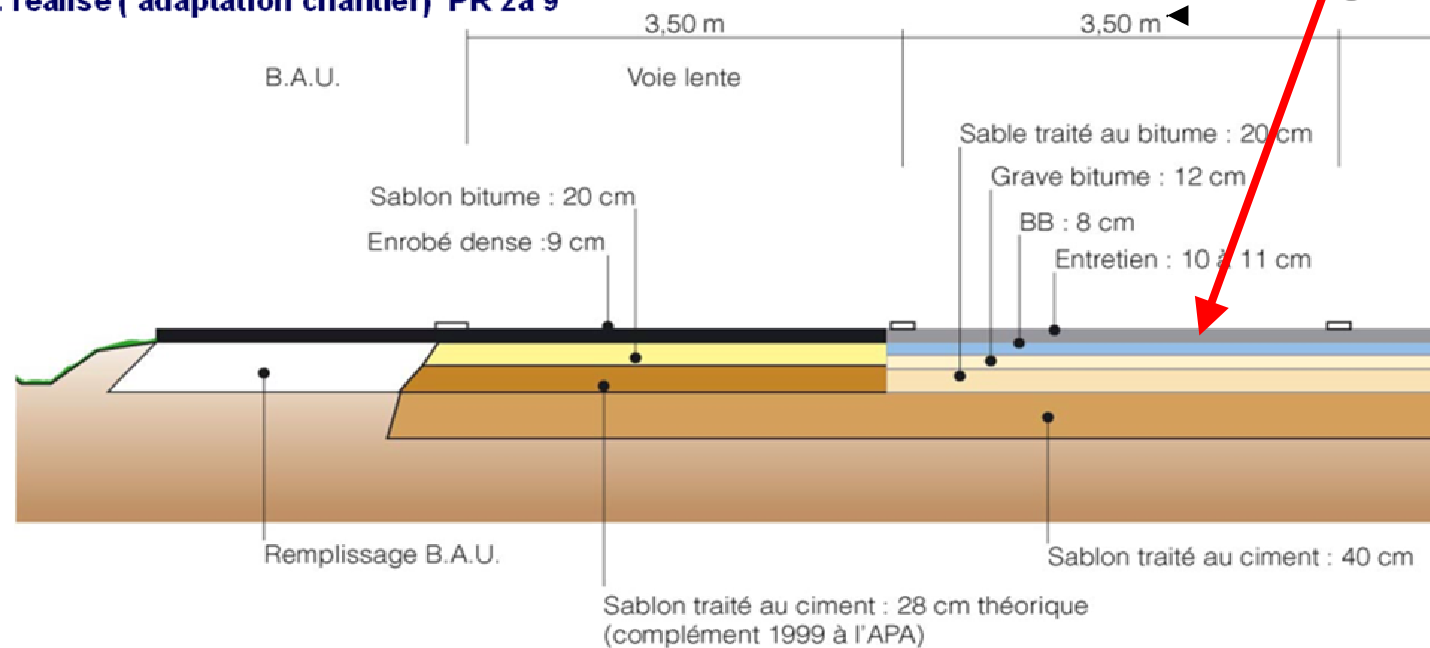
1. Structure d'origine 1972



Contexte

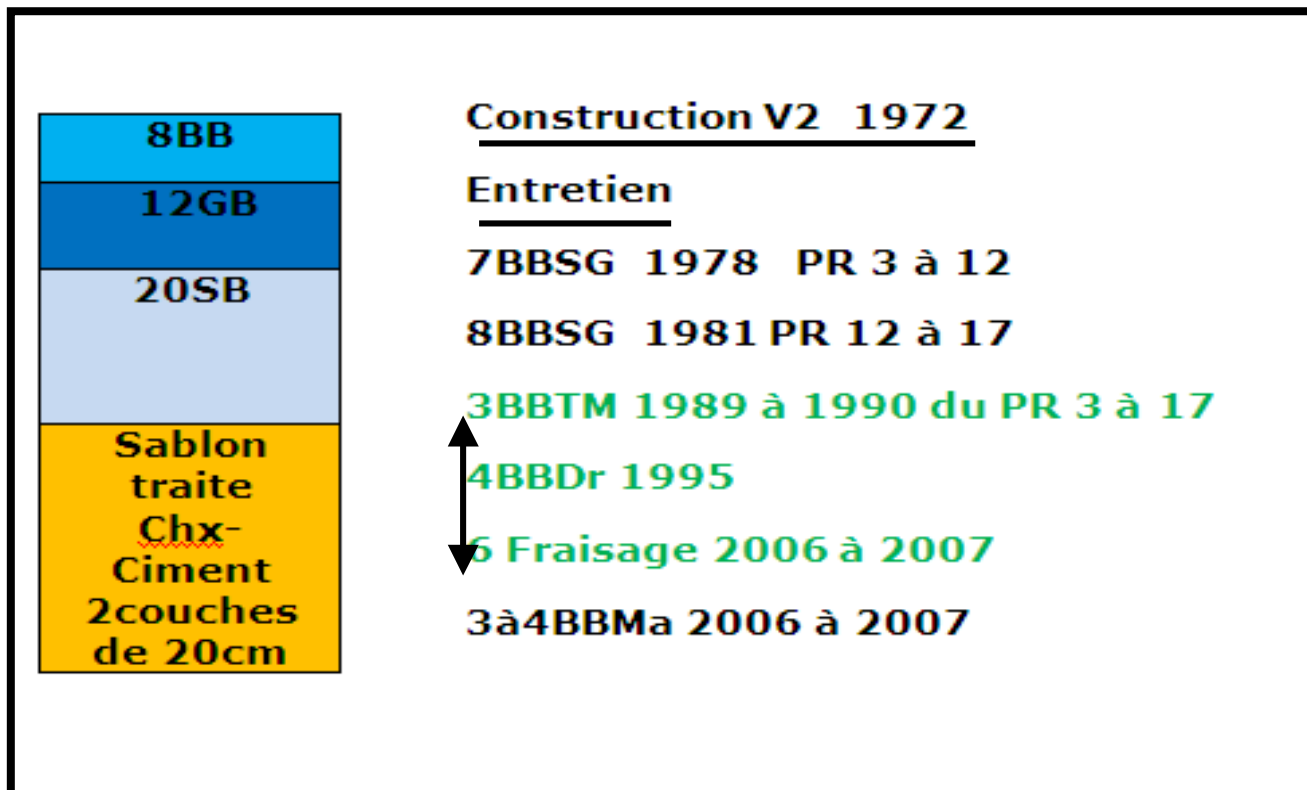
Structures théoriques 1994 (hors tapis général 1995)

5. réalisé (adaptation chantier) PR 2 à 9





Entretien réalisé





Problématique

- Souhait du donneur d'ordre:
Etudier la voie V2 pour:
 - *évaluer son endommagement*
 - *proposer une solution de réhabilitation avec durée de calcul 20 à 30ans (horizon 2034)*
- *Pas de travaux programmés sur les voies V1, V3 et V4* impliquant de s'orienter vers une **solution de substitution** fraisage et remplacement par des matériaux neufs.



Données COFIROUTE

- Trafic
- Cahier des structures+entretien
- Carottages effectués sur la voie V2
 - N= 26
 - Ø 100mm
 - Objectifs : outre la description des carottes : méthode LCPC
 - (épaisseurs, collages, état des différentes couches, parois des carottes)
 - Rechercher présence de fibres d'amiante,
 - Vérifier la tenue à l'eau des enrobés (ITSR)
 - Détecter la présence d'hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)



Caractéristiques des matériaux

- **E sol** = 30 ou 80MPa centré sur 50MPa
- **Sable ciment**: sablon traité au ciment C1 appliqué en 2 couches de 20cm
- *Module* : 5000MPa avec $\mu = 0,25$
- $\sigma_6 = 0,21$; $-1/b = 12$; $SN = 0,8$; $Sh = 0,025m$ et $Kc = 1,5$
- Module 15°E = 4500MPa
- Soumis à de fortes contraintes il y a eu rupture et désagrégation de cette couche.
- Matériau non carottable cassé ou désagrégé
- module nominal $E = 1000MPa$
Caractéristiques identiques sur toute l'épaisseur.

- **Sable bitume** (TL=4% , v% =15): exclusivité du réseau Cofiroute
- Module nominal 15°C E= 4500MPa
- « « « « « « « « 10°C E= 7000MPa
- Module minimal E= 2000MPa $\mu = 0,35$
- $\epsilon_6 = 100 \mu_{\text{def}}$, pente $b = 0,16$, $S_n = 0,34$, $K_c = 1$
- les carottages réalisés \longrightarrow performances surévaluées
raideur du SB proche de sa valeur plancher
- L'absence de squelette implique un comportement fragile au niveau des interfaces .
- Comme toutes les structures mixtes il faut considérer que l'interface SB/SC est glissante.



Caractéristiques des matériaux

- **La grave bitume** (enrobé dense)
- Il s'agit à notre avis d'une GB de classe 2 , le sable bitume support étant décohesionné , l'interface GB/SB est considérée comme semi collée, voire glissante.
- **Couche de roulement de construction et du premier entretien**
- BBSG de classe 2.
- Pour les **matériaux sus jacents**, leurs caractéristiques sont celles des normes correspondantes.



Interprétation des carottages

- ***Collage des couches:***
- BB81/BB72 : 3 Décollé / 19
- BB72/GB72: 9 Décollé / 19
- GB72/SB 72: 19 Décollé / 19
- Dans la rubrique carottage d'ERASMUS on peut appréhender: historique et état des interfaces en précisant s'il y a eu ou non progressivité du décollement et depuis quand?
- Ce choix dépendant de l'utilisateur s'inscrit dans le cadre d'une étude prospective.

Interprétation des carottages

- Correspondance: état de la carotte et raideur prise en compte dans le modèle

		Qualité de la carotte				
		Saine	Médiocre	Fissurée	Fragmentée	Désagrégée
Qualité des parois du trou de carottage	Lisses	E_{ref}	$0,7 \times E_{ref}$	2000 MPa	Non rencontré	Non rencontré
	Granulats arrachés	Non rencontré	$0,7 \times E_{ref}$	2000 MPa	1000 MPa	500 MPa

(Tableau 31) Tableau 31 - Modules des matériaux bitumineux pour la modélisation en fonction de la qualité de la carotte et des parois du trou de carottage

BBSG-0/14-CLASSE-1 - 9,0 cm - 41 ans

Epaisseur (cm) Décollement

Année de décollement estimée (XXXX) <= <=

Sous épaisseurs

0 < <= Sain Médiocre Fissuré Fracturé Désagrégé

GB-0/14-CLASSE-2 - 15,5 cm - 41 ans

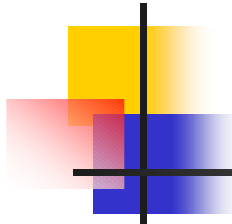
Epaisseur (cm) Décollement

Année de décollement estimée (XXXX) <= <=

Sous épaisseurs

0 < <= Sain Médiocre Fissuré Fracturé Désagrégé

décerné



Modélisation

- Pour ce type d'étude on dispose en général outre les carottages :
 - -) des mesures de déflexion ,
 - -) un relevé des dégradations de chaussées
 - -) des essais complémentaires de caractérisation des matériaux.
- En fait on ne dispose que d'une série de carottages et d'informations parcellaires qui nous ont conduit au modèle ci-après:



Modélisation

- Déflexion : comprise entre 30 et 60mm/100
- Module du sol support : compris entre 30 et 80 MPa centré sur 50MPa
 - Collage des couches 26 carottes permettent une bonne approche
- Le sable ciment a été considéré comme cassé et désagrégé sur les 20 premiers centimètres et fracturé sur le reste de l'épaisseur.
- Le sable bitume est considéré comme partiellement ou totalement désagrégé .



Modélisation cahier des charges

- Cahier des charges ci-après:
- Durée de calcul 20 et 30 ans
- Risque de calcul 5%
- Elévation : 0 cm
- Blocage du sol à 6m de profondeur par mise en place d'une couche à forte rigidité module $E = 10000\text{MPa}$
Glissement de la couche de sable bitume sur le sable ciment,
Modules des matériaux évolutifs
Introduction d'un frottement moins pénalisant qu'un glissement entre GB et SB (système).



Etude prospective

- Objectif:prédiction du comportement structurel de la chaussée
- Extension du modèle utilisé pour la conception des solutions de travaux.
- Le modèle actuel ne tient pas compte du fait que l'ancienne chaussée (support)continue à évoluer (progression des désordres) malgré l'atténuation des effets du trafic par la solution de réhabilitation mise en œuvre.



Etude prospective

- Quels paramètres introduire dans le modèle mécanique, pour calculer un endommagement réaliste au terme de la durée de calcul de la solution ??
- -) 1^{ère} option: consiste à faire **évoluer les modules des matériaux** mis en œuvre en solution de réhabilitation (effet combiné du vieillissement et des sollicitations du trafic) .
- -) 2^{ème} option faire des **suspensions** sur l'évolution:
 - des matériaux constituant l'ancienne chaussée après application de la solution travaux.
 - du collage des couches entre elles.



Etude prospective

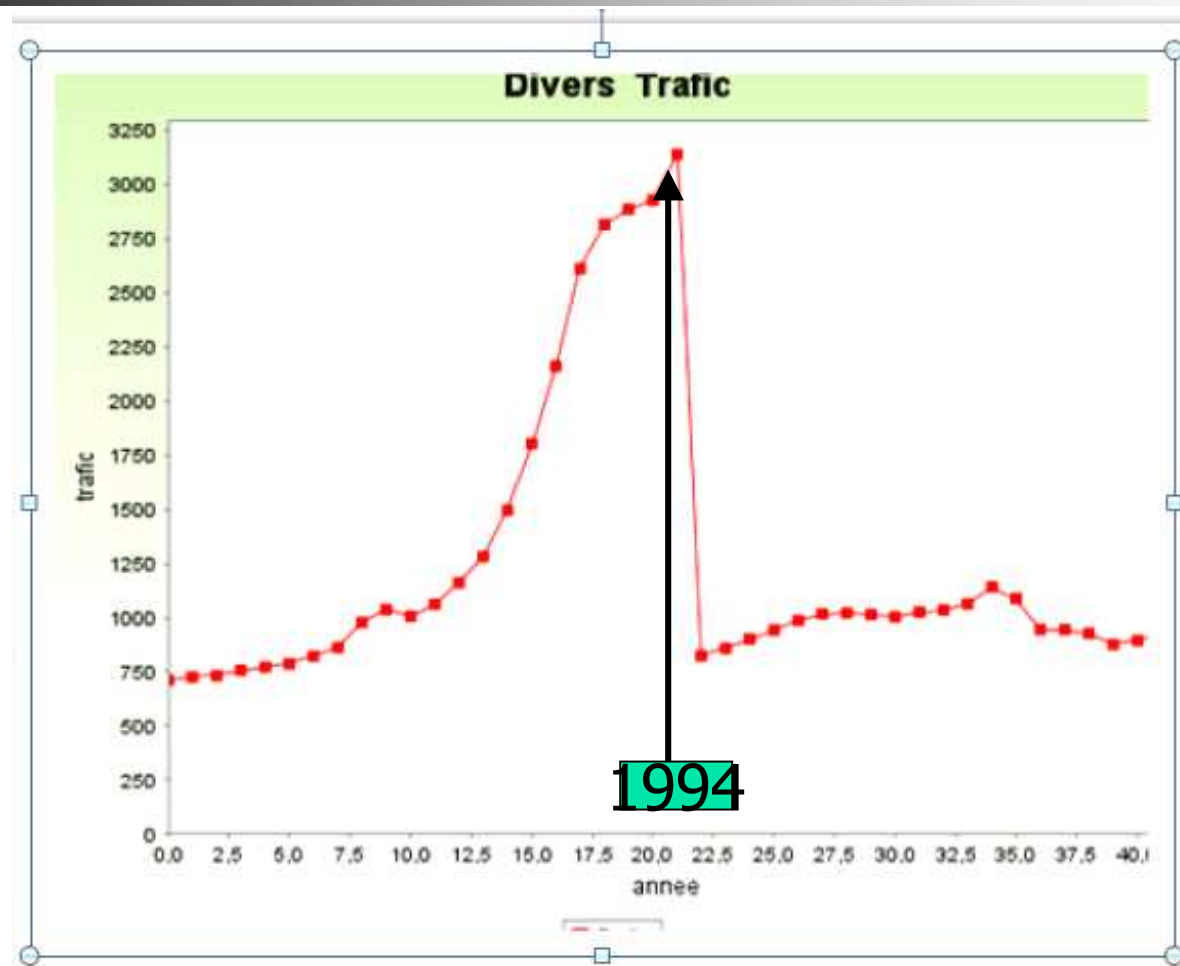
- Utiliser le nouveau concept ***d'analyse globale d'Erasmus d'une section*** pour:
- Le trafic PL avec sa durée de calcul
- Le cahier des charges fixé
- le scénario d'évolution retenu pour le ou les matériaux de l'ancienne chaussée
- Les variantes envisagées par l'utilisateur
- Par contre l'analyse globale ne détermine pas seul la ou les solutions satisfaisant à toutes les conditions.
- Il vérifie seulement si les variantes proposées sont conformes aux critères fixés.



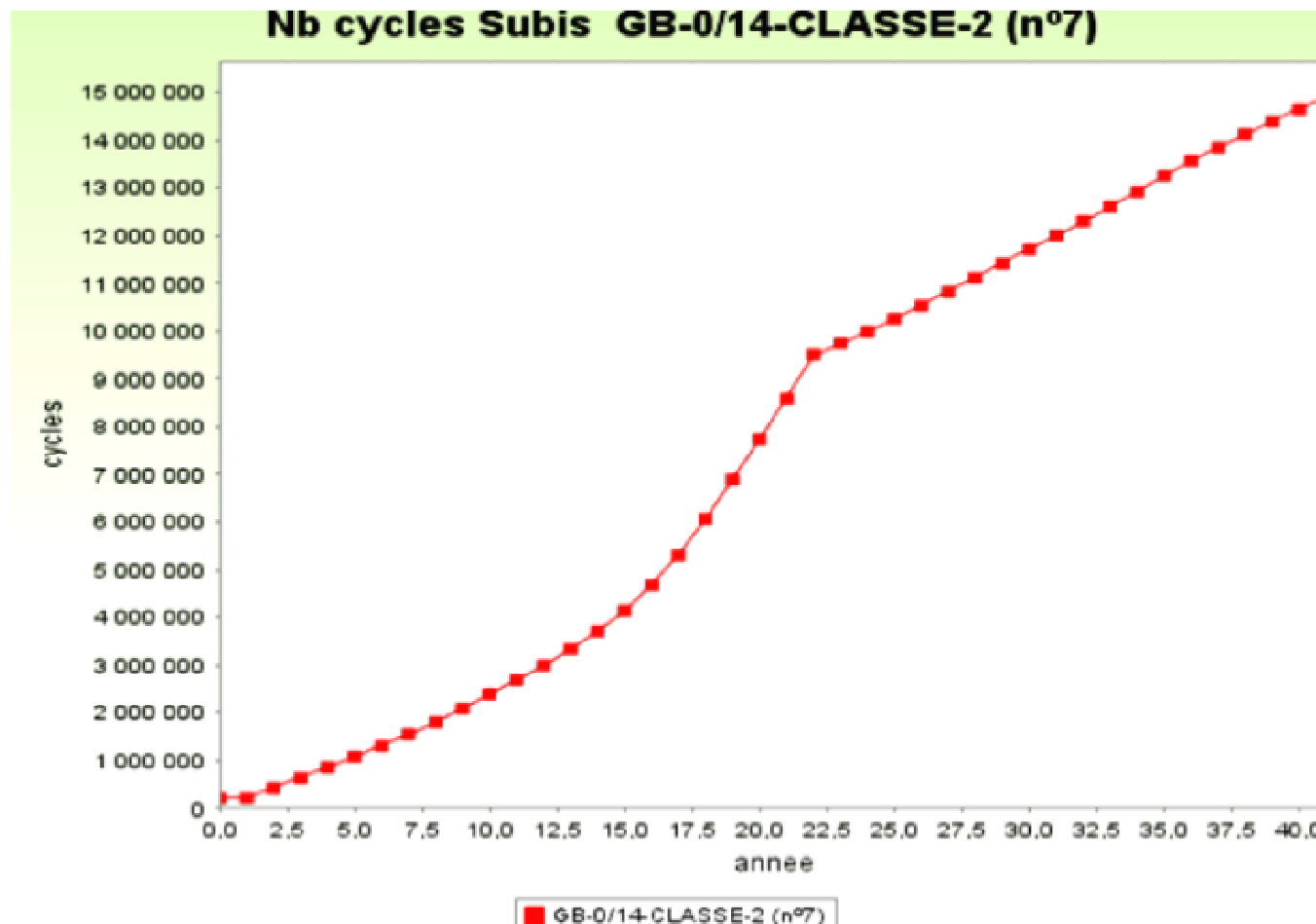
APPLICATION A10

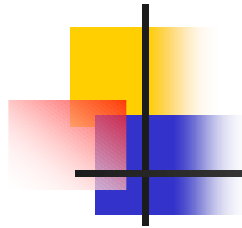
- Analyse ponctuelle
 - Analyse globale

Points Communs trafic nb PL



Points Communs trafic PL cumulé






Analyse ponctuelle

- On utilise l'outil Erasmus de manière classique connu par tous les utilisateurs.
- Ex:Application à la carotte C8 de A10: établissement du diagnostic et de la conception à renouveler pour toutes les carottes soit 24 fois




Diagnostic et conception C 08

2014	
Voie 1	
BBMA - 3,5 cm - 8 ans	
BBSG-0/14-CLASSE-2 - 6,0 cm - 36 ans	
BBSG-0/14-CLASSE-1 - 9,0 cm - 41 ans	
GB-0/14-CLASSE-2 - 15,5 cm - 41 ans	
sable_bitume_2 - 20,0 cm - 41 ans	
sable_ciment_cassé - 20,0 cm - 41 ans	
sable_ciment_cassé - 20,0 cm - 41 ans	
sables-graves-avec-fines - B1	

Sens 1	A10	N°	Voie	Bords de roulement	Ø	Défauts repérés / Observations
PARIS => St ARNOULT	3-259	C8	V2	AXE	100 mm	zone saine en surface

PHOTO	COUPE	Ep (cm)	INTERFACE	QUALITE PAROIS/CAROTTE
	BBMA G10 (2006) (ref.11)	3,5	collée	Lisse/saine
	BB G14 (1978) (ref.10)	6		collée
	BB G14 (1972) (ref.4)	8,9	décollée	Lisse/saine
	GB G25 (1972) (ref.5)	15,3		Lisse/saine
	Sable bitume			

Photos

ASPECT DE SURFACE	FOND DE CAROTTAGE	FOND DE LA CAROTTE
		

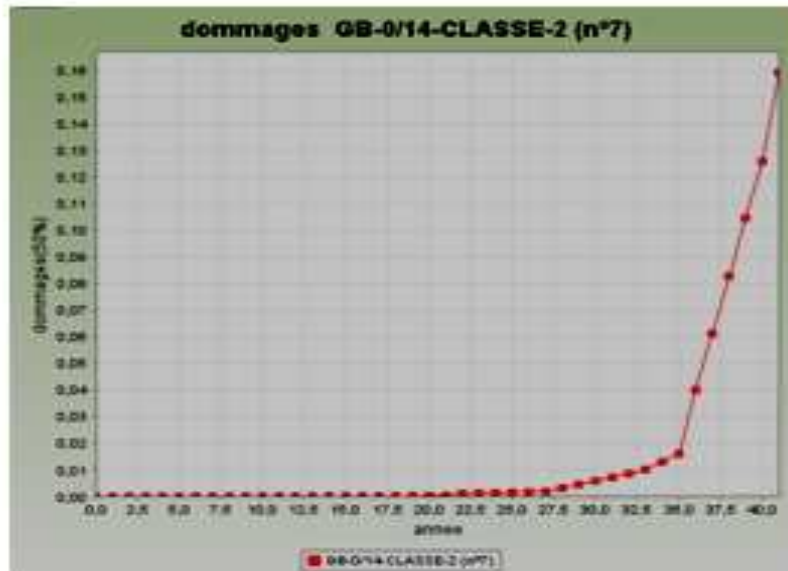
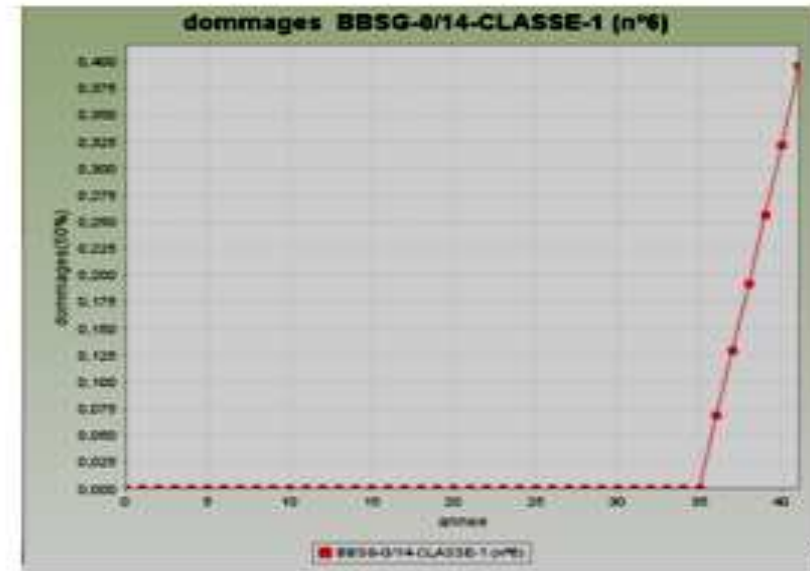
Diagnostic et conception C 08

Solution 1	Fatigue	Dégâts dus au gel	Fissuration thermique
BB-DISCONTINU-COUCHE-MINCE (n°1) 3.5 cm, 8 an(s), collé 2000 MPa / 3.5 cm	non		
bsq-0/14-C2 BBSG-0/14-CLASSE-2 (n°5) 6 cm, 36 an(s), collé 5560 MPa / 6. cm	faible		fort(e)
bsq-0/14-C1 BBSG-0/14-CLASSE-1 (n°6) 9 cm, 41 an(s), décollé depuis 6 ans 7058 MPa / 9. cm	faible		non
gb-0/14-C2 GB-0/14-CLASSE-2 (n°7) 15.5 cm, 41 an(s), décollé depuis 14 ans 13695 MPa / 15.5 cm	faible		
sablebitume2 sable_bitume_2 (n°8) 20 cm, 41 an(s), décollé 500 MPa / 20. cm	faible		
SC cassé sable_ciment_cassé (n°9) 20 cm, 41 an(s), décollé 333 MPa / 20 cm fracturé	non		X
SC cassé sable_ciment_cassé (n°10) 20 cm, 41 an(s), collé 125 MPa / 20 cm désagrégé	faible		X
Sol 50 MPa	non		X

Diagnostic et conception C 08

■ Modèle mécanique:

BB-DISCONTINU-COUCHE-M...	3.5 cm	2000.0 MPa	n = 0.35	Compression	Collage
BBSG-0/14-CLASSE-2 (n°5)	6.0 cm	5560.0 MPa	n = 0.35	ept = 16.1 10 ⁻⁶	Collage
BBSG-0/14-CLASSE-1 (n°6)	9.0 cm	7060.0 MPa	n = 0.35	ept = 101.4 10 ⁻⁶	Glissement
GB-0/14-CLASSE-2 (n°7)	15.5 cm	13700.0 MPa	n = 0.35	ept = 80.2 10 ⁻⁶	Glissement
sable_bitume_2 (n°8)	20.0 cm	500.0 MPa	n = 0.35	ept = 103.0 10 ⁻⁶	Glissement
sable_ciment_cassé (n°9)	20.0 cm	333.0 MPa	n = 0.25	sigt = 0.0 MPa	frottement
sable_ciment_cassé (n°10)	20.0 cm	125.0 MPa	n = 0.25	sigt = 0.0 MPa	Collage
Sol B1	600.0 cm	50.0 MPa	n = 0.35	epz = 315.4 10 ⁻⁶	Collage
		10000.0 MPa	n = 0.35		Collage






Endommagement structure en place (diagnostic)

- Le calcul du dommage en fonction du risque montre que pour un risque de 5% le dommage est dans ce cas égal à 0,7 et en accord avec l'aspect visuel de la carotte.
- Solutions proposées par Erasmus conception :
 - -) durée de calcul 30 ans(échéance 2044)
 - -) taux de croissance du trafic 1%,



Conception C 08

ats d'étude	
ie 1	
Solution 1	
Solutions de conception (1)	
2014 - 4.0 cm - BB discontinu couche mince (N)	
Liant d'accrochage	
2014 - 8.0 cm - GB-0/14-CLASSE-4 (N)	
Liant d'accrochage	
2014 - 12.0 cm - Fraisage	
Echecs de conception (1)	
Echec 1	


Résultats de conception	Modèle mécanique	Durée de vie réelle	Problèmes vérifiés
32368 2014 : BB discontinu couche mince (N) (4.0 cm) Liant d'accrochage 2014 : GB-0/14-CLASSE-4 (N) (8.0 cm) Liant d'accrochage 2014 : Fraisage (12.0 cm)		30 ans	Fatigue de Sol Défaut d'Interface de sable_bitume_2 (n°) Fatigue de BB discontinu couche mince Problème heuristique de BB discontinu couche Fatigue de gb-0/14-C4 Problème heuristique de gb-0/14-C4 Cisaillement de gb-0/14-C4
32612 2014 : BB discontinu couche mince (N) (4.0 cm) Liant d'accrochage 2014 : GB-0/14-CLASSE-4 (N) (10.0 cm) Liant d'accrochage 2014 : Fraisage (14.0 cm)		30 ans	Fatigue de Sol Défaut d'Interface de sable_bitume_2 (n°) Fatigue de BB discontinu couche mince Problème heuristique de BB discontinu couche Fatigue de gb-0/14-C4 Problème heuristique de gb-0/14-C4 Cisaillement de gb-0/14-C4
2014 : BB discontinu couche mince (N) (4.0 cm) Liant d'accrochage 2014 : GB-0/14-CLASSE-4 (N) (8.0 cm) Liant d'accrochage 2014 : Fraisage (12.0 cm)		30 ans	Fatigue de Sol Défaut d'Interface de sable_bitume_2 (n°) Fatigue de BB discontinu couche mince Problème heuristique de BB discontinu couche Fatigue de gb-0/14-C4 Problème heuristique de gb-0/14-C4 Cisaillement de gb-0/14-C4
2014 : BBSG-0/10-CLASSE-3 (N) (6.0 cm) Liant d'accrochage 2014 : GB-0/14-CLASSE-4 (N) (8.0 cm) Liant d'accrochage 2014 : Fraisage (14.0 cm)		30 ans	Fatigue de Sol Défaut d'Interface de sable_bitume_2 (n°) Fatigue de bbsg-0/10-C3 Problème heuristique de bbsg-0/10-C3 Fatigue de gb-0/14-C4 Problème heuristique de gb-0/14-C4 Cisaillement de gb-0/14-C4



Analyse Globale PR 2+340 à 19+600


- On traite la section présentant le même trafic et la même structure de construction soit 19 carottes.
- Introduction du trafic et du cahier des charges.
- Comme le système ne sait pas « encore » calculer une solution de réhabilitation en fonction des techniques retenues comme il sait le faire pour une analyse ponctuelle ,l'utilisateur doit proposer une solution ou des solutions a évaluer.

Climat




Paris

Cahier des charges



30 an(s)
= 0



Trafic


Type de progression

Taux d'accroissement à l'origine


Mesuré ?

+


-




2014
Voie 1 : 912 PLJ



2013
Voie 1 : 894 PLJ



2012
Voie 1 : 876 PLJ



2011
Voie 1 : 928 PLJ

Variantes

+

Créer variante

Libelle

BB-DISCONTINU-COUCHE-MINCE - 4,0 cm

GB-B14-CLASSE-4 - 8,0 cm

Fraisage - 12,0 cm

Structure actuelle

Libelle

BB-DISCONTINU-COUCHE-MINCE - 4,0 cm

GB-B14-CLASSE-4 - 10,0 cm

Fraisage - 14,0 cm

Structure actuelle

Libelle

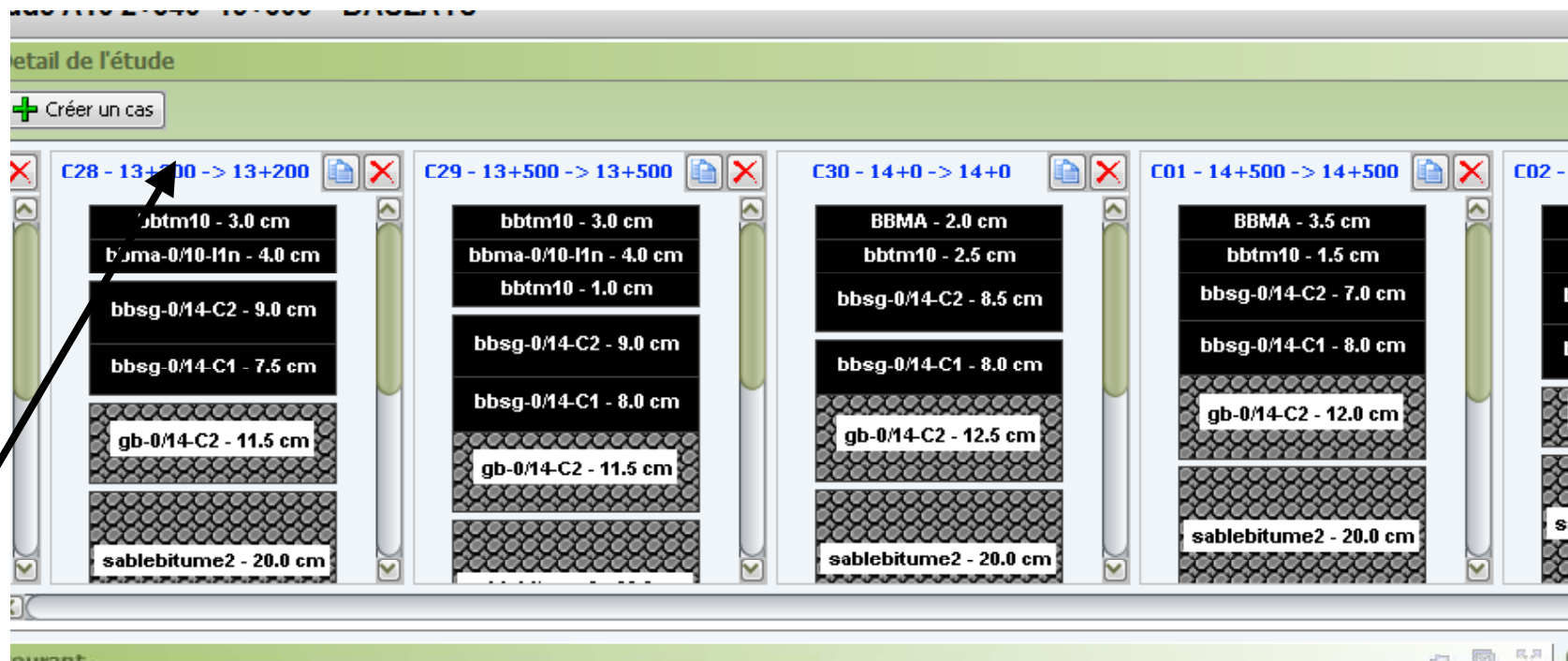
BB-DISCONTINU-COUCHE-MINCE - 4,0 cm




GB-B14-CLASSE-4 - 12,0 cm

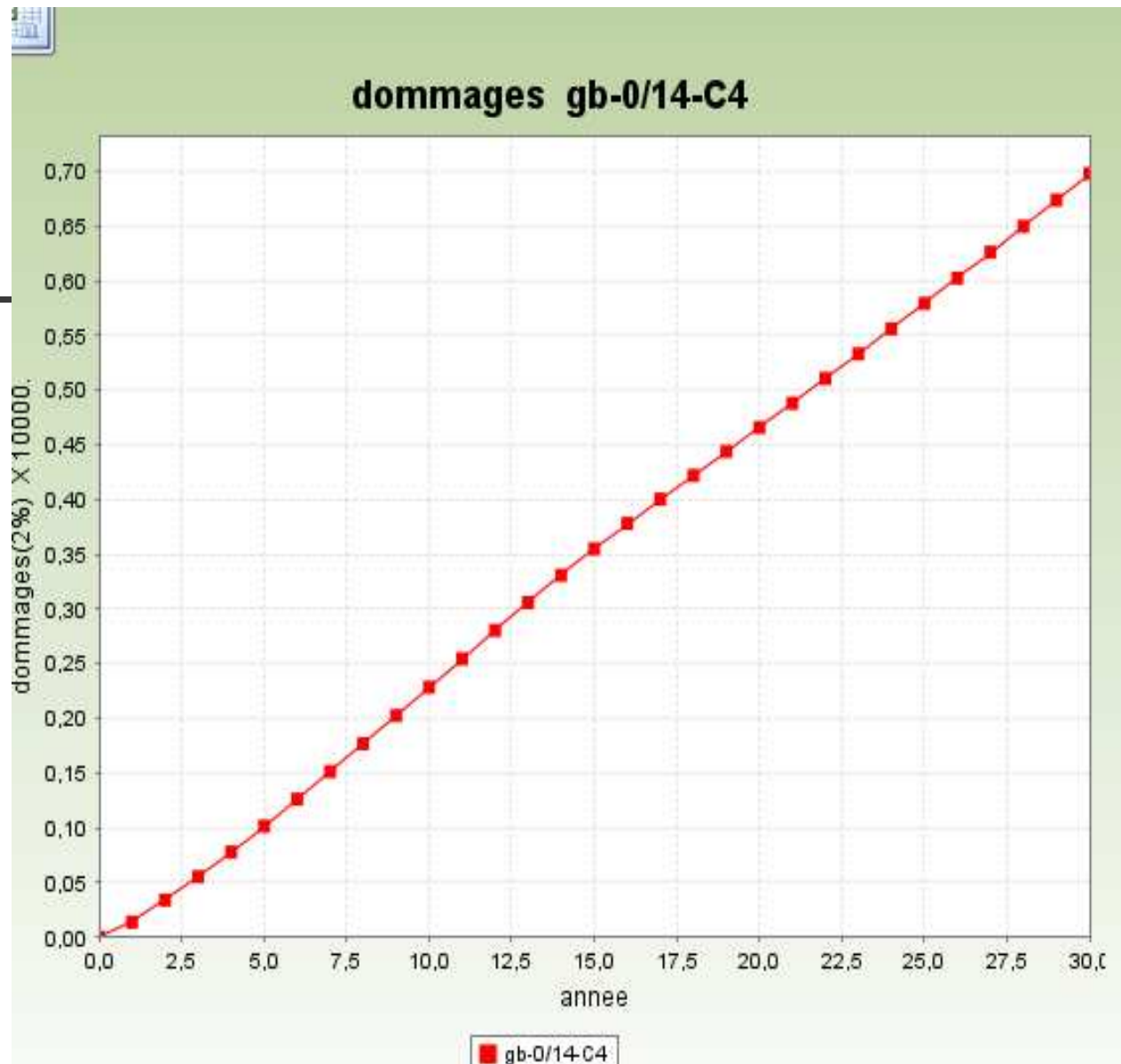
Fraisage - 16,0 cm

Structure actuelle

Schéma itinéraire carottes extrait



Voie 1 Solution 1 Solutions de conception (4)		Résultats de conception 32612 2014 : BB discontinu couche mince (N) (4.0 cm) Liant d'accrochage 2014 : GB-0/14-CLASSE-4 (N) (10.0 cm) Liant d'accrochage 2014 : Fraisage (14.0 cm)	Modèle mécanique 	Durée de vie réelle 30 ans	Problèmes vérifiés Fatigue de Sol Défaut d'Interface de sable_bitume_2 (n°11) Fatigue de BB discontinu couche mince Problème heuristique de BB discontinu couche mince Fatigue de gb-0/14-C4 Problème heuristique de gb-0/14-C4 Cisaillement de gb-0/14-C4
2014 - 4.0 cm - BB discontinu couche mince (N) Liant d'accrochage 2014 - 12.0 cm - GB-0/14-CLASSE-4 (N) Liant d'accrochage 2014 - 16.0 cm - Fraisage		32832 2014 : BB discontinu couche mince (N) (4.0 cm) Liant d'accrochage 2014 : GB-0/14-CLASSE-4 (N) (12.0 cm) Liant d'accrochage 2014 : Fraisage (16.0 cm)		30 ans	Fatigue de Sol Défaut d'Interface de sable_bitume_2 (n°11) Fatigue de BB discontinu couche mince Problème heuristique de BB discontinu couche mince Fatigue de gb-0/14-C4 Problème heuristique de gb-0/14-C4 Cisaillement de gb-0/14-C4
2014 - 4.0 cm - BB discontinu couche mince (N) Liant d'accrochage 2014 - 9.0 cm - GB-0/14-CLASSE-4 (N) Liant d'accrochage 2014 - 13.0 cm - Fraisage		2014 : BB discontinu couche mince (N) (4.0 cm) Liant d'accrochage 2014 : GB-0/14-CLASSE-4 (N) (9.0 cm) Liant d'accrochage 2014 : Fraisage (13.0 cm)		30 ans	Fatigue de Sol Défaut d'Interface de sable_bitume_2 (n°11) Fatigue de BB discontinu couche mince Problème heuristique de BB discontinu couche mince Fatigue de gb-0/14-C4 Problème heuristique de gb-0/14-C4 Cisaillement de gb-0/14-C4
Echecs de conception (5) Echec 1 Echec 2					Fatigue de Sol



Ex.de scénari d'évolution des matériaux de l'ancienne chaussée

EV4 + EV3

EV4

nom-evolutio	type-couche	date-couche	annee-decolle	position-sous	annee-fissure	annee-fractur	annee-desagr
aucune							
rapide-decolle	BBSG-0/14-CL	1972	2018	1	2025		
decollement	GB-0/14-CLAS	1972	2016	1	2020		

EV3

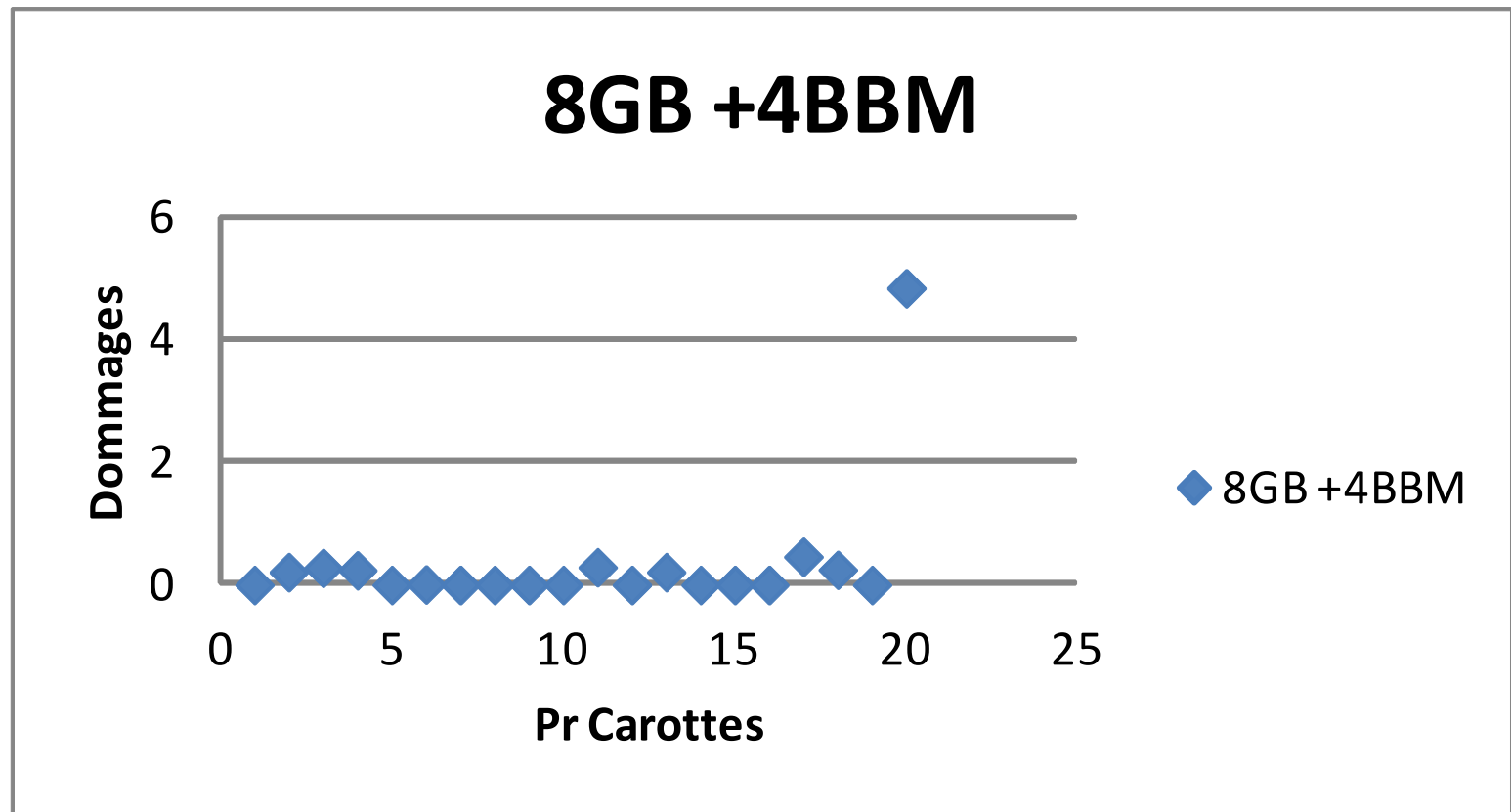
nom-evolutio	type-couche	date-couche	annee-decolle	position-sous	annee-fissure	annee-fractur	annee-desagr
aucune							
rapide-decolle	BBSG-0/14-CL	1972	2015	1	2020	2034	
decollement	GB-0/14-CLAS	1972	2015	1	2025	2030	

	C08 3+250 -> 3+250	C09 4+250 -> 4+250	C10 6+500 -> 6+500	C14 7+250 -> 7+250	C15 8+490 -> 8+490	
<div> <div> <div></div> <div></div> <div></div> </div> <div> Evolutions aucune rapide-decollement decollement </div> </div>	<div> <div>bbdcm - 3.5 cm</div> <div>bbsg-0/14-C2 - 6.0 cm</div> <div>bbsg-0/14-C1 - 9.0 cm</div> <div>gb-0/14-C2 - 15.5 cm</div> <div>sablebitume2 - 20.0 cm</div> <div>SC cassé - 20.0 cm</div> <div>SC cassé - 20.0 cm</div> </div>	<div> <div>BDMA - 3.3 cm</div> <div>bbtm10 - 2.4 cm</div> <div>bbsg-0/14-C2 - 6.5 cm</div> <div>bbsg-0/14-C1 - 8.1 cm</div> <div>gb-0/14-C2 - 12.2 cm</div> <div>sablebitume2 - 20.0 cm</div> <div>SC cassé - 20.0 cm</div> <div>SC cassé - 20.0 cm</div> </div>	<div> <div>BDMA - 3.3 cm</div> <div>bbtm10 - 1.0 cm</div> <div>bbsg-0/14-C2 - 9.0 cm</div> <div>bbsg-0/14-C1 - 8.0 cm</div> <div>gb-0/14-C2 - 11.0 cm</div> <div>sablebitume2 - 20.0 cm</div> <div>SC cassé - 20.0 cm</div> <div>SC cassé - 20.0 cm</div> </div>	<div> <div>BDMA - 4.0 cm</div> <div>bbtm10 - 1.5 cm</div> <div>bbsg-0/14-C2 - 9.0 cm</div> <div>bbsg-0/14-C1 - 9.8 cm</div> <div>gb-0/14-C2 - 13.9 cm</div> <div>sablebitume2 - 20.0 cm</div> <div>SC cassé - 20.0 cm</div> <div>SC cassé - 20.0 cm</div> </div>	<div> <div>BDMA - 4.0 cm</div> <div>bbtm10 - 1.4 cm</div> <div>bbsg-0/14-C2 - 9.3 cm</div> <div>bbsg-0/14-C1 - 7.7 cm</div> <div>gb-0/14-C2 - 12.4 cm</div> <div>sablebitume2 - 20.0 cm</div> <div>SC cassé - 20.0 cm</div> <div>SC cassé - 20.0 cm</div> </div>	
2014 : BB discontinu couche mince (N) (4.0 cm) Liant d'accrochage 2014 : GB-0/14-CLASSE-4 (N) (8.0 cm) Liant d'accrochage 2014 : Fraisage (12.0 cm)	30 ans - gb-0/14-C4 D= 0.99	30 ans - gb-0/14-C4 D= 0.74	30 ans - gb-0/14-C4 D= 0.58	30 ans - gb-0/14-C4 D= 0.00	30 ans - gb-0/14-C4 D= 0.17	Ep
2014 : BB discontinu couche mince (N) (4.0 cm) Liant d'accrochage 2014 : GB-0/14-CLASSE-4 (N) (10.0 cm) Liant d'accrochage 2014 : Fraisage (14.0 cm)	Fatigue de gb-0/14-C4 Domage= 2.48	Fatigue de gb-0/14-C4 Domage= 1.22	30 ans - gb-0/14-C4 D= 0.92	30 ans - gb-0/14-C4 D= 0.00	30 ans - gb-0/14-C4 D= 0.20	3
2014 : BB discontinu couche mince (N) (4.0 cm) Liant d'accrochage 2014 : GB-0/14-CLASSE-4 (N) (12.0 cm) Liant d'accrochage 2014 : Fraisage (16.0 cm)	Fraisage (n°3) Epaisseur non permise 16. cm	Fatigue de gb-0/14-C4 Domage= 2.72	Fatigue de gb-0/14-C4 Domage= 1.57	30 ans - gb-0/14-C4 D= 0.00	30 ans - gb-0/14-C4 D= 0.37	3

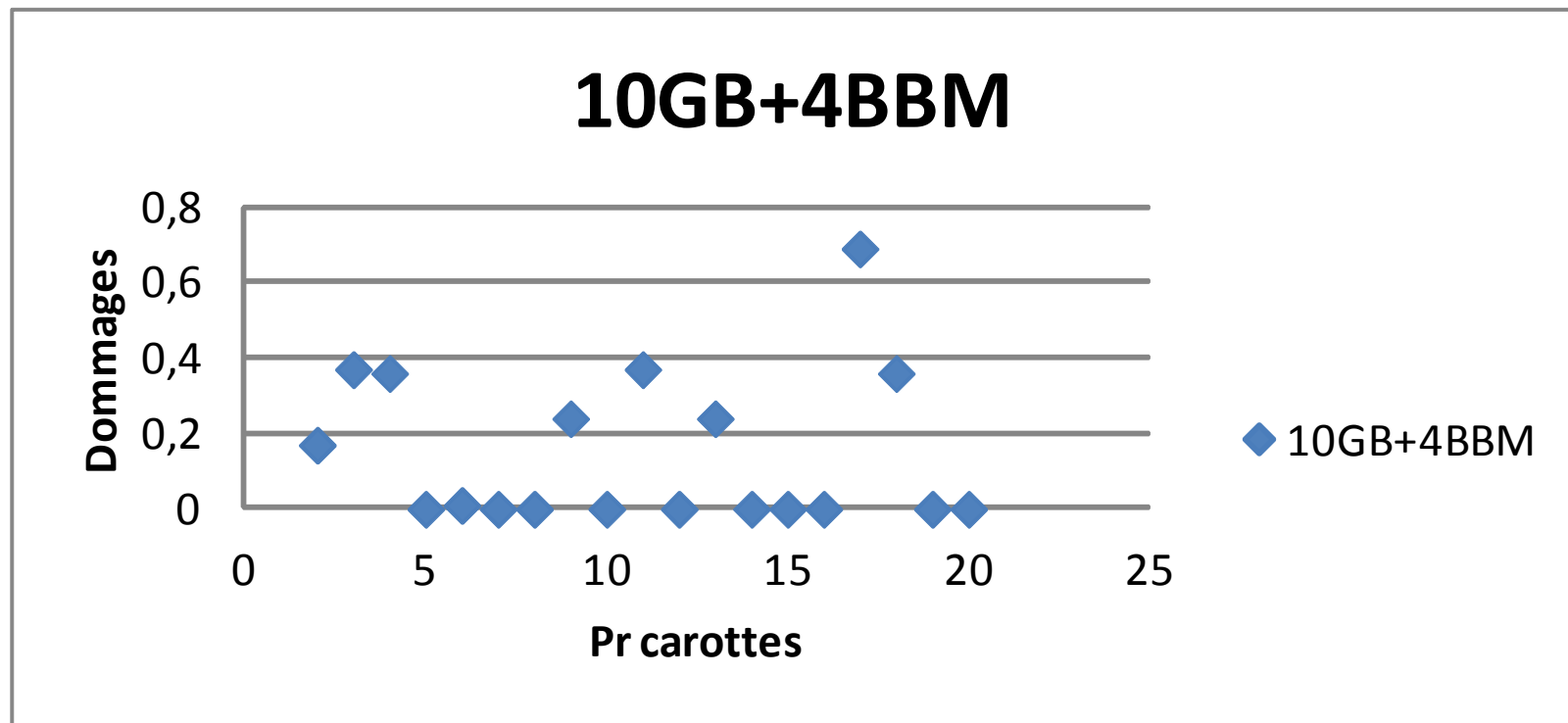
Autre présentation(fichier Excel)

	C08 3+250 -> 3+250	C09 4+250 -> 4+250	C10 6+500 -> 6+500
2014 : BB discontinu couche mince (N) (4.0 cm) Liant d'accrochage 2014 : GB-0/14-CLASSE-4 (N) (8.0 cm) Liant d'accrochage 2014 : Fraisage (12.0 cm)	30 ans - gb-0/14-C4 D= 0.21	30 ans - gb-0/14-C4 D= 0.28	30 ans - gb-0/14-C4 D= 0.24
2014 : BB discontinu couche mince (N) (4.0 cm) Liant d'accrochage 2014 : GB-0/14-CLASSE-4 (N) (10.0 cm) Liant d'accrochage 2014 : Fraisage (14.0 cm)	30 ans - gb-0/14-C4 D= 0.17	30 ans - gb-0/14-C4 D= 0.37	30 ans - gb-0/14-C4 D= 0.36
2014 : BB discontinu couche mince (N) (4.0 cm) Liant d'accrochage 2014 : GB-0/14-CLASSE-4 (N) (12.0 cm) Liant d'accrochage 2014 : Fraisage (16.0 cm)	Fraisage (2014) Epaisseur non permise 16. cm	30 ans - gb-0/14-C4 D= 0.35	30 ans - gb-0/14-C4 D= 0.34

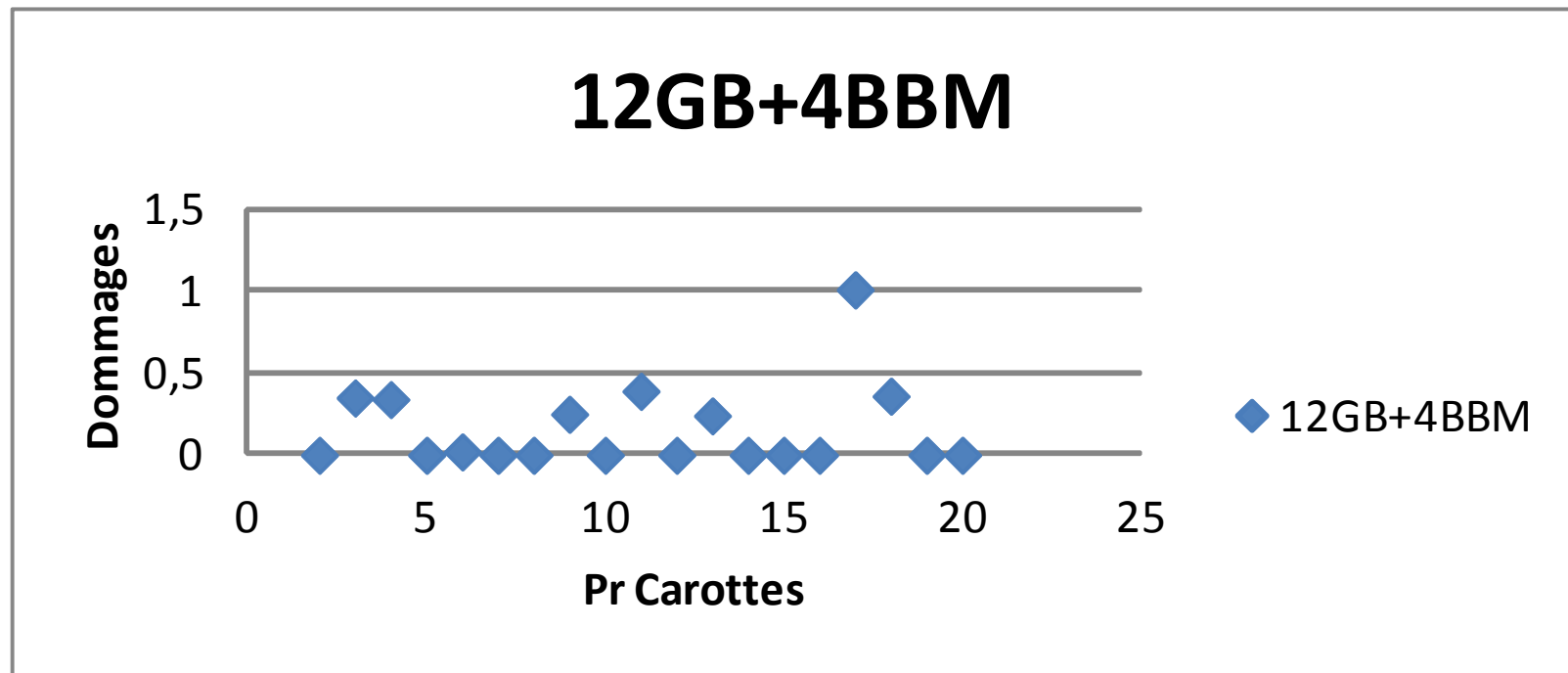
Interprétation des résultats sans évolution



sans évolution

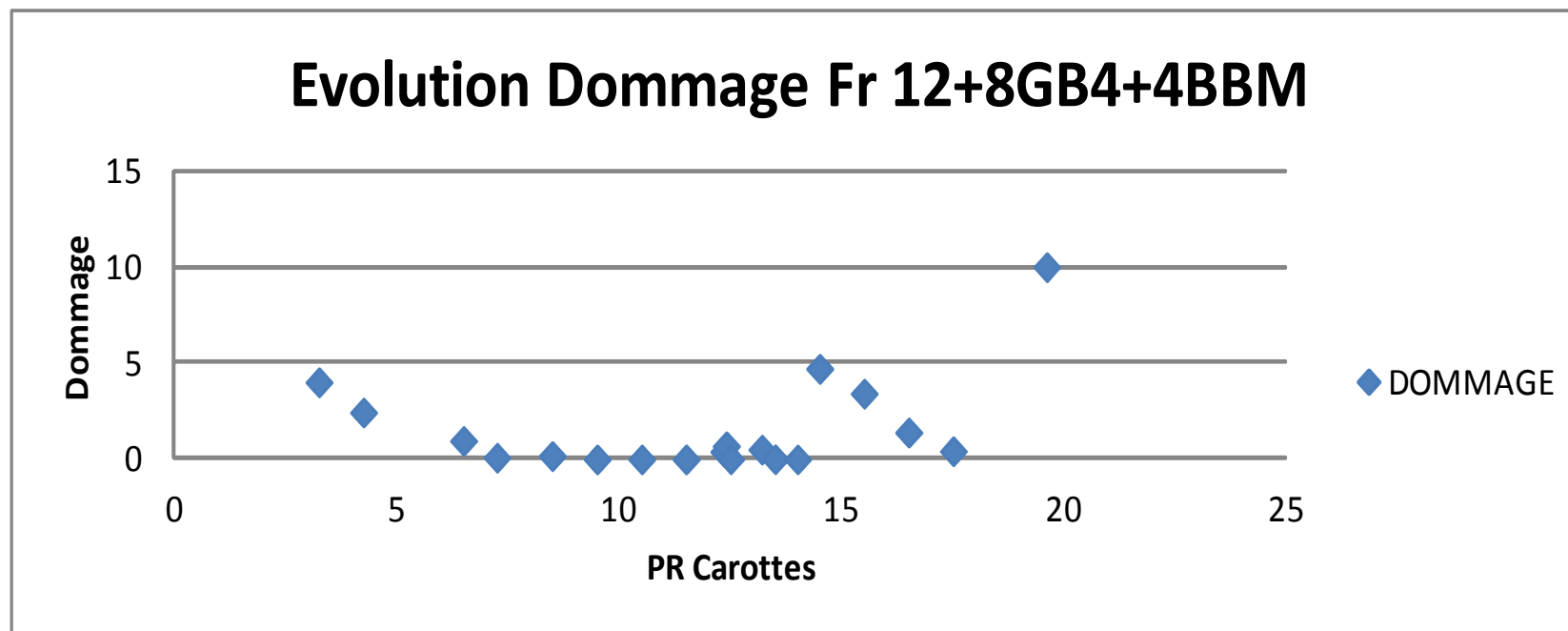


sans évolution

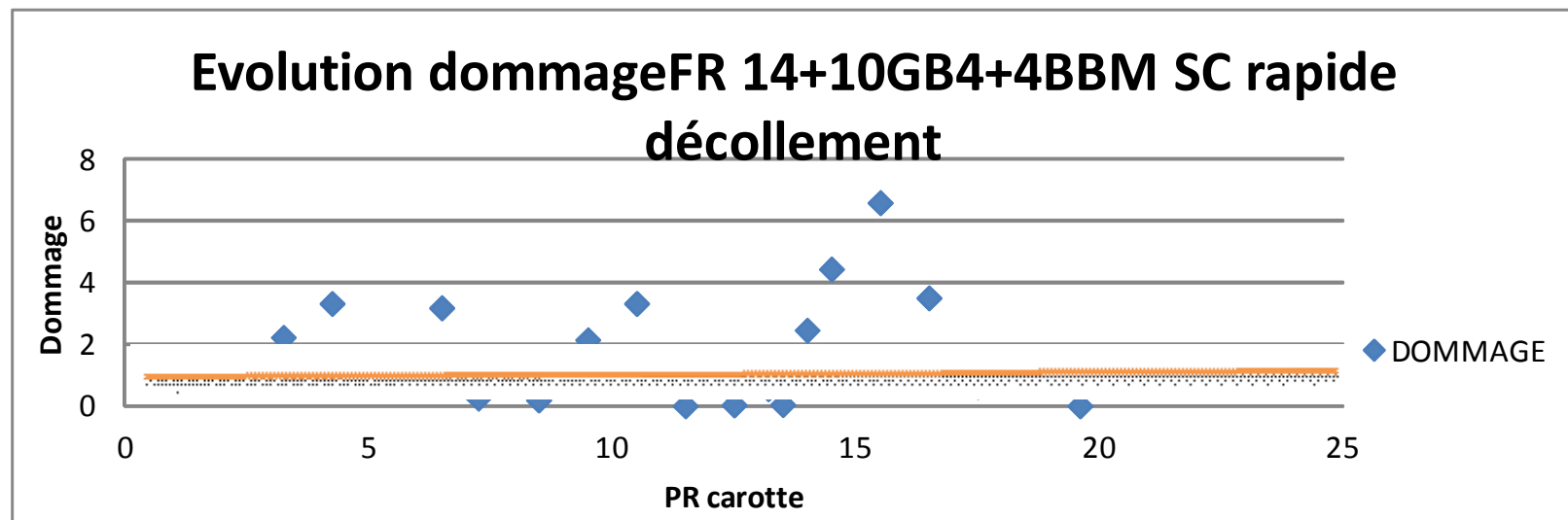


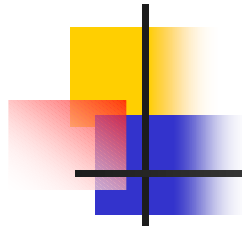
Interprétation des résultats SC EV3

nom-evolutio	type-couche	date-couche	annee-decolle	position-sous	annee-fissure	annee-fractur	annee-desagr
aucune							
rapide-decolle	BBSG-0/14-CL	1972	2015	1	2020	2034	
decollement	GB-0/14-CLAS	1972	2015	1	2025	2030	

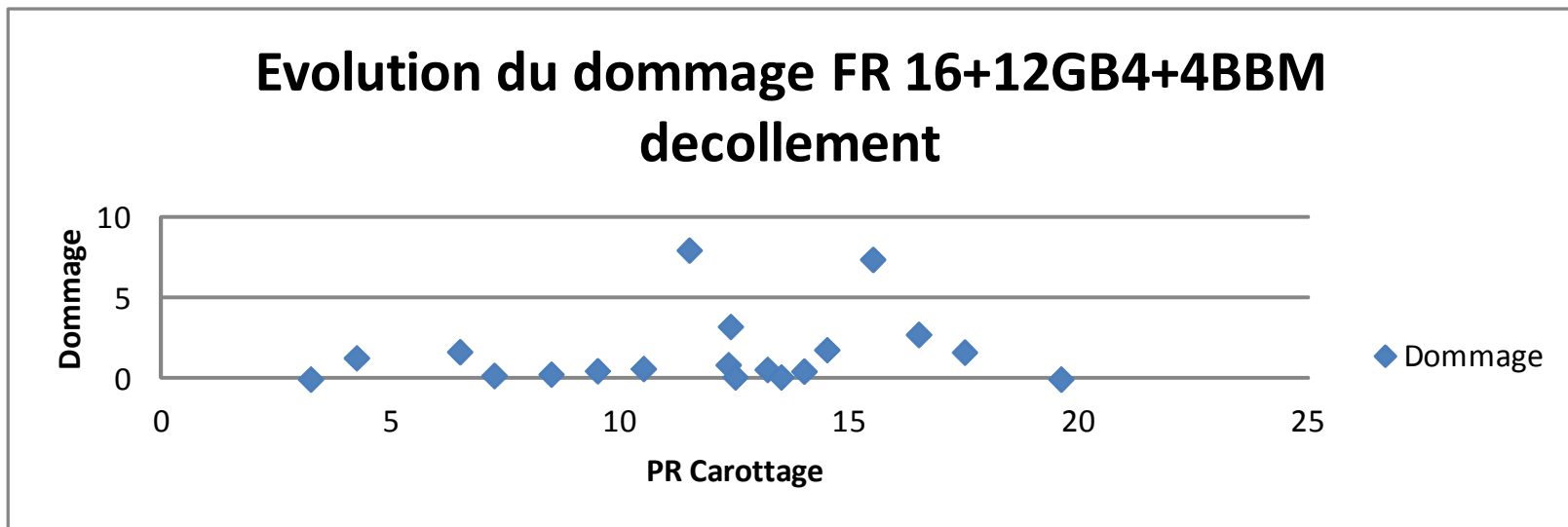


Scenario EV3





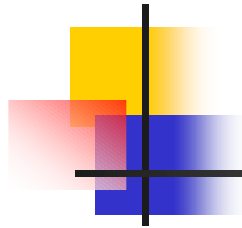
Scénario EV3





Conclusions

- Les seules données disponibles: carottages assez nombreux(1c/Km) trafic et structure:
 - Hypothèses sur le comportement de la chaussée : déflexions, état de surface, portance de la plateforme pour répondre aux questions du donneur d'ordre:
- Quid de cette voie si on la laisse en l'état?
- Quelle solution appliquer pour pérenniser cette voie jusqu'en 2034 ?
- Obligation de rechercher une solution de substitution
Niveau 0 après achèvement des travaux de réhabilitation de la voie V2



Conclusions

Ce type d'étude nous a conduit à :

- définir des ***scénaris d'évolution*** des matériaux de l'ancienne chaussée : fissuration , fracturation, désagrégation, date du décollement des couches
- Introduire la notion d'évolution des matériaux de la solution de réhabilitation.
- A opter pour une ***approche globale*** prenant en compte dans une seule opération toutes les carottes .

Dans son approche globale le système vérifie si les solutions proposées satisfont au cahier des charges .



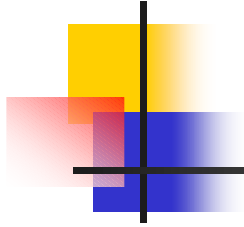
Conclusions sur cette nouvelle approche

- ***Avantages:***

- *Rapidité d'exécution*
- *possibilité de faire une projection dans le temps, (étude prospective)*
- *Vérifie les solutions proposées (variantes)*
- *Meilleure présentation des résultats*
- *Possibilité de traiter les carottes individuellement*

- ***Inconvénients:***

- *Etablissement des scénarios d'évolution ,assez délicat,*
- *Obligation de définir des solutions de travaux que le système vérifie pour les conditions fixées.*
- *Pour les techniques retenues , le système ne recherche pas une solution de travaux satisfaisant à toutes les carottes (nouvelle approche à réaliser)*



Merci pour votre attention