

ERASMUS

Conception et élargissement bilatéral de faible largeur d'une chaussée à faible trafic dans la Somme



19ème forum - 7 & 8 décembre 2017

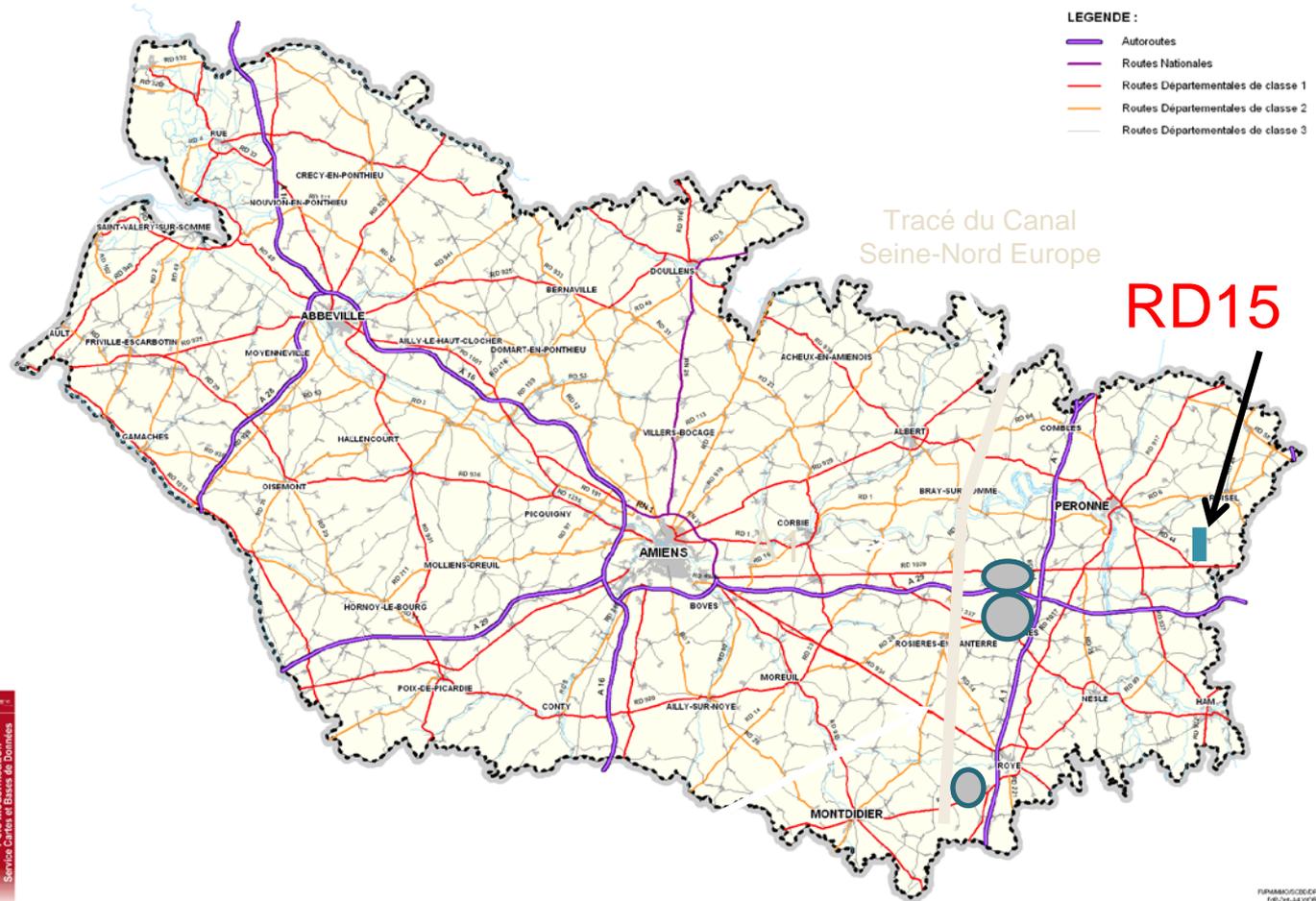
Département de la Somme



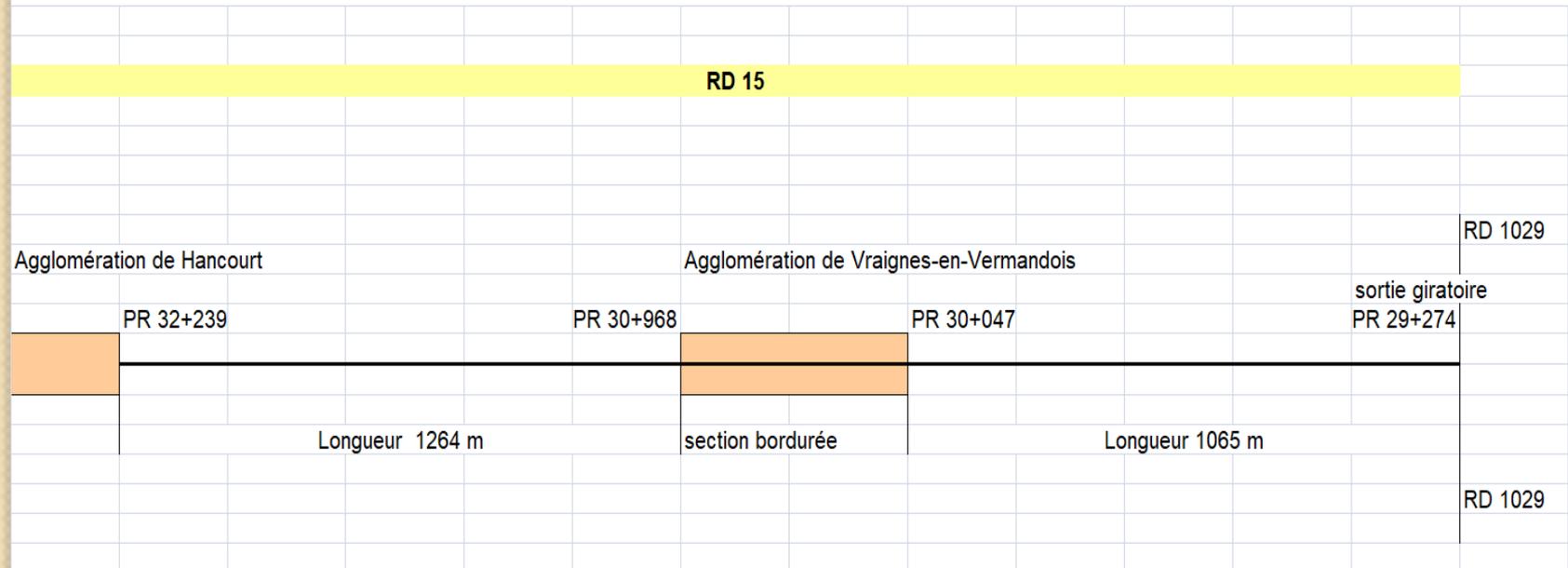
CAS DE LA RD 15

**Elargissement bilatéral de
faible largeur**

Situation des travaux



La RD 15



Le contexte de la RD 15

- Réclamation du Maire de la commune en 2012 sur l'état des rives de chaussée
- Chaussée à 2 voies
- Trafic : 540 V/j dont 13% PL
- Largeur actuelle : 5,60 m
- Proximité usine agro alimentaire (Bonduelle)

Le contexte de la RD 15

- Commande de 2 propositions :
 - Elargir la chaussée et reprise des rives
 - Maintien de la largeur à 5,60 m avec reprise des rives déformées
- Aménagement à réaliser dans l'emprise

RD 15 : Réalisation des travaux

- Choix du maintien de la largeur **actuelle** (motivé par le coût et le faible trafic)
- Réalisation des travaux en 2013

RD 15 Etude du cas

Erasmus 5 [erasmus]

Fichier Cas Moteur Configuration Panneaux ?

← → Réhabilitation (Réhabilitation) - RD 15 - LCPC-SETRA

Général

Nom: RD 15 Voie: RD 15
Gestionnaire: Agence routière Est Localisation début: Supprimer
Localisation fin: Supprimer pr: 29
pr: 30 abs: 274
abs: 47 Département: Somme
Bibliothèque: Somme Longueur (m): 1 065
Répertoire: RD 15 Gratoire: Rayon de gration (m): Annotations: Ajouter

Climat

Lille

Trafic

Type de progression: Arithmétique
Taux d'accroissement à l'origine: 2
Mesuré?: Oui

2012 Voie 1: 53 PL/j

Essais: Voie 1

Carottage: Déflexion: 120 80
??? ???

Dégradations: Voie 1

Année du relevé: 2012

2012: Affaissement de rives, Faïencage hors BDR

Photos

Structure

2000 Affichage proportionnel

- Couche de ES - 1,0 cm - 17 ans
- Couche de ES - 1,0 cm - 27 ans
- Couche de ES - 1,0 cm - 42 ans
- Couche de ES - 1,0 cm - 52 ans
- GRAVE-NON-TRAITE - 16,0 cm - 52 ans
- Couche de GNT - 15,0 cm - 67 ans
- fins - A1

Courant

Cartographie

Coupe transversale

Profil général (0 -> 1065)

175.00 L (cm) 560 L (cm) 175.00 L (cm)

Cahier des charges

20 an(s) Libre

RD 15 Etudes

Erasmus 5 [erasmus]

Fichier Cas Moteur Configuration Panneaux ?

Etudes (Etude Erasmus) - Etude: RD 15 - LCPC-SETRA

Général

Nom: Etude: RD 15 Voie: RD15
Gestionnaire: Agence routière Est Département: Somme
Localisation début: Supprimer Localisation fin: Supprimer
pr: 29 pr: 30
abs: 274 abs: 47
Bibliothèque: Somme Répertoire: RD15
Longueur (m): 1 065 Largeur (cm):
Gratoire: Rayon de graton (m):
Année d'étude: 2017 Annotations: Ajouter

Détail de l'étude

+ Créer un cas Vue panoramique

C1: 29+274 120mm/100
1 es (17)
1 es (27)
1 es (42)
1 es (52)
16 gnt (52)
15 gnt (67)

C2: 29+500 140mm/100
1 es (17)
1 es (27)
1 es (42)
1 es (52)
14 gnt (52)
15 gnt (67)

C3: 29+850 170mm/100
1 es (17)
1 es (27)
1 es (42)
1 es (52)
17 gnt (52)
15 gnt (67)

Climat

Life

Cahier des charges

20 an(s) Libre

Trafic

Type de progression: Arithmétique
Taux d'accroissement à l'origine: 2
Mesuré? Oui

2012 Voie 1: 53 Pl./j

Conceptions

Elargissements

+ Créer conception

Libelle: Conception 1 Libelle: Conception 2

ENDUIT-BICOUCHE - 1,0 cm
GB-0/14-CLASSE-3 - 8,0 cm
Structure actuelle

ENDUIT-BICOUCHE - 1,0 cm
GB-0/14-CLASSE-3 - 9,0 cm
Structure actuelle

Courant

Photos Documents Cartographie

Coupe transversale

Profil général (0 -> 1065)

175.00 L (cm) 560 L (cm) 175.00 L (cm)

RD 15 Etudes

Erasmus 5 [erasmus] - □ ×

Fichier Cas Moteur Configuration Panneaux ?

← → Résultats (Etude Erasmus) - Etude: RD 15 - LCPC-SETRA

Résultats d'étude

Vue panoramique

Export Xls Export Synthèse Pdf Export Détail Pdf

		15 gnt (67)	15 gnt (67)	15 gnt (67)
<p>2017 : Enduit bicouche (N) 2017 : GB-0/14-CLASSE-3 (N) (8.0 cm) Liant d'accrochage</p>	8 GB	28 ans gb-0/14-C3 D= 0.67 (25%)	Fatigue de gb-0/14-C3 D= 1.06	Fatigue de gb-0/14-C3 D= 1.18
<p>2017 : Enduit bicouche (N) 2017 : GB-0/14-CLASSE-3 (N) (9.0 cm) Liant d'accrochage</p>	9 GB	32 ans gb-0/14-C3 D= 0.55 (25%)	gb-0/14-C3 Contrainte tangentielle	gb-0/14-C3 Contrainte tangentielle
<p>2017 : Enduit bicouche (N) 2017 : GB-0/14-CLASSE-3 (N) (10.0 cm) Liant d'accrochage</p>	10 GB	39 ans gb-0/14-C3 D= 0.44 (25%)	28 ans gb-0/14-C3 D= 0.67 (25%)	gb-0/14-C3 Contrainte tangentielle
<p>2017 : Enduit bicouche (N) 2017 : GRAVE-EMULSION-TYPE2 (N) (10.0 cm)</p>	10 GE	36 ans ge2 D= 0.00 (25%)	21 ans ge2 D= 0.00 (25%)	Fatigue de Sol Dommage (1)
<p>2017 : Enduit bicouche (N) 2017 : GB-0/14-CLASSE-3 (N) (11.0 cm) Liant d'accrochage</p>	11 GB	47 ans gb-0/14-C3 D= 0.35 (25%)	34 ans gb-0/14-C3 D= 0.52 (25%)	30 ans gb-0/14-C3 D= 0.60 (25%)

RD 15 Choix des travaux

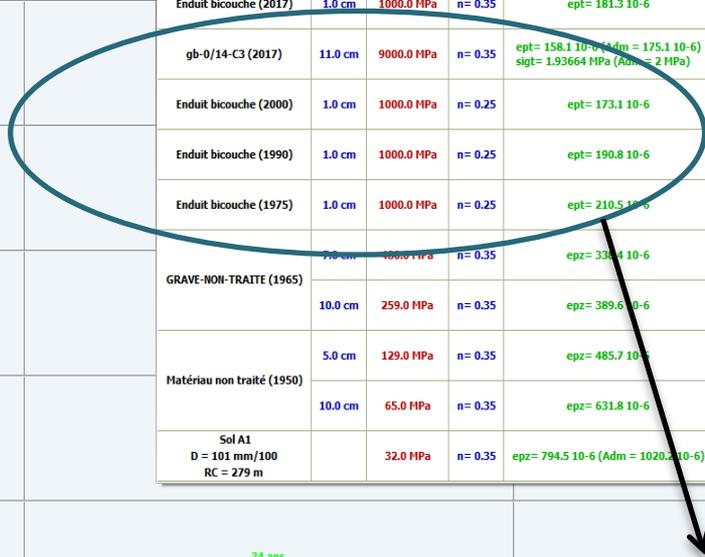
Erasmus 5 [erasmus]

Fichier Cas Moteur Configuration Panneaux ?

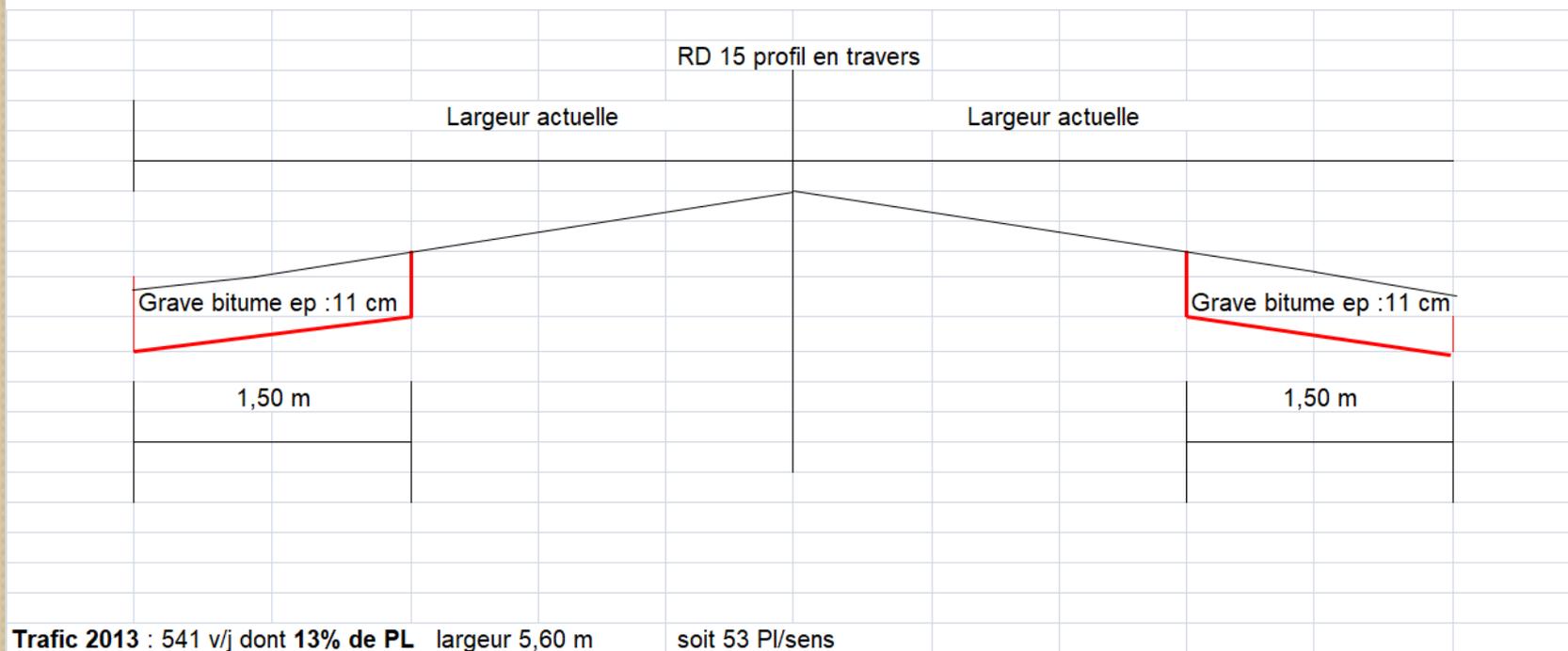
Résultats (Etude Erasmus) - Etude: RD 15 - LCPC-SETRA

Résultats d'étude

Options	Age	gb-0/14-C3 D	Enduit	Epaisseur	Module	n	epz	Adm	Collage	Paramètres
2017 : Enduit bicouche (N) 2017 : GB-0/14-CLASSE-3 (N) (8.0 cm) Liant d'accrochage	28 ans	0.67 (25%)	Enduit bicouche (2017)	1.0 cm	1000.0 MPa	0.35	epz= 181.3 10 ⁻⁶	175.1 10 ⁻⁶	Collage	b=0.2 E6=90 B1=25 Kt= 0.903 Kc= 1.3 Ks=1.000 Sn=0.3 Sh=1.3
8GB			gb-0/14-C3 (2017)	11.0 cm	9000.0 MPa	0.35	epz= 158.1 10 ⁻⁶	175.1 10 ⁻⁶	Collage	
2017 : Enduit bicouche (N) 2017 : GB-0/14-CLASSE-3 (N) (9.0 cm) Liant d'accrochage	32 ans	0.55 (25%)	Enduit bicouche (2000)	1.0 cm	1000.0 MPa	0.25	epz= 173.1 10 ⁻⁶		Collage	
9 GB			Enduit bicouche (1990)	1.0 cm	1000.0 MPa	0.25	epz= 190.8 10 ⁻⁶		Collage	
2017 : Enduit bicouche (N) 2017 : GB-0/14-CLASSE-3 (N) (10.0 cm) Liant d'accrochage	39 ans	0.44 (25%)	Enduit bicouche (1975)	1.0 cm	1000.0 MPa	0.25	epz= 210.5 10 ⁻⁶		Collage	
10 GB			GRAVE-NON-TRAITEE (1965)	1.0 cm	1000.0 MPa	0.35	epz= 338.4 10 ⁻⁶		Collage	
2017 : Enduit bicouche (N) 2017 : GRAVE-EMULSION-TYPE2 (N) (10.0 cm) Liant d'accrochage	36 ans	0.00 (25%)	Matériau non traité (1950)	5.0 cm	129.0 MPa	0.35	epz= 485.7 10 ⁻⁶		Collage	
10 GE			Sol A1	10.0 cm	65.0 MPa	0.35	epz= 631.8 10 ⁻⁶		Collage	
2017 : Enduit bicouche (N) 2017 : GB-0/14-CLASSE-3 (N) (11.0 cm) Liant d'accrochage	47 ans	0.35 (25%)	Sol A1	10.0 mm/100	32.0 MPa	0.35	epz= 794.5 10 ⁻⁶	Adm = 1020.0 10 ⁻⁶		A= 22500 alpha= 0.244 SGT QPF= 0.00 Qg= 0.00 Qtrans= 1.0
11GB			gb-0/14-C3 D= 0.60 (25%)							



RD 15 Nature des travaux



RD 15 après travaux

2013



RD 15 après travaux

2013



RD 15 après travaux

2013



RD 15 : Réclamation

- Nouvelle réclamation du Maire de la commune en 2016 portant sur l'état des accotements et sur la dangerosité de cette section de route.

Etat de la RD 15

2016



Etat de la RD 15

2016



Etat de la RD 15

2016



RD 15 : Proposition de travaux

- Elargir la chaussée en portant la largeur de fondation à 6,60m et la largeur de roulement à 6,00m
 - Aménagement à réaliser dans l'emprise actuelle, sans acquisition de terrain
 - Améliorer l'assainissement par la création de noue dans l'accotement

Une demande forte des élus



Une demande forte des élus

- Demande du Maire relayée par les élus départementaux qui ont demandé à la Direction des Infrastructures d'améliorer le confort des chaussées à faible trafic
- Vote d'un budget complémentaire de 2 millions €/an dédié à ces chaussées

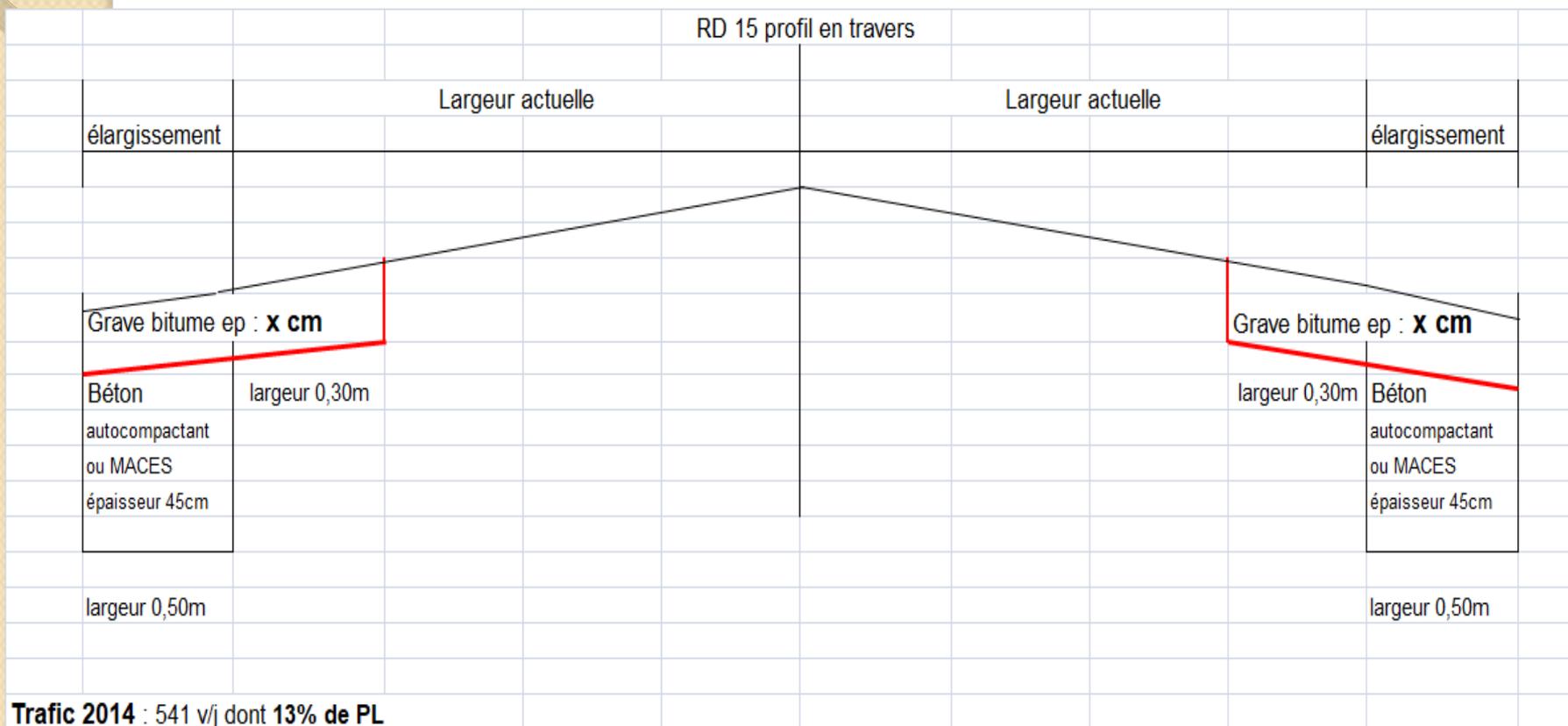
RD 15 : Décision de travaux

- Elargissement de la chaussée :
fondation portée à 6,60m et roulement
à 6,00m

RD 15 Elargissements

- Quelle structure retenir en fondation?
- Couche de fondation à réaliser en matériaux auto-compactants essorables de structure (MACES)
- Les MACES, sorte de béton fluide, présentent à l'état durci des propriétés mécaniques proches de celles des graves traitées aux liants hydrauliques (cf. article du LCPC dans la RGRA)

RD 15



RD 15 couche de fondation

Dossier
BÉTON ET INNOVATION

Innovations récentes et futures dans le domaine des matériaux hydrauliques pour la route

42 43

François de LARRARD

Chef de la division Technologies du génie civil et environnement

Laboratoire central des Ponts et chaussées (LCPC) de Nantes

Thierry SEDRAN

Chef de la section Elaboration des matériaux
LCPC

Vincent MATHIAS

Docteur
LCPC



L'article donne un aperçu de trois techniques récentes de matériaux hydrauliques à plat développées au Laboratoire central des Ponts et chaussées (LCPC), en partenariat avec l'industrie du ciment et de la construction routière : les bétons de fraisats, dans lesquels une partie du squelette granulaire est constituée de matériaux bitumineux recyclés ; les matériaux auto-compactants essorables de structure (MACES), sorte de bétons fluides et

Les MACES

► Premiers chantiers en MACES

Depuis quelques années, la tendance est au développement de matériaux fluides pour la construction : bétons autoplaçants pour les ouvrages d'art, produits fluides de remblayage réexcavables pour les tranchées.

De tels matériaux se compactent sous le seul effet de la gravité, ce qui facilite leur mise en œuvre et la rend moins dépendante de l'environnement du chantier (qualification de la main d'œuvre, accessibilité du site, etc.).

Dans cette mouvance, le LCPC a lancé en 1999 une recherche en collaboration avec le CTG (Italcementi), visant à mettre au point un matériau autocompactant générique, baptisé MACES, comparable aux graves traitées aux liants hydrauliques, du point de vue des propriétés à l'état durci et de l'usage. Les études de laboratoire ont permis de mettre au point une méthodologie de fabrication d'éprouvettes pour caractériser le matériau et étudier l'influence de la formulation sur ses propriétés [6]. Elles ont montré la faisabilité d'un tel matériau avec un dosage d'environ 140 kg de ciment par m³, pour une résistance au fendage à 28 jours supérieure à 1 MPa [7].

Les MACES



▲ Photo 2
Mise en œuvre du MACES à la toupie

▲ **MACES placed by transit mixer**

Les compositions de MACES utilisés reprenaient la formule proposée par le LCPC et le CTG [7], appliquée à des matériaux locaux. Ceci laisse penser que l'on est en présence d'un matériau relativement « rustique », dont l'utilisation est facilement généralisable. Il reste toutefois à mener, dans un futur proche, des réflexions pour établir une méthodologie de dimensionnement de ces poutres de rives en MACES, afin de garantir une application rationnelle et maîtrisée du matériau.

► **Moquette BHP : un an après Villeurbanne**

La moquette BHP est une couche de roulement mince en béton désactivé à hautes performances, armée d'un treillis soudé, simplement posée sur un support rigide ou semi-rigide [8, 9]. Cette « chaussée souple en béton » a été proposée



RD 15 Etude ERASMUS conception des élargissements

Structure

2017 Affichage proportionnel

Voie 1

GRAVE-CIMENT - 40,0 cm

Sol / Plateforme 25.0Mpa - fins - A1

Cahier des charges

 20 an(s)
Libre 

Climat


Lille

Trafic

Type de progression Arithmétique

Base de trafic Route_Campagne_NF_P98_086

 2017
Voie 1 : 35 PL/j

RD 15 Etude ERASMUS

conception des élargissements

Résultats de conception	Coût min. (k€)	Coût max. (k€)	Modèle mécanique	Durée de vie réelle	Indice de gel d'alerte thermique	Problèmes vérifiés	Critères d...
2017 : Enduit bicouche (N) 2017 : GB-0/14-CLASSE-3 (N) (8.0 cm) Enduit de cure 2017 : Grave ciment (N) (40.0 cm)	165.0	227.0		> 50 ans	38.0	Fatigue de Sol Fatigue de gb-0/14-C3 Problème heuristique de gb-0/14-C3 Fatigue de Grave ciment Problème heuristique de Grave ciment Dégâts dus au gel de Section Contrainte tangentielle de gb-0/14-C3	
2017 : Enduit bicouche (N) 2017 : GB-0/14-CLASSE-4 (N) (8.0 cm) Enduit de cure 2017 : Grave ciment (N) (40.0 cm)	178.0	240.0		> 50 ans	38.0	Fatigue de Sol Fatigue de gb-0/14-C4 Problème heuristique de gb-0/14-C4 Fatigue de Grave ciment Problème heuristique de Grave ciment Dégâts dus au gel de Section Contrainte tangentielle de gb-0/14-C4	
2017 : Enduit bicouche (N) 2017 : GRAVE-EMULSION-TYPE2 (N) (6.0 cm) 2017 : Grave ciment (N) (40.0 cm)	154.0	211.0		> 50 ans	38.0	Fatigue de Sol Fatigue de ge2 Problème heuristique de ge2 Fatigue de Grave ciment Problème heuristique de Grave ciment Dégâts dus au gel de Section Contrainte tangentielle de ge2	
2017 : Enduit bicouche (N) 2017 : Grave ciment (N) (18.0 cm) 2017 : Grave ciment (N) (40.0 cm)	163.0	227.0		> 50 ans	59.0	Fatigue de Sol Fatigue de Grave ciment Problème heuristique de Grave ciment Fatigue de Grave ciment Problème heuristique de Grave ciment Dégâts dus au gel de Section	

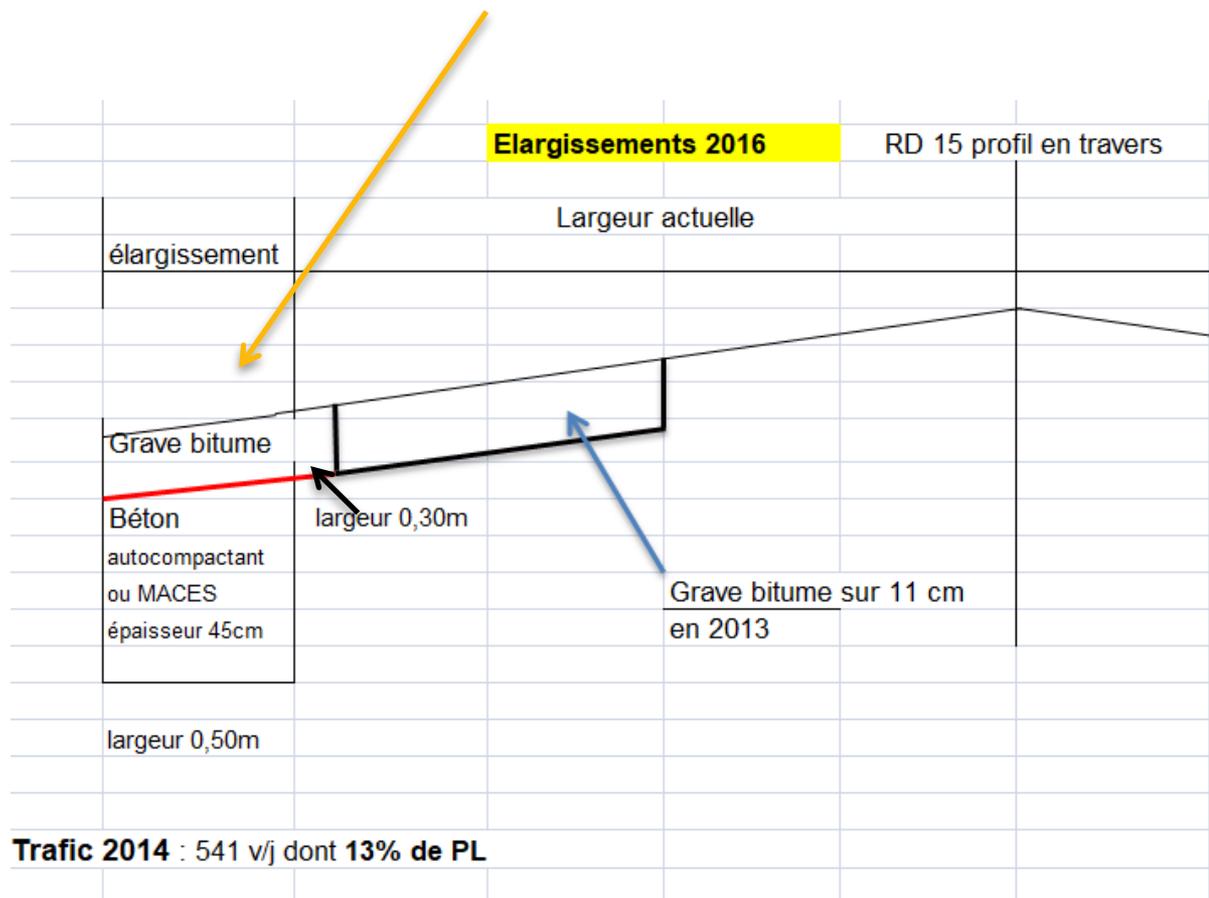
RD 15 Etude ERASMUS conception des élargissements

Solutions de conception							Modèle mécanique		Durée de vie réelle		
Voie 1	Enduit bicouche (2017)	1.0 cm	1000.0 MPa	n= 0.35	ept= 51.7 10 ⁻⁶	Collage					
2017 - Er 2017 - 8. Enduit de 2017 - 40	gb-0/14-C3 (2017)	8.0 cm	9000.0 MPa	n= 0.35	ept= 59.0 10 ⁻⁶ (Adm = 205.3 10 ⁻⁶) sigt= 0.565256 MPa (Adm = 2 MPa)	frottement3	b=0.2 E6=90 Ri=30. Kr= 0.927 Kc= 1.3 Ks=1.000 Sn=0.3 Sh=1				
2017 - Er 2017 - 8. Enduit de 2017 - 40	Grave ciment (2017)	40.0 cm	23000.0 MPa	n= 0.25	sigt= 0.6 MPa (Adm = 0.9 MPa)	Collage	b=0.067 S6=0.75 Ri=25. Kr= 0.870 Kc= 1.4 Ks=0.833			> 50 ans	
2017 - Er 2017 - 6. 2017 - 40	Sol A1 D = 25 mm/100 RC = 1031 m	600.0 cm	25.0 MPa	n= 0.35	epz= 84.1 10 ⁻⁶ (Adm = 1112.5 10 ⁻⁶)	Collage	A= 16000 alpha= 0.222 SGt QPF= 0.00 Qg= 0.00 Qtrans= 1.3			> 50 ans	
			10000.0 MPa	n= 0.35		Collage				> 50 ans	
Enduit de cure 2017 : Grave ciment (N) (40.0 cm)											
2017 - Enduit bicouche (N) 2017 - 18.0 cm - Grave ciment (N) 2017 - 40.0 cm - Grave ciment (N)											
2017 - Enduit bicouche (N) 2017 - 15.0 cm - Grave reconstituée humidifiée (N) 2017 - 40.0 cm - Grave ciment (N)											
Echecs de conception (2)											
							2017 : Enduit bicouche (N) 2017 : GRAVE-EMULSION-TYPE2 (N) (6.0 cm) 2017 : Grave ciment (N) (40.0 cm)	154.0	211.0		> 50 ans

RD 15 Etude ERASMUS conception des élargissements

- Il est fait le choix de retenir une épaisseur de 11cm sur l'élargissement :
 - Pour la circulation des eaux d'infiltration
 - par analogie aux travaux réalisés sur les rives en 2013
 - au vu du faible écart de coût entre 8cm et 11cm sur la largeur de travaux

RD 15 Etude ERASMUS conception des élargissements



RD15 Mise en œuvre du MACES

2017



RD 15 Pose de grille limitant la remontée de fissures

2017



RD 15 après travaux



2017

RD 15 après travaux

2017



RD 15 après travaux



2017

RD 15 après travaux

2017



RD 15 après travaux

2017



RD 15 après travaux



2017

RD 15 après travaux



2017

RD 15 après travaux

2017



Merci de votre attention

