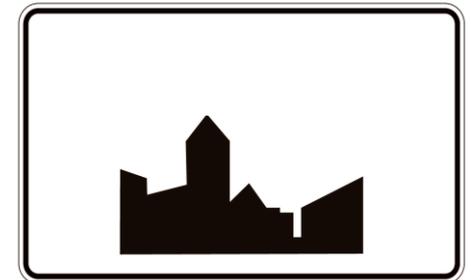
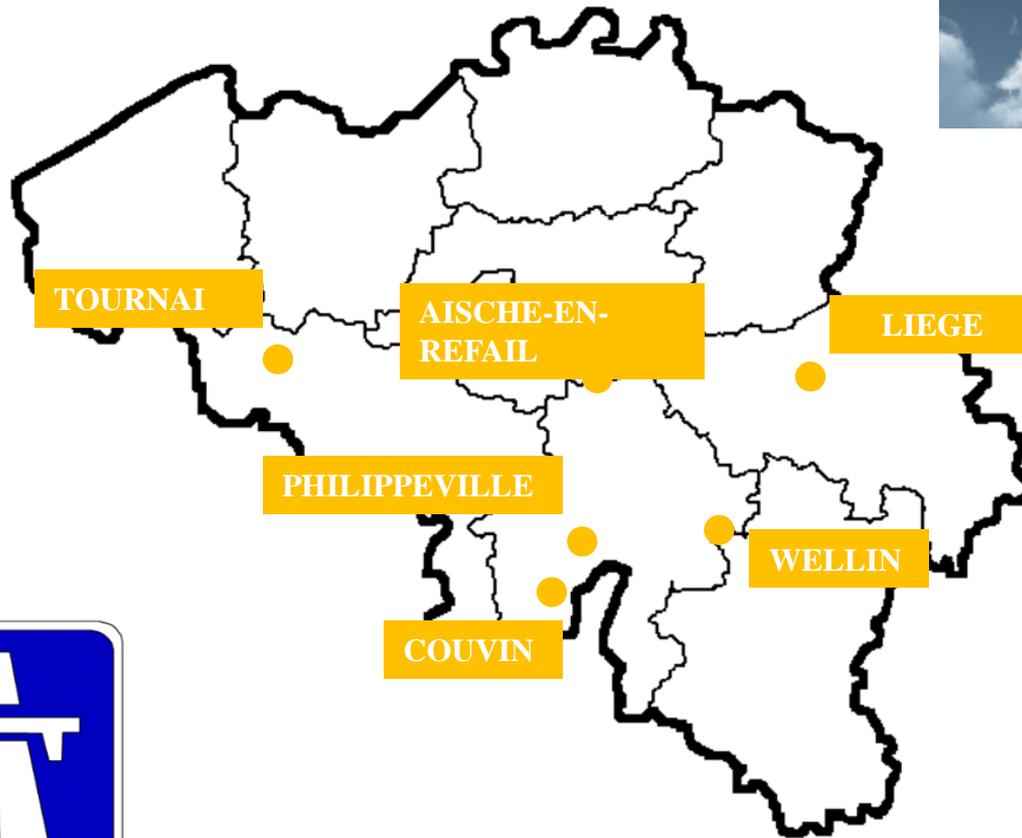


RÉTROSPECTIVE DES PROJETS RÉCENTS SUR LE RÉSEAU ROUTIER WALLON

VINCENT HELMUS – INGÉNIEUR EN CHEF DIRECTION DE LA RECHERCHE ET DU CONTRÔLE ROUTIER, SPW

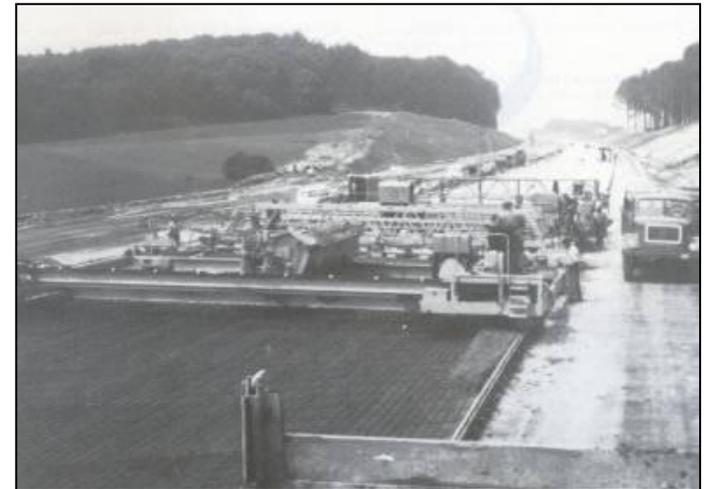


LES GRANDS CHANTIERS WALLONS



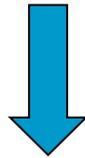
LA RÉNOVATION DES ROUTES EN BÉTON

- Réseau routier belge : plus de 30 000 km de voies en béton (tous types confondus)
- Belgique = précurseur en la matière
- La plupart des constructions datent des années 70-80
- Une grande partie du réseau est en fin de vie



LA RÉNOVATION DES ROUTES EN BÉTON

- **Maintien en place de la structure si :**
 - Structure de bonne qualité
 - Aspect de surface ne répond plus aux exigences actuelles (acoustique – usure)



- **Recouvrement en asphalte**
 - > allongement de la durée de vie du revêtement

LA RÉNOVATION DES ROUTES EN BÉTON

- **Typiquement, les points d'attention portent sur :**
 - Stabilisation structurale éventuelle (fondation – culées d'ancrage, réparations ponctuelles, etc.)
 - Elargissements (2*2 bandes -> 2*3 bandes)
 - Rétablissement de l'étanchéité
 - Gestion de l'évacuation des eaux
 - Glissières de sécurité



REVÊTEMENTS EN BÉTON ARMÉ CONTINU

- **Principe général**

- absence de joints transversaux (joints transversaux de construction)
- joints longitudinaux (largeur maximum des bandes = 4,50 m)



- **Avantage** : minimiser au maximum les problèmes que peuvent susciter les joints transversaux (entretien, etc.).
- Rôle de l'armature : obtenir un grand nombre de fissures suffisamment fines pour limiter la pénétration d'eau et garantir un bon transfert des charges au droit des fissures



OUVERTURE DES FISSURES $\leq 0,3$ MM



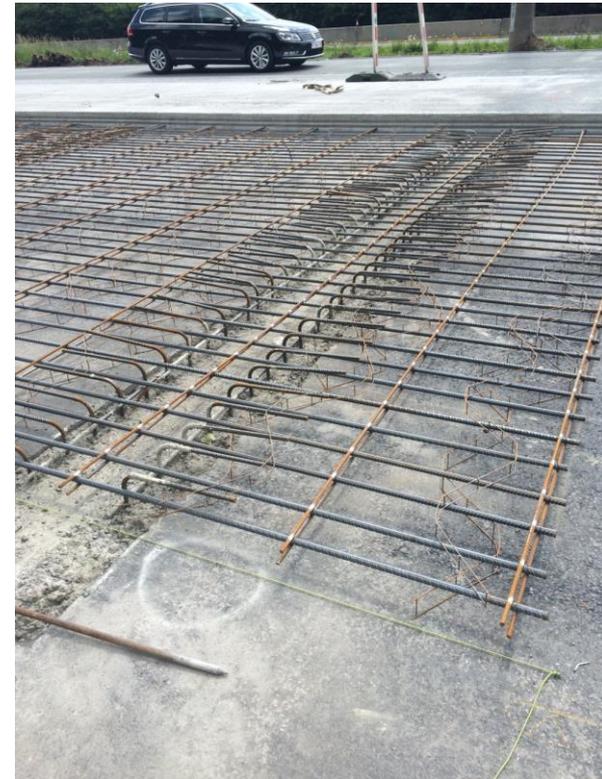
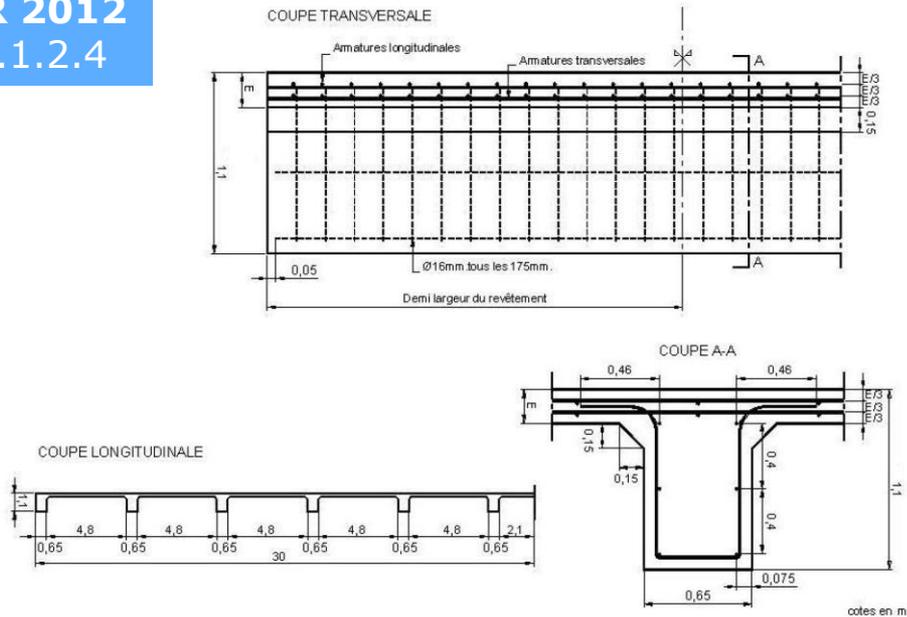
WA = 0,76%

REVÊTEMENTS EN BÉTON ARMÉ CONTINU

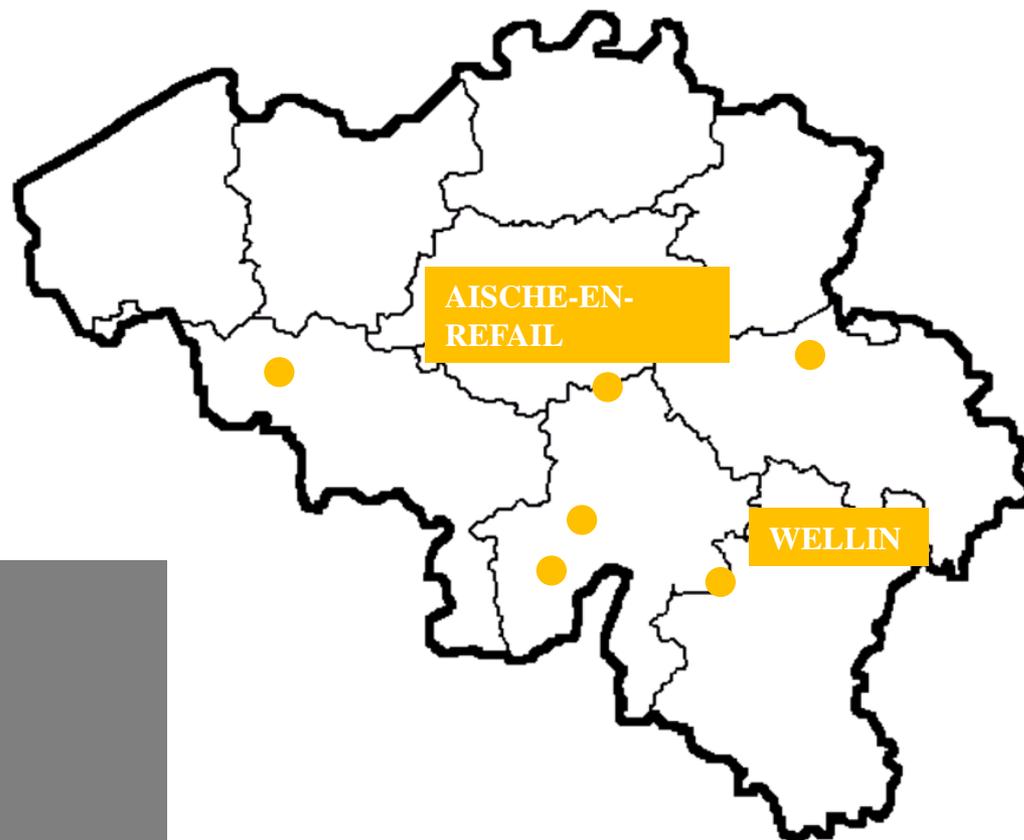
- Les culées d'ancrage

QR 2012
G.1.2.4

Figure G. 1.2.4.1. Culées d'ancrage



DIRECTION DES ROUTES DE NAMUR



RÉSEAU STRUCTURANT RÉNOVATION BAC

E 411

WELLIN – HOUYET

AISCHE-EN-REFAIL - EGHEZÉE



DIRECTION GÉNÉRALE OPÉRATIONNELLE
DES ROUTES ET DES BÂTIMENTS

8

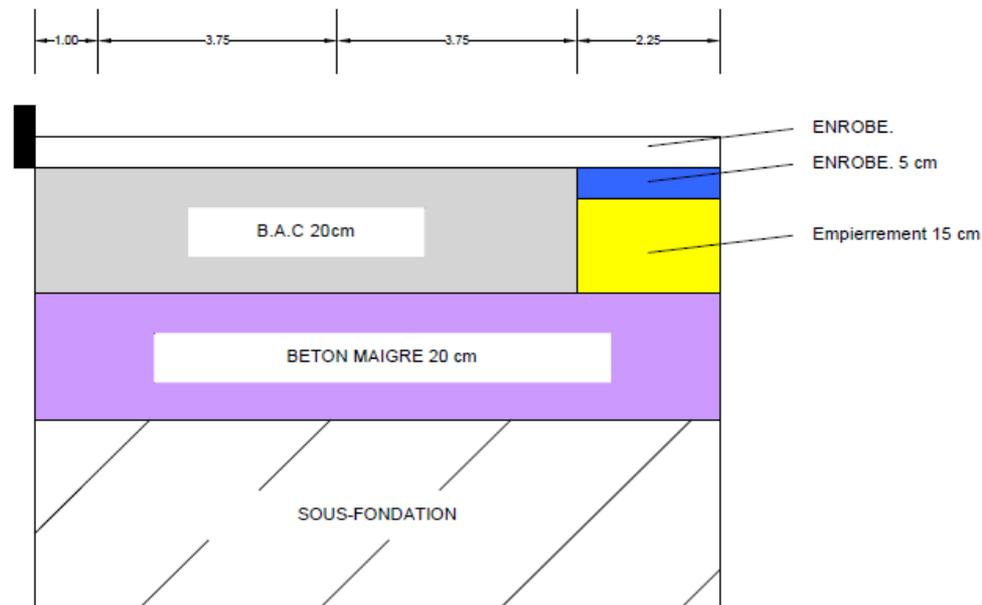
C



CAS PRATIQUE : E411 WELLIN-HOUYET

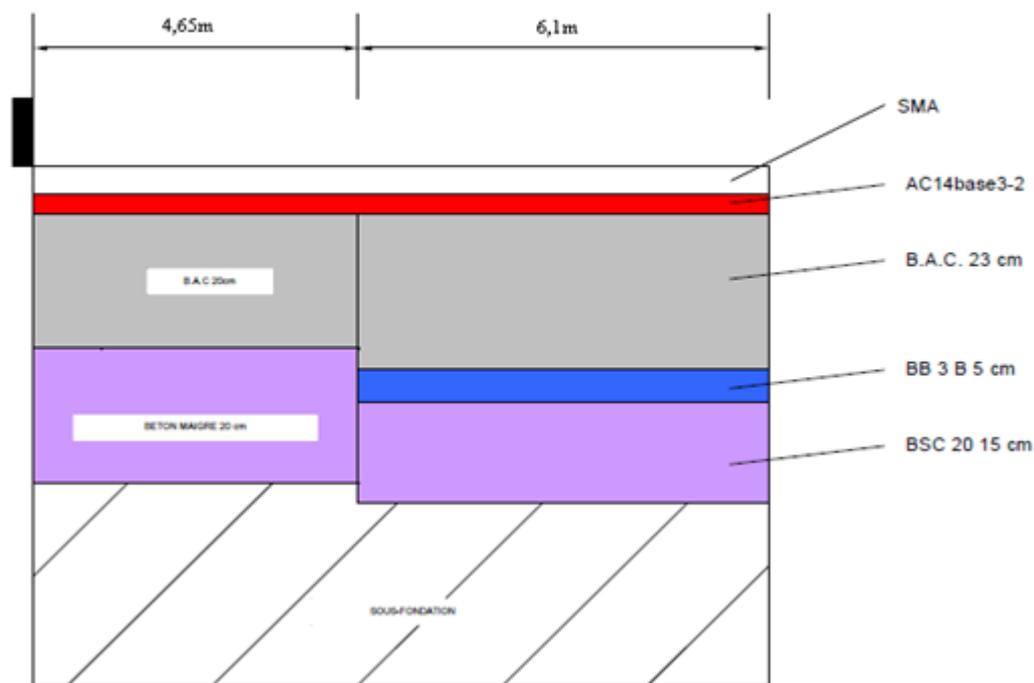
STRUCTURE INITIALE : 1989

SITUATION EXISTANTE



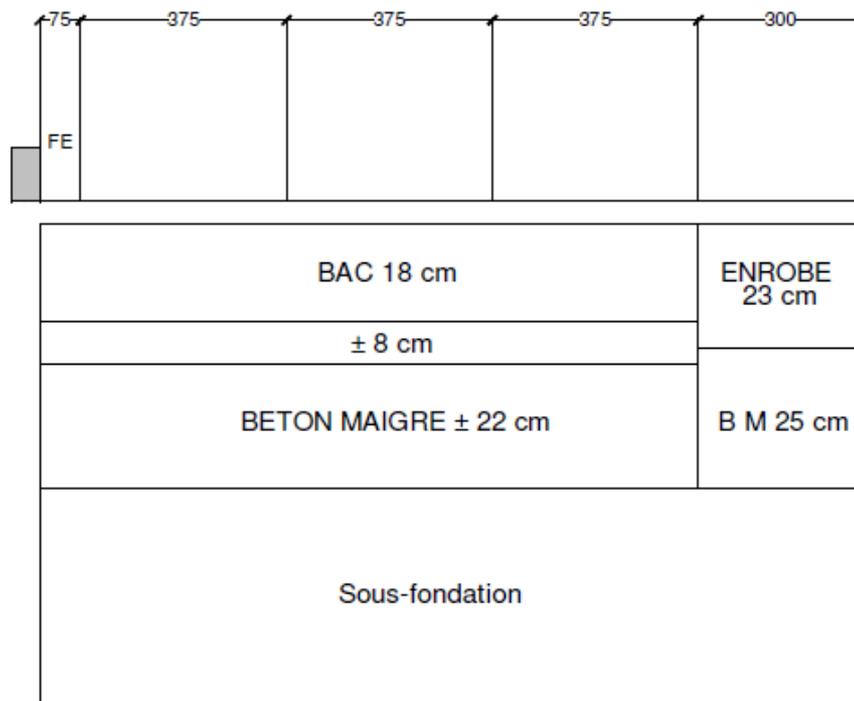
CAS PRATIQUE : E411 WELLIN-HOUYET

PROJET



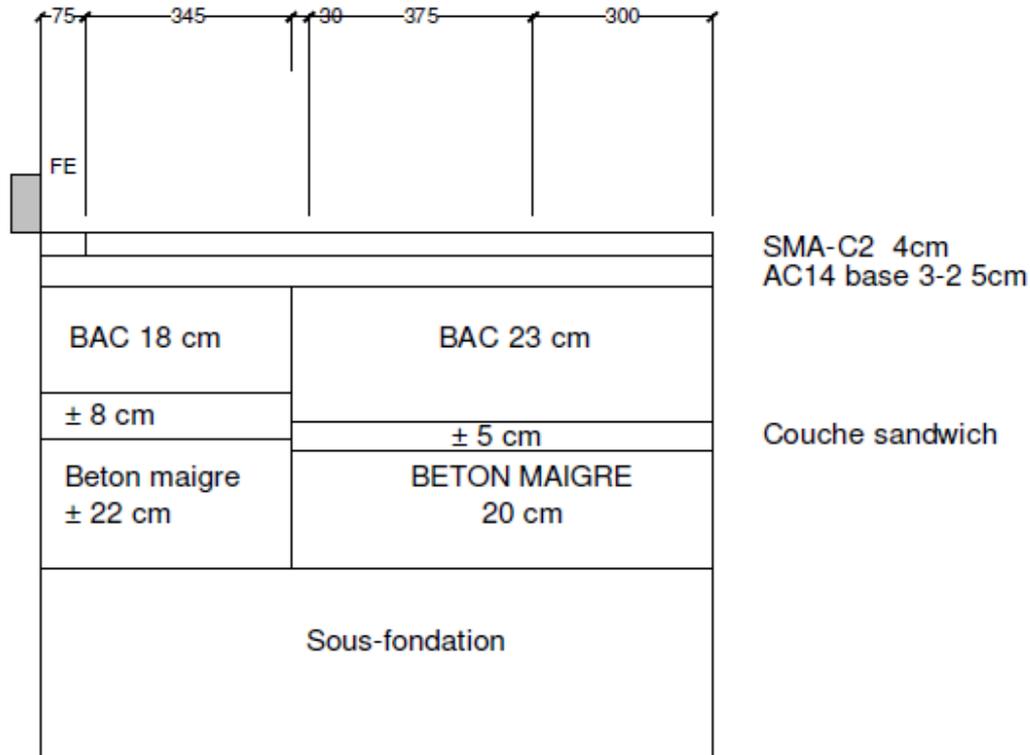
CAS PRATIQUE : E411 AISCHE-EN-REFAIL STRUCTURE INITIALE (1972) - 1985

Situation actuelle:



CAS PRATIQUE : E411 AISCHE-EN-REFAIL

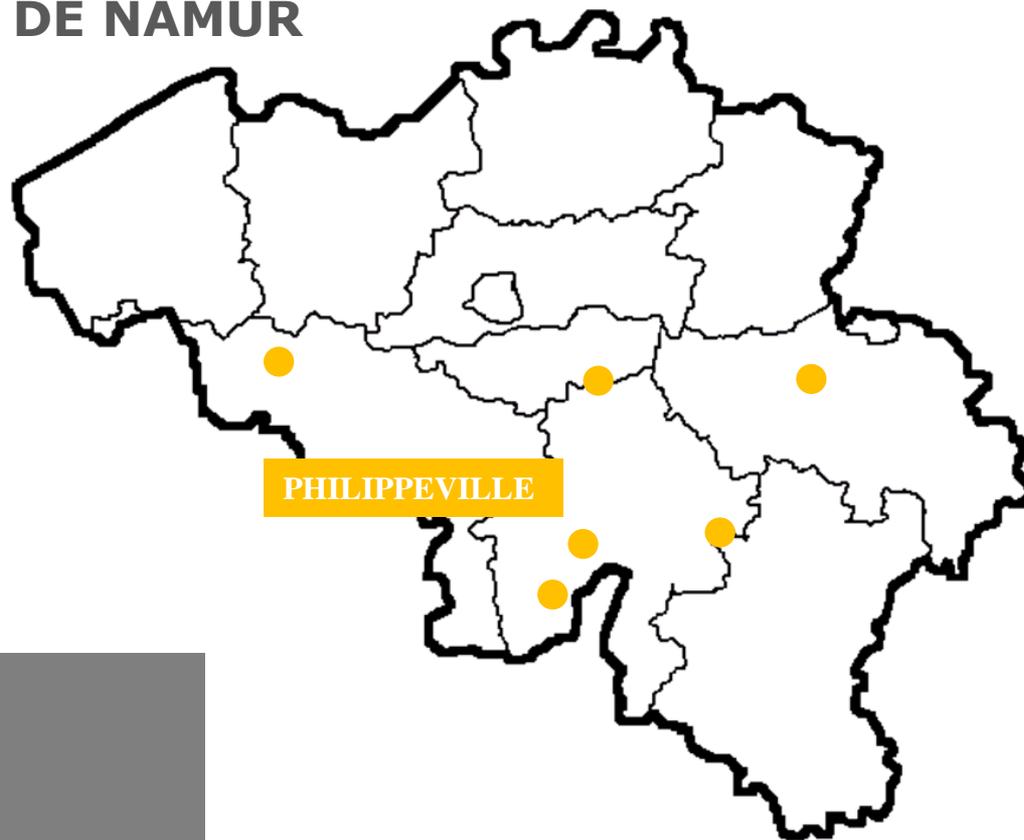
Situation Projet:



CAS PRATIQUE : E411 AISCHE-EN-REFAIL



DIRECTION DES ROUTES DE NAMUR



**RÉSEAU STRUCTURANT
RÉFECTION BAC**

N5 - PHILIPPEVILLE - SMART



DIRECTION GÉNÉRALE OPÉRATIONNELLE
DES ROUTES ET DES BÂTIMENTS

14

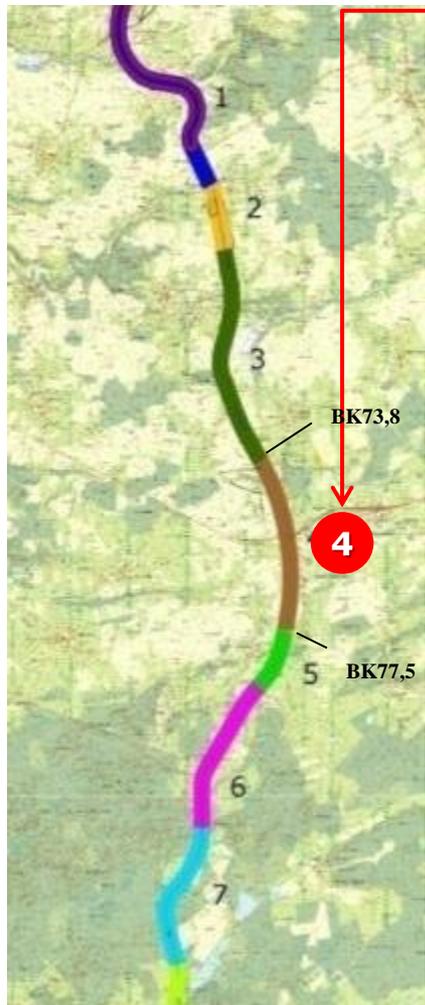


N5 – PHILIPPEVILLE - SMART

Liaison Philippeville – Smart (2014 - 2015)

SITUATION EXISTANTE (CONSTRUCTION DE 1973)

- Dalles de béton goujonnées 20cm (4 bandes de 3,5m de largeur)
- Fondation non liée 24cm
- Sous-fondation 30-38cm

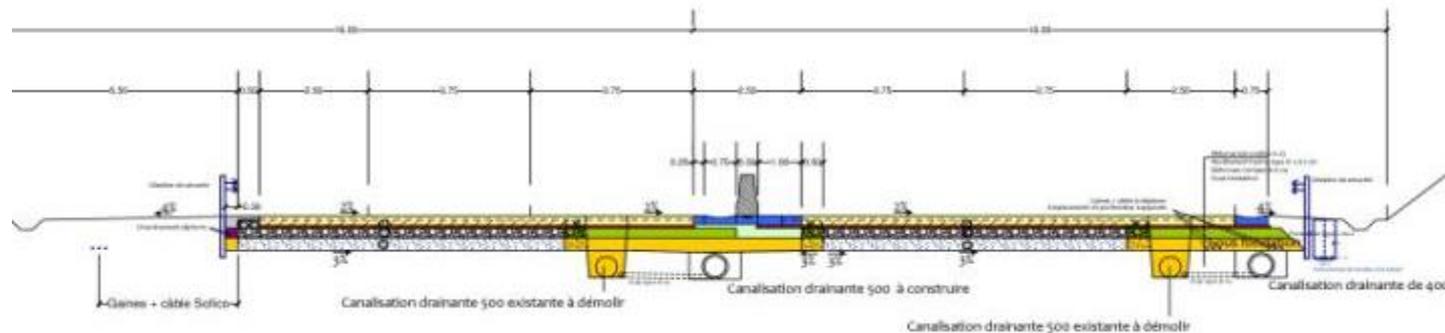


Dalles non solidaires



N5 – PHILIPPEVILLE - SMART

Liaison Philippeville – Smart (2014 - 2015)



Adjudication du 18 avril 2013 : 8.902.000€
Adjudicataire: SM Eurovia / TRBA

Généralités :

- BAC de 23cm : 2 bandes de 3,75m + BAU de 2,5m
- AC-14Base3-1 de 5cm
- Fondation existante reprofilée préservée (après vérification de la portance)
- Fondation en BSC 20 de 24cm pour BAU
- Fondation en BM poreux pour BC
- Sous-fondation type 4 (30-37cm) en BAU et BC
- Système de drainage optimisé : nouveau réseau de drainage + (sous-)fondations drainantes.

N5 – PHILIPPEVILLE - SAMART



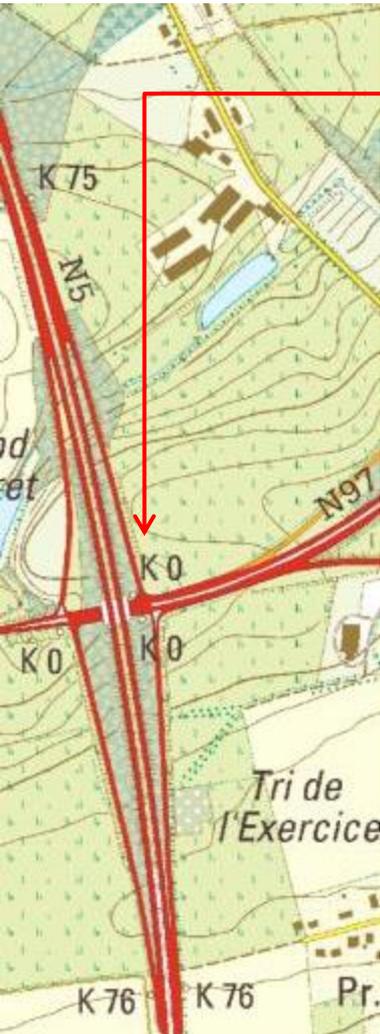
N5 – PHILIPPEVILLE - SAMART



N5 – PHILIPPEVILLE - SAMART



N5 – PHILIPPEVILLE - SAMART



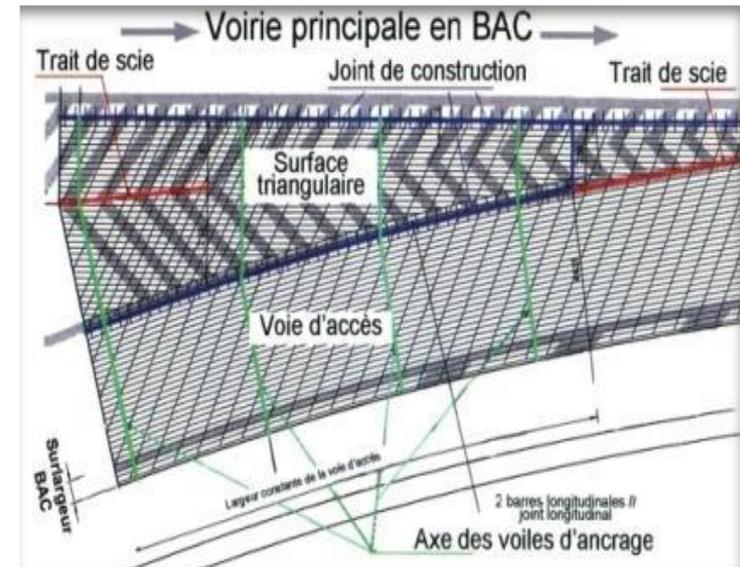
Echangeur de Philippeville (E420/N40)

Particularité : BAC en largeur variable

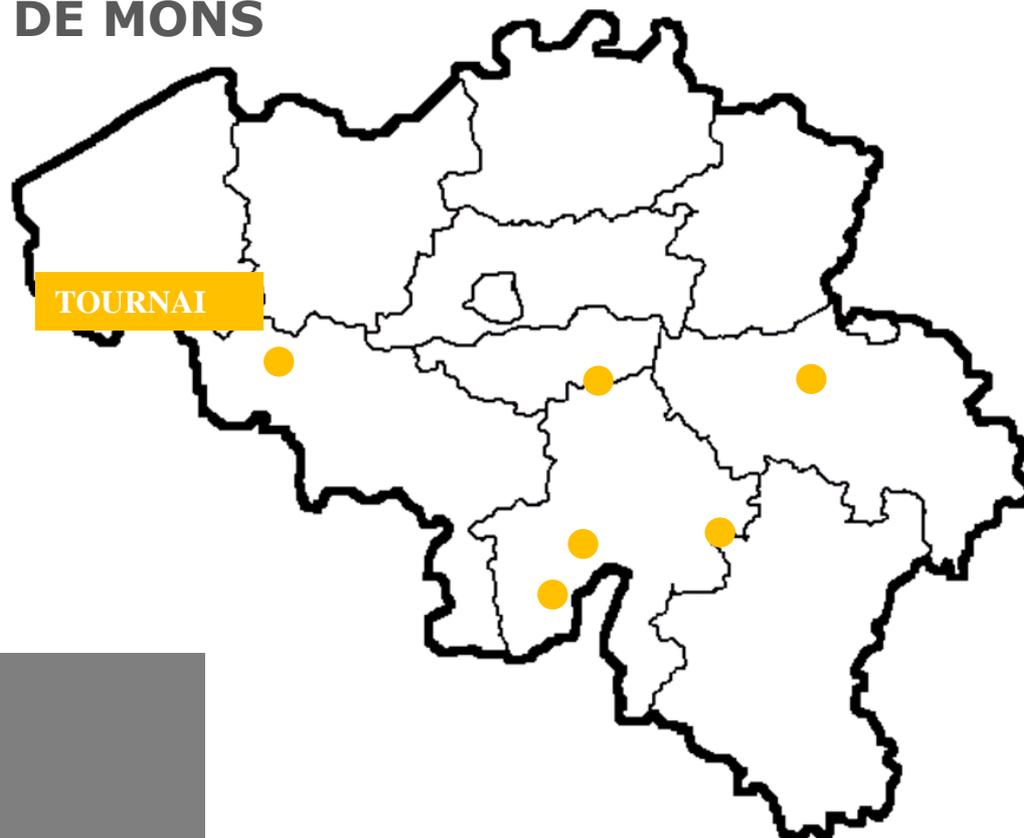
- Bretelles réalisées intégralement en béton armé continu
- Mode d'exécution en largeur variable
- Joint transversal unique à l'extrémité de la bretelle

Avantages :

- Pas de joint longitudinal BAC – RH
(Plus de risque de chute pour les motards en cas d'altération du joint)



DIRECTION DES ROUTES DE MONS



**RÉSEAU STRUCTURANT
RÉFECTION BAC**

A8 KAIN-LAMAIN



DIRECTION GÉNÉRALE OPÉRATIONNELLE
DES ROUTES ET DES BÂTIMENTS

21



A8/E42 KAIN-LAMAIN

- **Démolition – Reconstruction**



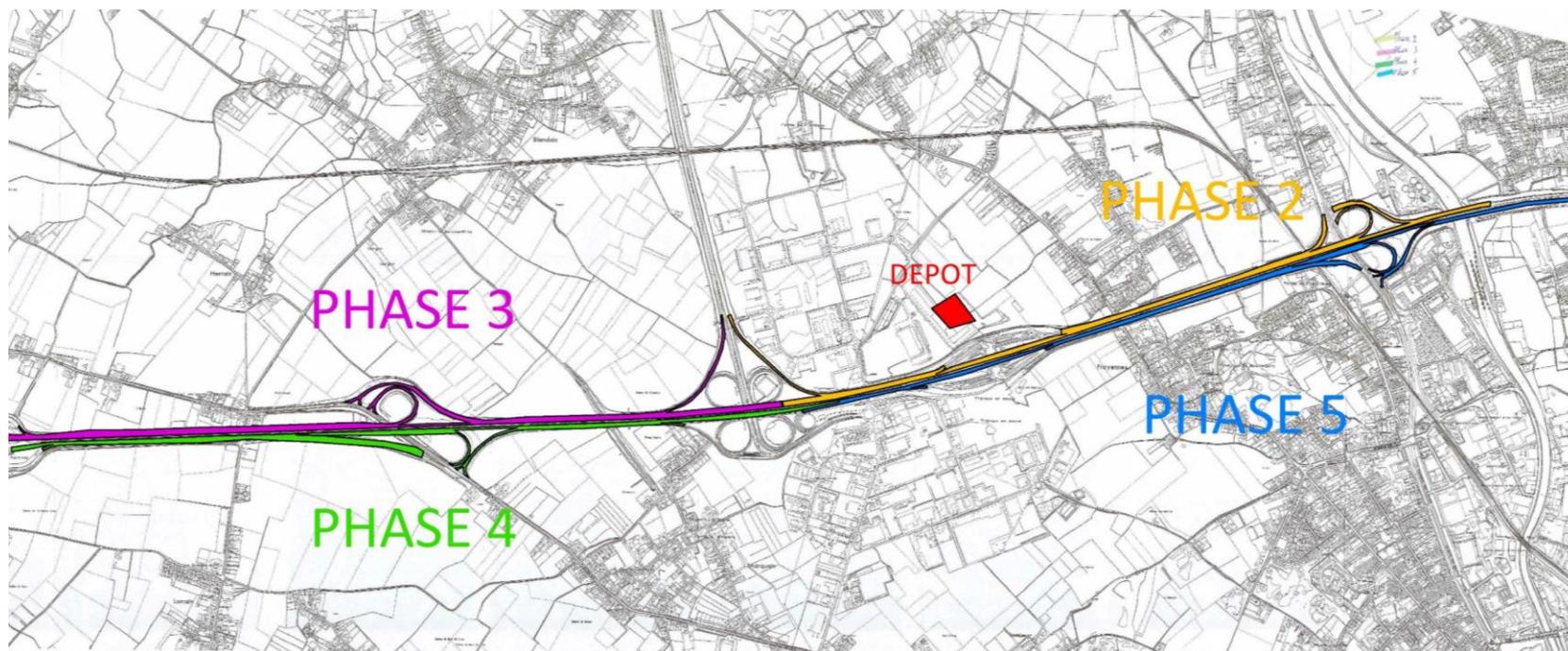
± 130 000 M³ DE BÉTON

- ✓ Barrières de sécurité
- ✓ Nouveau BAC
- ✓ Couches de fondations BM

- Recyclage de l'ancien BAC dans les couches de fondations
- traitement in-situ

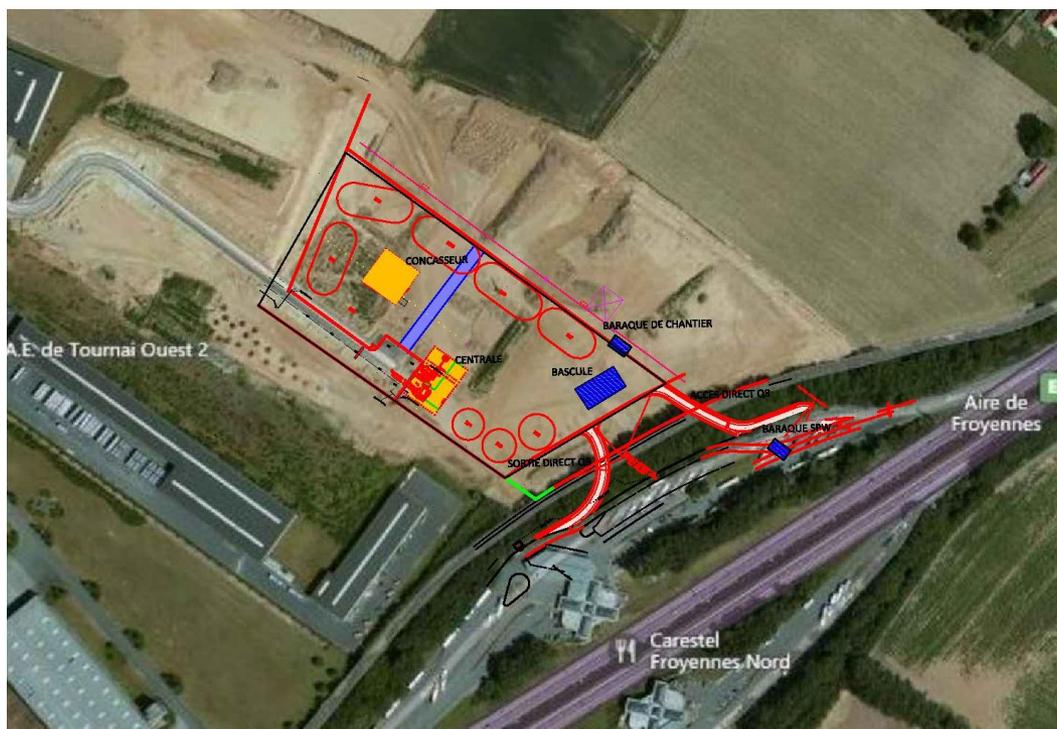
A8/E42 KAIN-LAMAIN

- Phasage



A8/E42 KAIN-LAMAIN

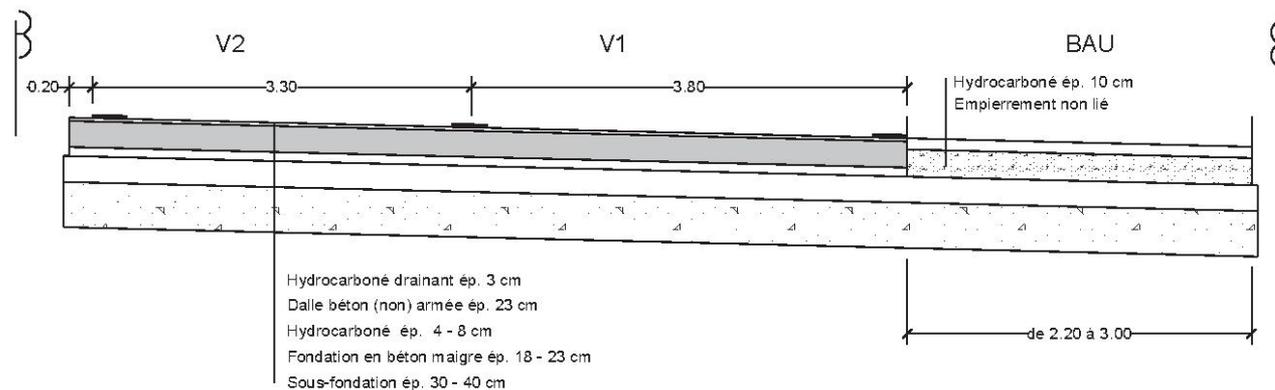
- Centrale à béton



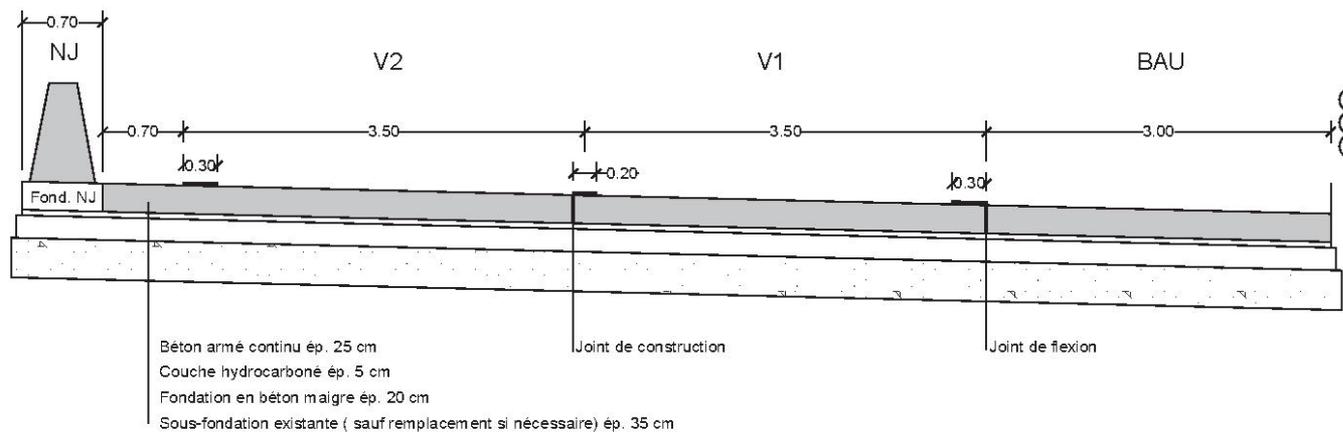
A8/E42 KAIN-LAMAIN

PROFILS TYPES

Avant



Après



A8/E42 KAIN-LAMAIN

• Compositions de béton

BAC

- BM type I/II 20 cm
- Couche sandwich 5 cm
- BAC 25 cm

BÉTON MAIGRE TYPE I

- Béton concassé 0/10
- Béton concassé 6/32
- CEM IIIB HSR 42,5 LA

BÉTON ARMÉ CONTINU

- Porphyre 10/20 559 kg/m³
- Porphyre 6/10 333 kg/m³
- Porphyre 4/6 439 kg/m³
- Sable Gros 379 kg/m³
- Sable fin 95 kg/m³
- Ciment 400 kg/m³
- Plastifiant 1,2 kg/m³
- Entraîneur d'air 1 kg/m³
- Eau 167 l/m³



A8/E42 KAIN-LAMAIN

- **Compositions de béton**



BÉTON ARMÉ CONTINU

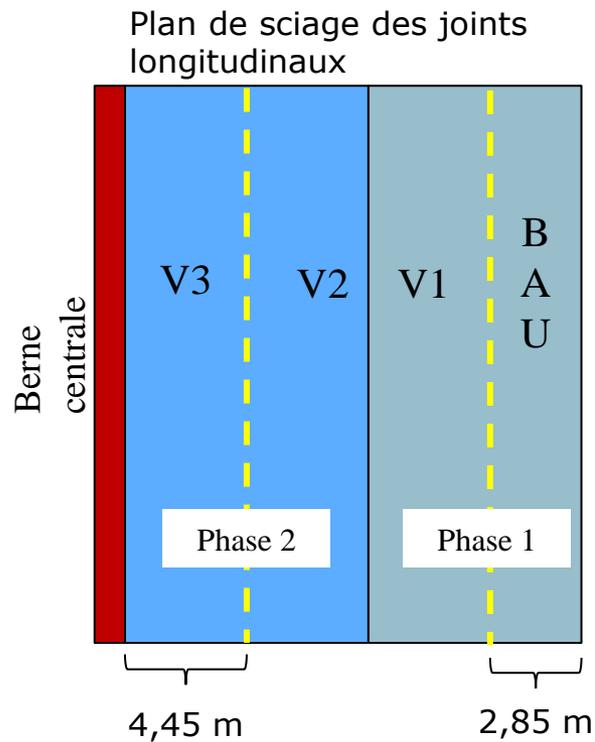
• Porphyre 10/20	559 kg/m ³
• Porphyre 6/10	333 kg/m ³
• Porphyre 4/6	439 kg/m ³
• Sable Gros	379 kg/m ³
• Sable fin 95	95 kg/m ³
• Ciment	400 kg/m ³
• Plastifiant	1,2 kg/m ³
• Entraîneur d'air	1 kg/m ³
• Eau	167 l/m ³

- Fraction sable 0/2 = 25,3% (fraction ≤ 2 mm / squelette inerte)
- Fraction sable 0/4 = 30,4% (fraction ≤ 4 mm / squelette inerte)
- Facteur sable 0/2 /ciment = 1,10
- Facteur sable 0/4 /ciment = 1,18
- Rapport E/C ≤ 0.45
- Pourcentage d'air $3 \leq v \leq 6$
- fraction 4/6.3 = 24.3 % (fraction 4/6.3 / squelette inerte)

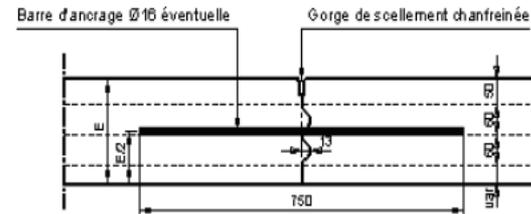
DURABILITE – CONFORT DE ROULEMENT – ACOUSTIQUE

A8/E42 KAIN-LAMAIN

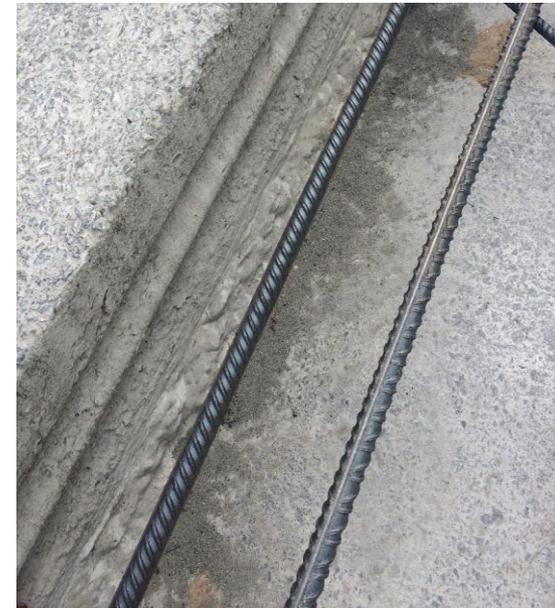
- Armatures et joints**



TYPE 2



cotes en mm



Joint longitudinal de construction de type tenon mortaise avec barres d'ancrage

A8/E42 KAIN-LAMAIN

- **Armatures et joints**

- Particularité du projet : **amorces de fissurations**

GÉOMÉTRIE

- Au bord du revêtement
- Longueur 40 cm
- Profondeur 4 cm
- Entredistance: 120 cm

- À réaliser au **plus vite après dénudage**

- Fonction:

- **développement des fissures plus rapide**
- **fissures plus droites et plus régulières**
- **risque de fissures regroupées considérablement réduit**

A8/E42 KAIN-LAMAIN

- **Armatures et joints**
 - Particularité du projet : **amorces de fissurations**



A8/E42 KAIN-LAMAIN

- **Armatures et joints**
 - Particularité du projet : **amorces de fissurations**

	Age (j)	de BK	à BK	% amorces fissurées	% fissures sur amorce	% fissures intermédiaires	Distribution fissures (%)			
							0- 40 cm	41-80 cm	81-120 cm	>120 cm
A8 Zone 1	6	71,5	71,7	31	86	14	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.
	8	71,5	71,7	51	61	39	10	16	19	41
	113	71,5	71,6	56	56	44	9	33	19	27
A8 Zone 2	6	70,6	70,7	24	83	17	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.
	15	70,6	70,7	41	89	11	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.
	122	70,7	70,9	53	73	27	11	16	14	41
E313 (amorces 3cm)	123			58	59	41				
E313 (amorces 6 cm)	65			62	84	16				



Résultats intermédiaires de l'efficacité des amorces de fissuration - CRR

A8/E42 KAIN-LAMAIN

- **Armatures et joints**
 - Particularité du projet : **bétonnage 24h/24**
Eviter les joints de construction !



A8/E42 KAIN-LAMAIN

- **Recyclage**
 - Ancien béton démolé utilisé pour sous-fondation et fondation



A8/E42 KAIN-LAMAIN



Partenaires dans les assistances techniques de tous vos projets

• Déjà quelques résultats

- Prélèvements réalisés par le CRIC, à la demande de FEBELCEM (non contractuels!)



Résistances à la compression

Eprouvette n°	Age [jours]	Diamètre (mm)	Hauteur (mm)	Charge de rupture (kN)	Résistance à la compression (N/mm ²)	Masse volumique apparente (kg/m ³)
D1/1	7	114	100	456.2	44.7	2410
D1/2	7	114	101	453.8	44.5	2410
D1/3	7	114	100	466.2	45.7	2420
D1/4	28	114	100	634.7	62.2	2410
D1/5	28	114	100	623.8	61.1	2410
D1/6	28	114	100	634.1	62.1	2430
D2/1	90	114	100	694.8	68.1	2420
D2/2	90	114	101	687.3	67.3	2390
D2/3	90	114	100	716.3	70.2	2440

Gel-dégel Slab test

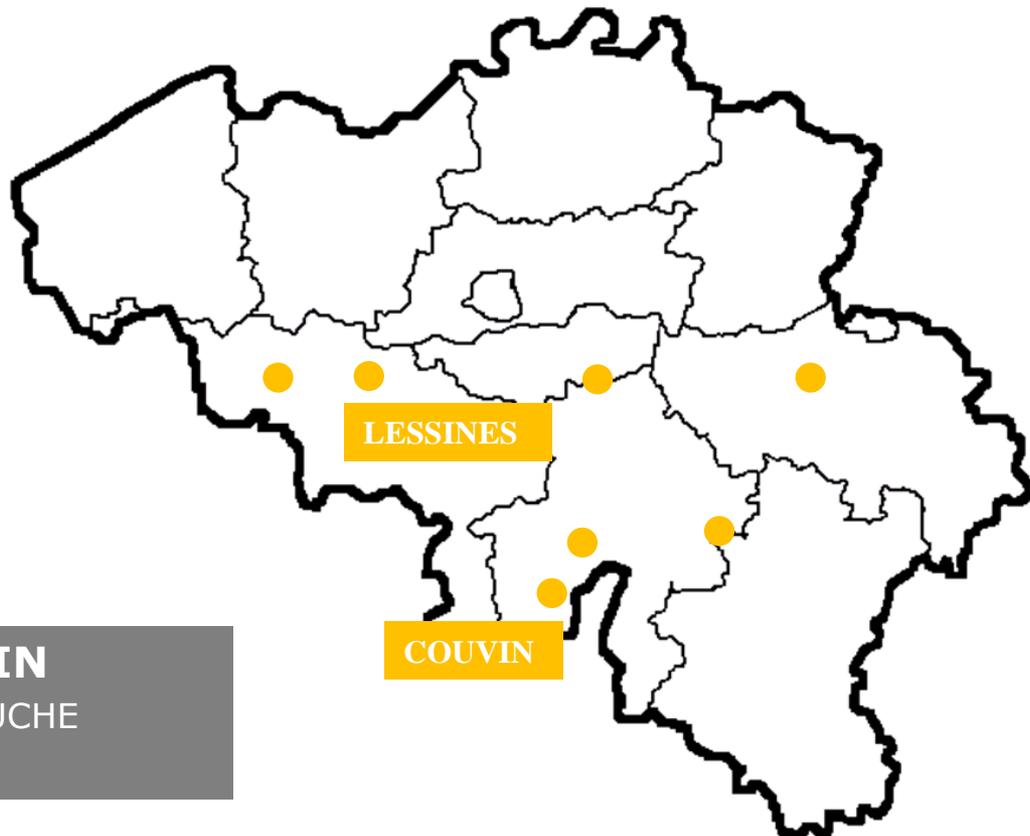
Echantillon n°	Surface (mm ²)	Perte de matière après 7 cycles		Perte de matière après 14 cycles		Perte de matière après 28 cycles	
		mg	mg	mg	mg	mg	en kg/m ²
		D2/1	10200	200	0.02	700	0.06
D2/2	10200	300	0.02	2100	0.20	4100	0.40
D2/3	10200	500	0.04	1400	0.14	2500	0.24

A8/E42 KAIN-LAMAIN

- **Déjà quelques résultats :**
 - Essais réalisés par le laboratoire mandaté par le pouvoir adjudicateur (à 90 jours):

	CCT Qualiroutes (G.1.3.1.3 et 4)	Dalles témoins	Carottes
Compression (moyenne) (N/mm ²)	50 minimum	77,0	77,8
Absorption d'eau (moyenne) (poids en %)	6,3 maximum	5,2	5,3

PROJETS A VENIR



CONTOURNEMENT DE COUVIN

14 KM 2 x 2 BANDES BAC – BICOUCHE
2013 - 2018 – 130 M€

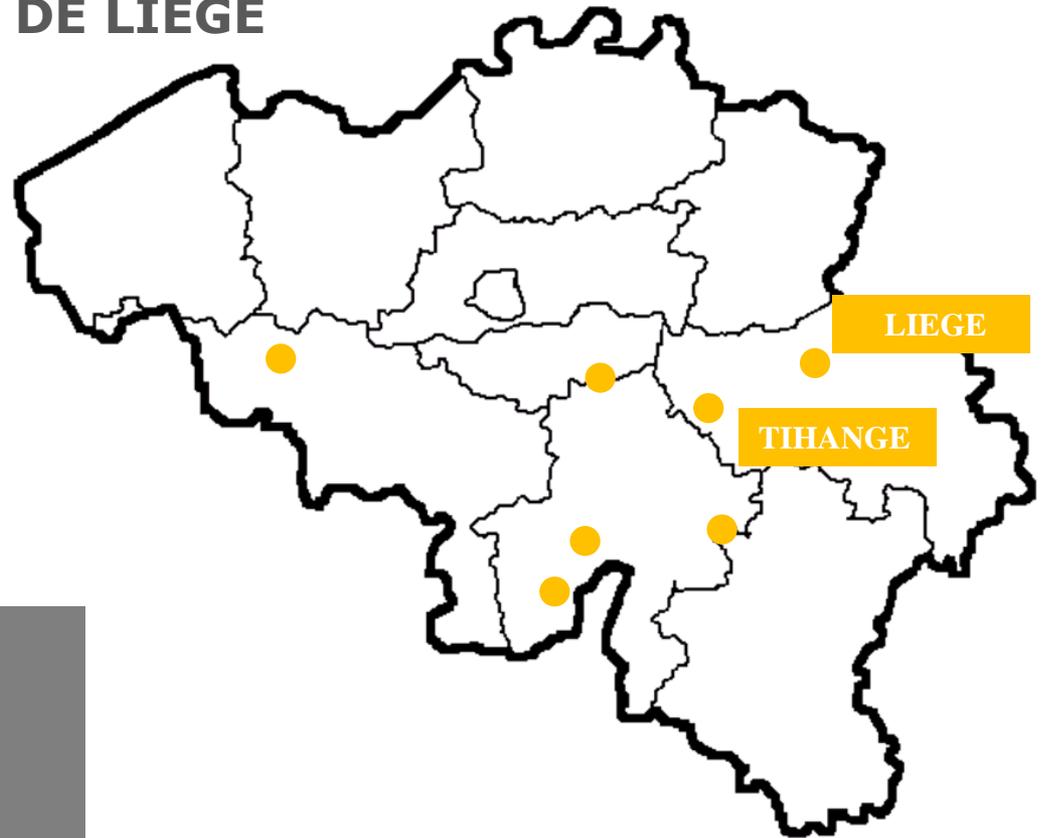
LIAISON A8 – LESSINES (N56)

6 KM 2 x 1 BANDE BAC
2015 - 2017 – 16,7 M€

PROJETS À VENIR

- **Les secrets de la réussite**
 - Composition de béton et mise en œuvre
 - **Planéité superficielle:** composition du béton, type de machine à coffrage glissant, continuité de l'approvisionnement, continuité du bétonnage, vitesse du bétonnage,...
 - **Confort acoustique :** Planéité et composition
 - **Rugosité :** qualité du dénudage chimique -> **TIMING !**

DIRECTION DES ROUTES DE LIÈGE



PROJETS URBAINS

LIÈGE – QUAIS DE MEUSE
SERAING – BOULEVARD URBAIN

RÉSEAU STRUCTURANT

N684 (TIHANGE-STRÉE) (2X 1 VOIE)
N90 (TIHANGE-OMBRET)

LIEGE – QUAIS DE MEUSE



LIEGE – QUAIS DE MEUSE

- **Objectifs du projet**
 - Ré-intégration urbaine des quais
 - Meilleure accessibilité des quartiers pour les véhicules
 - Liaisons piétonnes et cyclistes améliorées
 - Prise en compte du futur tram
- **Bétons** de zones cyclables et piétonnes, de zones de parking, de carrefours et montées en plateau
- **Ampleur du chantier** : 2 km
- **Durée des travaux** : 2 ½ ans
- **Coût** : 25 M€

LIEGE – QUAIS DE MEUSE



LIEGE – QUAIS DE MEUSE



LIEGE – QUAIS DE MEUSE



N684 TIHANGE - STRÉE



CHAUSSÉES EN BÉTON CONCLUSIONS ET REMERCIEMENTS

