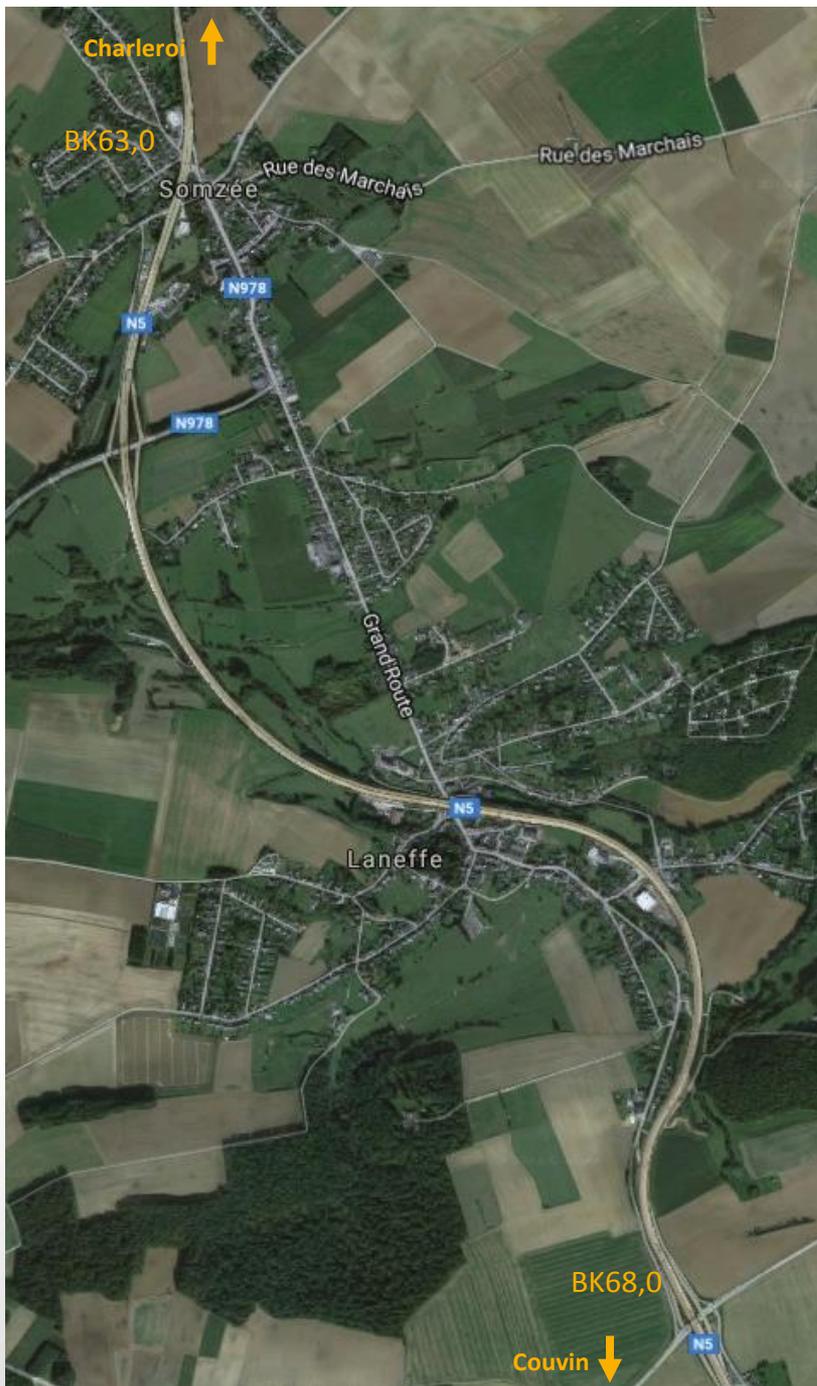


LES DÉTAILS D'UN PROJET AUTOROUTIER

LA N5 À WALCOURT

Pierre Collette

Ingénieur dirigeant
Direction des Routes de Namur



LIAISON SOMZÉE – FRAIRE (2015 - 2017)

RÉHABILITATION ET SÉCURISATION
DE LA N5/E420

SOMZÉE – FRAIRE (BK63,0 À BK68,0)

ENTREPRISE ADJUDICATAIRE : AM TRBA/EUROVIA

ADJUDICATION : 12.258.262€

APÉRITIF ET MISE-EN-BOUCHE

1. ETUDES PREALABLES

1.1 ETUDE VISUELLE = DÉGUSTATION À L'AVEUGLE



ED / BBTM



BAC



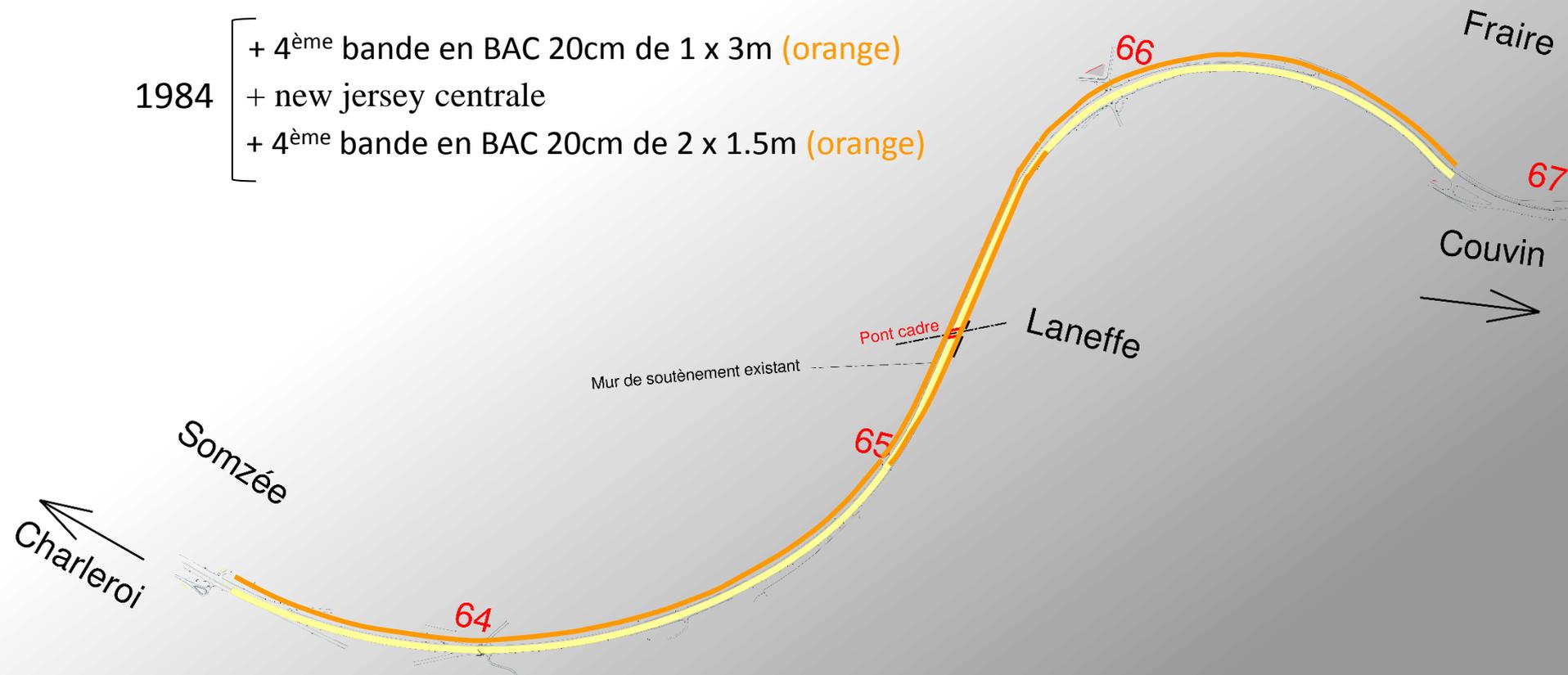
1. ETUDES PREALABLES

1.2 ETUDE DES ANCIENS PLANS

1970 - 3 bandes en BAC 20cm (jaune)

1984

- + 4^{ème} bande en BAC 20cm de 1 x 3m (orange)
- + new jersey centrale
- + 4^{ème} bande en BAC 20cm de 2 x 1.5m (orange)



1985-2006

- + recouvrement ED / BBTM / RUMG
- multiples réparations des ED / BBTM

1. ETUDES PREALABLES

1.3 ETUDE DES ANCIENS CSC ET MÉTRÉS

- ED puis BBTM ou RUMG
- **BAC de 20 cm en calcaire rainuré**
- RH de 4 cm
- Fondation non liée de 20 cm
- Sous-fondation type 2 de 40 cm

1.4 SONDAGES DE LA STRUCTURE COMPLÈTE DE LA CHAUSSÉE

⇒ Structures confirmées par sondages.

1. ETUDES PREALABLES

1.5 ETUDE CRR DÉFLECTOMÉTRIE À MASSE TOMBANTE (FWD)

FWD: 0411-104		Route: N5										Fichier: ep9302-6				
Sens: croissant (vers Couvin/Philippeville)		de 63,200 km		à 68,000 km		Voie: lente		Charge: 110 kN								
COORDONNEES		DEFLEXIONS (µm)								CHARGE		TEMPERATURES (°C)			Pulse Time (tps. total de mise en charge du	
heure	Cumulée FWD	D(0)	D(300)	D(600)	D(900)	D(1200)	D(1500)	D(1800)	D(2100)	D(2400)	Pression (kPa)	Charge (kN)	Air	Surface	Prof 40	(ms)
13.31	63006	121	109	97	85	73	63	54	47	40	1586	112.1	14.9	15.1	-	27.2
13.32	63106	146	130	108	85	66	50	38	28	20	1590	112.4	15.1	15.5	-	26.9
13.33	63206	90	77	63	48	36	27	20	16	12	1565	110.6	15.3	15.5	-	26.9
13.35	63306	113	96	77	58	44	33	25	20	16	1588	112.3	15.4	15.4	-	27.2
13.36	63412	129	113	95	78	65	54	44	37	30	1564	110.8	15.5	15.2	-	27.2
13.38	63507	69	57	44	32	22	17	12	9	7	1584	111.9	15.7	15.5	-	27.0
13.40	63646	70	57	43	31	22	16	11	8	6	1586	112.1	15.8	15.3	-	27.1
13.41	63704	84	69	52	36	24	17	12	9	6	1589	112.3	15.9	15.4	-	26.8
13.43	63809	133	117	96	75	58	44	33	25	18	1580	111.7	15.9	15.3	-	27.2
13.44	63906	81	64	47	34	25	19	14	11	11	1574	111.2	15.5	15.4	-	27.1
13.44	64006	59	45	33	24	17	13	9	7	7	1570	111.0	14.9	14.8	-	27.1
13.44	64106	57	44	33	25	20	16	13	11	11	1552	109.7	14.7	14.5	-	28.4
13.44	64206	35	28	19	14	11	8	6	4	4	1598	113.0	14.7	15.2	-	26.9
13.5	64306	45	34	25	18	14	11	8	6	6	1585	112.0	14.9	14.8	-	27.1
13.53	64400	79	67	54	41	31	25	21	17	15	1573	111.2	15.1	14.9	-	27.2
13.55	64501	86	70	53	40	30	24	20	17	15	1579	111.6	15.2	14.8	-	27.1
13.56	64603	76	66	54	43	33	26	20	15	11	1590	112.4	15.3	14.6	-	27.1
13.58	64703	66	56	47	37	29	23	18	13	10	1570	111.0	14.9	14.8	-	27.1
13.59	64804	85	72	58	44	33	25	19	10	9	1570	111.0	14.9	14.8	-	27.1
14.00	64906	100	89	73	56	43	33	28	19	14	1570	111.0	14.9	14.8	-	27.1
14.01	65004	103	88	71	54	41	32	25	18	14	1570	111.0	14.9	14.8	-	27.1
14.03	65106	318	254	209	167	132	105	80	58	46	1554	109.9	15.7	14.9	-	28.1
14.04	65206	155	124	102	79	61	48	38	31	24	1553	108.8	15.9	15.4	-	27.6
14.06	65407	217	254	215	172	138	103	79	62	48	1538	108.7	16.1	15.0	-	27.5
14.07	65506	315	270	225	177	138	107	83	65	50	1529	108.1	15.9	15.1	-	27.5
14.08	65609	377	324	264	222	177	142	109	85	64	1535	108.5	15.9	14.9	-	27.3
14.11	65700	430	341	284	222	203	161	121	97	69	1526	107.9	15.2	15.7	-	27.5
14.12	65807	444	330	110	91	73	59	47	38	29	1584	112.7	16.3	16.0	-	27.0
14.14	65906	152	128	100	75	57	44	34	27	21	1588	112.3	16.5	16.1	-	26.9
14.15	66000	130	118	101	84	69	57	45	37	28	1591	112.4	16.2	16.2	-	27.0
14.16	66100	75	68	57	46	36	29	23	17	13	1577	111.4	16.0	15.6	-	27.5
14.18	66201	62	51	39	29	21	16	12	9	7	1608	113.7	16.1	15.8	-	26.9
14.19	66306	69	59	47	36	27	20	15	11	8	1600	113.1	16.2	15.5	-	27.2
14.20	66406	90	84	70	56	45	37	31	26	22	1595	112.7	16.3	15.6	-	27.2
14.22	66504	301	241	181	121	81	61	41	31	21	1571	111.1	16.2	15.0	-	27.2
14.23	66605	132	119	101	82	65	44	39	32	25	1587	112.2	16.3	15.4	-	27.1
14.24	66706	135	123	102	81	65	53	43	36	30	1593	112.6	16.3	15.6	-	27.0

FWD: 0411-104		Route: N5										Fichier: ep9302-5				
Sens: décroissant (vers Charleroi)		de 63,000 km		à 66,800 km		Voie: lente		Charge: 110 kN								
COORDONNEES		DEFLEXIONS (µm)								CHARGE		TEMPERATURES (°C)			Pulse Time (tps. total de	
heure	Cumulée FWD	D(0)	D(300)	D(600)	D(900)	D(1200)	D(1500)	D(1800)	D(2100)	D(2400)	Pression (kPa)	Charge (kN)	Air	Surface	Prof 40	(ms)
15.06	65709	178	166	146	122	101	84	68	56	44	1675	111.3	23.3	22.8	-	27.7
15.07	66004	251	218	170	126	94	71	53	41	32	1547	109.4	23.0	22.4	-	27.6
15.08	66004	216	204	173	138	106	81	61	47	35	1559	110.2	23.2	22.0	-	27.7
15.10	66408	258	158	137	112	89	71	55	44	34	1598	113.0	23.1	22.4	-	27.4
15.11	66298	285	274	232	184	141	112	84	64	43	1559	110.2	23.1	22.6	-	27.3
15.12	66195	58	145	119	84	64	50	41	33	25	1583	111.9	23.3	22.9	-	27.3
15.14	66093	253	234	204	169	134	106	81	61	47	1551	109.6	23.2	22.7	-	27.7
15.16	65990	144	129	108	87	68	54	42	34	27	1581	111.8	23.1	22.8	-	27.5
09:02	65892	115	102	85	68	55	43	35	27	21	1572	111.1	20.9	20.6	-	30.1
09:04	65792	103	93	81	70	60	50	41	33	25	1574	111.3	20.9	20.6	-	30.3
09:11	65688	257	191	159	134	112	93	78	64	53	1559	110.2	20.9	20.6	-	27.2
09:12	65688	559	442	362	299	269	222	176	132	105	1540	108.9	20.9	20.6	-	27.7
09:14	65500	149	411	343	284	224	171	128	94	68	1553	109.8	20.9	20.6	-	27.4
09:15	65306	182	282	233	187	151	127	98	76	58	1565	110.6	21.1	20.5	-	27.6
09:17	65197	333	251	190	151	109	86	76	66	56	1574	111.3	21.5	21.5	-	27.6
09:18	65096	181	244	184	145	113	85	63	48	35	1542	109.0	21.1	20.5	-	27.6
09:20	64997	310	164	140	111	84	60	46	35	27	1588	112.3	21.1	20.5	-	27.2
09:21	64895	194	175	144	110	83	63	49	39	32	1583	111.9	21.1	20.5	-	27.3
09:24	64779	203	179	144	111	81	58	41	26	18	1591	112.5	21.1	20.5	-	27.0
09:25	64703	186	165	141	113	89	68	54	41	31	1581	111.8	21.5	21.0	-	27.4
09:27	64503	213	193	160	126	99	75	61	49	40	1571	111.8	21.7	20.9	-	27.3
09:28	64406	14	136	113	86	64	49	39	32	22	1602	113.3	21.5	20.6	-	26.9
09:30	64306	4	134	114	93	75	61	49	40	33	1603	113.3	21.5	20.9	-	27.4
09:31	64206	6	115	95	75	57	43	32	23	17	1593	112.6	21.2	20.8	-	26.9
09:33	64106	178	136	110	84	63	47	34	24	16	1593	112.6	21.4	20.8	-	27.0
09:34	64106	108	93	76	58	43	31	22	15	10	1604	113.4	21.3	20.8	-	27.0
09:36	64006	122	105	88	70	55	43	34	27	21	1607	113.6	21.1	20.6	-	27.1
09:37	63908	173	145	119	92	70	53	39	29	21	1596	112.8	20.9	20.8	-	27.2
09:38	63808	176	157	136	111	87	67	50	36	25	1607	113.6	20.6	20.4	-	27.2
09:40	63701	139	125	108	87	68	53	40	30	22	1600	113.1	20.5	20.2	-	27.2
09:41	63610	147	130	112	90	72	57	45	35	26	1610	113.8	20.6	20.3	-	27.3
09:42	63500	115	97	84	69	55	43	33	25	18	1604	113.4	20.4	20.1	-	27.4
09:43	63411	171	154	135	112	91	73	58	46	35	1584	112.0	20.3	20.1	-	27.5

V41

BK identiques

A surveiller

V42: ok

V62: ok

A traiter

V61

Zone d'essai

1.6 CAROTTAGE DU BAC - 1970

(MESURE DU MODULE DE RIGIDITÉ)

⇒ BAC : résultats excellents
(confirmation du FWD)

Tableau 2 : Module de rigidité

CRR n°	[E*] (MPa)		
	T+15°C		
	0°	90°	Moyenne
9202-1	45311	49129	47220
9202-2	49057	47529	48293
9202-3	51739	51497	51618

MENU CLASSIQUE

2. CONCEPTION

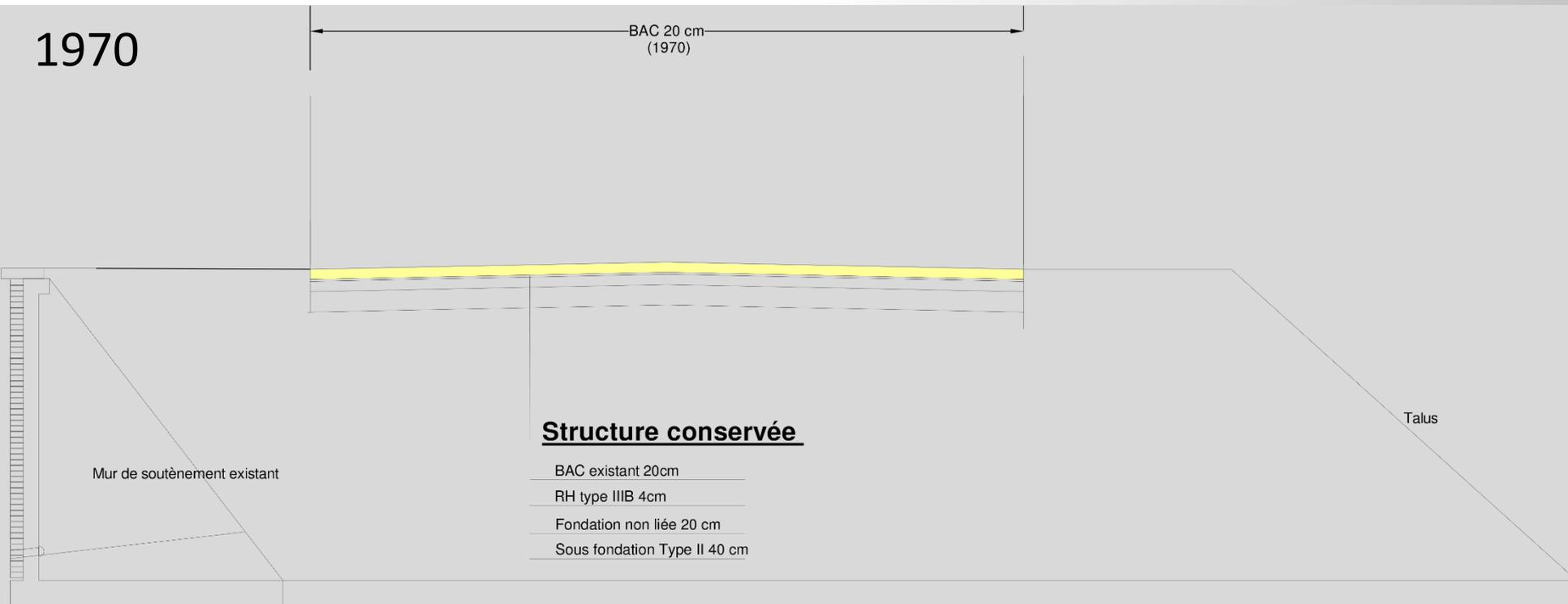
2.1 ASPECTS DIMENSIONNELS

N5 → E420 = Gabarit autoroutier
(bandes de 3,5m → 3,75m + BAU)



2. CONCEPTION

2.2 ASPECTS STRUCTURELS

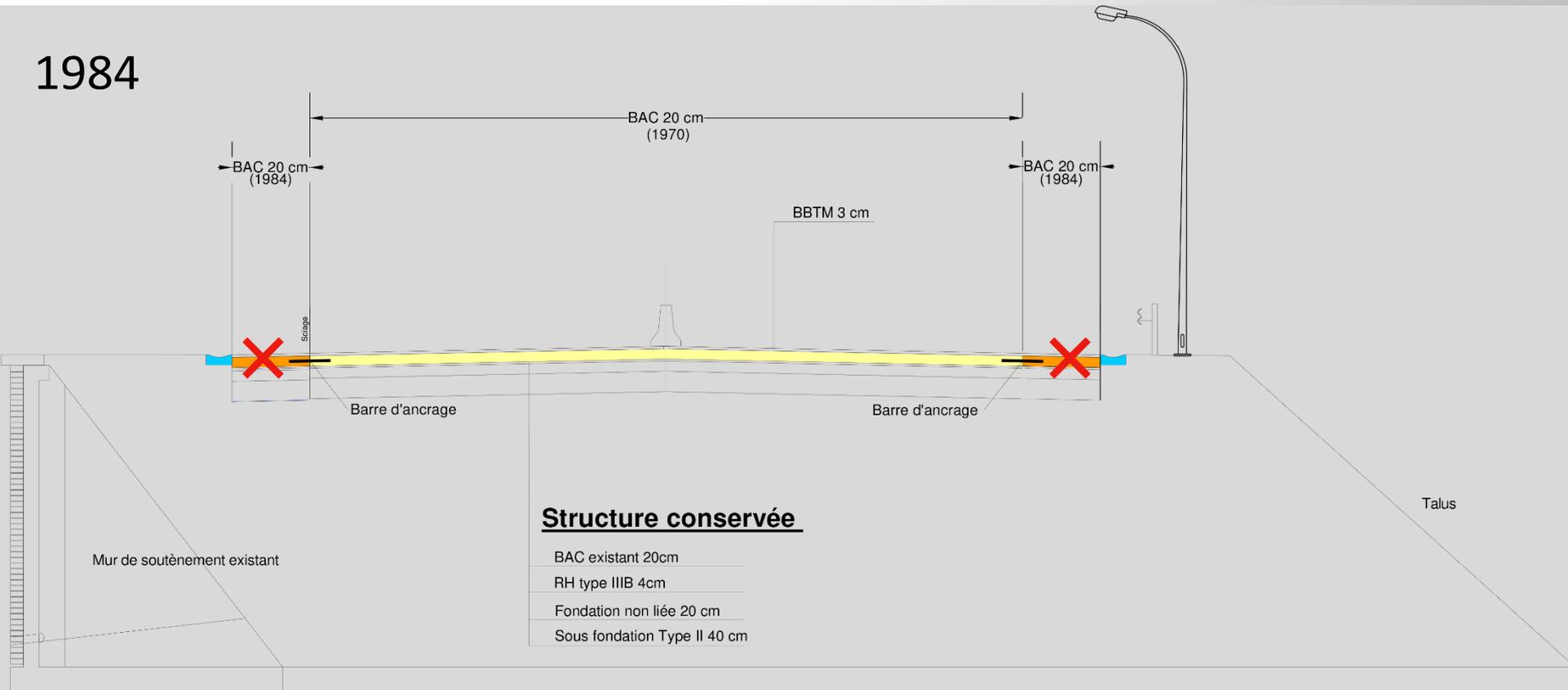


2. CONCEPTION

2.2 ASPECTS STRUCTURELS

Démolition BAC 1984

1984



2. CONCEPTION

2.2 ASPECTS STRUCTURELS

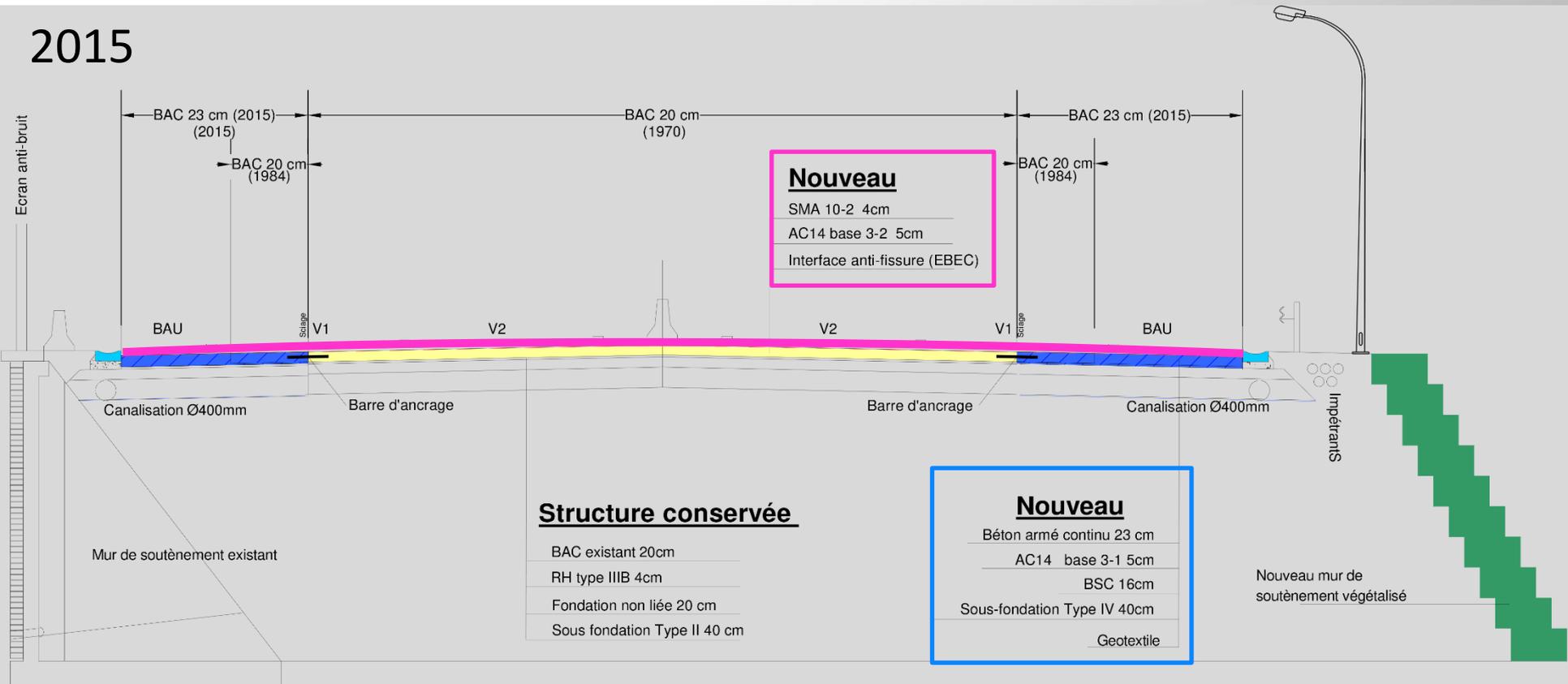
Elargissement

Nouveau système de drainage (démolition de l'ancien)

Symétrie de structure avec renforcement

Overlay

2015



3. EXÉCUTION QUALIROUTES

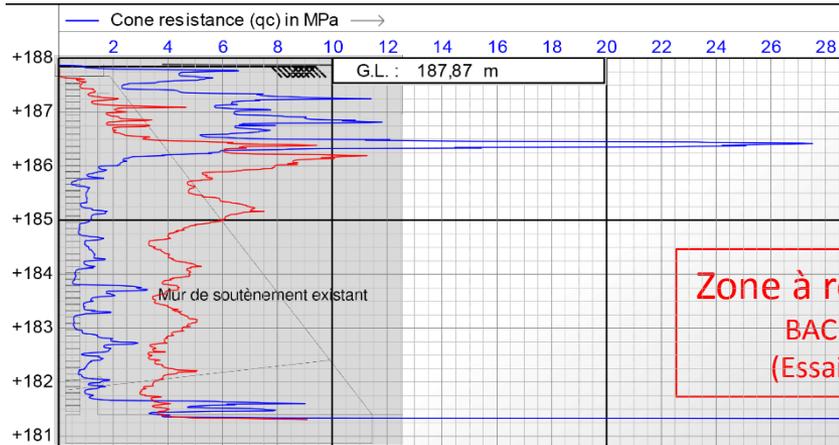


MENU GOURMAND ...

ÇA CREUSE !

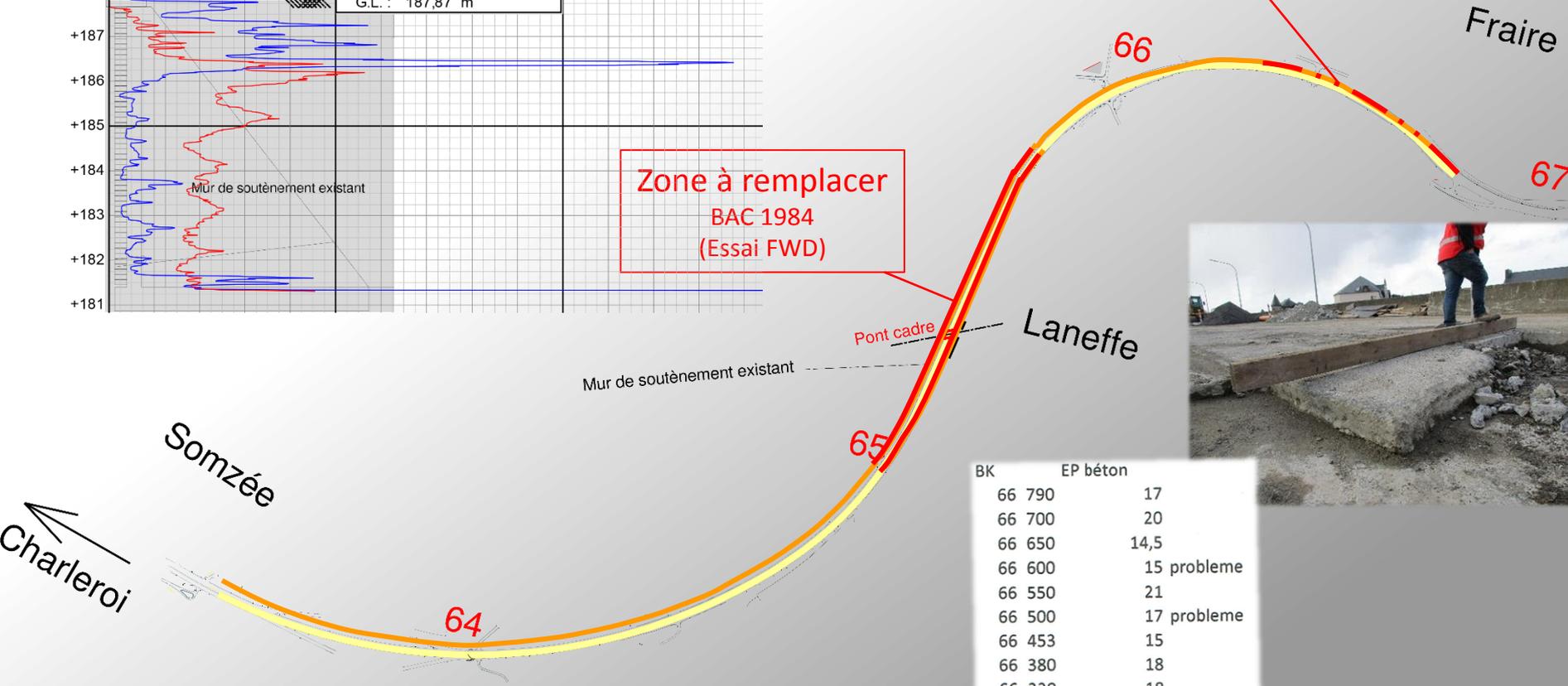
4. ESSAIS EN COURS D'EXECUTION

4.1 ESSAIS GÉOTECHNIQUES (CPT) EN ZONE DE REMBLAIS ET D'ÉLARGISSEMENT



Zone à remplacer
BAC 1984
(Essai FWD)

Zone à surveiller
BAC 1984
(Essai FWD)

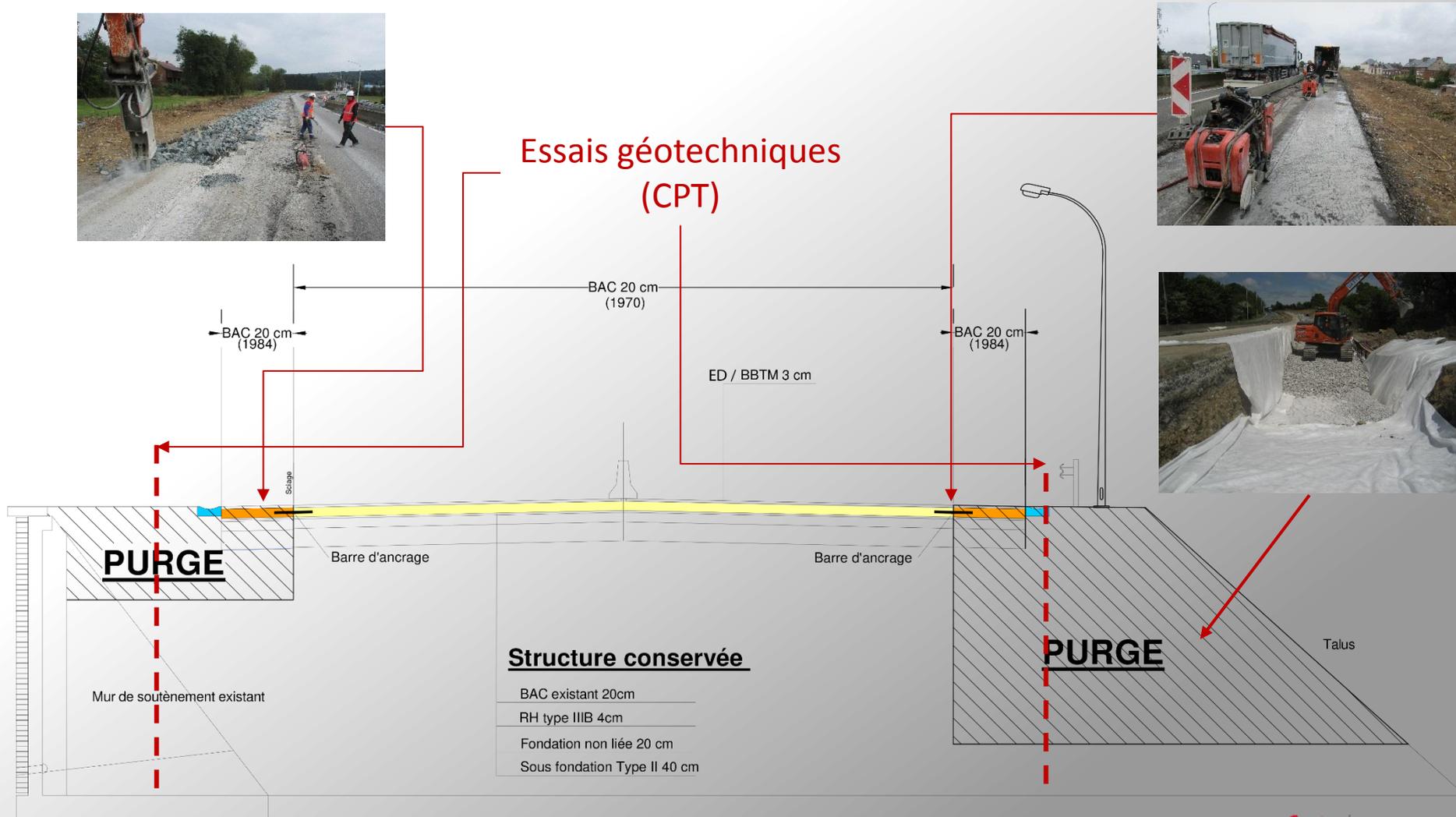


BK	EP béton
66 790	17
66 700	20
66 650	14,5
66 600	15 probleme
66 550	21
66 500	17 probleme
66 453	15
66 380	18
66 330	18
	probleme
66 230	20
66 180	17
66 130	18
66 103	17 probleme

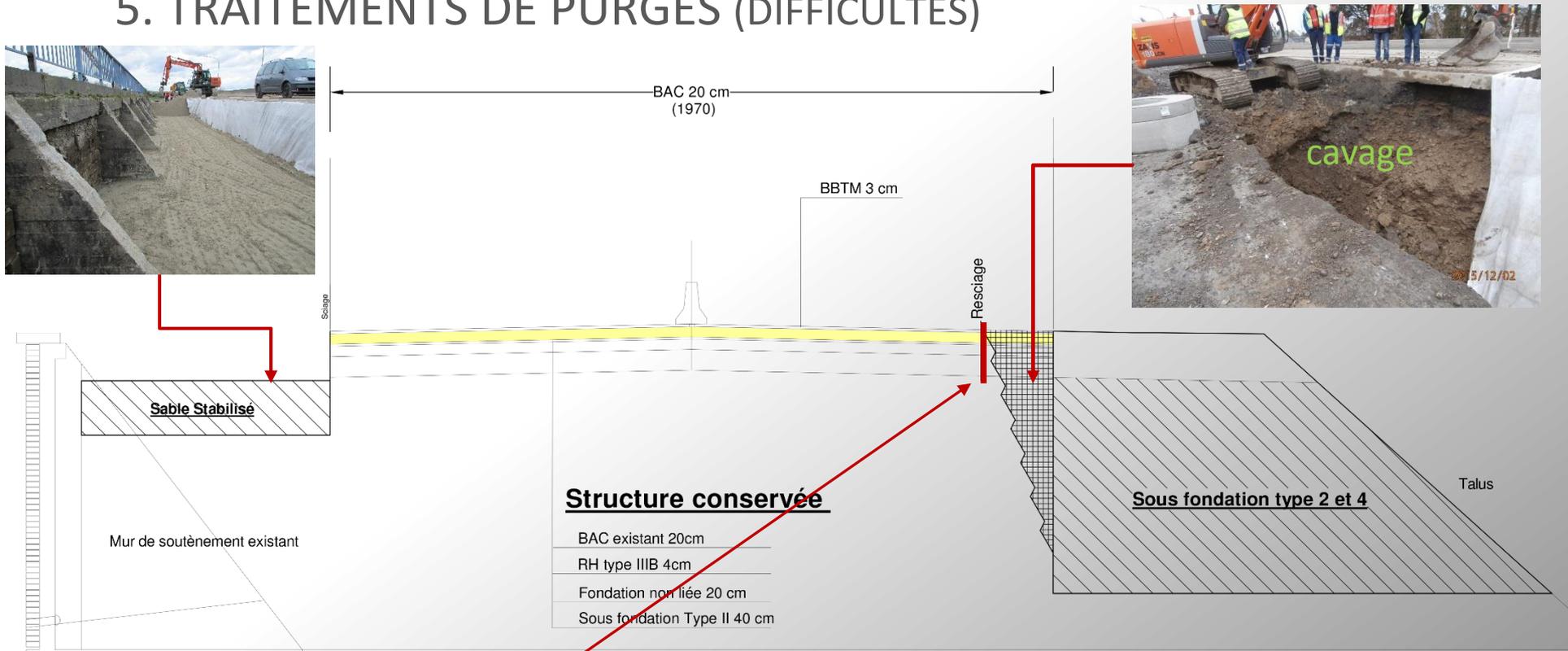
4.2 CONTRÔLE ÉPAISSEURS

5. TRAITEMENTS DE PURGES

⇒ Sciage indispensable pour désolidariser le BAC de 1984 de celui de 1970



5. TRAITEMENTS DE PURGES (DIFFICULTÉS)

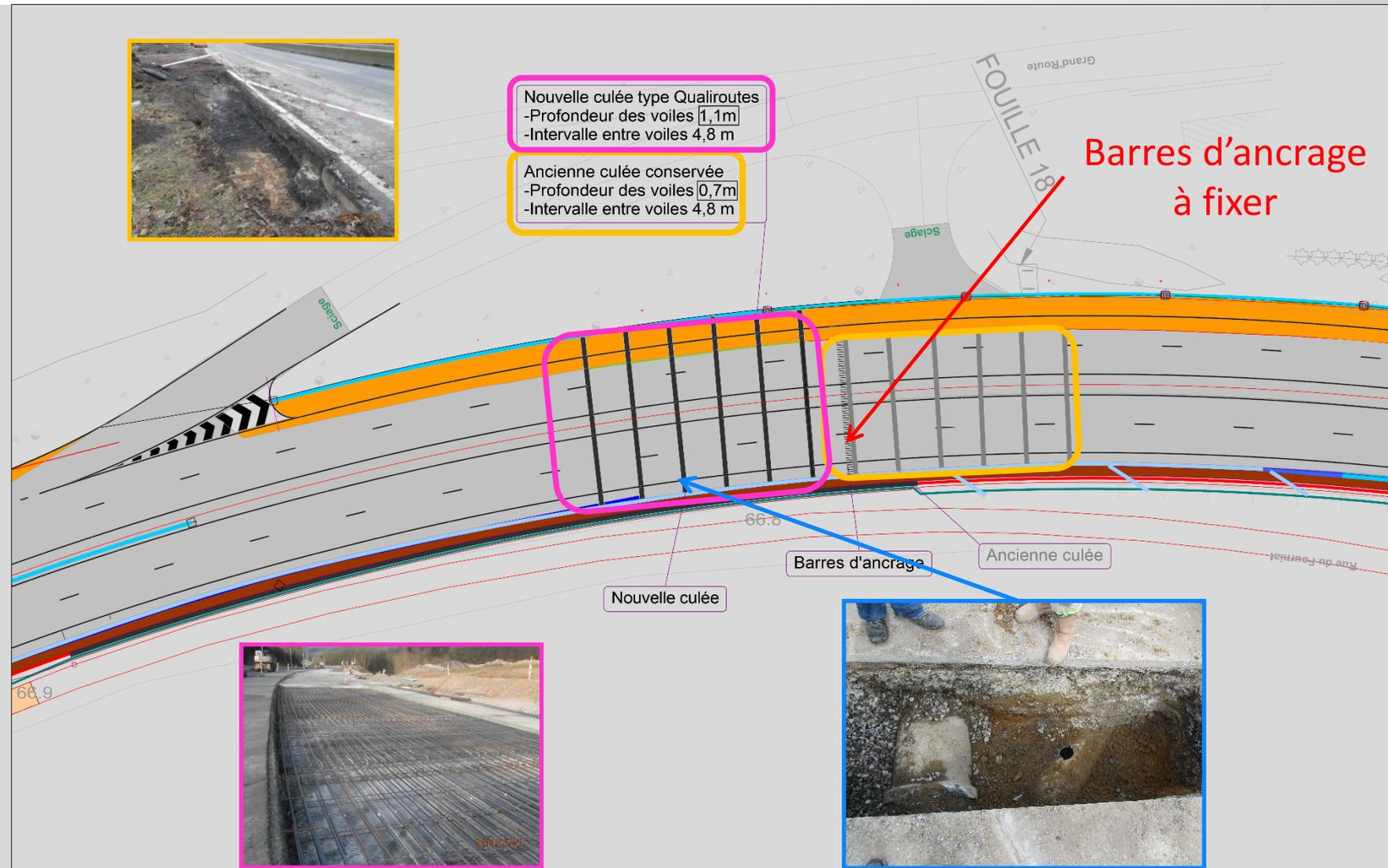


⇒ Mesure corrective : **resciage** du BAC au niveau des zones de **cavage**



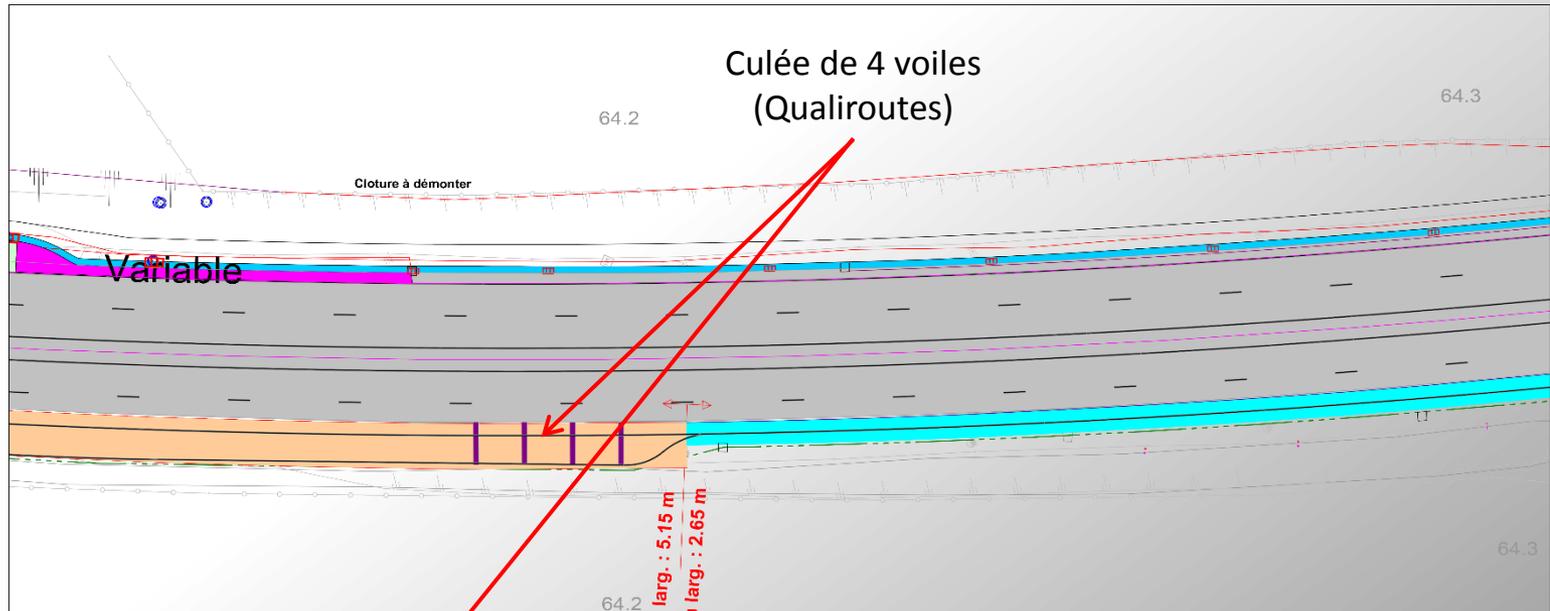
6. CULEES

6.1 FIN DE TRONÇON BAC (NOUVELLE CULÉE EN PROLONGEMENT DE L'EXISTANTE)



6. CULEES

6.2 ZONE D'ÉLARGISSEMENT



Nouveau béton armé continu larg. : 5,15 m
Nouveau béton armé continu larg. : 2,65 m



⇒ Privilégier la mise en œuvre à coffrage glissant



EUROVIA BELGIUM S.A
Agence de Charleroi, Rue de Villers 338
6010 Couillet

Plan projet
N5 E420
Culée d'ancrage BK 64.200

Date 01/11/2016
Echelle 1-300



7. BAC A LARGEUR VARIABLE (BRETELLES)

Principes généraux :

⇒ **BAU+1+V2** :

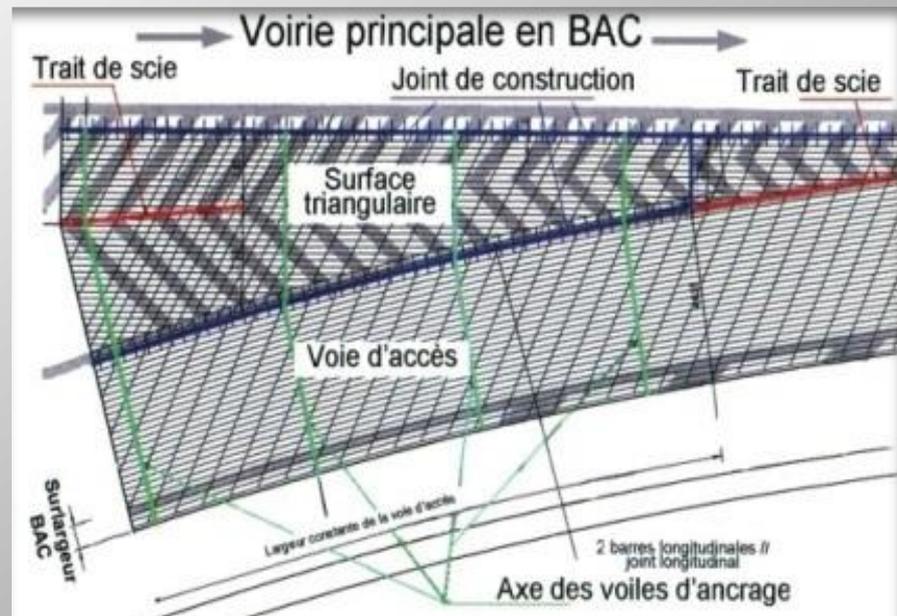
- privilégier la machine à coffrage glissant ($3,0\text{m} \leq \text{largeur fixe} \leq 10,5\text{m}$)

⇒ **BAU-V1-V2 (élargissement fixe)** :

- éventuellement la machine à moule en déporté ($0,5\text{m} \leq \text{largeur fixe} \leq 3,0\text{m}$)

⇒ **Bretelles (élargissement variable)** :

- privilégier la machine à coffrage glissant ($3,0\text{m} \leq \text{largeur variable} \leq 6,0\text{m}$)
- limiter au minimum la pose à la poutre aux zones non circulées ($0,0\text{m} < \text{largeur variable} \leq 3,0\text{m}$)
- renforcer l'armature :
 - ⇒ doublement des ancrages aux joints de construction et
 - ⇒ doublement des oblifors aux joints de flexion



7. BAC A LARGEUR VARIABLE (BRETELLES)

Cas d'une pose à la poutre (entre 2 zones posées en coffrage glissant)



Légende:

- barres d'ancrages tous les 40.4cm Ø16 L75cm
- 2 barres longitudinales en plus Ø20
- barres longitudinales Ø20
- Oblifors

**Zone inaccessible
pour pose d'ancrages**

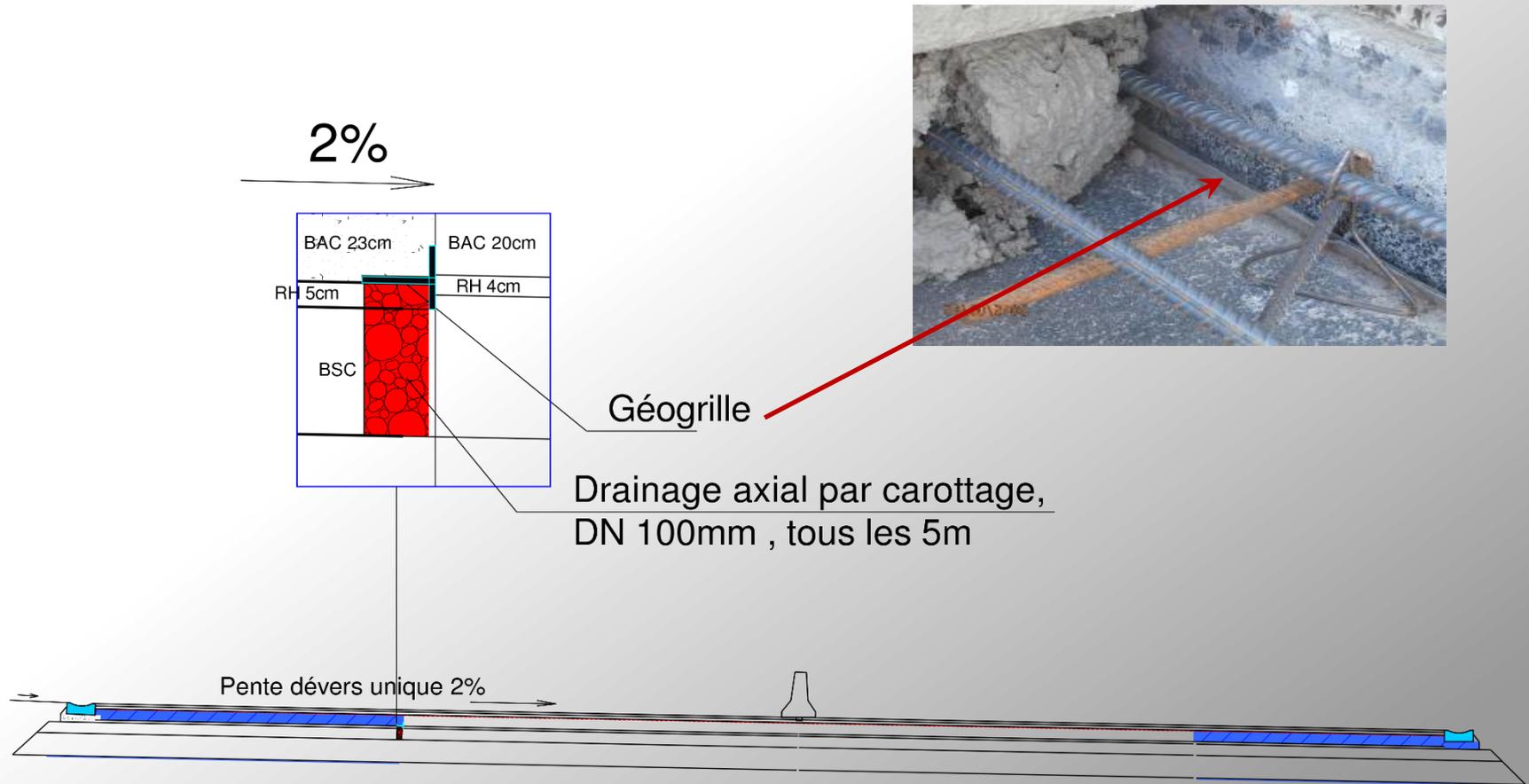
Sortie Philippeville



SA TRBA ZAE de la Hurtrie rue de l'Europe, 6 B - 7600 PERUWELZ LINUS DEMEULEMEESTER +32 491 72 96 75 linus.demeulemeester@trba.be		CHANTIER: 13419 - N5 Philippeville CLIENT: ARCHITECTE:	TITRE DU PLAN: Détails Bretelles 2	ECHELLE: DATE: 25/01/2016 N° DU PLAN: 13419_LD_402 <small>© 2016 Ce document est la propriété de la société SA TRBA et peut être réutilisé sans autorisation</small>
--	--	--	---	--

- ⇒ Doublement des ancrages
- ⇒ Rajout de 2 barres longitudinales

8. INTERFACE GÉOGRILLES



⇒ Pour éviter un piège à eau

MENU DÉCOUVERTE

9. INTERFACE BAC EXISTANT – NOUVEAU BAC (POSE DES BARRES D'ANCRAGE)



Face hétérogène du BAC 1970:
vibration insuffisante lors de sa
mise en œuvre (effet de bord)



Mesure corrective =
resciage du BAC pour
retrouver une face saine



Carottage



Variabilité du niveau
des armatures existantes



Eclat suite au carottage



Mesure corrective =
démolition localisée

10. GESTION DES PROFILS EN TRAVERS ET EN LONG



Fraisages intrusifs dans le BAC
lors de réparations localisées
de ED / BBTM



⇒ reprofilage du BAC existant
avec de l'AC14-base3-8



⇒ ne pas suivre les profils
existants (pour mieux gérer l'APL
et les épaisseurs contractuelles des
couches à poser en recouvrement)



... jusqu'au niveau de l'armature

11. ELARGISSEMENT SUR OUVRAGE D'ART (PONT CADRE DE LANEFFE)

... par une nouvelle
étanchéité en feuille



Discontinuité de l'étanchéité
(pas de recouvrement possible)

11. ELARGISSEMENT SUR OUVRAGE D'ART

(PONT CADRE DE LANEFFE)

- assurer la continuité des armatures (double-nappe)
- assurer la désolidarisation entre BAC et tablier (ajout d'une feuille en PEBD)



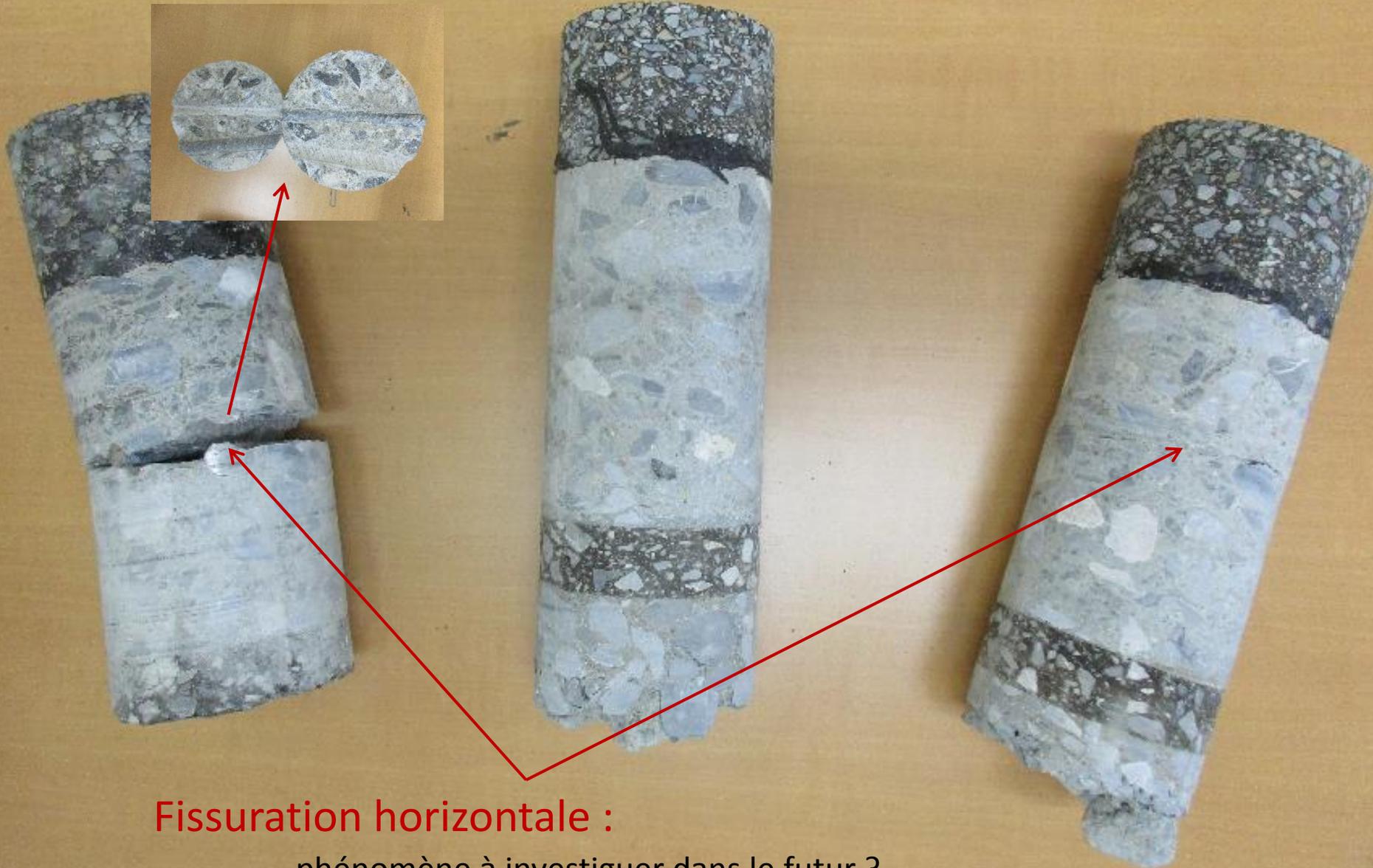
... Si risque de précipitations, **toujours** avoir un aspirateur à eau avec soi

MENU GASTRONOMIQUE

IL FAUT PAS EXAGÉRER !!!

MENU VÉGÉTARIEN

12. SALADE DE CAROTTES ... = MENU COMPLET



Fissuration horizontale :

phénomène à investiguer dans le futur ?

DESSERT

13. REMERCIEMENTS...

- ⇒ Pour le savoir-faire de l'AM TRBA-EUROVIA
- ⇒ Pour le personnel du bureau de dessin de la DGO1-31 pour l'élaboration des nombreux plans et profils d'un projet complexe
- ⇒ Pour le suivi de chantier assuré par l'équipe de contrôleurs et le chef de district de Philippeville
- ⇒ Pour les conseils et expertises techniques apportées par les DGO1-21, 22, 23, 24, 25, 33, 61, 62, 63, 64, 65, 66, ... départements fortement sollicités tout au long de ce chantier ainsi que par mes collègues de la DT.

... ACCOMPAGNÉS D'UNE PIECE MONTEE...

Un chantier ne se clôture pas sans une bonne signalisation
... à faire respecter ... absolument ...



50 min



SÉLECTION « VINS »

LA PROCHAINE FOIS !