

SYMADREM

Diagnostic du Pertuis de la Fourcade

SAINTES-MARIES-DE-LA-MER
(13460)

AF.EMO.16.0162-PSM -A



Suivi des modifications et mises à jour

FTQ.261-A

Rév.	Date	Nb pages	Modifications	Rédacteur	Contrôleur
				Nom, Visa	Nom, Visa
	30/11/2016	21	1ère diffusion	R. CAMPAUD	L. DONADIO
A	24/02/2017	21	Correction amont/aval et rivedroite/rive gauche	R. CAMPAUD	L. DONADIO
B					
C					

REV		A	B	C	REV		A	B	C	REV		A	B	C
PAGE					PAGE					PAGE				
1	X	X			41					81				
2	X	X			42					82				
3	X	X			43					83				
4	X	X			44					84				
5	X	X			45					85				
6	X	X			46					86				
7	X	X			47					87				
8	X	X			48					88				
9	X	X			49					89				
10	X	X			50					90				
11	X	X			51					91				
12	X	X			52					92				
13	X	X			53					93				
14	X	X			54					94				
15	X	X			55					95				
16	X	X			56					96				
17	X	X			57					97				
18	X	X			58					98				
19	X	X			59					99				
20	X	X			60					100				
21	X	X			61					101				
22					62					102				
23					63					103				
24					64					104				
25					65					105				
26					66					106				
27					67					107				
28					68					108				
29					69					109				
30					70					110				
31					71					111				
32					72					112				
33					73					113				
34					74					114				
35					75					115				
36					76					116				
37					77					117				
38					78					118				
39					79					119				
40					80					120				

Présentation de notre mission	4
1 - Contexte de notre mission	4
2 - Objectifs de notre mission	4
3 - Contenu de notre mission	4
4 - Présentation de l'ouvrage	6
Investigations in situ	7
1 - Inspection visuelle : relevé des principaux désordres	7
1.1. Constats	7
1.2. Avis sur les désordres observés	11
2 - Investigations in-situ	12
2.1. Présentation des zones de diagnostic et des prélèvements	12
2.2. Auscultations pachométriques	12
2.3. Auscultations radar	12
2.4. Sondages sur chaussée	13
2.5. Sondages destructifs	13
2.6. Mesures de potentiels de corrosion	14
2.7. Prélèvements de béton	14
Résultats des essais en laboratoire	16
1 - Essai de traction sur acier	16
2 - Essai de résistance à la compression sur éprouvette béton	16
3 - Mesures de masse volumique et porosité	17
4 - Mesures de la profondeur de carbonatation	17
5 - Teneur en chlorures libres et en sulfates	18
Conclusion	19
1 - Synthèse	19
2 - Préconisations de réparation	20
2.1. Traitement des armatures corrodées	20
2.2. Traitement des éléments métalliques corrodés	20
2.3. Inhibiteur de corrosion	21
2.4. Protection cathodique	21

Annexe 1 : Planches techniques

Annexe 2 : Analyses en laboratoire

Conditions générales

Présentation de notre mission

1 - Contexte de notre mission

Dans le cadre de l'augmentation de la capacité d'évacuation et de l'automatisation du pertuis de La Fourcade, un diagnostic de l'ouvrage est souhaité par SYMADREM afin de prévoir des travaux de réparation adaptés et d'intégrer ces données dans l'élaboration du projet.

2 - Objectifs de notre mission

L'objectif de cette mission est de :

- ☉ D'évaluer l'état du béton-armé en place,
- ☉ De déterminer les caractéristiques mécaniques du béton en place,
- ☉ Donner un avis sur le béton et sur l'état de l'ouvrage (hors d'eau).

Afin de répondre à cette demande, le contenu de la mission a compris :

- ☉ Réalisation d'investigations in-situ et prélèvements de béton,
- ☉ Analyses et essais en laboratoire,
- ☉ Synthèse des informations recueillies et avis sur l'état des structures,
- ☉ Préconisations de réparation.

3 - Contenu de notre mission

La mission sur site s'est déroulée du 24/10 au 26/10/2016 par deux ingénieurs (L. DONADIO et R. CAMPAUD) et d'un technicien supérieur (J-F. TREMOLOSA).

Sur site :

- ☉ **Relevé des dispositions constructives** du pertuis,
- ☉ **Relevé des principaux désordres visibles** (hors d'eau) affectant l'ouvrage,
- ☉ **Réalisation d'investigations in-situ sur 3 zones de diagnostic comprenant sur chacune :**

- **Auscultation non-destructive (type Ferroscan© et radar)** pour visualiser le ferrailage en place (espacement, enrobage) jusqu'à 40 cm de profondeur,
- **Sondage destructif (x1)** au marteau piqueur électrique pour mise à nu ponctuelle des armatures afin de déterminer le type, le diamètre et l'état de conservation,
- **Mesures de potentiels de corrosion** des armatures afin d'évaluer l'état des armatures sur 1m² environ,
- **Prélèvement de béton par carottage (x1)**, jusqu'à 40 cm de profondeur, **et éventuellement à la disqueuse** afin de visualiser les matériaux et leurs épaisseurs, et d'obtenir des échantillons en vue d'essais en laboratoire,
- ☉ **Rebouchage au mortier de réparation** des zones d'investigation : pas de reprises des habillages et revêtements à l'identique,
- ☉ **Nettoyage sommaire** des zones de travail.

En laboratoire :

- ☉ Essai de résistance à la compression sur éprouvette béton (x3)
- ☉ Teneur en chlorures libre dans le béton sur 3 profondeurs (x3)
- ☉ Mesure de profondeur de carbonatation du béton (x3)
- ☉ Densité/porosité du béton (x3)

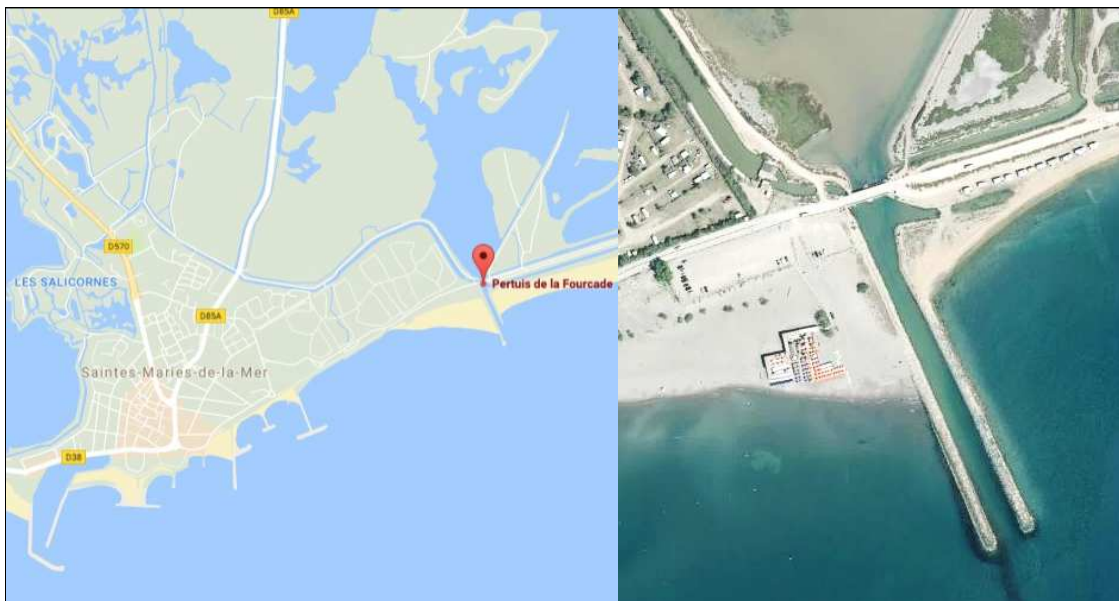
Ingénierie :

Etablissement **d'un rapport de diagnostic** comprenant :

- ☉ **Implantation des investigations** (sur plan si disponible ou sur photographies générales),
- ☉ **Résultats et synthèses** des différentes investigations sur site et des analyses en laboratoire,
- ☉ **Reportage photographique** des principaux désordres et des investigations,
- ☉ **Avis** sur l'état de l'ouvrage.

4 - Présentation de l'ouvrage

Le Pertuis de la Fourcade est situé sur la commune de SAINTES-MARIES-DE-LA-MER (13460). Son implantation est présentée ci-après :



Implantation et vue aérienne du Pertuis de la Fourcade

Le pertuis est composé de 2 ouvrages : un ouvrage rive droite (plus ancien) et un ouvrage rive gauche, séparés par des enrochements. Plusieurs voies formées par des voiles sont présentes (nommés voile 1 à 14). Les illustrations ci-après décrivent les éléments de l'ouvrage concernés par l'étude.



Vues de l'ouvrage

Les ouvrages présentent des désordres liés à l'environnement marin, notamment des phénomènes de corrosion des aciers.

I - Inspection visuelle : relevé des principaux désordres

I.1. Constats

L'inspection visuelle de l'intrados l'ouvrage a été limitée du fait du faible tirant d'air et des zones immergées. Celle-ci a néanmoins permis de mettre en évidence les désordres suivants :

- Des éclats de béton avec aciers apparents corrodés à très corrodés, avec pertes de section, au niveau de plusieurs angles formés par la retombée et la sous-face du tablier,
- Des éclats de béton avec aciers apparents très corrodés, avec pertes de section, en intrados du tablier, principalement au niveau de la première voie côté Ouest,
- Des zones de ségrégation récurrentes du béton sur la rive gauche,
- Des traces de coulures d'oxydes et de corrosion au niveau de l'intrados traduisant l'amorçage de la corrosion au niveau des aciers situés en sous-face,
- Des traces verdâtres correspondant à des mousses et/ou algues du fait de l'humidité ambiante,
- Quelques fissures calcitées de faible ouverture au niveau de l'intrados,
- Quelques fissures sur la retombée du tablier, par exemple coté amont,
- La corrosion assez avancée de l'ensemble des éléments métalliques présents au niveau des voiles,
- De nombreuses fissures au niveau des angles des têtes de voile correspondant à des amorces d'éclat suite à la corrosion des aciers,
- La corrosion ponctuelle des systèmes de fixation des garde-corps.

Les principaux désordres relevés sont illustrés par le reportage photographique ci-après.



Au niveau de VI4 – Eclat de béton avec acier apparent très corrodé



Au niveau de VI4 – Eclat de béton avec aciers apparents très corrodés



Au niveau de VI3/VI4 – Traces d'oxydation et d'humidité



Au niveau de VI2/VI3 – Traces d'oxydation



Au niveau de VI2/VI3 – Fissure verticale avec coulure d'oxyde sur voile



Au niveau de VI2/VI3 – Eclats de béton, fissures et aciers apparents corrodés



Au niveau de VII/VI2 – Amorce d'éclat et traces de corrosion



Au niveau de VII/VI2 – Traces de corrosion et ségrégations



Au niveau de VII/VI2 – Fracture verticale entre 2 voiles



Au niveau de VII/VI2 – Traces de corrosion ponctuelles



Au niveau de V9/V10 – Désordres multiples



Au niveau de V9/V10 – Traces d'oxydation



Au niveau de V9/V10 – Fissures calcifiées en sous-face



Au niveau de V7/V8 – Fissuration verticale de la retombée du tablier



Au niveau de V7/V8 – Corrosion des boulons de fixation



Au niveau de V7/V8 – Corrosion des pièces métalliques et amorces d'éclat sur voile



Au niveau de V7/V8 – Traces de corrosion sur parement



Au niveau de V7/V8 – Traces de corrosion et traces verdâtres



Au niveau de V7/V8 – Couleurs d'oxyde sur voile



Au niveau de V7/V8 – Vue de l'intrados



Au niveau de V6/V7 – Traces de corrosion en intrados



Au niveau de V5/V6 – Amorces d'éclat en tête de voile



Au niveau de V5/V6 – Ségrégations et coulures d'oxyde



Au niveau de V4/V5 – Ségrégations, coulures d'oxyde et traces verdâtres



Au niveau de V4/V5 – Vue de l'intrados



Au niveau de V3/V4 – Amorces d'éclat en tête de voile



I.2. Avis sur les désordres observés

Les désordres observés résultent très majoritairement de la corrosion des aciers du fait de leur exposition au sel. Les armatures noyées dans le béton étant insuffisamment enrobées, celles-ci se corrodent, engendrant des phénomènes de fissuration et des éclats de béton pouvant aboutir ponctuellement à des pertes de section significatives.

Les différentes traces de corrosion, coulures d'oxyde etc... témoignent de l'amorçage des phénomènes de corrosion des aciers encore enrobés.

2 - Investigations in-situ

2.1. Présentation des zones de diagnostic et des prélèvements

Afin d'étudier l'état du béton et de reconnaître le ferrailage en place, plusieurs zones de diagnostic ont été réalisées. Leur localisation est présentée sur les plans en annexe I.

Sondage n°	Localisation		Prélèvement
Sc1	Rive Gauche	Extrados	-
Sc2	Rive Droite	Extrados	-
Z1	Rive Droite	Tablier au niveau de V10/v11, côté amont	C1 : par carottage PI : à la disqueuse
Z2	Rive Gauche	Tablier au niveau de V6/V7, côté amont	C2 : par carottage PI : à la disqueuse
Z3	Rive Gauche	Voile V6, côté amont	C3 : par carottage PI : à la disqueuse

2.2. Auscultations pachométriques

Les auscultations non destructives linéaires du ferrailage en place par pachométrie au niveau des zones de diagnostic ont permis l'obtention des informations suivantes :

Reco.	Relevé n°	Acier repéré	Longueur scan (m)	Nb d'aciers repérés	Enrobage (mm)			
					Max.	Min.	Moy.	ET
Z1	FQ873	Porteur tablier, de voile à voile	1.02	10	40	20	25	6
	FQ874	Répartiteur tablier	0.82	7	53	29	40	10
Z2	FQ878	Acier voile à voile	0.91	5	59	40	45	-
	FQ879	Acier transversal	0.35	4	33	28	30	2
	FQ880	Porteur tablier, de voile à voile	1.07	10	37	31	34	2
	FQ881	Répartiteur tablier	0.72	6	41	21	27	7
Z3	FQ455	Horizontaux voile	1.22	5	61	35	45	10
	FS447	Verticaux voile	0.48	4	54	37	42	8

Légende : ET : Ecart Type

Les moyennes des enrobages mesurés sont faibles sur la totalité des zones étudiées au regard de l'environnement maritime. Les enrobages devraient être supérieurs à 50 mm selon les normes actuelles.

Les relevés sont présentés sur les plans en annexe I.

2.3. Auscultations radar

Des auscultations par méthode radar ont également été réalisées en sous-face de tablier. Celles-ci ont permis de mettre en évidence le maillage du second lit sur l'ouvrage rive droite et d'estimer l'épaisseur du tablier : 18 centimètre environ.

2.4. Sondages sur chaussée

2 sondages sur chaussée ont été réalisés, un sur chaque rive de l'ouvrage. Les sondages ont mis en évidence des dispositions constructives différentes à savoir :

Sondage	Rive	Aciers
Sc1	Gauche	- 10 cm de béton bitumineux - 80 cm mini de remblai (mélange terre et sable), a priori 100 cm selon les forages du service géotechnique
Sc2	Droite	- 10 cm de béton bitumineux - 2 cm de terre - 22 cm : palplanches métalliques

Les sondages/perçements n'ont pas pu être traversants du fait de l'importance de l'épaisseur du tablier. Les informations sont retranscrites sur les plans en annexe I. Les coupes de chaque rive de tablier sont présentées dans le rapport géotechnique.

2.5. Sondages destructifs

Un sondage destructif a été réalisé dans chaque zone de diagnostic pour mettre en évidence de l'état des aciers. Nous avons observé :

Zone	Rive	Sondage	Elément	Aciers	Etat
Z1	Droite	S1	Tablier	<p>1er lit : Porteurs RLØ8, d'enrobage 18 à 25 mm et d'espacement 10 cm Répartiteurs RLØ7, d'enrobage 26 à 33 mm et d'espacement 10 cm</p> <p>2nd lit : Porteurs RLØ8, d'enrobage 180 mm et d'espacement 10 cm Répartiteurs RLØ7, d'enrobage 26 à 188 mm et d'espacement 10 cm</p>	<p>Très corrodés, pertes de section de l'ordre de 30 % avec aciers ponctuellement sectionnés</p> <p>Aciers corrodés, pertes de section de l'ordre de 10%</p>
Z2	Gauche	S2	Joue du tablier	Aciers HAØ6 dans les 2 directions, maillage 10 x10	Légèrement corrodés
Z3		S3	Voile	<p>Verticaux HAØ6, enrobage 50 mm, espacement 10 cm</p> <p>Horizontaux HAØ6, enrobage 55 mm, espacement 20 cm</p>	Corrodés

Au niveau de S1, le dégagement des aciers a été délicat du fait du niveau de corrosion des aciers. Le maillage du second lit semble être le même que le premier d'après les informations relevés in-situ.

Les aciers dégagés présentaient a minima des zones de corrosion ponctuelles. Les aciers sont nettement plus altérés sur la rive gauche (la plus ancienne) où des pertes de section significatives ont pu être observées, des aciers sont sectionnés par endroit.

Les photographies des sondages sont disponibles sur les plans en annexe.

2.6. Mesures de potentiels de corrosion

Les mesures ont été réalisées en positionnant une électrode Cu/CuSO₄ sur le parement et en se connectant sur une armature. Notre système permet ensuite de mesurer les variations du potentiel électrique. Les mesures de potentiels de corrosion ont été réalisées au niveau de chaque zone de diagnostic.

Zone	Rive	Série	Nbre de mesures	Valeur maxi (mV)	Valeur mini (mV)	Ddp (mV)	Etat aciers
Z1	Droite	Ecorr1	77	-325	-612	287	Très corrodés avec pertes de section
Z2	Gauche	Ecorr2	36	-376	-478	102	Légèrement corrodé
Z3		Ecorr3	36	-285	-522	237	Corrodé




Les séries de mesure Ecorr1 et Ecorr3 réalisées respectivement sur les zones Z1 et Z3 sont très électronégatives. Compte tenu de l'importance de la différence de potentiel et de l'état des aciers dégagés, il apparaît que les aciers au droit des zones de mesures sont également corrodés et toujours en cours de corrosion.






La série de mesure Ecorr2 réalisée sur la zone Z2 est assez électronégative. Compte tenu de la différence de potentiel et de l'état de l'acier dégagé, il apparaît que les aciers au droit des zones de mesures sont dans le même état, c'est-à-dire légèrement corrodés.

Les cartographies de potentiels sont présentées sur les planches techniques en annexe I.

2.7. Prélèvements de béton

Les différents prélèvements sont présentés ci-après :

Prélèvement	Observations	Photographie
P1	<ul style="list-style-type: none"> Prélèvement de béton à la disqueuse de dimensions 11x5x4 cm 	
P2	<ul style="list-style-type: none"> Prélèvement de béton à la disqueuse de dimensions 15x5.5x3.5 cm 	
P3	<ul style="list-style-type: none"> Prélèvement de béton à la disqueuse de dimensions 12x6x3.5 cm 	

<p>PA1</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Prélèvement acier HAØ5, longueur 18,4 cm 	
<p>PA2</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Prélèvement acier HAØ5, longueur 16,5 cm 	
<p>C1</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Carotte Ø74 mm • Longueur : 20 à 24 cm, dont 6 mm d'enduit • Granulats roulés de diamètre 20 mm • Présence d'une fissure dans le sens de la longueur de la carotte 	
<p>C2</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Carotte Ø74 mm • Longueur : 24,2 cm • Fissurations du béton dans un plan parallèle au parement situé à 3,5 cm (au niveau d'un acier : C2A/C2B) et à 3,5 cm du fond au niveau d'un acier • Granulats roulés de diamètre 20 mm 	
<p>C3</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Carotte Ø74 mm • Longueur : 20 cm • Fissuration du béton dans un plan parallèle au parement situé à 7,5 cm (au niveau d'un acier : C3A/C3B) 	

Résultats des essais en laboratoire

I - Essai de traction sur acier

Les aciers prélevés ont fait l'objet d'essai de traction selon la norme NF EN ISO 6892-1 Méthode B (09) Les résultats sont présentés dans le tableau ci-après.

Prélèvement n°	Diamètre (mm)	Résistance mécanique Rm (N/mm ²)	Limite d'élasticité Rp 0.2% (N/mm ²)	Allongement à la rupture A(%)
PA1	5	684	671	6
PA2		677	660	5

La limite d'élasticité moyenne est de 665 N/mm², ce qui est assez élevé. Ces essais correspondent aux essais prélevés sur la rive droite (rive plus récente). Aucun acier n'a pu être prélevé sur la rive droite car ceux-ci étaient très largement dégradés sur les différentes zones sondées.

2 - Essai de résistance à la compression sur éprouvette béton

Les carottes prélevées ont été sciées et surfacées conformément à la norme NF EN 12504-1 afin de confectionner des éprouvettes en vue des essais de résistance à la compression du béton. Les résultats sont présentés dans le tableau ci-après.

Prélèvement n°	Diamètre (mm)	Rive	Elancement	Résistance à la compression brute (MPa)	Résistance à la compression corrigée (MPa)
C1	74	Droite	2	22.3	21
C2B		Gauche	2	38.8	36.5
C3B			1.3	32.2	26.0

Les valeurs des essais de résistance à la compression ont été corrigées selon les recommandations du RILEM. L'essai réalisé sur la rive gauche donne un résultat très nettement inférieur aux résultats de la rive droite. La carotte C1 présentait une fissure longitudinale, ce qui a pu influencer l'essai de caractérisation du béton. La valeur de 21 MPa est un peu faible au regard des caractéristiques d'un béton courant.

Les essais sur la rive droite donnent une moyenne de 31 MPa, ce qui correspond aux caractéristiques d'un béton courant.

3 - Mesures de masse volumique et porosité

Une mesure de masse volumique et de porosité a été réalisée dans chaque zone afin d'estimer les caractéristiques physiques du béton en place. Les résultats sont les suivants :

Prélèvement n°	Rive	Elément	Masse volumique (kg/m ³)	Porosités accessibles à l'eau (%)
P1	Droite	Tablier	2270	12.2
P2	Gauche	Tablier	2210	16.6
P3		Voile	2200	17.0

Moyenne	2226	15.3
Minimum	2200	12.2
Maximum	2270	17.0

De façon générale, les masses volumiques mesurées sont très proches de celle d'un béton courant (2300 ±300kg/m³).

Les porosités accessibles à l'eau sont quant à elles très élevées sur la rive la plus récente, la rive droite : 12-13% pour un béton courant. Ces valeurs sont caractéristiques d'un indice de durabilité faible du béton.

4 - Mesures de la profondeur de carbonatation

Une mesure de profondeur de carbonatation a été effectuée dans chaque zone de diagnostic.

Prélèvement n°	Rive	Elément	Profondeur de carbonatation (mm)	Acier le plus proche (mm)
P1	Droite	Tablier	0	20
P2	Gauche	Tablier	3	21
P3		Voile	3	35

Les mesures de carbonatation sont très faibles. Au regard des enrobages mesurés, il n'y pas de risque de dépassement des aciers par ce phénomène dans ces zones.

5 - Teneur en chlorures libres et en sulfates

Les résultats des mesures, effectuées par spectrométrie UV, de teneurs en ions chlorures libres et en sulfates sont présentés dans le tableau ci-après. Les teneurs sont données en pourcentage poids par rapport au poids de béton.

Zone	Aile	Ech.	Elément	Teneur en chlorures libres par rapport au poids de béton (%)		
				Profondeur de 0-20 mm	Profondeur de 20-40 mm	Profondeur de 40-60 mm
Z1	Droite	PI	Tablier	1.58	1.35	0.774
Z2	Gauche	P2	Tablier	0.517	0.645	0.555
Z3		P3	Voile	0.295	0.325	0.215

Les valeurs présentées dans le tableau ci-dessus sont très largement supérieures au seuil limite de dépassivation des aciers (0,06 % d'ions chlorures libres par rapport au poids de béton). Le seuil de dépassivation des aciers est donc dépassé sur l'ensemble des zones étudiées.

On constate une nette diminution de la teneur en chlorures quand la profondeur d'analyse augmente sur PI.

I - Synthèse

- L'inspection a mis en évidence de nombreux désordres liés à l'agressivité de l'environnement (chlorures de l'eau de mer) et à l'insuffisance d'enrobage des aciers dans le béton. Les éléments métalliques présents (profilés etc....) sont également dans un état de corrosion avancé. La rive droite, qui est la plus ancienne, est la plus dégradée.
- Les investigations in-situ ont montré :
 - Des enrobages béton insuffisants pour protéger efficacement les aciers,
 - Des dispositions constructives différentes entre les 2 rives : le tablier de l'ouvrage rive droite est notamment constitué de palplanches,
 - Des aciers dégagés présentant des signes de corrosion légère à très prononcée avec des pertes de section ponctuellement significatives, voire des aciers sectionnés,
 - Des mesures de potentiels de corrosion très électro-négatives indiquant une corrosion active sur 2 des 3 zones étudiées,
 - Des éprouvettes de béton prélevées présentant toutes des fissurations dues très probablement à la corrosion des aciers.
- Les essais en laboratoire ont mis en évidence :
 - Des essais de résistance à la traction sur armatures indiquant une limite d'élasticité des armatures de la rive gauche de 665 N/mm²,
 - Des essais de résistance à la compression de 31 MPa en moyenne sur la rive gauche et de 21 MPa sur la rive droite (la faiblesse de cet essai résulte probablement de la présence d'une fissure). La résistance mesurée sur la rive gauche correspond aux caractéristiques d'un béton courant et est un peu faible pour la rive droite,
 - Des masses volumiques proches de celle d'un béton courant (2300 ± 300 kg/m³),
 - Des porosités accessibles à l'eau très élevées sur la rive gauche et traduisant un indice de durabilité faible du béton,
 - Des profondeurs de carbonatation faibles au regard des enrobages et n'engendrant pas de risque de dépassement des aciers par ce phénomène,
 - Des teneurs en chlorures libres extrêmement élevées sur l'échantillon prélevé rive droite sur au moins 60 mm de profondeur. Des teneurs en chlorures libres très élevées sur les échantillons prélevés rive gauche sur au moins 60 mm de profondeur.

2 - Préconisations de réparation

Afin d'assurer la pérennité de l'ouvrage du puits de la Fourcade, nous préconisons les travaux suivants :

- ☉ La **mise hors d'eau temporaire** de l'ouvrage pour la réalisation des travaux de réparation. Cette mise hors d'eau pourra être réalisée par demi-ouvrage.
- ☉ Le **décapage du parement** de l'ensemble de l'ouvrage, afin d'ôter :
 - les dépôts de calcite, présente au niveau des fissures,
 - les traces de coulures d'oxyde et de corrosion, la présence de mousse et/ou d'algues,
 - les zones de béton non adhérentes.
- ☉ Le **traitement des armatures** corrodées (cf méthodologie ci-après),
- ☉ Le **traitement des éléments métalliques** corrodés,
- ☉ L'application d'un **inhibiteur de corrosion** dans les zones faiblement polluées par les chlorures ($t < 0.5\%$ de chlorures libres dans le béton),
- ☉ La mise en œuvre d'une **protection cathodique** sur les zones fortement polluées par les chlorures ($t > 0.5\%$ de chlorures libres dans le béton) comme au niveau de la zone de diagnostic Z1 réalisée sur la rive droite et Z2 sur la rive gauche,
- ☉ L'**application d'un revêtement**, afin d'éviter un lessivage de l'inhibiteur et de fermer les pores du béton. Le déficit de béton d'enrobage sera partiellement pallié.

2.1. Traitement des armatures corrodées

Les réparations seront à réaliser selon les préconisations (mode opératoire et produits) de la norme NF EN 1504, à savoir :

- ☉ Décapage/Sonnage au marteau généralisé du parement pour repérage des zones sonnantes creux, fissurées, épaufrées ou présentant des armatures apparentes,
- ☉ Purge du béton pour mise à nu des armatures dans les zones préalablement repérées. La mise à nu des armatures sera étendue au minimum de 15 cm de part et d'autre de la zone initialement dégradée et jusqu'à apparition de sections d'armatures saines, et au moins de 2 cm derrière,
- ☉ Repiquage du béton pour favoriser l'accroche du mortier de réparation,
- ☉ Nettoyage des armatures par sablage ou par broyage soigné pour enlever toute poussière et trace de rouille non adhérente,
- ☉ Repassivation des armatures,
- ☉ Scellement d'armatures si perte de section importante (supérieure à 10%).

2.2. Traitement des éléments métalliques corrodés

- ☉ Purge du béton pour mise à nu des profilés dans les zones préalablement repérées. La mise à nu sera étendue au minimum de 15 cm de part et d'autre de la zone initialement dégradée et jusqu'à apparition de sections d'armatures saines, et au moins de 2 cm derrière,
- ☉ Repiquage du béton pour favoriser l'accroche du mortier de réparation,
- ☉ Nettoyage des armatures par sablage ou par broyage soigné pour enlever toute poussière et trace de rouille non adhérente,
- ☉ Repassivation des profilés,
- ☉ Ajout de profilés si perte de section importante (supérieure à 10%).

2.3. Inhibiteur de corrosion

Ce type de produit s'applique généralement en 2 couches de 300 à 500 g.m⁻² suivant la porosité du béton de préférence par pulvérisation. Un rinçage devra être effectué de manière à limiter les risques d'efflorescence et ne pas gêner l'adhérence du ragréage et du revêtement.

Nous tenons à préciser que des investigations complémentaires devront être réalisées pour définir l'étendue des zones pouvant être traitées par la mise en œuvre d'un inhibiteur.

2.4. Protection cathodique

La mise en œuvre d'anodes galvaniques sur les parties les plus polluées par les chlorures permettrait de limiter la corrosion des armatures.

La protection cathodique par mise en œuvre d'anodes galvaniques au niveau des zones ragrées afin d'éviter les effets d'anodes induites dues à l'alcalinité des mortiers de réparation, et la mise en œuvre d'un inhibiteur de corrosion en partie courante des différents éléments de structure. La mise en œuvre d'un revêtement permettra enfin de protéger les bétons de nouvelles agressions (chlorures). Cette méthode de protection électrochimique est cependant très onéreuse.

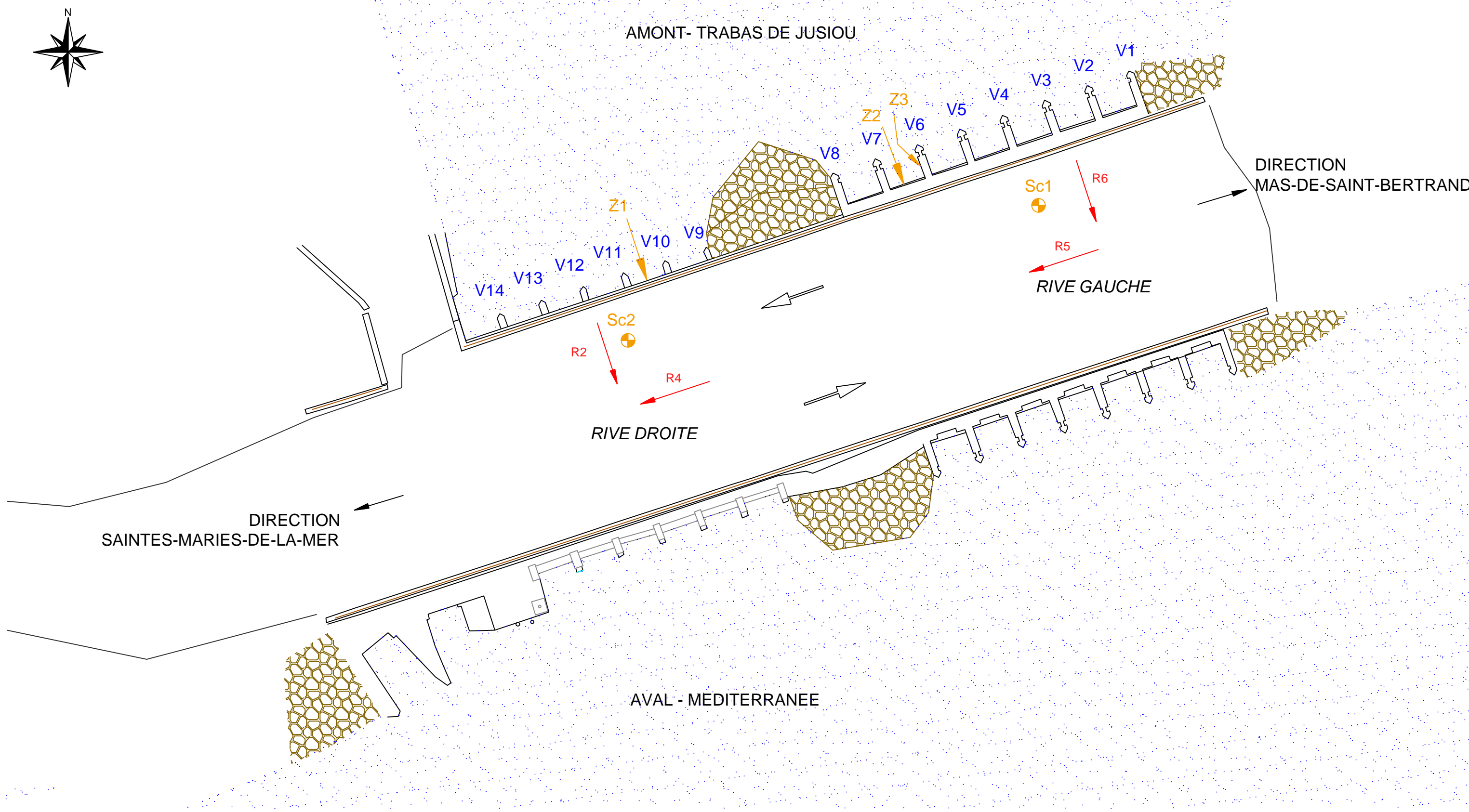
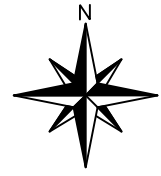
Rémi CAMPAUD

FONDASOL – Département Pathologie des Structures



ANNEXE 1 : PLANCHES TECHNIQUES

Implantation des investigations - Vue en plan de l'ouvrage



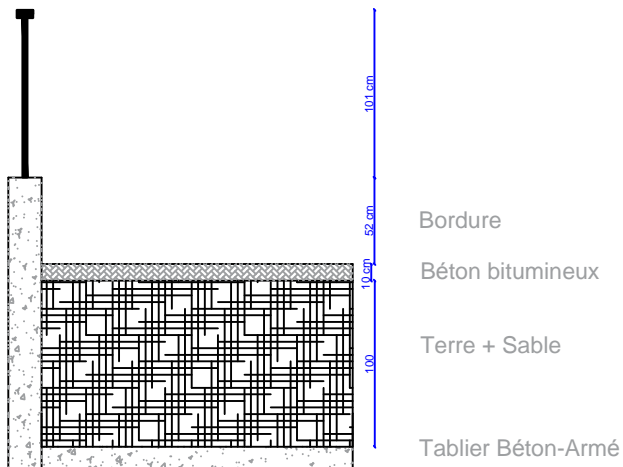
Légende :

XX	Zone de diagnostic et sondage sur chaussée
RX	Relevé radar n°X
V3	Voile n°X

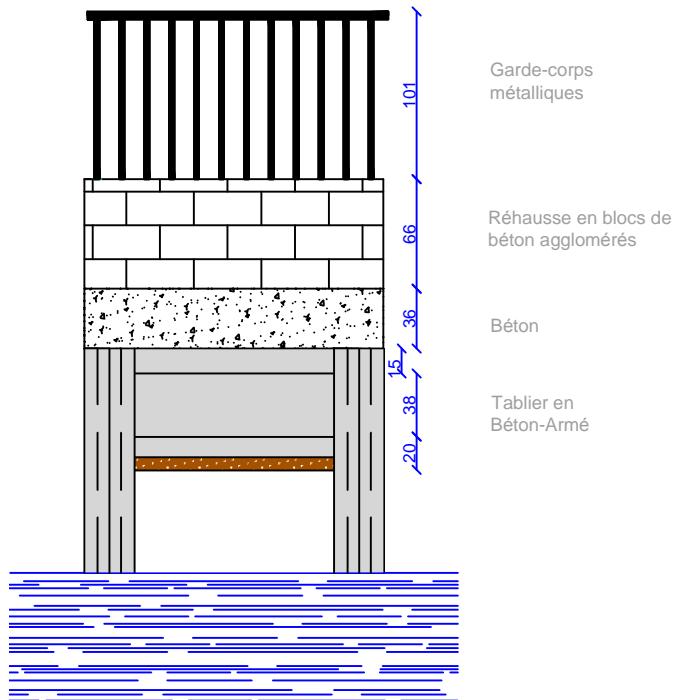
<p># PATHOLOGIE DES STRUCTURES</p>	AFFAIRE : AF.EMO.16.0162-PSM	Dessinateur : R. CAMPAUD
	CLIENT : FONDASOL MONTPELLIER	Indice A
	MISSION : Diagnostic du Pertuis de la Fourcade	24/02/2017
	LIEU : SAINTE-MARIES-DE-LA-MER (13)	Page 1/6

Sondage sur chaussée Sc I

Résultats du sondage



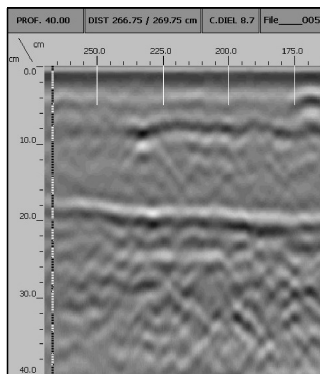
Relevé de l'élévation de la rive gauche amont



Photographie du sondage

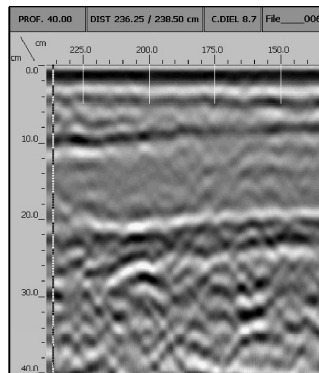


Résultats du radar - Profil R5



Radargramme n'indiquant pas d'interface ou de ferrailage significatif sur les 40 premiers cm.

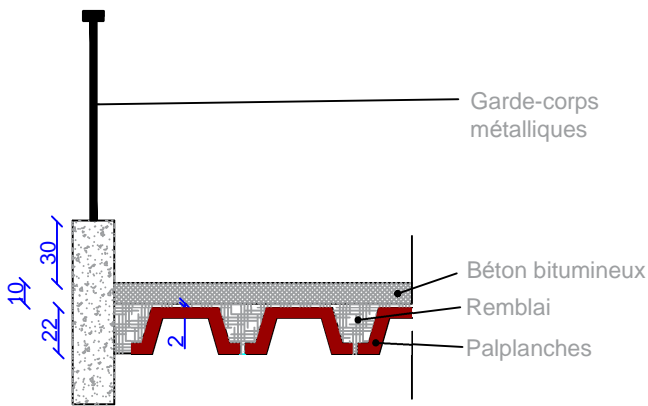
Résultats du radar - Profil R6



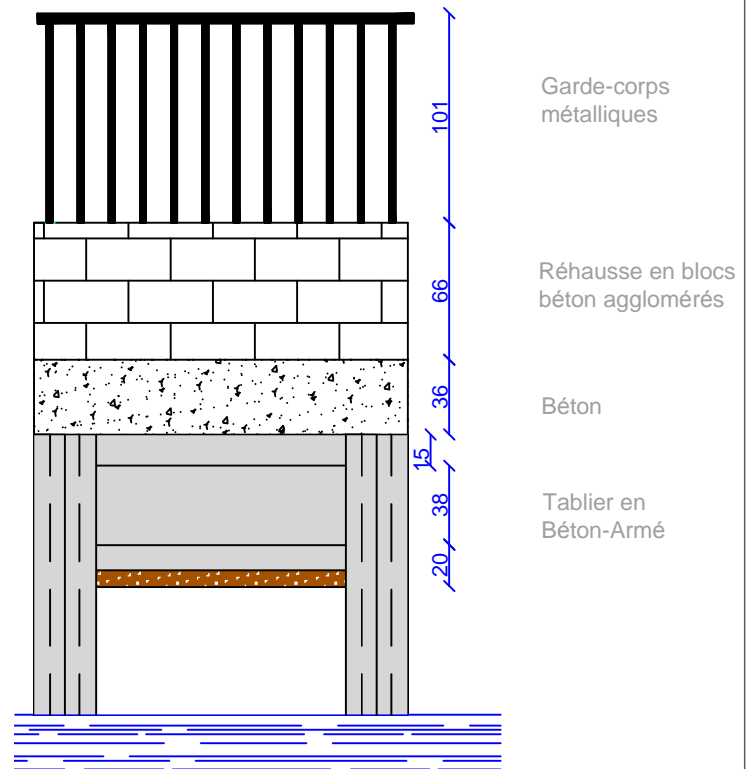
Radargramme n'indiquant pas d'interface ou de ferrailage significatif sur les 40 premiers cm.

Sondage sur chaussée Sc2

Résultats du sondage



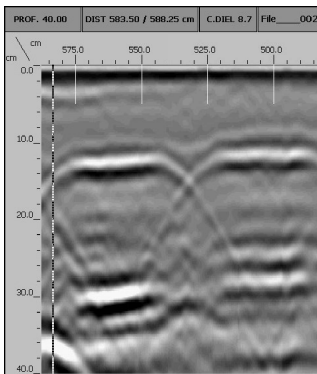
Relevé de l'élévation de la rive gauche amont



Photographie du sondage

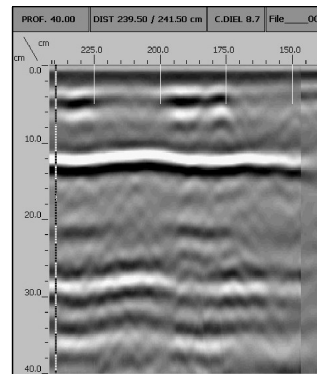


Résultats du radar - Profil R2



Localisation des palplanches accolées dans le corps du tablier. Celles-ci sont orientées dans le sens longitudinal de l'ouvrage et sont situées à environ 12 cm de profondeur. 8 à 10 palplanches sont disposées sur la largeur du tablier.

Résultats du radar - Profil R4



Localisation des palplanches à 12 cm de profondeur.

Zone de diagnostic ZI - Rive droite côté amont

Implantation des investigations et résultat du sondage

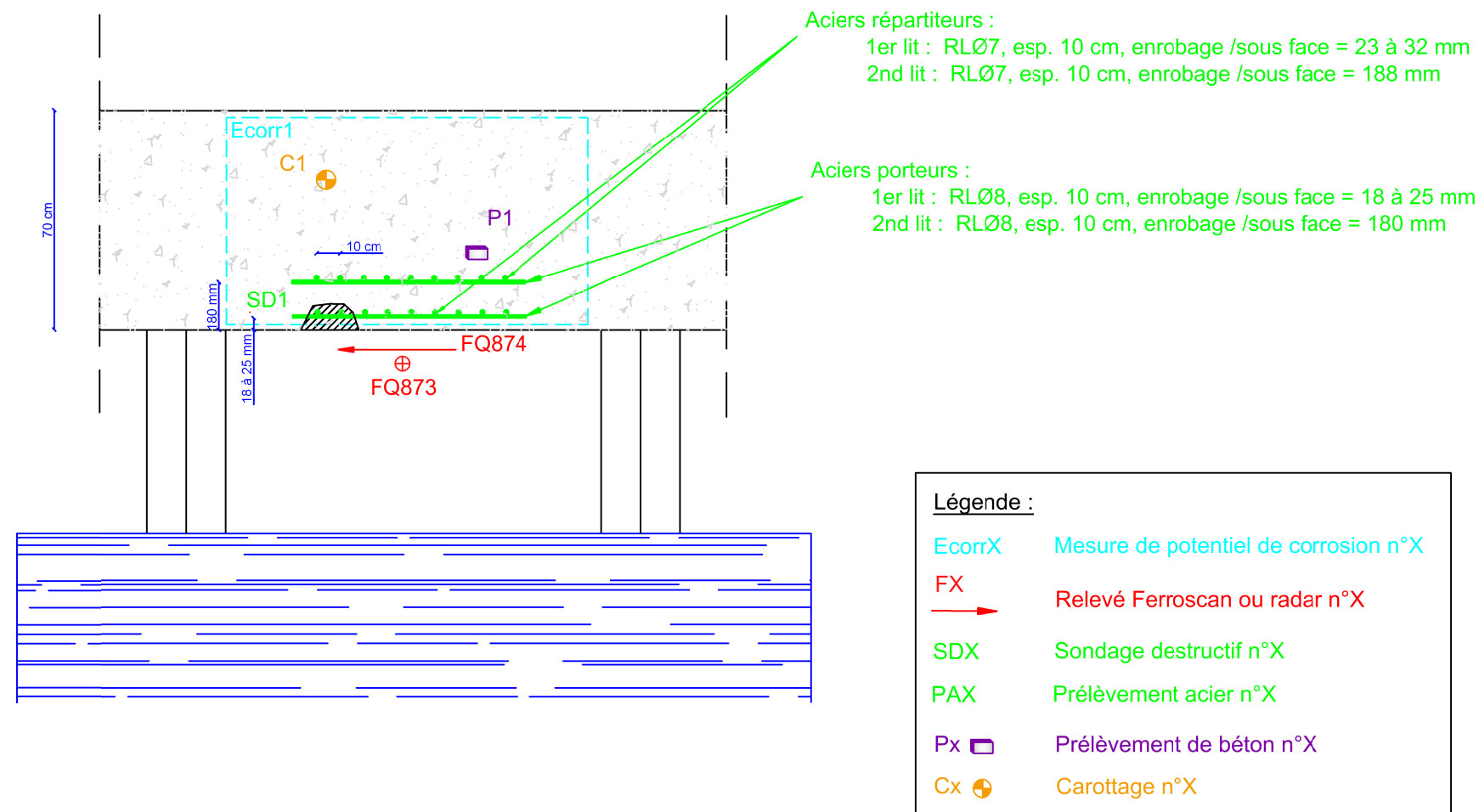
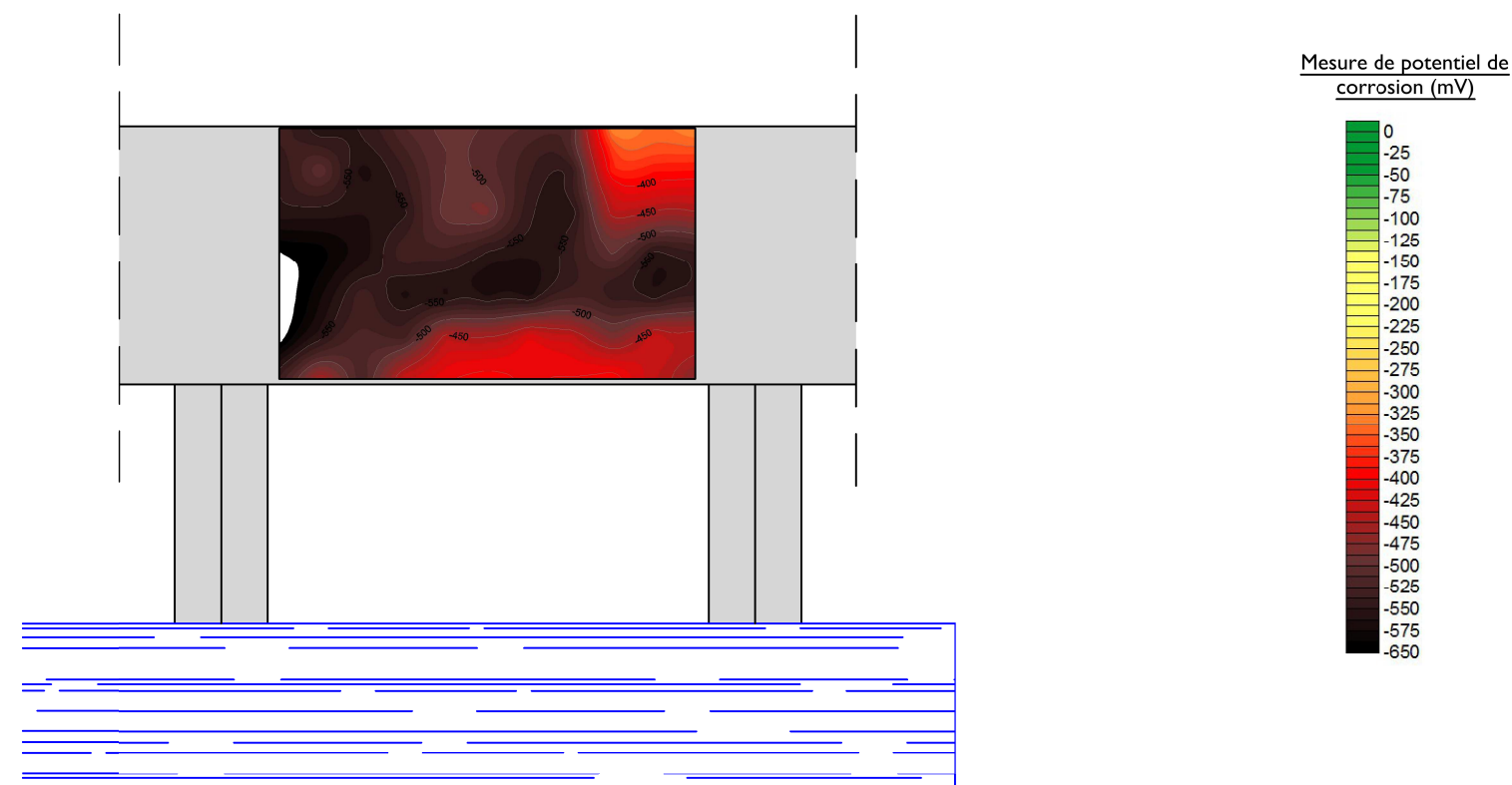


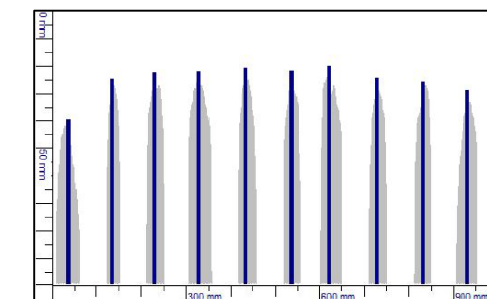
Photo de la zone de diagnostic



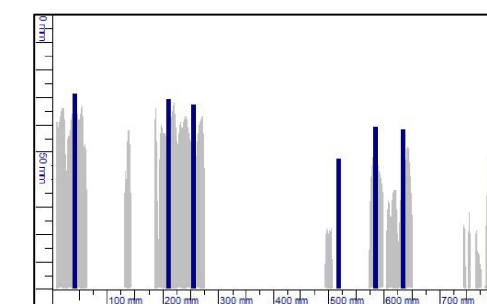
Mesures de potentiel de corrosion ECorrI



Auscultations :



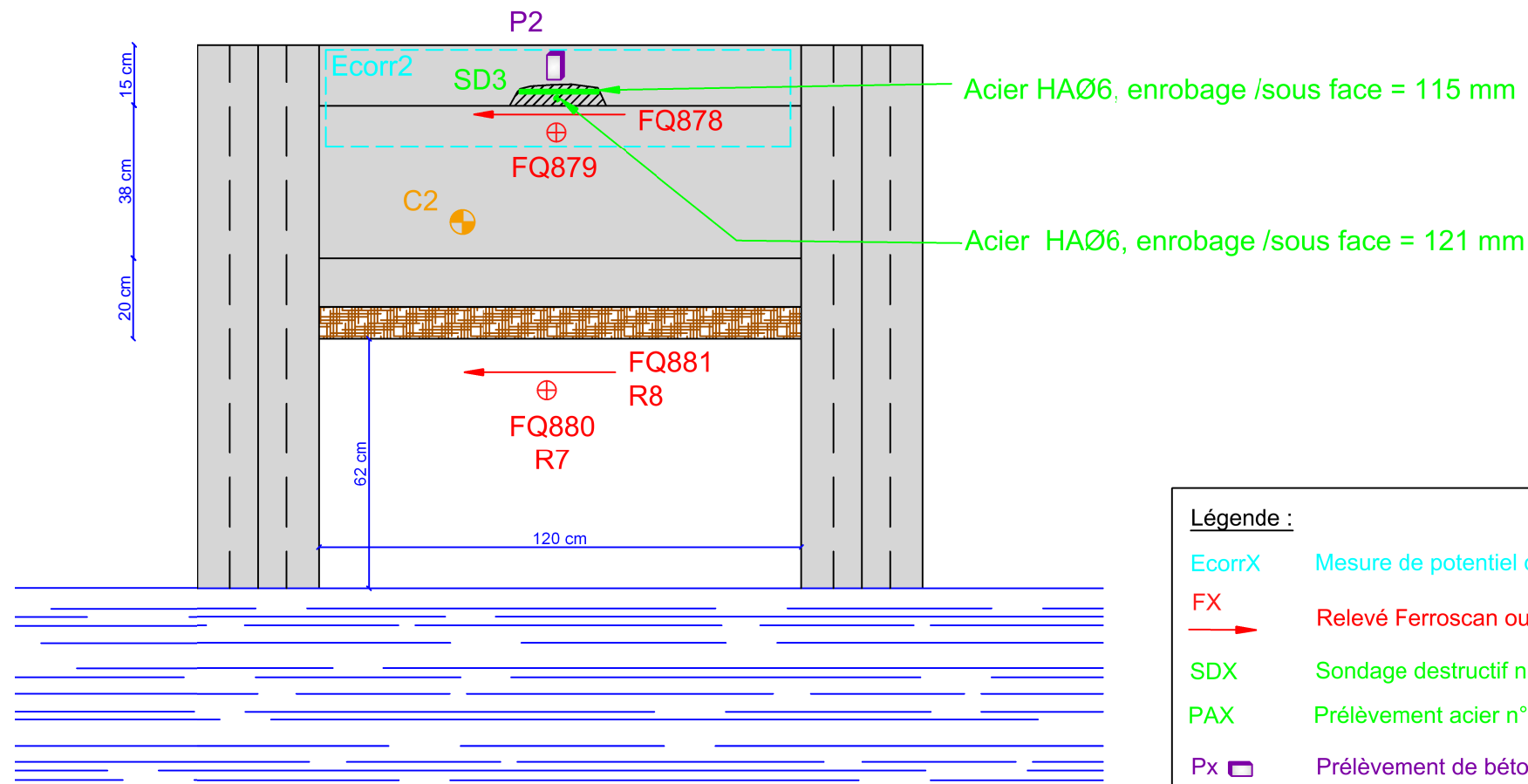
Relevé Ferroskan FS873
 Espacement de 10 cm des aciers porteurs
 et d'enrobage moyen 25 mm



Relevé Ferroskan FS874
 Espacement hétérogène des aciers de
 10-12 cm de moyenne des répartiteurs
 et d'enrobage moyen 40 mm

Zone de diagnostic Z2 - Rive gauche côté amont

Implantation des investigations et résultat du sondage



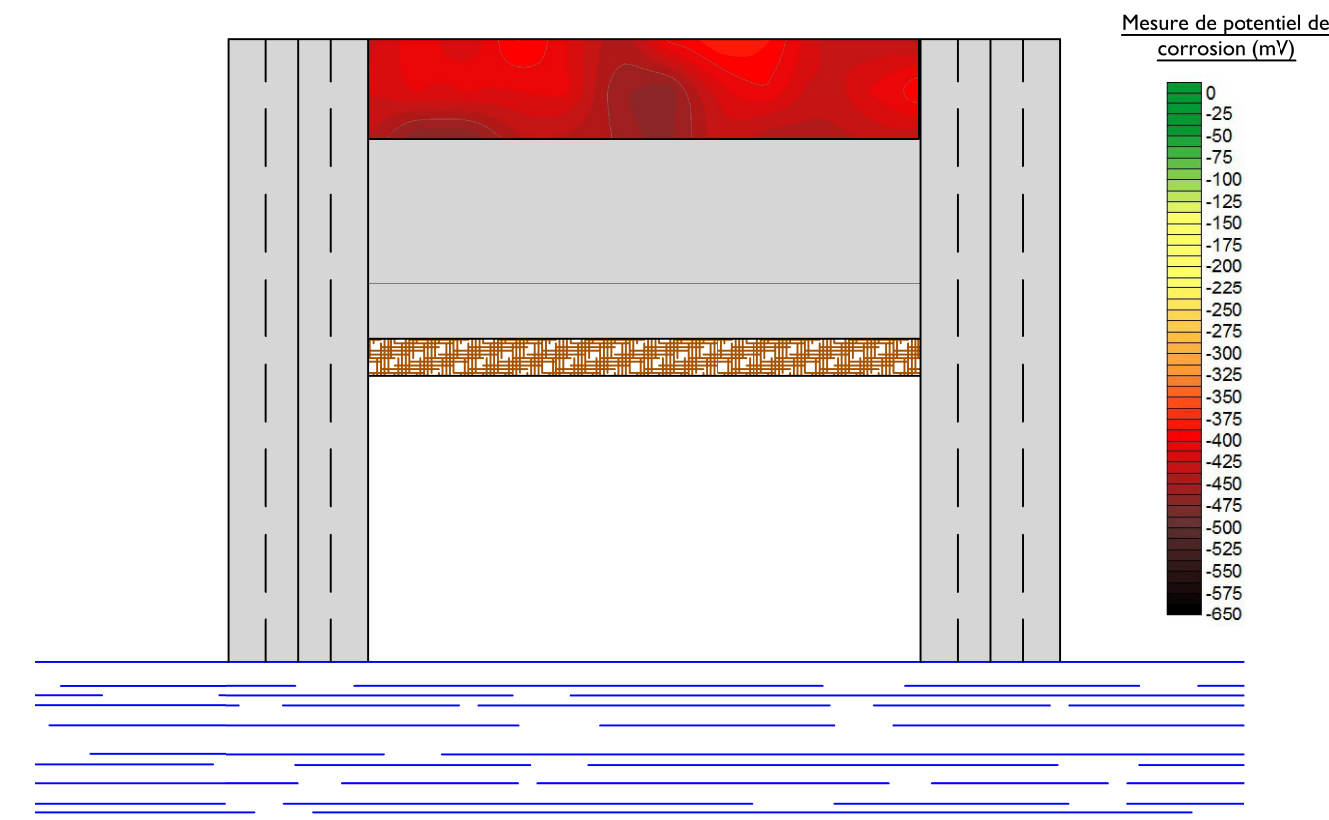
Légende :

EcorrX	Mesure de potentiel de corrosion n°X
FX	Relevé Ferroskan ou radar n°X
SDX	Sondage destructif n°X
PAX	Prélèvement acier n°X
Px	Prélèvement de béton n°X
Cx	Carottage n°X

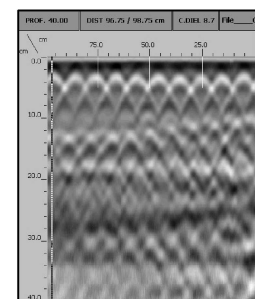
Photo de la zone de diagnostic



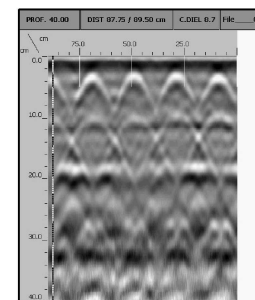
Mesures de potentiel de corrosion ECorr I



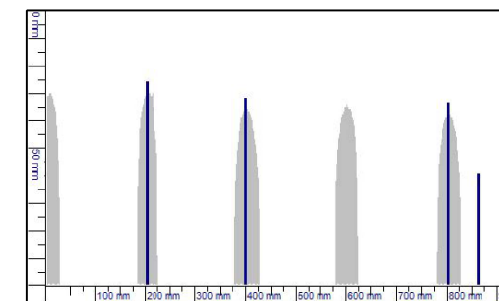
Auscultations :



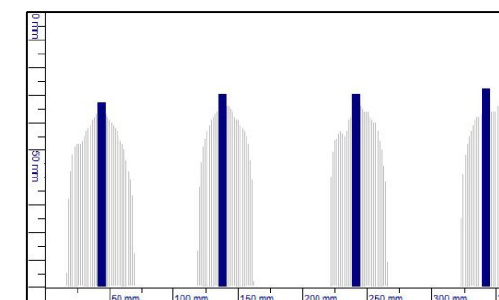
Radar R7
Présence de 2 lits alignés. Le second lit est situé à environ 12 cm, d'espacement 10 cm.



Radar R8
Présence de 2 lits alignés. Le second lit est situé à environ 10 cm de profondeur et l'espacement est de 20 cm. L'épaisseur du tablier semble être de 18 cm environ.



Relevé Ferroskan FS878
Espacement de 20 cm des aciers de voile à voile et d'enrobage moyen 37 mm



Relevé Ferroskan FS879
Espacement des aciers de 10 cm de moyenne et d'enrobage moyen 30 mm

Zone de diagnostic Z2 - Rive gauche côté Ua cbh

Implantation des investigations et résultat du sondage

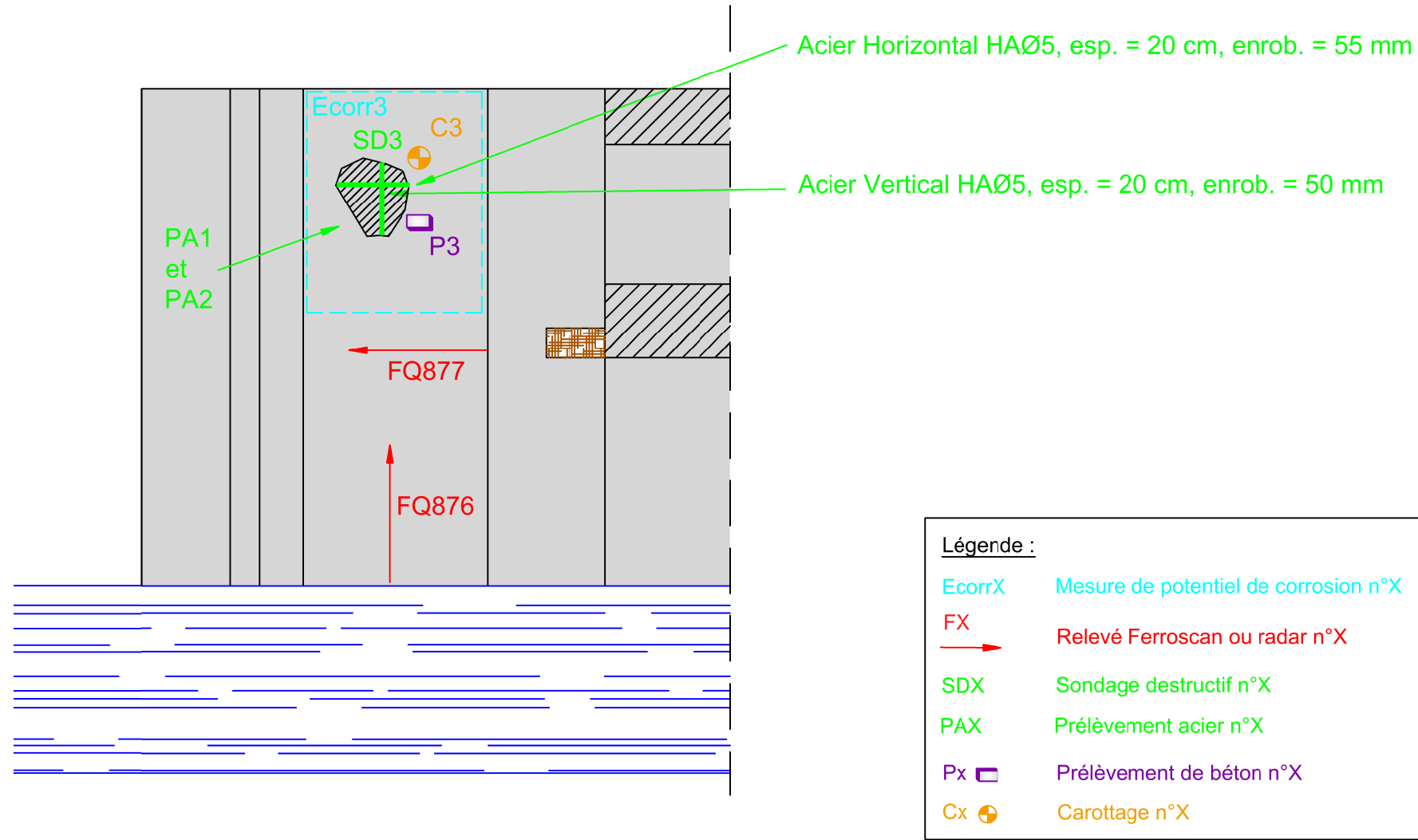
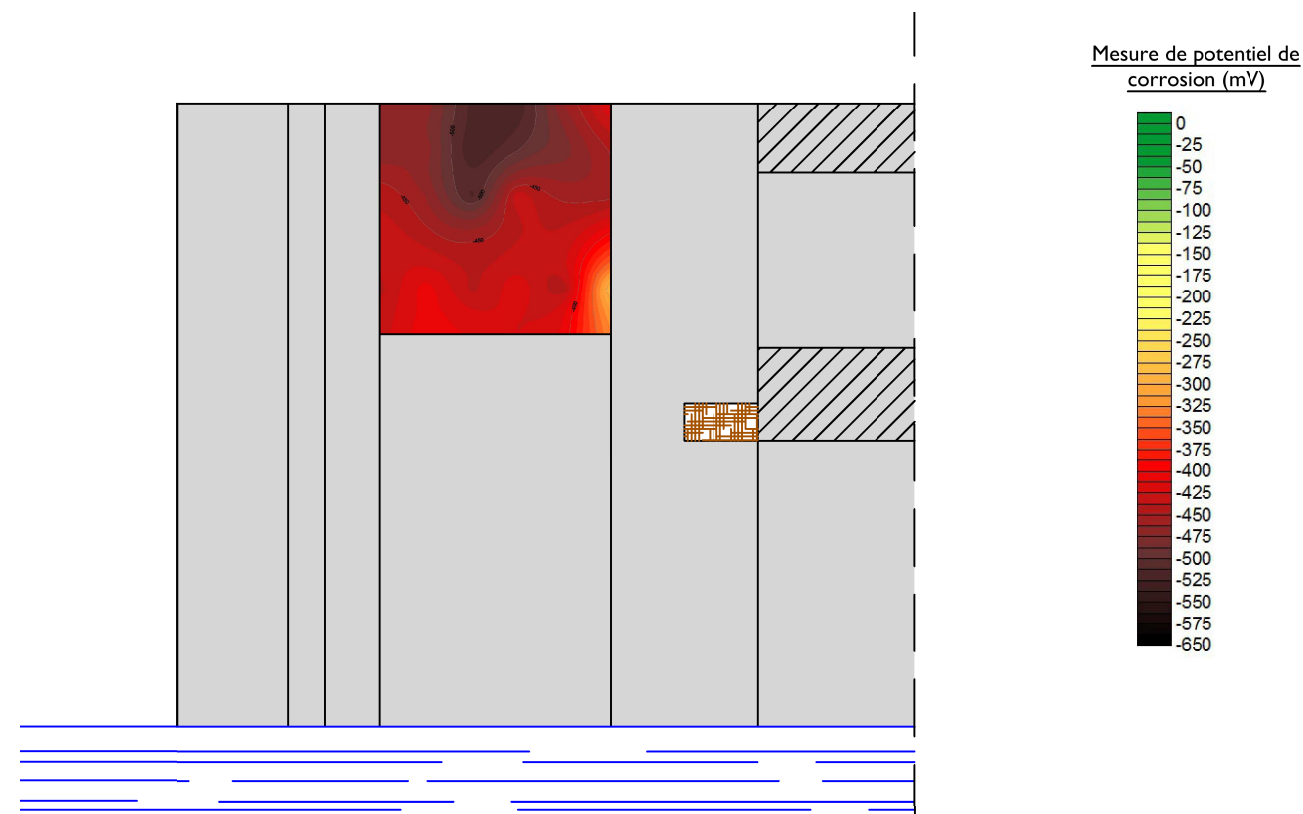


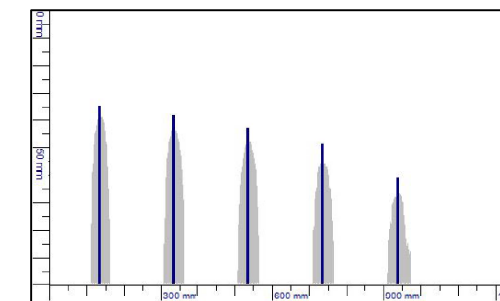
Photo de la zone de diagnostic



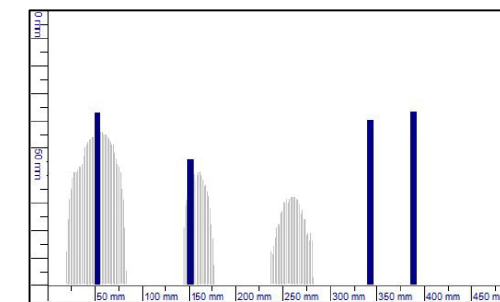
Mesures de potentiel de corrosion ECorr I



Auscultations :



Relevé Ferroskan FS876
Espacement de 20 cm des aciers horizontaux et d'enrobage moyen 45 mm



Relevé Ferroskan FS877
Espacement de 10 cm des aciers verticaux et d'enrobage moyen 40 mm



ANNEXE 2 : ANALYSES EN LABORATOIRE

FONDASOL
Monsieur Rémi CAMPAUD
163 Avenue Franklin Roosevelt
69150 DECINES CHARPIEU

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-16-EM-008405-01 Version du : 17/11/2016

Page 1/2

Dossier N° : 16Q003752

Date de réception : 09/11/2016

Référence Dossier : Affaire : Diagnostic pertuis Fourcade

Référence Commande : N° PSM00241

N° Ech	Matrice	Référence échantillon	Observations
001	Béton	P1	Préleveur : Client

Conservation de vos échantillons

Les échantillons seront conservés pendant 1 mois après la date d'édition du rapport. Sans avis contraire, ils seront détruits après cette période sans aucune communication de notre part.

Eurofins Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne

20 rue du Kochersberg

BP 50047

67701 Saverne Cedex

SAS au capital de 1 632 800 €

APE 7120B RCS SAVERNE 422998971

TVA FR51422998971

Tél 03 88 021 562 - fax 03 88 916 531

Mail : Materiaux@Eurofins.com

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-16-EM-008405-01 Version du : 17/11/2016
 Dossier N° : 16Q003752 Date de réception : 09/11/2016
 Référence Dossier : Affaire : Diagnostic pertuis Fourcade
 Référence Commande : N° PSM00241

Page 2/2

N° Echantillon **16Q003752-001** Référence : P1
 Date de prélèvement :
 Début d'analyse : 14/11/2016

Essais Physiques

	Résultat	Unité	Limite
LE05I : Masse volumique et porosité Prestation réalisée sur le site de Saverne - Méthode interne selon NF P 18-459 - GranDuBé			
Masse volumique apparente	2270	kg/m ³	
Porosité ouverte	12.2	%	

Essais Pathologiques

	Résultat	Unité	Limite
LE016 : Profondeur de carbonatation Prestation réalisée sur le site de Saverne - NF EN 14630			
	0	mm	

Essais Chimiques

	Résultat	Unité	Limite
EM02I : Chlorures solubles dans l'eau (libres) en 3 profondeurs sur carottage, en % du matériau brut Prestation réalisée sur le site de Saverne Spectrophotométrie - Méthode interne adaptée de la NF EN 16455 - Méthode interne adaptée du GranDuBé			
Profondeur 1	0-20	mm	
Chlorures 1	1.58	%	
Profondeur 2	20-40	mm	
Chlorures 2	1.35	%	
Profondeur 3	40-60	mm	
Chlorures 3	0.774	%	

Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Le laboratoire n'est pas responsable de la représentativité des échantillons, ni des conditions d'acheminement d'un échantillon dont il n'a pas assuré le prélèvement. La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 2 page(s).

Les résultats de type "<" sont des limites de quantification. Les éléments de traçabilité et les incertitudes sont disponibles sur demande.

MS : Matières Sèches
 P.B. : Produit Brut

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Anne Bank
 Technicien de Laboratoire



FONDASOL
Monsieur Rémi CAMPAUD
163 Avenue Franklin Roosevelt
69150 DECINES CHARPIEU

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-16-EM-008406-01 Version du : 17/11/2016
Dossier N° : 16Q003752 Date de réception : 09/11/2016
Référence Dossier : Affaire : Diagnostic pertuis Fourcade
Référence Commande : N° PSM00241

Page 1/2

N° Ech	Matrice	Référence échantillon	Observations
002	Béton	P2	Préleveur : Client

Conservation de vos échantillons

Les échantillons seront conservés pendant 1 mois après la date d'édition du rapport. Sans avis contraire, ils seront détruits après cette période sans aucune communication de notre part.

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-16-EM-008406-01 Version du : 17/11/2016

Page 2/2

Dossier N° : 16Q003752

Date de réception : 09/11/2016

Référence Dossier : Affaire : Diagnostic pertuis Fourcade

Référence Commande : N° PSM00241

 N° Echantillon **16Q003752-002**

Référence : P2

Date de prélèvement :

Début d'analyse : 14/11/2016

Essais Physiques

	Résultat	Unité	Limite
LE05I : Masse volumique et porosité Prestation réalisée sur le site de Saverne - Méthode interne selon NF P 18-459 - GranDuBé			
Masse volumique apparente	2210	kg/m ³	
Porosité ouverte	16.6	%	

Essais Pathologiques

	Résultat	Unité	Limite
LE016 : Profondeur de carbonatation Prestation réalisée sur le site de Saverne - NF EN 14630			
	3	mm	

Essais Chimiques

	Résultat	Unité	Limite
EM02I : Chlorures solubles dans l'eau (libres) en 3 profondeurs sur carottage, en % du matériau brut Prestation réalisée sur le site de Saverne Spectrophotométrie - Méthode interne adaptée de la NF EN 16455 - Méthode interne adaptée du GranDuBé			
Profondeur 1	0-20	mm	
Chlorures 1	0.517	%	
Profondeur 2	20-40	mm	
Chlorures 2	0.645	%	
Profondeur 3	40-60	mm	
Chlorures 3	0.555	%	

Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Le laboratoire n'est pas responsable de la représentativité des échantillons, ni des conditions d'acheminement d'un échantillon dont il n'a pas assuré le prélèvement. La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 2 page(s).

Les résultats de type "<" sont des limites de quantification. Les éléments de traçabilité et les incertitudes sont disponibles sur demande.

MS : Matières Sèches

P.B. : Produit Brut

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Anne Bank
Technicien de Laboratoire



Eurofins Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne

20 rue du Kochersberg

BP 50047

67701 Saverne Cedex

SAS au capital de 1 632 800 €

APE 7120B RCS SAVERNE 422998971

TVA FR51422998971

Tél 03 88 021 562 - fax 03 88 916 531

Mail : Matériaux@Eurofins.com

FONDASOL
Monsieur Rémi CAMPAUD
163 Avenue Franklin Roosevelt
69150 DECINES CHARPIEU

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-16-EM-008407-01 Version du : 17/11/2016

Page 1/2

Dossier N° : 16Q003752

Date de réception : 09/11/2016

Référence Dossier : Affaire : Diagnostic pertuis Fourcade

Référence Commande : N° PSM00241

N° Ech	Matrice	Référence échantillon	Observations
003	Béton	P3	Préleveur : Client

Conservation de vos échantillons

Les échantillons seront conservés pendant 1 mois après la date d'édition du rapport. Sans avis contraire, ils seront détruits après cette période sans aucune communication de notre part.

Eurofins Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne

20 rue du Kochersberg

BP 50047

67701 Saverne Cedex

SAS au capital de 1 632 800 €

APE 7120B RCS SAVERNE 422998971

TVA FR51422998971

Tél 03 88 021 562 - fax 03 88 916 531

Mail : Materiaux@Eurofins.com

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-16-EM-008407-01 Version du : 17/11/2016

Page 2/2

Dossier N° : 16Q003752

Date de réception : 09/11/2016

Référence Dossier : Affaire : Diagnostic pertuis Fourcade

Référence Commande : N° PSM00241

 N° Echantillon **16Q003752-003**

Référence : P3

Date de prélèvement :

Début d'analyse : 14/11/2016

Essais Physiques

	Résultat	Unité	Limite
LE05I : Masse volumique et porosité Prestation réalisée sur le site de Saverne - Méthode interne selon NF P 18-459 - GranDuBé			
Masse volumique apparente	2200	kg/m ³	
Porosité ouverte	17.0	%	

Essais Pathologiques

	Résultat	Unité	Limite
LE016 : Profondeur de carbonatation Prestation réalisée sur le site de Saverne - NF EN 14630			
	3	mm	

Essais Chimiques

	Résultat	Unité	Limite
EM02I : Chlorures solubles dans l'eau (libres) en 3 profondeurs sur carottage, en % du matériau brut Prestation réalisée sur le site de Saverne Spectrophotométrie - Méthode interne adaptée de la NF EN 16455 - Méthode interne adaptée du GranDuBé			
Profondeur 1	0-20	mm	
Chlorures 1	0.295	%	
Profondeur 2	20-40	mm	
Chlorures 2	0.325	%	
Profondeur 3	40-60	mm	
Chlorures 3	0.215	%	

Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Le laboratoire n'est pas responsable de la représentativité des échantillons, ni des conditions d'acheminement d'un échantillon dont il n'a pas assuré le prélèvement. La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 2 page(s).

Les résultats de type "<" sont des limites de quantification. Les éléments de traçabilité et les incertitudes sont disponibles sur demande.

MS : Matières Sèches

P.B. : Produit Brut

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Anne Bank
Technicien de Laboratoire



Eurofins Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne

20 rue du Kochersberg

BP 50047

67701 Saverne Cedex

SAS au capital de 1 632 800 €

APE 7120B RCS SAVERNE 422998971

TVA FR51422998971

Tél 03 88 021 562 - fax 03 88 916 531

Mail : Matériaux@Eurofins.com

FONDASOL
Monsieur Rémi CAMPAUD
163 Avenue Franklin Roosevelt
69150 DECINES CHARPIEU

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-16-EM-008408-01 Version du : 17/11/2016
Dossier N° : 16Q003752 Date de réception : 09/11/2016
Référence Dossier : Affaire : Diagnostic pertuis Fourcade
Référence Commande : N° PSM00241

Page 1/2

N° Ech	Matrice	Référence échantillon	Observations
004	Béton	C1	Préleveur : Client

Conservation de vos échantillons

Les échantillons seront conservés pendant 1 mois après la date d'édition du rapport. Sans avis contraire, ils seront détruits après cette période sans aucune communication de notre part.

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-16-EM-008408-01 Version du : 17/11/2016

Page 2/2

Dossier N° : 16Q003752

Date de réception : 09/11/2016

Référence Dossier : Affaire : Diagnostic pertuis Fourcade

Référence Commande : N° PSM00241

 N° Echantillon **16Q003752-004**

Référence : C1

Date de prélèvement :

Début d'analyse : 15/11/2016

Administratif

	Résultat	Unité	Limite
EMXB3 : Date de l'essai Prestation réalisée sur le site de Saverne	10/11		

Essais Physiques

	Résultat	Unité	Limite
LE014 : Résistance à la compression d'une carotte de béton Prestation réalisée sur le site de Saverne <i>Analyse sous agrément Laboroute n°10-101 - NF EN 12504-1</i>			
Dimension maximale estimée des granulats	45	mm	
Etat d'humidité de la surface	sec		
Diamètre moyen de l'éprouvette réceptionnée	74	mm	
Hauteur moyenne de l'éprouvette réceptionnée	220	mm	
Méthode de préparation de l'échantillon	surfaçage		
Elancement de l'éprouvette préparée	2.0		
Résistance à la compression	22.3	MPa	
Type de rupture (en cas de rupture incorrecte)	\		
Information : classe de résistance	C20/25		

Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Le laboratoire n'est pas responsable de la représentativité des échantillons, ni des conditions d'acheminement d'un échantillon dont il n'a pas assuré le prélèvement. La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 2 page(s).

Les résultats de type "<" sont des limites de quantification. Les éléments de traçabilité et les incertitudes sont disponibles sur demande.

MS : Matières Sèches

P.B. : Produit Brut

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.



Anne Bank
Technicien de Laboratoire

FONDASOL
Monsieur Rémi CAMPAUD
163 Avenue Franklin Roosevelt
69150 DECINES CHARPIEU

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-16-EM-008409-01 Version du : 17/11/2016
Dossier N° : 16Q003752 Date de réception : 09/11/2016
Référence Dossier : Affaire : Diagnostic pertuis Fourcade
Référence Commande : N° PSM00241

Page 1/2

N° Ech	Matrice	Référence échantillon	Observations
005	Béton	C2B	Préleveur : Client

Conservation de vos échantillons

Les échantillons seront conservés pendant 1 mois après la date d'édition du rapport. Sans avis contraire, ils seront détruits après cette période sans aucune communication de notre part.

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-16-EM-008409-01 Version du : 17/11/2016

Page 2/2

Dossier N° : 16Q003752

Date de réception : 09/11/2016

Référence Dossier : Affaire : Diagnostic pertuis Fourcade

Référence Commande : N° PSM00241

 N° Echantillon **16Q003752-005**

Référence : C2B

Date de prélèvement :

Début d'analyse : 15/11/2016

Administratif

	Résultat	Unité	Limite
EMXB3 : Date de l'essai Prestation réalisée sur le site de Saverne	10/11		

Essais Physiques

	Résultat	Unité	Limite
LE014 : Résistance à la compression d'une carotte de béton Prestation réalisée sur le site de Saverne <i>Analyse sous agrément Laboroute n°10-101 - NF EN 12504-1</i>			
Dimension maximale estimée des granulats	25	mm	
Etat d'humidité de la surface	sec		
Diamètre moyen de l'éprouvette réceptionnée	74	mm	
Hauteur moyenne de l'éprouvette réceptionnée	210	mm	
Méthode de préparation de l'échantillon	surfaçage		
Elancement de l'éprouvette préparée	2.00		
Résistance à la compression	38.8	MPa	
Type de rupture (en cas de rupture incorrecte)	\		
Information : classe de résistance	C35/45		

Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Le laboratoire n'est pas responsable de la représentativité des échantillons, ni des conditions d'acheminement d'un échantillon dont il n'a pas assuré le prélèvement. La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 2 page(s).

Les résultats de type "<" sont des limites de quantification. Les éléments de traçabilité et les incertitudes sont disponibles sur demande.

MS : Matières Sèches

P.B. : Produit Brut

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.



Anne Bank
Technicien de Laboratoire

FONDASOL
Monsieur Rémi CAMPAUD
163 Avenue Franklin Roosevelt
69150 DECINES CHARPIEU

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-16-EM-008410-01 Version du : 17/11/2016

Page 1/2

Dossier N° : 16Q003752

Date de réception : 09/11/2016

Référence Dossier : Affaire : Diagnostic pertuis Fourcade

Référence Commande : N° PSM00241

N° Ech	Matrice	Référence échantillon	Observations
006	Béton	C3B	Préleveur : Eurofins

Conservation de vos échantillons

Les échantillons seront conservés pendant 1 mois après la date d'édition du rapport. Sans avis contraire, ils seront détruits après cette période sans aucune communication de notre part.

Eurofins Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne

20 rue du Kochersberg

BP 50047

67701 Saverne Cedex

SAS au capital de 1 632 800 €

APE 7120B RCS SAVERNE 422998971

TVA FR51422998971

Tél 03 88 021 562 - fax 03 88 916 531

Mail : Materiaux@Eurofins.com

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-16-EM-008410-01 Version du : 17/11/2016

Page 2/2

Dossier N° : 16Q003752

Date de réception : 09/11/2016

Référence Dossier : Affaire : Diagnostic pertuis Fourcade

Référence Commande : N° PSM00241

 N° Echantillon **16Q003752-006**

Référence : C3B

Date de prélèvement :

Début d'analyse : 15/11/2016

Administratif

	Résultat	Unité	Limite
EMXB3 : Date de l'essai Prestation réalisée sur le site de Saverne	10/11		

Essais Physiques

	Résultat	Unité	Limite
LE014 : Résistance à la compression d'une carotte de béton Prestation réalisée sur le site de Saverne <i>Analyse sous agrément Laboroute n°10-101 - NF EN 12504-1</i>			
Dimension maximale estimée des granulats	20	mm	
Etat d'humidité de la surface	sec		
Diamètre moyen de l'éprouvette réceptionnée	74	mm	
Hauteur moyenne de l'éprouvette réceptionnée	120	mm	
Méthode de préparation de l'échantillon	surfaçage		
Elancement de l'éprouvette préparée	1.3		
Résistance à la compression	32.2	MPa	
Type de rupture (en cas de rupture incorrecte)	\		
Information : classe de résistance	C30/37		

Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Le laboratoire n'est pas responsable de la représentativité des échantillons, ni des conditions d'acheminement d'un échantillon dont il n'a pas assuré le prélèvement. La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 2 page(s).

Les résultats de type "<" sont des limites de quantification. Les éléments de traçabilité et les incertitudes sont disponibles sur demande.

MS : Matières Sèches

P.B. : Produit Brut

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.



Anne Bank
Technicien de Laboratoire



RAPPORT D'ESSAI n° RI10248/0
TEST REPORT

délivré par le laboratoire **POURQUERY** de **LYON**
delivered by the testing laboratory from



Date d'émission **23/11/16**
Date of issue

Devis **AI10180/1**
Quotation

Période d'essai : du **22/11/16** au **22/11/16**
Test period

Nom et adresse du demandeur **FONDASOL**
Name and address of the applicant
PATHOLOGIE STRUCTURE MATERIAUX
Parc Avenue - 163 avenue Franklin Roosevelt
69150
DECINES CHARPIEU

N° commande **PSM00244**
Order number

Produit(s) **Armature AF.EMO.16.0162 -PSM - PERTHUIS - PA1**
Product(s)

Prestation **Essai de traction à température ambiante selon NF EN ISO 6892-1 Méthode B (09)**
Analysis **Hors limite d'élasticité déterminée avec la traverse**

Responsable des laboratoires d'essais POURQUERY /
Testing Laboratories Manager
Expert Essais de sécurité électrique / *Electrical safety test expert*

J. COMBE

Nombre d'annexe(s) : **1**
Appendix(es)

La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale / *Reproduction of this test report is only authorized in its integral form*

Ces résultats ne s'appliquent qu'à l'échantillon soumis au laboratoire et tel qu'il est défini dans le présent document

These results only apply to the sample submitted to the laboratory and as defined in the present document

L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires POURQUERY pour les seuls essais couverts par l'accréditation

The COFRAC accreditation attests laboratories POURQUERY are competent for the only tests covered by the program



LABORATOIRES POURQUERY
Siege social

2, Espace Henry Vallée
69354 LYON Cedex 07
TEL. +33 (0)4 78 61 21 16
FAX. +33 (0)4 78 61 01 90
e-mail: labo@pourquery.fr



LABORATOIRES POURQUERY
HONG KONG LIMITED

UNIT C, 10/F., HANG CHEONG FACTORY BUILDING
N°1 WING MING STREET, KOWLOON
HONG KONG
TEL. 00 852 2548 9072
FAX. 00 852 2540 4764
lphk@pourquery-hk.com



POURQUERY
GRUPE ESSAIS

ESSAI DE TRACTION / TENSILE STRENGTH TESTS

N° Affaire : AI10180 N° Enregistrement : AI10180-001
 Date d'essai : 22/11/16 Reçu le : 10/11/2016
 Fiche client : FONDASOL Responsable de l'essai : FVA

DESCRIPTION ECHANTILLON / SAMPLE DESCRIPTION

Aspect / Description : Armature AF.EMO.16.0162 -PSM - PERTHUIS - PA1 Poinçon / awl : Absent/absent
 Nuance / Grade : / Type d'éprouvette : Cylindrique/cylindrical
 Coulée / Casting : / Eprouvette : Non proportionnelle/unwrap

PREPARATION DES EPROUVETTES / PREPARATION OF SPECIMEN TEST

Eprouvettes usinées par le laboratoire : Non Essai suivant NF EN ISO 6892-1 Méthode B (10/09)
Test specimens machined by the laboratory *Test according to*
 Hors limite d'élasticité déterminée avec la traverse

Usinage / Machining : / Par rapport au : /
Machining *Regarding to :*

RESULTATS / RESULTS

Section / Section (mm ²)	Fm (N)	Rm (N/mm ²)	Rp 0,2 % (N/mm ²)	Lo (mm)	A (%)	Z (%)	Observations / Observations	T (°C)
Ø 5,05	13691	684	671	53,5	6	43	Rupture en dehors des repères ; A% donné à titre indicatif.	22,3

VALEURS IMPOSEES PAR LE CLIENT / VALUES IMPOSED BY THE CUSTOMER

/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/

CONCLUSION / CONCLUSION

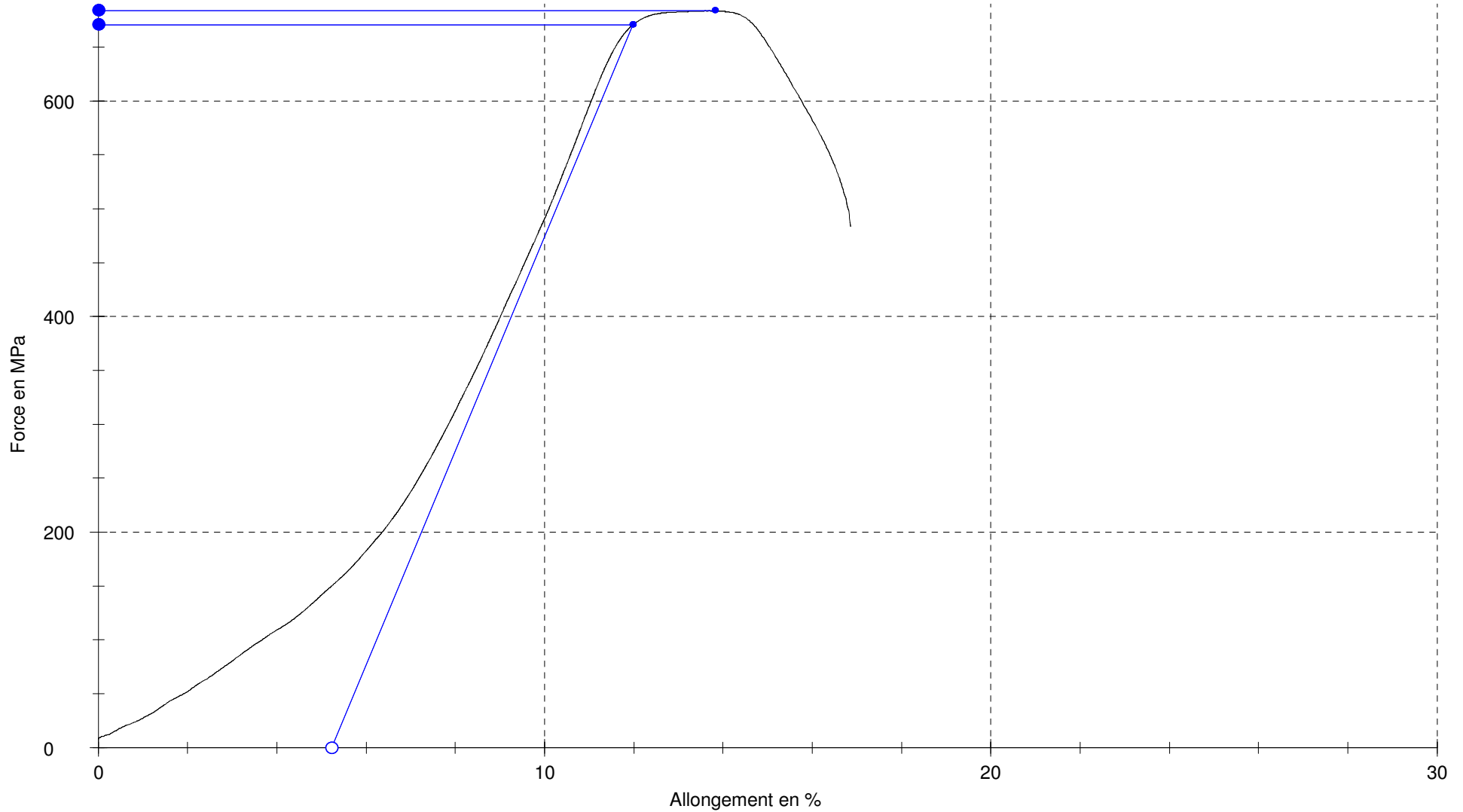
/	/	/	/	/	/	/	/	/
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat.
To declare, or not, the conformity of specification, uncertainty of result were not take into consideration.

Définition :
 N.D Non demandé
 S Satisfaisant
 N.S Non satisfaisant



N° d'échantillon: AI10180-001





RAPPORT D'ESSAI n° RI10249/0
TEST REPORT

dé livré par le laboratoire **POURQUERY** de **LYON**
delivered by the testing laboratory from

AI10180-002



Date d'émission
Date of issue **23/11/06**

Devis
Quotation **AI10180/1**

Période d'essai : du **22/11/16** au **22/11/16**
Test period

Nom et adresse du demandeur
Name and address of the applicant **FONDASOL**
PATHOLOGIE STRUCTURE MATERIAUX
Parc Avenue - 163 avenue Franklin Roosevelt
69150
DECINES CHARPIEU

N° commande
Order number **PSM00244**

Produit(s)
Product(s) **Armature AF.EMO.16.0162 -PSM - PERTHUIS - PA2**

Prestation
Analysis **Essai de traction à température ambiante selon NF EN ISO 6892-1 Méthode B (09)**
Hors limite d'élasticité déterminée avec la traverse

Responsable des laboratoires d'essais POURQUERY /
Testing Laboratories Manager
Expert Essais de sécurité électrique / *Electrical safety test expert*

J. COMBE

Nombre d'annexe(s) : **1**
Appendix(es)

La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale / *Reproduction of this test report is only authorized in its integral form*

Ces résultats ne s'appliquent qu'à l'échantillon soumis au laboratoire et tel qu'il est défini dans le présent document

These results only apply to the sample submitted to the laboratory and as defined in the present document

L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires POURQUERY pour les seuls essais couverts par l'accréditation

The COFRAC accreditation attests laboratories POURQUERY are competent for the only tests covered by the program



LABORATOIRES POURQUERY
Siege social

2, Espace Henry Vallée
69354 LYON Cedex 07
TEL. +33 (0)4 78 81 21 16
FAX. +33 (0)4 78 81 01 90
e-mail: labo@pourquery.fr



LABORATOIRES POURQUERY
HONG KONG LIMITED

UNIT C, 10/F., HANG CHEONG FACTORY BUILDING
N°1 WING MING STREET, KOWLOON
HONG KONG
TEL. 00 852 2548 9072
FAX. 00 852 2540 4764
lphk@pourquery-hk.com



GRUPE ESSAIS
POURQUERY

ESSAI DE TRACTION / TENSILE STRENGTH TESTS

N° Affaire : AI10180 N° Enregistrement : AI10180-002
 Date d'essai : 22/11/16 Reçu le : 10/11/2016
 Fiche client : FONDASOL Responsable de l'essai : FVA

DESCRIPTION ECHANTILLON / SAMPLE DESCRIPTION

Aspect / Description : Armature AF.EMO.16.0162 -PSM - PERTHUIS - PA2 Poinçon / awl : Absent/absent
 Nuance / Grade : / Type d'éprouvette : Cylindrique/cylindrical
 Coulée / Casting : / Eprouvette : Non proportionnelle/unwrap

PREPARATION DES EPROUVETTES / PREPARATION OF SPECIMEN TEST

Eprouvettes usinées par le laboratoire : Non Essai suivant NF EN ISO 6892-1 Méthode B (10/09)
Test specimens machined by the laboratory *Test according to*
 Hors limite d'élasticité déterminée avec la traverse

Usinage / Machining : / Par rapport au : /
Machining *Regarding to :*

RESULTATS / RESULTS

Section / Section (mm ²)	Fm (N)	Rm (N/mm ²)	Rp 0,2 % (N/mm ²)	Lo (mm)	A (%)	Z (%)	Observations / Observations	T (°C)
Ø 5,05	13557	677	660	76	5	49	/	22,4

VALEURS IMPOSEES PAR LE CLIENT / VALUES IMPOSED BY THE CUSTOMER

/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/

CONCLUSION / CONCLUSION

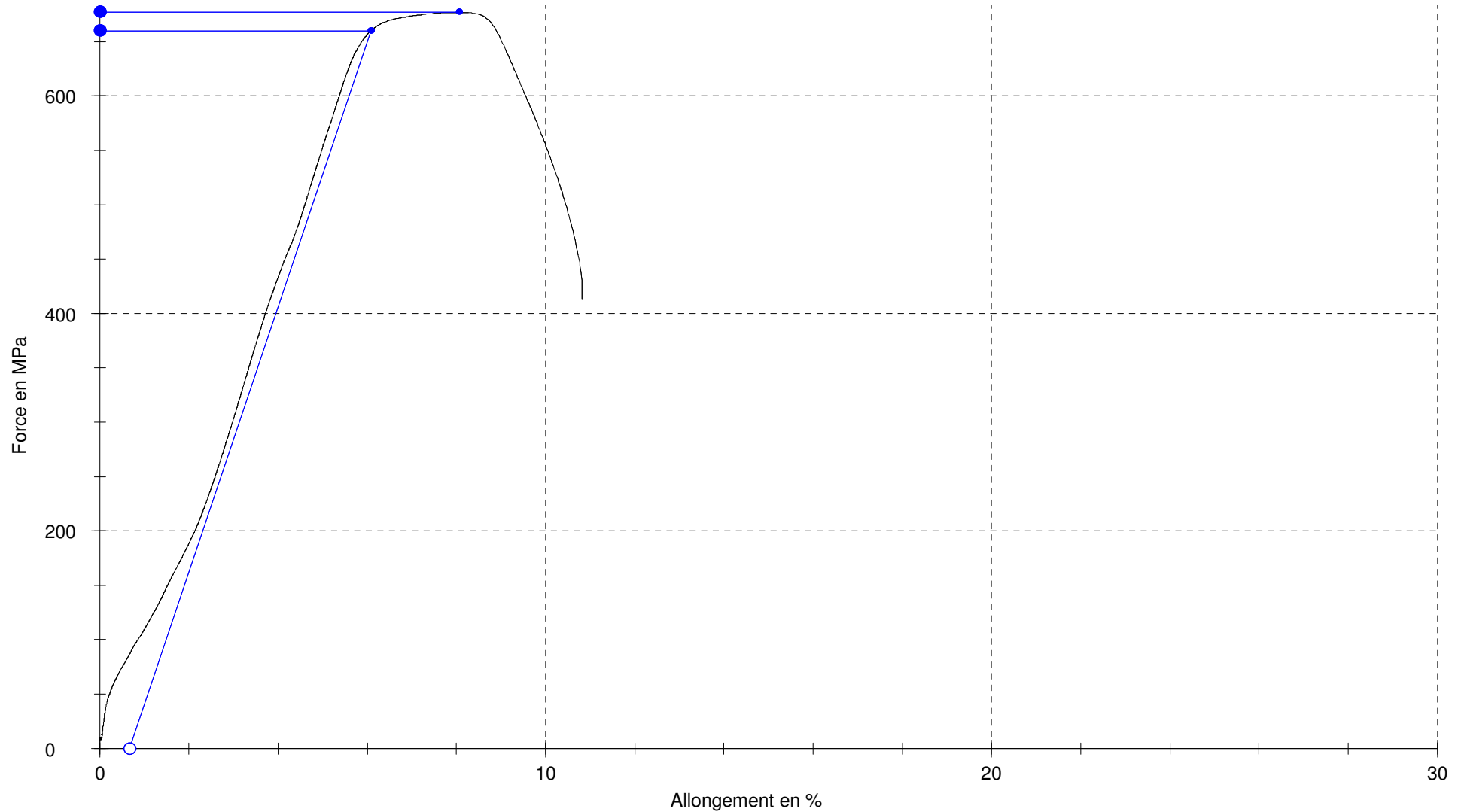
/	/	/	/	/	/	/	/	/
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat.
 To declare, or not, the conformity of specification, uncertainty of result were not take into consideration.

Définition :
 N.D Non demandé
 S Satisfaisant
 N.S Non satisfaisant



N° d'échantillon: AI10180-002



1. Avertissement, préambule

Toute commande et ses avenants éventuels impliquent de la part du co-contractant, ci-après dénommé « le Client », signataire du contrat et des avenants, acceptation sans réserve des présentes conditions générales.

Les présentes conditions générales prévalent sur toutes autres, sauf conditions particulières contenues dans le devis ou dérogation formelle et explicite. Toute modification de la commande ne peut être considérée comme acceptée qu'après accord écrit du Prestataire.

2. Déclarations obligatoires à la charge du Client, (DT, DICT, ouvrages exécutés)

Dans tous les cas, la responsabilité du Prestataire ne saurait être engagée en cas de dommages à des ouvrages publics ou privés (en particulier, ouvrages enterrés et canalisations) dont la présence et l'emplacement précis ne lui auraient pas été signalés par écrit préalablement à sa mission.

Conformément au décret n° 2011-1241 du 5 octobre 2011 relatif à l'exécution de travaux à proximité de certains ouvrages souterrains, aériens ou subaquatiques de transport ou de distribution, le Client doit fournir, à sa charge et sous sa responsabilité, l'implantation des réseaux publics, la liste et l'adresse des exploitants des réseaux publics à proximité des travaux, les plans, informations et résultats des investigations complémentaires consécutifs à sa Déclaration de projet de Travaux (DT). Ces informations sont indispensables pour permettre les éventuelles DICT (le délai de réponse est de 15 jours) et pour connaître l'environnement du projet. En cas d'incertitude ou de complexité pour la localisation des réseaux sur domaine public, il pourra être nécessaire de faire réaliser, à la charge du Client, des fouilles manuelles pour les repérer. Les conséquences et la responsabilité de toute détérioration de ces réseaux par suite d'une mauvaise communication sont à la charge exclusive du Client.

Conformément à l'art L 411-1 du code minier, le Client s'engage à déclarer à la DREAL tout forage réalisé de plus de 10 m de profondeur. De même, conformément à l'article R 214-1 du code de l'environnement, le Client s'engage à déclarer auprès de la DDT du lieu des travaux les sondages et forages destinés à la recherche, à la surveillance ou au prélèvement d'eaux souterraines (piézomètres notamment).

3. Cadre de la mission, objet et nature des prestations, prestations exclues, limites de la mission

Le terme « prestation » désigne exclusivement les prestations énumérées dans le devis du Prestataire. Toute prestation différente de celles prévues fera l'objet d'un prix nouveau à négocier. Il est entendu que le Prestataire s'engage à procéder selon les moyens actuels de son art, à des recherches consciencieuses et à fournir les indications qu'on peut en attendre. Son obligation est une obligation de moyen et non de résultat au sens de la jurisprudence actuelle des tribunaux. Le Prestataire réalise la mission dans les strictes limites de sa définition donnée dans son offre (validité limitée à trois mois à compter de la date de son établissement), confirmée par le bon de commande ou un contrat signé du Client.

La mission et les investigations éventuelles sont strictement géotechniques et n'abordent pas le contexte environnemental. Seule une étude environnementale spécifique comprenant des investigations adaptées permettra de détecter une éventuelle contamination des sols et/ou des eaux souterraines.

Le Prestataire n'est solidaire d'aucun autre intervenant sauf si la solidarité est explicitement convenue dans le devis ; dans ce cas, la solidarité ne s'exerce que sur la durée de la mission.

Par référence à la norme NF P 94-500, il appartient au maître d'ouvrage, au maître d'œuvre ou à toute entreprise de faire réaliser impérativement par des ingénieries compétentes chacune des missions géotechniques (successivement G1, G2, G3 et G4 et les investigations associées) pour suivre toutes les étapes d'élaboration et d'exécution du projet. Si la mission d'investigations est commandée seule, elle est limitée à l'exécution matérielle de sondages et à l'établissement d'un compte rendu factuel sans interprétation et elle exclut toute activité d'étude ou de conseil. La mission de diagnostic géotechnique G5 engage le géotechnicien uniquement dans le cadre strict des objectifs ponctuels fixés et acceptés.

Si le Prestataire déclare être titulaire de la certification ISO 9001, le Client agit de telle sorte que le Prestataire puisse respecter les dispositions de son système qualité dans la réalisation de sa mission.

4. Plans et documents contractuels

Le Prestataire réalise la mission conformément à la réglementation en vigueur lors de son offre, sur la base des données communiquées par le Client. Le Client est seul responsable de l'exactitude de ces données. En cas d'absence de transmission ou d'erreur sur ces données, le Prestataire est exonéré de toute responsabilité.

5. Limites d'engagement sur les délais

Sauf indication contraire précise, les estimations de délais d'intervention et d'exécution données aux termes du devis ne sauraient engager le Prestataire. Sauf stipulation contraire, il ne sera pas appliqué de pénalités de retard et si tel devait être le cas elles seraient plafonnées à 5% de la commande. En toute hypothèse, la responsabilité du Prestataire est dérogée de plein droit en cas d'insuffisance des informations fournies par le Client ou si le Client n'a pas respecté ses obligations, en cas de force majeure ou d'événements imprévisibles (notamment la rencontre de sols inattendus, la survenance de circonstances naturelles exceptionnelles) et de manière générale en cas d'événement extérieur au Prestataire modifiant les conditions d'exécution des prestations objet de la commande ou les rendant impossibles.

Le Prestataire n'est pas responsable des délais de fabrication ou d'approvisionnement de fournitures lorsqu'elles font l'objet d'un contrat de négoce passé par le Client ou le Prestataire avec un autre Prestataire.

6. Formalités, autorisations et obligations d'information, accès, dégâts aux ouvrages et cultures

Toutes les démarches et formalités administratives ou autres, en particulier l'obtention de l'autorisation de pénétrer sur les lieux pour effectuer des prestations de la mission sont à la charge du Client. Le Client se charge d'une part d'obtenir et communiquer les autorisations requises pour l'accès du personnel et des matériels nécessaires au Prestataire en toute sécurité dans l'enceinte des propriétés privées ou sur le domaine public, d'autre part de fournir tous les

documents relatifs aux dangers et aux risques cachés, notamment ceux liés aux réseaux, aux obstacles enterrés et à la pollution des sols et des nappes. Le Client s'engage à communiquer les règles pratiques que les intervenants doivent respecter en matière de santé, sécurité et respect de l'environnement : il assure en tant que de besoin la formation du personnel, notamment celui du Prestataire, entrant dans ces domaines, préalablement à l'exécution de la mission. Le Client sera tenu responsable de tout dommage corporel, matériel ou immatériel dû à une spécificité du site connue de lui et non clairement indiquée au Prestataire avant toutes interventions.

Sauf spécifications particulières, les travaux permettant l'accessibilité aux points de sondages ou d'essais et l'aménagement des plates-formes ou grutage nécessaires aux matériels utilisés sont à la charge du Client.

Les investigations peuvent entraîner d'inévitables dommages sur le site, en particulier sur la végétation, les cultures et les ouvrages existants, sans qu'il y ait négligence ou faute de la part de son exécutant. Les remises en état, réparations ou indemnisations correspondantes sont à la charge du Client.

7. Implantation, nivellement des sondages

Au cas où l'implantation des sondages est imposée par le Client ou son conseil, le Prestataire est exonéré de toute responsabilité dans les événements consécutifs à ladite implantation. La mission ne comprend pas les implantations topographiques permettant de définir l'emprise des ouvrages et zones à étudier ni la mesure des coordonnées précises des points de sondages ou d'essais. Les éventuelles altitudes indiquées pour chaque sondage (qu'il s'agisse de cotes de références rattachées à un repère arbitraire ou de cotes NGF) ne sont données qu'à titre indicatif. Seules font foi les profondeurs mesurées depuis le sommet des sondages et comptées à partir du niveau du sol au moment de la réalisation des essais. Pour que ces altitudes soient garanties, il convient qu'elles soient relevées par un Géomètre Expert avant remodelage du terrain. Il en va de même pour l'implantation des sondages sur le terrain.

8. Hydrogéologie

Les niveaux d'eau indiqués dans le rapport correspondent uniquement aux niveaux relevés au droit des sondages exécutés et à un moment précis. En dépit de la qualité de l'étude les aléas suivants subsistent, notamment la variation des niveaux d'eau en relation avec la météo ou une modification de l'environnement des études. Seule une étude hydrogéologique spécifique permet de déterminer les amplitudes de variation de ces niveaux, les cotes de crue et les PHEC (Plus Hautes Eaux Connues).

9. Recommandations, aléas, écart entre prévision de l'étude et réalité en cours de travaux

Si, en l'absence de plans précis des ouvrages projetés, le Prestataire a été amené à faire une ou des hypothèses sur le projet, il appartient au Client de lui communiquer par écrit ses observations éventuelles sans quoi, il ne pourrait en aucun cas et pour quelque raison que ce soit lui être reproché d'avoir établi son étude dans ces conditions.

L'étude géotechnique s'appuie sur les renseignements reçus concernant le projet, sur un nombre limité de sondages et d'essais, et sur des profondeurs d'investigations limitées qui ne permettent pas de lever toutes les incertitudes inévitables à cette science naturelle. En dépit de la qualité de l'étude, des incertitudes subsistent du fait notamment du caractère ponctuel des investigations, de la variation d'épaisseur des remblais et/ou des différentes couches, de la présence de vestiges enterrés. Les conclusions géotechniques ne peuvent donc conduire à traiter à forfait le prix des fondations compte tenu d'une hétérogénéité, naturelle ou du fait de l'homme, toujours possible et des aléas d'exécution pouvant survenir lors de la découverte des terrains. Si un caractère évolutif particulier a été mis en lumière (notamment glissement, érosion, dissolution, remblais évolutifs, tourbe), l'application des recommandations du rapport nécessite une actualisation à chaque étape du projet notamment s'il s'écoule un laps de temps important avant l'étape suivante.

L'estimation des quantités des ouvrages géotechniques nécessite, une mission d'étude géotechnique de conception G2 (phase projet). Les éléments géotechniques non décelés par l'étude et mis en évidence lors de l'exécution (pouvant avoir une incidence sur les conclusions du rapport) et les incidents importants survenus au cours des travaux (notamment glissement, dommages aux avoisinants ou aux existants) doivent obligatoirement être portés à la connaissance du Prestataire ou signalés aux géotechniciens chargés des missions de suivi géotechnique d'exécution G3 et de supervision géotechnique d'exécution G4, afin que les conséquences sur la conception géotechnique et les conditions d'exécution soient analysées par un homme de l'art.

10. Rapport de mission, réception des travaux, fin de mission, délais de validation des documents par le client

A défaut de clauses spécifiques contractuelles, la remise du dernier document à fournir dans le cadre de la mission fixe le terme de la mission. La date de la fin de mission est celle de l'approbation par le Client du dernier document à fournir dans le cadre de la mission. L'approbation doit intervenir au plus tard deux semaines après sa remise au Client, et est considérée implicite en cas de silence. La fin de la mission donne lieu au paiement du solde de la mission.

11. Réserve de propriété, confidentialité, propriété des études, diagrammes

Les coupes de sondages, plans et documents établis par les soins du Prestataire dans le cadre de sa mission ne peuvent être utilisés, publiés ou reproduits par des tiers sans son autorisation. Le Client ne devient propriétaire des prestations réalisées par le Prestataire qu'après règlement intégral des sommes dues. Le Client ne peut pas les utiliser pour d'autres ouvrages sans accord écrit préalable du Prestataire. Le Client s'engage à maintenir confidentielle et à ne pas utiliser pour son propre compte ou celui de tiers toute information se rapportant au savoir-faire du Prestataire, qu'il soit breveté ou non, portée à sa connaissance au cours de la mission et qui n'est pas dans le domaine public, sauf accord préalable écrit du Prestataire. Si dans le cadre de sa mission, le Prestataire mettrait au point une nouvelle technique, celle-ci serait sa propriété. Le Prestataire serait libre de déposer tout brevet s'y rapportant, le Client bénéficiant, dans ce cas, d'une licence non exclusive et non cessible, à titre gratuit et pour le seul ouvrage étudié.

12. Modifications du contenu de la mission en cours de réalisation

La nature des prestations et des moyens à mettre en œuvre, les prévisions des avancements et délais, ainsi que les prix sont déterminés en fonction des éléments communiqués par le client et ceux recueillis lors de l'établissement de l'offre. Des conditions imprévisibles par le Prestataire au moment de l'établissement de son offre touchant à la géologie, aux hypothèses de travail, au projet et à son environnement, à la législation et aux règlements, à des événements imprévus, survenant en cours de mission autorisent le Prestataire à proposer au Client un avenant avec notamment modification des prix et des délais. A défaut d'un accord écrit du Client dans un délai de deux semaines à compter de la réception de la lettre d'adaptation de la mission. Le Prestataire est en droit de suspendre immédiatement l'exécution de sa mission, les prestations réalisées à cette date étant rémunérées intégralement, et sans que le Client ne puisse faire état d'un préjudice. Dans l'hypothèse où le Prestataire est dans l'impossibilité de réaliser les prestations prévues pour une cause qui ne lui est pas imputable, le temps d'immobilisation de ses équipes est rémunéré par le client.

13. Modifications du projet après fin de mission, délai de validité du rapport

Le rapport constitue une synthèse de la mission définie par la commande. Le rapport et ses annexes forment un ensemble indissociable. Toute interprétation, reproduction partielle ou utilisation par un autre maître de l'ouvrage, un autre constructeur ou maître d'œuvre, ou pour un projet différent de celui objet de la mission, ne saurait engager la responsabilité du Prestataire et pourra entraîner des poursuites judiciaires. La responsabilité du Prestataire ne saurait être engagée en dehors du cadre de la mission objet du rapport. Toute modification apportée au projet et à son environnement ou tout élément nouveau mis à jour au cours des travaux et non détecté lors de la mission d'origine, nécessite une adaptation du rapport initial dans le cadre d'une nouvelle mission.

Le client doit faire actualiser le dernier rapport de mission en cas d'ouverture du chantier plus de 1 an après sa livraison. Il en est de même notamment en cas de travaux de terrassements, de démolition ou de réhabilitation du site (à la suite d'une contamination des terrains et/ou de la nappe) modifiant entre autres les qualités mécaniques, les dispositions constructives et/ou la répartition de tout ou partie des sols sur les emprises concernées par l'étude géotechnique.

14. conditions d'établissement des prix, variation dans les prix, conditions de paiement, acompte et provision, retenue de garantie

Les prix unitaires s'entendent hors taxes. Ils sont majorés de la T.V.A. au taux en vigueur le jour de la facturation. Ils sont établis aux conditions économiques en vigueur à la date d'établissement de l'offre. Ils sont fermes et définitifs pour une durée de trois mois. Au-delà, ils sont actualisés par application de l'indice "Sondages et Forages TP 04" pour les investigations in situ et en laboratoire, et par application de l'indice « SYNTEC » pour les prestations d'études, l'Indice de base étant celui du mois de l'établissement du devis.

Aucune retenue de garantie n'est appliquée sur le coût de la mission.

Dans le cas où le marché nécessite une intervention d'une durée supérieure à un mois, des factures mensuelles intermédiaires sont établies. Lors de la passation de la commande ou de la signature du contrat, le Prestataire peut exiger un acompte dont le montant est défini dans les conditions particulières et correspond à un pourcentage du total estimé des honoraires et frais correspondants à l'exécution du contrat. Le montant de cet acompte est déduit de la facture ou du décompte final. En cas de sous-traitance dans le cadre d'un ouvrage public, les factures du Prestataire sont réglées directement et intégralement par le maître d'ouvrage, conformément à la loi n°75-1334 du 31/12/1975.

Les paiements interviennent à réception de la facture et sans escompte. En l'absence de paiement au plus tard le jour suivant la date de règlement figurant sur la facture, il sera appliqué à compter dudit jour et de plein droit, un intérêt de retard égal au taux d'intérêt appliqué par la Banque Centrale Européenne à son opération de refinancement la plus récente majorée de 10 points de pourcentage. Cette pénalité de retard sera exigible sans qu'un rappel soit nécessaire à compter du jour suivant la date de règlement figurant sur la facture.

En sus de ces pénalités de retard, le Client sera redevable de plein droit des frais de recouvrement exposés ou d'une indemnité forfaitaire de 40 €.

Si la carence du Client rend nécessaire un recouvrement contentieux, le Client s'engage à payer, en sus du principal, des frais, dépens et émoluments ordinairement et légalement à sa charge, une indemnité fixée à 15% du montant en principal TTC de la créance avec un minimum de 150 euros et ce, à titre de dommages et intérêts conventionnels et forfaitaires. Cette indemnité est due de plein droit, sans mise en demeure préalable, du seul fait du non-respect de la date.

Un désaccord quelconque ne saurait constituer un motif de non paiement des prestations de la mission réalisées antérieurement. La compensation est formellement exclue : le Client s'interdit de déduire le montant des préjudices qu'il allègue des honoraires dus.

15. Résiliation anticipée

Toute procédure de résiliation est obligatoirement précédée d'une tentative de conciliation. En cas de force majeure, cas fortuit ou de circonstances indépendantes du Prestataire, celui-ci a la faculté de résilier son contrat sous réserve d'en informer son Client par lettre recommandée avec accusé de réception. En toute hypothèse, en cas d'inexécution par l'une ou l'autre des parties de ses obligations, et 8 jours après la mise en demeure visant la présente clause résolutoire demeurée sans effet, le contrat peut être résilié de plein droit. La résiliation du contrat implique le paiement de l'ensemble des prestations régulièrement exécutées par le Prestataire au jour de la résiliation et en sus, d'une indemnité égale à 20 % des honoraires qui resteraient à percevoir si la mission avait été menée jusqu'à son terme.

16. Répartition des risques, responsabilités et assurances

Le Prestataire n'est pas tenu d'avertir son Client sur les risques encourus déjà connus ou ne pouvant être ignorés du Client compte tenu de sa compétence. Ainsi par exemple, l'attention du Client est attirée sur le fait que le béton armé est inévitablement fissuré, les revêtements appliqués sur ce matériau devant avoir une souplesse suffisante pour s'adapter sans dommage aux variations d'ouverture des fissures. Le devoir de conseil du Prestataire vis-à-vis du Client ne s'exerce que dans les domaines de compétence requis pour l'exécution de la mission spécifiquement confiée. Tout élément nouveau connu du Client après la fin de la mission doit être communiqué au Prestataire qui pourra, le cas échéant, proposer la réalisation d'une mission complémentaire. A défaut de communication des éléments nouveaux ou d'acceptation de la mission complémentaire, le Client en assumera toutes les conséquences. En aucun cas, le Prestataire ne sera tenu pour responsable des conséquences d'un non-respect de ses préconisations ou d'une modification de celles-ci par le Client pour quelque raison que ce soit. L'attention du Client est attirée sur le fait que toute estimation de quantités faite à partir de données obtenues par prélèvements ou essais ponctuels sur le site objet des prestations est entachée d'une incertitude fonction de la représentativité de ces données ponctuelles extrapolées à l'ensemble du site. Toutes les pénalités et indemnités qui sont prévues au contrat ou dans l'offre remise par le Prestataire ont la nature de dommages et intérêts forfaitaires, libératoires et exclusifs de toute autre sanction ou indemnisation. Assurance décennale obligatoire

Le Prestataire bénéficie d'un contrat d'assurance au titre de la responsabilité décennale afférente aux ouvrages soumis à obligation d'assurance, conformément à l'article L.241-1 du Code des assurances. Ce contrat impose une obligation de déclaration préalable et d'adaptation de la garantie pour les ouvrages dont la valeur HT (travaux et honoraires compris) excède au jour de la déclaration d'ouverture de chantier un montant de 15 M€. Il est expressément convenu que le client a l'obligation d'informer le Prestataire d'un éventuel dépassement de ce seuil, et accepte, de fournir tous éléments d'information nécessaires à l'adaptation de la garantie. Le client prend également l'engagement, de souscrire à ses frais un Contrat Collectif de Responsabilité Décennale (CCRD), contrat dans lequel le Prestataire sera expressément mentionné parmi les bénéficiaires. Le client prendra en charge toute éventuelle surcotisation qui serait demandée au Prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. Par ailleurs, les ouvrages de caractère exceptionnel, voire inusuels sont exclus du présent contrat et doivent faire l'objet d'une cotation particulière. A défaut de respecter ces engagements, le client en supportera les conséquences financières.

Le maître d'ouvrage est tenu d'informer le Prestataire de la DOC (déclaration d'ouverture de chantier).

Ouvrages non soumis à l'obligation d'assurance

Les ouvrages dont la valeur HT (travaux et honoraires compris) excède un montant de 15 M€ HT doivent faire l'objet d'une déclaration auprès du Prestataire qui en référera à son assureur pour détermination des conditions d'assurance. Les limitations relatives au montant des chantiers auxquels le Prestataire participe ne sont pas applicables aux missions portant sur des ouvrages d'infrastructure linéaire, c'est-à-dire routes, voies ferrées, tramway, etc. En revanche, elles demeurent applicables lorsque sur le tracé linéaire, la/les mission(s) de l'assuré porte(nt) sur des ouvrages précis tels que ponts, viaducs, échangeurs, tunnels, tranchées couvertes... En tout état de cause, il appartiendra au client de prendre en charge toute éventuelle surcotisation qui serait demandée au prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. Toutes les conséquences financières d'une déclaration insuffisante quant au coût de l'ouvrage seront supportées par le client et le maître d'ouvrage.

Le Prestataire assume les responsabilités qu'il engage par l'exécution de sa mission telle que décrite au présent contrat. A ce titre, il est responsable de ses prestations dont la déficuosité lui est imputable. Le Prestataire sera garanti en totalité par le Client contre les conséquences de toute recherche en responsabilité dont il serait l'objet du fait de ses prestations, de la part de tiers au présent contrat, le client ne garantissant cependant le Prestataire qu'au delà du montant de responsabilité visé ci-dessus pour le cas des prestations défectueuses. La responsabilité globale et cumulée du Prestataire au titre ou à l'occasion de l'exécution du contrat sera limitée à trois fois le montant de ses honoraires sans pour autant excéder les garanties délivrées par son assureur, et ce pour les dommages de quelque nature que ce soit et quel qu'en soit le fondement juridique. Il est expressément convenu que le Prestataire ne sera pas responsable des dommages immatériels consécutifs ou non à un dommage matériel tels que, notamment, la perte d'exploitation, la perte de production, le manque à gagner, la perte de profit, la perte de contrat, la perte d'image, l'immobilisation de personnel ou d'équipements.

17. Cessibilité de contrat

Le Client reste redevable du paiement de la facture sans pouvoir opposer à quelque titre que ce soit la cession du contrat, la réalisation pour le compte d'autrui, l'existence d'une promesse de porte-fort ou encore l'existence d'une stipulation pour autrui.

18. Litiges

En cas de litige pouvant survenir dans l'application du contrat, seul le droit français est applicable. Seules les juridictions du ressort du siège social du Prestataire sont compétentes, même en cas de demande incidente ou d'appel en garantie ou de pluralité de défendeurs.

JUILLET 2014

