

CLIENT : ONF RTM

STRUCTURE : BARRAGE BA 010
Thorame-Basse, Alpes-de-Haute-Provence

ÉMETTEUR
SITES Provence
Bât B, 355 rue Denis Papin
13857 Aix-en-Provence Cedex 3
Tel. 04 42 37 15 80

Expertise du barrage BA 010

DIFFUSION		
CLASSIFICATION	DIFFUSION PRINCIPALE	DIFFUSION COMPLEMENTAIRE
C3 / Restreint ☐	Jean-Christophe PIN	
C2 / Sensible ☐		
C1 / Interne ☒		
C0 / Public ☐		

REFERENCES SITES					
N° d’Affaire :	1001952-00	N° Chantier :	Lot 1	Dates d’intervention :	19/08/2024 Du 23/06 au 25/06/2025

REFERENCES CLIENT			
N° Commande :	1512717339 (2024) 1513115160 (2025)	Nom de l’interlocuteur :	Jean-Christophe PIN

4	27/11/25	F. NICOLEY	O. JOKH	O. JOKH	Prise en compte des commentaires du client suite au mail du 17/11.
3	27/10/25	O. JOKH	F. NICOLEY	F. NICOLEY	Prise en compte des commentaires du client suite à la réunion du 08/10/25
2	02/10/25	O. JOKH	F. NICOLEY	F. NICOLEY	Prise en compte des commentaires du client
1	16/07/25	O. JOKH	F. NICOLEY	F. NICOLEY	Mis à jour suite à une nouvelle intervention
0	27/01/24	L. CAUCHI	Y. EL OUARYACHI	F. NICOLEY	Version initiale
Indice	Date	Rédacteur (Nom et Visa)	Contrôleur (Nom et Visa)	Approbateur (Nom et Visa)	Modifications

SOMMAIRE

1.	DONNÉES D'ENTREE	4
2.	CONTEXTE ET OBJECTIF DE LA MISSION	4
2.1.	Objet de l'intervention	4
2.2.	Renseignements concernant l'intervention	5
2.3.	Identification de l'ouvrage	5
2.4.	Descriptif de l'ouvrage	5
2.5.	Programme d'investigations.....	6
3.	INSPECTION VISUELLE (2024)	7
3.1.	CONSTATATIONS	7
3.1.1.	Abords de l'ouvrage.....	7
3.1.2.	Système de drainage.....	7
3.1.3.	Structure	7
3.1.4.	Fondations	7
3.1.5.	Éléments de renforcement ou de réparation antérieurs	7
3.2.	Conclusion de l'inspection	7
4.	AUSCULTATIONS.....	8
4.1.	Relevés radar.....	8
4.1.1.	Appareil utilisée	8
4.1.2.	Principe des mesures radar.....	8
4.1.3.	Méthodologie de calibration.....	8
4.1.4.	Limites du radar	9
4.1.5.	Résultats des relevés	9
4.2.	Sondages destructifs (2025)	11
4.3.	Prélèvements d'échantillons de béton	13
4.4.	Résultats de l'analyse des prélèvements.....	13
4.4.1.	Résultats des analyses sur poudres	13
4.4.2.	Résultats des analyses sur carottes.....	14
4.4.3.	Prélèvements d'eau	16
4.4.4.	Prélèvements de remblai	17
4.5.	Mesures du potentiel de corrosion	18
4.5.1.	Implantation des zones de mesures.....	18
4.5.2.	Réalisation des mesures	18
4.5.3.	Traitement des données	18
4.5.4.	Résultats.....	18
5.	CONCLUSION	19
5.1.	Conclusion de l'expertise	19
5.2.	Préconisations de travaux	20
5.2.1.	Préambule	20

5.2.2. Travaux recommandés	20
5.2.3. Synthèses des recommandations	24
5.3. Contraintes et comparaison des solutions	25

Liste des annexes :

- Annexe 1 : Planche photographique
- Annexe 2 : Planche technique inspection, plans d'implantation des investigations et cartographie des profondeurs des enrobages
- Annexe 3 : PV de mesure du potentiel de corrosion
- Annexe 4 : PV de prélèvements carottés
- Annexe 5 : Résultats du laboratoire

1. DONNÉES D'ENTREE

[1] 0401-plan-Thorame Basse

[2] D 24 LA 2071 – Devis

[3] D 25 LA 3427 – Proposition technique et financière

2. CONTEXTE ET OBJECTIF DE LA MISSION

2.1. Objet de l'intervention

SITES a été missionnée pour réaliser une expertise sur trois ouvrages de correction torrentielle sur les ravins du Rigaudran (Thorame-Basse), de la Reynière (Moriez) et du Fouen de Claude (Vergons).

Le présent rapport concerne plus particulièrement le barrage BA 010 situé à Thorame-Basse (04170), les investigations suivantes ont été menées :

- Inspection visuelle de l'ouvrage,
- Reconnaissance structurelle et détermination des profondeurs d'enrobage,
- Mesures du potentiel de corrosion,
- Prélèvement de poudre béton,
- Essais en laboratoire sur les prélèvements béton,
 - Teneurs en chlorures libres,
 - Mesures de pH.

La présente étude constitue une mise à jour du rapport existant suite à une intervention complémentaire réalisée en 2025. Les investigations supplémentaires suivantes ont été réalisées :

- Auscultation au géo-radar pour la détermination des profondeurs d'enrobage,
- Sondages destructifs pour la vérification de l'état des armatures en place,
- Prélèvements carottés, d'eau et de remblai pour les analyses chimiques en laboratoire.



Figure 1 : Localisation de l'ouvrage BA010

2.2. Renseignements concernant l'intervention

Dates d'intervention :	19/08/2024 Du 23/06 au 25/06/2025
Conditions de l'intervention :	Jour, ensoleillé
Équipes d'intervention :	D. MARILIER et L. CAUCHI (2024) O. JOKH et D. MARILIER (2025)
Accès à l'ouvrage	Via une piste forestière

2.3. Identification de l'ouvrage

Nom de l'ouvrage :	BA0010
Département :	Alpes-de-Haute-Provence (04170)
Commune :	Thorame-Basse
Service gestionnaire :	RTM ALPES-DE-HAUTE-PROVENCE
Année de construction	1969
Coordonnées GPS :	44°05'48.3"N 6°31'24.4"E
Réparations :	Non communiqué

2.4. Descriptif de l'ouvrage

Matériau apparent :	Béton armé
Type d'ouvrage :	Barrage poids
Fondations :	Non visibles
Largeur de l'ouvrage :	32.27 m
Épaisseur de l'ouvrage :	0.7 m
Hauteur max :	5.2 m

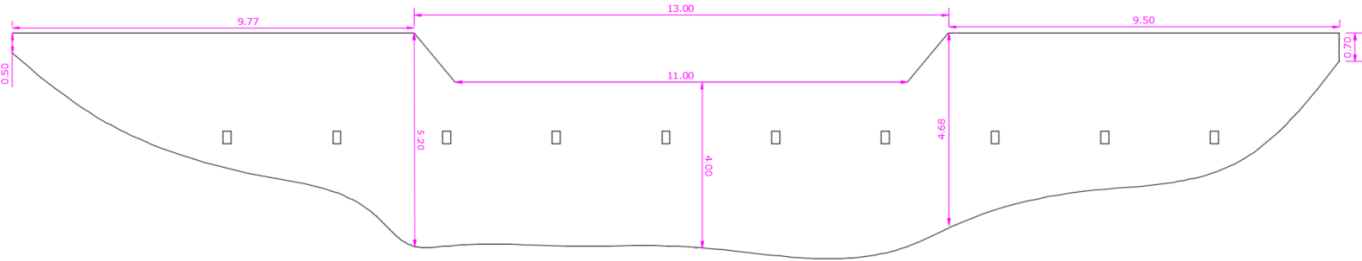


Figure 2 : Schéma caractéristique - Élévation aval de l'ouvrage BA010

2.5. Programme d'investigations

	Investigations	Localisation
Investigations sur site	Inspection détaillée	Général
	Mesure du potentiel de corrosion	A1, A2, A3
	Auscultation au géo-radar	P1-175 à P1-187 Z1, Z2 et Z3 L1 à L8
	Sondages destructifs	SD1, SD2 et SD3
Investigations en laboratoire	Prélèvements de poudre pour : - Détermination du PH - Profil de concentration en chlorures	C1, C2, C3, C4
	Prélèvements carottés pour : - Détermination du front de carbonatation - Profil de concentration en chlorures	C5, C6, C7
	Prélèvements d'eau pour : Vérification de l'agressivité chimique de l'eau vis-à-vis le béton	P1 – Eau Amont, P2 – Eau Amont, P3 – Eau Amont
	Prélèvements de remblai pour : Vérification de l'agressivité chimique du sol vis-à-vis le béton	P1 – Remblai Amont, P2 – Remblai Amont, P3 – Remblai Amont

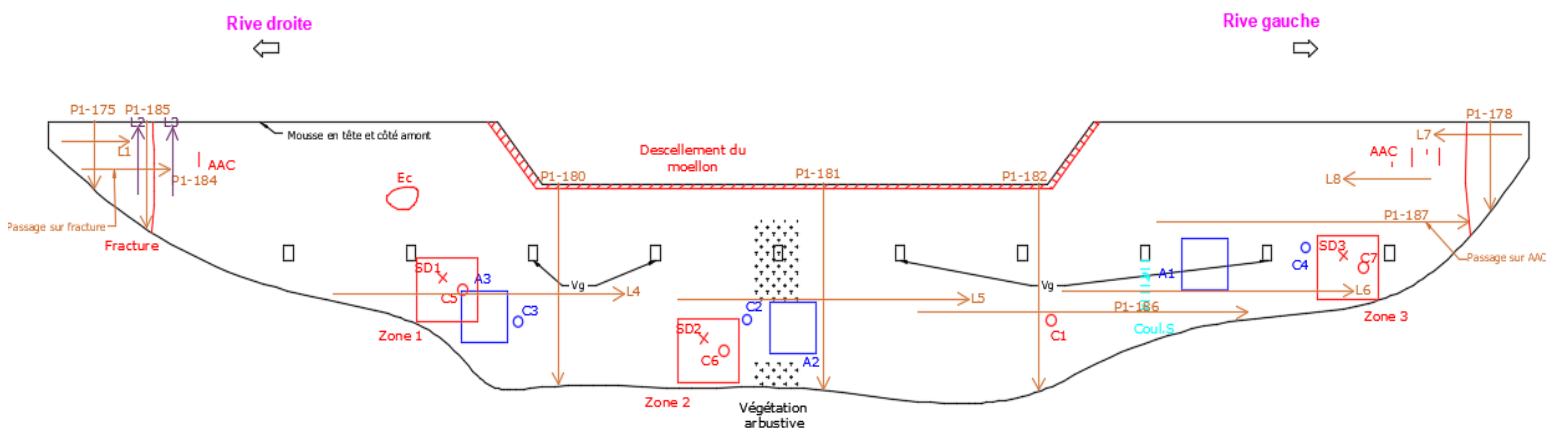


Figure 3 : Implantation des investigations

3. INSPECTION VISUELLE (2024)

3.1. CONSTATATIONS

3.1.1. Abords de l'ouvrage

- Végétation généralisée aux abords de l'ouvrage

3.1.2. Système de drainage

- Végétation poussante en pied de l'ouvrage et dans les barbacanes (**photo 7**)
- Barbacanes obstruées par la végétation généralisés (**photo 8**)
- Trace de coulure sèche sous un barbacane (**photo 9**)

3.1.3. Structure

- Déscellement des moellons du déversoir (**photos 2 -3**)
- Plusieurs aciers apparents corrodés sur l'aile en rive gauche (**photo 4**)
- Fracture sur l'aile en rive droite (**photo 5**)
- Éclat sur l'aile en rive droite (**photo 6**)

3.1.4. Fondations

- Non visitées

3.1.5. Éléments de renforcement ou de réparation antérieurs

- Sans objet

La planche photographique se trouve en **annexe 1** et la planche technique d'inspection **annexe 2**.

3.2. Conclusion de l'inspection

Les aciers apparents corrodés sont vraisemblablement issus de la dépassivation des armatures suite à une insuffisance d'enrobage.

La fracture observée sur l'aile en rive droite devra faire l'objet d'un suivi pour statuer le caractère évolutif du phénomène.

Les barbacanes obstruées augmentent la pression hydrostatique sur l'ouvrage.

4. AUSCULTATIONS

4.1. Relevés radar

4.1.1. Appareil utilisée

Les relevés radar ont été réalisés à l'aide d'un Radar Proceq GP8000.



Figure 4 : Radar Proceq GP8000

4.1.2. Principe des mesures radar

Le radar émet des ondes électromagnétiques qui se propagent à travers le matériau à analyser. Lorsque ces ondes rencontrent des interfaces entre des matériaux différents (armatures, anomalies, vides ...), une partie est réfléchi vers la surface, où elles sont captées par le récepteur du radar. En mesurant le temps de retour des ondes et en utilisant la vitesse de propagation dans le matériau, le radar calcule la profondeur et l'épaisseur des différentes couches, permettant ainsi de créer un profil détaillé de la structure.

La constante diélectrique est un paramètre très important dans un relevé radar car elle détermine la vitesse de propagation des ondes électromagnétiques à travers un matériau.

$$v = \frac{c}{\sqrt{\epsilon_r}}$$

Diagram illustrating the formula for the speed of propagation in a material:

- The numerator c is labeled "Vitesse de la lumière" (Speed of light).
- The denominator $\sqrt{\epsilon_r}$ is labeled "Constante diélectrique du matériau" (Dielectric constant of the material).
- The entire expression is labeled "Vitesse de propagation dans le matériau" (Speed of propagation in the material).

La vitesse de propagation d'onde est directement liée à la précision des mesures de profondeur et d'épaisseur des couches détectées. Si la constante diélectrique n'est pas correctement définie pour le matériau spécifique, les résultats du relevé seront inexacts, ce qui conduira à des interprétations erronées. En revanche, une constante diélectrique bien calibrée nous permettra d'obtenir des mesures fiables et précises lors d'une analyse radar.

4.1.3. Méthodologie de calibration

1. Sondage destructif

Un sondage destructif (mise à nue d'une armature) a été nécessaire pour la détermination de la constante diélectrique.

2. Post-Traitement avec Géolitix :

Dans le logiciel Géolitix, nous avons procédé au post-traitement des données radar en ajustant la constante diélectrique dans les paramètres. Nous avons fait varier cette constante par paliers successifs de 6 à 11, jusqu'à ce que l'épaisseur calculée par le radar corresponde exactement à l'épaisseur mesurée manuellement.

3. Résultat de la Calibration :

La constante diélectrique retenue est : 8.6

L'enrobage des armatures peut ainsi être déterminé avec précision.

4.1.4. Limites du radar

Plusieurs limites liées au matériau sont à considérer :

- Le signal radar est très absorbé par l'humidité et l'eau ;
- Les milieux très hétérogènes (béton à forte granulométrie) sont également un facteur limitant la propagation des ondes,
- Les ions chlorure dans la solution interstitielle du béton modifient la conductivité du béton et sont susceptibles d'atténuer les ondes.

Quatre profils sont considérés non exploitables.

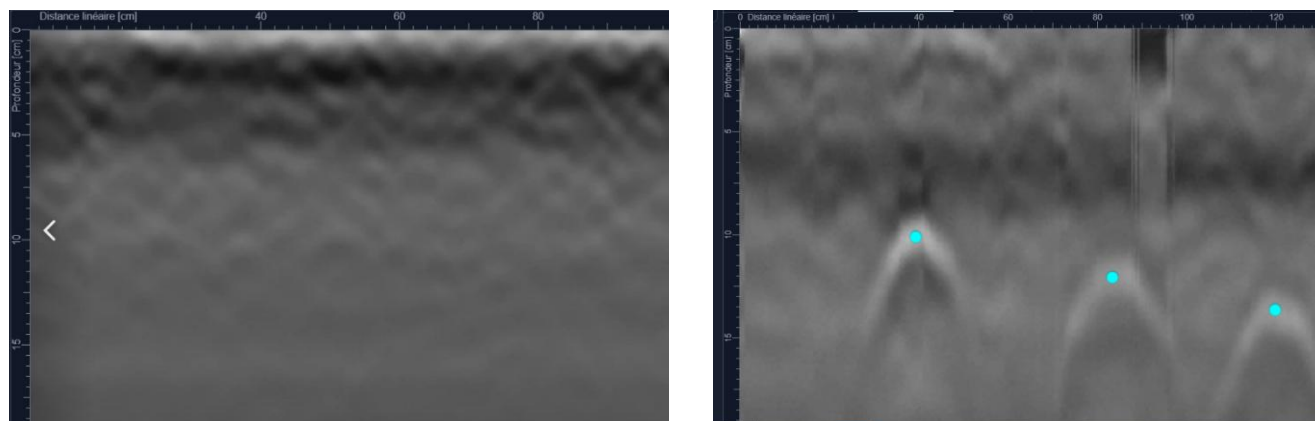


Figure 5 : Comparaison de deux radargrammes :
À gauche un profil non exploitable, à droite un profil avec armatures pointées en bleu

4.1.5. Résultats des relevés

Un balayage par scans radar de l'ensemble de la surface accessible de l'ouvrage a été réalisé afin d'obtenir une répartition des enrobages selon les différentes zones de l'ouvrage. Les lignes sont indiquées sur le plan d'implantation des investigations, présenté en annexe 2. Les résultats sont présentés ci-dessous :

Référence	Direction	Enrobages		
		Min (cm)	Max (cm)	Moy (cm)
P1-175	Verticale	Non exploitable		
P1-185	Verticale	Non exploitable		
P1-184	Horizontale	Non exploitable		
P1-180	Verticale	7.6	12.3	9.4
P1-181	Verticale	4.5	12.0	7.0
P1-182	Verticale	6.9	12.5	9.3
P1-186	Horizontale	1.9	10.1	5.6
P1-187	Horizontale	0.4	4.3	1.4
P1-178	Verticale	Non exploitable		
L1	Horizontale	Aucune armature n'a été détectée		
L2	Verticale	Aucune armature n'a été détectée		
L3	Verticale	Aucune armature n'a été détectée		
L4	Horizontale	7.10	16.56	11.50
L5	Horizontale	9.00	13.90	11.80
L6 – 1 ^{er} lit	Horizontale	2.20	8.50	5.10
L6 – 2 ^{ème} lit	Horizontale	8.35	12.61	10.68
L7	Horizontale	Aucune armature n'a été détectée		
L8	Horizontale	3.77	5.51	4.92
Z1 – H1	Horizontale	9.14	10.25	9.68
Z1 – H1	Horizontale	9.93	13.71	11.39
Z1 – V1	Verticale	11.51	15.14	12.77
Z1 – V2	Verticale	11.82	15.77	14.30
Z2 – H1	Horizontale	9.93	14.51	13.20
Z2 – H1	Horizontale	12.14	14.51	13.32

Référence	Direction	Enrobages		
		Min (cm)	Max (cm)	Moy (cm)
Z2 – V1	Verticale	13.24	17.50	15.40
Z2 – V2	Verticale	13.72	18.30	15.93
Z3 – H1	Horizontale	2.20	5.57	4.03
Z3 – H1	Horizontale	4.10	6.93	5.30
Z3 – V1	Verticale	7.56	13.56	13.24
Z3 – V2	Verticale	6.83	12.95	11.53

Une cartographie des profondeurs des armatures est présentée en annexe 2.

Commentaires :

- Les détections réalisées au niveau des ailes supérieures de l'ouvrage révèlent une absence d'armatures.
- Les détections au droit des parties courantes de l'ouvrage (zone 1 et 2) révèlent des enrobages variants entre 7.10 et 16.56 cm pour les armatures verticales, et entre 11.5 et 18.30 cm pour les armatures horizontales.
- Au niveau de la zone 3, des enrobages plus faibles ont été relevés variant entre 0.4 et 6.93 cm pour les armatures verticales et entre 6.83 et 13.56 cm pour les armatures horizontales.

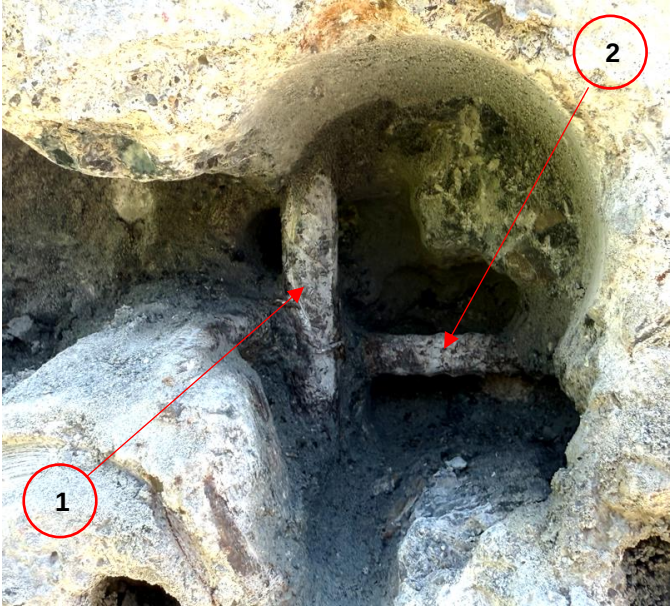
On constate que l'ensemble des enrobages, à l'exception d'une armature localisée, respectent l'enrobage minimal requis vis-à-vis de la durabilité des armatures, qui est de 3.5 cm pour les bétons de classe XC4 (selon la norme NF EN 1992-1-1 de Eurocode 2).

4.2. Sondages destructifs (2025)

Il a été réalisé au total 3 sondages destructifs répartis sur les différentes zones investiguées. Ces sondages ont permis d'évaluer l'état du béton et les armatures en place.

Les tableaux ci-après récapitulent les observations effectuées sur chaque sondage.

L'implantation des sondages est présentée en annexe 2.

Sondage SD1 – Zone 1		
		
Interprétation		
Repère	1	2
Etat	Sain	Sain
Nuance et diamètre (mm)	HA Ø 15	HA Ø 10
Enrobage (mm)	80	97

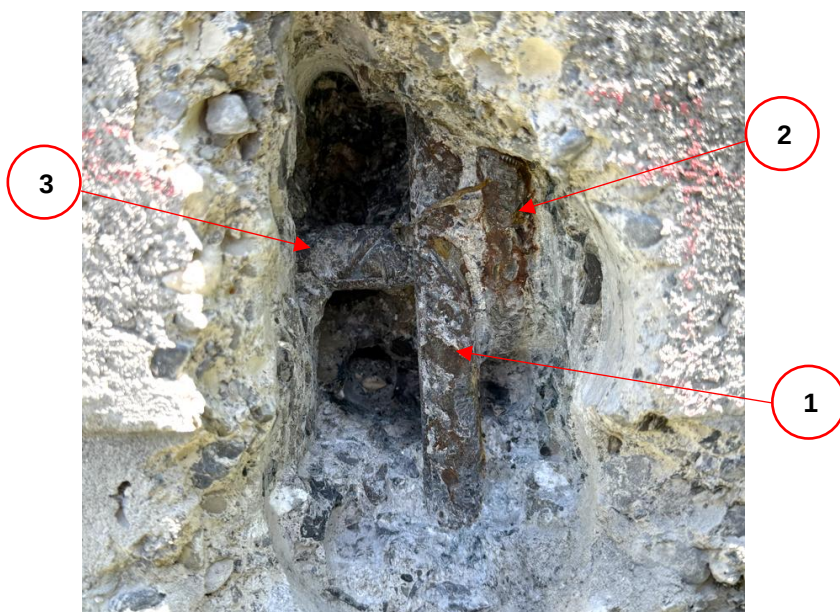
Sondage SD2 – Zone 2



Interprétation

Repère	1	2	3
Etat	Sain	Sain	Sain
Nuance et diamètre (mm)	HA Ø 15	HA Ø 10	HA Ø 12
Enrobage (mm)	114	127	53

Sondage SD3 – Zone 3



Interprétation

Repère	1	2	3
Etat	Sain	Oxydé	Sain
Nuance et diamètre (mm)	HA Ø 15	HA Ø 12	HA Ø 14
Enrobage (mm)	58	53	80

Commentaires :

Les résultats montrent que les armatures dégagées dans les zones 1 et 2 présentent un bon état de conservation. Celles de la zone 3 présentent des traces de corrosion, sans altération de la section d'acier.

4.3. Prélèvements d'échantillons de béton

Les échantillons de béton ont été prélevés. Quatre prélèvements sous forme de poudre ont été effectués dans différentes zones en 2024, soit deux sur trois pas de profondeur (0 à 2cm, 2 à 4cm, 4 à 6cm) et les deux autres sur quatre pas de profondeur (0 à 1.5 cm, 1.5 à 3 cm, 3 à 4.5 cm, 4.5 à 6 cm). Trois prélèvements sous forme de carottes ont été effectués dans les différentes zones d'études en 2025. Ces prélèvements ont été répartis sur des zones directement exposées au passage de l'eau, et d'autres sèches afin d'effectuer des profils de concentration en chlorures, de déterminer le PH en fonction de la profondeur sur les poudres et de déterminer le front de pénétration de la carbonatation sur les carottes.

Les prélèvements ont été réalisés sur des zones exemptes d'armatures, à la suite du repérage par une investigation non destructive (géoradar) afin de prévenir leur endommagement.

Les échantillons ont été conditionnés et transmis au laboratoire pour analyse.

Le tableau suivant présente les principales caractéristiques des prélèvements :

Référence de l'échantillon	Zone de prélèvement	Longueur max (cm)	Diamètre (cm)
C1	Zone 1	32.0	7.4
C2	Zone 2	32.0	7.4
C3	Zone 3	31.2	7.4

L'ensemble des prélèvements ont été rebouchés à l'aide d'un mortier de réparation de type R4.

Les PV correspondant à ces prélèvements sont disponibles en annexe 4.

L'implantation des différents prélèvements est présentée en Annexe 2.

4.4. Résultats de l'analyse des prélèvements

4.4.1. Résultats des analyses sur poudres

Les dosages en chlorures libre ont été effectués selon les recommandations GranDuBé et exprimés en % massique par rapport au ciment afin de comparer les valeurs obtenues au seuil théorique d'initiation de la corrosion de 0,4%. Pour cela, les hypothèses suivantes ont été retenues :

- Teneur en ciment du béton : 350 kg de ciment par m³ de béton,
- Masse volumique du béton : 2250 kg/m³.

Les mesures de pH ont été réalisées sur lixiviat.

Les résultats sont présentés dans le tableau ci-dessous. L'ensemble des résultats est fourni en Annexe 5 (résultats du laboratoire).

Référence de l'échantillon	Profondeur (cm)	Teneur en chlorures (%massique par rapport au ciment)	pH
C1-2	0-2	0.053	11.79
C1-4	2-4	0.033	12.06
C1-6	4-6	0.036	12.07
C2-2	0-2	0.044	11.71
C2-4	2-4	0.033	12.08

Référence de l'échantillon	Profondeur (cm)	Teneur en chlorures (%massique par rapport au ciment)	pH
C2-6	4-6	0.046	12.29
C3-1.5	0-1.5	0.127	11.14
C3-3	1.5-3	0.137	10.52
C3-4.5	3-4.5	0.251	10.19
C3-6	4.5-6	0.480	9.94
C4-1.5	0-1.5	0.160	10.20
C4-3	1.5-3	0.161	9.93
C4-4.5	3-4.5	0.189	9.93
C4-6	4.5-6	0.763	11.66

4.4.2. Résultats des analyses sur carottes

➤ Détermination de la profondeur de carbonatation

La mesure de la profondeur du front de carbonatation est réalisée par coloration à la phénolphthaléine sur chaque échantillon. Les mesures sont réalisées par aspersion de l'indicateur coloré sur la cassure des échantillons. Les mesures de profondeur ont été réalisées avec une jauge de profondeur permettant d'apprécier une évaluation dimensionnelle à 0,1 mm près.

Référence de l'échantillon	Profondeur de carbonatation (mm)	Enrobage minimum (mm)	
		Horizontales	Verticales
C5	5	11.51	9.14
C6	0	13.24	9.93
C7	50	6.83	2.20

➤ Mesure de la teneur en chlorures libres

Les dosages en chlorures libre ont été effectués selon les recommandations GranDuBé et exprimés en % du matériau brut, puis en % massique par rapport au ciment afin de comparer les valeurs obtenues au seuil théorique d'initiation de la corrosion de 0,4%.

Pour cela, les hypothèses suivantes ont été retenues :

- Teneur en ciment du béton : 350 kg de ciment par m³ de béton,
- Masse volumique du béton : 2250 kg/m³

Les mesures ont été réalisées sur les 10 premiers centimètres, puis au milieu, et enfin à l'extrémité la plus profonde de chaque carotte.

Les résultats sont présentés dans le tableau ci-dessous. L'ensemble des résultats est fourni en Annexe 6 (résultats du laboratoire).

Référence de l'échantillon	Profondeur de prélèvement (mm)	Teneur en chlorures libres exprimée en % du matériau brut	Teneur en chlorures libres rapportée au taux de ciment (%)
C5	0 – 20	0.051	0.33
	20 – 40	0.041	0.26
	40 – 60	0.035	0.23
	60 – 80	0.036	0.23
	80 – 100	0.030	0.19
	Milieu (à 170)	0.029	0.19
	Extrémité (320)	0.041	0.26

Référence de l'échantillon	Profondeur de prélèvement (mm)	Teneur en chlorures libres exprimée en % du matériau brut	Teneur en chlorures libres rapportée au taux de ciment (%)
C6	0 – 20	0.056	0.36
	20 – 40	0.032	0.21
	40 – 60	0.044	0.28
	60 – 80	0.034	0.22
	80 – 100	0.040	0.26
	Milieu (à 170)	0.040	0.26
	Extrémité (320)	0.037	0.24
C7	0 – 20	0.010	0.06
	20 – 40	0.010	0.06
	40 – 60	0.026	0.17
	60 – 80	0.067	0.43
	80 – 100	0.068	0.44
	Milieu (à 160)	0.105	0.67
	Extrémité (310)	0.098	0.63

Commentaires :

Les résultats obtenus pour les mesures de pH sont comparables pour l'ensemble des échantillons avec un pH supérieur ou proche de 10. Le pH au voisinage des armatures correspond toujours à leur domaine de passivité (dépassivation lorsque le pH devient inférieur à 9).

Ainsi, les carottes prélevées dans les zones 1 et 2 présentent une faible profondeur de carbonatation, de 5 mm maximum. Toutefois, la carotte prélevée dans la zone 3 présente une profondeur importante de 50 mm, atteignant le premier lit d'armatures verticales.

Concernant les teneurs en chlorures libres sur les poudres et les carottes, on constate que :

- Deux valeurs se situent au-dessus seuil théorique d'initiation de la corrosion de 0,4% à partir de 50 mm de profondeur, localisées sur les ailes en rives droite et gauche,
- Les valeurs sont largement inférieures pour les autres échantillons.

4.4.3. Prélèvements d'eau

Trois prélèvements d'eau ont été réalisés dans différentes zones de l'ouvrage (deux en amont et un en aval) afin d'analyser la présence d'agents polluants et d'évaluer l'agressivité de l'eau vis-à-vis du béton.

Les résultats sont présentés dans le tableau ci-dessous. L'ensemble des résultats est fourni en Annexe 6 (résultats du laboratoire).

Référence de l'échantillon	Caractéristique chimique	Résultat obtenu	Valeurs limites pour la classe d'exposition XA1 (NF EN 206 / FD P 18-011)	Classe d'agressivité selon NF EN 206
P1 – Eau Amont	Sulfates (SO ₄) en mg/l	78.70	> 200 et ≤ 600	< XA1
	pH	8.00	≤ 6,5 et ≥ 5,5	
	CO ₂ agressif, en mg/l	0.00	> 15 et ≤ 40	
	Ammonium NH ₄ en mg/l	0.05	> 15 et ≤ 30	
	Mg ²⁺ , en mg/l	5.91	> 300 et ≤ 1 000	
	Titre Alcalimétrique Complet (TAC) en méq/L	3.00	≤ 1,0 et ≥ 0,4	
	Chlorures (Cl) en mg/l	1.98	/	
P2 – Eau Amont	Sulfates (SO ₄) en mg/l	74.10	> 200 et ≤ 600	< XA1
	pH	8.00	≤ 6,5 et ≥ 5,5	
	CO ₂ agressif, en mg/l	0.00	> 15 et ≤ 40	
	Ammonium NH ₄ en mg/l	< 0.05	> 15 et ≤ 30	
	Mg ²⁺ , en mg/l	6.01	> 300 et ≤ 1 000	
	Titre Alcalimétrique Complet (TAC) en méq/L	2.96	≤ 1,0 et ≥ 0,4	
	Chlorures (Cl) en mg/l	2.15	/	
P3 – Eau Aval	Sulfates (SO ₄) en mg/l	69.00	> 200 et ≤ 600	< XA1
	pH	8.00	≤ 6,5 et ≥ 5,5	
	CO ₂ agressif, en mg/l	0.00	> 15 et ≤ 40	
	Ammonium NH ₄ en mg/l	0.07	> 15 et ≤ 30	
	Mg ²⁺ , en mg/l	5.88	> 300 et ≤ 1 000	
	Titre Alcalimétrique Complet (TAC) en méq/L	2.84	≤ 1,0 et ≥ 0,4	
	Chlorures (Cl) en mg/l	2.00	/	

Commentaires :

- Tous les paramètres analysés sont largement en dessous des seuils définissant un environnement agressif pour le béton armé selon la norme NF EN 206,
- Les teneurs en chlorures (autour de 2 mg/L) est très faible, bien en dessous du seuil de 500 mg/L à partir duquel une eau est considérée agressive pour le béton armé, et bien loin des 19 000 mg/L typiques de l'eau de mer, un milieu très agressif.

4.4.4. Prélèvements de remblai

Trois prélèvements de remblai ont été réalisés dans différentes zones de l'ouvrage (deux en amont et un en aval) afin d'analyser la présence d'agents polluants et d'évaluer l'agressivité du remblai vis-à-vis du béton.

Les résultats sont présentés dans le tableau ci-dessous. L'ensemble des résultats est fourni en Annexe 5 (résultats du laboratoire).

Référence de l'échantillon	Caractéristique chimique	Résultat obtenu	Valeurs limites	Référence / Source	Classe / Interprétation
P1 – Remblai Amont	Résistivité à 20°C en ohm.cm	2110	2 000 – 5 000 = corrosif	INRS / NACE SP0169	Corrosif (métal nu)
	pH	5.50	≤ 6,5 et ≥ 5,5	NF EN 206 / FD P 18-011	XA1 - Milieu légèrement acide
	Concentration en ions chlorures en mg/kg	1.50	/	/	Très faible
	Sulfate dans l'acide (SO4) Agressivité Béton en mg/kg	2410	> 2 000 et < 3 000	NF EN 206 / FD P 18-011	XA1 - Agressivité sulfatique faible à modérée
P2 - Remblai Amont	Résistivité à 20°C en ohm.cm	3920	2 000 – 5 000 = corrosif	INRS / NACE SP0169	Corrosif (métal nu)
	pH	5.40	< 5,5 et ≥ 4,5	NF EN 206 / FD P 18-011	XA2 - Milieu acide
	Concentration en ions chlorures en mg/kg	2.20	/	/	Très faible
	Sulfate dans l'acide (SO4) Agressivité Béton en mg/kg	2500	> 2 000 et < 3 000	NF EN 206 / FD P 18-011	XA1 - Agressivité sulfatique faible à modérée
P3 - Remblai Aval	Résistivité à 20°C en ohm.cm	2940	2 000 – 5 000 = corrosif	INRS / NACE SP0169	Corrosif (métal nu)
	pH	5.60	≤ 6,5 et ≥ 5,5	NF EN 206 / FD P 18-011	XA1 - Milieu légèrement acide
	Concentration en ions chlorures en mg/kg	3.40	/	/	Très faible
	Sulfate dans l'acide (SO4) Agressivité Béton en mg/kg	739	< 2000	NF EN 206 / FD P 18-011	< XA1 - Agressivité sulfatique faible

Commentaires :

- Les remblais présentent une résistivité comprise entre 2 000 et 5 000 ohm.cm, valeur qui traduirait habituellement un milieu corrosif pour un métal nu. Toutefois, les armatures sont intégralement noyées dans le béton et ne sont donc jamais en contact direct avec le remblai, ce qui les protège de ce risque de corrosion..
- Le pH varie entre 5,4 et 5,6, indiquant un milieu légèrement acide à acide (XA1 à XA2 selon NF EN 206), mais l'absence de contact avec les armatures limite le risque de corrosion
- La concentration en chlorures est très faible dans tous les cas (inférieur à 5 mg/kg).
- La teneur en sulfate montre une agressivité faible à modérée vis-à-vis du béton dans les remblai amont (classe d'exposition XA1 selon NF EN 206), mais plus faible en aval.

4.5. Mesures du potentiel de corrosion

Les mesures de potentiels électrique des armatures ont été réalisées à l'aide d'un boîtier d'acquisition Profometer Corrosion de Proceq. Cet appareil permet l'enregistrement des données. Le système se compose d'un voltmètre auquel est associé une électrode de référence Cu/CuSO₄.



Figure 6 : Corrosimètre

4.5.1. Implantation des zones de mesures

Les mesures ont été réalisées sur des zones d'1 m² suivant un maillage de 20cm x 20cm. L'implantation des points de mesures a été effectuée sur l'ouvrage à la craie de chantier.

Une mise à nu de d'aciers a été réalisée à l'aide d'un perforateur-burineur.

Des grilles de 25 points d'essai, répartis sur un carré de 1 x 1 m avec un espacement de 20 cm, sont déterminées pour localiser les tests au corrosimètre. Les surfaces des zones à tester sont d'abord humidifiées à l'aide d'un pulvérisateur.

Chaque point de la grille a été marqué au préalable pour garantir des mesures régulières. Le corrosimètre a été utilisé en pinçant l'électrode de référence sur l'acier de la constante diélectrique, et le potentiel électrochimique a été mesuré à chaque point. Les valeurs ont ensuite été enregistrées pour chaque essai, permettant de cartographier la variation des potentiels de corrosion sur la zone étudiée.

4.5.2. Réalisation des mesures

Le corrosimètre a été connecté aux armatures précédemment dégagées. Le mode opératoire est le suivant :

- Connexion de l'armature dénudée au pôle positif du profometer,
- Connexion de l'électrode de référence au pôle négatif du profometer,
- Contrôle de la saturation en chlorure d'argent de l'électrode (présence de cristaux dans la solution),
- Humidification de la zone,
- Lancement de la mesure et mise en mémoire.

4.5.3. Traitement des données

Une fois les mesures in situ terminées, les données ont été déchargées du profometer et des cartographies des potentiels et des gradients de potentiels ont été réalisées.

Une fois traitées, les mesures sont interprétées, afin de fournir un état de corrosion des éléments auscultés. Ces cartographies peuvent faire apparaître localement des variations importantes de potentiel entre des points qui sont faiblement espacés (présence de forts gradients de potentiels $\geq 10\text{mV/cm}$), ce qui doit être interprété comme étant significatif d'une activité de corrosion résiduelle. (Source: COST 509 « corrosion and protection of metals in contact with concrete »).

Les mesures et les interprétations ont été réalisées conformément aux **recommandations RILEM TC154**.

4.5.4. Résultats

Les résultats sont présentés dans le tableau ci-dessous. L'ensemble des résultats est fourni en **Annexe 3**.

Référence de la zone	Probabilité de corrosion	Activité de corrosion
A1	Faible à moyenne	Passive
A2	Faible à moyenne	Passive
A3	Faible à moyenne	Passive

5. CONCLUSION

5.1. Conclusion de l'expertise

À l'issue de notre diagnostic, nous constatons que le barrage BA010, en service depuis 56 ans, présente un état général correct au regard de sa date de construction.

Les investigations menées montrent un état globalement satisfaisant quant au risque de corrosion des armatures, à l'exception de la zone 3 (aile rive gauche), qui nécessite une attention particulière. Les prélèvements poudre et les carottes prélevées dans les zones 1 et 2 révèlent des teneurs en chlorures inférieures au seuil d'initiation de corrosion de 0,4 %, traduisant un risque faible. En revanche, la zone 3 présente un dépassement de ce seuil critique à partir de 60 mm de profondeur, avec un front de pénétration de la carbonatation de 50 mm, pouvant expliquer un risque de corrosion important des armatures.

Les prélèvements d'eau confirment un environnement non agressif selon la norme NF EN 206, correspondant à une classe d'exposition inférieure ou égale à XA1. Tous les paramètres analysés sont largement en dessous des seuils d'agressivité. Le TAC montre une valeur élevée traduit une forte alcalinité, généralement protectrice pour les aciers. Les teneurs en chlorures dissous, de l'ordre de 2 mg/L, restent très faibles, bien en deçà du seuil de 500 mg/L caractérisant une eau agressive, et très éloignées des valeurs marines avoisinant 19 000 mg/L.

L'analyse des remblais met en évidence une résistivité comprise entre 2 000 et 5 000 $\Omega \cdot \text{cm}$, caractérisant un milieu corrosif pour un métal nu en contact direct. Le pH, compris entre 5,4 et 5,6, traduit un environnement légèrement acide à acide (XA1 à XA2). L'absence de contact des armatures avec le remblai limite cependant tout risque de corrosion.

La teneur en sulfates indique une agressivité faible à modérée, plus marquée en amont qu'en aval. Les teneurs en chlorures, inférieures à 5 mg/kg, excluent un apport significatif depuis les remblais.

La présence de chlorures au-delà du seuil critique dans l'aile rive gauche, à partir de 60 mm de profondeur, suggère une probable dépassement des armatures. Cependant, l'état visuel des armatures et les observations réalisées lors du sondage dans cette zone ne révèlent aucune amorce de corrosion.

Les apports post-construction, tels que l'exposition répétée aux sels de déverglaçage ou à un environnement marin/embruns, sont globalement à exclure compte tenu de la localisation et de la configuration de l'ouvrage. L'hypothèse la plus probable est que ces chlorures proviennent d'apports lors de la construction, notamment :

- Granulats ou sables contaminés par des chlorures
- Adjuvants chlorés ou sels accélérateurs (chlorure de calcium, usage fréquent avant les années 80)
- Contamination lors du mélange ou du transport des matériaux

En effet, aucune exigence réglementaire nationale n'imposait en 1969 le contrôle systématique de la teneur en ions chlorure des constituants du béton. En revanche, l'usage, dès les années 1960, d'adjuvants et d'accélérateurs (notamment au chlorure de calcium) constitue une source plausible d'introduction de chlorures au moment de la mise en œuvre. Par ailleurs, les textes normatifs relatifs aux contrôles spécifiques des chlorures (DTU 21.4 puis normes AFNOR ultérieures) ne se sont imposés qu'après la période considérée, ce qui corrobore l'hypothèse d'une contamination d'origine interne lors de la construction.

En conclusion, l'état actuel de l'ouvrage ne présente pas de risque immédiat pour sa tenue structurelle. La majeure partie du béton conserve un pH satisfaisant et un front de carbonatation limité. Le potentiel de corrosion des armatures, ainsi que les sondages destructifs réalisés, ne révèlent aucun signe de corrosion active sur l'ensemble de l'ouvrage. L'ensemble des éléments analysés indique que la corrosion n'est pas amorcée sur l'ouvrage.

5.2. Préconisations de travaux

5.2.1. Préambule

L'objectif des travaux est de reprendre les désordres apparents afin d'empêcher leur propagation et ainsi préserver l'intégrité et la pérennité de l'ouvrage.

Les travaux de réparation du béton ainsi que les produits utilisés devront être conformes à la norme NF EN 1504 (Produits et systèmes pour la protection et la réparation des structures en béton).

Il convient également de se reporter à la norme suivante pour la réalisation des travaux :

- NF P 95-101 - Réparation et renforcement des ouvrages en béton et en maçonnerie - Réparation de surface des bétons - Spécifications relatives à la technique et aux matériaux utilisés

Les travaux devront être réalisés par une ou des entreprises qualifiées et spécialisées dans ce type de travaux. L'entreprise mettra en œuvre les dispositions nécessaires afin d'assurer la stabilité de la structure durant toute la durée de chantier de réparation de l'ouvrage.

5.2.2. Travaux recommandés

Le présent paragraphe présente les différents travaux de réparation envisagés dans l'objectif de prolonger la durée de vie de l'ouvrage. Les reprises des défauts identifiés lors de l'inspection de 2024 seront également prises en compte.

➤ Réparation des désordres

➤ Reprise des bétons dégradés

Pour ces travaux, 2 options sont possibles :

▪ Option 1 : Reprises locales des éclats de béton :

- Purge des bétons dégradés : Suppression des parties de béton éclatées ou non adhérentes, jusqu'à un dégagement complet des armatures corrodées.

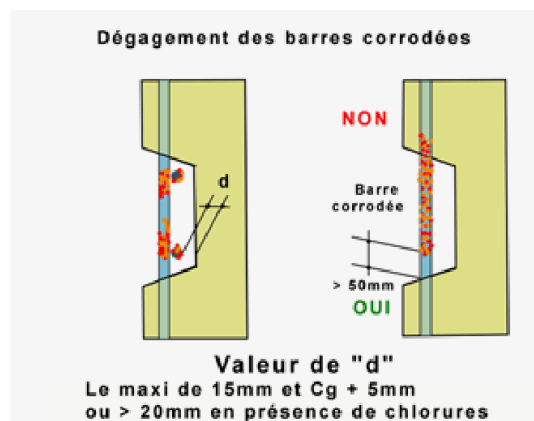


Figure 7 : Distance minimale à respecter entre la barre et le béton lors de la préparation du support

Nota : Lors du dégagement des armatures, une mesure de la section résiduelle sera réalisée. Une perte de section peut être considérée acceptable jusqu'à environ 20%. Au-delà, l'ajout d'armatures additionnelles sera nécessaire.

- Préparation de surface et contrôle des armatures :
 - La préparation de surface a comme objectif de rendre le support conforme aux spécifications requises pour la mise en œuvre du produit envisagé.
Cette préparation doit être réalisée conformément au paragraphe 7.2 de la norme NF EN 1504-10, au paragraphe a.7.2.4 rendu contractuel de l'annexe a informative de cette norme et à la norme NF-P 95-101. Les techniques mises en œuvre doivent suivre les recommandations du paragraphe 3.1.1 du guide technique "choix et application des produits de réparation et de protection des ouvrages en béton" édité en 1996 par le LCPC et du paragraphe 4.2 du guide du STRES fabem-1.
 - Si la section est suffisante, les aciers seront soigneusement nettoyés et brossés pour éliminer les produits de corrosion.

Cette préparation doit être réalisée conformément au paragraphe 7.3 de la norme NF EN 1504-10, au paragraphe a.7.3.2 rendu contractuel de l'annexe a informative de cette norme et à la norme NF-P 95-101. Elle doit également se conformer au paragraphe 3.1.2 du guide technique "choix et application des produits de réparation et de protection des ouvrages en béton" édité en 1996 par le LCPC.

- Vérification de la section résiduelle des aciers. Si une perte significative est constatée, un renforcement ou remplacement des armatures est à prévoir. Leur mise en œuvre doit respecter les préconisations du guide technique "choix et application des produits de réparations et de protection des ouvrages en béton" édité en 1996 par le LCPC.

La mise en œuvre des armatures doit se faire dans le respect des dispositions constructives du béton armé, et doit être conforme à la partie 8 de la norme NF EN 1504-10.

- **Reconstitution du béton :**

Application d'un mortier de réparation structurelle de classe R3, à base de ciment fibré et à retrait compensé, conforme à la norme EN 1504-3 avec le marquage CE.

Pour ces interventions localisées, le mortier sera appliqué en une ou deux couches, selon l'épaisseur à reconstituer, afin de limiter les risques de fissuration et d'assurer une bonne adhérence.

Ce mortier permettra de reconstituer le volume initial du béton et de restaurer son rôle de passivation.

L'exécution de la réparation doit être réalisée conformément au paragraphe 8.2 de la norme NF EN 1504-10 et au paragraphe a.8.2.1 rendu contractuel de l'annexe a informative de cette norme. Les techniques mises en œuvre doivent suivre les recommandations du paragraphe 3.5 du guide technique "choix et application des produits de réparation et de protection des ouvrages en béton" édité en 1996 par le LCPC et du paragraphe 4.3 du guide du STRRES FABEM-1.

- **Option 2 : Reprise des bétons pollués sur la rive gauche et reprise locale des éclats sur la rive droite :**

- Purge des bétons carbonatés sur la rive gauche : Hydrodémolition des bétons pollués jusqu'au 5 cm de profondeur en dégagant les armatures apparentes.

Le titulaire précisera dans son plan d'exécution les types d'outils, batteries ou groupes électrogènes, ainsi que les mesures de protection et de récupération des déchets.

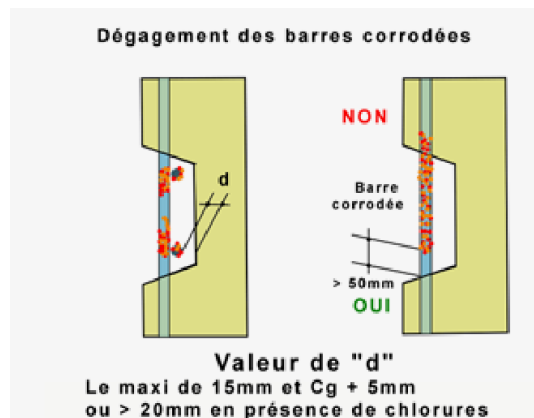


Figure 8 : Distance minimale à respecter entre la barre et le béton lors de la préparation du support

Nota : Lors du dégagement des armatures, une mesure de la section résiduelle sera réalisée. Une perte de section peut être considérée acceptable jusqu'à environ 20%. Au-delà, l'ajout d'armatures additionnelles sera nécessaire.

- Purge des bétons dégradés sur la rive droite :
Suppression des parties de béton éclatées ou non adhérentes, jusqu'à un dégagement complet des armatures corrodées.
- Préparation de surface et contrôle des armatures :
 - La préparation de surface a comme objectif de rendre le support conforme aux spécifications requises pour la mise en œuvre du produit envisagé.
Cette préparation doit être réalisée conformément au paragraphe 7.2 de la norme NF EN 1504-10, au paragraphe a.7.2.4 rendu contractuel de l'annexe a informative de cette norme et à la norme NF-P 95-101. Les techniques mises en œuvre doivent suivre les recommandations du paragraphe 3.1.1 du guide technique "choix et application des produits de réparation et de protection des ouvrages en béton" édité en 1996 par le LCPC et du paragraphe 4.2 du guide du STRRES fabem-1.

- Si la section est suffisante, les aciers seront soigneusement nettoyés et brossés pour éliminer les produits de corrosion.
Cette préparation doit être réalisée conformément au paragraphe 7.3 de la norme NF EN 1504-10, au paragraphe a.7.3.2 rendu contractuel de l'annexe a informative de cette norme et à la norme NF-P 95-101. Elle doit également se conformer au paragraphe 3.1.2 du guide technique "choix et application des produits de réparation et de protection des ouvrages en béton" édité en 1996 par le LCPC.
- Vérification de la section résiduelle des aciers. Si une perte significative est constatée, un renforcement ou remplacement des armatures est à prévoir. Leur mise en œuvre doit respecter les préconisations du guide technique "choix et application des produits de réparations et de protection des ouvrages en béton" édité en 1996 par le LCPC.
La mise en œuvre des armatures doit se faire dans le respect des dispositions constructives du béton armé, et doit être conforme à la partie 8 de la norme NF EN 1504-10.

- **Reconstitution du béton :**

Application d'un mortier de réparation structurale de classe R3, à base de ciment fibré et à retrait compensé, conforme à la norme EN 1504-3 avec le marquage CE. Le mortier sera appliqué en plusieurs couches successives de selon les recommandations du fabricant. Cette méthode par phases permet de réduire les risques de fissuration et d'assurer une bonne adhérence.

Ce mortier permettra de reconstituer le volume initial du béton, d'assurer l'enrobage des armatures de 35 mm, et de restaurer son rôle de passivation.

Pour garantir la tenue du mortier, un ferrailage type treillis soudé ST15 sera mis en place sur le parement à traiter, dans les zones dépourvues d'armatures (partie supérieure de l'aile rive gauche). Ce dernier sera ancré à l'aide d'ancrages mécaniques par exemple des étriers métalliques en « U » scellé dans le parement existant au moyen de scellements chimiques. La mise en œuvre des armatures doit respecter les exigences définies dans la norme NF EN 13670/CN.

Le diamètre des aciers doit être soumis à l'agrément du maître d'œuvre.

La distance entre deux barres parallèles doit être au moins égale à 50 mm minimum pour permettre le bon enrobage du mortier.

L'enrobage, les recouvrements et tout dimensionnement de pièces métalliques doivent respecter les règles des normes NF EN 1992-1-1 et NF EN 1992-2, ainsi que leurs annexes nationales (NF EN 1992-1-1/NA et NF EN 1992-2/NA), avec les éventuelles adaptations pertinentes pour un ouvrage existant. Ces adaptations sont soumises à la validation du maître d'œuvre.

Les armatures seront solidement fixées au support afin d'éviter tout déplacement pendant le coulage du mortier.

L'exécution de la réparation doit être réalisée conformément au paragraphe 8.2 de la norme NF EN 1504-10 et au paragraphe a.8.2.1 rendu contractuel de l'annexe a informative de cette norme. Les techniques mises en œuvre doivent suivre les recommandations du paragraphe 3.5 du guide technique "choix et application des produits de réparation et de protection des ouvrages en béton" édité en 1996 par le LCPC et du paragraphe 4.3 du guide du STRRES FABEM-1.

Avant les travaux de reprise, des essais d'arrachement doivent être réalisés pour vérifier l'adhérence des supports, selon les normes en vigueur, avec une résistance minimale cible de 1,5 MPa.

➤ **Reprise des descellements de moellons en tête de l'ouvrage :**

- Remplacement des moellons totalement dégradés :
 - Dépose des moellons dégradés,
 - Nettoyage des surfaces d'appui et mise en place de nouveaux moellons compatibles en dimensions et nature,
 - Calage mécanique pour assurer la stabilité,
 - Rejointoiement complet avec un mortier adapté.
- Reprise et rejointoiement des moellons descellés en place :
 - Retrait partiel des anciens joints,
 - Nettoyage des joints et humidification,
 - Scellement des moellons par tiges en acier ancrées avec une résine époxy ou un mortier de scellement,
 - Application d'un mortier de rejointoiement adapté.

➤ **Gestion du drainage et environnement :**

- Désobstruction complète des barbacanes par un nettoyage manuel ou mécanique, complété par un rinçage à haute pression afin de rétablir un drainage efficace et limiter la pression hydrostatique.
Détail de la méthode :
 - Nettoyage initial :
 - Manuel : brosses, goupillons ou tiges rigides adaptées au diamètre de la barbacane pour retirer sédiments, feuilles, dépôts ou corps étrangers.
 - Mécanique légère : petits outils électroportatifs (spiraies, tarières motorisées, brosses rotatives portatives), lorsque le nettoyage manuel est insuffisant. Les outils doivent être dimensionnés pour le diamètre et la longueur des barbacanes.
 - Rinçage à haute pression :
 - Jet d'eau portable pour évacuer les débris restants après le nettoyage initial.
 - Pression et débit adaptés à l'état et au diamètre des conduits pour éviter tout dommage.
 - Rinçage répété autant de fois que nécessaire afin de garantir un drainage complet.
- Élimination de la végétation invasive aux abords et sur de l'ouvrage, notamment au pied de la structure et autour des points d'écoulement, afin de prévenir l'obstruction et la détérioration des infrastructures. La mousse sur le parement est également à retirer, soit par brossage mécanique, soit par rinçage à haute pression.

➤ **Surveillance de l'ouvrage**

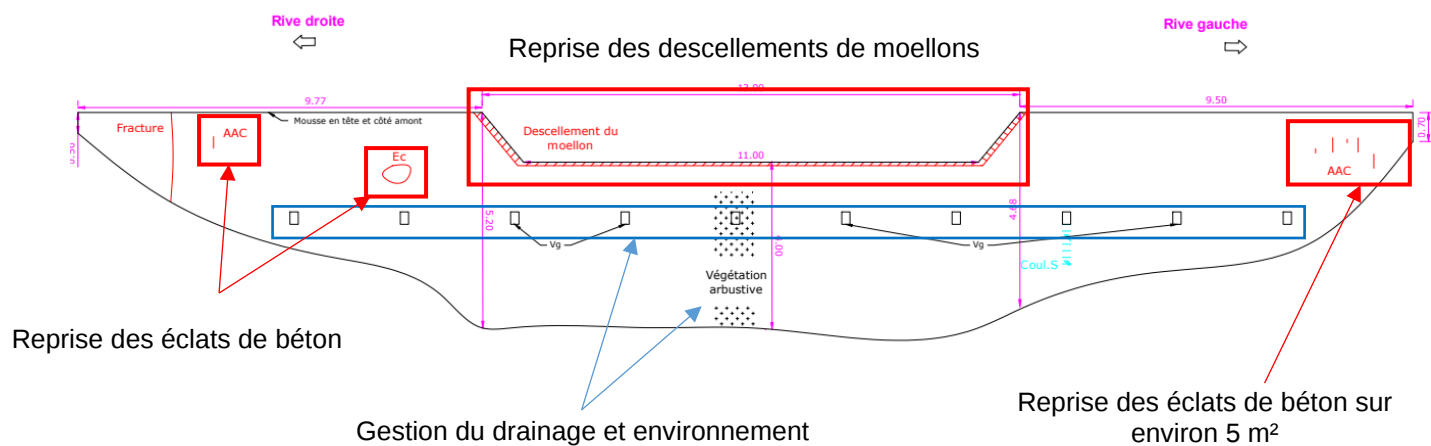
Nos préconisations se limiteront en l'état aux traitements curatifs proposés dans le § ci-dessus. En effet, les travaux de dépollution sont lourds et non justifiés dans l'état actuel de l'ouvrage. Il est donc préconisé de se limiter à une surveillance périodique tous les deux ans, afin de suivre l'évolution de l'état de l'ouvrage.

Cette surveillance devra inclure :

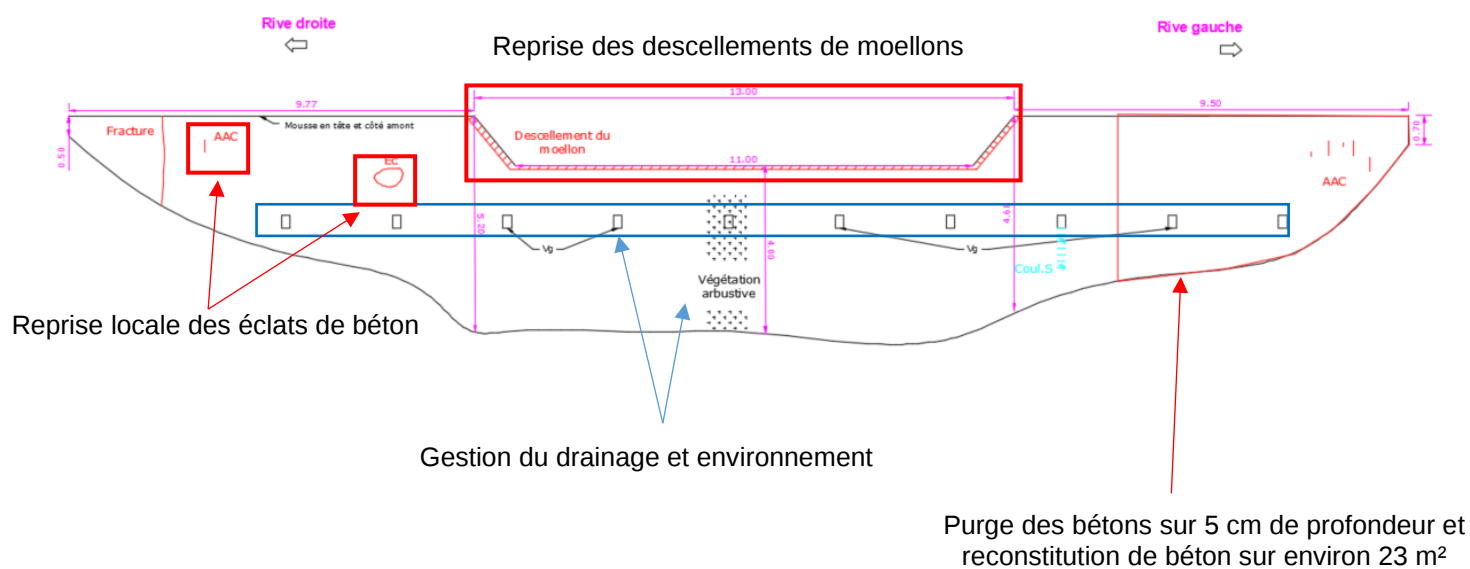
- Contrôle général de l'ouvrage pour détecter toute dégradation nouvelle ou aggravation des zones existantes.
- Suivi spécifique des fractures sur les rives de l'ouvrage : mesurer leurs ouvertures et noter toute évolution.

5.2.3. Synthèses des recommandations

• Option1 :



• Option2 :



5.3. Contraintes et comparaison des solutions

Solutions Contraintes	Travaux de réparation	
	Option 1 : <i>Reprises locales des éclats de béton + Reprise des descassements de moellons en tête de l'ouvrage et Gestion du drainage et environnement</i>	Option 2 : <i>Reprise des bétons pollués sur la rive gauche + Reprise des descassements de moellons en tête de l'ouvrage et Gestion du drainage et environnement</i>
Coût estimatif	12 900.00 €	30 800.00 €
Durée prévisionnelle	1 mois	1 -2 mois
Accès / Logistique particulière	Immobilisation faible de matériel et matériaux	Immobilisation modérée de matériel et matériaux
Durée de vie estimée	15 ans	50 ans

❖ Détail de chiffrage

N° de prix	Désignation des travaux	Unité	Quantité estimée	Prix unitaire (€ HT)	Total (€ HT)
A	<u>Reprise des béton dégradés</u>				
A-1	Option 1 : Reprises locales des éclats de béton				
A-1-1	Purge béton+ nettoyage armatures	m²	5	150.00 €	750.00 €
A-1-2	Reconstitution béton par application mortier de réparation	m²	5	350.00 €	1 750.00 €
A-2	Option 2 : Reprise totale des bétons pollués				
A-2-1	Purge béton sur 50 mm + nettoyage armatures	m²	23	450.00 €	10 350.00 €
A-2-2	Reconstitution béton (enrobage de 35 mm) par application mortier de réparation y compris mis en place des armatures	m²	23	350.00 €	8 050.00 €
B	<u>Reprise des éclats et descassements</u>				
B-1	Remplacement moellons dégradés	Unité	4	350.00 €	1 400.00 €
B-2	Scellement des moellons par tiges en aciers	Unité	8	250.00 €	2 000.00 €
B-3	Reprise et rejointoiement moellons en place	forfait	1	2 000.00 €	2 000.00 €
C	<u>Gestion drainage et environnement</u>				
C-1	Désobstruction barbacanes + nettoyage	Unité	10	100.00 €	1 000.00 €
C-2	Élimination végétation invasive et de la mousse	forfait	1	1 000.00 €	1 000.00 €
D	<u>Frais généraux</u>				
D-1	Amenée / repli de matériels et matériaux (option 1) + Etudes d'EXE	forfait	1	3 000.00 €	3 000.00 €
D-2	Amenée / repli de matériels et matériaux (option 2) + Etudes d'EXE	forfait	1	5 000.00 €	5 000.00 €
Montant total - Option 1 (€ HT)					12 900.00 €
Montant total - Option 2 (€ HT)					30 800.00 €

❖ Bases et limites de l'estimation :

- Prix exprimés en Euros Hors Taxes,
- Une marge de $\pm 30\%$ est à considérer,
- Estimation réalisée conformément aux descriptifs de travaux précédemment présentés
- Intervention prévue en horaires normaux,
- Les coûts de maîtrise d'œuvre et autres prestataires nécessaires à l'exécution des travaux ne sont pas inclus au présent chiffrage

ANNEXE 1

Planche photographique



N° photo	Localisation	Commentaire
1	Élévation aval	Vue générale



N° photo	Localisation	Commentaire
2	Élévation aval zone d'écoulement d'eau	Déscellement des moellons du déversoir



N° photo	Localisation	Commentaire
3	Tête de l'ouvrage	Déscellement des moellons du déversoir



N° photo	Localisation	Commentaire
4	Élévation aval aile rive gauche	Aciers apparents corrodés



N° photo	Localisation	Commentaire
5	Élévation aval aile rive droite	Fracture verticale



N° photo	Localisation	Commentaire
6	Élévation aval aile rive droite	Éclat béton



N° photo	Localisation	Commentaire
7	Élévation aval	Végétation poussante généralisé en pied et dans les barbacanes



N° photo	Localisation	Commentaire
8	Élévation aval	Barbacanes obstruées par la végétation, généralisées



N° photo	Localisation	Commentaire
9	Élévation aval	Coulure sèche



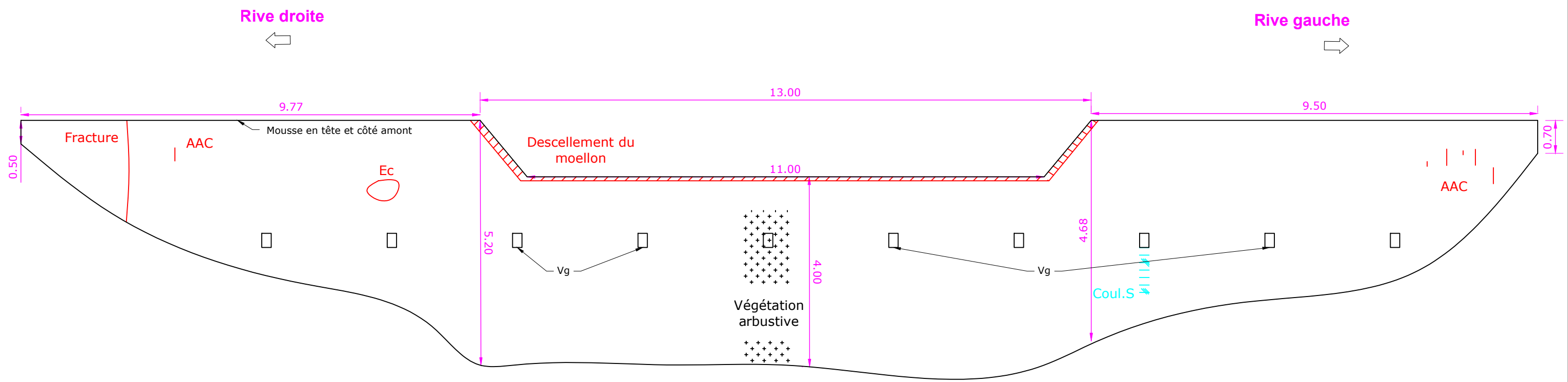
N° photo	Localisation	Commentaire
10	Élévation amont	Vue générale

ANNEXE 2

Planche technique inspection et plans d'implantation des investigations

LEGENDE

DEFAUTS	ABREVIATION	SYMBOLE HACHURE	DEFAUTS	ABREVIATION	SYMBOLE HACHURE
<u>DEFAUT SEC</u>			<u>DEFAUT EAU</u>		
Fissure (ouverture en mm)	0.1		Venue d'eau	VE	
Reprise de bétonnage	Rep		Stagnation d'eau	StagE	
Ragréage	Rag		Humidité	Hum	
Faïençage	Fai		Coulures sèches	Coul.S	
Acier apparent oxydé - corrodé - foisonnant	AAO - AAC - AAF		Efflorescence	Efflo	
Eclat de béton en formation	EBF		Concrétion sèche	Conc.S	
Epaufiture - Eclat	Ep - Ec		Concrétion humide	Conc.H	
Ségrégation - Nid de cailloux	Seg - NDC		Stalactite sèche	Sta.S	
Traces de frottement	TF		Stalactite humide	Sta.H	
Trace de rouille	TR		Moisissure verdâtre	Mois.V	
Oxydation	Ox		<u>DEFAUT DIVERS</u>		
Corrosion	Co		Végétation	Vg	
Ecaillage peinture	EcP		Dépôts divers	DV	
Disjointoiement	Djt		<u>PRESENTATION</u>		
Marche d'escalier	Esc		Ouverture	Ouv.	
Nid de poule	NDP		Rien à signaler	RAS	
Ornièrage	Orni		Désordre sur face perpendiculaire (ex: Flanc d'une poutre)		
Ravinement	Rav		Anciens défaut		
Affouillement	Aff		<u>INVESTIGATIONS</u>		
			Sondages destructifs	SDn	
			Carottes	Cn	
			Ligne radar		



ESSAIS SUR ELEVATION AVAL (2024)

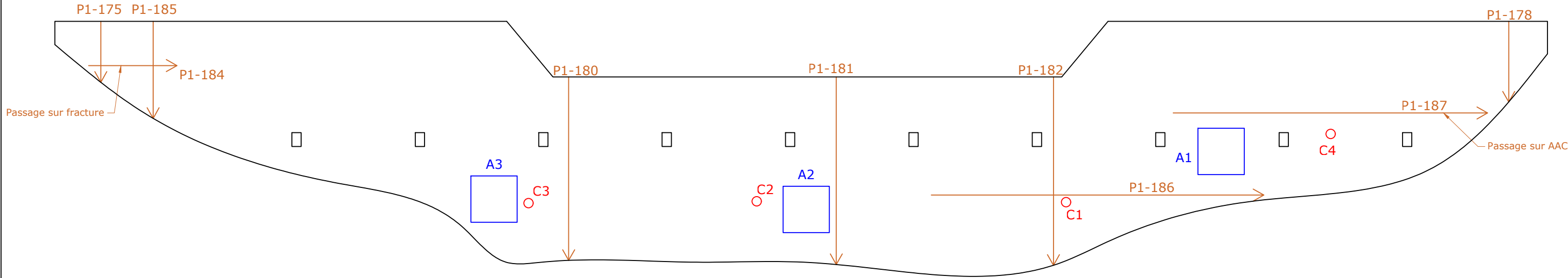
Ech:1/25

BA 010

Rive droite



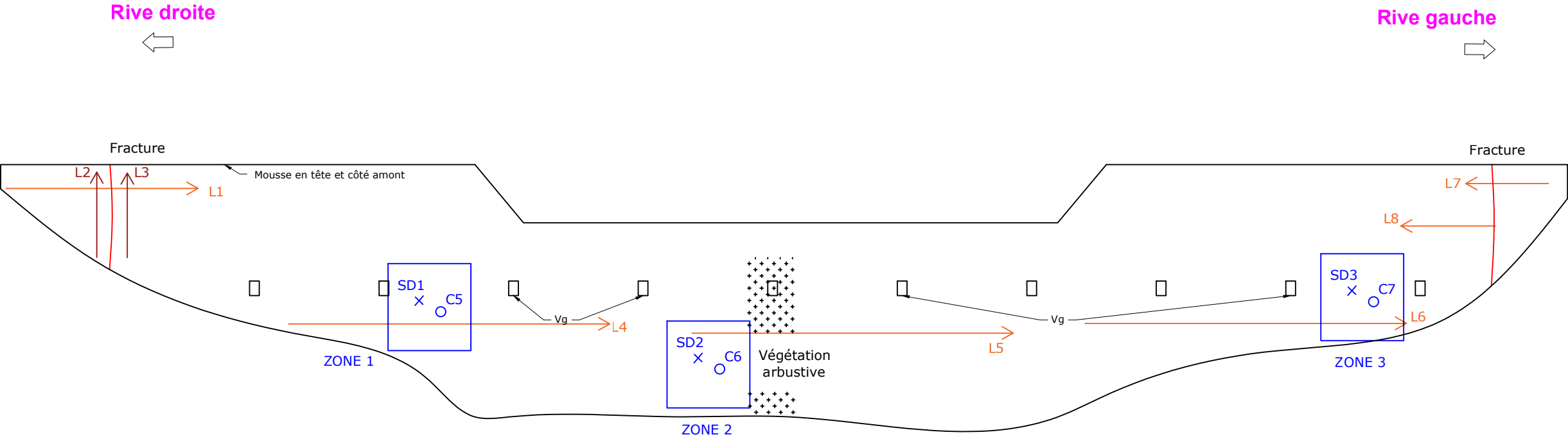
Rive gauche



ESSAIS SUR ELEVATION AVAL (2025)

Ech:1/100

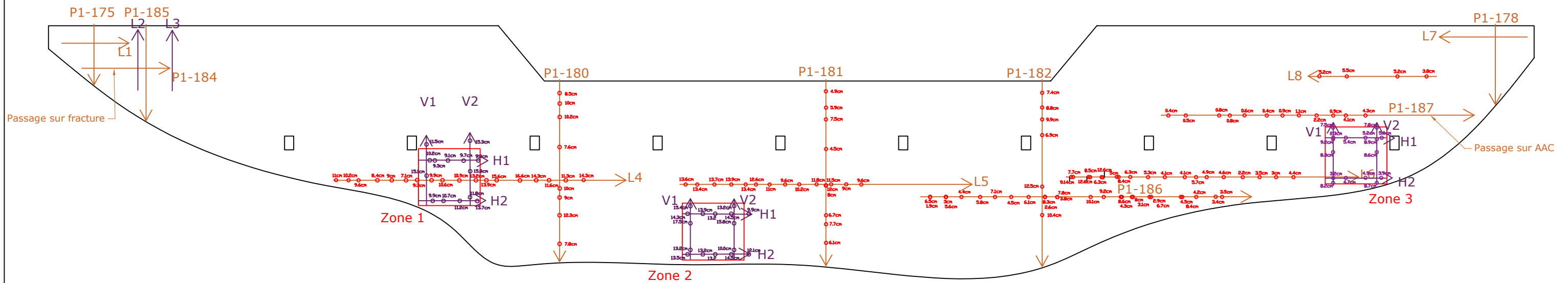
BA 010



Rive droite



Rive gauche



ANNEXE 3

PV de mesure du potentiel de corrosion

PV de corrosimétrie

N° d'auscultation : A1

Zone de prélèvement : BA 010 – Aile gauche

Conditions d'interventions

Date	Météo	Équipe
19/08/2024	Beau temps	L. CAUCHI D. MARILIER

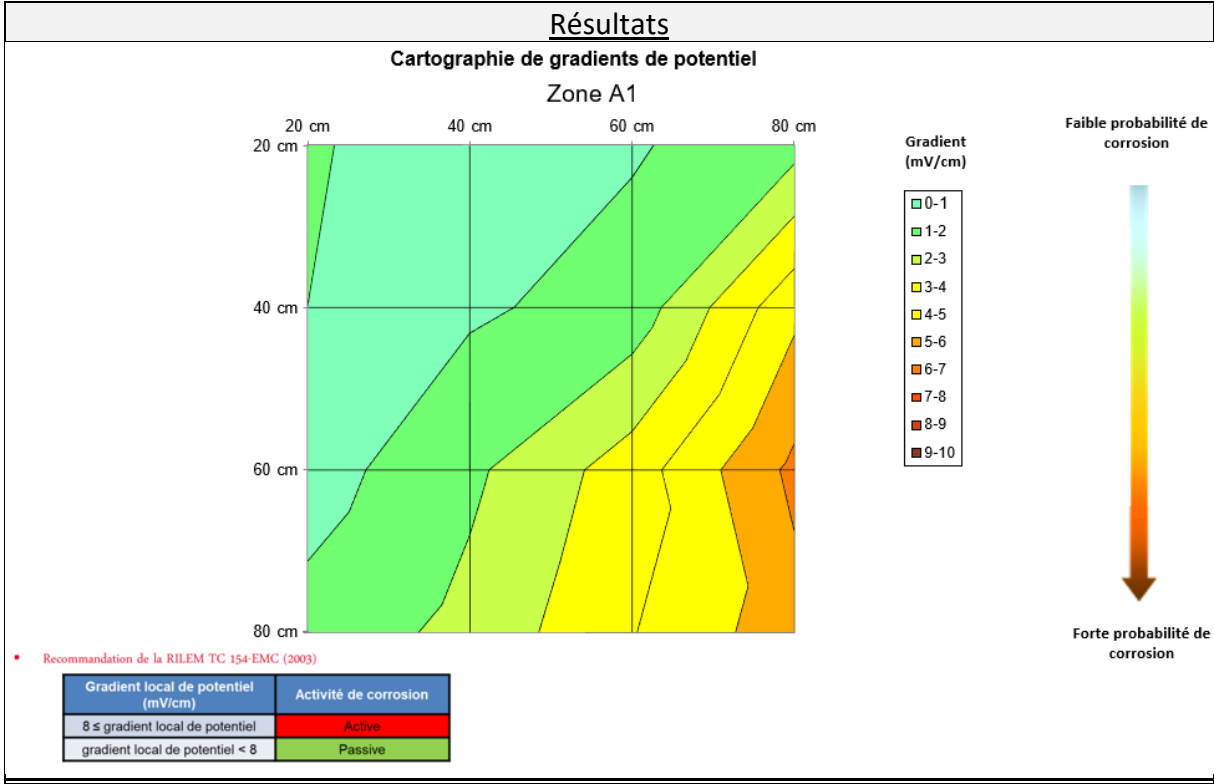
Caractéristiques du prélèvement :

Schéma de localisation – Vue de face



Photo de la zone





PV de corrosimétrie

N° d'auscultation : A2

Zone de prélèvement : BA 010 – Sous le déversoir

Conditions d'interventions

Date	Météo	Équipe
19/08/2024	Beau temps	L. CAUCHI D. MARILIER

Caractéristiques du prélèvement :

Schéma de localisation – Vue de face

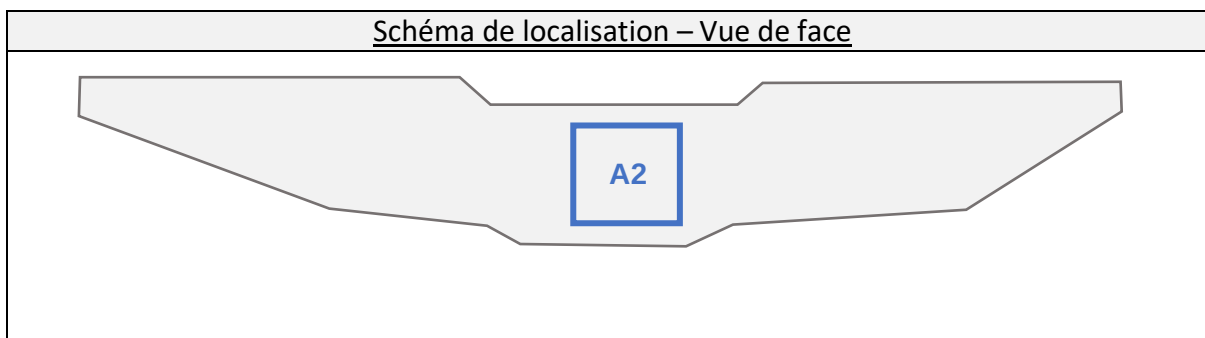
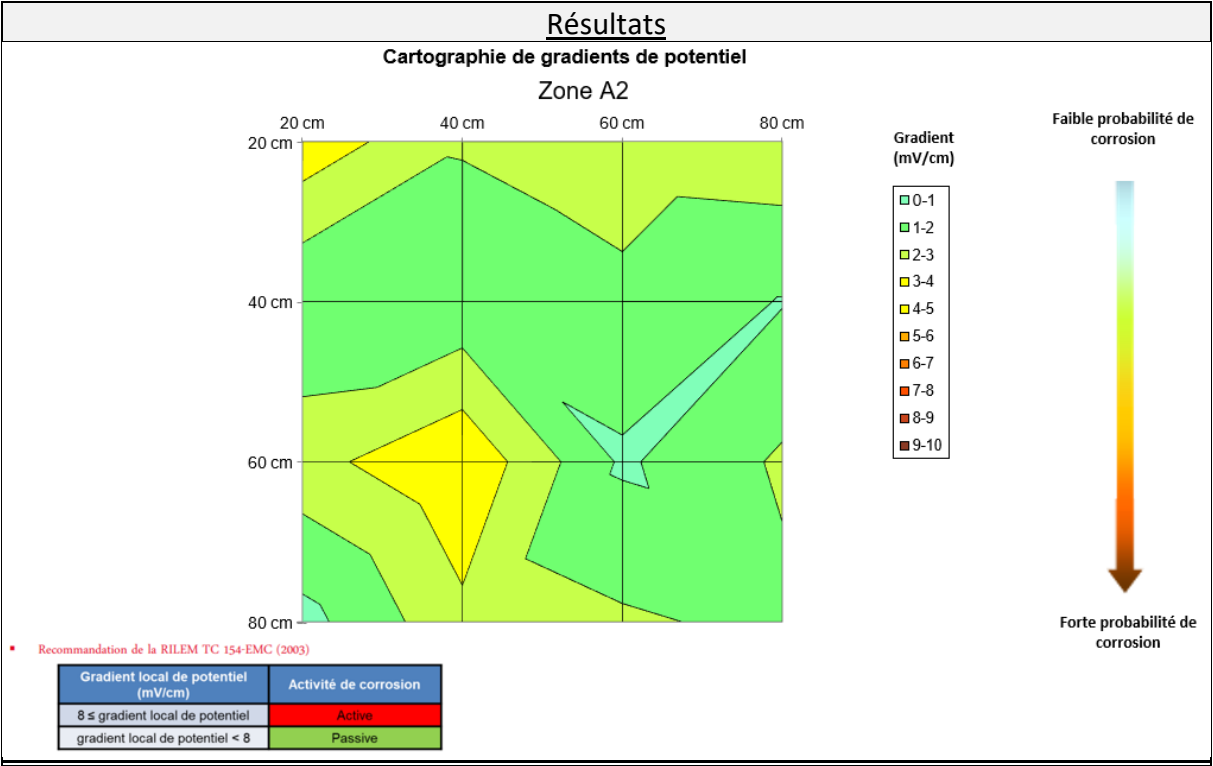


Photo de la zone





PV de corrosimétrie

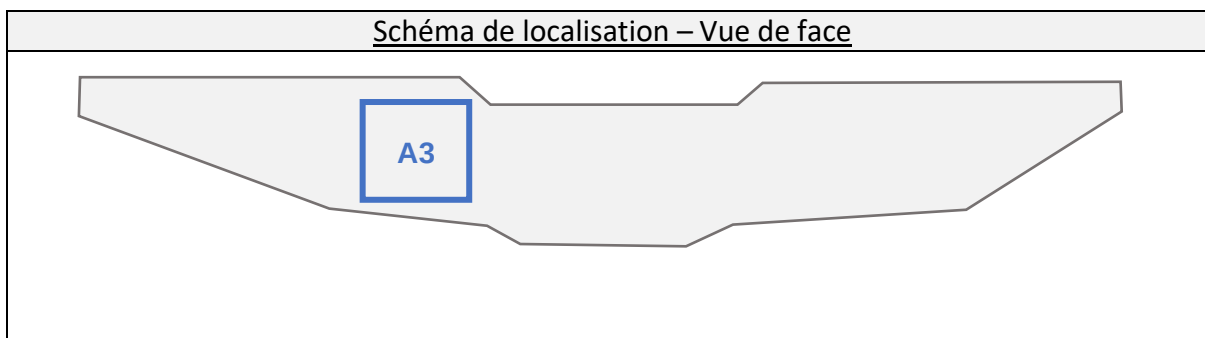
N° d'auscultation : A3

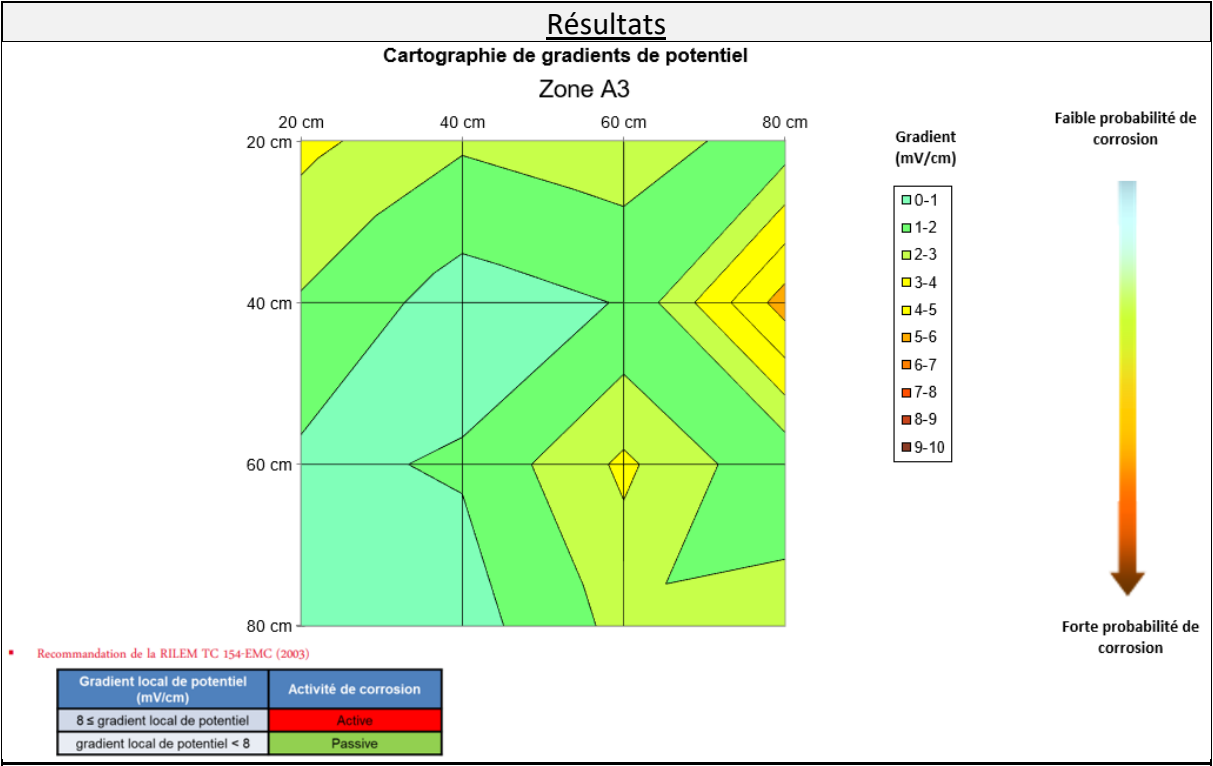
Zone de prélèvement : BA 010 – Aile droite

Conditions d'interventions

Date	Météo	Équipe
19/08/2024	Beau temps	L. CAUCHI D. MARILIER

Caractéristiques du prélèvement :





ANNEXE 4

PV de prélèvements carottés

PV des prélèvements béton

N° Sondage : BA010 – C5

Bâtiment : ONF RTM

Date du prélèvement : 25/06/2025

<u>Caractéristiques :</u>	
Longueur : 32 cm	Vacuoles : Plurimillimétrique
Diamètre : 7,4 cm	Type de granulats : Concassé
Masse : 2,75 kg	Taille max : 3 cm
Couleur pâte: gris	Répartition des granulats: Homogène
<u>Observations:</u>	

Photos





PV des prélèvements béton

N° Sondage : BA010 – C6

Bâtiment : ONF RTM

Date du prélèvement : 25/06/2025

<u>Caractéristiques :</u>	
Longueur : 32 cm	Vacuoles : Plurimillimétrique
Diamètre : 7,4 cm	Type de granulats : Concassé
Masse : 3,2 kg	Taille max : 2,5 cm
Couleur pâte: gris	Répartition des granulats: Homogène
<u>Observations:</u>	

Photos



PV des prélèvements béton

N° Sondage : BA010 - C3

Bâtiment : ONF RTM

Date du prélèvement : 25/06/2025

<u>Caractéristiques :</u>	
Longueur : 31,2 cm	Vacuoles : Plurimillimétrique
Diamètre : 7,4 cm	Type de granulats : Concassé
Masse : 2,95 kg	Taille max : 2,5 cm
Couleur pâte: gris	Répartition des granulats: Homogène
<u>Observations:</u>	

Photos





ANNEXE 5

Résultats du laboratoire

INSTRUMENT ET TRAITEMENT ESSAIS SUR SITE

Monsieur Oussama JOKH
Domaine du Tourillon – Bâtiment B
355 Rue Denis Papin
13290 AIX EN PROVENCE

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-25-EM-016207-01 Version du : 23/07/2025
Dossier N° : 25Q005550 Date de réception : 03/07/2025
Référence Dossier : Affaire : 1001952-00
Référence Commande : CF012504756

Page 1/3

N° Ech	Matrice	Référence échantillon	Préleveur
007	Sols	BA010 - Prélèvement 1 - Remblait amont	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 DES MATERIAUX ET COMBUSTIBLES France SAS

3 rue d'Oterswiller
67700 Saverne
SAS au capital de 115 750 €
APE 7120B RCS SAVERNE 529294100
TVA FR72529294100
Tél 03 88 021 562 - fax 03 88 916 531
Mail : Materiaux@etfr.Eurofins.com

ACCREDITATION
N° 1- 6313
Portée disponible sur
www.cofrac.fr



RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-25-EM-016207-01 Version du : 23/07/2025

Page 2/3

Dossier N° : 25Q005550

Date de réception : 03/07/2025

Référence Dossier : Affaire : 1001952-00

Référence Commande : CF012504756

N° Echantillon **25Q005550-007**

Référence : BA010 - Prélèvement 1 - Remblait amont

Date de prélèvement :

Début d'analyse : 08/07/2025

Essais Chimiques

	Résultat	Unité	Limite
EM00F : Corrosion des aciers par les sols Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)			
Technique - A05-252			
Résistivité à 20°C	2110	ohm.cm	
Résistivité ouvrages hors d'eau	Matériau acceptable		
Résistivité ouvrages immergés	Matériau non satisfaisant		
pH	5.5		
pH tous types d'ouvrages	Matériau acceptable		
Concentration en ions chlorures	1.5	mg/kg	
Chlorures ouvrages hors d'eau	Matériau acceptable		
Chlorures ouvrages en eau douce	Matériau acceptable		
Concentration en ions sulfates	84.9	mg/kg	
Sulfates ouvrages hors d'eau	Matériau acceptable		
Sulfates ouvrages en eau douce	Matériau acceptable		
Présence de sulfures	Absence		
Sulfures tous types d'ouvrages	Matériau acceptable		

EM00B : Sulfates solubles dans l'acide (SO4) - Agressivité sur béton Prestation réalisée sur le site de

Saverne COFRAC ESSAIS 1-6313

Gravimétrie - NF EN 196-2 - NF EN 206

Sulfate dans l'acide (SO4) Agressivité Béton	*	2410	mg/kg	
Classe d'agressivité selon NF EN 206	*	XA1		

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 3 page(s).

Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Le laboratoire n'est pas responsable de la représentativité des échantillons. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats (la date de prélèvement, la matrice, la référence échantillon et autres informations identifiées comme provenant du client), ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Les résultats non conformes aux limites ou références de qualité sont signalés par un rond noir ●.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné ou notifiée en observation.

Les résultats précédés du signe "<" correspondent à des limites de quantification. Tous les éléments de traçabilité et incertitude (déterminée avec k = 2) sont disponibles sur demande. Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

MS : Matières Sèches

P.B. : Produit Brut

EUROFINS ANALYSES DES MATERIAUX ET COMBUSTIBLES France SAS

3 rue d'Otterswiller

67700 Saverne

SAS au capital de 115 750 €

APE 7120B RCS SAVERNE 529294100

TVA FR72529294100

Tél 03 88 021 562 - fax 03 88 916 531

Mail : Materiaux@etfr.Eurofins.com

ACCREDITATION
N° 1- 6313
Portée disponible sur
www.cofrac.fr



RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-25-EM-016207-01 Version du : 23/07/2025

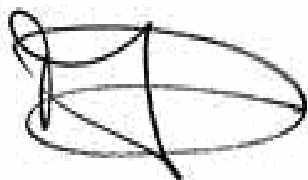
Page 3/3

Dossier N° : 25Q005550

Date de réception : 03/07/2025

Référence Dossier : Affaire : 1001952-00

Référence Commande : CF012504756



Dorothée Mangold
Chef(fe) d'Equipe

INSTRUMENT ET TRAITEMENT ESSAIS SUR SITE

Monsieur Oussama JOKH
Domaine du Tourillon – Bâtiment B
355 Rue Denis Papin
13290 AIX EN PROVENCE

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-25-EM-016208-01 Version du : 23/07/2025
Dossier N° : 25Q005550 Date de réception : 03/07/2025
Référence Dossier : Affaire : 1001952-00
Référence Commande : CF012504756

Page 1/3

N° Ech	Matrice	Référence échantillon	Préleveur
008	Sols	BA010 - Prélèvement 2 - Remblait amont	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 DES MATERIAUX ET COMBUSTIBLES France SAS

3 rue d'Oterswiller
67700 Saverne
SAS au capital de 115 750 €
APE 7120B RCS SAVERNE 529294100
TVA FR72529294100
Tél 03 88 021 562 - fax 03 88 916 531
Mail : Materiaux@etfr.Eurofins.com

ACCREDITATION
N° 1- 6313
Portée disponible sur
www.cofrac.fr



RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-25-EM-016208-01 Version du : 23/07/2025 Page 2/3
 Dossier N° : 25Q005550 Date de réception : 03/07/2025
 Référence Dossier : Affaire : 1001952-00
 Référence Commande : CF012504756

N° Echantillon : **25Q005550-008** Référence : BA010 - Prélèvement 2 - Remblait amont
 Date de prélèvement :
 Début d'analyse : 07/07/2025

Essais Chimiques

	Résultat	Unité	Limite
EM00F : Corrosion des aciers par les sols Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)			
Technique - A05-252			
Résistivité à 20°C	3920	ohm.cm	
Résistivité ouvrages hors d'eau	Matériau acceptable		
Résistivité ouvrages immergés	Matériau acceptable		
pH	5.4		
pH tous types d'ouvrages	Matériau acceptable		
Concentration en ions chlorures	2.2	mg/kg	
Chlorures ouvrages hors d'eau	Matériau acceptable		
Chlorures ouvrages en eau douce	Matériau acceptable		
Concentration en ions sulfates	81.2	mg/kg	
Sulfates ouvrages hors d'eau	Matériau acceptable		
Sulfates ouvrages en eau douce	Matériau acceptable		
Présence de sulfures	Absence		
Sulfures tous types d'ouvrages	Matériau acceptable		

EM00B : Sulfates solubles dans l'acide (SO4) - Agressivité sur béton Prestation réalisée sur le site de Saverne COFRAC ESSAIS 1-6313
 Gravimétrie - NF EN 196-2 - NF EN 206

Sulfate dans l'acide (SO4) Agressivité Béton	*	2500	mg/kg	
Classe d'agressivité selon NF EN 206	*	XA1		

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 3 page(s).

Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Le laboratoire n'est pas responsable de la représentativité des échantillons. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats (la date de prélèvement, la matrice, la référence échantillon et autres informations identifiées comme provenant du client), ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Les résultats non conformes aux limites ou références de qualité sont signalés par un rond noir ●.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné ou notifiée en observation.

Les résultats précédés du signe "<" correspondent à des limites de quantification. Tous les éléments de traçabilité et incertitude (déterminée avec k = 2) sont disponibles sur demande. Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

MS : Matières Sèches
 P.B. : Produit Brut

EUROFINS ANALYSES DES MATERIAUX ET COMBUSTIBLES France SAS

3 rue d'Otterswiller
 67700 Saverne
 SAS au capital de 115 750 €
 APE 7120B RCS SAVERNE 529294100
 TVA FR72529294100
 Tél 03 88 021 562 - fax 03 88 916 531
 Mail : Materiaux@etfr.Eurofins.com

ACCREDITATION
 N° 1- 6313
 Portée disponible sur
 www.cofrac.fr



RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-25-EM-016208-01 Version du : 23/07/2025

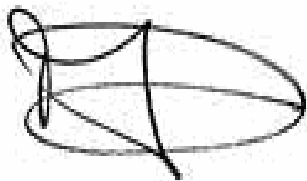
Page 3/3

Dossier N° : 25Q005550

Date de réception : 03/07/2025

Référence Dossier : Affaire : 1001952-00

Référence Commande : CF012504756



Dorothée Mangold
Chef(fe) d'Equipe

INSTRUMENT ET TRAITEMENT ESSAIS SUR SITE

Monsieur Oussama JOKH
Domaine du Tourillon – Bâtiment B
355 Rue Denis Papin
13290 AIX EN PROVENCE

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-25-EM-016292-01 Version du : 25/07/2025
Dossier N° : 25Q005550 Date de réception : 03/07/2025
Référence Dossier : Affaire : 1001952-00
Référence Commande : CF012504756

Page 1/3

N° Ech	Matrice	Référence échantillon	Préleveur
009	Sols	BA010 - Prélèvement 3 - Remblait aval	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 DES MATERIAUX ET COMBUSTIBLES France SAS

3 rue d'Oterswiller
67700 Saverne
SAS au capital de 115 750 €
APE 7120B RCS SAVERNE 529294100
TVA FR72529294100
Tél 03 88 021 562 - fax 03 88 916 531
Mail : Materiaux@etfr.Eurofins.com

ACCREDITATION
N° 1- 6313
Portée disponible sur
www.cofrac.fr



RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-25-EM-016292-01 Version du : 25/07/2025

Page 2/3

Dossier N° : 25Q005550

Date de réception : 03/07/2025

Référence Dossier : Affaire : 1001952-00

Référence Commande : CF012504756

N° Echantillon **25Q005550-009**

Référence : BA010 - Prélèvement 3 - Remblait aval

Date de prélèvement :

Début d'analyse : 07/07/2025

Essais Chimiques

	Résultat	Unité	Limite
EM00F : Corrosion des aciers par les sols Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)			
Technique - A05-252			
Résistivité à 20°C	2940	ohm.cm	
Résistivité ouvrages hors d'eau	Matériau acceptable		
Résistivité ouvrages immergés	Matériau non satisfaisant		
pH	5.6		
pH tous types d'ouvrages	Matériau acceptable		
Concentration en ions chlorures	3.4	mg/kg	
Chlorures ouvrages hors d'eau	Matériau acceptable		
Chlorures ouvrages en eau douce	Matériau acceptable		
Concentration en ions sulfates	44.8	mg/kg	
Sulfates ouvrages hors d'eau	Matériau acceptable		
Sulfates ouvrages en eau douce	Matériau acceptable		
Présence de sulfures	Absence		
Sulfures tous types d'ouvrages	Matériau acceptable		

EM00B : Sulfates solubles dans l'acide (SO4) - Agressivité sur béton Prestation réalisée sur le site de

Saverne COFRAC ESSAIS 1-6313

Gravimétrie - NF EN 196-2 - NF EN 206

Sulfate dans l'acide (SO4) Agressivité Béton	*	739	mg/kg	
Classe d'agressivité selon NF EN 206	*	< XA1		

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 3 page(s).

Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Le laboratoire n'est pas responsable de la représentativité des échantillons. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats (la date de prélèvement, la matrice, la référence échantillon et autres informations identifiées comme provenant du client), ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Les résultats non conformes aux limites ou références de qualité sont signalés par un rond noir ●.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné ou notifiée en observation.

Les résultats précédés du signe "<" correspondent à des limites de quantification. Tous les éléments de traçabilité et incertitude (déterminée avec k = 2) sont disponibles sur demande. Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

MS : Matières Sèches

P.B. : Produit Brut

EUROFINS ANALYSES DES MATERIAUX ET COMBUSTIBLES France SAS

3 rue d'Otterswiller

67700 Saverne

SAS au capital de 115 750 €

APE 7120B RCS SAVERNE 529294100

TVA FR72529294100

Tél 03 88 021 562 - fax 03 88 916 531

Mail : Materiaux@etfr.Eurofins.com

ACCREDITATION
N° 1- 6313
Portée disponible sur
www.cofrac.fr



RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-25-EM-016292-01 Version du : 25/07/2025

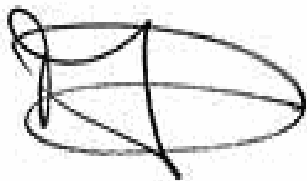
Page 3/3

Dossier N° : 25Q005550

Date de réception : 03/07/2025

Référence Dossier : Affaire : 1001952-00

Référence Commande : CF012504756



Dorothée Mangold
Chef(fe) d'Equipe

INSTRUMENT ET TRAITEMENT ESSAIS SUR SITE

Monsieur Oussama JOKH
Domaine du Tourillon – Bâtiment B
355 Rue Denis Papin
13290 AIX EN PROVENCE

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-25-EM-016603-01 Version du : 31/07/2025
Dossier N° : 25Q005550 Date de réception : 03/07/2025
Référence Dossier : Affaire : 1001952-00
Référence Commande : CF012504756

Page 1/3

N° Ech	Matrice	Référence échantillon	Préleveur
010	Eau de surface	BA010 - P1	Client
Observations			
Spectrophotométrie visible automatisée : l'analyse a été réalisée sur l'échantillon filtré à 0.45µm.			

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 DES MATERIAUX ET COMBUSTIBLES France SAS

3 rue d'Otterswiller
67700 Saverne
SAS au capital de 115 750 €
APE 7120B RCS SAVERNE 529294100
TVA FR72529294100
Tél 03 88 021 562 - fax 03 88 916 531
Mail : Materiaux@etfr.Eurofins.com

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-25-EM-016603-01 Version du : 31/07/2025

Page 2/3

Dossier N° : 25Q005550

Date de réception : 03/07/2025

Référence Dossier : Affaire : 1001952-00

Référence Commande : CF012504756

N° Echantillon **25Q005550-010**

Référence : BA010 - P1

Date de prélèvement :

Début d'analyse : 04/07/2025

Sous-traitance | Eurofins Analyse pour l'Environnement France (ENV)

	Résultat	Unité	Limite
LS025 : Filtration 0.45 µm Prestation soustraite à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) (Non accrédité) Filtration - Méthode interne	Effectuée		
LS028 : Anhydride carbonique (CO2) agressif Prestation soustraite à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) (Non accrédité) Calcul - Calcul	0.00	mg/l	
LSRDB : Classe d'agressivité selon NF EN 206 Prestation soustraite à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) (Non accrédité) Calcul - Calcul	<XA1		
LS02R : Ammonium Prestation soustraite à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) COFRAC ESSAIS 1-1488 Spectrophotométrie (UV/VIS) - NF EN ISO 15923-1 ▲	# 0.05	mg NH4/l	
LS204 : Calcium (Ca) dissous Prestation soustraite à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) COFRAC ESSAIS 1-1488 ICP/AES - NF EN ISO 11885	69.0	mg/l	
LS206 : Magnésium (Mg) dissous Prestation soustraite à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) COFRAC ESSAIS 1-1488 ICP/AES - NF EN ISO 11885	5.91	mg/l	
LS207 : Potassium (K) dissous Prestation soustraite à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) COFRAC ESSAIS 1-1488 ICP/AES - NF EN ISO 11885	1.81	mg/l	
LS208 : Sodium (Na) dissous Prestation soustraite à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) COFRAC ESSAIS 1-1488 ICP/AES - NF EN ISO 11885	14.2	mg/l	
LS40Q : Injection ICP/AES Métaux Dissous Prestation soustraite à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) (Non accrédité) Injection ICP -	blank value/imported		

Contrôle préliminaire

	Résultat	Unité	Limite
LS001 : Mesure du pH Prestation soustraite à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) COFRAC ESSAIS 1-1488 Potentiométrie - NF EN ISO 10523			
pH	8.00		
Température	21.2	°C	

Essais chimiques

	Résultat	Unité	Limite
LS02I : Chlorures (Cl) Prestation soustraite à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) COFRAC ESSAIS 1-1488 Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrophotométrie visible automatisée] - NF EN ISO 15923-1	1.98	mg/l	
EMXG4 : Chlorures Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) Calcul -			
Chlorures - béton précontraint ou coulis	2	mg/l	
Chlorures - béton armé ou avec insert	2	mg/l	
Chlorures - béton non armé et sans insert	2	mg/l	
LS02Z : Sulfates (SO4) Prestation soustraite à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) COFRAC ESSAIS 1-1488 Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrophotométrie visible automatisée] - NF EN ISO 15923-1	78.7	mg/l	

EUROFINS ANALYSES DES MATERIAUX ET COMBUSTIBLES France SAS

3 rue d'Otterswiller

67700 Saverne

SAS au capital de 115 750 €

APE 7120B RCS SAVERNE 529294100

TVA FR72529294100

Tél 03 88 021 562 - fax 03 88 916 531

Mail : Materiaux@etfr.Eurofins.com

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-25-EM-016603-01 Version du : 31/07/2025 Page 3/3
 Dossier N° : 25Q005550 Date de réception : 03/07/2025
 Référence Dossier : Affaire : 1001952-00
 Référence Commande : CF012504756

N° Echantillon **25Q005550-010** Référence : BA010 - P1
 Date de prélèvement :
 Début d'analyse : 04/07/2025

Essais chimiques

	Résultat	Unité	Limite
LS02L : Azote Nitrique / Nitrates (NO3) Prestation soustraite à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) COFRAC ESSAIS 1-1488 Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrophotométrie visible automatisée] - NF EN ISO 15923-1			
Nitrates	▲	# <1.00	mg NO3/l
Azote nitrique	▲	# <0.20	mg N-NO3/l
J1020 : Titre Alcalimétrique Complet (TAC) Prestation soustraite à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) COFRAC ESSAIS 1-1488 Spectrophotométrie (UV/VIS) - Méthode interne	15.0	° f	

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 3 page(s).

Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Le laboratoire n'est pas responsable de la représentativité des échantillons. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats (la date de prélèvement, la matrice, la référence échantillon et autres informations identifiées comme provenant du client), ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Les résultats non conformes aux limites ou références de qualité sont signalés par un rond noir ●.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné ou notifiée en observation.

Les résultats précédés du signe "<" correspondent à des limites de quantification. Tous les éléments de traçabilité et incertitude (déterminée avec k = 2) sont disponibles sur demande. Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

MS : Matières Sèches
 P.B. : Produit Brut



Gaetan Schaeffer
 Coordinateur(rice) Projets Clients

INSTRUMENT ET TRAITEMENT ESSAIS SUR SITE

Monsieur Oussama JOKH
Domaine du Tourillon – Bâtiment B
355 Rue Denis Papin
13290 AIX EN PROVENCE

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-25-EM-016604-01 Version du : 31/07/2025
Dossier N° : 25Q005550 Date de réception : 03/07/2025
Référence Dossier : Affaire : 1001952-00
Référence Commande : CF012504756

Page 1/3

N° Ech	Matrice	Référence échantillon	Préleveur
011	Eau de surface	BA010 - P2	Client
Observations			
Spectrophotométrie visible automatisée : l'analyse a été réalisée sur l'échantillon filtré à 0.45µm.			

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 DES MATERIAUX ET COMBUSTIBLES France SAS

3 rue d'Otterswiller
67700 Saverne
SAS au capital de 115 750 €
APE 7120B RCS SAVERNE 529294100
TVA FR72529294100
Tél 03 88 021 562 - fax 03 88 916 531
Mail : Materiaux@etfr.Eurofins.com

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-25-EM-016604-01 Version du : 31/07/2025

Page 2/3

Dossier N° : 25Q005550

Date de réception : 03/07/2025

Référence Dossier : Affaire : 1001952-00

Référence Commande : CF012504756

N° Echantillon **25Q005550-011**

Référence : BA010 - P2

Date de prélèvement :

Début d'analyse : 04/07/2025

Sous-traitance | Eurofins Analyse pour l'Environnement France (ENV)

	Résultat	Unité	Limite
LS025 : Filtration 0.45 µm Prestation soustraite à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) (Non accrédité) Filtration - Méthode interne	Effectuée		
LS028 : Anhydride carbonique (CO2) agressif Prestation soustraite à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) (Non accrédité) Calcul - Calcul	0.00	mg/l	
LSRDB : Classe d'agressivité selon NF EN 206 Prestation soustraite à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) (Non accrédité) Calcul - Calcul	<XA1		
LS02R : Ammonium Prestation soustraite à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) COFRAC ESSAIS 1-1488 Spectrophotométrie (UV/VIS) - NF EN ISO 15923-1 ▲	# <0.05	mg NH4/l	
LS204 : Calcium (Ca) dissous Prestation soustraite à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) COFRAC ESSAIS 1-1488 ICP/AES - NF EN ISO 11885	66.2	mg/l	
LS206 : Magnésium (Mg) dissous Prestation soustraite à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) COFRAC ESSAIS 1-1488 ICP/AES - NF EN ISO 11885	6.01	mg/l	
LS207 : Potassium (K) dissous Prestation soustraite à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) COFRAC ESSAIS 1-1488 ICP/AES - NF EN ISO 11885	1.75	mg/l	
LS208 : Sodium (Na) dissous Prestation soustraite à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) COFRAC ESSAIS 1-1488 ICP/AES - NF EN ISO 11885	14.1	mg/l	
LS40Q : Injection ICP/AES Métaux Dissous Prestation soustraite à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) (Non accrédité) Injection ICP -	blank value/imported		

Contrôle préliminaire

	Résultat	Unité	Limite
LS001 : Mesure du pH Prestation soustraite à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) COFRAC ESSAIS 1-1488 Potentiométrie - NF EN ISO 10523			
pH	8.00		
Température	21.3	°C	

Essais chimiques

	Résultat	Unité	Limite
LS02I : Chlorures (Cl) Prestation soustraite à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) COFRAC ESSAIS 1-1488 Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrophotométrie visible automatisée] - NF EN ISO 15923-1	2.15	mg/l	
EMXG4 : Chlorures Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) Calcul -			
Chlorures - béton précontraint ou coulis	2	mg/l	
Chlorures - béton armé ou avec insert	2	mg/l	
Chlorures - béton non armé et sans insert	2	mg/l	
LS02Z : Sulfates (SO4) Prestation soustraite à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) COFRAC ESSAIS 1-1488 Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrophotométrie visible automatisée] - NF EN ISO 15923-1	74.1	mg/l	

EUROFINS ANALYSES DES MATERIAUX ET COMBUSTIBLES France SAS

3 rue d'Otterswiller

67700 Saverne

SAS au capital de 115 750 €

APE 7120B RCS SAVERNE 529294100

TVA FR72529294100

Tél 03 88 021 562 - fax 03 88 916 531

Mail : Materiaux@etfr.Eurofins.com

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-25-EM-016604-01 Version du : 31/07/2025 Page 3/3
 Dossier N° : 25Q005550 Date de réception : 03/07/2025
 Référence Dossier : Affaire : 1001952-00
 Référence Commande : CF012504756

N° Echantillon **25Q005550-011** Référence : BA010 - P2
 Date de prélèvement :
 Début d'analyse : 04/07/2025

Essais chimiques

	Résultat	Unité	Limite
LS02L : Azote Nitrique / Nitrates (NO3) Prestation soustraite à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) COFRAC ESSAIS 1-1488 Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrophotométrie visible automatisée] - NF EN ISO 15923-1			
Nitrates	▲	# <1.00	mg NO3/l
Azote nitrique	▲	# <0.20	mg N-NO3/l
J1020 : Titre Alcalimétrique Complet (TAC) Prestation soustraite à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) COFRAC ESSAIS 1-1488 Spectrophotométrie (UV/VIS) - Méthode interne	14.8	° f	

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 3 page(s).

Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Le laboratoire n'est pas responsable de la représentativité des échantillons. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats (la date de prélèvement, la matrice, la référence échantillon et autres informations identifiées comme provenant du client), ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Les résultats non conformes aux limites ou références de qualité sont signalés par un rond noir ●.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné ou notifiée en observation.

Les résultats précédés du signe "<" correspondent à des limites de quantification. Tous les éléments de traçabilité et incertitude (déterminée avec k = 2) sont disponibles sur demande. Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

MS : Matières Sèches
 P.B. : Produit Brut



Gaetan Schaeffer
 Coordinateur(rice) Projets Clients

INSTRUMENT ET TRAITEMENT ESSAIS SUR SITE

Monsieur Oussama JOKH
Domaine du Tourillon – Bâtiment B
355 Rue Denis Papin
13290 AIX EN PROVENCE

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-25-EM-016605-01 Version du : 31/07/2025
Dossier N° : 25Q005550 Date de réception : 03/07/2025
Référence Dossier : Affaire : 1001952-00
Référence Commande : CF012504756

Page 1/3

N° Ech	Matrice	Référence échantillon	Préleveur
012	Eau de surface	BA010 - P3	Client
Observations			
Spectrophotométrie visible automatisée : l'analyse a été réalisée sur l'échantillon filtré à 0.45µm.			

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 DES MATERIAUX ET COMBUSTIBLES France SAS

3 rue d'Otterswiller
67700 Saverne
SAS au capital de 115 750 €
APE 7120B RCS SAVERNE 529294100
TVA FR72529294100
Tél 03 88 021 562 - fax 03 88 916 531
Mail : Materiaux@etfr.Eurofins.com

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-25-EM-016605-01 Version du : 31/07/2025

Page 2/3

Dossier N° : 25Q005550

Date de réception : 03/07/2025

Référence Dossier : Affaire : 1001952-00

Référence Commande : CF012504756

N° Echantillon **25Q005550-012**

Référence : BA010 - P3

Date de prélèvement :

Début d'analyse : 04/07/2025

Sous-traitance | Eurofins Analyse pour l'Environnement France (ENV)

	Résultat	Unité	Limite
LS025 : Filtration 0.45 µm Prestation soustraite à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) (Non accrédité) Filtration - Méthode interne	Effectuée		
LS028 : Anhydride carbonique (CO2) agressif Prestation soustraite à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) (Non accrédité) Calcul - Calcul	0.00	mg/l	
LSRDB : Classe d'agressivité selon NF EN 206 Prestation soustraite à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) (Non accrédité) Calcul - Calcul	<XA1		
LS02R : Ammonium Prestation soustraite à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) COFRAC ESSAIS 1-1488 Spectrophotométrie (UV/VIS) - NF EN ISO 15923-1 ▲	# 0.07	mg NH4/l	
LS204 : Calcium (Ca) dissous Prestation soustraite à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) COFRAC ESSAIS 1-1488 ICP/AES - NF EN ISO 11885	55.5	mg/l	
LS206 : Magnésium (Mg) dissous Prestation soustraite à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) COFRAC ESSAIS 1-1488 ICP/AES - NF EN ISO 11885	5.88	mg/l	
LS207 : Potassium (K) dissous Prestation soustraite à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) COFRAC ESSAIS 1-1488 ICP/AES - NF EN ISO 11885	1.48	mg/l	
LS208 : Sodium (Na) dissous Prestation soustraite à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) COFRAC ESSAIS 1-1488 ICP/AES - NF EN ISO 11885	14.2	mg/l	
LS40Q : Injection ICP/AES Métaux Dissous Prestation soustraite à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) (Non accrédité) Injection ICP -	blank value/imported		

Contrôle préliminaire

	Résultat	Unité	Limite
LS001 : Mesure du pH Prestation soustraite à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) COFRAC ESSAIS 1-1488 Potentiométrie - NF EN ISO 10523			
pH	8.00		
Température	21.4	°C	

Essais chimiques

	Résultat	Unité	Limite
LS02I : Chlorures (Cl) Prestation soustraite à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) COFRAC ESSAIS 1-1488 Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrophotométrie visible automatisée] - NF EN ISO 15923-1	1.66	mg/l	
EMXG4 : Chlorures Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) Calcul -			
Chlorures - béton précontraint ou coulis	2	mg/l	
Chlorures - béton armé ou avec insert	2	mg/l	
Chlorures - béton non armé et sans insert	2	mg/l	
LS02Z : Sulfates (SO4) Prestation soustraite à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) COFRAC ESSAIS 1-1488 Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrophotométrie visible automatisée] - NF EN ISO 15923-1	69.0	mg/l	

EUROFINS ANALYSES DES MATERIAUX ET COMBUSTIBLES France SAS

3 rue d'Otterswiller

67700 Saverne

SAS au capital de 115 750 €

APE 7120B RCS SAVERNE 529294100

TVA FR72529294100

Tél 03 88 021 562 - fax 03 88 916 531

Mail : Materiaux@etfr.Eurofins.com

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-25-EM-016605-01 Version du : 31/07/2025 Page 3/3
 Dossier N° : 25Q005550 Date de réception : 03/07/2025
 Référence Dossier : Affaire : 1001952-00
 Référence Commande : CF012504756

N° Echantillon : **25Q005550-012** Référence : BA010 - P3
 Date de prélèvement :
 Début d'analyse : 04/07/2025

Essais chimiques

	Résultat	Unité	Limite
LS02L : Azote Nitrique / Nitrates (NO3) Prestation soustraite à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) COFRAC ESSAIS 1-1488 Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrophotométrie visible automatisée] - NF EN ISO 15923-1			
Nitrates	▲	# <1.00	mg NO3/l
Azote nitrique	▲	# <0.20	mg N-NO3/l
J1020 : Titre Alcalimétrique Complet (TAC) Prestation soustraite à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) COFRAC ESSAIS 1-1488 Spectrophotométrie (UV/VIS) - Méthode interne	14.2	° f	

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 3 page(s).

Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Le laboratoire n'est pas responsable de la représentativité des échantillons. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats (la date de prélèvement, la matrice, la référence échantillon et autres informations identifiées comme provenant du client), ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Les résultats non conformes aux limites ou références de qualité sont signalés par un rond noir ●.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné ou notifiée en observation.

Les résultats précédés du signe "<" correspondent à des limites de quantification. Tous les éléments de traçabilité et incertitude (déterminée avec k = 2) sont disponibles sur demande. Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

MS : Matières Sèches
 P.B. : Produit Brut



Gaetan Schaeffer
 Coordinateur(rice) Projets Clients

INSTRUMENT ET TRAITEMENT ESSAIS SUR SITE

Monsieur Oussama JOKH
Domaine du Tourillon – Bâtiment B
355 Rue Denis Papin
13290 AIX EN PROVENCE

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-25-EM-015871-01 Version du : 17/07/2025
Dossier N° : 25Q005550 Date de réception : 03/07/2025
Référence Dossier : Affaire : 1001952-00
Référence Commande : CF012504756

Page 1/3

N° Ech	Matrice	Référence échantillon	Préleveur
015	Béton	BA010 - C1	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 DES MATERIAUX ET COMBUSTIBLES France SAS

3 rue d'Otterswiller
67700 Saverne
SAS au capital de 115 750 €
APE 7120B RCS SAVERNE 529294100
TVA FR72529294100
Tél 03 88 021 562 - fax 03 88 916 531
Mail : Materiaux@etfr.Eurofins.com

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-25-EM-015871-01 Version du : 17/07/2025 Page 2/3
 Dossier N° : 25Q005550 Date de réception : 03/07/2025
 Référence Dossier : Affaire : 1001952-00
 Référence Commande : CF012504756

N° Echantillon : **25Q005550-015** Référence : BA010 - C1
 Date de prélèvement :
 Début d'analyse : 04/07/2025

Essais Pathologiques

	Résultat	Unité	Limite
LE016 : Profondeur de carbonatation moyenne (dk) Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) Examen visuel - Adaptée de NF EN 14630	5	mm	

Essais Chimiques

	Résultat	Unité	Limite
EM02J : Chlorures solubles dans l'eau (libres) en 5 profondeurs sur carottage, en % du matériau brut Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) Spectrophotométrie - Méthode interne adaptée de la NF EN 16455			
Profondeur 1	0-20	mm	
Chlorures 1	0.051	%	
Profondeur 2	20-40	mm	
Chlorures 2	0.041	%	
Profondeur 3	40-60	mm	
Chlorures 3	0.035	%	
Profondeur 4	60-80	mm	
Chlorures 4	0.036	%	
Profondeur 5	80-100	mm	
Chlorures 5	0.030	%	

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 3 page(s).

Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Le laboratoire n'est pas responsable de la représentativité des échantillons. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats (la date de prélèvement, la matrice, la référence échantillon et autres informations identifiées comme provenant du client), ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Les résultats non conformes aux limites ou références de qualité sont signalés par un rond noir ● .

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné ou notifiée en observation.

Les résultats précédés du signe "<" correspondent à des limites de quantification. Tous les éléments de traçabilité et incertitude (déterminée avec k = 2) sont disponibles sur demande. Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

MS : Matières Sèches
 P.B. : Produit Brut

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-25-EM-015871-01 Version du : 17/07/2025

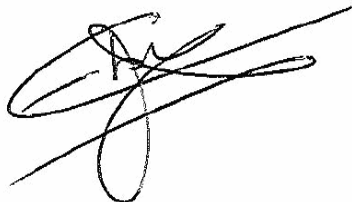
Page 3/3

Dossier N° : 25Q005550

Date de réception : 03/07/2025

Référence Dossier : Affaire : 1001952-00

Référence Commande : CF012504756



Anne Eber

Technicien(ne) de Laboratoire

INSTRUMENT ET TRAITEMENT ESSAIS SUR SITE

Monsieur Oussama JOKH
Domaine du Tourillon – Bâtiment B
355 Rue Denis Papin
13290 AIX EN PROVENCE

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-25-EM-015872-01 Version du : 17/07/2025
Dossier N° : 25Q005550 Date de réception : 03/07/2025
Référence Dossier : Affaire : 1001952-00
Référence Commande : CF012504756

Page 1/3

N° Ech	Matrice	Référence échantillon	Préleveur
016	Béton	BA010 - C2	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 DES MATERIAUX ET COMBUSTIBLES France SAS

3 rue d'Otterswiller
67700 Saverne
SAS au capital de 115 750 €
APE 7120B RCS SAVERNE 529294100
TVA FR72529294100
Tél 03 88 021 562 - fax 03 88 916 531
Mail : Materiaux@etfr.Eurofins.com

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-25-EM-015872-01 Version du : 17/07/2025

Page 2/3

Dossier N° : 25Q005550

Date de réception : 03/07/2025

Référence Dossier : Affaire : 1001952-00

Référence Commande : CF012504756

N° Echantillon **25Q005550-016**

Référence : BA010 - C2

Date de prélèvement :

Début d'analyse : 04/07/2025

Essais Pathologiques

	Résultat	Unité	Limite
LE016 : Profondeur de carbonatation moyenne (dk) Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) Examen visuel - Adaptée de NF EN 14630	0	mm	

Essais Chimiques

	Résultat	Unité	Limite
EM02J : Chlorures solubles dans l'eau (libres) en 5 profondeurs sur carottage, en % du matériau brut Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) Spectrophotométrie - Méthode interne adaptée de la NF EN 16455			
Profondeur 1	0-20	mm	
Chlorures 1	0.056	%	
Profondeur 2	20-40	mm	
Chlorures 2	0.032	%	
Profondeur 3	40-60	mm	
Chlorures 3	0.044	%	
Profondeur 4	60-80	mm	
Chlorures 4	0.034	%	
Profondeur 5	80-100	mm	
Chlorures 5	0.040	%	

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 3 page(s).

Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Le laboratoire n'est pas responsable de la représentativité des échantillons. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats (la date de prélèvement, la matrice, la référence échantillon et autres informations identifiées comme provenant du client), ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Les résultats non conformes aux limites ou références de qualité sont signalés par un rond noir ● .

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné ou notifiée en observation.

Les résultats précédés du signe "<" correspondent à des limites de quantification. Tous les éléments de traçabilité et incertitude (déterminée avec k = 2) sont disponibles sur demande. Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

MS : Matières Sèches

P.B. : Produit Brut

EUROFINS ANALYSES DES MATERIAUX ET COMBUSTIBLES France SAS

3 rue d'Otterswiller

67700 Saverne

SAS au capital de 115 750 €

APE 7120B RCS SAVERNE 529294100

TVA FR72529294100

Tél 03 88 021 562 - fax 03 88 916 531

Mail : Materiaux@etfr.Eurofins.com

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-25-EM-015872-01 Version du : 17/07/2025

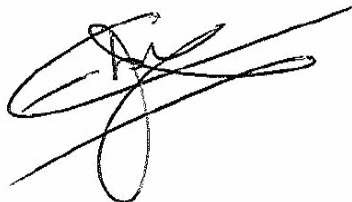
Page 3/3

Dossier N° : 25Q005550

Date de réception : 03/07/2025

Référence Dossier : Affaire : 1001952-00

Référence Commande : CF012504756



Anne Eber

Technicien(ne) de Laboratoire

INSTRUMENT ET TRAITEMENT ESSAIS SUR SITE

Monsieur Oussama JOKH
Domaine du Tourillon – Bâtiment B
355 Rue Denis Papin
13290 AIX EN PROVENCE

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-25-EM-015873-01 Version du : 17/07/2025
Dossier N° : 25Q005550 Date de réception : 03/07/2025
Référence Dossier : Affaire : 1001952-00
Référence Commande : CF012504756

Page 1/3

N° Ech	Matrice	Référence échantillon	Préleveur
017	Béton	BA010 - C3	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 DES MATERIAUX ET COMBUSTIBLES France SAS

3 rue d'Otterswiller
67700 Saverne
SAS au capital de 115 750 €
APE 7120B RCS SAVERNE 529294100
TVA FR72529294100
Tél 03 88 021 562 - fax 03 88 916 531
Mail : Materiaux@etfr.Eurofins.com

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-25-EM-015873-01 Version du : 17/07/2025

Page 2/3

Dossier N° : 25Q005550

Date de réception : 03/07/2025

Référence Dossier : Affaire : 1001952-00

Référence Commande : CF012504756

N° Echantillon **25Q005550-017**

Référence : BA010 - C3

Date de prélèvement :

Début d'analyse : 04/07/2025

Essais Pathologiques

	Résultat	Unité	Limite
LE016 : Profondeur de carbonatation moyenne (dk) Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) Examen visuel - Adaptée de NF EN 14630	50	mm	

Essais Chimiques

	Résultat	Unité	Limite
EM02J : Chlorures solubles dans l'eau (libres) en 5 profondeurs sur carottage, en % du matériau brut Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) Spectrophotométrie - Méthode interne adaptée de la NF EN 16455			
Profondeur 1	0-20	mm	
Chlorures 1	<0.01	%	
Profondeur 2	20-40	mm	
Chlorures 2	<0.01	%	
Profondeur 3	40-60	mm	
Chlorures 3	0.026	%	
Profondeur 4	60-80	mm	
Chlorures 4	0.067	%	
Profondeur 5	80-100	mm	
Chlorures 5	0.068	%	

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 3 page(s).

Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Le laboratoire n'est pas responsable de la représentativité des échantillons. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats (la date de prélèvement, la matrice, la référence échantillon et autres informations identifiées comme provenant du client), ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Les résultats non conformes aux limites ou références de qualité sont signalés par un rond noir ● .

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné ou notifiée en observation.

Les résultats précédés du signe "<" correspondent à des limites de quantification. Tous les éléments de traçabilité et incertitude (déterminée avec k = 2) sont disponibles sur demande. Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

MS : Matières Sèches

P.B. : Produit Brut

EUROFINS ANALYSES DES MATERIAUX ET COMBUSTIBLES France SAS

3 rue d'Otterswiller

67700 Saverne

SAS au capital de 115 750 €

APE 7120B RCS SAVERNE 529294100

TVA FR72529294100

Tél 03 88 021 562 - fax 03 88 916 531

Mail : Materiaux@etfr.Eurofins.com

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-25-EM-015873-01 Version du : 17/07/2025

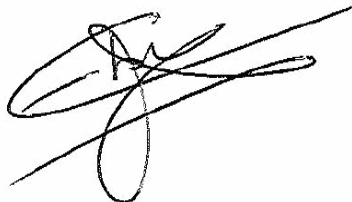
Page 3/3

Dossier N° : 25Q005550

Date de réception : 03/07/2025

Référence Dossier : Affaire : 1001952-00

Référence Commande : CF012504756



Anne Eber
Technicien(ne) de Laboratoire

INSTRUMENT ET TRAITEMENT ESSAIS SUR SITE

Monsieur Oussama JOKH
Domaine du Tourillon – Bâtiment B
355 Rue Denis Papin
13290 AIX EN PROVENCE

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-25-EM-016137-01 Version du : 22/07/2025
Dossier N° : 25Q005550 Date de réception : 03/07/2025
Référence Dossier : Affaire : 1001952-00
Référence Commande : CF012504756

Page 1/2

N° Ech	Matrice	Référence échantillon	Préleveur
022	Béton	BA010 - C1 - Milieu de carotte	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 DES MATERIAUX ET COMBUSTIBLES France SAS

3 rue d'Otterswiller
67700 Saverne
SAS au capital de 115 750 €
APE 7120B RCS SAVERNE 529294100
TVA FR72529294100
Tél 03 88 021 562 - fax 03 88 916 531
Mail : Materiaux@etfr.Eurofins.com

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-25-EM-016137-01 Version du : 22/07/2025 Page 2/2
 Dossier N° : 25Q005550 Date de réception : 03/07/2025
 Référence Dossier : Affaire : 1001952-00
 Référence Commande : CF012504756

N° Echantillon : **25Q005550-022** Référence : BA010 - C1 - Milieu de carotte
 Date de prélèvement :
 Début d'analyse : 22/07/2025

Essais Chimiques

	Résultat	Unité	Limite
EM02H : Chlorures solubles dans l'eau (libres) sur carottage ou fragment, en % du matériau brut Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) Spectrophotométrie - Méthode interne adaptée de la NF EN 16455	0.029	%	

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 2 page(s).

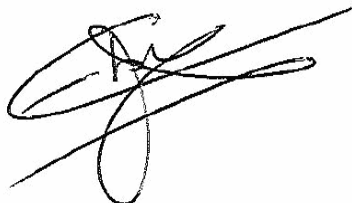
Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Le laboratoire n'est pas responsable de la représentativité des échantillons. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats (la date de prélèvement, la matrice, la référence échantillon et autres informations identifiées comme provenant du client), ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Les résultats non conformes aux limites ou références de qualité sont signalés par un rond noir ● .

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné ou notifiée en observation.

Les résultats précédés du signe "<" correspondent à des limites de quantification. Tous les éléments de traçabilité et incertitude (déterminée avec k = 2) sont disponibles sur demande. Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

MS : Matières Sèches
 P.B. : Produit Brut



Anne Eber
 Technicien(ne) de Laboratoire

INSTRUMENT ET TRAITEMENT ESSAIS SUR SITE

Monsieur Oussama JOKH
Domaine du Tourillon – Bâtiment B
355 Rue Denis Papin
13290 AIX EN PROVENCE

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-25-EM-016138-01 Version du : 22/07/2025
Dossier N° : 25Q005550 Date de réception : 03/07/2025
Référence Dossier : Affaire : 1001952-00
Référence Commande : CF012504756

Page 1/2

N° Ech	Matrice	Référence échantillon	Préleveur
023	Béton	BA010 - C1 - Fond de carotte	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 DES MATERIAUX ET COMBUSTIBLES France SAS

3 rue d'Otterswiller
67700 Saverne
SAS au capital de 115 750 €
APE 7120B RCS SAVERNE 529294100
TVA FR72529294100
Tél 03 88 021 562 - fax 03 88 916 531
Mail : Materiaux@etfr.Eurofins.com

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-25-EM-016138-01 Version du : 22/07/2025

Page 2/2

Dossier N° : 25Q005550

Date de réception : 03/07/2025

Référence Dossier : Affaire : 1001952-00

Référence Commande : CF012504756

N° Echantillon **25Q005550-023**

Référence : BA010 - C1 - Fond de carotte

Date de prélèvement :

Début d'analyse : 22/07/2025

Essais Chimiques

	Résultat	Unité	Limite
EM02H : Chlorures solubles dans l'eau (libres) sur carottage ou fragment, en % du matériau brut Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) Spectrophotométrie - Méthode interne adaptée de la NF EN 16455	0.041	%	

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 2 page(s).

Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Le laboratoire n'est pas responsable de la représentativité des échantillons. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats (la date de prélèvement, la matrice, la référence échantillon et autres informations identifiées comme provenant du client), ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

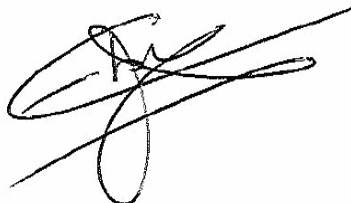
Les résultats non conformes aux limites ou références de qualité sont signalés par un rond noir ● .

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné ou notifiée en observation.

Les résultats précédés du signe "<" correspondent à des limites de quantification. Tous les éléments de traçabilité et incertitude (déterminée avec k = 2) sont disponibles sur demande. Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

MS : Matières Sèches

P.B. : Produit Brut



Anne Eber
Technicien(ne) de Laboratoire

INSTRUMENT ET TRAITEMENT ESSAIS SUR SITE

Monsieur Oussama JOKH
Domaine du Tourillon – Bâtiment B
355 Rue Denis Papin
13290 AIX EN PROVENCE

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-25-EM-016139-01 Version du : 22/07/2025
Dossier N° : 25Q005550 Date de réception : 03/07/2025
Référence Dossier : Affaire : 1001952-00
Référence Commande : CF012504756

Page 1/2

N° Ech	Matrice	Référence échantillon	Préleveur
024	Béton	BA010 - C2 - Milieu de carotte	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 DES MATERIAUX ET COMBUSTIBLES France SAS

3 rue d'Otterswiller
67700 Saverne
SAS au capital de 115 750 €
APE 7120B RCS SAVERNE 529294100
TVA FR72529294100
Tél 03 88 021 562 - fax 03 88 916 531
Mail : Materiaux@etfr.Eurofins.com

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-25-EM-016139-01 Version du : 22/07/2025

Page 2/2

Dossier N° : 25Q005550

Date de réception : 03/07/2025

Référence Dossier : Affaire : 1001952-00

Référence Commande : CF012504756

N° Echantillon **25Q005550-024**

Référence : BA010 - C2 - Milieu de carotte

Date de prélèvement :

Début d'analyse : 22/07/2025

Essais Chimiques

	Résultat	Unité	Limite
EM02H : Chlorures solubles dans l'eau (libres) sur carottage ou fragment, en % du matériau brut Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) Spectrophotométrie - Méthode interne adaptée de la NF EN 16455	0.040	%	

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 2 page(s).

Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Le laboratoire n'est pas responsable de la représentativité des échantillons. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats (la date de prélèvement, la matrice, la référence échantillon et autres informations identifiées comme provenant du client), ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

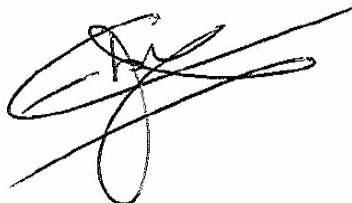
Les résultats non conformes aux limites ou références de qualité sont signalés par un rond noir ● .

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné ou notifiée en observation.

Les résultats précédés du signe "<" correspondent à des limites de quantification. Tous les éléments de traçabilité et incertitude (déterminée avec k = 2) sont disponibles sur demande. Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

MS : Matières Sèches

P.B. : Produit Brut



Anne Eber

Technicien(ne) de Laboratoire

INSTRUMENT ET TRAITEMENT ESSAIS SUR SITE

Monsieur Oussama JOKH
Domaine du Tourillon – Bâtiment B
355 Rue Denis Papin
13290 AIX EN PROVENCE

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-25-EM-016140-01 Version du : 22/07/2025
Dossier N° : 25Q005550 Date de réception : 03/07/2025
Référence Dossier : Affaire : 1001952-00
Référence Commande : CF012504756

Page 1/2

N° Ech	Matrice	Référence échantillon	Préleveur
025	Béton	BA010 - C2 - Fond de carotte	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 DES MATERIAUX ET COMBUSTIBLES France SAS

3 rue d'Otterswiller
67700 Saverne
SAS au capital de 115 750 €
APE 7120B RCS SAVERNE 529294100
TVA FR72529294100
Tél 03 88 021 562 - fax 03 88 916 531
Mail : Materiaux@etfr.Eurofins.com

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-25-EM-016140-01 Version du : 22/07/2025 Page 2/2
 Dossier N° : 25Q005550 Date de réception : 03/07/2025
 Référence Dossier : Affaire : 1001952-00
 Référence Commande : CF012504756

N° Echantillon **25Q005550-025** Référence : BA010 - C2 - Fond de carotte
 Date de prélèvement :
 Début d'analyse : 22/07/2025

Essais Chimiques

	Résultat	Unité	Limite
EM02H : Chlorures solubles dans l'eau (libres) sur carottage ou fragment, en % du matériau brut Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) Spectrophotométrie - Méthode interne adaptée de la NF EN 16455	0.037	%	

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 2 page(s).

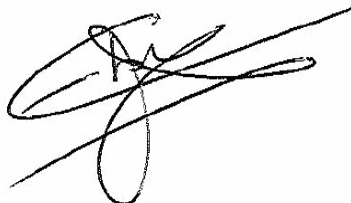
Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Le laboratoire n'est pas responsable de la représentativité des échantillons. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats (la date de prélèvement, la matrice, la référence échantillon et autres informations identifiées comme provenant du client), ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Les résultats non conformes aux limites ou références de qualité sont signalés par un rond noir ● .

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné ou notifiée en observation.

Les résultats précédés du signe "<" correspondent à des limites de quantification. Tous les éléments de traçabilité et incertitude (déterminée avec k = 2) sont disponibles sur demande. Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

MS : Matières Sèches
 P.B. : Produit Brut



Anne Eber
 Technicien(ne) de Laboratoire

INSTRUMENT ET TRAITEMENT ESSAIS SUR SITE

Monsieur Oussama JOKH
Domaine du Tourillon – Bâtiment B
355 Rue Denis Papin
13290 AIX EN PROVENCE

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-25-EM-016141-01 Version du : 22/07/2025
Dossier N° : 25Q005550 Date de réception : 03/07/2025
Référence Dossier : Affaire : 1001952-00
Référence Commande : CF012504756

Page 1/2

N° Ech	Matrice	Référence échantillon	Préleveur
026	Béton	BA010 - C3 - Milieu de carotte	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 DES MATERIAUX ET COMBUSTIBLES France SAS

3 rue d'Otterswiller
67700 Saverne
SAS au capital de 115 750 €
APE 7120B RCS SAVERNE 529294100
TVA FR72529294100
Tél 03 88 021 562 - fax 03 88 916 531
Mail : Materiaux@etfr.Eurofins.com

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-25-EM-016141-01 Version du : 22/07/2025 Page 2/2
 Dossier N° : 25Q005550 Date de réception : 03/07/2025
 Référence Dossier : Affaire : 1001952-00
 Référence Commande : CF012504756

N° Echantillon **25Q005550-026** Référence : BA010 - C3 - Milieu de carotte
 Date de prélèvement :
 Début d'analyse : 22/07/2025

Essais Chimiques

	Résultat	Unité	Limite
EM02H : Chlorures solubles dans l'eau (libres) sur carottage ou fragment, en % du matériau brut Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) Spectrophotométrie - Méthode interne adaptée de la NF EN 16455	0.105	%	

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 2 page(s).

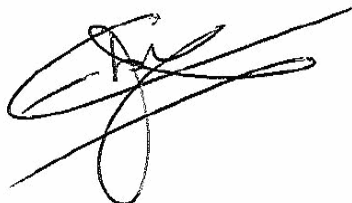
Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Le laboratoire n'est pas responsable de la représentativité des échantillons. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats (la date de prélèvement, la matrice, la référence échantillon et autres informations identifiées comme provenant du client), ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Les résultats non conformes aux limites ou références de qualité sont signalés par un rond noir ● .

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné ou notifiée en observation.

Les résultats précédés du signe "<" correspondent à des limites de quantification. Tous les éléments de traçabilité et incertitude (déterminée avec k = 2) sont disponibles sur demande. Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

MS : Matières Sèches
 P.B. : Produit Brut



Anne Eber
 Technicien(ne) de Laboratoire

INSTRUMENT ET TRAITEMENT ESSAIS SUR SITE

Monsieur Oussama JOKH
Domaine du Tourillon – Bâtiment B
355 Rue Denis Papin
13290 AIX EN PROVENCE

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-25-EM-016142-01 Version du : 22/07/2025
Dossier N° : 25Q005550 Date de réception : 03/07/2025
Référence Dossier : Affaire : 1001952-00
Référence Commande : CF012504756

Page 1/2

N° Ech	Matrice	Référence échantillon	Préleveur
027	Béton	BA010 - C3 - Fond de carotte	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 DES MATERIAUX ET COMBUSTIBLES France SAS

3 rue d'Otterswiller
67700 Saverne
SAS au capital de 115 750 €
APE 7120B RCS SAVERNE 529294100
TVA FR72529294100
Tél 03 88 021 562 - fax 03 88 916 531
Mail : Materiaux@etfr.Eurofins.com

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-25-EM-016142-01 Version du : 22/07/2025

Page 2/2

Dossier N° : 25Q005550

Date de réception : 03/07/2025

Référence Dossier : Affaire : 1001952-00

Référence Commande : CF012504756

N° Echantillon **25Q005550-027**

Référence : BA010 - C3 - Fond de carotte

Date de prélèvement :

Début d'analyse : 22/07/2025

Essais Chimiques

	Résultat	Unité	Limite
EM02H : Chlorures solubles dans l'eau (libres) sur carottage ou fragment, en % du matériau brut Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) Spectrophotométrie - Méthode interne adaptée de la NF EN 16455	0.098	%	

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 2 page(s).

Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Le laboratoire n'est pas responsable de la représentativité des échantillons. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats (la date de prélèvement, la matrice, la référence échantillon et autres informations identifiées comme provenant du client), ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

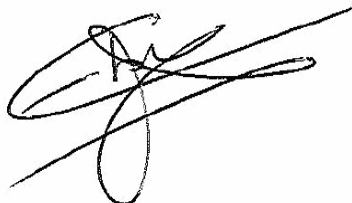
Les résultats non conformes aux limites ou références de qualité sont signalés par un rond noir ● .

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné ou notifiée en observation.

Les résultats précédés du signe "<" correspondent à des limites de quantification. Tous les éléments de traçabilité et incertitude (déterminée avec k = 2) sont disponibles sur demande. Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

MS : Matières Sèches

P.B. : Produit Brut



Anne Eber
Technicien(ne) de Laboratoire



Laboratoires

SITES PROVENCE
Monsieur Yasser EL OUARYACHI
355 rue Denis Papin
Bâtiment B – Domaine du Tourillon
13857 AIX-EN-PROVENCE

Dimbsthal, le 19 septembre 2024

N/REF : PBE241258V1-1
V/REF : BC n°CF012404405

CARACTERISATION SANITAIRE DE BETONS

AFFAIRE « 1001952-00 – BARRAGE BA010 »

SOMMAIRE

1.	INTRODUCTION	3
2.	REFERENCEMENT DES ECHANTILLONS	3
3.	RESULTATS DES INVESTIGATIONS	4
3.1.	MESURE DE LA TENEUR EN CHLORURES LIBRES	4
3.2.	MESURE DE PH	5

1. INTRODUCTION

A la demande de Monsieur Yasser EL OUARYACHI et pour le compte de la société SITES PROVENCE, BPE Laboratoires a été chargé de réaliser des analyses sur des prélèvements de poudre de béton afin de quantifier les ions chlorures et de déterminer le pH des bétons. Ces investigations s'inscrivent dans le cadre de l'affaire référencée « 1001952-00 – Barrage BA010 ».

2. REFERENCEMENT DES ECHANTILLONS

Les prélèvements réalisés par les soins du demandeur ont été réceptionnés au Laboratoires BPE le 16 septembre 2024 et enregistrés sous les références suivantes :

RÉFÉRENCE DES ÉCHANTILLONS	DÉSIGNATION
PBE241258 – 1	Poudres de béton référencées « C1 » [2/4/6cm]
PBE241258 – 2	Poudres de béton référencées « C2 » [2/4/6cm]
PBE241258 – 3	Poudres de béton référencées « C3 » [1,5/3/4,5/6cm]
PBE241258 – 4	Poudres de béton référencées « C4 » [1,5/3/4,5/6cm]

Tableau 1 : référencement des échantillons réceptionnés pour les analyses

Conformément à la demande de Monsieur EL OUARYACHI, les essais effectués sont les suivants :

- **Dosage des ions chlorures solubles** par potentiométrie selon les recommandations du GranDubé,
- **Détermination du pH.**

3. RESULTATS DES INVESTIGATIONS

3.1. Mesure de la teneur en chlorures libres

L'extraction des chlorures permet de passer du matériau brut dont on veut connaître la teneur en chlorures à la solution limpide à passer dans l'appareil pour faire la mesure. La mesure se fait sur 5 g d'échantillon et peut correspondre soit à de la poudre de perçage soit un carottage sur lequel la poudre est extraite par sciage. La mesure est réalisée avec le titrateur automatique à l'aide d'une solution de nitrate d'argent par ajouts dosés jusqu'au point d'équilibre. Une courbe de calibration avec des solutions étalons certifiées FISHER SCIENTIFIC est réalisée tous les 50 échantillons et un contrôle qualité (CQ) est réalisé avec un étalon certifié en milieu de gamme tous les 10 échantillons.

RÉFÉRENCE ÉCHANTILLON	PROF. DE PRÉL. (CM)	TENEUR CHLORURES	
		(%/BRUT)	(%/CEM) ^[1]
C1 PBE241258-1	2	0,008	0,053
	4	0,005	0,033
	6	0,006	0,036
C2 PBE241258-2	2	0,007	0,044
	4	0,005	0,033
	6	0,007	0,046
C3 PBE241258-3	1,5	0,020	0,127
	3	0,021	0,137
	4,5	0,039	0,251
	6	0,075	0,480
C4 PBE241258-4	1,5	0,025	0,160
	3	0,025	0,161
	4,5	0,029	0,189
	6	0,119	0,763

Tableau 2 : Résultats des dosages en ions chlorures libres

^[1] Teneur exprimée en %/CEM avec une masse volumique apparente théorique de 2250 kg/m³ et une teneur en ciment théorique de 350 kg/m³.

Note : En référence à la norme NF EN 206-1 traitant des bétons armés, les teneurs en chlorures dans les bétons armés doivent être limités à **0,4%** exprimé en poids de ciment.

3.2. Mesure de pH

La mesure de pH a été réalisée sur lixiviat issu de l'échantillon réceptionné. Le résultat de la mesure est présenté ci-dessous :

RÉFÉRENCE ECHANTILLON	PROF.DE PREL. (MM)	pH
C1 <i>PBE241258-1</i>	2	11,79
	4	12,06
	6	12,07
C2 <i>PBE241258-2</i>	2	11,71
	4	12,08
	6	12,29
C3 <i>PBE241258-3</i>	1,5	11,14
	3	10,52
	4,5	10,19
	6	9,94
C4 <i>PBE241258-4</i>	1,5	10,20
	3	9,93
	4,5	9,93
	6	11,66

Tableau 3 : Détermination du pH des solutions

Corentin FREISMUTH
Chargé d'étude