

RAPPORT D'INVESTIGATION

REHABILITATION DU CNEFG – Route du Val de l'Isle / IN-26-02666

Rapport de diagnostic structurel

Saint-Astier (24)

SGAMI Sud-Ouest

89 cours Dupre de Saint Maur
33300 Bordeaux

DATE : 27/04/2026	Rédacteur	Vérificateur	Approbateur
AFFAIRE N° IN-26-02666	H. MHEMDI	L. HAICAGUERRE	D. BONNEAU

Agence INFRANEO de Bordeaux, 3 rue Charles Tellier – 33140 VILLENAVE D'ORNON
Tél. : 05.56.36.81.57 – fax : 01.49.72.87.30 / Mail : bordeaux@infraneo.com
Siège social : INFRANEO SAS – 140, avenue Jean Lolive – Bâtiment C1 – 93500 PANTIN – Site web : www.infraneo.com

1 Table des matières

1 GENERALITES 4
1.1 CADRE DE LA MISSION 4
1.2 OBJECTIF DE LA MISSION 4
1.3 DONNEES D'ENTREES 4
1.4 PROGRAMME D'INVESTIGATIONS 5
1.5 RAPPORT 5

2 PRESENTATION DES MOYENS MATERIELS 6
2.1 MATERIEL POUR L'INSPECTION 6
2.2 MATERIEL DE L'EQUIPE D'AUSCULTATIONS DESTRUCTIVES ET NON DESTRUCTIVES 7
2.3 IMPLANTATION ET ACCES 9
2.4 IDENTIFICATION, CARACTERISTIQUES ET VIE DE L'OUVRAGE 10

3 AUSCULTATIONS IN-SITU 11
3.1 IMPLANTATION DES SONDAGES 11
3.2 SONDAGES NON DESTRUCTIFS STRUCTURE BETON 12
3.3 SONDAGES DESTRUCTIFS 16
3.3.1 SONDAGE SDM1 16
3.3.2 SONDAGE SDM2 17
3.3.3 SONDAGE SDM3 18
3.3.4 SONDAGE SDM4 19
3.3.5 SONDAGE SDM5 20
3.3.6 SONDAGE SDM6 21
3.3.7 SONDAGE SDP1 22
3.4 ESSAIS DE CARBONATATION 23
3.5 RELEVE DES PATHOLOGIES 24
3.6 ANALYSE LABORATOIRE 28

4 SYNTHESE 29
4.1 TABLE DES FIGURES 30
4.2 TABLE DES TABLEAUX 30

Suivi des modifications

INDICE	DATE D'APPROBATION	DESCRIPTION DE L'EVOLUTION
0	27/04/2026	Emission originale

1 GENERALITES

1.1 CADRE DE LA MISSION

Dans le cadre des travaux de rénovation, SGAMI Sud-Ouest a mandaté la réalisation d'un diagnostic structurel d'un bâtiment du CNEFG situé Route du Val de l'Isle – 24110 Saint-Astier. Pour ce faire, une mission d'analyse structurelle a été confiée au bureau d'études INFRANEO.

La mission porte sur l'état général de l'ouvrage en vue des travaux de réhabilitation à venir.

1.2 OBJECTIF DE LA MISSION

Le Maître d'Ouvrage est dans une démarche de réhabilitation des bâtiments. Pour ce faire, la réalisation d'une étude structurelle est nécessaire.

Le diagnostic structure a pour but d'établir un état des lieux de l'ouvrage et de définir les travaux de réparation adaptés aux désordres et aux pathologies constatés. Avec ces informations, le Maître d'Ouvrage pourra programmer (planning et budget) les travaux à prévoir par rapport à son plan d'investissement.

La société INFRANEO, spécialisée dans le diagnostic, les études de réhabilitation d'ouvrages existants et la maîtrise d'œuvre de réparation, a été choisie pour mener à bien la réalisation des investigations préalables aux travaux de réhabilitation.

Les investigations ont été réalisées conformément à la méthodologie proposée par INFRANEO.

L'objet de la mission est de caractériser structurellement et pathologiquement des éléments de l'ouvrage selon les points suivants :

- Relevé général de structure, des dispositifs constructifs, sections, portées des éléments (murs et planchers) ;
- Auscultation ferromagnétique non destructive au pachomètre type ferroscan PS300 sur élément en béton armé comprenant la localisation des armatures ;
- Campagne de sondages destructifs pour la reconnaissance des diamètres des aciers, leurs états de corrosion et mesurer l'enrobage réel.

1.3 DONNEES D'ENTREES

Les données suivantes ont été transmises :

- Une localisation du projet ;
- Une série de photographies ;
- L'état des lieux global avant intervention ;
- Une fiche présentant l'ouvrage ;
- Cahier des charges ;
- Anciens plans et rapports.

1.4 PROGRAMME D'INVESTIGATIONS

Le programme est celui proposé par INFRANEO, à savoir :

DIAGNOSTIC PATHOLOGIQUE :

- Inspection visuelle, relevé des désordres et photographies ;
- Classification des désordres selon code couleur et classement de gravité, établi en interne.

DIAGNOSTIC STRUCTUREL/INVESTIGATIONS IN SITU :

- Relevé géométrique avec établissement du plan sous format DAO ;
- Sondages destructifs au burineur permettant d'identifier les armatures, leur état de corrosion et quantifier l'enrobage ;
- Ferroscan sur les surfaces structurelles représentatives ;
- Sondages carottés et prélèvements d'échantillons.

1.5 RAPPORT

Le présent rapport expose les chapitres suivants :

- La présentation de l'ouvrage ;
- Localisation et caractéristiques générales de l'ouvrage ;
- Investigations de la structure ;
- Relevé géométrique de l'ouvrage ;
- Relevé des pathologies et reportage photographique ;
- Synthèse.

2 PRESENTATION DES MOYENS MATERIELS

2.1 MATERIEL POUR L'INSPECTION

L'équipe d'inspection est équipée de moyens légers d'investigation permettant de réaliser les essais primaires d'investigations : Fissuromètres, scléromètres (présenté au § 3.2), moyens de mesures de distances, jumelles, appareils photo, marteaux sondeurs, préleveurs simples d'échantillons (cisailles, burins …), ferroscan léger, pied à coulisse.



Fissuromètre et matériels équivalents

(pour la mesure d'ouverture de fissures lors des inspections)



Jauges de profondeur et de désaffleurement

(mécanique à lecture directe ou électronique)



Appareils photo numériques

(5Mpx minimum, avec zoom optique permettant d'apprécier l'ouverture des fissures non accessibles)



Matériel pour mesure une distance

(Télémètres laser, mètres, décamètres …)



Matériel pour l'inspection visuelle
(Jumelle stabilisant, lampes halogènes, marteau pour sondage sonique des parements, ENDOSCOPE …)

FIGURE 1 : MATERIEL DE L'EQUIPE D'INSPECTION ALLOUE AU PRESENT DIAGNOSTIC

2.2 MATERIEL DE L'EQUIPE D'AUSCULTATIONS DESTRUCTIVES ET NON DESTRUCTIVES

L'ensemble du matériel disponible pour les d'auscultations destructives et non destructives est synthétisé ci-dessous. L'équipe d'auscultations destructives et non destructives dispose de carottiers électriques ou pneumatiques, burineurs, moyens de réalisations de sondages des infrastructures, ferroscan, radar, etc.



FIGURE 2: MATERIEL DE L'EQUIPE D'AUSCULTATION ALLOUE AU PRESENT DIAGNOSTIC

Ci-dessous la liste du parc matériel utilisé lors des investigations sur le site. Afin d'entreprendre des investigations complètes, chaque appareil est complémentaire.

- Le Pachomètre Ferroscan HILTI ou le Radar X SCAN PS1000 HILTI : ces appareils permettent de détecter les armatures, d'avoir une mesure de l'enrobage et d'obtenir des clichés radiographiques de la position des armatures.



Ferroscan *Radar X SCAN PS 1000*

FIGURE 3 : FERROSCAN ET RADAR

TABLEAU 1 : PROFONDEUR DE DETECTION RADAR ET FERROSCAN

	Ferroscan	***Radar***
Profondeur de détection	*10 cm*	*30 cm*
Dénomination des fichiers	*FQ – linéaire d'enrobage* *FS – cliché Ferromagnétique*	*RQ – linéaire d'enrobage* *RS – cliché Ferromagnétique*
Utilisation courante	*Détection d'armatures rapide avant sondage destructif ou mesure de linéaire d'enrobage*	*Détection d'armatures dans le but d'obtenir une image scan des aciers*

- Des perforateurs burineurs de type TE 7-A et TE 706-AVR : ces outils ont pour fonction d'effectuer des sondages de type destructifs. Dans notre cas, nous pouvons observer les armatures avec une grande précision (voir photo ci-après).



TE 7-A



TE 706-AVR

FIGURE 4 : PERFORATEURS

- Un laser mètre de type PD42 : c'est un appareil de mesure automatique avec une précision au mm



Lasermètre PD42

FIGURE 5 : LASER METRE

- Un transpositeur de type PX10 : c'est un instrument de mesure d'épaisseur d'élément en tout genre. C'est également une technique non-destructive.



Transpointeur PX10

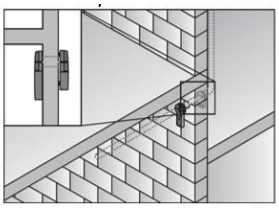


Photo d'illustration (mise en application du transpointeur)

FIGURE 6 : TRANSPOINTEUR PX10

- Une carotteuse de type DD250 ou DD350 : c'est un instrument de découpe circulaire diamanté afin d'effectuer un prélèvement de béton.
  Le matériel utilisé pour réaliser le carottage est constitué :
  - D'une carotteuse à mât HILTI DD350 ou équivalent,
  - D'une alimentation en eau par bonbonne de 10L avec pompe intégrée,
  - D'une alimentation électrique (220V) assurée par le chantier,
  - D'un aspirateur industriel pour la récupération des eaux de carottage.
  -



FIGURE 7 : CAROTTEUSE

2.3 IMPLANTATION ET ACCES

L'ouvrage se trouve à Saint-Astier en Dordogne (cf. extrait Google Maps ci-dessous).

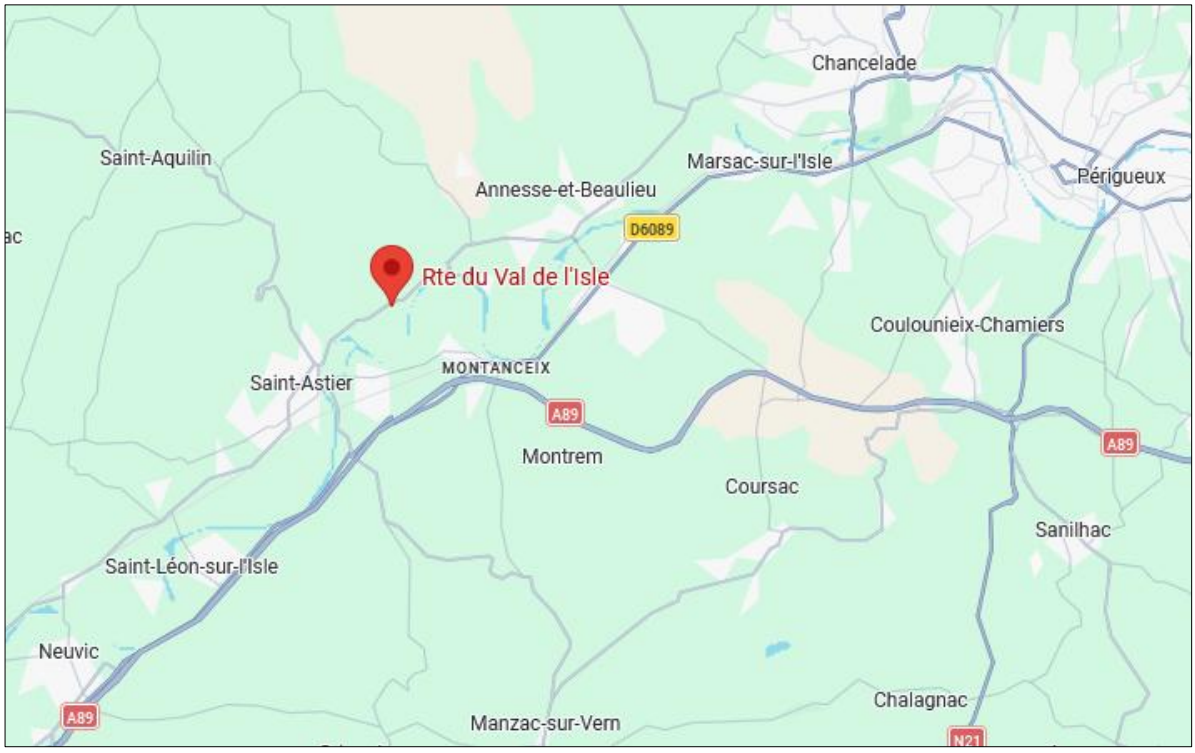


FIGURE 8 : PLAN DE LOCALISATION



FIGURE 9 : VUE SATELLITE

2.4 IDENTIFICATION, CARACTERISTIQUES ET VIE DE L'OUVRAGE

Ce projet porte sur la réhabilitation d'un bâtiment situé Route du Val de l'Isle, à Saint-Astier.

Le site est actuellement occupé par le Centre National d'Entraînement des Forces de la Gendarmerie (CNEFG). Le bâtiment s'élève sur deux niveaux.

Construit en 1969 à la suite des événements de Mai 68, l'ouvrage s'étend sur une emprise d'environ 140 hectares.



FIGURE 10 : PLACE D'ARMES DU CNEFG

3 AUSCULTATIONS IN-SITU

3.1 IMPLANTATION DES SONDAGES

L'implantation des sondages a été définie préalablement lors de l'analyse documentaire, puis ajustée sur site en fonction des contraintes réelles et des observations effectuées. Les plans présentés ci-après localisent précisément l'ensemble des investigations réalisées.

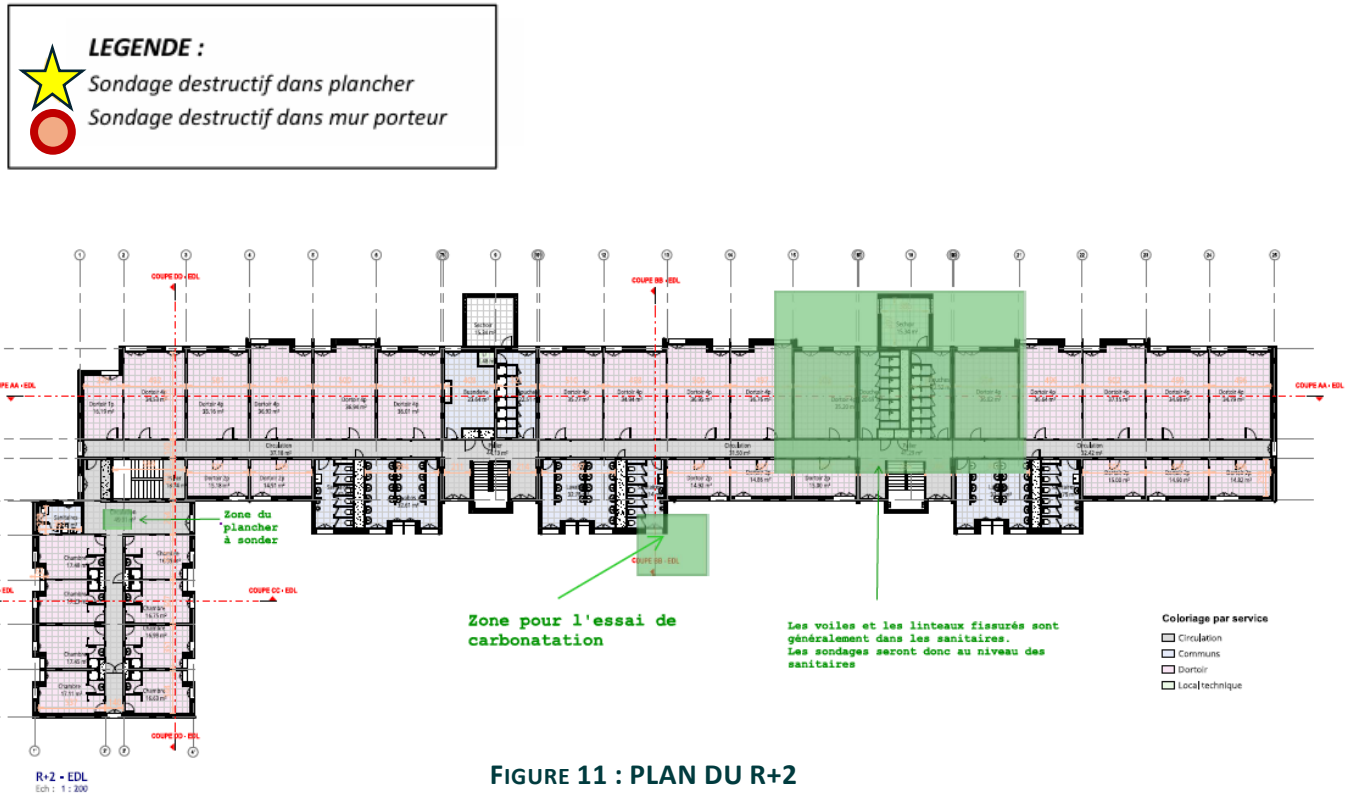


FIGURE 11 : PLAN DU R+2

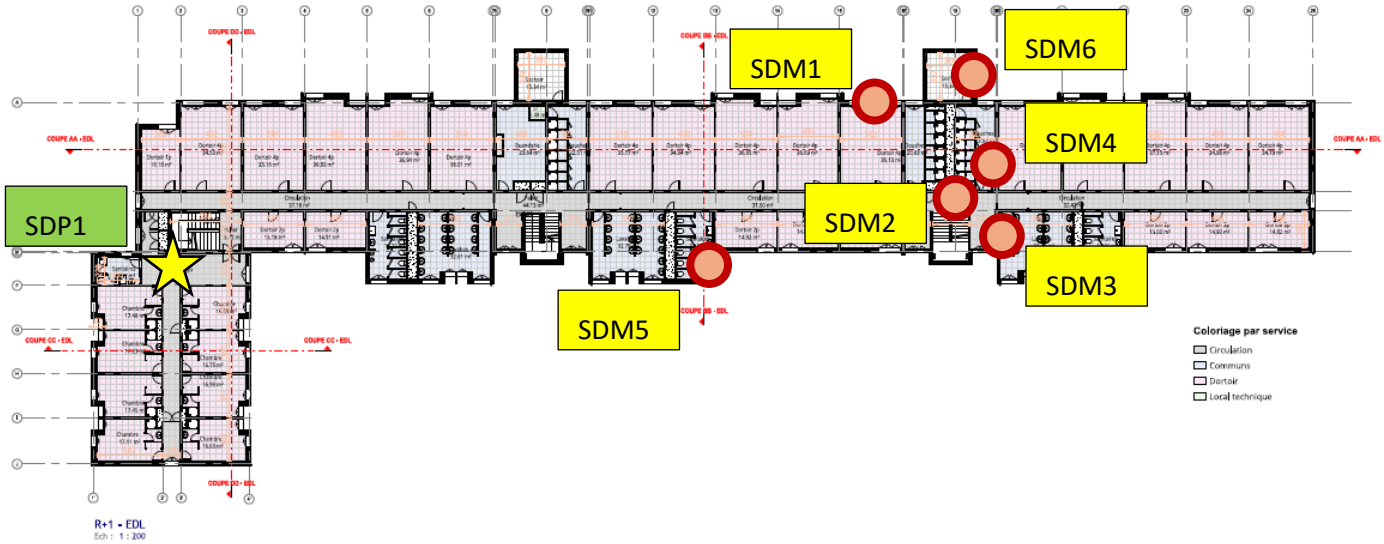


FIGURE 12 : IMPLANTATION DES SONDAGES – R+2

3.2 SONDAGES NON DESTRUCTIFS STRUCTURE BETON

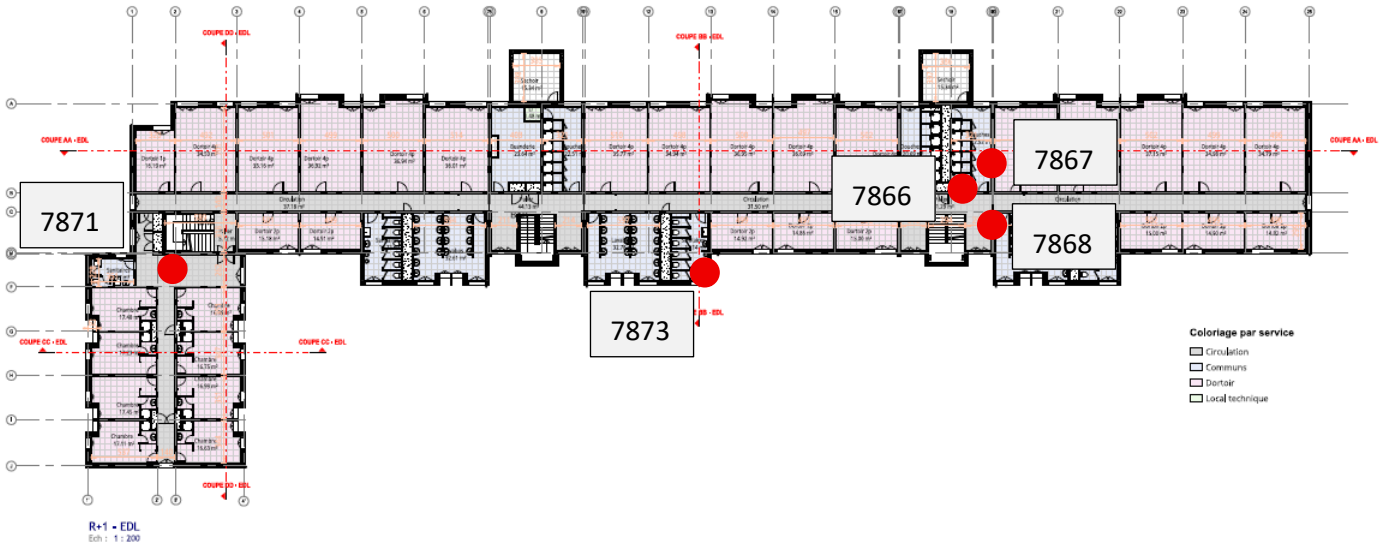
Des clichés radar ont été réalisés à différents endroits. Ceux-ci donnent un aperçu du maillage des armatures et de leurs enrobages.

Des relevés par radar ont été effectués sur plusieurs zones stratégiques afin d'obtenir des informations précises sur la structure interne du béton. Cette méthode non destructive permet de détecter et de visualiser le maillage des armatures, leur espacement, leur orientation et leur densité. Elle permet également d'estimer l'épaisseur de l'enrobage du béton autour des barres d'armature.

Les sondages réalisés fournissent une première analyse des éléments à étudier, afin de guider les sondages destructifs et d'en améliorer la précision. Les résultats des clichés radar sont donc corrélés avec ceux des sondages destructifs dans la section suivante.

LEGENDE :

Emplacement des clichés radar



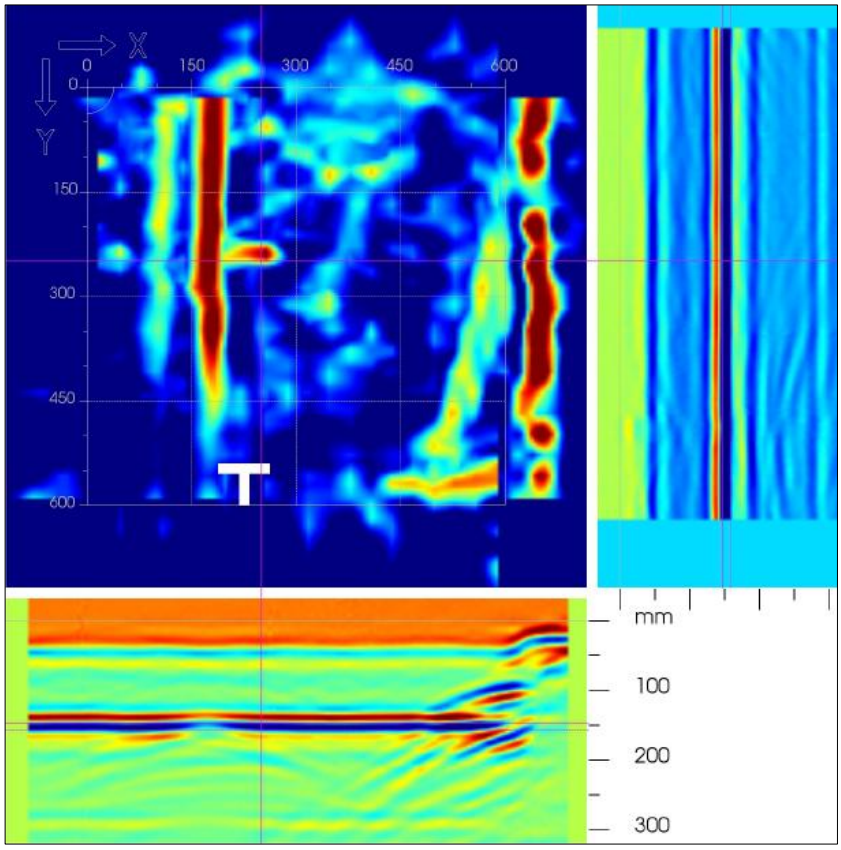


FIGURE 13 : RADAR N°7866

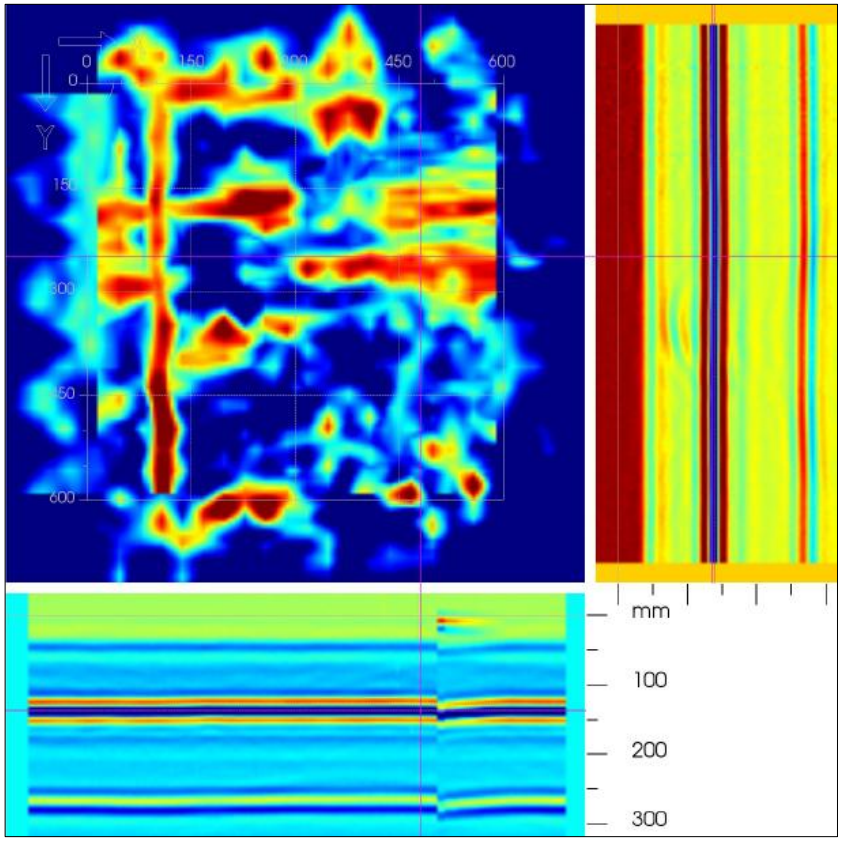


FIGURE 14 : RADAR N°7867

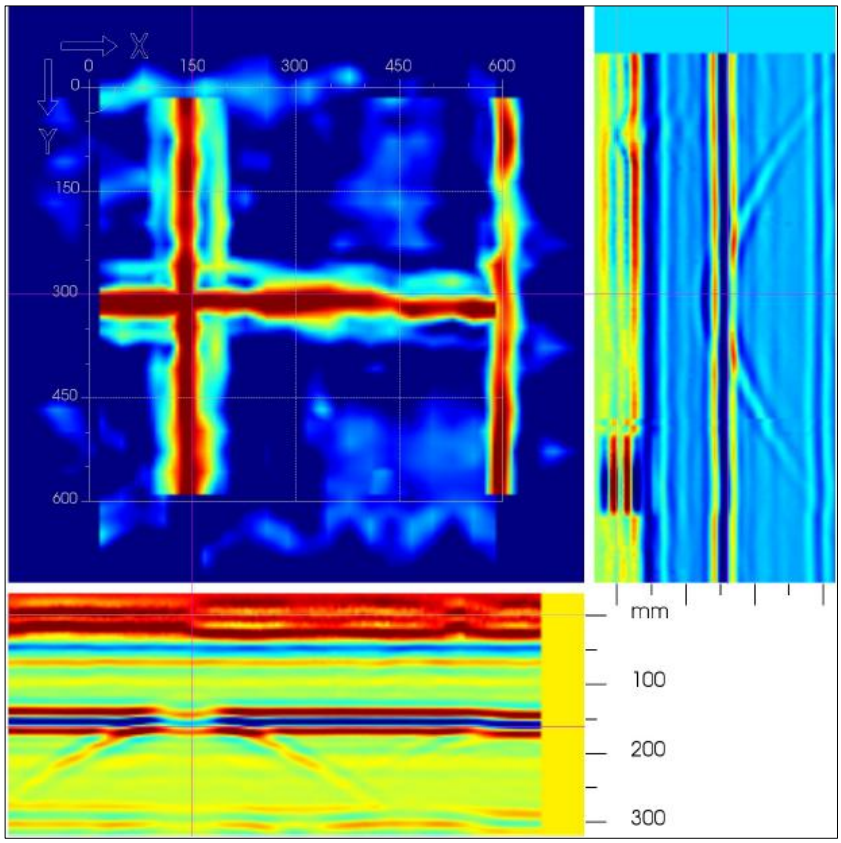


FIGURE 15 : RADAR N°7868

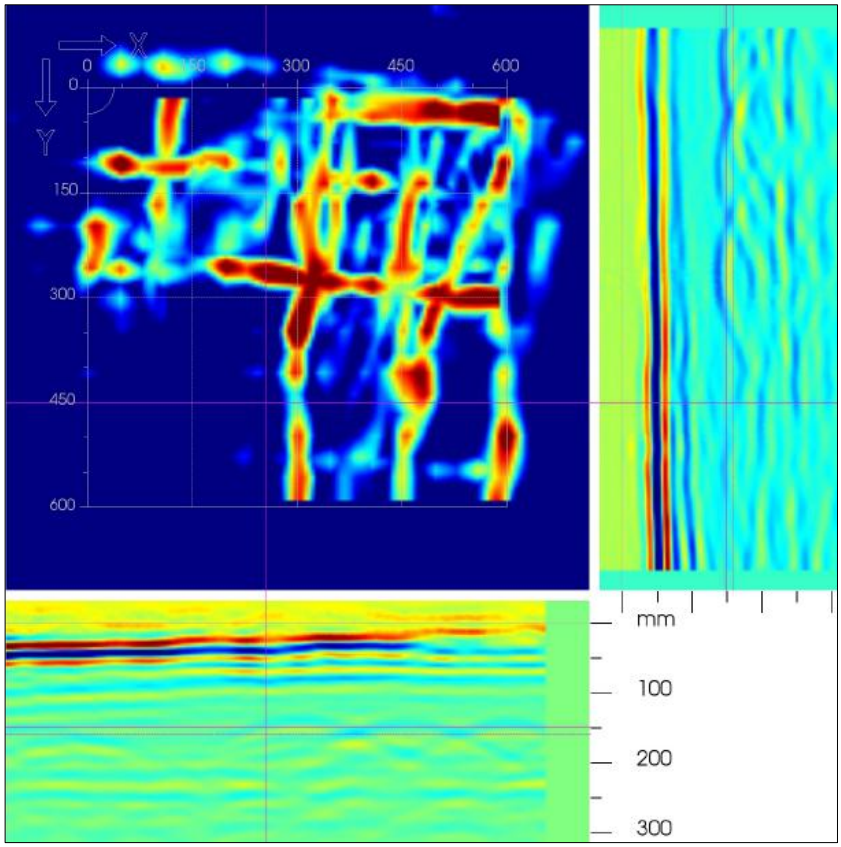


FIGURE 16 : RADAR N°7871

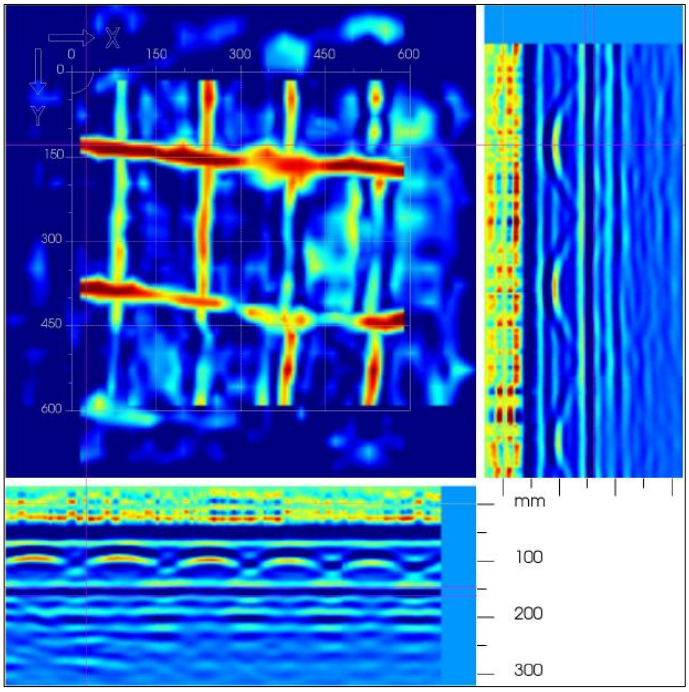


FIGURE 17 : RADAR N°7873 (PAR L'INTERIEUR)

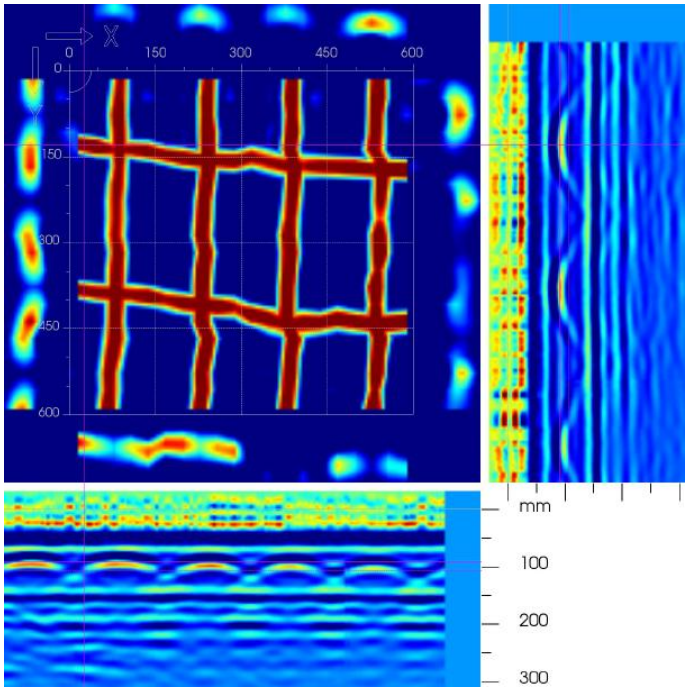


FIGURE 18 : RADAR N°7873 (PAR L'EXTERIEUR)

	Radar 7866	Radar 7867	Radar 7868	Radar 7871	Radar 7873
Elément	Mur 2	Mur 4	Mur 3	Plancher 1	Mur 5

TABLEAU 2 : CORRESPONDANCE DES AUSCULTATIONS RADAR ET DES ELEMENTS

3.3 SONDAGES DESTRUCTIFS

Les sondages réalisés ont permis de caractériser le fonctionnement structurel de l'ouvrage. Pour chacun d'eux, les investigations suivantes ont été entreprises :

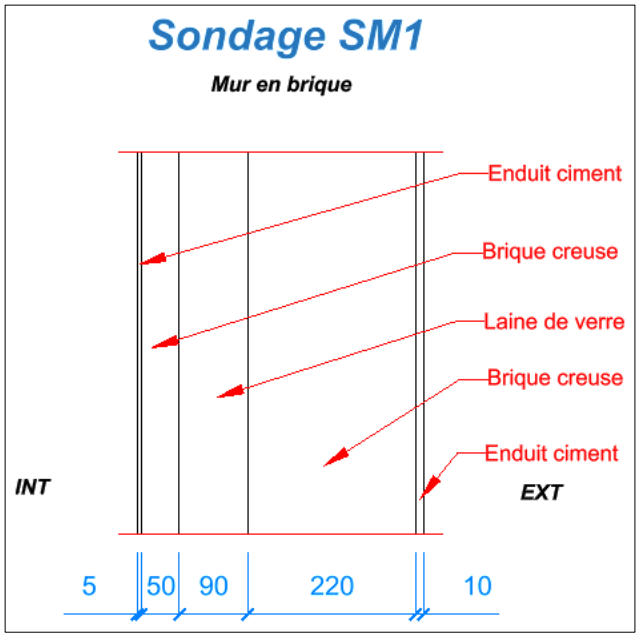
- Une détection Ferroscan permettant d'obtenir l'enrobage et les espacements des aciers ;
- Un sondage structurel destructif afin de reconnaitre les diamètres des armatures ;
- Scan Géoradar de manière à observer la position des armatures sur une profondeur de 30 cm.

3.3.1 SONDAGE SDM1

Ce sondage a été réalisé sur un mur. La structure mise en évidence est un mur en brique d'une épaisseur de 37.5 cm.

Ci-après figurent la vue en coupe schématisée ainsi que les photographies correspondantes du sondage.





Les côtes sont exprimées en mm.

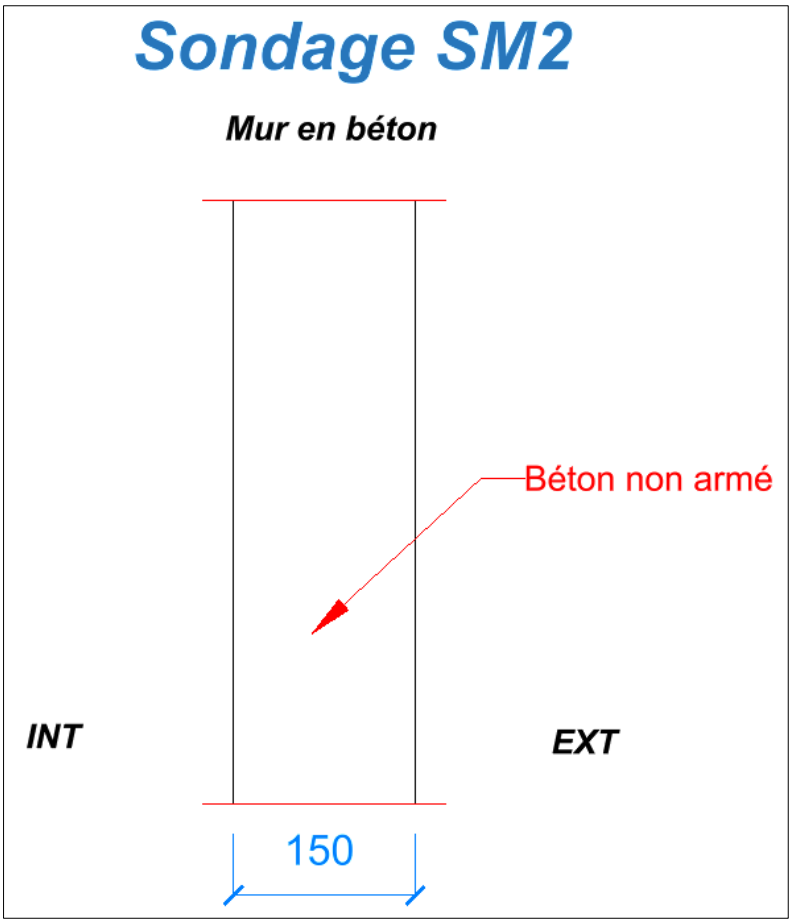


FIGURE 19 : SONDAGE SDM1

3.3.2 SONDAGE SDM2

Ce sondage a été réalisé sur un mur. La structure mise en évidence est un voile en béton non armé d'une épaisseur de 15 cm.

Ci-après figurent la vue en coupe schématisée ainsi que la photographie correspondante du sondage.





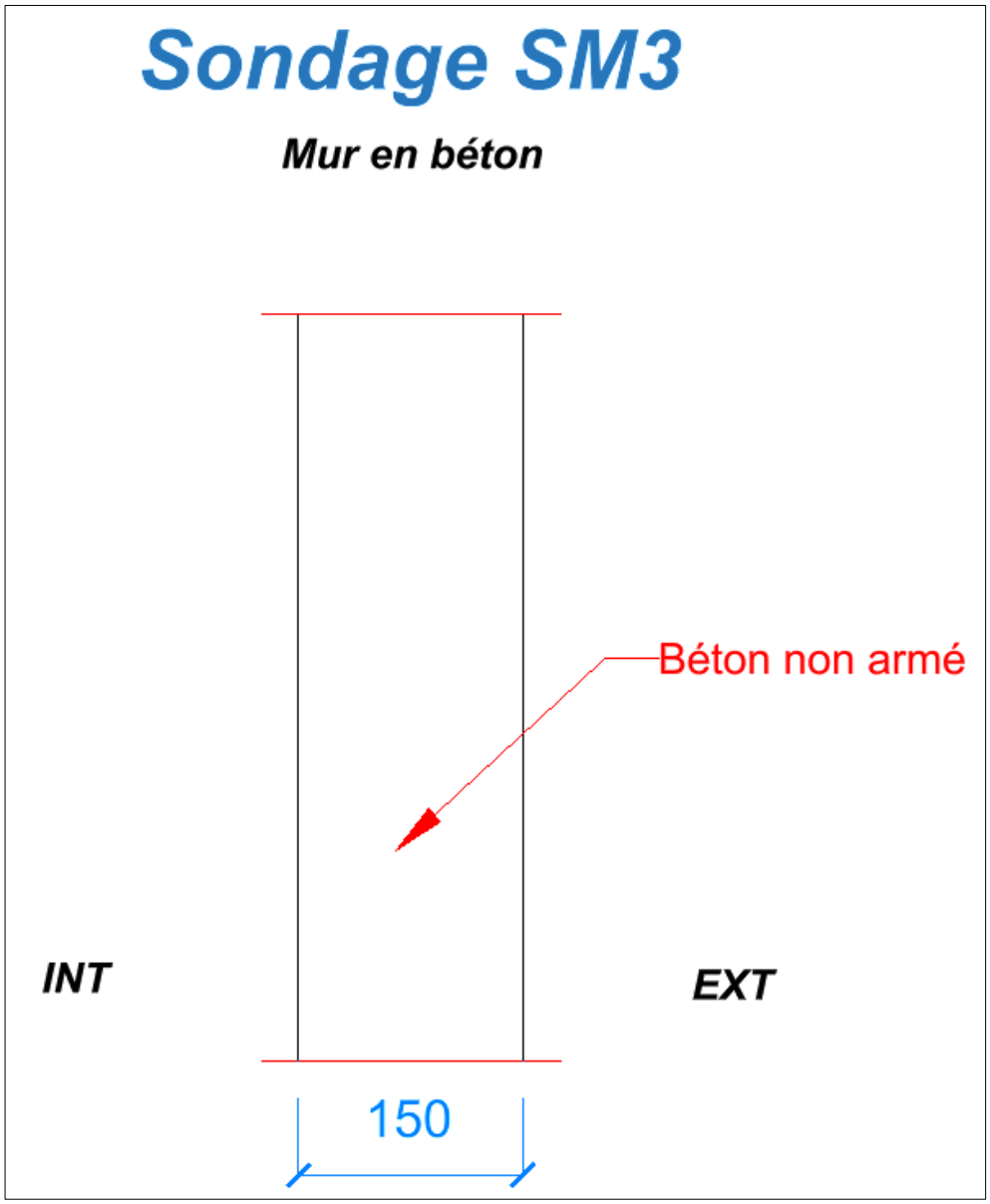
Les côtes sont exprimées en mm.

FIGURE 20 : SONDAGE SDM2

3.3.3 SONDAGE SDM3

Ce sondage a été réalisé sur un mur. La structure mise en évidence est un voile en béton non armé d'une épaisseur de 15 cm.

Ci-après figure la vue en coupe schématisée.

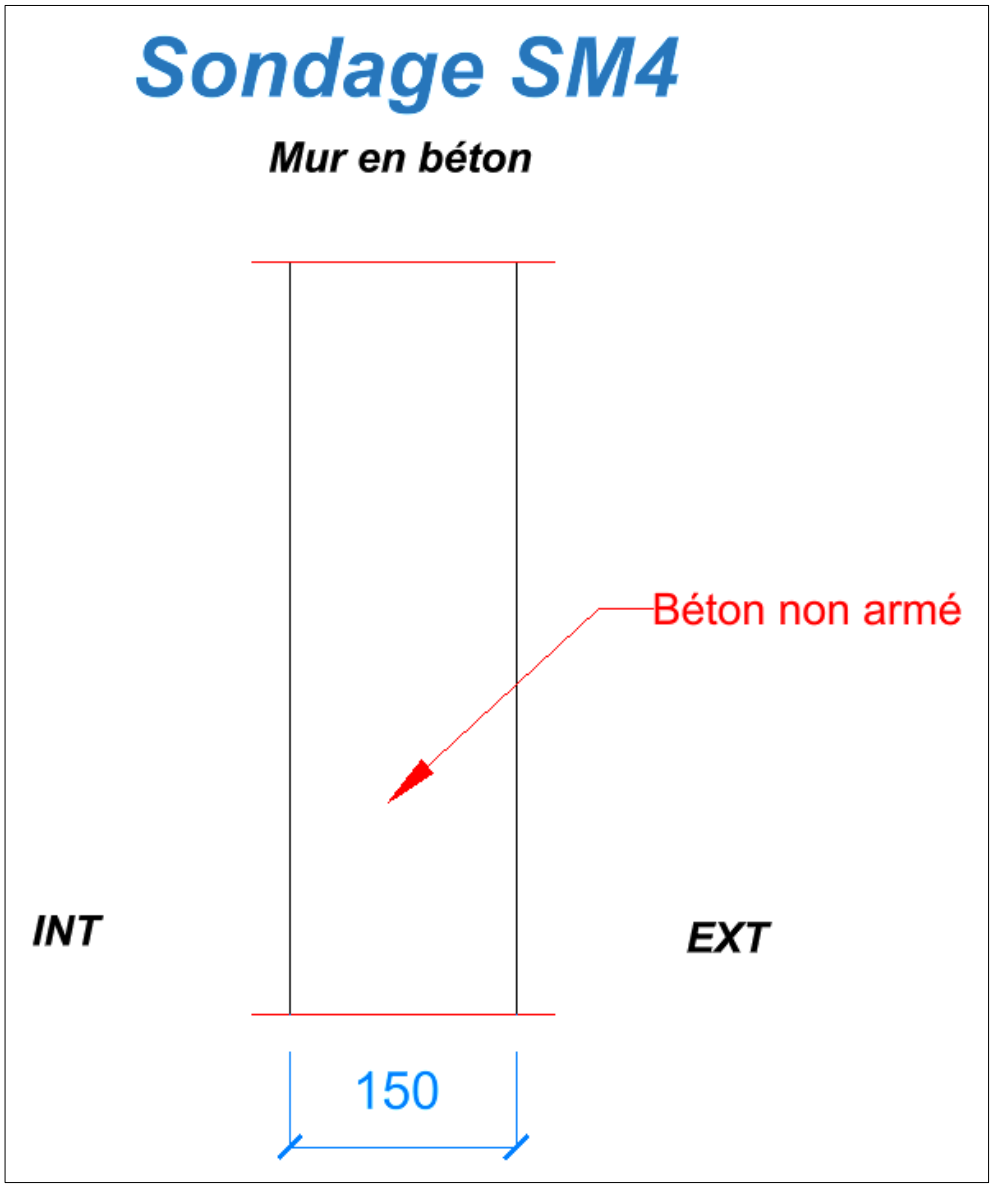


Les côtes sont exprimées en mm.

FIGURE 21 : SONDAGE SDM3

3.3.4 SONDAGE SDM4

Ce sondage a été réalisé sur un mur. La structure mise en évidence est un voile en béton non armé d'une épaisseur de 15 cm.
Ci-dessous est présenté une vue en coupe schématisée.



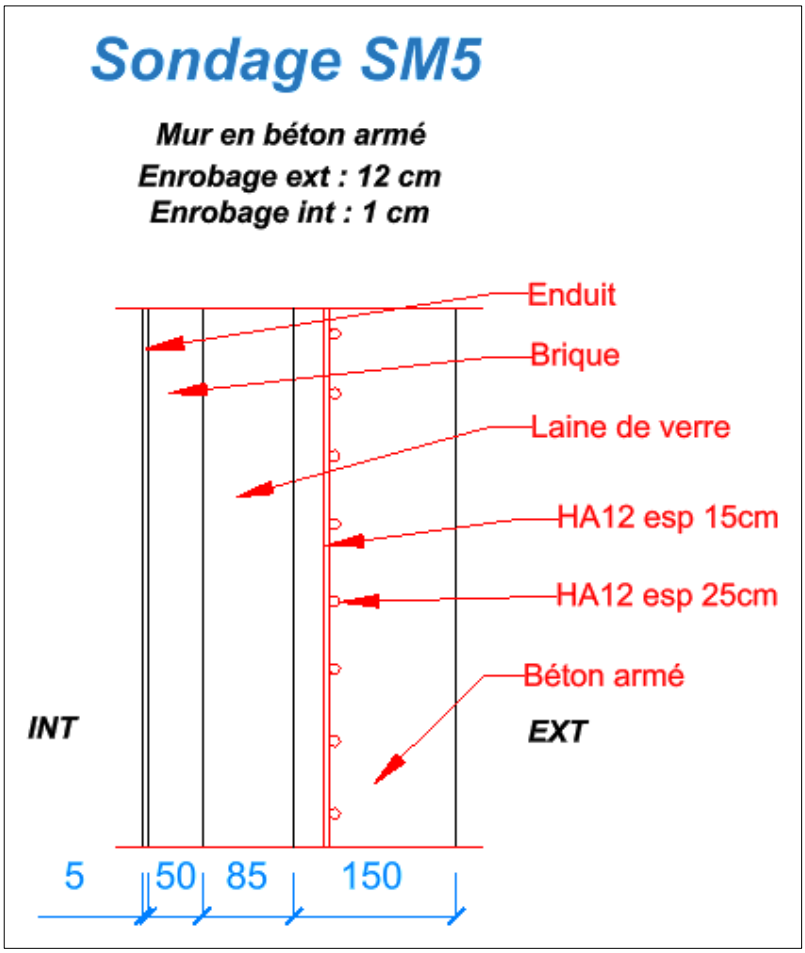
Les côtes sont exprimées en mm.

FIGURE 22 : SONDAGE SDM4

3.3.5 SONDAGE SDM5

Ce sondage a été réalisé sur un mur. La structure mise en évidence est un voile en béton armé d'une épaisseur de 29 cm. Celui-ci est constitué d'armatures de type HA12.

Ci-après figurent la vue en coupe schématisée ainsi que la photographie correspondante du sondage.





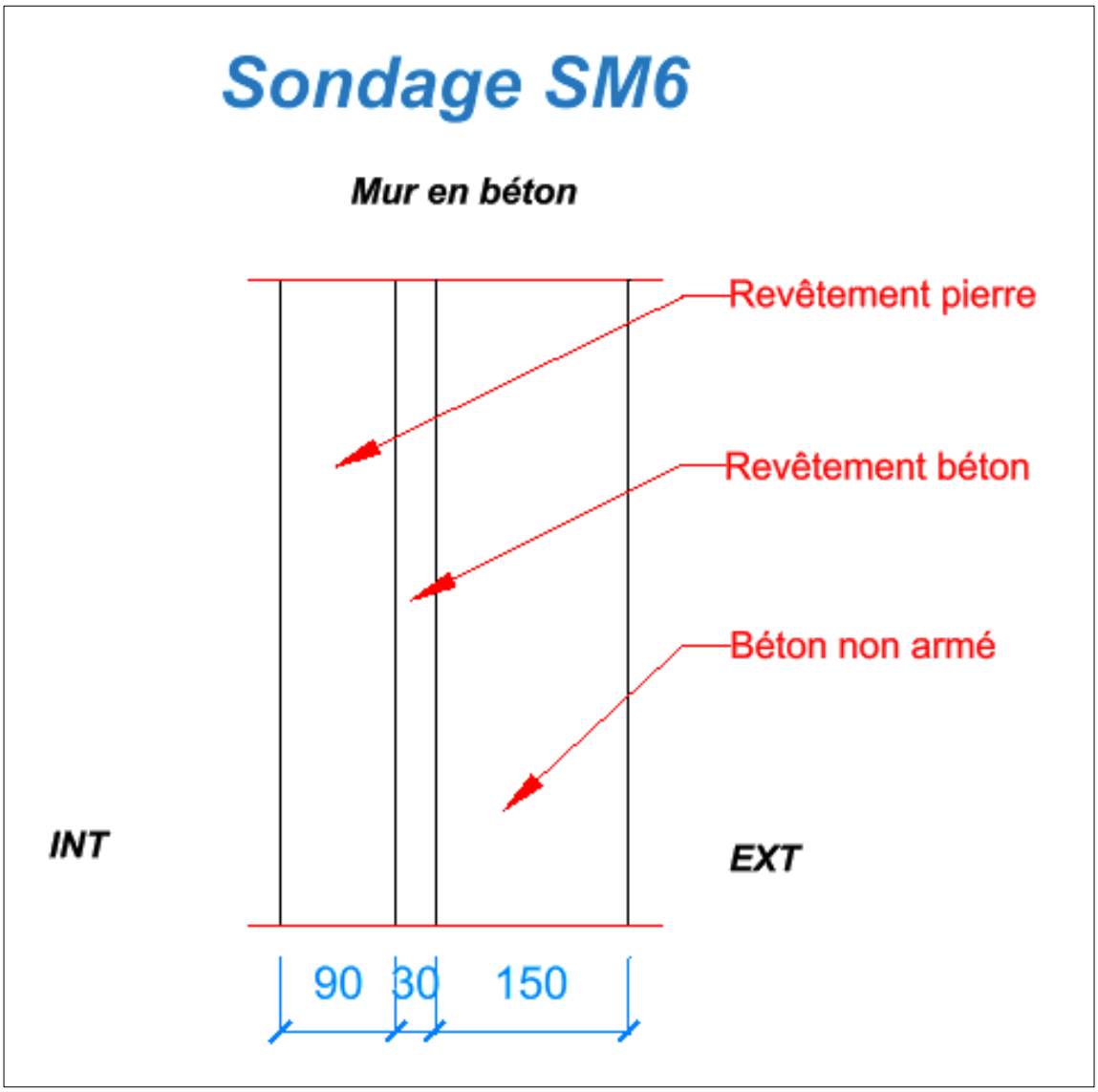
Les côtes sont exprimées en mm.

FIGURE 23 : SONDAGE SDM5

3.3.6 SONDAGE SDM6

Ce sondage a été réalisé sur un mur. La structure mise en évidence est un voile en béton non armé d'une épaisseur de 27 cm.

Ci-dessous est présenté une vue en coupe schématisée.



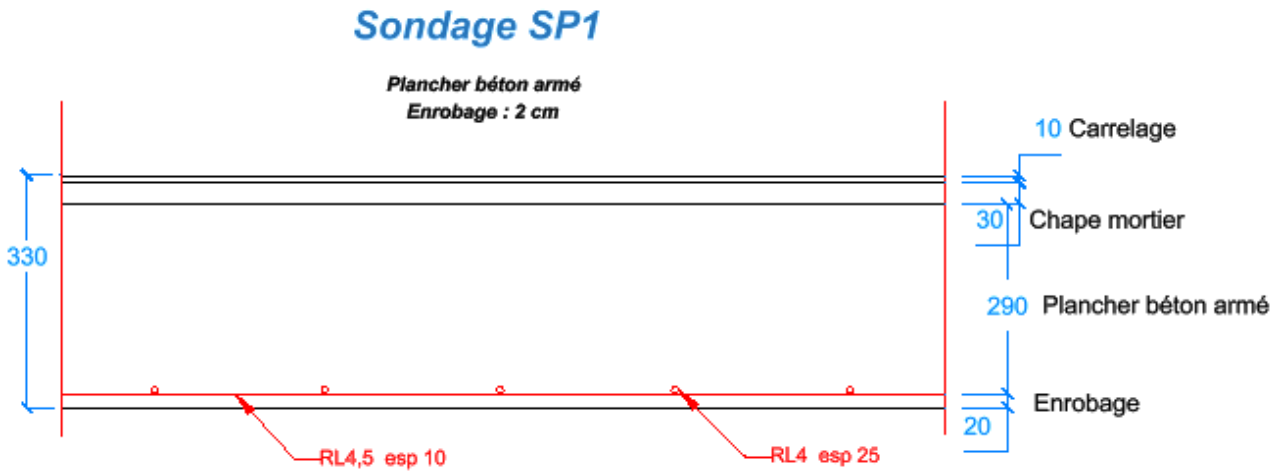
Les côtes sont exprimées en mm.

FIGURE 24 : SONDAGE SDM6

3.3.7 SONDAGE SDP1

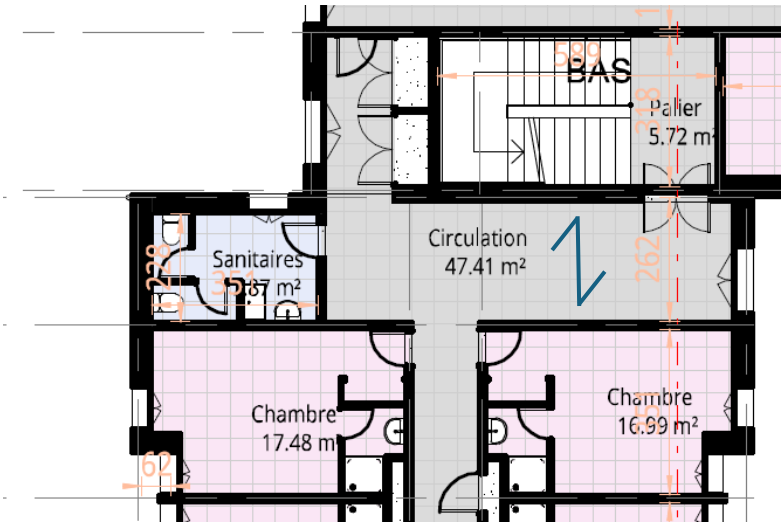
Ce sondage a été réalisé au niveau du plancher. La structure observée met en évidence la présence d'un plancher en béton armé d'une épaisseur de 29 cm, surmonté d'une chape mortier d'une épaisseur de 3 cm et d'un revêtement carrelage d'une épaisseur de 1 cm. La dalle béton est armée d'armatures de type RL4 et RL4.5.

Lors de nos investigations, de l'eau a été relevée dans la chappe mortier, qui a pour effet de faire gonfler localement celle-ci.
Ci-dessous sont présentées une vue en coupe schématique ainsi que les photographies correspondantes du sondage réalisé.



Les côtes sont exprimées en mm.





Sens de portée du plancher sondé

FIGURE 25 : SONDAGE SDP1

3.4 ESSAIS DE CARBONATATION

Les piquages permettent d'atteindre l'armature et créer une zone de mesure pour la mise en évidence du phénomène de carbonatation. La mesure se fait par pulvérisation d'un indicateur coloré type TA sur le béton. La coloration rose indique un pH supérieur à 9, synonyme d'environnement basique protégeant l'armature du phénomène de corrosion. Dans le cas où le béton ne change pas de couleur, il y a carbonatation du béton et potentiel risque de corrosion des aciers.

Pour une meilleure lisibilité des résultats, il a été choisi d'appliquer un code couleur lié au risque de corrosion des aciers. De ce fait, trois seuils ont été envisagés :

- Carbonatation inférieure à l'enrobage (20 mm d'écart minimum) => **Risque faible** ;
- Carbonatation inférieure ou égale à l'enrobage (20 mm d'écart maximum) => **Risque modéré** ;
- Carbonatation supérieure à l'enrobage => **Risque élevé**.

Les résultats obtenus sont rassemblés dans le tableau suivant.

SONDAGE P1			***SONDAGE M5***		
					
Enrobage moyen des aciers (cm)	*Profondeur de carbonatation (cm)*	*Notation*	*Enrobage moyen des aciers (cm)*	*Profondeur de carbonatation (cm)*	*Notation*
2	*3*	**Risque élevé**	***1***	*2*	**Risque élevé**

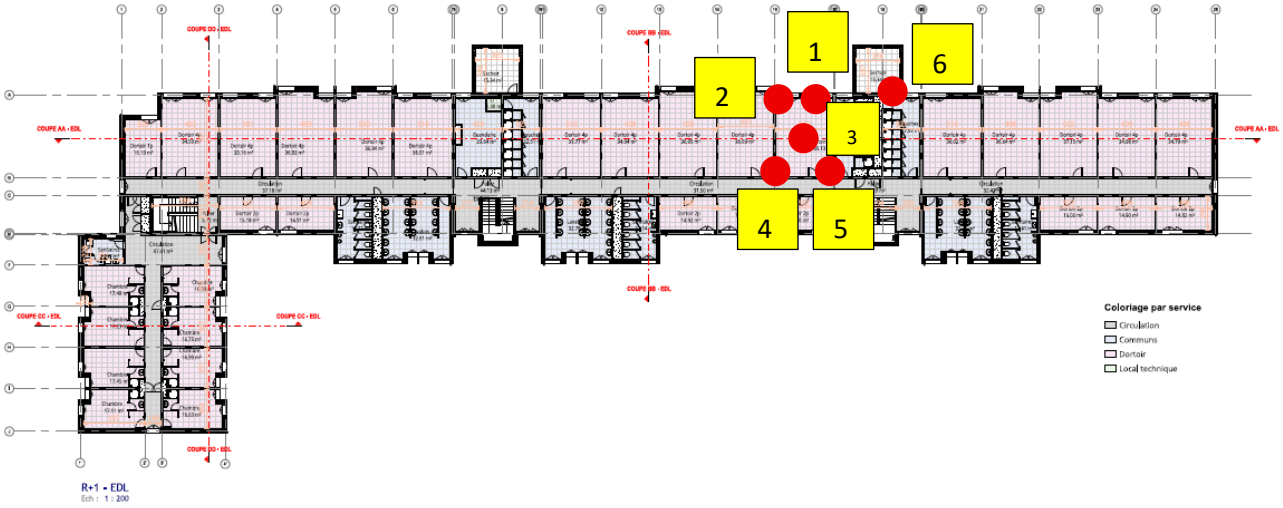
FIGURE 26 : ESSAIS - CARBONATATION

3.5 RELEVE DES PATHOLOGIES

Le relevé des pathologies met en évidence la présence de fissurations affectant les voiles et les linteaux. Ces désordres sont principalement localisés au droit des zones humides, notamment les sanitaires, et s'étendent aux pièces adjacentes. Cette concentration spatiale suggère une corrélation avec les conditions d'humidité, susceptibles d'engendrer des variations dimensionnelles des matériaux par phénomènes de gonflement et de retrait, ou une altération de leurs caractéristiques mécaniques. Par ailleurs, la fissuration observée au niveau des linteaux peut traduire des concentrations de contraintes locales au droit des ouvertures, susceptibles d'être aggravées par ces conditions environnementales. Au regard de cette répartition et des mécanismes envisageables, des sondages ont été réalisés dans ces zones afin de préciser l'origine des désordres, qu'elle soit structurelle ou non, ainsi que leur étendue.
Les photographies ci-après illustrent les fissurations observées.

LEGENDE :

Localisation des pathologies



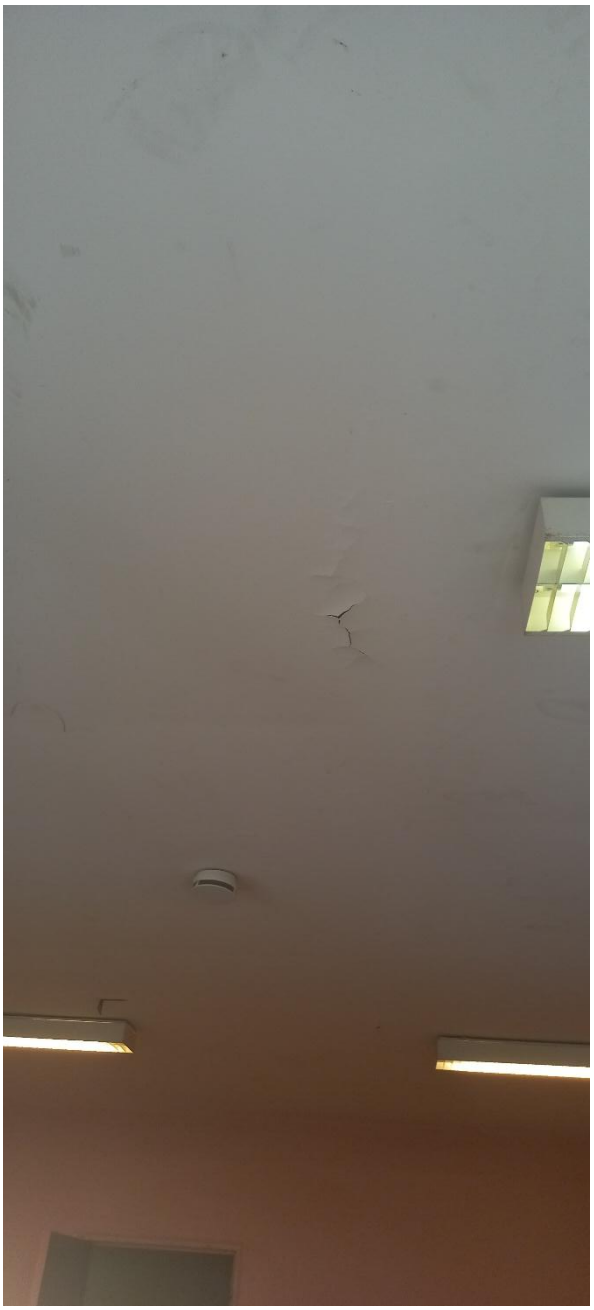


Pathologie 1



Pathologie 2

La pathologie 1 correspond à une fissure de l'enduit au droit de l'angle de la fenêtre, de direction oblique, d'ouverture millimétrique et de longueur de l'ordre de 50 cm. L'intensité est faible à modérée, sans caractère traversant ni signe d'évolution.
La pathologie 2 correspond à une fissure verticale fine localisée à l'angle entre deux voiles, à proximité de la fenêtre. L'ouverture est faible, sans désaffleurement, et le désordre apparaît limité à l'enduit, sans indice d'évolution récente.



Pathologie 3



Pathologie 4

La pathologie 3 correspond à une fissuration de l'enduit en plafond, de tracé irrégulier et d'ouverture faible, localisée sur la surface du plafond. L'intensité est faible à modérée, sans caractère traversant ni désaffleurement notable, et le désordre semble limité au revêtement, sans indice d'évolution manifeste à ce stade.
La pathologie 4 correspond à une dégradation de l'enduit en angle de pièce, caractérisée par un décollement et un éclatement localisé avec mise à nu du support, associés à des traces d'humidité et à un développement de moisissures. L'intensité est modérée à forte, traduisant un désordre lié à des apports d'eau récurrents, susceptible d'altérer les matériaux sous-jacents et nécessitant des investigations complémentaires.



Pathologie 5



Pathologie 6

FIGURE 27 : RELEVES PATHOLOGIQUES

La pathologie 5 correspond à une dégradation de l'enduit au droit d'un luminaire, caractérisée par un décollement et un éclatement localisé avec mise à nu du support. L'intensité est faible à modérée, traduisant un désordre ponctuel limité au revêtement, sans indice d'évolution manifeste, mais nécessitant toutefois une surveillance de son évolution.
La pathologie 6 correspond à une dégradation localisée de l'enduit en périphérie d'une porte des sanitaires, caractérisée par un décollement du revêtement avec mise à nu partielle du support. Cette dégradation est accompagnée de traces d'humidité, de salissures et d'un développement de moisissures. L'intensité est modérée à forte, traduisant un désordre lié à des apports d'eau récurrents, susceptible d'altérer les matériaux sous-jacents et nécessitant des investigations complémentaires.

3.6 ANALYSE LABORATOIRE

Des essais de compression sur échantillons de pierres naturelles prélevés ont été réalisés au laboratoire INFRANEO de Bordeaux suivant la procédure d'essai décrite dans la norme 13791. Après tronçonnage, séchage et surfaçage des bases à l'aide d'un enduit de soufre, les carottes prélevées ont fait l'objet d'un essai de compression à l'aide d'une presse à béton 3R de capacité 300 kN.

Les résultats sont donnés ci-dessous :

Echantillons	Prélèvement	Diamètre (mm)	Longueur (mm)	Masse (g)	Force (kN)	Résultats (Mpa)
SC1	Mur 2	73	73	638	53.53	12.79
SC2	Plancher 1	73	73	649	92.52	22.11





FIGURE 28 : PHOTOS DES CAROTTES PRELEVEES

4 SYNTHESE

Dans le cadre du projet de réhabilitation d'un bâtiment du CNEFG situé à St Astier, une mission de diagnostic structurel a été confiée à la société INFRANEO afin d'évaluer l'état général de la structure existante.

Les investigations menées, comprenant des inspections visuelles, des sondages destructifs et non destructifs ont permis de caractériser les principaux éléments porteurs de l'ouvrage. Les observations réalisées ne mettent pas en évidence de désordres structurels majeurs susceptibles de compromettre la stabilité ou la pérennité du bâtiment à court terme.

Néanmoins, le gonflement relevé dans la zone de plancher sondée semble consécutif à une saturation en eau de la chape en mortier. La présence de sanitaires à proximité est susceptible de constituer une source d'apport en eau ; toutefois, l'origine précise ne peut être déterminée sans investigations complémentaires.

En outre, les essais de carbonatation ont été réalisés sur deux sondages destructifs, afin de comparer la profondeur de carbonatation à l'enrobage des armatures. Un risque élevé a été retenu pour ces deux sondages.

Dans ces zones, la carbonatation dépasse l'enrobage des armatures. Cela signifie que la carbonatation est arrivée au contact des aciers, ce qui entraine la dépassivassions des armatures et augmente le risque de corrosion.

De plus, les essais de compression réalisés sur un prélèvement issu d'un mur situé à proximité des douches mettent en évidence une résistance de 12,79 MPa. Cette valeur, relativement faible au regard des résistances habituellement attendues pour du béton courant, traduit une qualité mécanique limitée du matériau en place. Ce résultat, associé à la présence de fissurations relevées dans cette zone, suggère une possible altération des caractéristiques du béton, potentiellement liée aux conditions d'exposition, notamment à l'humidité.

Ainsi, l'état général de la structure peut être considéré comme satisfaisant et compatible avec le projet de réhabilitation envisagé. Aucune pathologie majeure nécessitant des travaux lourds de reprise en sous-œuvre n'a été identifiée à ce stade.

Il est toutefois rappelé que les conclusions du présent diagnostic sont valables uniquement pour les zones investiguées. Dans le cadre des études de conception et des travaux à venir, des investigations complémentaires pourront être réalisées si nécessaire, notamment en cas de modification significative des sollicitations ou des dispositions structurelles existantes.

4.1 TABLE DES FIGURES

Figure 1 : MATERIEL DE L'EQUIPE D'INSPECTION ALLOUE AU PRESENT DIAGNOSTIC....6
Figure 2: MATERIEL DE L'EQUIPE D'AUSCULTATION ALLOUE AU PRESENT DIAGNOSTIC....7
Figure 3 : FERROSCAN ET RADAR....7
Figure 4 : PERFORATEURS....8
Figure 5 : Laser mètre....8
Figure 6 : Transpointeur px10....8
Figure 7 : Carotteuse....8
Figure 8 : PLAN DE LOCALISATION....9
Figure 9 : VUE SATELLITE....9
Figure 10 : PLACE D'ARMES DU CNEFG....10
Figure 11 : PLAN DU R+2....11
Figure 12 : IMPLANTATION DES SONDAGES – R+2....11
Figure 13 : RADAR N°7866....13
Figure 14 : RADAR N°7867....13
Figure 15 : RADAR N°7868....14
Figure 16 : RADAR N°7871....14
Figure 17 : RADAR N°7873 (PAR L'INTERIEUR)....15
Figure 18 : RADAR N°7873 (PAR L'EXTERIEUR)....15
Figure 19 : SONDAGE SDM1....16
Figure 20 : SONDAGE SDM2....17
Figure 21 : SONDAGE SDM3....18
Figure 22 : SONDAGE SDM4....19
Figure 23 : SONDAGE SDM5....20
Figure 24 : SONDAGE SDM6....21
Figure 25 : SONDAGE SDP1....22
Figure 26 : ESSAIS - CARBONATATION....23
Figure 27 : RELEVES PATHOLOGIQUES....27
Figure 28 : PHOTOS DES CAROTTES PRELEVEES....28

4.2 TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1 : PROFONDEUR DE DETECTION RADAR ET FERROSCAN....7
Tableau 2 : Correspondance des auscultations radar et des elements....15