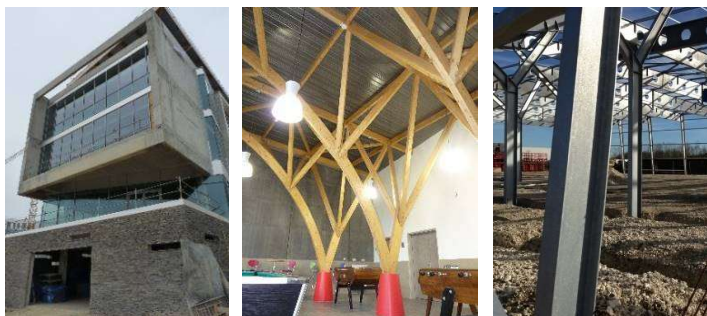




Caserne BERTHEZENE

Bâtiment 021

49000 ANGERS

Service d'infrastructure de la
défense Nord-Ouest

Diagnostic planchers

03/11/2025 : Première diffusion



N° dossier : 25.04.387E

Phase : DIAG

Indice : -

SOMMAIRE

1. Objet de l'étude :	2
2. Description de l'ouvrage :	2
3. Diagnostic visuel	5
a. Sous-sol	7
b. Rez-de-chaussée	9
c. Étages	11
d. Combles	13
4. Diagnostic structurel	14
a. Plancher haut du sous-sol	15
b. Plancher haut du rez-de-chaussée	18
5. Conclusions et préconisations	22
a. État général des structures	22
b. Capacités portantes des planchers	23
c. Faisabilités	24
d. Généralités	28
e. Annexes	28

1. Objet de l'étude :

Dans le cadre de la réhabilitation du bâtiment 021 de la caserne BERTHEZENE à ANGERS, Monsieur Anthony GODMER fait appel au BET EVEN Structures pour la réalisation d'un diagnostic visuel et structurel des planchers.

2. Description de l'ouvrage :

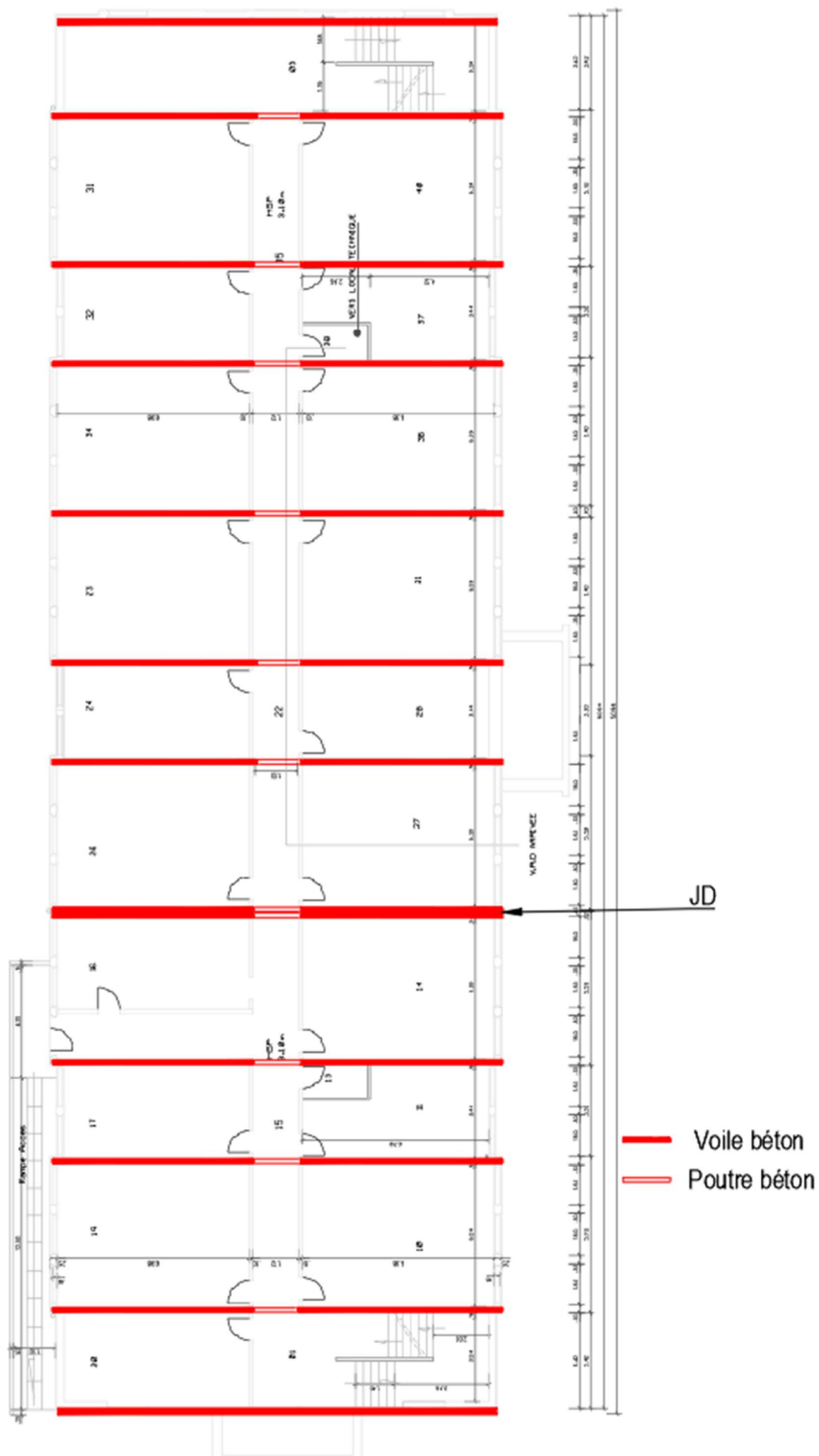
L'étude porte sur un bâtiment en R+3 avec sous-sol semi-enterré, construit dans les années 1970.



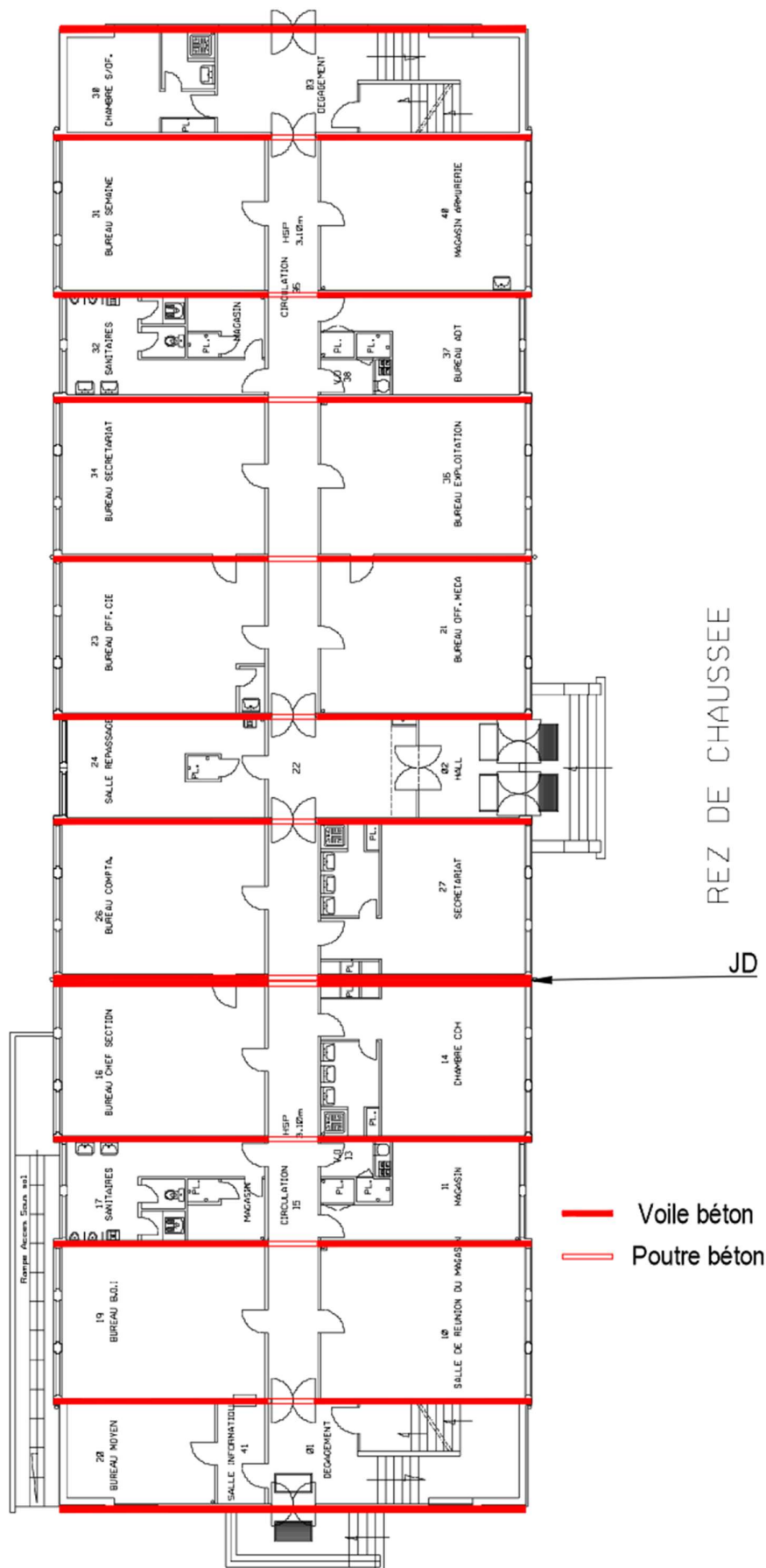
Le bâtiment étudié se compose de la manière suivante :

- Système de fondations inconnu (probablement superficielles)
- Élévations en voiles béton et maçonneries
- Planchers constitués de prédalles et dalles en béton armé.
- Charpente métallique de type treillis et couverture ardoise

L'étude porte sur le plancher haut du sous-sol et du rez-de-chaussée. Nous avons résumé sur la vue en plan ci-dessous le principe structurel des planchers étudiés.



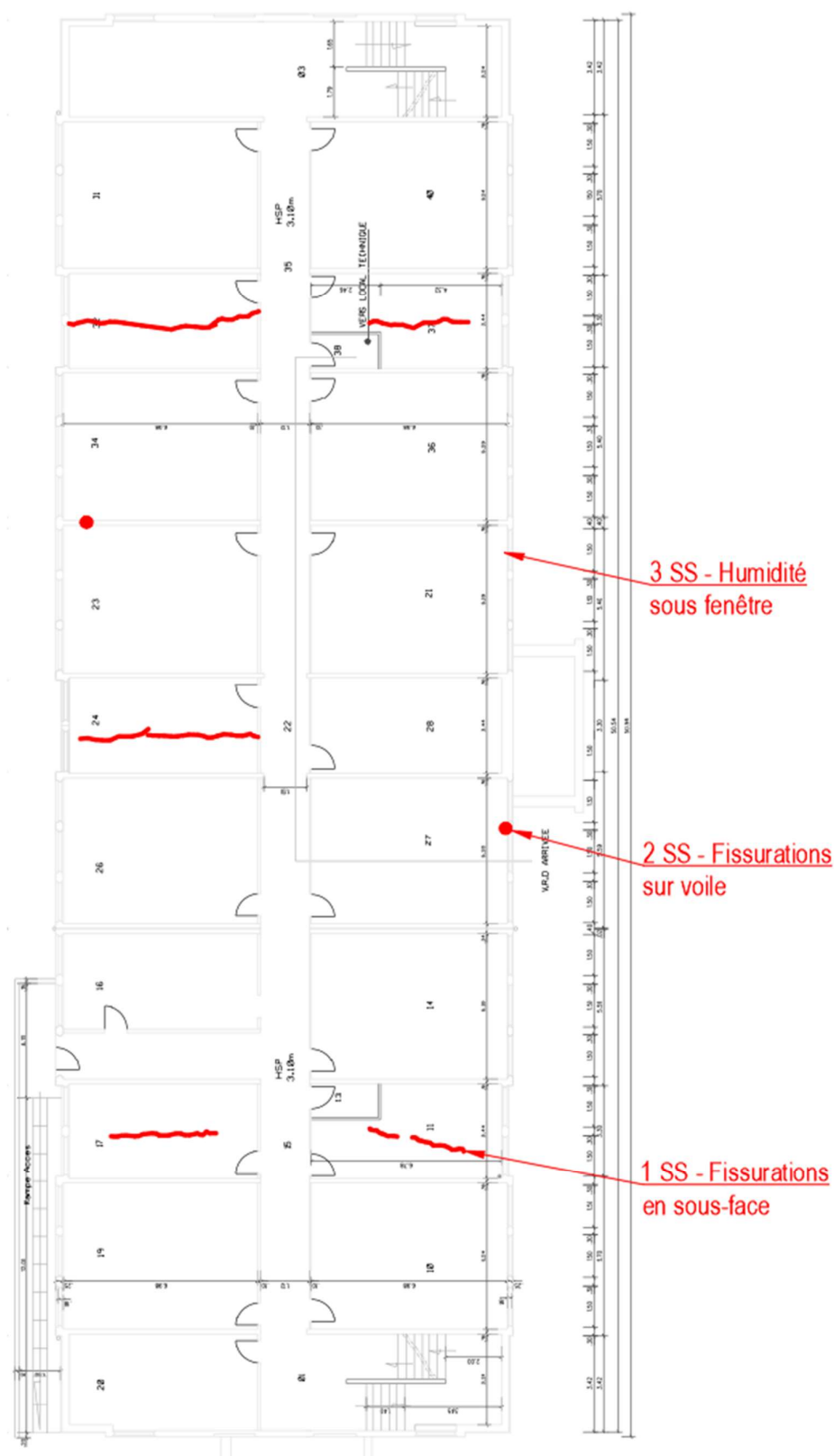
Principe de structure - Plancher Haut Sous-Sol

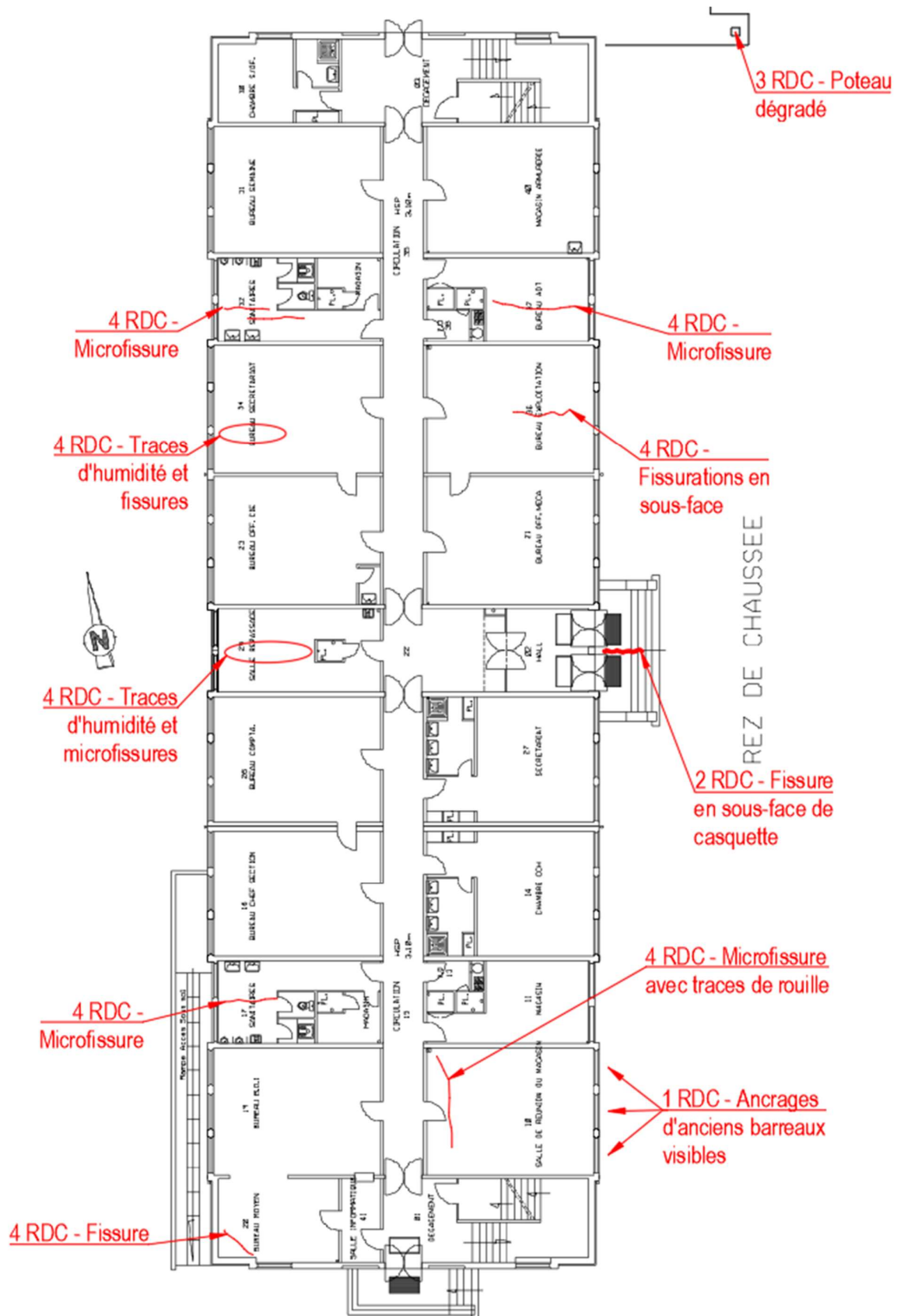


Principe de structure - Plancher Haut RDC

3. Diagnostic visuel

Lors de notre visite du 28 aout 2025, nous avons pu observer quelques désordres sur l'ensemble du bâtiment. Nous les avons localisés ci-dessous.





Localisation des désordres au rez-de-chaussée

a. Sous-sol

Nous relevons de la présence de plusieurs fissures en sous-face de dalle, essentiellement au centre des dalles des pièces humides du rez-de-chaussée et des pièces de stockage.



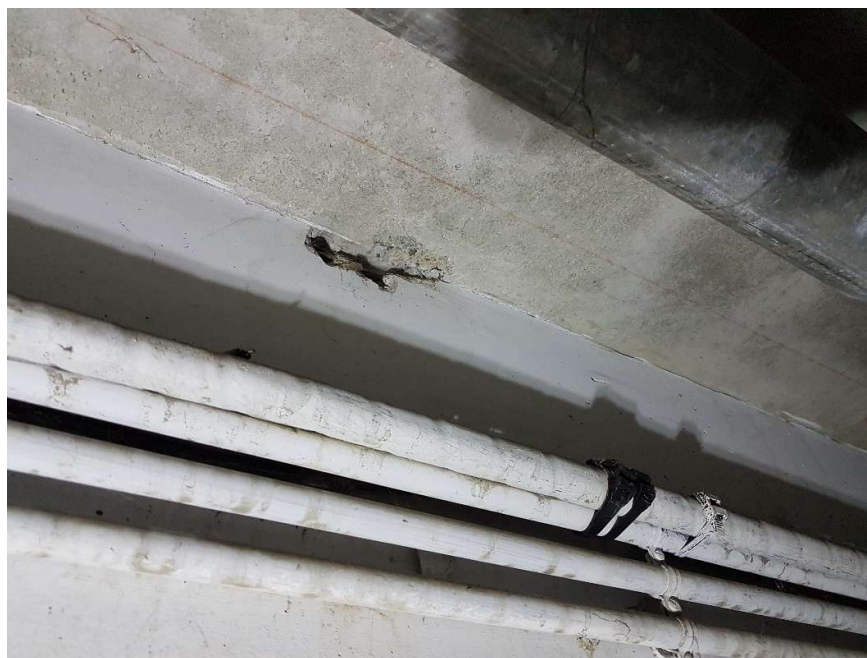
Nous relevons également quelques fissurations sur les voiles de façade.



Des traces d'humidité sont présentes sous les ouvertures dans certaines pièces.

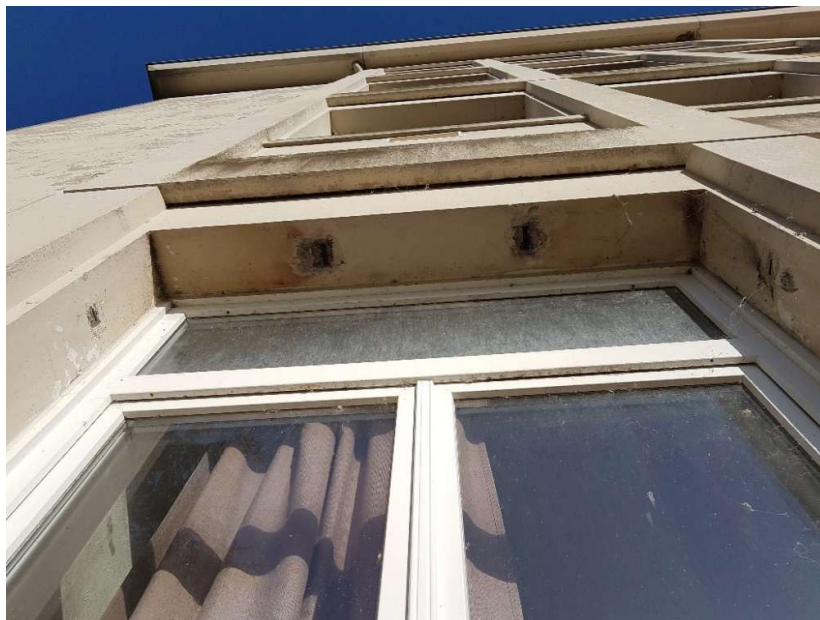


Un acier est visible le long d'un voile BA au niveau du couloir.



b. Rez-de-chaussée

En façade, des ancrages métalliques d'anciens barreaux sont apparents sur les linteaux et les tableaux des fenêtres du rez-de-chaussée.



Nous notons la présence d'une fissure en sous-face de la casquette au sud du bâtiment. Elle fait apparaître des infiltrations d'eau.



Sur le poteau du préau entre les deux bâtiments, nous remarquons des épaufrures avec des aciers apparents.



A l'intérieur, plusieurs microfissures sont présentes au milieu des plafonds. Quelques-unes font apparaître des traces d'humidité ou de rouille.



Trace d'humidité



Microfissures avec traces de rouille

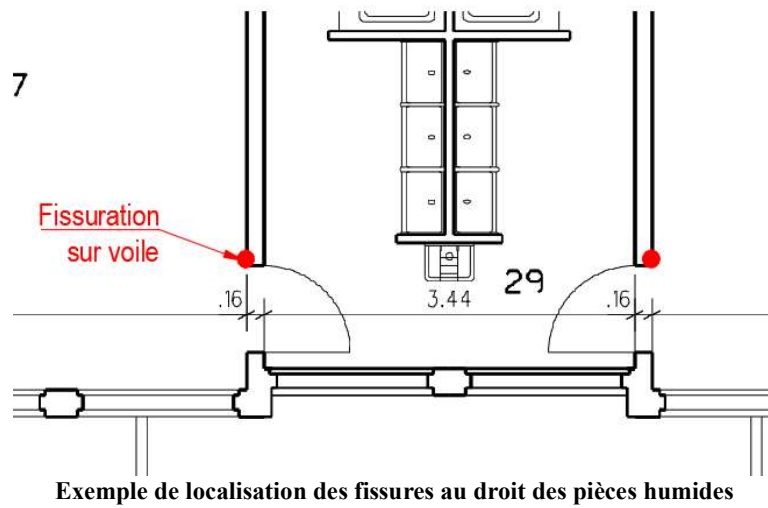
c. Étages

Certaines pièces humides font apparaître des traces d'humidité en sous-face de plancher.



Des fissures au centre des dalles des pièces humides sont également présentes.

Les pièces humides révèlent des fissures sur les linteaux au droit des ouvertures, sur les trois étages.



Des appuis de fenêtres sont dégradés par l'humidité provenant d'infiltrations ou de phénomènes de condensation..



Aux R+3, des traces d'humidité sont visibles sous les ouvertures de fenêtres.



d. Combles

La charpente métallique observée depuis les combles est apparue saine et nous n'avons pas observé de désordres particuliers.



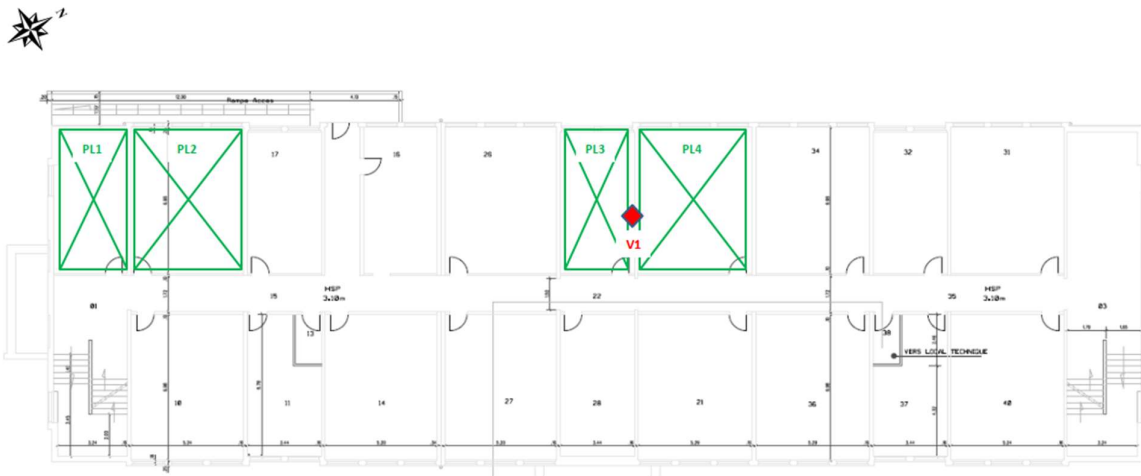
4. Diagnostic structurel

Afin de déterminer la capacité portante des planchers hauts du sous-sol et du rez-de-chaussée, une campagne d'investigations structurelles a été menée. Elle nous a permis de déterminer le ferrailage des différents éléments constituant les planchers. Nous avons joint en annexe le rapport qui regroupe l'ensemble des résultats de ces investigations.

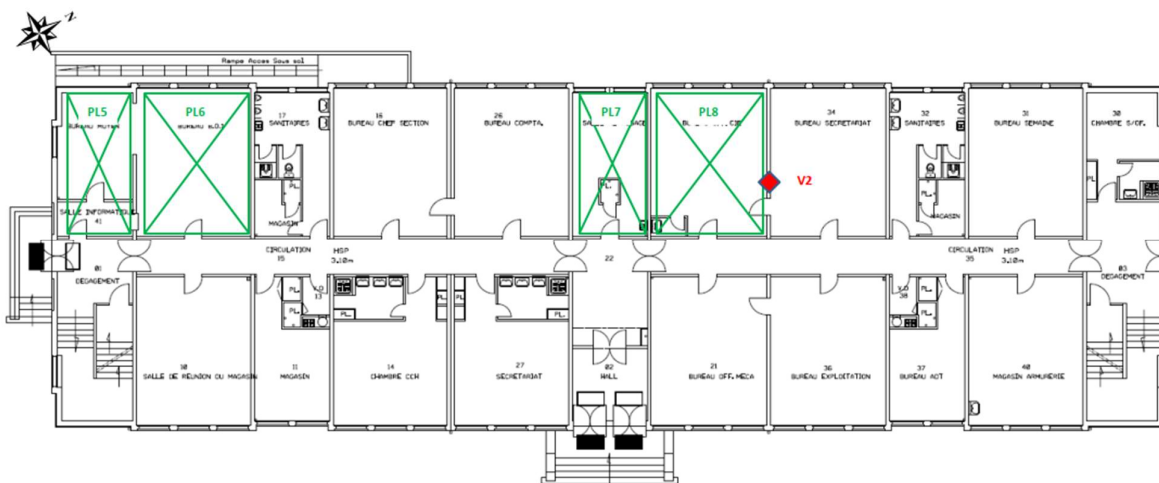
Nous avons localisé sur les vues en plan ci-dessous les différentes investigations réalisées sur la structure des planchers.

Les indications « PL » concernent les sondages réalisés sur les éléments de plancher (dalle béton et complexe de plancher).

Les indications « V » indiquent les sondages réalisés sur les éléments verticaux (voile).



Localisation des sondages en sous-sol



Localisation des sondages au rez-de-chaussée

Nous calculerons les capacités portantes suivant les règles du BAEL. Afin de déterminer les charges d'exploitations sur les planchers sondés, nous tiendrons compte des charges permanentes actuelles.

Nous prendrons en compte les caractéristiques de matériaux suivantes, compte tenu de la date de construction du bâtiment :

→ Béton : $f_{c28} = 25 \text{ Mpa}$

→ Aciers : FE 400 Mpa

Pour débiter ces analyses, nous partirons sur une hypothèse de charge d'exploitation de $q = 250 \text{ daN/m}^2$ correspondant normativement à des locaux tertiaires de type bureau.

a. Plancher haut du sous-sol

Sur les sondages réalisés, le ferrailage met en avant des dalles portées sur deux côtés avec des aciers de chapeaux (voir schéma de principe de chaque zone).

Nous réalisons une vérification des dalles en considérant que ces dernières sont tendues sur 2 faces.

Zone PL1 et PL2 :

Le plancher haut du sous-sol se compose de la manière suivante :

- Dalle BA, 16.2cm : $2500 \times 0.162 = 405 \text{ daN/m}^2$
- Chape, 4cm : $2000 \times 0.04 = 80 \text{ daN/m}^2$
- Carrelage, 0.8cm : $2000 \times 0.008 = 16 \text{ daN/m}^2$

Les charges permanentes du plancher haut du sous-sol s'élèvent à 501 daN/m^2 .

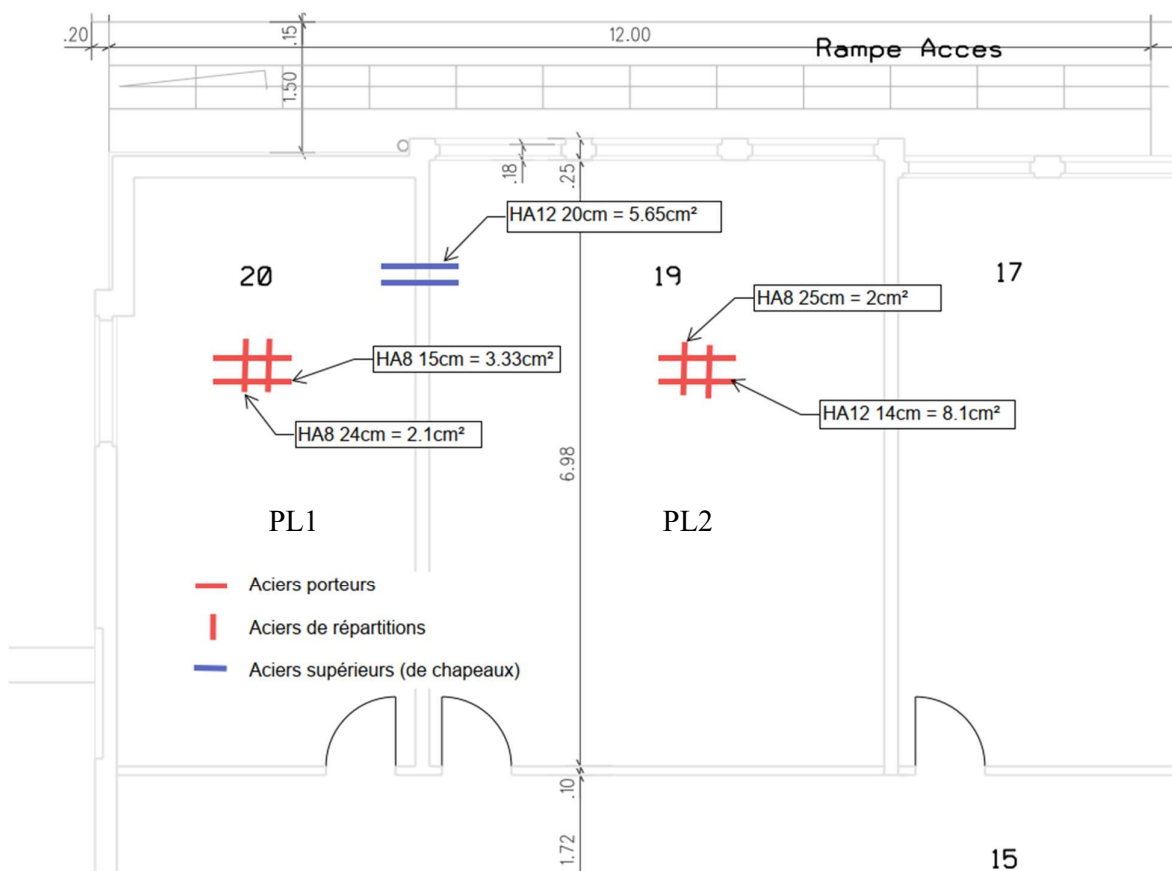
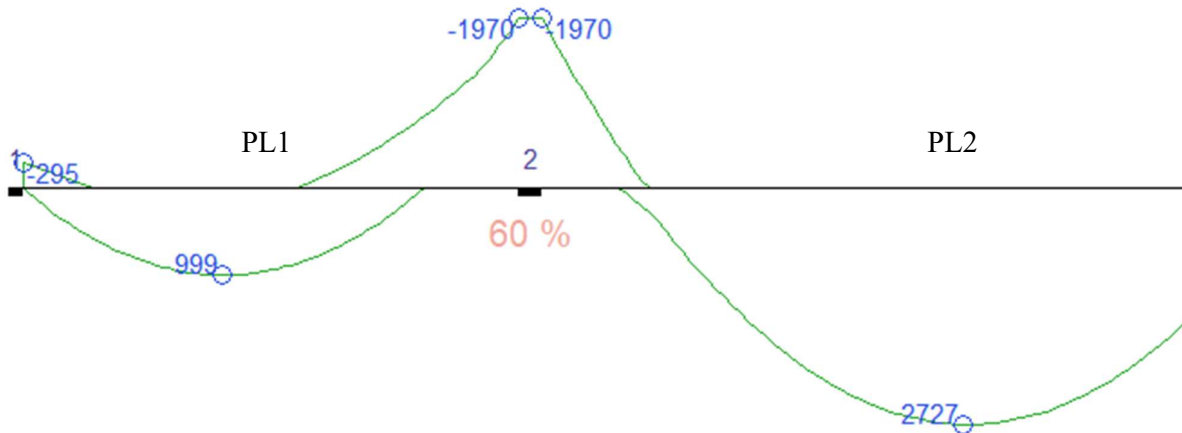


Schéma de principes de ferrailage – PL1 et PL2

Les résultats obtenus sont les suivants :



Moments sur travées sondées - PL1 et PL2 (daN.m)

	Moment ELU (daN.m)	Bras de levier (m)	Section théorique (cm ²)	Section réelle (cm ²)
PL1	999	0.13	2.26	3.33
Appui 2	1970	0.11	5.48	5.65
PL2	2727	0.13	6.42	8.1

Nous constatons que les sections d'acier théoriques sont inférieures aux sections d'aciers réelles ($A_{th1} = 2.26\text{cm}^2 < A_{réel1} = 3.33\text{cm}^2$; $A_{thappuis} = 5.48\text{cm}^2 < A_{réelappuis} = 5.65\text{cm}^2$; $A_{th2} = 6.42\text{cm}^2 < A_{réel2} = 8.1\text{cm}^2$).

Zone PL3 et PL4 :

Le plancher haut du sous-sol se compose de la manière suivante :

- Dalle BA, 17cm : $2500 \times 0.17 = 425 \text{ daN/m}^2$
- Chape, 4.2cm : $2000 \times 0.042 = 84 \text{ daN/m}^2$
- Carrelage, 0.8cm : $2000 \times 0.008 = 16 \text{ daN/m}^2$

Les charges permanentes du plancher haut du sous-sol s'élèvent à 525 daN/m^2 .

Nous partirons sur des charges d'exploitations de $q = 250 \text{ daN/m}$.

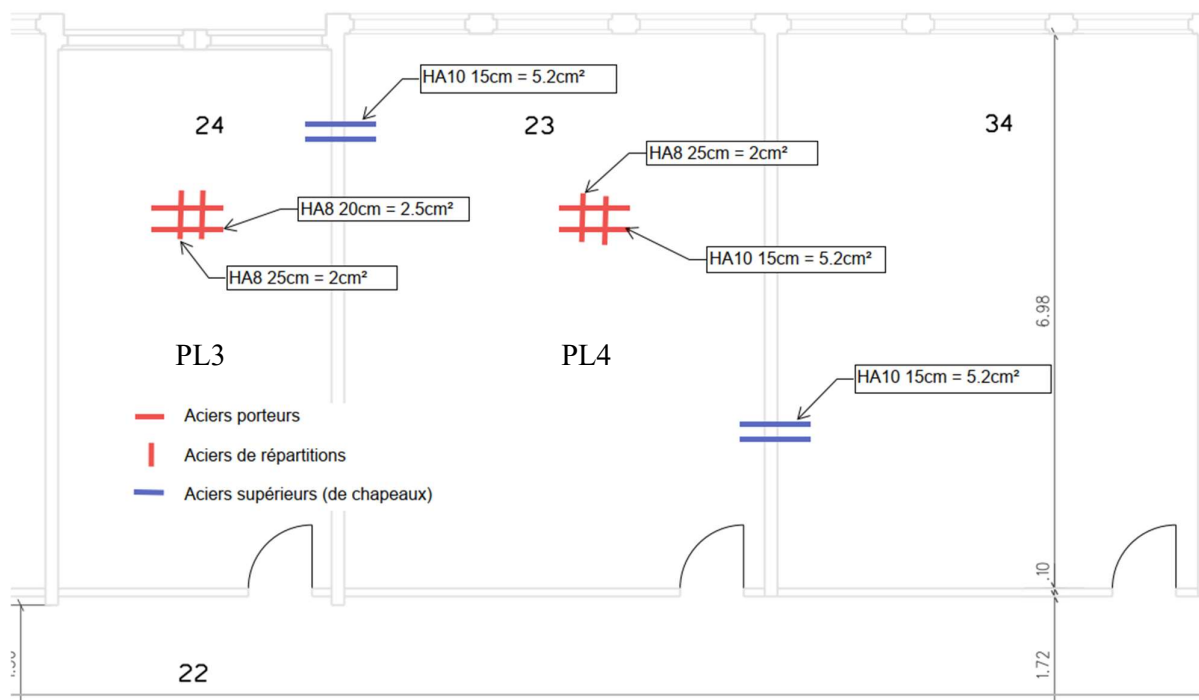
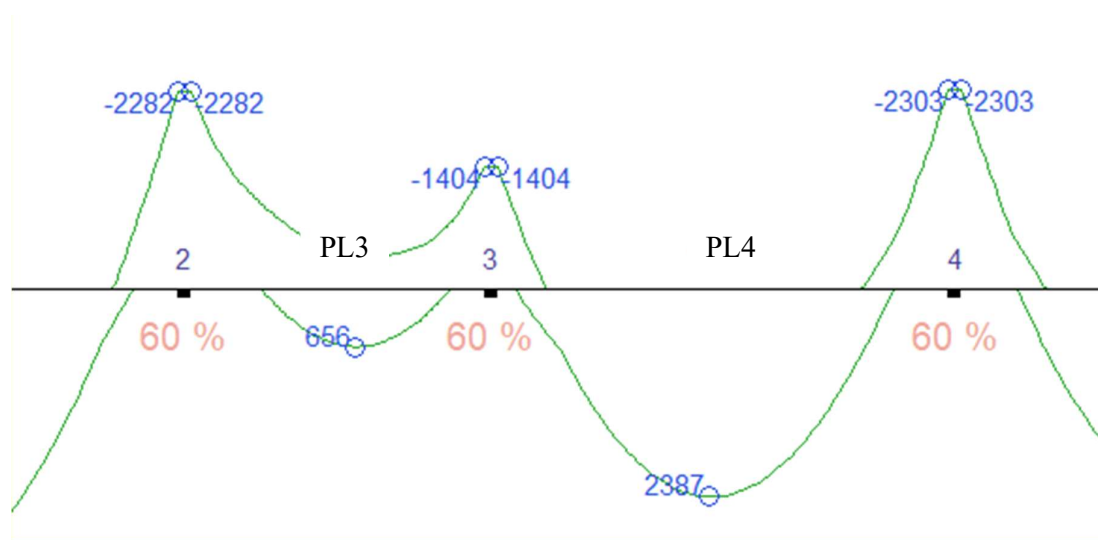


Schéma de principe de ferrailage - PL3 et PL4

Les résultats obtenus sont les suivants :



Moments sur travées sondées - PL3 et PL4 (daN.m)

	Moment ELU (daN.m)	Bras de levier (m)	Section théorique (cm ²)	Section réelle (cm ²)
PL3	656	0.14	1.36	2.5
Appui 3	1404	0.1	4.26	5.2
PL4	2387	0.14	5.13	5.2
Appui 4	2303	0.12	5.87	5.2

Nous constatons que les sections d'aciers théoriques longitudinales des deux travées sondées sont inférieures aux sections d'aciers réelles ($A_{th3} = 1.36\text{cm}^2 < A_{réel3} = 2.5\text{cm}^2$; $A_{th4} = 5.13\text{cm}^2 < A_{réel4} = 5.2\text{cm}^2$). La section d'acier théorique en chapeau entre les deux travées est également inférieure à la section d'acier réelle ($A_{thappuis3} = 4.26\text{cm}^2 < A_{réelappuis3} = 5.2\text{cm}^2$). Le deuxième appui sondé présente une section d'acier théorique légèrement supérieure à la section d'acier réelle ($A_{thappuis4} = 5.87\text{cm}^2 \approx A_{réelappuis4} = 5.2\text{cm}^2$).

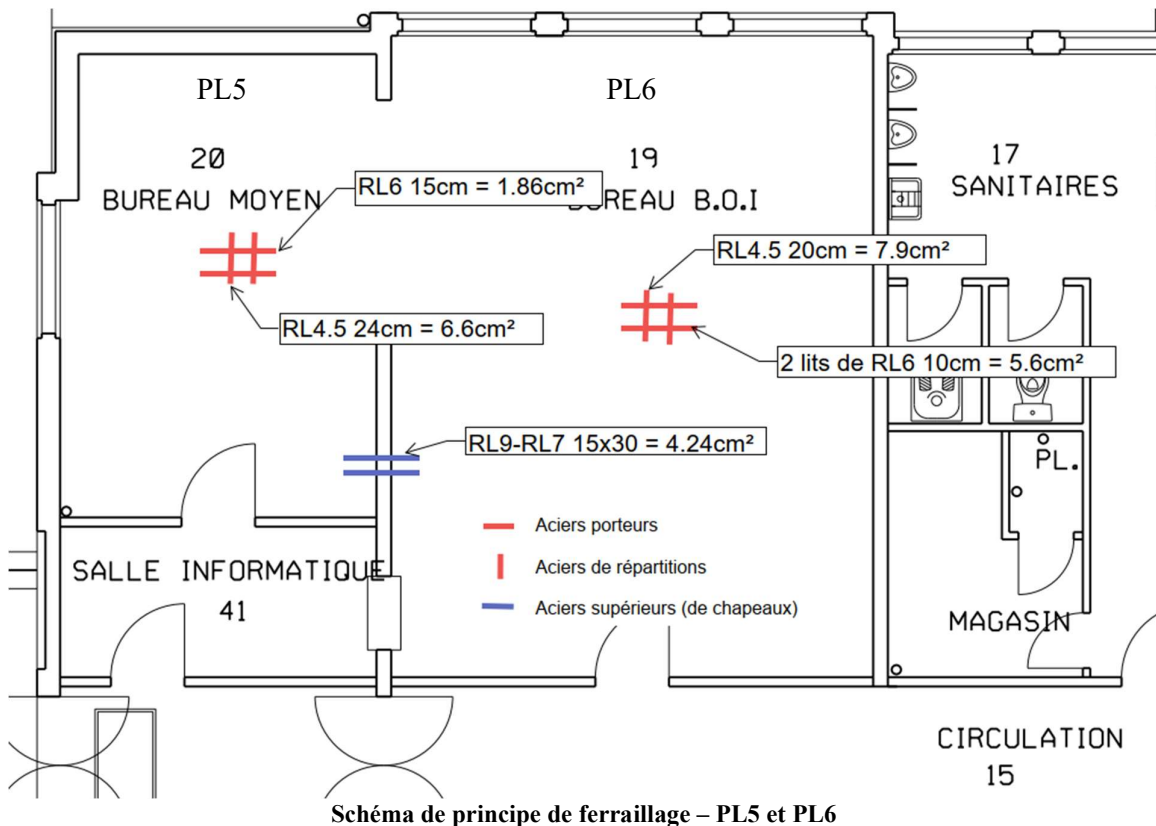
b. Plancher haut du rez-de-chaussée

Zone PL5 et PL6 :

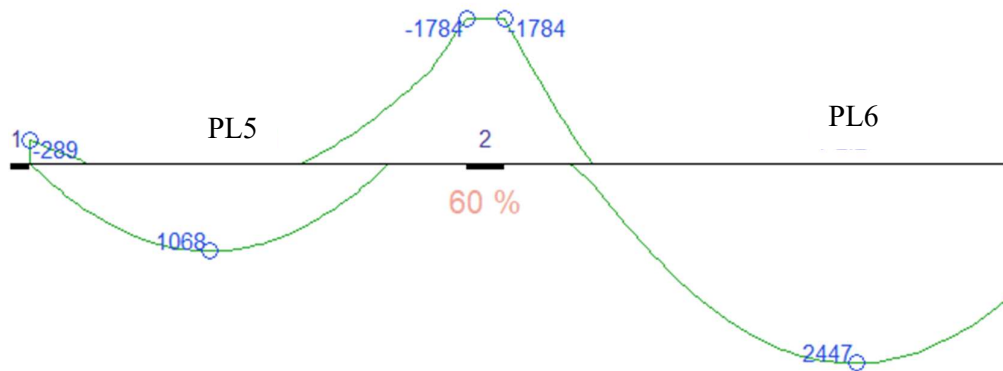
Plancher Haut Rez-de-chaussée :

- Dalle BA, 18cm : $2500 \times 0.18 = 450 \text{ daN/m}^2$
- Chape, 4.2cm : $2000 \times 0.042 = 84 \text{ daN/m}^2$
- Carrelage, 0.8cm : $2000 \times 0.008 = 16 \text{ daN/m}^2$

Les charges permanentes du plancher haut du rez-de-chaussée s'élèvent à 550daN/m².



Les résultats obtenus sont les suivants :

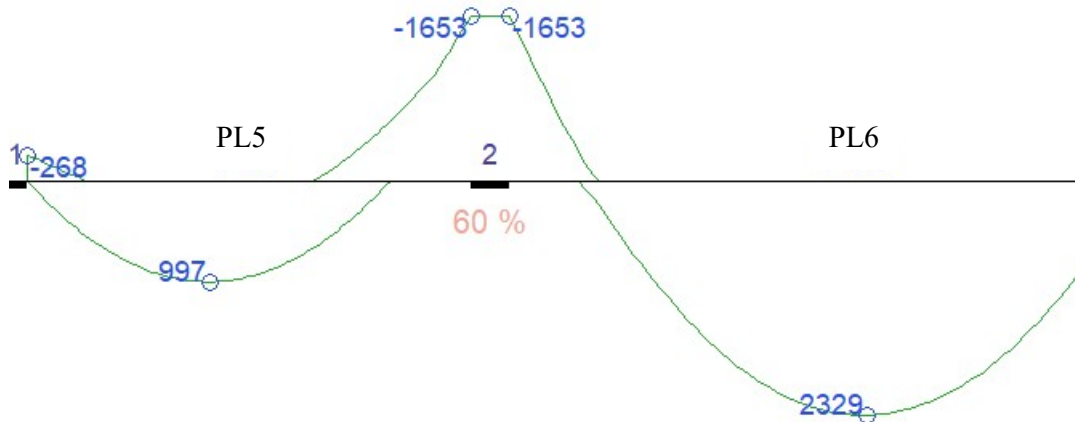


Moments sur travées sondées – PL5 et PL6 (daN.m) – $q = 250 \text{ daN/m}^2$

	Moment ELU (daN.m)	Bras de levier (m)	Section théorique (cm ²)	Section réelle (cm ²)
PL5	1068	0.15	2.05	1.86
Appui 2	1784	0.1235	4.34	4.24
PL6	2447	0.139	5.06	5.6

Nous constatons que les sections d'aciers théoriques sont supérieures aux sections d'aciers réelles ($A_{th5} = 2.05\text{cm}^2 > A_{réel5} = 1.86\text{cm}^2$; $A_{thappui} = 4.34\text{cm}^2 > A_{réelappui} = 4.24\text{cm}^2$), seule la section d'acier de la travée PL6 est justifiée ($A_{th6} = 5.06\text{cm}^2 < A_{réel6} = 5.6\text{cm}^2$).

Nous prenons donc une charge d'exploitation de $q = 210 \text{ daN/m}^2$, ce qui nous donne les résultats suivants :



Moments sur travées sondées - PL5 et PL6 (daN.m) – $q = 210 \text{ daN/m}^2$

	Moment ELU (daN.m)	Bras de levier (m)	Section théorique (cm ²)	Section réelle (cm ²)
PL5	997	0.15	1.91	1.86
Appui 2	1653	0.12	3.85	4.24
PL6	2329	0.12	4.82	5.6

Les sections d'aciers théoriques correspondent aux sections d'aciers réelles ($A_{th5} = 1.91\text{cm}^2 \approx A_{réel5} = 1.86\text{cm}^2$; $A_{thappuis} = 3.85\text{cm}^2 < A_{réelappui} = 4.24\text{cm}^2$; $A_{th6} = 4.82\text{cm}^2 < A_{réel6} = 5.6\text{cm}^2$).

Zone PL7 et PL8 :

Le plancher du rez-de-chaussée a un plancher différent en fonction du type de pièce.

Pour une pièce humide comme le plancher PL7, nous avons :

- Dalle, 15.3cm : $2500 \times 0.153 = 383 \text{ daN/m}^2$
- Chape, 2.8cm : $2000 \times 0.028 = 56 \text{ daN/m}^2$
- Feuille bitumeuse, 1.5cm : $2000 \times 0.015 = 30 \text{ daN/m}^2$
- Carrelage, 0.4cm : $2000 \times 0.004 = 8 \text{ daN/m}^2$

Les charges permanentes du plancher haut du rez-de-chaussée comportant des pièces humides sont de 477 daN/m^2 .

Pour les autres pièces comme le plancher PL8, nous avons :

- Dalle, 16.5cm : $2500 \times 0.165 = 413 \text{ daN/m}^2$
- Chape, 4.2cm : $2000 \times 0.042 = 84 \text{ daN/m}^2$
- Carrelage, 0.8cm : $2000 \times 0.008 = 16 \text{ daN/m}^2$

Les charges permanentes du plancher haut du rez-de-chaussée comportant des pièces non humides sont de 513 daN/m^2 .

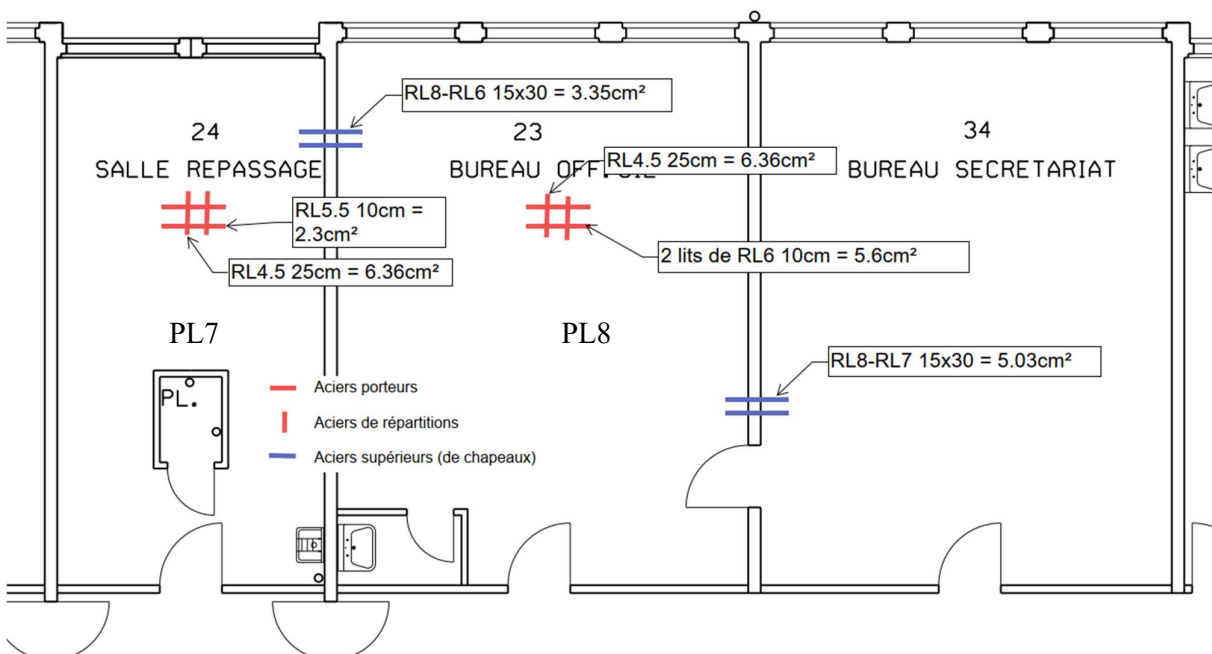
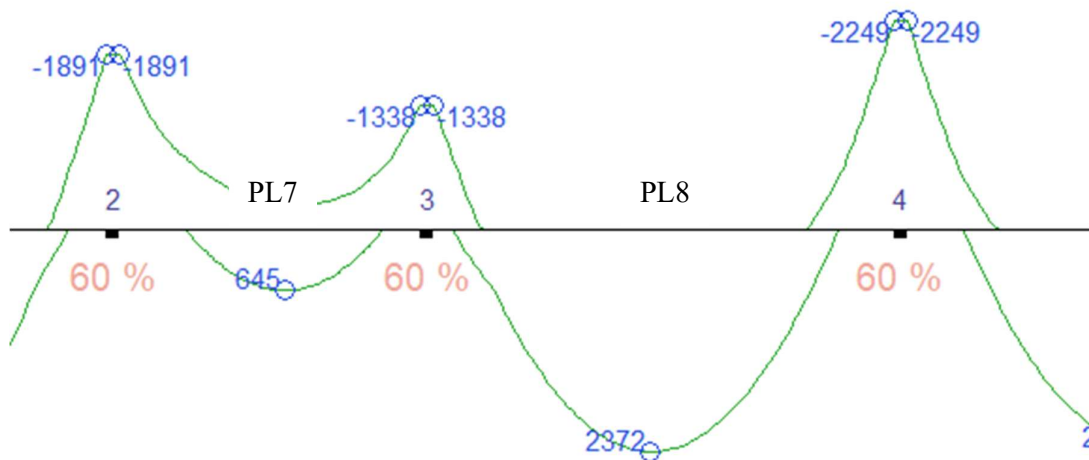


Schéma de principe de ferrailage - PL7 et PL8

Les résultats sont les suivants :

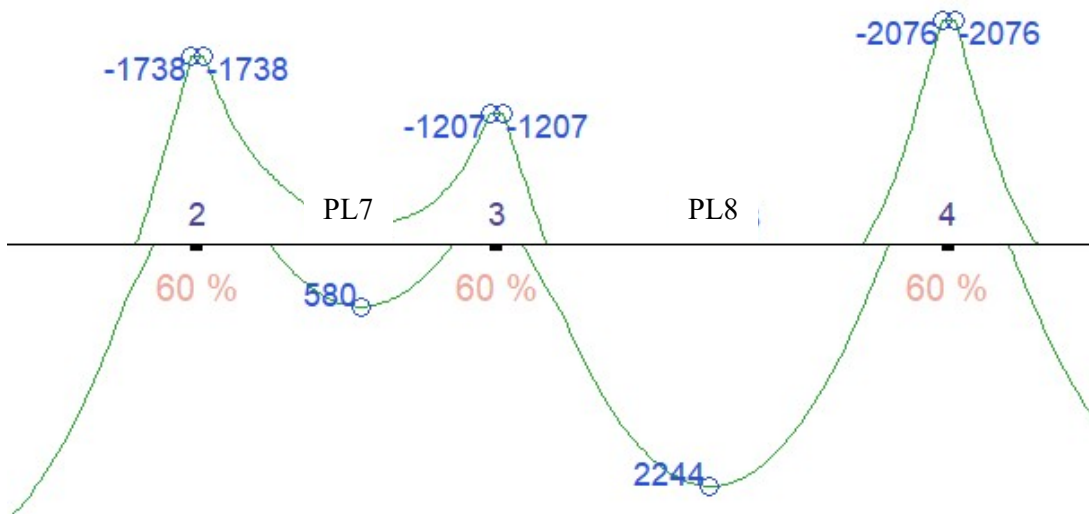


Moments sur travées sondées – PL7 et PL8 (daN.m) – $q = 250 \text{ daN/m}^2$

	Moment ELU (daN.m)	Bras de levier (m)	Section théorique (cm ²)	Section réelle (cm ²)
PL7	645	0.15	1.25	2.3
Appui 3	1338	0.105	3.66	3.35
PL8	2372	0.129	5.29	5.6
Appui 4	2249	0.118	5.48	5.03

Nous constatons que seules les travées PL7 et PL8 ont leurs sections d'aciers théoriques inférieures aux sections d'aciers réelles ($A_{th7} = 1.25\text{cm}^2 < A_{réel7} = 2.3\text{cm}^2$; $A_{th8} = 5.29\text{cm}^2 < A_{réel8} = 5.6\text{cm}^2$). Sur les appuis, les sections d'aciers théoriques sont légèrement supérieures aux sections d'aciers réelles ($A_{thappui3} = 3.66\text{cm}^2 > A_{réelappui3} = 3.35\text{cm}^2$; $A_{thappui4} = 5.48\text{cm}^2 > A_{réelappui4} = 5.03\text{cm}^2$).

Nous prenons donc une charge d'exploitation égale à $q = 210 \text{ daN/m}^2$, et obtenons les résultats suivants :



Moments sur travées sondées - PL7 et PL8 - $q = 210 \text{ daN/m}^2$

	Moment ELU (daN.m)	Bras de levier (m)	Section théorique (cm ²)	Section réelle (cm ²)
PL7	580	0.15	1.11	2.3
Appui 3	1207	0.1	3.3	3.35
PL8	2244	0.13	5	5.6
Appui 4	2076	0.12	5.06	5.03

Les sections d'aciers théoriques correspondent aux sections d'aciers réelles ($A_{th7} = 1.11\text{cm}^2 < A_{réel7} = 2.3\text{cm}^2$; $A_{thappui3} = 3.3\text{cm}^2 < A_{réelappui3} = 3.35\text{cm}^2$; $A_{th8} = 5\text{cm}^2 < A_{réel8} = 5.6\text{cm}^2$; $A_{thappui4} = 5.06\text{cm}^2 \approx A_{réelappui4} = 5.03\text{cm}^2$).

5. Conclusions et préconisations

a. État général des structures

Dans l'ensemble, la structure du bâtiment est en bon état malgré une forte humidité relevant d'un problème de ventilation globale du bâtiment. Celle-ci est d'autant plus vraie au droit de la façade ouest où une importante végétation est présente. L'isolation en toiture ainsi que l'étanchéité complète du bâtiment sont à revoir.

Les quelques épaufrures avec aciers apparents seront à traiter de la manière suivante :

- Purge des bétons altérés
- Passivation des aciers
- Application d'un mortier de réparation de classe R3 minimum

Les fissures présentes sur les plafonds peuvent résulter de plusieurs facteurs :

- Un désétalement trop rapide lors de la construction. Le béton n'a alors pas eu le temps d'atteindre sa contrainte maximum.
- La présence de possibles réseaux dans les dalles. Une mauvaise étanchéité a permis à l'humidité d'attaquer la dalle et ses aciers comme on peut le voir grâce aux traces de rouille.
- Un chargement trop important des planchers.

Les diverses fissurations obliques observées sur les appuis de linteau des ouvertures de refend, à proximité des façades, peuvent selon nous être liées à des phénomènes de dilatation du béton. Ces ouvertures présentent localement une fragilité dans la rigidité globale des voiles, ce qui accentue le risque de voir y apparaître une fissure. Le fait que les voiles ne soient pas ferrailés dans les étages courants participe également à ce phénomène.

b. Capacités portantes des planchers

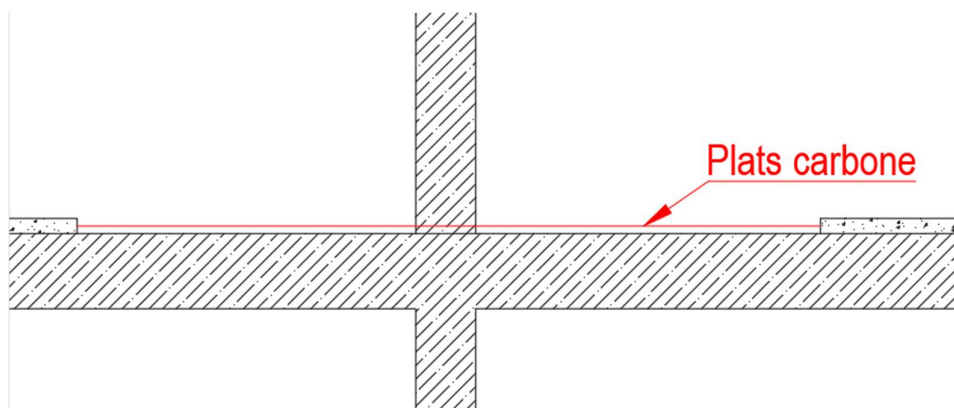
Les différents calculs menés précédemment pour définir les valeurs des charges d'exploitations admissibles sur les planchers ont été réalisés sur quatre zones du bâtiment en fonction des étages réhabilités et du joint de dilatation. Les résultats obtenus permettent de définir de manière globale les charges d'exploitations de l'ouvrage et donnent une tendance sur l'orientation possible du projet.

Nous obtenons sur l'ensemble du rez-de-chaussée (plancher haut du sous-sol) une charge d'exploitation admissible de $q = 250 \text{ daN/m}^2$.

Cette charge d'exploitation correspond, d'après l'Eurocode 1, aux locaux de type :

- Bureaux
- Espaces équipés de tables (salle de réception, écoles, restaurants...)

Sur l'ensemble de l'étage R+1, la charge admissible obtenue est de $q = 210 \text{ daN/m}^2$. Cette charge ne correspond pas à une charge d'exploitation de type bureau bien qu'elle s'en approche. Elle reste toutefois en adéquation avec la destination initiale de cet étage (chambre : $q = 150 \text{ kg/m}^2$). D'un point de vue réglementaire, le plancher haut du RDC ne serait donc pas en mesure d'accueillir les futurs aménagements. Cependant, compte tenu du fait que la charge d'exploitation déterminée soit plus proche de 250 kg/m^2 que des 150 kg/m^2 , d'une habitation, une discussion avec le bureau de contrôle pourrait, sous certaines conditions, permettre de valider ces aménagements (par exemple, limitation du nombre de personnes, ...). Si ce n'est pas le cas, il conviendra alors de prévoir le renforcement des planchers. Cela pourrait, par exemple, se traduire par la mise en place de plats carbonés, sur appuis, cette pose devra se faire sur la partie supérieure de la dalle et nécessite donc la dépose partielle de la chape, la préparation du béton ainsi que la réalisation de carottages au travers des voiles de refend (voir principe ci-dessous). En considérant que seuls les appuis de dalles seraient à renforcer, l'approche estimative de ces travaux s'élèverait autour de 120 000€ H.T.



Coupe de principe sur renfort par plats carbone

Nous rappelons par ailleurs que ces résultats sont uniquement valables avec les charges permanentes décrites dans les hypothèses de chargement. En cas d'augmentation de ces charges, les charges d'exploitations pourraient être réduites.

c. Faisabilités

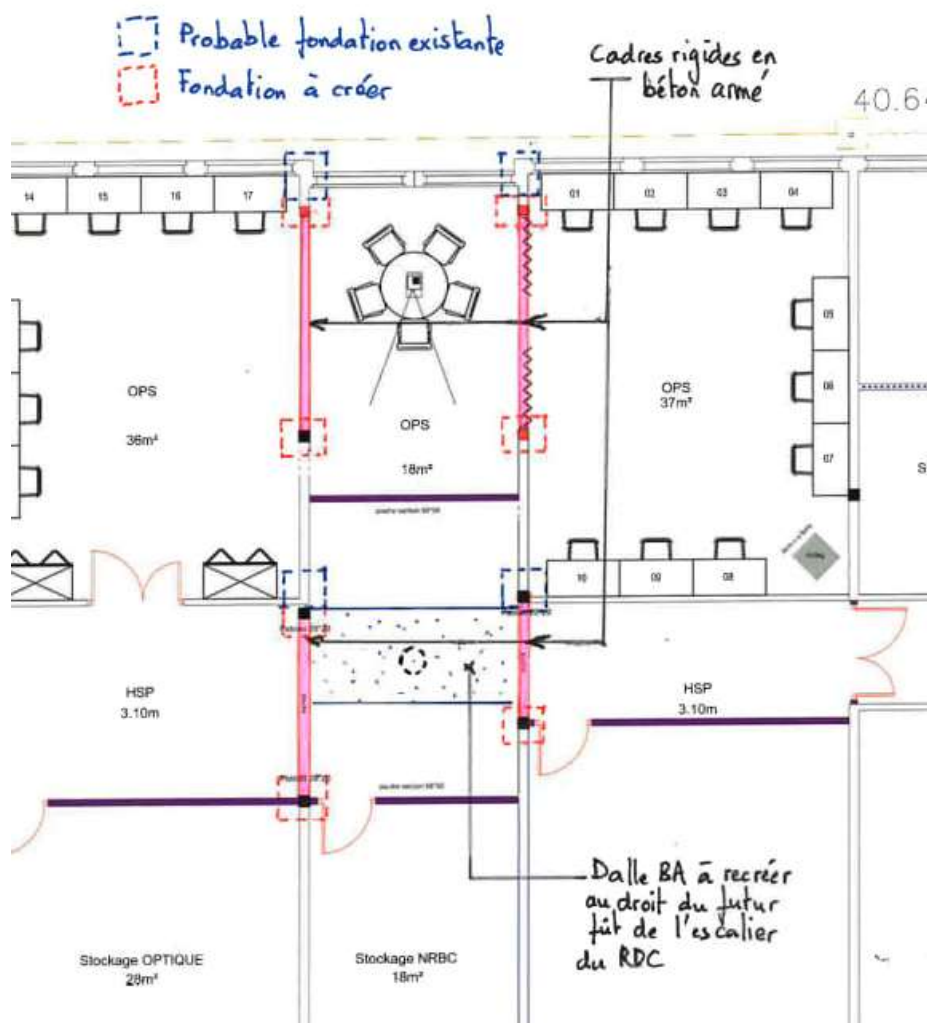
SOUS-SOL :

Au sous-sol, le sondage sur voile indique des voiles en béton armé. Après de nouveaux sondages, nous remarquons la présence d'aciers HA12 horizontaux en partie inférieure des voiles. Ces informations nous indiquent que ceux-ci sont vraisemblablement ferrailés tels des poutres-voiles. Ces ouvrages fonctionnent comme des poutres entre les massifs de fondations, ce qui empêche la réalisation de frangements au sein de celles-ci, sans travaux lourds de confortement.

Pour pallier ces contraintes, nous préconisons la mise en place de portiques en béton armé ou métallique pour reprendre les charges en plancher haut du sous-sol. Les poteaux seront repris par des massifs de fondations reliés par des longrines.

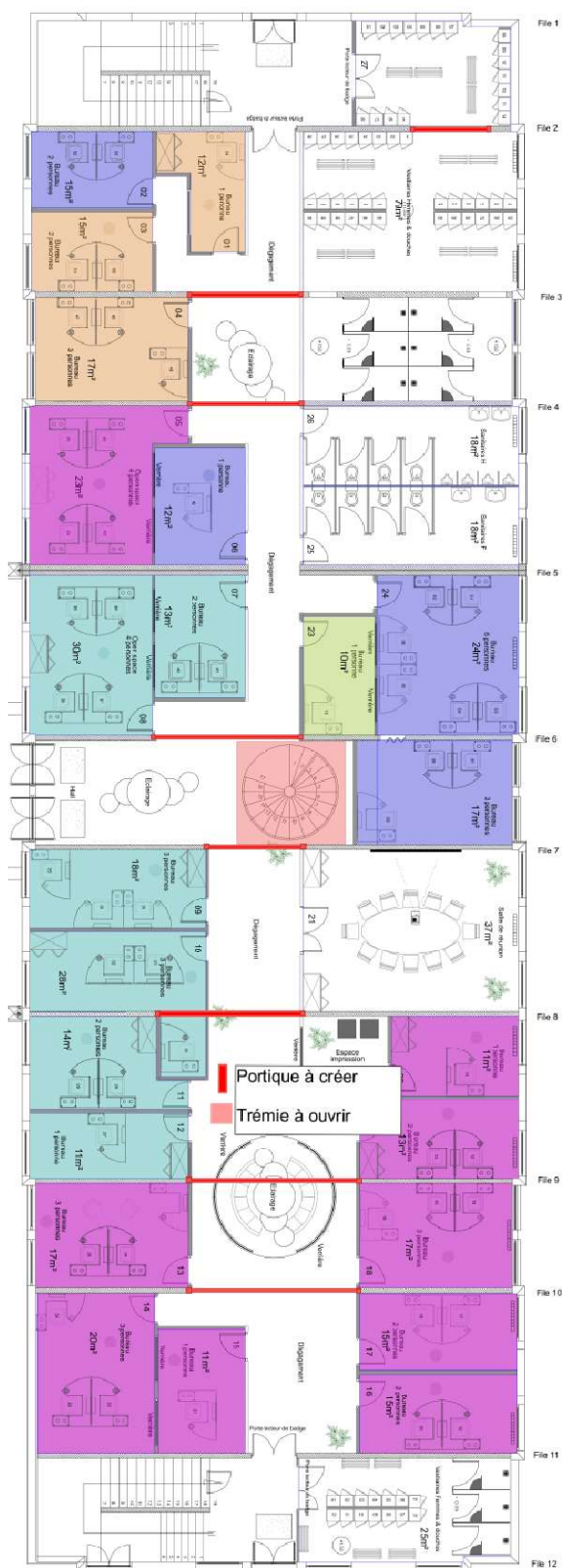
Ces préconisations nécessitent préalablement la réalisation d'une étude géotechnique qui devra permettre la reconnaissance des fondations existantes et déterminer les caractéristiques mécaniques des sols d'assises. Ces travaux impliquent ainsi une réhabilitation lourde du bâtiment (voir principes ci-dessous). A titre informatif, sur les plus grandes ouvertures du sous-sol, les linteaux béton des portiques auraient une hauteur voisine de 70cm, ce qui risque d'impacter fortement les futurs aménagements.

Pour la reprise du futur escalier hélicoïdal prévu au rez-de-chaussée, nous préconisons qu'une nouvelle dalle soit réalisée sur l'emprise du fût (voir plan de principe ci-dessous). Cette dalle sera elle-même reprise par les portiques créés pour les modifications de passages.

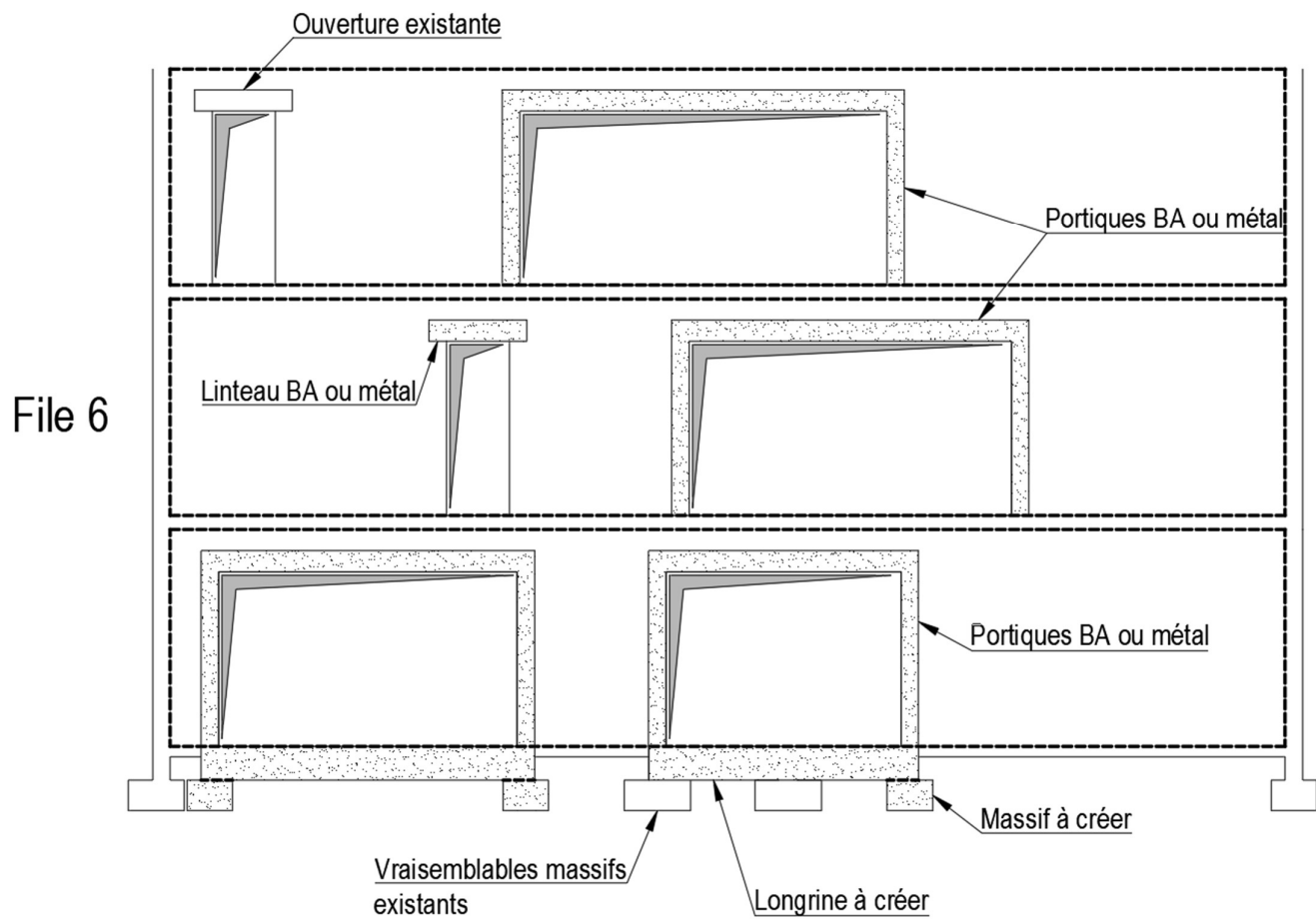


REZ-DE-CHAUSSEE ET R+1 :

Au rez-de-chaussée comme à l'étage R+1, les voiles ne sont pas armés, mais les ouvertures dans les murs porteurs demandent tout de même la mise en place de portiques pour les ouvertures les plus grandes.



Plan de principe PH RDC - Projet



Elévation de principe sur file 6 (sous-sol à R+1)

d. Généralités

SISMICITE : Le bâtiment est situé en zone de sismicité 2 (aléa faible). En considérant l'ouvrage en catégorie IV (bâtiment indispensable à la sécurité nationale), les règles parasismiques seraient applicables sur celui-ci en cas de suppression de plus de 30% de surface de plancher à un niveau ou en cas de création de plus de 30% de SHON. Nous recommandons cependant l'avis d'un bureau du contrôle, notamment vis-à-vis des nombreux frangements créés dans les voiles porteurs et qui peuvent être considérés comme aggravant la vulnérabilité de l'ouvrage par rapport au risque de séisme.

Si le bâtiment reste considéré en catégorie d'importance II, les règles parasismiques ne seraient alors pas applicables.

CHARPENTE METALLIQUE : La mission ne porte pas sur la vérification des éléments de charpente métallique existante. Toutefois, nous alertons en cas de modification de charges sur ces dernières (par exemple augmentation des charges d'isolation en toiture), qu'il conviendra de réaliser au préalable une vérification par le calcul de ces ossatures. La charpente est cependant apparue saine et nous n'avons pas d'observations particulières à son sujet.

ETUDE DE SOL : Comme précisé précédemment, une étude géotechnique sera nécessaire pour la création des ouvertures en sous-sol et la fondation sous le futur escalier. Compte tenu de la présence des poutres-voiles dans la hauteur du sous-sol, il est difficile d'établir une vérification des fondations existantes vis-à-vis des futurs chargements (répartition des charges au sol non linéaire). Une reconnaissance des fondations serait ainsi indispensable pour réaliser cet exercice.

e. Annexes

→ Rapport d'investigations structure



**LABORATOIRE
ESSAIS**

Z.A. de la Liodière

6 Rue des Maupointières

37 300 JOUE-LES-TOURS

Tél : 02 47 37 10 86

mageo@mageo-fr.com

RAPPORT INVESTIGATIONS STRUCTURE

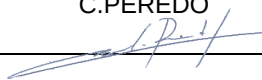
CASERNE BERTHEZENE - BATIMENT 021

-
ANGERS (49)
-

EVEN STRUCTURE

Cadre des essais :	Etude	Implantation des essais :	Par le client
Date d'intervention :	28 août 2025	Référence rapport :	25367-IS01



REDACTEUR :	M.BERTON 	APPROBATEUR :	C.PEREDO 
DATE :	29 août 2025	DATE :	29 août 2025



LABORATOIRE ESSAIS

RAPPORT INVESTIGATIONS STRUCTURE

Opération :	CASERNE BERTHEZENE - BATIMENT 021	Lieu :	ANGERS (49)
Demandeur :	EVEN STRUCTURE	Date d'intervention :	28 août 2025

Objet de l'intervention :

Le projet se situe sur la commune d'ANGERS (49), au Quartier BERTHEZENE.
Les investigations concernent le projet de réhabilitation du bâtiment 021 du Quartier BERTHEZENE sur la commune d'ANGERS (49).
Dans ce cadre, réalisation d'investigations structure, dont le but est de fournir des éléments pour calculer la capacité portante des éléments de structure afin de valider la faisabilité du projet.

Investigations réalisées :

La nature, le nombre et l'implantation des sondages ont été déterminés par EVEN STRUCTURE avec la collaboration de MAGEO.

- Détermination de la constitution des dalles (nature, géométrie, ferrailage inf...). **X 8**
- Détermination de la constitution des dalles (nature, géométrie, ferrailage sup...). **X 6**
- Détermination de la constitution des murs (nature, géométrie, ferrailage...). **X 3**

Rappel :

Le Radar HILTI PS1000 permet une représentation graphique des différents matériaux constitutifs sur une profondeur maximale de 30 cm (fer à béton, canalisations plastiques, câbles électrique, cavité d'air...), en aucun cas il ne peut déterminer un diamètre d'acier ou la nature précise des éléments rencontrés.

Le Ferrosan HILTI PS200 permet de détecter les aciers et d'estimer leur diamètre sur une profondeur de 10 cm.

Nous rappelons que seuls des sondages destructifs permettent d'infirmer ou de confirmer la présence d'aciers avec certitude et de déterminer avec précision leur nature ou leur position.

Points particuliers observés :

Voir détails ci-après.

Limite de la prestation :

La mission de reconnaissance de structure confiée à Magéo ne peut en aucun cas se substituer à l'avis d'un B.E.T. Structure.

Le présent document constitue un tout indissociable. La mauvaise utilisation qui pourrait être faite suite à une communication ou reproduction partielle ne saurait engager MAGEO. De même, des éléments nouveaux n'ayant pu être détectés au cours des reconnaissances peuvent être mis en évidence lors de l'exécution de futurs travaux. Les reconnaissances procèdent par sondages ponctuels, les résultats ne sont pas rigoureusement extrapolables à l'ensemble du site. Il persiste des aléas qui peuvent entraîner des adaptations tant de la conception que de l'exécution qui ne sauraient être à la charge de notre entreprise.

REDACTEUR :	M.BERTON	APPROBATEUR :	C.PEREDO
DATE :	29 août 2025	DATE :	29 août 2025

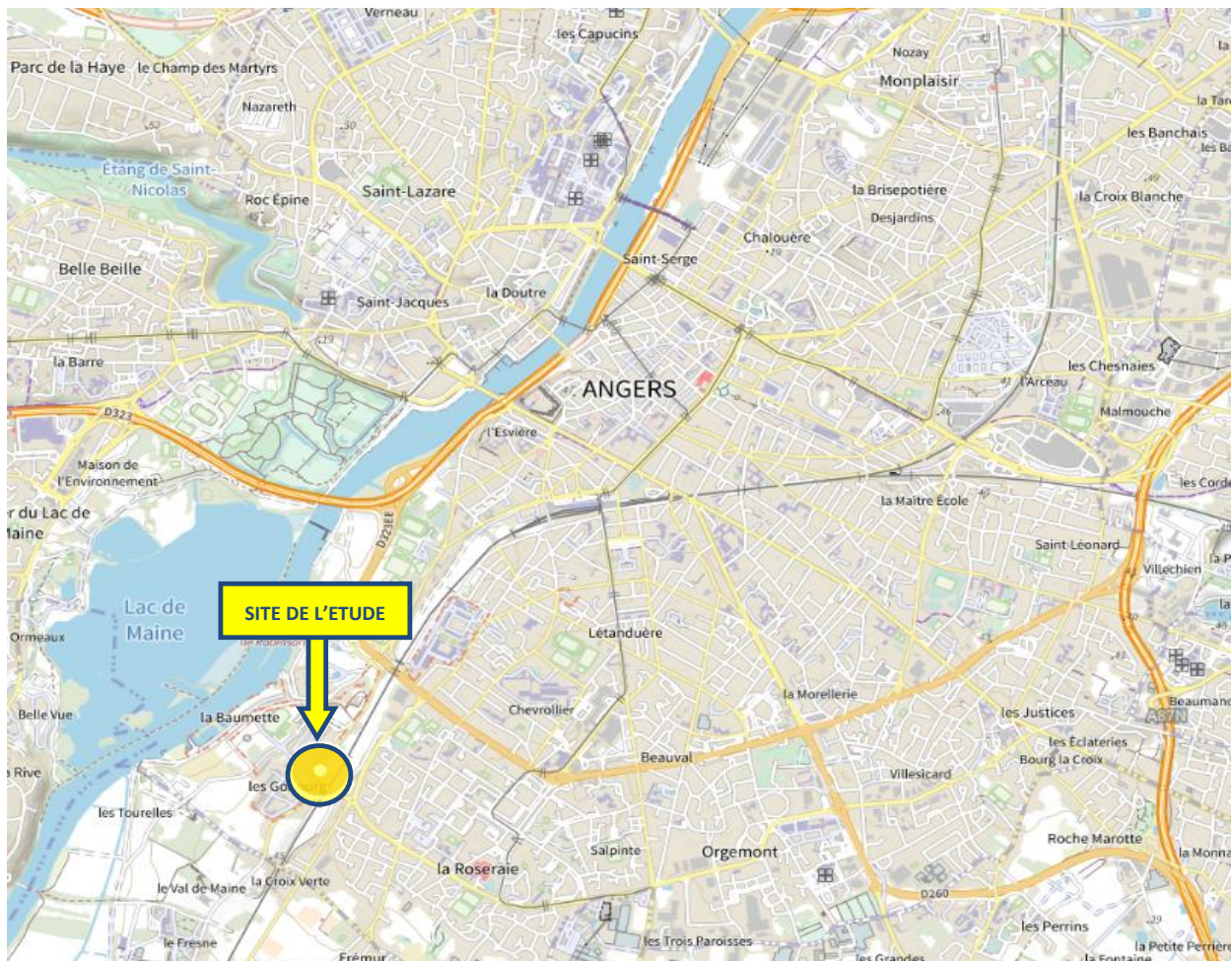


LABORATOIRE ESSAIS

RAPPORT INVESTIGATIONS STRUCTURE

Opération :	CASERNE BERTHEZENE - BATIMENT 021	Lieu :	ANGERS (49)
Demandeur :	EVEN STRUCTURE	Date d'intervention :	28 août 2025

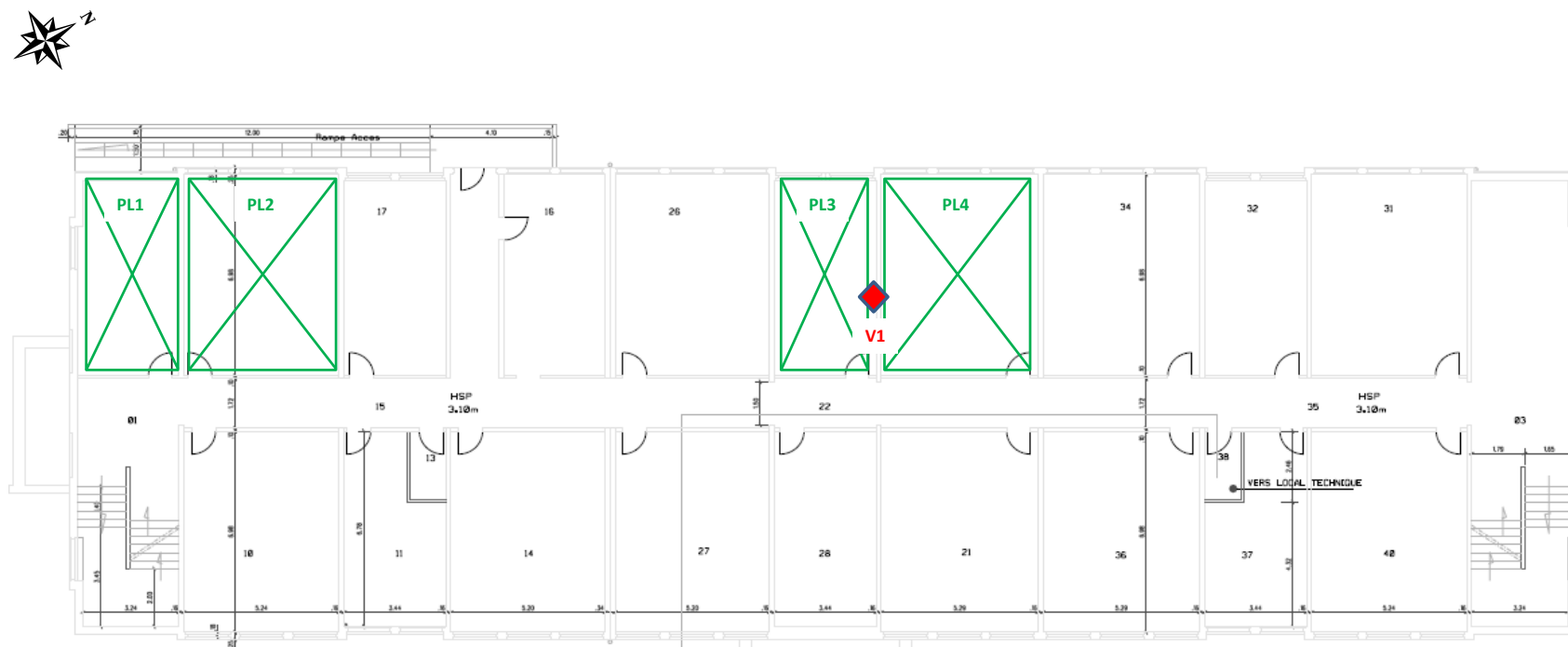
IMPLANTATION DE L'ETUDE



REDACTEUR :	M.BERTON	APPROBATEUR :	C.PEREDO
DATE :	29 août 2025	DATE :	29 août 2025

	RAPPORT INVESTIGATIONS STRUCTURE	Opération : CASERNE BERTHEZENE - BATIMENT 021	Lieu : ANGERS (49)
		Demandeur : EVEN STRUCTURE	Date d'intervention : 28 août 2025

IMPLANTATION DES ELEMENTS INVESTIGUES - NIVEAU HAUT SOUS-SOL



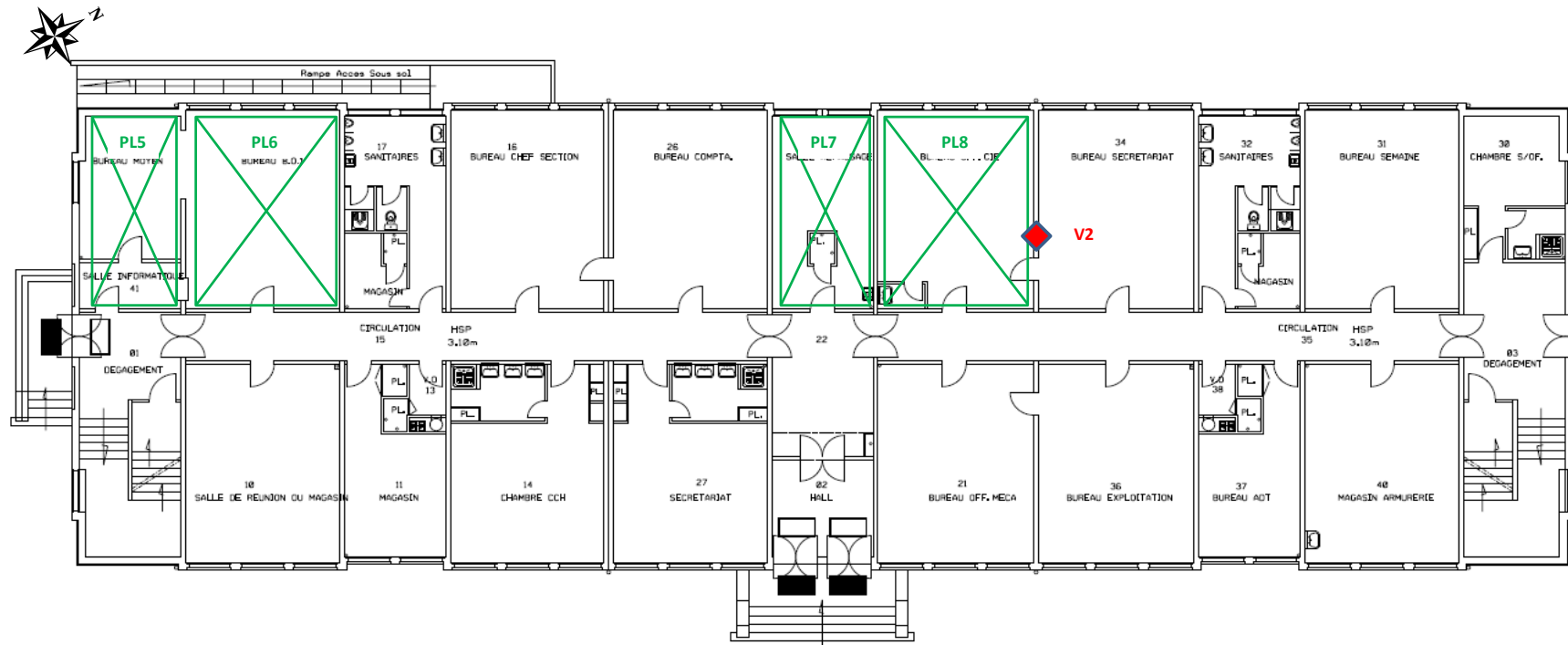
Légende :

 Plancher investigué
 Mur investigué

REDACTEUR :	 M.BERTON	APPROBATEUR :	 C.PEREDO
DATE :	29 août 2025	DATE :	29 août 2025

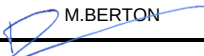
 Magéo LABORATOIRE ESSAIS	RAPPORT INVESTIGATIONS STRUCTURE	Opération : CASERNE BERTHEZENE - BATIMENT 021	Lieu : ANGERS (49)
		Demandeur : EVEN STRUCTURE	Date d'intervention : 28 août 2025

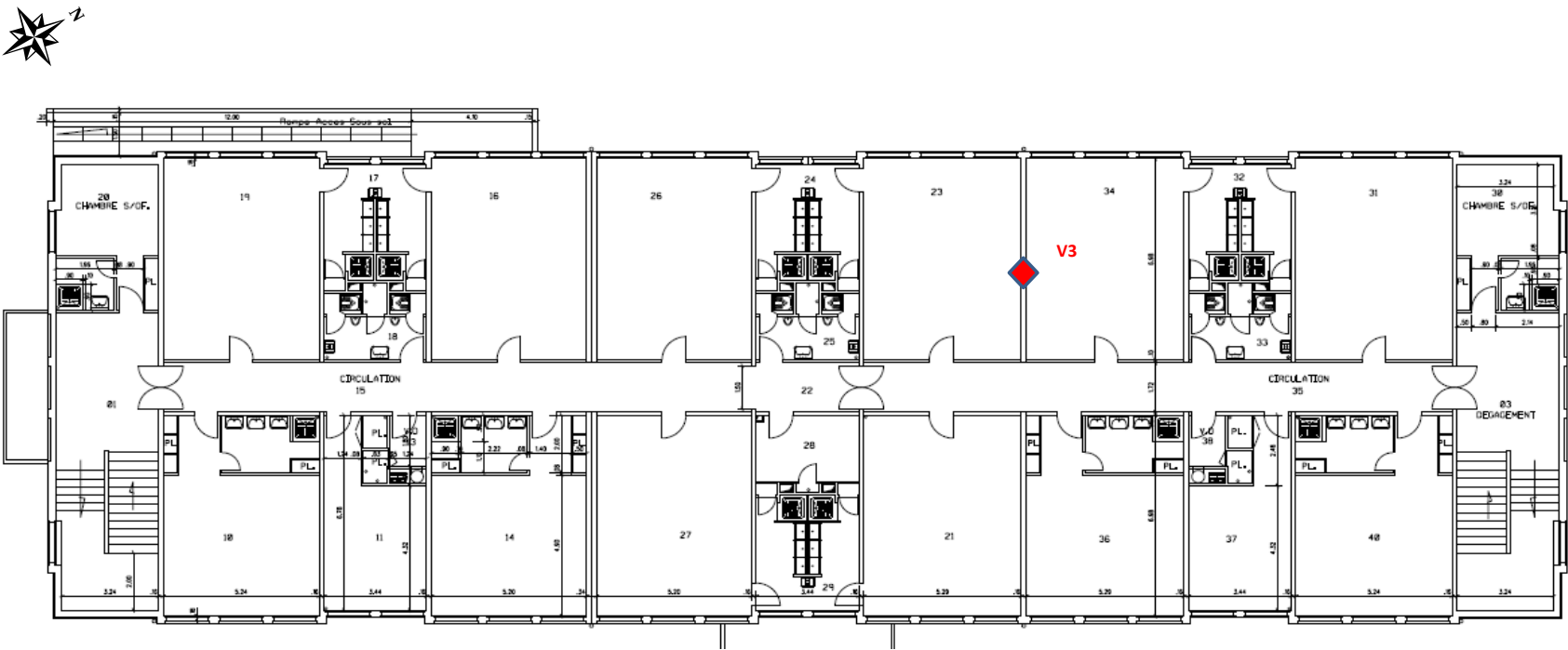
IMPLANTATION DES ELEMENTS INVESTIGUES - NIVEAU HAUT RDC

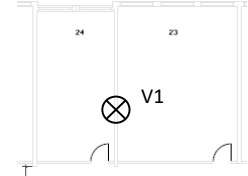
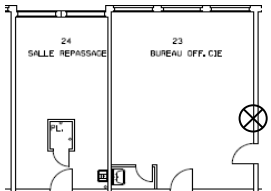
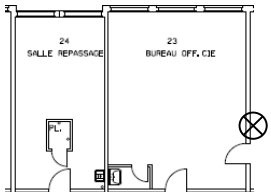
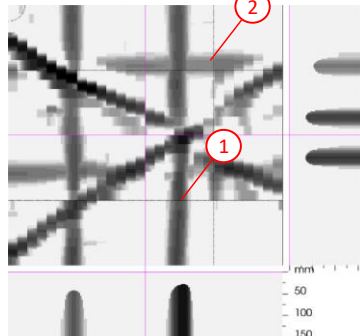
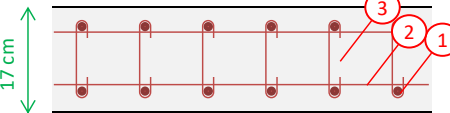
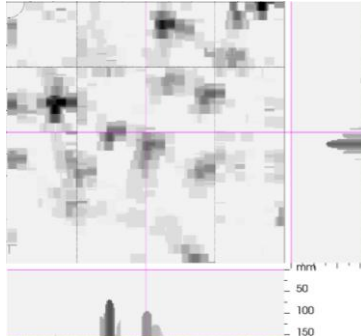
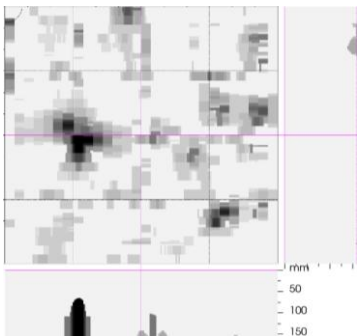
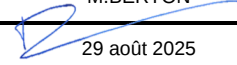
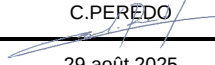


Légende :

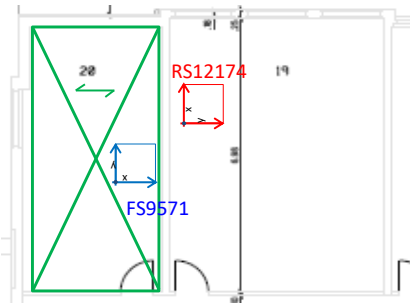
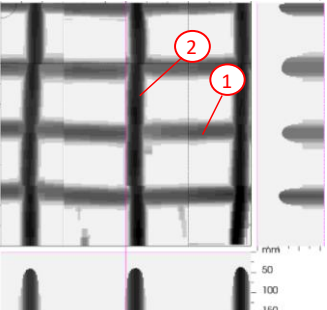
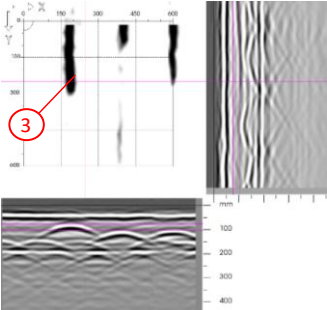
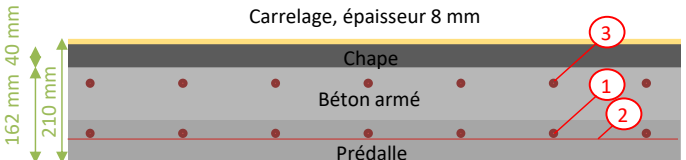
-  Plancher investigué
-  Mur investigué

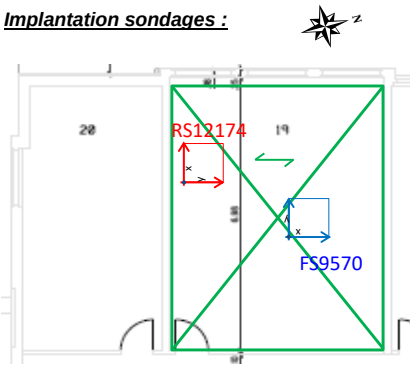
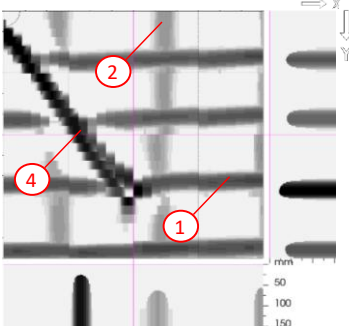
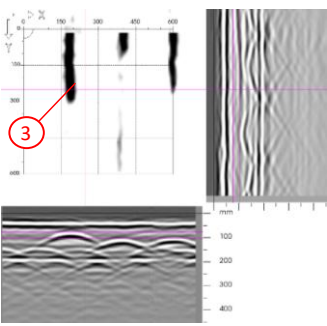
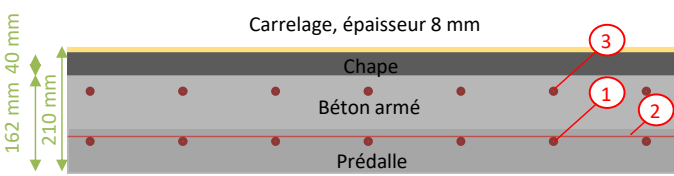
REDACTEUR :	 M.BERTON	APPROBATEUR :	 C.PEREDO
DATE :	29 août 2025	DATE :	29 août 2025

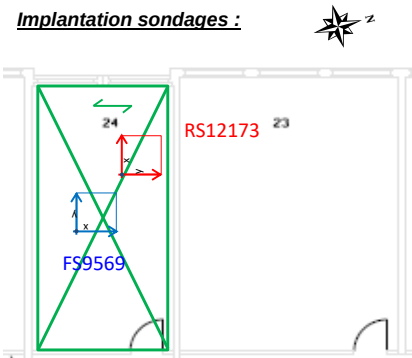
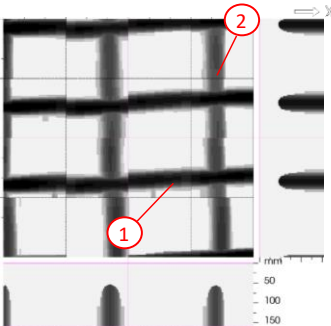
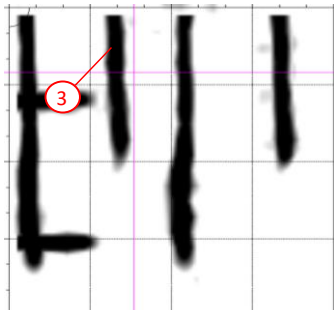
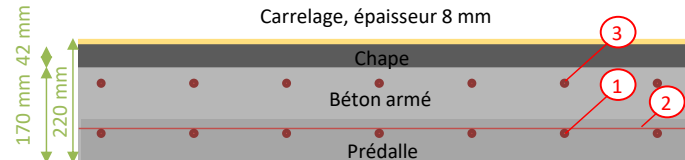
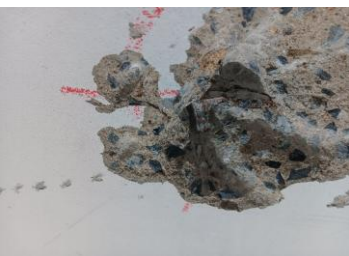
	RAPPORT INVESTIGATIONS STRUCTURE	Opération : CASERNE BERTHEZENE - BATIMENT 021	Lieu : ANGERS (49)
		Demandeur : EVEN STRUCTURE	Date d'intervention : 28 août 2025
IMPLANTATION DES ELEMENTS INVESTIGUES - NIVEAU HAUT R+3			
 Légende :  Mur investigué			
REDACTEUR :	 M.BERTON	APPROBATEUR :	 C.PEREDO
DATE :	29 août 2025	DATE :	29 août 2025

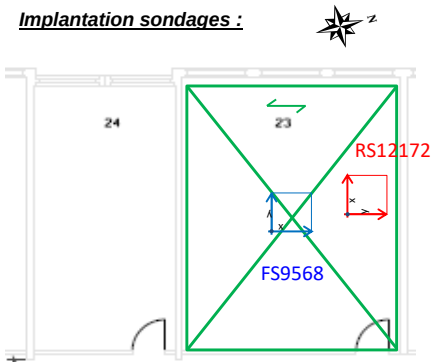
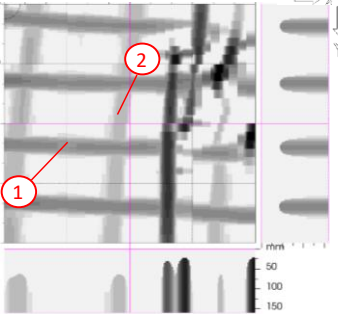
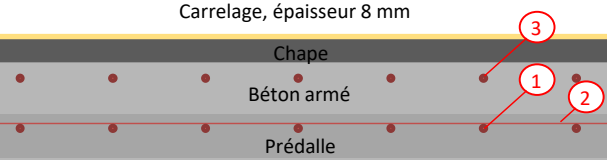
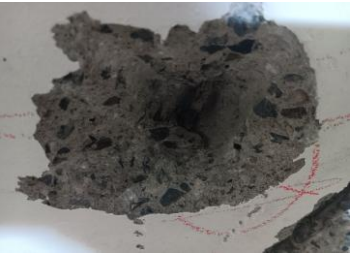
	RAPPORT INVESTIGATIONS STRUCTURE		Opération : CASERNE BERTHEZENE - BATIMENT 021	Lieu : ANGERS (49)
			Demandeur : EVEN STRUCTURE	Date d'intervention : 28 août 2025
INVESTIGATIONS VOILE V1 - V2 - V3 - NIVEAU SOUS-SOL & RDC & R+3				
Implantation sondages :  (vue en plan Sous-sol)  (vue en plan RDC)  (vue en plan R+3) Légendes :  Imagerie et détection non destructive	VOILE V1  <i>Image Ferroskan FS9567</i>  <i>Schéma de principe - Vue en coupe</i> Relevés : En partie courante voile en béton armé, surface peinte épaisseur totale 17 cm. ① Acier vertical, HA Ø 8 mm, enrobage 26 mm/parement, espacement 25 cm. ② Acier horizontal, HA Ø 7 mm, enrobage 35 mm/parement, espacement 25 cm. ③ Epingle, HA Ø 5,5 mm, enrobage 26 mm/parement.	VOILE V2  <i>Image Ferroskan FS9561</i>  <i>Schéma de principe - Vue en coupe</i> Relevés : En partie courante voile en béton non armé, surface peinte épaisseur totale 16 cm.	VOILE V3  <i>Image Ferroskan FS9566</i>  <i>Schéma de principe - Vue en coupe</i> Relevés : En partie courante voile en béton non armé, surface peinte épaisseur totale 16 cm.	
REDACTEUR :	M.BERTON  29 août 2025	APPROBATEUR :	C.PEREDO  29 août 2025	

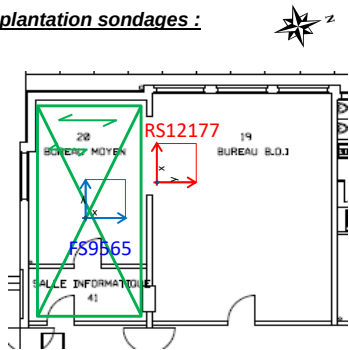
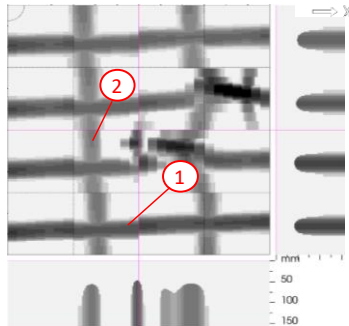
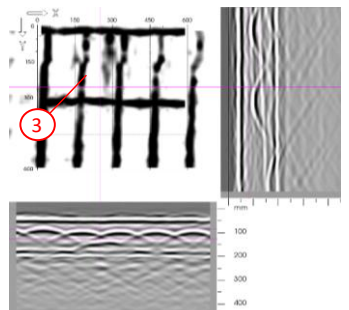
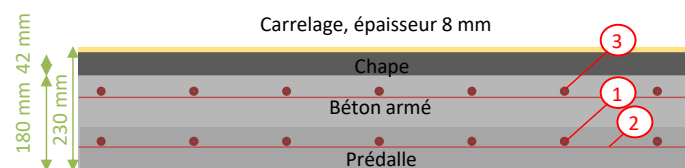
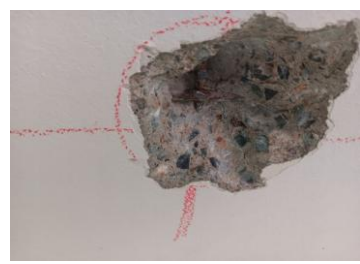
Sondages complémentaires (16/10/2025) :
 1 HA12 horizontal en bas de voile

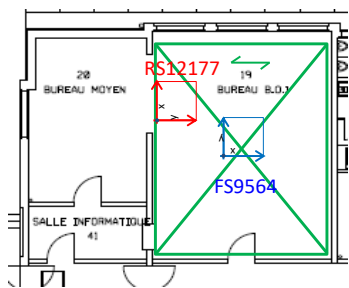
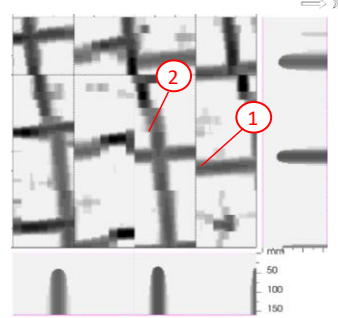
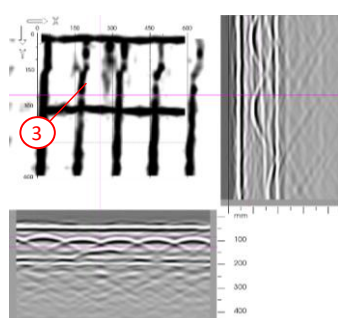
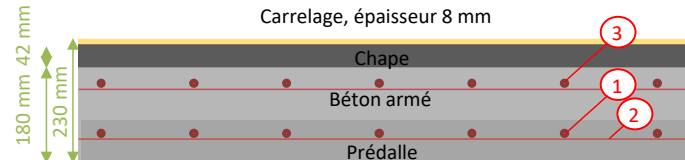
	RAPPORT INVESTIGATIONS STRUCTURE		Opération : CASERNE BERTHEZENE - BATIMENT 021	Lieu : ANGERS (49)
			Demandeur : EVEN STRUCTURE	Date d'intervention : 28 août 2025
INVESTIGATIONS PLANCHER PL1 - NIVEAU HAUT SOUS-SOL				
Implantation sondages :  (vue en plan Sous-sol)  <i>Image Ferroscan FS9571 (En Intrados de plancher)</i>  <i>Image Radar RS12174 (En Extrados sur appuis)</i>  <i>Schéma de principe - vue en coupe</i> Légendes :  Imagerie et détection non destructive (Ferroscan / Radar)  Extrados / Intrados  AX ➡ Prélèvement d'acier  CX ● Carottage  Sondage destructif  ➡ Sens de portée des aciers  <i>Photographie du sondage destructif</i> Relevés : ① En partie inférieure (prédalle) : Aciers porteurs HA Ø 8 mm espacés en moyenne tous les 15 cm, enrobage de 31 mm/sous-face de plancher. ② Aciers répartitions HA Ø 8 mm espacés en moyenne tous les 24 cm, enrobage de 23 mm/sous-face de plancher. ③ En partie supérieure : Aciers de continuité (au dessus de l'appui) HA Ø 12 mm, espacés en moyenne tous les 20 cm, enrobage de 92 mm/surface de plancher. Longueur 170 cm / axe d'appui. Epaisseur totale plancher : 21,0 cm (Revêtement inclus) Portée : 3,24 m				
REDACTEUR :		APPROBATEUR :		
DATE :		DATE :		

	RAPPORT INVESTIGATIONS STRUCTURE		Opération : CASERNE BERTHEZENE - BATIMENT 021	Lieu : ANGERS (49)
			Demandeur : EVEN STRUCTURE	Date d'intervention : 28 août 2025
INVESTIGATIONS PLANCHER PL2 - NIVEAU HAUT SOUS-SOL				
<u>Implantation sondages :</u>  (vue en plan Sous-sol)  <u>Image Ferrosan FS9570</u> (En Intrados de plancher)  <u>Image Radar RS12174</u> (En Extrados sur appuis)  <u>Schéma de principe - vue en coupe</u> <u>Légendes :</u>  Imagerie et détection non destructive (Ferrosan / Radar)  Extrados / Intrados  AX ➡ Prélèvement d'acier  CX ● Carottage  Sondage destructif  Sens de portée des aciers  <u>Photographie du sondage destructif</u> Relevés : En partie inférieure (prédalle) : ① Aciers porteurs HA Ø 12 mm espacés en moyenne tous les 14 cm, enrobage de 30 mm/sous-face de plancher. ② Aciers répartitions HA Ø 8 mm espacés en moyenne tous les 25 cm, enrobage de 45 mm/sous-face de plancher. En partie supérieure : ③ Aciers de continuité (au dessus de l'appui) HA Ø 12 mm, espacés en moyenne tous les 20 cm, enrobage de 92 mm/surface de plancher. Longueur 170 cm / axe d'appui. ④ Présence d'une barre HA Ø 12 mm, enrobage mesuré 20 mm/sous-face. Epaisseur totale plancher : 21,0 cm (Revêtement inclus) Portée : 5,23 m				
REDACTEUR :		APPROBATEUR :		
DATE :		DATE :		

	RAPPORT INVESTIGATIONS STRUCTURE		Opération : CASERNE BERTHEZENE - BATIMENT 021	Lieu : ANGERS (49)
			Demandeur : EVEN STRUCTURE	Date d'intervention : 28 août 2025
INVESTIGATIONS PLANCHER PL3 - NIVEAU HAUT SOUS-SOL				
<u>Implantation sondages :</u>  (vue en plan Sous-sol)  <i>Image Ferroskan FS9569 (En Intrados de plancher)</i>  <i>Image Radar RS12173 (En Extradados sur appuis)</i>  <i>Schéma de principe - vue en coupe</i> <u>Légendes :</u>  Imagerie et détection non destructive (Ferroskan / Radar)  Extrados / Intrados  AX ➡ Prélèvement d'acier  CX ● Carottage  Sondage destructif  Sens de portée des aciers				
 <i>Photographie du sondage destructif</i> Relevés : En partie inférieure (prédalle) : ① <u>Aciers porteurs</u> HA Ø 8 mm espacés en moyenne tous les 20 cm, enrobage de 28 mm/sous-face de plancher. ② <u>Aciers répartitions</u> HA Ø 8 mm espacés en moyenne tous les 25 cm, enrobage de 36 mm/sous-face de plancher. En partie supérieure : ③ <u>Aciers de continuité</u> (au dessus de l'appui) HA Ø 10 mm, espacés en moyenne tous les 15,1 cm, enrobage de 115 mm/surface de plancher. Longueur 141 cm / axe d'appui. Epaisseur totale plancher : 22,0 cm (Revêtement inclus) Portée : 3,44 m				
REDACTEUR :		APPROBATEUR :		
DATE :		DATE :		

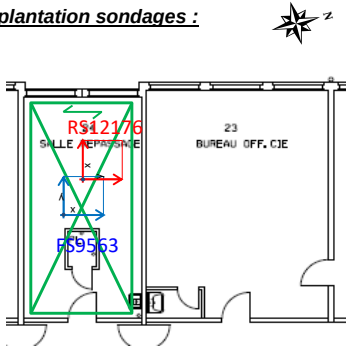
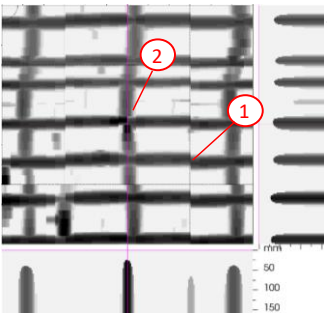
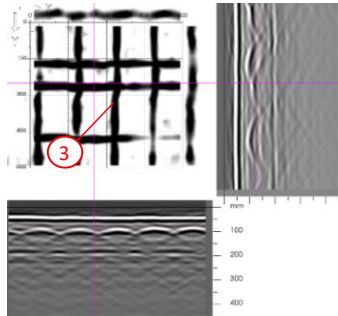
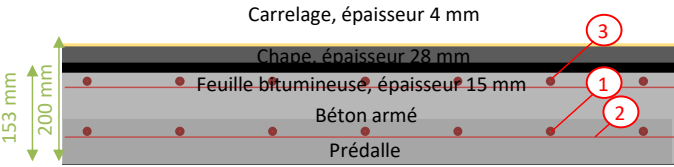
	RAPPORT INVESTIGATIONS STRUCTURE		Opération : CASERNE BERTHEZENE - BATIMENT 021	Lieu : ANGERS (49)
			Demandeur : EVEN STRUCTURE	Date d'intervention : 28 août 2025
INVESTIGATIONS PLANCHER PL4 - NIVEAU HAUT SOUS-SOL				
<u>Implantation sondages :</u>  (vue en plan Sous-sol)		 <i>Image Ferrosan FS9568 (En Intrados de plancher)</i>  <i>Image Radar RS12172 (En Extradados sur appuis)</i>  <i>Schéma de principe - vue en coupe</i>		
<u>Légendes :</u>  Imagerie et détection non destructive (Ferrosan / Radar)  Extradados / Intrados  AX ➡ Prélèvement d'acier  CX ● Carottage  Sondage destructif  Sens de portée des aciers		<u>Relevés :</u>  <i>Photographie du sondage destructif</i> En partie inférieure (prédalle) : ① <u>Aciers porteurs</u> HA Ø 10 mm espacés en moyenne tous les 15 cm, enrobage de 28 mm/sous-face de plancher. ② <u>Aciers répartitions</u> HA Ø 8 mm espacés en moyenne tous les 25 cm, enrobage de 36 mm/sous-face de plancher. En partie supérieure : ③ <u>Aciers de continuité</u> (au dessus de l'appui) HA Ø 10 mm, espacés en moyenne tous les 15,1 cm, enrobage de 96 mm/surface de plancher. Longueur 140 cm / axe d'appui. Epaisseur totale plancher : 21,9 cm (Revêtement inclus) Portée : 5,28 m		
REDACTEUR :		APPROBATEUR :		
DATE :		DATE :		

	RAPPORT INVESTIGATIONS STRUCTURE		Opération : CASERNE BERTHEZENE - BATIMENT 021	Lieu : ANGERS (49)
			Demandeur : EVEN STRUCTURE	Date d'intervention : 28 août 2025
INVESTIGATIONS PLANCHER PL5 - NIVEAU HAUT RDC				
Implantation sondages :  (vue en plan RDC)  <i>Image Ferrosan FS9565 (En Intrados de plancher)</i>  <i>Image Radar RS12177 (En Extradados sur appuis)</i>  <i>Schéma de principe - vue en coupe</i> Légendes :  Imagerie et détection non destructive (Ferrosan / Radar)  Extrados / Intrados  AX ➡ Prélèvement d'acier  CX ● Carottage  Sondage destructif  Sens de portée des aciers Relevés :  En partie inférieure (prédalle) : ① <u>Aciers porteurs</u> RL Ø 6 mm espacés en moyenne tous les 15 cm, enrobage de 31 mm/sous-face de plancher. ② <u>Aciers répartitions</u> RL Ø 4,5 mm espacés en moyenne tous les 24 cm, enrobage de 23 mm/sous-face de plancher. En partie supérieure : ③ <u>Aciers de continuité</u> (au dessus de l'appui) treillis soudé, maille 15 x 30 cm (resserré dans le sens porteur), RL Ø 9 mm et RL Ø 7 mm, enrobage 102 mm/surface de plancher. Longueur 130 cm / axe d'appui. Epaisseur totale plancher : 23,0 cm (Revêtement inclus) Portée : 3,37 m				
REDACTEUR :		APPROBATEUR :		
DATE : 29 août 2025		DATE : 29 août 2025		

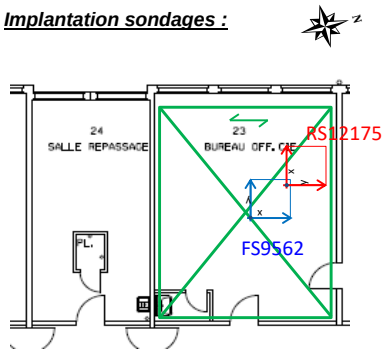
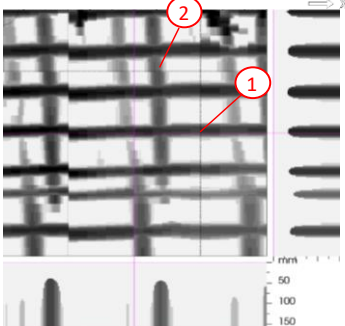
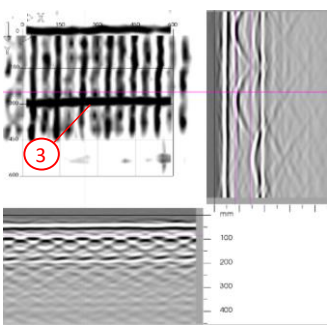
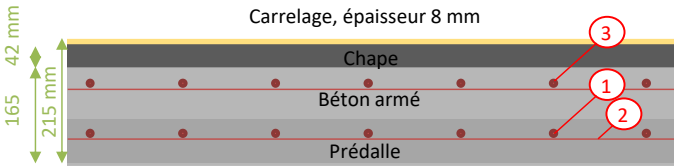
	RAPPORT INVESTIGATIONS STRUCTURE		Opération : CASERNE BERTHEZENE - BATIMENT 021	Lieu : ANGERS (49)
			Demandeur : EVEN STRUCTURE	Date d'intervention : 28 août 2025
INVESTIGATIONS PLANCHER PL6 - NIVEAU HAUT RDC				
Implantation sondages :  (vue en plan RDC) Légendes :  Imagerie et détection non destructive (Ferroskan / Radar)  Extrados / Intrados  AX ➡ Prélèvement d'acier  CX ● Carottage  Sondage destructif  Sens de portée des aciers  <i>Image Ferroskan FS9564 (En Intrados de plancher)</i>  <i>Image Radar RS12177 (En Extrados sur appuis)</i>  <i>Photographie du sondage destructif</i> Relevés : En partie inférieure (prédalle) : ① Aciers porteurs RL Ø 5,5 mm espacés en moyenne tous les 20 cm, enrobage de 2 mm/sous-face de plancher. ② Aciers répartitions RL Ø 4,5 mm espacés en moyenne tous les 20 cm, enrobage de 8 mm/sous-face de plancher. En partie supérieure : ③ Aciers de continuité (au dessus de l'appui) treillis soudé, maille 15 x 30 cm (resserré dans le sens porteur), RL Ø 9 mm et RL Ø 7 mm, enrobage 102 mm/surface de plancher. Longueur 130 cm / axe d'appui. Schéma de principe - vue en coupe  Sondages complémentaires (16/10/2025): Aciers porteurs : 1er lit, RL Ø 6mm espacés tous les 10cm, enrobage de 195mm/sur-face de plancher fini. 2ème lit, RL Ø 6mm espacés tous les 10cm, enrobage de 182mm/sur-face de plancher fini. Epaisseur totale plancher : 23,0 cm (Revêtement inclus) Portée : 5,22 m				
REDACTEUR :		APPROBATEUR :		
DATE : 29 août 2025		DATE : 29 août 2025		

	RAPPORT INVESTIGATIONS STRUCTURE		Opération : CASERNE BERTHEZENE - BATIMENT 021	Lieu : ANGERS (49)
		Demandeur : EVEN STRUCTURE	Date d'intervention : 28 août 2025	

INVESTIGATIONS PLANCHER PL7 - NIVEAU HAUT RDC

Implantation sondages :  (vue en plan RDC) Légendes :  Imagerie et détection non destructive (Ferroscan / Radar)  Extrados / Intrados  AX ➡ Prélèvement d'acier  CX ● Carottage  Sondage destructif  Sens de portée des aciers	 <i>Image Ferroscan FS9563 (En Intrados de plancher)</i>  <i>Image Radar RS12176 (En Extrados sur appuis)</i>  <i>Schéma de principe - vue en coupe</i> Relevés :  <i>Photographie du sondage destructif</i> En partie inférieure (prédalle) : ① Aciers porteurs RL Ø 5,5 mm espacés en moyenne tous les 10 cm, enrobage de 2 mm/sous-face de plancher. ② Aciers répartitions RL Ø 4,5 mm espacés en moyenne tous les 25 cm, enrobage de 8 mm/sous-face de plancher. En partie supérieure : ③ Aciers de continuité (au dessus de l'appui) treillis soudé, maille 15 x 30 cm (resserré dans le sens porteur), RL Ø 8 mm et RL Ø 6 mm, enrobage 91 mm/surface de plancher. Longueur 130 cm / axe d'appui. Epaisseur totale plancher : 20,0 cm (Revêtement inclus) Portée : 3,44 m		
---	--	--	--

REDACTEUR :	 M.BERTON	APPROBATEUR :	 C.PEREDO
DATE :	29 août 2025	DATE :	29 août 2025

	RAPPORT INVESTIGATIONS STRUCTURE		Opération : CASERNE BERTHEZENE - BATIMENT 021	Lieu : ANGERS (49)
			Demandeur : EVEN STRUCTURE	Date d'intervention : 28 août 2025
INVESTIGATIONS PLANCHER PL8 - NIVEAU HAUT RDC				
Implantation sondages :  (vue en plan RDC)  <i>Image Ferroscan FS9562 (En Intrados de plancher)</i>  <i>Image Radar RS12175 (En Extrados sur appuis)</i>  <i>Schéma de principe - vue en coupe</i> Relevés : ① En partie inférieure (prédalle) : Aciers porteurs RL Ø 5,5 mm espacés en moyenne tous les 10 cm, enrobage de 17 mm/sous-face de plancher. ② Aciers répartitions RL Ø 4,5 mm espacés en moyenne tous les 25 cm, enrobage de 30 mm/sous-face de plancher. ③ En partie supérieure : Aciers de continuité (au dessus de l'appui) treillis soudé, maille 10 x 30 cm (resserré dans le sens porteur), RL Ø 8 mm et RL Ø 7 mm, enrobage 93 mm/surface de plancher. Longueur 130 cm / axe d'appui. Epaisseur totale plancher : 21,5 cm (Revêtement inclus) Portée : 5,27 m Sondages complémentaires (16/10/2025): Aciers porteurs : 1er lit, RL Ø 6mm espacés tous les 10cm, enrobage de 183mm/sur-face de plancher fini. 2ème lit, RL Ø 6mm espacés tous les 10cm, enrobage de 160mm/sur-face de plancher fini.				
REDACTEUR :		APPROBATEUR :		
DATE :		DATE :		