



17 rue Mignet
87100 LIMOGES
☎ : 05.55.32.41.93

CHU DE LIMOGES
2, avenue Martin Luther King
87042 LIMOGES CEDEX

Réhabilitation d'un bâtiment

22, rue Mirabeau

87 - LIMOGES

Etude géotechnique de Conception – Phase AVP

Dossier : L24.11.271.A

Etude géotechnique de Conception – Mission G₂

Phase Avant-projet (A VP)

Le présent dossier, qui constitue un ensemble indissociable, comporte :

- le rapport d'étude géotechnique
- un cahier d'annexes de 36 pages comprenant :
 - les conditions générales d'intervention Reconnaissances et études géotechniques
 - les conditions générales des missions géotechniques
 - l'enchaînement des missions géotechniques (extrait de la norme NF P 94-500 – Nov. 2013)
 - la classification des missions types d'ingénierie géotechnique (extrait de la norme NF P 94-500 – Nov. 2013)
 - les résultats des auscultations de structure
 - les géométries des fondations
 - les coupes des sondages à la tarière
 - les résultats du sondage pressiométrique
 - les résultats des sondages pénétrométriques
 - les résultats des essais de laboratoire
 - le schéma d'implantation des sondages sur fond de plan topographique
 - le schéma d'implantation des sondages sur fond de plan du niveau Sous-sol Etat des lieux
 - le plan du niveau RDC Etat des lieux
 - le plan des réseaux
 - les coupes DD, EE et FF Etat des lieux
 - le plan du niveau sous-sol Projet
 - le plan du niveau RDC Projet
 - le schéma de situation du projet

Affaire : Réhabilitation d'un bâtiment - 22, rue Mirabeau - 87 LIMOGES	Date : 07/02/25
N° dossier : L24.11.271	Indice : A
Chargée d'étude	S. RENAUD-DELANNOY
Contrôle interne	E. HERBRETEAU

Sommaire

1 – CADRE DE L’ETUDE.....	4
1.1 - GENERALITES	4
1.2 - MISSION	4
1.3 - DOCUMENTS FOURNIS.....	5
1.4 - NORMES ET REGLES DE PRE-DIMENSIONNEMENT UTILISEES	5
2 – CARACTERISTIQUES DU PROJET	6
2.1 - DESCRIPTION DU PROJET.....	6
2.2 - DESCRIPTION DU SITE	6
2.3 - GEOLOGIE LOCALE	6
2.4 - CONTEXTE SISMIQUE	7
2.5 - ALEA RETRAIT-GONFLEMENT DES ARGILES	7
2.6 - AVOISINANTS	7
3 – PROGRAMME D’INVESTIGATIONS.....	8
3.1 - RECONNAISSANCES IN SITU	8
3.2 - ESSAIS EN LABORATOIRE	9
4 – RESULTATS DES INVESTIGATIONS	9
4.1 - RECONNAISSANCES IN SITU	9
4.2 - ESSAIS DE LABORATOIRE	10
5 - SYNTHESE DES RECONNAISSANCES ET ESSAIS	10
5.1 - SYNTHESE GEOTECHNIQUE	10
5.2 - SYNTHESE GEOMECHANIQUE	11
5.3 - SYNTHESE HYDROGEOLOGIQUE.....	11
6 – ADAPTATION DE L’OUVRAGE.....	12
7 - TERRASSEMENTS.....	12
7.1 - DEBLAI	12
7.2 - REMBLAI COURANT SOUS VOIRIE	12
7.3 – COUCHE DE FORME	13
7.4 – PROTECTION DES PLATEFORMES EN PHASE CHANTIER	13
7.5 - DISPOSITIONS PARTICULIERES DE CONCEPTION ET D’EXECUTION	14
8 – FONDATIONS EXISTANTES	15
9 – PRINCIPE DE FONDATION	16
9.1 - FONDATIONS SUPERFICIELLES A SEMI-PROFONDES ANCREES DANS LA FORMATION « 2 »	16
9.2 – FONDATIONS SUPERFICIELLES PAR RADIER – FOSSE ASCENSEUR	17
9.3 - DISPOSITIONS PARTICULIERES DE CONCEPTION ET D’EXECUTION	17
10 – DRAINAGE.....	18
11 – VOIRIE.....	19
11.1 - GENERALITES	19
11.2 - VOIRIE	19
11.3 - OBSERVATIONS.....	19
12 – OBSERVATIONS DIVERSES.....	20

1 – CADRE DE L'ETUDE

1.1 - Généralités

La présente étude est réalisée dans le cadre d'un projet de réhabilitation de bâtiments existants afin de créer la Maison de l'Autisme au 22, rue Mirabeau sur la commune de LIMOGES (voir plan de situation en annexe).

Elle est réalisée à la demande et pour le compte de : CHU DE LIMOGES
2, avenue Martin Luther King
87042 LIMOGES CEDEX

Elle fait suite à notre devis du 28/10/2024 et à la commande du 19/11/2024 reçue le 25/11/2024.

1.2 - Mission

Conformément à la demande du client, l'étude a été menée pour permettre :

- de définir la constitution du sous-sol (niveau et nature des différents horizons) ;
- de définir les types de fondations adaptés au projet et d'en effectuer le pré-dimensionnement (contraintes de calcul à l'E.L.U. et l'E.L.S., tassements) ;
- de rechercher localement la géométrie des fondations du bâtiment existant conservé ;
- d'indiquer, au droit des sondages réalisés, les profondeurs et altitudes des bases de fondations envisageables pour les ouvrages projetés ;
- de proposer des méthodes d'exécution des terrassements de masse et de fouilles de fondations (en fonction notamment de la tenue des formations et de la stabilité des ouvrages avoisinants) ;
- de définir l'influence de l'eau sur le projet et plus particulièrement les modalités de drainage ;
- d'effectuer le pré-dimensionnement des voiries à partir de la méthode du fascicule SETRA « Chaussées neuves à faible trafic » ;
- d'indiquer les hypothèses à prendre en compte vis à vis des conditions sismiques du site (classe de sol selon Eurocode 8).

A partir des définitions de la norme NF P 94-500 – novembre 2013, cette étude correspond à un diagnostic géotechnique partiel (mission de type G₅) et à la phase Avant-Projet de l'Etude géotechnique de conception (mission de type G₂ – AVP).

Les aspects suivants ne font pas partie de la mission :

- les diagnostics pollution
- enquêtes hydrogéologiques (suivi piézométriques notamment) pour définition des niveaux des plus hautes eaux (EE, EB, et EH)
- enquêtes hydrologiques pour définition de la cote d'inondation
- l'approche des quantités des ouvrages géotechniques
- l'assistance pour le DCE et le choix des entreprises

Conformément à la demande du client, l'intervention a également été menée pour permettre de rechercher les caractéristiques de certains éléments de structure (sous-face de plancher) par essais non-destructifs et ponctuellement destructifs. Les éléments suivants ont ainsi été recherchés :

- principes structurels : nature et sens de portée du plancher (possibilité de porter sur les quatre côtés)
- armatures porteuses en sous-face (milieu de travée) : espacements, diamètres, enrobage et nature (HA ou « lisses »)

1.3 - Documents fournis

Les documents suivants nous ont été fournis :

- Dossier Etat des lieux fourni le 31/01/2025 :
 - *Plan des niveaux Sous-sol, RDC, R+1, R+2 et toiture
 - *Coupes AA à GG avec relevé côté Institut Beaupeyrat
 - Façades
- *Plan topographique
- *Plan des réseaux
- Mémoire technique du 31/05/2024 :
 - *Plan projet Sous-sol, RDC, R+1 à R+2
 - Plan démolitions Sous-sol, RDC, R+1 à R+2
 - Coupes
 - Plan de masse

** : extraits annexés au présent rapport*

1.4 - Normes et règles de pré-dimensionnement utilisées

- Guide de conception des chaussées neuves à faible trafic (SETRA)
- Eurocode 7 Calcul Géotechnique - NF P94-261 – Fondations superficielles
- D.T.U. 13.1 fondations superficielles
- Normes AFNOR concernant la réalisation des différents essais de reconnaissance et en laboratoire

2 – CARACTERISTIQUES DU PROJET

2.1 - Description du projet

Le projet prévoit :

- la démolition des bâtiments Sud et la création d'un parking VL en lieu et place dont le niveau fini sera situé à la même altitude que la voie d'accès actuelle (soit à l'altitude $\approx 285,8/286,2$),
- la création d'une nouvelle rampe d'accès en lieu et place de la rampe existante,
- la modification de l'actuelle cage d'ascenseur (altitude estimée du niveau-bas de la fosse $\approx 283,0/283,2$),
- la création d'ouvertures au niveau des planchers du bâtiment existant conservé,
- la réfection de la voie d'accès sans modification de l'altimétrie du niveau fini.

2.2 - Description du site

Lors de notre intervention, le site se présentait sous la forme d'un accès voiture avec revêtement bitumineux encadré de bâtiments comportant un niveau de sous-sol semi-enterré.

L'ensemble du site avait un pendage général vers le Sud.

La partie de bâtiment à démolir présentait une surface au sol d'environ 5 m x 45 m et comportait un niveau en superstructure et un niveau en sous-sol semi-enterré – le niveau-bas du sous-sol était situé à l'altitude de $\approx 284,25$.

Le niveau-bas de ce sous-sol était situé à une altitude légèrement supérieure à celle du bâtiment voisin / mitoyen du groupe scolaire Beaupeyrat (d'après les coupes topographiques le niveau-bas des bâtiments côté Beaupeyrat était situé à l'altitude de $\approx 283,68$).

2.3 - Géologie locale

Au droit du projet, et en référence à la carte géologique au 1/50000^{ème} de Limoges (n°688), le substratum est constitué de Migmatites surmonté par des altérites sableuses à argileuses et par des remblais.

2.4 - Contexte sismique

Les hypothèses à prendre en compte d'un point de vue sismique selon l'Eurocode 8 sont les suivantes :

- La zone de sismicité et le coefficient d'accélération à prendre en compte selon le décret du 22 octobre 2010 sont les suivants sur le secteur :

zone de sismicité	Niveau d'aléa	Coefficient d'accélération agr (m/s ²)
Zone 2	Faible	0,7

- Sol support des fondations : Voir « Classe de sol » au paragraphe fondation 9.3

2.5 - Aléa retrait-gonflement des argiles

Au sens du site internet www.georisques.gouv.fr consulté à date du présent rapport, le site se trouve au droit de formations présentant un aléa a priori nul vis-à-vis du risque de retrait gonflement des argiles.



2.6 - Avoisinants

Les avoisinants suivants ont été recensés :

- Bâtiments : les bâtiments situés côté Sud de l'accès seront démolis. La limite entre les démolitions et les bâtiments conservés est reportée sur le plan Etat des lieux du niveau Sous-sol / schéma d'implantation. Il conviendra de ne pas modifier l'état de stabilité des murs existants notamment au niveau du long-pan Sud-Est (limite de propriété avec l'institut Beaupeyrat) – Des sujétions de soutènement seront à prévoir.

Le niveau-bas du bâtiment côté Beaupeyrat était situé à l'altitude de $\approx 283,68$ soit environ 0,5 m sous le niveau-bas de l'actuel sous-sol et 2,0 à 2,5 m sous le niveau fini du futur parking. Ces travaux entraîneront une modification des apports d'eaux pluviales. Des sujétions de drainage et évacuation des eaux seront à prévoir (cf. paragraphe 10)

- Réseaux : nombreux réseaux sous chaussée existante et au niveau du bâtiment à démolir (cf. plan des réseaux annexé). Alimentation Télécom (réseau Orange) de l'institut Beaupeyrat au niveau du bâtiment à démolir. Notons également la présence d'une réserve d'eau sous la rampe d'accès actuelle. Ces ouvrages devront être soigneusement purgés ou déviés le cas échéant
- Autres : côté Sud des futures démolitions, le jardin de la parcelle voisine semble situé à l'altitude de $\approx 286,1$, soit approximativement l'altitude du niveau fini du futur parking. Au niveau de la façade Nord-Ouest du bâtiment à démolir, le mur enterré existant sera très probablement conservé. Un butonnage provisoire sera probablement nécessaire à l'issue des démolitions des planchers et avant remblaiement

3 – PROGRAMME D'INVESTIGATIONS

Suite aux premiers constats effectués, le programme d'investigations suivant a été effectué :

3.1 - Reconnaissances in situ

- 2 Sondages à la pelle à mains pour :
 - l'identification des formations superficielles,
 - la recherche de la géométrie des fondations existantes,
 - le prélèvement d'échantillons.
- 3 Sondages à la tarière pour :
 - l'identification des formations en profondeur,
 - la réalisation d'essais pressiométriques dans un de ces sondages (détermination des pressions limites et modules pressiométriques),
 - l'étalonnage des sondages pénétrométriques,
 - le prélèvement d'échantillon au droit de la voirie.
- 3 Sondages au pénétromètre dynamique pour :
 - l'évaluation des caractéristiques relatives des différents horizons,
 - la vérification de l'homogénéité du site.

Nota : Ces forages ont été descendus au refus.

- 3 Recherches d'armatures pour :
 - la vérification des positions des armatures
 - la détermination des diamètres et enrobages de ces armatures

L'implantation des différents sondages et essais in situ figure sur le schéma d'implantation annexé.

3.2 - Essais en laboratoire

Les essais de laboratoire suivants ont été réalisés :

- 1 Identification GTR92 (analyse granulométrique, valeur au bleu de méthylène, ...) pour le classement des sols en arase terrassement ou devant être réutilisés en remblai
- 1 Essai de Poinçonnement IPI sur échantillons remaniés recompressés à l'Energie Proctor Normal pour l'estimation de l'état hydrique des matériaux et de la portance prévisible des matériaux en arase terrassement / réutilisés en remblai

4 – RESULTATS DES INVESTIGATIONS

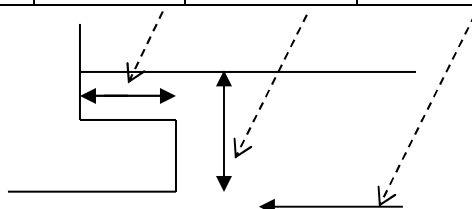
4.1 - Reconnaissances in situ

Les résultats des différents sondages et essais in situ sont annexés avec les renseignements suivants :

- Sondage pressiométrique :
 - Coupe du forage
 - Pression limite nette (Pl*) en MPa
 - Pression de fluage nette (Pf*) en MPa
 - Module pressiométrique (Ep) en MPa
- Sondages au pénétromètre dynamique :
 - Résistance de pointe dynamique calculée selon la formule des hollandais qd en Mpa en fonction de la profondeur (calcul hors norme)
- Sondages à la tarière :
 - Coupe des forages
- Sondages à la pelle
 - Géométrie des fondations
- Auscultations de structure :
 - Résultats des auscultations par zone

Les sondages à la pelle mettent en évidence les géométries de fondation suivantes :

Sondage	fondations			observations
	débord	profondeur fondation	altitude base fondation	
F1.1	40 cm	≈ 135 cm	≈ 283,2	Soit une dimension de fondation pour un poteau centré d'environ 1,0 m x 1,0 m et d'environ 95 cm d'épaisseur
F1.2	39 cm			
F2.1	39 cm	≈ 60 cm	≈ 283,9	Soit une dimension de fondation pour un poteau centré d'environ 0,8 m x 1,0 m et d'environ 35/40 cm d'épaisseur
F2.2	31 cm			



Ces fondations reposent sensiblement sur la formation « 3 » (Arène sableuses marron ocre compactes à très compactes)

4.2 - Essais de laboratoire

Les résultats de l'identification GTR (courbe granulométrique, valeur au bleu) sont annexés. Le tableau ci-dessous reprend les principaux résultats obtenus et les résultats du poinçonnement IPI :

Sondage	Prof.	Teneur en eau W%nat	Nature	Identification (sur 0/50)				IPI	GTR
				D (mm)	% < 2mm	% < 80μ	VBS		
T3	0,5/1,5 m	18,2	Arènes argilo-sableuses marron foncé	20	85,5	28,2	0,7	2,5	B5 « th »

5 - SYNTHÈSE DES RECONNAISSANCES ET ESSAIS

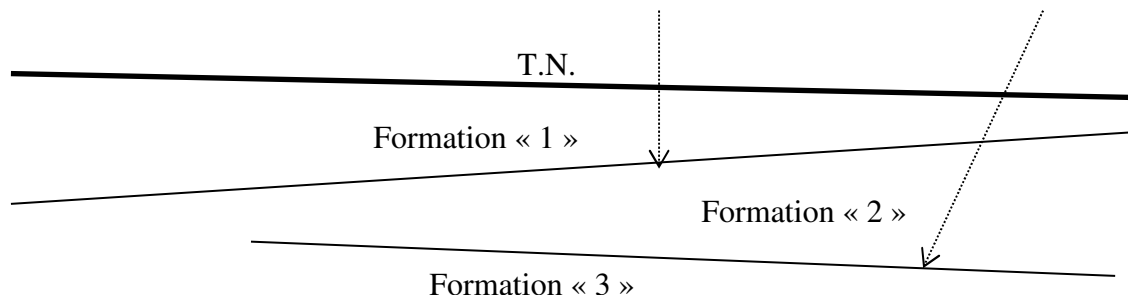
5.1 - Synthèse géotechnique

L'examen de l'ensemble des résultats nous permet de dresser la coupe schématique suivante :

- *Formation « 1 »* - Enrobé + GNT (corps de chaussée ≈ 0,6 m d'épaisseur)
Remblais d'arènes argilo-sableuses marron foncé peu à très peu compactes
- *Formation « 2 »* - Arènes sableuses marron ocre moyennement compactes à compactes
- *Formation « 3 »* - Arènes sableuses marron très compactes

Les profondeurs des toits des formations « 2 » et « 3 », relevées au droit des sondages, sont reprises dans le tableau ci-après :

Sondage	Altitude TN	Formation « 2 »		Formation « 3 »	
		Profondeur / T.N.	Altitude	Profondeur / T.N.	Altitude
T 1 / Pd 1	286,1	2,6 m	283,5	4,0 m	282,1
SP 2 / Pd 2	286,2	/		3,0 m	283,2
T 3 / Pd 3	286,4	2,0 m	284,4	2,4 m	284,0



5.2 - Synthèse géomécanique

L'interprétation des différentes valeurs mesurées sur le site nous permet de dresser le tableau de synthèse ci-dessous. Celui-ci a pour but de fixer les hypothèses à retenir dans les calculs de pré-dimensionnement des ouvrages.

Couche	Résistance de pointe dynamique – qd (Mpa)	Pression limite (Mpa)	Module pressiométrique (Mpa)	Coefficient Rhéologique α
<i>Formation « 1 » - Chaussée</i>	5	/	/	/
<i>Formation « 1 » - Remblais</i>	1 à 2	< 0,1	≤ 1	2 / 3
<i>Formation « 2 »</i>	5 / 6 à 20 / 25	0,8*	10*	1 / 2
<i>Formation « 3 »</i>	> 30	2,2 à 3,9	28 à 60	1 / 2

* : estimé à partir de notre expérience locale

5.3 - Synthèse hydrogéologique

Aucune venue d'eau n'a été mise en évidence par les investigations réalisées jusqu'aux profondeurs reconnues. Cependant, compte tenu de la géologie locale, il est possible que des venues d'eau puissent se produire au toit des couches « 2 » et « 3 », au sein de la formation « 1 » (eau piégée dans les remblais) et/ou au sein des formations « 2 » et « 3 » (venues d'eau fissurales) notamment en période météo défavorable ou à l'issue de périodes pluvieuses.

6 – ADAPTATION DE L'OUVRAGE

A partir de l'examen des résultats des différentes investigations et de la définition du projet (implantation, altimétrie, ...), il apparaît que les solutions de travaux suivantes seront envisageables :

- Création d'un parking VL en lieu et place du bâtiment Sud :
 - Création d'un mur de soutènement (conservation des dallages)
 - Conservation d'un espace entre le mur de soutènement et le mur mitoyen
- Nouvelle rampe d'accès :
 - Fondations superficielles à semi-profondes ancrées au minimum dans la formation « 2 »
 - Planchers-bas portés, éventuellement sur vide sanitaire ou vide de construction
- Modification de l'actuelle cage d'ascenseur (altitude estimée du niveau-bas de la fosse $\approx 283,0/283,2$)
 - Fondations superficielles par radier ancrées dans la formation « 3 »

7 - TERRASSEMENTS

7.1 - Déblai

La réalisation du projet nécessite des terrassements en déblai sur des hauteurs maxi de 1,5 m. Ces terrassements pourront être réalisés à l'aide de matériel classique de moyenne puissance (pelle 200 CV, ...).

Concernant la fosse ascenseur, compte tenu de l'exiguïté du site, ces terrassements ne pourront être réalisés que manuellement (marteaux piqueurs, ...). Ils seront effectués dans le substratum rocheux altéré très compact.

Une couche de forme sera prévue en finition sous voirie (voir paragraphe 7.3).

7.2 - Remblai courant sous voirie

Les remblais seront réalisés par mise en œuvre de matériaux sains d'apport type arènes avec \pm blocs (GTR : B5, C1B5, C2B5) éventuellement traitées à la chaux, matériaux rocheux (R61 / R62), ... Ces matériaux seront tels que $D \leq 200$ mm. La granulométrie maxi devra être adaptée aux moyens de compactage utilisés et aux protections mises en œuvre vis-à-vis des étanchéités, ...

Une couche de forme sera prévue en finition (voir paragraphe 7.3).

Ces matériaux seront mis en œuvre et correctement compactés selon les modalités définies dans le GTR 92 (Guide SETRA). **Les objectifs de densification et de portance suivants seront recherchés :**

- densification : $q_4 (\gamma_{dm} \geq 95 \gamma_d \text{ OPN})$
- portance : voir paragraphe 7.5

7.3 – Couche de forme

Les zones en arase/déblai, après décapage des couches de chaussées actuelles, seront généralement en PST n°0 avec une classe d'arase AR0 sur la majorité des zones.

Une couche de forme sera alors nécessaire pour l'obtention d'une PF2 sous voirie. Elle pourra être réalisée selon le processus suivant :

- mise en œuvre d'un géotextile de classe 7 mini en résistance à la traction,
- puis mise en œuvre de matériaux rocheux sains (classement GTR : R61) tels que $D \leq 150 \text{ mm}$.
La granulométrie maxi devra être adaptée aux moyens de compactage utilisés et aux protections mises en œuvre vis-à-vis des étanchéités, ...

L'épaisseur mini moyenne de cette couche sera de $\approx 0,75 \text{ m}$.

L'épaisseur de cette couche sera localement adaptée en fonction des portances réelles du sol support lors des travaux (et éventuellement mise en œuvre des remblais de mise à niveau), de la mise en œuvre de sujétions de drainage en base de chaussée, ...

Ces matériaux seront mis en œuvre et correctement compactés selon les modalités définies dans le GTR 92 (Guide SETRA). **Les objectifs de densification et de portance suivants seront recherchés :**

- densification : $q_3 (\gamma_{dm} \geq 98,5 \gamma_d \text{ OPN})$
- portance : voir paragraphe 7.5

Notons que la couche de forme devra être mise en œuvre sans délai pour éviter la dégradation du sol support (déblai, remblai) sous les effets climatiques.

7.4 – Protection des plateformes en phase chantier

Pour le cas où une traficabilité en phase chantier serait nécessaire, une surépaisseur d'environ 0,15/0,2 m de la couche de forme sera à envisager.

Nota : cette épaisseur sera à adapter en fonction de l'agressivité du trafic de chantier (utilisation intense de chariots télescopiques, rotation sur place de ce type d'engin, ...)

Des contrôles à l'issue de la phase terrassement et avant mise en œuvre des couches de chaussée seront à réaliser pour réception.

Toutes dispositions devront également être prises pour protéger les plateformes des intempéries et des venues d'eau en phase chantier :

- formes de pente avec évacuation des eaux gravitairement ou avec pompe de relevage (en fonction de l'altitude du fil d'eau d'évacuation disponible)
- pompage en fond de fouille / fond de terrassement
- ...

7.5 - Dispositions particulières de conception et d'exécution

• Avoisinants

La réalisation du projet nécessite l'exécution de terrassements en déblai à proximité immédiate des murs enterrés conservés du bâtiment à démolir (notamment les longs-pan Nord-Ouest et Sud-Est). Il conviendra alors de prendre les dispositions minimales suivantes :

- Long-pan Nord-Ouest et Pignon Sud-Ouest (conservation des éléments de soutènement existants) :
 - Confortement provisoire de ces ouvrages
 - Interdiction de stockage en tête de mur pendant la phase de confortement provisoire (avant remblaiement)
- Long-pan Est et pignon Nord :
 - Mise en œuvre d'un mur de soutènement
 - Mise en œuvre de drainage en pied de mur

Les déblais de la fosse ascenseur seront réalisés à proximité immédiate des structures du bâtiment dont les fondations sont éventuellement situées à un niveau supérieur au fond de déblai envisagé. Toutes précautions (du type reprise en sous-œuvre, blindage, ...) devront être prises. Ces dispositions devront être affinées à l'ouverture de la fouille, dans le cadre d'un suivi géotechnique d'exécution (mission de type G4 – norme NF P 94-500).

• Précautions de réalisation

Les moyens de compactage devront être sélectionnés et adaptés pour ne pas induire de désordres sur les ouvrages existants (vibrations, ...).

Notons que les couches de fondations et/ou de remblais insensibles à l'eau devront être mises en œuvre sans délai après réalisation des terrassements pour éviter la dégradation des fonds de forme sous les effets climatiques.

- **Contrôle de mise en œuvre des remblais/réception des couches de forme**

Des contrôles devront être effectués sur les fonds de purge/décapage, les couches de remblai et les couches de forme. Ces contrôles seront visuels pour le fond de purge puis réalisés par essais à la plaque pour les couches de remblai et les couches de forme.

A titre indicatif, les valeurs suivantes seront retenues (une intervention de 3 à 4 essais tous les ≈ 50 cm d'épaisseur – 6 à 10 essais en réception finale).

	Ev2 (Mpa)	Ev2/Ev1
Fond de purge	Réception visuelle	
Remblai courant sous voirie	≥ 35	$\leq 2,0$
Couche de forme	≥ 50	$\leq 2,0$

Ces valeurs seuils devront impérativement être précisées au démarrage du chantier après réalisation d'une planche d'essai. Alpha BTP Ouest ne pourra être tenu responsable de la qualité des matériaux mis en œuvre et des ouvrages concernés par ceux-ci qu'à condition de participer, dans le cadre du contrôle extérieur, au suivi de ces contrôles.

8 – FONDATIONS EXISTANTES

Pour la justification des fondations existantes, la contrainte admissible du sol sous les fondations superficielles est déterminée suivant la méthode pressiométrique de la norme NF P 94-261. Ainsi, les contraintes à retenir dans le cadre de la vérification des fondations existantes (pour des fondations isolées d'environ 0,8 à 1,0 m x 1,0 m), sont de :

- 0,82 Mpa ($q_{net}/1,68$) vis à vis des descentes de charge à l'ELU
- **0,50 Mpa ($q_{net}/2,76$) vis à vis des descentes de charges à l'ELS**

Dans le cas d'accroissement de surcharge par rapport à l'état actuel, un tassement supplémentaire de 0,2 cm maxi sera à prévoir par 0,1 MPa d'accroissement de contrainte à l'ELS.

Remarque : ces valeurs sont valables dans le cas de charges verticales centrées. Dans le cas où les charges seraient inclinées, il conviendra d'appliquer un coefficient minorateur $i\delta$ qui tient compte de l'inclinaison de la charge, de la nature du sol et de l'encastrement requis (cf. les recommandations de la norme NF P94-261). Dans le cas présent, le sols sera considéré comme purement frottant ($\phi' > 0$, $c' = 0$).

9 – PRINCIPE DE FONDATION

9.1 - Fondations superficielles à semi-profondes ancrées dans la formation « 2 »

Ce type de fondations sera retenu pour la rampe d'accès PMR et les murs de soutènement à créer. Concernant la rampe PMR, un ancrage minimum de 0,3 m devra être réalisé au minimum dans la formation « 2 ». On se reportera aux altitudes du toit de cette couche notées au paragraphe 5.1 pour la détermination des profondeurs des fondations au droit des sondages par rapport à l'arase terrassement. Des surconsommations de béton seront à prévoir.

La contrainte admissible du sol sous les fondations superficielles est déterminée suivant la méthode pressiométrique de la norme NF P 94-261.

Formation d'ancrage	k_p	P_{le}^* [MPa]	i_δ	i_β	q_{net} [MPa]
Formation « 2 »	0,8	0,69	1,0	1,0	0,55

Nota : P_{le}^* volontairement minoré en raison des paramètres géomécaniques hétérogènes observés au sein de la formation « 2 »

Pour le pré-dimensionnement des fondations, les contraintes de calcul à retenir (pour des fondations isolées d'environ 0,6 à 0,8 m x 1,2 à 1,5 m ou filantes de 0,5 à 0,8 m) seront de :

- 0,33 Mpa ($q_{net}/1,68$) vis à vis des descentes de charge à l'ELU
- **0,20 Mpa ($q_{net}/2,76$) vis à vis des descentes de charges à l'ELS.** Les tassements maxi seront alors inférieurs 1,0 cm. Ces tassements pourront être totalement différentiels entre zone chargées et non chargées, ...

Remarque : ces valeurs sont valables dans le cas de charges verticales centrées. Dans le cas où les charges seraient inclinées, il conviendra d'appliquer un coefficient minorateur i_δ qui tient compte de l'inclinaison de la charge, de la nature du sol et de l'encastrement requis (cf. les recommandations de la norme NF P94-261). Dans le cas présent, le sol sera considéré comme purement frottant ($\varphi' > 0$, $c' = 0$).

La profondeur des fondations devra également être telle qu'elle permette le respect d'un angle de diffusion des charges à :

- 3 bases / 2 hauteurs entre la base des niveaux-bas voisins, les bases des fondations à créer, ...
- 3 bases / 1 hauteur pour les redans d'une même semelle filante

9.2 – Fondations Superficielles par radiers – Fosse ascenseur

Une solution de fondation par radier pourra être retenue dans le cadre de l'aménagement d'une nouvelle fosse ascenseur.

Il conviendra au préalable de prévoir :

- la purge des éventuelles épaisseurs résiduelles de formations « 1 » et « 2 »,
- le décapage soigné des formations remaniées de surface au godet de curage,
- la mise en œuvre d'une couche de réglage constituée :
 - d'une couche de 0,2 m de GNT type 20/40 ou 20/60
 - d'une couche de 0,1 m de GNT type 0/31,5

Pour le dimensionnement du radier, les caractéristiques des couches à retenir seront les suivantes :

Formation	Epaisseur (en m)	Module pressiométrique	Coefficient Rhéologique - α	Module sol – E_s^*
Couche de réglage	$\approx 0,3$ m	10 MPa	1 / 2	20 MPa
Formation « 3 »	$> 5,0$ m	30 MPa	1 / 2	60 MPa

* : E_s = Module E_{sol} au sens du DTU 13.3 -

$E_s = E_M / \alpha$ avec :

E_M = Module pressiométrique

α : Coefficient Rhéologique

Les tassements maxi, calculés seront inférieurs à 1,0 cm.

Le bureau d'études béton armé devra vérifier l'éventuelle nécessité de rigidifier le radier (nervures, épaisseur plus importante, ...) en fonction de la distribution des descentes de charge.

9.3 - Dispositions particulières de conception et d'exécution

• Hypothèses sismiques

Les hypothèses à prendre en compte d'un point de vue sismique selon l'Eurocode 8 seront les suivantes :

- Zone de sismicité et coefficient d'accélération : voir paragraphe 2.4
- Classe de sol « A » et paramètre de sol $S = 1,0$

• Avoisinants

Il devra être tenu compte dans l'implantation des fondations du fait que les fondations existantes sont débordantes.

• Paramètres de pré-dimensionnement

Les tassements des fondations superficielles et/ou semi-profondes ont été limités à 1,0 cm. Il conviendra de vérifier que cette valeur est compatible avec les dispositions prises pour le dimensionnement de la structure. Dans le cas contraire, la contrainte de calcul à l'ELS devra être modifiée.

- **Précautions de mise en œuvre**

Les fondations seront exécutées conformément aux préconisations du DTU 13.1 et en tenant compte notamment :

- de l'instabilité potentielle des formations superficielles (blindage, bétonnage immédiat après réalisation des fouilles, ...),
- du traitement des sols support de fondation (prévoir notamment le nettoyage très soigné des fonds de fouilles à priori remaniés lors du terrassement - **finition au godet / tarière à lame**),
- du gel, des arrivées d'eau, des différentes causes d'affouillement, ...
- de l'adaptation des moyens prévus par l'entreprise qui devront permettre la réalisation des terrassements de fouille (en tenant compte notamment du substratum altéré à peu altéré très compact, ...).

10 – DRAINAGE

Compte tenu de la géomorphologie du site, il conviendra de prévoir le système de drainage suivant :

- mise en œuvre d'une nappe drainante + drain en pied du mur de soutènement à créer,
- drains périmétriques aux ouvrages descendus à, au minimum, 0,2 m sous le niveau de la base des planchers-bas,
- captage des éventuelles venues d'eau mises en évidence,
- récupération des eaux de circulations superficielles dans des cunettes étanches,
- au niveau de l'ascenseur :
 - soit mise en œuvre d'un cuvelage étanche au niveau des fosses des ascenseurs,
 - soit captage et évacuation des éventuelles venues d'eau en sous-face (forme drainante, ...).

Le maître d'œuvre devra également vérifier la nécessité de mise en œuvre d'une étanchéité avec évacuation au niveau du mitoyen avec l'institut Beaupeyrat. Toutes dispositions constructives devront également être prises selon les règles relatives aux parois de locaux nobles contre terre (mise en place d'une étanchéité, ...).

11 – VOIRIE

11.1 - Généralités

Une couche de forme sera prévue en zone déblai et en zone remblai. On se reportera aux modalités de réalisation définies au paragraphe 7.3

11.2 - Voirie

- **Méthode**

- Manuel de conception des chaussées neuves à faible trafic (SETRA)

- **Caractéristiques générales**

- Trafic : ≈ 50 véh. légers /jour
- Durée de service : 10 ans
- Taux de croissance annuelle : 2 %
- Classe de trafic : t_5

- **Portance et amélioration sol support**

- Couche de forme – voir paragraphe 7.3 : $P = 3$

- **Structure de chaussée**

- Couche de base G.N.T. 0/31.5 catégorie 1 : $h_b = 20$ cm
- Couche de roulement nature : Béton bitumineux
- Epaisseur : 6 cm

11.3 - Observations

Les définitions des différentes catégories de G.N.T. (graves non traitées) sont données dans le manuel de conception des chaussées neuves à faible trafic (SETRA).

Les propositions de dimensionnement ci-dessus pourront être modifiées en fonction notamment :

- du trafic réel et de son accroissement estimé
- des portances réellement mesurées à l'issue de la phase terrassement
- de la prise en compte éventuelle du gel
- des natures de couches de chaussée envisagée par l'entreprise

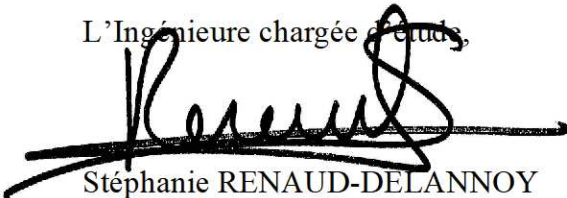
12 – OBSERVATIONS DIVERSES

Cette étude a été menée dans le cadre d'une étude géotechnique de conception phase Avant-Projet (mission de type G₂ - AVP).

Alpha BTP Ouest se tient à la disposition des différents intervenants pour la réalisation d'une mission de type G₂ - PRO (étude géotechnique de conception phase Projet) ou de la supervision géotechnique d'exécution de type G₄ qui permettra notamment le contrôle des remblais et couche de forme à réaliser (réception fond de purge, nature et caractéristiques des matériaux mis en œuvre, ...), l'identification précise de la couche d'ancrage, ...

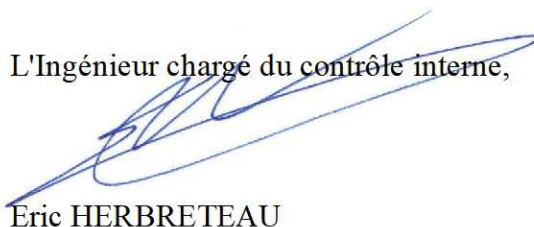
Rapport réalisé à LIMOGES, le 7 février 2025

L'Ingénieure chargée d'études,



Stéphanie RENAUD-DELANNOY

L'Ingénieur chargé du contrôle interne,



Eric HERBRETEAU

Conditions générales d'intervention Reconnaisances et études géotechniques

La société d'études géotechniques contractante est désignée dans ce qui suit par : "Le Géotechnicien".

ARTICLE I. – DELAIS

Sauf indication contraire précise, les estimations de délai d'intervention et de délai d'exécution des travaux ne sauraient engager le Géotechnicien. Ces estimations sont données de bonne foi, elles sont approximatives. L'estimation du délai d'exécution ne peut prendre en compte les retards dus à la rencontre de sols inattendus ou de circonstances naturelles imprévisibles, aux arrêts provenant de cas de force majeure ou de causes non imputables au Géotechnicien.

ARTICLE II. - AUTORISATIONS ET FORMALITES

Toutes les démarches et formalités de nature administrative et, en particulier, l'obtention de l'autorisation de pénétrer sur les chantiers et terrains à reconnaître et d'y exécuter les travaux, observations, ou essais prévus sont à la charge du commettant ou de son mandataire.

ARTICLE III. - DIAGRAMMES, PLANS ET DOCUMENTS

Les diagrammes, coupes de sondages, plans ou documents établis par les soins du Géotechnicien ne peuvent être transmis à des tiers, publiés ou reproduits sans son autorisation.

ARTICLE IV. - PRESTATIONS EXCLUES DE LA MISSION

Sauf stipulations contraires expressément désignées, sont exclues de la mission du géotechnicien, les prestations suivantes :

- a- Les implantations topographiques permettant de définir l'emprise des bâtiments, des voies d'accès et plus généralement la zone à étudier.
- b- Le dégagement éventuel d'emplacements sensiblement plans au droit de chaque sondage ou essai ainsi que les travaux éventuels permettant l'accessibilité au point de sondage ou d'essai.

ARTICLE V. - DEGATS AUX OUVRAGES ET CULTURES

La responsabilité du Géotechnicien ne saurait être engagée pour dégâts ainsi que par leurs conséquences, causés à des ouvrages, canalisations ou lignes enterrées dont la présence et l'emplacement précis ne lui auraient pas été signalés par écrit avant le début des travaux : il en est de même pour les dégâts au terrain, à la végétation et aux cultures résultant de son intervention.

ARTICLE VI. - RECEPTION DES TRAVAUX

La réception définitive des sondages de reconnaissance, essais de pénétration, et plus généralement de tous essais en place que le Géotechnicien serait amené à exécuter, aura lieu de plein droit à l'achèvement des travaux sur le terrain.

ARTICLE VII. - VARIATION DANS LES PRIX

Les prix relatifs à l'intervention du Géotechnicien seront réputés établis aux conditions économiques en vigueur en France à la date de la proposition. Ils sont valables deux mois et seront actualisés au-delà de cette durée ; ils seront également révisés dans le cas d'un délai d'exécution supérieur à 3 mois.

ARTICLE VIII. - CONDITIONS DE PAIEMENT

Tous les engagements du Géotechnicien sont réputés pris au siège de la Société. Les règlements seront effectués sur situations mensuelles à 30 jours fin de mois de l'exécution des travaux correspondants, ou au plus tard le 10 du mois suivant, par virement ou chèque bancaire à l'ordre du Géotechnicien et au compte de celui-ci dont les références sont précisées par le contrat particulier. Toute somme non réglée à l'échéance prévue donnera lieu à intérêts de retard.

ARTICLE IX. - VERSEMENT D'UNE PROVISION

Lors de la signature de la convention, le Géotechnicien sera habilité à recevoir une provision à valoir sur ses honoraires définitifs, dont le montant sera de 30 à 50 % du total estimé des honoraires et frais correspondants à l'exécution du contrat. Sauf clause contraire le montant de la provision initiale est déduit du dernier relevé d'honoraires.

ARTICLE X. – RESILIATION

Toute procédure de résiliation sera obligatoirement précédée d'une mise au point amiable préalable. Sauf le cas de faute grave de la part du Géotechnicien dûment constatée, la résiliation implique que l'ensemble des prestations régulièrement fournies par le Géotechnicien au jour de cette résiliation soient rémunérées par le client.

ARTICLE XI. – RESPONSABILITES

Indépendamment des présentes obligations contractuelles, le Géotechnicien est soumis aux responsabilités découlant du droit commun et à la responsabilité décennale édictée par les articles 1792 et 2270 du Code Civil pour les ouvrages qui tombent dans le champ d'application desdits articles.

Elle déclare par la présente, avoir souscrit les contrats d'assurance la garantissant contre les conséquences pécuniaires de ces différentes responsabilités lui incombant.

ARTICLE XII. – LITIGES

Pour tous les litiges pouvant survenir dans l'application du présent contrat, les parties pourront d'abord solliciter l'avis d'un arbitre, si celui-ci peut être choisi d'un commun accord entre elles dans le délai de dix jours suivant la demande qui en sera faite.

Faute d'accord sur le choix d'un arbitre, ou sur la solution proposée par celui-ci (ou tout simplement en cas de contestation comme en cas de recouvrement forcé), seuls les Tribunaux du département du siège social seront compétents, de convention expresse et nonobstant tous écrits ou clauses contraires du cocontractant.

Conditions générales des missions géotechniques

1. Cadre de la mission

Par référence à la norme NF P 94-500 – novembre 2013 sur les missions d'ingénierie géotechnique, il appartient au maître d'ouvrage et à son maître d'œuvre de veiller à ce que toutes les missions d'ingénierie géotechnique nécessaires à la conception puis à l'exécution de l'ouvrage soient engagées avec les moyens opportuns et confiées à des hommes de l'Art. L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique suit la succession des phases d'élaboration du projet, chacune de ces missions ne couvrant qu'un domaine spécifique de la conception ou de l'exécution. En particulier :

- les missions d'étude géotechnique préalable G1 (Phase Etude de site – ES et Phase Principes Généraux de Construction – PGC), d'étude géotechnique de conception – G2 (Phase Avant-Projet – AVP Phase Projet – PRO – Phase DCE / ACT), d'étude géotechniques de réalisation – G3 et G4 sont réalisées dans l'ordre successif ;
- exceptionnellement, une mission confiée à notre société peut ne contenir qu'une partie des prestations décrites dans la mission type correspondante après accord explicite, le client confiant obligatoirement le complément de la mission à un autre prestataire spécialisé en ingénierie géotechnique ;
- l'exécution d'investigations géotechniques engage notre société uniquement sur la conformité des travaux exécutés à ceux contractuellement commandés et sur l'exactitude des résultats qu'elle fournit ;
- toute mission d'ingénierie géotechnique n'engage notre société sur son devoir de conseil que dans le cadre strict, d'une part, des objectifs explicitement définis dans notre proposition technique sur la base de laquelle la commande et ses avenants éventuels ont été établis, d'autre part, du projet du client décrit par les documents graphiques ou plans cités dans le rapport ;
- toute mission d'étude géotechnique préalable, d'étude géotechnique de conception - Avant-projet ou de diagnostic géotechnique exclut tout engagement de notre société sur les quantités, coûts et délais d'exécution des futurs ouvrages géotechniques. De convention expresse, la responsabilité de notre société ne peut être engagée que dans l'hypothèse où la mission suivante d'étude géotechnique de conception – Phase Projet lui est confiée ;
- une mission d'étude géotechnique de conception – Phase Projet engage notre société en tant qu'assistant technique à la maîtrise d'œuvre dans les limites du contrat fixant l'étendue de la mission et la (ou les) partie(s) d'ouvrage(s) concerné(s).

La responsabilité de notre société ne saurait être engagée en dehors du cadre de la mission d'ingénierie géotechnique objet du rapport. En particulier, toute modification apportée au projet ou à son environnement nécessite la réactualisation du rapport géotechnique dans le cadre d'une nouvelle mission.

2. Recommandations

Il est précisé que l'étude géotechnique repose sur une investigation du sol dont la maille ne permet pas de lever la totalité des aléas toujours possibles en milieu naturel. En effet, des hétérogénéités, naturelles ou du fait de l'homme, des discontinuités et des aléas d'exécution peuvent apparaître compte tenu du rapport entre le volume échantillonné ou testé et le volume sollicité par l'ouvrage, et ce d'autant plus que ces singularités éventuelles peuvent être limitées en extension. Les éléments géotechniques nouveaux mis en évidence lors de l'exécution, pouvant avoir une influence sur les conclusions du rapport, doivent immédiatement être signalés à l'ingénierie géotechnique chargée de l'étude et suivi géotechniques d'exécution (mission G3) afin qu'elle en analyse les conséquences sur les conditions d'exécution voire la conception de l'ouvrage géotechnique. Si un caractère évolutif particulier a été mis en lumière (notamment glissement, érosion, dissolution, remblais évolutifs, tourbe), l'application des recommandations du rapport nécessite une validation à chaque étape suivante de la conception ou de l'exécution. En effet, un tel caractère évolutif peut remettre en cause ces recommandations notamment s'il s'écoule un laps de temps important avant leur mise en œuvre.

3. Rapport de la mission

Le rapport géotechnique constitue le compte-rendu de la mission d'ingénierie géotechnique définie par la commande au titre de laquelle il a été établi et dont les références sont rappelées en tête. A défaut de clauses spécifiques contractuelles, la remise du rapport géotechnique fixe la fin de la mission. Un rapport géotechnique et toutes ses annexes identifiées constituent un ensemble indissociable. Les deux exemplaires de référence en sont les deux originaux conservés : un par le client et le second par notre société. Dans ce cadre, toute autre interprétation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle ne saurait engager la responsabilité de notre société. En particulier l'utilisation même partielle de ces résultats et conclusions par un autre maître d'ouvrage ou par un autre constructeur ou pour un autre ouvrage que celui objet de la mission confiée ne pourra en aucun cas engager la responsabilité de notre société et pourra entraîner des poursuites judiciaires.

Tableau 1 — Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique

Enchaînement des missions G1 à G4	Phases de la maîtrise d'œuvre	Mission d'ingénierie géotechnique (GN) et Phase de la mission		Objectifs à atteindre pour les ouvrages géotechniques	Niveau de management des risques géotechniques attendu	Prestations d'investigations géotechniques à réaliser
Étape 1 : Étude géotechnique préalable (G1)		Étude géotechnique préalable (G1) Phase Étude de Site (ES)		Spécificités géotechniques du site	Première identification des risques présentés par le site	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
	Étude préliminaire, esquisse, APS	Étude géotechnique préalable (G1) Phase Principes Généraux de Construction (PGC)		Première adaptation des futurs ouvrages aux spécificités du site	Première identification des risques pour les futurs ouvrages	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
Étape 2 : Étude géotechnique de conception (G2)	APD/AVP	Étude géotechnique de conception (G2) Phase Avant-projet (AVP)		Définition et comparaison des solutions envisageables pour le projet	Mesures préventives pour la réduction des risques identifiés,	Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	PRO	Étude géotechnique de conception (G2) Phase Projet (PRO)		Conception et justifications du projet	mesures correctives pour les risques résiduels avec détection au plus tôt de leur survenance	Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	DCE/ACT	Étude géotechnique de conception (G2) Phase DCE / ACT		Consultation sur le projet de base / Choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux		
Étape 3 : Études géotechniques de réalisation (G3/G4)		À la charge de l'entreprise	À la charge du maître d'ouvrage			
	EXE/VISA	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Étude (en interaction avec la phase Suivi)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision du suivi)	Étude d'exécution conforme aux exigences du projet, avec maîtrise de la qualité, du délai et du coût	Identification des risques résiduels, mesures correctives, contrôle du management des risques résiduels (réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience)	Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent
	DET/AOR	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Suivi (en interaction avec la phase Étude)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision de l'étude)	Exécution des travaux en toute sécurité et en conformité avec les attentes du maître d'ouvrage		Fonction du contexte géotechnique observé et du comportement de l'ouvrage et des avoisinants en cours de travaux
À toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant	Diagnostic	Diagnostic géotechnique (G5)		Influence d'un élément géotechnique spécifique sur le projet ou sur l'ouvrage existant	Influence de cet élément géotechnique sur les risques géotechniques identifiés	Fonction de l'élément géotechnique étudié

Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique

L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étapes 1 à 3) doit suivre les étapes de conception et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géotechniques. Le maître d'ouvrage ou son mandataire doit faire réaliser successivement chacune de ces missions par une ingénierie géotechnique. Chaque mission s'appuie sur des données géotechniques adaptées issues d'investigations géotechniques appropriées.

ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1)

Cette mission exclut toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre de la mission d'étude géotechnique de conception (étape 2). Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire. Elle comprend deux phases :

Phase Étude de Site (ES)

Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site.

- Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisinants avec visite du site et des alentours.
- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs.

Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour réduire les conséquences des risques géotechniques majeurs identifiés. Elle s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport de synthèse des données géotechniques à ce stade d'étude (première approche de la ZIG, horizons porteurs potentiels, ainsi que certains principes généraux de construction envisageables (notamment fondations, terrassements, ouvrages enterrés, améliorations de sols).

ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

Cette mission permet l'élaboration du projet des ouvrages géotechniques et réduit les conséquences des risques géotechniques importants identifiés. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend trois phases :

Phase Avant-projet (AVP)

Elle est réalisée au stade de l'avant-projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, les principes de construction envisageables (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions générales vis-à-vis des nappes et des avoisinants), une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique et la pertinence d'application de la méthode observationnelle pour une meilleure maîtrise des risques géotechniques.

Phase Projet (PRO)

Elle est réalisée au stade du projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées suffisamment représentatives pour le site.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un dossier de synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier), des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisinants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités.

Phase DCE / ACT

Elle est réalisée pour finaliser le Dossier de Consultation des Entreprises et assister le maître d'ouvrage pour l'établissement des Contrats de Travaux avec le ou les entrepreneurs retenus pour les ouvrages géotechniques.

- Établir ou participer à la rédaction des documents techniques nécessaires et suffisants à la consultation des entreprises pour leurs études de réalisation des ouvrages géotechniques (dossier de la phase Projet avec plans, notices techniques, cahier des charges particulières, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel).
- Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique (suite)

ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)

ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)

Cette mission permet de réduire les risques géotechniques résiduels par la mise en œuvre à temps de mesures correctives d'adaptation ou d'optimisation. Elle est confiée à l'entrepreneur sauf disposition contractuelle contraire, sur la base de la phase G2 DCE/ACT. Elle comprend deux phases interactives :

Phase Étude

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier dans le détail les ouvrages géotechniques : notamment établissement d'une note d'hypothèses géotechniques sur la base des données fournies par le contrat de travaux ainsi que des résultats des éventuelles investigations complémentaires, définition et dimensionnement (calculs justificatifs) des ouvrages géotechniques, méthodes et conditions d'exécution (phasages généraux, suivis, auscultations et contrôles à prévoir, valeurs seuils, dispositions constructives complémentaires éventuelles).
- Élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suivi.

Phase Suivi

- Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Étude.
- Vérifier les données géotechniques par relevés lors des travaux et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats).
- Établir la prestation géotechnique du dossier des ouvrages exécutés (DOE) et fournir les documents nécessaires à l'établissement du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO)

SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

Cette mission permet de vérifier la conformité des hypothèses géotechniques prises en compte dans la mission d'étude et suivi géotechniques d'exécution. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend deux phases interactives :

Phase Supervision de l'étude d'exécution

- Donner un avis sur la pertinence des hypothèses géotechniques de l'étude géotechnique d'exécution, des dimensionnements et méthodes d'exécution, des adaptations ou optimisations des ouvrages géotechniques proposées par l'entrepreneur, du plan de contrôle, du programme d'auscultation et des valeurs seuils.

Phase Supervision du suivi d'exécution

- Par interventions ponctuelles sur le chantier, donner un avis sur la pertinence du contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur (G3), du comportement tel qu'observé par l'entrepreneur de l'ouvrage et des avoisinants concernés (G3), de l'adaptation ou de l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur (G3).
- donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO.

DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)

Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle. Ce diagnostic géotechnique précise l'influence de cet ou ces éléments géotechniques sur les risques géotechniques identifiés ainsi que leurs conséquences possibles pour le projet ou l'ouvrage existant.

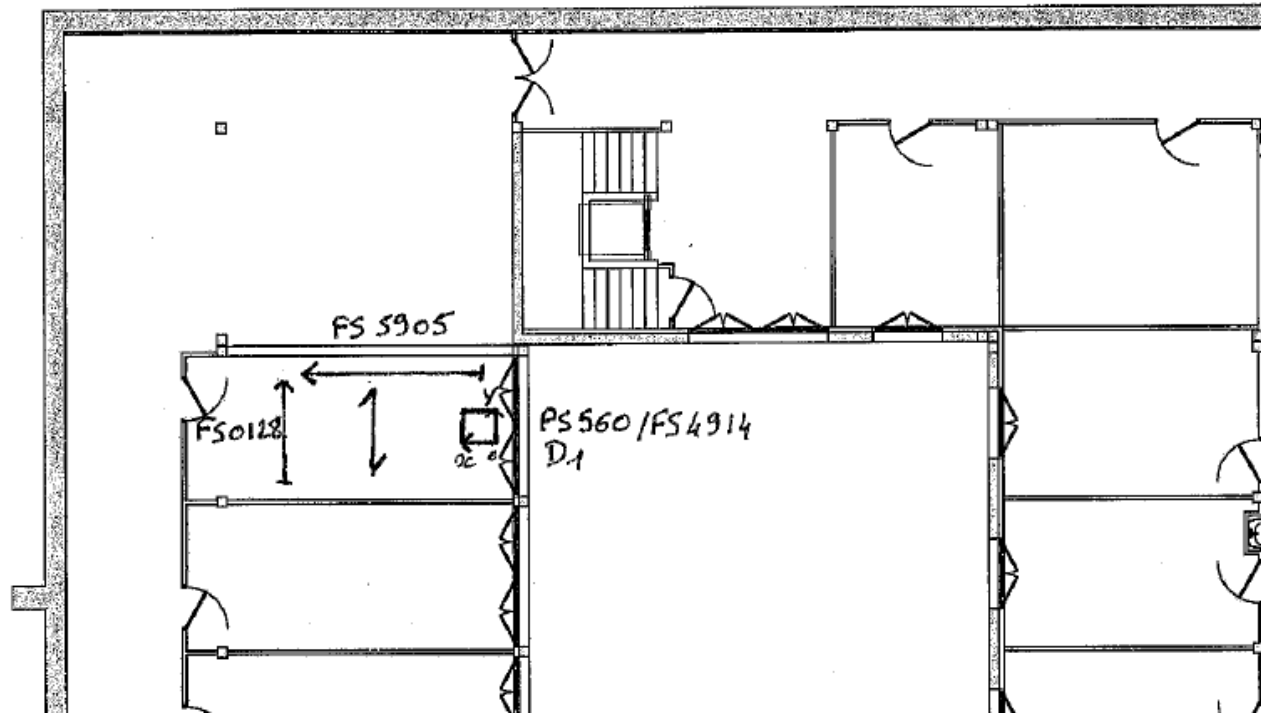
- Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'étude de l'état général de l'ouvrage existant.
- Si ce diagnostic conduit à modifier une partie du projet ou à réaliser des travaux sur l'ouvrage existant, des études géotechniques de conception et/ou d'exécution ainsi qu'un suivi et une supervision géotechniques seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3).

➤ Zone 1 – Auscultations en SOUS-FACE

Elément ausculté : Plancher Haut sous-sol

Investigations réalisées :

- scanner PS1000 Hilti
 - panneau 60cm x 60cm : PS560
- pachomètre Ferrosan PS300 Hilti
 - panneaux 60cm x 60cm : FS4914
 - linéaire : FS5905 / FS0128
- destructif D1

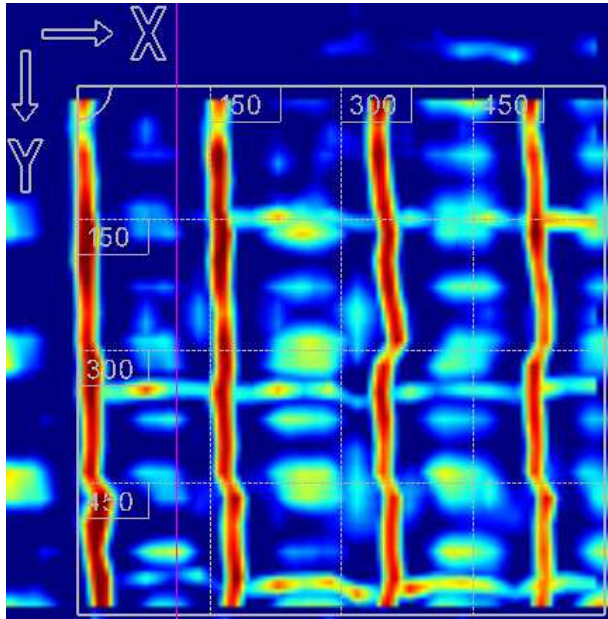


Auscultation structure

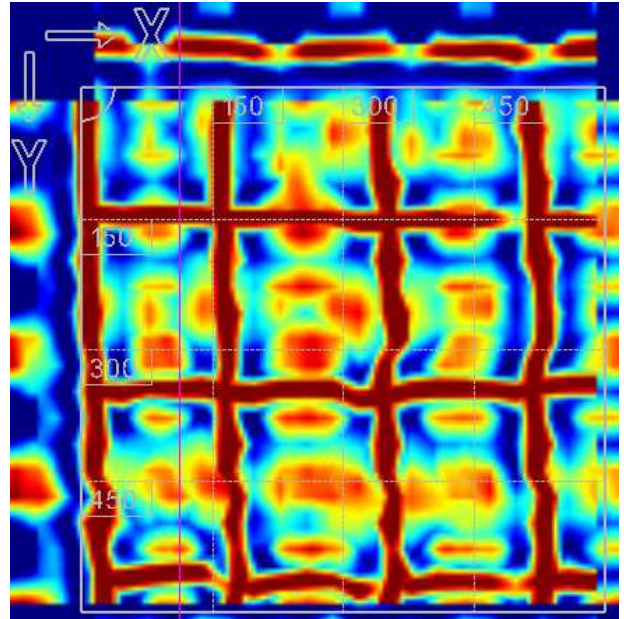
Résultats :

➤ Recherche armatures PS560

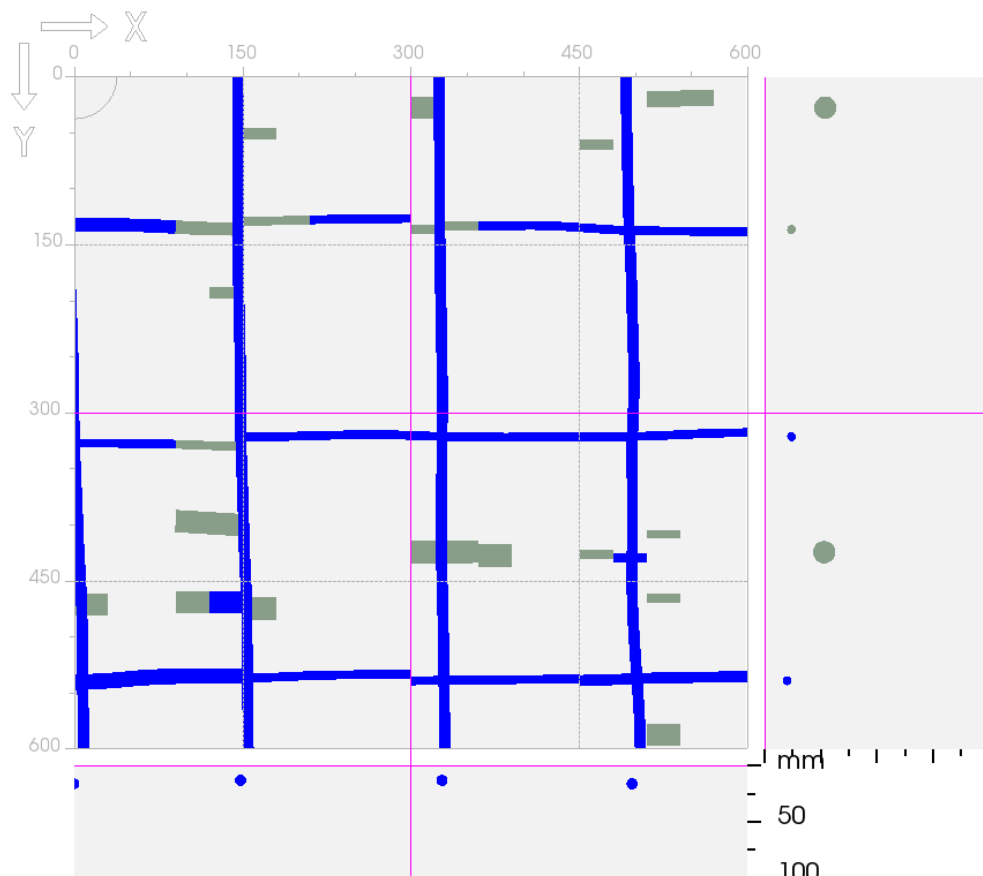
profondeur ≈ 15mm

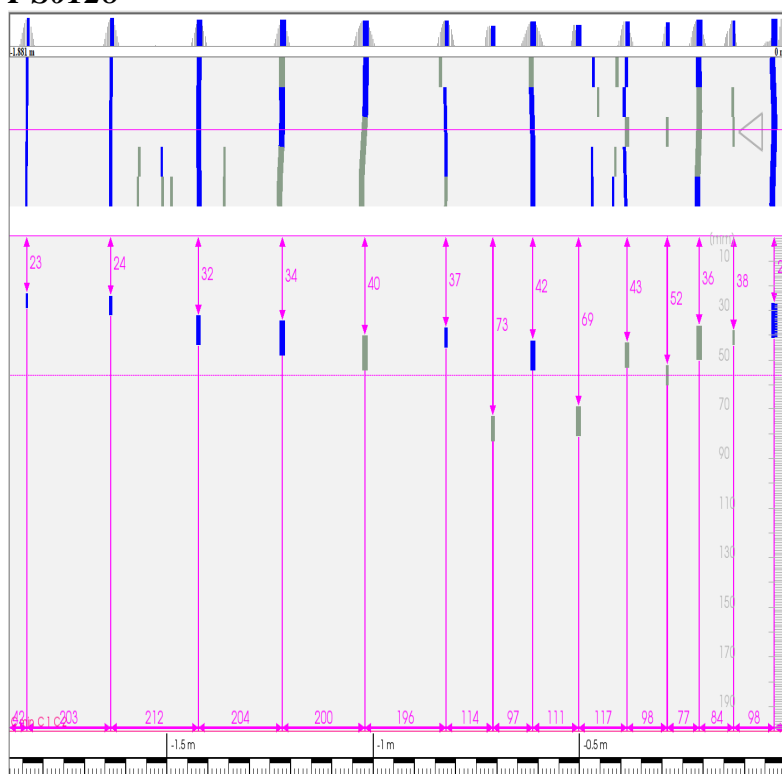


profondeur ≈ 15/30mm



FS4914



[illegible]***FS0128***

3

Auscultation structure

➤ **Destructif D1**

- présence de plâtre de $\approx 0,6$ cm
- armatures sens entre poutre HA 8 mm tous les ≈ 170 mm
 enrobage ≈ 20 mm / sous face béton
 Nota : armatures inférieures → sens porteur
- sens façade/façade HA 6 mm tous les ≈ 200 mm
 Enrobage ≈ 10 mm / sous face béton

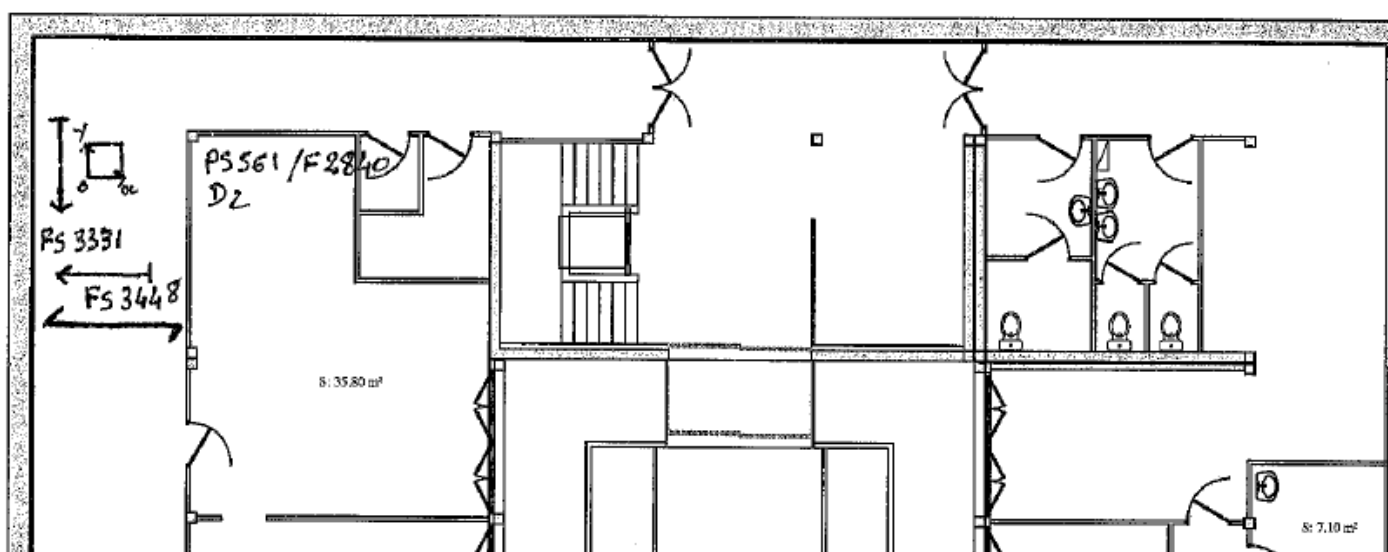


➤ Zone 2 – Auscultations en SOUS-FACE

Elément ausculté : Plancher Haut RDC

Investigations réalisées :

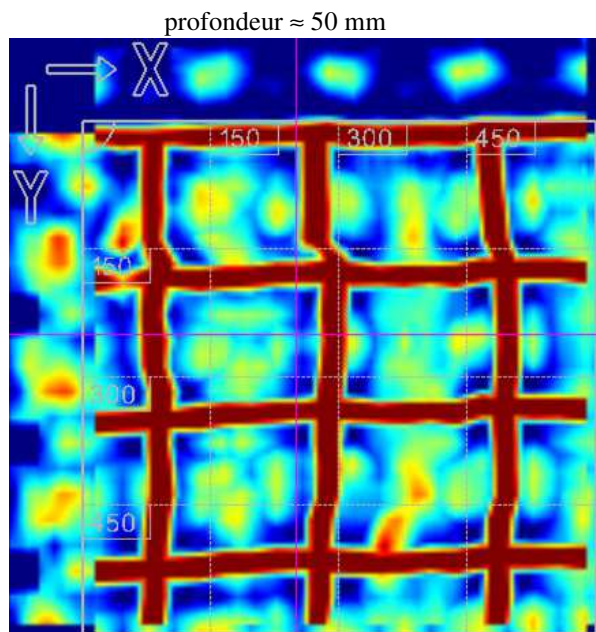
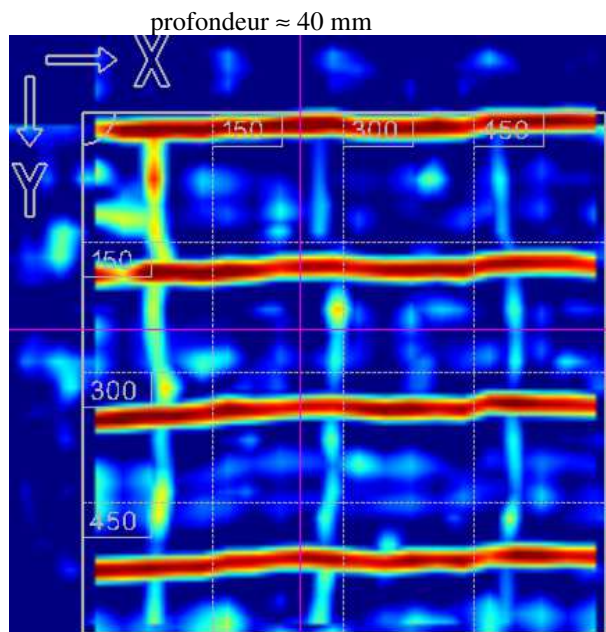
- scanner PS1000 Hilti
 - panneau 60cm x 60cm : PS561
- pachomètre Ferrosan PS300 Hilti
 - panneaux 60cm x 60cm : FS2840
 - linéaire : FS3331 / 3448
- destructif D2



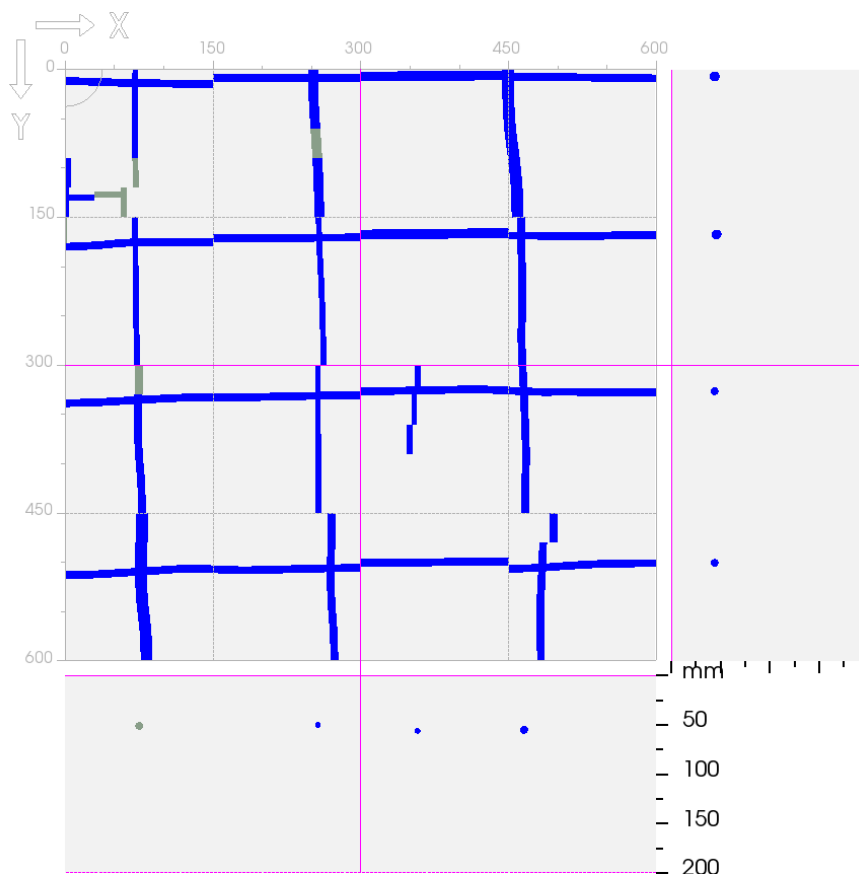
Résultats :

➤ Recherche armatures

PS561

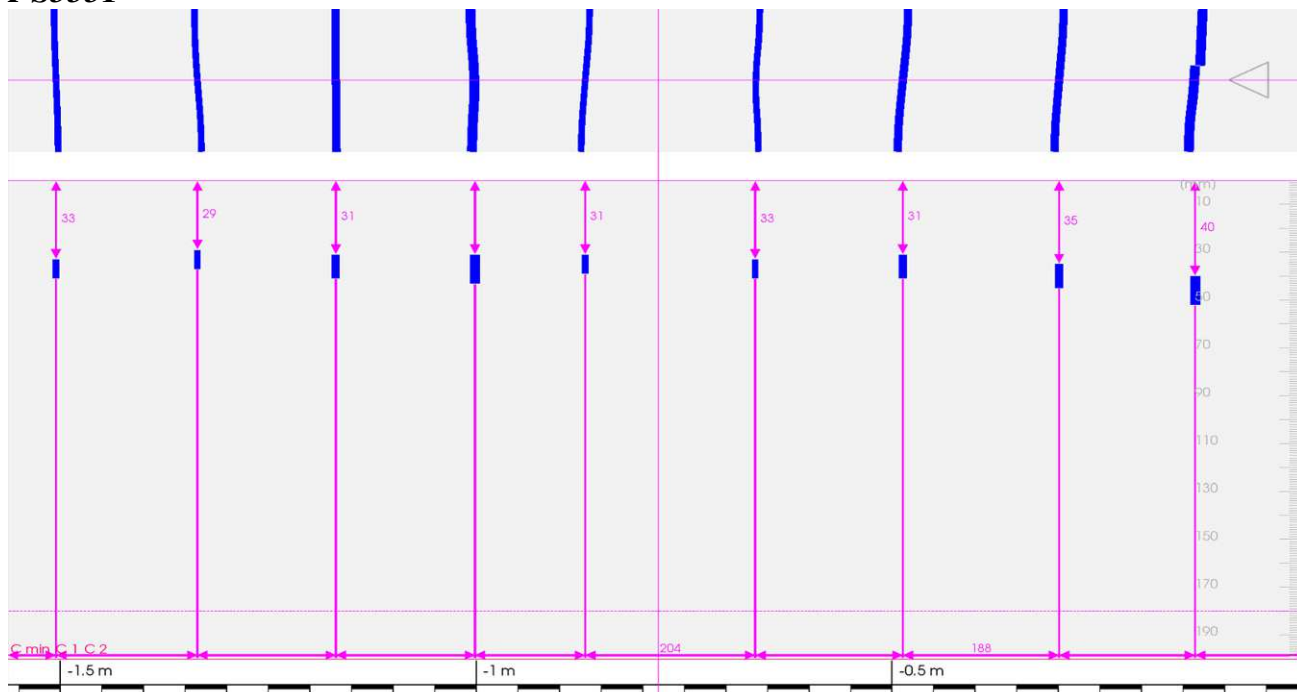


FS2840



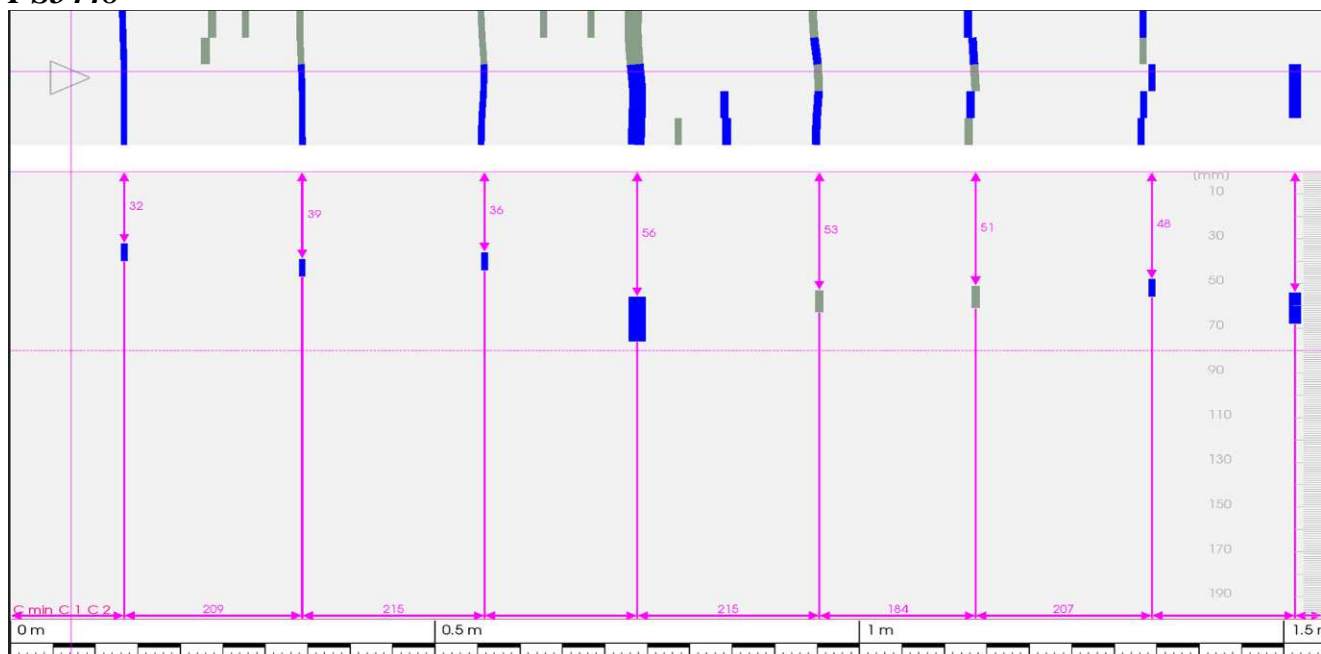
Auscultation structure

FS3331



Entraxe moyen armature inférieure ≈ 170 mm – Enrobage moyen ≈ 30 mm

FS3448



Entraxe moyen armatures supérieures ≈ 200 mm

Auscultation structure

➤ **Destructif D2**

- présence de plâtre de $\approx 1,0$ cm
- armatures sens largeur couloir HA 8 mm tous les ≈ 170 mm
 enrobage ≈ 30 mm / sous face
 Nota : armatures inférieures → sens porteur
- longueur couloir HA 6 mm tous les ≈ 200 mm
 enrobage ≈ 40 mm / sous face

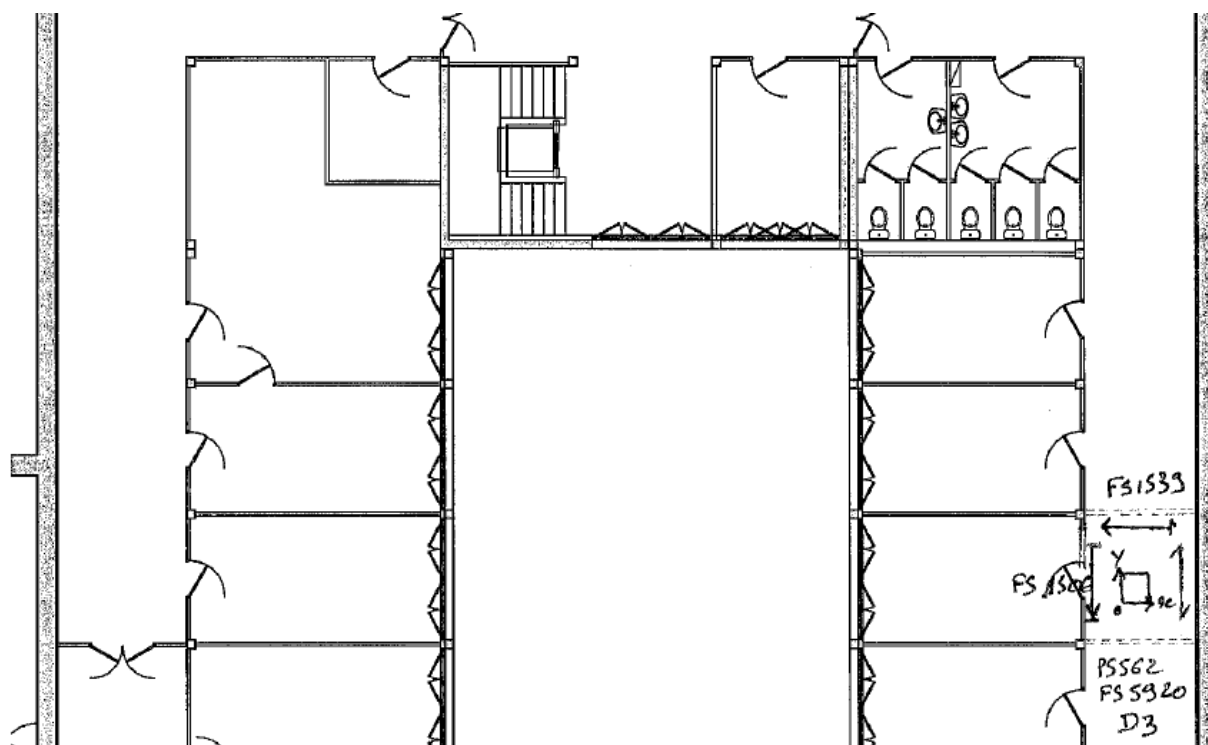


➤ Zone 3 – Auscultations en SOUS-FACE

Élément ausculté : Plancher Haut R+1

Investigations réalisées :

- scanner PS1000 Hilti
 - panneau 60cm x 60cm : PS562
- pachomètre Ferrosan PS300 Hilti
 - panneaux 60cm x 60cm : FS5920
 - linéaire : FS1506 / FS1539
- destructif D3

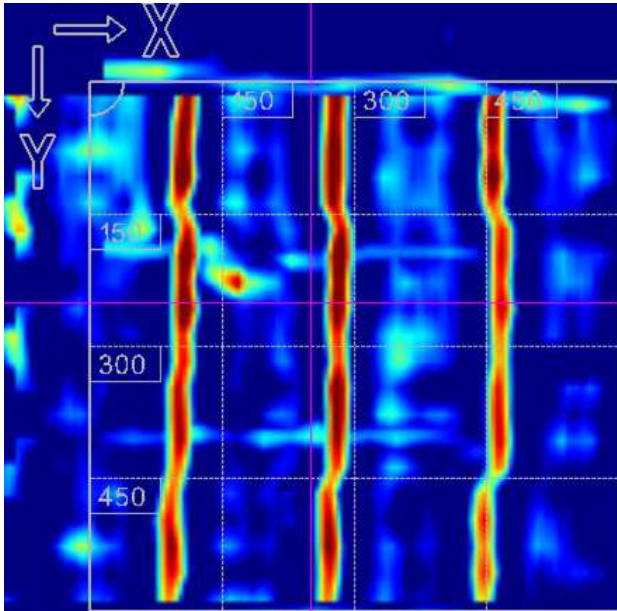


Résultats :

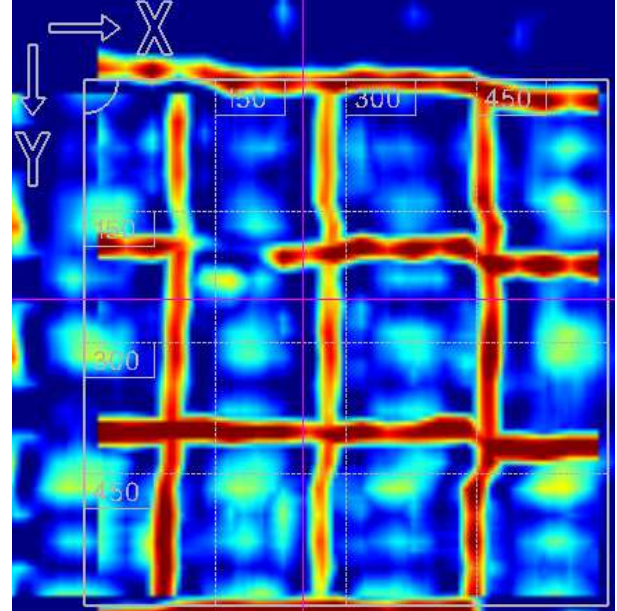
➤ Recherche armatures

PS562

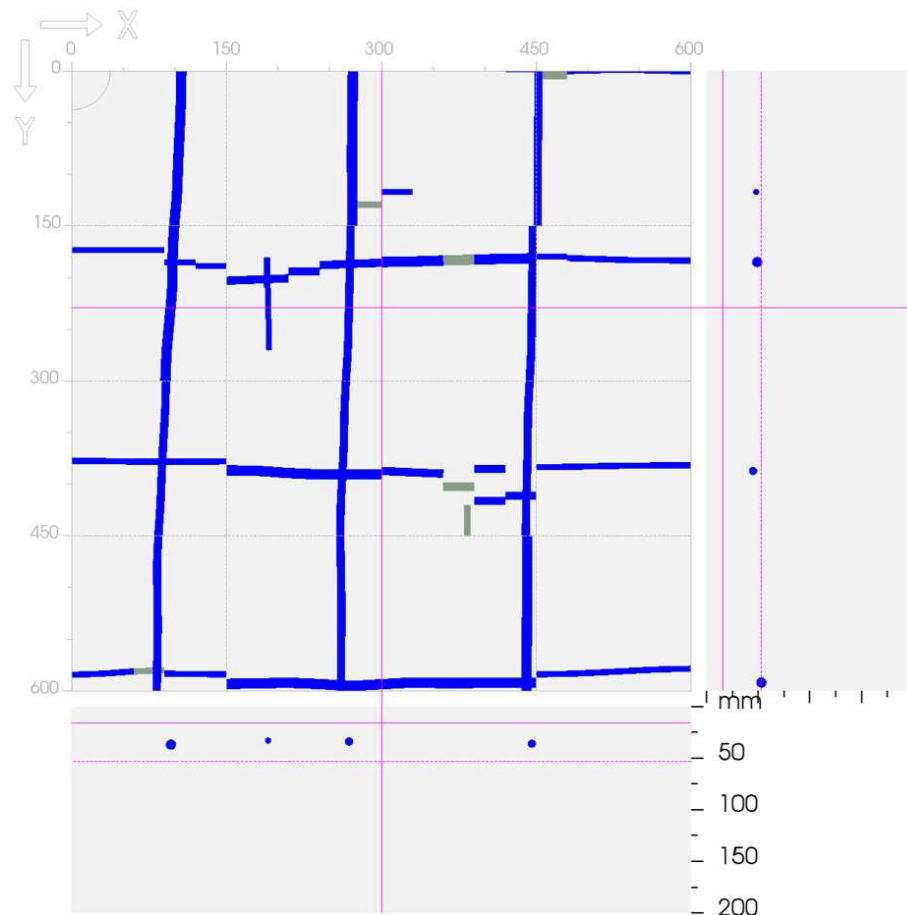
profondeur ≈ 30 mm



profondeur ≈ 40 mm

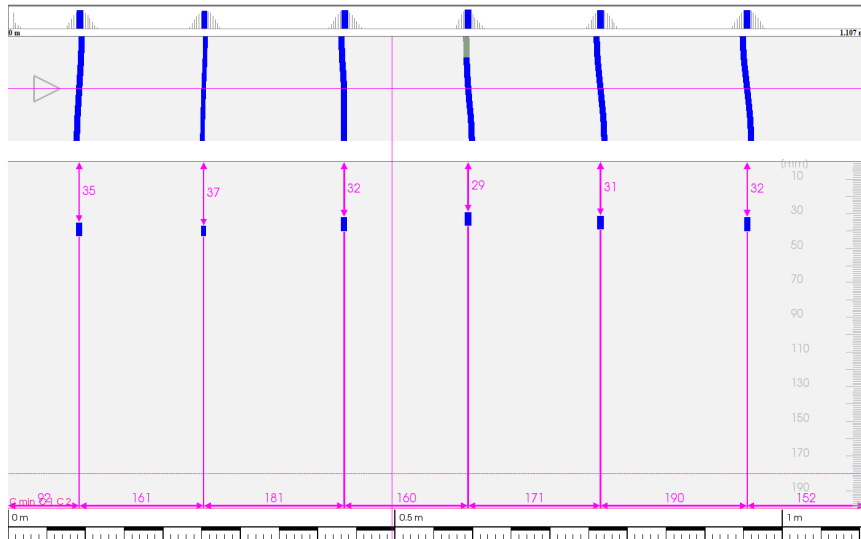


FS5920



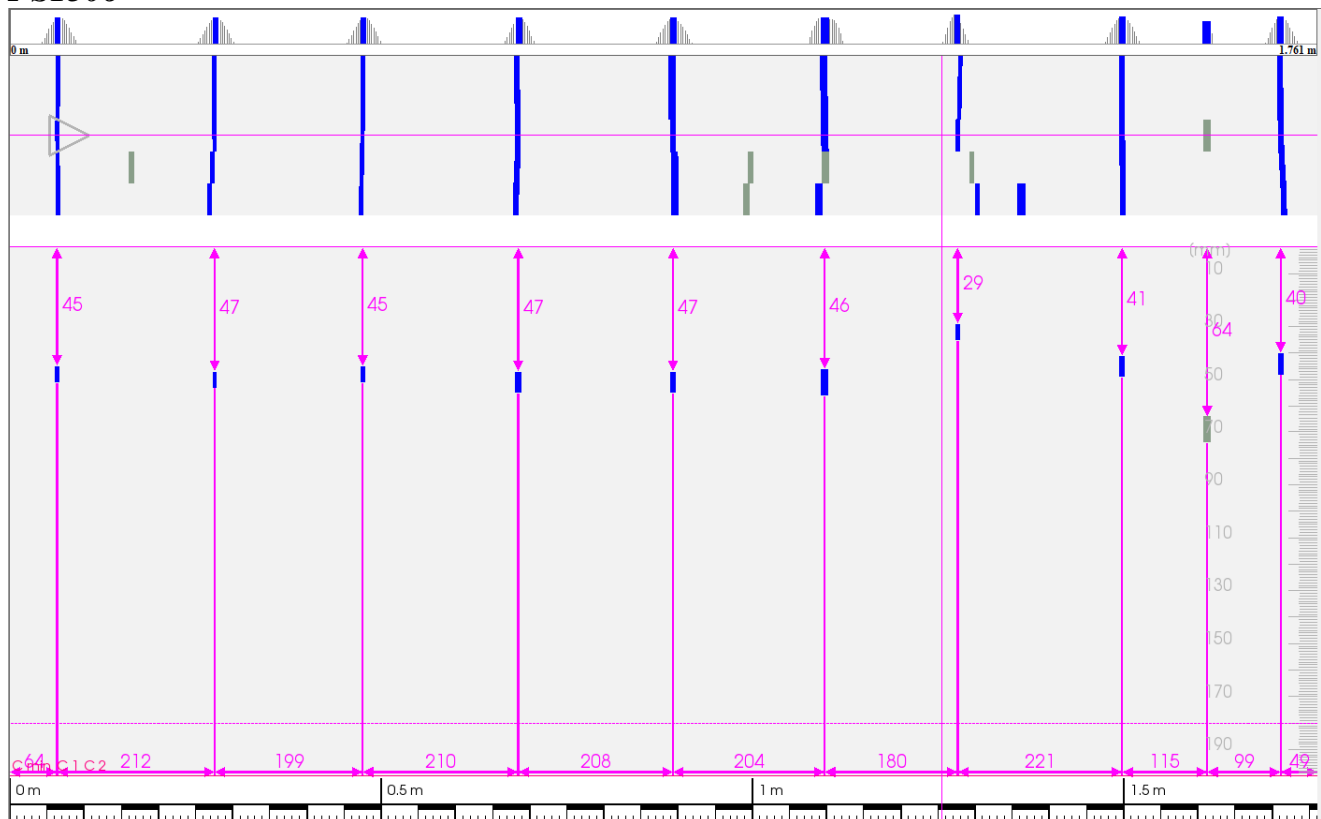
Auscultation structure

FS1539



Entraxe moyen armature inférieure ≈ 170 mm – Enrobage moyen ≈ 30 mm

FS1506



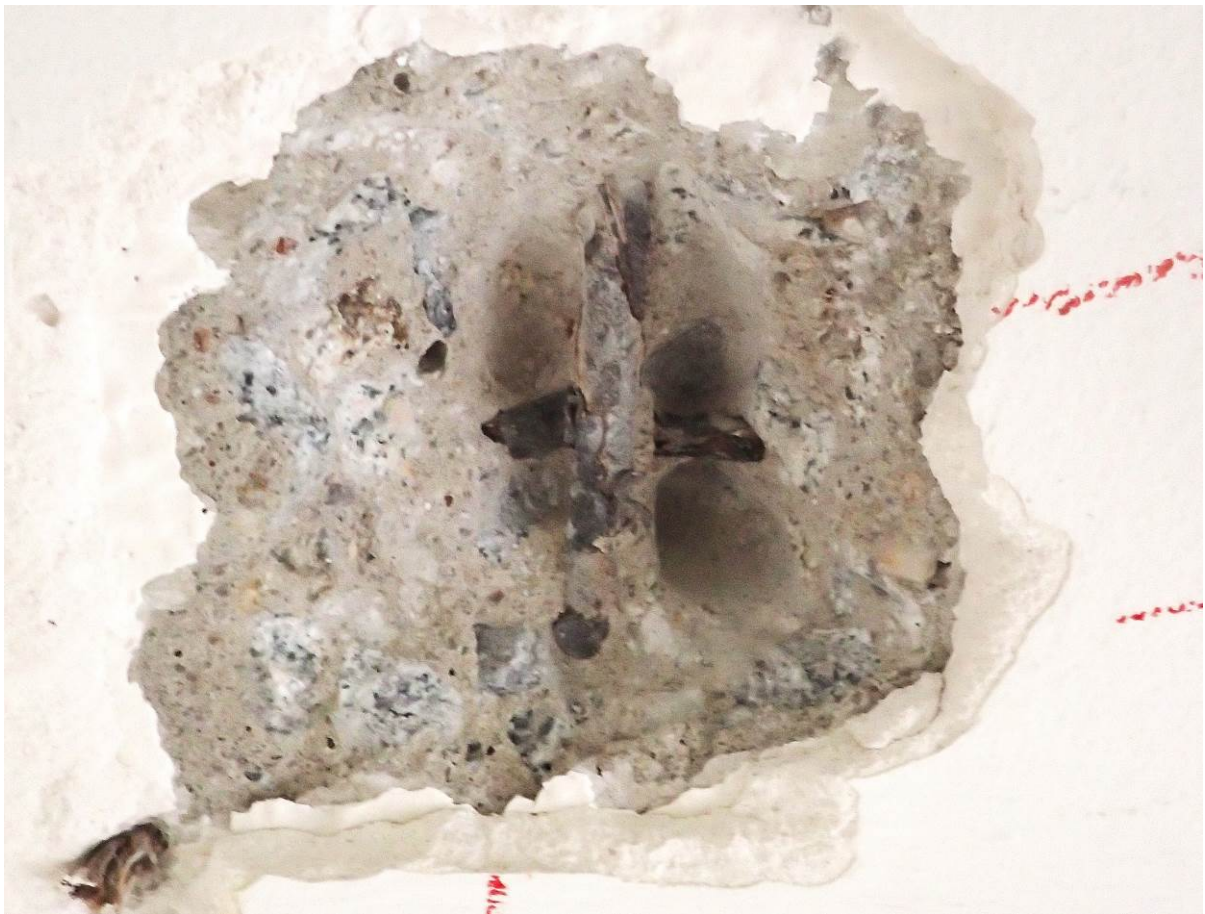
Entraxe moyen armatures supérieures ≈ 200 mm

Auscultation structure

➤ **Destructif D3**

- présence de plâtre de $\approx 0,9$ cm
- armatures

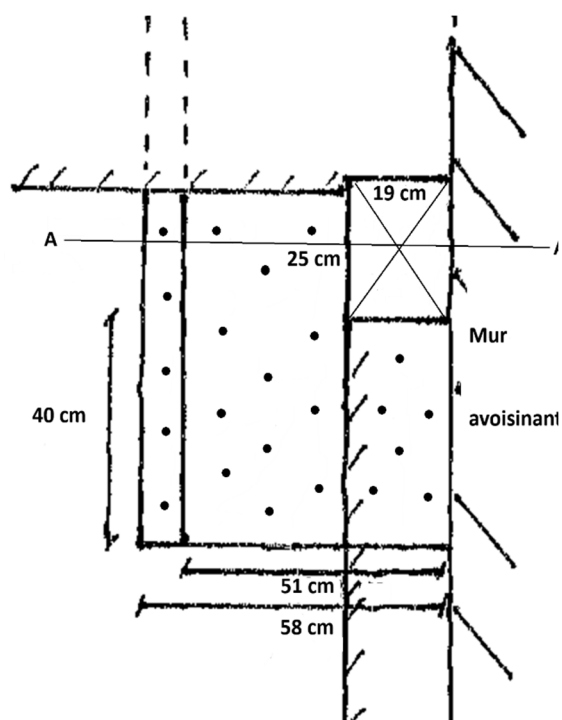
sens poutre à poutre/	HA 8 mm tous les ≈ 170 mm
longueur couloir	enrobage ≈ 30 mm / sous face
	Nota : armatures inférieures \rightarrow sens porteur
largeur couloir	HA 6 mm tous les ≈ 200 mm
	enrobage ≈ 40 mm / sous face



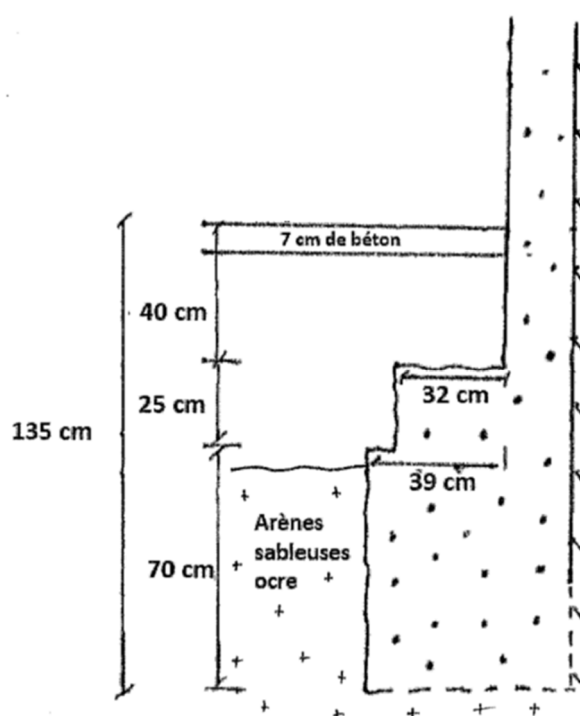
F 1



Recherche de fondation



Vue en plan

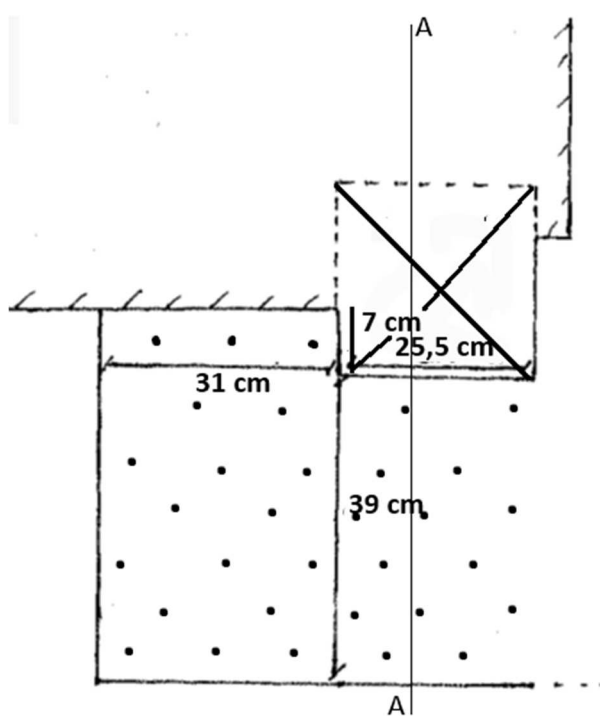


CoupeAA

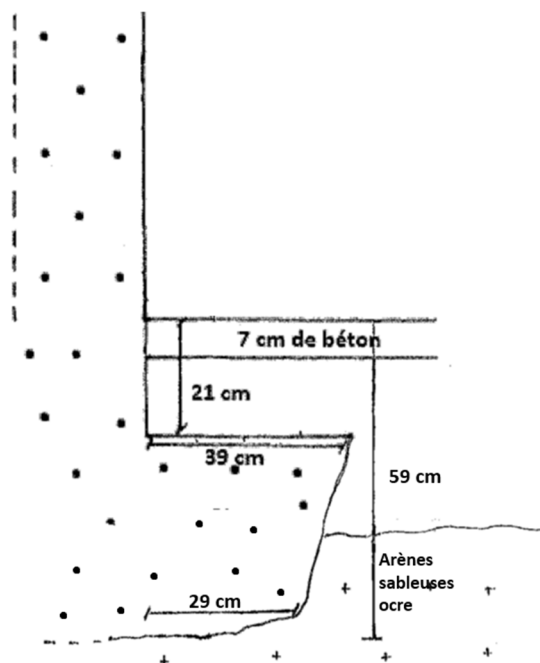
F 2



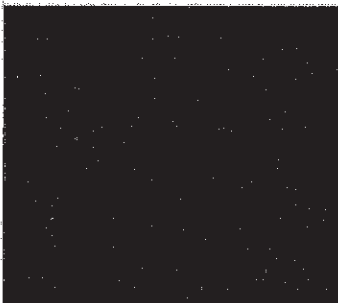
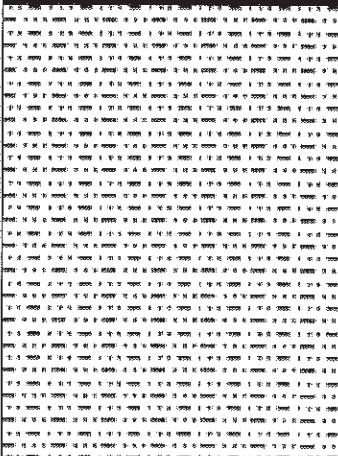
Recherche de fondation

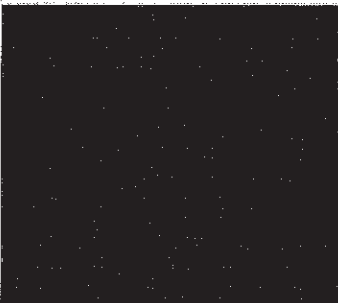
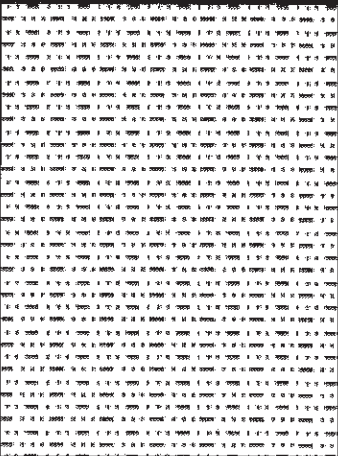
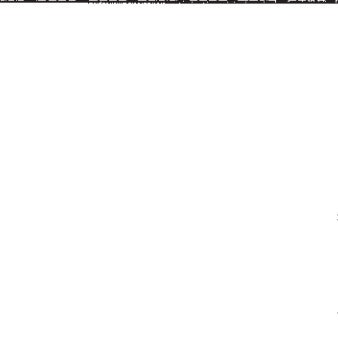
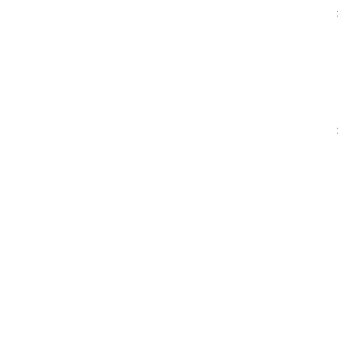



Vue en plan



CoupeAA

Alt. (m)	Prof. (m)	Niveaux d'eau (m)	Figuré	Description
286	0			Chaussée
	0.2			
285.8	0.4			
285.6	0.6			
285.4	0.8			Remblai d'arènes sableuses marron foncé
285.2	1			
285	1.2			
	1.4			
284.8	1.6			
	1.8			
284.2	2			
284	2.2			
	2.4			
283.8	2.6			
	2.8			
283.6	3			
283.4	3.2			
283.2				
283				
282.8				

Alt. (m)	Prof. (m)	Niveaux d'eau (m)	Figuré	Description
286.4	0			Chaussée
286.2	0.2			
286	0.4			
285.8	0.6			
285.6	0.8			Remblai d'arènes argilo sableuses marron foncé
285.4	1			
285.2	1.2			
285	1.4			
284.8	1.6			
284.6	1.8			
284.4	2			
284.2	2.2			
284	2.4			
283.8	2.6			
283.6	2.8			
283.4	3			
283.2	3.2			

Sondage pressiométrique

Forage

SP2

Altitude sondage

286.2 m

Date de début

13/12/2024

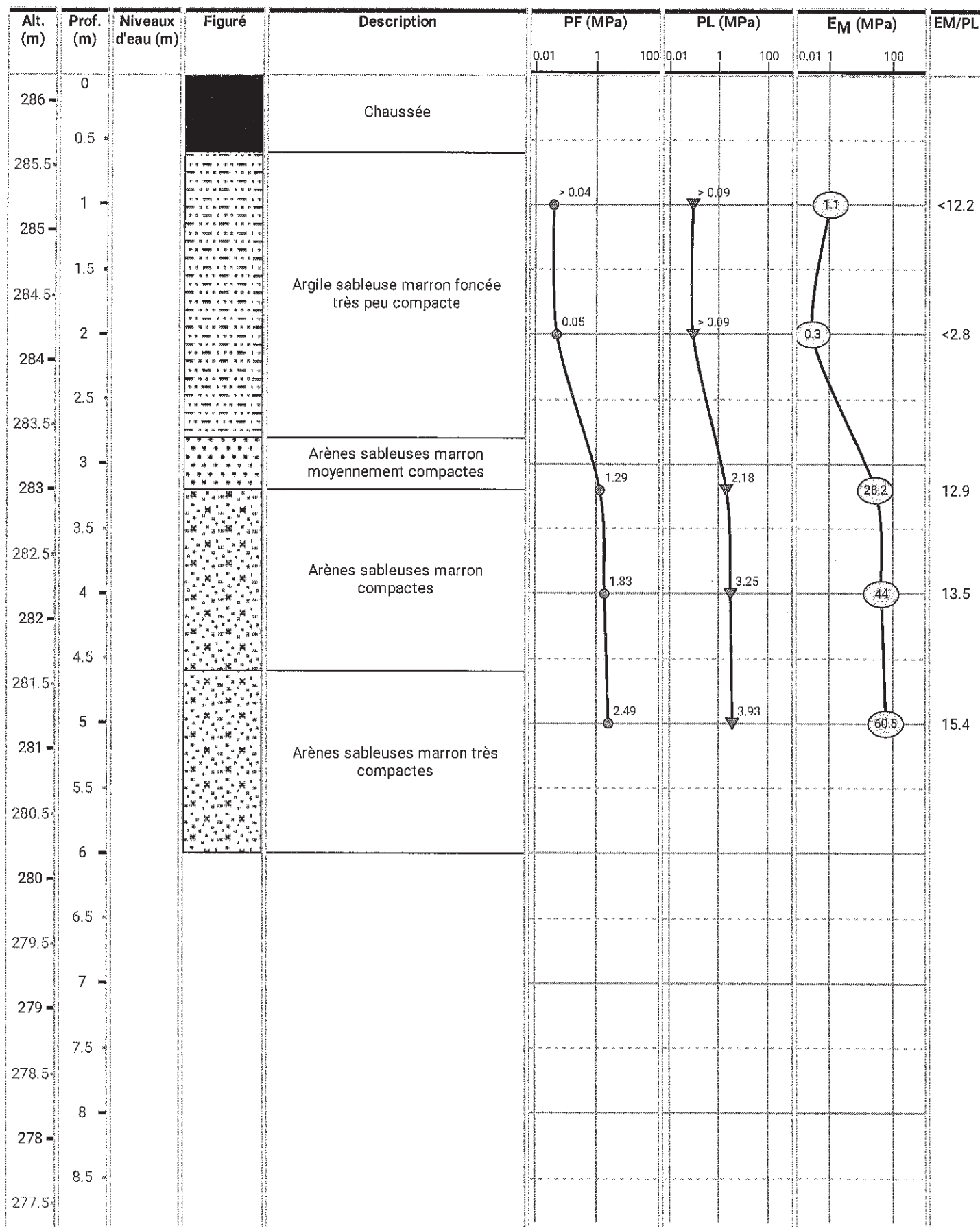
Niveau d'eau

Dossier

L24.11.271

Chantier

Maison de l'Autisme - 22, rue Mirabeau - 87 LIMOGES





Essai de pénétration dynamique

N° Pd1

Date :
13/12/2025

Niveau d'eau

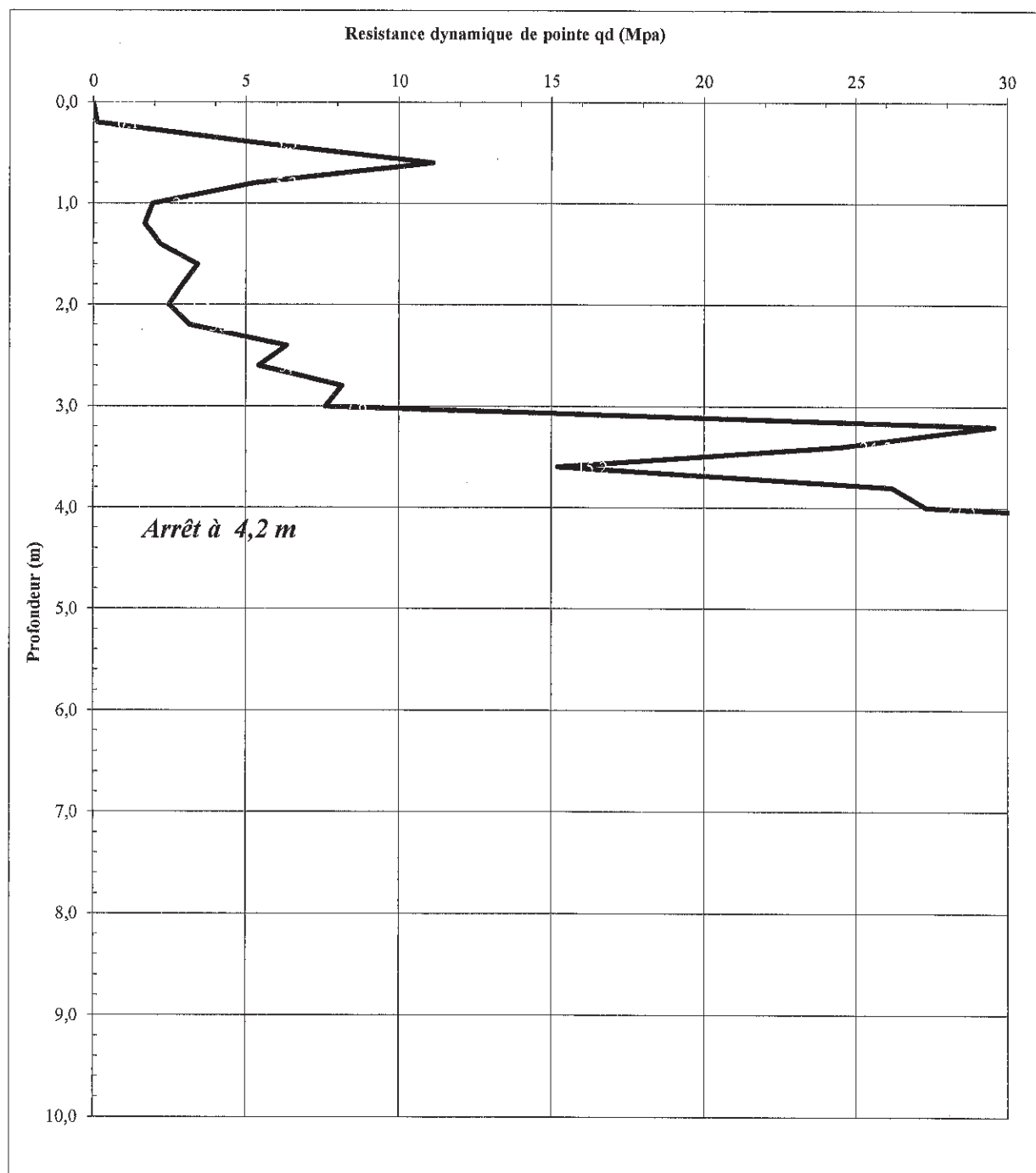
N° de dossier
L24.11.271.a

Affaire :

Maison de l'Autisme - 22, rue Mirabeau - LIMOGES

Altitude :

286,1



Masse du mouton (kg): 30,0
hauteur de chute (m) : 0,20
Section pointe (cm²) : 9,6

Masse enclume+guidage mouton (kg) : 2,4
Masse d'une tige (kg) : 3,0



Essai de pénétration dynamique

N° Pd2

Date :
13/12/2025

Niveau d'eau

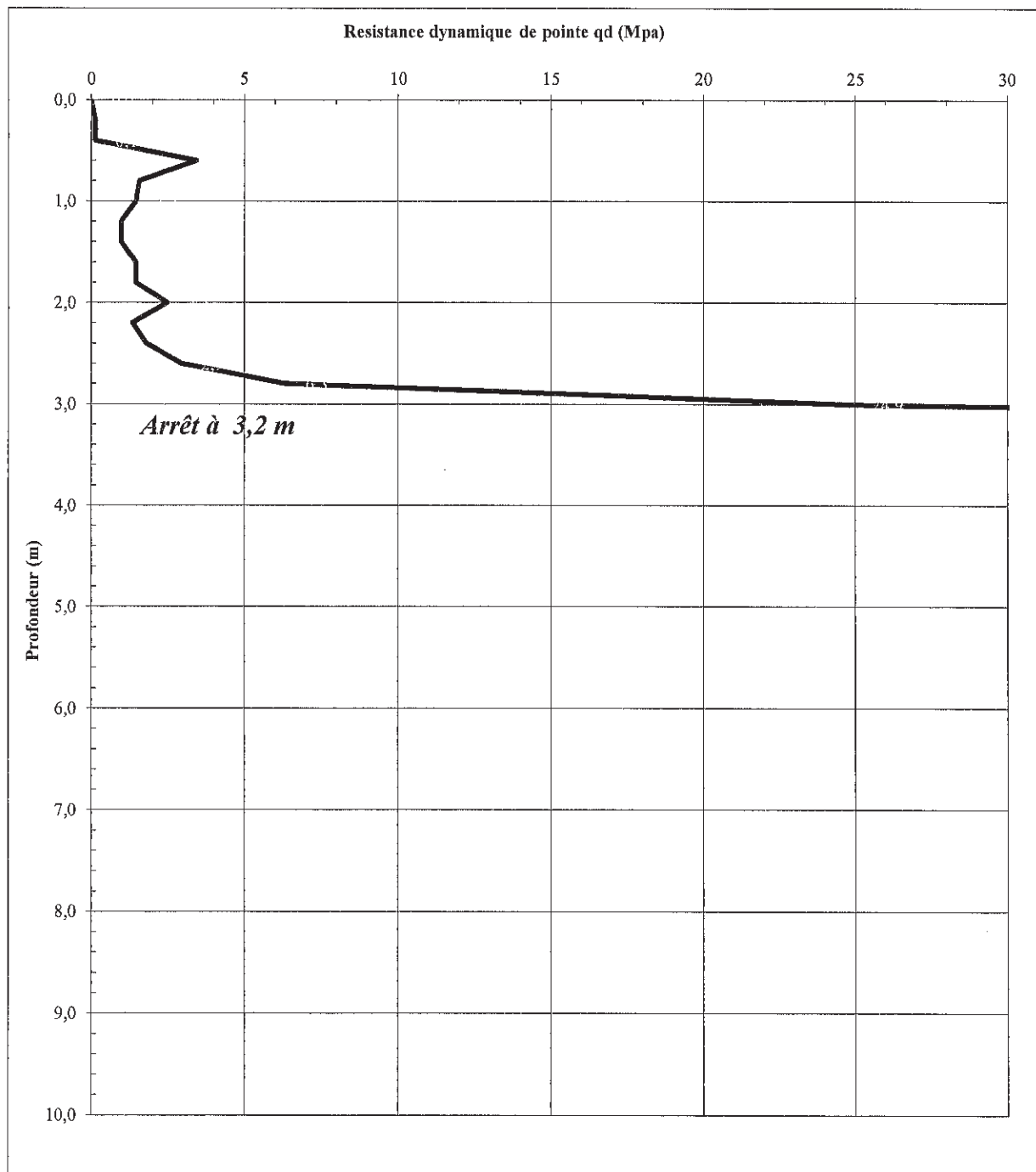
N° de dossier
L24.11.271.a

Affaire :

Maison de l'Autisme - 22, rue Mirabeau - LIMOGES

Altitude :

286,2



Masse du mouton (kg): 30,0
hauteur de chute (m) : 0,20
Section pointe (cm²) : 9,6

Masse enclume+guidage mouton (kg) : 2,4
Masse d'une tige (kg) : 3,0



Essai de pénétration dynamique

N° Pd3

Date :
13/12/2025

Niveau d'eau

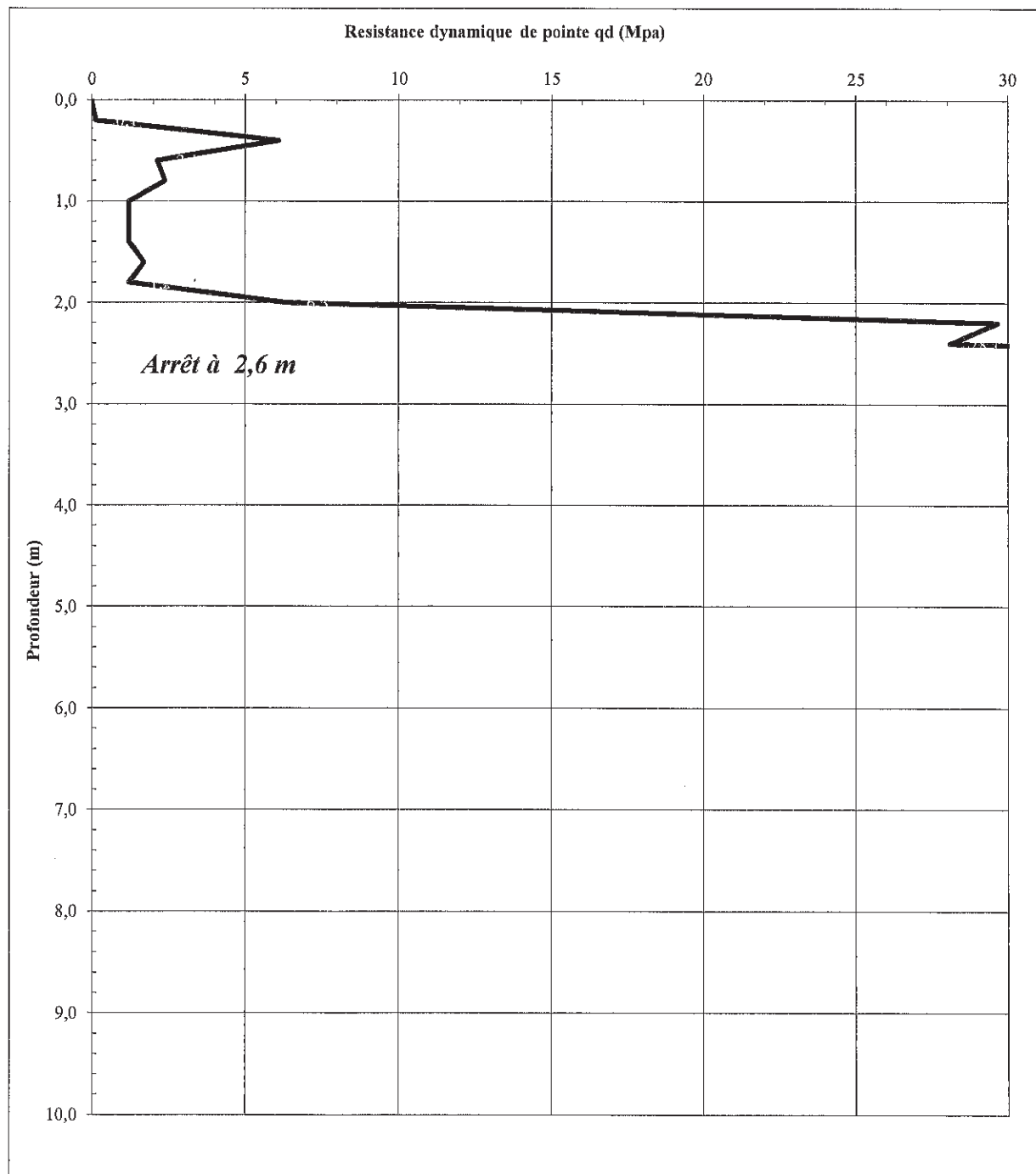
N° de dossier
L24.11.271.a

Affaire :

Maison de l'Autisme - 22, rue Mirabeau - LIMOGES

Altitude :

286,4



Masse du mouton (kg): 30,0
hauteur de chute (m) : 0,20
Section pointe (cm²) : 9,6

Masse enclume+guidage mouton (kg) : 2,4
Masse d'une tige (kg) : 3,0



Analyse Granulométrique

Date
09/01/2025

N° de dossier
L24.11.271.a

Affaire :

Maison de l'Autisme - 22, rue Mirabeau - LIMOGES

Provenance: T 3 à 0,5/1,5 m

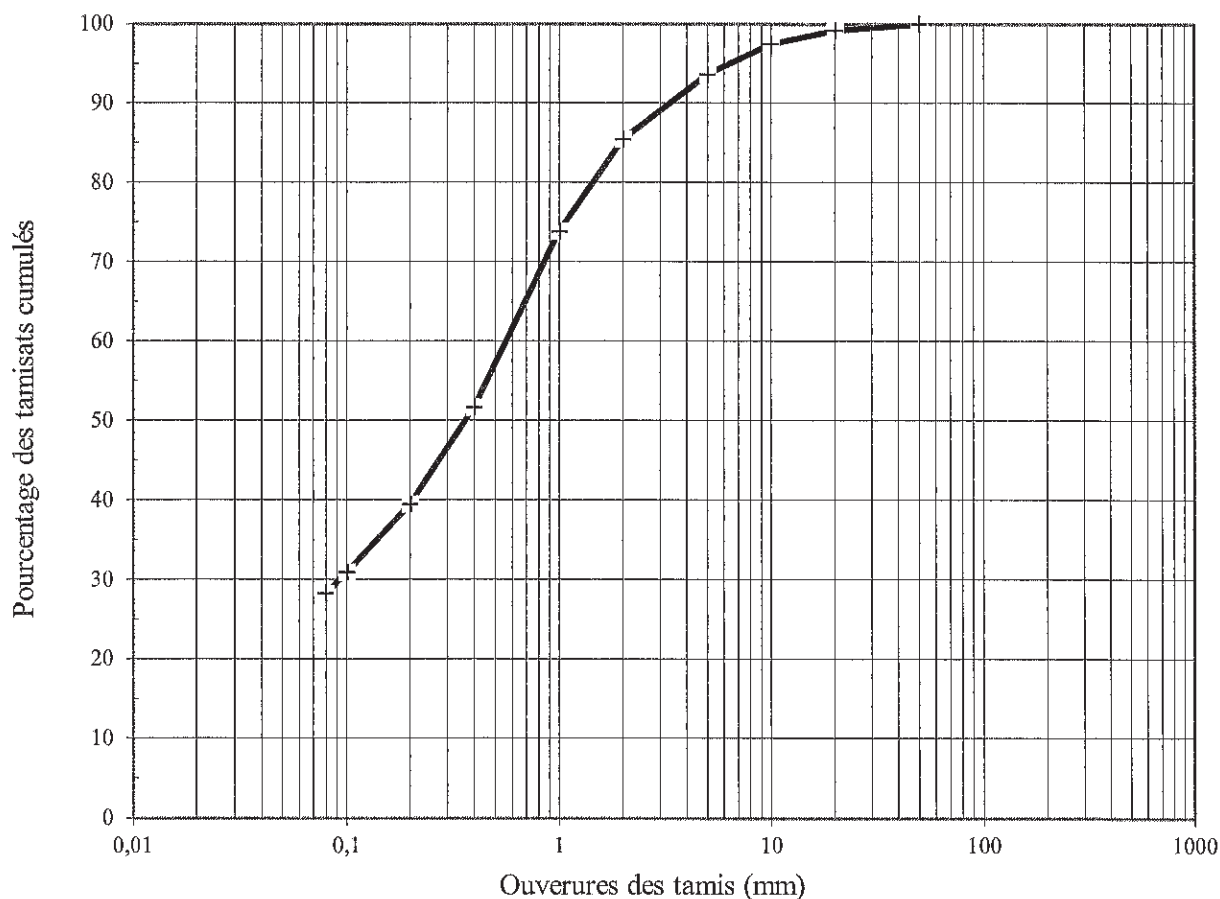
Nature : Remblai d'arènes argilo-sableuses mar

Prélevé par: Alpha BTP Ouest

VBS = 0,7

W% nat = 18,2 %

Date de prélèvement : 13/12/2024



Tamis	% passants
63	100,0
50	100,0
20	99,2
10	97,5
5	93,6
2	85,5

Tamis	% passants
1	73,9
0,4	51,7
0,2	39,5
0,1	30,9
0,08	28,2

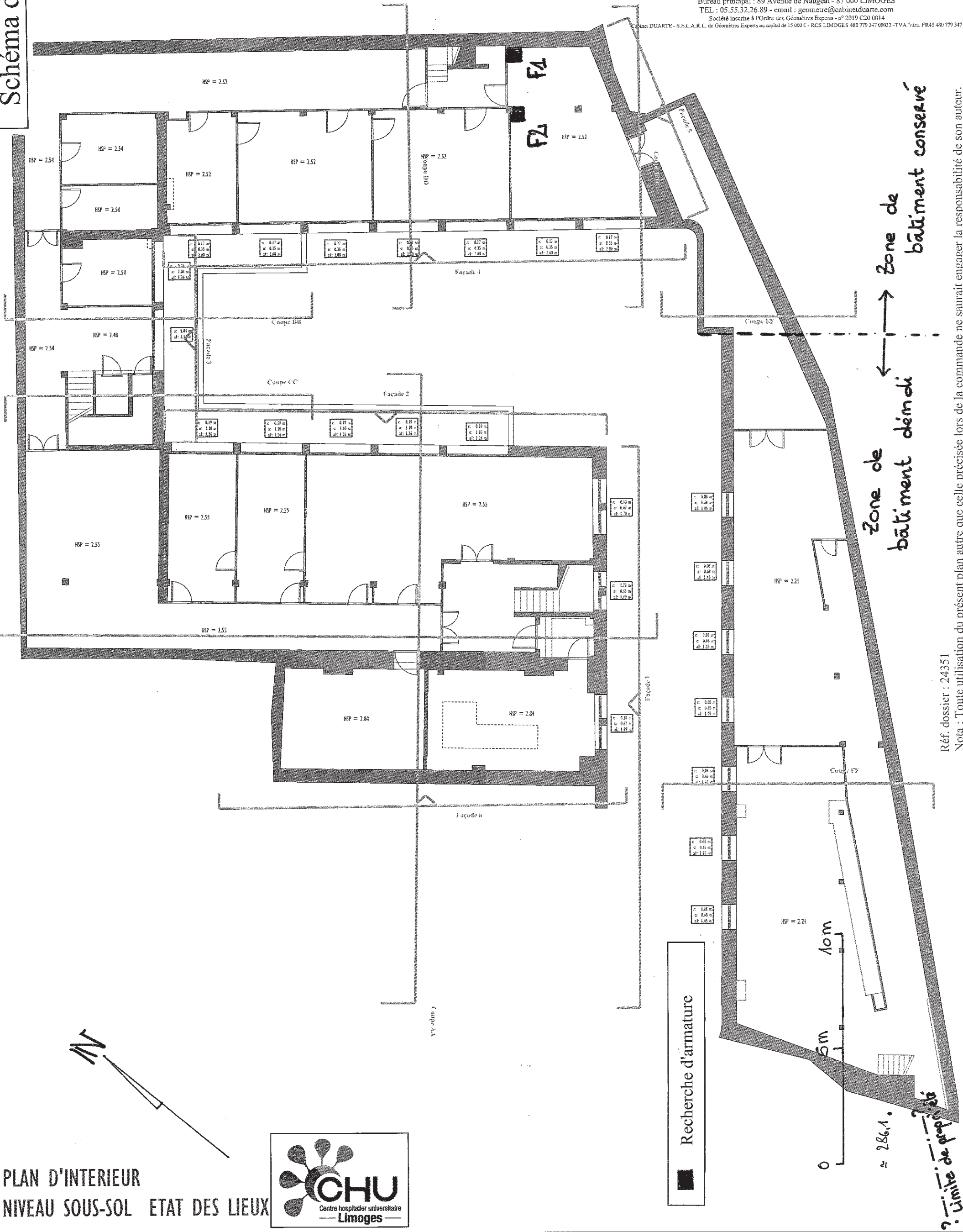
GTR : B5"th"

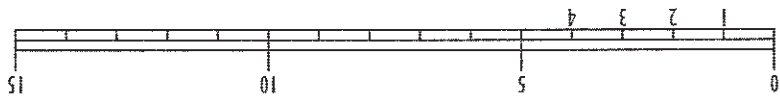
I P I : 2,5



Cabinet Duarte
EXPERTISE FONCIÈRE & INGÉNIERIE

Bureau principal : 89 Avenue de Naugeat - 87 000 LIMOGES
TEL : 05.55.32.26.89 - email : geometre@cabinetduarte.com
Société inscrite à l'Ordre des Géomètres Experts - n° 2019 C20 0014
Cabinet DUARTE - S.E.L.A.R.L. de Géomètres Experts au capital de 15 000 € - RCS LIMOGES 480 779 347 00032 - TVA Intr. FR45 480 779 347

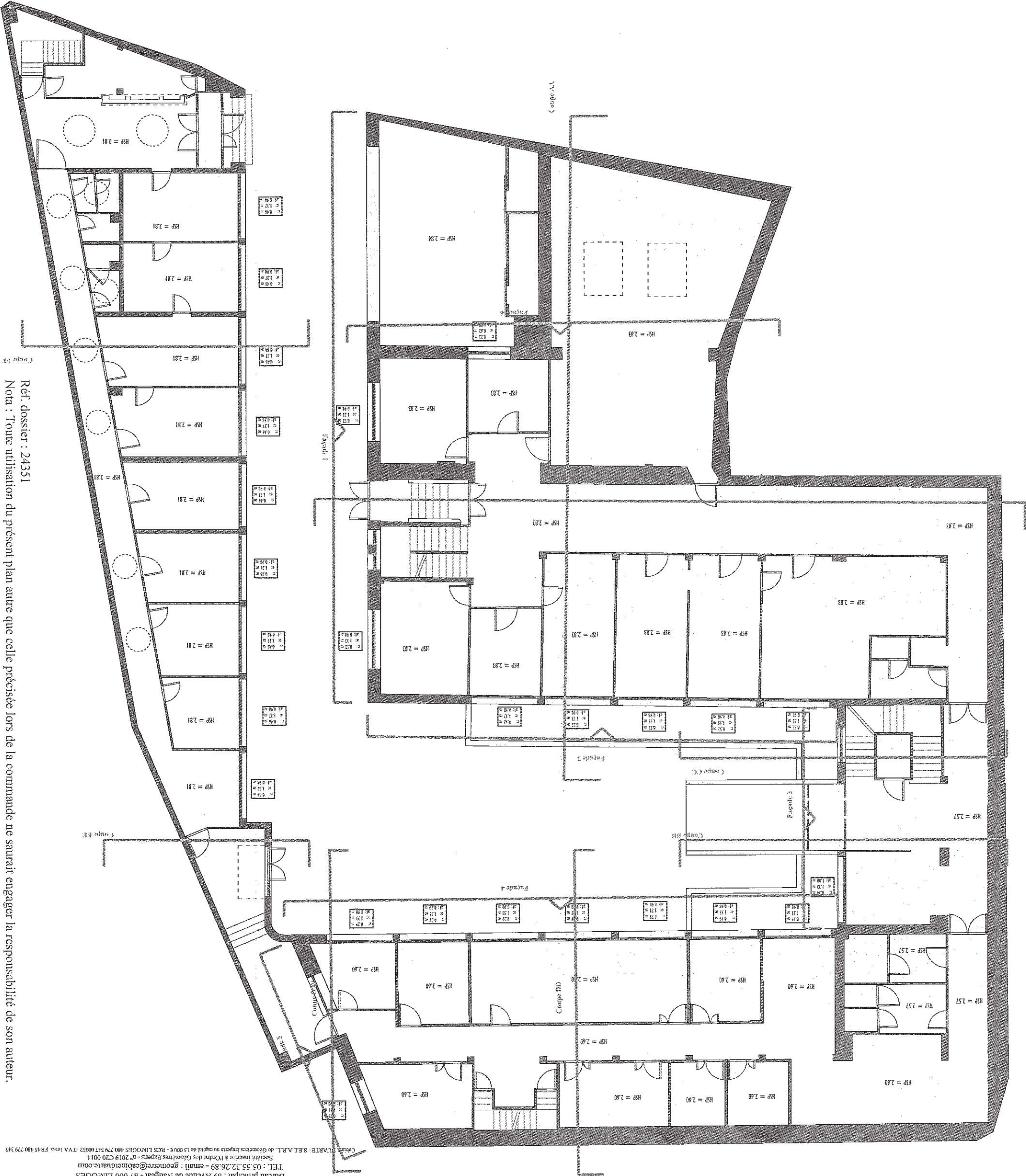


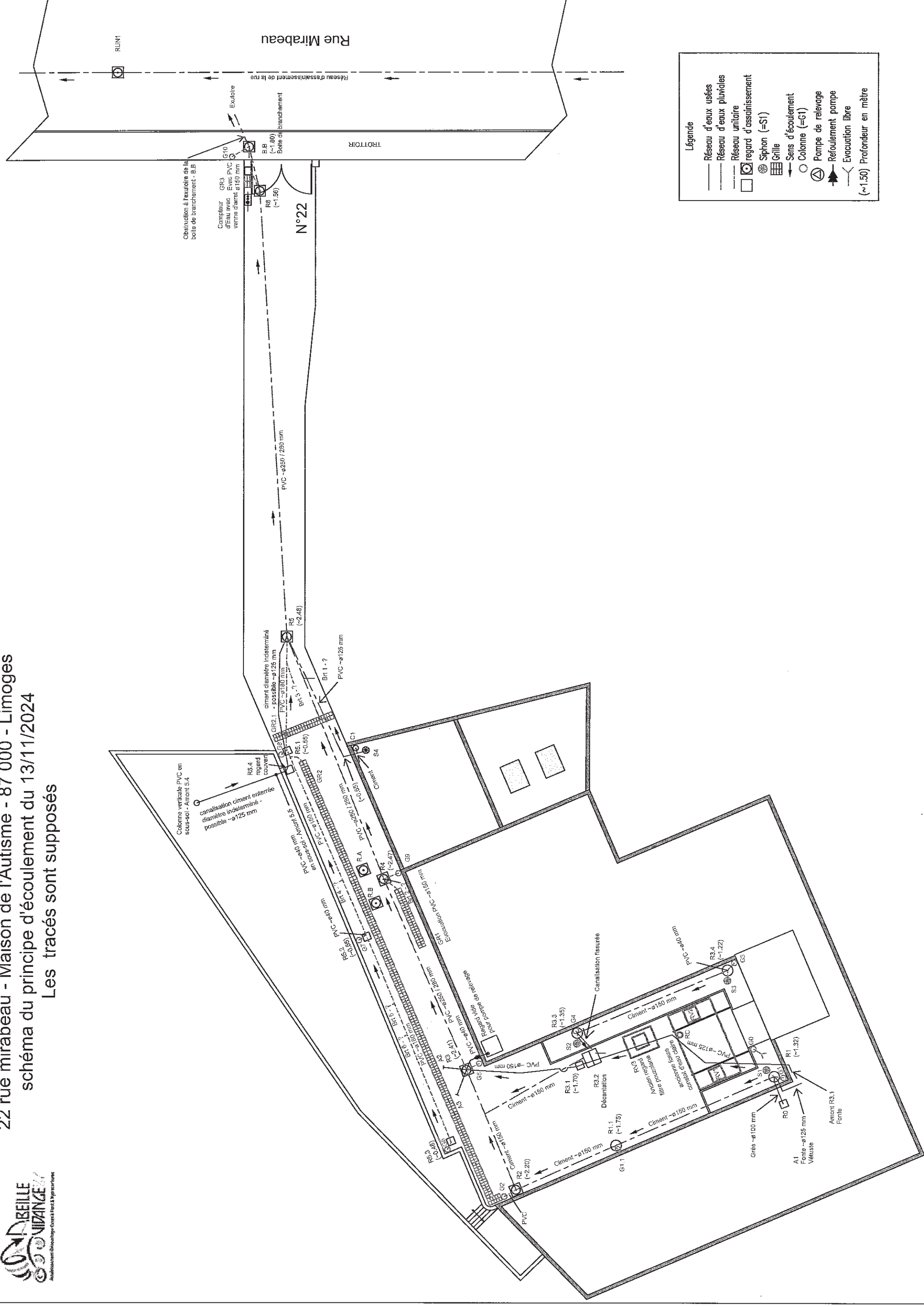


Dossier n° 24351
Date : janvier 2025
Echelle : $\frac{1}{150}$ ème Format A3



Bureau principal : 89 Avenue de Nangsat - 87 000 LIMOGES
 Tél. : 05.55.32.26.89 - e-mail : gcominatel@cabimnemat.com
 Société inscrite à l'Ordre des Géomètres Experts - n° 2019 C20 0014
 R.L. de Géomètres Experts au capital de 15 000 € - RCS LIMOGES 480 779 347 00022 - TVA Intra FR45 480 779 347







22, Rue Mirabeau
Commune de LIMOGES (87)
ETAT DES LIEUX

Dossier n°24351

Date : Janvier 2025

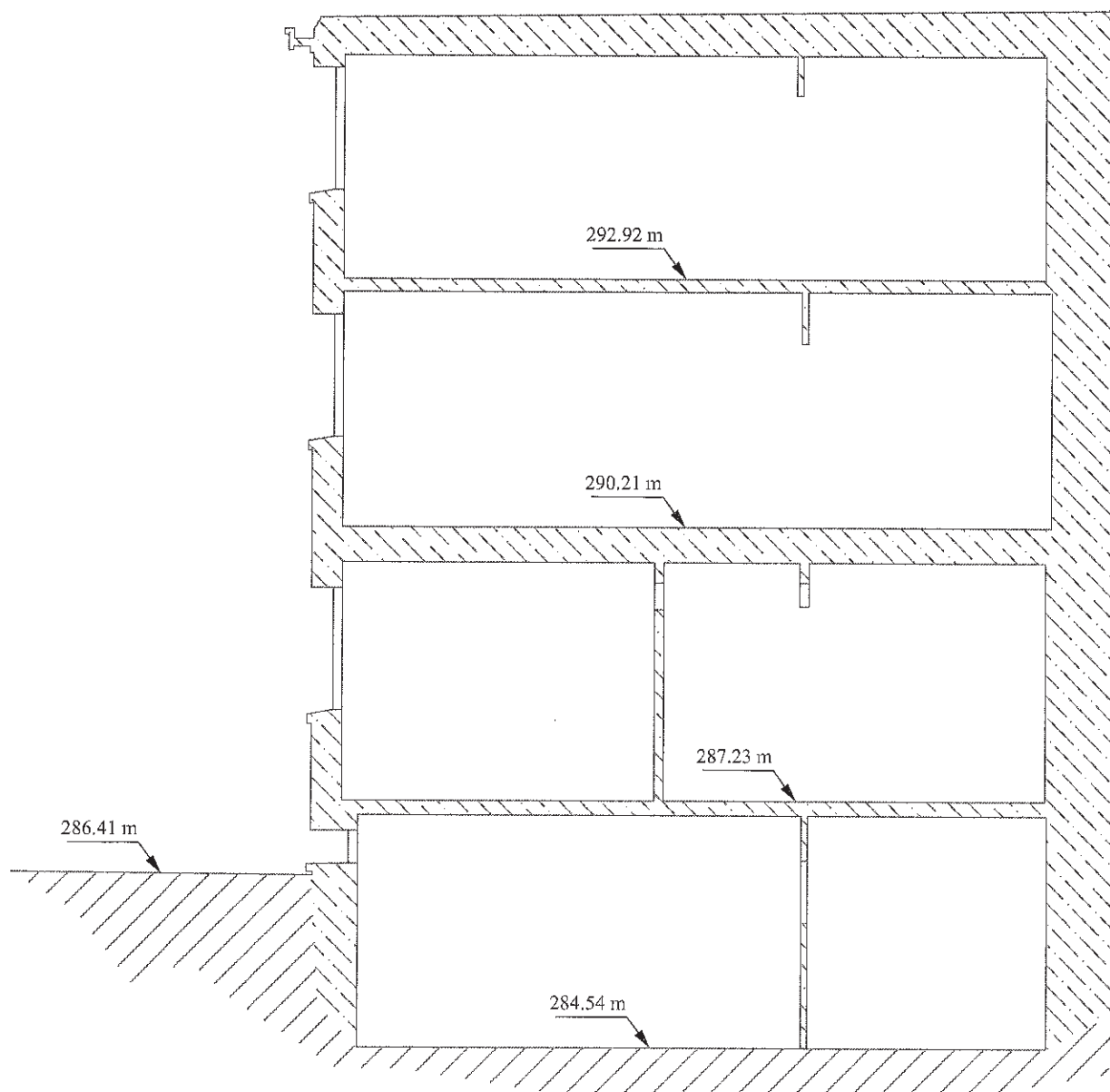
Echelle : $\frac{1}{75}$ ème Format A4



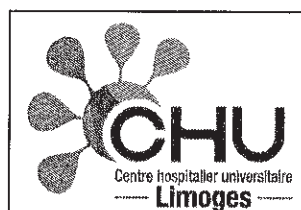
Bureau principal : 89 Avenue de Naugeat - 87 000 LIMOGES
TEL : 05.55.32.26.89 - email : geomeure@cabinetduarte.com

Société inscrite à l'Ordre des Géomètres Experts - n° 2019 C 20 0014

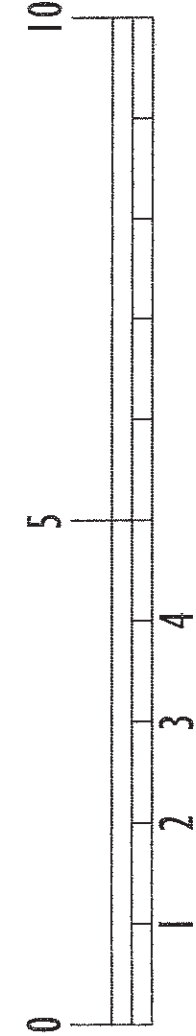
Cabinet DUARTE - S.B.L.A.R.L. du Géomètre Expert au capital de 15 000 € - RCS LIMOGES 480 779 347 00032 - TVA Intr. FR45 480 779 347



PLAN DE COUPE
COUPE DD ETAT DES LIEUX



Réf. dossier : 24351
Nota : Toute utilisation du présent plan autre que celle précisée lors de la commande ne saurait engager la responsabilité de son auteur.



22, Rue Mirabeau
Commune de LIMOGES (87)
ETAT DES LIEUX

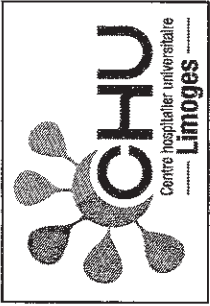
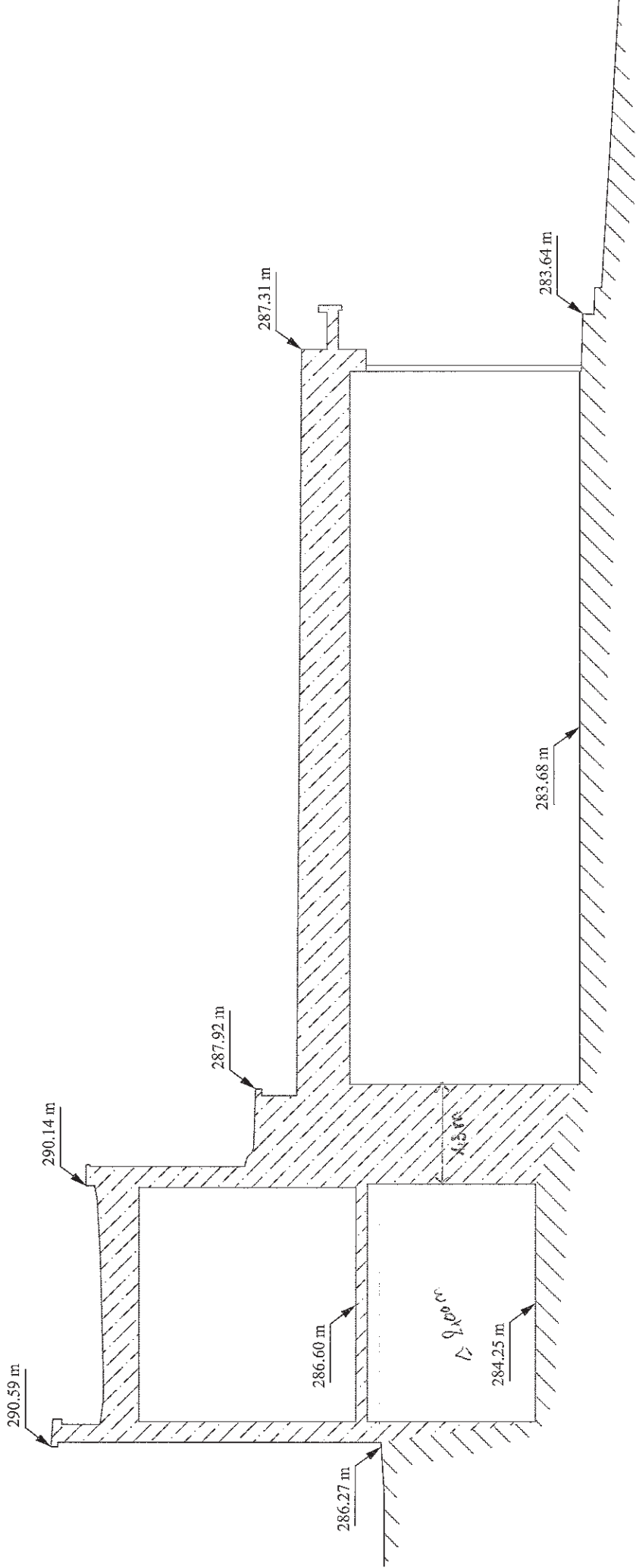
Dossier n°24351
Date : janvier 2025
Echelle : 1/75 ème Format A3



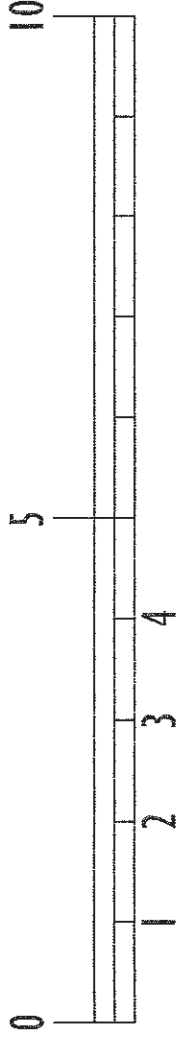
Cabinet Duarte

EXPERTISE FONCIERE & INGÉNIERIE

Bureau principal : 89 Avenue de Naugat - 87 000 LIMOGES
TEL : 05 55 32 26 89 - email : geometrie@cabinetduarte.com
Société inscrite à l'Ordre des Géomètres Experts - n° 2019 C20 0014
Cabinet DUARTE - S.E.L.A.R.L. de Géomètres Experts au capital de 15 000 € - RCS LIMOGES 480 779 347 00092 - TVA Intr. FR45 480 779 347



PLAN DE COUPE
COUPE EE ETAT DES LIEUX



22, Rue Mirabeau
Commune de LIMOGES (87)
ETAT DES LIEUX

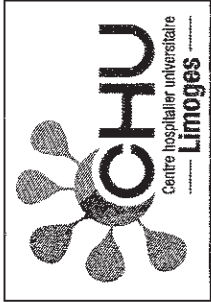
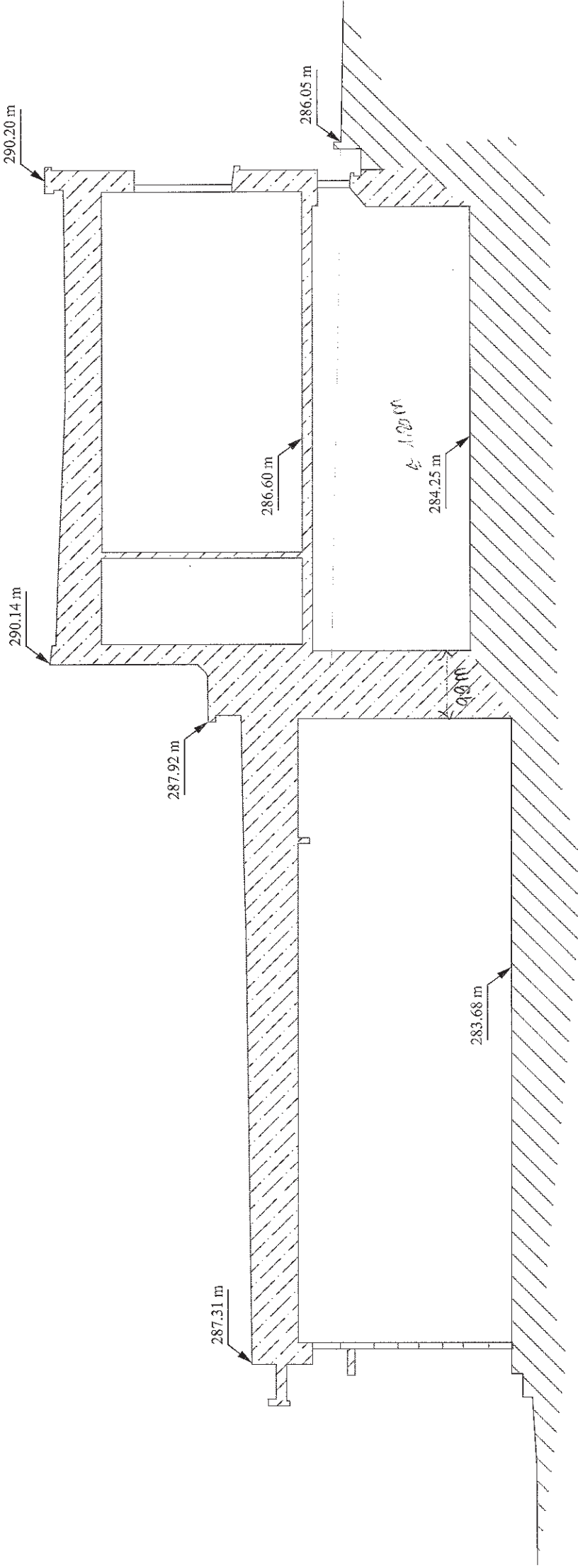
Dossier n°24351
Date : janvier 2025
Echelle : 1/75 ème Format A3



Cabinet Ducarte

EXPERTISE FONCIERE & INGENIERIE

Bureau principal : 89 Avenue de Nauges - 87 000 LIMOGES
TEL : 05 55 32 26 89 - email : geometre@cabinetducarte.com
Société inscrite à l'Ordre des Géomètres Experts - n° 2019 C20 001 4
Cabinet DUCARTE - S.E.L.A.R.L. de Géomètres Experts au capital de 15 000 € - RCS LIMOGES 480 770 347 00033 - TVA Intr. FR45 890 770 347



PLAN DE COUPE
COUPE FF ETAT DES LIEUX

Réf. dossier : 24351
Nota : Toute utilisation du présent plan autre que celle précisée lors de la commande ne saurait engager la responsabilité de son auteur.

LEGENDE

Existant

Démolition

Projet

Isolation 120mm par l'intérieur

Arbre planté

Soffite HSFP à définir

Pulsion

Extraction

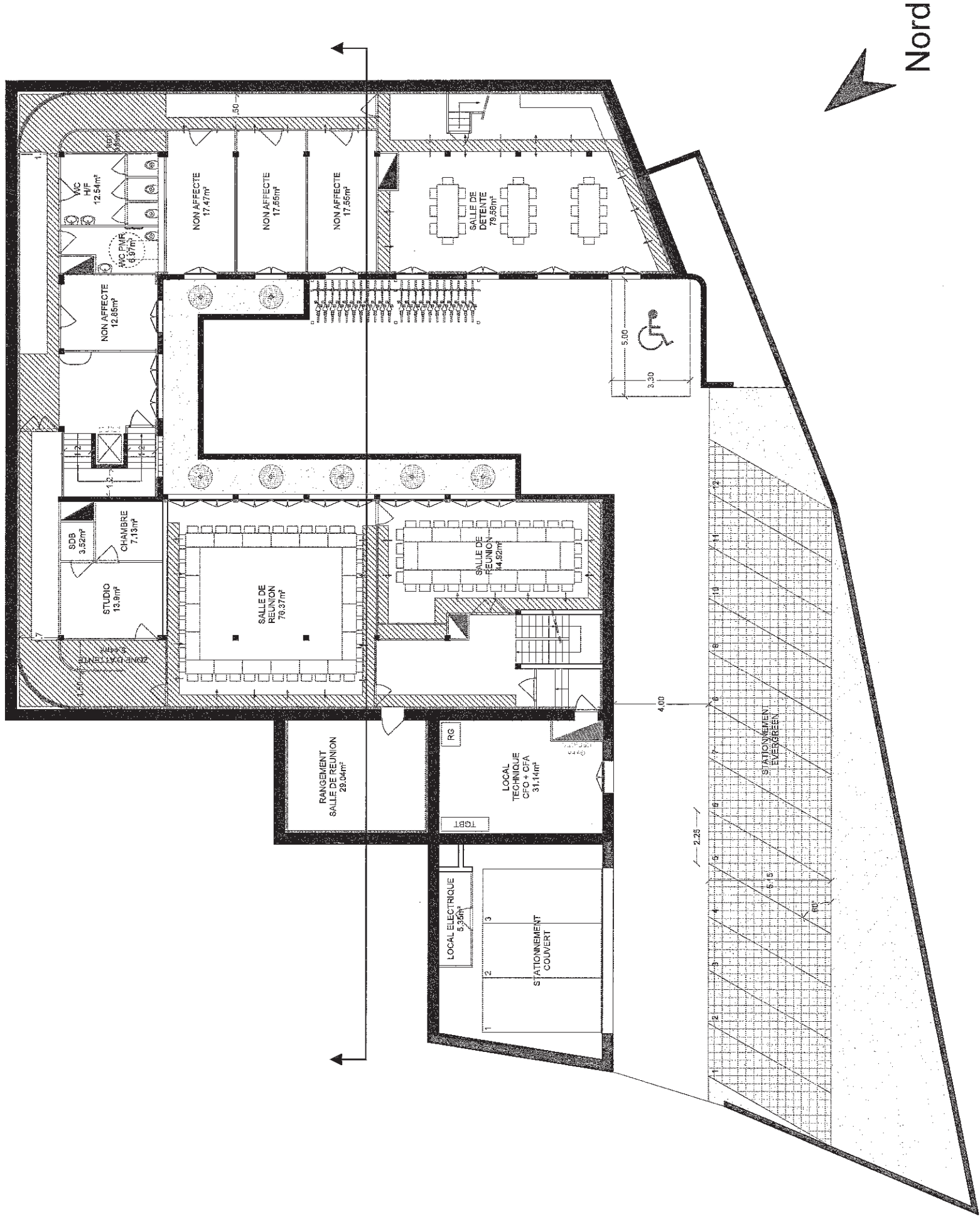
Gaine CVC

Gaine CFO/CFA

SR

Sous-Répartiteur

Armoire Divisionnaire



LEGENDE

Existant

Démolition

Projet

Isolation 120mm par l'intérieur

Arbre planté

Soffite HSFP à définir

Pulsion

Extraction

Gaine CVC

Gaine CFO/CFA

Sous-Répartiteur

Armoire Divisionnaire

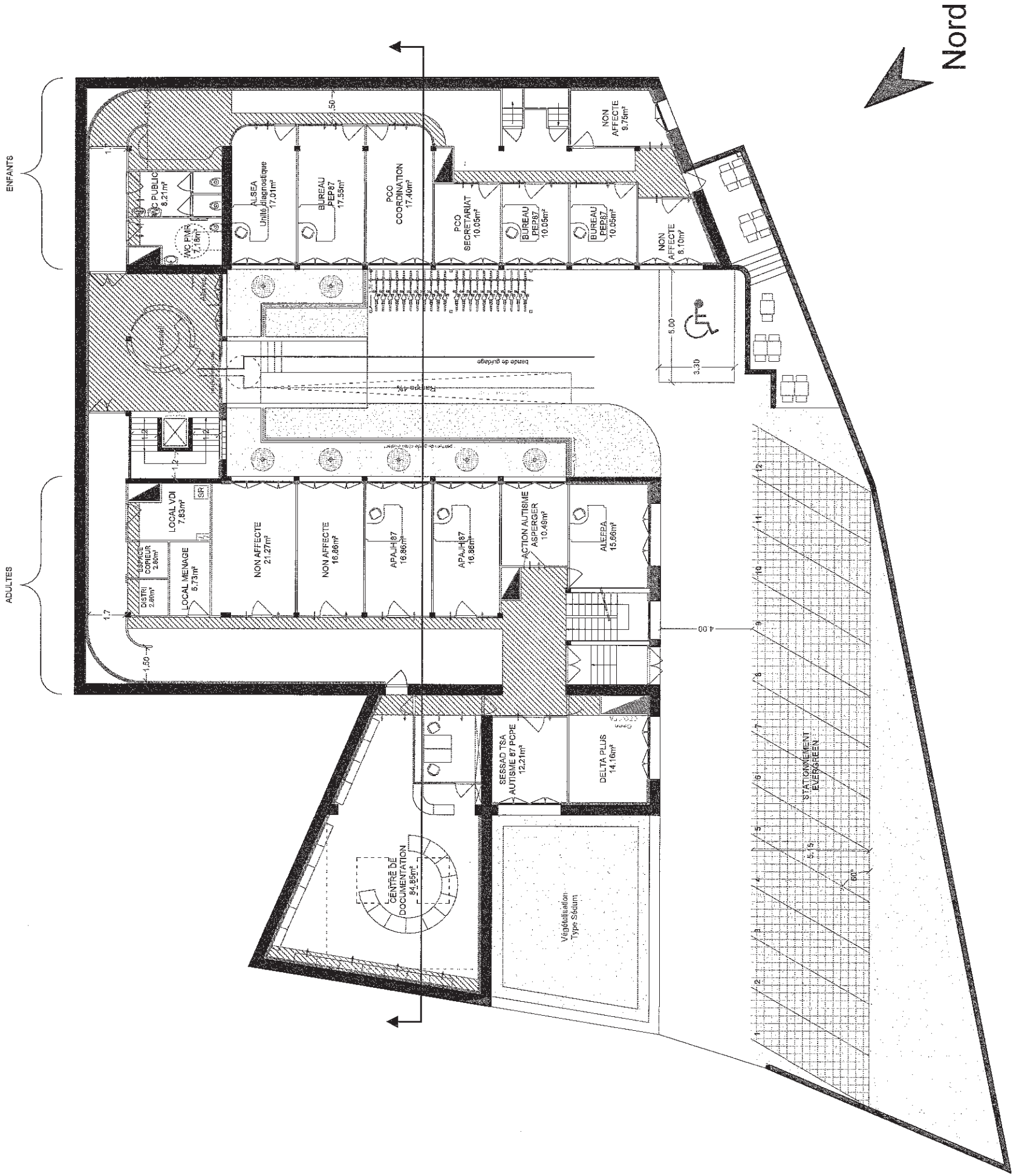


Schéma de situation

