



17 rue Mignet
87100 LIMOGES
☎ : 05.55.32.41.93

CENTRE HOSPITALIER ESQUIROL
15, rue du Docteur Raymond Marcland
BP 61730
87025 LIMOGES Cedex

Extension Bâtiment Adrien Dany
CH Esquirol
87 - LIMOGES

Etude géotechnique de Conception – Phase PRO

Dossier : L25.11.229.A

Etude géotechnique de Conception – Mission G₂

Phase Projet (PRO)

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

- le rapport d'étude géotechnique
- un cahier d'annexes de 29 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 coupes des carottages et des sondages à la tarière
 - les coupes des sondages à la pelle
 - les résultats des sondages pressiométriques
 - les résultats des sondages pénétrométriques
 - les résultats des calculs des radiers
 - le schéma d'implantation des sondages sur fond de plan topographique
 - le plan de masse
 - le plan de fondations
 - les plans de terrassement PH1 et Ph2
 - le schéma de situation du projet

Affaire : Extension Bâtiment Adrien Dany - CH Esquirol - 87 LIMOGES	Date : 25/11/25
N° dossier : L25.11.229	Indice : A
Chargée d'étude	S. RENAUD-DELANNOY
Contrôle interne	E. HERBRETEAU

Sommaire

1 – CADRE DE L’ETUDE.....	5
1.1 - GENERALITES	5
1.2 - MISSION	5
1.3 - DOCUMENTS FOURNIS.....	6
1.4 - NORMES ET REGLES DE DIMENSIONNEMENT UTILISEES.....	6
2 – CARACTERISTIQUES DU PROJET	7
2.1 - DESCRIPTION DU PROJET.....	7
2.2 - SURCHARGES APPORTEES PAR L’OUVRAGE.....	7
2.3 - CHAUSSEES.....	8
2.4 - DESCRIPTION DU SITE	8
2.5 - GEOLOGIE LOCALE	8
2.6 - CONTEXTE SISMIQUE	8
2.7 - ALEA RETRAIT-GONFLEMENT DES ARGILES	9
2.8 - AVOISINANTS – ZONE D’INFLUENCE GEOTECHNIQUE	9
3 – PROGRAMME D’INVESTIGATIONS.....	10
3.1 - RECONNAISSANCES IN SITU	10
3.2 - ESSAIS EN LABORATOIRE	11
4 – RESULTATS DES INVESTIGATIONS	11
4.1 - RECONNAISSANCES IN SITU	11
4.2 - ESSAIS DE LABORATOIRE	12
5 - SYNTHESE DES RECONNAISSANCES ET ESSAIS	13
5.1 - SYNTHESE GEOTECHNIQUE	13
5.2 - SYNTHESE GEOMECHANIQUE	13
5.3 - SYNTHESE HYDROGEOLOGIQUE.....	14
5.4 – SENSIBILITE A LA SECHERESSE DES SOLS	14
6 – ADAPTATION DE L’OUVRAGE.....	14
7 – MODELE GEOTECHNIQUE RETENU.....	15
8 - TERRASSEMENTS.....	15
8.1 - DEBLAI	15
8.2 - REMBLAI TECHNIQUE <u>SOUS RADIER</u>	15
8.3 – COUCHE DE FORME	16
8.4 – PROTECTION DES PLATEFORMES EN PHASE CHANTIER	17
8.5 - DISPOSITIONS PARTICULIERES DE CONCEPTION ET D’EXECUTION	18
9 – ETUDE DE LA SOLUTION DE FONDATION.....	19
9.1 – JUSTIFICATION DES MASSIFS DE FONDATIONS	19
9.2 – FONDATIONS SUPERFICIELLES	20
9.2.1 – Géométrie	20
9.2.2 – Descentes de charge.....	21
9.2.3 – Sols d’assise et conditions d’ancrage.....	21
9.2.4 – Résultats.....	21
9.3 - DISPOSITIONS PARTICULIERES DE CONCEPTION ET D’EXECUTION	23
10 – RADIERS	24
10.1 – HYPOTHESES RETENUES.....	24
10.2 - RESULTATS.....	26
10.3 - DISPOSITIONS PARTICULIERES DE CONCEPTION ET D’EXECUTION	26
11 – DRAINAGE.....	27

12 – VOIRIE..... 27

12.1 - GENERALITES 27

12.2 - VOIRIE 28

12.3 - OBSERVATIONS..... 28

13 – OBSERVATIONS DIVERSES..... 29

1 – CADRE DE L'ETUDE

1.1 - Généralités

La présente étude est réalisée dans le cadre d'un projet de construction d'une extension du bâtiment Adrien DANY sur le site du Centre Hospitalier ESQUIROL sur la commune de LIMOGES – 87 (voir plan de situation en annexe).

Elle est réalisée à la demande et pour le compte de : CENTRE HOSPITALIER ESQUIROL
15, rue du Docteur Raymond Marcland
BP 61730
87025 LIMOGES Cedex

Elle fait suite à notre devis du 25/09/2025 et à la commande du 07/10/2025.

Ce projet a fait l'objet d'une étude géotechnique de conception phase AVP G2AVP (rapport ALPHA BTP OUEST n°L23.11.296.a du 14/02/2024).

1.2 - Mission

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

- de fournir un dossier de synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier),
- de fournir des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques :
 - types de fondations adaptés au projet,
 - profondeurs et altitudes des bases de fondations envisageables pour le bâtiment projeté ;
 - méthodes d'exécution des terrassements de masse et de fouilles de fondations (en fonction notamment de la tenue des formations) ;
 - influence de l'eau sur le projet et plus particulièrement les modalités de drainage ;
 - solutions constructives concernant les plates-formes support de voirie (couche de forme - nature et épaisseur, modalités et critères de réception, ...) permettant d'obtenir une PF2 ;
- de fournir des notes de calcul de dimensionnement des fondations et radiers
- d'effectuer le 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 la phase Projet de l'Etude géotechnique de conception (mission de type G₂ – PRO).

Des essais de perméabilité superficielle à la fosse ont également été réalisés sur le site dans les zones souhaitées par la maîtrise d'œuvre.

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

1.3 - Documents fournis

Les documents suivants nous ont été fournis :

- *Plan topographique zone travaux
- *Plan de masse projet APD du 05/08/2025
- *Plans de terrassement PH01 et PH02 APD du 01/09/2025
- *Plan coffrage fondations APD du 05/09/2025
- Plans coffrage PH RDC, R+1, R+2 et R+3 APD du 05/09/2025
- DDC sur semelles filantes et sur semelles isolées
- Plans, Coupes et façades partiels du bâtiment existant

** : extraits annexés au présent rapport*

Compte tenu de la présence de très nombreux réseaux au droit du projet, un repérage exhaustif de ceux-ci devra impérativement être menés afin de valider les sujétions de réalisation qui y sont liés.

Aucun plan des niveaux R-2, R-1 et vide sanitaire du bâtiment existant ne nous a été fourni. Il conviendra de prévoir le relevé de ces zones afin de valider les sujétions de réalisation qui y sont liées.

1.4 - Normes et règles de 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

Cet ouvrage, d'une surface au sol d'environ 1500 m², comportera quatre niveaux en superstructure et dont un niveau avec accès parking en rez-de-chaussée.

Les niveaux-bas sont prévus aux altitudes suivantes :

- niveau-bas RDC accès Parking $\approx 262,05$
- niveau-bas fosse ascenseur / escalier $\approx 260,40$ (plateforme terrassement $\approx 261,65$)
- niveau-bas RDJ (entresol) $\approx 263,21$ (plateforme terrassement $\approx 262,81$)
- niveau-bas R+1 $\approx 264,81$ (plateforme terrassement $\approx 264,41$)
- niveau-bas R+2 / accès Plateau rééducation et hospitalisation (RDC du bâtiment actuel) $\approx 267,92$ (plateforme terrassement $\approx 265,6$ à $267,52$)

Le projet prévoit également la réalisation des voiries (parking VL en RDC, parking et accès côté Ouest).

Suite à la phase AVP de l'étude géotechnique de conception, les principes de construction suivants ont été retenus :

- fondations superficielles ancrées dans la formation « 2 » - Des surconsommations de béton seront à prévoir – la contrainte de calcul sera modérée
- planchers-bas portés, éventuellement sur vide sanitaire ou vide de construction
- fosses ascenseurs / trémie escalier réalisés sur radier

2.2 - Surcharges apportées par l'ouvrage

Les surcharges maxi apportées par l'ouvrage, à l'état limite de service (E.L.S.) devraient être voisines de (éléments fournis par le BET structure) :

- descentes de charges ponctuelles : ≈ 1300 à 1500 kN
- descentes de charges linéaires : ≈ 200 à 220 kN/ml
- surcharges réparties radier : ≈ 60 à 70 kN/m²

Il conviendra de vérifier que les surcharges ci-dessus sont du même ordre de grandeur que les surcharges réellement apportées par l'ouvrage. Dans le cas contraire, les conclusions de notre rapport devront éventuellement être modifiées.

2.3 - Chaussées

Les trafics estimés sont les suivants : $\approx 4 \text{ PL} + 50 \text{ vl} / \text{jour}$.

2.4 - Description du site

Lors de nos interventions, le site se présentait sous la forme d'un terrain enherbé bordé par des voies d'accès et le bâtiment Dany actuel. L'ensemble avait un pendage général vers le Sud-Ouest.

L'altitude du terrain au droit du projet était comprise entre 262,3 et 268,0.

2.5 - 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. La frange Sud du projet est bordé par des dépôts de bas-fond.

2.6 - Contexte sismique

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

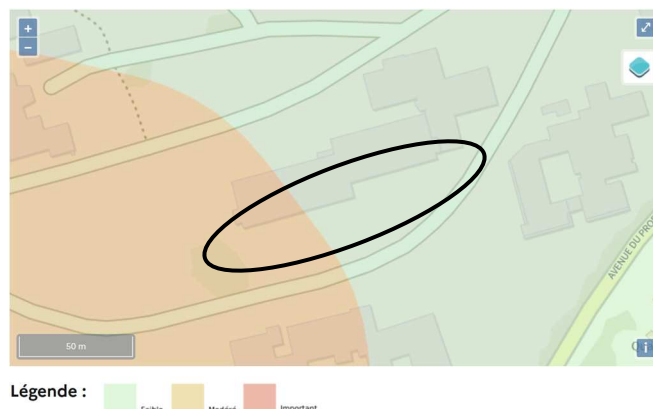
- La zone de sismicité et le coefficient d'accélération à prendre en compte selon le décret du 22 octobre 2010 sont les suivants sur le secteur :

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

2.7 - Aléa retrait-gonflement des argiles

Au sens du site internet www.georisques.gouv.fr consulté à date du présent rapport, l'extrémité Ouest du projet se trouve au droit de formations présentant un aléa a priori modéré vis-à-vis du risque de retrait gonflement des argiles. Le reste du projet se situe au droit de formations présentant un aléa a priori faible.



2.8 - Avoisinants – Zone d'influence géotechnique

Les avoisinants suivants ont été recensés :

- Bâtiments : l'extension sera raccordée au bâtiment Dany (ex-Lafarge) existant au niveau RDC ($\approx 268,0$). Hormis cette jonction d'environ 6 m de large, le projet est situé à une distance mini de 10 m du bâtiment existant.
La partie Accueil de l'actuel bâtiment Dany (extension de 2008) a, a priori, été réalisée sur terre-plein. Le bâtiment Dany (ex-Lafarge) initial a été construit sur vide sanitaire dans la zone du sondage F2. Le niveau-bas du vide sanitaire était situé à l'altitude de $\approx 266,6$ (altitude à confirmer par la réalisation d'un relevé des existants)
- Voirie : la façade Sud du projet est bordée par une voirie interne d'Esquirol
- Réseaux : de très nombreux réseaux sont présents au droit et/ou à proximité immédiate du projet (Enedis, AEP, EU/EP, Eclairage / Oxygène / ...) – A dévoyer
Un repérage exhaustif de ceux-ci devra impérativement être mené afin de valider les sujétions de réalisation qui y sont liés

3 – PROGRAMME D'INVESTIGATIONS

Le programme d'investigations suivant a été effectué :

3.1 - Reconnaissances in situ

➤ en phase G2_{AVP} :

- 1 Sondage à la pelle à main/au fleuret pour :
 - la recherche de la géométrie des fondations existantes (jusqu'à 0,8/1,0 m de profondeur maxi).
- 2 Sondages pressiométriques à la tarière ou en rotopercussion pour :
 - l'identification des formations en profondeur,
 - la réalisation d'essais in situ (détermination des pressions limites et modules pressiométriques),
 - l'étalonnage des sondages pénétrométriques.
- 6 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.

➤ en phase G2_{PRO} :

- 4 Sondages à la pelle pour :
 - la vérification de l'homogénéité du site,
 - l'identification des formations superficielles,
 - la mesure de la perméabilité des sols superficiels par essais d'infiltration à la fosse :
 - 2 essais entre 0,4 et 0,8 m de profondeur
 - 2 essais entre 0,8 et 1,2 m de profondeur
 - le prélèvement d'échantillons.
- 3 Carottages puis Sondages à la tarière pour :
 - l'identification des couches de chaussée
 - l'identification des formations constituant la PST sous chaussée
 - le prélèvement d'échantillons.

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

Les sondages SP1 et Pd1 réalisés par nous-mêmes dans le cadre de l'étude de l'extension du bâtiment Lafarge en 2008 ont été utilisés dans le cadre de cette étude.

3.2 - Essais en laboratoire

Les essais de laboratoire suivants ont été réalisés *en phase G2PRO* :

- 2 Identifications GTR92 (analyse granulométrique, valeur au bleu de méthylène, ...) pour le classement des sols en arase terrassement ou devant être réutilisés en remblai
- 3 Essais de poinçonnement IPI sur échantillons remaniés compactés à l'énergie 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

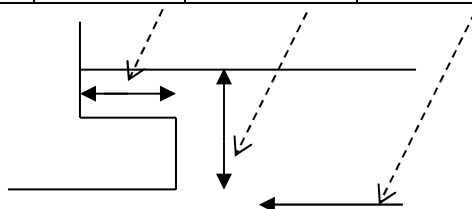
4.1 - Reconnaissances in situ

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

- Sondages pressiométriques :
 - 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 pelle :
 - Coupe des forages
- Carottages et sondages à la tarière :
 - Coupe des forages
 - Coupe des carottages

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

Sondage	fondations			observations
	débord	profondeur fondation	altitude base fondation	
F1	≈ 0,3/0,4 m	≈ 0,7 m	≈ 267,3	/
F2	0,2 à 0,6 m	/	< 266,6	Débords des fondations filantes visualisés depuis le vide sanitaire



Les résultats des essais d'infiltration sont les suivants :

Sondage	Excavation		Perméabilité K
	Prof.	Dimension	
M 1	80 à 110 cm	35 cm x 70 cm	23 mm/h
M 2	75 à 105 cm	35 cm x 70 cm	38 mm/h
M 3	45 à 80 cm	35 cm x 67 cm	< 1 mm/h
M 4	40 à 60 cm	33 cm x 62 cm	< 1 mm/h

4.2 - Essais de laboratoire

Les résultats des identifications GTR (courbe granulométrique, valeur au bleu) et des poinçonnements IPI sont les suivants :

Sondage	Prof.	Teneur en eau W%nat	Nature	Identification (sur 0/50)				IPI	GTR
				D (mm)	% < 2mm	% < 80μ	VBS		
T1	0,6/1,5 m	9,0	Arènes sableuses marron	10	86,8	31,9	0,7	19	B5 « m »
T 2	0,4/1,5 m	12,3	Arènes sableuses à argileuses marron	10	92,3	37,2	1,0	16	A1 « m »
T 3	0,6/1,5 m	7,6	Arènes sableuses marron	/	/	/	/	21	B5* « m »

* : estimé

5 - SYNTHÈSE DES RECONNAISSANCES ET ESSAIS

5.1 - Synthèse géotechnique

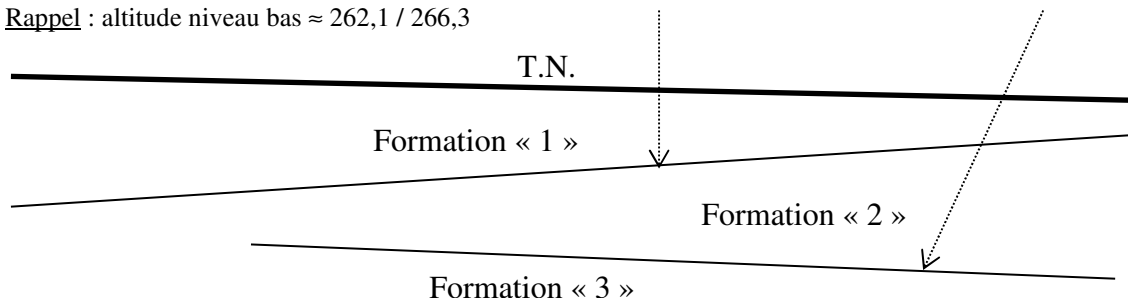
L'examen de l'ensemble des résultats nous permet de dresser la coupe schématique suivante :

- *Formation « 1 »* - Terre végétale / Arènes terreuses / Remblais d'arènes sableuses à terreuses peu à très peu compactes
- *Formation « 2 »* - Arènes sableuses marron ocre moyennement compactes
- *Formation « 3 »* - Arènes sableuses marron ocre 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
SP 1 / Pd 1	267,7	0,2 m	267,5	2,8 m	264,9
SP 11 / Pd 11	262,3	2,0 m	260,3	2,2 m	260,1
Pd 12	263,3	0,8 m	262,5	1,6 m	261,7
Pd 13	263,8	0,8 m	263,0	4,2 m	259,6
SP 14 / Pd 14	264,9	1,6 m	263,3	5,2 m	259,7
Pd 15	266,9	1,6 m	265,3	2,6 m	264,3
Pd 16	266,9	0,6 m	266,3	5,2 m	261,7

Rappel : altitude niveau bas \approx 262,1 / 266,3



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 dimensionnement des ouvrages.

Couche	Résistance de pointe dynamique – qd (Mpa)	Pression limite (Mpa)	Module pressiométrique (Mpa)	Coefficient Rhéologique α
<i>Formation « 1 »</i>	< 3 à 8 / 10	0,3 à 0,7	3 à 5	2 / 3
<i>Formation « 2 »</i>	5 / 6 à 15 / 20	0,8 à 3,0	9 à 33	1 / 2
<i>Formation « 3 »</i>	> 30	> 3,1 à 4,3	55 à 168	1 / 2

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 » ou dans cette dernière (venues d'eau fissurales) notamment en période météo défavorable ou à l'issue de périodes pluvieuses.

5.4 – Sensibilité à la sécheresse des sols

Les valeurs au bleu de méthylène mesurées au sein de la formation « 1 » varient entre 0,7 et 1,0. Ces valeurs et notre expérience locale nous permettent de classer cette formation dans les sols peu sensibles au phénomène de retrait/gonflement (selon Guide Sécheresse).

Ces formations sont cependant riches en fine (classification GTR : A1/B5) et sont très sensibles à l'eau. Rappelons que leur comportement est notamment fortement modifié en fonction de leur état hydrique.

6 – ADAPTATION DE L'OUVRAGE

A partir de l'examen des résultats des différentes investigations et de la définition du projet (implantation, altimétrie, surcharges appliquées, ...), les solutions de travaux suivantes ont été retenues :

- fondations superficielles ancrées dans la formation « 2 » - Des surconsommations de béton seront à prévoir – la contrainte de calcul sera modérée
- planchers-bas portés, éventuellement sur vide sanitaire ou vide de construction
- fosses ascenseurs / trémie escalier réalisés sur radier : purge de la formation « 1 » et mise en œuvre d'un remblai technique de mise à niveau, d'une couche de forme drainante et d'une couche de réglage

Le niveau-bas RDC parking sera traité en revêtement bitumineux.

7 – MODELE GEOTECHNIQUE RETENU

Le modèle géomécanique retenu au droit du projet dans le cadre d'une solution de fondations superficielle est le suivant :

N° couche	Nature	Altitude du toit de la couche	P _{le} * (MPa)	Em (MPa)	α
« 1 »	Argile sableuse marron	Voir paragraphe 5.1	0,1	1	2 / 3
« 2 »	Arènes sableuses moyennement compactes		0,69	10	1 / 2
« 3 »	Arènes sableuses très compactes		2,21	50	1 / 2

Nota : P_{le}* volontairement minoré en raison des paramètres géomécaniques hétérogènes observés

8 - TERRASSEMENTS

8.1 - Déblai

La réalisation du projet nécessite des terrassements en déblai sur des hauteurs maxi de 3,0/3,5 m. Ces terrassements pourront être réalisés à l'aide de matériel classique de moyenne puissance (pelle 200 CV, ...) hormis très localement au sein de la formation « 3 » pour laquelle des matériels de plus forte puissance ou spécifiques (godet déroctage, brise-roche, ...) devront être utilisés.

Les pentes de talus minimum de 3 Bases / 2 Hauteurs seront adoptées.

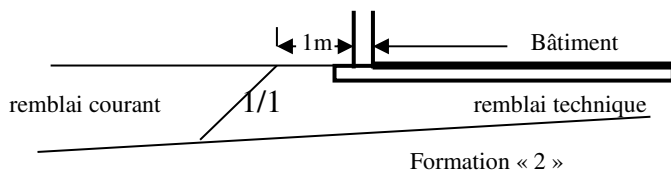
8.2 - Remblai technique sous radier

Après purge de la formation « 1 », les remblais seront réalisés selon le processus suivant :

- faible compactage du fond de terrassement par météo très favorable,
- mise en œuvre d'un géotextile de classe 7 mini en résistance à la traction,
- mise en œuvre de matériaux d'apport rocheux sains insensibles à l'eau (classement GTR : R61) tels que D ≤ 150 mm.

Une couche de forme sera prévue en finition (voir paragraphe 8.3).

Un **débord** du remblai technique devra être prévu par rapport au bâtiment selon le schéma ci-contre.



Les pentes des talus en remblai minimum à 3 Bases / 2 Hauteurs seront adoptées.

Nota : ces travaux devront impérativement être réalisés par météo favorable à très favorable. Dans le cas contraire, des surépaisseurs de purge / matériaux d'apport pourront être nécessaires.

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 8.5

8.3 – Couche de forme

Les zones en arase/déblai après décapage de la terre végétale / arènes terreuses et revêtement de surface, seront généralement en PST n°1 à 2 avec une classe d'arase AR1 sur la majorité des zones.

Une couche de forme sera nécessaire pour l'homogénéisation des portances superficielles sous radier et l'obtention d'une PF2 sous voirie.

Elle pourra être constituée :

➤ **Sous voiries :**

- d'un léger compactage par météo très favorable (dans le cas contraire, des surépaisseurs de purge / matériaux d'apport pourront être nécessaires),
- d'un géotextile de classe 7 mini en résistance à la traction,
- puis de matériaux rocheux sains insensibles à l'eau (classement GTR : R61) tels que $D \leq 150$ mm. L'épaisseur mini moyenne de cette couche sera de $\approx 0,5$ m.

➤ **Sous radier** – Après préparation des supports / mise en œuvre des remblais techniques comme décrit paragraphe 8.2 :

- de matériaux rocheux sains insensibles à l'eau (classement GTR : R61) tels que $D \leq 150$ mm « drainants » ($D_{10} > 1$ mm). L'épaisseur mini moyenne de cette couche sera de $\approx 0,4$ m.

Un débord de 1 m mini de la couche de forme devra être prévu par rapport aux radiers. Toutes précautions de réalisation devront être prises afin de conserver les capacités drainantes de la couche de forme (interdiction de circuler, mise en œuvre d'une protection pendant la durée du chantier, ...).

L'épaisseur de cette couche sera localement adaptée en fonction des portances réelles du sol support lors des travaux, 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 8.5

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.

8.4 – Protection des plateformes en phase chantier

Pour le cas où une traficabilité en phase chantier serait nécessaire, un traitement des arases terrassement devra être prévu pour conserver les caractéristiques superficielles du sol support. La couche de forme à envisager pourra alors être constituée :

- d'un géotextile de classe 5 mini en résistance à la traction,
- de matériaux rocheux sains (classement GTR : R61) tels que $D \leq 100$ mm. L'épaisseur de cette couche sera de $\approx 0,4$ à $0,5$ m.

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 du hérisson 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 :

- réalisation de fossés périphériques (ou drains / tranchées drainantes)
- 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)
- ...

8.5 - Dispositions particulières de conception et d'exécution

- **Avoisinants**

La réalisation du projet nécessite l'exécution de terrassements en déblai à proximité immédiate de la voirie interne et du bâtiment existant dont les fondations sont éventuellement situées à un niveau supérieur au fond de déblai envisagé. Toutes dispositions (du type terrassement par tronçons alternés, reprise en sous-œuvre, soutènement provisoire, ...) devront être envisagées si la pente de talus provisoire ci-dessus ne peut être respectée.

- **Précautions de réalisation**

Ces travaux devront être effectués par météo favorable à très favorable. Dans le cas contraire, des surépaisseurs de purge / matériaux d'apport pourront être nécessaires.

Les moyens spécifiques (du type brise roche, ...) et 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 :

➤ **en zone voirie**

➔ Une intervention de 5 / 10 essais en réception finale.

	Ev2 (Mpa)	Ev2/Ev1
Fond de purge	Réception visuelle	
Couche de forme	≥ 50	≤ 2,0

➤ **en zone bâtiment**

➔ Une intervention de 1 à 2 essais tous les ≈ 50 cm d'épaisseur – 1 à 2 essais / ouvrage en réception finale.

	Ev2 (Mpa)	Ev2/Ev1
Fond de purge	Réception visuelle	
Remblai technique sous bâtiment	≥ 45	≤ 2,0
Couche de forme	≥ 50	≤ 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.

9 – ETUDE DE LA SOLUTION DE FONDATION

9.1 – Justification des massifs de fondations

La justification des massifs sera réalisée selon les critères définis par l'Eurocode 7 et sa norme d'application NFP94-261 :

- à l'ELS :

- stabilité au poinçonnement (capacité portante)

$$V_d - R_0 \leq R_{v,d}$$

avec V_d : valeur de la composante verticale de la charge transmise à la fondation superficielle
 R_0 : poids des terres initial à la base des fondations (après travaux)
 $R_{v,d}$: résistance nette du terrain

- stabilité au renversement (excentrement du chargement)

sous combinaisons de charge ELS Quasi-Permanent ou Fréquent : 100 % surface comprimée
sous combinaisons de charge ELS caractéristique : ≥ 50 % surface comprimée

- tassements

Critère retenu : tassement maxi absolu et différentiel ≈ 1 cm (à valider par le BET Structure / Maître d'œuvre)

- à l'ELU :

- stabilité au poinçonnement (capacité portante)

$$V_d - R_0 \leq R_{v,d}$$

avec V_d : valeur de la composante verticale de la charge transmise à la fondation superficielle
 R_0 : poids des terres initial à la base des fondations (après travaux)
 $R_{v,d}$: résistance nette du terrain

- stabilité au renversement

sous combinaisons de charge ELU : $\geq 10\%$ surface comprimée

- stabilité au glissement

$$H_d \leq R_{h,d} + R_{p,d}$$

avec H_d : valeur de calcul de la composante horizontale (ou parallèle à la base de la fondation) de la charge transmise à la fondation superficielle
 $R_{h,d}$: valeur de la résistance au glissement de la fondation sur le terrain
 $R_{p,d}$: valeur de la résistance frontale ou tangentielle de glissement de la fondation sur le terrain

La valeur de résistance frontale $R_{p,d}$ ne sera pas prise en compte.

En conditions drainées, la valeur de calcul de la résistance ultime au glissement du terrain $R_{h,d}$ sous la base d'une fondation superficielle est calculée selon l'expression suivante :

$$R_{h,d} = \frac{V_d \tan \delta_{a,k}}{\gamma_{R,h} \gamma_{R,d,h}}$$

avec $R_{h,d}$: valeur de la résistance ultime au glissement de la fondation sur le terrain
 V_d : valeur de la composante verticale de la charge transmise au terrain par la fondation superficielle
 $\gamma_{R,h}$: facteur partiel pour la résistance au glissement de la fondation - sa valeur est égale à 1,1
 $\gamma_{R,d,h}$: coefficient de modèle lié à l'estimation de la résistance ultime au glissement - sa valeur est égale à 1,1
 $\delta_{a,k}$: valeur caractéristique de l'angle de frottement à l'interface entre la base de la fondation et le terrain - $\delta_{a,k} = \varphi'$ pour des fondations coulées en place et $\delta_{a,k} = 2/3 \varphi'$ pour des fondations préfabriquées lisses - $\varphi' = 30^\circ$ dans la formation « 2 »

9.2 – Fondations Superficielles

9.2.1 – Géométrie

Fondations filantes de 0,5 m de largeur mini à 1,2 m

Fondations isolées d'environ 0,8 à 3,1 m x 0,8 à 3,1 m

9.2.2 – Descentes de charge

Les calculs ont été menés à partir des descentes de charges présentées paragraphe 2.2, soit :

- descentes de charges ponctuelles : ≈ 1300 à 1500 kN (ELS QP)
- descentes de charges linéaires : ≈ 200 à 220 kN/ml (ELS QP)

9.2.3 – Sols d'assise et conditions d'ancrage

Les fondations superficielles seront ancrées de $0,3$ m mini au minimum dans la formation « 2 » (voir altitudes de cette couche estimées au droit des sondages paragraphe 5.1).

La profondeur d'assise des fondations devra également respecter simultanément toutes les conditions suivantes :

- assurer la mise hors gel ($0,65$ m de profondeur sur le secteur à partir des surfaces finies du projet exposées au froid),
- assurer un ancrage d'au moins $0,3$ m dans la couche d'assise désignée ci-dessus et au-delà de tout terrains remaniés par les intempéries,
- angle de diffusion des charges à :
 - 3 bases / 2 hauteurs entre les bases des fondations, les bases des différents niveaux-bas, ...
 - 3 bases / 1 hauteur pour les redans d'une même semelle filante.

9.2.4 – Résultats

Les calculs ont été effectués avec le logiciel FOXTA v4.

• 3,1 m x 3,1 m

Combinaison	Vd [kN]	Hd [kN]	R0 [kN]	Seff/ Stot	Rvd [kN]	Rhd [kN]	Portance	Excentre.	Glissem.	Tass. [cm]
ELS-QP	1513	0	0	1	1930	-	Ok	Ok	-	0,6
ELS-Cara										-
ELU-Fond	2073	0	0	1	3171	911	Ok	Ok	-	-

• 2,45 m x 2,45 m

Combinaison	Vd [kN]	Hd [kN]	R0 [kN]	Seff/ Stot	Rvd [kN]	Rhd [kN]	Portance	Excentre.	Glissem.	Tass. [cm]
ELS-QP	1030	0	0	1	1200	-	Ok	Ok	-	0,6
ELS-Cara										-
ELU-Fond	1422	0	0	1	1980	620	Ok	Ok	-	-

• 1,8 m x 1,8 m

Combinaison	Vd [kN]	Hd [kN]	R0 [kN]	Seff/ Stot	Rvd [kN]	Rhd [kN]	Portance	Excentre.	Glissem.	Tass. [cm]
ELS-QP	650	0	0	1	650	-	Ok	Ok	-	0,7
ELS-Cara										-
ELU-Fond	1070	0	0	1	1070	470	Ok	Ok	-	-

• SF 0,5 m

Combi.	Vd [kN/ml]	Hd [kN/ml]	R0 [kN/ml]	Seff/ Stot	Rvd [kN/ml]	Rhd [kN/ml]	Portance	Excentre.	Glissem.	Tass. [cm]
ELS-QP	74	0	0	1	100	-	Ok	Ok	-	0,4
ELS-Cara										-
ELU-Fond	102	0	0	1	166	44	Ok	Ok	-	-

• SF 0,8 m

Combi.	Vd [kN/ml]	Hd [kN/ml]	R0 [kN/ml]	Seff/ Stot	Rvd [kN/ml]	Rhd [kN/ml]	Portance	Excentre.	Glissem.	Tass. [cm]
ELS-QP	136	0	0	1	160	-	Ok	Ok	-	0,6
ELS-Cara										-
ELU-Fond	186	0	0	1	260	80	Ok	Ok	-	-

• SF 1,1 m

Combi.	Vd [kN/ml]	Hd [kN/ml]	R0 [kN/ml]	Seff/ Stot	Rvd [kN/ml]	Rhd [kN/ml]	Portance	Excentre.	Glissem.	Tass. [cm]
ELS-QP	195	0	0	1	220	-	Ok	Ok	-	0,7
ELS-Cara										-
ELU-Fond	267	0	0	1	360	117	Ok	Ok	-	-

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

Ainsi, les contraintes à retenir au stade Projet sont 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 maximaux seront alors voisins de 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 ($\varphi' > 0$, $c' = 0$).

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 2.6
- Classe de sol « A » et paramètre de sol $S = 1,0$

- **Avoisinants**

La réalisation du projet nécessite la réalisation de terrassement à proximité immédiate du bâtiment existant dont les fondations sont éventuellement situées à un niveau supérieur au fond de déblai envisagé. Toutes dispositions (du type blindage, reprise en sous-œuvre, terrassement par tronçons alternés, ...) devront être envisagées.

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

- **Paramètres de 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, tubage provisoire, 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 à lame pour les fondations superficielles
 - finition à la tarière à lames pour fondations semi-profondes
- 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 de la présence de blocs, du substratum altéré à peu altéré très compact, ...).

10 – RADIERS

10.1 – Hypothèses retenues

Il est prévu de retenir une solution de fondation par radier pour fosses ascenseurs / trémies escaliers.

Cette solution nécessitera au préalable la réalisation des travaux de terrassements comme indiqués paragraphes 8.2 et 8.3 du présent rapport.

Il conviendra de prévoir la mise en œuvre d'un complexe de réglage constitué :

- d'une couche de 0,1 m de GNT type 0/31,5
- d'une couche de réglage

➤ Radier

Les structures des radiers retenues sont les suivantes :

- Epaisseur :
 - Radier 1 : 40 cm
 - Radier 2 : 25 cm
- Module d'Young à long terme : 10000 MPa

➤ Hypothèses du modèle FOXTA

- Altitude du T.N. initial avant travaux
 - Radier 1 $\approx 262,0$
 - Radier 2 $\approx 267,0$
- Altitude Arase Supérieure radier :
 - Radier 1 $\approx 260,4$
 - Radier 2 $\approx 266,4$
- Poids volumique du sol au-dessus de la base de la plaque = 18 kN/m^3

Pour le dimensionnement des radiers, les caractéristiques des couches retenues sont les suivantes :

- Radier 1 – Sondages de référence SP11/Pd11 et Pd12

Formation	Epaisseur (en m)	E_M	α	Module sol E_{s^*}	ν
Couche de forme + Remblai technique	0,5 m	/	/	20 Mpa	0,3
Formation « 3 »	> 5,0 m	50 Mpa	1 / 2	100 Mpa	0,3

* : E_s = Module Esol au sens du DTU 13.3 -

$E_s = E_M / \alpha$ avec :

E_M = Module pressiométrique

α : Coefficient Rhéologique

La descente de charge répartie aux ELS retenue sur le radier est de 60 kN/m^2 .

- Radier 2 – Sondages de référence SP1/Pd1 et Pd16

Formation	Epaisseur (en m)	E_M	α	Module sol E_{s^*}	ν
Couche de forme + Remblai technique	0,5 m	/	/	20 Mpa	0,3
Formation « 2 »	0,6 à 3,8 m	10 Mpa	1 / 2	20 MPa	0,3
Formation « 3 »	> 5,0 m	50 Mpa	1 / 2	100 Mpa	0,3

* : E_s = Module Esol au sens du DTU 13.3 -

$E_s = E_M / \alpha$ avec :

E_M = Module pressiométrique

α : Coefficient Rhéologique

La descente de charge répartie aux ELS retenue sur le radier est de 70 kN/m^2 .

10.2 - Résultats

Les calculs ont été réalisés sous le logiciel FOXTA – Module TASPLAQ – les charges sont modélisées selon les axes Ox et Oy.

Les résultats des calculs sont annexés.

Les tassements maxi obtenus à partir du modèle varient :

- Radier 1 : entre 0,2 et 0,3 cm
- Radier 2 : entre 0,5 et 0,6 cm

En première approche, les coefficients de réaction des sols moyens suivants pourront être retenus :

- Radier 1 \approx 18 MPa/m
- Radier 2 \approx 7 MPa/m

10.3 - 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 2.5
- Classe de sol « A » et paramètre de sol $S = 1,0$

• *Paramètres de dimensionnement*

Les tassements du radier 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.

• *Contrôle de mise en œuvre de la couche de forme / couche de réglage*

Des contrôles par essais à la plaque devront être effectués sur la couche de forme et la couche de réglage. A titre indicatif, les valeurs suivantes seront retenues (1 à 2 essais / radier sur chaque couche) :

	Ev2 (Mpa)	Ev2/Ev1
Couche de forme	≥ 50	$\leq 2,0$
Couche de réglage 0/31,5	≥ 50	$\leq 2,0$

Ces valeurs seuils devront impérativement être précisées à l'issue de la phase terrassement. 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.

11 – DRAINAGE

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

- drain en pied de talus,
- drains périmétriques au bâtiment descendus à, au minimum, 0,3 m sous les niveaux des bases des planchers bas / radiers,
- captage des éventuelles venues d'eau mises en évidence,
- réalisation d'une couche de forme drainante sous radier (voir paragraphe 8.3) et mise en place d'un réseau de drains distants de 5,0 m maximum reliés à un exutoire gravitaire.

La conservation des capacités drainantes de cette couche nécessitera la mise en place :

- d'un système permettant d'éviter la pénétration de laitance lors du bétonnage (polyane épais, géotextile + polyane, réglage en 0/20 mm + polyane, ...),
- d'un géotextile en sous face de la couche drainante,
- ...
- toutes sujétions devront également être prises pour évacuer les éventuelles arrivées d'eau dans les vides sanitaires (forme de pente, canalisation au niveau des libages avec évacuation gravitaire, ...).

Toutes dispositions constructives devront également être prises selon les règles relatives à l'utilisation des locaux nobles :

- parois contre terre : mise en place d'une étanchéité, ...
- dallages / planchers-bas : étanchéité, couche d'imperméabilisation, ... en fonction notamment du type de revêtement utilisé.

12 – VOIRIE

12.1 - Généralités

Une couche de forme sera prévue. On se reportera aux modalités de réalisation définies au paragraphe 8.3.

12.2 - Voirie

- **Méthode**

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

- **Caractéristiques générales**

- Trafic : $\approx 4 \text{ PL} + 50 \text{ véh. légers /jour}$
- Durée de service : 20 ans
- Taux de croissance annuelle : 2 %
- Classe de trafic : trafic T5- au sens du Manuel de dimensionnement des chaussées neuves à faible trafic (CEREMA)

- **Portance et amélioration sol support**

- Couche de forme – voir paragraphe 8.3 : PF2

- **Structure de chaussée**

- Couche G.N.T. 2 (0/31.5) : h = 20 cm
- Couche de roulement nature : BBSG1 bitumineux
épaisseur : 5 cm

12.3 - 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
- de l'éventuelle agressivité du trafic (rotation de PL)
- 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

13 – OBSERVATIONS DIVERSES

Cette étude a été menée dans le cadre d'une étude géotechnique de conception phase Projet (mission de type G₂ - PRO). Elle a notamment permis de définir :

- les hypothèses géotechniques à prendre en compte en fonction des données transmises et des résultats des investigations
- les principes d'adaptation au sol des ouvrages géotechniques (terrassements, fondations, dallages, drainage, ...)

Les principales incertitudes subsistant sont liées :

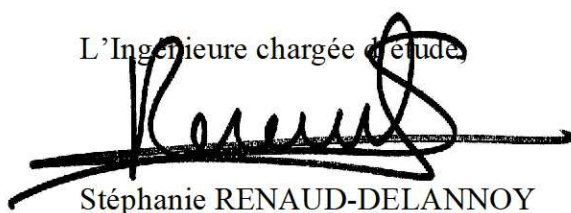
- à la distribution réelle des charges sur les radiers
- au trafic réel,
- au contexte géotechnique du site (profondeurs des couches et caractéristiques géotechniques des sols entre les sondages, ...),
- aux conditions de réalisation (phasage des travaux, conditions météo, ...).

Rappelons que cette mission devra notamment être suivie, conformément à l'enchaînement des missions géotechniques de la norme NF-P 94-500, d'une mission de type G3 (étude et suivi géotechnique d'exécution – normalement confiée à l'entrepreneur) et d'une mission de type G4 (supervision géotechnique d'exécution – étude et suivi), cette dernière permettant :

- d'émettre des avis géotechniques sur les études d'exécution (mission G3),
- le contrôle des plateformes terrassement (réception fond de purge, nature et caractéristiques des matériaux mis en œuvre, ...) et la validation de la faisabilité des ouvrages qui y sont associés (dallages, fondations, ...),
- la validation des pentes de talus,
- l'identification précise de la couche d'ancrage,
- d'affiner les modalités de réalisation liées aux avoisinants
- ...

Rapport réalisé à LIMOGES, le 25 novembre 2025

L'Ingénieure chargée d'étude



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).

Affaire : Extension Bâtiment Adrien Dany – Site Esquirol – 87 LIMOGES

Dossier : L25.11.229.a

Date : 12/11/2025

C 1

- de 0,0 à 6,0/7,0 cm Enrobé



C 2

- de 0,0 à 5,5/6,0 cm Enrobé



C 3

- de 0,0 à 6,5/8,0 cm Enrobé



Sondages à la tarière

Affaire : Extension Bâtiment Adrien Dany – Site Esquirol – 87 LIMOGES

Dossier : L25.11.229.a

Date : 12/11/2025

T 1

- de 0,0 à \approx 0,06 m Enrobé (*voir coupes des carottages*)
- de \approx 0,06 à 0,60 m GNT
- de 0,60 à 1,50 m Arènes sableuses marron
- à 1,50 m Arrêt sondage

T 2

- de 0,0 à \approx 0,06 m Enrobé (*voir coupes des carottages*)
- de \approx 0,06 à 0,35 m GNT
- de 0,35 à 0,80 m Arènes sableuses ocre à marron
- de 0,80 à 1,40 m Arènes sablo-argileuses marron peu compactes
- de 1,40 à 1,50 m Arènes sablo-argileuses ocre peu à moyennement compactes
- à 1,50 m Arrêt sondage

T 3

- de 0,0 à \approx 0,07 m Enrobé (*voir coupes des carottages*)
- de \approx 0,07 à 0,50 m GNT
- de 0,50 à 0,70 m Arènes sableuses à blocs
- de 0,70 à 1,20 m Arènes sableuses marron ocre
- de 1,20 à 1,50 m Arènes sableuses marron
- à 1,50 m Arrêt sondage

Sondages à la pelle

Affaire : Extension Bâtiment Adrien Dany – Site Esquirol – 87 LIMOGES

Type de l'appareil : Pelle hydraulique

Dossier : L25.11.229.a

Description du site : Terrain enherbé localement arboré

Date : 29/10/2025

M1

- de 0,0 à 0,3 m Terre végétale / Arènes terreuses + petites racines
- de 0,3 à 1,1 m Remblais d'arènes sableuses à terreuses marron + blocs divers (plastique, morceaux de brique, ...)
- à 1,1 m Arrêt sondage

Nota : Présence d'un filet rouge en bordure de fouille

M2

- de 0,0 à 0,2 m Terre végétale / Arènes terreuses
- de 0,2 à 0,75 m Remblais d'arènes sablo-argileuses marron ocre + quelques blocs
- de 0,75 à 1,05 m Remblais d'arènes argilo-sableuses à sablo-argileuses marron + blocs
- à 1,05 m Arrêt sondage

M3

- de 0,0 à 0,2 m Terre végétale / Arènes terreuses
- de 0,2 à 0,8 m Remblais d'arènes sablo-argileuses marron ocre + quelques blocs divers (blocs rocheux, plastique, ...)
- à 0,8 m Arrêt sondage

M4

- de 0,0 à 0,3 m Terre végétale / Arènes terreuses
- de 0,3 à 0,6 m Remblais d'arènes sablo-argileuses marron ocre + quelques blocs
- à 0,6 m Arrêt sondage

Nota : Présence d'une bouche à clé et d'un filet rouge dans la fouille



Sondage pressiométrique N° SP1

Date :
27/05/2008

Niveau d'eau
/

N° de dossier
L08.11.113.a

Affaire :

Pavillon Lafarge - CHS Esquirol - Limoges

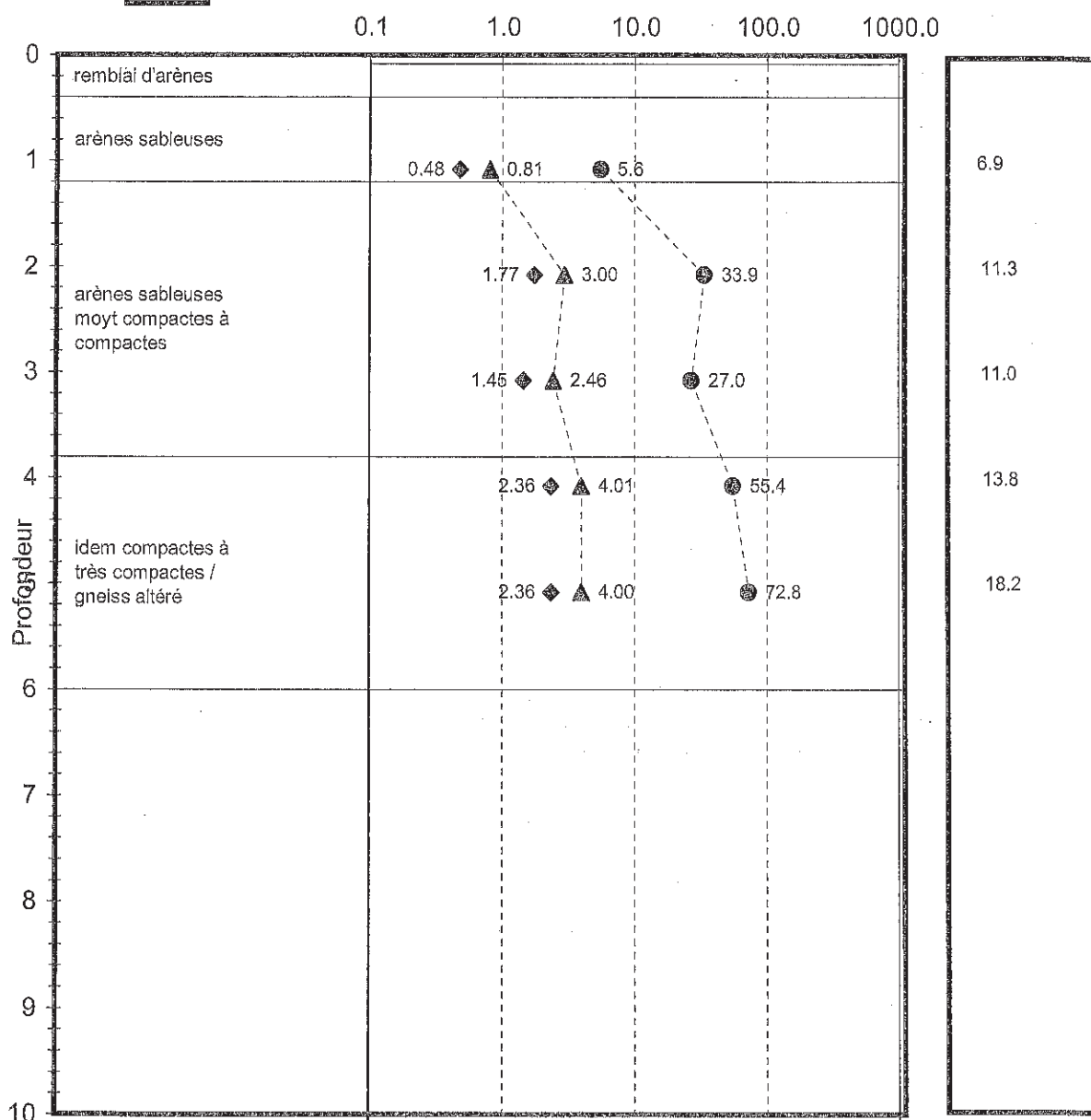
Altitude :

267,7

◆ Pf (Mpa) --- ▲ --- PI (Mpa) --- ● --- Ep (Mpa)

Ep / PI

Nature



Sondage pressiométrique

Forage

SP 11

Altitude sondage

262.3 m

Date de début

09/01/2024

Niveau d'eau

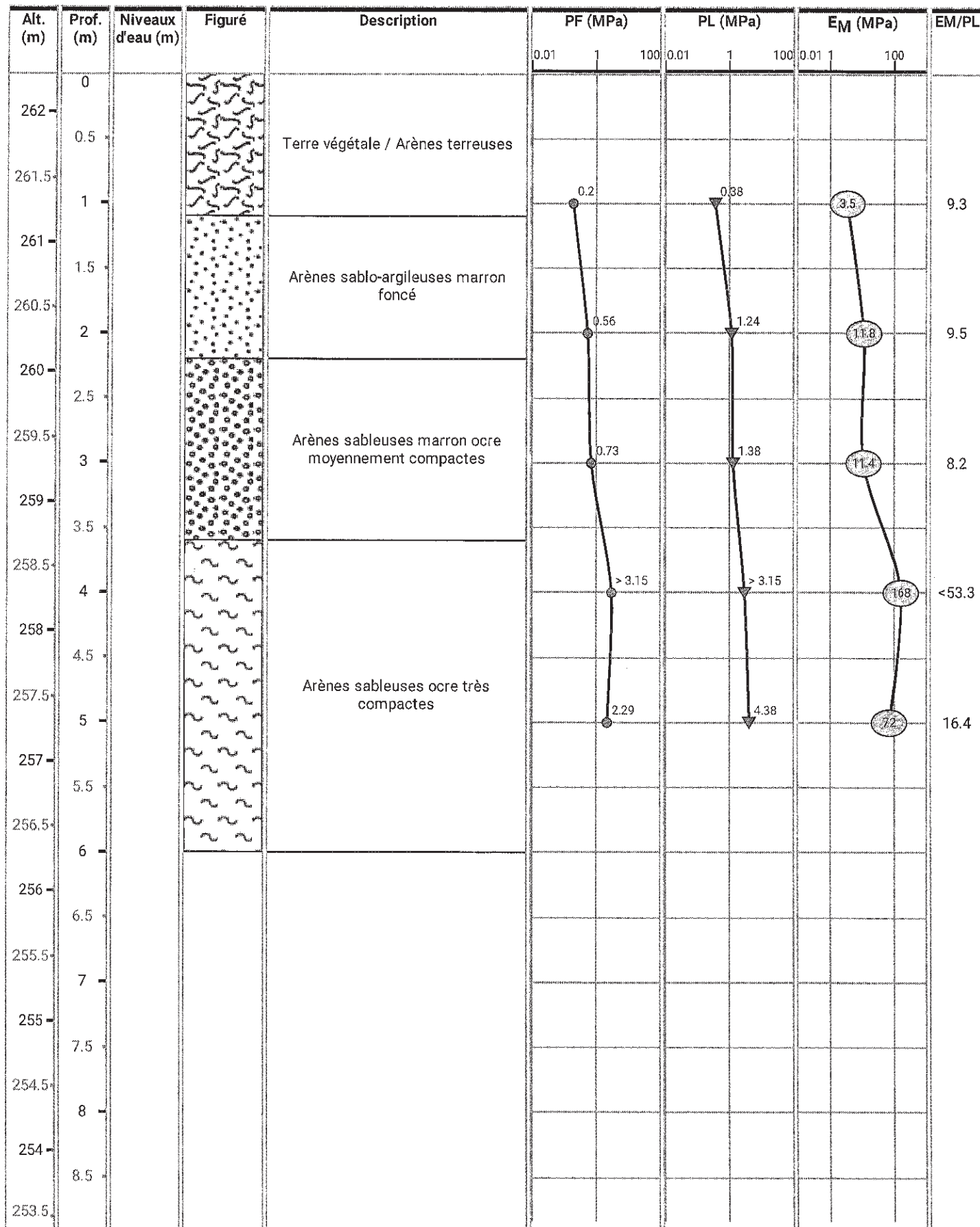
/

Dossier

L23.11.296

Chantier

Extension Bâtiment Dany - Site Esquirol - LIMOGES



Sondage pressiométrique

Forage

SP 14

Altitude sondage

264.9 m

Date de début

09/01/2024

Niveau d'eau

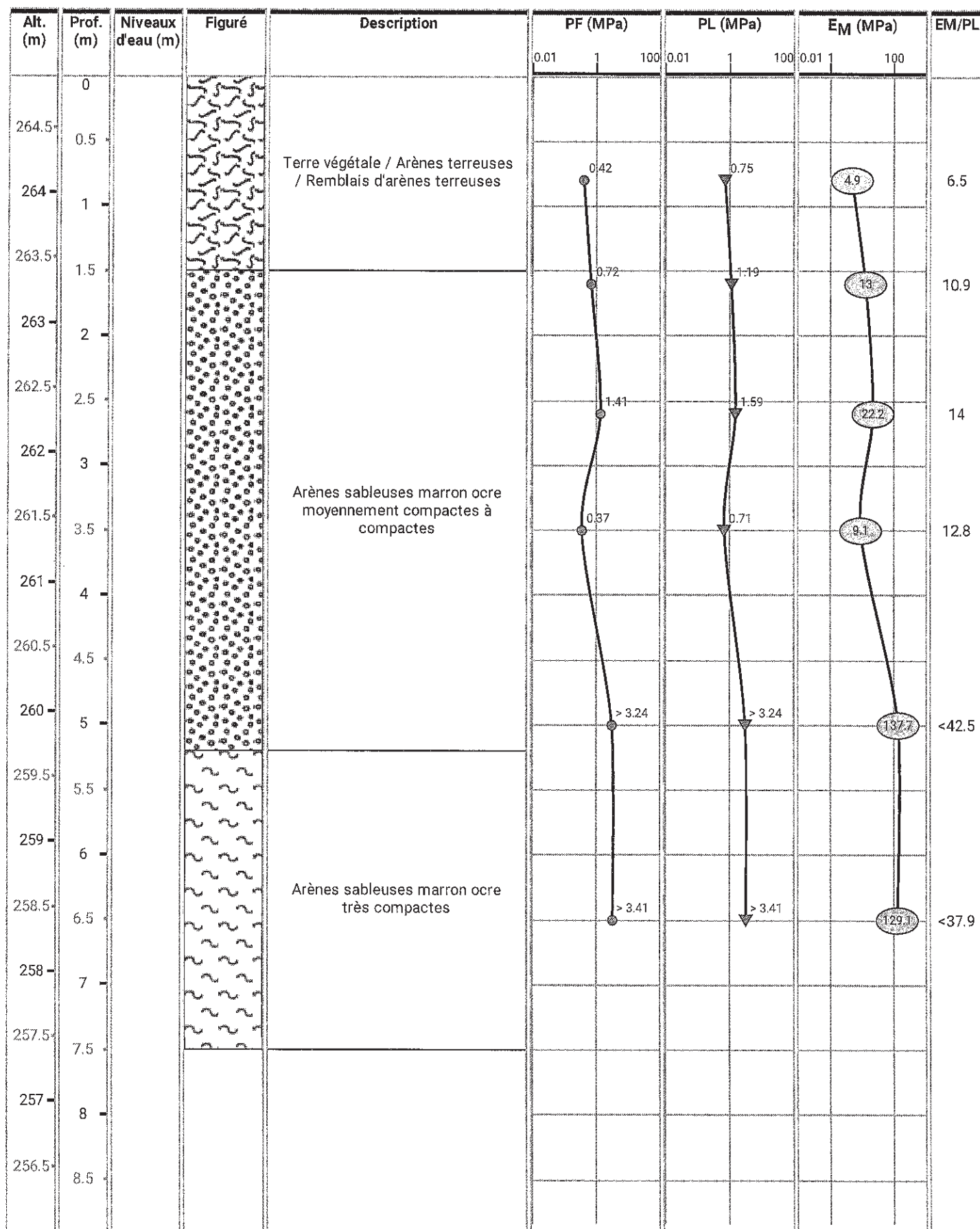
/

Dossier

L23.11.296

Chantier

Extension Bâtiment Dany - Site Esquirol - LIMOGES





Essai de pénétration dynamique

N° Pd1

Date :
27/05/2008

Niveau d'eau

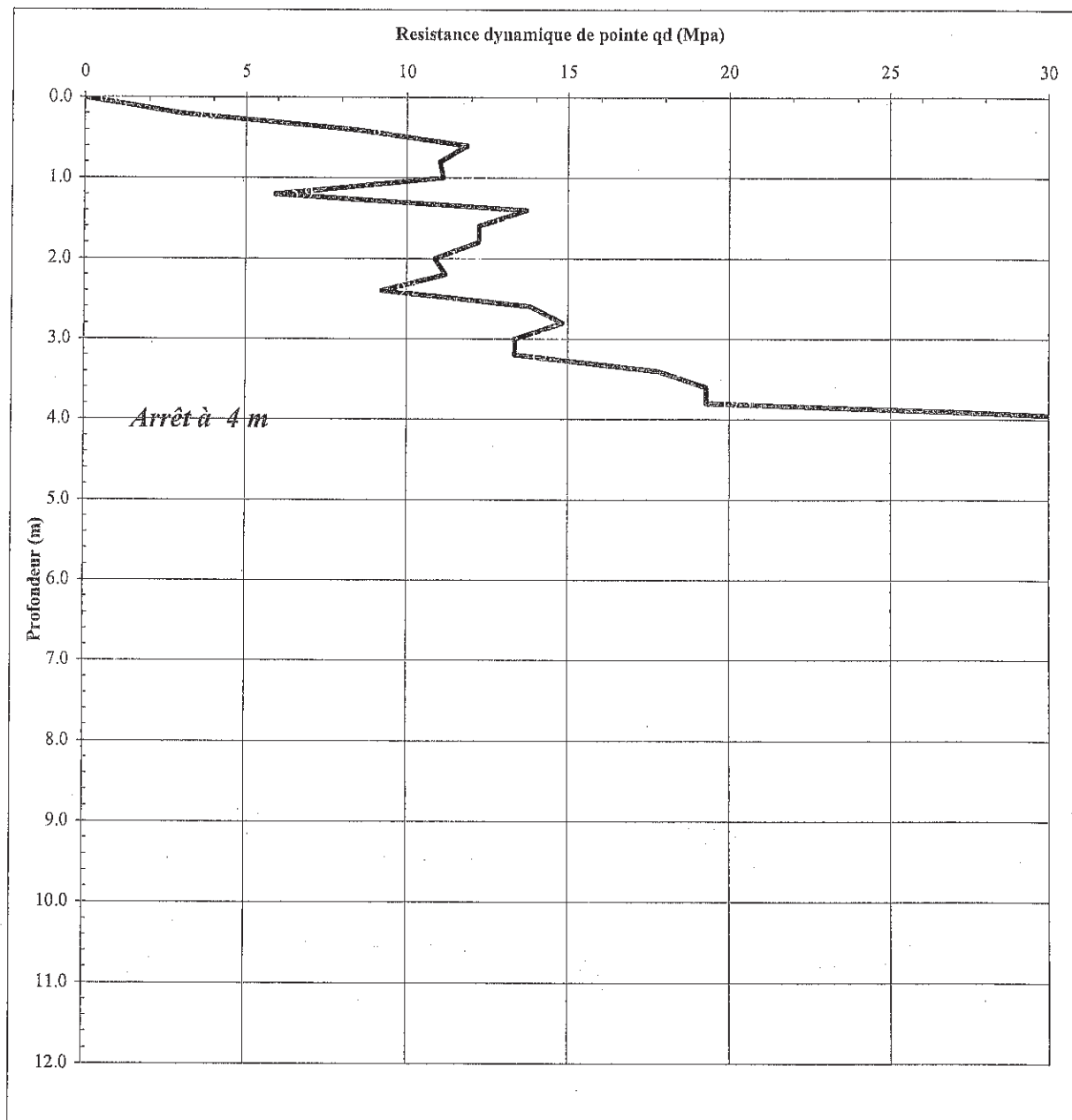
N° de dossier
L08.11.113.a

Affaire :

Pavillon Lafarge - CHS Esquirol - Limoges

Altitude :

267,7



Masse du mouton (kg): 20.2
hauteur de chute (m) : 0.53
Section pointe (cm2) : 9.6

Masse enclume+guidage mouton (kg) : 2.6
Masse d'une tige (kg) : 3.8



Essai de pénétration dynamique

N° Pd11

Date :
09/01/2024

Niveau d'eau
/

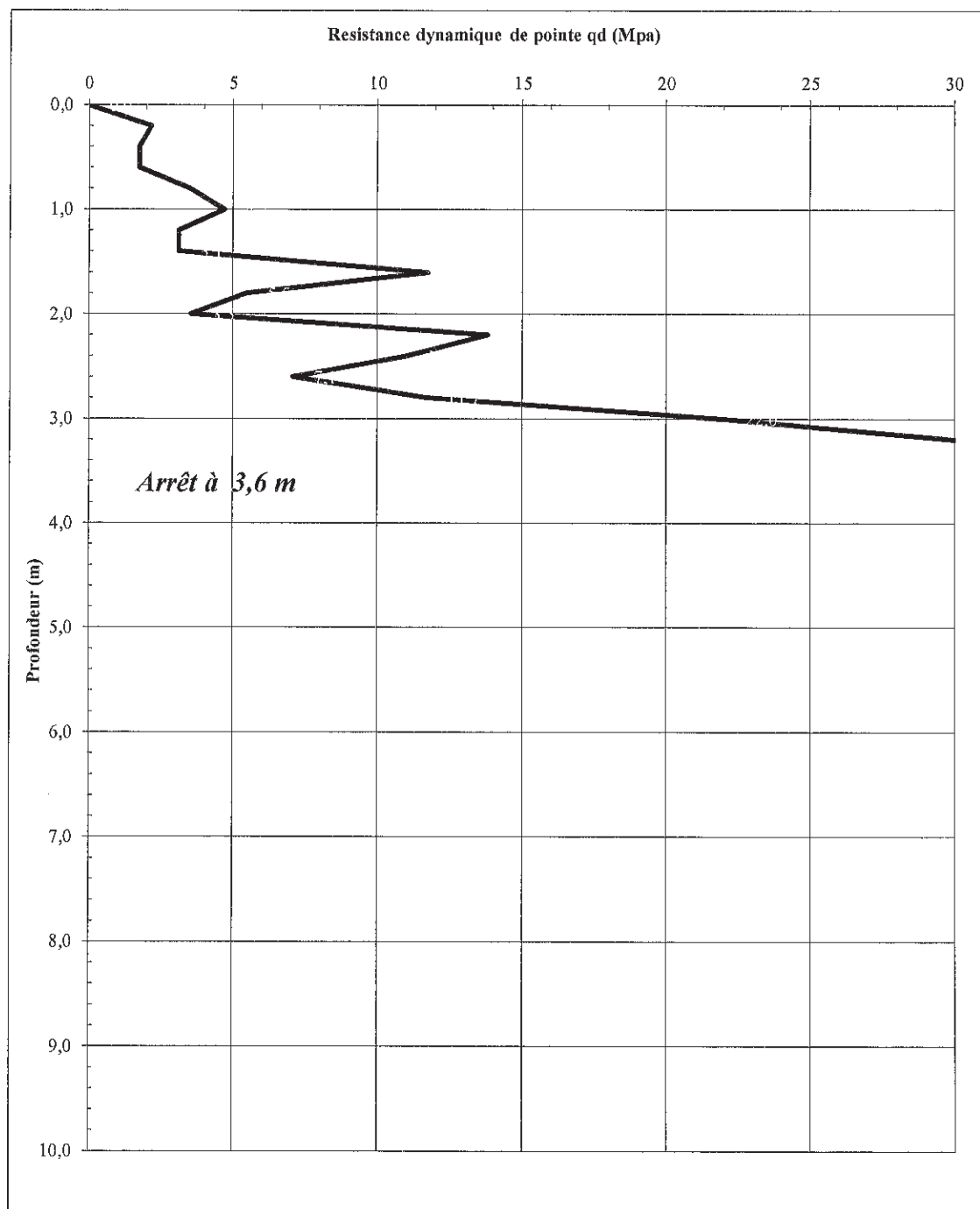
N° de dossier
L23.11.296.a

Affaire :

Extension bâtiment Dany - Site Esquirol - LIMOGES

Altitude :

262,3



Masse du mouton (kg) 20,2
hauteur de chute (m) 0,53
Section pointe (cm²) 9,6

Masse enclume+guidage mouton (kg) 2,6
Masse d'une tige (kg) : 3,0



Essai de pénétration dynamique

N° Pd12

Date :
09/01/2024

Niveau d'eau
/

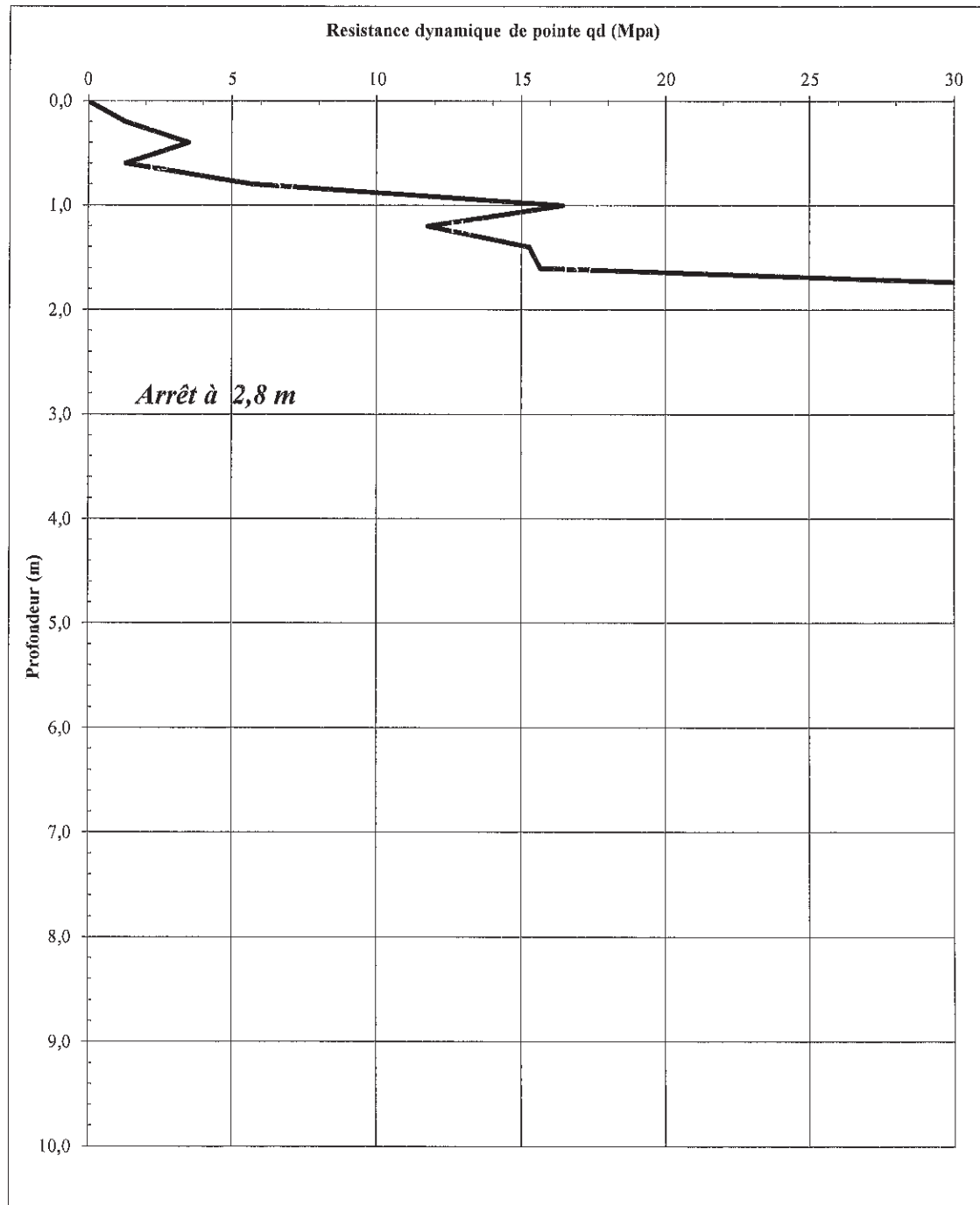
N° de dossier
L23.11.296.a

Affaire :

Extension bâtiment Dany - Site Esquirol - LIMOGES

Altitude :

263,3



Masse du mouton (kg) 20,2
hauteur de chute (m) 0,53
Section pointe (cm²) 9,6

Masse enclume+guidage mouton (kg) 2,6
Masse d'une tige (kg) : 3,0



Essai de pénétration dynamique

N° Pd13

Date :
09/01/2024

Niveau d'eau
/

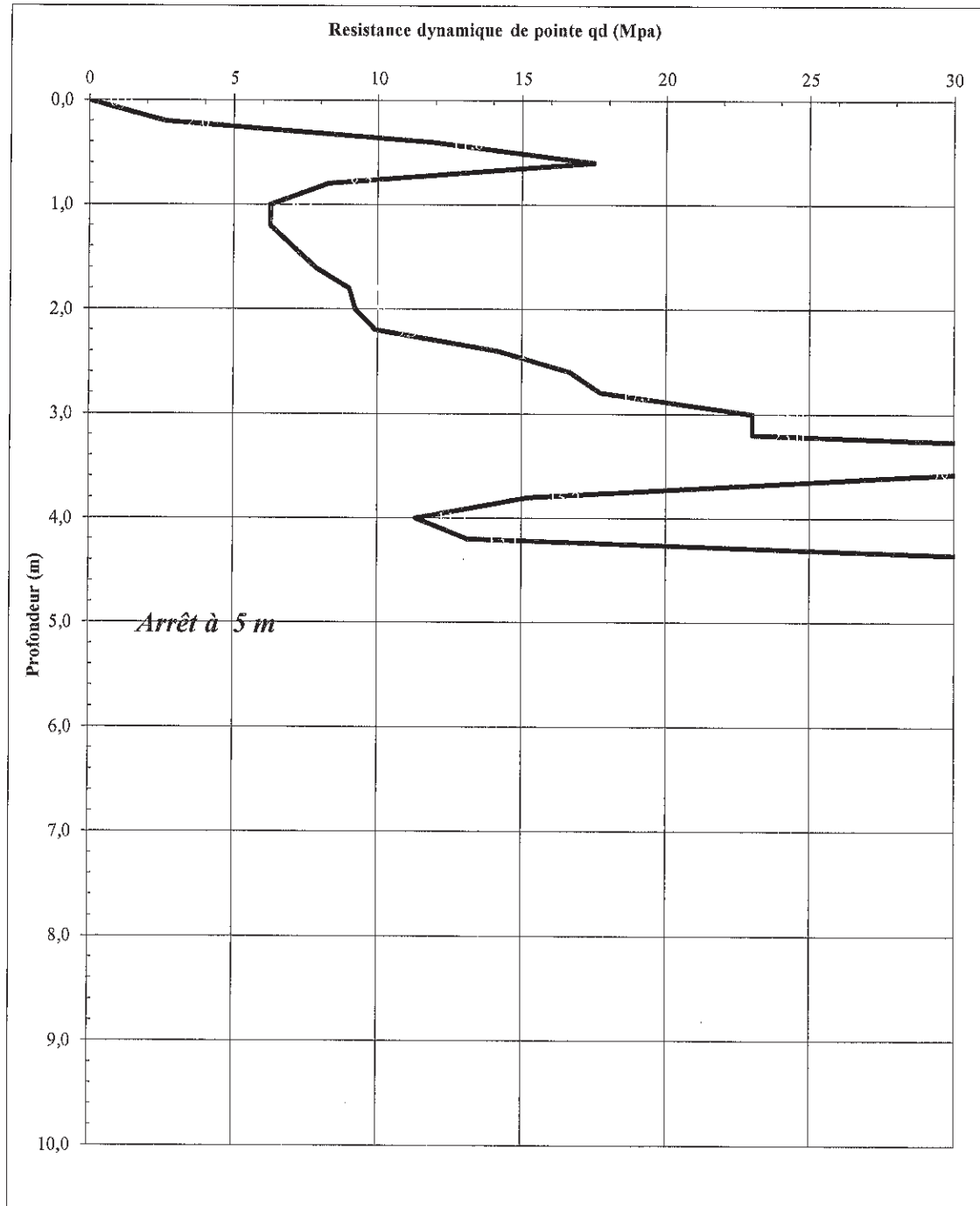
N° de dossier
L23.11.296.a

Affaire :

Extension bâtiment Dany - Site Esquirol - LIMOGES

Altitude :

263,8



Masse du mouton (kg) 20,2
hauteur de chute (m) 0,53
Section pointe (cm²) 9,6

Masse enclume+guidage mouton (kg) 2,6
Masse d'une tige (kg) : 3,0



Essai de pénétration dynamique

N° Pd14

Date :
09/01/2024

Niveau d'eau
/

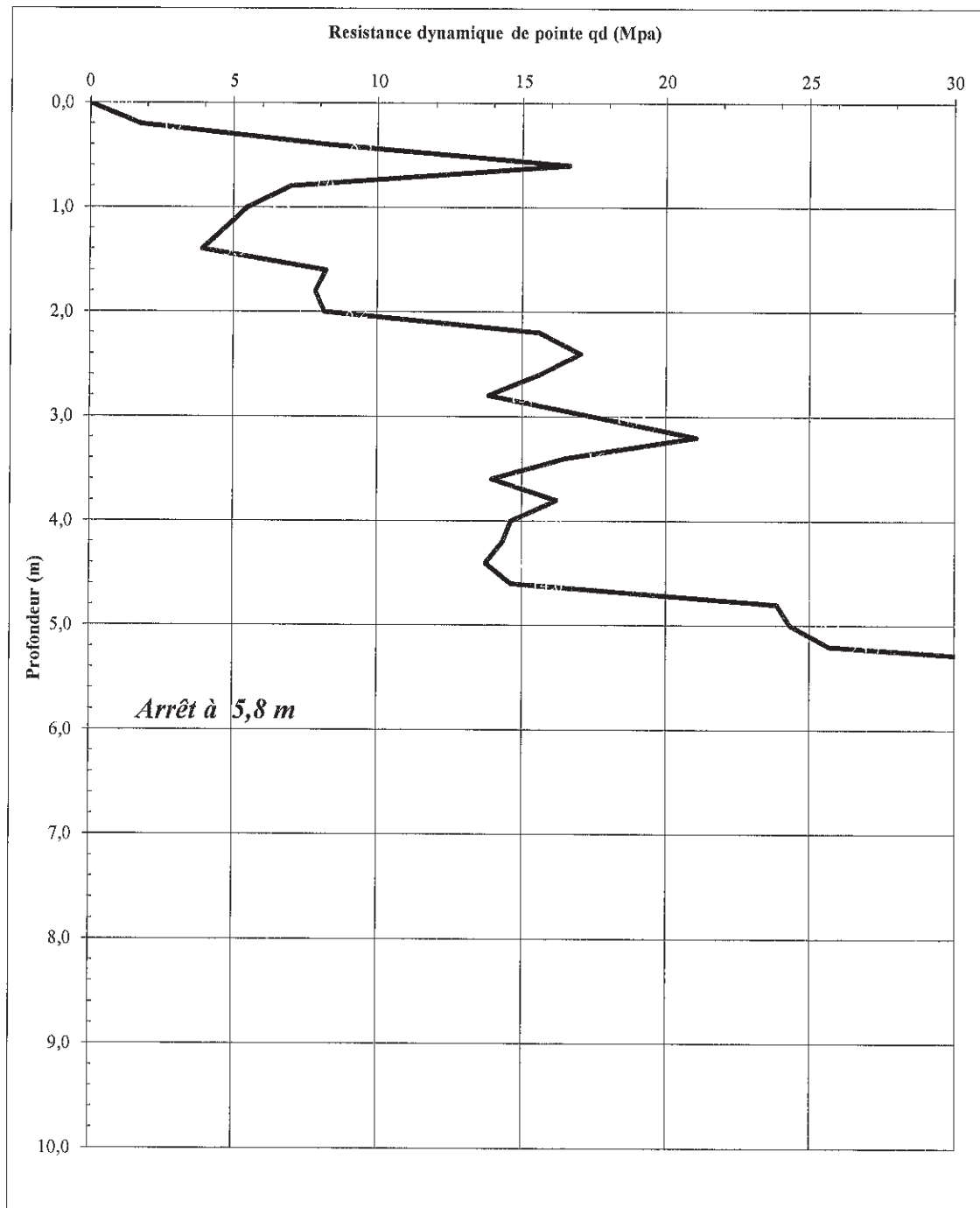
N° de dossier
L23.11.296.a

Affaire :

Extension bâtiment Dany - Site Esquirol - LIMOGES

Altitude :

264,9



Masse du mouton (kg) 20,2
hauteur de chute (m) 0,53
Section pointe (cm²) 9,6

Masse enclume+guidage mouton (kg) 2,6
Masse d'une tige (kg) : 3,0



Essai de pénétration dynamique

N° Pd15

Date :
09/01/2024

Niveau d'eau
/

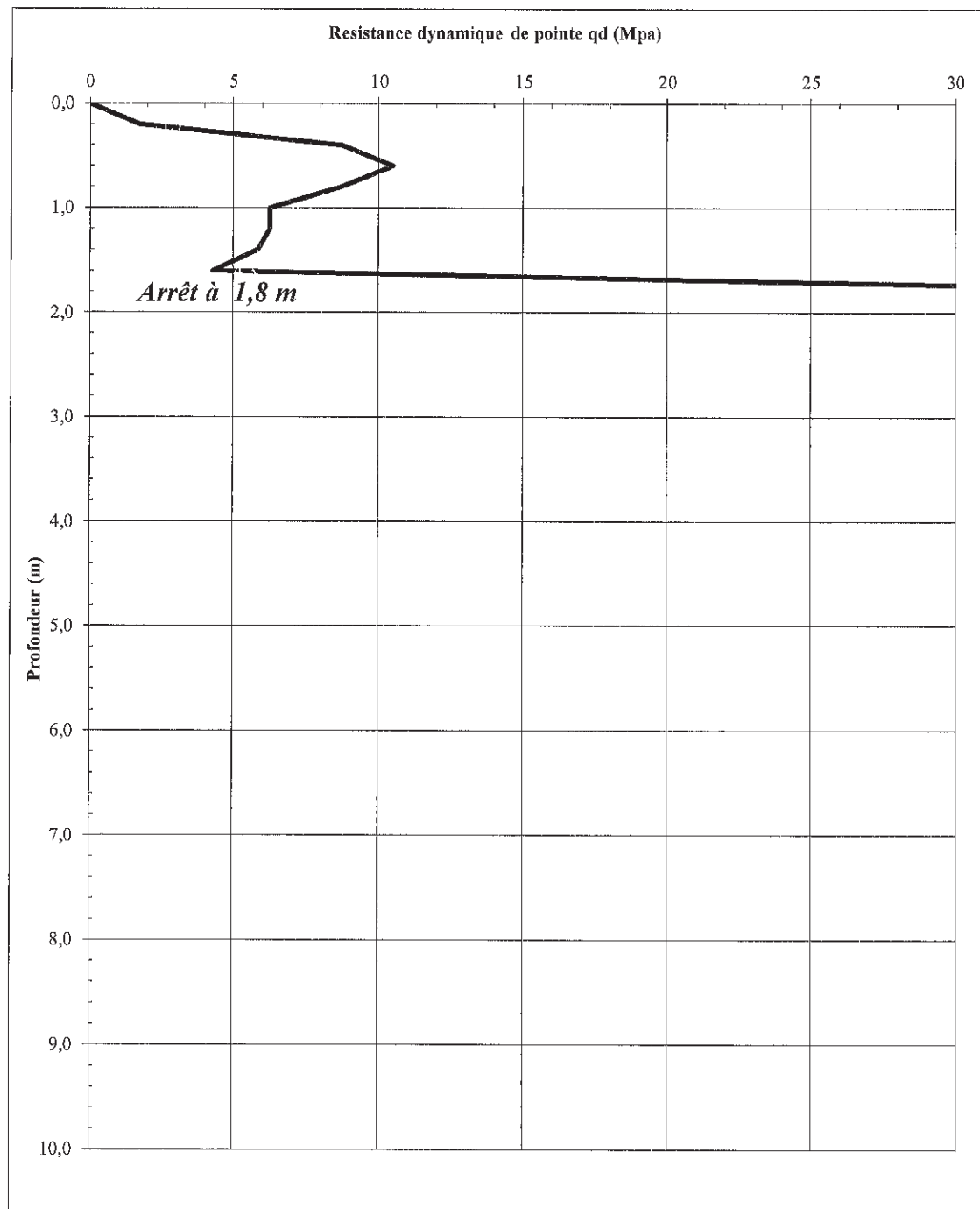
N° de dossier
L23.11.296.a

Affaire :

Extension bâtiment Dany - Site Esquirol - LIMOGES

Altitude :

266,9



Masse du mouton (kg) 20,2
hauteur de chute (m) 0,53
Section pointe (cm²) 9,6

Masse enclume+guidage mouton (kg) 2,6
Masse d'une tige (kg) : 3,0



Essai de pénétration dynamique

N° Pd15'

Date :
09/01/2024

Niveau d'eau
/

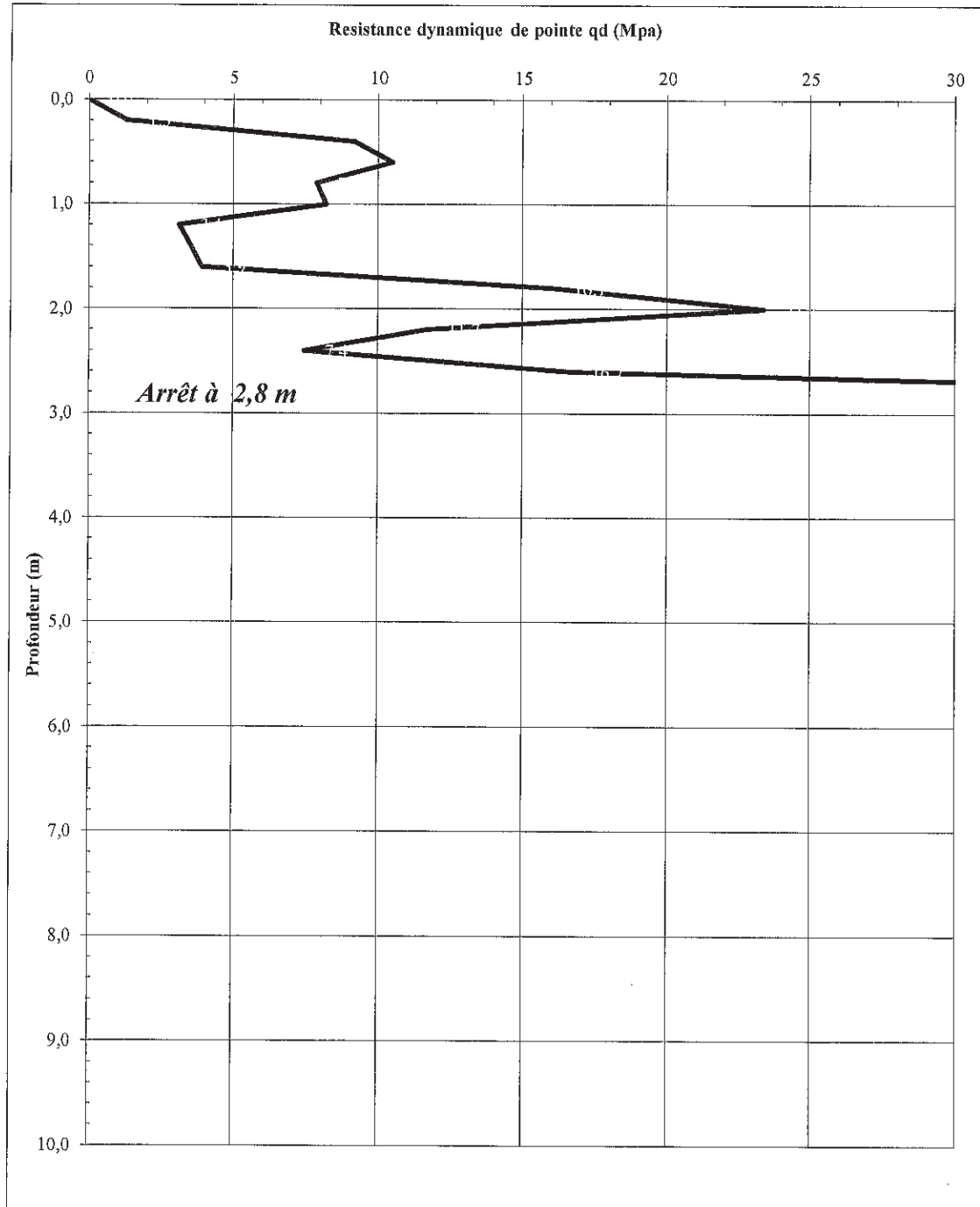
N° de dossier
L23.11.296.a

Affaire :

Extension bâtiment Dany - Site Esquirol - LIMOGES

Altitude :

266,9



Masse du mouton (kg) 20,2
hauteur de chute (m) 0,53
Section pointe (cm²) 9,6

Masse enclume+guidage mouton (kg) 2,6
Masse d'une tige (kg) : 3,0



Essai de pénétration dynamique

N° Pd16

Date :
09/01/2024

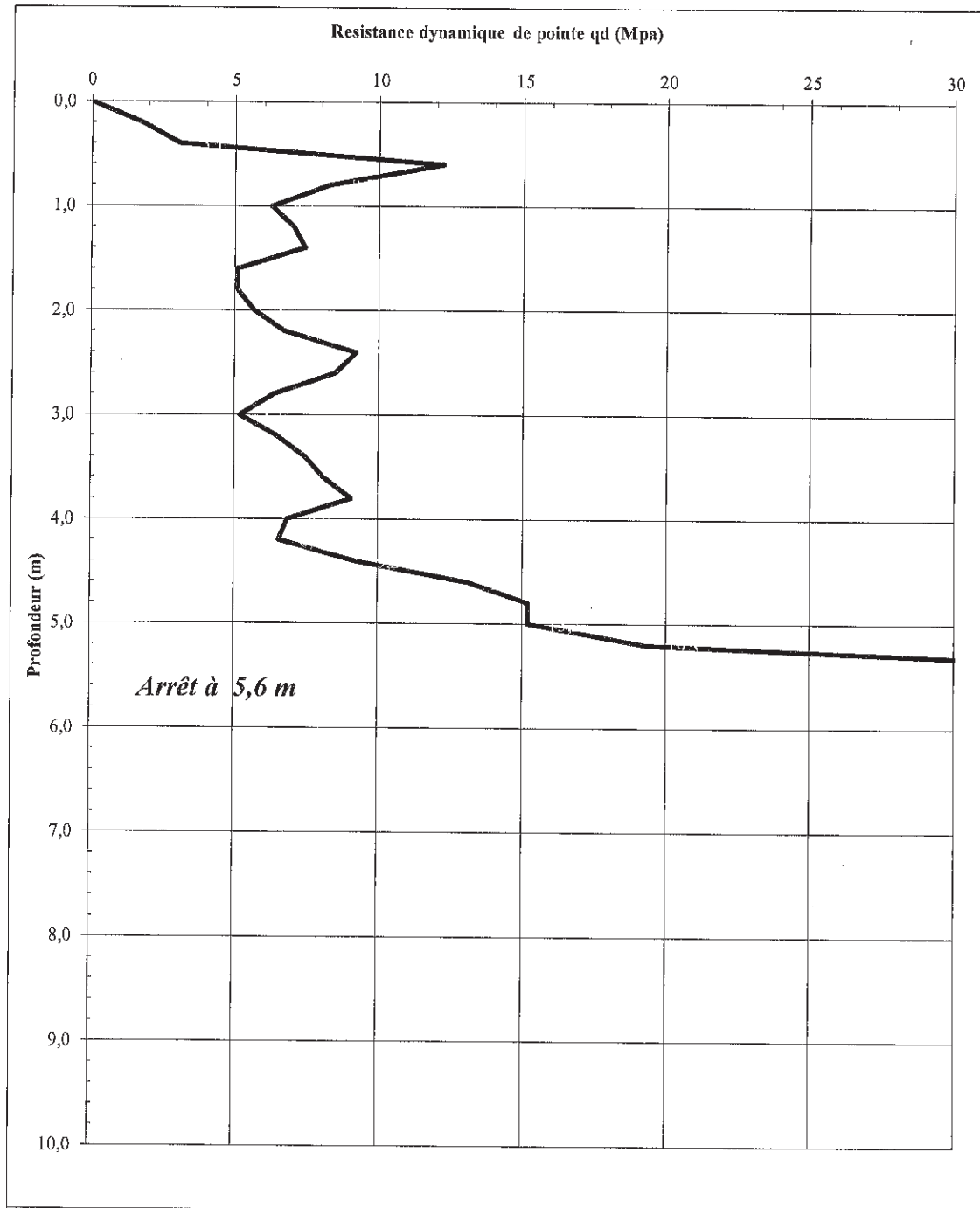
Niveau d'eau
/

N° de dossier
L23.11.296.a

Affaire :

Extension bâtiment Dany - Site Esquirol - LIMOGES

Altitude :
266,9



Masse du mouton (kg)	20,2	Masse enclume+guidage mouton (kg)	2,6
hauteur de chute (m)	0,53	Masse d'une tige (kg)	3,0
Section pointe (cm2)	9,6		

Données

Titre du projet : Extension Bâtiment DANY - CH ESQUIROL - 87 LIMOGES

Numéro d'affaire : L25.11.229

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Radier 1 (Cas 1)

Dimension du projet : 3D

Cote de référence (m) : 260,150

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	Esol	v	Pente-x	Pente-y
1	Couche 1		259,60	2,00E04	0,30	0,000	0,000
2	Couche 2		250,00	1,00E05	0,30	0,000	0,000

Poids volumique du sol au dessus de la base de la plaque (kN/m3) : 0,00

Définition d'un module de rechargement : Non

Seuil de décollement (kPa) : 5

Seuil de plastification (kPa) : 1000

Décollement/plastification automatique : Non

Plaque - Rectangle

N°	E	v	e	zbase	X	Y	B	L	θ
1	1,00E07	0,00	0,25	260,15	0,00	0,00	4,85	7,20	0,0

Surcharge répartie - Rectangle

N°	q	X	Y	B	L	θ
1	60,00	0,00	0,00	4,85	7,20	0,0

Pas de calcul automatique : Oui

Pas maximal (m) : 0,30

Utiliser un maillage rectangulaire si possible : Oui

Lisser les moments dans les coupes de résultats : Non

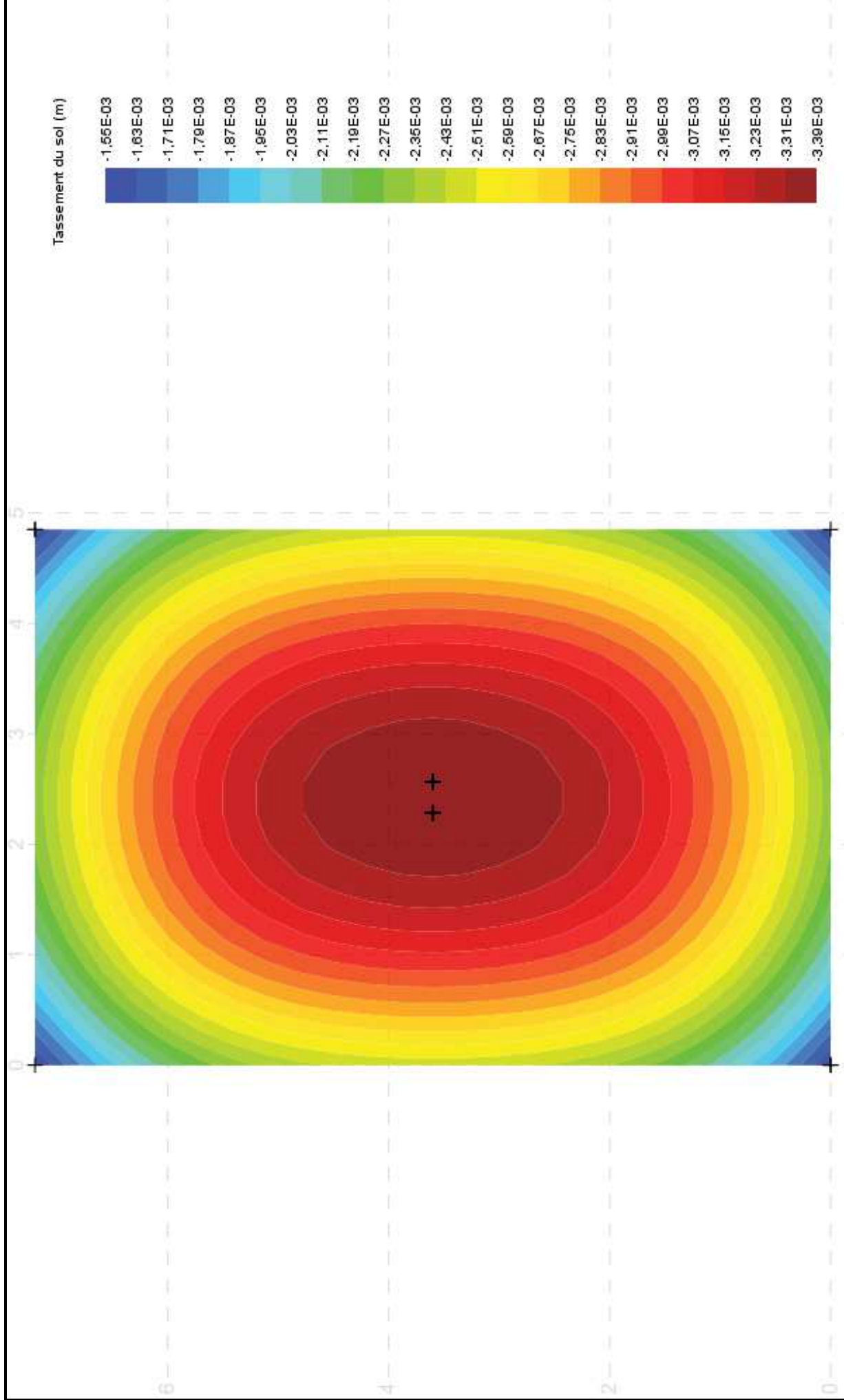


FoXta v4
v4.1.17

Imprimé le : 24/11/2025 - 16:40:18
Calcul réalisé par : ALPHA BTP OUEST

Projet : fondations
Module : Tasplaq (Cas 1/1)
Titre du calcul : Radier 1

Isovaleurs / Tassement du sol



Données

Titre du projet : Extension Bâtiment DANY - CH ESQUIROL - 87 LIMOGES

Numéro d'affaire : L25.11.229

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Radier 2 (Cas 2)

Dimension du projet : 3D

Cote de référence (m) : 266,000

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	Esol	v	Pente-x	Pente-y
1	Couche 1		265,50	2,00E04	0,30	0,000	0,000
2	Couche 2		261,70	2,00E04	0,30	0,000	0,000
3	Couche 3		255,00	1,00E05	0,30	0,000	0,000

Poids volumique du sol au dessus de la base de la plaque (kN/m3) : 0,00

Définition d'un module de rechargement : Non

Seuil de décollement (kPa) : 5

Seuil de plastification (kPa) : 1000

Décollement/plastification automatique : Non

Plaque - Rectangle

N°	E	v	e	zbase	X	Y	B	L	θ
1	1,00E07	0,00	0,40	266,00	0,00	0,00	3,35	3,97	0,0

Surcharge répartie - Rectangle

N°	q	X	Y	B	L	θ
1	70,00	0,00	0,00	3,35	3,97	0,0

Pas de calcul automatique : Oui

Pas maximal (m) : 0,18

Utiliser un maillage rectangulaire si possible : Oui

Lisser les moments dans les coupes de résultats : Non



FoXta v4
v4.1.17

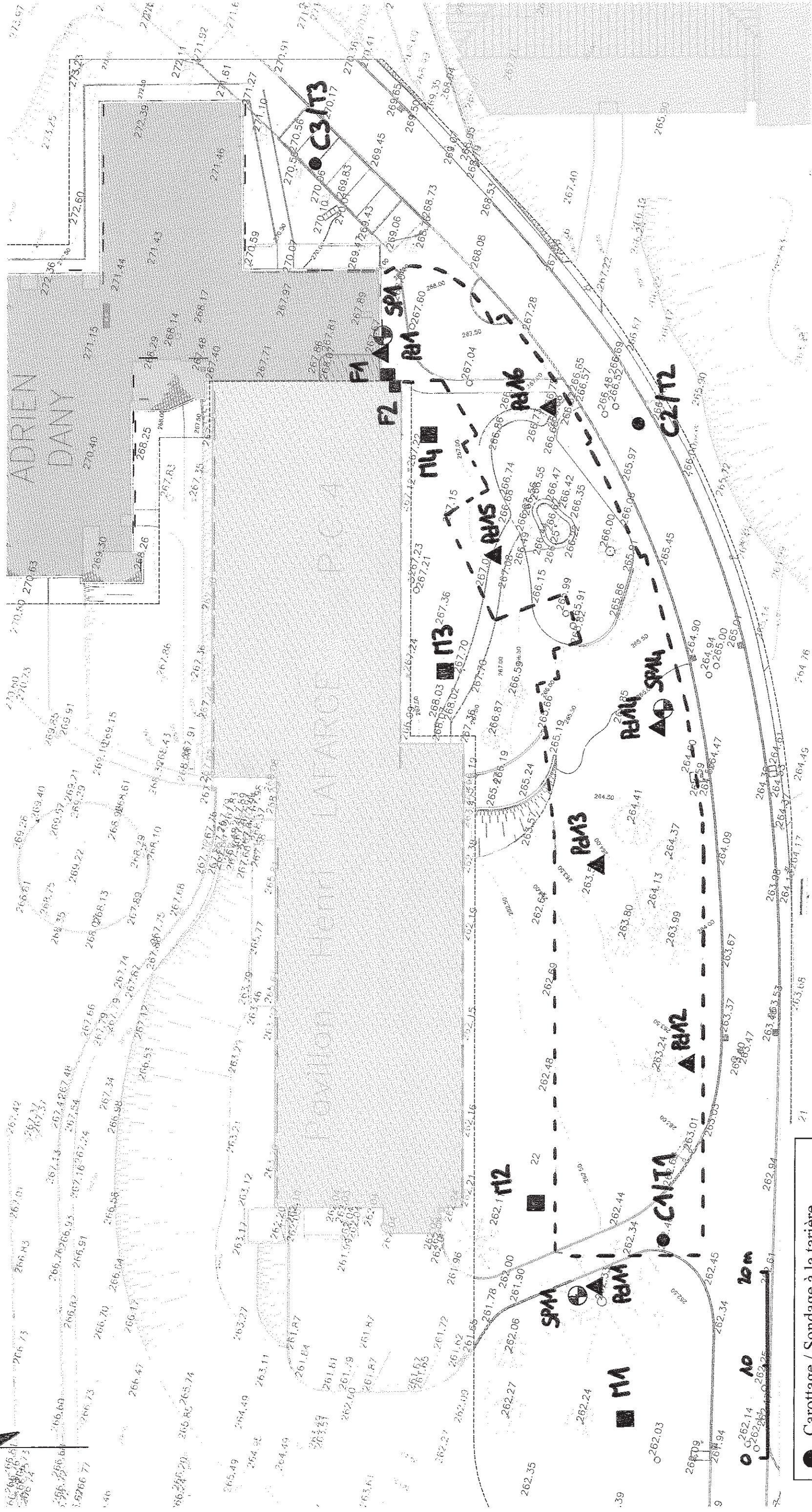
Imprimé le : 24/11/2025 - 16:44:26
Calcul réalisé par : ALPHA BTP OUEST

Projet : fondations1
Module : Tasplaq (Cas 2/2)
Titre du calcul : Radier 2

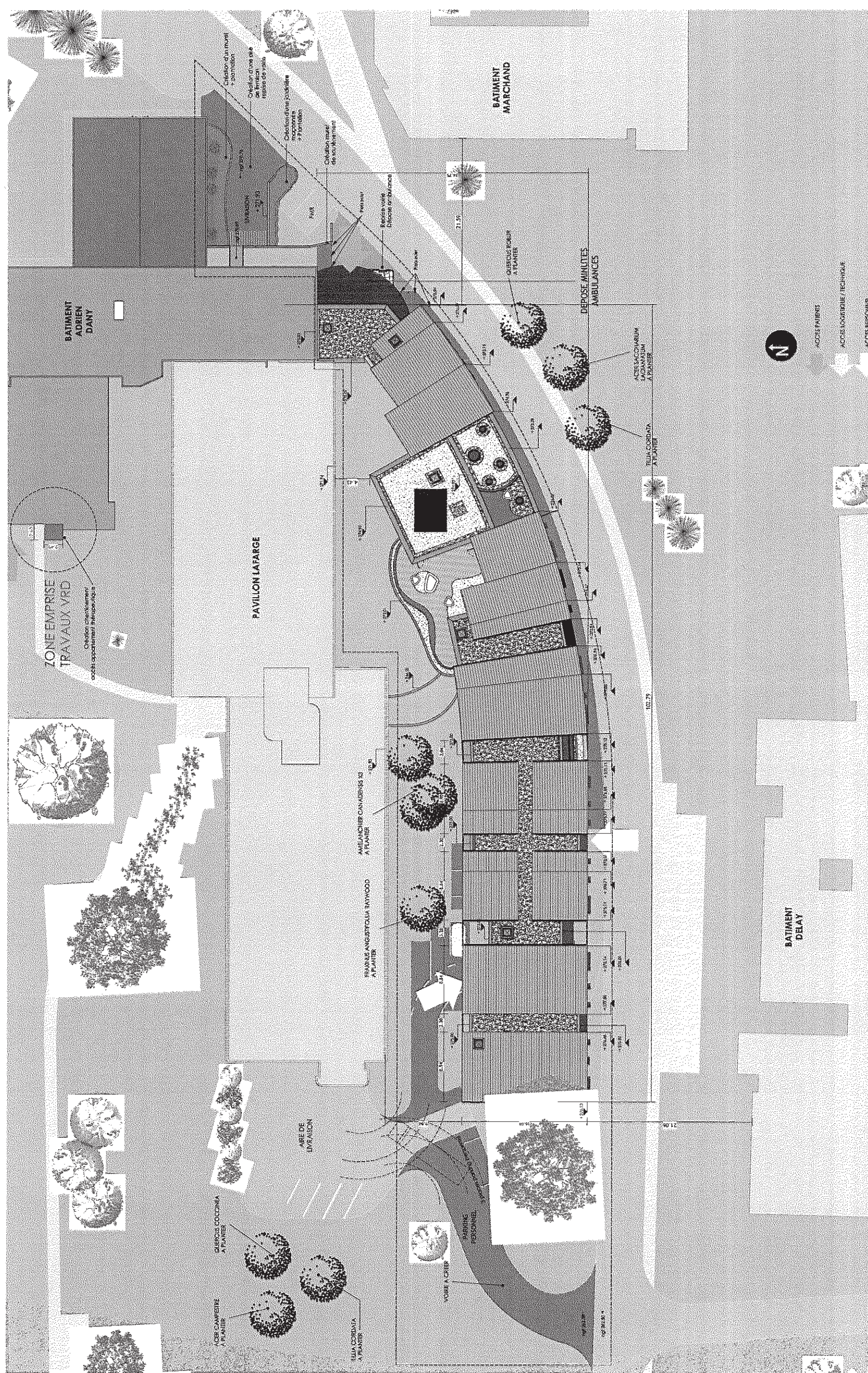
Isovaleurs / Tassement du sol

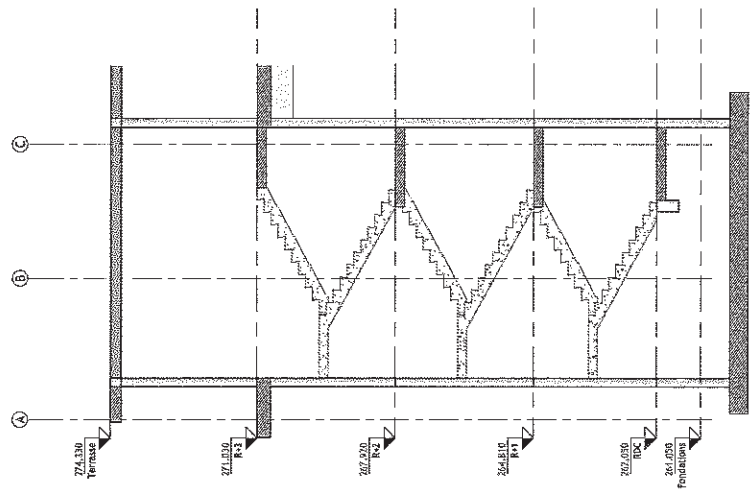


Schéma d'implantation

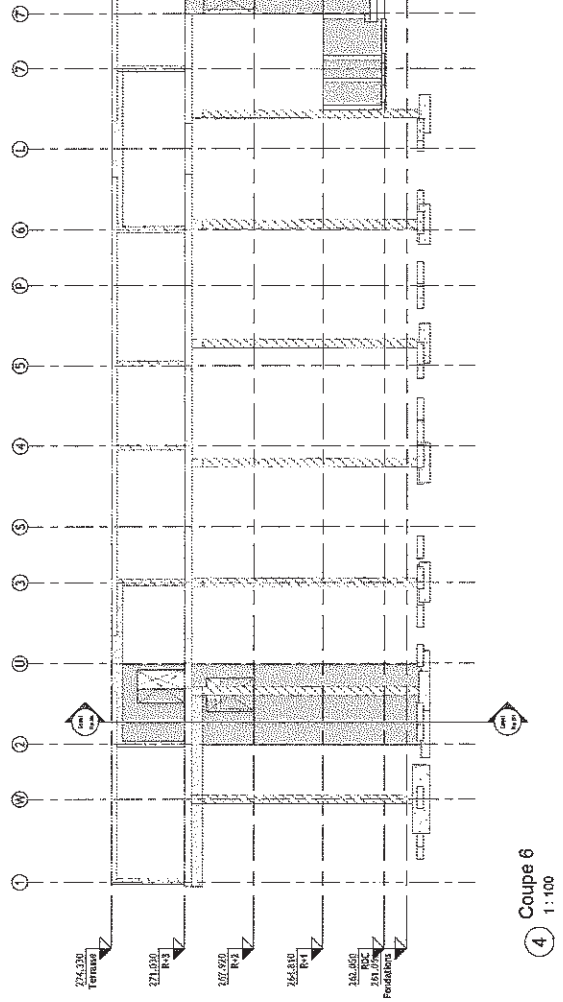


- Carottage / Sondage à la tarière
- Sondage à la pelle
- ◐ Sondage pressiométrique
- ▲ Sondage au pénétromètre dynamique

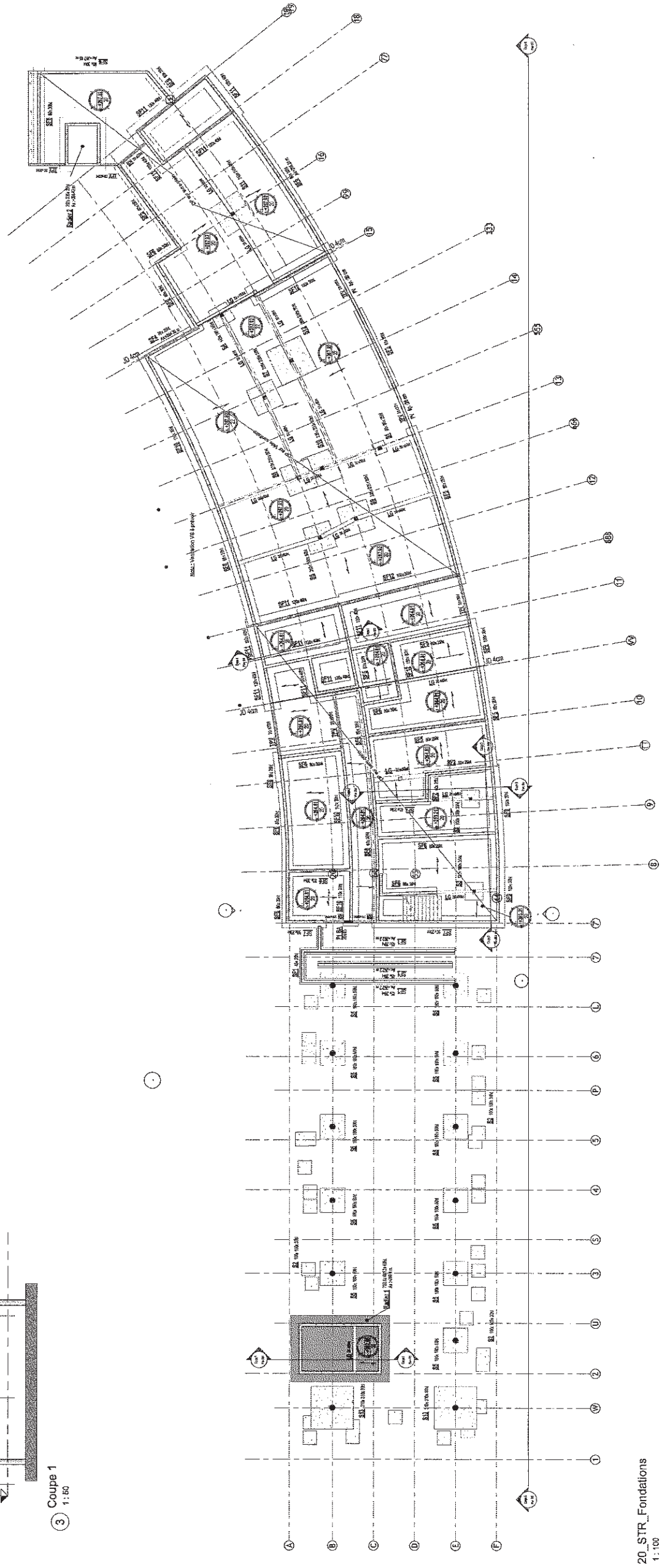




3 Coupe 1
1:50



4 Coupe 6
1:100



1 20_STR_Fondations
1:100

LEA Bureau d'Etudes 10 rue de la République 92000 Nanterre Tél. 01 47 30 10 00 Fax 01 47 30 10 01 Email: contact@lea.fr		NOVAT Bureau d'Etudes 10 rue de la République 92000 Nanterre Tél. 01 47 30 10 00 Fax 01 47 30 10 01 Email: contact@novat.fr		VTG Bureau d'Etudes 10 rue de la République 92000 Nanterre Tél. 01 47 30 10 00 Fax 01 47 30 10 01 Email: contact@vtg.fr		COFFRAGE FONDATIONS 2424 APD INCV HCE STR CCF TZ FON COT C	
COFFRAGE FONDATIONS 2424 APD INCV HCE STR CCF TZ FON COT C		COFFRAGE FONDATIONS 2424 APD INCV HCE STR CCF TZ FON COT C		COFFRAGE FONDATIONS 2424 APD INCV HCE STR CCF TZ FON COT C		COFFRAGE FONDATIONS 2424 APD INCV HCE STR CCF TZ FON COT C	

Schéma de situation

