



17 rue Mignet
87100 LIMOGES
☎ : 05.55.32.41.93

CHU DE LIMOGES
Direction des Constructions et du Patrimoine
2, avenue Martin Luther King
87042 LIMOGES CEDEX

Centrale d'énergie
CHU - Rue du Pr Bernard Descottes
87 - LIMOGES

Etude géotechnique de Conception – Phase PRO

Dossier : L21.11.360.B

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 33 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 du sondage pressiométrique
 - les résultats des sondages pénétrométriques
 - un exemple de calcul de fondation profonde (16 pages)
 - le schéma d'implantation sur fond de plan topographique
 - le schéma d'implantation des sondages sur fond de plan de masse APD du 20/10/2021
 - le schéma d'implantation sur fond de plan de masse PRO du 26/10/2023
 - le plan du niveau RDC
 - la coupe A
 - la coupe B
 - l'implantation des pieux avec indication des descentes de charge
 - le schéma de situation du projet

Affaire : Centrale d'énergie - CHU - Rue du Pr Bernard Descottes - 87 LIMOGES	Date : 23/11/23
N° dossier : L21.11.360	Indice : B
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 DIMENSIONNEMENT UTILISEES.....	6
2 – CARACTERISTIQUES DU PROJET	6
2.1 - DESCRIPTION DU PROJET.....	6
2.2 - SURCHARGES APPORTEES PAR L’OUVRAGE.....	6
2.3 - DESCRIPTION DU SITE	6
2.4 - GEOLOGIE LOCALE	7
2.5 - CONTEXTE SISMIQUE	7
2.6 - AVOISINANTS	7
3 – PROGRAMME D’INVESTIGATIONS.....	8
3.1 - RECONNAISSANCES IN SITU	8
3.2 - ESSAIS EN LABORATOIRE.....	8
4 – RESULTATS DES INVESTIGATIONS	8
5 - SYNTHESE DES RECONNAISSANCES ET ESSAIS	9
5.1 - SYNTHESE GEOTECHNIQUE.....	9
5.2 - SYNTHESE GEOMECHANIQUE	9
5.3 - SYNTHESE HYDROGEOLOGIQUE.....	10
6 – ADAPTATION DE L’OUVRAGE.....	10
7 – MODELE GEOTECHNIQUE RETENU	10
8 - TERRASSEMENTS.....	10
8.1 - DEBLAI	10
8.2 – PROTECTION DES PLATEFORMES EN PHASE CHANTIER	11
8.3 - DISPOSITIONS PARTICULIERES D’EXECUTION VIS-A-VIS DES AVOISINANTS.....	11
9 –FONDATIONS PROFONDES PAR PIEUX.....	12
9.1 – JUSTIFICATION DES MASSIFS DE FONDATIONS	12
9.2 – FONDATIONS PROFONDES ANCREES DANS LA FORMATION « 4 »	12
9.2.1 – Descentes de charge.....	12
9.2.2 – Sols d’assise et conditions d’ancrage.....	12
9.2.3 – Capacités portantes des fondations profondes	12
9.3 - DISPOSITIONS PARTICULIERES DE CONCEPTION ET D’EXECUTION	14
10 – DRAINAGE.....	14
11 – OBSERVATIONS DIVERSES.....	15

1 – CADRE DE L'ETUDE

1.1 - Généralités

La présente étude est réalisée dans le cadre d'un projet de construction d'une centrale énergie - rue du Professeur Bernard Descottes sur le site du CHU de LIMOGES – 87 (voir plan de situation en annexe).

Elle est réalisée à la demande et pour le compte de : CHU DE LIMOGES

Direction des Constructions et du Patrimoine
2, avenue Martin Luther King
87042 LIMOGES CEDEX

Elle fait suite à notre devis du 09/11/2021, à la commande du 30/11/2021 et à la fourniture des plans PRO le 27/10/2023.

1.2 - Mission

Conformément à la demande du client, les objectifs confiés étaient les suivants :

➤ en phase G2_{AVP} (Décembre 2021) :

Cette partie d'étude avait été menée dans le cadre de la phase Avant-Projet de l'Etude géotechnique de conception (NF P 94-500 – novembre 2013) 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 définir les modalités de réalisation des dallages et si possibilité de réalisation de dallages sur terre-plein, d'effectuer le pré-dimensionnement de leur couche de fondation et de déterminer les modules Esol à prendre en compte dans les différentes couches ;
- d'indiquer, au droit des sondages réalisés, les profondeurs et altitudes des bases de fondations envisageables pour le bâtiment projeté ;
- de proposer des méthodes d'exécution des terrassements de masse et de fouilles de fondations (en fonction notamment de la tenue des formations) ;
- de définir l'influence de l'eau sur le projet et plus particulièrement les modalités de drainage ;
- d'indiquer les hypothèses à prendre en compte vis à vis des conditions sismiques du site (classe de sol selon Eurocode 8).

➤ en phase G2_{PRO} (Novembre 2023) :

Cette partie d'étude a été menée dans le cadre de la phase Projet de l'Etude géotechnique de conception pour permettre de fournir :

- de valider :
 - le type de fondations retenu et d'en effectuer le dimensionnement (contraintes de calcul à l'E.L.U. et l'E.L.S.) ;
 - les hypothèses à prendre en compte vis à vis des conditions sismiques du site (classe de sol selon Eurocode 8) ;
- de 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 de calcul de dimensionnement.

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'assistance pour le DCE et le choix des entreprises

1.3 - Documents fournis

Les documents suivants nous ont été fournis :

➤ en phase G2_{AVP} (Décembre 2021) :

- *Plan de masse APD du 20/10/2021
- Plan succinct des réseaux

➤ en phase G2_{PRO} (Novembre 2023) :

- *Plan topographique
- Dossier de plan PRO du 26/10/2023 :
 - *Plan de masse
 - *Plan du niveau
 - *Coupes
 - Façades
- *Implantation des pieux avec indication des descentes de charge

* : extraits annexés au présent rapport.

1.4 - Normes et règles de dimensionnement utilisées

- Eurocode 7 Calcul Géotechnique - NF P94-262 – Fondations profondes
- D.T.U. 13.2 fondations profondes
- Normes AFNOR concernant la réalisation des différents essais de reconnaissance

2 – CARACTERISTIQUES DU PROJET

2.1 - Description du projet

Cet ouvrage, d'une surface au sol d'environ 19 m x 21,5 m, comportera un niveau en superstructure et aucun niveau en sous-sol.

Le niveau bas est prévu à l'altitude $\approx 275,3$.

Suite à la phase AVP des études géotechniques de conception les solutions de travaux suivantes ont été retenues :

- Fondations profondes par pieux ancrées dans la formation « 4 »
- Planchers bas seront portés

2.2 - Surcharges apportées par l'ouvrage

Les surcharges verticales apportées en tête de fondation sont les suivantes (éléments fournis par le BET Structure sur plan d'implantation des pieux – 24/05/2023) :

	CP (t)	CE (t)		CP (t)	CE (t)		CP (t)	CE (t)		CP (t)	CE (t)
TP1	44,6	5,2	TP8	122,2	22,4	TP15	78,7	10,9	TP22	8,7	1,2
TP2	101,6	13,9	TP9	180,1	28,8	TP16	53,7	6,5	TP23	12,8	2,7
TP3	73,0	11,2	TP10	89,4	11,5	TP17	102,6	13,0	TP24	8,3	1,3
TP4	102,1	13,5	TP11	89,4	10,9	TP18	66,3	14,1	TP25	44,9	9,2
TP5	46,6	5,1	TP12	173,7	27,3	TP19	151,9	27,8	TP26	27,1	5,8
TP6	89,3	10,9	TP13	123,2	22,3	TP20	95,0	18,1	TP27	47,2	11,2
TP7	174,0	27,3	TP14	173,0	28,6	TP21	6,7	1,6	TP28	28,9	5,7

2.3 - Description du site

Lors de notre intervention en phase AVP début 2023, le site se présentait sous la forme d'un parking avec un pendage général vers le Nord-Est.

La partie Sud du parking était située en pied d'un mur de soutènement d'environ 2,5/3,0 m.

Nota : l'altitude de référence 274,07 permettant le relevé des sondages a été prise égale à celle du seuil d'entrée du hangar hélicoptère (voir schéma d'implantation annexé).

2.4 - 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 Gneiss surmonté par des altérites sableuses à argileuses et par des dépôts de bas-fond d'un ancien affluent de la Vienne.

2.5 - 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

2.6 - Avoisinants

Les avoisinants suivants ont été recensés :

- Réseaux : très nombreux réseaux au droit du projet (Gaz – a priori abandonné, EU, EP, Eclairage, Fibre et/ou Téléphonie, ...) – Il conviendra de prévoir le repérage soigné de ces réseaux et de les dévier le cas échéant
- Mur de soutènement : la partie Sud-Est du projet sera réalisée en pied d'un mur de soutènement d'environ 2,5/3,0 m de haut. Il conviendra impérativement de ne pas modifier l'état de stabilité de cet ouvrage (non objet de la présente étude) – il conviendra de limiter au maximum les déblais en pied de mur, ...
- Talus : la partie Nord du projet (à proximité du hangar hélicoptère) est située en tête d'un talus d'environ 1,5 m de haut

3 – PROGRAMME D'INVESTIGATIONS

En raison de la présence de nombreux réseaux d'implantation très approximative, le programme d'investigations suivant a été effectué :

3.1 - Reconnaissances in situ

➤ en phase G2_{AVP}

- 1 Sondage pressiométrique à la tarière 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,
- 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.

➤ en phase G2_{PRO}

- Aucun sondage complémentaire n'a été réalisé lors de cette phase

L'implantation des différents sondages et essais in situ figure sur le schéma d'implantation annexé (essais d'infiltration reportés sur plan de masse).

3.2 - Essais en laboratoire

Aucun essai de laboratoire n'a été réalisé dans le cadre de cette étude.

4 – RESULTATS DES INVESTIGATIONS

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)

5 - SYNTHÈSE DES RECONNAISSANCES ET ESSAIS

5.1 - Synthèse géotechnique

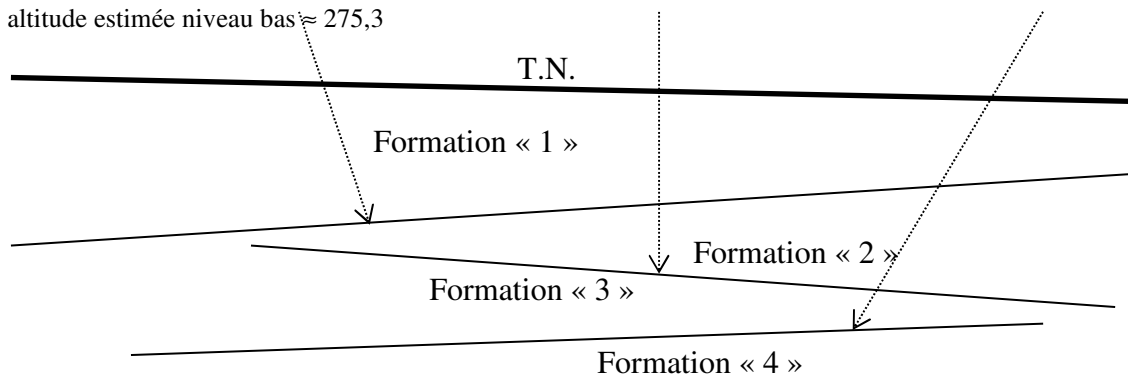
L'examen de l'ensemble des résultats nous permet de dresser la coupe schématique suivante :

- Formation « 1 » - Enrobé / GNT / Remblais d'arènes sableuses compacts
- Formation « 2 » - Argile sableuse marron foncé noir très peu compacte
- Formation « 3 » - Arènes sableuses marron ocre moyennement compactes à compactes
- Formation « 4 » - Arènes sableuses très compactes / Substratum rocheux peu altéré à sain

Les profondeurs des toits des formations « 2 », « 3 » et « 4 », relevées au droit des sondages, sont reprises dans le tableau ci-après :

Sondage	Altitude TN	Formation « 2 »		Formation « 3 »		Formation « 4 »	
		Profondeur / T.N.	Altitude	Profondeur / T.N.	Altitude	Profondeur / T.N.	Altitude
SP1 / Pd1	275,6	1,0 m	274,6	4,8 m	270,8	6,5 m	269,1
Pd 2	275,2	0,6 m	274,6	/		2,2 m	273,0
Pd 3	274,6	1,0 m	273,6	8,2 m	266,4	8,5 m	266,1

Rappel : altitude estimée niveau bas $\approx 275,3$



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
Formation « 1 »	10 / 15 à 25 / 30	1,1	12	2 / 3
Formation « 2 »	< 2 à 4 / 5	$\leq 0,1$ à 0,4	≤ 1 à 4	2 / 3
Formation « 3 »	8 / 10 à 20 / 25	1,2	9	1 / 2
Formation « 4 »	> 30	$\geq 4,0$	71 à > 200	1 / 2

5.3 - Synthèse hydrogéologique

Un niveau d'eau a été relevé à 6,3 m de profondeur (par rapport au T.N.) au droit du sondage SP 1 à l'issue de la campagne de reconnaissance (le 17/11/2021). Notons que ce niveau est susceptible de varier en fonction des conditions météo.

6 – ADAPTATION DE L'OUVRAGE

Suite à la mission G2_{AVP} et compte tenu des résultats des différentes investigations et de la définition du projet (implantation, altimétrie, ...), les solutions de fondations/ planchers bas suivantes ont été retenues par le Maître d'œuvre :

- fondations profondes par pieux tarière creuse ancrés dans la **formation « 4 »**
- planchers bas béton armé portés par les fondations

7 – MODELE GEOTECHNIQUE RETENU

Le modèle géomécanique nécessaire au calcul des pieux tarière creuse (pieux de classe 2 - catégorie 6) retenu est le suivant :

Formation	Alt. base de la couche*	PI* (Mpa)	Frottement latéral qs (kPa)	Terme de pointe kp max
« 1 » - Remblai d'arènes à blocs	voir paragraphe 5.1	1,1	frottement <u>négligé</u>	/
« 2 » - Argile ± sableuse		0,1		/
« 3 » - Arènes sableuses à sablo-argileuses		1,2		/
« 4 » - Substratum altéré	< 260,6	4,0	192	2,0

8 - TERRASSEMENTS

8.1 - Déblai

La réalisation du projet nécessite des terrassements en déblai sur des hauteurs maxi d'environ 1,0 m. Ces terrassements pourront être réalisés à l'aide de matériel classique de moyenne puissance (pelle 200 CV, ...).

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

8.2 – Protection des plateformes en phase chantier

Pour le cas où une traficabilité en phase chantier serait nécessaire, un traitement de l'arase 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 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)
- ...

8.3 - Dispositions particulières d'exécution vis-à-vis des avoisinants

La réalisation du projet nécessite l'exécution de terrassements en déblai en pied du mur de soutènement côté Sud-Est. Aucune investigation n'a été menée au niveau de cet ouvrage (altitude des arases supérieures et inférieures de la fondation, éventuel débord, ...). Rappelons que la réalisation de terrassement en déblai en pied d'un mur de soutènement est à proscrire compte tenu de son impact sur la stabilité de l'ouvrage.

Ainsi, la fondation du mur est éventuellement située à un niveau supérieur au fond de déblai envisagé. Toutes dispositions (du type reprise en sous-œuvre avec vérification de la stabilité de l'ouvrage, ...) devront être envisagées.

Dans ce cadre de solutions confortatives des avoisinants, une étude complémentaire pourra être effectuée par Alpha BTP Ouest dans le cadre de la validation des solutions de travaux et dimensionnement retenus par l'entreprise (Mission de type G₄ - norme NF P 94-500).

9 –FONDATIONS PROFONDES PAR PIEUX

9.1 – Justification des massifs de fondations

La justification des fondations sera réalisée selon les critères définis par l'Eurocode 7 et sa norme d'application NFP 94-262.

9.2 – Fondations profondes ancrées dans la formation « 4 »

9.2.1 – Descentes de charge

En l'absence de fourniture des combinaisons d'action, celles-ci ont été prises en compte :

- ELS QP CP + 0,3 CE
- ELS Cara CP + CE
- ELU Fond 1,35 CP + 1,5 CE

CE et CP : Voir paragraphe 2.2

9.2.2 – Sols d'assise et conditions d'ancrage

Les fondations seront ancrées de **1,5 m mini dans la formation « 4 »**. Leur longueur mini sera dans tous les cas de cinq diamètres.

9.2.3 – Capacités portantes des fondations profondes

Les calculs permettant la justification des fondations ont été réalisés avec le logiciel FOXTA v3 selon les critères définis par l'Eurocode 7 et sa norme d'application NFP94-262.

Résultats :

Des exemples de dimensionnement (au droit des sondages SP1/Pd1) de pieux Tarière Creuse (pieux de classe 2 - catégorie 6) Ø 420 mm, 520 mm, 620 mm et 720 mm sont annexés.

Les tableaux suivants reprennent les profondeurs nécessaires à la reprise des efforts verticaux :

Diamètre (mm)	Longueur d'ancrage dans la formation « 4 » (en m)	ELS qp, max (en kN)	ELS cara, max (en kN)	ELU fond, max (en kN)	ELU acc, max (en kN)
420	1,5	544,0	664,9	983,0	1081,5
	2,0	604,6	739,1	1069,7	1176,8
	2,5	665,3	813,3	1156,4	1272,2

Diamètre (mm)	Longueur d'ancrage dans la formation « 4 » (en m)	ELS qp, max (en kN)	ELS cara, max (en kN)	ELU fond, max (en kN)	ELU acc, max (en kN)
520	1,5	774,7	947,0	1413,0	1554,4
	2,0	910,9	1113,5	1640,1	1804,3
	2,5	1005,9	1229,7	1785,1	1963,8
	3,0	1084,7	1326,1	1897,8	2087,8
	3,5	1163,6	1422,6	2010,5	2211,7

Diamètre (mm)	Longueur d'ancrage dans la formation « 4 » (en m)	ELS qp, max (en kN)	ELS cara, max (en kN)	ELU fond, max (en kN)	ELU acc, max (en kN)
620	1,5	997,3	1219,0	1831,6	2015,0
	2,0	1159,6	1417,5	2102,5	2312,9
	2,5	1321,9	1615,9	2373,3	2610,9
	3,0	1433,4	1752,4	2542,6	2797,2
	3,5	1527,4	1867,4	2677,0	2945,0
	4,0	1621,5	1982,4	2811,4	3092,8
	4,2	1660,5	2030,1	2867,2	3154,2

soit, pour chacun des pieux, compte tenu des descentes de charges fournies, **des longueurs d'ancrage dans la formation « 4 » minimum de :**

	ELS QP(kN)	ELS Cara (kN)	ELU Fond (kN)	Ø pieux (mm)	ancrage mini (m)
TP1	462	498	680	420	1,5
TP2	1058	1155	1580	520	2,5
TP3	764	842	1154	520	1,5
TP4	1062	1156	1581	520	2,5
TP5	481	517	706	420	1,5
TP6	926	1002	1369	520	2
TP7	1822	2013	2759	620	4
TP8	1289	1446	1986	620	2,5
TP9	1887	2089	2863	720	3,5
TP10	929	1009	1379	520	2
TP11	927	1003	1370	520	2
TP12	1819	2010	2754	620	4,5
TP13	1299	1455	1998	620	2,5
TP14	1816	2016	2765	620	4,2

	ELS QP(kN)	ELS Cara (kN)	ELU Fond (kN)	Ø pieux (mm)	ancrage mini (m)
TP15	820	896	1226	520	1,5
TP16	557	602	822	420	1,5
TP17	1065	1156	1580	520	2,5
TP18	705	804	1107	420	2,5
TP19	1602	1797	2468	620	3,5
TP20	1004	1131	1554	520	2,5
TP21	72	83	114	420	1,5
TP22	91	99	135	420	1,5
TP23	136	155	213	420	1,5
TP24	87	96	132	420	1,5
TP25	477	541	744	420	1,5
TP26	288	329	453	420	1,5
TP27	506	584	805	420	1,5
TP28	306	346	476	420	1,5

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 2.5
- Classe de sol « E » et paramètre de sol $S = 1,8$

- **Paramètres de dimensionnement**

Il devra être tenu compte dans le dimensionnement des fondations (ancrage, dimensions, ferrailage, ...) des efforts parasites éventuels (efforts horizontaux, poussée latérale, ...).

- **Précautions de mise en œuvre**

Les fondations seront exécutées conformément aux préconisations du DTU 13.2 et de l'Eurocode 7 et en tenant compte notamment :

- de l'instabilité potentielle des formations superficielles (bétonnage immédiat lors de la réalisation des fouilles, ...),
- des arrivées d'eau, des différentes causes d'affouillement,
- de l'éventuelle agressivité de l'eau vis-à-vis du ciment,
- l'entreprise devra s'assurer que le type de pieux retenu et le matériel proposé par elle-même lui permettront de réaliser les terrassements des couches raides (présence de blocs, ...) et les ancrages prévus pour le calcul des capacités portantes des fondations (trépannage, vibrations limitées, ...).

10 – DRAINAGE

Il conviendra de prévoir la réalisation de drains périmétriques à l'amont du bâtiment descendus à, au minimum, 0,3 m sous le niveau de la base du plancher bas.

11 – OBSERVATIONS DIVERSES

Cette étude a été menée dans le cadre d'une étude géotechnique de conception phase Avant-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, ...)

Les principales incertitudes subsistant sont liées :

- **à la géométrie du mur de soutènement contre le lequel l'angle Sud-Est du bâtiment sera construit**
- **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, ...)

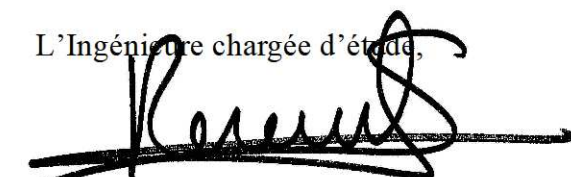
Rappelons que cette mission devra notamment être suivie, conformément à l'enchaînement des missions géotechniques de la norme NF-P 94-500, d'une mission de type G3 (étude et suivi géotechnique d'exécution – normalement confiée à l'entrepreneur) et d'une mission de type G4 (supervision géotechnique d'exécution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

- d'émettre des avis géotechniques sur les études d'exécution (mission G3),
- l'identification précise de la couche d'ancrage,
- de vérifier la présence des sols conformes aux résultats des études ou, à défaut, de définir en coordination avec la Maîtrise d'œuvre, les adaptations à envisager
- ...

Concernant les aménagements extérieurs (parking, cour technique, aire de dépotage, ...), Alpha BTP Ouest se tient également à la disposition des différents intervenants pour la réalisation d'une étude de sol spécifique qui permettra d'aborder les sujétions de réalisation liées notamment aux avoisinants (Hangar hélicoptère, mur de soutènement, ...).

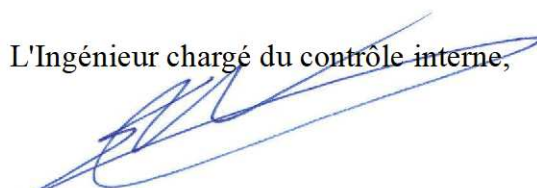
Rapport réalisé à LIMOGES, le 23 novembre 2023

L'Ingénierie chargée d'étude,



Stéphanie RENAUD-DELANNOY

L'Ingénieur chargé du contrôle interne,



Eric HERBRETEAU

Conditions générales d'intervention Reconnaitances 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).



Sondage pressiométrique N° SP1

Date :
17/11/2021

Niveau d'eau
6,3 m

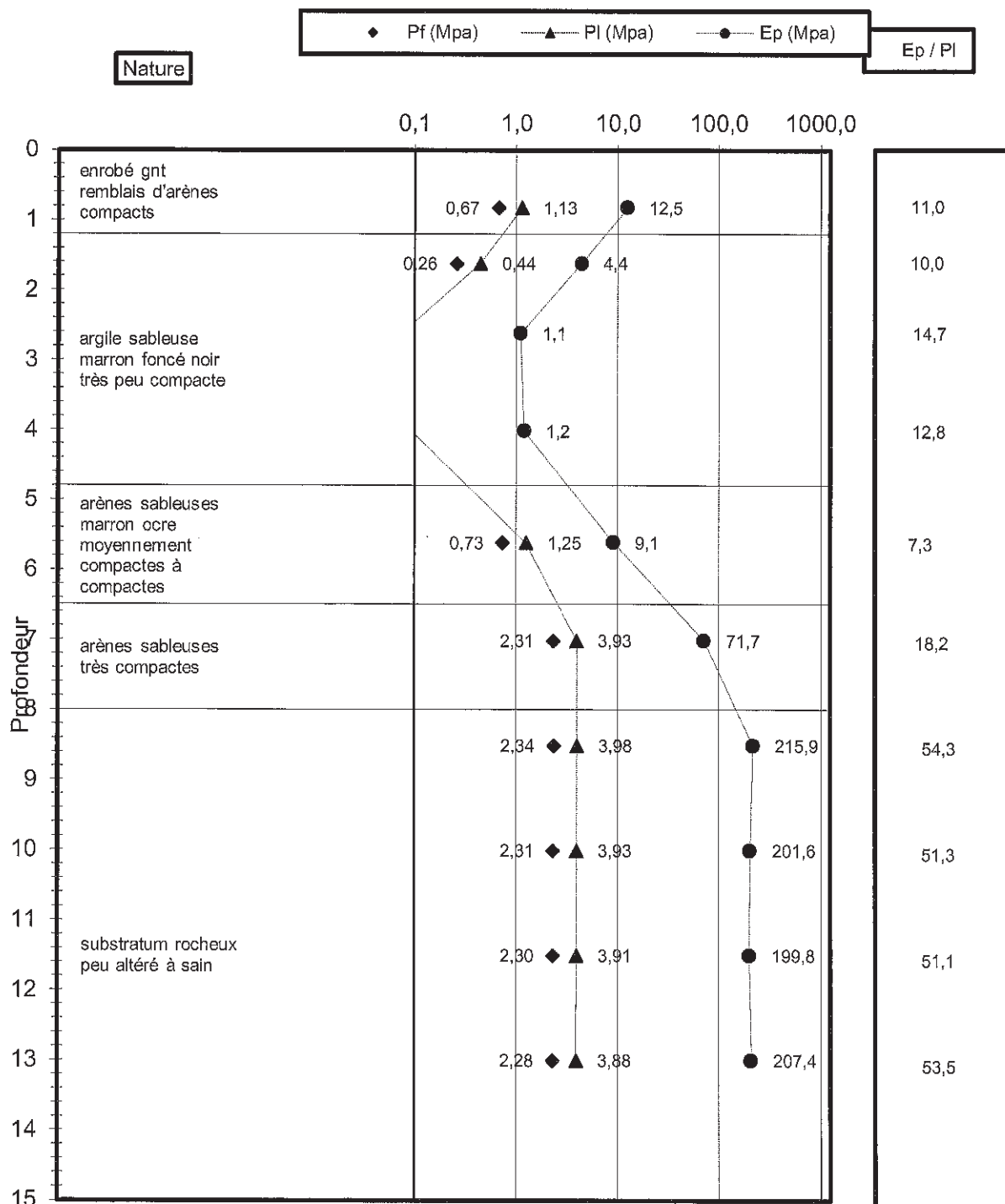
N° de dossier
L21.11.360.a

Affaire :

Centrale d'énergie - CHU - rue du Pr Bernard Descottes - LIMOGES

Altitude :

27516





Essai de pénétration dynamique

N° Pd1

Date :
17/11/2021

Niveau d'eau
/

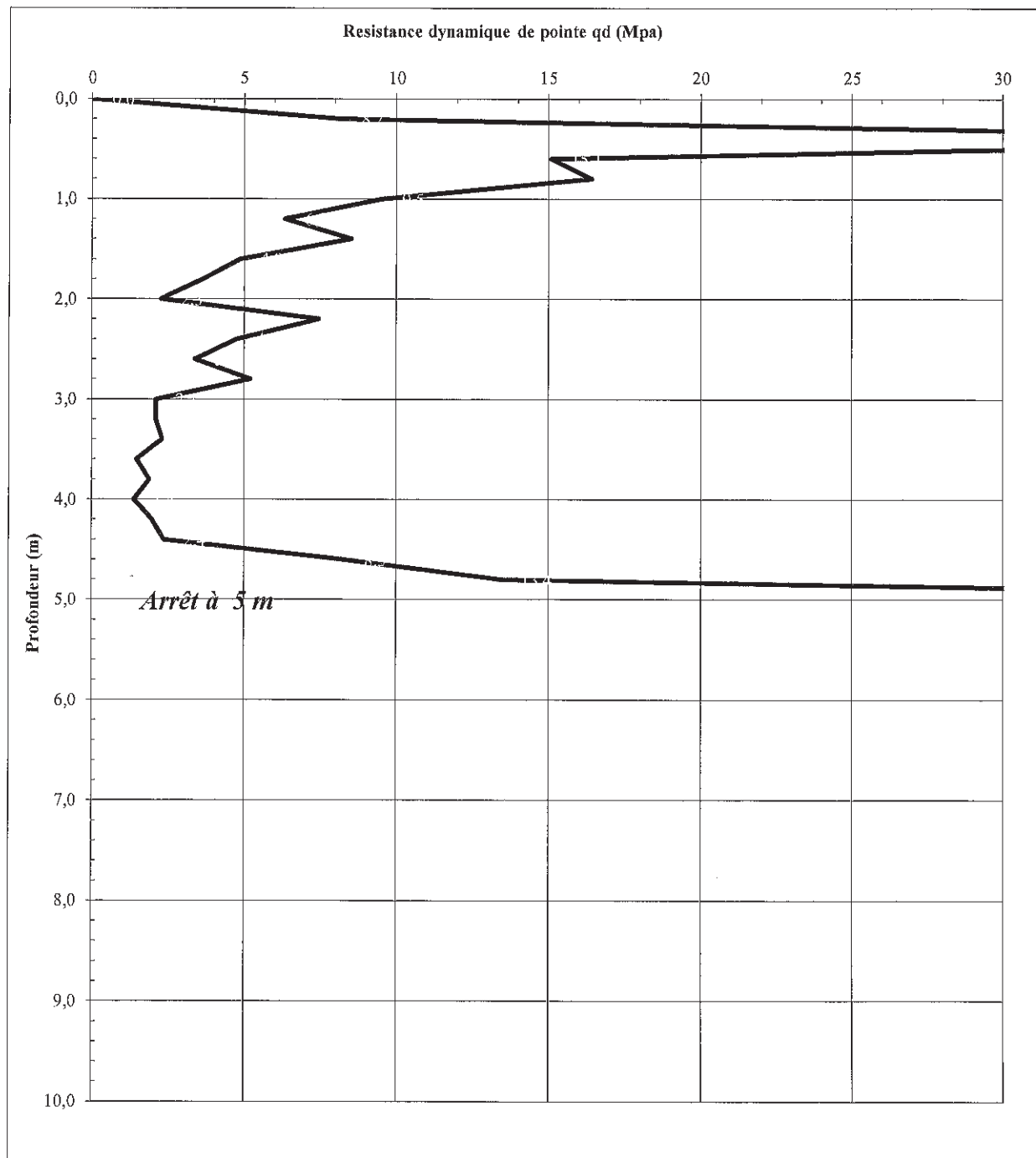
N° de dossier
L21.11.360.a

Affaire :

Centrale d'énergie - CHU - rue du Pr Bernard Descottes - LIMOGES

Altitude :

275,6



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 :
17/11/2021

Niveau d'eau
/

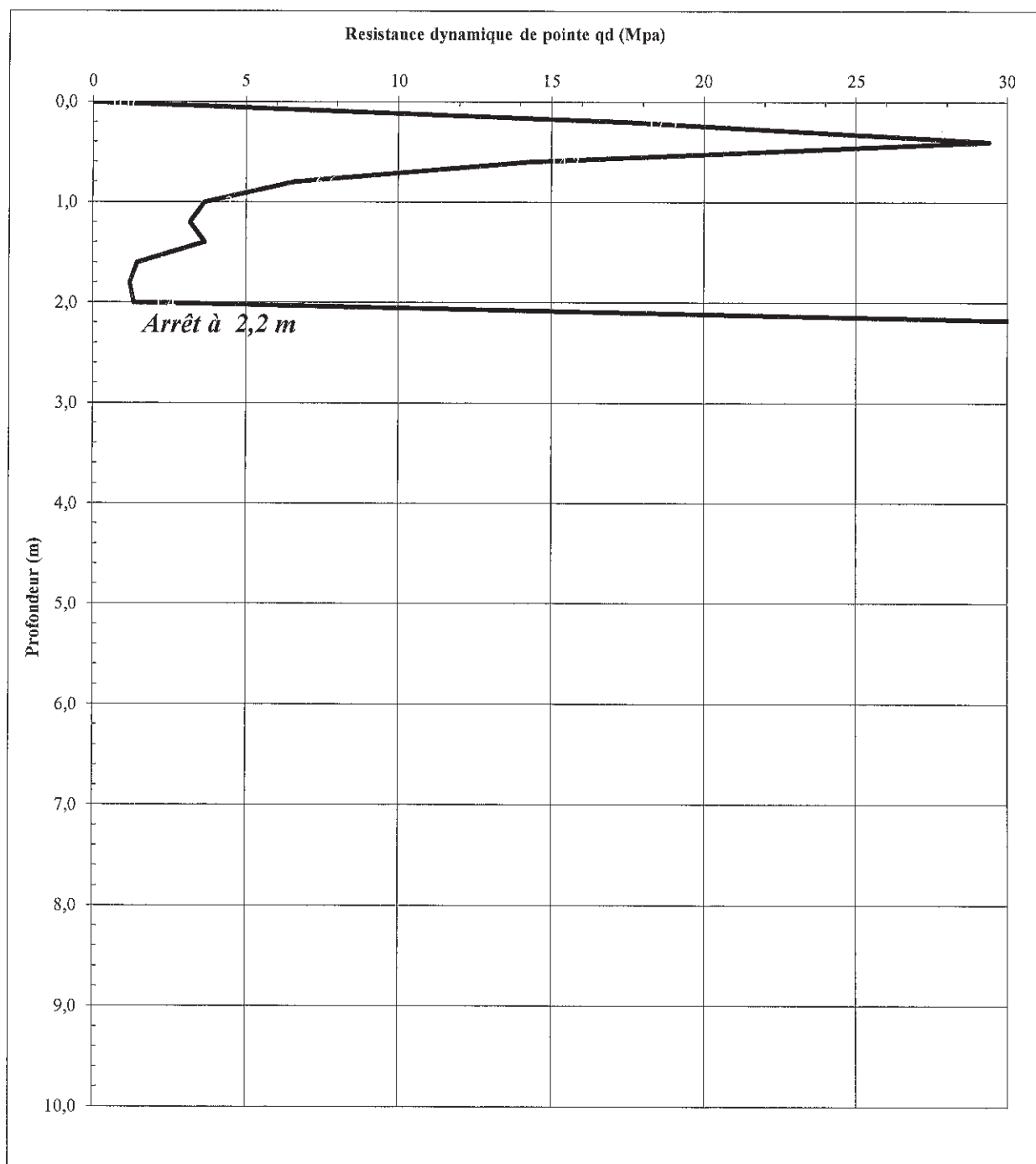
N° de dossier
L21.11.360.a

Affaire :

Centrale d'énergie - CHU - rue du Pr Bernard Descottes - LIMOGES

Altitude :

25,2



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 :
17/11/2021

Niveau d'eau
/

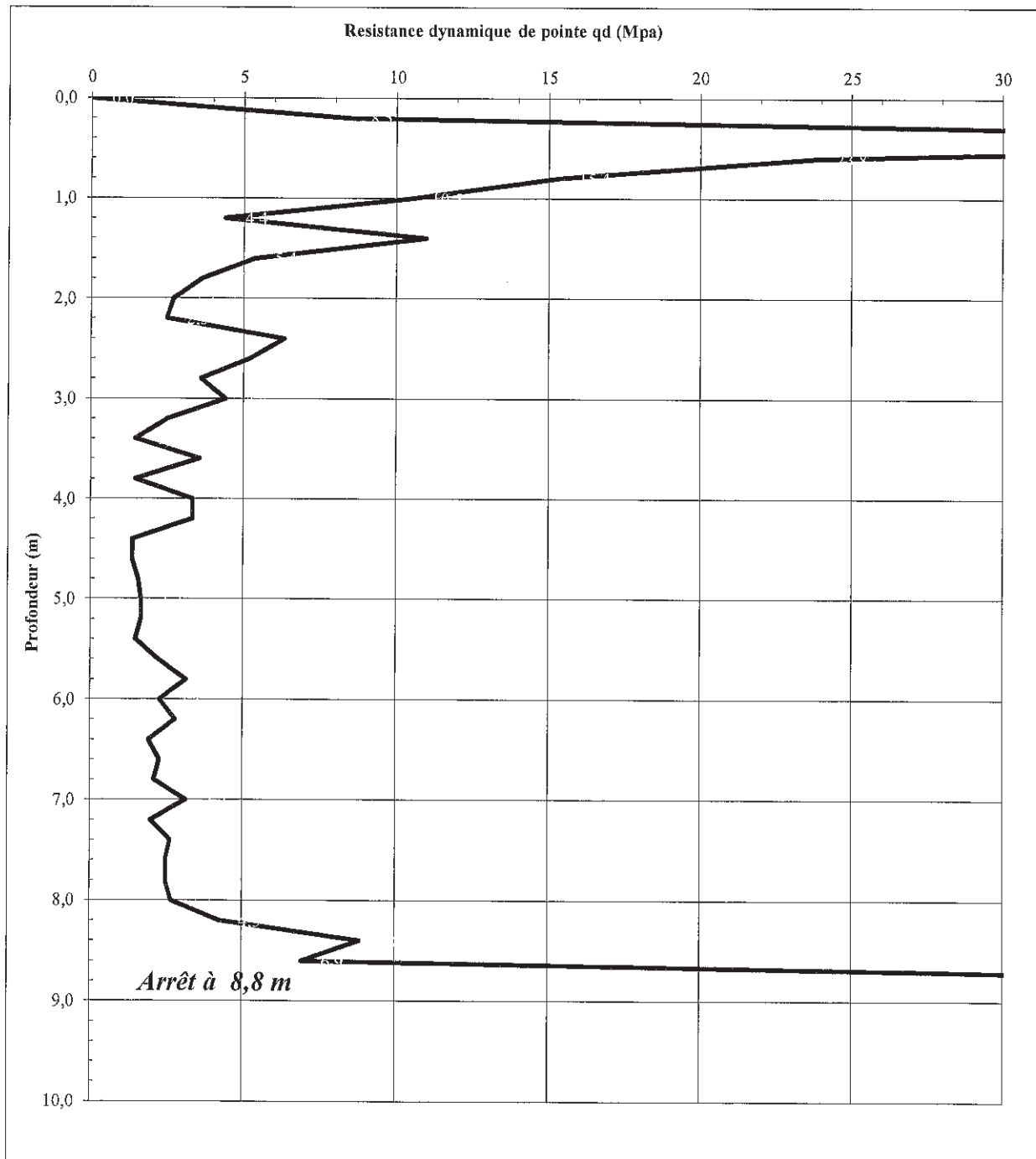
N° de dossier
L21.11.360.a

Affaire :

Centrale d'énergie - CHU - rue du Pr Bernard Descottes - LIMOGES

Altitude :

274 / 6



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

Données

Titre du projet : Centrale d'énergie - CHU - LIMOGES (pieu n°1)
Numéro d'affaire : L21.11.260
Commentaires : - exemple de profondeur au droit du sondage SP1 par rapport au sol actuel - formations 1 à 3 négligées
Titre du calcul : Pieux tarière creuse 400
Cadre réglementaire : EC 7 - Norme NF P94-262/A1 (juillet 2018)
Méthode de dimensionnement : A partir des résultats pressiométriques
Traitement des données : Traitement par couches
Pas du calcul (m) : 0,50
Section de calcul : Section de calcul circulaire
Diamètre de calcul (m) : 0,40
Classe du pieu : 2 - Pieu tarière creuse
Catégorie du pieu : 6 [FTC, FTCD] - Foré tarière creuse simple rotation, ou double rotation
Mode de chargement : Travail en compression
Combinaisons

	ELS-QP	ELS-CARAC	ELU-FOND	ELU-ACC
Pondérations combinées sur Qs,k	0,636	0,778	0,909	1,000
Pondérations combinées sur Qp,k	0,455	0,556	0,909	1,000

Cote de référence (m) : 275,60
Définition des couches de sol

No	Nom	Couleur	Classe de sol	Zbase	pl*	qsl	kpmax	γR,d1×γR,d2
1	remblais d'arènes		Argile, limons	274,60	1100,00	0,10	1,30	1,265
2	argile sableuse		Argile, limons	270,80	100,00	0,10	1,30	1,265
3	arènes		Sables, graves	269,10	1200,00	0,10	1,65	1,265
4	substratum rocheux		Roche altérée et fragmentée	260,00	4000,00	192,00	2,00	1,265

Critère de calcul : Contrainte imposée en tête
Contrainte en tête (kPa) : 5500,00
Critère appliqué à la combinaison : ELS-QP



FoXta v3
v3.3.6

Imprimé le : 23/11/2023 - 15:03:30
Calcul réalisé par : ALPHA BTP OUEST

Projet : pieux tarière creuse
Module : Fondprof (Pieu 1/2)

File : C:\Users\STEPHA~1\AppData\Local\Temp\Terrasol\FoXta v3\14152\temp[FP]-1.resu

Calcul réalisé le : 23/11/2023 à 15h01
par : ALPHA BTP OUEST

Options du calcul :

- calcul basé sur des paramètres issus du pressiomètre de Ménard
- calcul selon les règles de la norme NF P 94 262
- profil de pression limite pl* défini par couche
- pour pieu de catégorie : 6
- pour pieu travaillant en compression

Combinaisons	ELS-QP	ELS-CARA	ELU-FOND	ELU-ACC
Frottement	0.636	0.778	0.909	1.000
Pointe	0.455	0.556	0.909	1.000

Cote de référence : 275.600

Section du pieu : 0.126
Périmètre : 1.257

Caractéristiques des couches (données utilisateur)

couche	base	pl*	qsl	kpmin	kpmax	gamrd
01	274.60	1100.0	0.10	1.00	1.30	1.26
02	270.80	100.0	0.10	1.00	1.30	1.26
03	269.10	1200.0	0.10	1.00	1.65	1.26
04	260.00	4000.0	192.00	1.00	2.00	1.26

Pas du calcul : 0.50

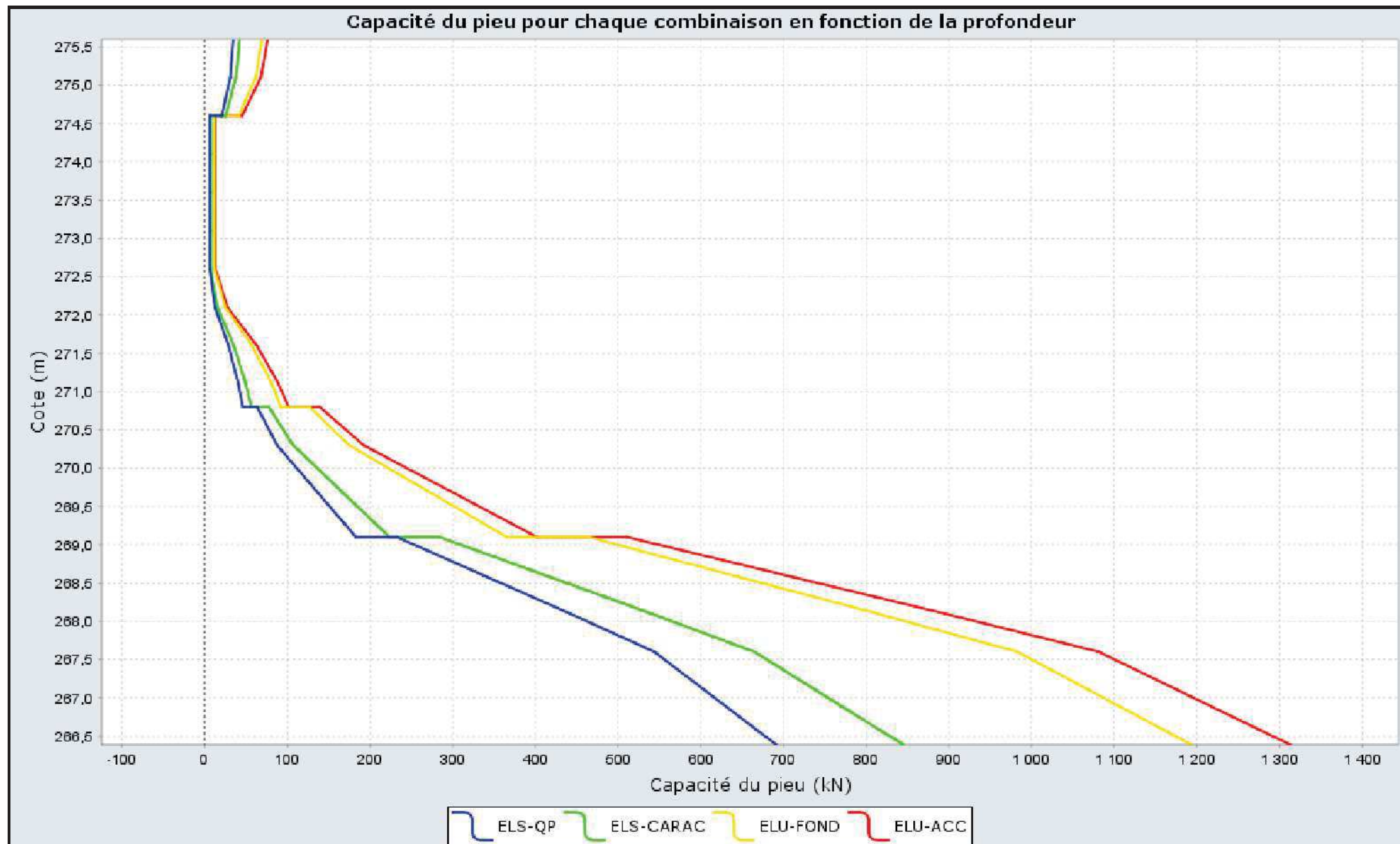
SOLUTION

Calcul à charge imposée : Q = 691.2 vis à vis de la combinaison : ELS-QP

couche	cote	qsl	ple	kp	Qs	Qp	ELS-QP	ELS-CARA	ELU-FOND	ELU-ACC
01	275.60	0.10	766.7	1.000	0.0	96.3	34.7	42.3	69.2	76.2
01	275.10	0.10	600.0	1.138	0.1	85.8	30.9	37.7	61.7	67.8
01	274.60	0.10	350.0	1.300	0.1	57.2	20.6	25.2	41.2	45.3
01	274.60	0.10	350.0	1.300	0.1	57.2	20.6	25.2	41.2	45.3
02	274.60	0.10	100.0	1.300	0.1	16.3	5.9	7.3	11.8	13.0
02	274.10	0.10	100.0	1.300	0.2	16.3	6.0	7.3	11.9	13.1
02	273.60	0.10	100.0	1.300	0.3	16.3	6.0	7.3	11.9	13.1
02	273.10	0.10	100.0	1.300	0.3	16.3	6.0	7.4	12.0	13.2
02	272.60	0.10	100.0	1.300	0.4	16.3	6.1	7.4	12.0	13.2
02	272.10	0.10	210.0	1.300	0.4	34.3	12.6	15.3	25.0	27.5
02	271.60	0.10	485.0	1.300	0.5	79.2	28.8	35.1	57.3	63.0
02	271.10	0.10	760.0	1.178	0.6	112.5	40.7	49.8	81.2	89.4
02	270.80	0.10	925.0	1.097	0.6	127.5	46.2	56.4	92.1	101.3
03	270.80	0.10	1200.0	1.163	0.6	175.3	63.4	77.4	126.4	139.1
03	270.30	0.10	1620.0	1.191	0.7	242.4	87.5	106.9	174.6	192.1
03	269.80	0.10	2320.0	1.210	0.7	352.8	127.3	155.5	254.0	279.5
03	269.30	0.10	3020.0	1.221	0.8	463.2	167.0	204.1	333.4	366.8
03	269.10	0.10	3300.0	1.224	0.8	507.4	182.9	223.5	365.2	401.8
04	269.10	192.00	4000.0	1.284	0.8	645.3	232.5	284.1	464.3	510.8
04	268.60	192.00	4000.0	1.528	121.5	767.8	337.2	412.2	639.0	703.0
04	268.10	192.00	4000.0	1.771	242.1	890.3	442.0	540.2	813.7	895.2

04	267.60	192.00	4000.0	2.000	362.7	1005.3	544.0	664.9	983.0	1081.5
04	267.10	192.00	4000.0	2.000	483.4	1005.3	604.6	739.1	1069.7	1176.8
04	266.60	192.00	4000.0	2.000	604.0	1005.3	665.3	813.3	1156.4	1272.2
04	266.39	192.00	4000.0	2.000	655.5	1005.3	691.2	845.0	1193.4	1312.9

Capacité du pieu pour chaque combinaison en fonction de la profondeur



Données

Titre du projet : Centrale d'énergie - CHU - LIMOGES (pieu n°2)

Numéro d'affaire : L21.11.260

Commentaires : - exemple de profondeur au droit du sondage SP1 par rapport au sol actuel - formations 1 à 3 négligées

Titre du calcul : Pieux tarière creuse 520

Cadre réglementaire : EC 7 - Norme NF P94-262/A1 (juillet 2018)

Méthode de dimensionnement : A partir des résultats pressiométriques

Traitement des données : Traitement par couches

Pas du calcul (m) : 0,50

Section de calcul : Section de calcul circulaire

Diamètre de calcul (m) : 0,52

Classe du pieu : 2 - Pieu tarière creuse

Catégorie du pieu : 6 [FTC, FTCD] - Foré tarière creuse simple rotation, ou double rotation

Mode de chargement : Travail en compression

Combinaisons

	ELS-QP	ELS-CARAC	ELU-FOND	ELU-ACC
Pondérations combinées sur Qs,k	0,636	0,778	0,909	1,000
Pondérations combinées sur Qp,k	0,455	0,556	0,909	1,000

Cote de référence (m) : 275,60

Définition des couches de sol

No	Nom	Couleur	Classe de sol	Zbase	pl*	qsl	kpmax	γR,d1×γR,d2
1	remblais à blocs		Argile, limons	274,60	500,00	0,10	0,10	1,265
2	argile sableuse		Argile, limons	270,80	100,00	0,10	0,10	1,265
3	graves		Sables, graves	269,10	1000,00	0,10	0,10	1,265
4	pélites		Roche altérée et fragmentée	260,00	4000,00	192,00	2,00	1,265

Critère de calcul : Contrainte imposée en tête

Contrainte en tête (kPa) : 5500,00

Critère appliqué à la combinaison : ELS-QP



FoXta v3
v3.3.6

Imprimé le : 23/11/2023 - 15:56:52
Calcul réalisé par : ALPHA BTP OUEST

Projet : pieux tarière creuse
Module : Fondprof (Pieu 2/2)

File : C:\Users\STEPHA~1\AppData\Local\Temp\Terrasol\FoXta v3\14152\temp[FP]-2.resu

Calcul réalisé le : 23/11/2023 à 15h56
par : ALPHA BTP OUEST

Options du calcul :

- calcul basé sur des paramètres issus du pressiomètre de Ménard
- calcul selon les règles de la norme NF P 94 262
- profil de pression limite pl* défini par couche
- pour pieu de catégorie : 6
- pour pieu travaillant en compression

Combinaisons	ELS-QP	ELS-CARA	ELU-FOND	ELU-ACC
Frottement	0.636	0.778	0.909	1.000
Pointe	0.455	0.556	0.909	1.000

Cote de référence : 275.600

Section du pieu : 0.212
Périmètre : 1.634

Caractéristiques des couches (données utilisateur)

couche	base	pl*	qsl	kpmin	kpmax	gamrd
01	274.60	500.0	0.10	1.00	0.10	1.26
02	270.80	100.0	0.10	1.00	0.10	1.26
03	269.10	1000.0	0.10	1.00	0.10	1.26
04	260.00	4000.0	192.00	1.00	2.00	1.26

Pas du calcul : 0.50

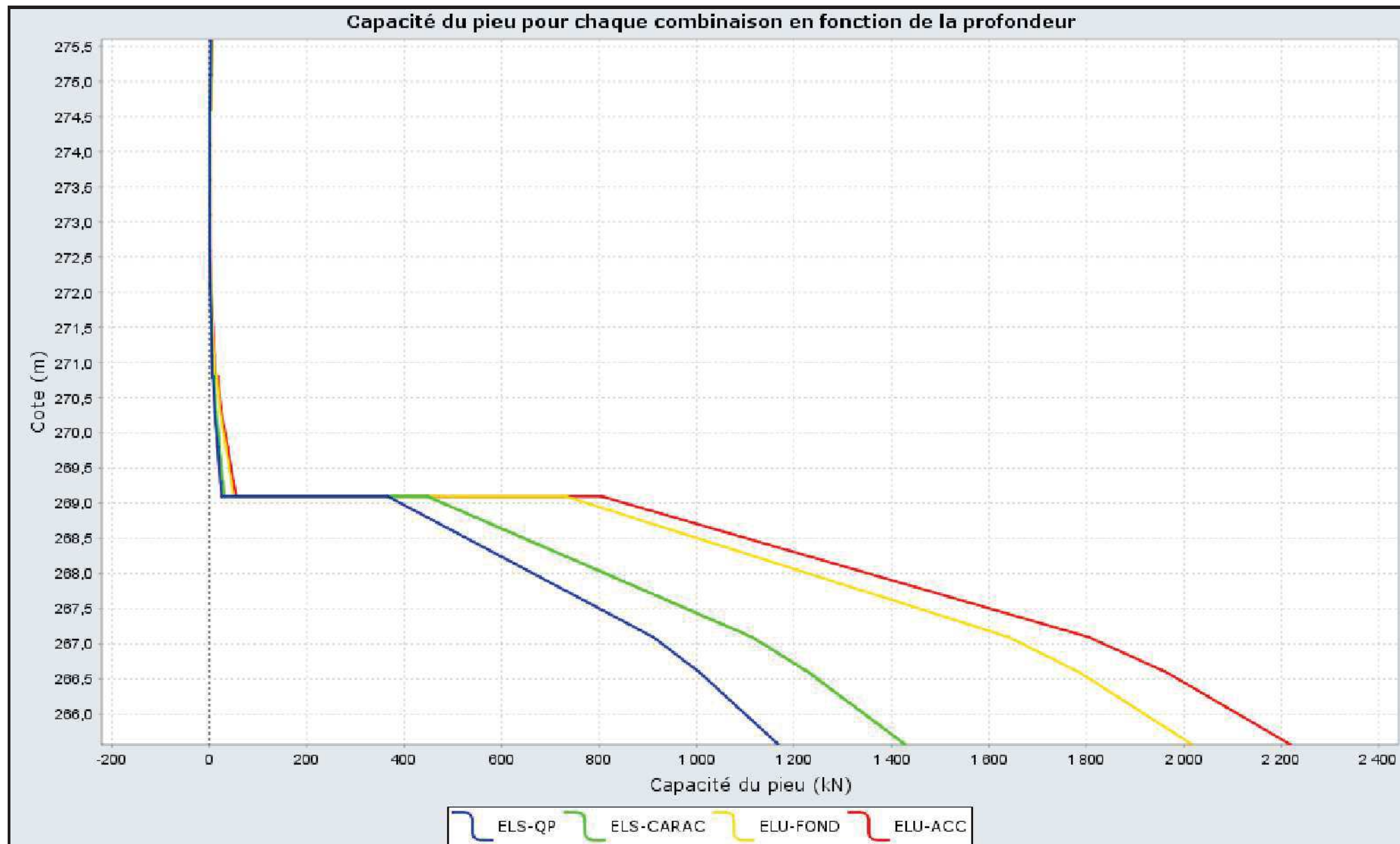
SOLUTION

Calcul à charge imposée : Q = 1168.0 vis à vis de la combinaison : ELS-QP

couche	cote	qsl	ple	kp	Qs	Qp	ELS-QP	ELS-CARA	ELU-FOND	ELU-ACC
01	275.60	0.10	366.7	0.100	0.0	7.8	2.8	3.4	5.6	6.2
01	275.10	0.10	300.0	0.100	0.1	6.4	2.3	2.9	4.6	5.1
01	274.60	0.10	200.0	0.100	0.2	4.2	1.6	2.0	3.2	3.5
01	274.60	0.10	200.0	0.100	0.2	4.2	1.6	2.0	3.2	3.5
02	274.60	0.10	100.0	0.100	0.2	2.1	0.8	1.0	1.6	1.8
02	274.10	0.10	100.0	0.100	0.2	2.1	0.9	1.1	1.7	1.9
02	273.60	0.10	100.0	0.100	0.3	2.1	0.9	1.1	1.8	1.9
02	273.10	0.10	100.0	0.100	0.4	2.1	1.0	1.2	1.8	2.0
02	272.60	0.10	100.0	0.100	0.5	2.1	1.0	1.2	1.9	2.1
02	272.10	0.10	190.0	0.100	0.6	4.0	1.7	2.1	3.3	3.6
02	271.60	0.10	415.0	0.100	0.7	8.8	3.5	4.3	6.8	7.5
02	271.10	0.10	640.0	0.100	0.7	13.6	5.3	6.4	10.3	11.3
02	270.80	0.10	775.0	0.100	0.8	16.5	6.3	7.7	12.4	13.6
03	270.80	0.10	1000.0	0.100	0.8	21.2	8.0	9.8	15.8	17.4
03	270.30	0.10	1450.0	0.100	0.9	30.8	11.5	14.1	22.7	25.0
03	269.80	0.10	2200.0	0.100	0.9	46.7	17.3	21.1	34.3	37.7
03	269.30	0.10	2950.0	0.100	1.0	62.6	23.1	28.2	45.8	50.3
03	269.10	0.10	3250.0	0.100	1.1	69.0	25.4	31.0	50.4	55.4
04	269.10	192.00	4000.0	1.197	1.1	1016.9	366.3	447.6	731.5	804.7
04	268.60	192.00	4000.0	1.385	157.9	1176.2	502.4	614.1	958.7	1054.6
04	268.10	192.00	4000.0	1.572	314.7	1335.5	638.6	780.5	1185.8	1304.5

04	267.60	192.00	4000.0	1.760	471.5	1494.8	774.7	947.0	1413.0	1554.4
04	267.10	192.00	4000.0	1.947	628.4	1654.0	910.9	1113.5	1640.1	1804.3
04	266.60	192.00	4000.0	2.000	785.2	1699.0	1005.9	1229.7	1785.1	1963.8
04	266.10	192.00	4000.0	2.000	942.0	1699.0	1084.7	1326.1	1897.8	2087.8
04	265.60	192.00	4000.0	2.000	1098.9	1699.0	1163.6	1422.6	2010.5	2211.7
04	265.57	192.00	4000.0	2.000	1107.8	1699.0	1168.0	1428.0	2016.9	2218.8

Capacité du pieu pour chaque combinaison en fonction de la profondeur



Données

Titre du projet : Centrale d'énergie - CHU - LIMOGES (pieu n°3)
Numéro d'affaire : L21.11.260
Commentaires : - exemple de profondeur au droit du sondage SP1 par rapport au sol actuel - formations 1 à 3 négligées
Titre du calcul : Pieux tarière creuse 620
Cadre réglementaire : EC 7 - Norme NF P94-262/A1 (juillet 2018)
Méthode de dimensionnement : A partir des résultats pressiométriques
Traitement des données : Traitement par couches
Pas du calcul (m) : 0,50
Section de calcul : Section de calcul circulaire
Diamètre de calcul (m) : 0,62
Classe du pieu : 2 - Pieu tarière creuse
Catégorie du pieu : 6 [FTC, FTCD] - Foré tarière creuse simple rotation, ou double rotation
Mode de chargement : Travail en compression
Combinaisons

	ELS-QP	ELS-CARAC	ELU-FOND	ELU-ACC
Pondérations combinées sur Qs,k	0,636	0,778	0,909	1,000
Pondérations combinées sur Qp,k	0,455	0,556	0,909	1,000

Cote de référence (m) : 275,60
Définition des couches de sol

No	Nom	Couleur	Classe de sol	Zbase	pl*	qsl	kpmax	γR,d1×γR,d2
1	remblais à blocs		Argile, limons	274,60	500,00	0,10	1,30	1,265
2	argile sableuse		Argile, limons	270,80	100,00	0,10	1,30	1,265
3	graves		Sables, graves	269,10	1000,00	0,10	1,65	1,265
4	pélites		Roche altérée et fragmentée	260,00	4000,00	192,00	2,00	1,265

Critère de calcul : Contrainte imposée en tête
Contrainte en tête (kPa) : 5500,00
Critère appliqué à la combinaison : ELS-QP



FoXta v3
v3.3.6

Imprimé le : 23/11/2023 - 16:10:25
Calcul réalisé par : ALPHA BTP OUEST

Projet : pieux tarière creuse
Module : Fondprof (Pieu 3/3)

File : C:\Users\STEPHA~1\AppData\Local\Temp\Terrasol\FoXta v3\14152\temp[FP]-3.resu

Calcul réalisé le : 23/11/2023 à 16h09
par : ALPHA BTP OUEST

Options du calcul :

- calcul basé sur des paramètres issus du pressiomètre de Ménard
- calcul selon les règles de la norme NF P 94 262
- profil de pression limite pl* défini par couche
- pour pieu de catégorie : 6
- pour pieu travaillant en compression

Combinaisons	ELS-QP	ELS-CARA	ELU-FOND	ELU-ACC
Frottement	0.636	0.778	0.909	1.000
Pointe	0.455	0.556	0.909	1.000

Cote de référence : 275.600

Section du pieu : 0.302
Périmètre : 1.948

Caractéristiques des couches (données utilisateur)

couche	base	pl*	qsl	kpmin	kpmax	gamrd
01	274.60	500.0	0.10	1.00	1.30	1.26
02	270.80	100.0	0.10	1.00	1.30	1.26
03	269.10	1000.0	0.10	1.00	1.65	1.26
04	260.00	4000.0	192.00	1.00	2.00	1.26

Pas du calcul : 0.50

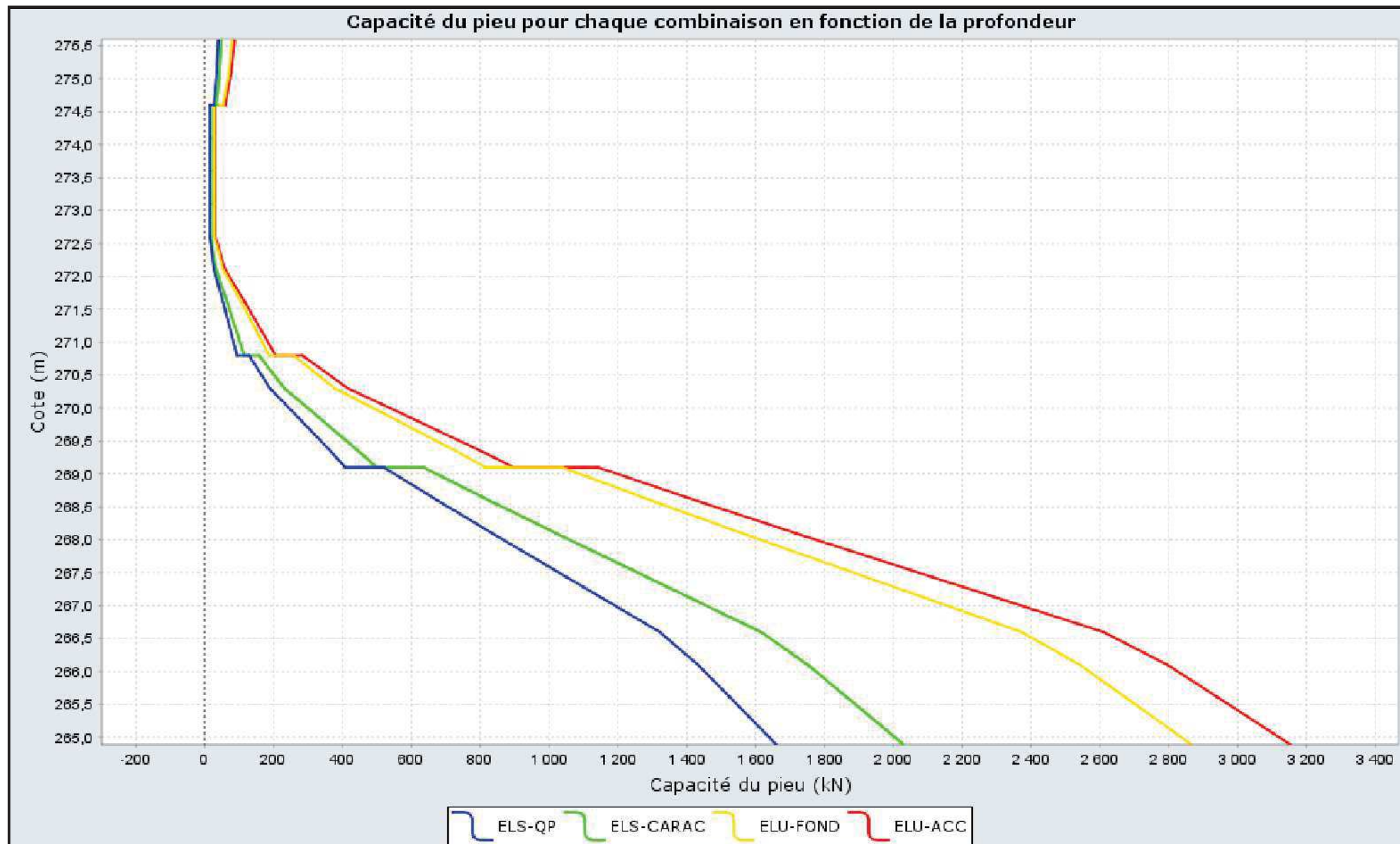
 SOLUTION

Calcul à charge imposée : Q = 1660.5 vis à vis de la combinaison : ELS-QP

couche	cote	qsl	ple	kp	Qs	Qp	ELS-QP	ELS-CARA	ELU-FOND	ELU-ACC
01	275.60	0.10	366.7	1.000	0.0	110.7	39.8	48.7	79.5	87.5
01	275.10	0.10	300.0	1.081	0.1	97.9	35.3	43.1	70.4	77.4
01	274.60	0.10	200.0	1.242	0.2	75.0	27.1	33.1	54.0	59.4
01	274.60	0.10	200.0	1.242	0.2	75.0	27.1	33.1	54.0	59.4
02	274.60	0.10	100.0	1.300	0.2	39.2	14.2	17.4	28.3	31.2
02	274.10	0.10	100.0	1.300	0.3	39.2	14.3	17.4	28.4	31.3
02	273.60	0.10	100.0	1.300	0.4	39.2	14.3	17.5	28.5	31.3
02	273.10	0.10	100.0	1.300	0.5	39.2	14.4	17.5	28.6	31.4
02	272.60	0.10	100.0	1.300	0.6	39.2	14.4	17.6	28.6	31.5
02	272.10	0.10	190.0	1.300	0.7	74.6	27.2	33.2	54.1	59.5
02	271.60	0.10	415.0	1.187	0.8	148.7	53.9	65.8	107.4	118.1
02	271.10	0.10	640.0	1.129	0.9	218.1	78.9	96.4	157.3	173.1
02	270.80	0.10	775.0	1.110	0.9	259.7	93.9	114.7	187.3	206.0
03	270.80	0.10	1000.0	1.185	0.9	357.6	129.1	157.8	257.6	283.4
03	270.30	0.10	1450.0	1.200	1.0	525.1	189.4	231.4	378.1	415.9
03	269.80	0.10	2200.0	1.179	1.1	783.2	282.3	344.9	563.6	620.0
03	269.30	0.10	2950.0	1.166	1.2	1038.1	374.0	457.0	746.9	821.6
03	269.10	0.10	3250.0	1.157	1.3	1135.0	408.9	499.7	816.5	898.3
04	269.10	192.00	4000.0	1.196	1.3	1444.3	520.1	635.6	1038.7	1142.7
04	268.60	192.00	4000.0	1.337	188.3	1614.7	675.4	825.5	1295.6	1425.3
04	268.10	192.00	4000.0	1.488	375.2	1796.8	835.0	1020.5	1560.8	1717.1

04	267.60	192.00	4000.0	1.645	562.2	1986.7	997.3	1219.0	1831.6	2015.0
04	267.10	192.00	4000.0	1.802	749.2	2176.7	1159.6	1417.5	2102.5	2312.9
04	266.60	192.00	4000.0	1.960	936.2	2366.6	1321.9	1615.9	2373.3	2610.9
04	266.10	192.00	4000.0	2.000	1123.2	2415.3	1433.4	1752.4	2542.6	2797.2
04	265.60	192.00	4000.0	2.000	1310.2	2415.3	1527.4	1867.4	2677.0	2945.0
04	265.10	192.00	4000.0	2.000	1497.2	2415.3	1621.5	1982.4	2811.4	3092.8
04	264.89	192.00	4000.0	2.000	1574.8	2415.3	1660.5	2030.1	2867.2	3154.2

Capacité du pieu pour chaque combinaison en fonction de la profondeur



Données

Titre du projet : Centrale d'énergie - CHU - LIMOGES (pieu n°4)
Numéro d'affaire : L21.11.260
Commentaires : - exemple de profondeur au droit du sondage SP1 par rapport au sol actuel - formations 1 à 3 négligées
Titre du calcul : Pieux tarière creuse 720
Cadre réglementaire : EC 7 - Norme NF P94-262/A1 (juillet 2018)
Méthode de dimensionnement : A partir des résultats pressiométriques
Traitement des données : Traitement par couches
Pas du calcul (m) : 0,50
Section de calcul : Section de calcul circulaire
Diamètre de calcul (m) : 0,72
Classe du pieu : 2 - Pieu tarière creuse
Catégorie du pieu : 6 [FTC, FTCD] - Foré tarière creuse simple rotation, ou double rotation
Mode de chargement : Travail en compression
Combinaisons

	ELS-QP	ELS-CARAC	ELU-FOND	ELU-ACC
Pondérations combinées sur Qs,k	0,636	0,778	0,909	1,000
Pondérations combinées sur Qp,k	0,455	0,556	0,909	1,000

Cote de référence (m) : 275,60
Définition des couches de sol

No	Nom	Couleur	Classe de sol	Zbase	pl*	qsl	kpmax	γR,d1×γR,d2
1	remblais à blocs		Argile, limons	274,60	500,00	0,10	1,30	1,265
2	argile sableuse		Argile, limons	270,80	100,00	0,10	1,30	1,265
3	graves		Sables, graves	269,10	1000,00	0,10	1,65	1,265
4	pélites		Roche altérée et fragmentée	260,00	4000,00	192,00	2,00	1,265

Critère de calcul : Contrainte imposée en tête
Contrainte en tête (kPa) : 5500,00
Critère appliqué à la combinaison : ELS-QP



FoXta v3
v3.3.6

Imprimé le : 23/11/2023 - 16:19:42
Calcul réalisé par : ALPHA BTP OUEST

Projet : pieux tarière creuse
Module : Fondprof (Pieu 4/4)

File : C:\Users\STEPHA~1\AppData\Local\Temp\Terrasol\FoXta v3\14152\temp[FP]-4.resu

Calcul réalisé le : 23/11/2023 à 16h18
par : ALPHA BTP OUEST

Options du calcul :

- calcul basé sur des paramètres issus du pressiomètre de Ménard
- calcul selon les règles de la norme NF P 94 262
- profil de pression limite pl* défini par couche
- pour pieu de catégorie : 6
- pour pieu travaillant en compression

Combinaisons	ELS-QP	ELS-CARA	ELU-FOND	ELU-ACC
Frottement	0.636	0.778	0.909	1.000
Pointe	0.455	0.556	0.909	1.000

Cote de référence : 275.600

Section du pieu : 0.407
Périmètre : 2.262

Caractéristiques des couches (données utilisateur)

couche	base	pl*	qsl	kpmin	kpmax	gamrd
01	274.60	500.0	0.10	1.00	1.30	1.26
02	270.80	100.0	0.10	1.00	1.30	1.26
03	269.10	1000.0	0.10	1.00	1.65	1.26
04	260.00	4000.0	192.00	1.00	2.00	1.26

Pas du calcul : 0.50

SOLUTION

Calcul à charge imposée : Q = 2239.3 vis à vis de la combinaison : ELS-QP

couche	cote	qsl	ple	kp	Qs	Qp	ELS-QP	ELS-CARA	ELU-FOND	ELU-ACC
01	275.60	0.10	366.7	1.000	0.0	149.3	53.7	65.6	107.3	118.0
01	275.10	0.10	300.0	1.069	0.1	130.6	47.0	57.5	93.9	103.4
01	274.60	0.10	200.0	1.208	0.2	98.4	35.5	43.4	70.9	78.0
01	274.60	0.10	200.0	1.208	0.2	98.4	35.5	43.4	70.9	78.0
02	274.60	0.10	100.0	1.300	0.2	52.9	19.2	23.4	38.2	42.0
02	274.10	0.10	100.0	1.300	0.3	52.9	19.2	23.5	38.3	42.1
02	273.60	0.10	100.0	1.300	0.5	52.9	19.3	23.5	38.4	42.2
02	273.10	0.10	100.0	1.300	0.6	52.9	19.3	23.6	38.4	42.3
02	272.60	0.10	100.0	1.300	0.7	52.9	19.4	23.7	38.5	42.4
02	272.10	0.10	190.0	1.300	0.8	100.6	36.6	44.7	72.8	80.1
02	271.60	0.10	415.0	1.161	0.9	196.1	71.0	86.8	141.6	155.7
02	271.10	0.10	640.0	1.111	1.0	289.4	104.6	127.8	208.7	229.6
02	270.80	0.10	775.0	1.095	1.1	345.4	124.8	152.5	249.0	273.9
03	270.80	0.10	1000.0	1.159	1.1	471.8	170.3	208.1	339.8	373.9
03	270.30	0.10	1450.0	1.172	1.2	691.8	249.4	304.8	498.0	547.8
03	269.80	0.10	2200.0	1.154	1.3	1033.9	372.5	455.2	743.9	818.4
03	269.30	0.10	2950.0	1.146	1.4	1376.1	495.7	605.7	989.8	1088.9
03	269.10	0.10	3250.0	1.143	1.5	1512.9	544.9	665.9	1088.2	1197.1
04	269.10	192.00	4000.0	1.179	1.5	1920.4	691.5	845.0	1381.0	1519.3
04	268.60	192.00	4000.0	1.318	218.6	2146.6	882.0	1077.9	1699.6	1869.7
04	268.10	192.00	4000.0	1.447	435.8	2355.8	1066.4	1303.4	2006.0	2206.8

04	267.60	192.00	4000.0	1.568	652.9	2553.7	1246.8	1524.0	2304.2	2534.9
04	267.10	192.00	4000.0	1.698	870.1	2765.2	1432.0	1750.5	2612.2	2873.7
04	266.60	192.00	4000.0	1.833	1087.2	2985.8	1620.5	1981.0	2926.7	3219.7
04	266.10	192.00	4000.0	1.969	1304.4	3206.3	1809.0	2211.5	3241.3	3565.7
04	265.60	192.00	4000.0	2.000	1521.5	3257.2	1936.5	2367.4	3433.9	3777.6
04	265.10	192.00	4000.0	2.000	1738.6	3257.2	2045.7	2500.9	3589.9	3949.3
04	264.60	192.00	4000.0	2.000	1955.8	3257.2	2154.9	2634.5	3745.9	4120.9
04	264.21	192.00	4000.0	2.000	2123.8	3257.2	2239.3	2737.8	3866.6	4253.7

Capacité du pieu pour chaque combinaison en fonction de la profondeur

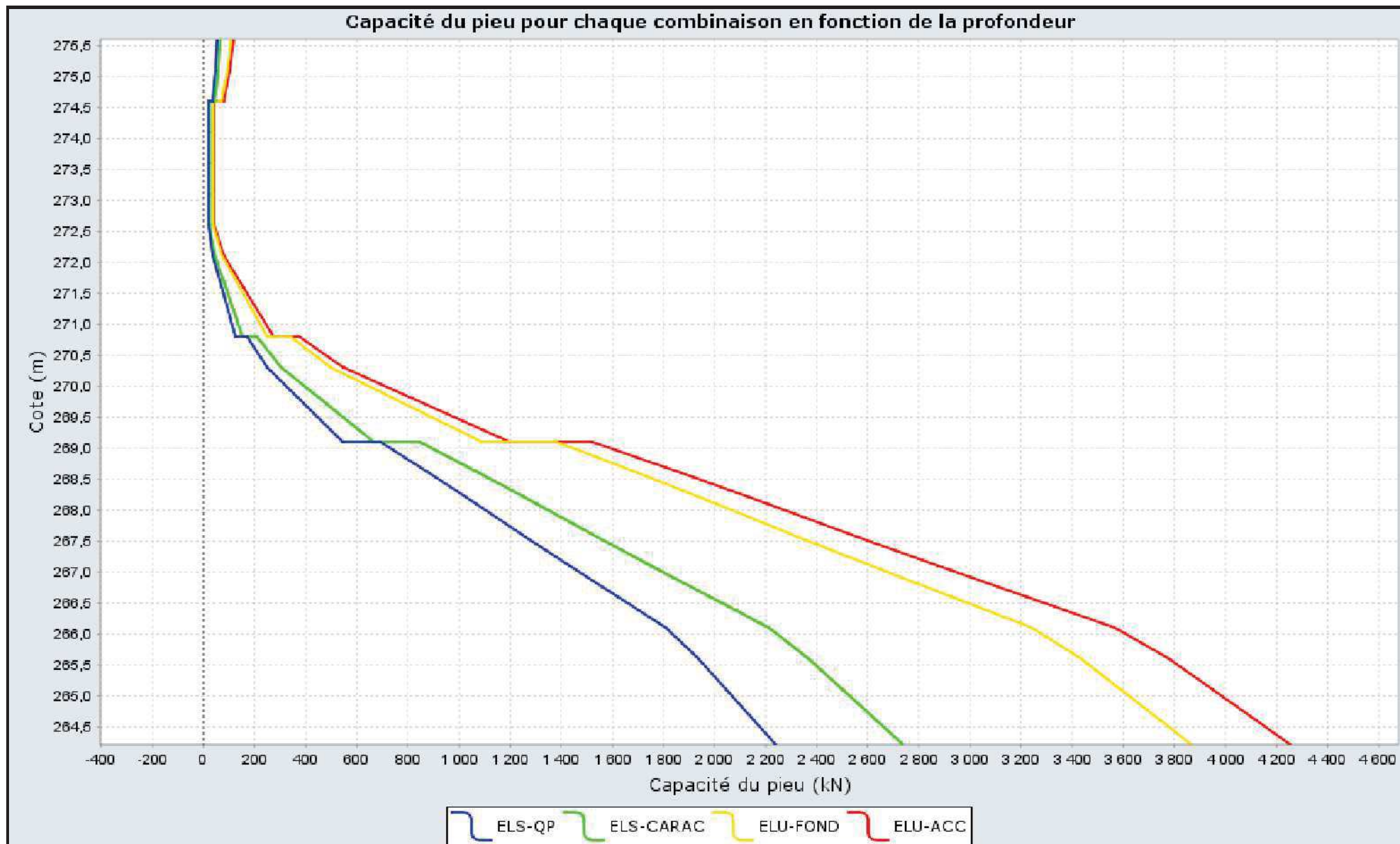
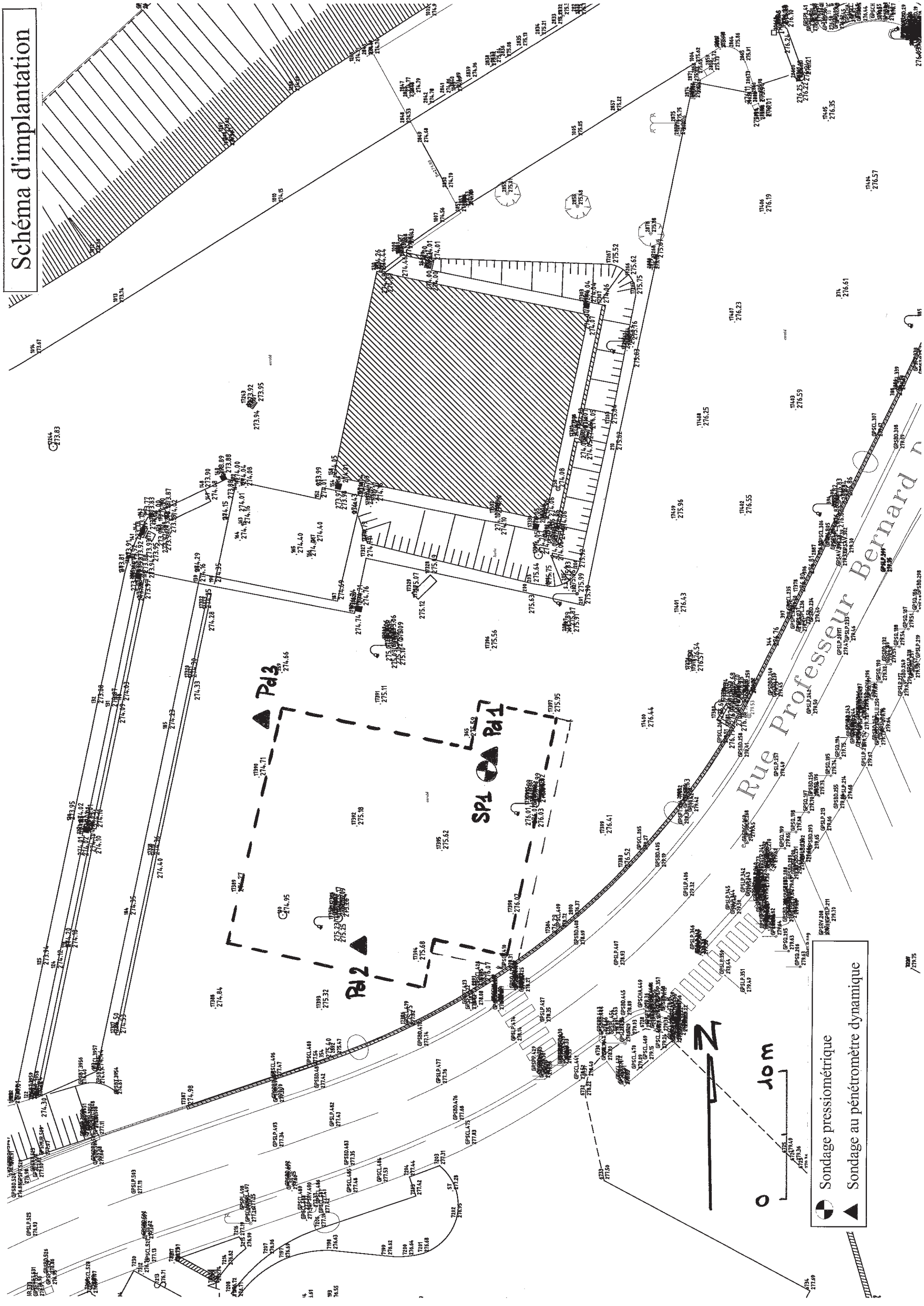


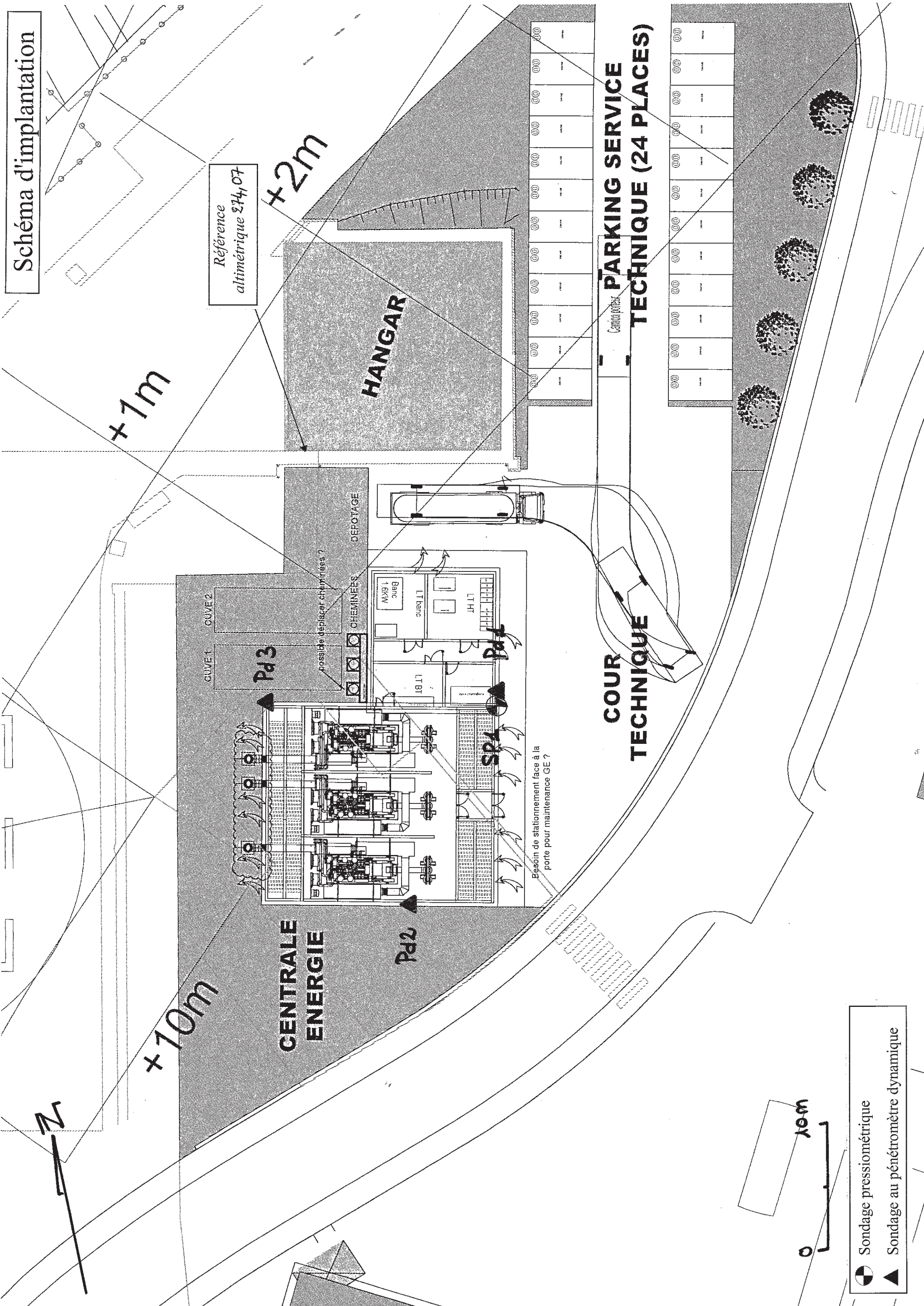
Schéma d'implantation



 Sondage pressiométrique

 Sondage au pénétromètre dynamique

Schéma d'implantation



Référence
altimétrique 274,07

HANGAR

PARKING SERVICE
TECHNIQUE (24 PLACES)

COUR
TECHNIQUE

CENTRALE
ENERGIE

- Sondage pressiométrique
- ▲ Sondage au pénétromètre dynamique

Plan de masse PRO 26.10.2023

+1m

+2m

HANGAR

PERIMETRE D'OPERATION

COUR
TECHNIQUE

PARKING SE
TECHNIQUE (2

PERIMETRE D'OPERATION

CENTRALE
ENERGIE

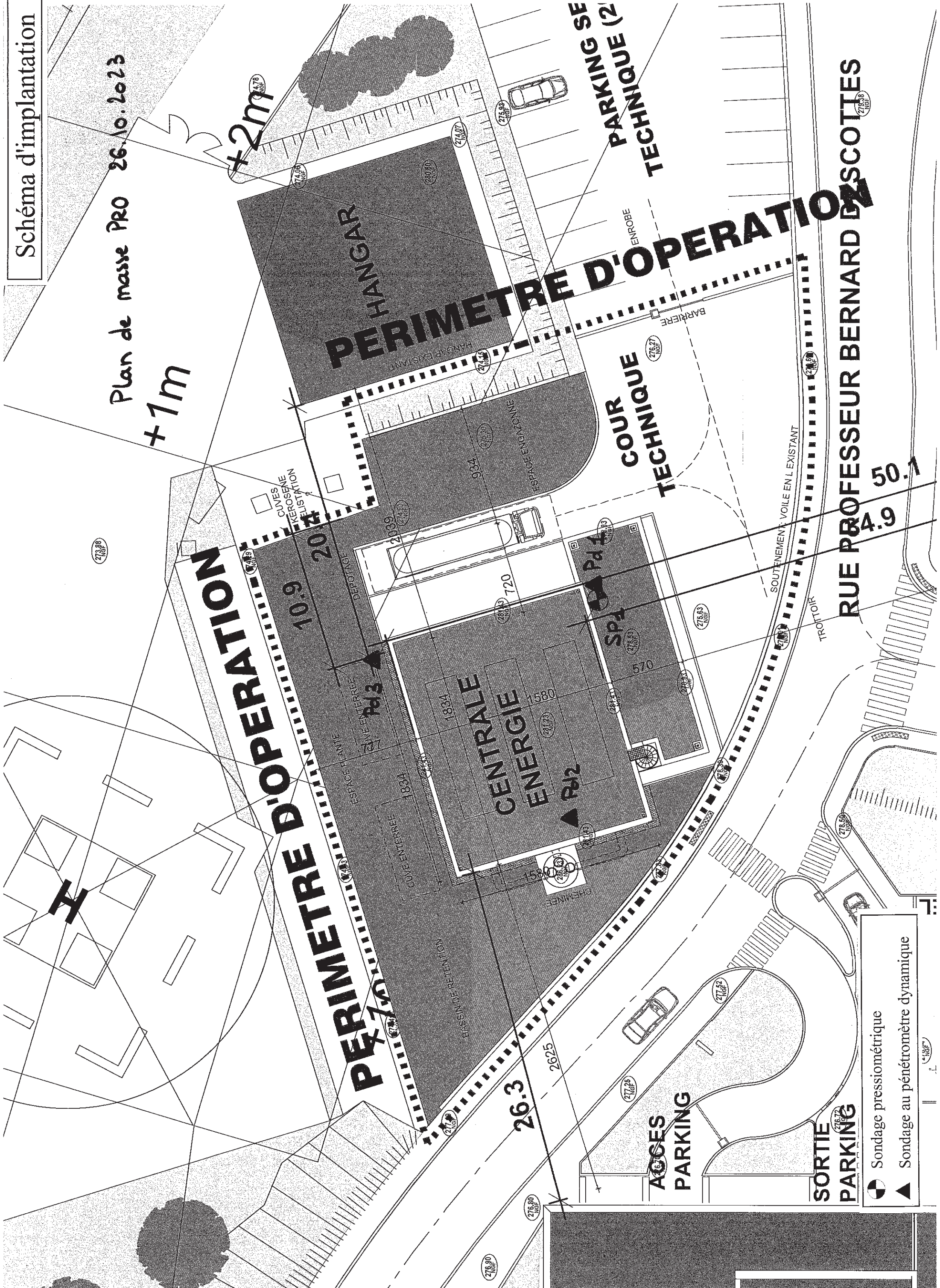
ACCES
PARKING

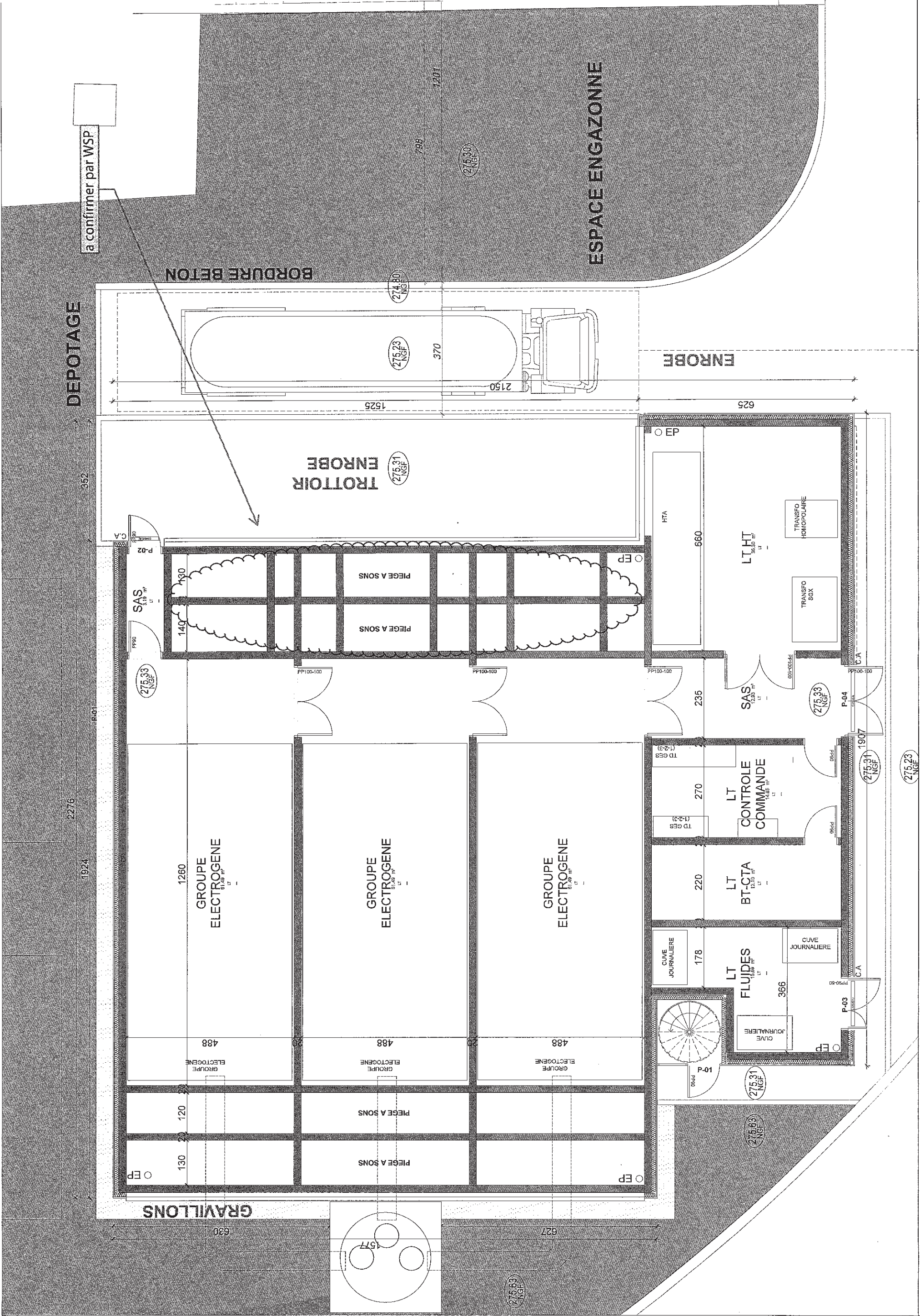
SORTIE
PARKING

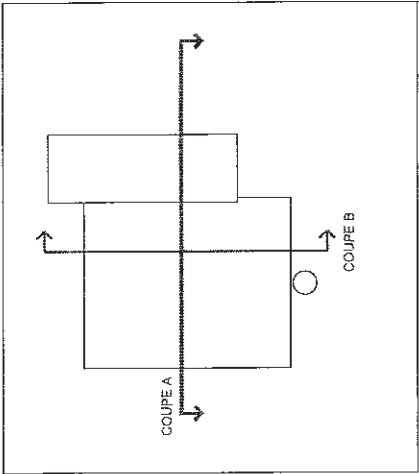
RUE PROFESSEUR BERNARD D'ESCOTTES

- Sondage pressiométrique
- ▲ Sondage au pénétromètre dynamique

50.1
4.9







RUE PROFESSEUR
BERNARD DESCOTTES

286.23 ngf

LIMITE DE
PROPRIETE

283.23 ngf

180

250

279.01 ngf

TERRASSE VEGETALISEE

278.93 ngf

360

280

550

360

275.33 ngf

AIRE DE MANOEUVRE

275.28 ngf

275.31 ngf

GROUPES ELECTROGENES

790

550

488.8

281.43 ngf

AERO REFRIGERISSEURS

281.23 ngf

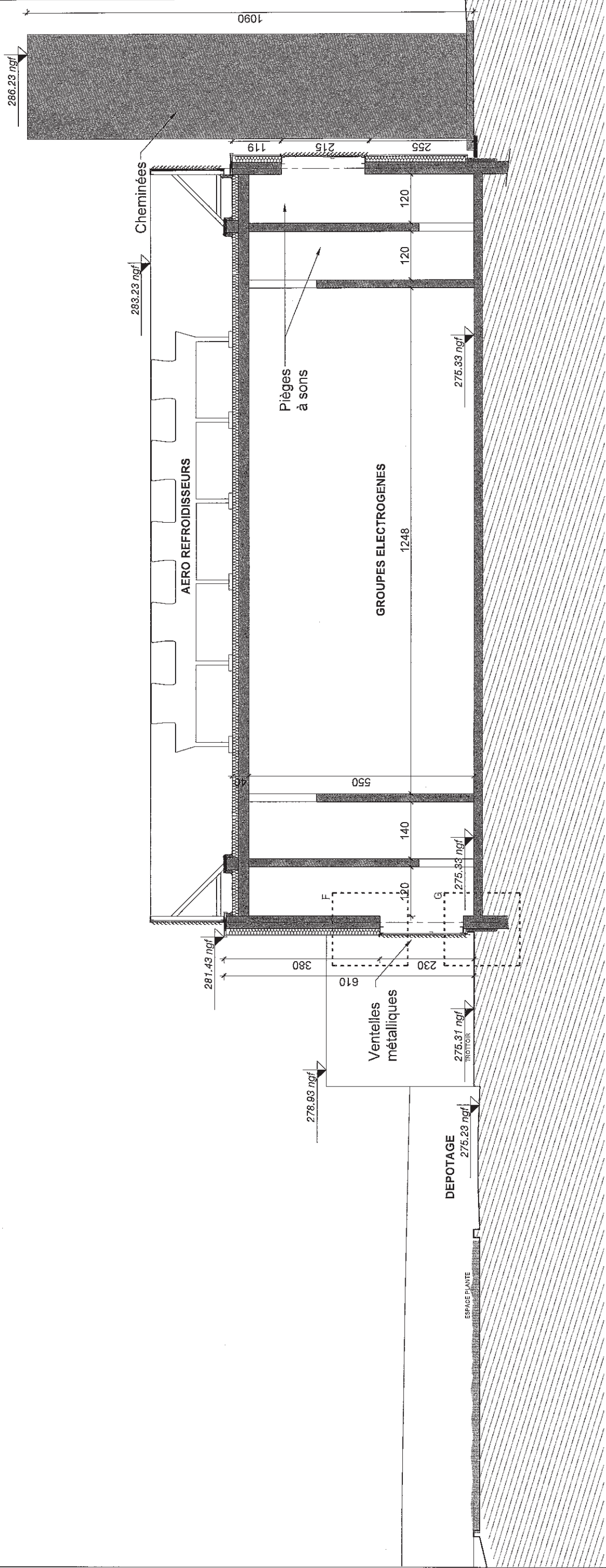
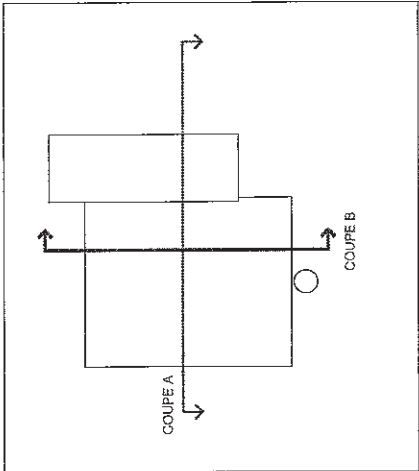
488

275.33 ngf

ESPACE PLANTE

610

CUVES



CENTRE HOSPITALIER UNIVERSITAIRE DE LIMOGES MISE EN SECURITE ET RESTRUCTURATION DU BATIMENT DUPUYTREN 1	COUPE B - CENTRALE ENERGIE		26.10.23	PRO
			ECHELLE : 1/100	1400.06.3
			RESEAUX PRIMAIRES	

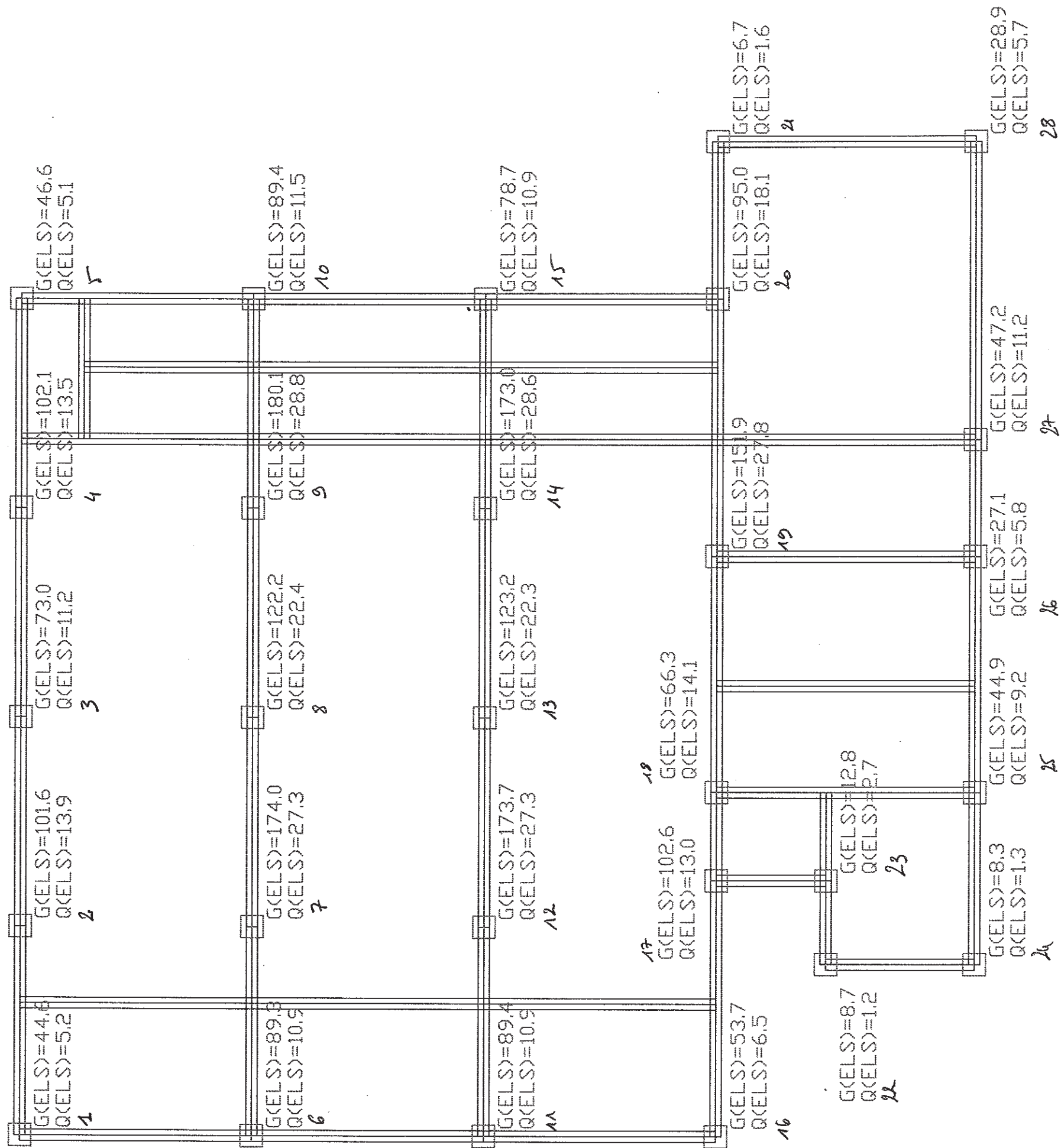


Schéma de situation

