MAIRIE DE GARGAS

PROJET DE CREATION D'UN ASCENSEUR

_____

GARGAS (84400)

_____

ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION
PHASE PROJET - G2 PRO

FONDATION PROFONDES

w:\geotechnique\dossiers en cours\2019\19mg549ac_tpr_g2 pro_ascenseur mairie_84 gargas\rapport\19mg549ac - g2 pro.docx

N° DOSSIER		19	MG	549	A	c	GE	TPR	MON	**PIECE**	1/1	**AGENCE**	**MARSEILLE**
DOSSIERS ASSOCIES													
N° DOSSIER		**19**	**MG**	**549**	**A**	**a**	**GE**	**DHN**	**MON**	**PIECE**	**1/1**	**AGENCE**	**MARSEILLE**
N° DOSSIER		**19**	**MG**	**549**	**A**	**b**	**GE**	**DHN**	**MOT**	**PIECE**	**1/1**	**AGENCE**	**MARSEILLE**
05/07/22	49239	T. POMAR				V. FABRE				29 + AN.		INDICE A – RAPPORT INITIAL	
DATE	**CHRONO**	**REDACTION**				**VERIFICATION**				**nb.Pages**		**MODIFICATIONS - OBSERVATIONS**	

S O M M A I R E

1 CONTENU DE LA MISSION 4
1.1 Cadre de l'intervention 4
1.2 Objectif de la mission 4
1.3 Limites de validité de la mission 4
1.4 Investigations réalisées 5
1.4.1 Dans le cadre de la mission G2AVP [A] 5
1.4.2 Dans le cadre de cette mission G2PRO 5
2 DOCUMENTS / LOGICIELS 6
2.1 Documents fournis 6
2.2 Documents de référence 6
2.3 Logiciel 6
3 DESCRIPTION DU SITE ET DU PROJET 7
3.1 Description sommaire du site – Rappel [A] 7
3.2 Description du projet 7
3.3 Descentes de charges 9
4 INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES 10
4.1 Enquête documentaire 10
4.2 Données de la carte géologique – rappel [A] 10
4.3 Résultats des investigations in-situ 11
4.3.1 Implantation et nivellement 11
4.3.2 Sondages pressiométriques : SP1 et SP2 11
4.3.3 Essais au pénétromètre dynamique : PD1 et PD2 12
5 HYPOTHESES GEOTECHNIQUES 14
5.1 Contexte géologique 14
5.2 Contexte hydrologique 14
5.3 Contexte sismique 15
5.3.1 Règles parasismiques 15
5.3.2 Risque de liquéfaction 16
5.4 Modèle géotechnique retenu 16
6 ETUDE DES FONDATIONS 17
6.1 Préambule 17
6.2 Ancrage des fondations – sol d'ancrage 17
6.3 Résistance structurale (STR) 17
6.3.1 Aciers 17

6.3.2 Vérification au flambement 18
6.3.3 Coulis 18
6.4 Reprise des efforts verticaux 18
6.4.1 Paramètres de dimensionnement 18
6.4.2 Effet de groupe – Coefficient d'efficacité 18
6.5 Hypothèses de calcul - méthode pressiométrique (GEO) 19
6.6 Résultats des calculs de portance 19
6.7 Efforts parasites 20
6.7.1 Frottement négatif 20
6.7.2 Déplacement latéral d'une couche compressible g(z) 20
6.8 Reprise des efforts horizontaux 21
6.9 Exécution des micropieux 21
7 DETAILS DE REALISATION ET DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES 23
7.1 Mitoyenneté 23
7.2 Étude d'exécution 23
7.3 Suivi d'exécution 23
7.4 Gestion des eaux 23
7.5 Rappel de la norme NF P94-500 24
CLASSIFICATION ET ENCHAINEMENT DES MISSIONS TYPES D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE 25
TABLEAU 2 - CLASSIFICATION DES MISSIONS TYPES D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE26
CONDITIONS GENERALES 27
ANNEXES 29

1 CONTENU DE LA MISSION

1.1 Cadre de l'intervention

A la demande de Mme Jouval, architecte et pour le compte de la Mairie de Gargas, la société ABO-ERG GÉOTECHNIQUE a effectué, dans le cadre d'une mission d'étude géotechnique de conception phase projet (G2 PRO), un rapport d'étude pour la construction d'un ascenseur, situé sur la commune de Gargas (84 – Vaucluse).

Pour ce projet, ABO-ERG GEOTECHNIQUE a réalisé les études géotechniques suivantes (selon la norme NF P 94-500 de novembre 2013) :

- Une étude géotechnique de conception phase avant-projet G2AVP, datée du 13/01/2020, et référencée **[A]** = 19/MG/549/Aa/GE/DH/MON/44630,
- Une fouille de reconnaissance de fondation réalisée dans le cadre d'une prestation « d'investigations géotechniques », dont les résultats sont présentés dans un compte rendu daté du 25/06/2020, et référencée **[B]** = 19/MG/549/Ab/GE/DH/MOT/45277.

Ces documents sont réputés connus du lecteur.

1.2 Objectif de la mission

Cette mission géotechnique G2PRO a pour objectifs de :

- Réaliser une synthèse géotechnique et définir les paramètres de calculs à retenir en phase projet pour les fondations du futur ascenseur,
- Étudier une solution de fondations profondes de type micropieux,
- Établir les dispositions constructives.

Il s'agit d'une mission de type G2 - phase Projet suivant la classification des missions géotechniques de la norme NF P 94-500.

1.3 Limites de validité de la mission

Ne font pas partie de cette mission :

- Les études relatives au contexte hydrogéologique du site (pompage, NPHE…),
- L'étude des terrassements de masse,
- L'étude de stabilité des ouvrages existants,
- Les études environnementales (entre autres vis-à-vis de la contamination éventuelle des sols ou de la présence éventuelle d'amiante et des risques associés pour les biens et les personnes),
- Le ferraillage des ouvrages en BA,
- L'étude de tout autre ouvrage géotechnique que ceux précités (cf. § 1.2),
- La pose, la mesure et l'exploitation des résultats d'instrumentation ou d'essais de contrôle,
- L'établissement des pièces pour la consultation des entreprises avec la rédaction des CCTP, BPU, DE (G2 DCE),
- Les études et le suivi géotechniques d'exécution, entrant dans le cadre de missions spécifiques G3 ou G4,
- L'accomplissement de toutes les démarches et demandes d'autorisation nécessaires et suffisantes pour la réalisation du projet.

Compte tenu du contexte géotechnique et des ouvrages à réaliser, il conviendra en cours ou en fin de travaux d'adapter les dispositions prévues dans le cadre de cette étude, en fonction des terrains effectivement mis à jour ou rencontrés lors des travaux.

Ces adaptations se feront en concertation avec un géotechnicien dans le cadre des missions spécifiques de suivi et supervision géotechniques du suivi d'exécution de types G3/G4 selon la norme NF P 94-500.

Enfin, précisons qu'en raison des contextes géotechnique et hydrogéologique du site et malgré les reconnaissances réalisées, les terrains du site peuvent être très variables :

- Présence d'anciens vestiges d'infrastructures et présence d'infrastructures liées aux existants,
- Zones altérées ou remblayées, par exemple, non mises en évidence au droit de sondages ponctuels,
- Zones de perméabilité plus importante,
- Arrivées d'eau localisées,
- Présence de vides,
- …

1.4 Investigations réalisées

1.4.1 Dans le cadre de la mission G2AVP [A]

Nous avons effectué, les 5 et 6 décembre 2019, dans le cadre de notre contrat de prestations de services n°MG190638, les investigations géotechniques in-situ suivantes :

- un sondage pressiométrique SP1, descendu jusqu'à 10 m/TA (*), avec 7 essais répartis le long du sondage,
- deux essais de pénétration dynamique PD1 et PD2, descendus jusqu'à 6,0 m/TA.

(*) m/TA : profondeur exprimée en mètre par rapport à la surface du Terrain Actuel lors de nos interventions

1.4.2 Dans le cadre de cette mission G2PRO

Nous avons effectué, le 27 juin 2022, dans le cadre de notre contrat de prestations de services n°MG220426, l'investigation géotechnique in-situ suivante :

- un sondage pressiométrique SP2, descendu jusqu'à 17 m/TA (*), avec 5 essais répartis le long du sondage.

Les sondages ont été répartis sous l'emprise et aux abords du projet, à partir des documents transmis et en fonction des aménagements et occupations actuellement présents sur le terrain, en dehors de l'emprise des réseaux enterrés.

Les résultats obtenus, ainsi que le schéma d'implantation des sondages figurent en Annexe 1 du rapport.

2 DOCUMENTS / LOGICIELS

2.1 Documents fournis

Dans le cadre de la mission G2AVP, il nous avait été communiqué les documents, suivants :

- un extrait de plan cadastral, daté du 09/04/2019,
- un plan état des lieux avec emplacement du projet, non référencé et non daté,
- des photographies de l'emplacement du projet.

Dans le cadre de cette étude**,** il nous a été communiqué les documents datés du 21/06/2019, suivants :

- un plan intérieur du RdC, échelle 1/100,
- un plan du R+1 et une vue en coupe, sans échelle,
- une vue des façades Ouest et Nord, échelle 1/100.

Il nous a été également transmis, les plans de coffrage et les plans de ferraillage, référencés 22-376_ind A et datés du 05/05/2022.

2.2 Documents de référence

Les documents consultés dans le cadre de cette étude sont les suivants :

- Norme NF P 94-500 : missions géotechniques,
- Norme NF EN 1997-1/NA : Eurocode 7 : Calcul géotechnique - Partie 1 : Règles générales,
- Norme NF P 94-262/A1 : justification des ouvrages géotechniques, norme d'application nationale de l'Eurocode 7, fondations profondes,
- Norme NF EN 1993-5 : Eurocode 3 - Calcul des structures en acier - Pieux et palplanche,
- Annexe Nationale de la norme NF EN 1993-5.
- Norme NF EN 1998-5/NA : calcul des structures pour leur résistance au séisme, norme d'application nationale de l'Eurocode 8, fondations, ouvrages de soutènement et aspects géotechniques.

2.3 Logiciel

Le logiciel utilisé pour l'étude des fondations profondes est FOXTA V4 avec le module Fondprof pour la vérification de la portance des micropieux.

3 DESCRIPTION DU SITE ET DU PROJET

3.1 Description sommaire du site – Rappel [A]

Le terrain se situe au centre de la commune. Il s'agit de la parcelle cadastrée n°168 de la section AA.

Le terrain est relativement plat au droit du projet mais s'inscrit dans un contexte topographique marqué par une pente générale dirigée vers le Nord. Un talus et des soutènements sont situés entre la plateforme Nord (à l'aval) et l'allée de Genkgo (lieu du projet).

Figure 1 : Plan de situation du projet

3.2 Description du projet

Le projet prévoit la construction d'un ascenseur extérieur qui desservira un bâtiment existant de type R+2, accolé à la façade Nord de ce dernier (il s'agit de la mairie de Gargas).

La fosse du futur ascenseur a une emprise au sol rectangulaire, et aux dimensions principales de 2,2 m par 1,8 m. Elle sera établie à la profondeur de 1,25 m sous le niveau du terrain fini extérieur.

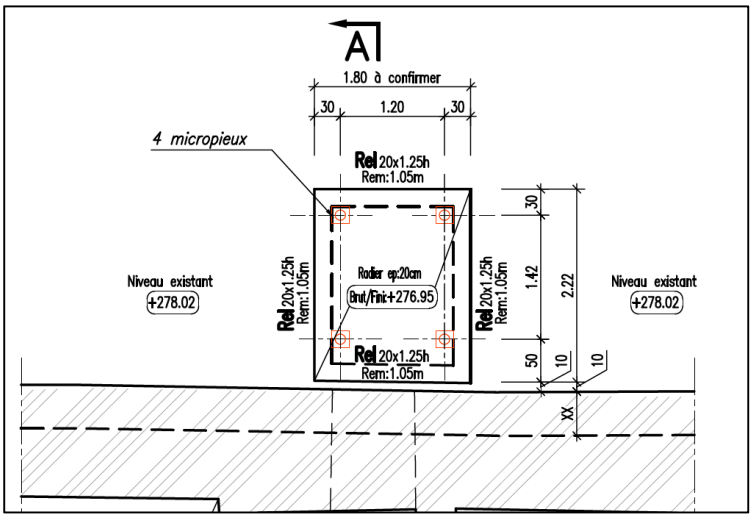


Figure 2 : Extrait du plan de fondation

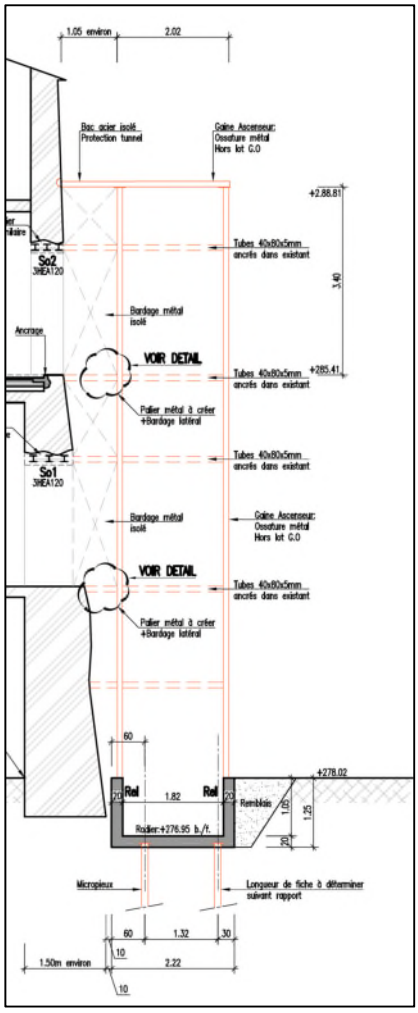


Figure 3 : Vue en coupe AA du projet

A la suite de l'étude **[A]**, compte tenu des remblais épais et des terrains peu compacts reconnus jusqu'à 8,0 m/TA, un principe de fondation profondes de type micropieux a été retenu pour le projet. Ces micropieux se situeront sous une dalle en béton armé de 20 cm d'épaisseur.

L'étude du mode des fondations est détaillée au § 6.

3.3 Descentes de charges

Les descentes de charge du projet ne nous ont pas été transmises. Pour pouvoir réaliser notre étude, en l'absence d'élément sur les efforts, nous avons estimé arbitrairement la descente de charge suivante :

Vd ELS C	Vd ELU
90 kN	130 kN

Tableau 1 : Descentes de charges

En phase EXE (missions G3/G4) les fondations seront impérativement dimensionnées avec les charges réelles et les tassements absolus et différentiels correspondants seront calculés et vérifiés par rapport aux déformations admissibles de chaque ouvrage.

Il conviendra d'étudier toutes les combinaisons d'actions pour les efforts horizontaux et verticaux au droit de chaque appui lors des études d'exécution G3 à la charge de l'entreprise et en fonction de la catégorie du bâtiment selon les Eurocodes (NF EN 1990).

Aucune sollicitation horizontale ne nous a été transmise. La structure du bâtiment devra être contreventée en conséquence. Dans le cas où des massifs ou des longrines de répartition seraient mises en place pour reprendre les efforts horizontaux, elles devraient impérativement être coulées à pleine fouille.

4 INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES

4.1 Enquête documentaire

Les résultats de l'enquête documentaire sont donnés dans le tableau ci-dessous :

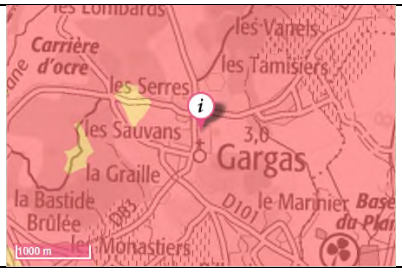
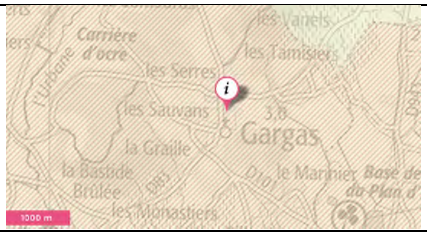
RISQUES	SITE	CARTES	ANALYSE DES RISQUES
Aléa mouvements de terrain	georisques.gouv.fr		☒ **pas de PPR mouvement de terrain prescrit ou approuvé, mouvement recensé (effondrement) dans un rayon de 500 m** ☐ **PPR mouvement de terrain approuvé**
Aléa cavités souterraines	georisques.gouv.fr	-	☒ **pas de PPR cavités souterraines prescrit ou approuvé, pas de cavité recensée dans un rayon de 500 m** ☐ **PPR cavités souterraines approuvé**
Aléa gonflement des argiles	georisques.gouv.fr		☒ **Exposition forte** ☐ **Exposition moyenne** ☐ **Exposition faible** ☐ **Exposition à priori nulle**
	georisques.gouv.fr	-	☐ **pas de PPR tassements différentiels prescrit ou approuvé** ☒ **PPR tassements différentiels approuvé**
Remontée de nappes	georisques.gouv.fr	-	☐ **pas de PPR inondation prescrit ou approuvé** ☒ **PPR inondation approuvé, zone non concernée**
Radon	georisques.gouv.fr		**Potentiel radon dans la commune : moyen – potentiel de catégorie 2** **L'étude spécifique de ce risque, de la compétence d'un spécialiste, est exclue du cadre des missions géotechniques, et en particulier n'entre pas dans le cadre de la présente étude.**

Tableau 2 : Résultats de l'enquête documentaire

4.2 Données de la carte géologique – rappel [A]

D'après la carte géologique de la France, à l'échelle 1/50 000, le projet se situe au droit de marnes, de sables et grès verts.

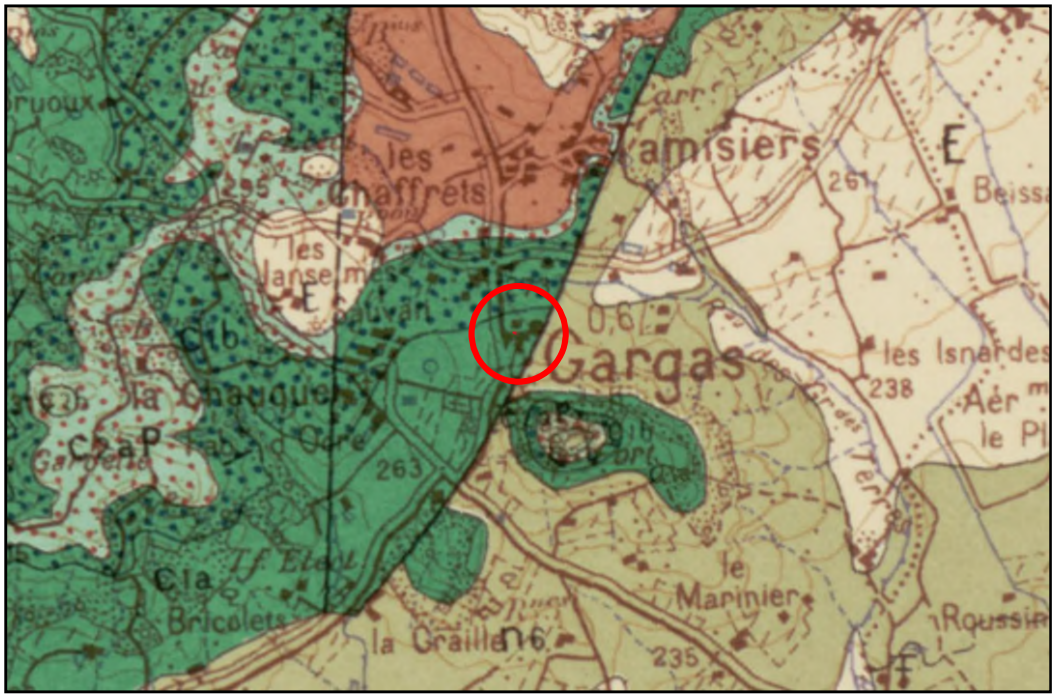


Figure 4 : Extrait de la carte géologique

Au sein de ces formations des variations latérales et verticales de faciès peuvent être observées.

4.3 Résultats des investigations in-situ

4.3.1 Implantation et nivellement

Les sondages ont été répartis par nos soins sous l'emprise du projet à partir des documents transmis.

Les cotes altimétriques des sondages ont été déterminées par interpolation à partir des données topographiques du plan d'état des lieux transmis. Les essais ont ainsi été réalisés depuis les cotes altimétriques suivantes (précision de l'ordre de 0,3 m) :

Essais / Sondage	PD1	PD2	SP1	SP2
Cote altimétrique (m NI)	278,0	278,0	278,0	278,0

Tableau 3 : Cote altimétrique des sondages

4.3.2 Sondages pressiométriques : SP1 et SP2

Les sondages pressiométriques SP1 et SP2 ont été effectué avec une sondeuse SOCOMAFOR 35. Les caractéristiques des différents sondages sont données dans le tableau ci-dessous :

Sondage	Profondeur (m/TA)	Outil	Nombre d'essais
SP1	10,0	Tarière hélicoïdale ø 63 mm	7
SP2	17,0	Tricône ø 66 mm	5

Tableau 4 : Caractéristiques des sondages pressiométriques

Les caractéristiques mécaniques des sols testés sont :

- La pression limite nette pressiométrique pl*,
- Le module de déformation pressiométrique E_M.

Les sondages SP1 et SP2 mettent en évidence la présence des horizons successifs suivants :

- après les avant-trous manuels de reconnaissance de réseaux et jusqu'à une profondeur comprise entre 3,0 et 6,0 m/TA (épaisseur non identifiable avec précision), des remblais limono-graveleux marron de compacité faible à très faible avec (4 mesures) :

$$0,36 \leq pl^* \leq 0,47 \text{ MPa},$$
$$3,6 \leq E_M \leq 5,7 \text{ MPa}.$$

- jusqu'à une profondeur comprise entre 8,0 et 9,0 m/TA, une formation argileuse saturée de couleur marron à grise, de compacité faible à très faible, avec (4 mesures) :

$$0,26 \leq pl^* \leq 1,07 \text{ MPa},$$
$$1,6 \leq E_M \leq 10,57 \text{ MPa}.$$

- jusqu'à la base des sondages entre 10,0 et 17,0 m/TA, des marnes argileuses grises à rougeâtres de compacité moyenne en tête puis bonne, caractérisées par (4 mesures) :

$$0,68 \leq pl^* \leq 2,94 \text{ MPa},$$
$$11,6 \leq E_M \leq 73,2 \text{ MPa}.$$

4.3.3 Essais au pénétromètre dynamique : PD1 et PD2

Les essais de pénétration dynamique ont été exécutés au moyen d'un pénétromètre dynamique TECNOTEST suivant le protocole de la norme NF EN ISO 22476-2.

Ils permettent la détermination du terme de pointe q_d dont les variations en fonction de la profondeur, et pour chaque point de sondage, sont données sur les pénétrogrammes figurant en annexes.

Les valeurs nulles présentes en début des pénétrogrammes correspondant au passage de la pointe dans les avant trous de reconnaissance de réseaux.

Les valeurs de résistance de pointe q_d inférieures à 1 MPa se situent en deçà de la limite de précision de notre appareil de mesure.

Essai PD1 :
Cet essai rencontre après l'avant-trou et jusqu'à 6,0 m/TA, des formations de compacité faible à très faible, caractérisées par des valeurs q_d comprises entre moins de 1,0 et 2,6 MPa.

L'essai a été interrompu volontairement à 6,0 m/TA sans rencontrer de refus.

Essai PD2 :

Cet essai rencontre après l'avant-trou et jusqu'à 6,0 m/TA, des formations de compacité faible à très faible, caractérisées par des valeurs q_d comprises entre moins de 1 MPa et 4,4 MPa. Localement aux alentours de 1,4 m/TA, des terrains moyennement consistants sont rencontrés sur une épaisseur très limitée, avec une valeur q_d de 9,9 MPa.

L'essai a été interrompu volontairement à 6,0 m/TA sans rencontrer de refus.

5 HYPOTHESES GEOTECHNIQUES

5.1 Contexte géologique

L'analyse des sondages effectués a permis de mettre en évidence les formations suivantes, du haut vers le bas :

- **Sol 0 : Remblais limono-graveleux** de faible à très faible compacité générale, de 3,0 à 6,0 m d'épaisseur.

- **Sol 1 : Argiles,** de couleur marron, de consistance faible. Elles ont été reconnues jusqu'à 8,0 m/TA au droit du sondage SP1 et jusqu'à 9,0 m/TA au droit du sondage SP2.

- **Sol 2 : Marnes argileuses** de compacité moyenne à bonne :
  - **Sol 2a : Marnes argileuses moyennement compactes :** Elles ont été reconnues jusqu'à la base du sondage SP1 à la profondeur de 10 m/TA et jusqu'à la profondeur de 12,0 m/TA au droit du sondage SP2.
  - **Sol 2b : Marnes argileuses compactes :** Elles ont été reconnues jusqu'à la base du sondage SP2 à 17,0 m/TA.

La profondeur de la base de chaque formation telles qu'interprétées au droit des sondages SP1 et SP2 figure dans le tableau ci-dessous (d'après le plan topographique transmis) :

Toit	SP1	SP2
Cote du sondage – m NI	**278,0**	**278,0**
Profondeur Sol 0 (m/TA)	6,0	3,0
Cote base sol 0 – m NI	**272,0**	**275,0**
Profondeur Sol 1 (m/TA)	8,0	9,0
Cote base sol 1 – m NI	**270,0**	**269,0**
Profondeur Sol 2a (m/TA)	non reconnu	12
Cote base sol 2a – m NI		**266,0**
Profondeur base du sondage (m/TA)	10	17
Cote base du sondage	268,0	261,0

Tableau 5 : Cote des sondages SP1 et SP2

5.2 Contexte hydrologique

Cette étude n'aborde pas le problème de l'inondabilité du site, qui n'entre en aucun cas dans le cadre de la mission d'ABO-ERG GÉOTECHNIQUE.

Lors de nos différentes interventions, en Décembre 2019 et Juin 2022, des arrivées d'eau ont été décelées dans nos sondages SP1 et SP2.

Les niveaux d'eau mesurés sont donnés dans le tableau ci-dessous :

	SP1	SP2
Niveau d'eau relevé en cours de forage (m/TA)	6,5	-
Niveau d'eau relevé en fin de chantier (m/TA)	4,9	6,7

Tableau 6 : Niveau d'eau relevé dans nos sondages

Il ne s'agit pas de niveaux stabilisés. En effet, le toit du niveau aquifère est susceptible de remonter à une cote supérieure, suite à un épisode pluvieux intense par exemple.

La présence d'eau, lors de nos investigations, ne constitue pas un paramètre caractéristique du régime hydrogéologique du secteur. Seule l'observation des variations aquifères à partir d'un ou plusieurs piézomètres permet de définir les niveaux des eaux souterraines, dont celui des plus hautes eaux HE et exceptionnel EE au sens du DTU 14,1.

5.3 Contexte sismique

5.3.1 Règles parasismiques

Selon l'arrêté du 22 octobre 2010 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal », les principales données parasismiques figurent dans le tableau suivant :

Zone de sismicité cantonale	3 – modérée
Accélération maximale de référence d'un sol de type rocheux a_{gr} (m/s^2)	1,1
Catégorie d'importance de l'ouvrage	II*
Coefficient d'importance γ_I	1
Accélération nominale correspondante $a_g = a_{gr} . \gamma_I$ (m/s²)	1,1
Classe de sol des formations du site	D**
Paramètre de sol S	1,6

Tableau 7 : Données parasismiques

* : à confirmer par le MO
** : déterminé à partir des sondages réalisés

Compte tenu de la sismicité du site et de la catégorie d'importance du bâtiment, le projet est soumis aux règles de construction parasismique selon l'Eurocode 8.

5.3.2 Risque de liquéfaction

La liquéfaction du sol est un phénomène géologique généralement brutal et temporaire par lequel un sol saturé en eau perd une partie ou la totalité de sa portance. Ce phénomène se produit en présence d'eau souterraine remontant en « surface » au point de faire perdre la cohésion des particules du sol.

Compte tenu de :

- L'absence de nappe pérenne dans les sols argileux peu consistants,
- La présence de marnes argileuses compactes,

Le risque de liquéfaction peut être écarté.

5.4 Modèle géotechnique retenu

Les valeurs issues de l'interprétation des investigations réalisées in-situ dans le cadre de cette étude sont synthétisées dans le tableau suivant :

Sol	Nature	Prof. base m/TA	Cote altimétrique m NI	γ /γ_{sat} kN/m^3	E_M MPa	p_l MPa	α -
0	Remblais	3,0 / 6,0	272,0	17/18	4,5	0,4	1
1	Argiles	8,0 / 9,0	270	18/19	2,6	0,5	1/2
2a	Marnes argileuses moyennement compactes	10,0 / 12,0	268	19/20	12,5	1,0	2/3
2b	Marnes compactes	> 17,0	> 261,0	20/21	36,3	1,89	2/3

Tableau 8 : Caractéristiques géotechniques retenue

γ / γ_{sat} : poids volumique / saturé
E_M : module pressiométrique
pl : pression limite équivalente
α : coefficient rhéologique du sol

Ces hypothèses devront être vérifiées et validées, voire adaptées à l'avancement des travaux de forage ; l'observation sur site et des sols lors des terrassements (suivi d'exécution G3) permettra de confirmer les hypothèses ci-dessus, Si nécessaire, des essais complémentaires pourront être réalisés afin d'optimiser le dimensionnement.

6 ETUDE DES FONDATIONS

6.1 Préambule

Il est prévu de fonder le futur ascenseur par l'intermédiaire de fondations profondes de type micropieux.

A noter que des instabilités des parois et de pertes de coulis sont attendus dans les remblais et sols peu consistants de recouvrement (sol 0 et sol 1) et nécessiteront la mise en œuvre de chemisages.

Les sols de recouvrements (sol 1) peuvent être sensibles au retrait gonflement des argiles. La mise en œuvre de chemisage dans ces terrains sensibles sont nécessaires ou des études complémentaires (essais en laboratoire) doivent être effectués afin de quantifier les phénomènes de retrait-gonflement.

Les fondations profondes seront dimensionnées à partir des règlements en vigueur et plus spécifiquement avec la norme NF P 94-262.

Le mode de réalisation des fondations profondes pourra être adapté par les entreprises en fonction du contexte géotechnique et de leur connaissance du secteur et du matériel mis à disposition sur chantier.

6.2 Ancrage des fondations – sol d'ancrage

L'ancrage des micropieux devra être réalisé de façon homogène dans les marnes argileuses moyennement compactes à compactes (Sols 2a et 2b) reconnues à partir de 9,0 m/TA au droit du sondage SP2.

Cette profondeur pourra varier en plus ou en moins, en fonction d'anomalies géologiques éventuelles non décelées lors de la présente campagne.

Un ancrage minimal de 6 m dans les marnes argileuses (sols 2a/2b) sera respecté.

Dans tous les cas, la technique de forage utilisée devra permettre de respecter l'ancrage prévu dans les formations compactes qui devra impérativement être validé par des enregistrements des paramètres de forage.

6.3 Résistance structurale (STR)

6.3.1 Aciers

Les armatures de micropieux seront définies lors des études G3 selon les efforts verticaux et éventuels moments admissibles pour la reprise des efforts horizontaux.

Nous proposons de considérer une perte d'épaisseur par corrosion de 1,2 mm pour une durée de vie de l'ouvrage de 100 ans.

6.3.2 Vérification au flambement

Compte tenu de la présence du sol 1 « lâche » reconnu sur 8 m d'épaisseur, les micropieux seront vérifiés au flambement.

Il conviendra de réaliser cette vérification à partir de la charge critique de flambement conformément aux EC3.

Elle sera à réaliser par un BET structure lors des études d'exécution G3.

6.3.3 Coulis

Les éléments suivants pourront être considérés :

- Dosage minimum en ciment du coulis de 1 200 kg/m^3 - E/C ≤ 0,55,
- Béton C25/30 au minimum classe d'exposition à définir par le Maitre d'Ouvrage.

6.4 Reprise des efforts verticaux

6.4.1 Paramètres de dimensionnement

Les hypothèses de calcul suivantes sont déterminées à partir de la norme NF P 94-262 :

Modèle	Terrain
Méthode	Pressiométrique
Type de pieux	Micropieux de type III, Injection Globale Unitaire Classe 8 – catégorie 19

Tableau 9 : Type de micropieux

Les calculs des fondations profondes à la portance seront réalisés conformément aux §9 et 10 et 14 ainsi que l'annexe F de la norme NF P 94-262 et son amendement de juillet 2018.

Ce prédimensionnement réalisé au §6.6, se basera sur des micropieux de diamètre 165 mm.

6.4.2 Effet de groupe – Coefficient d'efficacité

Dans le cas de micropieux rapprochés, c'est-à-dire espacés de moins de trois diamètres, il convient de prendre en compte un coefficient d'efficacité C_e conformément à l'annexe J de la norme NF P 94-262.

6.5 Hypothèses de calcul - méthode pressiométrique (GEO)

Les hypothèses de calcul retenues au droit du sondage SP2 sont synthétisées dans le tableau suivant :

Sol	Nature	Prof. base (m/TA)	Cote altimétrique base (m NI)	p_l MPa	$\gamma_{R,d1}$ -	$\gamma_{R,d2}$ -	$\alpha_{pieu-sol}$ -	q_s kPa
0	Remblais	6,0	272 / 275	0,4	-	-	-	0
1	Argiles	8,0	269 / 270	0,5	-	-	-	0
2a	Marnes argileuses moyennement compactes	10,0	266 / 268	1,0	2,0	1,1	2,4	200
2b	Marnes argileuses compactes	> 17,0	> 261,0	1,8	2,0	1,1	2,4	260

Tableau 10 : Modèle géotechnique micropieux

p_l : pression limite
E_M : module pressiométrique
$\alpha_{pieu-sol}$: paramètre adimensionnel dépendant du type du sol et du forage
$q_{s;i}$: frottement latéral unitaire
$\gamma_{Rd:1}$: et $\gamma_{Rd;2}$: coefficient de modèle pour la méthode pressiométrique en compression

Le frottement latéral unitaire est considéré nul dans le sol 0.

Les caractéristiques des sols 2a et 2b sont considérées comme homogènes.

Les calculs de la longueur des micropieux sont effectués en considérant la plateforme de travail au niveau du terrain actuel.

Le dimensionnement de chaque micropieu sera à adapter en G3, en fonction des descentes de charge réelles du projet.

Les valeurs de frottement latéral devront impérativement être validées par des essais d'arrachement.

Les résultats des calculs des micropieux à la portance, conformément à la norme NF P 94-262, figurent dans le tableau présenté au § 6.6 ci-après.

Les longueurs pourront toutefois varier en fonction de la variation du toit de la formation d'ancrage.

6.6 Résultats des calculs de portance

Ce dimensionnement a été réalisé à partir du module *Fondprof* du logiciel Foxta et selon les caractéristiques géotechniques définies précédemment.

La longueur des micropieux pourra être déterminée à partir du tableau suivant selon les descentes de charge du projet.

Le chemisage (tubage perdu) des micropieux dans les remblais et les terrains de recouvrement (sol 0 et sol 1) est impératif afin de s'affranchir des phénomènes de retrait-gonflement des argiles (rappel).

Pour ce diamètre Ø 165 mm, la longueur des micropieux pourra être déterminée à partir du tableau suivant selon les cas de charges, sous réserve de respecter les profondeurs d'ancrages définies dans le §6.2 (soit dans la zone encadrée en rouge) :

couche	cote	qsl	ple	kp	Qs	Qp	ELS-QP	ELS-CARA	ELU-FOND	ELU-ACC
01	-1.00	0.00	400.0	0.001	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-1.50	0.00	400.0	0.001	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-2.00	0.00	400.0	0.001	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-2.50	0.00	400.0	0.001	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-3.00	0.00	400.0	0.001	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-3.50	0.00	400.0	0.001	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-4.00	0.00	400.0	0.001	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-4.50	0.00	400.0	0.001	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-5.00	0.00	425.0	0.001	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-5.50	0.00	450.0	0.001	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-6.00	0.00	475.0	0.001	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-6.00	0.00	475.0	0.001	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
02	-6.00	0.00	500.0	0.001	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
02	-6.50	0.00	500.0	0.001	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
02	-7.00	0.00	625.0	0.001	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
02	-7.50	0.00	750.0	0.001	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
02	-8.00	0.00	875.0	0.001	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
02	-8.00	0.00	875.0	0.001	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
03	-8.00	200.00	1000.0	0.001	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
03	-8.50	200.00	1000.0	0.001	51.8	0.0	15.0	18.3	21.4	23.6
03	-9.00	200.00	1222.5	0.001	103.7	0.0	30.0	36.7	42.8	47.1
03	-9.50	200.00	1445.0	0.001	155.5	0.0	45.0	55.0	64.3	70.7
03	-10.00	200.00	1667.5	0.001	207.3	0.0	59.9	73.3	85.7	94.2
03	-10.00	200.00	1667.5	0.001	207.3	0.0	59.9	73.3	85.7	94.2
04	-10.00	300.00	1890.0	0.001	207.3	0.0	59.9	73.3	85.7	94.2
04	-10.50	300.00	1890.0	0.001	285.1	0.0	82.4	100.8	117.8	129.6
04	-11.00	300.00	1890.0	0.001	362.9	0.0	104.9	128.3	149.9	164.9
04	-11.50	300.00	1890.0	0.001	440.6	0.0	127.4	155.8	182.1	200.3
04	-12.00	300.00	1890.0	0.001	518.4	0.0	149.9	183.3	214.2	235.6
04	-12.50	300.00	1890.0	0.001	596.1	0.0	172.3	210.8	246.3	271.0
04	-13.00	300.00	1890.0	0.001	673.9	0.0	194.8	238.3	278.4	306.3
04	-13.50	300.00	1890.0	0.001	751.6	0.0	217.3	265.8	310.6	341.6
04	-14.00	300.00	1890.0	0.001	829.4	0.0	239.8	293.3	342.7	377.0
04	-14.50	300.00	1890.0	0.001	907.1	0.0	262.2	320.8	374.8	412.3
04	-15.00	300.00	1890.0	0.001	984.9	0.0	284.7	348.3	406.9	447.7
04	-15.50	300.00	1890.0	0.001	1062.6	0.0	307.2	375.8	439.1	483.0
04	-16.00	300.00	1890.0	0.001	1140.4	0.0	329.7	403.3	471.2	518.4

Tableau 11 : Résultats des calculs de portance d'un micropieu Ø165 mm (avec encastrement minimal de 6 m dans les sols 2a/2b)

A titre d'exemple, un micropieu type III, de diamètre Ø165 mm d'une longueur de 15,0 m permet de reprendre une charge de 406,9 kN aux ELU fondamentaux.

Les longueurs pourront toutefois varier en fonction de la cote du toit de chaque formation.

Le BET structure devra préciser les descentes de charges lors des études d'exécution et les micropieux devront être dimensionnés en conséquence (adaptation de la longueur par exemple).

Les résultats obtenus sont présentés en Annexe 2.

6.7 Efforts parasites

6.7.1 Frottement négatif

Des frottements négatifs se développent à l'interface pieu / sol si le tassement du sol est plus important que celui du micropieu. Ceci se produit en particulier dans des remblais ou lorsqu'un chargement du sol intervient postérieurement à la réalisation des micropieux.

6.7.2 Déplacement latéral d'une couche compressible g(z)

Dans le cas d'un remblaiement dissymétrique à proximité de micropieux, la norme NF P 94-262 recommande de calculer la déformée du sol g(z) sur la hauteur de sol compressible (D). La méthode est décrite à l'annexe K de la norme NF P 94-262.

Selon les éléments transmis, aucun remblaiement dissymétrique ou chargement important ne sera mis en œuvre à proximité des fondations profondes.

6.8 Reprise des efforts horizontaux

Les calculs des fondations profondes soumises à d'éventuelles charges transversales seront réalisés conformément au §11 de la norme NF P 94-262 et son amendement de juillet 2017.

Les modules de réaction surfaciques k_h des pieux sont déterminés à partir de l'annexe I de la norme NF P 94-262 relative aux lois de réaction frontale d'un pieu.

Le coefficient de réaction horizontal à long terme d'un pieu est $k_{hELS} = k_h / 2$.
Le coefficient de réaction horizontal dynamique d'un pieu est $k_{hdyn} = \eta\ k_h$ avec $\eta = 3$ en zones de sismicité 2 et 3 et $\eta = 1.5$ en zone de sismicité 4 (§ 6.2.2.2.3 du CT38).

Ce point devra être vérifié en phase exécution. La vérification au flambement et à la flexion composée des fondations profondes devra de plus être réalisée.

Les armatures seront vérifiées vis-à-vis des efforts en tête de micropieux qui seront définis par le bureau d'étude structure associé au projet.

Dans le cas où des longrines de répartition seraient mises en place pour reprendre les efforts horizontaux, elles devraient impérativement être coulées à pleine fouille.

6.9 Exécution des micropieux

Un certain nombre de recommandations doit être pris en compte lors de la conception et de l'exécution des fondations :

- Les techniques de forage prévues devront être adaptées pour assurer la stabilité du forage et éviter un remaniement des terrains,

- La technique d'exécution des micropieux devra être adaptée aux faciès rencontrés. Lors du forage des micropieux, il conviendra d'être particulièrement vigilant sur les éventuels changements de faciès. Des éboulements durant le forage pourront être observés au sein des remblais et sols mous de recouvrement,

- Le forage des micropieux constituera une reconnaissance de sol de détail à l'avancement dont les résultats, consignés sur les fiches de forages (enregistrement des paramètres de forage à prévoir), seront analysés au fur et à mesure. Si des différences par rapport aux hypothèses retenues (stratigraphie horizontale, épaisseur des formations) sont mises en évidence, des adaptations devront être prévues,

- La transmission de charge en tête des micropieux est assurée par la mise en place d'une platine noyée dans un massif béton en tête de micropieu,

- La tolérance d'implantation des micropieux dans le plan x0y ne devra pas excéder 5 cm (plan horizontal),

- Des essais de contrôle sur les micropieux devront être réalisés conformément à la norme NF EN 14199.

- Les micropieux devront être chemisés (tubage perdu) sur toute la hauteur des formations de couverture (sols 0 et 1),

- La valeur des frottements q_s au sein de chaque couche de sol sera contrôlée au démarrage des travaux par la réalisation d'un essai sous effort axial. Compte tenu du nombre de micropieux, l'entreprise devra prévoir à minima 1 essai.

- Le projet sera désolidarisé des mitoyens existants (mur du bâtiment existant). Par ailleurs, les fondations mitoyennes seront réalisées après avoir vérifié la géométrie des fondations existantes (profondeur, largeur et nature des terrains d'assise) de manière à éviter toute interaction entre les deux systèmes et définir, si nécessaire, les dispositions à mettre en place pour assurer la stabilité des infrastructures actuelles.

Dans tous les cas l'exécution des micropieux devra respecter la norme NF EN 14199 de septembre 2015.

7 DETAILS DE REALISATION ET DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES

7.1 Mitoyenneté

On rappelle que contre ou à proximité des ouvrages existants, les fondations seront réalisées après avoir vérifié la géométrie des fondations existantes (profondeur, largeur et nature des terrains d'assise) de manière à éviter toute interaction entre les deux systèmes et définir, si nécessaire, les dispositions à mettre en place pour assurer la stabilité des infrastructures actuelles.

7.2 Étude d'exécution

L'entreprise retenue pour la réalisation des ouvrages devra dimensionner les ouvrages géotechniques dans le cadre de sa mission G3 phase étude (norme NF P 94-500).

Elle pourra réaliser une campagne d'investigations géotechniques complémentaires pour préciser les conditions d'exécution, adapter et éventuellement optimiser le dimensionnement des ouvrages.

7.3 Suivi d'exécution

De nombreuses hypothèses sont faites dans le cadre de cette étude, comme par exemple les caractéristiques mécaniques, le comportement des matériaux qui ne peuvent pas être définis avec certitude ainsi que l'épaisseur des différentes formations et la position du substratum. Il sera indispensable d'adapter le dimensionnement des ouvrages géotechniques aux conditions effectivement rencontrées lors des travaux.

Un suivi et une supervision géotechniques de l'exécution (missions G3 et G4) des travaux devront être prévus pour adapter si nécessaire les travaux aux conditions rencontrées. Pour ces raisons, le dimensionnement proposé peut évoluer et être adapté aux conditions réelles rencontrées lors des travaux.

7.4 Gestion des eaux

Aux abords du futur ascenseur, on mettra en place un dispositif d'évacuation des eaux de ruissellement, permettant d'éviter toute réinjection des eaux dans le sol d'assise des fondations, qui pourraient être nuisibles à la bonne tenue de ces dernières, comprenant : des gouttières, des dallages ou voiries périphériques étanches en pied de façade avec contres pentes et cunettes bétonnées.

Les parties enterrées que comporte le futur ascenseur seront protégés des eaux d'infiltration, par la mise en place d'un système de drainage et d'évacuation convenablement maillé, et possédant des exutoires suffisants, implantés de manière non dangereuse pour les ouvrages ou le voisinage.

Les réseaux humides situés au droit et aux abords du projet seront contrôlés et si nécessaire réparés (dans le cas de conduites dégradées) afin d'assurer leur parfaite étanchéité.

7.5 Rappel de la norme NF P94-500

En ce qui concerne le présent document, il s'agit d'une mission normalisée de type G2 phase projet selon la norme NF P 94-500 des Missions Géotechniques de Novembre 2013, relative à la réalisation d'un ascenseur sur la commune de GARGAS (84).
Il conviendra de prévoir la réalisation des missions d'exécution (G3) et de supervision d'exécution (G4) afin d'adapter les dispositions préconisées dans la présente étude compte tenu des hypothèses retenues et des aléas géotechniques éventuellement mis à jour lors d'exécutions des fondations et dallages.

T. POMAR
Ingénieure géotechnicienne

P/O : Damien HOGNON

Extrait de la norme NF P 94-500 révisée en novembre 2013

CLASSIFICATION ET ENCHAINEMENT DES MISSIONS TYPES D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE

L'enchaînement des missions contribue à la maîtrise des risques géotechniques en vue de fiabiliser la qualité, le délai d'exécution et le coût réel des ouvrages géotechniques.
Tout ouvrage géotechnique est en interaction avec son environnement géotechnique. Le maître d'ouvrage doit associer l'ingénierie géotechnique au même titre que les autres ingénieries à la maîtrise d'œuvre et ce, à toutes les étapes successives de conception puis de réalisation de l'ouvrage.
Le maître d'ouvrage ou son mandataire doit veiller à la synchronisation des missions d'ingénierie géotechnique avec les phases effectives de la maîtrise d'œuvre du projet.
L'enchaînement et la définition synthétique des missions d'ingénierie géotechnique sont donnés dans les tableaux 1 et 2. Deux ingénieries géotechniques différentes doivent intervenir : la première pour le compte du maître de l'ouvrage ou de son mandataire lors des étapes 1 à 3 ; la seconde pour le compte de l'entreprise lors de l'étape 3.
Toute mission d'ingénierie géotechnique doit s'appuyer sur des données géotechniques pertinentes issues de la réalisation de prestations d'investigations géotechniques spécifiées à l'Article 6.

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
Etape 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, 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)
	PRO	Étude géotechnique de conception (G2) Phase Projet (PRO)		Conception et justifications du projet		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

DOM10.4 – version B – 13/12/13

TABLEAU 2 - CLASSIFICATION DES MISSIONS TYPES D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE

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.

ETAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PREALABLE (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.

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).

CONDITIONS GENERALES

1. Avertissement, préambule

Toute commande et ses avenants éventuels impliquent de la part du co-contractant, ci-après dénommé « le Client », signataire du contrat et des avenants, acceptation sans réserve des présentes conditions générales.

Les présentes conditions générales prévalent sur toutes autres, sauf conditions particulières contenues dans le devis ou dérogation formelle et explicite. Toute modification de la commande ne peut être considérée comme acceptée qu'après accord écrit du Prestataire.

2. Déclarations obligatoires à la charge du Client, (DT, DICT, ouvrages exécutés)

Dans tous les cas, la responsabilité du Prestataire ne saurait être engagée en cas de dommages à des ouvrages publics ou privés (en particulier, ouvrages enterrés et canalisations) dont la présence et l'emplacement précis ne lui auraient pas été signalés par écrit préalablement à sa mission.

Conformément au décret n° 2011-1241 du 5 octobre 2011 relatif à l'exécution de travaux à proximité de certains ouvrages souterrains, aériens ou subaquatiques de transport ou de distribution, le Client doit fournir, à sa charge et sous sa responsabilité, l'implantation des réseaux privés, la liste et l'adresse des exploitants des réseaux publics à proximité des travaux, les plans, informations et résultats des investigations complémentaires consécutifs à sa Déclaration de projet de Travaux (DT). Ces informations sont indispensables pour permettre les éventuelles DICT (le délai de réponse est de 15 jours) et pour connaitre l'environnement du projet. En cas d'incertitude ou de complexité pour la localisation des réseaux sur domaine public, il pourra être nécessaire de faire réaliser, à la charge du Client, des fouilles manuelles pour les repérer. Les conséquences et la responsabilité de toute détérioration de ces réseaux par suite d'une mauvaise communication sont à la charge exclusive du Client.

Conformément à l'art L 411-1 du code minier, le Client s'engage à déclarer à la DREAL tout forage réalisé de plus de 10 m de profondeur. De même, conformément à l'article R 214-1 du code de l'environnement, le Client s'engage à déclarer auprès de la DDT du lieu des travaux les sondages et forages destinés à la recherche, à la surveillance ou au prélèvement d'eaux souterraines (piézomètres notamment). ERG est en mesure d'établir un devis pour ces différents types de déclaration.

3. Cadre de la mission, objet et nature des prestations, prestations exclues, limites de la mission

Le terme « prestation » désigne exclusivement les prestations énumérées dans le devis du Prestataire. Toute prestation différente de celles prévues fera l'objet d'un prix nouveau à négocier. Il est entendu que le Prestataire s'engage à procéder selon les moyens actuels de son art, à des recherches consciencieuses et à fournir les indications qu'on peut en attendre. Son obligation est une obligation de moyen et non de résultat au sens de la jurisprudence actuelle des tribunaux. Le Prestataire réalise la mission dans les strictes limites de sa définition donnée dans son offre (validité limitée à trois mois à compter de la date de son établissement), confirmée par le bon de commande ou un contrat signé du Client.

Hors domaine sites et sols pollués, la mission (géotechnique par exemple) et les investigations éventuelles n'abordent pas le contexte environnemental. Seule une étude environnementale spécifique comprenant des investigations adaptées permettra de détecter une éventuelle contamination des sols et/ou des eaux souterraines.

Le Prestataire n'est solidaire d'aucun autre intervenant sauf si la solidarité est explicitement convenue dans le devis ; dans ce cas, la solidarité ne s'exerce que sur la durée de la mission.

Par référence à la norme NF P 94-500, il appartient au maître d'ouvrage, au maître d'œuvre ou à toute entreprise de faire réaliser impérativement par des ingénieries compétentes chacune des missions géotechniques (successivement G1, G2, G3 et G4 et les investigations associées) pour suivre toutes les étapes d'élaboration et d'exécution du projet. Si la mission d'investigations est commandée seule, elle est limitée à l'exécution matérielle de sondages et à l'établissement d'un compte rendu factuel sans interprétation et elle exclut toute activité d'étude ou de conseil. La mission de diagnostic géotechnique G5 engage le géotechnicien uniquement dans le cadre strict des objectifs ponctuels fixés et acceptés.

Si le Prestataire déclare être titulaire de la certification ISO 9001, le Client agit de telle sorte que le Prestataire puisse respecter les dispositions de son système qualité dans la réalisation de sa mission.

4. Plans et documents contractuels

Le Prestataire réalise la mission conformément à la réglementation en vigueur lors de son offre, sur la base des données communiquées par le Client. Le Client est seul responsable de l'exactitude de ces données. En cas d'absence de transmission ou d'erreur sur ces données, le Prestataire est exonéré de toute responsabilité.

5. Limites d'engagement sur les délais

Sauf indication contraire précise, les estimations de délais d'intervention et d'exécution données aux termes du devis ne sauraient engager le Prestataire. Sauf stipulation contraire, il ne sera pas appliqué de pénalités de retard et si tel devait être le cas elles seraient plafonnées à 5% de la commande. En toute hypothèse, la responsabilité du Prestataire est dégagée de plein droit en cas d'insuffisance des informations fournies par le Client ou si le Client n'a pas respecté ses obligations, en cas de force majeure ou d'événements imprévisibles (notamment la rencontre de sols inattendus, la survenance de circonstances naturelles exceptionnelles) et de manière générale en cas d'événement extérieur au Prestataire modifiant les conditions d'exécution des prestations objet de la commande ou les rendant impossibles.

Le Prestataire n'est pas responsable des délais de fabrication ou d'approvisionnement de fournitures lorsqu'elles font l'objet d'un contrat de négoce passé par le Client ou le Prestataire avec un autre Prestataire.

6. Formalités, autorisations et obligations d'information, accès, dégâts aux ouvrages et cultures

Toutes les démarches et formalités administratives ou autres, en particulier l'obtention de l'autorisation de pénétrer sur les lieux pour effectuer des prestations de la mission sont à la charge du Client. Le Client se charge d'une part d'obtenir et communiquer les autorisations requises pour l'accès du personnel et des matériels nécessaires au Prestataire en toute sécurité dans l'enceinte des propriétés privées ou sur le domaine public, d'autre part de fournir tous les documents relatifs aux dangers et aux risques cachés, notamment ceux liés aux réseaux, aux obstacles enterrés, à la pollution des sols et des nappes et à la présence d'amiante ou de matériaux amiantés. Le Client s'engage à communiquer les règles pratiques que les intervenants doivent respecter en matière de santé, sécurité et respect de l'environnement : il assure en tant que de besoin la formation du personnel, notamment celui du Prestataire, entrant dans ces domaines, préalablement à l'exécution de la mission. Le Client sera tenu responsable de tout dommage corporel, matériel ou immatériel dû à une spécificité du site connue de lui et non clairement indiquée au Prestataire avant toutes interventions. Sauf spécifications particulières, les travaux permettant l'accessibilité aux points de sondages ou d'essais et l'aménagement des plates-formes ou grutage nécessaires aux matériels utilisés sont à la charge du Client. Les investigations peuvent entraîner d'inévitables dommages sur le site, en particulier sur la végétation, les cultures et les ouvrages existants, sans qu'il y ait négligence ou faute de la part de son exécutant. Les remises en état, réparations ou indemnisations correspondantes sont à la charge du Client.

7. Implantation, nivellement des sondages

Au cas où l'implantation des sondages est imposée par le Client ou son conseil, le Prestataire est exonéré de toute responsabilité dans les événements consécutifs à ladite implantation. La mission ne comprend pas les implantations topographiques permettant de définir l'emprise des ouvrages et zones à étudier ni la mesure des coordonnées précises des points de sondages ou d'essais. Les éventuelles altitudes indiquées pour chaque sondage (qu'il s'agisse de cotes de références rattachées à un repère arbitraire ou de cotes NGF) ne sont données qu'à titre indicatif. Seules font foi les profondeurs mesurées depuis le sommet des sondages et comptées à partir du niveau du sol au moment de la réalisation des essais. Pour que ces altitudes soient garanties, il convient qu'elles soient relevées par un Géomètre Expert avant remodelage du terrain. Il en va de même pour l'implantation des sondages sur le terrain.

8. Hydrogéologie

Les niveaux d'eau indiqués dans le rapport correspondent uniquement aux niveaux relevés au droit des sondages exécutés et à un moment précis. En dépit de la qualité de l'étude, les aléas suivants subsistent, notamment la variation des niveaux d'eau en relation avec la météo ou une modification de l'environnement des études. Seule une étude hydrogéologique spécifique permet de déterminer les amplitudes de variation de ces niveaux, les cotes de crue et les PHEC (Plus Hautes Eaux Connues).

9. Recommandations, aléas, écart entre prévision de l'étude et réalité en cours de travaux

Si, en l'absence de plans précis des ouvrages projetés, le Prestataire a été amené à faire une ou des hypothèses sur le projet, il appartient au Client de lui communiquer par écrit ses observations éventuelles sans quoi, il ne pourrait en aucun cas et pour quelque raison que ce soit lui être reproché d'avoir établi son étude dans ces conditions.

L'étude géotechnique s'appuie sur les renseignements reçus concernant le projet, sur un nombre limité de sondages et d'essais, et sur des profondeurs d'investigations limitées qui ne permettent pas de lever toutes les incertitudes inéluctables à cette science naturelle. En dépit de la qualité de l'étude, des incertitudes subsistent du fait notamment du caractère ponctuel des investigations, de la variation d'épaisseur des remblais et/ou des différentes couches, de la présence de vestiges enterrés. Les conclusions géotechniques ne peuvent donc conduire à traiter à forfait le prix des fondations compte tenu d'une hétérogénéité, naturelle ou du fait de l'homme, toujours possible et des aléas d'exécution pouvant survenir lors de la découverte des terrains. 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 actualisation à chaque étape du projet notamment s'il s'écoule un laps de temps important avant l'étape suivante.

L'estimation des quantités des ouvrages géotechniques nécessite une mission d'étude géotechnique de conception G2 (phase projet). Les éléments géotechniques non décelés par l'étude et mis en évidence lors de l'exécution (pouvant avoir une incidence sur les conclusions du rapport) et les incidents importants survenus au cours des travaux (notamment glissement, dommages aux avoisinants ou aux existants) doivent obligatoirement être portés à la connaissance du Prestataire ou signalés aux géotechniciens chargés des missions de suivi géotechnique d'exécution G3 et de supervision géotechnique d'exécution G4, afin que les conséquences sur la conception géotechnique et les conditions d'exécution soient analysées par un homme de l'art.

10. Rapport de mission, réception des travaux, fin de mission, délais de validation des documents par le client

A défaut de clauses spécifiques contractuelles, la remise du dernier document à fournir dans le cadre de la mission fixe le terme de la mission. La date de la fin de mission est celle de l'approbation par le Client du dernier document à fournir dans le cadre de la mission. L'approbation doit intervenir au plus tard deux semaines après sa remise au Client, et est considérée implicite en cas de silence. La fin de la mission donne lieu au paiement du solde de la mission.

…/…

Conditions générales (suite)

11. Réserve de propriété, confidentialité, propriété des études, diagrammes

Les coupes de sondages, plans et documents établis par les soins du Prestataire dans le cadre de sa mission ne peuvent être utilisés, publiés ou reproduits par des tiers sans son autorisation. Le Client ne devient propriétaire des prestations réalisées par le Prestataire qu'après règlement intégral des sommes dues. Le Client ne peut pas les utiliser pour d'autres ouvrages sans accord écrit préalable du Prestataire. Le Client s'engage à maintenir confidentielle et à ne pas utiliser pour son propre compte ou celui de tiers toute information se rapportant au savoir-faire du Prestataire, qu'il soit breveté ou non, portée à sa connaissance au cours de la mission et qui n'est pas dans le domaine public, sauf accord préalable écrit du Prestataire. Si dans le cadre de sa mission, le Prestataire mettait au point une nouvelle technique, celle-ci serait sa propriété. Le Prestataire serait libre de déposer tout brevet s'y rapportant, le Client bénéficiant, dans ce cas, d'une licence non exclusive et non cessible, à titre gratuit et pour le seul ouvrage étudié.

12. Modifications du contenu de la mission en cours de réalisation

La nature des prestations et des moyens à mettre en œuvre, les prévisions des avancements et délais, ainsi que les prix sont déterminés en fonction des éléments communiqués par le client et ceux recueillis lors de l'établissement de l'offre. Des conditions imprévisibles par le Prestataire au moment de l'établissement de son offre touchant à la géologie, aux hypothèses de travail, au projet et à son environnement, à la législation et aux règlements, à des événements imprévus, survenant en cours de mission autorisent le Prestataire à proposer au Client un avenant avec notamment modification des prix et des délais. A défaut d'un accord écrit du Client dans un délai de deux semaines à compter de la réception de la lettre d'adaptation de la mission, le Prestataire est en droit de suspendre immédiatement l'exécution de sa mission, les prestations réalisées à cette date étant rémunérées intégralement, et sans que le Client ne puisse faire état d'un préjudice. Dans l'hypothèse où le Prestataire est dans l'impossibilité de réaliser les prestations prévues pour une cause qui ne lui est pas imputable, le temps d'immobilisation de ses équipes est rémunéré par le client.

13. Modifications du projet après fin de mission, délai de validité du rapport

Le rapport constitue une synthèse de la mission définie par la commande. Le rapport et ses annexes forment un ensemble indissociable. Toute interprétation, reproduction partielle ou utilisation par un autre maître de l'ouvrage, un autre constructeur ou maître d'œuvre, ou pour un projet différent de celui objet de la mission, ne saurait engager la responsabilité du Prestataire et pourra entraîner des poursuites judiciaires. La responsabilité du Prestataire ne saurait être engagée en dehors du cadre de la mission objet du rapport. Toute modification apportée au projet et à son environnement ou tout élément nouveau mis à jour au cours des travaux et non détecté lors de la mission d'origine, nécessite une adaptation du rapport initial dans le cadre d'une nouvelle mission. Le client doit faire actualiser le dernier rapport de mission en cas d'ouverture du chantier plus de 1 an après sa livraison. Il en est de même notamment en cas de travaux de terrassements, de démolition ou de réhabilitation du site (à la suite d'une contamination des terrains et/ou de la nappe) modifiant entre autres les qualités mécaniques, les dispositions constructives et/ou la répartition de tout ou partie des sols sur les emprises concernées par l'étude géotechnique.

14. conditions d'établissement des prix, variation dans les prix, conditions de paiement, acompte et provision, retenue de garantie

Les prix unitaires s'entendent hors taxes. Ils sont majorés de la T.V.A. au taux en vigueur le jour de la facturation. Ils sont établis aux conditions économiques en vigueur à la date d'établissement de l'offre. Ils sont fermes et définitifs pour une durée de trois mois. Au-delà, ils sont actualisés par application de l'indice « SYNTEC », l'Indice de base étant celui du mois de l'établissement du devis.

Aucune retenue de garantie n'est appliquée sur le coût de la mission.

Dans le cas où le marché nécessite une intervention d'une durée supérieure à un mois, des factures mensuelles intermédiaires sont établies. Lors de la passation de la commande ou de la signature du contrat, le Prestataire peut exiger un acompte dont le montant est défini dans les conditions particulières et correspond à un pourcentage du total estimé des honoraires et frais correspondants à l'exécution du contrat. Le montant de cet acompte est déduit de la facture ou du décompte final. En cas de sous-traitance dans le cadre d'un ouvrage public, les factures du Prestataire sont réglées directement et intégralement par le maître d'ouvrage, conformément à la loi n°75-1334 du 31/12/1975.

Les paiements interviennent à réception de la facture et sans escompte. En l'absence de paiement au plus tard le jour suivant la date de règlement figurant sur la facture, il sera appliqué à compter dudit jour et de plein droit, un intérêt de retard égal au taux d'intérêt appliqué par la Banque Centrale Européenne à son opération de refinancement la plus récente majorée de 10 points de pourcentage. Cette pénalité de retard sera exigible sans qu'un rappel soit nécessaire à compter du jour suivant la date de règlement figurant sur la facture.

En sus de ces pénalités de retard, le Client sera redevable de plein droit des frais de recouvrement exposés ou d'une indemnité forfaitaire de 40 €.

Un désaccord quelconque ne saurait constituer un motif de non-paiement des prestations de la mission réalisées antérieurement. La compensation est formellement exclue : le Client s'interdit de déduire le montant des préjudices qu'il allègue des honoraires dus.

15. Résiliation anticipée

Toute procédure de résiliation est obligatoirement précédée d'une tentative de conciliation. En cas de force majeure, cas fortuit ou de circonstances indépendantes du Prestataire, celui-ci a la faculté de résilier son contrat sous réserve d'en informer son Client par lettre recommandée avec accusé de réception. En toute hypothèse, en cas d'inexécution par l'une ou l'autre des parties de ses obligations, et 8 jours après la mise en demeure visant la présente clause résolutoire demeurée sans effet, le contrat peut être résilié de plein droit. La résiliation du contrat implique le paiement de l'ensemble des prestations régulièrement exécutées par le Prestataire au jour de la résiliation et en sus, d'une indemnité égale à 20 % des honoraires qui resteraient à percevoir si la mission avait été menée jusqu'à son terme.

16. Répartition des risques, responsabilités et assurances

Le Prestataire n'est pas tenu d'avertir son Client sur les risques encourus déjà connus ou ne pouvant être ignorés du Client compte tenu de sa compétence. Ainsi par exemple, l'attention du Client est attirée sur le fait que le béton armé est inévitablement fissuré, les revêtements appliqués sur ce matériau devant avoir une souplesse suffisante pour s'adapter sans dommage aux variations d'ouverture des fissures. Le devoir de conseil du Prestataire vis-à-vis du Client ne s'exerce que dans les domaines de compétence requis pour l'exécution de la mission spécifiquement confiée. Tout élément nouveau connu du Client après la fin de la mission doit être communiqué au Prestataire qui pourra, le cas échéant, proposer la réalisation d'une mission complémentaire. A défaut de communication des éléments nouveaux ou d'acceptation de la mission complémentaire, le Client en assumera toutes les conséquences. En aucun cas, le Prestataire ne sera tenu pour responsable des conséquences d'un non-respect de ses préconisations ou d'une modification de celles-ci par le Client pour quelque raison que ce soit. L'attention du Client est attirée sur le fait que toute estimation de quantités faite à partir de données obtenues par prélèvements ou essais ponctuels sur le site objet des prestations est entachée d'une incertitude fonction de la représentativité de ces données ponctuelles extrapolées à l'ensemble du site. Toutes les pénalités et indemnités qui sont prévues au contrat ou dans l'offre remise par le Prestataire ont la nature de dommages et intérêts forfaitaires, libératoires et exclusifs de toute autre sanction ou indemnisation.

<u>Assurance décennale obligatoire</u>

Le Prestataire bénéficie d'un contrat d'assurance au titre de la responsabilité décennale afférente aux ouvrages soumis à obligation d'assurance, conformément à l'article L.241-1 du Code des assurances. Conformément aux usages et aux capacités du marché de l'assurance et de la réassurance, le contrat impose une obligation de déclaration préalable et d'adaptation de la garantie pour les ouvrages dont la valeur HT (travaux et honoraires compris) excède au jour de la déclaration d'ouverture de chantier un montant de 15 M€. Il est expressément convenu que le client a l'obligation d'informer le Prestataire d'un éventuel dépassement de ce seuil, et accepte, de fournir tous éléments d'information nécessaires à l'adaptation de la garantie. Le client prend également l'engagement, de souscrire à ses frais un Contrat Collectif de Responsabilité Décennale (CCRD), contrat dans lequel le Prestataire sera expressément mentionné parmi les bénéficiaires. Le client prendra en charge toute éventuelle surcotisation qui serait demandée au Prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. Par ailleurs, les ouvrages de caractère exceptionnel, voire inusuels sont exclus du présent contrat et doivent faire l'objet d'une cotation particulière. Le prix fixé dans l'offre ayant été déterminé en fonction de conditions normales d'assurabilité de la mission, il sera réajusté, et le client s'engage à l'accepter, en cas d'éventuelle surcotisation qui serait demandée au Prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. A défaut de respecter ces engagements, le client en supportera les conséquences financières (notamment en cas de défaut de garantie du Prestataire, qui n'aurait pu s'assurer dans de bonnes conditions, faute d'informations suffisantes). Le maître d'ouvrage est tenu d'informer le Prestataire de la DOC (déclaration d'ouverture de chantier).

<u>Ouvrages non soumis à l'obligation d'assurance</u>

Les ouvrages dont la valeur HT (travaux et honoraires compris) excède un montant de 6 000 000 € pour les ouvrages de génie civil en convention spéciale Responsabilité Professionnelle de l'Ingénierie et 2 000 000 € en génie civil en convention spéciale Responsabilité Professionnelle de l'Economie de la Construction doivent faire l'objet d'une déclaration auprès du Prestataire qui en référera à son assureur pour détermination des conditions d'assurance. Les limitations relatives au montant des chantiers auxquels le Prestataire participe ne sont pas applicables aux missions portant sur des ouvrages d'infrastructure linéaire, c'est-à-dire routes, voies ferrées, tramway, etc. En revanche, elles demeurent applicables lorsque sur le tracé linéaire, la/les mission(s) de l'assuré porte(nt) sur des ouvrages précis tels que ponts, viaducs, échangeurs, tunnels, tranchées couvertes... En tout état de cause, il appartiendra au client de prendre en charge toute éventuelle sur cotisation qui serait demandée au prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. Toutes les conséquences financières d'une déclaration insuffisante quant au coût de l'ouvrage seront supportées par le client et le maître d'ouvrage.

Le Prestataire assume les responsabilités qu'il engage par l'exécution de sa mission telle que décrite au présent contrat. A ce titre, il est responsable de ses prestations dont la défectuosité lui est imputable. Le Prestataire sera garanti en totalité par le Client contre les conséquences de toute recherche en responsabilité dont il serait l'objet du fait de ses prestations, de la part de tiers au présent contrat, le client ne garantissant cependant le Prestataire qu'au-delà du montant de responsabilité visé ci-dessous pour le cas des prestations défectueuses. La responsabilité globale et cumulée du Prestataire au titre ou à l'occasion de l'exécution du contrat sera limitée à trois fois le montant de ses honoraires sans pour autant excéder les garanties délivrées par son assureur, et ce pour les dommages de quelque nature que ce soit et quel qu'en soit le fondement juridique. Il est expressément convenu que le Prestataire ne sera pas responsable des dommages immatériels consécutifs ou non à un dommage matériel tels que, notamment, la perte d'exploitation, la perte de production, le manque à gagner, la perte de profit, la perte de contrat, la perte d'image, l'immobilisation de personnel ou d'équipements.

17. Cessibilité de contrat

Le Client reste redevable du paiement de la facture sans pouvoir opposer à quelque titre que ce soit la cession du contrat, la réalisation pour le compte d'autrui, l'existence d'une promesse de porte-fort ou encore l'existence d'une stipulation pour autrui.

18. Litiges

En cas de litige pouvant survenir dans l'application du contrat, seul le droit français est applicable. Seules les juridictions du ressort du Tribunal de Commerce de Marseille sont compétentes, même en cas de demande incidente ou d'appel en garantie ou de pluralité de défendeurs.

ANNEXES

A1 - PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES ET COUPES DES SONDAGES DE L'ETUDE [A)

A2 - PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES ET COUPES DES SONDAGES DE LA PRESENTE ETUDE

A3 – RESULTATS DES CALCULS FOXTA

A1 - PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES ET COUPES DES SONDAGES DE L'ETUDE [A]

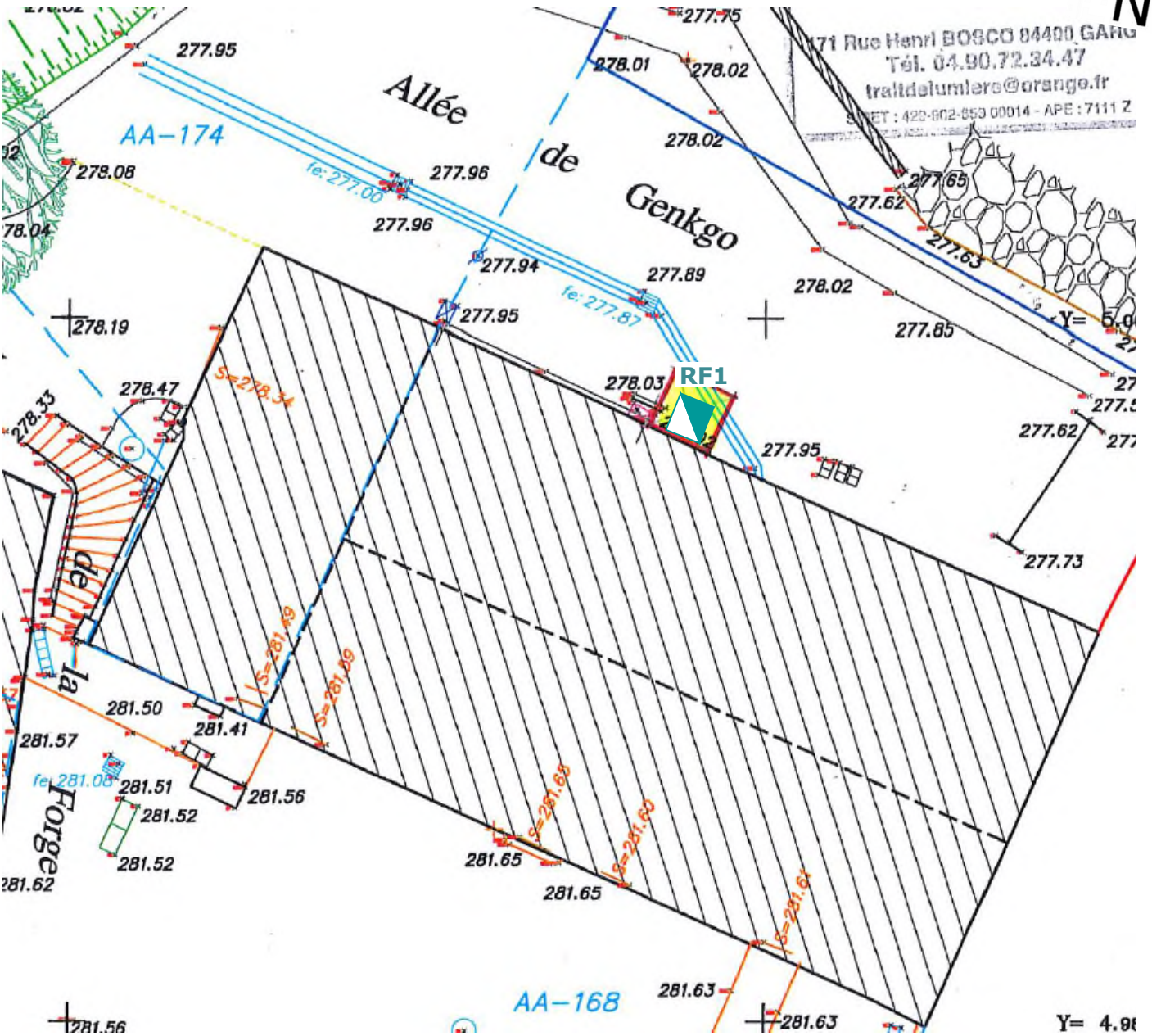


Schéma d'implantation des sondages

Document extrait de	Echelle	Nivellement	Type sondage	Qté
Plan client ☒ Référence **19MG549Ab** **MAIRIE DE GARGAS** **RF ASCENSEUR EXTERIEUR** **84 - GARGAS**	1/100 ☐ 1/200 ☐ 1/500 ☐ 1/1000 ☐ Autre 1/ Sans ☒	**NGF** ☐ **Indépendant** ☐ **Cote basse de nivellement** **Repère sur plan** —— **Sans** ☒	**Pressiométrique** (SP) **Destructif** (SD) **Carotté** (SC) **Pénétromètre statique** (PS) **Pénétromètre dynamique** (PD) **Pelle mécanique** (PM) **Fouille manuelle** (FM) **Piézomètre** (Pz)	1
Croquis dressé par ERG ☐ ABO ERG GEOTECHNIQUE				

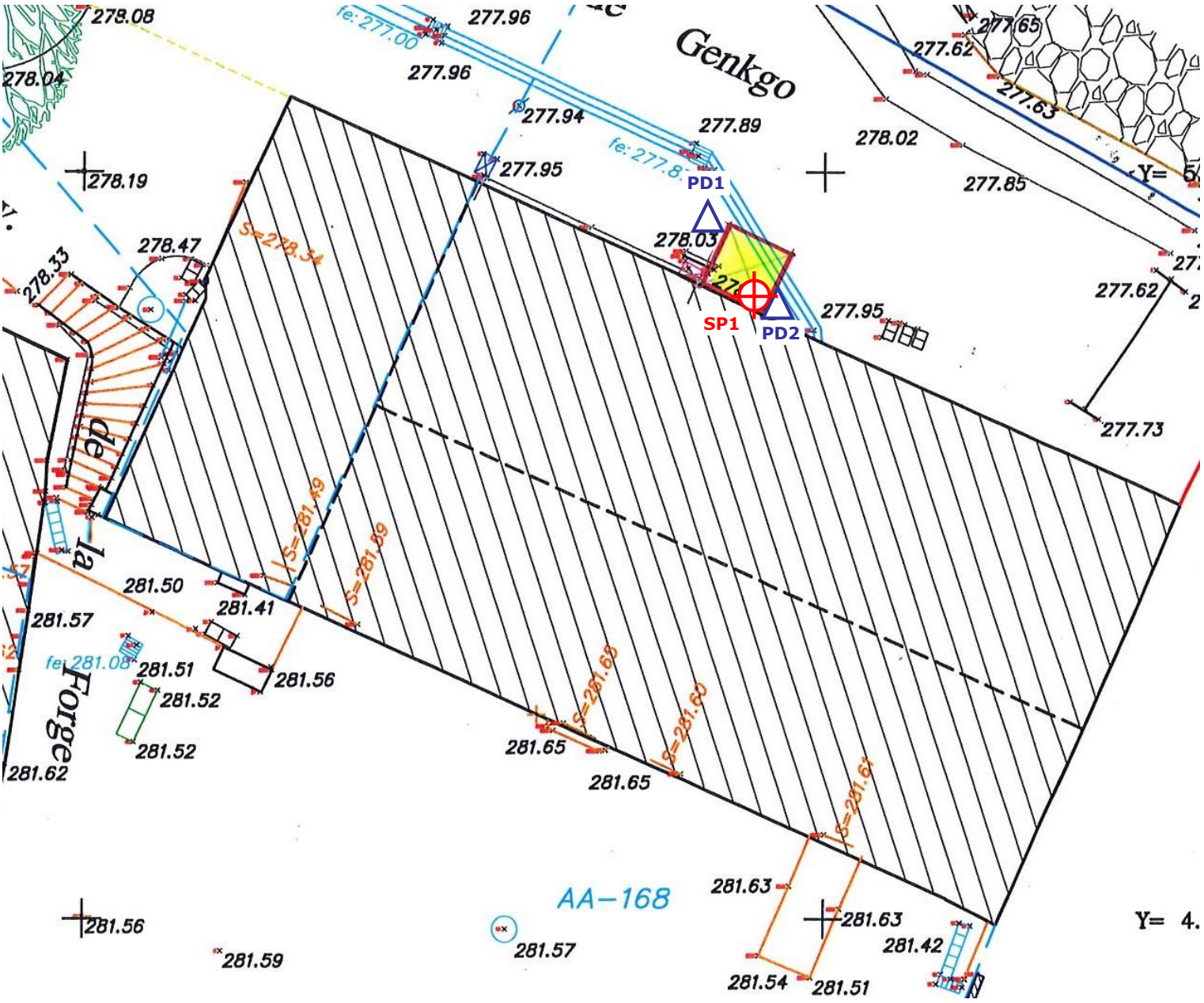


Schéma d'implantation des sondages

Document extrait de	Echelle	Nivellement	Type sondage	Qté
Plan client ☒ Référence **19MG549Aa** **VILLE DE GARGAS** **ASCENSEUR EXTERIEUR** **84 - GARGAS**	1/100 ☐ 1/200 ☐ 1/500 ☐ 1/1000 ☐ Autre 1/ Sans ☒	**NGF** ☐ **Indépendant** ☐ **Cote basse de nivellement** **Repère sur plan** —— **Sans** ☒	**Pressiométrique** (SP) **Destructif** (SD) **Carotté** (SC) **Pénétromètre statique** (PS) **Pénétromètre dynamique** (PD) **Pelle mécanique** (PM) **Fouille manuelle** (FM) **Piézomètre** (Pz)	1 2
Croquis dressé par ERG ☐ ABO ERG GEOTECHNIQUE				

SONDAGE : SP1

Affaire N° : **19MG549Aa**

Type : PRESSIOMETRE

X :

Y :

Z :

Inc/Vert(°) :

Azimut :

Date du : **05/12/2019**

Au : **06/12/2019**

Fin : **10,02 m**

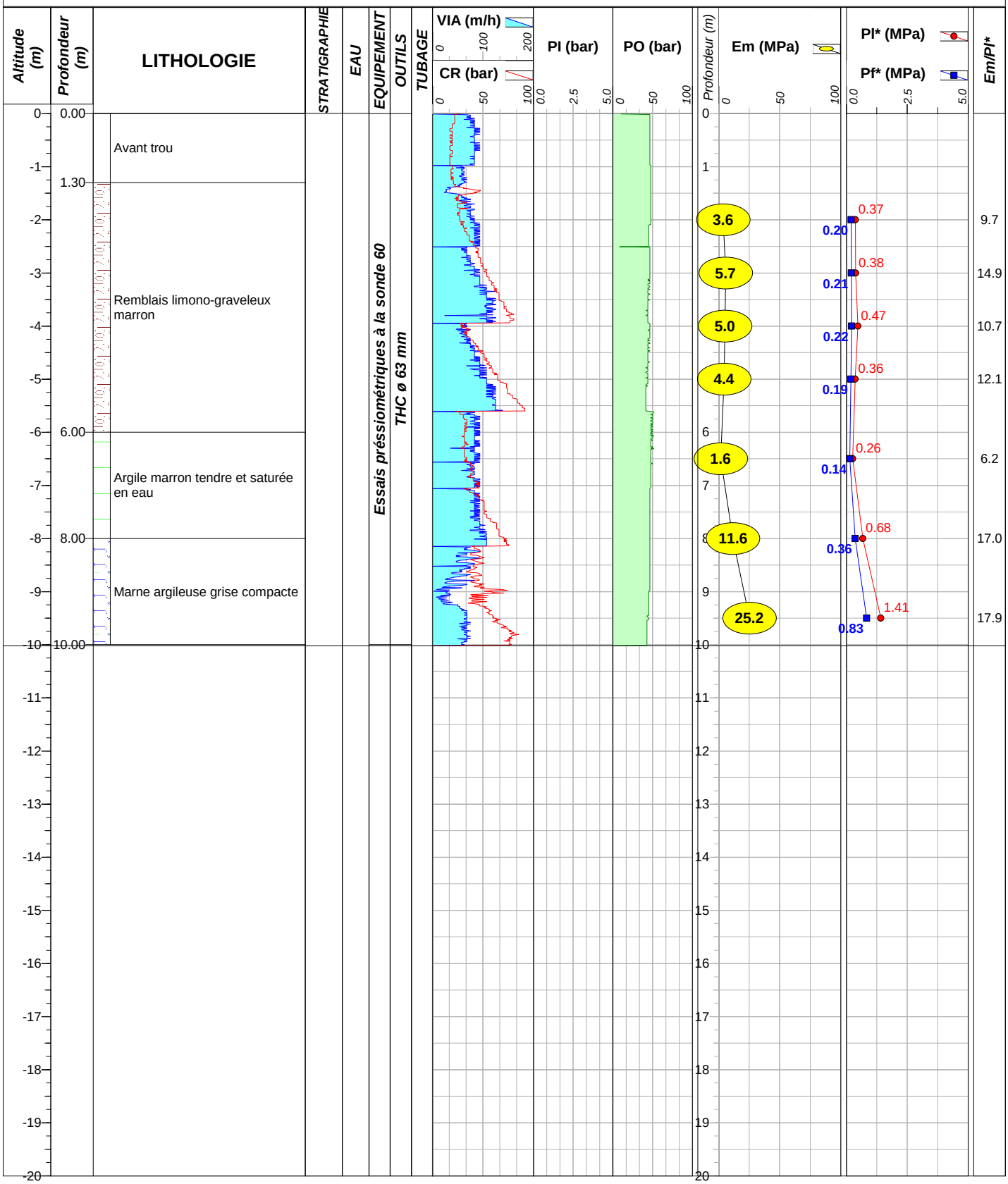
Echelle : **1 / 100**

Client : VILLE DE GARGAS

Etude : ASCENSEUR EXTERIEUR
84 - GARGAS

Machine : SOCO35 N'2

Remarque :



Il est à noter que du fait du degré de précision des appareils pressiométriques, les modules pressiométriques conçus pour déterminer la déformabilité des sols, ne constituent pas un critère de forabilité.

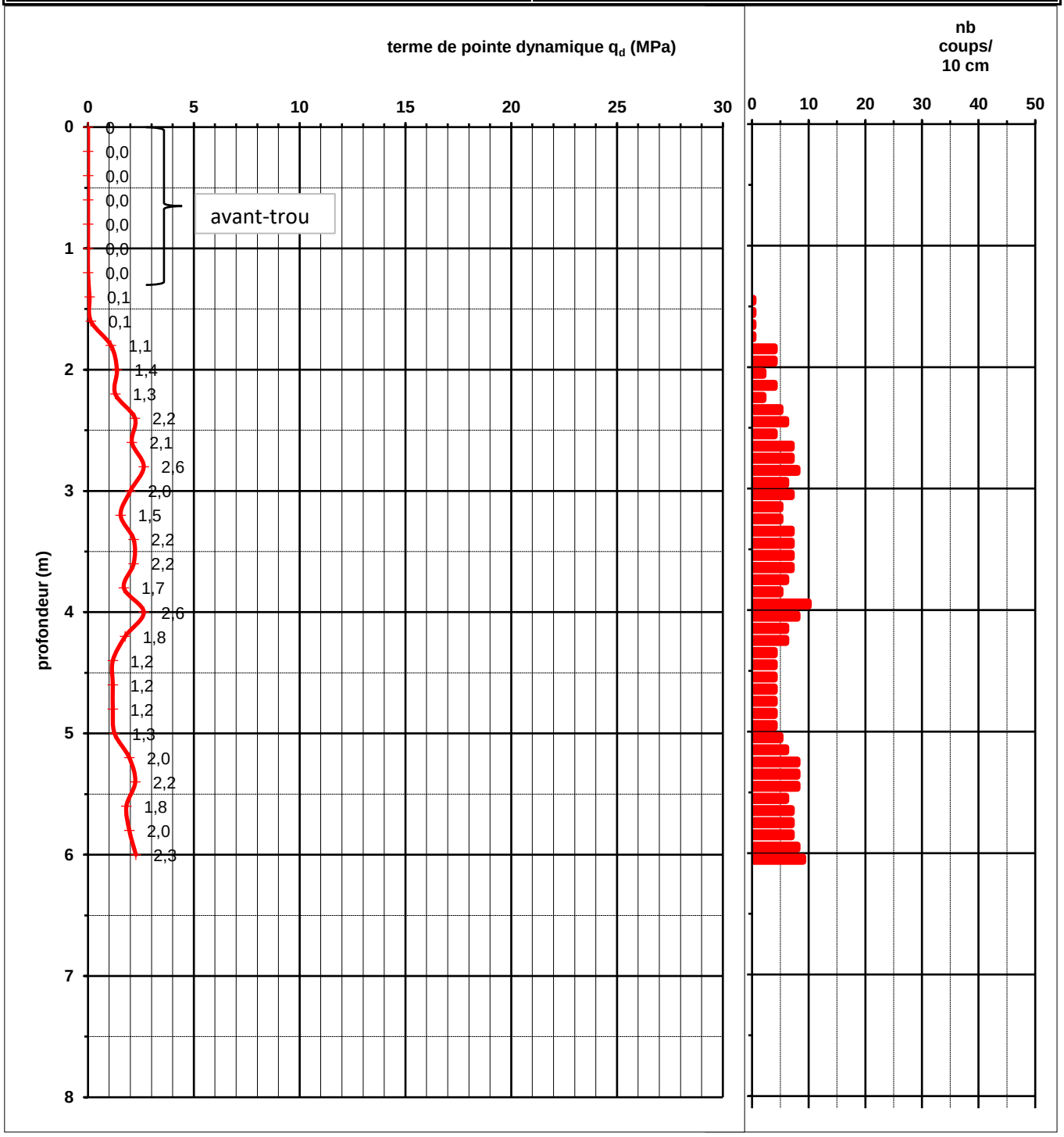
ESSAI DE PENETRATION DYNAMIQUE

PD1

0

type pénétromètre : ***TECNOTEST 5***

CHANTIER	**ASCENSEUR EXTERIEUR**	**EQUIPE**	SOCO 35 N°2
LIEU	84 - GARGAS	**SONDEURS**	DELOHEN / RODRIGUEZ
CLIENT	VILLE DE GARGAS	**DATE**	05/12/2019
N° DOSSIER	19MG549Aa	**COTE Z (m)**	



CARACTERISTIQUES PENETROMETRE DYNAMIQUE			
masse mouton	m	kg	30
masse linéique tige	m_t	kg/m	3
masse enclume+pointe	m_e	kg	18,3
hauteur de chute	H	cm	20
section pointe	A	cm²	5

OBSERVATIONS	
cause arrêt (volontaire/refus)	VOLONTAIRE
nature refus	
indications sur niveaux eau	
niveau eau fin sondage	néant
profondeur tiges humides	néant

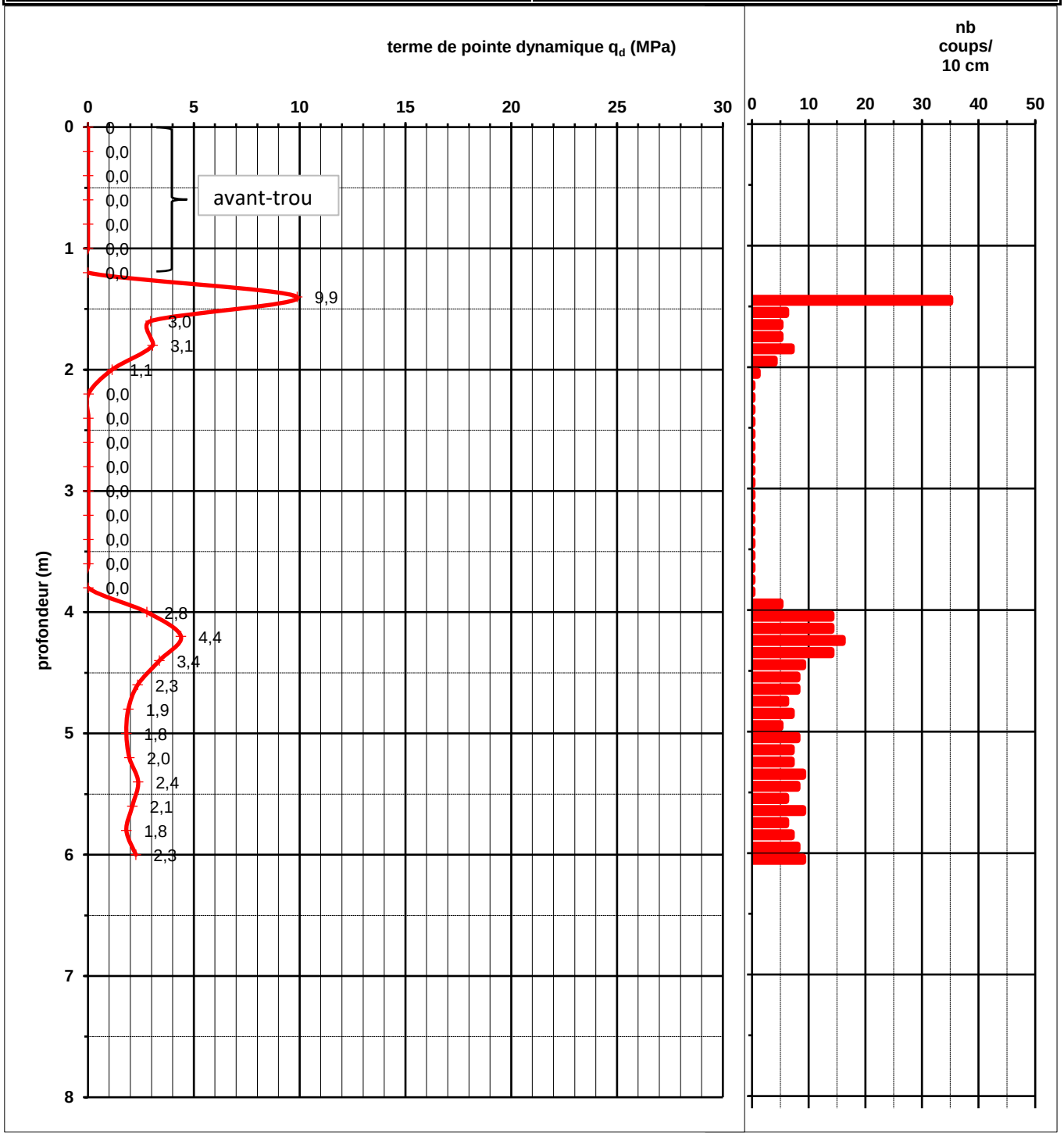
ESSAI DE PENETRATION DYNAMIQUE

0

type pénétromètre : *TECNOTEST 5*

PD2

CHANTIER	ASCENSEUR EXTERIEUR	EQUIPE	SOCO 35 N°2
LIEU	84 - GARGAS	SONDEURS	DELOHEN / RODRIGUEZ
CLIENT	VILLE DE GARGAS	DATE	05/12/2019
N° DOSSIER	19MG549Aa	COTE Z (m)	



CARACTERISTIQUES PENETROMETRE DYNAMIQUE			
masse mouton	m	kg	30
masse linéique tige	m_t	kg/m	3
masse enclume+pointe	m_e	kg	18,3
hauteur de chute	H	cm	20
section pointe	A	cm²	5

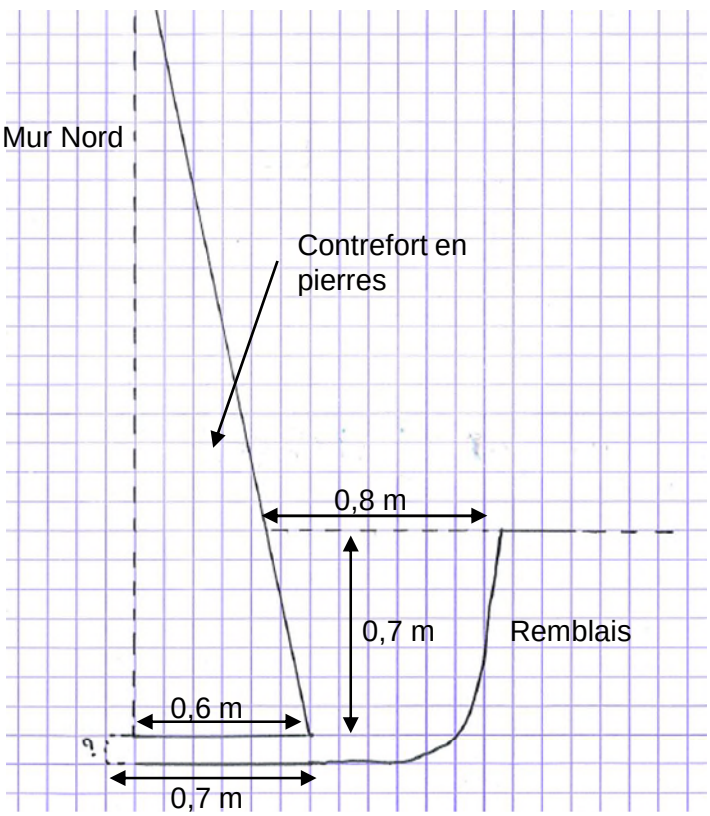
OBSERVATIONS	
cause arrêt (volontaire/refus)	VOLONTAIRE
nature refus	
indications sur niveaux eau	
niveau eau fin sondage	néant
profondeur tiges humides	néant

FOUILLE DE DEGAGEMENT DES FONDATIONS | RF1

CHANTIER	RF ASCENSEUR EXTERIEUR	n° DOSSIER	19MG549Ab
LIEU	84 - GARGAS	SONDEURS	G. TAYMANS
CLIENT	MAIRIE DE GARGAS	DATE	15/06/2020

VUE D'ENSEMBLE

VUE DETAILLEE



OBSERVATIONS:

A2 - PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES ET COUPES DES SONDAGES DE LA PRESENTE ETUDE

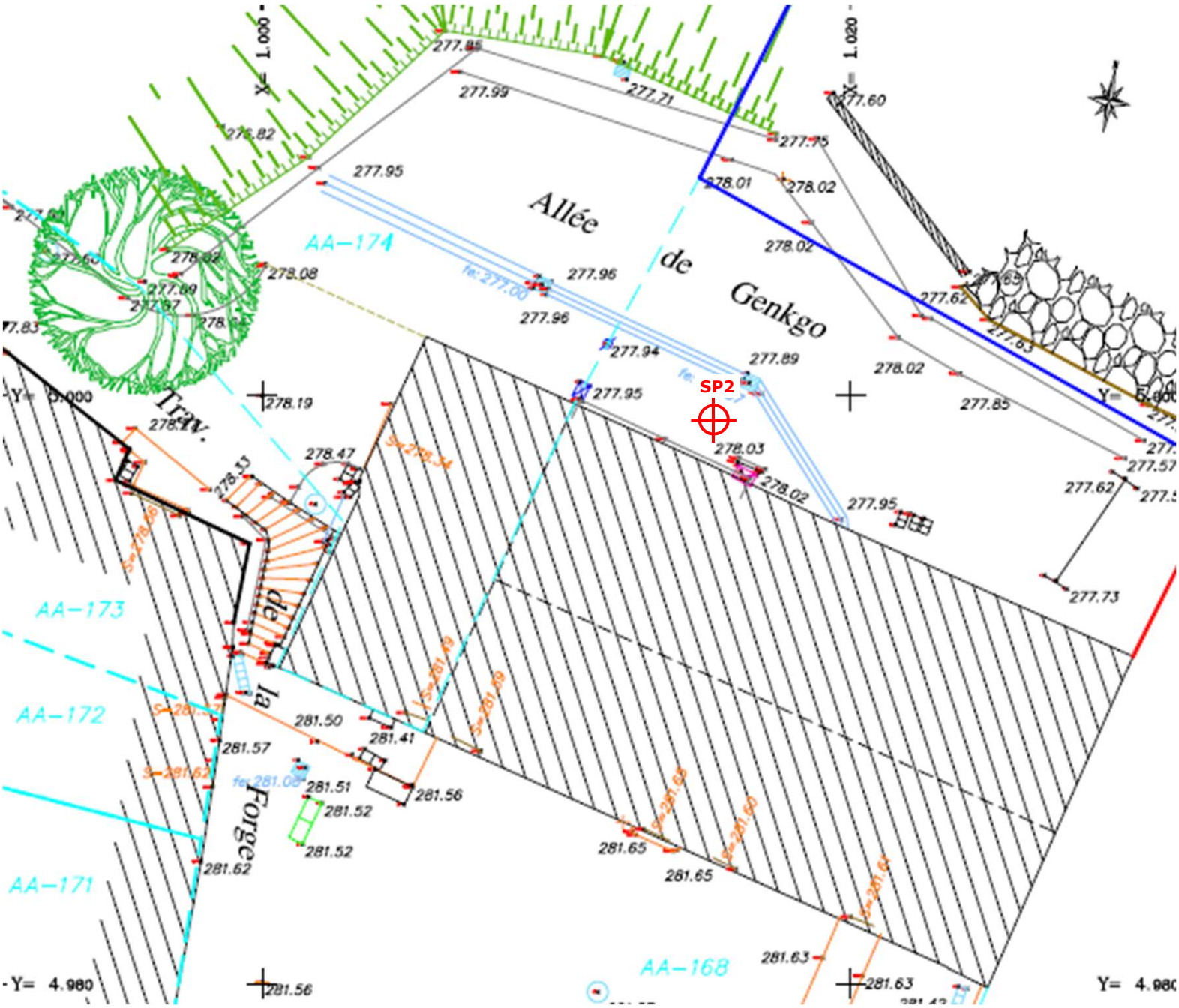


Schéma d'implantation des sondages

Document extrait de	Echelle	Nivellement	Type sondage	Qté
Plan client ☒ Référence **19MG549Ac** **MAIRIE DE GARGAS** **ASCENSEUR GARGAS** **84 - GARGAS**	1/100 ☐ 1/200 ☐ 1/500 ☐ 1/1000 ☐ Autre 1/ Sans ☒	**NGF** ☐ **Indépendant** ☐ **Cote basse de nivellement** **Repère sur plan** —— **Sans** ☒	**Pressiométrique** (SP) **Destructif** (SD) **Carotté** (SC) **Pénétromètre statique** (PS) **Pénétromètre dynamique** (PD) **Pelle mécanique** (PM) **Fouille manuelle** (FM) **Piézomètre** (Pz)	1
Croquis dressé par ERG ☐ ABO ERG GÉOTECHNIQUE				

SONDAGE PRESSIOMETRIQUE

conformément à NF EN ISO 22476-4

SP2

désignation du dossier	PROJET DE CREATION D'UN ASCENSEUR		
ville(s) du dossier	GARGAS	84400	
désignation du client	MAIRIE DE GARGAS		
n° de dossier ERG	19MG549Ac	date fin de réalisation	28/06/2022
équipe de sondage	SOCO35 7	CFZ	longueur atteinte (m) 17 m
hauteur d'eau au dessus du sol (site aquatique)		n° enregistreur	
Observations		établi MQU / vérifié TPR / approuvé VFE	

coordonnées planimétriques : X (m) ou longitude E (°) ; Y (m) ou latitude N(°) ; système planimétrique

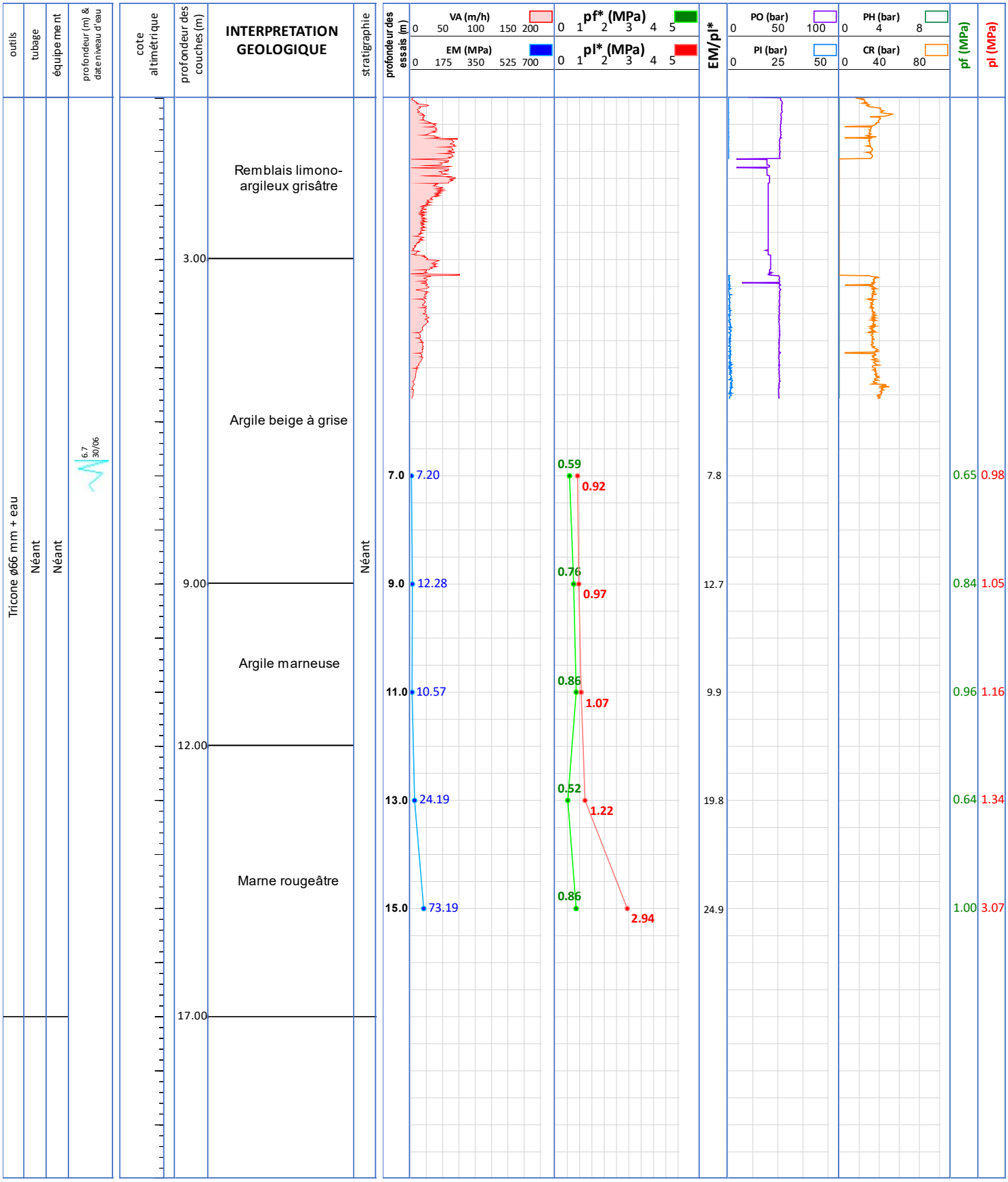
altitude : Z (m) ; système altimétrique

orientation : inclinaison/verticale (°) 0 ° ; azimut/Nord (°)

pressio+parametres_forage

hypothèses de calcul des pressions nettes (pf, pl*) : poids volumique=18 kN/m3, coefficient des terres au repos=0.5*

en_tete_pressio.xls



A3 – RESULTATS DES CALCULS FOXTA

Données

Titre du projet : ASCENSEUR GARGAS (pieu n°1)

Numéro d'affaire : 19MG549Ac

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Micropieux n°1

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) : 0,17

Classe du pieu : 8 - Pieu/micropieu injecté

Catégorie du pieu : 19 [PIGU, MIGU] - Pieu ou micropieu injecté mode IGU (type III)

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	0,000	0,000	0,000	0,000

Cote de référence (m) : -1,00

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Classe de sol	Zbase	pl*	qsl	kpmax	γR,d1×γR,d2
1	Sol 0		Sables, graves	-6,00	400,00	0,00	0,00	1,540
2	Sol 1		Argile, limons	-8,00	500,00	0,00	0,00	2,200
3	Sol 2a		Marne et calcaire marneux	-10,00	1000,00	200,00	0,00	2,200
4	Sol 2b		Marne et calcaire marneux	-17,00	1890,00	300,00	0,00	2,200

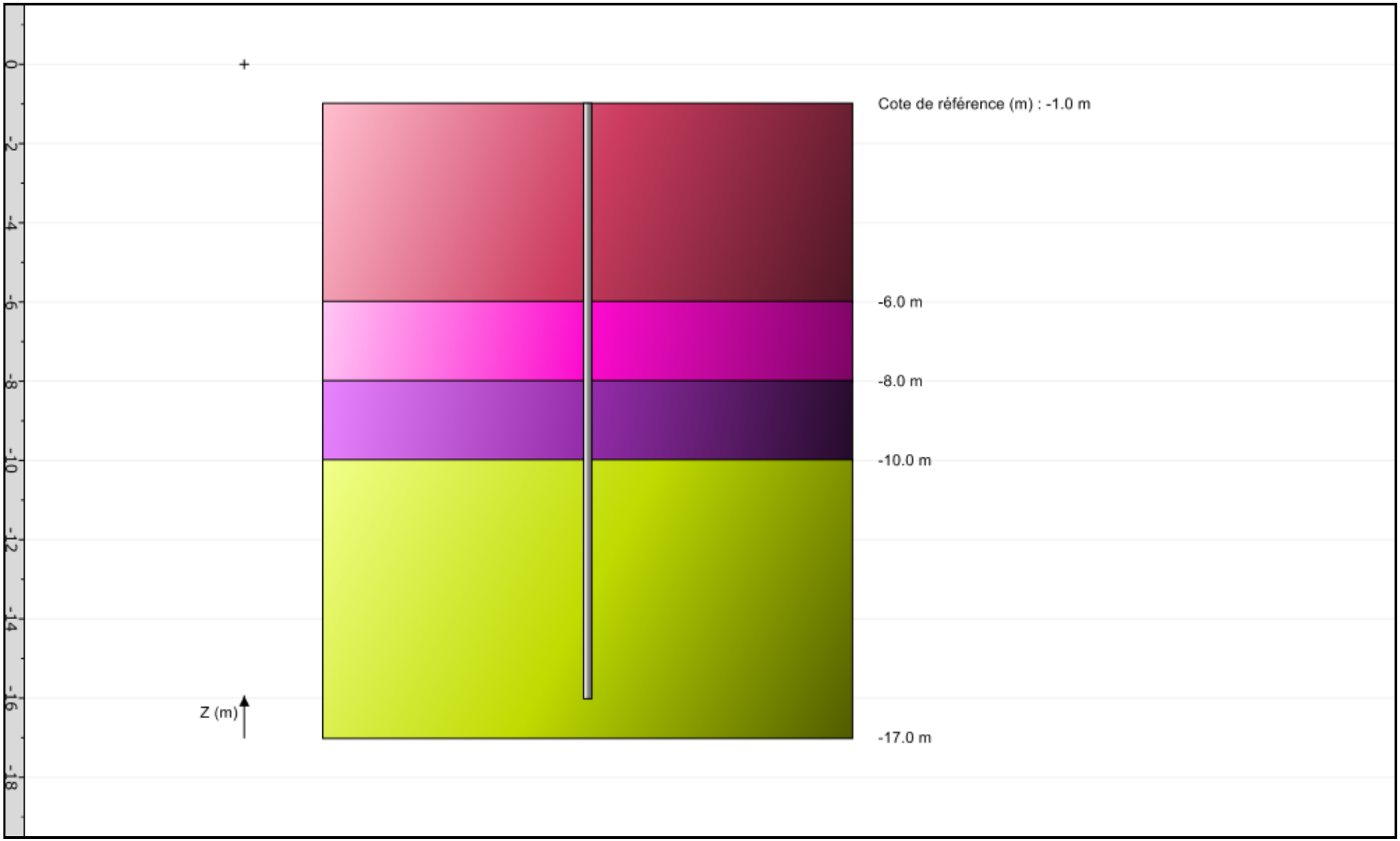
Critère de calcul : Longueur imposée

Longueur du pieu (m) : 15,00

Appliquer un facteur réducteur d'effet de groupe : Non

Contrôle de la résistance structurale de la section : Non

Onglet "Paramètres généraux"



Programme FondProf v2.6.0 (c) TERRASOL 2020

File : C:\Users\M-QUIN~1\AppData\Local\Temp\Terrasol\FoXta v4\1356\FP.0.resu

Calcul réalisé le : 04/07/2022 à 09h24
par : ABO ERG GEOTECHNIQUE

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 : 19
- pour pieu travaillant en compression

Combinaisons	ELS-QP	ELS-CARA	ELU-FOND	ELU-ACC
Frottement	0.636	0.778	0.909	1.000
Pointe	0.000	0.000	0.000	0.000

Cote de référence : -1.000

Section du pieu : 0.021
Périmètre : 0.518

Caractéristiques des couches (données utilisateur)

couche	base	pl*	qsl	kpmin	kpmax	gamrd
01	-6.00	400.0	0.00	1.00	0.00	1.54
02	-8.00	500.0	0.00	1.00	0.00	2.20
03	-10.00	1000.0	200.00	1.00	0.00	2.20
04	-17.00	1890.0	300.00	1.00	0.00	2.20

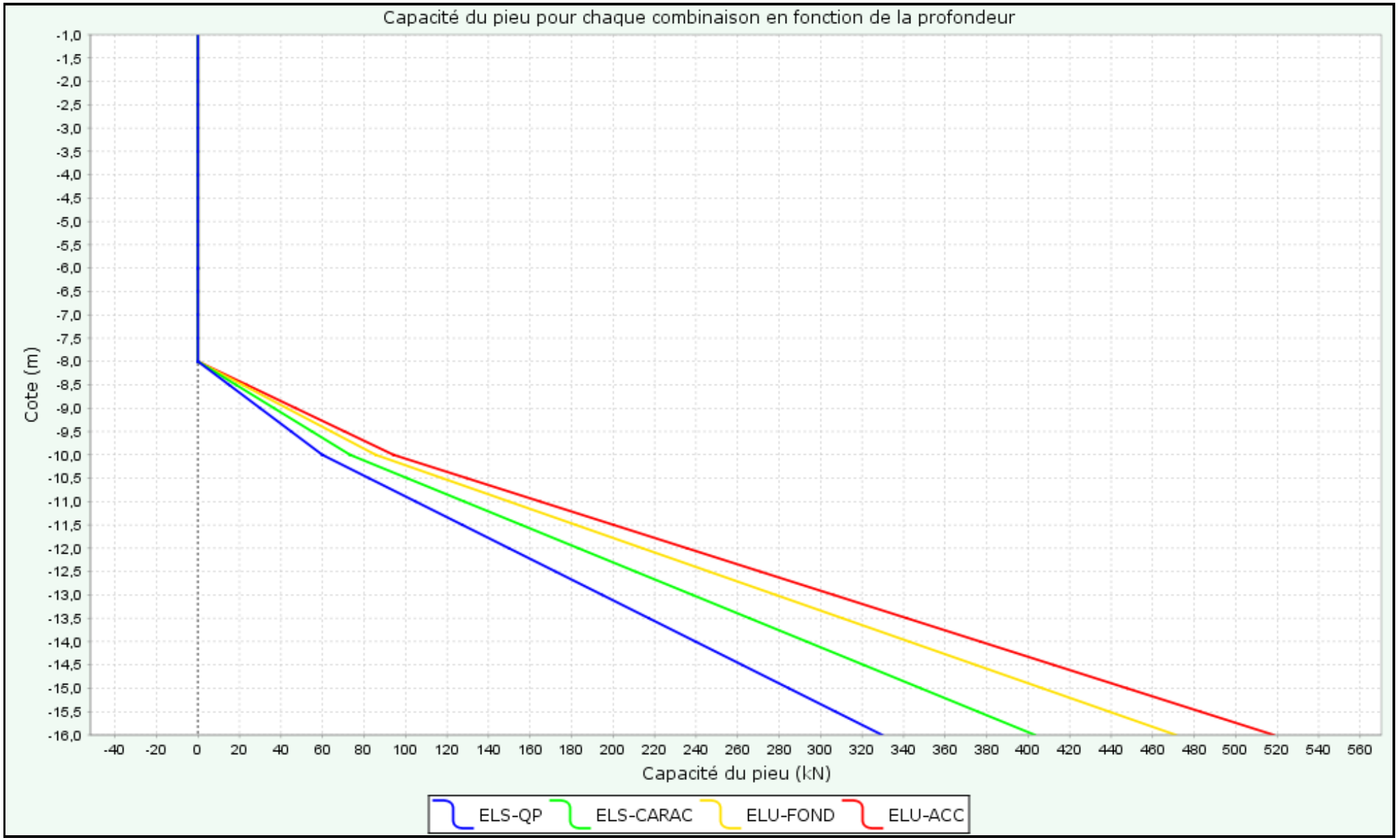
Pas du calcul : 0.50

==========

****
SOLUTION
****

Calcul à longueur imposée : L = 15.00

couche	cote	qsl	ple	kp	Qs	Qp	ELS-QP	ELS-CARA	ELU-FOND	ELU-ACC
01	-1.00	0.00	400.0	0.001	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-1.50	0.00	400.0	0.001	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-2.00	0.00	400.0	0.001	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-2.50	0.00	400.0	0.001	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-3.00	0.00	400.0	0.001	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-3.50	0.00	400.0	0.001	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-4.00	0.00	400.0	0.001	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-4.50	0.00	400.0	0.001	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-5.00	0.00	425.0	0.001	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-5.50	0.00	450.0	0.001	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-6.00	0.00	475.0	0.001	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-6.00	0.00	475.0	0.001	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
02	-6.00	0.00	500.0	0.001	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
02	-6.50	0.00	500.0	0.001	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
02	-7.00	0.00	625.0	0.001	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
02	-7.50	0.00	750.0	0.001	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
02	-8.00	0.00	875.0	0.001	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
02	-8.00	0.00	875.0	0.001	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
03	-8.00	200.00	1000.0	0.001	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
03	-8.50	200.00	1000.0	0.001	51.8	0.0	15.0	18.3	21.4	23.6
03	-9.00	200.00	1222.5	0.001	103.7	0.0	30.0	36.7	42.8	47.1

03	-9.50	200.00	1445.0	0.001	155.5	0.0	45.0	55.0	64.3	70.7
03	-10.00	200.00	1667.5	0.001	207.3	0.0	59.9	73.3	85.7	94.2
03	-10.00	200.00	1667.5	0.001	207.3	0.0	59.9	73.3	85.7	94.2
04	-10.00	300.00	1890.0	0.001	207.3	0.0	59.9	73.3	85.7	94.2
04	-10.50	300.00	1890.0	0.001	285.1	0.0	82.4	100.8	117.8	129.6
04	-11.00	300.00	1890.0	0.001	362.9	0.0	104.9	128.3	149.9	164.9
04	-11.50	300.00	1890.0	0.001	440.6	0.0	127.4	155.8	182.1	200.3
04	-12.00	300.00	1890.0	0.001	518.4	0.0	149.9	183.3	214.2	235.6
04	-12.50	300.00	1890.0	0.001	596.1	0.0	172.3	210.8	246.3	271.0
04	-13.00	300.00	1890.0	0.001	673.9	0.0	194.8	238.3	278.4	306.3
04	-13.50	300.00	1890.0	0.001	751.6	0.0	217.3	265.8	310.6	341.6
04	-14.00	300.00	1890.0	0.001	829.4	0.0	239.8	293.3	342.7	377.0
04	-14.50	300.00	1890.0	0.001	907.1	0.0	262.2	320.8	374.8	412.3
04	-15.00	300.00	1890.0	0.001	984.9	0.0	284.7	348.3	406.9	447.7
04	-15.50	300.00	1890.0	0.001	1062.6	0.0	307.2	375.8	439.1	483.0
04	-16.00	300.00	1890.0	0.001	1140.4	0.0	329.7	403.3	471.2	518.4

Capacité du pieu pour chaque combinaison en fonction de la profondeur