



MAIRIE DE GARGAS

REAMENAGEMENT DE LA SALLE DU CHENE

Lieu-dit Le Chêne
GARGAS (84400)

RAPPORT D'ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION G2 PHASE AVANT-PROJET

w:\geotechnique\dossiers en cours\2022\22mg402aa_htd_g2 avp_reamenagement de la salle du chene_mairie gargas_84
gargas\rapport\22mg402aa-rapport.doc

N° DOSSIER	22	MG	402	A	a	GE	MQU	SGA	PIECE 1/1	AGENCE DE MARSEILLE
07/06/23	50766	M. QUINIOU			D. JACQUES			27 + AN.	INDICE A – PREMIERE DIFFUSION	
DATE	CHRONO	REDACTION			VERIFICATION			NB. DE PAGES	MODIFICATIONS - OBSERVATIONS	

GEOTECHNIQUE · RISQUES NATURELS · INVESTIGATIONS · REHABILITATION DES SOLS · ENVIRONNEMENT · EAU



ABO ERG GEOTECHNIQUE · SAS au capital de 368 000 € · SIRET 339 110 611 00151 · code NAF 7112B-RC SALON 2019 B 00392 · www.abo-erg.fr
agence MARSEILLE · 14 draille des Tribales Bât E · 13127 VITROLLES · ☎ 04 95 06 90 60 · marseille@erg-sa.fr

BASTIA · BORDEAUX · GRENOBLE · LYON · MARSEILLE · MONTPELLIER · NANCY · NICE · PARIS · STRASBOURG · TOULON · TOULOUSE



SOMMAIRE

1. PRESENTATION DU PROJET ET DE LA MISSION	3
1.1 CADRE DE L'INTERVENTION	3
1.2 DESCRIPTION DU PROJET	3
1.3 DOCUMENTS TRANSMIS	4
1.4 SITUATION GÉOGRAPHIQUE ET CONTEXTE TOPOGRAPHIQUE.....	4
1.5 BUT DE LA MISSION	5
1.6 MOYENS MIS EN ŒUVRE	6
2. RÉSULTATS DES INVESTIGATIONS GÉOTECHNIQUES.....	7
2.1 ENQUÊTE DOCUMENTAIRE	7
2.2 RISQUE SISMIQUE	8
2.3 DONNÉES DE LA CARTE GÉOLOGIQUE	8
2.4 HYDROGÉOLOGIE.....	9
2.5 RÉSULTATS DES INVESTIGATIONS IN SITU	9
2.5.1 SONDAGE PRESSIOMÉTRIQUE : SP1	9
2.5.2 ESSAIS DE PÉNÉTRATION DYNAMIQUE : PD1 À PD5.....	10
2.5.3 FOUILLES DE RECONNAISSANCE DE FONDATION : FM1 ET FM2	11
2.6 RÉSULTATS DES ESSAIS EN LABORATOIRE	12
3. APPLICATIONS AUX OUVRAGES GÉOTECHNIQUES.....	14
3.1 ANALYSE.....	14
3.2 NOUVEAUX AMÉNAGEMENTS : MODE DE FONDATION PAR SEMELLES SUPERFICIELLES À SEMI-PROFONDES	14
3.2.1 TYPE - PROFONDEUR D'ASSISE	14
3.2.2 CONTRAINTES	15
3.2.3 ESTIMATION DES TASSEMENTS	16
3.2.4 RECOMMANDATIONS.....	16
3.3 RÉHABILITATION DE L'EXTENSION EST : AVIS GÉOTECHNIQUE SUR LE MODE DE FONDATION ACTUEL VIS-À-VIS DU PROJET	18
3.3.1 PRÉAMBULE	18
3.3.2 REPRISE EN SOUS-ŒUVRE DES FONDATIONS PAR PLOTS JOINTIFS	19
3.4 TERRASSEMENTS : RECOMMANDATIONS SPÉCIFIQUES	21
3.5 DISPOSITIONS RELATIVES À LA PROTECTION CONTRE LES EAUX	21
3.6 PHASAGE DES ÉTUDES ET MISSIONS D'INGÉNIERIE GÉOTECHNIQUE À RÉALISER	22
3.6.1 PRÉAMBULE	22
3.6.2 ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE PROJET G2PRO PUIS D'EXÉCUTION G3	22
3.6.3 SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXÉCUTION G4.....	22
ANNEXES.....	27

1. PRESENTATION DU PROJET ET DE LA MISSION

1.1 Cadre de l'intervention

À la demande et pour le compte de la MAIRIE DE GARGAS, la société ABO-ERG GÉOTECHNIQUE a effectué une étude géotechnique de conception phase avant-projet dans le cadre du projet de réaménagement de la salle du Chêne, située sur la commune de GARGAS (84 – Vaucluse).

1.2 Description du projet

Le projet prévoit le réaménagement d'un bâtiment existant, comprenant notamment :

- La création d'un escalier et d'un élévateur à l'intérieur de la construction principale,
- La réhabilitation de l'extension côté Est.

Le projet prévoit également la création d'une extension, de type Rez-de-Chaussée, sur vide-sanitaire. Elle sera accolée à la façade Nord du bâtiment principal et aura une emprise au sol de forme rectangulaire d'environ 33 m².

Une rampe d'accès PMR sera aménagée en pied de la façade Nord du bâtiment principal, afin d'accéder à cette nouvelle extension.

À notre connaissance, il n'est pas prévu de réaliser de niveau de sous-sol.

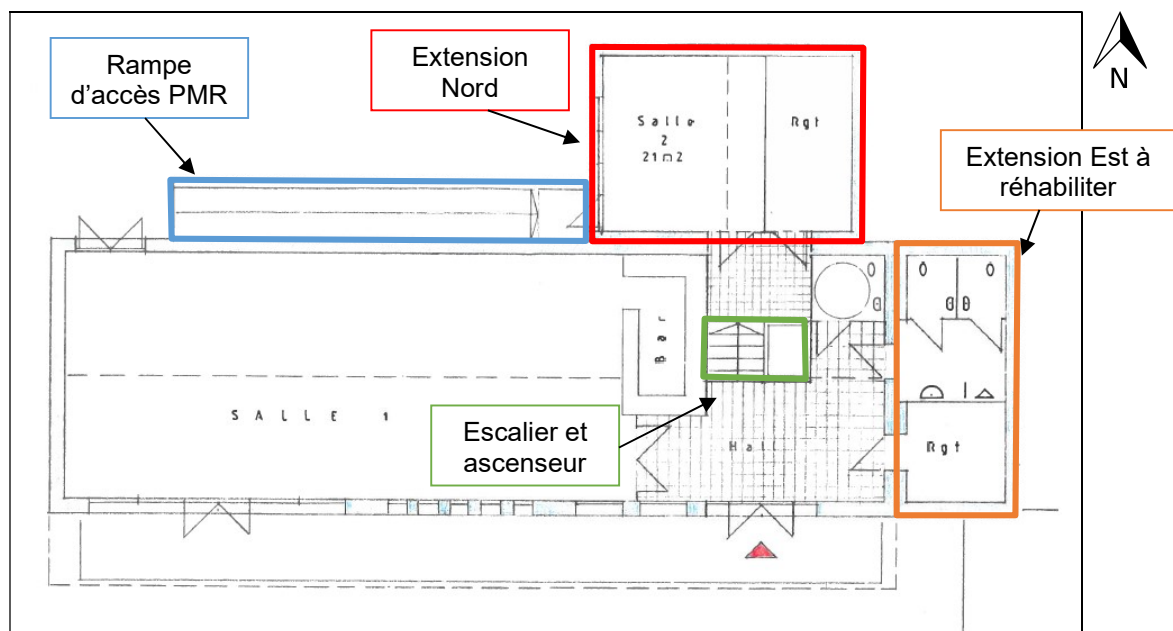


Figure 1 : Plan de masse du projet

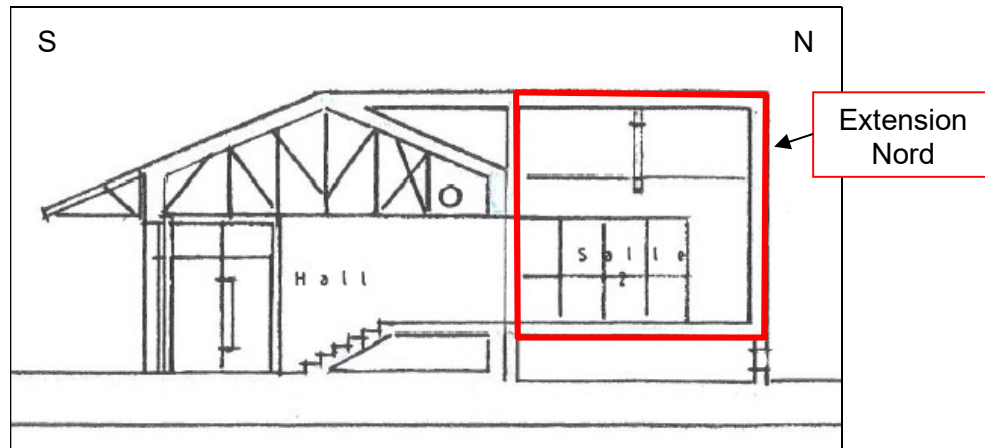


Figure 2 : Vue en coupe Sud-Nord du projet d'extension Nord

1.3 Documents transmis

Pour notre étude, il nous a été communiqué les documents suivants, extraits du dossier de l'étude de faisabilité, datés de juillet 2022 et non référencés :

- Un extrait réglementaire du PLU zone UA,
- Un extrait réglementaire zone orange du PPRI,
- Un plan d'état des lieux de la salle, échelle 1/100,
- Des vues des façades existantes, échelle 1/100,
- Des photographies de la charpente, sans échelle,
- Un extrait de plan cadastral, sans échelle,
- Un plan de masse projeté, échelle 1/500,
- Un plan projet du Rez-de-Chaussée, échelle 1/100,
- Une vue en coupe du projet, échelle 1/100.

1.4 Situation géographique et contexte topographique

Le terrain se situe au Sud de la commune, au lieu-dit « Le Chêne ».

Il s'agit de la parcelle cadastrée n°153 de la section 0D.

Le terrain s'inscrit dans un contexte topographique globalement plat.

Le terrain est actuellement occupé par la salle du Chêne qui sera conservée et réaménagée dans le cadre du projet.

À noter la présence du cours d'eau l'Urbane à environ 150 m au Nord-Est du site et du Fossé de Rabas à environ 600 m au Sud-Ouest du terrain.



Figure 3 : Plan de situation du projet



Figure 4 : Vue aérienne de la parcelle cadastrale retenue pour le projet

1.5 But de la mission

Le présent rapport d'étude géotechnique de conception phase avant-projet établi par ABO-ERG GÉOTECHNIQUE a pour mission de :

- préciser le contexte géotechnique dans l'emprise de la salle du Chêne et ses abords,
- proposer, dans leurs principes, les solutions d de confortement éventuel des fondations existantes (pour l'aille à réhabiliter) et des nouvelles fondations à envisager pour les futurs aménagements, avec ébauches dimensionnelles (type, profondeur, contrainte admissible).

L'étude de la stabilité générale du site (vis-à-vis par exemple de glissements de versant, de cavités, de poches de dissolution de gypse, etc.), des conditions prévisionnelles de terrassement, ainsi que des conditions environnementales du site ne font pas partie de la présente mission.

L'objet de ce rapport est de présenter les résultats des investigations entreprises en février 2023 et de proposer les recommandations qui en découlent pour les fondations des futurs aménagements et des fondations existantes de l'aile à réhabiliter.

Cette mission correspond à une étude géotechnique de conception de type G2 phase avant-projet selon la norme des Missions Géotechniques NF P 94-500 de novembre 2013, et relative aux fondations des futurs aménagements de la salle du Chêne.

Ce document n'est en aucun cas une étude de risque géologique au sens d'un PLU ou d'un PER par exemple. Il n'est pas conçu pour servir dans le cadre de l'instruction d'un permis de construire pour lequel une étude spécifique liée aux éventuels risques géologiques du secteur concerné doit être le cas échéant entreprise.

1.6 Moyens mis en œuvre

Nous avons effectué en date du 03/02/2023 et dans le cadre de notre contrat de prestations de services n°MG221152, les investigations géotechniques suivantes :

- Un sondage pressiométrique, dénommé SP1, descendu à une profondeur de 10,0 m/T(*), avec 8 essais répartis le long du sondage,
- Cinq essais de pénétration dynamique, appelés PD1 à PD5, poussés jusqu'au refus, obtenu à une profondeur comprise entre 1,1 et 2,1 m/T,
- Deux fouilles de reconnaissance de fondation du bâtiment existant, dénommées FM1 et FM2,
- Une série d'essais en laboratoire (essais d'identification).

(*) m/T : profondeur exprimée en mètre par rapport à la surface du Terrain lors de notre intervention

Les essais ont été répartis par nos soins au droit du projet, à partir des documents transmis et en fonction des aménagements présents sur site.

La répartition des sondages a été la suivante :

Ouvrages	Extension Nord	Rampe d'accès PMR	Réhabilitation extension Est	Escalier et ascenseur
Sondage et essais	SP1, PD3 et FM2	PD5	PD1, PD2 et FM1	PD4

Les sondages ont été réalisés depuis le niveau du terrain actuel ou depuis l'intérieur du bâtiment existant, avant la réalisation des terrassements généraux du projet.

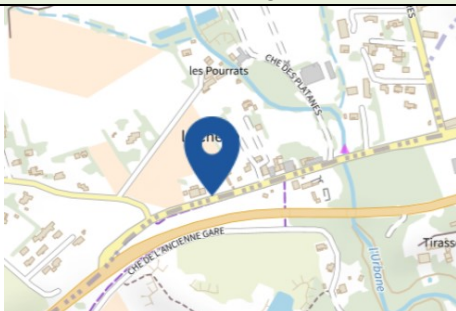
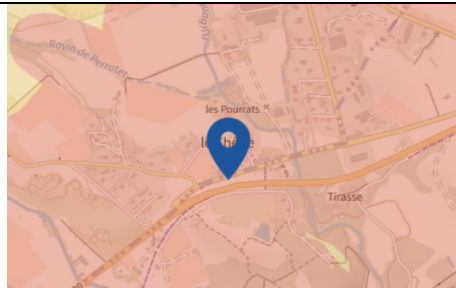
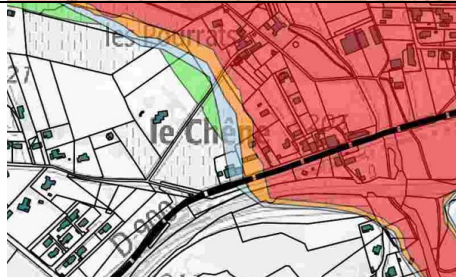
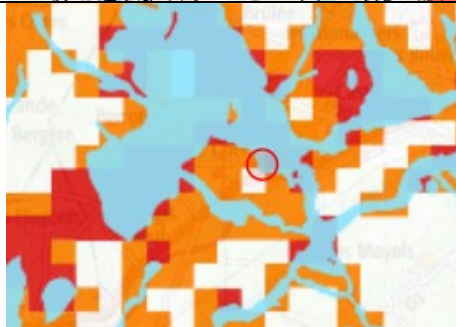
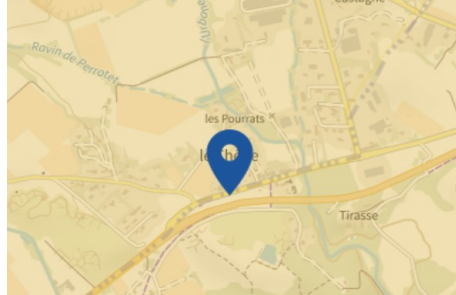
En l'absence de plan topographique transmis, les cotes altimétriques des sondages et essais n'ont pas été déterminées.


Les résultats obtenus, ainsi que le schéma d'implantation des essais, figurent en annexes au présent rapport.

2. RÉSULTATS DES INVESTIGATIONS GÉOTECHNIQUES

2.1 Enquête documentaire

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

RISQUES	SITE	CARTES	ANALYSE DES RISQUES
Mouvements de terrain	www.georisques.gouv.fr		<p>Risque existant sur la commune</p> <p>Pas de PPR mouvement de terrain approuvé ou prescrit</p> <p>Une érosion de berge recensée dans un rayon de 500 m</p>
Cavités souterraines	www.georisques.gouv.fr	-	<p>Pas de PPR cavité souterraine approuvé ou prescrit</p> <p>Pas de cavité souterraine recensée dans un rayon de 500 m</p>
Retrait-gonflement des argiles	www.georisques.gouv.fr		<p>Pas de PPR retrait-gonflement des argiles approuvé ou prescrit</p> <p>Localisation exposée au retrait gonflement des argiles</p> <p>Exposition forte</p>
Inondation	www.georisques.gouv.fr		<p>Risque existant sur la commune</p> <p>Commune soumise au PPRI du « Coulon/Calavon »</p> <p>Terrain situé dans une zone d'aléa moyen (orange)</p>
Remontés de nappes	infoterre.brgm.fr		<p>Terrain situé dans les enveloppes approchées des inondations potentielles de cours d'eau et submersion marine de plus d'un hectare</p>
Séisme	www.georisques.gouv.fr		<p>Zone de sismicité 3 : modérée</p> <p>Pas de PPR séisme approuvé ou prescrit</p>

<p>Risque radon (*)</p>	<p>www.georisques.gouv.fr</p>		<p>Potentiel radon dans la commune : 2 – modéré</p> <p>(*) 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</p>
-----------------------------	---	--	--

2.2 Risque sismique

La commune de Gargas se situe en zone de sismicité 3 en vertu des décrets n°2010-1254 et 2010-1255 datés du 22/10/2010.

En zone de sismicité 3, l'analyse du risque de liquéfaction est requise. Cette étude devra être réalisée au stade G2 PRO.

Par ailleurs, d'après les premiers sondages réalisés, les sols du site devraient être de classe B au sens de l'EUROCODE 8.

2.3 Données de la carte géologique

D'après la carte géologique de la France, à l'échelle 1/50 000, le site se compose d'éboulis datant du Quaternaire. Ces derniers recouvrent les formations marneuses du Gargasien.



Figure 5 : Extrait de la carte géologique

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

2.4 Hydrogéologie

La présente 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.

On rappelle que des cours d'eau s'écoulent à proximité du site et que le terrain est situé dans une zone sensible vis-à-vis des phénomènes de remontées de nappe.

Lors de notre intervention, la présence d'eau a été observée en cours de forage au droit du sondage SP1 à une profondeur d'environ 6,0 m/T.

Les essais au pénétromètre et les fouilles de reconnaissance de fondation n'ont quant à eux pas mis en évidence la présence d'eau lors de notre intervention.

La présence ou l'absence 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 de 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.

2.5 Résultats des investigations in situ

2.5.1 Sondage pressiométrique : SP1

Le sondage pressiométrique, dénommé SP1, a été effectué avec une sondeuse SOCOMAFOR 15.

L'implantation du sondage, la coupe lithologique et les profils pressiométriques obtenus sont annexé au présent rapport.

Les essais ont été réalisés selon la norme NF EN ISO 22476-4, à l'aide d'une sonde toilée de type BX de 60 mm de diamètre, mise en place dans un forage réalisé à la tarière hélicoïdale de 63mm de diamètre.

Les caractéristiques mécaniques des sols testés sont :

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

Le sondage SP1 met en évidence la présence des horizons successifs suivants :

- En surface et jusqu'à une profondeur d'environ 2,5 m/T, des argiles limoneuses marron à grises à cailloutis, de faible compacité, avec (2 mesures) :
 - une pression limite : $0,39 \leq pl^* \leq 0,63$ MPa,
 - un module pressiométrique : $3,1 \leq E_M \leq 7,5$ MPa.
- Jusqu'à une profondeur d'environ, des argiles limoneuses marron à grises à passages graveleux de compacité moyenne à assez bonne, avec (3 mesures) :
 - une pression limite : $1,26 \leq pl^* \leq 3,43$ MPa,
 - un module pressiométrique : $49,5 \leq E_M \leq 134,9$ MPa.

- Jusqu'à la base du sondage à 10,0 m/T, des argiles marneuses graveleuses compactes, avec (3 mesures) :
 - une pression limite : $4,89 \leq p_l^* \leq 4,92$ MPa,
 - un module pressiométrique : $48,1 \leq E_M \leq 587,5$ MPa.

2.5.2 Essais de pénétration dynamique : PD1 à PD5

Les essais de pénétration dynamique ont été exécutés au moyen d'un pénétromètre dynamique TECNOTEST portatif et démontable et suivant le principe du mode opératoire 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.

Le projet n'étant pas matérialisé au sol, les points d'investigations ont été implantés par nos soins à partir des documents fournis (cf. schéma en annexes).

Les essais PD1 à PD5 traversent en surface et jusqu'à une profondeur comprise entre 0,8 et 2,0 m/T, des formations de faible compacité, caractérisées par des valeurs de q_d comprises entre 0 et 10 MPa, mais très fréquemment inférieures à 5 MPa.

Au-delà, les essais rencontrent des formations de compacité moyenne à bonne jusqu'à une profondeur comprise entre 1,0 et 2,0 m/T, avec des valeurs de q_d comprises entre 10 et 20 MPa.

Au-delà, la résistance du terrain augmente brusquement, conduisant le pénétromètre au refus, obtenu à une profondeur comprise entre 1,1 et 2,1 m/T avec des valeurs de q_d supérieures à 30 MPa.

2.5.3 Fouilles de reconnaissance de fondation : FM1 et FM2

L'implantation des sondages et les coupes schématiques avec les photographies des fouilles réalisées sont annexées au présent rapport.

Après l'établissement d'une coupe géotechnique, les fouilles ont été rebouchées à l'aide des matériaux extraits.

La fouille de reconnaissance de fondation FM1 a été réalisée depuis l'extérieur, au pied de la façade Nord de l'extension Est.

La fouille met en évidence une infrastructure en béton, de type semelle isolée, présentant un débord de 15 cm à partir d'une profondeur de 0,15 m/T. La fondation est établie à une profondeur de 0,65 m/T au sein de sable limoneux rougeâtres.

La fouille recoupe en surface, une dalle béton sur environ 10 cm puis du sable sur une épaisseur de 5 cm.

La fouille a par ailleurs mis en évidence un réseau enterré.

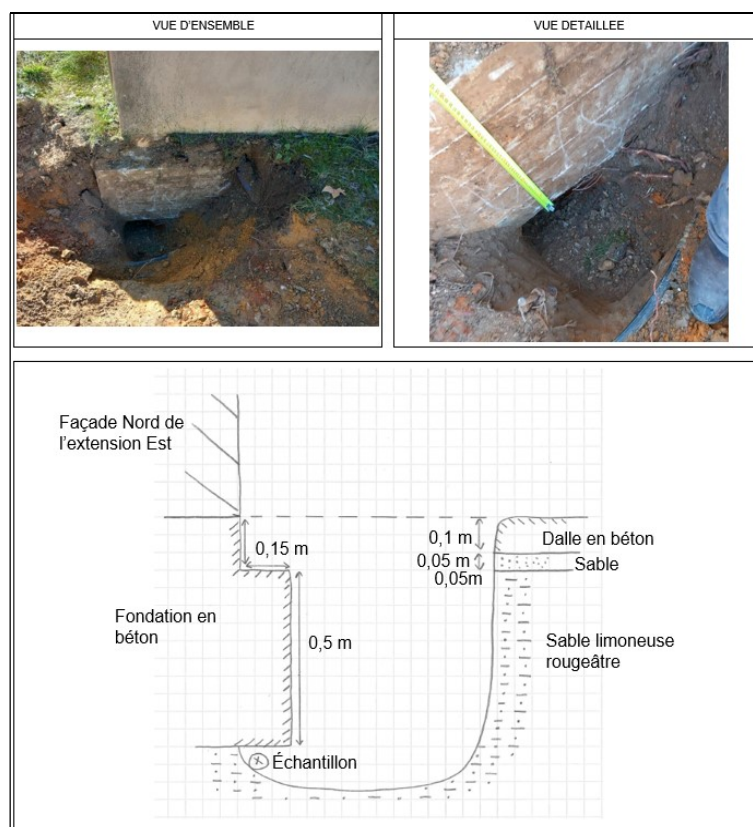


Figure 6 : Photographies et coupe de la fouille FM1

La fouille de reconnaissance de fondation FM2 a été réalisée depuis l'extérieur, au pied de la façade Nord du bâtiment principal.

La fouille met en évidence une infrastructure en béton, de type semelle filante, présentant un débord de 30 cm à partir d'une profondeur de 0,10 m/T. La fondation est établie à une profondeur de 0,80 m/T au sein de limons bruns.

La fouille recoupe en surface, des limons bruns à racines sur environ 20 cm puis du sable sur une épaisseur de 10 cm.

La fouille a par ailleurs mis en évidence un réseau enterré.

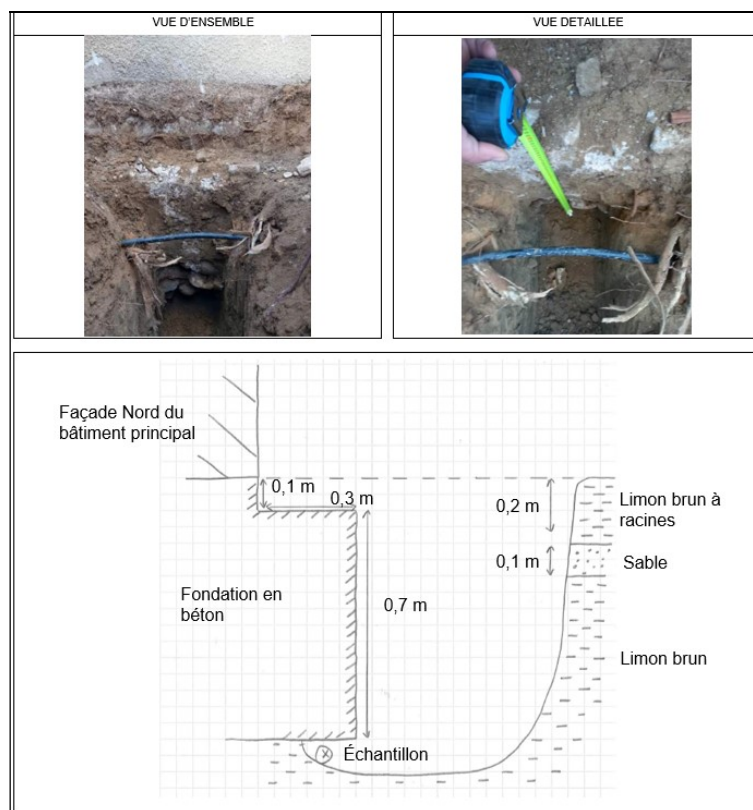


Figure 7 : Photographies et coupe de la fouille FM2

2.6 Résultats des essais en laboratoire

Un échantillon de sol remanié a été prélevé au droit du projet, à partir du sondage pressiométrique SP1.

Celui-ci, dirigé dans notre laboratoire, a permis de réaliser les essais en laboratoire suivants :

- teneur en eau naturelle,
- analyse granulométrique par tamisage à sec,
- valeur au bleu,
- limites d'Atterberg.

Les principaux résultats sont récapitulés dans le tableau ci-après, et figurent en détail, en annexe de ce rapport.

SONDAGE	SP1
Profondeur du prélèvement (m/T)	0 à 6,0
Nature	Argile limono-sableuse marron
ESSAIS D'IDENTIFICATION	
Teneur en eau (%)	15,5
V.B.S	2,7
Passant à 2 mm (%)	96,5
Passant à 80 μ m (%)	75,7
D _{max} (mm)	0,831
Classification G.T.R.	A2
LIMITES D'ATTERBERG	
Limite de liquidité W _L (%)	33
Limite de plasticité W _P (%)	17
Indice de plasticité I _P	16
Indice de consistance I _C	1,1

D'après la norme NF P 11-300, l'échantillon analysé dans notre laboratoire appartient à la classe A2 des sols fins.

Ces sols sont sensibles à l'eau et ils changent brutalement de consistance pour de faibles variations de teneur en eau.

La plasticité du sol peut être appréciée à partir du diagramme de plasticité de Casagrande, qui détermine ici, pour l'échantillon prélevé au droit de SP1, un « sol argileux peu plastique ».

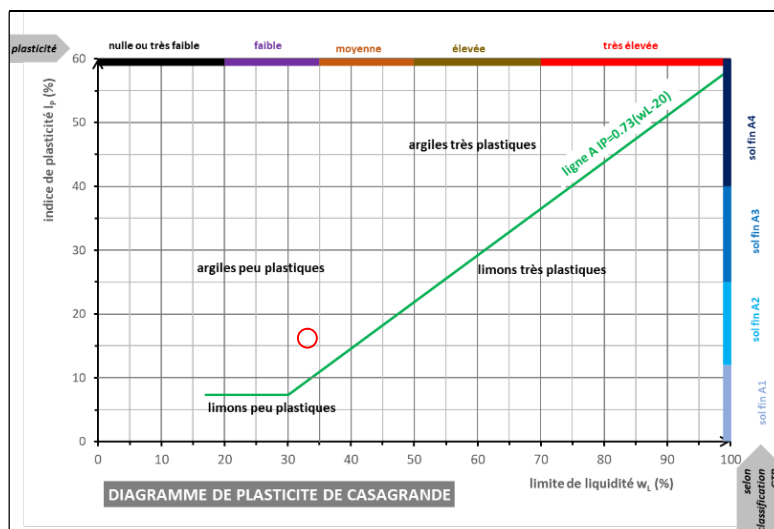


Figure 8 : Diagramme de Casagrande

3. APPLICATIONS AUX OUVRAGES GÉOTECHNIQUES

Au niveau de l'étude réalisée de type G2 phase Avant-Projet (G2 AVP), seules les indications géotechniques générales peuvent être présentées. Afin de finaliser l'étude géotechnique de conception, une mission d'ingénierie géotechnique en phase Projet (G2 PRO) est indispensable avant la phase G2 DCE/ACT (étude des quantités, coût et délais d'exécution des ouvrages géotechniques). Celle-ci sera suivie des missions d'ingénierie géotechnique d'exécution G3 et G4, voire G5 au sens de la norme NF P 94-500 de novembre 2013.

En ce qui concerne le présent document, on rappelle qu'il s'agit d'une étude géotechnique de type G2 phase Avant-Projet relative au mode de fondation de l'extension Est existante et des futurs aménagements et leurs infrastructures projetées, ceci au sens de la norme NF P 94-500 des missions géotechniques de novembre 2013.

3.1 Analyse

Nos investigations géotechniques in-situ ont permis de préciser le contexte géotechnique au droit du projet, en mettant en évidence la présence :

- D'un terrain globalement plat,
- De formations argilo-limoneuses à passages graveleux de faible compacité en surface et assez compactes plus en profondeur,
- D'argiles marneuses compactes en profondeur,
- De formations de surface sensibles à l'eau et caractérisées en argile peu plastique,
- D'un niveau d'eau mesuré à environ 6,0 m/T au droit de notre sondage SP1 lors de notre intervention en février 2023.

Nous étudions ci-après l'incidence de ce contexte vis-à-vis du projet.

3.2 Nouveaux aménagements : mode de fondation par semelles superficielles à semi-profondes

3.2.1 Type - Profondeur d'assise

Nous proposons de fonder les futurs aménagements (la rampe d'accès PMR, l'extension Nord et l'ascenseur et l'escalier) par l'intermédiaire de semelles superficielles à semi-profondes, filantes ou isolées, pour lesquelles un rattrapage en gros béton sera admis.

Compte tenu de la présence du bâtiment mitoyen, il s'agira de préférence, de semelles isolées, de type puits, pour lesquelles un rattrapage en gros béton sera admis.

Compte tenu des profondeurs importantes à atteindre (comprises environ entre 1,7 et 3,3 m par rapport au TN actuel), les concepteurs et l'entreprise pourront opter pour des puits de fondation creusés à l'aide d'une pelle équipée d'une tarière creuse. Ce mode d'exécution permettra de s'affranchir des instabilités et sols superficiels.

Les fondations seront ancrées d'au moins 0,30 m dans les formations argilo-limoneuses à passages graveleux assez compactes, dont le toit est attendu au droit des essais exécutés à partir des profondeurs minimales consignées dans le tableau ci-après (par rapport à la surface du terrain lors de notre intervention) :

Ouvrages	Extension Nord		Rampe d'accès PMR	Ascenseur/escalier
Essais	SP1	PD3	PD5	PD4
Profondeur (m/T)	3,0	> 2,0	> 1,4	> 1,9

Par ailleurs, et même en cas de terrassements généraux significatifs, et compte tenu de la sensibilité des terrains argileux du secteur, on devra respecter un encastrement minimum de 1,20 m par rapport au niveau du terrain fini.

Ces profondeurs pourront varier en plus ou en moins en fonction d'anomalies géologiques éventuelles non décelées lors de la campagne d'essais.

Par ailleurs, compte tenu de l'hétérogénéité des terrains, des sur-profondeurs plus ou moins ponctuelles sont à prévoir afin d'atteindre des terrains graveleux suffisamment compacts.

3.2.2 Contraintes

Nous proposons de déterminer les contraintes de calcul à partir des résultats d'essais pressiométriques et d'après les recommandations des Eurocodes 7 – Norme NF P 94-261.

L'expression de la contrainte ultime est la suivante :

$$\frac{R_{v;d}}{A'} = \frac{k_p \cdot p_{le}^* \cdot i_\delta \cdot i_\beta}{\gamma_{R;d} \cdot \gamma_{R;v}} + q'_0$$

Avec :

- $R_{v;d}$ (MN) Valeur de calcul de la résistance ultime du terrain
- A' (m²) Surface effective de la fondation superficielle.
- i_δ Coefficient de réduction de portance lié à l'inclinaison du chargement, hyp : $\delta = 1$
- i_β Coefficient de réduction de portance lié à la proximité d'un talus, hyp : $\beta = 1$
- p_{le}^* (MPa) Pression limite nette équivalente :
- k_p Facteur de portance
- q'_0 (MPa) Contrainte verticale effective que l'on obtiendrait dans le sol après travaux au niveau de la base de fondation en faisant abstraction de celle-ci.

Pour un système de fondation tel que défini ci-avant au §3.2.1 sollicitant les formations argilo-limoneuses à passages graveleux assez compactes, nous proposons de retenir pour une charge verticale centrée la contrainte admissible suivante (contrainte de calcul aux ELS):

$$[(R_{v;d}/A') - q'_0]_{ELS} = q_{ELS} = 0,20 \text{ MPa (2,0 bars)}$$

Soit une contrainte de calcul aux ELU de :

$$[(R_{v;d}/A') - q'_0]_{ELU} = q_{ELU} = 0,328 \text{ MPa}$$

Ainsi, à titre d'exemple, une semelle isolée carrée de 1 m² de section, ancrée dans les formations assez compactes, peut recevoir un effort vertical centré aux ELS de 200 kN et une semelle filante de 0,50 m de largeur peut reprendre un effort vertical centré aux ELS de 100 kN/ml.

3.2.3 Estimation des tassements

Ce mode de fondation par semelles superficielles à semi-profondes sera évidemment validé par l'ingénieur des structures, en fonction des descentes de charges réelles des aménagements projetés et de leur aptitude à absorber les éventuelles différences de portance au niveau des sols d'assise.

Le tassement d'une semelle dépend de certains paramètres comme la contrainte appliquée au sol, la dimension de la semelle et la qualité de l'exécution du fond de fouille de la fondation.

Les résultats sont donnés ci-après avec les réserves émises quant aux hypothèses relatives aux caractéristiques géotechniques et aux contraintes prises en compte.

L'estimation des tassements a été déterminée à partir de la méthode pressiométrique :

$$s = (q - \sigma_v) \lambda_c B \alpha / 9 E_c + 2(q - \sigma_v) B_0^* (\lambda_d B / B_0) \alpha / 9 E_d$$

Avec :

- q surcharge liée à la structure
- σ_v contrainte verticale totale avant travaux au niveau de la base de la fondation
- λ_c et λ_d coefficients de forme,
- α coefficient rhéologique
- B largeur de la fondation
- B_0 une dimension de référence égale à 0,6 m
- E_c, E_d modules équivalents dans la zone volumique et dans la zone déviatorique avec $E_c = E_d = E_M$

Ainsi, à titre d'exemple, pour une semelle isolée carrée de 1,00 m de côté, ou une semelle continue de 0,70 m de largeur, fondées à la profondeur de 3,3 m/T au droit du sondage SP1 et exerçant une contrainte admissible q_{ELS} de 0,20 MPa, les tassements prévisibles absolus sont estimés à moins de 1 cm, en considérant qu'il n'y a pas de réaménagement des fouilles.

Les descentes de charges connues, des calculs plus précis sur les tassements prévisibles, seront alors réalisés, dans le cadre de la mission de conception phase G2PRO.

3.2.4 Recommandations

Un certain nombre de recommandations doivent être prises en compte lors de la conception et de l'exécution des infrastructures :

- Il conviendra de prévoir une réception attentive des fouilles des fondations lors de leur ouverture afin de vérifier la conformité et l'homogénéité des terrains rencontrés lors de la réalisation des sondages. Ainsi, on rappelle que les cotes d'assise réelles des fondations pourront varier en plus ou en moins en fonctions des aléas géologiques non décelés par la présente campagne d'investigations.
- Des surprofondeurs importantes des terrains d'ancrage ne sont pas exclues. Elles pourraient nécessiter la mise en œuvre de gros béton sur des épaisseurs conséquentes, à prévoir dans l'économie du chantier.
- A l'occasion de cette réception, il sera vérifié que la compacité des sols d'assise des fondations demeure identique sous la totalité de l'emprise des futures constructions.
- Toute zone douteuse (remblais, argile très molle, terrain remanié, ...) sera purgée et remplacée par du gros béton.

- Les fondations du projet devront impérativement franchir les éventuels remblais et anciennes infrastructures existants sous l'emprise du projet, de manière à atteindre les terrains en place, compacts et non remaniés.
- Les éventuels blocs rocheux mis à jour en fond de fouille seront purgés et remplacés par du gros béton.
- En cas d'arrivées d'eaux intempestives (infiltrations, ruissellements, pluie, etc.), il est impératif de purger et de curer les fonds de fouilles des matériaux remaniés ou saturés d'eau. Afin de garantir la stabilité des parois de fouille de fondation, des blindages provisoires ou perdus pourront être mis en œuvre avant la phase de bétonnage.
- Compte tenu de la sensibilité attendue des sols vis-à-vis des variations hydriques et/ou vis-à-vis retrait gonflement des sols, il conviendra de prévoir un encastrement minimal de 1,2 m par rapport à la surface du sol fini et bétonner les fondations immédiatement après ouverture des fouilles (rappel).
- Il conviendra de bétonner les fondations immédiatement après ouverture des fouilles.
- Les fondations seront coulées à pleine fouille afin d'assurer un bon contact sol en place/béton et de limiter le risque d'infiltrations d'eau à ce niveau.
- Afin d'éviter tout risque de poinçonnement du sol d'assise, une largeur minimale de 0,50 m pour les semelles filantes et de 0,70 m pour les semelles isolées devra être adoptée.
- Les fonds de fouille devront être horizontaux.
- Les éventuelles parties d'ouvrages chargées différemment seront entièrement désolidarisées.
- Dans le cas d'un niveau d'assise variable, il conviendra de prévoir la réalisation de redans; ils seront établis de manière à respecter la règle des trois pour deux : les niveaux de fondations successives doivent être tels qu'une pente maximale de trois (3) de base pour deux (2) de hauteur relie les arêtes des semelles les plus voisines.
- Cette règle devra être respectée :
 - entre fondations projetées,
 - entre fondations projetées et fondations mitoyennes,
 - entre fondations projetées et pieds de talus mitoyens amont et aval.
- Les parties d'ouvrage chargées différemment seront entièrement désolidarisées, à savoir notamment l'extension Nord, la rampe d'accès PMR, l'escalier et l'ascenseur du bâtiment existant. Il en sera de même pour les éventuelles parties d'ouvrages établies sur des plates-formes d'altimétrie différente.
- Compte-tenu de l'hétérogénéité mécanique des sols superficiels, les dallages sur « terre-plein » sont proscrits. Nous préconisons de réaliser pour les dalles basses du projet des planchers portés par les fondations.

- La solution de fondations par semelles superficielles à semi-profondes nécessitera, du fait de la nature du sol d'assise et de manière à reprendre les tassements différentiels éventuels, de donner à l'ensemble fondation/ossature de chaque élément de construction indépendant une forte rigidité, pour permettre à la structure d'encaisser les différences éventuelles locales de portance (il peut s'agir, par exemple de : chaînages haut et bas, raidisseurs entre chaînage, vide sanitaire en bancher, poutres-échelles).
- Le projet sera désolidarisé des mitoyens existants. 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.
- Contre les existants, on préférera un système de fondation par semelles isolées ou par semelles filantes perpendiculaires aux infrastructures mitoyennes, qui seront ouvertes puis immédiatement coulées par passes alternées (selon la technique dite « en touches de piano »), afin d'éviter tout désordre sur la construction actuelle.
- Avant le démarrage des travaux, il conviendra de s'assurer des degrés de liaison entre les parties à démolir de celles conservées de manière à adapter la déconstruction et éviter de générer des désordres sur les constructions conservées. L'entreprise devra s'appuyer sur les conseils techniques d'un Ingénieur Structure qui devra préciser les procédures à mettre en œuvre lors des démolitions.

3.3 Réhabilitation de l'extension Est : avis géotechnique sur le mode de fondation actuel vis-à-vis du projet

3.3.1 Préambule

Nos investigations in-situ ont mis en évidence la présence de terrains de recouvrement argilo-limoneux à passages graveleux de compacité faible en surface et assez compacts plus en profondeur. Ils reposent sur les terrains compacts du substratum argilo-marneux local.

La fouille de reconnaissance de fondation FM1 réalisée sur la façade Nord et l'extension Est, montre que les murs actuels reposent au sein de ces terrains superficiels argilo-limoneux, qui pourraient correspondre à des terrains de recouvrement.

L'aptitude des infrastructures et structures conservées comme celles du projet, devront faire l'objet d'un avis spécifique de l'Ingénieur Structure effectué après un contrôle géométrique et mécanique au niveau des fondations (compétence et qualité de l'infrastructure, inventaire des sollicitations existantes et générées par le projet, répartition, transferts de charge, compétence des bétons et/ou mortier et des structures les plus sollicitées par le projet, des maçonneries, poutres et ferrillages existants, etc.).

Par ailleurs, ce dernier précisera notamment l'aptitude de la superstructure actuelle vis-à-vis du projet, et établira les renforcements et adaptations probablement nécessaires pour rigidifier la superstructure actuelle et répartir systématiquement les nouveaux efforts liés aux transferts de charge sur les porteurs actuels.

La nature des infrastructures rencontrées (semelle isolée à débord mais faiblement ancrée) est à notre sens problématique et devra faire l'objet d'un avis spécifique par un ingénieur des structures. Ce principe de fondation devra être confirmé par des fouilles complémentaires implantées au droit des autres murs porteurs (à programmer dans le cadre de la mission G2PRO ou d'une mission spécifique (type G5)).

Compte tenu du contexte géotechnique rencontré et de la présence de fondations faiblement ancrées et reposant sur des terrains peu compacts sensibles à l'eau, nous recommandons la réalisation d'une reprise en sous-œuvre des infrastructures actuelles selon les principes proposés au § 3.3.2 ci-après. Un avis spécifique de l'Ingénieur structure y sera associé.

3.3.2 Reprise en sous-œuvre des fondations par plots

3.3.2.1 Principe – Profondeurs

On pourra envisager la réalisation d'une reprise en sous-œuvre par plots réalisés par passes alternées. Elle sera étendue à l'ensemble de l'extension si cette dernière est indépendante ou à l'ensemble du bâtiment si l'extension ne peut être totalement désolidarisée de ce dernier.

Cette solution de reprise en sous-œuvre sera impérativement validée au préalable par l'ingénieur des structures en fonction de l'aptitude de la construction vis-à-vis d'un tel renforcement (rappel).

Les plots seront ancrés de minimum 0,30 m dans les formations argilo-limoneuses à passages graveleux assez compacts, dont le toit est attendu, au droit des investigations réalisées, aux profondeurs minimales consignées dans le tableau ci-dessous (par rapport à la surface du terrain lors de notre intervention).

Ouvrages	Extension Est	
Sondage/Essais	PD1	PD2
Profondeur (m/T)	>> 1,1	> 2,1

Ces profondeurs pourront varier en plus ou en moins en fonction d'anomalies géologiques éventuelles non décelées lors de la campagne d'essais.

Par ailleurs, compte tenu de l'hétérogénéité des terrains, des surprofondeurs plus ou moins ponctuelles sont à prévoir afin d'atteindre des terrains compacts non remaniés.

De plus, il conviendra de tenir compte des recommandations techniques évoquées ci-après au paragraphe §3.3.2.3 ci-après, et au paragraphe §3.5.

Enfin, compte tenu de la sensibilité des terrains argileux du secteur, on devra respecter un encastrement minimum de 1,40 m par rapport au niveau du terrain fini.

3.3.2.2 Première estimation des contraintes admissibles

Pour des plots ancrés dans les formations argilo-limoneuses à passages graveleux assez compactes, nous proposons de retenir en première approche, pour une charge verticale centrée, une contrainte admissible (contrainte de calcul aux ELS) de :

$$q_{ELS} = 0,20 \text{ MPa (2,0 bars)}$$

Soit une contrainte de calcul aux ELU de : $q_{ELU} = 0,328 \text{ MPa}$.

Les descentes de charges connues, des calculs sur les tassements prévisibles, seront alors réalisés, dans le cadre de la mission de conception phase G2PRO.

3.3.2.3 Recommandations

Un certain nombre de recommandations doivent être prises en compte lors de la conception et de l'exécution de la reprise en sous-œuvre par plots en béton :

- On rappelle qu'une étude de la structure de l'extension, des éventuels renforcements et adaptations de structure à mettre en œuvre est à prévoir avant les travaux de reprise en sous-œuvre. Elle sera réalisée par un Ingénieur des structures.
- Il conviendra de prévoir une réception attentive des fouilles lors de leur ouverture afin de vérifier l'adéquation du nouveau plot avec l'infrastructure existante correspondante. On s'assurera également de la conformité et l'homogénéité des terrains rencontrés lors de la réalisation des sondages. Ainsi les cotes d'assise réelles des plots pourront varier en plus ou en moins en fonctions des aléas géologiques non décelés par la présente campagne d'investigations.
- A l'occasion de cette réception, il sera vérifié que la compacité des sols d'assise des fondations demeure identique sous la totalité de l'emprise du confortement.
- Toute zone douteuse (remblais, argile molle, etc.) sera purgée et remplacée par du gros béton.
- Les plots devront impérativement franchir les remblais et anciennes infrastructures existants (qui ne seraient plus en service) sous l'emprise du projet, de manière à atteindre les terrains en place non remaniés.
- Les éventuels blocs rocheux disloqués mis à jour en fond de fouille seront purgés et remplacés par du gros béton.
- En cas d'arrivées d'eaux intempestives (infiltrations, ruissellements, pluie etc.), il est impératif de purger et de curer les fonds de fouilles des matériaux remaniés ou saturés d'eau. Afin de garantir la stabilité des parois de fouille de fondation, des blindages provisoires ou perdus seront mis en œuvre avant la phase de bétonnage.
- Les fondations seront coulées à pleine fouille afin d'assurer un bon contact sol en place/béton et de limiter le risque d'infiltrations d'eau à ce niveau.
- Afin d'éviter tout risque de poinçonnement du sol d'assise, une largeur minimale de 0,50 m pour les plots devra être adoptée.
- Les fonds de fouille devront être horizontaux.

- Dans le cas d'un niveau d'assise variable, il conviendra de prévoir la réalisation de redans; ils seront établis de manière à respecter la règle des trois pour deux : les niveaux de fondations successives doivent être tels qu'une pente maximale de trois (3) de base pour deux (2) de hauteur relie les arêtes des semelles les plus voisines.
- Les fondations seront ouvertes puis immédiatement coulées par passes alternées de longueur $\leq 1,50$ m (selon la technique dite « en touches de piano »), afin d'éviter de fragiliser la structure existante.

3.4 Terrassements : recommandations spécifiques

Il est rappelé que l'étude approfondie des conditions de terrassement (conception G2 en phase projet, et exécution G3) n'est pas l'objet de la présente mission.

Les éléments de principe ci-après, d'un caractère général, sont donnés dans le cadre de la présente mission G2 phase AVP relative au mode de fondation, et ne sont pas destinés, à ce niveau, à servir de base à la conception de marchés, notamment forfaitaires.

Le projet comporte la réalisation de terrassements en déblais qui devraient essentiellement concerner le creusement des fondations.

Le terrassement des formations superficielles peu compactes s'effectuera à l'aide d'engin traditionnel, de type pelle mécanique.

Le terrassement d'éventuelles anciennes infrastructures enterrées massives et d'horizons graveleux compacts pourrait nécessiter, l'utilisation de matériels puissants voire spécifiques, de type brise-roche, par exemple.

Les terrassements seront conduits de manière à éviter tout désordre sur les ouvrages existants conservés. Ainsi, l'usage éventuel du brise-roche ou de tout autre moyen d'extraction, sera validé au préalable avec les précautions suffisantes en regard de l'environnement et du contexte général du projet, afin notamment de limiter la propagation des ébranlements rocheux (maîtrise des vibrations). Dans ce cas, il y aurait lieu d'effectuer des mesures de vibration sur les structures existantes avoisinantes et de vérifier le respect des seuils de tolérance fixés par la circulaire ministérielle de Juillet 1986.

Les talus feront l'objet des dispositions spécifiques ou de soutènements systématiques, en phase provisoire et définitive, afin d'assurer la stabilité des massifs conservés ou créés, en évitant tous déplacements ou mouvements des terrains amonts, des fondations mitoyennes et de leurs terrains d'assise.

3.5 Dispositions relatives à la protection contre les eaux

Les abords et les éventuelles parties enterrées que comportent les futurs aménagements seront protégés des eaux d'infiltration, par la mise en place de systèmes de drainage et d'évacuation convenablement maillés, et possédant des exutoires suffisants, implantés de manière non dangereuse pour les ouvrages ou le voisinage.

Par ailleurs, aux abords des ouvrages, on mettra en place des dispositifs d'évacuation des eaux de ruissellement, permettant d'éviter toute réinjection des eaux dans le sol d'assise des fondations, nuisibles à la bonne tenue de ces dernières. Il s'agira notamment de gouttières et dallages ou voiries périphériques étanches, avec pentes dirigées vers l'extérieur de la construction et cunettes bétonnées.

Ces deux systèmes de captage et d'évacuation seront indépendants.

Rappelons qu'en présence de sols argileux sensibles aux variations de teneur en eau, des mouvements de retrait-gonflement peuvent s'opérer. Il conviendra alors notamment d'abattre ou d'éviter de planter des arbres à proximité immédiate de la construction (distance fonction des essences plantées, en général 1,5 fois la hauteur de l'arbre adulte), et/ou de disposer des écrans anti-racines et/ou de prévoir des élagages conformément aux recommandations en usage.

L'équipe de conception chargée du projet prévoira dans le détail ces dispositions dans le cadre de sa mission d'aménagement des ouvrages et de leurs abords.

Les éventuels réseaux enterrés humides situés au droit du bâtiment existant et ses abords seront inspectés et si nécessaire réparés afin d'assurer leur parfaite étanchéité.

3.6 Phasage des études et missions d'ingénierie géotechnique à réaliser

3.6.1 Préambule

Rappelons que la présente étude géotechnique est de type G2AVP au sens de la norme NF P 94-500 de Novembre 2013.

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.

La réalisation de l'ensemble des missions d'ingénierie géotechnique devra accompagner la réalisation du projet au fur et à mesure de son élaboration, depuis sa conception jusqu'à sa réalisation.

3.6.2 Études géotechniques de projet G2PRO puis d'exécution G3

En particulier et comme vu précédemment, cette étude géotechnique de conception G2AVP devra être complétée d'une étude géotechnique complémentaire de conception phase projet (G2PRO) puis d'exécution (G3) à entreprendre lorsque les caractéristiques techniques des ouvrages seront définies (descentes de charges notamment).

Ainsi, la présente phase avant-projet G2AVP de la mission de conception géotechnique G2 ne peut servir au lancement d'une consultation ou d'un appel d'offre concernant la construction d'un ouvrage géotechnique pour lequel la réalisation de la phase G2PRO est indispensable.

3.6.3 Supervision géotechnique d'exécution G4

Conjointement aux missions de type G3 – phase étude et suivi réalisées par l'entreprise, une supervision géotechnique d'exécution (mission de type G4) devra être prévue par la maîtrise d'œuvre / d'ouvrage. Elle permettra de vérifier la conformité de l'étude et du suivi géotechniques aux objectifs du projet. Cette mission est normalement à la charge du Maître d'Ouvrage.

M. QUINIOU
Ingénieure Géotechnicienne



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

CLASSIFICATION ET ENCHAÎNEMENT DES MISSIONS TYPES D'INGÉNIERIE GÉOTECHNIQUE

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
Étape 2 : Étude 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

TABLEAU 2 - CLASSIFICATION DES MISSIONS TYPES 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 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 connaître 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'article 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'abandonnent 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 dérogée 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 grutages 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 indemnités 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 inévitables 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.

Assurance décennale obligatoire

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).

Ouvrages non soumis à l'obligation d'assurance

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'Économie de la Construction doivent faire l'objet d'une déclaration auprès du Prestataire qui en réfèrera 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.

A N N E X E S

- schéma d'implantation des sondages
- sondage pressiométrique : SP1
- essais au pénétromètre dynamique : PD1 à PD5
- fouilles de reconnaissance de fondation : FM1 et FM2
- essais en laboratoire

PLAN D'IMPLANTATION



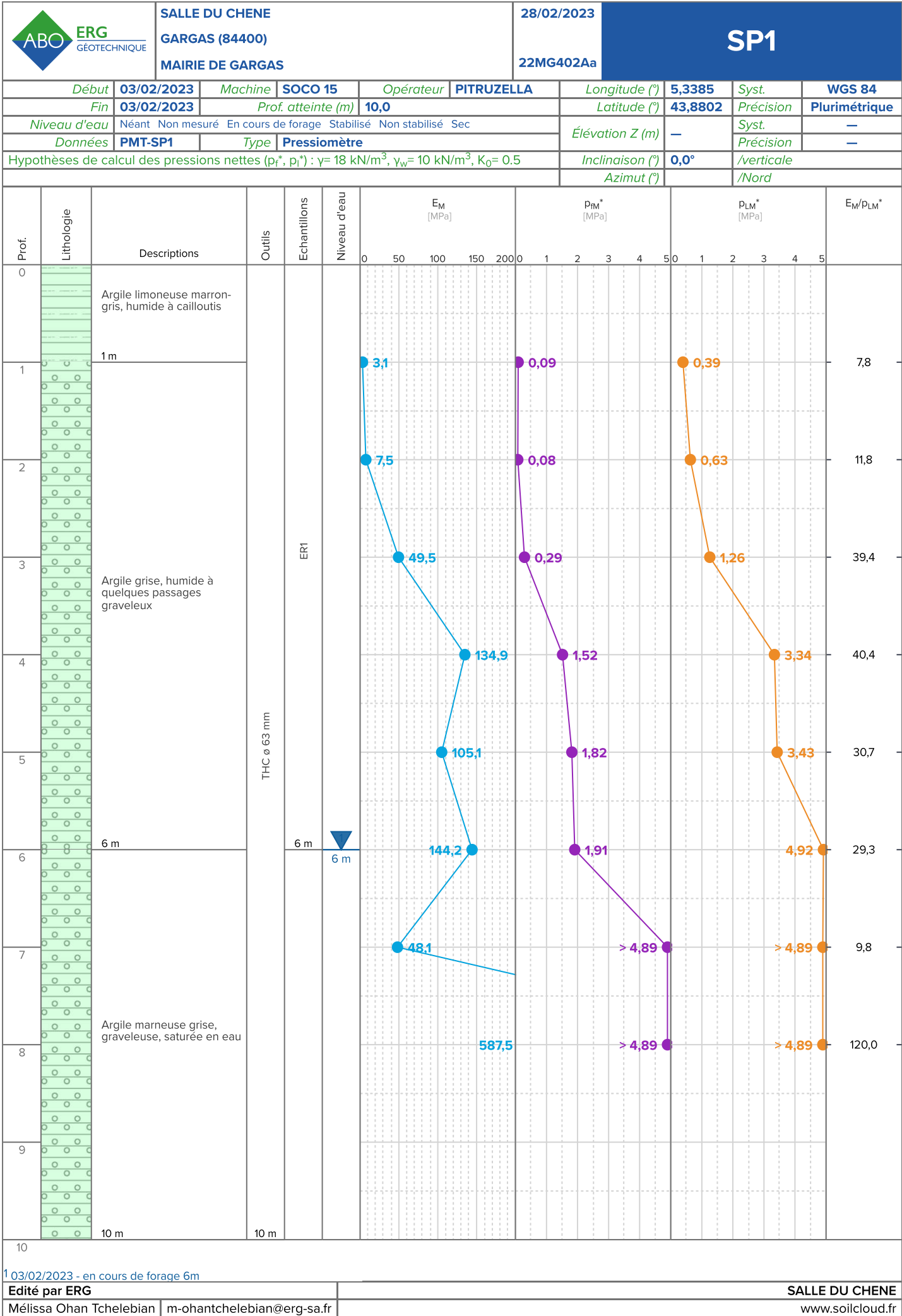


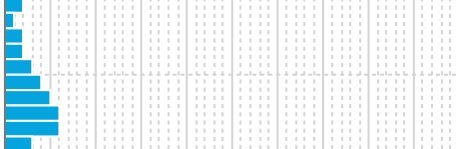


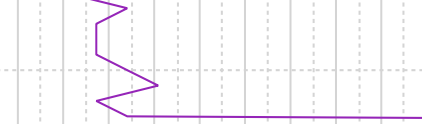
Figure 10 consists of two side-by-side plots sharing a common vertical axis for depth (Prof.) ranging from 0 to 10 meters. The left plot shows the 'Nombre de coups' (Number of blows) on the horizontal axis, ranging from 0 to 50. The right plot shows the dynamic pressure q_d [MPa] on the horizontal axis, ranging from 0 to 50. The number of blows increases with depth, while the dynamic pressure q_d decreases with depth.

Prof. (m)	Nombre de coups	q_d [MPa]
0	~6	~4.5
1	~11	~3.5
2	~15	~3.0
3	~18	~2.5
4	~22	~2.0
5	~28	~1.5
6	~32	~1.2
7	~38	~1.0
8	~42	~0.8
9	~45	~0.6
10	~48	~0.5

Refus

www.soilcloud.fr

Figure 1 consists of two main parts: a histogram on the left and a line graph on the right. The histogram shows the frequency of blows (Prof.) for two types of blows (0 and 1). The x-axis is labeled 'Nombre de coups' and ranges from 0 to 50. The y-axis is labeled 'Prof.' and has two categories: 0 and 1. The line graph shows the dynamic pressure (q_d [MPa]) for each type of blow. The x-axis is labeled ' q_d [MPa]' and ranges from 0 to 50. The y-axis is labeled 'Prof.' and has two categories: 0 and 1. The line graph shows a sharp peak for type 0 and a broader peak for type 1. The area under the curve for type 1 is shaded in light blue. The word 'Refus' is written in red at the bottom of the histogram for both types of blows.

<div><div>ABO</div><div>ERG</div><div>GÉOTECHNIQUE</div></div>		SALLE DU CHENE				28/02/2023		PD05																						
		GARGAS (84400)																												
		MAIRIE DE GARGAS				22MG402Aa																								
Début	03/02/2023	Machine	Non renseigné	Opérateur	Non renseigné	Longitude (°)		Syst.	WGS 84																					
Fin	03/02/2023	Prof. atteinte (m) 1,9				Latitude (°)		Précision	Plurimétrique																					
Données	DPRB-PD05	Type	Pénétromètre dynamique			Élévation Z (m)	—	Syst.	—																					
								Précision	—																					
Type de pénétromètre		Hauteur de chute		Surface de pointe		Masse frappante		Masse accessoire		Masse de la tige																				
TECNO.T.5		23,6 cm		4,95 cm ²		30,33 kg		27,11 kg		2,85 kg/m																				
Prof.	Nombre de coups				q _d [MPa]				q _d [MPa]																					
	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	10	15	20	25	30	35	40	45
0																														
1																														
													Refus																	
													Refus																	
													Refus																	

CHANTIER	REAMENAGEMENT SALLE DU CHENE	n° DOSSIER	22MG402Aa
LIEU	84400 - GARGAS	SONDEURS	FOUILLE
CLIENT	MAIRIE DE GARGAS	DATE	03/02/2023

VUE D'ENSEMBLE



VUE DETAILLEE

Façade Nord de
l'extension EstFondation en
béton

0,15 m

0,5 m

Échantillon

0,1 m
0,05 m
0,05 m

Dalle en béton

Sable

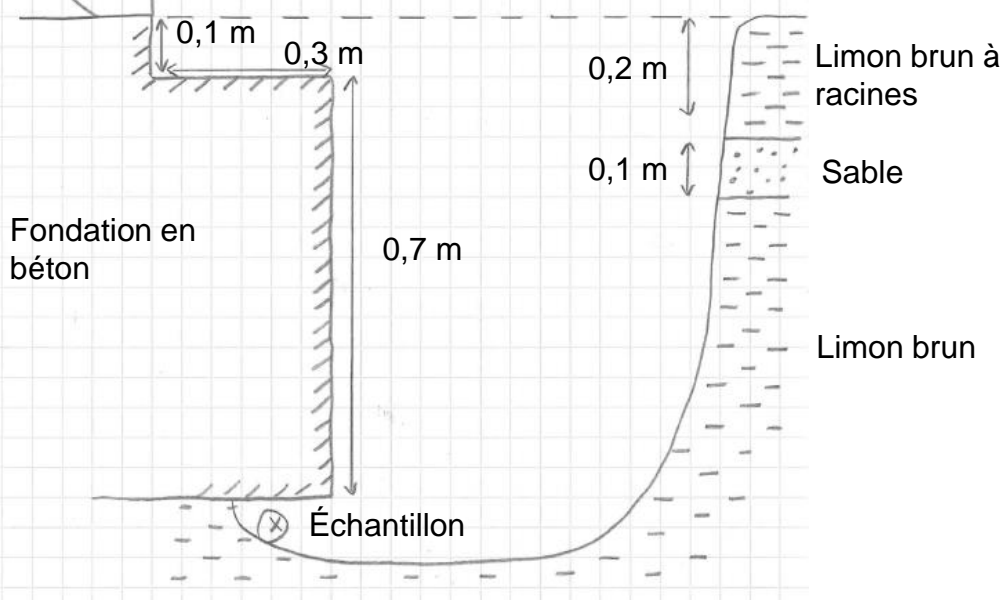
Sable limoneux
rougeâtreOBSERVATIONS: fouille rebouchée à l'aide des matériaux extrait;

CHANTIER	REAMENAGEMENT SALLE DU CHENE	n° DOSSIER	22MG402Aa
LIEU	84400 - GARGAS	SONDEURS	FOUILLE
CLIENT	MAIRIE DE GARGAS	DATE	03/02/2023


VUE D'ENSEMBLE



VUE DETAILLEE

Façade Nord du
bâtiment principal

OBSERVATIONS: fouille rebouchée à l'aide des matériaux extrait;

CHANTIER	SALLE DU CHENE	
LIEU	84 - GARGAS	
CLIENT	MAIRIE DE GARGAS	
N° DOSSIER	22MG0402Aa	


SP1 <i>sondage</i>	ER <i>échantillon</i>	0.00 <i>à</i>	6.00 <i>profondeurs (m)</i>
description lithologique argile limono-sableuse marron			
Date prélèvement 03/02/2023			

<p align="center">DETERMINATION DE LA TENEUR EN EAU PONDERALE DES MATERIAUX</p> <p align="center"><i>Norme NFP-94-050</i></p>
--

Température d'étuvage	105°C
-----------------------	-------

opérateur	MJ PEDRO	date essai	13/02/2023
-----------	----------	------------	------------

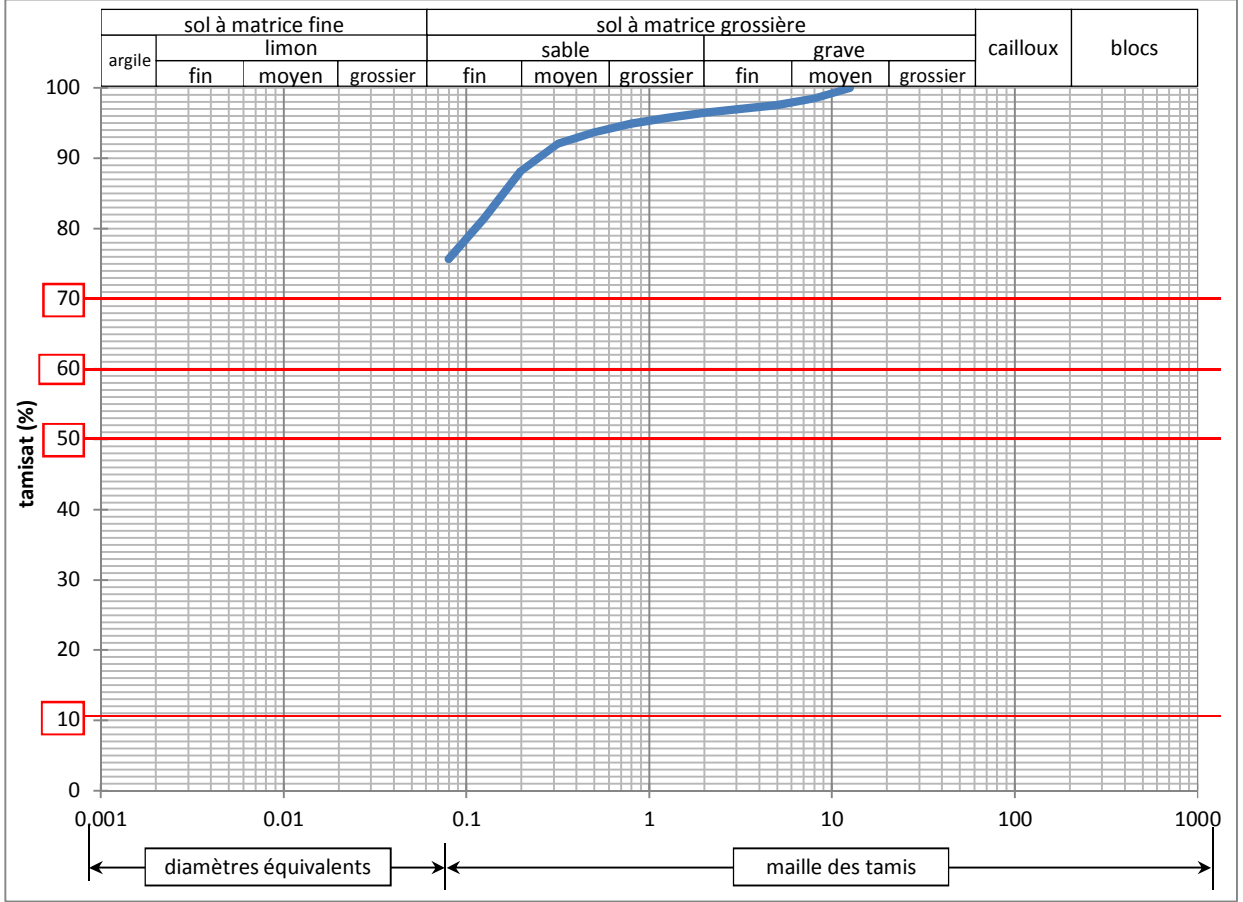
essai 1				essai 2			
n° tare	masse totale humide (g) m ₂	masse totale sèche (g) m ₃	masse de la tare (g) m ₁	n° tare	masse totale humide (g) m ₂	masse totale sèche (g) m ₃	masse de la tare (g) m ₁
C1	1349.6	1217.6	366.2				
teneur en eau (%) w				<u>COMMENTAIRES</u>			
moyenne	essai 1	essai 2					
15.5	15.5						

CHANTIER		SALLE DU CHENE		
LIEU		84 - GARGAS		
CLIENT		MAIRIE DE GARGAS		
N° DOSSIER		22MG0402Aa		
SP1 sondage	ER échantillon	0.00	à 6.00 profondeurs (m)	
description lithologique argile limono-sableuse marron				
Date prélèvement		03/02/2023		


ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TAMISAGE A SEC APRES LAVAGE

Norme NFP-94-056

Température d'étuvage	105°C	opérateur	J CLEMENT	date essai	17/02/2023
w_{nat}	15.5%	NF P 94-050	D_{max}	0.831 mm	
w_L	33%	NF P 94-052 & NF P 94-051	D_{70}		
I_p	16		D_{60}		
VB_s	2.7	NF P 94-068	D_{50}		
passant à 2mm	96.5%		D_{15}		
passant à 80 µm	75.7%		D_{10}		
				classification NF P 11-300	
				A2	m
				classe/sous classe	état hydrique
				d_m (mm)	12.5



diamètre d (mm)	passant (%)	diamètre d (mm)	passant (%)	diamètre d (mm)	passant (%)	diamètre d (mm)	passant (%)	diamètre d (mm)	passant (%)
100		20		0.8	94.94				
80		12.5	100.00	0.5	93.68				
63		8	98.52	0.4	92.83				
50		5	97.58	0.315	91.99				
40		3.15	97.05	0.2	88.20				
31.5		2	96.52	0.125	81.35				
25		1.25	95.79	0.08	75.66				


CHANTIER		SALLE DU CHENE		
LIEU		84 - GARGAS		
CLIENT		MAIRIE DE GARGAS		
N° DOSSIER		22MG0402Aa		
SP1 <i>sondage</i>	ER <i>échantillon</i>	0.00	à	6.00 <i>profondeurs (m)</i>
description lithologique argile limono-sableuse marron				
Date prélèvement 03/02/2023				
ESSAI AU BLEU DE METHYLENE Norme NFP-94-068				

opérateur	MJ PEDRO	date essai	21/02/2023
-----------	----------	------------	------------

w_{nat}	15.5%	NF P 94-050
-----------	-------	-------------

masse de sol sec utilisé (g)	Elts < 5 mm dans la fraction 0/50 mm (%)	Volume de solution utilisée (ml)	V.B.S. 2.7
42.102	97.58	115	

Remarque

CHANTIER		SALLE DU CHENE		
LIEU		84 - GARGAS		
CLIENT		MAIRIE DE GARGAS		
N° DOSSIER		22MG0402Aa		
SP1 sondage	ER échantillon	0.00	à	6.00
description lithologique argile limono-sableuse marron				
Date prélèvement		03/02/2023		

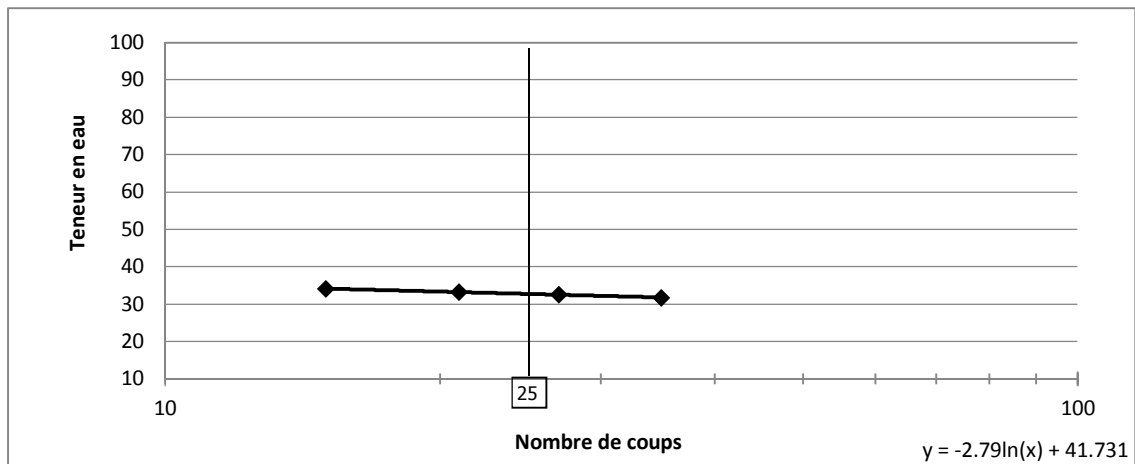
DETERMINATION DES LIMITES D'ATTERBERG

Norme NFP-94-051

opérateur	MJ PEDRO	date essai	20/02/2023
-----------	----------	------------	------------

LIMITE DE LIQUIDITE (w_L)

	ESSAI n°1		ESSAI n°2		ESSAI n°3		ESSAI n°4	
Nbre de coups	15		21		27		35	
N° de la tare	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8
Masse totale humide (g)	82.179	84.020	83.854	80.855	87.167	85.305	89.048	87.036
Masse totale sèche (g)	80.114	82.393	81.602	78.966	84.842	83.480	86.683	85.116
Masse de la tare (g)	74.073	77.620	74.827	73.307	77.731	77.837	79.228	79.090
Teneur en eau (%)	34.2	34.1	33.2	33.4	32.7	32.3	31.7	31.9
Moyenne en %	34.1		33.3		32.5		31.8	



LIMITES DE PLASTICITE (w_p)

	ESSAI n° 1		ESSAI n° 2	
N° de la tare	L9	L10	L11	L12
Masse totale humide (g)	10.193	10.315	10.011	10.458
Masse totale sèche (g)	10.075	10.191	9.910	10.332
Masse de la tare (g)	9.380	9.437	9.287	9.569
Teneur en eau (%)	17.0	16.4	16.2	16.5
Moyenne en %	16.7		16.4	

RESULTATS

Teneur en eau w_n (%)	15.5
Limite de liquidité w_L (%)	33
Limite de plasticité w_p (%)	17
Indice de plasticité I_p	16
Indice de consistance I_c	1.1

Remarque