



GEOTECHNIQUE OUEST

Agence de VALLON EN
SULLY

8, route de Chazemais
03190 – VALLON EN SULLY

Tel : 04 70 06 58 66

Fax : 04 44 05 21 29

contact03@geotechnique-sas.com

RCS POITIERS 818 472 557



GÉOtechnique
sciences de la terre sas

RAPPORT D'ETUDE MISSION GEOTECHNIQUE G2 AVP

Construction d'une maison de santé

Route George Sand

LA CHAPELAUDE (03)

Maître d'ouvrage :

CDC DU PAYS D'HURIEL

6, rue des Calaubys

03240 LE THEIL

BET Techniques :

CHEVRIER Ingénierie

7, rue Marie Laurencin

03400 YZEURE

Dossier : CCn2017-09-28				Fichier : CCn2017-09-28/1	
C					
B					
A					
O	07/12/2017	27	C.CHAMPION	Première diffusion	
Indice	Date	Nb de pages	Le chargé d'affaires	Modification / Observation	

SOMMAIRE

↳ SOMMAIRE	2
↳ PRÉSENTATION.....	3
1. Définition de l'opération.....	3
2. Documents communiqués.....	3
3. Données générales	3
↳ PRÉSENTATION ET SYNTHÈSE DES RECONNAISSANCES.....	9
4. Présentation des investigations.....	9
5. Essais en laboratoire.....	9
6. Résumé géologique et géotechnique.....	9
7. Données hydrogéologiques.....	10
↳ CARACTERISTIQUES DU PROJET ET PRINCIPE DE FONDATIONS.....	11
8. Le projet.....	11
9. Les principales sujétions d'ordre géotechnique pour l'aménagement du site	11
10. Les terrassements généraux.....	11
11. Conception du niveau bas des logements	12
12. Couche de forme sous dallage.....	12
13. Classe de portance	13
14. Eléments généraux relatifs à la conception des fondations de la superstructure.....	14
15. Fondations superficielles.....	16
16. Remarque finale	17

- **Annexe 1** : Plan d'implantation (1) - Résultats des sondages et essais *in situ* (2)
- **Annexe 2** :
 - Conditions de validité de l'étude
 - Norme NF P 94-500 – Classification des missions géotechniques types – Conditions générales des missions géotechniques

PRÉSENTATION

1. Définition de l'opération

Devis : CCn2017-09-28/1 du 06/09/2017
 Missions : Étude géotechnique de conception, phase avant projet – Mission G2 AVP selon la NF.P 94-500 de Novembre 2013
 Commande : Le 19 Septembre 2017 par la CDC DU PAYS D'HURIEL
 Lieu : LA CHAPELAUDE (03)
 Désignation : Construction d'une maison de santé

2. Documents communiqués

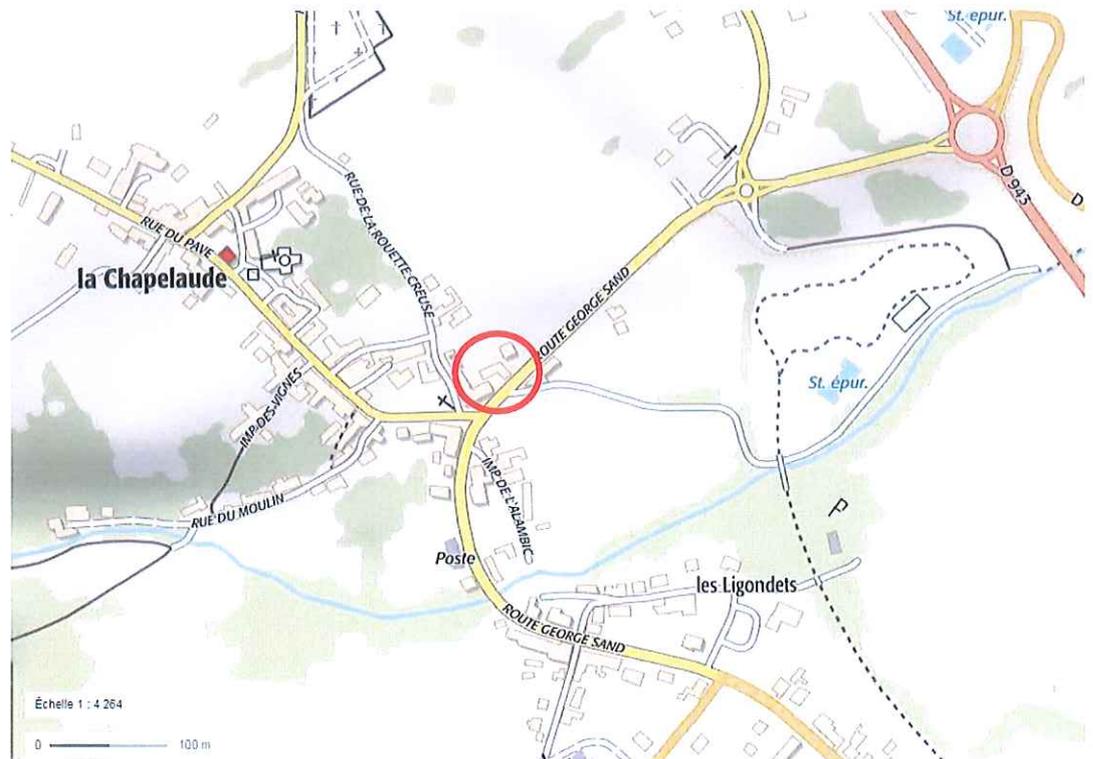
Document	Échelle	Origine	Format	Date
Plan de situation	/	CHEVRIER Ingénierie/	.pdf	/
Plan masse des existants				

3. Données générales

3.1. Situation générale et historique

Le terrain étudié se situe route George Sand, dans le bourg de LA CHAPELAUDE (03).

 Zone d'étude



Plan de situation

La zone d'étude se situe en mitoyenneté du pignon Sud de la maison existante.
 Aucune donnée historique n'a été transmise par le Maître d'ouvrage.

La zone d'étude se situe à l'arrière du cabinet médical existant.

Elle se compose d'une courrette entourée d'existants, maisons ou murs de limite de propriété.

Le seul passage consiste à traverser le cabinet médical. Compte tenu des accès réduits les sondages ont été réalisés à l'aide d'une foreuse démontable.



3.2. Données géologiques

Source : site internet « infoterre.fr »

- Remblais et sols remaniés,
- Substratum granitique, altéré en tête sous la forme d'arènes.

3.3. Données internet

prim.net : 2 arrêtés de catastrophe naturelle ont été pris en compte sur la commune de LA CHAPELAUDE (03).

Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain : 1

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
03PREF19990072	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999

Tempête : 1

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
03PREF19820056	06/11/1982	10/11/1982	18/11/1982	19/11/1982

Source : site internet « *argiles.fr* »

Contexte : le projet se situe dans une zone présentant un aléa **faible** au phénomène de retrait et gonflement des sols.

3.4. Sismicité et liquéfaction des sols

3.4.1. Zonage réglementaire

Selon la nouvelle réglementation sismique applicable au 1^{er} mai 2011, la commune de LA CHAPELAUDE (03) est en zone de sismicité 2 correspondant à un niveau d'aléa et à une accélération du sol « au rocher » a_{gr} définis dans le tableau suivant :

Zone de sismicité	Niveau d'aléa	a_{gr} (m/s ²)
Zone 1	Très faible	0,4
Zone 2	Faible	0,7
Zone 3	Modéré	1,1
Zone 4	Moyen	1,6
Zone 5	Fort	3

Tableau extrait du site *developpement-durable.gouv.fr*

3.4.2. Influence du sol

L'Eurocode 8 distingue 5 catégories de sols pour lesquelles sont définis des coefficients de sol S, permettant de traduire l'amplification de la sollicitation sismique exercée par certains sols. Les différentes catégories de sols et les coefficients de sol correspondant sont récapitulés dans le tableau suivant :

Classe de sol	Description du profil stratigraphique	Coefficient de sol S	
		Zone 1 à 4	Zone 5
A	Rocher ou tout autre formation géologique de ce type comportant une couche superficielle d'au plus 5 m de matériau moins résistant	1	1
B	Dépôts raides de sable, de gravier ou d'argile sur-consolidée d'au moins plusieurs dizaines de mètres d'épaisseur, caractérisée par une augmentation progressive des propriétés mécaniques avec la profondeur	1,35	1,2
C	Dépôts profonds de sables de densité moyenne, de gravier ou d'argile moyennement raide, ayant des épaisseurs de quelques dizaines à plusieurs centaines de mètres	1,5	1,15
D	Dépôts de sol sans cohésion de densité faible à moyenne (avec ou sans couches cohérentes molles) ou comprenant une majorité de sols cohérents mous à fermes	1,6	1,35
E	Profil de sol comprenant une couche superficielle d'alluvions d'une épaisseur comprise entre 5m environ et 20 m reposant sur un matériau plus raide	1,8	1,4

Tableau extrait de l'Eurocode 8

Les sols rencontrés au droit du site semblent appartenir à la classe A.

3.4.3. Catégorie de bâtiment

Les bâtiments à risque normal sont classés en 4 catégories d'importance en fonction de l'activité hébergée ou du nombre de personnes pouvant être accueillies dans les locaux.

A chaque catégorie d'importance est associé un coefficient d'importance γ_1 qui vient moduler l'action sismique de référence conformément à l'Eurocode 8. Le tableau suivant récapitule les catégories d'importance ainsi que les coefficients d'importance associés.

Catégorie d'importance	Description	Coefficient d'importance γ_1
I 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bâtiments dans lesquels il n'y a aucune activité humaine nécessitant un séjour de longue durée 	0,8
II 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Habitations individuelles ▪ Etablissements recevant du public (ERP) de catégorie 4 et 5 ▪ Habitations collectives de hauteur inférieure à 28 m ▪ Bureaux et établissements commerciaux non ERP, h ≤ 28 m, max. 300 pers. ▪ Bâtiments industriels pouvant accueillir au plus 300 pers. ▪ Parcs de stationnement ouverts au public 	1
III 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ERP de catégories 1, 2 et 3 ▪ Habitations collectives et bureaux, h > 28m ▪ Bâtiments pouvant accueillir plus de 300 pers. ▪ Etablissements sanitaires et sociaux ▪ Centres de production collective d'énergie ▪ Etablissements scolaires 	1,2
IV 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bâtiments indispensables à la sécurité civile, la défense nationale et le maintien de l'ordre public ▪ Bâtiments assurant le maintien des communications, la production et le stockage d'eau potable, la distribution publique de l'énergie, ▪ Bâtiments assurant le contrôle de la sécurité aérienne ▪ Etablissements de santé nécessaires à la gestion de crise ▪ Centres météorologiques 	1,4

Tableau extrait du site developpement-durable.gouv.fr

D'après les informations recueillies, le projet appartient à la catégorie d'importance III.

3.4.4. Exigences sur le bâti neuf

Les exigences sur le bâti neuf dépendent de la catégorie d'importance du bâtiment et de la zone de sismicité. Elles sont récapitulées dans le tableau suivant :

	I	II	III	IV
				
Zone 1	aucune exigence			
Zone 2				
Zone 3	PS-MI ¹	Eurocode 8 ³ $a_{gr}=1,1 \text{ m/s}^2$	Eurocode 8 ³ $a_{gr}=1,1 \text{ m/s}^2$	Eurocode 8 ³ $a_{gr}=1,1 \text{ m/s}^2$
Zone 4	PS-MI ¹	Eurocode 8 ³ $a_{gr}=1,6 \text{ m/s}^2$	Eurocode 8 ³ $a_{gr}=1,6 \text{ m/s}^2$	Eurocode 8 ³ $a_{gr}=1,6 \text{ m/s}^2$
Zone 5	CP-MI ²	Eurocode 8 ³ $a_{gr}=3 \text{ m/s}^2$	Eurocode 8 ³ $a_{gr}=3 \text{ m/s}^2$	Eurocode 8 ³ $a_{gr}=3 \text{ m/s}^2$

¹ Application possible (en dispense de l'Eurocode 8) des PS-MI sous réserve du respect des conditions de la norme PS-MI

² Application possible du guide CP-MI sous réserve du respect des conditions du guide

³ Application obligatoire des règles Eurocode 8

Tableau extrait du site developpement-durable.gouv.fr

Les bâtiments de catégorie III en zone de sismicité 2 requièrent l'application des règles Eurocode 8.

3.4.5. Liquéfaction des sols

La liquéfaction des sols est un mécanisme de rupture extrême qui advient dans les sols peu consistants saturés et pendant les mouvements forts. Le risque de liquéfaction des sols peut être négligé en zone de sismicité 2.

PRÉSENTATION ET SYNTHÈSE DES RECONNAISSANCES

4. Présentation des investigations

4.2. Plan d'implantation des points de sondages

L'implantation des sondages et essais in situ figure sur le plan donné en annexe 1.

Les altitudes des têtes de sondages ont été nivelées en prenant comme référence le dallage du cabinet médical, calé la cote altimétrique +100,0 locale par hypothèse par GEOTECHNIQUE OUEST et dont l'emplacement est indiqué sur le plan d'implantation des sondages.

Remarque : Pour la suite du rapport, les cotes altimétriques indiquées dans le texte correspondront à ce référentiel.

4.5. Sondages réalisés

Type de sondage	Référence	Cote (locale)	Profondeur (m)	Nb d'essais
Sondage pressiométrique Norme NF P 94-110 Mode de forage : tarière hélicoïdale continue Ø 63 mm	SP3	+100.0	3.1*	3
Sondage de reconnaissance Norme NF P 94-110 Mode de forage : tarière hélicoïdale continue Ø 63 mm	S1	+99.9	2.9*	/

* refus de creusement à la tarière

5. Essais en laboratoire

Compte tenu de la lithologie des terrains rencontrés (remblais et matériaux semi-rocheux), il n'a pas été réalisé d'essais de laboratoire.

6. Résumé géologique et géotechnique

6.1. Stratigraphie et valeurs de résistance mécanique

Les résultats des investigations mettent en évidence la stratigraphie suivante avec de haut en bas :

- **Sols de couverture 01,**
- **Arènes sableuses +/- argileuses 02 (granite altéré)**

6.1.1. Sols de couverture 01

- *Aspect* : remblais et sols remaniés sablo-argileux brunâtres à débris de brique.
- *Profondeur de base* : 0.4 m à 0.8 m de profondeur

Compte tenu de l'aménagement du site, des variations de nature et d'épaisseur des **sols** de couverture **01** sont à attendre dans l'emprise du projet notamment à l'approche des existants. La présence de réseaux enterrés au droit du projet n'est pas exclue.

6.1.2. Arènes sableuses +/-argileuses 02

- *Aspect* : Granite altéré sous la forme d'arènes sableuses +/- argileuses orangées puis gris vert,
- *Profondeur de base* : non atteinte jusqu'à la fin des sondages (3.1 m)
- *Caractéristiques mécaniques* :
 - Pression limite : p_l^* de 1.5 à plus de 5 MPa
 - Module pressiométrique : EM de 24 à 96 MPa

} 3 essais

Ce faciès peut être qualifié de sols compacts.

7. Données hydrogéologiques

7.1. Niveau d'eau

Fin Octobre 2017, aucun niveau d'eau n'a été rencontré dans les 2 sondages à la tarière.

Le délai de réponse d'un forage peut atteindre plusieurs jours en fonction de la perméabilité des sols. Ce délai correspond au temps de rééquilibrage entre la nappe dans les sols et le niveau d'eau libre qui remplit progressivement la cavité laissée par le forage.

Il n'est pas exclu de rencontrer des circulations d'eau dans l'emprise du projet, non recoupées par nos sondages.

Le régime hydrogéologique de ces circulations est alors susceptible de varier, en fonction de la topographie, de la saison et de la pluviosité.

CARACTERISTIQUES DU PROJET ET PRINCIPE DE FONDATIONS

8. Le projet

8.1. Caractéristiques générales

Le projet prévoit la construction d'un bâtiment de 7 m x 6 m environ qui constituera avec le cabinet médical, une nouvelle maison de santé.

L'extension sera en simple Rdc, en structure de maçonnerie traditionnelle.

Le calage du niveau bas sera identique à l'existant, soit +100.0 local.

8.2. Sollicitations ramenées par l'ouvrage

Les valeurs et combinaisons de sollicitations ramenées par l'ouvrage ont été estimées par GEOTECHNIQUE OUEST :

- charge maximale E.L.S en compression simple sur appui filant: 40 à 80 kN/ml (4 à 8 t/ml),
- surcharge sur dallage \leq 250 kPa.

9. Les principales sujétions d'ordre géotechnique pour l'aménagement du site

Les principales sujétions d'ordre géotechnique pour la réalisation du projet sont liées à :

- la présence de **sols remaniés 01**, hétérogènes sur 0.4 m à 0.8 m d'épaisseur,
- la construction en rive d'existants,
- la présence d'**arènes sableuses +/- argileuses 02** observées à partir de 0.4 m à 0.8 m d'épaisseur, futur sol d'assise des fondations.

10. Les terrassements généraux

10.1. Travaux de terrassement

10.1.1. Préparation du terrain - Drainage

Avant tout travaux de terrassement en déblai, il conviendra de recenser la position de l'ensemble des réseaux enterrés et de veiller le cas échéant à leur neutralisation ou à leur dévoiement.

Les travaux de terrassement devront être réalisés exclusivement par temps sec.

Fin Octobre 2017, aucun niveau d'eau n'a été observé dans les 2 sondages à la tarière.

Il convient de rappeler que les conditions hydrogéologiques, mal connues, sont susceptibles de varier en fonction de la saison, de la topographie et de la pluviosité.

La réalisation de travaux de terrassements en période hivernale peut être un facteur aggravant en particulier pour ce qui concerne les circulations d'eau, les remontées d'eau, la pluviométrie.

Par voie de conséquence on pourra observer une chute de la portance des sols.

La plate-forme devra être dressée avec des pentes suffisantes pour éviter toute stagnation d'eau et permettre l'évacuation des eaux pluviales vers un exutoire.

Des dispositions spécifiques devront être prises pour assurer à tout moment la mise au sec de la plate-forme par un épouséement périphérique ou un réseau drainant.

Les éventuelles venues d'eau apparaissant en cours de terrassement seront collectées en périphérie et évacuées en dehors de la fouille.

10.1.2. Terrassabilité des matériaux

La réalisation des déblais concernant la réalisation de la plate-forme sous dallage et des fondations. Elle concerne les **sols de couverture 01** et le toit des **arènes sableuses-argileuses 02**. Elle ne présentera pas de difficulté particulière d'extraction. Les terrassements pourront donc se faire à l'aide d'engins classiques de puissance courante.

Les sols en place sont sensibles aux variations de teneur en eau et donc aux intempéries ainsi qu'aux circulations des engins de chantier. Des précipitations, même peu importantes, produiront une diminution très nette de la portance.

11. Conception du niveau bas des logements

Dans l'option d'un dallage sur terre-plein, les **sols remaniés 01** seront totalelement extraits sur 0.4 à 0.8 m d'épaisseur. Le fond de fouille terrassé correspondra alors aux **arènes sableuses +/- argileuses 02**, de bonne compacité, mais très sensibles à l'eau.

11.1. Faisabilité d'un dallage sur terre-plein

La faisabilité d'un dallage sur terre-plein impose qu'il repose sur une assise homogène, de bonne compacité et que les valeurs de tassements totaux et différentiels soient compatibles avec la destination de l'ouvrage.

Après compactage du fond de fouille, ces sols en déblais seront substitués par un matériau d'apport de carrière, compacté par couche dans les conditions fixées au chapitre couche de forme.

L'épaisseur de la couche de forme ne sera pas inférieure à 0.5 m. Des épaisissements pourront être nécessaires en cas de purges de matériaux compressibles ou remaniés mis à jour en phase chantier.

Le comportement mécanique de la plate-forme remblayée sera également lié à la qualité et aux conditions de mise en œuvre des matériaux d'apport qui ne sont pas connus de GEOTECHNIQUE OUEST au stade actuel de l'étude.

Pour la suite du rapport, il sera considéré que les dispositions indiquées précédemment seront prises et que par conséquent, pour le calcul théorique des tassements totaux et différentiels des terrains situés sous le dallage, le matériau d'apport sera considéré comme incompressible.

11.2. Tassements prévisibles

Tassements : pour des surcharges d'exploitation sur dallage estimées au maximum à 2.5 kPa et en suivant les prescriptions définies ci-dessus, les valeurs de tassements sont inférieures à 10 mm.

12. Couche de forme sous dallage**12.1. Documents de référence – Critères de réception**

Les conditions de conception et de réalisation de la couche de forme sous dallage devront être conformes ou s'appuyer sur les documents suivants :

- *Norme NF P 94.300 de septembre 1992 – Classification des matériaux utilisables dans la construction des remblais et couches de forme d'infrastructure routières* pour la désignation des matériaux,
- *Guide des terrassements routiers – Réalisation des remblais et des couches de forme LCPC-SETRA de septembre 1992*, pour les conditions de mise en œuvre des matériaux,

➤ Norme NF P 11-213-1 de mars 2005 – DTU 13.3 – Dallages : Partie 1 : Cahier de clauses techniques des dallages à usage autre qu'industriel, pour la valeur minimale de coefficient de déformation de Westergaard k_w fixée au minimum à 50 MPa/m en partie supérieure de la forme.

12.2. Nature et prédimensionnement de la couche de forme en matériau non traité

Il conviendra de prévoir une couche de forme de 0.50 m d'épaisseur minimale à réaliser en substitution des **faciès 01**, et du toit des **faciès 02**.

Un drainage pourra être nécessaire conformément aux recommandations du paragraphe 10.

La liste des matériaux utilisables en couche de forme est indiquée dans l'annexe du DTU 13.3 dallage. Il conviendra de s'y référer.

13. Classe de portance

Il sera considéré que l'objectif sera atteint pour une classe de portance de type PF2 ($EV2 \geq 50$ MPa).

Cependant compte tenu des accès réduits, la réalisation d'essais à la plaque afin de vérifier les critères de réception sur la couche finale n'est pas réalisable.

Cette solution de dallage sur terre-plein dépend donc du soin apporté par l'entreprise qui sera retenue pour la réalisation des travaux de terrassement et de remblaiement, notamment pour le compactage des remblais de couche de forme.

Remarque :

Les valeurs de tassements sont laissées à l'appréciation du Maître d'ouvrage et du Maître d'œuvre. Si l'on souhaite s'affranchir des opérations de purge et des tassements qui en découlent, on pourra orienter le projet des niveaux bas vers la réalisation d'un plancher porté par les fondations de structure.

14. Eléments généraux relatifs à la conception des fondations de la superstructure

14.1. Paramètres généraux de conception des fondations

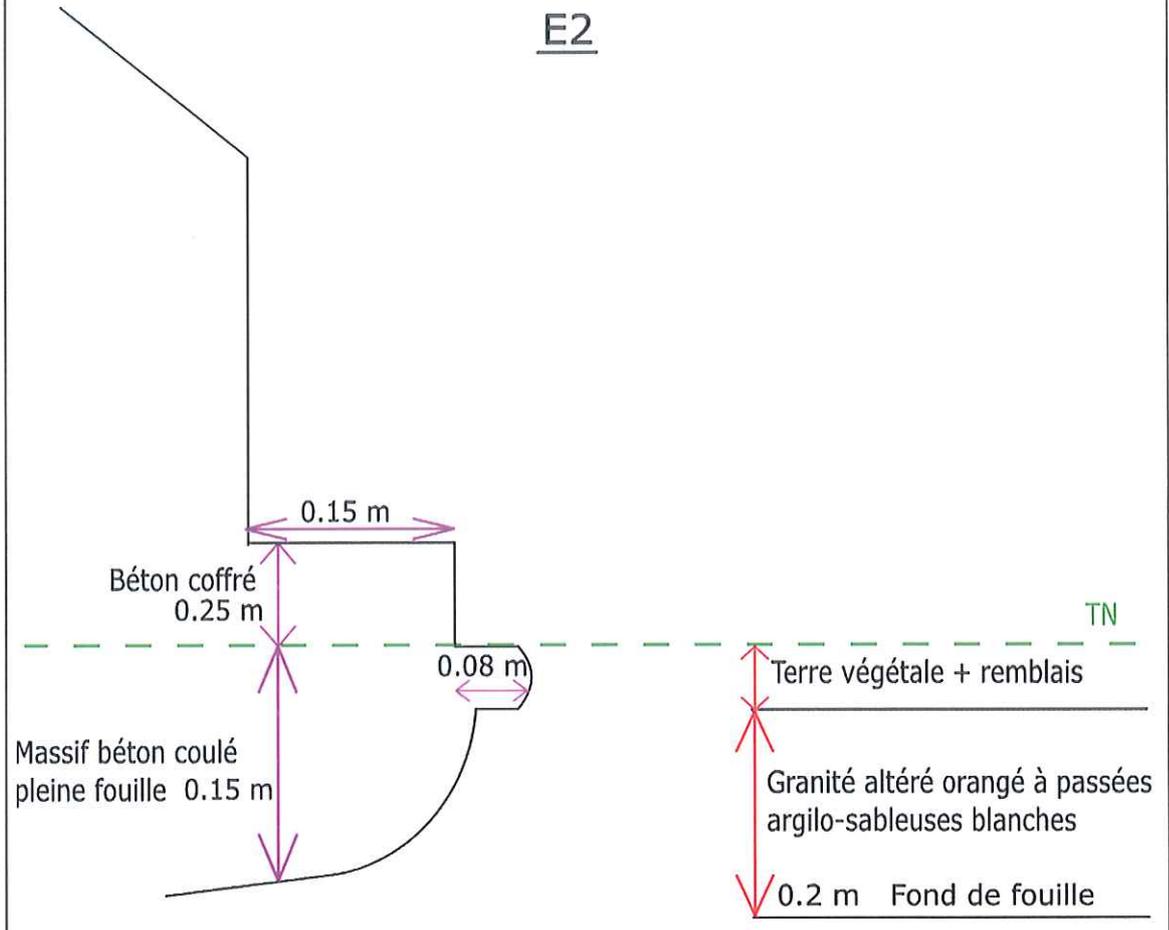
Les modes et profondeur de fondation dépendent :

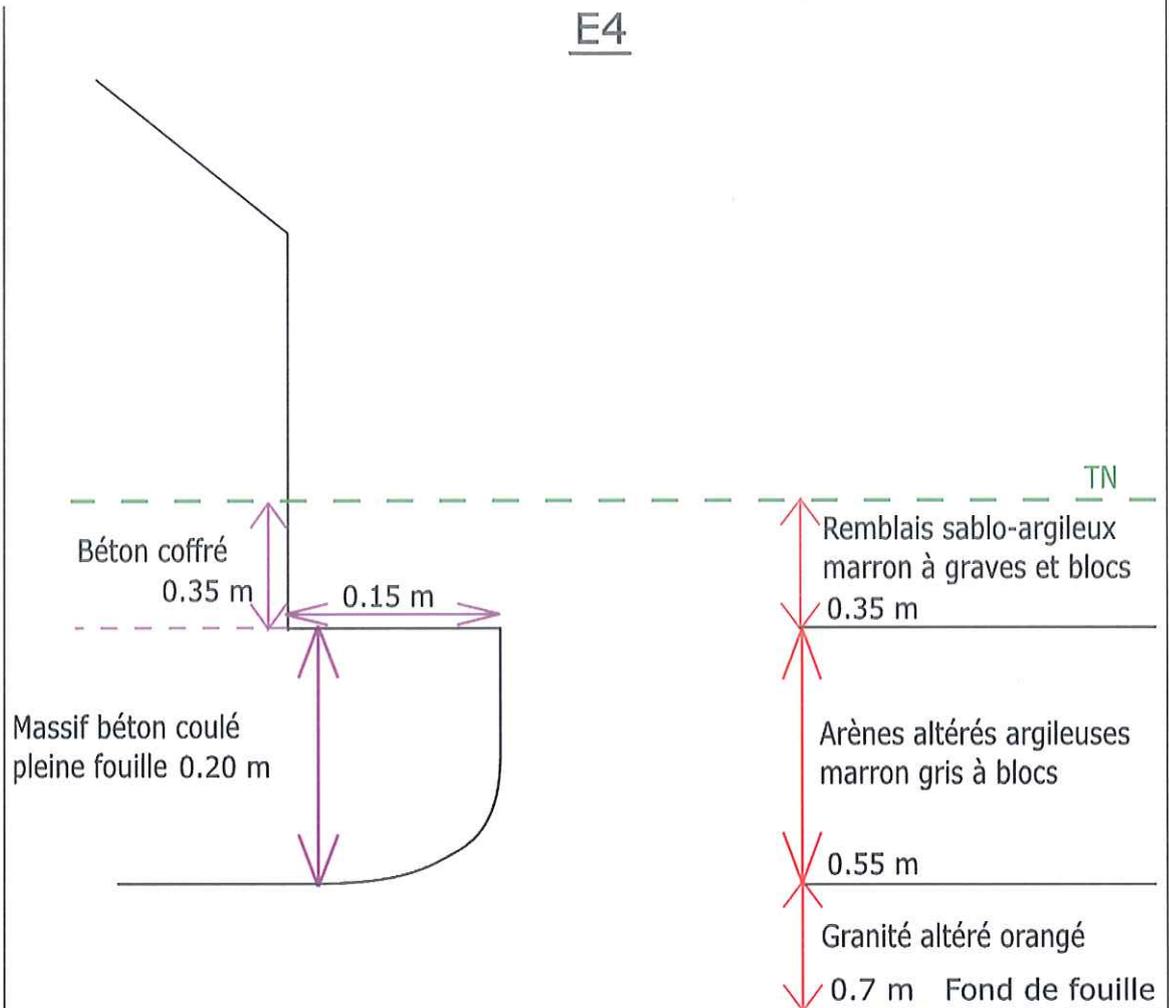
- des conditions géotechniques du site,
- de l'importance et de la géométrie des charges à reprendre,
- des cotes définitives du projet,
- de la sensibilité de l'ouvrage aux tassements totaux et différentiels,
- des sujétions liées aux ouvrages avoisinants.

14.2. Ouvrages avoisinants

Deux excavations (E2 et E4) sur les fondations des existants ont été réalisées.

Les croquis ci-dessous résument la géométrie des fondations :



E4

Les fondations sont encastrées dans les **arènes sableuses +/- argileuses 02** (granites altérées).

Par ailleurs au démarrage des travaux l'Entreprise est invitée à procéder à des investigations complémentaires qui permettront de confirmer les systèmes de fondation existants et d'adapter ses techniques de travaux.

Toutes les précautions devront être prise par l'Entreprise pour éviter tout dommage aux existants tant en phase travaux qu'au stade définitif.

Les cotes d'assise des nouvelles fondations ne devront en aucun cas être supérieures à celles des fondations existantes.

Dans le cas d'un débordement des fondations de l'existant, le plan de fondation du projet devra privilégier un système permettant d'avoir un plancher en console en éloignant l'axe des nouvelles fondations de l'ouvrage riverain.

La mise en place de blindage en rive des existants n'est pas à exclure.

15. Fondations superficielles

15.1. Nature du sol d'assise – ancrage et encastrement dans les sols

Dans les conditions géotechniques du site et compte tenu de l'ensemble des hypothèses retenues précédemment, on pourra orienter le projet de fondations vers la réalisation de semelles filantes ancrées de 0,3 m au sein des **arènes sableuses +/- argileuses 02**.

L'encastrement de 0,7 m au minimum par rapport à la plate-forme pour la mise hors-gel des fondations sera respecté.

15.2. Conditions de sols et capacité portante

La norme NF P 94-261 impose aux états limites les contraintes suivantes :

- $Q_{ELS} = (A' \times q_{net}) / (1.2 \times 2.3)$
- $Q_{ELU \text{ Fondamental et sismique}} = (A' \times q_{net}) / (1.2 \times 1.4)$
- $Q_{ELU \text{ accidentel}} = (A' \times q_{net}) / (1.2 \times 1.2)$

Dans ces conditions, compte tenu de l'hétérogénéité mécanique du sol support des fondations, les contraintes admissibles seront limitées à :

- $Q_{ELS} = 300 \text{ kPa}$
- $Q_{ELU \text{ Fondamental et sismique}} = 492 \text{ kPa}$
- $Q_{ELU \text{ accidentel}} = 575 \text{ kPa}$

15.3. Estimation des tassements sous fondations

Le tassement final S_f (cm) sous la semelle est défini suivant la relation suivante :

$$S_f = S_c + S_d$$

Avec :

S_c : tassement sphérique dû aux déformations sphériques (cm)

S_d : tassement déviatorique dû aux déformations de cisaillement (cm)

Dans ces conditions et à titre indicatif, pour des charges de 40 à 80 kN/ml sur des semelles filantes pour une contrainte de référence $Q_{ELS} = 0.30 \text{ MPa}$ (3.0 bars) avec un encastrement au sein des **arènes sableuses +/- argileuses 02**, les tassements théoriques maximum seront inférieurs à 10 mm.

Une justification des tassements prévisibles des sols sous les fondations pourra être réalisée après définition précise de l'altimétrie du projet et des charges exactes à reprendre

Les tassements des fondations seront tributaires de la qualité d'exécution des travaux, notamment de l'état des fonds de fouilles au moment du coulage du béton.

Des approfondissements ponctuels des fondations restent possibles.

15.4. Conditions et précautions de réalisation des fondations

Les sondages ont montré une légère variation des cotes de terrain en profondeur au droit des sondages.

L'interprétation géologique présentée dans ce rapport correspond à la structure la plus probable du sous-sol, exacte au droit des sondages ponctuels d'investigations. Des variations de cote et de conditions d'exécution pourront être rencontrées sur le chantier.

Les travaux de fondation devront débiter au droit des sondages ce qui permettra de faire un étalonnage visuel du faciès du sol support pour l'assise des fondations.

On pourra envisager, sous les semelles une substitution des sols par un gros béton, dans la mesure où l'ancrage minimal dans l'horizon porteur est respecté.

Dans la configuration de fondations établies à des niveaux différents, on respectera obligatoirement la règle des 3 de base pour 2 de hauteur entre arêtes de fondations.

Un blindage provisoire des fouilles devra être envisagé dans le cas d'arrivées d'eau à faible profondeur pouvant entraîner une mauvaise tenue des *sols remaniés 01*.

Les poches molles ou décomprimées ou les surprofondeurs des *sols de couverture 01* seront purgées et comblées par un béton maigre ou similaire.

Afin d'éviter une décompression du fond des fouilles et des rigoles de semelles, celui-ci devra être protégé immédiatement par un béton de propreté.

Les fondations doivent être coulées à pleine fouille impérativement et non coffrées sur une plate-forme préterrassée ou reconstituée.

Les venues d'eau seront évacuées en dehors de la fouille.

16. Remarque finale

La présente étude s'inscrit dans le cadre d'une mission d'étude géotechnique d'avant-projet G2 AVP.

La norme NF P 94-500 de Novembre 2013 mentionne un enchaînement de missions géotechniques qui suit les phases d'élaboration du projet.

GEOTECHNIQUE OUEST reste à la disposition du Maître d'ouvrage pour conduire cette mission d'optimisation en collaboration avec le B.E.T. Structure et le Bureau de contrôle.

L'ingénieur chargé du dossier

C. CHAMPION



CDC DU PAYS D'HURIEL

LA CHAPELAUDE (03)

Route George Sand

Construction d'une maison de santé

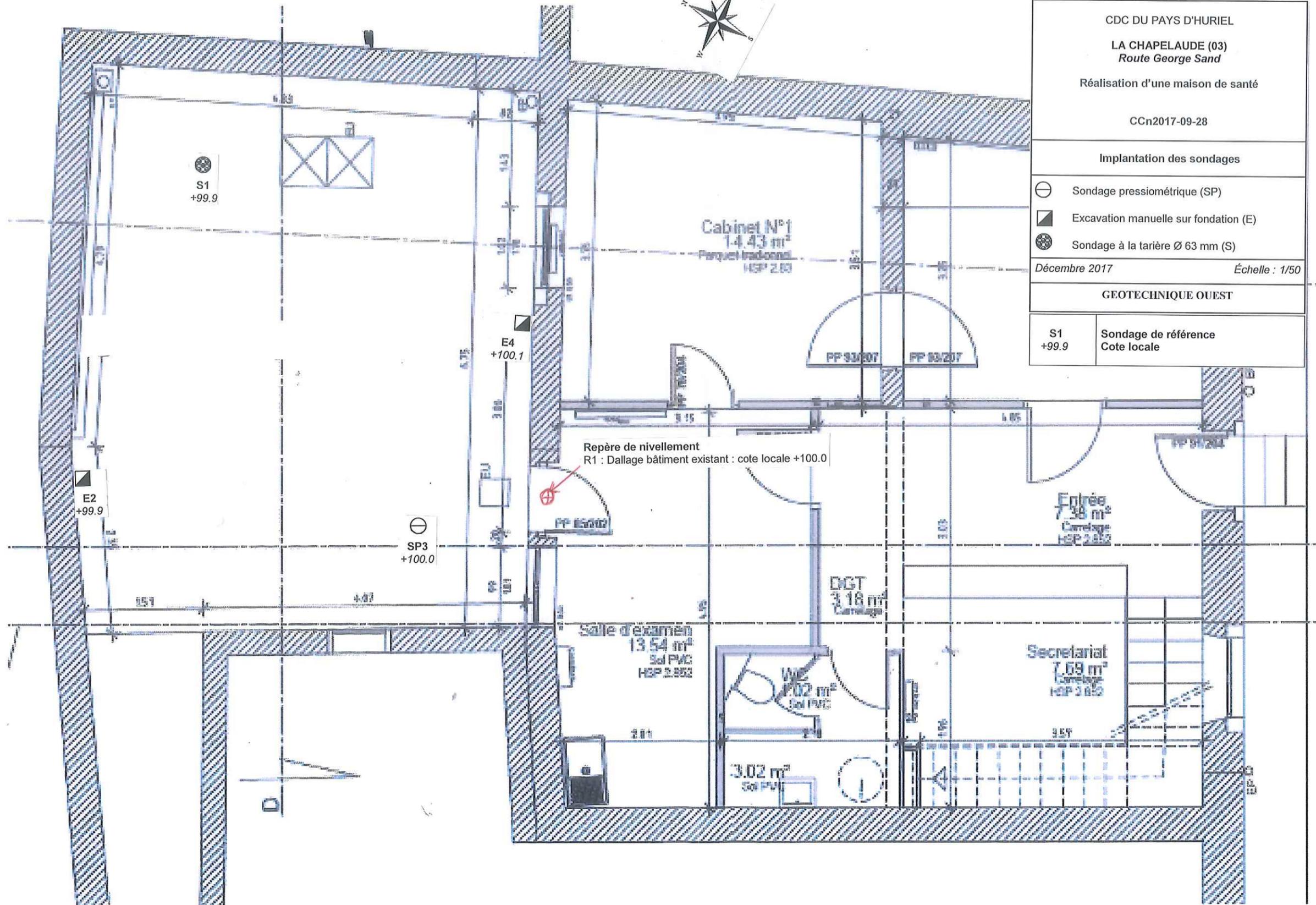
**Étude géotechnique de conception – Phase Avant-Projet
Mission G2 AVP**

Dossier N°CCn2017-09-28/1

Annexe 1

**Plan d'implantation des sondages (1)
Résultats des sondages et essais *in situ* (2)**

CHEVRIER Ingénierie
 Bureau d'études techniques
 7, rue Marie Laurencin – 03400 YZEURE



CDC DU PAYS D'HURIEL

LA CHAPELAUDE (03)
 Route George Sand

Réalisation d'une maison de santé

CCn2017-09-28

Implantation des sondages

- ⊖ Sondage pressiométrique (SP)
- ▣ Excavation manuelle sur fondation (E)
- ⊗ Sondage à la tarière Ø 63 mm (S)

Décembre 2017

Échelle : 1/50

GEOTECHNIQUE OUEST

S1
 +99.9

Sondage de référence
 Cote locale

Repère de nivellement
 R1 : Dallage bâtiment existant : cote locale +100.0

Salle d'examen
 13.54 m²
 Sol PVC
 HSP 2.852

WC
 2.02 m²
 Sol PVC

3.02 m²
 Sol PVC

DGT
 3.18 m²
 Carrelage

Secretariat
 7.69 m²
 Carrelage
 HSP 2.852

Entrée
 7.38 m²
 Carrelage
 HSP 2.852

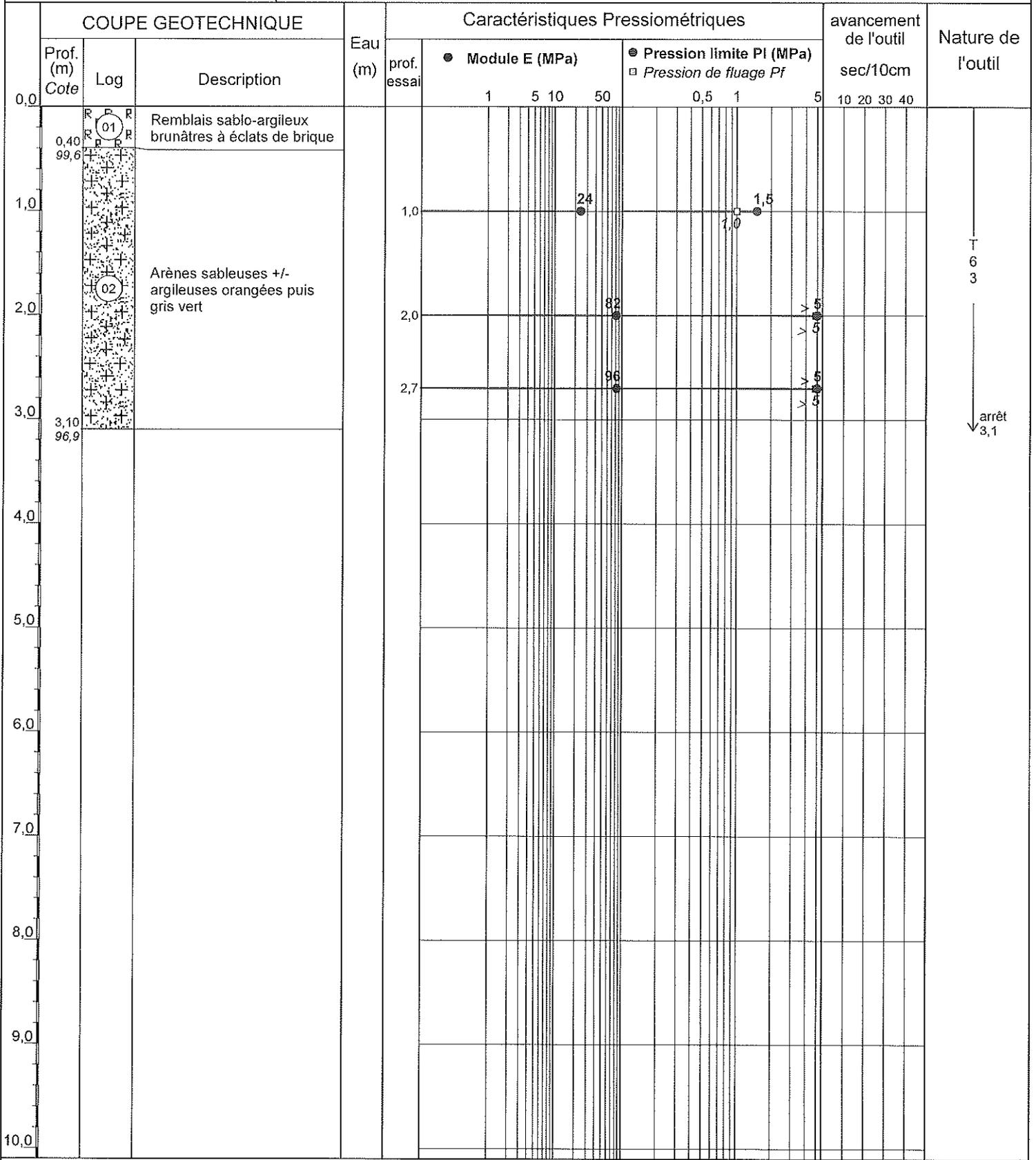
Cabinet N°1
 14.43 m²
 Parquet trad-consl
 HSP 2.851

S1
 +99.9

E2
 +99.9

SP3
 +100.0

E4
 +100.1



Pas d'eau

MATERIEL ET OUTILS UTILISES

√ Arrêt volontaire

× REFUS

T63 : Tarière hélicoïdale diamètre 63 mm

CDC DU PAYS D'HURIEL

LA CHAPELAUDE (03)

Route George Sand

Construction d'une maison de santé

**Étude géotechnique de conception – Phase Avant-Projet
Mission G2 AVP**

Dossier N°CCn2017-09-28/1

Annexe 2

CONDITIONS DE VALIDITE DE L'ETUDE

CLASSIFICATION DES MISSIONS GÉOTECHNIQUES TYPES
(tableau 1 de la norme NF P 94-500 de Novembre 2013)

CONDITIONS GÉNÉRALES DES MISSIONS GÉOTECHNIQUES

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

ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1)

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

Phase Étude de Site (ES)

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

- Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisnants 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 avoisnants), 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 avoisnants), 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).

Tableau 2 – Classification des missions types d'ingénierie géotechnique

EXTRAIT DE LA NORME NF P 94-500

Enchaînement des missions G1 à G4	Phases de la maîtrise d'œuvre	Mission d'ingénierie géotechnique (GN) et Phase de la mission		Objectifs à atteindre pour les ouvrages géotechniques	Niveau de management des risques géotechniques attendu	Prestations d'investigations géotechniques à réaliser
Étape 1 : Étude géotechnique préalable (G1)		Étude géotechnique préalable (G1) Phase Étude de Site (ES)		Spécificités géotechniques du site	Première identification des risques présentés par le site	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
	Étude préliminaire, esquisse, APS	Étude géotechnique préalable (G1) Phase Principes Généraux de Construction (PGC)		Première adaptation des futurs ouvrages aux spécificités du site	Première identification des risques pour les futurs ouvrages	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
Étape 2 : Étude géotechnique de conception (G2)	APD/AVP	Étude géotechnique de conception (G2) Phase Avant-projet (AVP)		Définition et comparaison des solutions envisageables pour le projet	Mesures préventives pour la réduction des risques identifiés, 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

Conditions de validité de l'étude

- 1 - Le présent rapport et ses annexes sont indissociables. Il est basé sur un nombre limité de sondages et de mesures et sur les renseignements concernant le projet remis à GEOTECHNIQUE OUEST au moment de la reconnaissance géotechnique. L'analyse et les recommandations soumises dans ce rapport sont basées sur les résultats obtenus à partir des sondages dont l'emplacement est indiqué sur le plan d'implantation joint en annexe, et sur toutes les informations données dans ce rapport.
- 2 - Ce rapport ne tient pas compte des variations entre sondages. L'étude de sol étant basée sur un nombre limité de sondages, la continuité des couches de sols entre sondages ne peut être garantie et une adaptation du projet de fondation en fonction de l'hétérogénéité des sols est normale et ne peut être reprochée à GEOTECHNIQUE OUEST.
- 3 - Toute étude réalisée à partir d'une esquisse ou d'un plan de principe nécessitera une seconde étude spécifique adaptée au projet retenu. Le but de ce rapport est limité au projet et à la localisation décrite ci-avant.
- 4 - Tout changement d'implantation ou de structure des constructions par rapport aux hypothèses de départ sera communiqué à GEOTECHNIQUE OUEST qui donnera ou non son accord, selon que ces changements modifient les conclusions de l'étude.
- 5 - Les éléments nouveaux mis à jour en cours des travaux de fondations et non détectés lors de la reconnaissance devront être signalés à GEOTECHNIQUE OUEST afin d'étudier les adaptations nécessaires.
- 6 - Nous recommandons que toutes les opérations de construction en relation avec les terrassements et les fondations soient inspectées par un ingénieur géotechnicien afin d'assurer que les dispositions constructives soient totalement accomplies pendant les travaux.

CONDITIONS GENERALES DES MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE (Version novembre 2013)

1. Cadre de la mission

Par référence à la norme NF P 94-500 sur les missions d'ingénierie géotechnique (en particulier extrait de 2 pages du chapitre 4 joint à toute offre et à tout rapport), il appartient au maître d'ouvrage et à son maître d'œuvre de veiller à ce que toutes les missions d'ingénierie géotechnique nécessaires à la conception puis à l'exécution de l'ouvrage soient engagées avec les moyens opportuns et confiées à des hommes de l'Art.

L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique suit la succession des phases d'élaboration du projet, chacune de ces missions ne couvrant qu'un domaine spécifique de la conception ou de l'exécution.

En particulier :

- Les missions d'études géotechniques préalables (étude de site G1 ES, étude des Principes Généraux de Construction G1 PGC), Les missions d'études géotechniques de conception (étude d'avant-projet G2 AVP, étude de projet G2 PRO et étude G2 DCE/ACT), Les missions étude et suivi géotechniques d'exécution (G3), de supervision géotechnique d'exécution (G4) sont réalisées dans l'ordre successif.

- Exceptionnellement, une mission confiée à notre société peut ne contenir qu'une partie des prestations décrites dans la mission type correspondante après accord explicite, le client confiant obligatoirement le complément de la mission à un autre prestataire spécialisé en ingénierie géotechnique.

- L'exécution d'investigations géotechniques engage notre société uniquement sur la conformité des travaux exécutés à ceux contractuellement commandés et sur l'exactitude des résultats qu'elle fournit.

- Toute mission d'ingénierie géotechnique n'engage notre société sur son devoir de conseil que dans le cadre strict, d'une part, des objectifs explicitement définis dans notre proposition technique sur la base de laquelle la commande et ses avenants éventuels ont été établis, d'autre part, du projet du client décrit par les documents graphiques ou plans cités dans le rapport.

- Toute mission d'étude géotechnique préalable G1 phase ES ou PGC, d'étude géotechnique de conception G2 AVP, ou de diagnostic géotechnique exclut tout engagement de notre société sur les quantités, couts et délais d'exécution des futurs ouvrages géotechniques. De convention expresse, la responsabilité de notre société ne peut être engagée que dans l'hypothèse où la mission suivante d'étude géotechnique de projet lui est confiée.

- Une mission d'étude géotechnique de conception G2 AVP, de projet G2 PRO et G2 DCE/ACT engage notre société en tant qu'assistant technique à la maîtrise d'œuvre dans les limites du contrat fixant l'étendue de la mission et la (ou les) partie(s) d'ouvrage(s) concerné(s).

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

2. Recommandations

Il est précisé que l'étude géotechnique repose sur une investigation du sol dont la maille ne permet pas de lever la totalité des aléas toujours possibles en milieu naturel. En effet, des hétérogénéités, naturelles ou du fait de l'homme, des discontinuités et des aléas d'exécution peuvent apparaître compte tenu du rapport entre le volume échantillonné ou testé et le volume sollicité par l'ouvrage, et ce d'autant plus que ces singularités éventuelles peuvent être limitées en extension. Les éléments géotechniques nouveaux mis en évidence lors de l'exécution, pouvant avoir une influence sur les conclusions du rapport, doivent immédiatement être signalés à l'ingénierie géotechnique chargée de l'étude et suivi géotechniques d'exécution (mission G3) afin qu'elle en analyse les conséquences sur les conditions d'exécution voire la conception de l'ouvrage géotechnique.

Si un caractère évolutif particulier a été mis en lumière (notamment glissement, érosion, dissolution, remblais évolutifs, tourbe), l'application des recommandations du rapport nécessite une validation à chaque étape suivante de la conception ou de l'exécution. En effet, un tel caractère évolutif peut remettre en cause ces recommandations notamment s'il s'écoule un laps de temps important avant leur mise en œuvre.

3. Rapport de la mission

Le rapport géotechnique constitue le compte-rendu de la mission d'ingénierie géotechnique définie par la commande au titre de laquelle il a été établi et dont les références sont rappelées en tête. A défaut de clauses spécifiques contractuelles, la remise du rapport géotechnique fixe la fin de la mission.

Un rapport géotechnique et toutes ses annexes identifiées constituent un ensemble indissociable. Les deux exemplaires de référence en sont les deux originaux conservés : un par le client et le second par notre société. Dans ce cadre, toute autre interprétation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle ne saurait engager la responsabilité de notre société. En particulier l'utilisation même partielle de ces résultats et conclusions par un autre maître d'ouvrage ou par un autre constructeur ou pour un autre ouvrage que celui objet de la mission confiée ne pourra en aucun cas engager la responsabilité de notre société et pourra entraîner des poursuites judiciaires.

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

4. Classification et enchaînement des missions types d'ingénierie 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 à 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 d'Ouvrage ou de son mandataire lors des étapes 1 à 3, la seconde pour le compte de l'entreprise lors de l'étape 3.