



ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION

Phase Projet (mission G2 PRO
selon la norme NF P94-500)

Dossier 2309493

MICRO-CRECHE

(Construction d'une micro-crèche)

Allée des Ecureuils

SAINT-CLEMENTIN
79150 VOULMENTIN

108 route de la Roche-Sur-Yon - 85300 -1 T : 02 51 26 25 80 - contact@be-gph.fr - be-gph.fr

Indice

Version 1

Date

23/11/2023

Etabli par

M.BOISSINOT
Géotechnicien

Validé par

K.PETERS-SCHNITZLER
Géotechnicien

Modification/Commentaire

SOMMAIRE

1	PRESENTATION DE LA MISSION	3
	1.1 Objectifs de l'étude	3
	1.2 Programme des investigations effectuées	4
2	DESCRIPTIF GENERAL DU PROJET ETUDIE ET ENQUETE DOCUMENTAIRE	5
	2.1 Enquête documentaire du site	5
	2.1.1 Contexte géographique, topographique et hydrologique	5
	2.1.2 Contexte géologique	5
	2.1.3 Inventaire des risques naturels connus du site	6
	2.2 Descriptif général du projet étudié (d'après les plans fournis)	8
3	RESULTATS DES INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES	11
	3.1 Examen du site	11
	3.2 Prospection géophysique	12
	3.3 Sondages mécaniques	12
	3.3.1 Pénétromètres dynamiques	12
	3.3.2 Tarière(s), voir coupe(s) en annexe	13
	3.4 Niveaux d'eau	13
	3.5 Autres Essais	13
4	CONCLUSIONS POUR LE PROJET	15
	4.1 Avis géotechnique	15
	4.2 Fondations préconisées	15
	4.3 Dimensionnement des fondations	16
	4.4 Sismicité et risque liquéfaction	17
	4.5 Traitement du niveau bas	17
	4.6 Exécution, terrassements, avoisinants/mitoyens, gestion des eaux	18
	4.7 Cadre de la mission étude de sol	20
5	ANNEXES	21
	5.1 Missions géotechniques (Norme NF P 94-500)	21
	5.2 Plan d'implantation des sondages	24
	5.3 Sondages	25
	5.4 Synthèse sol	29

1 PRESENTATION DE LA MISSION

A la demande de **MAIRIE DE VOULMENTIN**, () et pour le compte de **MICRO-CRECHE, GPH** a réalisé le 14/11/2023, une étude géotechnique de conception - phase projet (mission G2 PRO selon la norme NF P94-500 de novembre 2013) pour la construction d'une micro-crèche située : allée des Ecureuils, SAINT-CLEMENTIN (79150).

Cette prestation est conforme à la commande du 23/10/2023.

Etude de sol réalisée selon la norme française NFP94-500, assurée en responsabilité civile décennale par le contrat 5160131804 auprès de la compagnie AXA France IARD par l'intermédiaire de AXA Jérôme SEJOURNE à CHALLANS.

1.1 Objectifs de l'étude

Les objectifs de notre mission sont :

- d'identifier le contexte géologique général du site (enquête documentaire),
- de reconnaître les sols présents sous le projet (nature, épaisseur et caractéristiques mécaniques) et contrôler leur homogénéité,
- de définir le type de fondations superficielles à semi-profondes à envisager ainsi que le mode de traitement du niveau bas en phase projet,
- de dimensionner les fondations,
- de fournir les principes généraux de construction à prendre en compte au stade de l'avant-projet (terrassements, tenue des fouilles, dispositions générales vis-à-vis de l'eau/avoisinants/existants éventuels, du risque de retrait-gonflement des argiles et du risque de liquéfaction).

Hors mission :

- l'étude des fondations profondes (type pieux, micropieux par exemple) et des travaux géotechniques spéciaux (reprise en sous-œuvre, soutènement, amélioration et renforcement de terrain, protection contre un risque majeur) qui fait appel à des moyens d'investigations complémentaires,
- le diagnostic des mitoyens éventuels au projet,
- l'évolution dans le temps de l'hydrogéologie locale.

Nous rappelons que, conformément à la norme NF P94-500, une gestion optimale des risques géologiques nécessite l'intervention de l'ingénierie géotechnique à tous les stades de conception, réalisation et maintenance.

Dans ce cadre, l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique doit suivre les étapes d'élaboration et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géologiques. Chaque mission s'appuie sur des investigations géotechniques spécifiques.

Il appartient au Maître d'Ouvrage ou à son mandataire lors des étapes 1 à 3 et à toute entreprise lors de l'étape 3, de veiller à la réalisation successive de toutes ces missions par une ingénierie géotechnique (voir **enchaînement** et **classification des missions types d'ingénierie géotechnique** de la norme NF P 94-500 de novembre 2013 en annexe).

1.2 Programme des investigations effectuées

Afin de préciser la nature et les caractéristiques mécaniques des différentes couches de sol présentes sous le projet étudié, **GPH** a effectué les investigations géotechniques suivantes :

- examen visuel de la zone d'influence géotechnique (ZIG) du projet : sols, ouvrages, aménagements de terrains, végétation...,
- 1 prospection géophysique par mesure de la résistivité électrique,
- 3 sondages au pénétromètre dynamique (norme NF EN ISO 22476-2),
- 1 sondage à la tarière mécanique,
- des essais en laboratoire pour définir l'argilosité du sol.

Tous nos sondages ont été nivelés par nos soins, en prenant comme référence un point fixe et invariable (noté sur le plan masse et le plan d'implantation des sondages).

Les sondages ont été réalisés au moyen d'une sondeuse hydraulique de marque **PAGANI (modèle TG 63)**.

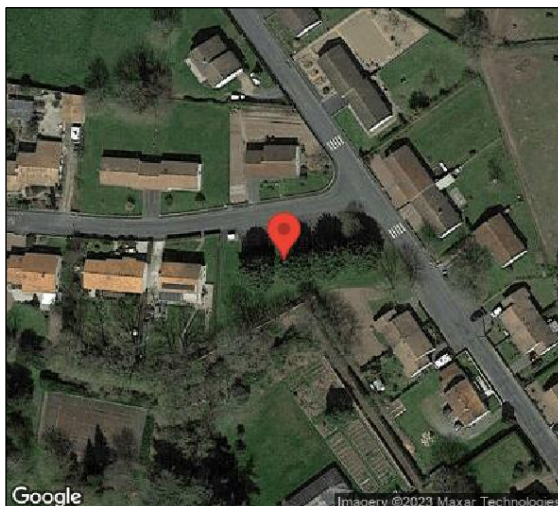
2 DESCRIPTIF GENERAL DU PROJET ETUDIE ET ENQUETE DOCUMENTAIRE

2.1 Enquête documentaire du site

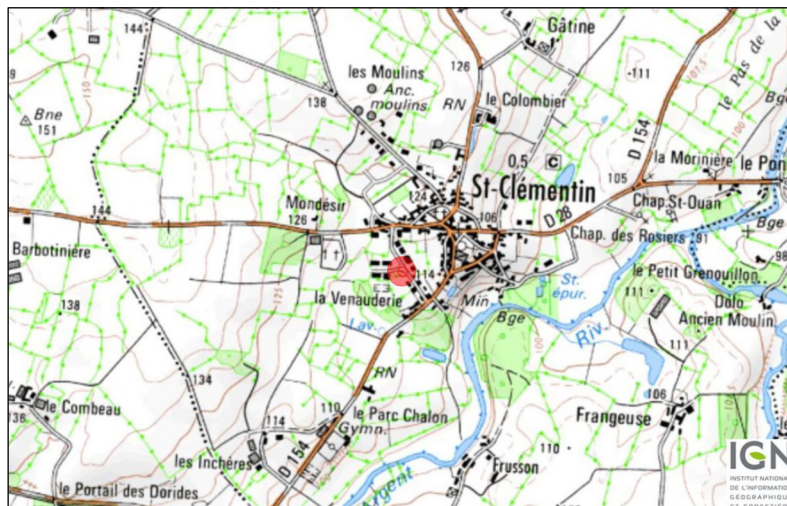
2.1.1 Contexte géographique, topographique et hydrologique

Adresse du projet : Allée des Ecureuils, SAINT-CLEMENTIN (79150).

Coordonnées GPS : Lat = 46,943029°; Long = -0,517147°; Altitude moyenne= 115m NGF.



Vue aérienne du site



Extrait de la carte IGN du site

2.1.2 Contexte géologique

D'après la carte géologique du B.R.G.M. au 1/50000 (BRESSUIRE, carte 538), visualisée sur le site internet infoterre.brgm.fr, le site se trouve au droit :

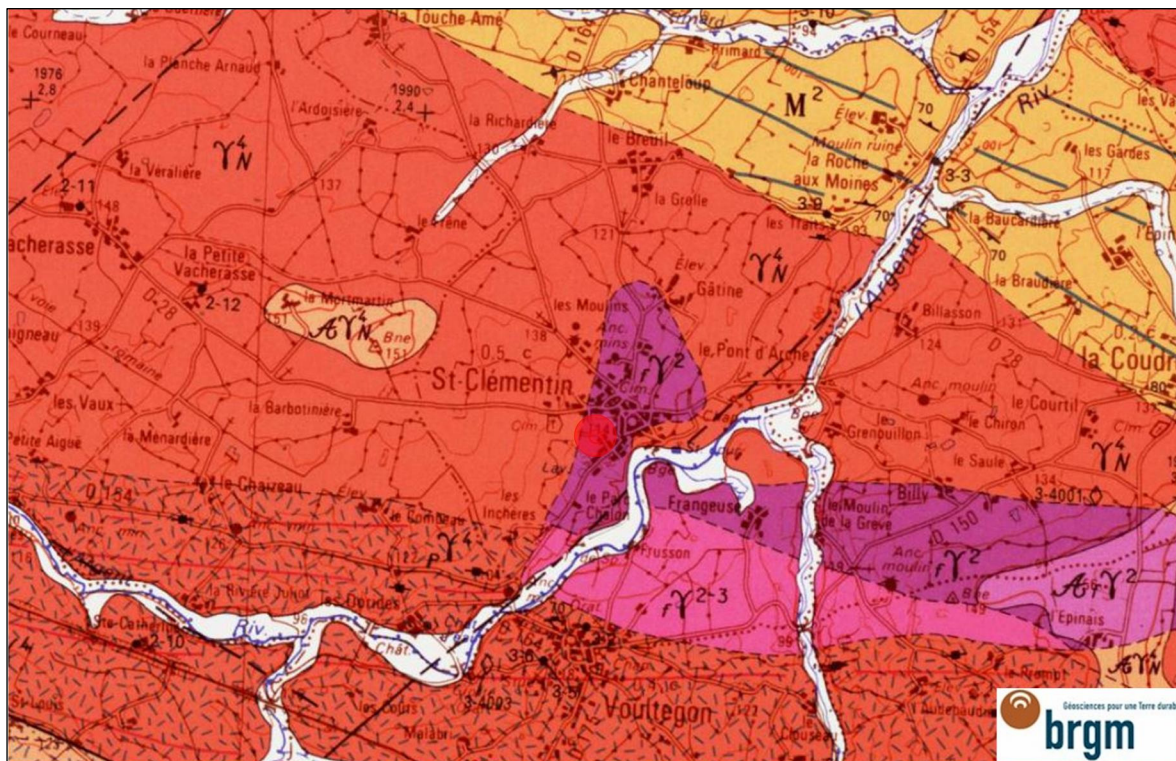
- du leucogranite, à grain fin à muscovite dominante (**fy²**).

Retrait-gonflement des argiles (source BRGM) : susceptibilité à priori nulle (rocher) à faible (altération argileuse).

Remarque concernant la susceptibilité des sols et l'exposition des terrains :

- **le degré de susceptibilité d'un sol** a été défini par le Bureau de Recherches Géologiques et Minières (B.R.G.M.) selon les trois critères suivants : sa nature lithologique (proportion d'argiles, épaisseur et continuité des couches), sa composition minéralogique (composition des argiles en minéraux plus ou moins sensibles) et son comportement géotechnique (propriétés mécaniques).

- **le niveau d'exposition d'un terrain (aléa)** a été défini en combinant le degré de susceptibilité du sol et les données actualisées et homogénéisées de la sinistralité observée, collectées par la Mission Risques Naturels (MRN).



Extrait de la carte géologique (BRESSUIRE) au 1/50000

2.1.3 Inventaire des risques naturels connus du site

Réglementation et zonage sismique (d'après les décrets n°2010-1254 et 2010-1255) :

Terrain classé en zone de sismicité 3 (modérée).

Catégorie d'importance du projet : II (Établissements recevant du public).

Plans de prévention des risques naturels (d'après le site internet georisques.gouv.fr) :

Commune non concernée à ce jour.

Atlas zones inondables (d'après le site internet georisques.gouv.fr) :

Aléa	Nom de l'AZI	Diffusion le
Inondation	Le Dolo	
Inondation	L'Argent	
Inondation	L'Argenton	

Arrêtés de reconnaissance de catastrophe naturelle (d'après le site internet georisques.gouv.fr) :

Type de catastrophe	Début le	Diffusion le	Arrêté du	Sur le JO du
Mouvement de Terrain	27/02/2010	01/03/2010	01/03/2010	02/03/2010
Inondations et/ou Coulées de Boue	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
Mouvement de Terrain	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
Inondations et/ou Coulées de Boue	01/04/1983	28/04/1983	16/05/1983	18/05/1983
Inondations et/ou Coulées de Boue	11/06/2018	11/06/2018	24/12/2018	30/01/2019
Inondations et/ou Coulées de Boue	15/08/1997	16/08/1997	12/03/1998	28/03/1998
Inondations et/ou Coulées de Boue	17/01/1995	31/01/1995	06/02/1995	08/02/1995
Inondations et/ou Coulées de Boue	27/02/2010	01/03/2010	01/03/2010	02/03/2010

Remarque : les éléments relatifs aux arrêtés de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle sont réputés fiables car directement issus du secrétariat de la commission nationale. Par contre, les informations sur les PPR de cette page ne peuvent servir de base pour la mise en place de l'information aux acquéreurs et locataires. Seuls les arrêtés préfectoraux, publiés sur les sites des préfectures, offrent la garantie d'exhaustivité nécessaire.

Exposition retrait-gonflement des argiles (d'après le site internet georisques.gouv.fr) :

Terrain classé en exposition moyenne de retrait-gonflement des argiles.

Inondation par remontées de nappes sur socle (d'après le site internet inondationsnappes.fr) :

Terrain classé en sensibilité très faible.

Inondation par remontées de nappes sur sédiment (d'après le site internet inondationsnappes.fr) :

Cartographie non réalisée à ce jour.

Cavités souterraines (d'après le site internet georisques.gouv.fr) :

Terrain non concerné.

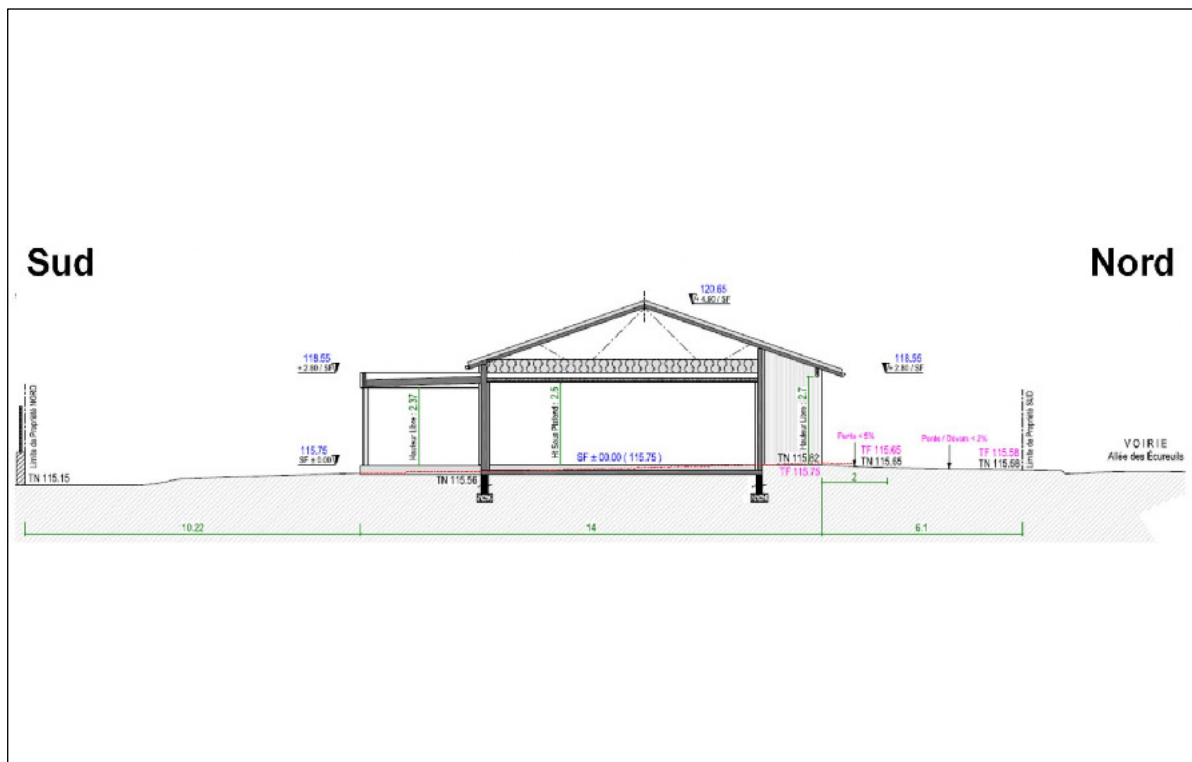
Mouvements de terrain (d'après le site internet georisques.gouv.fr) :

Terrain non concerné.

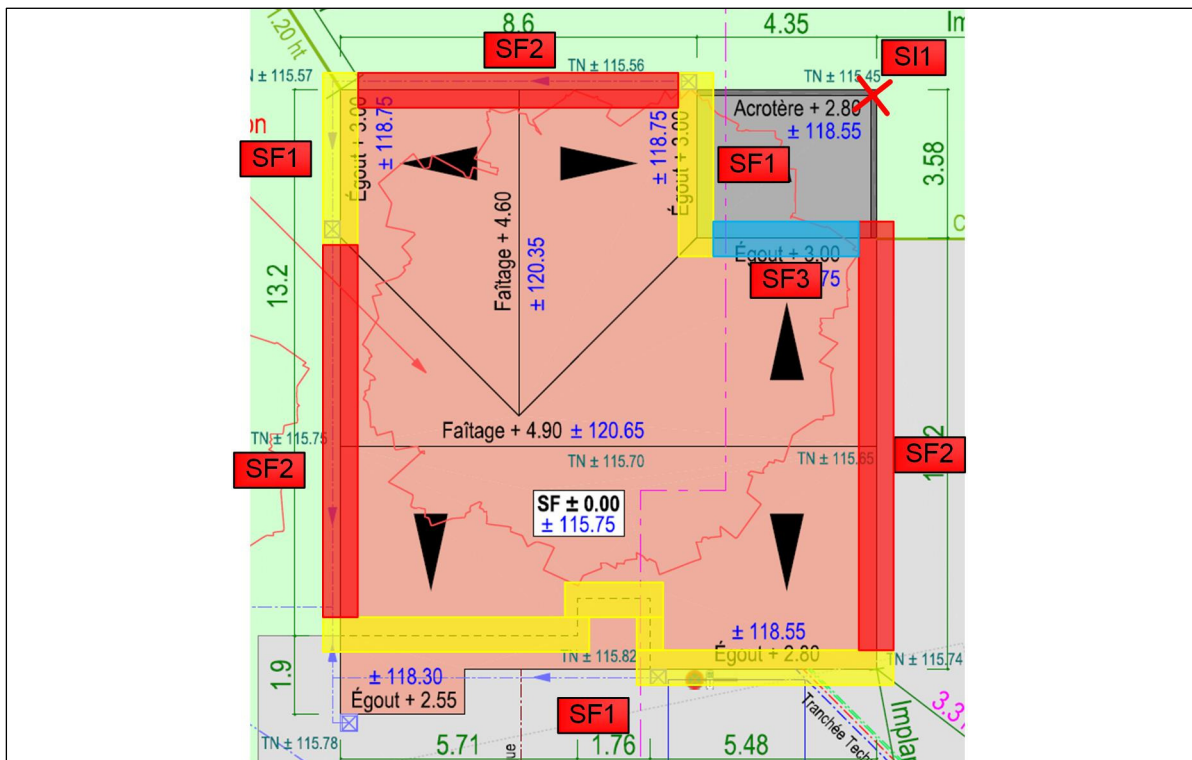
Potentiel radon de la commune (d'après le site internet irsn.fr) :

Commune classée en catégorie 3.

be-gph.fr



Coupe



Plan de fondations avec positionnement des descentes de charges





Type de fondations	Descentes de charges à l'ELS (t/ml ou t/poteau)
Semelles filantes SF1 	3,7
Semelles filantes SF2 	3,2
Semelles filantes SF3 	4,1
Semelles isolées SI1 	1,0

Tableau des descentes de charges

3 RESULTATS DES INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES

3.1 Examen du site

Topographie : le terrain présente une pente d'environ 2 % vers le Sud.

Terrassements : - le terrain apparaît remanié en surface (lié à l'élagage des arbres avant notre intervention sur site).

- parking existant en enrobé en partie nord du terrain.

Végétation : herbeuse avec des arbres divers sur le terrain ou sur les terrains voisins (hauteurs d'environ 6 m à 12 m et diamètres d'environ 0,3 m à 1,0 m), de deux souches dont une au droit du projet et une autre à proximité (diamètre 1,0 m environ) et une haie voisine en limite de propriété Ouest (hauteur 1,5 m environ).

Ouvrage(s) avoisinant(s) : habitations anciennes dans les alentours en bon état apparent.

Photos du terrain



Vue vers le sud



Vue vers l'ouest



Vue vers le nord



Vue vers l'est

3.2 Prospection géophysique

Principe de la résistivité électrique : elle est fonction des proportions en eau, argiles, graviers, rochers, remblais, vides inclus dans le volume de terrain intéressé par chaque mesure. Si les proportions varient à une échelle significative, la résistivité varie. Ainsi peuvent apparaître des anomalies et variations, indicatrices d'hétérogénéités géologiques.

Résultats de l'étude : la carte montre des valeurs variant de 372 à 649 $\Omega.m$.

3.3 Sondages mécaniques

Les essais mécaniques au pénétromètre sont implantés aux endroits accessibles les plus significatifs et préalablement optimisés par la prospection géophysique (en cas de réalisation).

3.3.1 Pénétromètres dynamiques

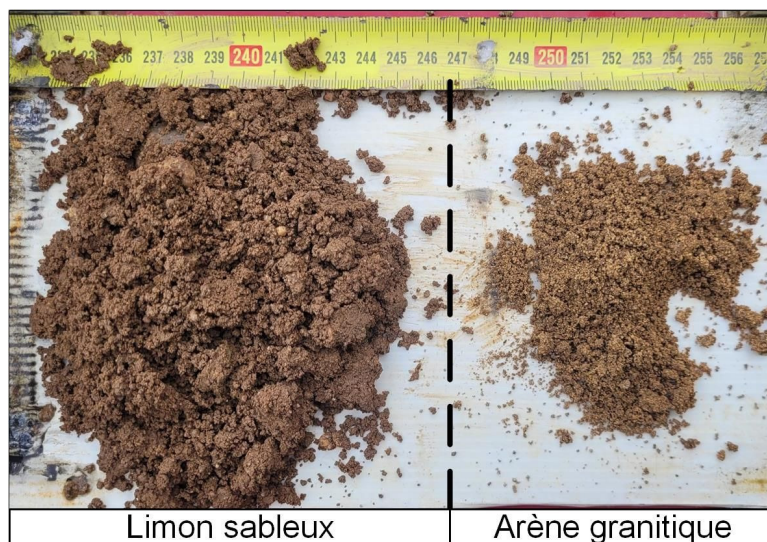
Pénétromètre dynamique (norme NF EN ISO 22476-2 de juillet 2005) : son principe consiste à enfoncer dans le sol, par battage et de manière quasi-continue, un train de tiges muni à son extrémité d'une pointe débordante. Le nombre de coups de mouton correspondant à un enfoncement donné est noté au fur et à mesure de la pénétration de la pointe dans le sol. On peut ensuite mesurer la résistance dynamique de pointe q_d exprimée en MPa à partir de la *Formule des Hollandais*.

Résultats de l'étude (voir diagramme(s) en annexe) :

- les sondages D1 à D3 montrent des valeurs de q_d de 1,7 à 77,6 MPa (allure relativement homogène latéralement).

Nota : nous considérons un sol de compacité faible pour des valeurs de q_d ou q_c inférieures à 2,0 MPa, moyenne pour q_d ou q_c compris entre 2,0 et 6,0 MPa, et fortes pour q_d ou q_c supérieur à 6,0 MPa.

3.3.2 Tarière(s), voir coupe(s) en annexe



Vue de T1, surface -----> profondeur

La nature du sol relevée dans la tarière T1 est la suivante, de haut en bas :

- terre végétale limoneuse marron de 0,0 à 0,2 m,
- limon sableux marron de 0,2 à 1,0 m,
- arène granitique beige au-delà jusqu'au refus de la tarière à 1,2 m.

3.4 Niveaux d'eau

La présence d'eau n'a pas été détectée dans les sondages le jour de notre intervention sur site.

Cependant, des venues d'eau par ruissellement, circulations d'eau interstitielle, ou remontées de nappe peuvent exister et varier au cours des saisons et en fonction des intempéries (pour obtenir des indications plus précises, seule une étude hydrogéologique pourrait y répondre).

Remarque concernant la présence d'eau : notre étude réalisée est ponctuelle et d'une représentativité limitée par les informations portées à notre connaissance et à la période de réalisation. Elle ne permet pas de se prononcer avec précision sur la présence de l'eau. Seule une étude hydrogéologique confiée à un bureau d'études spécialisé permettrait de se prononcer sur le niveau et les variations de la nappe et des niveaux d'eau qui dépendent notamment des conditions météorologiques.

3.5 Autres Essais

Des essais laboratoires ont été réalisés, pour tester l'argilosité du limon sableux marron, rencontrée entre 0,2 m et 1,0 m de profondeur dans notre sondage à la tarière mécanique T1.

Résultats des essais :

- teneur en eau naturelle du sol de 12,6 %,
- valeur au bleu de méthylène du sol de 0,7.

On peut donc considérer (Chassagneux *et al.*, 1996) que le sol est une argile de susceptibilité faible vis-à-vis du retrait-gonflement.

4 CONCLUSIONS POUR LE PROJET

4.1 Avis géotechnique

Zone d'influence Géotechnique (ZIG) :

- arbres divers sur le terrain ou sur les terrains voisins (hauteurs d'environ 6 m à 12 m et diamètres d'environ 0,3 m à 1,0 m), de deux souches dont une au droit du projet et une autre à proximité (diamètre 1,0 m environ) et une haie voisine en limite de propriété Ouest (hauteur 1,5 m environ).

Modèle géotechnique du site défini à partir de notre étude sur site :

- limon sableux marron de compacité moyenne et de susceptibilité faible au retrait-gonflement des argiles, recouvrant de l'arène granitique beige de compacité forte, contexte homogène latéralement.

- la présence d'eau n'a pas été détectée dans les sondages le jour de notre intervention sur site. Cependant, des venues d'eau par ruissellement, circulations d'eau interstitielle, ou remontées de nappe peuvent exister et varier au cours des saisons et en fonction des intempéries (pour obtenir des indications plus précises, seule une étude hydrogéologique pourrait y répondre).

Avis général :

En tenant compte de ces données, GPH émet un avis favorable pour le projet étudié, sous condition de respecter toutes les conclusions qui suivent.

4.2 Fondations préconisées

Type de fondation : semelles filantes ou/et isolées.

Encastrement minimum (profondeur du fond de fouille (ancrage compris) par rapport au terrain actuel le jour de notre étude) : 1,0 à 1,2 m.

- profondeurs variables à prévoir pour assurer l'ancrage des fondations de l'ensemble du projet dans le même sol compact.
- à titre indicatif au droit de nos sondages : 1,0 m en D2 et D3 ; et 1,2 m de profondeur/terrain actuel en D1 (approfondissements supplémentaires possibles).
- s'assurer de la non-présence de sols remaniés/décomprimés/remblayés ou de racines en fond de fouille (en particulier au droit de souche à purger) : purge et rattrapage à réaliser sinon.

Contrainte liée à la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle (Eurocode 7) :

$q_{net} = 1,43 \text{ MPa}$ (soit 14,3 bar).

Contrainte admissible du sol (DTU 13-12) :

$q_a \text{ (ELS)} = 0,50 \text{ MPa}$ (soit 5,0 bar), $q \text{ (ELU)} = 0,75 \text{ MPa}$ (soit 7,5 bar).

(valeurs caractéristiques de résistance mécanique prises en compte : $q_d = 10,0 \text{ MPa}$)

Sol de fondation: arène granitique beige rattaché à la formation géologique du leucogranite, à grain fin à muscovite dominante (f_y^2).

Retrait-gonflement des argiles (source BRGM) : susceptibilité nulle.

Ancrage dans le sol de fondation : 0,2 m.

Mise hors dessiccation des fondations : Non concerné.

Mise hors gel des fondations : 0,5 m.

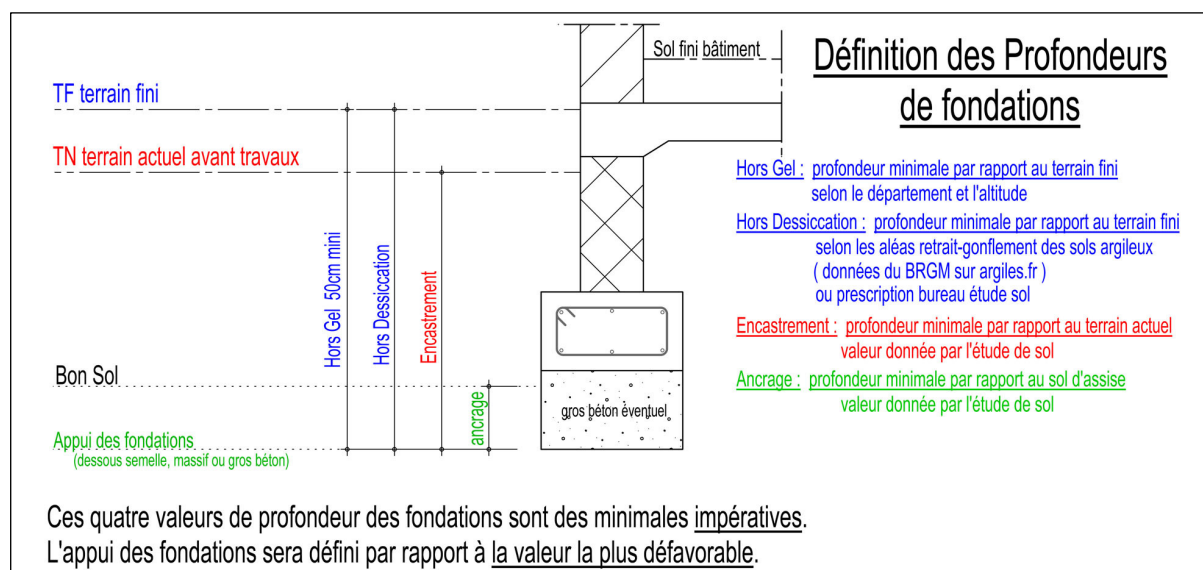


Schéma de principe des fondations

BET Structures :

- au vu du contexte du site (terrain en pente), la réalisation de redans de fondations pourra être envisagée en respectant la règle des 3 (en horizontal) pour 1 (en vertical) entre niveaux de fondations décalés, conformément à l'Annexe Française de l'Eurocode2.

4.3 Dimensionnement des fondations

Type de fondations	Descentes de charges à l'ELS (t/ml ou t/poteau)	Dimensionnement (cm)	Tassements estimés (cm)
Semelles filantes SF1	3,7	50 x 25 (ht)	0,1 à 0,2
Semelles filantes SF2	3,2	50 x 25 (ht)	0,1
Semelles filantes SF3	4,1	50 x 25 (ht)	0,2
Semelles isolées SI1	1,0	50 x 50	0,1

Les tassements absolus seront de l'ordre de 0,1 cm au minimum et de 0,2 cm au maximum.

Les tassements différentiels seront de 0,1 cm.

Ces tassements seront admissibles pour le projet à ce stade de l'étude.

4.4 Sismicité et risque liquéfaction

Rappel :

- terrain classé en zone de sismicité : 3 (modérée),
- catégorie d'importance du projet : II (Établissements recevant du public).

D'après les résultats de notre étude et le contexte géologique du site, en première approche, selon l'Eurocode 8, **la classe de sol est A** pour le site (rocher ou tout autre formation géologique de ce type comportant une couche superficielle d'au plus 5 m de matériau moins résistant).

Sol non liquéfiable.

Il conviendra ainsi de respecter les règles de constructions parasismiques applicables au projet en considérant ces hypothèses.

4.5 Traitement du niveau bas

Rappel de la solution soumise à l'étude : dallage sur terre-plein.

Solution acceptée sous conditions de respecter impérativement les dispositions qui suivent :

- purge impérative de la terre végétale et des sols de surface de faible résistance dynamique avant de mettre en place la couche de forme du dallage.
- **sol support du dallage à atteindre** : limon sableux marron, rattaché à la formation géologique

du leucogranite, à grain fin à muscovite dominante (**fy²**), de susceptibilité faible au retrait gonflement des argiles (essais laboratoire).

Nous rappelons que les dallages sont des ouvrages sensibles aux déformations et les sols d'assise doivent être homogènes et de bonne compacité.

La réalisation et la conception du dallage devront être conformes au DTU 13-3.

L'épaisseur de la couche de forme devra être dimensionnée en fonction de la nature et des caractéristiques des matériaux constitutifs pour satisfaire aux critères de réception (limiter l'épaisseur à 60 cm). Le minimum demandé dans le DTU 13-3 (partie 3 pour les maisons individuelles) est un module de Westergaard (K_w) = 30MPa/m. Contrôle de compactage à effectuer par essais statiques à la plaque.

- protéger le sol support et la forme avant et après compactage par des méthodes adaptées.
- assurer le drainage permanent de la plateforme, adapter ou arrêter les travaux en période d'intempéries.
- épandage et compactage des matériaux d'apport à réaliser par couches régulières, chacune de 20 cm d'épaisseur maximum, sur toute la surface de la forme y compris le long des murs, des poteaux et au droit des canalisations...

Une **variante** consisterait à traiter **l'ensemble du projet sur dalle portée** (avec ou sans vide sanitaire) afin de s'affranchir de toutes ces conditions d'exécution et du risque de désordre sur le projet.

4.6 Exécution, terrassements, avoisinants/mitoyens, gestion des eaux

Exécution/Terrassement :

- démarrer les travaux en période climatique sèche pour s'affranchir au maximum des problèmes de venues d'eau en terrassement (mauvaise tenue des fouilles prévisible dans les sols de surface).
- bétonnage rapide à l'ouverture des fouilles et coulage d'un béton de propreté à l'ouverture des fouilles pour protéger le sol de fondation (sol de surface dégradé par l'eau et les engins de chantier, purge en cas de sol décomprimé/remanié en fond de fouille).
- prévoir des engins puissants en terrassements (brise roche hydraulique si nécessaire...) pour assurer l'ancrage des fondations de l'ensemble du projet dans le sol de fondation compact.
- au vu du contexte du site (terrain en pente), la réalisation de redans de fondations pourra être envisagée en respectant la règle des 3 (en horizontal) pour 1 (en vertical) entre niveaux de fondations décalés, conformément à l'Annexe Française de l'Eurocode2.

Avoisinants/Existants :

- non concerné le jour de notre intervention sur site (prévenir GPH dans le cas contraire à l'ouverture du chantier).

Gestion des eaux :

- pompage et/ou épuisement gravitaire si besoin en présence d'eau en terrassement et drainage efficace à prévoir conformément au DTU 20.1 pour éviter les infiltrations d'eau pouvant être à l'origine de désordres sur les constructions.
- **sol de surface sensible au retrait-gonflement des argiles** : limiter au maximum les variations hydriques des sols sous le projet, quel que soit l'origine de l'eau (apports naturels ou artificiels),

pouvant être à l'origine de désordres sur les constructions.

La mise en application de ces principes peut se faire selon plusieurs techniques différentes dont le choix reste de la responsabilité du constructeur en accord avec le maître d'ouvrage. Des fiches techniques sont disponibles sur le site internet du ministère en charge de l'environnement : https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/sites/default/files/dppr_secheresse_v5tbd.pdf

Remarque concernant la présence d'eau : *notre étude réalisée est ponctuelle et d'une représentativité limitée par les informations portées à notre connaissance et à la période de réalisation. Elle ne permet pas de se prononcer avec précision sur la présence de l'eau. Seule une étude hydrogéologique confiée à un bureau d'études spécialisé permettrait de se prononcer sur le niveau et les variations de la nappe et des niveaux d'eau qui dépendent notamment des conditions météorologiques.*

4.7 Cadre de la mission étude de sol

Par référence à la norme NF P 94-500 de novembre 2013 sur les missions d'ingénierie géotechnique (voir tableau d'enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique en annexe), il appartient au maître d'ouvrage et à son maître d'œuvre de veiller à ce que toutes les missions d'ingénierie géotechnique nécessaires à la conception puis à l'exécution de l'ouvrage soient engagées avec les moyens opportuns et confiées à des hommes de l'Art. L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique suit la succession des phases d'élaboration du projet, chacune de ces missions ne couvrant qu'un domaine spécifique de la conception ou de l'exécution. En particulier :

- les missions d'étude géotechnique préalable (G1) - phase Etude de Site (ES) et phase Principes Généraux de Construction (PGC), d'étude géotechnique de conception (G2) - phase Avant-Projet (AVP) - phase Projet (PRO) et phase DCE/ACT, et d'études géotechniques de réalisation (G3/G4) - étude et suivi géotechniques d'exécution (G3) et supervision géotechnique d'exécution (G4) sont réalisées dans l'ordre successif;
- l'exécution d'investigations géotechniques engage GPH 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 GPH 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,

La responsabilité de GPH ne saurait être engagée en dehors du cadre de la mission d'ingénierie géotechnique objet du rapport = mission géotechnique de conception - phase projet (G2 PRO). En particulier, toute modification apportée au projet ou à son environnement nécessite la réactualisation du rapport géotechnique dans le cadre d'une nouvelle mission.

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.

Aussi en cas de sols différents de notre investigation, rencontrés à l'ouverture des fouilles, prévenir impérativement GPH afin de revoir les conclusions de ce rapport.

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.

5 ANNEXES

5.1 Missions géotechniques (Norme NF P 94-500)

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

ETAPE 1 : ETUDE GEOTECHNIQUE PRELABLE (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 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.

ETAPE 2 : ETUDE GEOTECHNIQUE 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)

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifiques, 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 générales 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 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 d'estimatifs, planning prévisionnel),
- assister éventuellement le maître d'ouvrage par la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

ETAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G4, distinctes et simultanées)

ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXÉCUTION (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 Etude

- 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, disposition constructives complémentaires éventuelles),
- élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plan 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 Etude,
- 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 GEOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

Cette mission permet de vérifier la conformité des hypothèses géotechniques prise en compte dans la mission d'étude et suivi géotechnique 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).

DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE (G5)

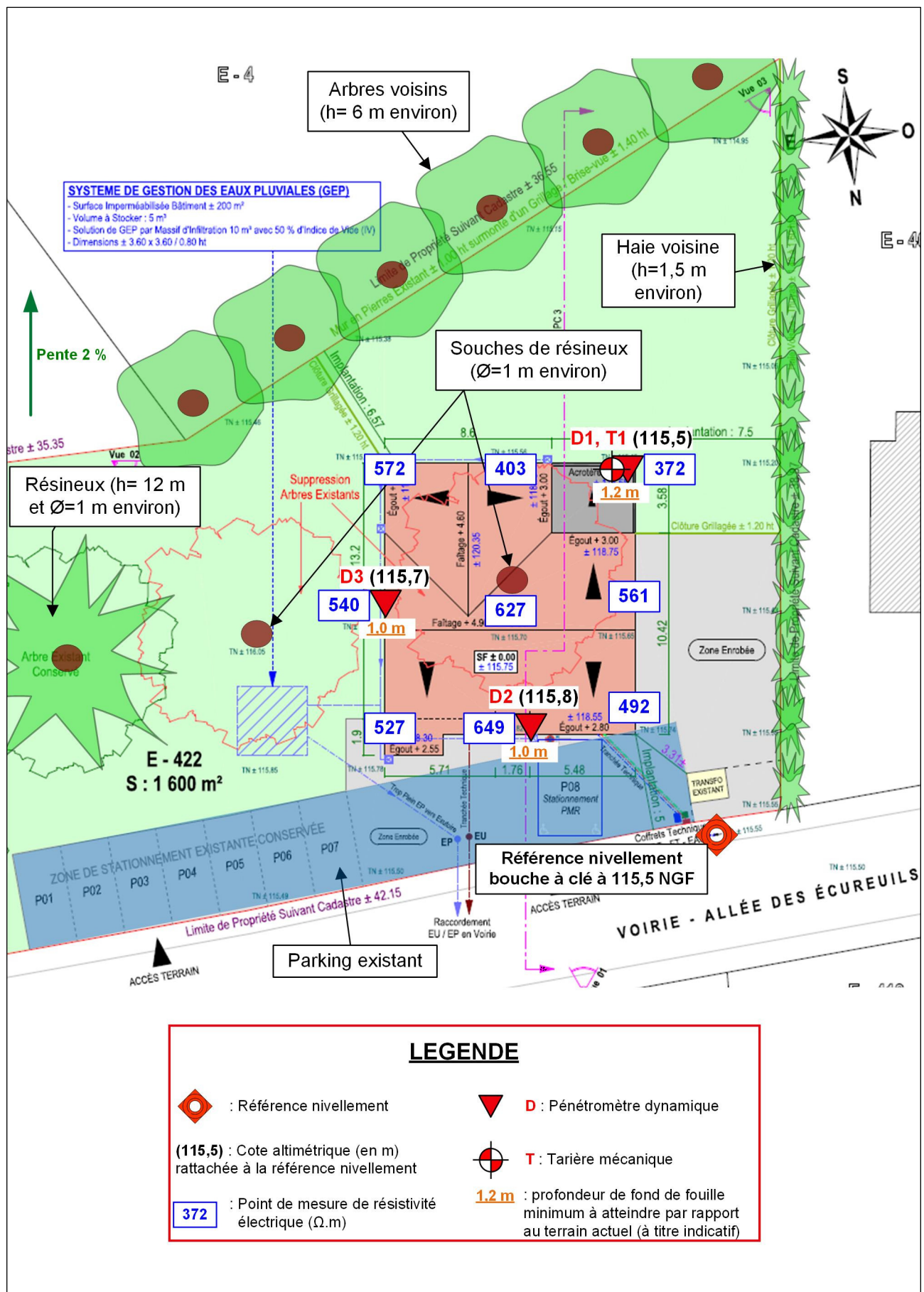
Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle. Ce diagnostic géotechnique précise l'influence de cet élément 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 générale 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).

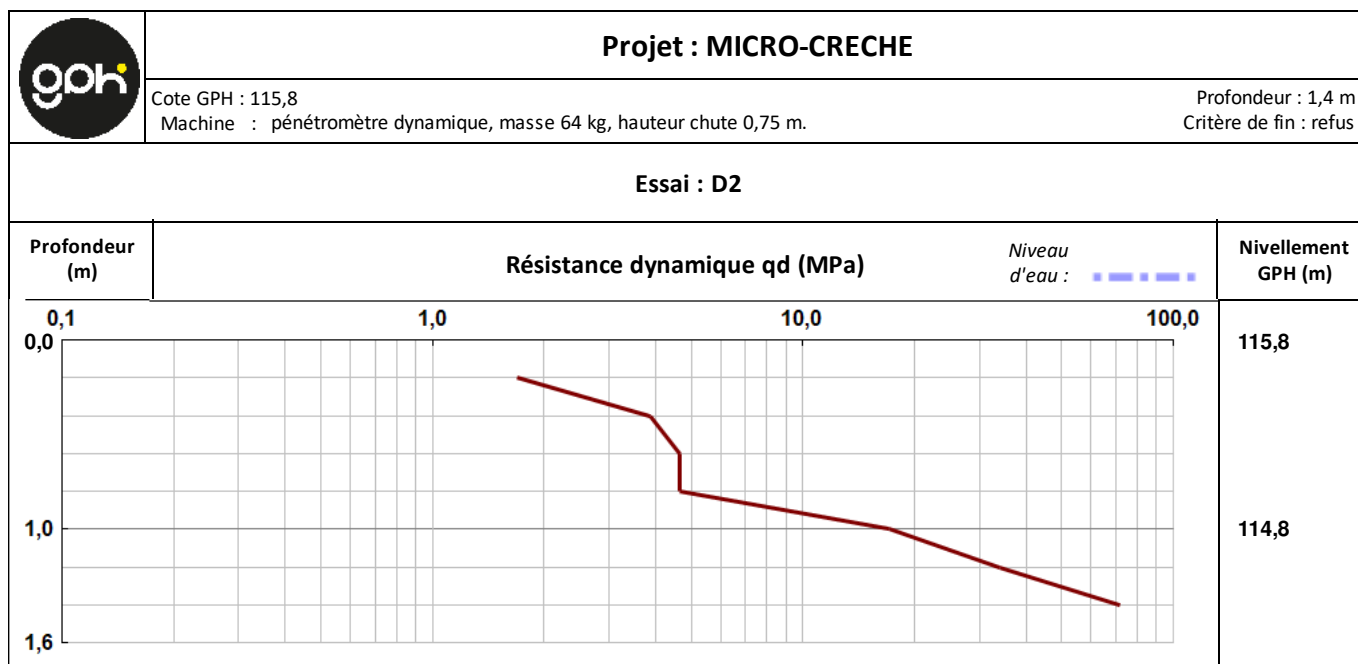
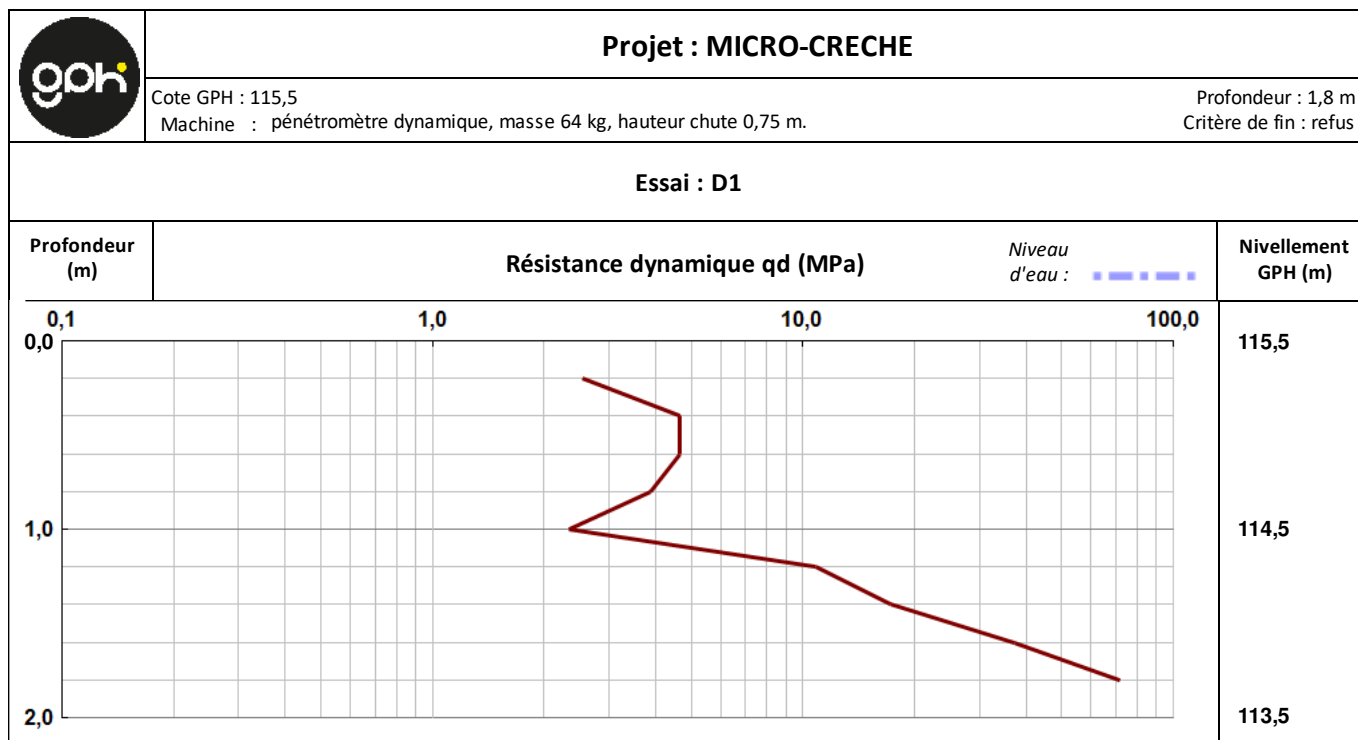
Tableau 1: schéma d'enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique (repris de la norme)

Enchaînement des missions G1 à G4	Phases de la maîtrise d'oeuvre	Missions d'ingénierie et 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 : Étude 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 de 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 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

5.2 Plan d'implantation des sondages



5.3 Sondages





Projet : MICRO-CRECHE

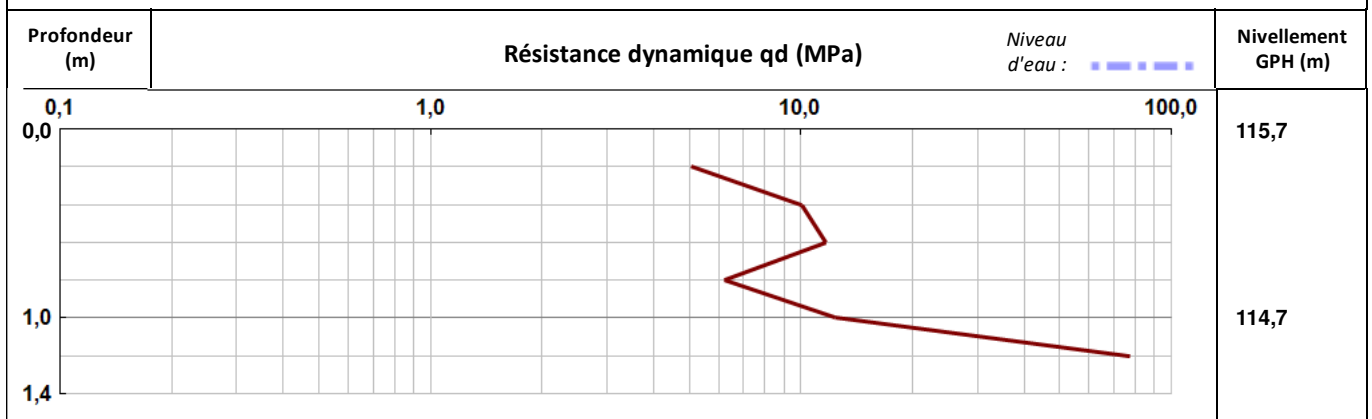
Cote GPH : 115,7



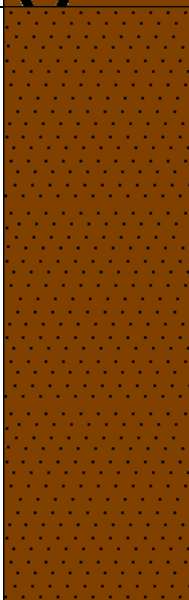
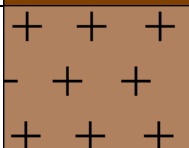
Machine : pénétromètre dynamique, masse 64 kg, hauteur chute 0,75 m.

Profondeur : 1,2 m

Critère de fin : refus

Essai : D3



		Projet MICRO-CRECHE		
Cote GPH : 115,5 Machine : tarière hélicoïdale de diamètre		Profondeur : 1,2 m		
Forage : T1				
Profondeur 0,0 m	Lithologie		Niveau d'eau	Cote GPH 115,5 m
0,2 m		Terre végétale limoneuse marron	Pas d'eau	115,3
1,0 m		Limon sableux marron		114,5
1,2 m		Arène granitique beige		114,3

Critère de fin : refus



Détermination de la valeur de bleu d'un sol argileux ou d'un
matériaux rocheux (NF P 94-068)

MBO

<u>Référence de l'étude</u>	2309493
-----------------------------	---------

<u>Date de prélèvement de l'échantillon</u>	14/11/2023
---	------------

<u>Intitulé du sol et sondage</u>	limon sableux marron
-----------------------------------	----------------------

<u>Masse de l'échantillon de laboratoire</u>	325,3 g
--	---------

<u>Détermination de la teneur en eau naturelle w_n (%)</u>	m_{h2}	134,2 g
	m_{s2}	119,2 g
	W_n	12,6 %

<u>Détermination de la valeur de bleu d'un sol ou d'un matériaux rocheux (NF P 94-068)</u> <i>Exprimée en g/100 g de sol sec</i>	m_{h1}	32,2 g
	m_0	28,6 g
	VBS	0,7

GPH Bureau d'étude pour l'habitat - 108 Rte de la Roche sur Yon - 85300 CHALLANS

5.4 Synthèse sol

Dossier
2309493

Projet MICRO-CRECHE

(Construction d'une micro-crèche)

Traitement du niveau bas :	solution prévue initialement : dallage sur terre-plein. Solution acceptée sous conditions de respecter impérativement les dispositions mentionnées dans le rapport de sol (partie 4.4).
Type de fondation :	semelles filantes ou/et isolées.
Contrainte admissible du sol (DTU 13-12) :	q_a (ELS) = 0,50 MPa (soit 5,0 bar), q (ELU) = 0,75 MPa (soit 7,5 bar)
Contrainte associée à la résistance nette (Eurocode 7) :	$q_{net} = 1,43$ MPa (soit 14,3 bar).
Sol de fondation :	arène granitique beige rattaché à la formation géologique du leucogranite, à grain fin à muscovite dominante (f_{γ^2}).
Susceptibilité : au retrait-gonflement des argiles	susceptibilité nulle.
Encastrement : (profondeur minimum du fond de fouille, ancrage compris, par rapport au terrain actuel au jour de l'étude)	1,0 à 1,2 m.
Hors dessiccation :	non concerné
Ancrage :	0,2 m
Mise hors gel :	0,5 m
Classe de sol : Selon l'eurocode 8	A
Zone sismique :	3 (modérée).
Risque liquéfaction :	sol non liquéfiable.

IMPORTANT

Cette synthèse est indissociable du rapport de sol 2309493 dont toutes les conclusions devront impérativement être respectées.



be-gph.fr



contact@be-gph.fr



ÉTUDES DE SOL

44, 49, 85, 79, 86, 17, 16, 40, 64, 65, 32,
33, 24, 47

Suivez-nous sur :



Agence Vendée

108 Route de la Roche-Sur-Yon
85300 CHALLANS
02 51 26 25 80

Agence Sud-Ouest

17, Avenue Dufau
64000 PAU
05 59 81 12 37

Agence Poitou-Charentes

Bd Arago - Parc des Colonnes
79180 CHAURAY
05 32 74 12 60

Agence Loire-Atlantique

10 Av. du Maréchal De Lattre de Tassigny
44400 REZE
02 51 26 25 80

Agence Gironde

Immeuble P - Les Bureaux du Lac II
Rue Robert Caumont
33049 BORDEAUX Cedex
05 59 81 12 37