



ETUDE GEOTECHNIQUE PREALABLE

Etude géotechnique préalable
Phase Principes Généraux de
Construction

(mission G1 PGC selon la norme
NF P 94-500 de novembre 2013)

Dossier 2303244

LOTISSEMENT RUE DU
CHATEAU

Rue du Chateau

85220 COMMEQUIERS

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

11/04/2023

Etabli par

J.LEPELTIER
Géotechnicien

Validé par

Y.AMRAOUI
Ingénieur 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	7
	2.2 Plan du terrain	9
3	RESULTATS DES INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES	9
	3.1 Examen du site	10
	3.2 Sondages mécaniques	13
	3.2.1 Pénétromètres dynamiques	13
	3.2.2 Tarière(s) / Pelle(s) mécanique(s), voir coupe(s) en annexe	14
	3.3 Niveaux d'eau	16
	3.4 Autres Essais	16
4	CONCLUSIONS POUR LE PROJET	19
	4.1 Avis géotechnique	19
	4.2 Conception et principe de fondations	20
	4.3 Traitement du niveau bas	23
	4.4 Sismicité et risque liquéfaction	23
	4.5 Exécution, terrassements, avoisinants/mitoyens, gestion des eaux	24
	4.6 Cadre de la mission étude de sol	28
5	ANNEXES	29
	5.1 Missions géotechniques (Norme NF P 94-500)	29
	5.2 Plan d'implantation des sondages	32
	5.3 Sondages	33

1 PRESENTATION DE LA MISSION

A la demande de **GEOUEST SUSSET & ASSOCIES**, (85000) et pour le compte de **LOTISSEMENT RUE DU CHATEAU, GPH** a réalisé le 27/03/2023, une étude géotechnique préalable phase Principes Généraux de Construction (mission G1 PGC selon la norme NF P94-500 de novembre 2013) pour la construction non défini située : rue du Chateau, COMMEQUIERS (85220).

Cette prestation est conforme à la commande du 09/03/2023.

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 définir un modèle géologique préliminaire du site,
- de réaliser une première identification et évaluation des risques liés aux aléas géologiques, ainsi qu'une première approche de l'étendue des terrains et avoisinants susceptibles d'être concernés,
- de fournir certains principes généraux d'adaptation au site d'un projet non encore défini.

Hors mission :

- l'évolution dans le temps de l'hydrogéologie locale,
- le diagnostic des mitoyens éventuels au projet.

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).

Une fois le projet défini, des reconnaissances complémentaires à l'échelle de la parcelle, seront à prévoir en mission G1+G2 AVP (étude géotechnique de conception en phase avant-projet) pour compléter, contrôler et confirmer les hypothèses données dans le présent rapport, établi sur un maillage lâche à l'échelle du terrain étudié.

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...,
- 5 sondages au pénétromètre dynamique (norme NF EN ISO 22476-2),
- 5 sondages à la pelle mécanique,
- 6 essais de perméabilité de type Matsuo,
- Des essais en laboratoire à raison d'une classification GTR 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 : Rue du Chateau, COMMEQUIERS (85220).

Coordonnées GPS



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 (SAINT-GILLES-CROIX-DE-VIE, carte 560), visualisée sur le site internet infoterre.brgm.fr, le site se trouve au droit :

- de la formation du Soullandeau, essentiellement argilo-sableuse à la base, puis marno-sableuse, la sédimentation passe latéralement à des argiles et des sables glauconieux comportant des niveaux à concrétions siliceuses situés à la partie supérieure des sables (**c4-7**).

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

- recouvrant des micaschistes et grès albitiques de Saint-Gilles, plus ou moins siliceux, formant des bancs de 5 à 10 m d'épaisseur, ou des lentilles intercalées dans les grauwaques ; ils renferment de nombreux filons de quartz d'exsudation, parfaitement concordants avec la foliation (**ξ²m**).

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

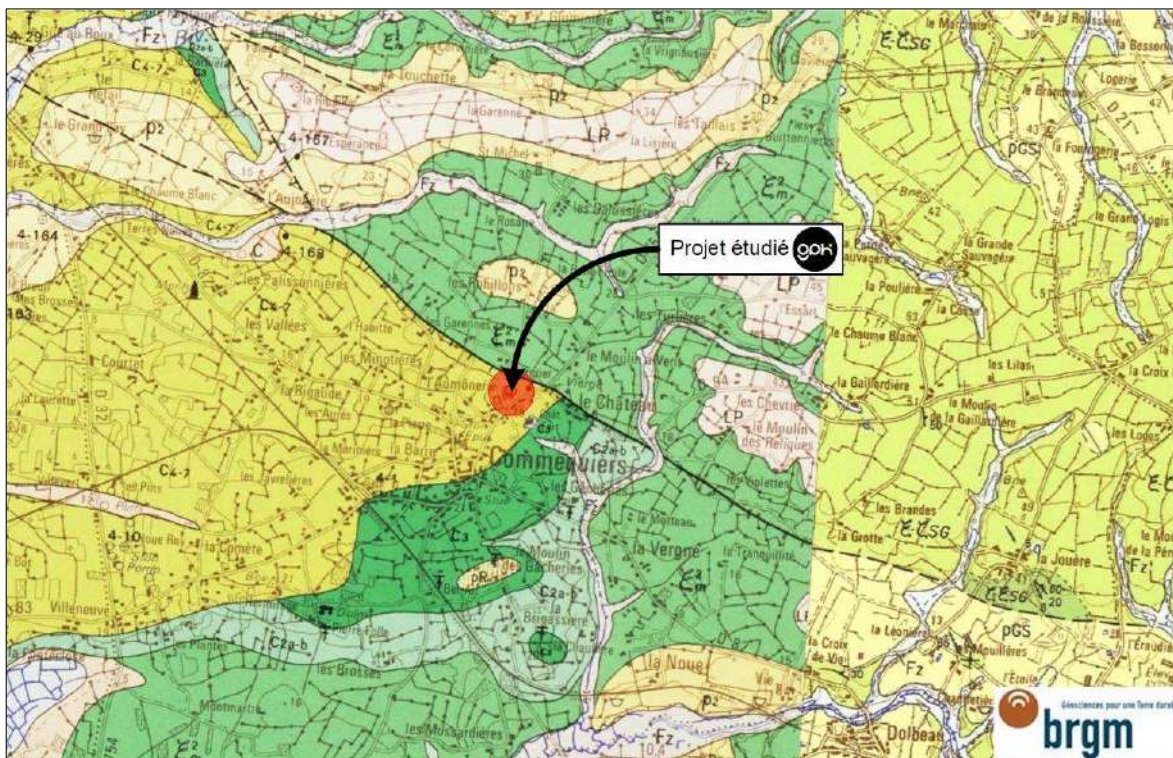
- ou de marnes et calcaires, argiles noires à microflore à la base puis marnes glauconieuses et calcaires marneux de Commequiers et calcaires des Raillères (**C3**).

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

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 (SAINT-GILLES-CROIX-DE-VIE) 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 Habitations individuelles.

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 - Par une crue à débordement lent de cours d'eau	AZI Jaunay et Vie	
Inondation - Par submersion marine	ASM	

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
Sécheresse	01/07/2017	31/12/2017	16/04/2019	04/05/2019
Inondations et/ou Coulées de Boue	08/12/1982	31/12/1982	11/01/1983	13/01/1983
Inondations et/ou Coulées de Boue	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
Chocs Mécaniques liés à l'action des Vagues	27/02/2010	01/03/2010	01/03/2010	02/03/2010
Mouvement de Terrain	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 georisques.gouv.fr) :

Terrain classé en sensibilité forte.

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

le site se situe en zone potentiellement sujette aux inondations de cave

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.

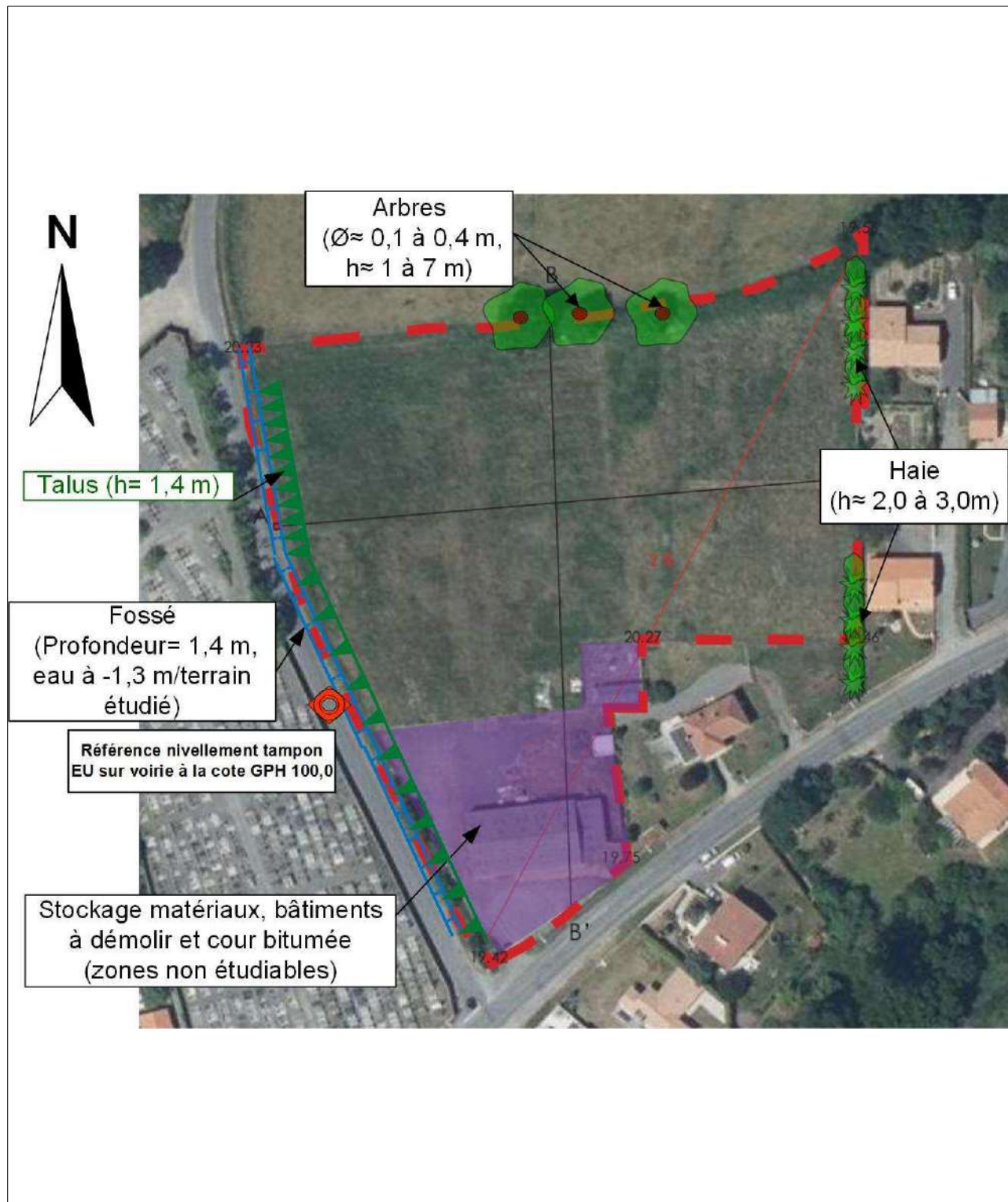
Potentiel radon de la commune (d'après le site internet irsn.fr) :

Commune classée en catégorie 2.

2.2 Plan du terrain

Les documents communiqués par **GEOUEST SUSSET & ASSOCIES** pour notre étude sont : plan de situation, plan topographique,

A priori, un projet non défini sera réalisé ultérieurement sur les terrains étudiés (type de niveau bas et cote de niveau bas non définis à ce stade du projet).



Plan topographique

3 RESULTATS DES INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES

3.1 Examen du site

Topographie :

- le terrain ne présente pas de pente significative.
- un talus de 1,4 m de hauteur (orienté vers le l'ouest) est présent en limite de propriété côté Ouest du projet de lotissement.

Terrassements : le terrain apparaît remanié en surface localement (présence d'un bâtiment et d'une cour bitumée au Sud-Ouest du projet).

Végétation : herbeuse avec des arbres et haies présents en limite Nord et est du projet de lotissement (diamètre d'environ 0,1 à 0,4 m et hauteur d'environ 1 à 7 m).

Ouvrage(s) existant(s) : bâtiments de type RDC, en bon état apparent, située au sud-est du projet (pas d'information concernant ses fondations).

VRD : présence de réseaux enterrés suspectés au droit des bâtiments au Sud-Ouest du terrain (non visible le jour de notre intervention).

Ouvrage(s) avoisinant(s) : habitations +/- récentes dans les alentours en bon état apparent.

Présence d'eau : fossé présent en limite de propriété côté ouest du projet, d'environ 1,4 m de profondeur/ terrain étudié avec un niveau d'eau mesuré à 1,3 m de profondeur/terrain actuel le jour de notre intervention sur site (27/03/2023).

Photos du terrain



Vue vers le nord-est



Vue vers le sud-est



Vue vers le sud-ouest



Vue vers le nord-ouest

Photos complémentaires



P1



tas P1



P2



tas P2



P3



tas P3



P4



tas P4



P5



tas P5



vue du talus et fossé



référence nivellement (tampon sur voirie)

3.2 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).

3.2.1 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 D5 montrent des valeurs de q_d de 0,3 à 12,2 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.

3.2.2 Tarière(s) / Pelle(s) mécanique(s), voir coupe(s) en annexe



Vue de P1

La nature du sol relevée dans la pelle mécanique P1 est la suivante, de haut en bas :

- terre végétale sableuse +/- limoneuse marron de 0,0 à 0,2 m,
- limon sableux marron à cailloux, cailloutis (dmax= 30mm) de 0,2 à 0,7 m,
- limon sableux (sable fin) orangé à quelques blocs, cailloux, cailloutis (dmax= 80mm) de 0,7 à 1,5 m,
- limon sableux beige orangé gris à nombreux cailloux, cailloutis (dmax= 50mm) au-delà jusqu'à l'arrêt (bout de flèche) de la pelle mécanique à 2,8 m.



Vue de P2

La nature du sol relevée dans la pelle mécanique P2 est la suivante, de haut en bas :

- terre végétale sableuse +/- limoneuse marron de 0,0 à 0,2 m,
- limon sableux marron à cailloux, cailloutis ($d_{max}= 20\text{mm}$) de 0,2 à 0,5 m,
- limon sableux (sable fin) orangé à quelques blocs, cailloux, cailloutis ($d_{max}= 50\text{mm}$) de 0,5 à 1,6 m,
- limon sableux beige orangé gris à nombreux cailloux, cailloutis ($d_{max}= 50\text{mm}$) au-delà jusqu'à l'arrêt (bout de flèche) de la pelle mécanique à 2,8 m.



Vue de P3

La nature du sol relevée dans la pelle mécanique P3 est la suivante, de haut en bas :

- remblais sablonneux à débris de platiques de 0,0 à 0,4 m,
- limon sableux marron à cailloux, cailloutis de 0,4 à 0,7 m,
- limon sableux (sable fin) orangé à quelques cailloutis ($d_{max}= 20\text{mm}$) de 0,7 à 1,5 m,
- limon sableux beige orangé gris à blocs de cailloux, cailloutis friables ($d_{max}= 90\text{mm}$) au-delà jusqu'à l'arrêt (bout de flèche) de la pelle mécanique à 2,5 m.



Vue de P4

La nature du sol relevée dans la pelle mécanique P4 est la suivante, de haut en bas :

- terre végétale sablo-limoneux marron à cailloux, cailloutis de 0,0 à 0,2 m,
- limon sableux marron à cailloux, cailloutis ($d_{max}= 30\text{mm}$) de 0,2 à 0,5 m,
- limon sableux orangé à quelques cailloux, cailloutis de 0,5 à 1,8 m,
- argile limono-sableux gris-orangé au-delà jusqu'à l'arrêt (bout de flèche) de la pelle mécanique à 2,9 m.



Vue de P5

La nature du sol relevée dans la pelle mécanique P5 est la suivante, de haut en bas :

- terre végétale sableuse +/- limoneuse marron de 0,0 à 0,2 m,
- limon sableux marron à cailloux, cailloutis ($d_{max}= 30\text{mm}$) de 0,2 à 0,5 m,
- limon sableux orangé à quelques cailloutis de 0,5 à 1,7 m,
- limon sableux beige orangé gris à blocs de cailloux, cailloutis friables ($d_{max}= 60\text{mm}$) au-delà jusqu'à l'arrêt (bout de flèche) de la pelle mécanique à 2,8 m.

3.3 Niveaux d'eau

La présence d'eau a été détectée dans nos sondages entre 1,6 et 4,1 m de profondeur/terrain actuel le jour de notre intervention.

Il s'agit probablement de venues d'eau préférentielles, de circulations d'eau interstitielle, de rétentions d'eau dans les sols de surface ou d'une nappe présente à faible profondeur, pouvant 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.

3.4 Autres Essais

a) Essais en laboratoire

Des essais en laboratoires ont été réalisés (voir résultats en annexe), pour tester l'argilosité des limons sableux beige orangé, rencontrée entre 1,0 et 2,9 m de profondeur dans notre sondage à la pelle mécanique P1.

Résultats des essais :

- le sol comporte 20,6 % de particules fines (diamètre inférieur à 0,08 mm),
- teneur en eau naturelle du sol de 21,4 %.
- valeur au bleu de méthylène du sol de 1,35.
- sol classé en **B5(th)** selon la NF P 11-300.

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

- Indice Portant Immédiat (IPI) de 4, ce qui signifie que les sols sont dans un état très hydrique (th) très humides au moment de leurs prélèvements (27/03/2023).

b) Essais de perméabilité

5 essais de **perméabilité de type MATSUO** ont été réalisés au droit des sondages à la pelle mécanique P1 à P5.

On trouvera dans le tableau ci-dessous le résultat des essais de perméabilité réalisés.

Sondage	Profondeur horizon testé (m)	Nature horizon	K (m/s)
P1	0,9 à 1,1	Limon sableux (sable fin)	$5,0 \times 10^{-07}$
P2	0,7 à 1,1	Limon sableux (sable fin)	$6,0 \times 10^{-07}$
P3	0,9 à 1,3	Limon sableux (sable fin)	$7,0 \times 10^{-07}$
P4	0,9 à 1,4	Limon sableux	$4,0 \times 10^{-06}$
P5	1,3 à 1,8	Limon sableux	$2,0 \times 10^{-06}$

Le positionnement de ces essais est localisé en annexe sur le plan d'implantation des sondages.

Les essais de perméabilité sont réalisés en fosse dans laquelle est injectée de l'eau. Le coefficient de perméabilité est ensuite évalué en prenant en compte la variation du niveau d'eau dans la fouille en fonction du temps.

Nous rappelons que ces valeurs varient de manière importante en fonction de la fraction fine des sols.

Les perméabilités mesurées sont faibles à très faibles et correspondent à des matériaux limono-

Les perméabilités mesurées sont faibles à très faibles et correspondent à des matériaux limono-sableux et sablo-limoneux selon la littérature (« Fondations et ouvrages en terre » de G. PHILIPPONNAT et B. HUBERT - 2015), il s'agit de valeurs cohérentes pour la nature des sols rencontrés.

Remarque : Afin d'évaluer la faisabilité de ré-infiltration des eaux pluviales sur site, il est nécessaire de prendre en compte la réglementation en vigueur, la perméabilité des sols et le niveau de la nappe.

Des coefficients de sécurité vis-à-vis des perméabilités mesurées devront être prise en compte dans le cadre des études de projet en fonction des ouvrages prévus.



4 CONCLUSIONS POUR LE PROJET

4.1 Avis géotechnique

Zone d'influence Géotechnique (ZIG) :

- Le terrain apparaît remanié en surface localement (présence d'un bâtiment et d'une cour bitumée au sud-ouest du projet).
- végétation herbeuse avec des arbres et haies présents en limite nord et est du projet de lotissement (diamètre d'environ 0,1 à 0,4 m et hauteur d'environ 1 à 7 m).
- bâtiments de type RDC, en bon état apparent, située au sud-est du projet (pas d'information concernant ses fondations).
- fossé présent en limite de propriété côté ouest du projet, d'environ 1,4 m de profondeur/terrain étudié avec un niveau d'eau mesuré à 1,3 m de profondeur/terrain actuel le jour de notre intervention sur site.
- présence de réseaux enterrés suspectés au droit des bâtiments au sud-ouest du terrain (non visible le jour de notre intervention).
- un talus de 1,4 m de hauteur (orienté vers le l'ouest) est présent en limite de propriété côté ouest du projet de lotissement.

La ZIG concernera une emprise de 3x la hauteur des terrassements réels autour du projet.

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

- limon sableux marron à cailloux, cailloutis de faible compacité, reposant sur le limon sableux (sable fin) orangé à quelques blocs, cailloux, cailloutis de moyenne à forte compacité, recouvrant le limon sableux beige orangé gris à nombreux cailloux, cailloutis de forte compacité devenant faible en profondeur.
- la présence d'eau a été détectée dans nos sondages entre 1,6 et 4,1 m de profondeur/terrain actuel le jour de notre intervention. Il s'agit probablement de venues d'eau préférentielles, de circulations d'eau interstitielle, de rétentions d'eau dans les sols de surface ou d'une nappe présente à faible profondeur, pouvant 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 terrain étudié (mise en oeuvre impérative par temps sec persistant pour s'affranchir au maximum des problèmes de venues d'eau en terrassement : très mauvaise tenue des fouilles à prévoir), sous condition de respecter toutes les conclusions qui suivent.

Une fois les projets définis pour chaque lot, des reconnaissances complémentaires à l'échelle de la parcelle seront à prévoir dans le cadre d'une mission G2 AVP (étude d'avant-projet), pour compléter, contrôler et confirmer les hypothèses données dans le présent rapport d'étude préliminaire en phase principes généraux de construction

(mission G1 PGC), établi sur un maillage lâche à l'échelle du terrain.

De l'analyse des résultats des différents sondages réalisés sur le terrain, il en ressort les orientations géotechniques suivantes :

- le contexte géotechnique du terrain incite à privilégier des ouvrages de formes et de volumes simples facilement "rigidifiables" ou à défaut des conceptions peu sensibles aux tassements différentiels.

- prendre en compte la présence des talus de 1,4 m de hauteur en limites ouest du terrain, en cas d'implantation d'un futur projet sur ces limites de propriété.

- prendre en compte la présence de réseaux enterrés suspectés au droit des bâtiments à démolir sur le terrain.

Il conviendra pour l'entreprise qui réalisera les terrassements de vérifier leur existence auprès du Maître d'Ouvrage, reconnaissance précise à effectuer avec dérivation et rétablissement si nécessaire, et de signaler (en cas de conservation) au BET Structures tout réseau enterré au droit du projet afin d'en tenir compte.

4.2 Conception et principe de fondations

Au stade actuel de l'étude, les principes généraux de fondations sont les suivants :

Semelles superficielles filantes ou isolées :

ancrées dans les limons sableux orangé à quelques cailloutis de moyenne à forte compacité : principe à priori bien adapté, sous condition de vérifier l'homogénéité du sol en nature et compacité latéralement sous les fondations (rigidification de la structure à adapter en cas de faibles hétérogénéités.

Puits semi-profonds avec réseaux de longrines :

principe à priori adapté, surtout en cas de forte hétérogénéité du sol en surface, sous condition d'assurer l'ancrage des puits dans un sol suffisamment compact pour des projets peu chargés.

Radier généraux :

principe à priori non adapté du fait de la présence de remblais hétérogènes et d'épaisseur variable sur le terrain.

Fondations profondes pieux/micropieux :

principe à priori adapté au contexte géotechnique du site, sauf cas particuliers d'adaptations selon les contraintes spécifiques liés aux futurs projets.

Le système de fondation du futur projet, devra faire l'objet d'une étude spécifique en mission G2 AVP (étude géotechnique de conception en phase avant-projet).

Les notions de contraintes admissibles et de rigidification des ouvrages seront précisées à ce moment une fois les projets définis.

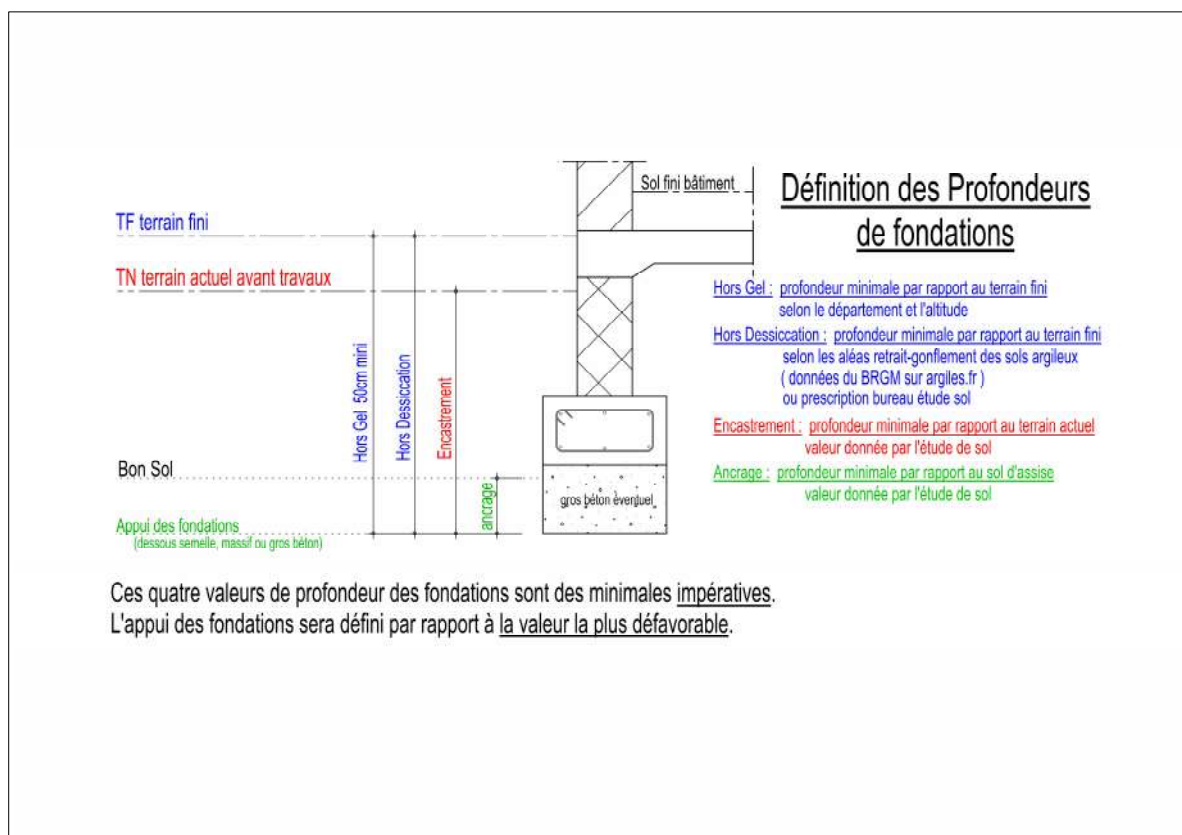


Schéma de principe des semelles filantes

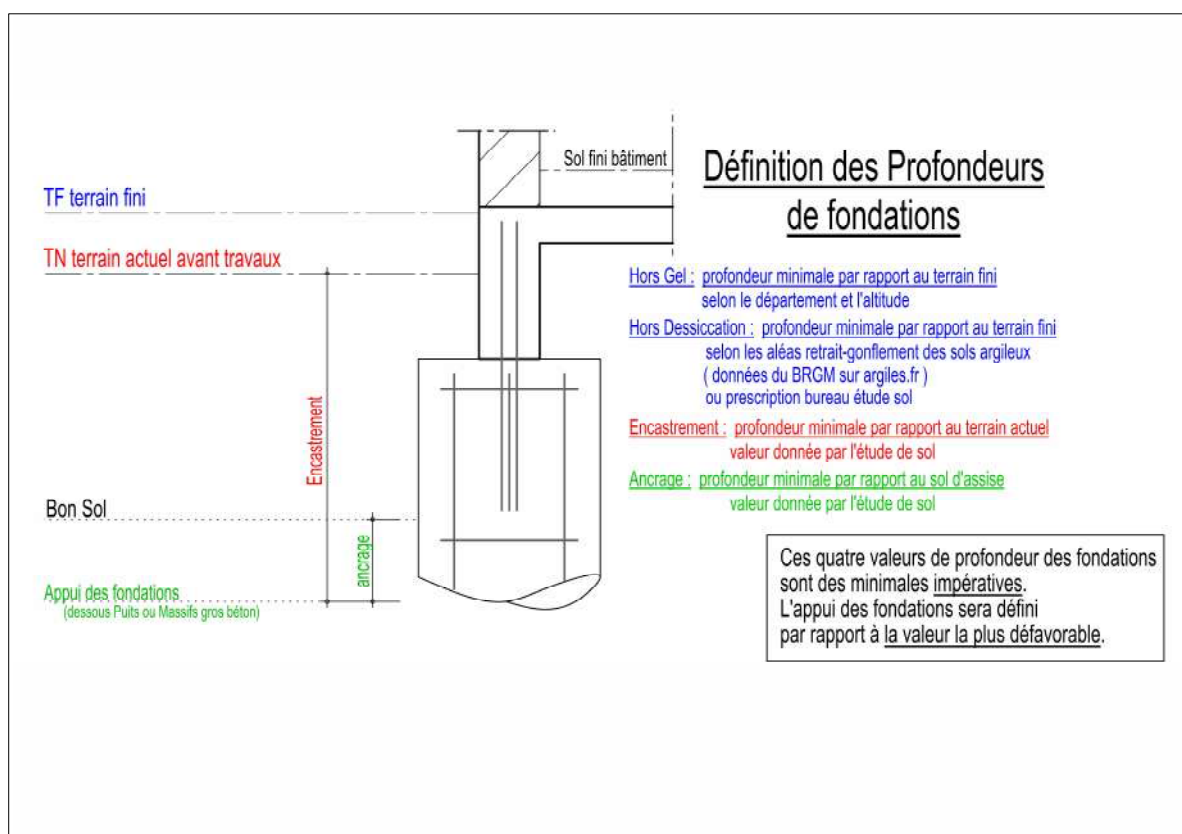


Schéma de principe des puits semi-profonds

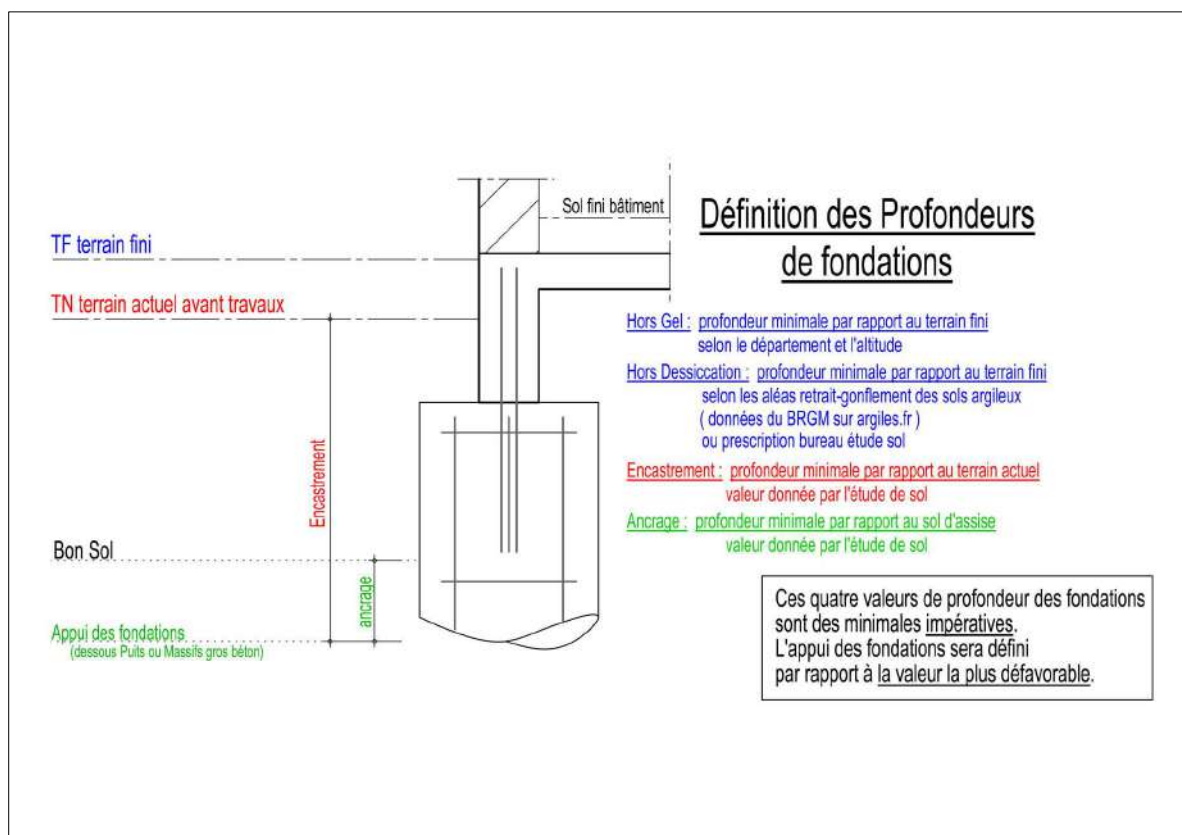


Schéma de principe des fondations profondes

4.3 Traitement du niveau bas

Dallage terre-plein :

compte tenu du contexte géotechnique (sol de surface de compacité faible à très faible), la réalisation d'un dallage sur terre-plein est fortement déconseillée (à valider en mission G2 AVP).

Dalle portée sans vide sanitaire :

compte tenu du contexte géotechnique, cette solution semble adaptée sous condition de prendre en compte le risque de gonflement du sol argileux (à confirmer en mission G2 AVP).

Dalle portée avec vide sanitaire :

compte tenu du contexte géotechnique, cette solution semble bien adaptée (à confirmer en mission G2 AVP).

4.4 Sismicité et risque liquéfaction

Rappel :

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

La classe de sol et le potentiel de liquéfaction seront à définir en G2 AVP.

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

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

Exécution/Terrassement :

Contexte très délicat à prévoir (sol de surface très dégradable par l'eau et les engins) : prendre des précautions en phasage des travaux, disponibilités des entreprises et des matériaux, réalisation impérative des travaux en continu en période climatique sèche, bétonnage rapide à prévoir à l'ouverture des fouilles avec coulage d'un béton de propreté pour protéger le sol de fondation (coulage à l'avancement si nécessaire pour éviter l'effondrement des parois). Très mauvaise tenue des fouilles prévisible dans le sol de surface (surtout en présence d'eau), remblaiement dès que possible pour la reconstitution du profil du terrain naturel.

Prendre toutes les dispositions nécessaires pour assurer la stabilité du site (en particulier au droit des talus présents en limites de propriété : confortement à réaliser si nécessaire...).

Au vu du contexte du site, la présence de réseaux enterrés n'est pas à exclure. Il conviendra pour l'entreprise qui réalisera les terrassements de vérifier leur existence auprès du Maître d'Ouvrage, reconnaissance précise à effectuer avec dérivation et rétablissement si nécessaire, et de signaler (en cas de conservation) au BET Structures tout réseau enterré au droit du projet afin d'en tenir compte.

Conditions de réutilisation des matériaux du site en remblais :

Les sols rencontrés sur site au droit de nos sondages (limon sableux et sable limoneux) pourront être réutilisés en remblais sous certaines conditions. Nous rappelons qu'il s'agit des sols très sensibles aux variations hydriques, la portance de ces sols chute pour une faible variation de leur teneur en eau.

Ces sols poseront des problèmes de traficabilité en temps défavorable et sont difficiles à utiliser en remblai du fait de leur faible portance et du risque de matelassage lorsqu'ils sont humides. S'ils sont secs, ils sont difficiles à compacter.

Dans tous les cas, dans les zones nécessitant une portance pour des circulations de véhicule par exemple, un traitement à la chaux préalable devra être envisagé (hors extraction sous nappe). La vérification de la faisabilité de ce type de traitement nécessite la réalisation des analyses spécifiques en laboratoire. Cette solution ne peut être mise en place que sur des sols avec des teneurs en eaux favorables et dans de bonnes conditions météorologiques lors des

terrassements.

Au moment de notre intervention, les sols du site (limon sableux et sable limoneux droit de P1 entre 1,0 et 2,9 m - classées B5 selon les essais en laboratoire) étaient dans un état hydrique très humide.

Pour un objectif de densification q4, ces sols :

- Dans un état hydrique très humide (th) ne pourront pas être réutilisés en remblais.
- Dans un état hydrique humide (h) : réutilisation possible avec des dispositions particulières (aération, traitement à la chaux par exemple, pour les ramener à un état hydrique moyen...).
- Dans un état hydrique moyennement humide (m) peuvent être mis en œuvre en l'état.
Nota : nous rappelons que malgré leur utilisation relativement aisée en état (m), leur forte sensibilité aux conditions météorologiques peut rapidement conduire à des arrêts de chantier.
- Pour un état hydrique sec, réutilisation possible avec des dispositions particulières (une humidification associée à un malaxage, sur-compactage etc...).
- Dans un état hydrique sec (ts) : aucune réutilisation possible.

Dans le cas d'un traitement des sols, des analyses en laboratoire spécifiques devront être réalisées afin de vérifier leur aptitude au traitement. L'état hydrique des sols devra être estimé au démarrage du chantier et pendant les travaux de terrassements afin de pouvoir adapter les modalités de mise en œuvre en conséquence.

Pour les zones non sollicitées par des charges lourdes, les matériaux mis en remblais devront être compactés dans un état hydrique moyen et subir un taux de compactage de qualité q4 à savoir obtenir une densité moyenne > 95 % de la densité mesurée à l'OPN.

Pour les zones concernées par des charges lourdes, les matériaux mis en remblais devront subir une qualité de compactage de type q3 (densité moyenne > 98,5 % de la densité mesurée à l'OPN).

Nous rappelons que les sols de surface (terre végétale, terrains de faible compacité...) devront être purgés avant la mise en œuvre des remblais.

Des essais à la plaque (1 essai / 500 m²) devront être réalisés pour valider la portance de la plateforme en remblai pour chaque 0.40 m de hauteur de remblai mis en œuvre et avant réalisation de la couche de forme finale (apport granulaires insensibles). La portance de la plateforme au droit de la voirie devra répondre à un module EV2 > 50 MPa.

Avoisinants/Existants :

- attention particulière demandée en terrassement au droit des existants à démolir au droit du projet : s'assurer de la non-présence de sols décomprimés/remaniés/remblayés et de vestiges éventuels de fondations en fond de fouille: purge et rattrapage en gros béton à réaliser sinon.

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.

Limitier au maximum les variations hydriques des sols sous et à proximité des fondations, quel que soit l'origine de l'eau (apports naturels ou artificiels), pouvant être à l'origine de désordres sur les constructions.

Pour cela, prévoir :

-> la collecte des eaux de toiture et de toutes les surfaces étanches autour de la construction avec le rejet des eaux collectées vers un exutoire éloigné de la construction (pas d'infiltration à moins de 10 m du projet).

-> pas de pompage dans une nappe superficielle ou de forage de puits à moins de 10 m de la construction.

-> tous les réseaux d'eau seront conçus pour encaisser des déformations (matériaux flexibles avec joints adaptés).

-> un drainage adapté aux sols argileux conformément au DTU 20.1.

-> un éloignement de la végétation (1 fois la taille de l'arbre adulte et 1,5 fois la hauteur d'une haie) ou écran anti-racine.

- > en cas de source de chaleur importante dans le sous-sol d'une construction, un dispositif spécifique des murs se trouvant à proximité de la source de chaleur afin de limiter les échanges thermiques.

-> la rigidification de l'ensemble de la structure du bâtiment (à définir précisément par un BET Structures).

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

Respecter les règles de construction en contexte de sol limoneux/argileux pour limiter au maximum les variations hydriques des sols sous et à proximité des fondations, quel que soit l'origine de l'eau (apports naturels ou artificiels).

Les dispositions minimales de construction dans ce contexte de sol limoneux/argileux sont disponibles sur le site internet (http://www.developpement-durable.gouv.fr/sites/default/files/dppr_secheresse_v5tbd.pdf). Ces aménagements ont pour but d'éviter l'infiltration et l'accumulation d'eaux en pied de fondation pouvant être à l'origine de désordres sur les constructions. L'adaptation précise au projet sera réalisée en mission G2 phase projet (G2 PRO) en fonction des choix environnementaux et structuraux retenus par le Maître de l'Ouvrage ou son représentant.

- prendre toutes les précautions nécessaires pour assurer la stabilité du terrain à proximité du fossé (busage, entretien régulier avec curage...), respecter la règle des 3 (en horizontal) pour 2

(en vertical) entre le fond de fouille et le fond du fossé... : risque d'instabilité du terrain sinon. Circulations d'eau et risque de déstabilisation du sol pouvant provoquer des désordres au droit

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.



4.6 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,
- toute mission d'étude géotechnique préalable (G1) ou d'étude géotechnique de conception - phase avant-projet (G2 AVP) exclut tout engagement de GPH sur les coûts et délais d'exécution des futurs ouvrages géotechniques.

La responsabilité de GPH ne saurait être engagée en dehors du cadre de la mission d'ingénierie géotechnique objet du rapport : mission géotechnique préalable (G1 PGC).

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 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 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)

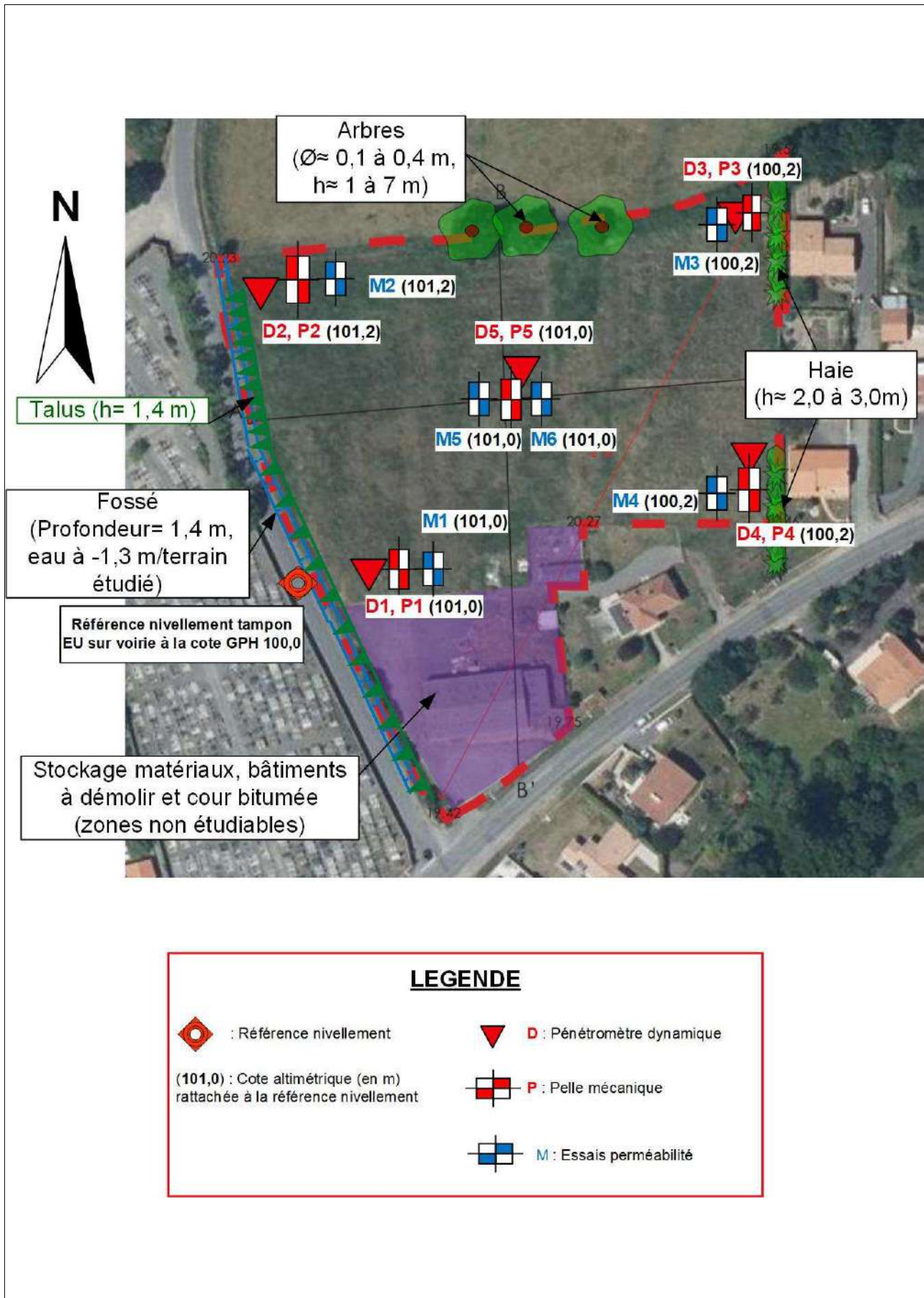
Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle. Ce diagnostic géotechnique précise l'influence de cet élément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

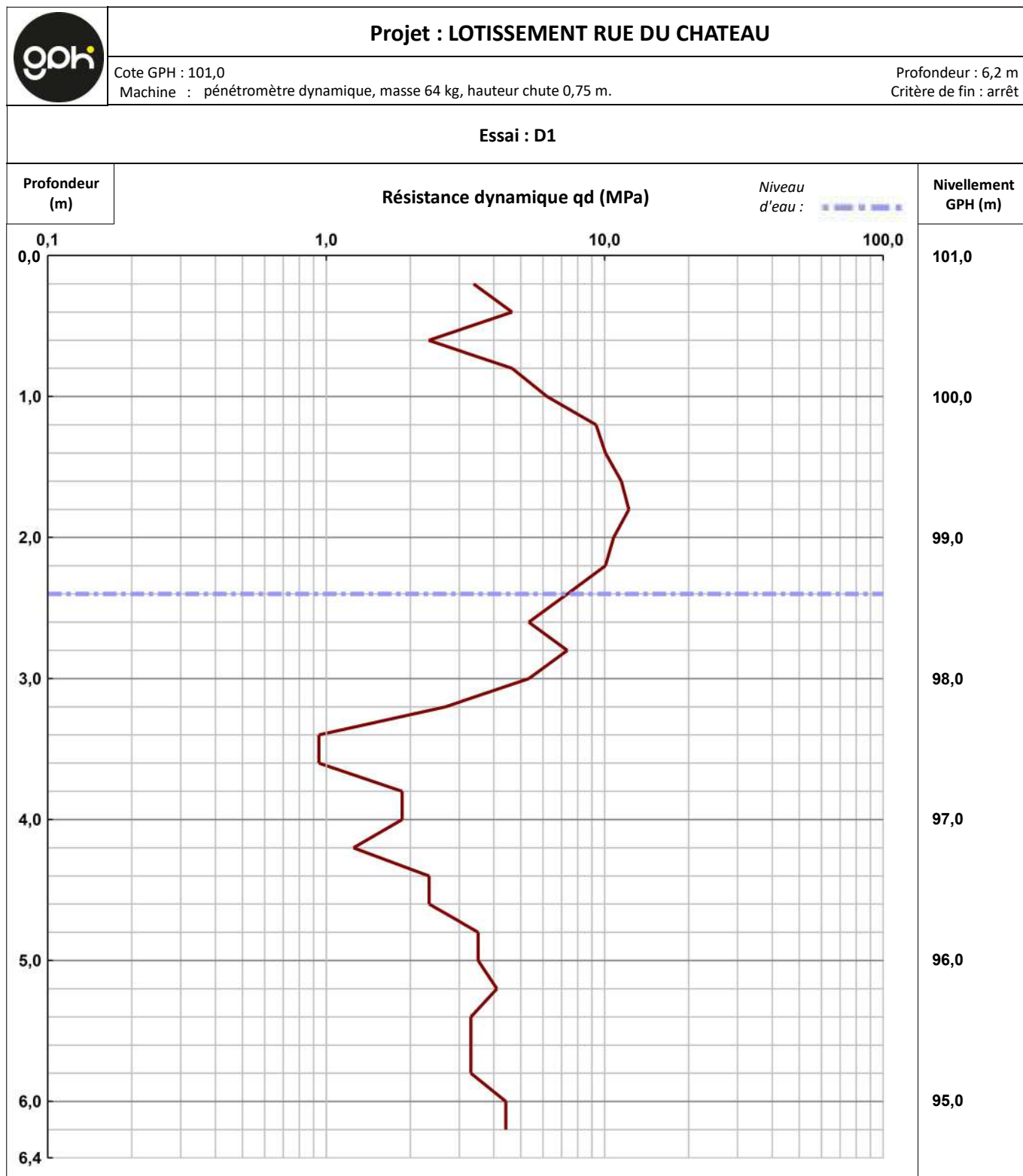
Tableau 1: schéma d'enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique (repris de la norme)

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 : LOTISSEMENT RUE DU CHATEAU

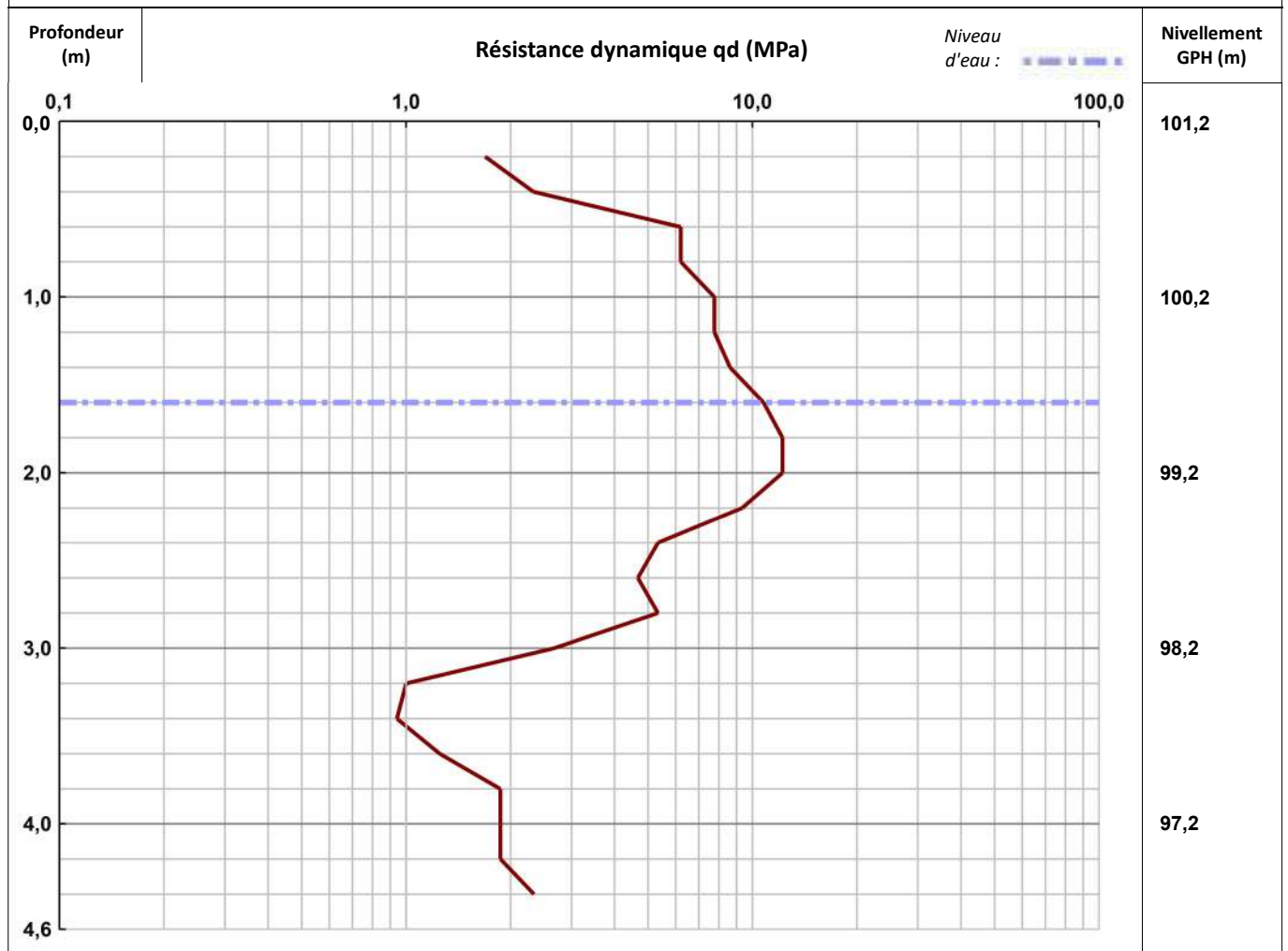
Cote GPH : 101,2

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

Profondeur : 4,4 m

Critère de fin : arrêt

Essai : D2





Projet : LOTISSEMENT RUE DU CHATEAU

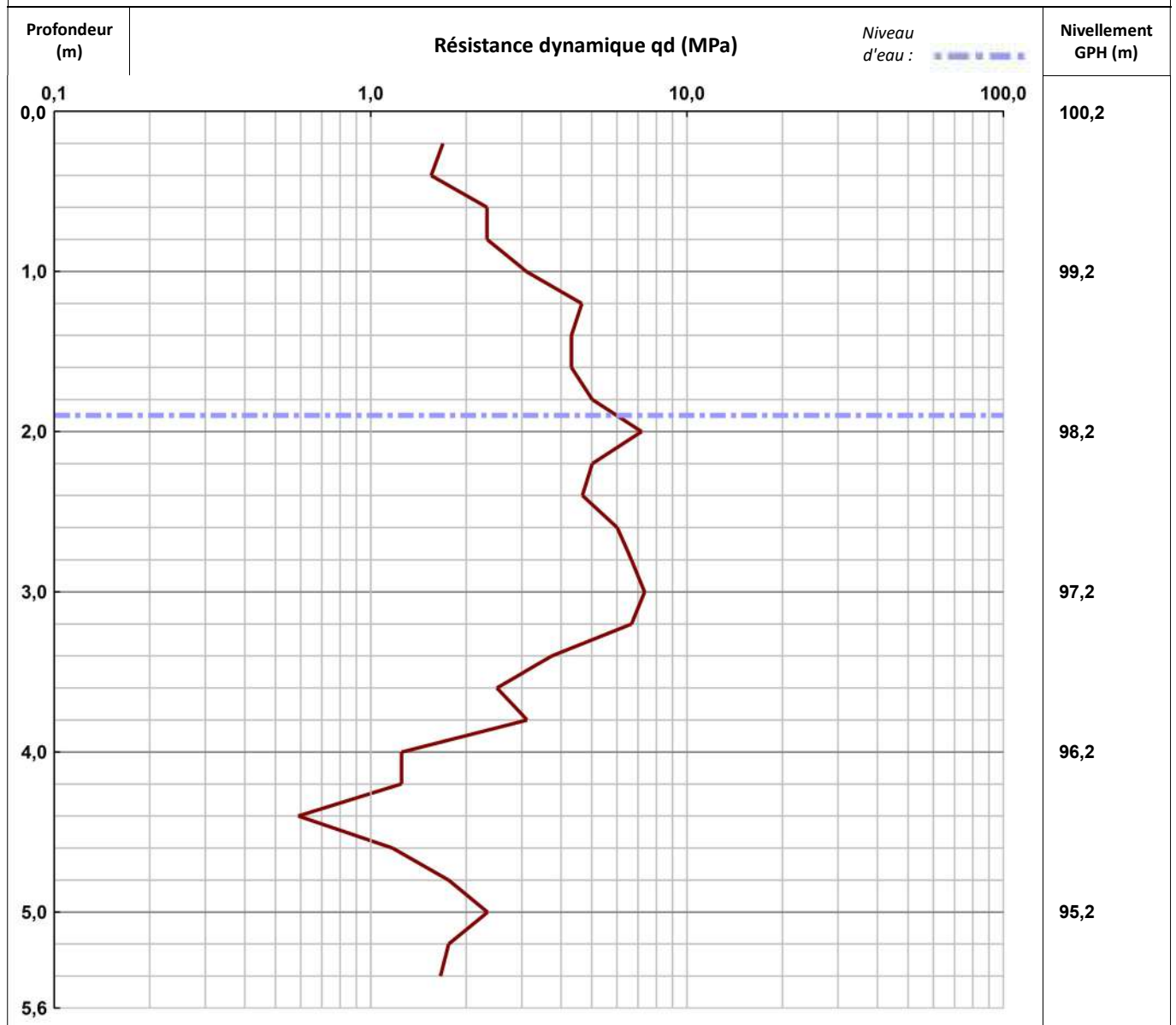
Cote GPH : 100,2

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

Profondeur : 5,4 m

Critère de fin : arrêt

Essai : D3





Projet : LOTISSEMENT RUE DU CHATEAU

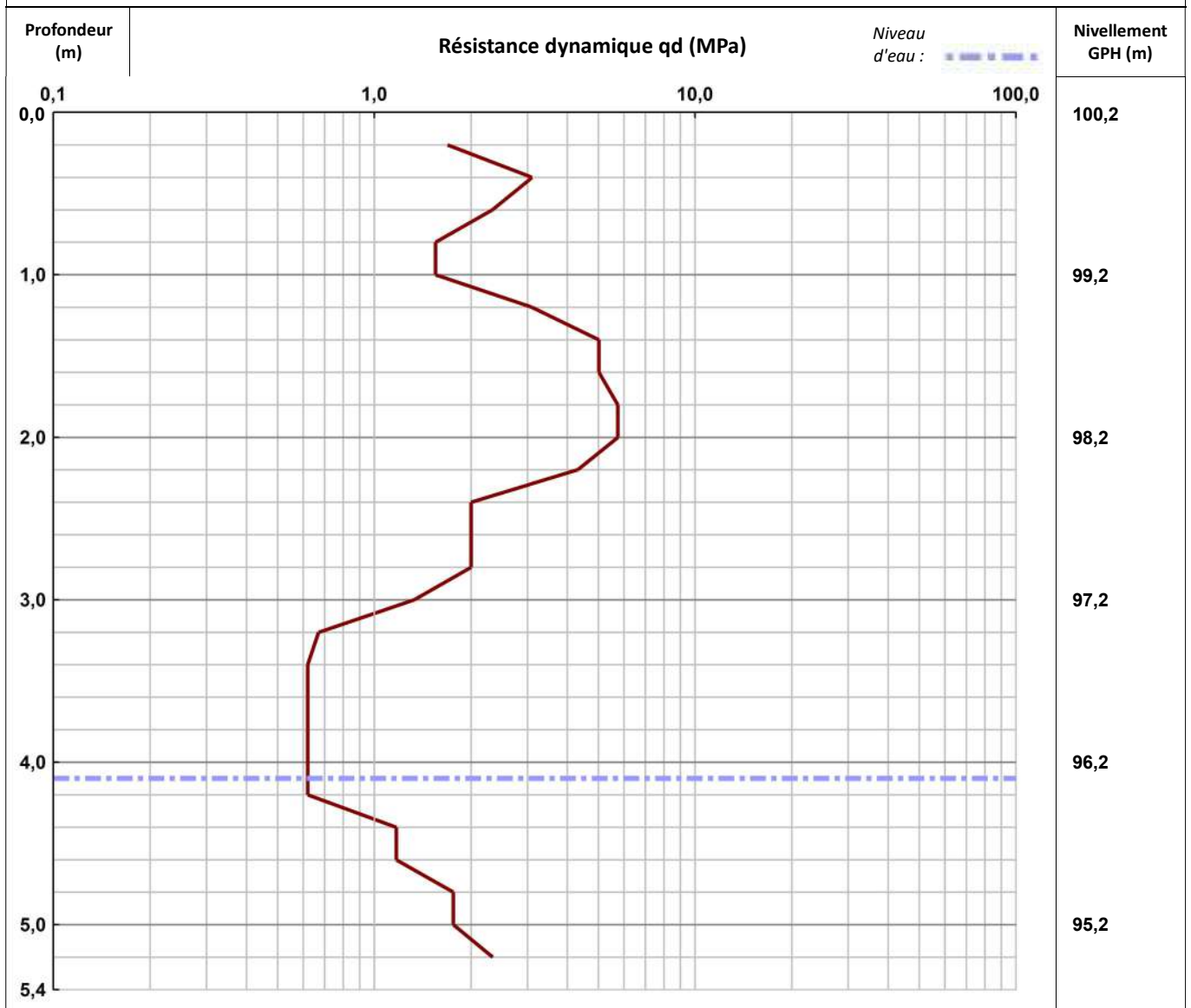
Cote GPH : 100,2

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

Profondeur : 5,2 m

Critère de fin : arrêt

Essai : D4





Projet : LOTISSEMENT RUE DU CHATEAU

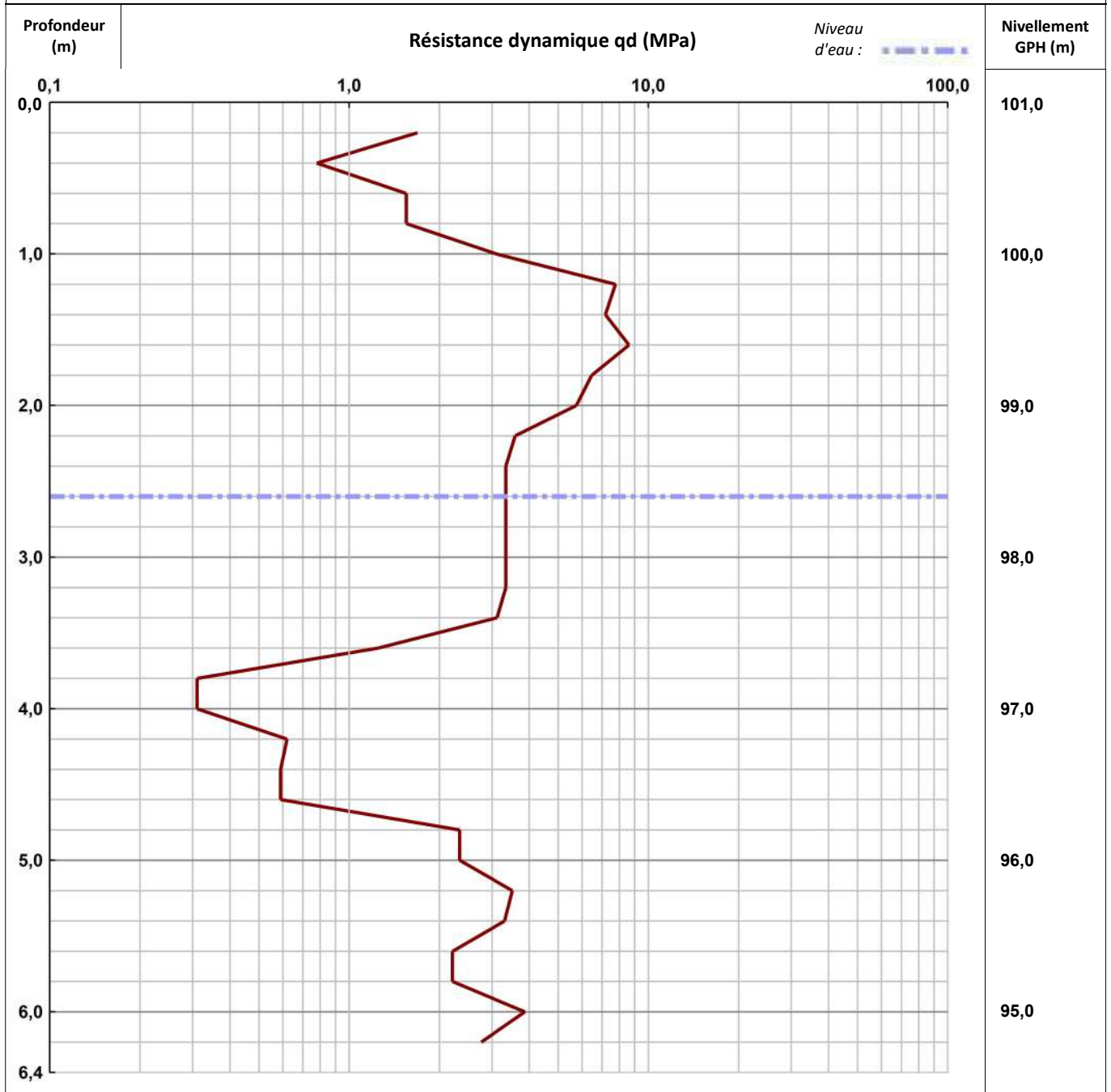
Cote GPH : 101,0



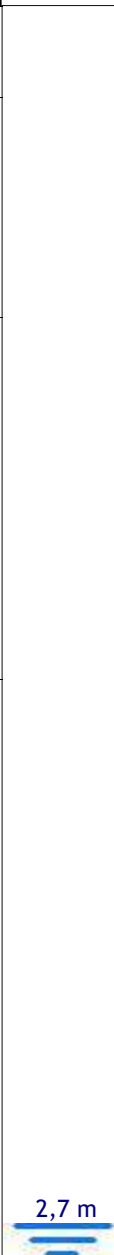

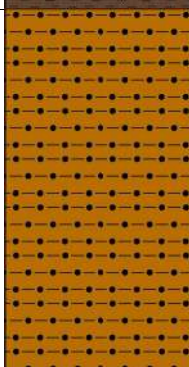

Machine : pénétrömètre dynamique, masse 64 kg, hauteur chute 0,75 m.

Profondeur : 6,2 m





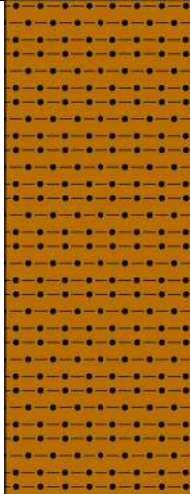

Critère de fin : arrêt

Essai : D5





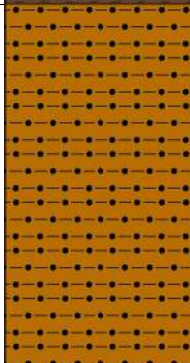



<div></div>		Projet LOTISSEMENT RUE DU CHATEAU		
Cote GPH : 101,0 Machine : pelle mécanique		Profondeur : 2,8 m Tenue du sondage : mauvaise		
Forage : P1				
Profondeur 0,0 m	Lithologie		Niveau d'eau	Cote GPH 101,0 m
0,2 m		Terre végétale sableuse +/- limoneuse marron		100,8
0,7 m		Limon sableux marron à cailloux, cailloutis (Dmax= 30mm)		100,3
1,5 m		Limon sableux (sable fin) orangé à quelques blocs, cailloux, cailloutis (Dmax= 80mm)		99,5
2,8 m		Limon sableux beige orangé gris à nombreux cailloux, cailloutis (Dmax= 50mm)		98,2




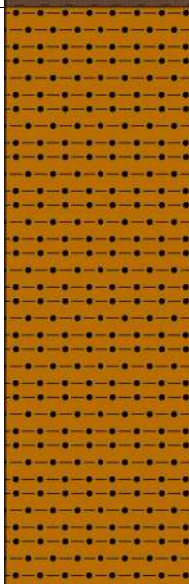

Critère de fin : arrêt (bout de flèche)

		Projet LOTISSEMENT RUE DU CHATEAU		
Cote GPH : 101,2 Machine : pelle mécanique		Profondeur : 2,8 m Tenue du sondage : mauvaise		
Forage : P2				
Profondeur 0,0 m	Lithologie		Niveau d'eau	Cote GPH 101,2 m
0,2 m		Terre végétale sableuse +/- limoneuse marron		101,0
0,5 m		Limon sableux marron à cailloux, cailloutis (Dmax= 20mm)		100,7
1,6 m		Limon sableux (sable fin) orangé à quelques blocs, cailloux, cailloutis (Dmax= 50mm)		99,6
2,8 m		Limon sableux beige orangé gris à nombreux cailloux, cailloutis (Dmax= 50mm)		98,4




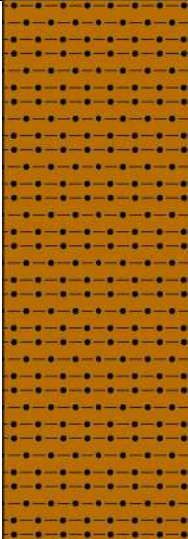

Critère de fin : arrêt (bout de flèche)

		Projet LOTISSEMENT RUE DU CHATEAU	
Cote GPH : 100,2 Machine : pelle mécanique		Profondeur : 2,5 m Tenue du sondage : mauvaise	
Forage : P3			
Profondeur 0,0 m	Lithologie	Niveau d'eau	Cote GPH 100,2 m
0,4 m	 Remblais sablonneux à débris de plastiques		99,8
0,7 m	 Limon sableux marron à cailloux, cailloutis		99,5
1,5 m	 Limon sableux (sable fin) orangé à quelques cailloutis (Dmax= 20mm)		98,7
2,5 m	 Limon sableux beige orangé gris à blocs de cailloux, cailloutis friables (Dmax= 90mm)		97,7

Critère de fin : arrêt (bout de flèche)

		Projet LOTISSEMENT RUE DU CHATEAU		
Cote GPH : 100,2 Machine : pelle mécanique		Profondeur : 2,9 m Tenue du sondage : mauvaise		
Forage : P4				
Profondeur 0,0 m	Lithologie		Niveau d'eau	Cote GPH 100,2 m
0,2 m		Terre végétale sablo-limoneux marron à cailloux, cailloutis	Pas d'eau	100,0
0,5 m		Limon sableux marron à cailloux, cailloutis (Dmax= 30mm)		99,7
1,8 m		Limon sableux orangé à quelques cailloux, cailloutis		98,4
2,9 m		Argile limono-sableux gris-orangé		97,3

Critère de fin : arrêt (bout de flèche)

gph		Projet LOTISSEMENT RUE DU CHATEAU		
Cote GPH : 101,0 Machine : pelle mécanique		Profondeur : 2,8 m Tenue du sondage : mauvaise		
Forage : P5				
Profondeur 0,0 m	Lithologie		Niveau d'eau	Cote GPH 101,0 m
0,2 m		Terre végétale sableuse +/- limoneuse marron		100,8
0,5 m		Limon sableux marron à cailloux, cailloutis (Dmax= 30mm)		100,5
1,7 m		Limon sableux orangé à quelques cailloutis		99,3
2,8 m		Limon sableux beige orangé gris à blocs de cailloux, cailloutis friables (Dmax= 60mm)		98,2

Critère de fin : arrêt (bout de flèche)

AGIR Laboratoire ZA La Croix des Chaumes - Rue des Landes Rousses 85170 Le Poiré sur Vie ☎ bureau : 02.51.36.02.85 - ☎ mobile : 06.26.34.42.88 Fax : 02.51.37.57.80 - E-mail : christophe.favreau@agir-labo.fr		Rapport d'essai N° LABP/1503/18 Indice D : MAJ le 02/04/2015																																											
		Reconnaissance de sol																																											
Type de roche / sol	Grave argileuse	Nature pétrographique	calcaire gréseux																																										
Usage		Nom et adresse du chantier	2303244																																										
Norme Produit	NF P 11-300	Client	GPH																																										
	NF EN ISO 14688 - 2 (Description)																																												
N° d'enregistrement	85_23074	Provenance	Site																																										
Demandeur	Lepetier JC - GPH	N° de sondage	T1																																										
Date de prélèvement	28/03/2023	Localisation du sondage																																											
Prélevé par	Lepetier JC - GPH	Profondeur (m)																																											
Section de chantier	-	Date des essais	03/04/2023																																										
		Essais réalisés par	Girardin J.																																										
Paramètres de nature déterminée sur la fraction 0/50																																													
Analyse granulométrique (CEN ISO/TS 17892 - 4) (Dépouille à la norme n°1) (Contrôle visuelle de la fin du tamisage sur chaque tamis)																																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Ouverture tamis (mm)</th> <th>Passant cumulé p (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>50</td><td>100.0</td></tr> <tr><td>31.5</td><td>90.5</td></tr> <tr><td>25</td><td>88.5</td></tr> <tr><td>20</td><td>87.5</td></tr> <tr><td>14</td><td>83.5</td></tr> <tr><td>10</td><td>79.6</td></tr> <tr><td>6.3</td><td>74.9</td></tr> <tr><td>5</td><td>73.4</td></tr> <tr><td>2</td><td>69.5</td></tr> <tr><td>1</td><td>67.2</td></tr> <tr><td>0.5</td><td>62.4</td></tr> <tr><td>0.2</td><td>52.9</td></tr> <tr><td>0.08</td><td>20.6</td></tr> <tr><td>0.063</td><td>18.9</td></tr> <tr><td>0.05</td><td></td></tr> <tr><td>0.035</td><td></td></tr> <tr><td>0.02</td><td></td></tr> <tr><td>0.01</td><td></td></tr> <tr><td>0.006</td><td></td></tr> <tr><td>0.002</td><td></td></tr> </tbody> </table>	Ouverture tamis (mm)	Passant cumulé p (%)	50	100.0	31.5	90.5	25	88.5	20	87.5	14	83.5	10	79.6	6.3	74.9	5	73.4	2	69.5	1	67.2	0.5	62.4	0.2	52.9	0.08	20.6	0.063	18.9	0.05		0.035		0.02		0.01		0.006		0.002				
Ouverture tamis (mm)	Passant cumulé p (%)																																												
50	100.0																																												
31.5	90.5																																												
25	88.5																																												
20	87.5																																												
14	83.5																																												
10	79.6																																												
6.3	74.9																																												
5	73.4																																												
2	69.5																																												
1	67.2																																												
0.5	62.4																																												
0.2	52.9																																												
0.08	20.6																																												
0.063	18.9																																												
0.05																																													
0.035																																													
0.02																																													
0.01																																													
0.006																																													
0.002																																													
Détermination de la valeur au bleu de méthylène VBS (g de bleu pour 100 g de matériau sec) (Norme NF P 94-068) 1.35		Détermination de l'équivalent de sable SE (%) (Norme NF EN 933-8) 																																											
Détermination de l'indice de plasticité I _p (CEN ISO/TS 17892 - 12) Activité colloïdale A _{co} f(p 2 µm ; VBS)		Qualification argile (Lautrin, 1989) 																																											
Paramètres de comportement mécanique																																													
Essai d'usure micro - Deval MDE (%) (Norme EN 1307-1) Essai Los Angeles LA (%) (Norme EN 1307-2) Coefficient de dégradabilité DG (Norme NF P 94-067) Coefficient de fragmentabilité FR (Norme NF P 94-068)		Masse volumique sèche des particules solides (t/m ³) (CEN ISO/TS 17892 - 3) Mesure du coefficient de friabilité des sables FS (%) (P 18-575) 																																											
Paramètres d'état de la fraction 0/20																																													
Détermination de la teneur en eau naturelle w _n (%) (Fraction 0/20 mm) Méthode au four à micro-ondes (Norme NF P 94-049-1) Méthode à la plaque chauffante (Norme NF P 94-049-2) Méthode par étuvage (Norme CEN ISO/TS 17892 - 1)		21.4																																											
Teneur en eau à l'Optimum Proctor Normal w _{opn} (%) Indice de consistance I _c (CEN ISO/TS 17892 - 12)		Rapport w _n / w _{opn} Indice Portant Immédiat IPI (Norme NF P 94-078) 4																																											
Paramètre de texture de l'échantillon global																																													
Refus à 50 mm	0%	D max	31.5																																										
Si refus à 50 mm < 20 %, le classement ne prend en compte que la fraction 0/50																																													
Classification obtenue selon la NF P 11-300		B5 (th)																																											
Observations		Visa du responsable du laboratoire																																											
		AGIR Laboratoire Assistance et contrôle géotechnique Rue du Château de la Motte de la Chapelle Christophe Favreau																																											

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