



ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION

Phase AVANT-PROJET

MISSION G2 - AVP

(11) LABASTIDE D'ANJOU

Lieudit Le Razet

Lotissement

Référence dossier	Indice	Date d'émission	Rédigé par	Visé par
DR / 18152.20 - G2AVP	0	18/02/2020	D. ROQUES	J.F. CHIAPPA



— RÉSUMÉ —

*Ce résumé vise à présenter succinctement les conclusions de la présente étude.
En aucun cas, ces éléments ne peuvent servir seuls de justification.*

La présente étude (mission de type G2_{AVP}), réalisée préalablement à la construction d'un lotissement avec 4 maisons individuelles sur un terrain situé au lieudit Le Razet sur la commune de LABASTIDE D'ANJOU (11), conduit aux solutions techniques suivantes.

FONDATIONS

Fondations superficielles à semi-profondes

DALLAGE

Plancher porté ou plancher établi sur vide sanitaire.

ASSAINISSEMENT

Microstation avec rejet des effluents au réseau EP prévu



— SOMMAIRE —

I – MISSION	3
I.1 – Cadre de la mission	3
I.1.1 – Consultation	3
I.1.2 – Offre technique	4
I.1.3 – Commande	4
I.2 – Réalisation de la mission	5
I.2.1 – Investigations géotechniques	5
I.2.2 – Synthèse et interprétation des résultats	6
II – CONTEXTE DE L'ETUDE	7
II.1 – Documents de l'étude	7
II.2 – Caractéristiques de l'avant-projet	7
II.3 – Description du site	8
II.3.1 – Situation géographique	8
II.3.2 – Topographie et occupation du site	8
II.3.3 – Contexte géologique et risques naturels	9
III – SYNTHÈSE DES INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES	10
III.1 – Première approche du modèle géologique	10
III.2 – Première estimation des caractéristiques mécaniques des sols	11
III.3 – Synthèse hydrogéologique	11
III.3.1 – Niveaux d'eau	11
III.3.2 – Perméabilité	11
IV – ETUDE DE L'AVANT-PROJET	12
IV.1 – Hypothèses géotechniques	12
IV.2 – Approche générale de la Zone d'Influence Géotechnique	12
IV.3 – Contraintes géotechniques	12
IV.4 – Principes constructifs envisageables pour l'avant-projet	13
IV.4.1 – Fondations superficielles	13
IV.4.2 – Dallage	15
IV.4.3 – Conditions de terrassements	16
IV.4.4 – Assainissement	16
V – SUITE DE L'ETUDE	18
 MISSIONS GEOTECHNIQUES	
ANNEXES	



I – MISSION

Les démarches entreprises par GFC dans le cadre de cette étude sont menées selon l'Eurocode 7 (Normes NF EN 1997 -1/NA de septembre 2006 et NF EN 1997-2 septembre 2007).

I.1 – Cadre de la mission

I.1.1 – Consultation

Date de la consultation : 15/03/18

Client : SAS 2C

Opération : Lotissement

Adresse : lieudit Le Razet

Commune : LABASTIDE D'ANJOU (11)

Pièces jointes à la consultation :

- Plan du lotissement
- Plan de masse des maisons individuelles

Description générale de l'opération :

- 1 lotissement avec 4 maisons individuelles
- Type RdC sans niveau de sous-sol
- Emprise au sol de l'ordre de 180 m² chacune

Type de mission demandée : G₂ phase Avant-Projet

- Terrassements
- Fondations
- Dallage
- Assainissement

I.1.2 – Offre technique

La consultation et les différents éléments joints au dossier, ont permis à GFC d'établir l'offre technique référencée 15885P18 datant du 28/03/18 relative à la réalisation d'une **étude géotechnique de conception phase avant-projet (mission de type G2_{AVP})**.

PRINCIPE D'ENCHAÎNEMENT ET SYNCHRONISATION DES MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE (Norme NF P 94-500 – 30 Novembre 2013) ET DE MAITRISE D'ŒUVRE

Mission de maîtrise d'œuvre		ESQUISSE APS	AVP APD PC	PRO	DCE ACT
Phase d'avancement du projet	Recherche d'un terrain	Ebauche du projet	Dossier de permis de construire	Détermination du coût prévisionnel de l'ouvrage	Consultation des Entreprises
Mission d'ingénierie géotechnique	G1 phase Etude de site	G1 phase Principes généraux de construction	G2 phase Avant-projet	G2 phase Projet	G2 phase DCE / ACT
	Etude géotechnique préalable		Etude géotechnique de conception		

I.1.3 – Commande

La présente étude fait suite à l'acceptation de l'offre technique et financière le 20/01/20.



I.2 – Réalisation de la mission

La mission réalisée correspond à une **étude géotechnique de conception phase Avant-Projet (Mission G2_{AVP})** selon la norme NF P 94-500 du 30 Novembre 2013. Elle comprend une phase d'investigations géotechniques et une phase de synthèse et d'interprétation des résultats de ces investigations.

I.2.1 – Investigations géotechniques

Le programme d'investigation réalisé a été établi par GFC d'après les éléments de la consultation et conformément à la norme NF EN 1997-2 - Eurocode 7 - Reconnaissance des terrains et essais de septembre 2007.

Ces essais ont pour vocation l'identification des sols et l'évaluation de leurs caractéristiques géotechniques. Aucune détection de pollution ne peut être déduite de ces sondages et essais.

Implantation

Le plan d'implantation des différents sondages ainsi que les résultats des essais sont fournis en annexe.

L'implantation des sondages a été réalisée à partir de l'implantation des maisons préalablement réalisées sur site.

Nivellement

Les cotes de la tête des sondages ont été relevées par GFC en prenant comme référence un tampon existant (référence arbitraire 100,0 m).

Les altitudes indiquées pour chaque sondage (qu'il s'agisse de côtes de références rattachées à un repère arbitraire ou de cotes NGF) ne sont données qu'à titre indicatif. Seules font foi les profondeurs mesurées depuis le sommet des sondages et comptées à partir du niveau du sol au moment de la réalisation des essais. Pour que ces altitudes soient garanties, il convient qu'elles soient relevées par un Géomètre Expert avant remodelage du terrain.

Sondages et essais in situ

Les sondages et essais qui suivent ont été effectués en février 2020.

Sondage et essai	Qté	N°	Profondeur	Données	Normes NF
Essai de pénétration dynamique (type DPSH-B)	8	PD1 à PD8	1,9 à 4,6 m/TN	-Résistance dynamique en pointe q_d (MPa)	NF EN ISO 22476-2
Sondage à la pelle mécanique	4	SP1 à SP4	1,8 à 3,0 m/TN	-Coupe des sols -Evaluation de la tenue des terres	NF EN ISO 14688-1
Essais Porchet	2	P1 et P2	0,8 m/TN	-Perméabilité des sols superficiels	

1.2.2 – Synthèse et interprétation des résultats

Conformément à l'offre technique acceptée et d'après les spécifications de la norme NF P 94-500 de novembre 2013 relative aux missions d'ingénierie géotechnique, la présente mission comprend :

- une première approche du modèle géologique et hydrogéologique
 - Synthèse des éléments géologiques et hydrogéologiques connus
- une première estimation des caractéristiques géotechniques importantes
- une première approche de la Zone d'Influence Géotechnique
- l'identification des contraintes géotechniques majeures
- la définition des principes généraux de construction envisageables
 - Conditions de terrassements
 - Types et horizons de fondations envisageables avec éléments de prédimensionnement
 - Faisabilité d'un dallage sur terre-plein avec première ébauche dimensionnelle
 - Dimensionnement d'un système d'assainissement autonome.

La présente mission exclut :

- le dimensionnement des ouvrages géotechniques,
- l'étude des ouvrages annexes (terrasses, piscines, clôtures, etc...),
- l'étude des voiries,
- l'étude du rejet des eaux pluviales,
- l'étude de la stabilité des talus,
- l'étude des ouvrages de soutènement.

II – CONTEXTE DE L'ETUDE

II.1 – Documents de l'étude

Les documents en possession de GFC pour réaliser cette étude sont les suivants :

Document	Référence	Date	Echelle	Remarque
Plan de situation	-	-	-	
Plan de l'état initial	PA-3	21/07/2017	1/500	
Hypothèse d'implantation des bâtiments	PA-9	21/07/2017	1/500	

II.2 – Caractéristiques de l'avant-projet

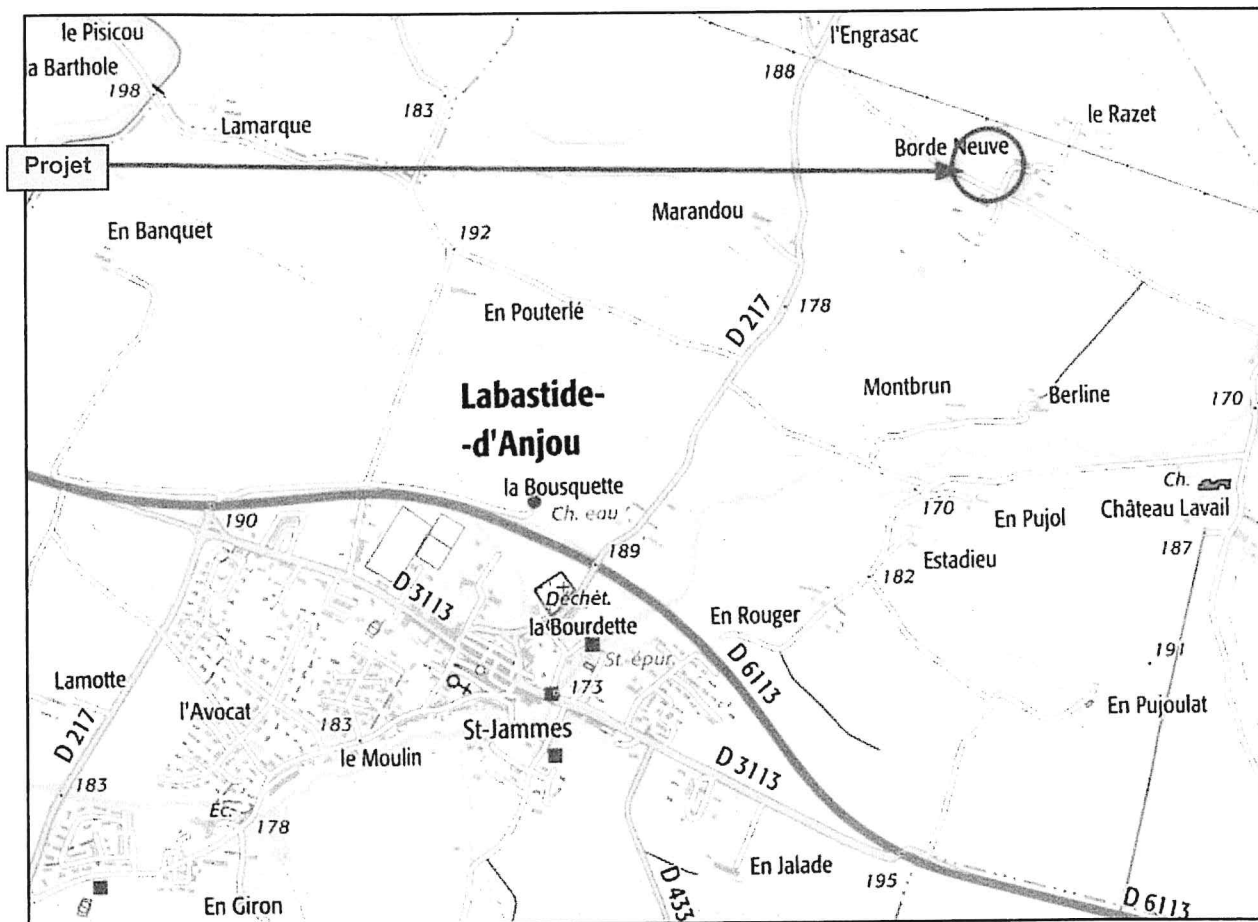
Le tableau ci-après synthétise les caractéristiques principales de l'ouvrage tel qu'il a été soumis à GFC au stade de l'avant-projet :

	4 maisons individuelles
Emprise au sol	~ 180 m ² chacune
Nombre de niveaux	RdC
Nombre de niveaux enterrés	Néant
Cote du plancher bas	Estimé au TN
Dénivelé du terrain au droit du projet	de l'ordre de 0,6 m d'après le relevé de nos sondages
Terrassements prévisibles	Faibles
Construction en mitoyenneté	Non
Descentes de charges sur fondations	non communiqué
Charges d'exploitation du dallage	non communiqué

Les documents qui nous ont été remis nous ont conduits à établir des hypothèses pour réaliser notre étude. Si des modifications du projet s'opèrent ou si les hypothèses prises en compte dans le présent rapport ne sont pas conformes à ce qui sera effectivement réalisé, elles devront impérativement nous être soumises de façon à ce que nous puissions valider ou adapter les conclusions de notre rapport voire éventuellement proposer un programme d'étude complémentaire.

II.3 – Description du site

II.3.1 – Situation géographique



Extrait de carte IGN

II.3.2 – Topographie et occupation du site

D'un point de vue topographique, ce terrain, situé en plaine, est pratiquement plat.

Au moment de l'étude, il s'agissait d'un ancien champ. Les voiries d'accès aux 4 lots étaient réalisées.

On note sur ce site la présence d'un réseau EP, qui est raccordé au fossé en bordure de la route.



II.3.3 – Contexte géologique et risques naturels

⇒ Géologie

D'après la carte géologique de la France au 1/50.000, feuille de CASTELNAUDARY, le contexte géologique du site est le suivant :

- Formations résiduelles et limons
- Ludien ; Marnes et molasses

⇒ Risques naturels

Les éléments relatifs aux risques naturels identifiés sur la commune devant être pris en compte dans le cadre de la présente étude sont synthétisés ci-après :

Risque	Séisme	Inondation	Retrait / Gonflement
PPRn	-	-	-
Arrêté de catastrophe naturelle	-	5 arrêtés entre 1992 et 2018	1 arrêté en 2003
Aléa sur la parcelle	Zone de sismicité 1 (aléa très faible)	Non inondable	Fort

Sources : <http://www.georisques.gouv.fr>

La présente étude prend en compte les risques naturels identifiés ci-dessus.

III – SYNTHÈSE DES INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES

III.1 – Première approche du modèle géologique

*Le modèle géologique suivant est déduit de l'ensemble des sondages réalisés in situ lors de la campagne de reconnaissance réalisée. Notons que la précision des données lithologiques (faciès, interfaces) peut varier en fonction de la méthodologie de sondage utilisée. Par ailleurs, chaque sondage donnant une information ponctuelle, les éventuelles variations liées aux changements de faciès géologiques ne peuvent être décelées sur l'ensemble du site. **La première approche du modèle géologique présentée ci-après peut donc comporter des incertitudes qui pourront être réduites par une densification des points de sondage. Le modèle géologique devra être validé dans le cadre de la mission G2_{PRO}.***

Les sondages réalisés in situ ont permis l'identification suivante, sous une **couche superficielle végétalisée** (épaisseur de l'ordre de 30 cm) :

- des **limons plus ou moins argileux**, rencontrés jusqu'à 0,6 m à 2,1 m de profondeur au droit des sondages réalisés. Ces terrains présentent des caractéristiques mécaniques faibles à moyennes.
- des **argiles plus ou moins graveleuses et localement des sables graveleux**, rencontrés jusqu'à 1,5 m à 3,3 m de profondeur au droit des sondages réalisés. Ces terrains présentent des caractéristiques mécaniques hétérogènes, faibles à élevées.
- Le **substratum molassique argileux (argile bariolée raide)** a été identifié au-delà. Les caractéristiques mécaniques sont élevées.

III.2 – Première estimation des caractéristiques mécaniques des sols

Les essais réalisés in situ permettent de dresser le tableau de synthèse présenté ci-après.

Toit de la couche (m / TN)	Nature des sols	Valeurs mesurées	Première approche des caractéristiques géotechniques
0,3	Limon +/- argileux	$q_d = 2 \text{ à } 10 \text{ MPa}$	$q_d = 3 \text{ MPa}$
0,6/2,1	Argile +/- graveleuse et localement sable graveleux	$q_d = 2 \text{ à } 20 \text{ MPa}$	$q_d = 5 \text{ MPa}$
1,5/3,3	Substratum molassique (argile bariolée raide)	$q_d = 10 \text{ à } >30 \text{ MPa}$	$q_d = 15 \text{ MPa}$

III.3 – Synthèse hydrogéologique

III.3.1 – Niveaux d'eau

Lors de la campagne de reconnaissance réalisée en février 2020, des niveaux d'eau non stabilisés ont été mesurés au cours de la campagne de reconnaissance, entre 1,0 m et 1,8 m de profondeur.

Il est connu dans ce contexte alluvionnaire, la présence d'une nappe phréatique dont le niveau fluctue saisonnièrement.

III.3.2 – Perméabilité

Deux essais de perméabilité de type Porchet a été réalisé par injection dans les sondages P1 et P2.

Les caractéristiques et le résultat de l'essai sont les suivants :

Sondage	P1	P2
Horizon testé	Limon	Limon argileux
Profondeur de l'essai	– 0,3 à – 0,8 m / TN	– 0,3 à – 0,9 m / TN
Perméabilité mesurée (Porchet)	5 mm/h	2 mm/h

IV – ETUDE DE L'AVANT-PROJET

IV.1 – Hypothèses géotechniques

⇒ Modèle géologique et hydrogéologique

- Le terrain est pratiquement plat.
- Les sols limoneux présentent des caractéristiques mécaniques faibles jusqu'à 0,6/2,1 m de profondeur.
- Le complexe argilo-graveleux à sableux présentent des caractéristiques mécaniques hétérogènes, faibles à élevées, jusqu'à 1,5/3,3 m de profondeur.
- Le toit du substratum molassique compact a été reconnu au-delà.
- Des niveaux d'eau non stabilisés ont été mesurés entre 1,0 m et 1,8 m de profondeur au cours de la campagne de reconnaissance.

⇒ Risques naturels

- Retrait / Gonflement : Le terrain est situé en zone d'aléa fort vis-à-vis du retrait et gonflement.

⇒ Ouvrage

- Le niveau bas des constructions est supposé établi quasiment au niveau du terrain naturel actuel.
- En l'absence d'éléments, les charges sur fondations sont supposées faibles.

IV.2 – Approche générale de la Zone d'Influence Géotechnique

La Zone d'Influence Géotechnique au sens de la norme NF P 94-500 constitue la zone d'interaction entre l'ouvrage, le terrain et son environnement.

Après examen des hypothèses géotechniques, la Zone d'Influence Géotechnique est limitée à l'emprise des ouvrages.

IV.3 – Contraintes géotechniques

Les **risques géotechniques identifiés au stade de l'avant-projet** conditionnant l'adaptation de l'ouvrage, sont les suivants :

- Hétérogénéités entre les différents points de sondages réalisés
- Sols présentant un risque de retrait et/ou de gonflement



IV.4 – Principes constructifs envisageables pour l'avant-projet

N.B. : Les choix constructifs sont du ressort de la maîtrise d'ouvrage ou de la maîtrise d'œuvre.

Compte tenu des éléments précédents et dans la limite de la mission G2_{AVP}, il pourra être envisagé les principes constructifs ci-après qui seront détaillés séparément dans les paragraphes suivants.

- **Principe de fondation**

Fondations superficielles à semi-profondes

- **Principe d'adaptation du dallage**

Plancher porté ou établi sur vide sanitaire

- **Assainissement**

Microstation

avec rejet des eaux traitées dans le réseau EP prévu

IV.4.1 – Fondations superficielles

Références normatives :

NF P 94-261 - Justification des ouvrages géotechniques - Eurocode 7 - Fondations superficielles, Juin 2013

⇒ Niveau de l'horizon de fondation

Il pourra être envisagé de fonder la construction **dans le substratum molassique compact dont le toit a été rencontré au droit de nos sondages entre 1,5 m et 3,3 m de profondeur par rapport au terrain naturel**. On respectera un ancrage minimal de 20 cm dans cette couche porteuse.

Remarque importante

A ce stade d'avant-projet (mission G2_{AVP}), le maillage des sondages réalisés a permis de définir un principe de fondation. Une densification de ce maillage dans le cadre d'une mission de type G2_{PRO} permettrait d'établir des quantitatifs en vue de la consultation des entreprises.



⇒ Contrainte

La contrainte aux états limites de service dans ce niveau, sous une charge verticale centrée, peut être estimée, en première approche, à :

$$q_{ELS} \leq 0,5 \text{ MPa (50 t/m}^2\text{)}$$

Dans le cas éventuel de charges inclinées, cette contrainte devra être réduite (en fonction de la nature du sol, de l'angle d'inclinaison de la charge, de l'encastrement et de la largeur de la fondation).

Remarque importante

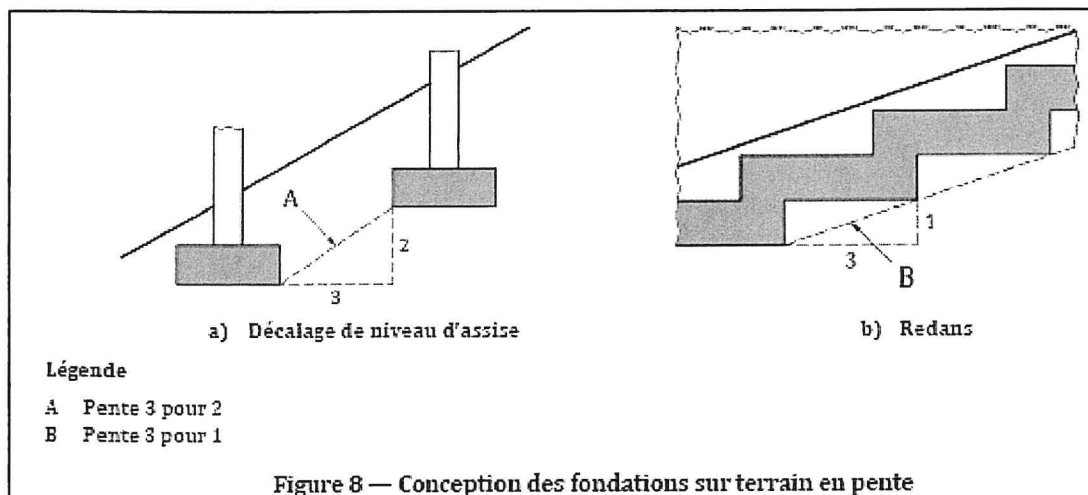
Des descentes de charge hétérogènes peuvent conduire à des tassements différentiels prohibitifs. L'amplitude des tassements devra être calculée dans le cadre d'une étude complémentaire (mission G2_{PRO}) après communication des descentes de charges réelles et du plan de fondation.

⇒ Sujétions d'exécution

Les principes généraux d'exécution devant être retenus, à ce stade de l'étude, sont les suivants :

- L'ensemble des fondations de l'ouvrage devra impérativement être établi sur un sol d'assise homogène (sols de nature et compacité identiques). **Compte tenu de la profondeur variable du toit de l'horizon de fondation, des surprofondeurs de fondations ne sont pas exclues.**
- Les fondations devront être coulées immédiatement après l'ouverture des fouilles sur un fond de fouille propre et sec. La présence éventuelle d'eau météorique en fond de fouille nécessitera un épuisement et un curage supplémentaire.
- La présence d'eau à faible profondeur entraînera des sujétions de pompage et de blindage des fouilles. Dans le cas de réalisation de puits de fondation, il est recommandé de réaliser les puits à l'aide d'une tarière creuse.

- Des fondations établies à des niveaux différents doivent respecter la règle des 3H pour 2V entre arêtes de fondation dans le cas de fondations ponctuelles et la règle des 3H pour 1V dans le cas de fondations filantes (redans). La règle des 3 pour 2 devra également être respectée vis-à-vis des talus.



- Les longrines ne devront pas reposer directement sur les sols en place, dans le cas de puits.

Remarque importante

A ce stade d'avant-projet, seuls des principes généraux d'exécution peuvent être indiqués. Les choix constructifs sont du ressort de la maîtrise d'œuvre et les sujétions d'exécution devront faire l'objet d'une étude détaillée dans le cadre d'une mission de type G2_{PRO} et devront être validées dans le cadre d'une mission de type G3.

IV.4.2 – Dallage

Compte tenu de la sensibilité des sols argileux au retrait - gonflement, il sera nécessaire de recourir à une solution de **plancher porté** ou de **plancher établi sur vide sanitaire**.

Dans le cadre de la réalisation d'une dalle portée, il pourra être envisagé sa mise en œuvre sur fond de forme foisonné sur une épaisseur minimale de 0,25 m ou l'utilisation d'un système de coffrage putrescible.



IV.4.3 – Conditions de terrassements

Les indications suivantes, données en estimant des conditions normales d'exécution, devront être adaptées aux conditions réelles des travaux (conditions météorologiques, matériel utilisé, choix des matériaux, phasages, ...).

Les travaux de terrassement devront s'opérer selon les règles de l'Art.

⇒ Traficabilité / 1^{ère} approche de la plate-forme PST / AR

Après décapage et purge des couches superficielles végétalisées, le sol sera constitué essentiellement de formations limoneuses. L'état hydrique de ces matériaux fins influence de façon importante leur portance.

Dans des conditions hydriques favorables, on devrait se situer dans le cas d'une PST2 / AR1. Dans des conditions hydriques défavorables, on se situera dans le cas d'une PST1 / AR1.

Une attention particulière sera exigée pour les terrassements dans les matériaux limoneux ou argileux sensibles au remaniement et dont la portance peut varier pour de faibles variations hydriques.

Nous attirons l'attention sur les éventuels problèmes de portance médiocre en période humide qui pourraient nécessiter la mise en œuvre d'une couche de forme pour assurer la traficabilité du site.

⇒ Terrassabilité

Etant donné la nature des sols rencontrés, des moyens de terrassement classiques pourront être utilisés.

IV.4.4 – Assainissement

⇒ Système d'assainissement

Les sols superficiels sont constitués de limons plus ou moins argileux. Ces sols présentent une perméabilité de l'ordre de 2 à 5 mm/h.

Compte tenu de ces éléments et d'après le DTU 64.1, il pourra être envisagé la mise en œuvre d'un système d'assainissement autonome sur la parcelle, constitué d'un dispositif comprenant :

- **une microstation**

En sortie du dispositif de traitement, compte tenu de la faible perméabilité des sols de surface, il faudra prévoir un **rejet au réseau EP prévu qui est raccordé au milieu hydrographique superficiel en bordure de route. Ce fossé devra être régulièrement curé et entretenu.**



Selon le calage altimétrique du projet, il faudra prévoir une pompe de relevage.

Les travaux devront être réalisés conformément au D.T.U. 64.1.

⇒ Dimensionnement

• **Microstation :**

Pour un dispositif d'assainissement devant traiter une charge brute de pollution organique **inférieure ou égale à 1,2 kg/lj de DBO5**, les performances minimales requises pour les rejets sont les suivantes (arrêté du 07 mars 2012) :

PARAMETRES	Entrée de l'installation		Sortie de l'étape de traitement intermédiaire		Sortie de l'installation
	Min.	Max.	Min.	Max.	Max.
DBO5 (mg/l)	300	500	100	350	35
DCO (mg/l)	600	1000	200	600	-
MES (mg/l)	300	700	40	150	30



V – SUITE DE L'ETUDE

Dans le cadre du suivi de notre étude, GFC propose une mission d'assistance qui comportera une réunion de présentation des conclusions du rapport d'étude ainsi qu'une visite d'ingénieur à l'ouverture du chantier dans le but de vérifier la conformité des hypothèses prises en compte au stade de l'étude et de s'assurer que les travaux réalisés sont bien conformes aux conclusions de l'étude géotechnique.

GFC reste à la disposition du demandeur pour fournir les renseignements qu'il pourrait désirer et pour participer à la suite de la mission.

N.B. : Les conclusions du présent rapport sont données sous réserve des documents joints ci-après :

- Conditions générales des missions géotechniques ;
- Classification des missions géotechniques types ;
- Schéma d'enchaînement des missions géotechniques types ;



Norme NF P 94-500 (**Novembre 2013**)

CONDITIONS GENERALES DES MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE

1. Cadre de la mission

Par référence à la norme NF P 94-500 sur les missions d'ingénierie géotechnique, 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), d'étude géotechnique de conception (G2), d'étude et suivi géotechniques d'exécution (G3), de supervision géotechnique d'exécution (G4) sont réalisées dans l'ordre successif ;
- exceptionnellement, une mission confiée à notre société peut ne contenir qu'une partie des prestations décrites dans la mission type correspondante après accord explicite, le client confiant obligatoirement le complément de la mission à un autre prestataire spécialisé en ingénierie géotechnique ;
- l'exécution d'investigations géotechniques engage notre société uniquement sur la conformité des travaux exécutés à ceux contractuellement commandés et sur l'exactitude des résultats qu'elle fournit ;
- toute mission d'ingénierie géotechnique n'engage notre société sur son devoir de conseil que dans le cadre strict, d'une part, des objectifs explicitement définis dans notre proposition technique sur la base de laquelle la commande et ses avenants éventuels ont été établis, d'autre part, du projet du client décrit par les documents graphiques ou plans cités dans le rapport ;
- toute mission d'étude géotechnique préliminaire de site, d'étude géotechnique d'avant-projet ou de diagnostic géotechnique exclut tout engagement de notre société sur les quantités, coûts et délais d'exécution des futurs ouvrages géotechniques.

De convention expresse, la responsabilité de notre société ne peut être engagée que dans l'hypothèse où la mission suivante d'étude géotechnique de projet lui est confiée ; une mission d'étude géotechnique de conception phase projet G2-PRO engage notre société en tant qu'assistant technique à la maîtrise d'œuvre dans les limites du contrat fixant l'étendue de la mission et la (ou les) partie (s) d'ouvrage (s) concerné (s).

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

2. Recommandations

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

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

3. Rapport de la mission

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

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



d'ouvrage ou par un autre constructeur ou pour un autre ouvrage que celui objet de la mission confiée ne pourra en aucun cas engager la responsabilité de notre société et pourra entraîner des poursuites judiciaires.

Norme NF P 94-500 (**Novembre 2013**)

CLASSIFICATION DES MISSIONS TYPES D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE

L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étapes 1 à 3) doit suivre les étapes de conception et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géotechniques. Chaque mission s'appuie sur des données géotechniques adaptées issues d'investigations géotechniques appropriées.

ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PREALABLE (G1)

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

Phase Étude de Site (ES)

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

- Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisinants avec visite du site et des alentours.
- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

- Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs.

Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour réduire les conséquences des risques géotechniques majeurs identifiés. Elle s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées :

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport de synthèse des données géotechniques à ce stade d'étude (première approche de la ZIG, horizons porteurs potentiels, ainsi que certains principes généraux de construction envisageables (notamment fondations, terrassements, ouvrages enterrés, améliorations de sols).

ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

Cette mission permet l'élaboration du projet des ouvrages géotechniques et réduit les conséquences des risques géotechniques importants identifiés. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend trois phases :

Phase Avant-Projet (AVP)

Elle est réalisée au stade de l'avant-projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

- Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, les principes de construction envisageables (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions générales vis-à-vis des nappes et des avoisinants), une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique et la pertinence d'application de la méthode observationnelle pour une meilleure maîtrise des risques géotechniques.

Phase Projet (PRO)

Elle est réalisée au stade de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées suffisamment représentatives pour le site.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

- Fournir un dossier de synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier), des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisinants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités.

Phase DCE / ACT

Elle est réalisée pour finaliser le Dossier de Consultation des Entreprises et assister le maître d'ouvrage pour l'établissement des Contrats de Travaux avec le ou les entrepreneurs retenus pour les ouvrages géotechniques.

- Établir ou participer à la rédaction des documents techniques nécessaires et suffisants à la consultation des entreprises pour leurs études de réalisation des ouvrages géotechniques (dossier de la phase Projet avec plans, notices techniques, cahier des charges particulières, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel).

- Assister éventuellement le Maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

ÉTAPE 3 : ETUDES GEOTECHNIQUES DE REALISATION (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 Étude

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

- Étudier dans le détail les ouvrages géotechniques : notamment établissement d'une note d'hypothèses géotechniques sur la base des données fournies par le contrat de travaux ainsi que des résultats des éventuelles investigations complémentaires, définition et dimensionnement (calculs

- justificatifs) des ouvrages géotechniques, méthodes et conditions d'exécution (phasages généraux, suivis, auscultations et contrôles à prévoir, valeurs seuils, dispositions constructives complémentaires éventuelles).



— Elaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suivi.

CLASSIFICATION DES MISSIONS TYPES D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE (Suite)

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).
- Etablir la prestation géotechnique du dossier des ouvrages exécutés (DOE) et fournir les documents nécessaires à l'établissement du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO).

SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXÉCUTION (G4)

Cette mission permet de vérifier la conformité des hypothèses géotechniques prises en compte dans la mission d'étude et suivi géotechniques d'exécution. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend deux phases interactives :

Phase Supervision de l'étude d'exécution

- Donner un avis sur la pertinence des hypothèses géotechniques de l'étude géotechnique d'exécution, des dimensionnements et méthodes d'exécution, des adaptations ou optimisations des ouvrages géotechniques proposées par l'entrepreneur, du plan de contrôle, du programme d'auscultation et des valeurs seuils.

Phase Supervision du suivi d'exécution

- Par interventions ponctuelles sur le chantier, donner un avis sur la pertinence du contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur (G3), du comportement tel qu'observé par l'entrepreneur de l'ouvrage et des avoisinants concernés (G3), de l'adaptation ou de l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur (G3).
- Donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO.

DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)

Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle. Ce diagnostic géotechnique précise l'influence de cet ou ces éléments géotechniques sur les risques géotechniques identifiés ainsi que leurs conséquences possibles pour le projet ou l'ouvrage existant.

- Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'étude de l'état général de l'ouvrage existant.
- Si ce diagnostic conduit à modifier une partie du projet ou à réaliser des travaux sur l'ouvrage existant, des études géotechniques de conception et/ou d'exécution ainsi qu'un suivi et une supervision géotechniques seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3).

ENCHAÎNEMENT DES MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE

Enchaînement des missions G1 à G4	Phases de la maîtrise d'œuvre	Mission d'ingénierie géotechnique (GN) et Phase de la mission	Objectifs à atteindre pour les ouvrages géotechniques	Niveau de management des risques géotechniques attendu	Prestations d'investigations géotechniques à réaliser
Étape 1 : Étude géotechnique préalable (G1)		Étude géotechnique préalable (G1) Phase Étude de Site (ES)	Spécificités géotechniques du site	Première identification des risques présentés par le site	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
	Étude préliminaire, esquisse, APS	Étude géotechnique préalable (G1) Phase Principes Généraux de Construction (PGC)	Première adaptation des futurs ouvrages aux spécificités du site	Première identification des risques pour les futurs ouvrages	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique

ENCHAÎNEMENT DES MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE (Suite)

Étape 2 : Étude géotechnique de conception (G2)	APD/AVP	Étude géotechnique de conception (G2) Phase Avant-projet (AVP)		Définition et comparaison des solutions envisageables pour le projet	Mesures préventives pour la réduction des risques identifiés, mesures correctives pour les risques résiduels avec détection au plus tôt de leur survenance	Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	PRO	Étude géotechnique de conception (G2) Phase Projet (PRO)		Conception et justifications du projet		Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	DCE/ACT	Étude géotechnique de conception (G2) Phase DCE / ACT		Consultation sur le projet de base / Choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux		
Étape 3 : Études géotechniques de réalisation (G3/G4)		À la charge de l'entreprise	À la charge du maître d'ouvrage			
	EXE/VISA	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Étude (en interaction avec la phase Suivi)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision du suivi)	Étude d'exécution conforme aux exigences du projet, avec maîtrise de la qualité, du délai et du coût	Identification des risques résiduels, mesures correctives, contrôle du management des risques résiduels (réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience)	Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent
	DET/AOR	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Suivi (en interaction avec la phase Étude)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision de l'étude)	Exécution des travaux en toute sécurité et en conformité avec les attentes du maître d'ouvrage		Fonction du contexte géotechnique observé et du comportement de l'ouvrage et des avoisinants en cours de travaux
À toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant	Diagnostic	Diagnostic géotechnique (G5)		Influence d'un élément géotechnique spécifique sur le projet ou sur l'ouvrage existant	Influence de cet élément géotechnique sur les risques géotechniques identifiés	Fonction de l'élément géotechnique étudié



— ANNEXES —

ANNEXE 1 : COUPES DES SONDAGES

ANNEXE 2 : PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES



ANNEXE 1

COUPES DES SONDAGES



N° Dossier : 18152.20
Adresse : Le Razet
Lotissement

Commune : 11 - LABASTIDE D'ANJOU

Sondage au pénétromètre dynamique type B

Essai au pénétromètre dynamique

Essai : PD5

Essai : PD5

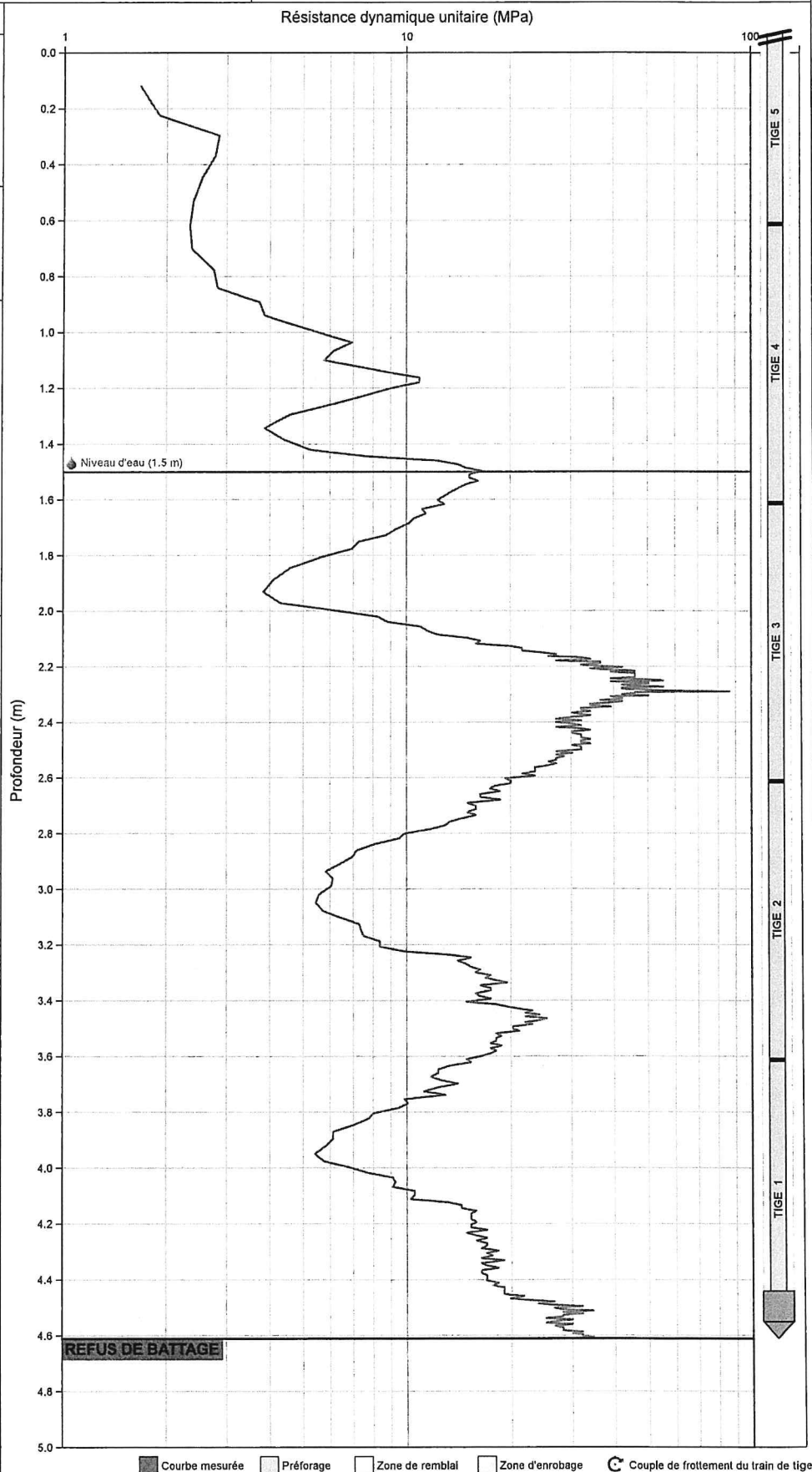
Réalisé le : 06/02/2020 à 09h37
GPS : 43.35556833333 , 1.864988333333
Altitude : 99.4 m

Profondeur visée : 10.000 m
Profondeur atteinte : 4.611 m
Préforage : 0.000 m
Nombre de coups : 331
Nombre de tiges : 5

Caractéristiques pénétromètre :

Matériel : GEOTOOL
Sys. d'acquisition : MSBOX
Date de vérification : 20/03/2017
Type d'énergie : CONSTANTE
Norme : Non définie
Masse du mouton : 64.000kg
Hauteur de chute : 750mm
Section de pointe : 20.00cm²
Tige : Rallonge 100cm , 6.000kg

Courbes de références étalonnées par le
CER de Rouen - N°OP99, 107/01





11 - LABASTIDE D'ANJOU

Lotissement

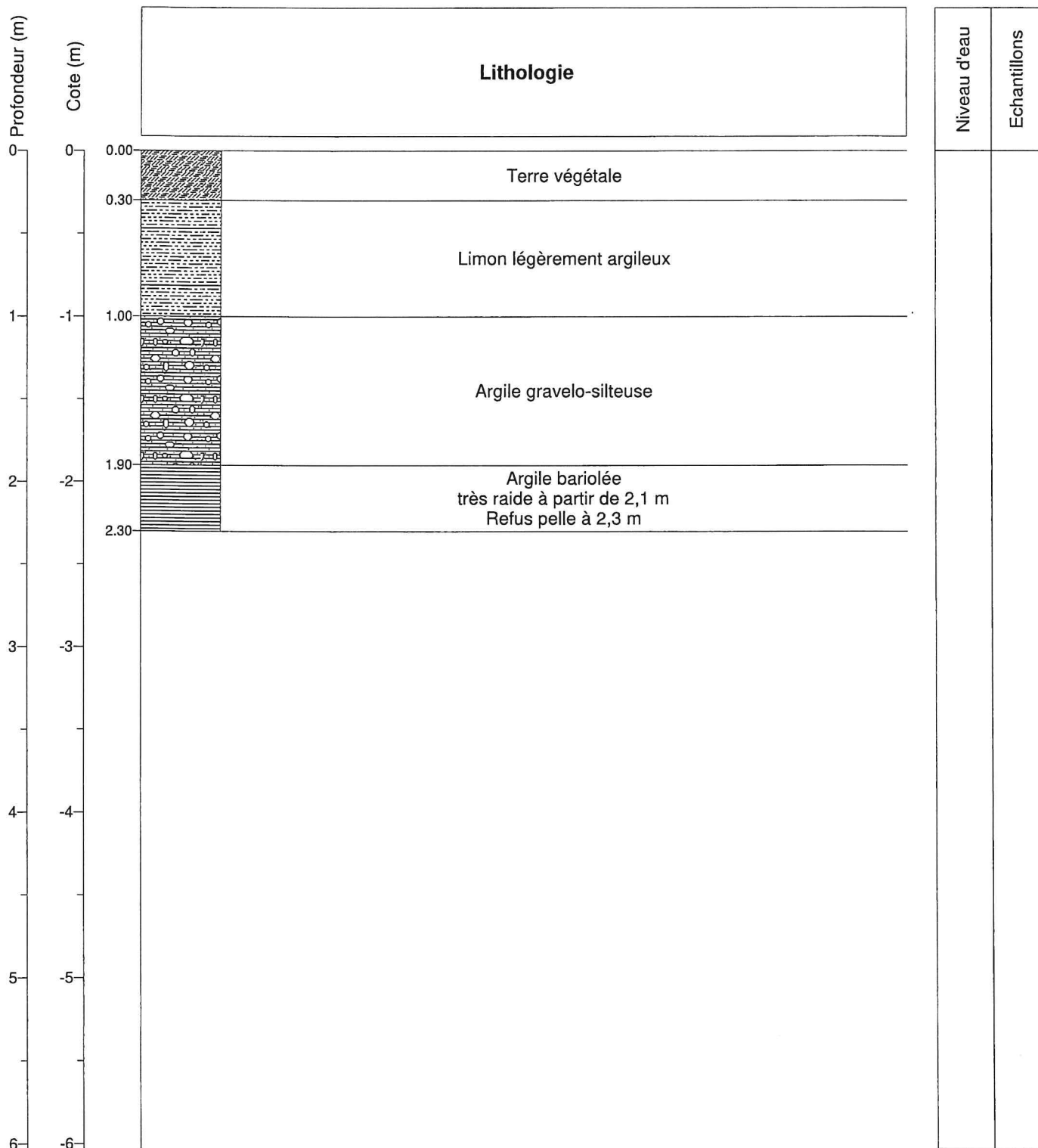
SP3

Dossier : 18152.20

Date : 13/02/2020

Z =

SONDAGE PELLE



Observations : Bonne tenue des parois de la fouille

Arrêt : Volontaire

Outil : Tracto-pelle