



Construction de 8 logements **LA GENETOUBE (85)**

Dossier SRO2.M5000.0066

étude géotechnique de conception - Phase Avant-Projet (G2 AVP)



DIRECTION REGIONALE GRAND OUEST

Agence de ROCHEFORT



16 rue d'Hendaye
BP 30 018
17 300 ROCHEFORT

Téléphone : 05 46 99 25 22

Télécopie : 05 46 88 79 44

Email : cebtp.rocfort@groupeginger.com



<p style="text-align: center;"><i>Vendée Habitat</i></p> <p style="text-align: center;">CONSTRUCTION DE 8 LOGEMENTS</p> <p style="text-align: center;">LA GENETOUBE (85)</p> <p style="text-align: center;">RAPPORT - étude géotechnique de conception - Phase Avant-Projet (G2 AVP)</p>							
Dossier : SRO2.M5000.0066				Contrat : SRO2.N.0042			
Indice	Date	Rédigé par le Chargé d'affaires	Visa	Vérifié par le Chargé d'affaires	Visa	Contenu	Observations
1	24/02/23	Christophe PERELLE		Cyrille MOREAU		24 pages + 4 annexes	

A compter du paiement intégral de la mission, le client devient libre d'utiliser le rapport et de le diffuser à condition de respecter et de faire respecter les limites d'utilisation des résultats qui y figurent et notamment les conditions de validité et d'application du rapport.

Sommaire

1. Plans de situation.....	4
1.1. Carte IGN	4
1.2. Vue aérienne	4
2. Contexte de l'étude	5
2.1. Données générales.....	5
2.1.1. Généralités	5
2.1.2. Documents communiqués.....	5
2.1.3. Abréviations utilisées.....	5
2.2. Description du site	5
2.2.1. Topographie, occupation du site et avoisinants	5
2.2.2. Contexte géotechnique et sismique	6
2.3. Caractéristiques du projet	7
2.3.1. Description de ouvrages.....	7
2.3.2. Sollicitations appliquées aux fondations et aux niveaux bas.....	8
2.3.3. Terrassements prévus.....	8
2.4. Mission Ginger CEBTP.....	8
3. Investigations géotechniques.....	9
3.1. Préambule	9
3.2. Implantation et nivellement.....	9
3.3. Sondages, essais et mesures in situ	9
3.4. Essais en laboratoire.....	10
4. Synthèse des investigations	10
4.1. Modèle géologique général.....	10
4.1.1. Lithologie et caractéristiques mécaniques	10
4.1.2. Caractéristiques physiques des sols.....	11
4.2. Contexte hydrogéologique général.....	12
4.2.1. Niveaux d'eau	12
4.2.2. Inondabilité.....	12
4.3. Risques naturels.....	12
4.3.1. Retrait/gonflement des sols argileux	12
4.3.2. Risque sismique – données parasismiques réglementaires	13
4.3.3. Liquéfaction.....	14
4.3.4. Présence de cavités / mouvements de terrains.....	15

4.3.5.	Amiante naturelle	15
4.3.6.	Radon.....	15
5.	Principes généraux de construction en phase avant-projet.....	15
5.1.	Analyse du contexte et principes d'adaptation	15
5.2.	Adaptations générales de l'avant-projet.....	16
5.2.1.	Remarques préliminaires	16
5.2.2.	Réalisation des terrassements.....	17
5.3.	Niveau bas.....	17
5.4.	Fondation de la structure.....	18
5.4.1.	Fondations superficielles par semelles filantes rigidifiées	18
5.5.	Protection vis-à-vis de la sensibilité des sols à l'eau.....	21
5.6.	Protection des ouvrages vis-à-vis du risque sismique.....	22
5.7.	Voiries, parkings, allées, terrasses, tranchées et ouvrage de gestion des eaux pluviales	22
6.	Observations majeures.....	23
7.	Missions ultérieures	23
8.	Résumé non technique	24

Annexes

Annexe 1 : Notes générales sur les missions géotechniques
Annexe 2 : Plan d'implantation des sondages
Annexe 3 : Sondages et essais in situ
Annexe 4 : Comptes-rendus des essais en laboratoire

1. Plans de situation

1.1. Carte IGN



Source : Géoportail.fr

1.2. Vue aérienne



Source : Géoportail.fr

2. Contexte de l'étude

2.1. Données générales

2.1.1. Généralités

Nom de l'opération :	Construction de 8 logements
Localisation :	Rue des Iris, LA GENETOUBE (85)
Client :	Vendée Habitat

2.1.2. Documents communiqués

Les documents qui nous ont été communiqués et ont été utilisés dans le cadre de ce rapport sont les suivants :

- plans de composition, à l'échelle 1/500, daté du 23/06/2021 ;
- plan topographique, à l'échelle 1/500, daté du 23/06/2021, rattaché au NGF ;
- Esquisse de plan de masse projet, daté du 18/11/2021.

2.1.3. Abréviations utilisées

TA : Terrain Actuel ;
TF : Terrain fini ;
NGF : Nivellement Général de la France.

2.2. Description du site

2.2.1. Topographie, occupation du site et avoisinants

Le site concerné par les investigations est relativement plat. Sa cote altimétrique moyenne est d'environ 68/69 mètres NGF. Il s'agit du lot n°2 du lotissement « Les Tardivières », d'une superficie de 1000m² environ.

Lors de notre intervention, le site correspondait à un champ, les voiries du lotissement étaient en cours de réalisation.

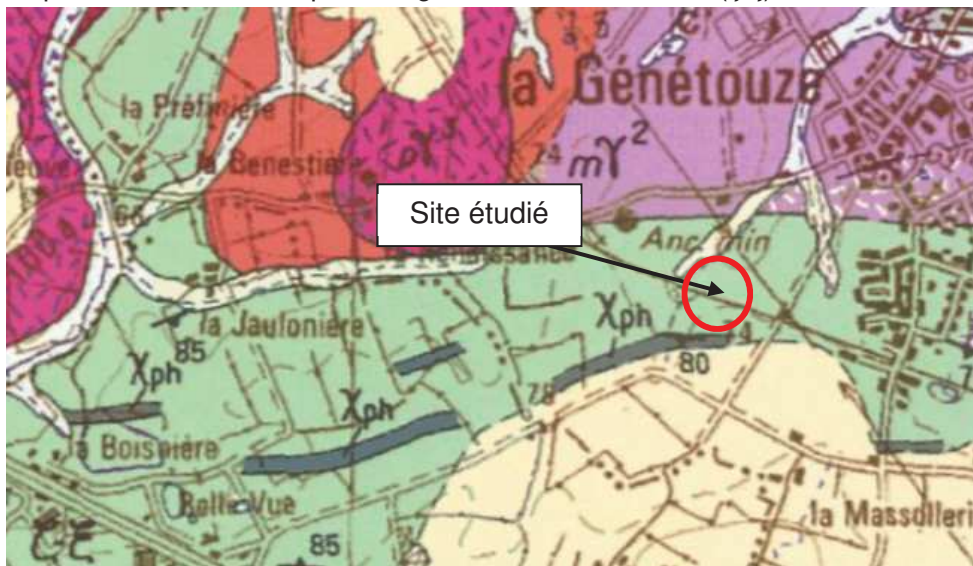
La parcelle est actuellement libre de toute mitoyenneté, on note la présence d'un grillage en limite Nord-ouest.



Vue actuelle du site

2.2.2. Contexte géotechnique et sismique

D'après notre expérience locale et la carte géologique de La Roche-sur-Yon à l'échelle 1/50000^{ème}, le site serait constitué, sous d'éventuels remblais d'aménagement, par le socle métamorphique ancien constitué par des gneiss et micaschistes (ζ - ξ).



A noter que, d'après les informations données par le BRGM (Bureau de Recherche Géologique et Minière), la commune de LA GENETOUBE (85) a fait l'objet d'exploitations minières à ciel ouvert / souterraines. Par conséquent les terrains concernés par les investigations peuvent être le siège de cavités, d'anciennes galeries, etc...

Le toit du socle ancien correspond à une surface d'érosion. Par conséquent, il est possible de rencontrer des variations de profondeur avec de profils d'altération +/- poussés.

Il est à signaler que la commune a fait l'objet de plusieurs arrêtés de reconnaissance de catastrophe naturelle.

Libellé	Début le	Sur le journal officiel du
Chocs Mécaniques liés à l'action des Vagues	27/02/2010	02/03/2010
Inondations et/ou Coulées de Boue	25/12/1999	30/12/1999

Nota : Les secteurs concernés par ces arrêtés ne sont pas spécifiés.

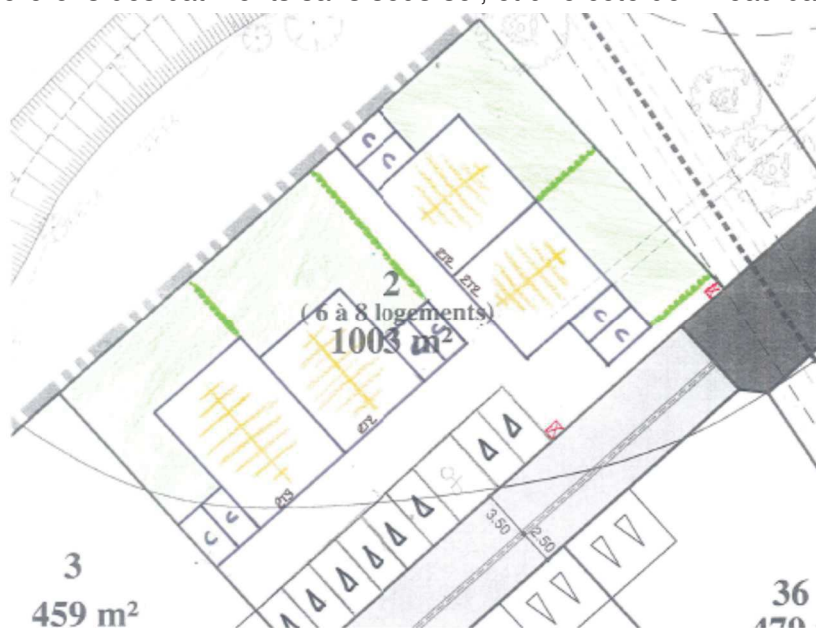
Pour les bâtiments à « risque normal » dont le permis de construire a été déposé après le 1^{er} mai 2011, le nouveau zonage sismique de la France (décret n°2010-1255 du 22/10/2010) est applicable. Le site étudié est classé en zone de sismicité 3 (modérée). L'application des règles parasismiques est obligatoire et il faut se reporter à l'Eurocode 8 (Norme NF EN 1998 – Calcul des structures pour leur résistance au séisme).

2.3. Caractéristiques du projet

2.3.1. Description de ouvrages

Le projet prévoit la construction de 2 bâtiments en R+1 de 290m² d'emprise au sol totale environ, sans sous-sol, destinés à recevoir 8 logements.

Nous considérerons des bâtiments sans sous-sol, et une cote de niveau bas calée sur le TA.



Esquisse du plan de masse du projet

Par ailleurs, il est prévu de raccorder le projet aux réseaux enterrés existants et de créer des voiries, parkings, terrasses et ouvrage de gestion des eaux pluviales en périphérie du projet. Leur étude ne fait pas partie de la mission qui nous a été confiée.

2.3.2. Sollicitations appliquées aux fondations et aux niveaux bas

Les descentes de charges du projet ne nous ont pas été communiquées. Par conséquent, les sollicitations vis-à-vis des ELS sont estimées par Ginger CEBTP, sous toutes réserves, à :

- charge verticale sur appuis isolés : $\leq 250 \text{ kN}$,
- charge verticale sur appuis continus : $\leq 100 \text{ kN/ml}$,
- surcharges d'exploitation uniformément réparties au niveau bas : $\leq 5 \text{ kPa}$.

Dans le cas de charges réelles différentes des estimations ci-dessus, il conviendrait de revoir tout ou partie de nos conclusions.

2.3.3. Terrassements prévus

Il n'est, a priori, pas prévu de terrassements autres que le simple reprofilage du terrain (+/- 0.3m de déblais/remblais). Ils seront limités essentiellement à l'encastrement des fondations.

2.4. Mission Ginger CEBTP

La mission de Ginger CEBTP est conforme au contrat n°SRO2.N.0042 daté du 25/01/2023 et accepté le 26/01/2023.

Il s'agit d'une étude géotechnique de conception - Phase Avant-Projet (G2 AVP) selon la norme AFNOR NF P 94-500 de novembre 2013 sur les missions d'ingénierie géotechnique.

La mission comprend, conformément à la Norme NF P 94-500 de Novembre 2013 :

- la définition d'un programme d'investigations géotechniques spécifiques, sa réalisation ou son suivi technique, et l'exploitation des résultats,
- la réalisation d'un rapport donnant :
 - les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet,
 - les principes de construction envisageables (terrassements, fondations, dispositions générales vis-à-vis des nappes),
 - une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique,

Il convient de rappeler que les aspects suivants ne font pas partie de la mission :

- les études de pollution,
- la reconnaissance des anomalies géotechniques situées en dehors de l'emprise des investigations.

3. Investigations géotechniques

3.1. Préambule

Les moyens de reconnaissance et d'essais ont été définis par Ginger CEBTP en accord avec le client, sur la base du marché à bons de commande.

Ces investigations ont été réalisées le 16/02/2023.

3.2. Implantation et nivellement

L'implantation des sondages et essais in situ figure sur le plan d'implantation joint en annexe 2. Elle a été définie et réalisée par Ginger CEBTP en fonction du projet.

Les altitudes des têtes de sondages ont été estimées d'après le plan topographique qui nous a été transmis (cf. Paragraphe 2.1).

La précision est estimée à +/- 0.1m.

3.3. Sondages, essais et mesures in situ

Les investigations suivantes ont été réalisées :

Type de sondage	Quantité	Noms	Altitude (mNGF)	Prof. (m/TA)
Sondage semi-destructif à la tarière hélicoïdale continue Ø 63 mm	3	SP1	68.6	6.0
		SP2	68.3	6.0
Exécution d'essais pressiométriques. Norme NF EN ISO 22476-4	5			

Les coupes des sondages sont présentées en annexe 3, où l'on trouvera en particulier les renseignements décrits ci-après :

- **Sondages semi-destructifs à la tarière continue :**
 - coupe des sols.
 - niveau d'eau éventuel,
 - courbes de pénétration donnant la vitesse de progression de l'outil (m/h).
- **Essais pressiométriques :**
 - Module pressiométrique : E_M (MPa),
 - Pression limite nette : p_l^* (MPa),
 - Pression de fluage nette : p_f^* (MPa),
 - Rapport : E_M/p_l^* .

Ces paramètres sont portés directement sur les coupes de forage.

Nota : Les feuilles de sondages peuvent également contenir des informations complémentaires dont les niveaux d'eau éventuels, les incidents de forage, etc.

3.4. Essais en laboratoire

Les essais suivants ont été réalisés :

Identification des sols	Nombre	Norme
Teneur en eau pondérale W	1	NF P94-050
Classification des sols (GTR)	1	NF P11-300

Les comptes rendus des essais en laboratoire sont insérés en annexe.

4. Synthèse des investigations

4.1. Modèle géologique général

Cette synthèse devra être confirmée dans la mission d'étude géotechnique de conception G2 phase Projet (G2 PRO).

4.1.1. Lithologie et caractéristiques mécaniques

A noter que la profondeur des formations est donnée par rapport au terrain « naturel » tel qu'il était au moment de la reconnaissance.

L'analyse et la synthèse des résultats des investigations réalisées ont permis de dresser la coupe géotechnique schématique suivante :

Formation n°1 : Limon marron +/- terreux, remanié

Epaisseur : 0.50/0.70m environ.

Nature : formation correspondant aux horizons de recouvrement d'origine anthropique (remblais d'aménagement).

Les profondeurs données pour cette formation remblayée sont très indicatives, avec un passage progressif entre les remblais et le sol support sous-jacent, plus ou moins poinçonné et/ou remanié sur une frange superficielle dont l'épaisseur n'est pas connue. De plus, il n'est pas exclu que cet horizon remblayé renferme des blocs ou déchets de grande dimension. De

même, le caractère anthropique de ces matériaux pourra occasionner des variations d'épaisseur de cet horizon dans l'emprise du projet, avec des répartitions aléatoires sur le site.

Formation n°2 : Limon +/- argileux marron, à quelques cailloux

A partir de : 0.50/0.70m de profondeur environ.

Jusqu'à : 1.80m de profondeur environ.

Caractéristiques géotechniques :

Pression limite p_l^* (MPa)	0.88 (1 essai)
Module pressiométrique E_M (MPa)	13 (1 essai)

Cette formation possède des caractéristiques mécaniques moyennes.

Formation n°3 : Limon +/- argileux compact, altérée à micaschiste +/- altéré marron à grisâtre

A partir de : 1.80m de profondeur environ.

Jusqu'à : 6.00m de profondeur environ.

Caractéristiques géotechniques :

Pression limite p_l^* (MPa)	0.73 à 2.24 (4 essais)
Module pressiométrique E_M (MPa)	8 à 26 (4 essais)

Cette formation possède des caractéristiques mécaniques moyennes à élevées.

Remarque :

- Nous rappelons qu'il n'est pas toujours évident de distinguer les variations horizontales et/ou verticales éventuelles, inhérentes aux changements de faciès, compte tenu de la surface investiguée par rapport à celle concernée par le projet. De ce fait, les caractéristiques indiquées précédemment ont un caractère représentatif mais non absolu.

4.1.2. Caractéristiques physiques des sols

Les résultats de ces essais sont synthétisés ci-après.

Sondage	Prof. (m/TA)	Formation	W (%)	VBS	% tamisat < 80 μ m	Classe G.T.R.
SP2	0.7/1.8	n°2	43.7	2.36	67.8	A ₁

- Commentaires :

Les sols de classe GTR A1 sont des sols fins sensibles aux conditions météorologiques ; ces sols changent brutalement de consistance pour de faibles variations de teneur en eau.

4.2. Contexte hydrogéologique général

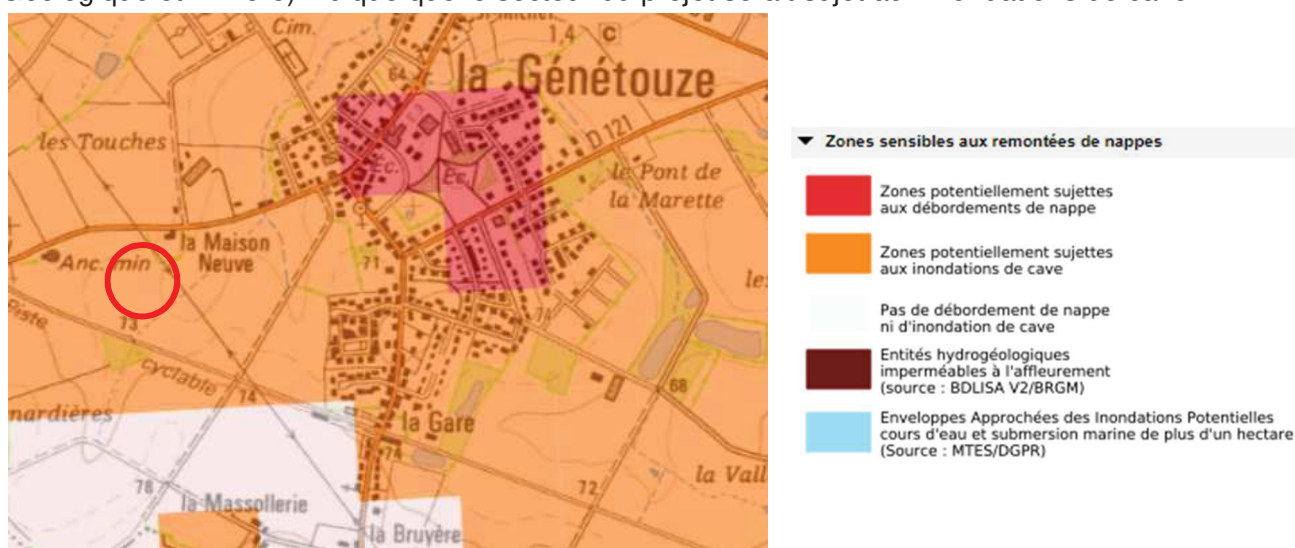
4.2.1. Niveaux d'eau

Des niveaux d'eau sont relevés entre 1.30m et 1.75m de profondeur au droit des sondages réalisés.

Il est à noter que les niveaux d'eau dans le sol peuvent varier en fonction de la saison et de la pluviométrie. Les niveaux d'eau mesurés doivent donc être considérés à un instant donné.

4.2.2. Inondabilité

La carte des zones sensibles aux remontées de nappes du BRGM (Bureau de Recherche Géologique et Minière) indique que le secteur du projet serait sujet aux inondations de cave.



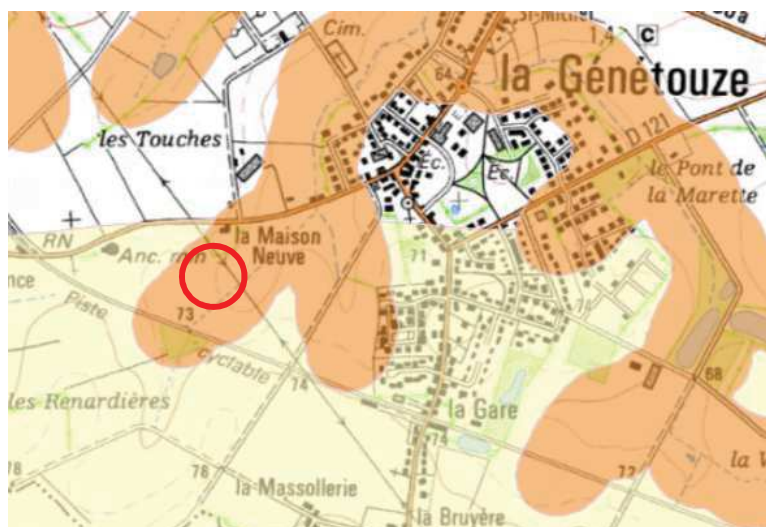
Source : georisques.gouv.fr

Par ailleurs des informations précises sur le risque réel d'inondation peuvent être fournies dans les documents d'urbanisme (P.L.U.) et dépendent des travaux de protection réalisés, donc susceptibles de varier dans le temps. S'agissant de données d'aménagement hydraulique et non de données hydrogéologiques, elles ne font pas partie de notre mission d'étude géotechnique.

4.3. Risques naturels

4.3.1. Retrait/gonflement des sols argileux

La carte des aléas «Retrait-gonflement des sols argileux» du BRGM indique que le terrain est situé en zone d'aléa moyen.



Légende des argiles



Source : argiles.fr

- Commentaires : retrait-gonflement :

Avec une VBS de 2.4, l'échantillon prélevé présente une sensibilité faible à moyenne vis-à-vis du phénomène de retrait-gonflement.

Sensibilité d'une argile au retrait-gonflement Classification d'après Chassagneux et Al. (1995)			
VBS	Cg	I _p (%)	Sensibilité
<2,5	< 0,025	< 12	Faible
2,5 à 6,0	0,025 à 0,05	12 à 25	Moyenne
6,0 à 8,0	0,05 à 0,09	25 à 40	Forte
>8,0	≥ 0,09	≥ 40	Très forte





Notes : VBS : Valeur au bleu, Cg : indice de gonflement, I_p : indice de plasticité.





4.3.2. Risque sismique – données parasismiques réglementaires

Selon le décret n°2010-1255 et la norme NF EN 1998 (EUROCODE 8), les principales données parasismiques déduites des éléments du projet et des reconnaissances effectuées dans le cadre de cette étude et présentées dans les paragraphes précédents, figurent dans le tableau ci-dessous :

Zone de sismicité	3 (aléa modéré)
Type de sol	C : Dépôts profonds de sable de densité moyenne, de gravier ou d'argile moyennement raide, ayant des épaisseurs de quelques dizaines à plusieurs centaines de mètres.

Catégorie d'importance du bâtiment A confirmer par le maître d'ouvrage	II
----------------------------------------------------------------------------------	----

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

Catégorie d'importance des bâtiments		I	II	III	IV
Zones de sismicité					
Zone 1		aucune exigence			
Zone 2		aucune exigence			
Zone 3		aucune exigence			
Zone 4		aucune exigence			
Zone 5		aucune exigence			
Règles de construction parasismique applicables aux bâtiments neufs selon leur zone de sismicité et leur catégorie d'importance		PS-MI ¹	Eurocode 8 ³ a _g =1,1 m/s ²	Eurocode 8 ³ a _g =1,1 m/s ²	Eurocode 8 ³ a _g =1,6 m/s ²
		PS-MI ¹	Eurocode 8 ² a _g =1,6 m/s ²	Eurocode 8 ³ a _g =1,6 m/s ²	Eurocode 8 ³ a _g =1,6 m/s ²
		CP-MI ²	Eurocode 8 ³ a _g =3 m/s ²	Eurocode 8 ³ a _g =3 m/s ²	Eurocode 8 ³ a _g =3 m/s ²

¹ Application possible (en dispense de l'Eurocode 8) des PS-MI sous réserve du respect des conditions de la norme PS-MI
² Application possible du guide CP-MI sous réserve du respect des conditions du guide
³ Application obligatoire des règles Eurocode 8

Remarque :

La classe de sol est définie à partir des caractéristiques des premiers mètres et de la moyenne harmonique jusqu'à 30m de profondeur de la vitesse des ondes de cisaillement $v_{s,30}$. Nous avons considéré en première approche notre connaissance du contexte local et les corrélations usuelles depuis le module pressiométrique E_M vers le module de cisaillement G en faibles déformations ($< 10^{-5}$), et la relation $G = \rho \cdot v_s^2$ avec ρ : masse volumique du sol.

4.3.3. Liquéfaction

D'après la nature et les caractéristiques des sols, les sols supports de fondations ne sont pas potentiellement liquéfiables.

4.3.4. Présence de cavités / mouvements de terrains

D'après la base de données du BRGM (source infoterre.fr) :

- il n'y a pas de cavité référencée dans la zone du projet (<500m) ;
- il n'y a pas de mouvement de terrain référencé dans la zone du projet (<500m).

4.3.5. Amiante naturelle

D'après l'étude bibliographique du site, il n'y a pas d'amphiboles ni de serpentines susceptibles de contenir de l'amiante sur le site.

4.3.6. Radon

Le radon est un gaz radioactif, inodore, incolore et inerte chimiquement, présent naturellement dans la croûte terrestre dont l'activité radiologique est mesurée en becquerels par mètre cube (Bq/m³).

Le code de la santé publique et de l'environnement intègre désormais le radon en tant que risque naturel dans l'information préventive du public et des travailleurs. Pour certains ouvrages, des dispositions doivent être prises à toutes les phases de la vie d'un ouvrage si la commune est concernée par le risque radon (bâtiment existant, réhabilitation, vente).

Le potentiel radon à l'échelle communale est défini par l'Institut de Radioprotection et de Sécurité Nucléaire (www.irs.fr). Le terrain situé dans la commune de LA GENETOUBE (85) présente un potentiel radon de catégorie 3.

Les dispositions ne font pas partie de notre mission et sont à prendre par les concepteurs du projet.

5. Principes généraux de construction en phase avant-projet

5.1. Analyse du contexte et principes d'adaptation

Compte-tenu de ce qui a été indiqué dans les paragraphes précédents, les points essentiels ci-dessous sont à prendre en compte et conduiront les choix d'adaptation du projet :

>> Contexte géologique et géotechnique :

- Les investigations ont mis en évidence la présence de limon marron +/- remaniée, terreux (formation n°1) de 0.50/0.70m d'épaisseur, puis des limons +/- argileux marron,

à quelques cailloux (formation n°2) jusqu'à 1.80m de profondeur. Ce sont ensuite des limons +/- argileux, altérites et micaschistes +/- altérés marron à grisâtres (formation n°3) traversés jusqu'en fin de forage.

- Les sols du site comportent des matériaux sensibles à l'eau (formation n°2) qui obligent à rechercher une adaptation prenant en compte ce risque de mouvements dus aux variations hydriques.

>> Contexte hydrogéologique :

- Des niveaux d'eau ont été détectés lors des investigations entre 1.30m et 1.75m de profondeur au droit des sondages réalisés. Nous rappelons que le régime hydrogéologique peut varier en fonction de la saison et de la pluviométrie, et que le secteur d'étude est exposé au risque d'inondations de cave.

>> Caractéristiques du projet :

- Projet : bâtiments R+1, sans sous-sol, sans mitoyen.

>> Zone d'influence géotechnique (ZIG) :

- Parcelles de lotissement mitoyennes au projet, ainsi qu'une ligne aérienne HTA.

>> Principes généraux de construction :

Compte tenu des points précédents, peuvent être envisagés :

- un plancher porté par les fondations,
- un mode de fondations superficielles sur semelles filantes, ancrées de 0.30m dans les argiles +/- limoneuses (formation n°2), et à une profondeur minimale de 1.50m par rapport au sol fini extérieur.

Ces principes sont détaillés dans les paragraphes suivants.

Nous rappelons que toute modification du projet peut entraîner une modification partielle ou complète des adaptations préconisées. La mission géotechnique en phase projet (G2 PRO) sera alors cruciale et devra, en particulier, étudier la nouvelle configuration.

5.2. Adaptations générales de l'avant-projet

5.2.1. Remarques préliminaires

Nota : Les indications données dans les chapitres suivants, qui sont fournies en estimant des conditions normales d'exécution pendant les travaux, seront forcément adaptées aux conditions réelles rencontrées (intempéries, niveau de nappe, matériels utilisés, provenance et qualité des matériaux, phasages, plannings et précautions particulières).

Nous rappelons que les conditions d'exécution sont absolument prépondérantes pour obtenir le résultat attendu et qu'elles ne peuvent être définies précisément à l'heure actuelle. A défaut, seules des orientations seront retenues.

5.2.2. Réalisation des terrassements

Pour insérer le projet dans le site, il est prévu un simple décapage de surface. Les terrassements prévus seront donc à priori limités au reprofilage du terrain (+/- 0.50m de déblais/remblais) et à l'encastrement des fondations.

5.2.2.1. Traficabilité en phase chantier

Nous sommes en présence de matériaux sensibles à l'eau en extraction et susceptibles de perdre toute portance par imbibition.

Nous sommes en présence de matériaux sensibles à l'eau en extraction et susceptibles de perdre toute portance par imbibition, il conviendra donc :

- de réaliser les travaux (notamment pour les terrassements) lors de périodes climatiques favorables (faible pluviosité, hors période de gel/dégel),
- de prévoir les aménagements nécessaires à l'évacuation des eaux de ruissellement (terrassement en forme de toit, fossés périphériques...) et au trafic des engins (chaussée provisoire...).

Dans le cas contraire (période défavorable), les travaux préparatoires pourront consister soit en des opérations de purge, soit en un cloutage par incorporation d'éléments type 100/300 mm jusqu'au refus.

5.2.2.2. Terrassabilité des matériaux

La réalisation des déblais concernant les formations n°1 et 2 ne présentera pas de difficulté particulière d'extraction. Les terrassements pourront donc se faire à l'aide d'engins classiques de moyenne puissance.

Par contre, pour les déblais dans les micaschistes +/- altérés (formation n°3), il faudra prévoir l'éventuel recours à l'utilisation d'engins ou de procédés adaptés (éclateur, dérocteur, pelle puissante, BRH,...).

5.3. Niveau bas

La présence de sols superficiels remaniés et sensibles à l'eau conduit à retenir une solution de niveau bas traité en plancher porté par les fondations. Il pourra s'agir d'une dalle portée sur remblais non compactés.

5.4. Fondation de la structure

Compte tenu des éléments précédents, un système de fondations **superficielles par semelles filantes rigidifiées** ancrées à une profondeur minimale de 1.50m dans les **limons +/- argileux** (formation n°2) est envisageable.

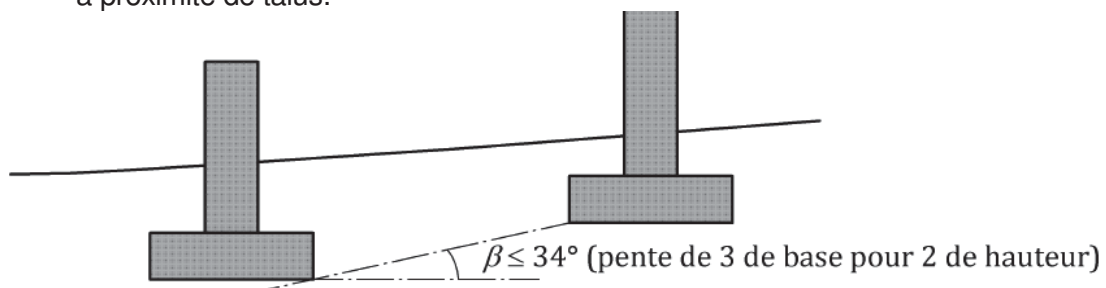
Le toit de la formation n°2 a été atteint entre 0.50m et 0.70 m par rapport au terrain naturel au droit des sondages réalisés. Au droit du sondage SP2, des surprofondeurs de fondation sont possibles afin d'atteindre l'horizon porteur, en fonction de la résistance mécanique des sols (à préciser par essais pressiométriques ou pénétrométriques complémentaires).

5.4.1. Fondations superficielles par semelles filantes rigidifiées

5.4.1.1. Prescriptions générales

Comme critères définissant le niveau d'assise, on retiendra, parmi les suivants le plus restrictif :

- ancrage minimal a de 0.30m dans l'horizon porteur,
- respect d'une profondeur minimale d'encastrement D (la profondeur minimale des semelles au-dessous du terrain fini extérieur) d'au moins 1.5m,
- respect de la norme NFP 94-261 pour les fondations à niveaux décalés, mitoyennes ou à proximité de talus:



Les autres dispositions constructives liées à ce principe de fondation sont :

- béton dosé à 250 kg minimum (350 kg minimum dans l'eau),
- **nécessité d'une rigidification avec ferrailage,**
- **chaînage haut et bas.**

Dans cette configuration, les conditions de mise hors gel des fondations seront automatiquement respectées (cf. annexe O de la Norme NF P 94-261).

5.4.1.2. Prédimensionnement des fondations

Remarque préalable :

Le dimensionnement des fondations devra être mené conformément à la norme NFP 94-261 – Eurocode 7 de juin 2013 (Justification des ouvrages géotechniques – Fondations superficielles).

De plus, on notera les points suivants :

- les calculs proposés ci-dessous sont valables dans le cas de charges verticales et de fondations suffisamment éloignées d'un talus de pente. Dans le cas où les charges seraient inclinées, il conviendrait d'appliquer un coefficient minorateur i_β . De même pour des fondations à proximité de talus (distance au talus $d \leq 8$ fois la largeur de la fondation), il conviendra d'appliquer un coefficient de réduction de portance i_β ,
- les tassements théoriques calculés s'entendent pour une mise en œuvre des fondations selon les règles de l'Art en accord avec les prescriptions de l'Eurocode 7 (NFP 94-261),
- des descentes de charge hétérogènes peuvent conduire à des tassements différentiels dont l'amplitude devra être estimée dans le cadre d'une étude complémentaire de type G2 PRO.

Méthode de calcul de la capacité portante

On s'assurera que la charge verticale transmise par la fondation superficielle au terrain V_d est inférieure à la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle $R_{v;d}$:

$$V_d - R_0 \leq R_{v;d} \quad \text{avec} \quad R_{v;d} = \frac{R_{v;k}}{\gamma_{R;d}} \quad \text{et} \quad R_{v;k} = \frac{A' q_{net}}{\gamma_{R;d;v}}$$

Avec :

- R_0 : masse volumique de sol constitué du volume de la fondation sous le terrain après travaux et des sols compris entre la fondation et le terrain après travaux – ici négligé,
- $R_{v;d}$: valeur de calcul de la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle,
- $R_{v;k}$: valeur caractéristique de la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle,
- A' : surface effective de la base d'une fondation superficielle,
- q_{net} : contrainte associée à la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle,
- $\gamma_{R;d;v}$ et $\gamma_{R;v}$: facteurs de sécurité partiels à considérer.

Exemples de calcul de portance

Les exemples de calculs présentés ont été menés pour différentes géométries de fondation et selon l'Eurocode 7 et sa norme d'application nationale (Fondations superficielles - NFP 94-261) de juin 2013.

Les résultats sont donnés dans le tableau ci-dessous en considérant une fondation totalement comprimée ($A'=A$).

Type de fondation	Largeur B (m)	Longueur L (m)	Horizon d'ancrage	p_{le}^* (MPa)	k_p	q_{net} (MPa)	$R_{v;d}$ ELU (kN ou kN/ml)	$R_{v;d}$ ELS (kN ou kN/ml)
semelle filante	0.8	-	n°2	0.7	0.8	0.6	266	162

Les calculs ont été réalisés selon « l'approche 2 » au sens de l'Eurocode 7, avec :

- p_{le}^* : pression limite nette équivalente,
- k_p : facteur de portance,

En première approche, **de manière sécuritaire**, et en amont de l'étude de conception phase projet (G2PRO), nous proposons de retenir, pour une assise dans les argiles +/- limoneuses (formation n°2), une contrainte de calcul maximale à l'ELS de **$\sigma_{ELS} \leq 0,13 \text{ MPa}$ pour des charges verticales et centrées sur les fondations**

Exemples de calcul de tassements

Les tassements sont évalués selon la méthode pressiométrique. Elle permet d'estimer le tassement final d'une fondation :

- en considérant l'amortissement des contraintes avec la profondeur au droit de la fondation,
- en additionnant le tassement du terrain dû aux déformations de cisaillement avec le tassement du terrain dû aux déformations volumiques.

Elle est adaptée à l'estimation des tassements pour des chargements proches de ceux de l'ELS quasi-permanent.

Le tableau ci-dessous synthétise les valeurs calculées :

Type de fondation	Largeur B (m)	Horizon d'ancrage	Vd ⁽¹⁾	S ⁽²⁾ (cm)
semelle filante	0.8	n°2	100kN/ml	< 1

⁽¹⁾ hypothèses retenues pour les calculs (cf. § 2.3.2)

⁽²⁾ tassement associé à Vd

Remarques complémentaires :

- Les tassements différentiels seront du même ordre de grandeur,
- il appartient au BET structure de vérifier que les tassements déterminés précédemment sont acceptables par l'ouvrage et les avoisinants,
- en fonction des valeurs de tassements admissibles, une rigidification de la structure pourrait être nécessaire. On pourra notamment prévoir un renforcement des armatures des fondations et des chaînages tant horizontaux que verticaux.

5.4.1.3. Dispositions constructives

Les choix constructifs ne peuvent être faits que par le BET structure mais les points suivants sont toutefois à signaler :

- il est recommandé de ne pas descendre la largeur des fondations en dessous de 0.5 m pour des semelles filantes pour des raisons de bonne exécution (cela permet d'assurer un enrobage correct des armatures standards) ;
- aucun arbre ne devra se situer à moins de 5 mètres de l'ouvrage.
- il appartient au BET structure de vérifier que les tassements déterminés précédemment sont acceptables par l'ouvrage et les avoisinants ;
- la présence de sols sensibles à l'eau conduit à prévoir des dispositions spécifiques ;
- dans les mêmes conditions, le niveau bas sera rigidifié au maximum pour limiter l'effet des tassements différentiels ;

- en cas de deux bâtiments ou de deux parties d'un même bâtiment, fondés de façon différente ou présentant un nombre de niveaux différent, il conviendra de s'assurer que la structure peut s'adapter sans danger aux tassements différentiels qui pourraient se produire ;
- dans le cas contraire, les projeteurs devront prévoir un joint de construction intéressant toute la hauteur de l'ouvrage, y compris les fondations elles-mêmes.

Par ailleurs, des fondations établies à des niveaux différents et à proximité de talus doivent respecter la règle des 3 de base pour 2 de hauteur entre arêtes de fondations et/ou pied de talus (NF P 94-261), à moins de dispositions particulières spécifiques (3 de base pour 1 de hauteur en zone sismique).

La présence d'eau pourra entraîner des sujétions de blindage des parois et de pompage pour épuisement des fouilles lors des travaux de fondation. Dans le cas où ils seraient descendus sous le niveau de l'eau et/ou en présence de sols bouillants sensibles à l'affouillement, l'exécution des puits risque d'être difficile. Dans ces conditions, une solution de confortement provisoire des fouilles sera nécessaire telle qu'un blindage.

Une solution de semelles superficielles filantes encastrées à -1.50m/sol fini extérieur, reposant sur un rattrapage du niveau d'assise (formation n° 2) en béton grossier et coulé à pleine fouille immédiatement après ouverture des fouilles est également envisageable (et sous réserve d'une vérification des sollicitations sismiques à considérer).

Afin d'éviter une décompression du sol de fondation, un béton de propreté sera immédiatement coulé après terrassement afin de le protéger.

5.5. Protection vis-à-vis de la sensibilité des sols à l'eau

Il conviendra de rechercher les dispositions suivantes :

- rigidification du niveau bas, la rigidité maximale dans le sens de la plus grande portée,
- coulage des fondations à pleine fouille sur toute la hauteur et protection des longrines,
- mise hors dessiccation du sol de fondation à assurer par un encastrement suffisant par rapport aux niveaux finis extérieurs (1.5 m minimum), et intérieurs. On notera que la profondeur de la dessiccation est une donnée très approximative au stade actuel des connaissances scientifiques. De ce fait, l'encastrement demandé des fondations doit impérativement être respecté ainsi que le liaisonnement des structures précisées précédemment ;
- éviter tout épandage d'eau à proximité de la construction ;
- entourer les façades par un étanchement de surface suffisamment large pour éviter les infiltrations jusqu'au niveau des fondations (en particulier par les remblais) ou jusqu'au vide sanitaire s'il existe ;
- supprimer les gros arbres ;

- mettre en place des écrans anti-racines et respecter une distance de sécurité minimale de 1 fois la hauteur adulte de l'arbre entre l'ouvrage et l'arbre.

La définition exacte des dispositions à prendre en compte ne fait pas partie de la présente mission et devra faire l'objet d'une mission complémentaire dans le cadre d'une étude en phase projet (G2 PRO).

5.6. Protection des ouvrages vis-à-vis du risque sismique

Disposition générales à respecter :

- système de fondation homogène sous un même corps de bâtiment, à moins de délimiter des parties par joints parasismiques ;
- éviter les fondations isolées ; en cas de sol rocheux continu, non fracturé et non délité, ce dernier peut être considéré comme assurant la liaison entre les fondations isolées ;
- ne pas fonder les constructions à cheval sur deux ou plusieurs types de sol de caractéristiques géotechniques très différentes, ou sur des discontinuités naturelles du sol : fractures, ressauts, brusque, changement de pente, etc... ;
- encastrer fortement les fondations dans les sols meubles ;
- veiller à ce que l'assise des fondations soit horizontale ;
- ne pas fonder les ouvrages sur des sols liquéfiables ;
- éviter impérativement toute accumulation d'eau de ruissellement autour des constructions (drainage périphérique efficace avec des regards de visite) ;
- prévoir tous les éléments raidisseurs dans la structure, tels que chaînages, voiles, même courts en longueur, poteaux de même hauteur plutôt longs que courts, notion de couple poteaux forts / poutres faibles à respecter.

5.7. Voiries, parkings, allées, terrasses, tranchées et ouvrage de gestion des eaux pluviales

L'étude de pré-dimensionnement des voiries, parkings, allées, terrasses, tranchées (réseaux enterrés) et ouvrage de gestion des eaux pluviales ne fait pas partie de la présente mission et devra faire l'objet d'une mission complémentaire.

Ces ouvrages devront être réalisés suivant les règles de l'art, des normes et documents techniques en vigueur.

Pour les allées, voiries et parkings, une couche de forme sera nécessaire.

Il conviendra de prendre en compte le tassement différentiel éventuel, en particulier entre le bâtiment et les structure souples (chemin d'accès.) : accessibilité pour les équipements sensibles (fauteuils roulants, etc.) , sens de circulation des eaux pluviales, etc.

Les canalisations sensibles devront être accrochés à la structure du bâtiment. Pour les réseaux disposés dans le sol, ils devront être accessibles et conçus de manière souple afin de s'adapter aux mouvements du terrain.

Nous restons à disposition du concepteur pour étudier ces ouvrages dans le cadre d'une mission complémentaire.

6. Observations majeures

On s'assurera que la stabilité des ouvrages et des sols avoisinants le projet est assurée pendant et après la réalisation de ce dernier.

Les conclusions du présent rapport ne sont valables que sous réserve des conditions générales des missions géotechniques de l'Union Syndicale Géotechnique fournies en annexe 1 (norme NF P94-500 de novembre 2013).

7. Missions ultérieures

Nous rappelons que cette étude a été menée dans le cadre d'une étude de conception G2 phase avant-projet (G2 AVP).

Conformément à la norme NF P94-500 de novembre 2013, il est nécessaire d'enchaîner avec les phases suivantes :

- Etude géotechnique de conception phase projet (G2 PRO)
- Etude géotechnique de conception phase DCE/ACT (G2 DCE / ACT)
- Puis, au stade exécution les études géotechniques de réalisation G3 et G4.

Ginger CEBTP peut prendre en charge la réalisation des missions géotechniques à suivre, de conception et de réalisation.

De plus, Ginger CEBTP peut également assurer la maîtrise d'œuvre des ouvrages géotechniques.

Cette étude de projet devra permettre, entre autres, de lever les aléas et incertitudes suivants :

- la lithologie et les caractéristiques mécaniques des sols :
 - variations d'épaisseurs et des caractéristiques mécaniques des différentes formations ;
- l'hydrogéologie :
 - variations possibles du niveau de l'eau.

- Les caractéristiques physiques des sols et de l'eau :
 - s'assurer que le béton envisagé pour la réalisation des fondations soit compatible avec les conditions d'agressivité du sol et de l'eau.
- l'environnement et historique du site :
 - altimétrie réelle des investigations réalisées ;
 - période des travaux et traficabilité en phase chantier ;
 - remaniement des formations au droit et à proximité du site (présence de remblais +/- épais).

8. Résumé non technique

Le projet porte sur la réalisation de 2 bâtiments RDC destinés à recevoir 8 logements. Il a été envisagé un plancher porté par les fondations et une solution de fondations superficielles sur semelles filantes dans les limons +/- argileux (formation n°2) présents à partir d'une profondeur de 0.50/0.70m et en respectant une profondeur d'ancrage de 1.50m/sol fini extérieur et une contrainte de sol aux ELS de 0,13MPa.

ANNEXE 1 : NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES

- Classification des missions types d'ingénierie géotechnique,
- Schéma d'enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique.

ANNEXE : CLASSIFICATION DES MISSIONS TYPES D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE

Extrait de la norme AFNOR sur les MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE **(NF P 94.500 - version de Novembre 2013)**

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

ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1)

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

Phase Étude de Site (ES)

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

- Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisinants avec visite du site et des alentours.
- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs.

Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

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

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

ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

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

Phase Avant-projet (AVP)

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

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

Phase Projet (PRO)

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

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un dossier de synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier), des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisinants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités.

Phase DCE / ACT

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

- Établir ou participer à la rédaction des documents techniques nécessaires et suffisants à la consultation des entreprises pour leurs études de réalisation des ouvrages géotechniques (dossier de la phase Projet avec plans, notices techniques, cahier des charges particulières, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel).
- Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)

ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)

Cette mission permet de réduire les risques géotechniques résiduels par la mise en œuvre à temps de mesures correctives d'adaptation ou d'optimisation. Elle est confiée à l'entrepreneur sauf disposition contractuelle contraire, sur la base de la phase G2 DCE/ACT.

Elle comprend deux phases interactives :

Phase Étude

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier dans le détail les ouvrages géotechniques : notamment établissement d'une note d'hypothèses géotechniques sur la base des données fournies par le contrat de travaux ainsi que des résultats des éventuelles investigations complémentaires, définition et dimensionnement (calculs justificatifs) des ouvrages géotechniques, méthodes et conditions d'exécution (phasages généraux, suivis, auscultations et contrôles à prévoir, valeurs seuils, dispositions constructives complémentaires éventuelles).
- Élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suivi.

Phase Suivi

- Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Étude.
- Vérifier les données géotechniques par relevés lors des travaux et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats).
- Établir la prestation géotechnique du dossier des ouvrages exécutés (DOE) et fournir les documents nécessaires à l'établissement du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO)

SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

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

Phase Supervision de l'étude d'exécution

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

Phase Supervision du suivi d'exécution

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

DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)

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

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

Tableau 1 — Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique

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

ANNEXE 2 : PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

Plan d'implantation des sondages

Légende :

 **Sondage pressiométrique (SP)**



ANNEXE 3 : SONDAGES ET ESSAIS IN SITU

Dossier : **SRO2.M.5000.0066**

Localité : **La Génétouze (85)**

Chantier : **Construction de 8 logements**

Client : **Vendée Habitat**

X :

Date début de forage : **16/02/2023**

Echelle : **1/33**

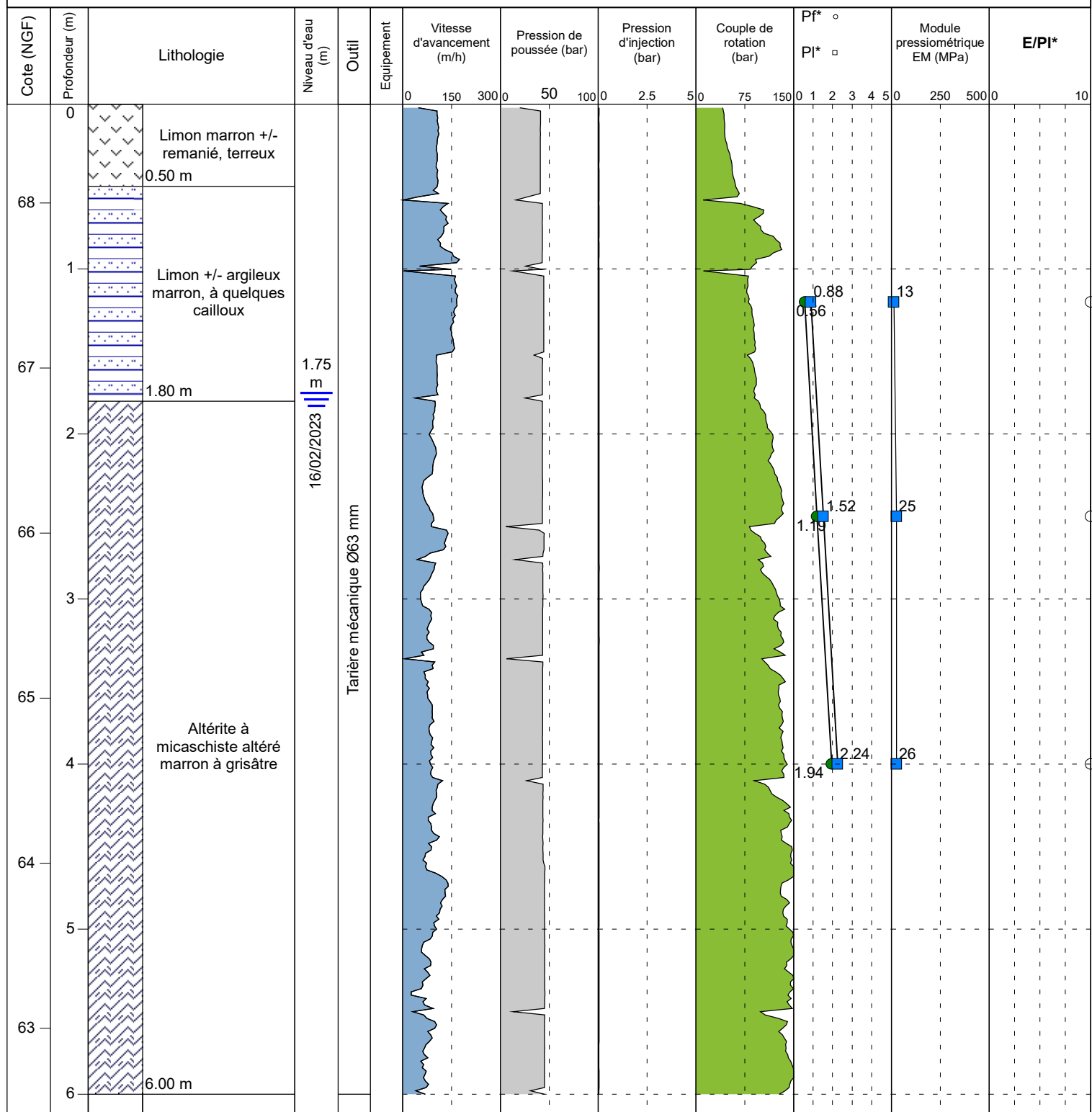
Y :

Date fin de forage : **16/02/2023**

Machine : **M251**

Z : **68.6**

Profondeur de fin : **6.00m**



Observation :

EXGTE 3.23.3/LB2GEO107FR

Dossier : **SRO2.M.5000.0066**

Localité : **La Génétouze (85)**

Chantier : **Construction de 8 logements**

Client : **Vendée Habitat**

X :

Date début de forage : **16/02/2023**

Echelle : **1/33**

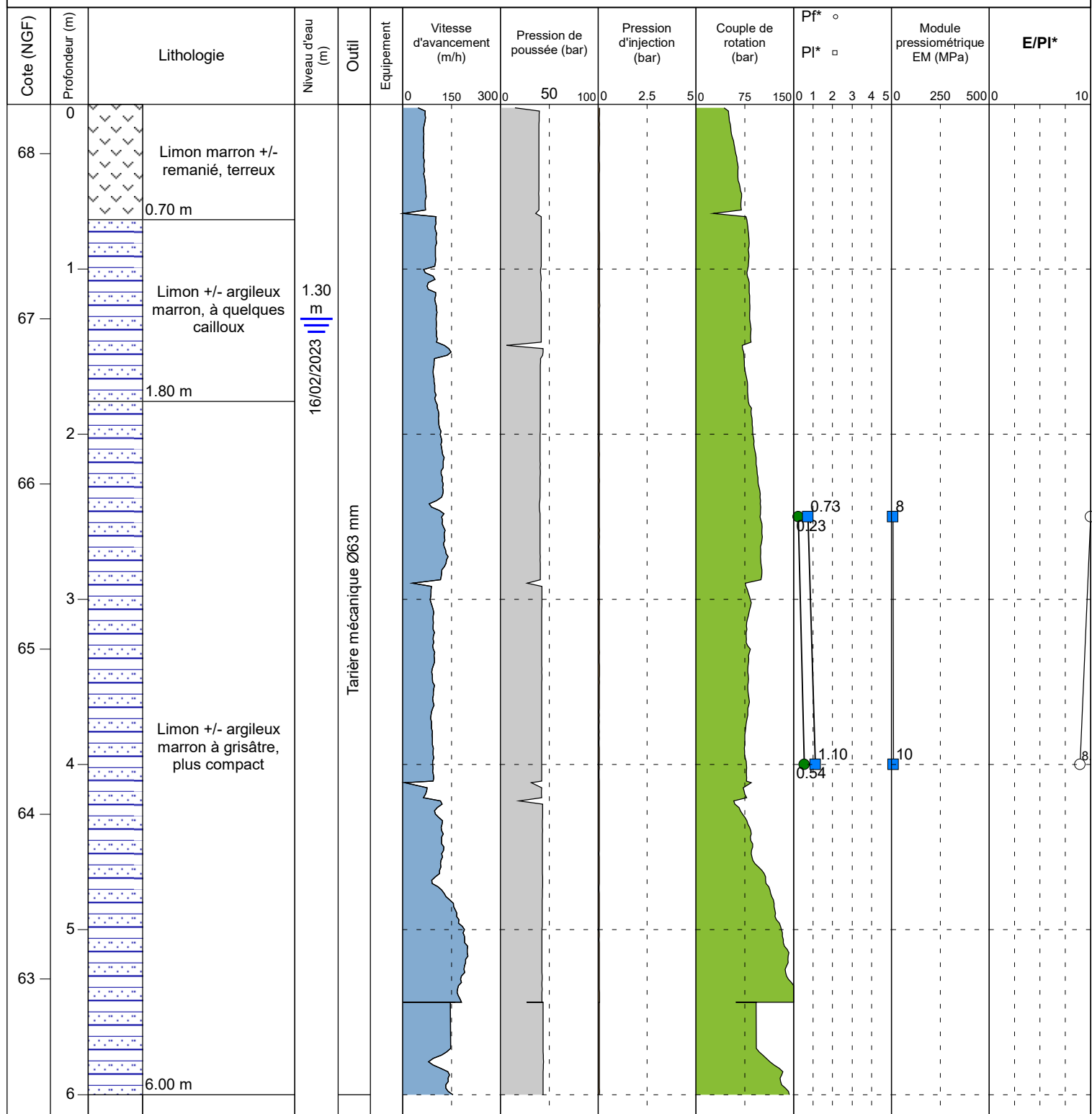
Y :

Date fin de forage : **16/02/2023**

Machine : **M251**

Z : **68.3**

Profondeur de fin : **6.00m**



Observation :

EXGTE 3.23.3/LB2GEO107FR

ANNEXE 4 : COMPTES-RENDUS DES ESSAIS EN LABORATOIRE

CLASSIFICATION DES MATERIAUX UTILISABLES DANS LA CONSTRUCTION DES REMBLAIS ET DES COUCHES DE FORME D'INFRASTRUCTURES ROUTIERES NF P 11-300

GINGER CEBTP
16 RUE D HENDAYE
17313 ROCHEFORT

Informations générales

N° dossier :	SRO2.M5000.0066	Client / MO :	VENDEE HABITAT - OPH DE VENDEE
Désignation :	CONST. 8 LGTS - LES TARDIVIERES - LA GENE17360	Demandeur / MOE :	VENDEE HABITAT - OPH DE VENDEE
Localité :	LA GENETOUBE		
Chargé d'affaire :	PERELLE CHRISTOPHE		

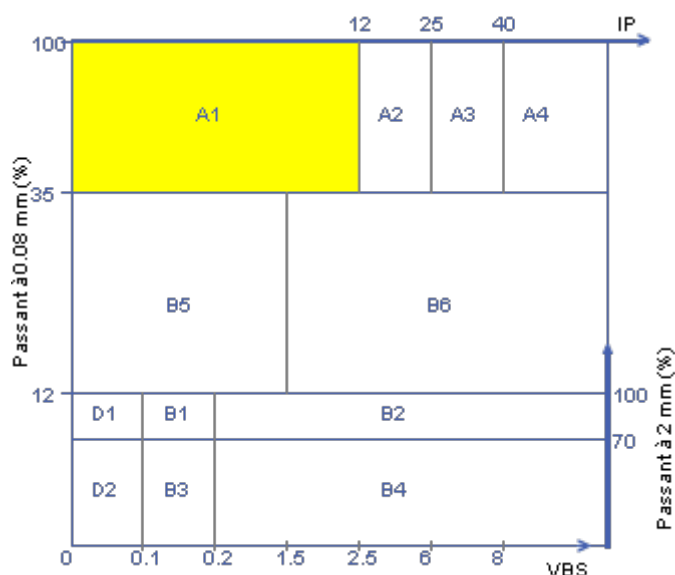
Informations sur l'échantillon N° 22SRO-0383

Mode de prélèvement :	Sondage tarière pressiométrique	Sondage :	SP2
Prélevé par :	GINGER CEBTP	Profondeur :	0.70/1.80 m
Date prélèvement :	16/02/23		
Mode de conservation :	Ech. prélevé en sac		
Date de livraison :	16/02/23		
Description :			

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax	ME selon NFP94-056	6	mm
Passant à 50 mm	ME selon NFP94-056	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	97.3	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	67.8	%
Passant à 2 µm	ME selon NFP94-057		%
Limite de liquidité - WL	ME selon NFP94-051		%
Limite de plasticité - WP	ME selon NFP94-051		%
Indice de plasticité - IP	WL - WP		
VBS	NF P94-068	2.36	g de bleu pour 100

CLASSIFICATION NF P 11-300: A1

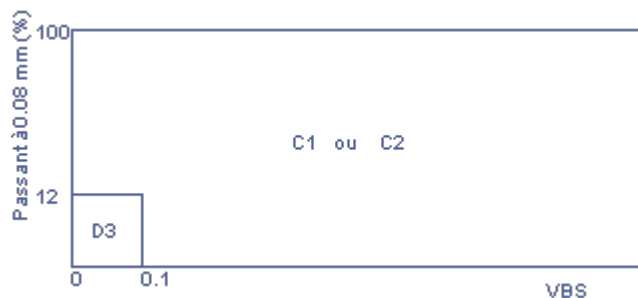


Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - Wn	NF P 94-050	43.7	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078		
Indice de Consistance - Ic	(WL - Wn) / IP		
Wn / W OPN	NF P94-093		

Pour information:

Teneur en eau Optimale W OPN (%) :	
Masse volumique sèche Optimale ρ OPN (Mg/m3) :	



Observations:

Technicien
Jeremy LAURENT





www.groupe-cebtp.com

CONTACT

CEBTP - Agence de Rochefort

16, rue d'Hendaye – 17 300 Rochefort

Tél. : +33 (0) 5 46 99 25 22

e-mail : cebtp.rochefort@groupeginger.com

www.ginger-cebtp.com