



Vendée Habitat

Construction de 8 logements

Les Tardivières 4 à La Génétouze (85)

Rapport d'étude SRO2.M.5000.0174




étude géotechnique de conception (G2)

23/07/2024



Agence de Rochefort • 16 rue d'Hendaye – 17 300 Rochefort
Tél. 05 46 99 25 22 • cebt.p.rockefort@groupeginger.com



<p><i>Vendée Habitat</i></p> <p>CONSTRUCTION DE 8 LOGEMENTS</p> <p>La Génétouze (85)</p> <p>RAPPORT - étude géotechnique de conception (G2) – phase projet (PRO)</p>								
Dossier : SRO2.M.5000.0174					Contrat : SRO2.O.0322			
Indice	Date	Chargé d'affaire	Visa	Vérifié par	Visa	Approuvé par	Visa	Contenu
1	23/07/24	Christophe PERELLE		Cyrille MOREAU		Alain BARRIERE		31 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

I. CONTEXTES.....	5
I.1. Contexte du projet.....	5
I.1.1. Données générales	5
I.1.2. Description du projet.....	5
I.1.3. Documents communiqués.....	6
I.1.4. Documents de référence	7
I.1.5. Ouvrages projetés	7
I.2. Mission Ginger CEBTP	7
I.3. Description du site	8
I.3.1. Extrait de carte IGN	9
I.3.2. Image aérienne.....	9
I.3.3. Topographie	10
I.4. Contextes géologique, géotechnique, risques majeurs	10
I.4.1. Contextes géologique et géotechnique prévisionnels	10
I.4.2. Risques majeurs naturels ou anthropiques	10
II. INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES.....	12
II.1. Préambule	12
II.2. Implantation et nivellement.....	13
II.3. Sondages, essais et mesures in situ	13
II.4. Essais en laboratoire	13
III. INTERPRETATIONS ET SYNTHESE DES INVESTIGATIONS.....	14
III.1. Synthèse des investigations - Interprétations.....	14
III.1.1. Lithologie et caractéristiques mécaniques	14
III.1.2. Caractéristiques physiques des sols.....	15
III.1.3. Reconnaissance des fondations.....	15
III.2. Synthèse hydrogéologique - niveaux d'eau	16
IV. ETUDE DES OUVRAGES	17
IV.1. Traitement des risques majeurs ou anthropiques	17
IV.1.1. Argiles (retrait / gonflement)	17
IV.1.2. Risque sismique.....	17
IV.1.3. Radon.....	19

IV.2. Adaptations du terrain au projet - Calage altimétrique	19
IV.3. Terrassements généraux - Fouilles	19
IV.3.1. Traficabilité en phase chantier	19
IV.3.2. Terrassabilité des matériaux.....	20
IV.4. Niveau bas	20
IV.5. Fondations superficielles par semelles filantes rigidifiées	20
IV.5.1. Rappel de la solution retenue	20
IV.5.2. Modèle géotechnique retenu.....	20
IV.5.3. Prescriptions générales	21
IV.5.4. Plan de fondations et descentes de charges	22
IV.5.5. Justifications	23
IV.5.6. Vérification de la capacité portante - GEO ELU et ELS - sous charges statiques.....	24
IV.5.7. Vérification des tassements - GEO ELS	25
IV.5.8. Vérification des sections en béton armé	26
IV.5.9. Limites du dimensionnement.....	26
IV.5.10. Dispositions constructives.....	27
IV.5.11. Protection vis-à-vis de la sensibilité des sols à l'eau.....	27
IV.5.12. Suivi et contrôle	28
IV.6. Fondations existantes – mitoyenneté	28
IV.7. Allées, espaces verts, parkings, ouvrage de gestion des EP et tranchées.....	29
V. CONDITIONS CONTRACTUELLES.....	30
VI. ENCHAÎNEMENT DES ETUDES ULTERIEURES	30
VI.1. Rappel des aléas résiduels identifiés	30
VI.2. Rappel de l'enchaînement des missions géotechniques	31

ANNEXES

ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES

ANNEXE 2 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

ANNEXE 3 – SONDAGES ET ESSAIS IN SITU

ANNEXE 4 – PROCES VERBAUX DES ESSAIS EN LABORATOIRE

I. CONTEXTES

I.1. Contexte du projet

I.1.1. Données générales

I.1.1.1. Généralités

Nom de l'opération :	Construction de 8 logements
Adresse :	Les Tardivières 4
Commune :	La Génomouze (85)
Client :	Vendée Habitat

I.1.1.2. Intervenants

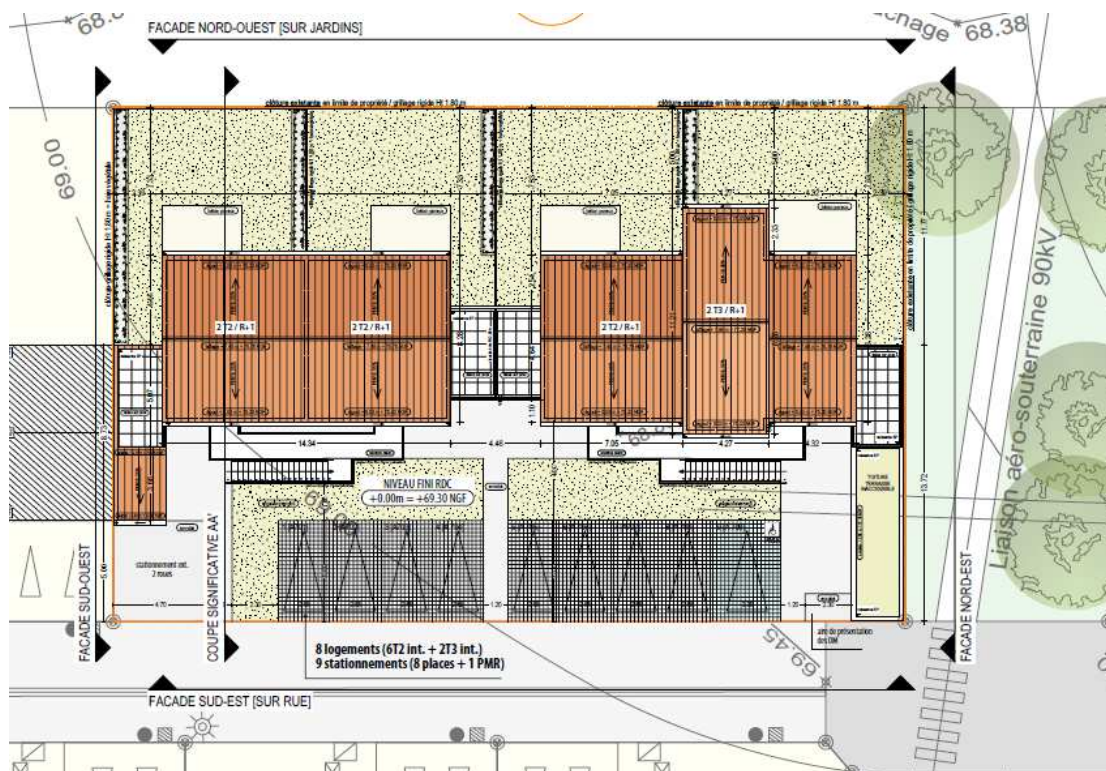
Maître d'ouvrage :	Vendée Habitat
Architecte :	Durand Architectures
BET structure :	IDES

I.1.2. Description du projet

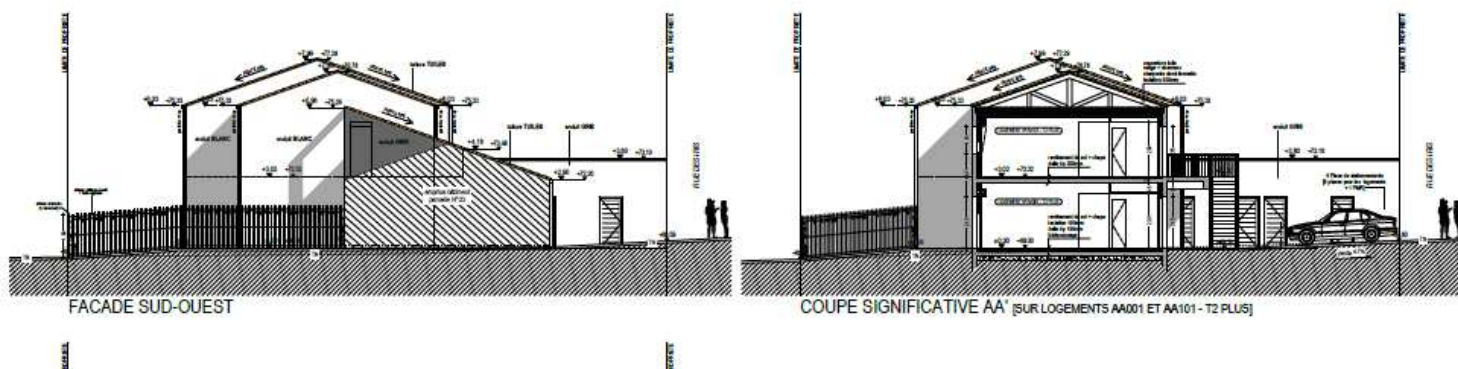
D'après les documents fournis, le projet se présente comme suit :

- Construction de 8 logements collectifs ;
- Bâtiments de type R+1, d'une emprise totale de 2 x 170m² environ (9.5m x 18m) ;
- Cote de niveau bas fixée à 69.3 NGF, soit + 0.4 à +0.8 m environ par rapport au terrain naturel actuel ;
- Projet en limite de propriété Sud-ouest et Nord-est au niveau des celliers, avec un mitoyen en limite Sud-ouest ;
- Pas de sous-sol.

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



Plan de masse



Coupes du projet

I.1.3. Documents communiqués

Les documents nécessaires dans le cadre de cette étude sont les suivants :

- plan de composition du lotissement, à l'échelle 1/500, daté du 12/07/2021 ;
- plan de masse projet, à l'échelle 1/100, daté du 05/01/2024; avec quelques relevés topographiques rattachés en NGF ;
- coupes et façades du projet à l'échelle 1/100 – datées du 05/01/2024 ;
- plans de fondation et descentes de charge à l'échelle 1/100 – datés du 21/05/2024.

Le rapport utilisé est l'étude géotechnique de conception G2AVP (SRO2.M.5000.0066) du 24/02/2023.

I.1.4. Documents de référence

Pour l'ensemble des ouvrages étudiés, nous nous appuyons sur les normes et règlements suivants :

- Référentiel des Eurocodes, notamment :
 - Norme NF EN 1990-1 – « Base de calcul des structures » ;
 - Norme NF EN 1991-1-1 de mars 2003 – « Action sur les structures – partie 1-1 : Actions générales » ;
 - Norme NF EN 1997-1 – « Calcul géotechnique – Règles générales » ;
 - Norme NF EN 1998-1 – « Calcul des structures pour leur résistance aux séismes – Règles générales, actions sismiques et règles pour les bâtiments » ;
 - Norme NF EN 1998-5 – « Calcul des structures pour leur résistance aux séismes – Fondations, ouvrages de soutènement et aspects géotechniques » ;
- Normes d'application nationale et les amendements correspondants :
 - NF P 94-261 – « Calcul géotechnique – Fondations superficielles » ;
 - Amendement NF P 94-261-A1 de Février 2017 « Justification des ouvrages géotechniques – Norme d'application nationale de l'Eurocode 7 / Fondations superficielles – Amendement A1 » ;
 - DTU 13.1 P1-1 de septembre 2019 « Travaux de bâtiment – Fondations superficielles – partie 1-1 : cahier des clauses techniques types » ;
- L'arrêté du 22 octobre 2010 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de classe dite "à risque normal" ;

I.1.5. Ouvrages projetés

Les ouvrages géotechniques et travaux nécessaires à la construction du projet sont les suivants:

- préparation du terrain,
- fondations.

Le présent rapport traite de leur étude au stade projet (mission G2 PRO).

I.2. Mission Ginger CEBTP

La mission de Ginger CEBTP est conforme au contrat n°SRO2.O.0322.

Il s'agit d'une étude géotechnique de conception (G2) réalisée en phase Projet (PRO), selon la norme AFNOR NF P 94-500 de novembre 2013 sur les missions d'ingénierie géotechnique, ayant pour but de :

- Définir un programme d'investigations géotechnique spécifique et le réaliser et/ ou en assurer le suivi technique,
- Synthétiser les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet,

- Fournir des notes de calcul de dimensionnement (fondations).

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,
- Approche des quantités, coûts et délais,
- Phase ACT/DCE de la mission G2.

I.3. Description du site

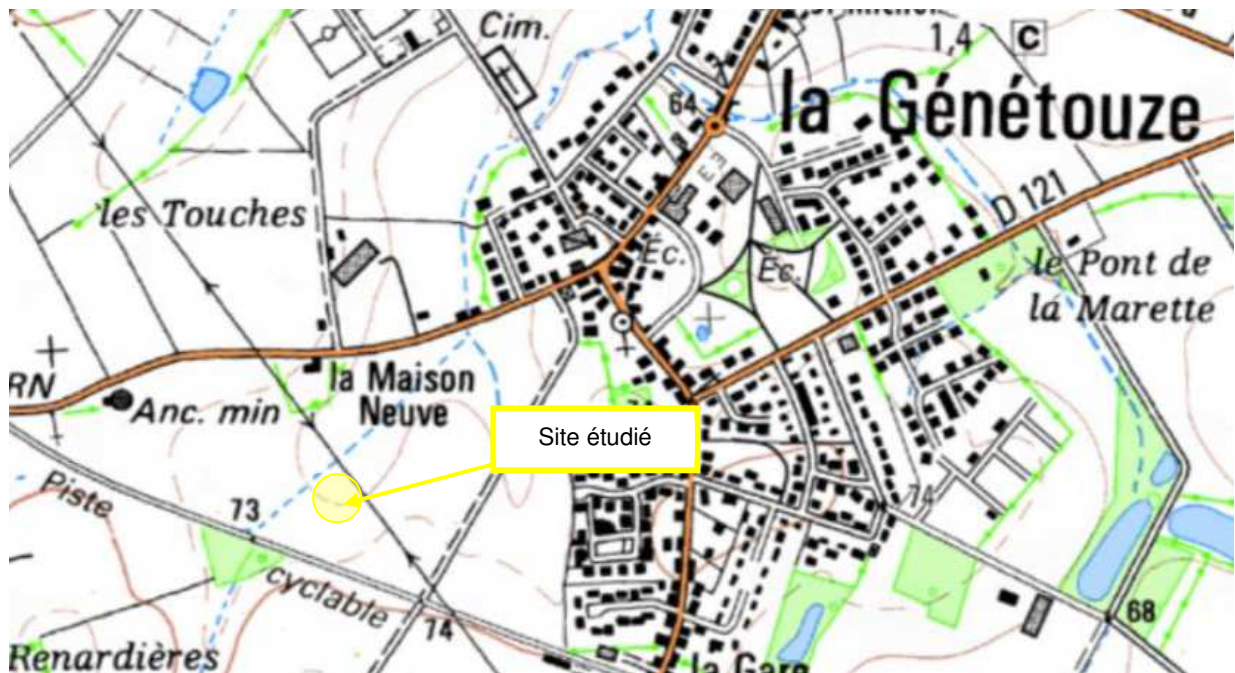
Le site du projet correspond à l'îlot n°2 du lotissement « Les Tardivières 4 », en cours d'aménagement. La parcelle est à l'état de prairie naturelle. D'après les images aériennes, il s'agirait d'un ancien terrain agricole.

Une ligne aérienne HTA est à l'aplomb de la limite de propriété Nord-est.



Vue actuelle du site (source : Vendée Habitat)

I.3.1. Extrait de carte IGN



Source : Géoportail

I.3.2. Image aérienne



Source : Géoportail

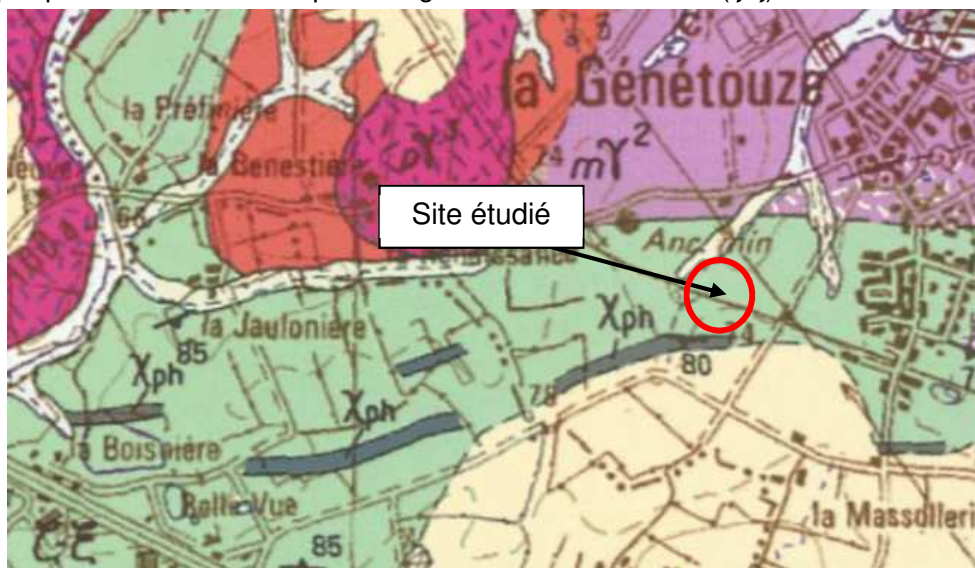
I.3.3. Topographie

La parcelle concernée par les investigations est marquée par une très légère pente vers le Nord, sa cote altimétrique est comprise entre 68.5 et 69.5 mètres NGF.

I.4. Contextes géologique, géotechnique, risques majeurs

I.4.1. Contextes géologique et géotechnique prévisionnels

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.

I.4.2. Risques majeurs naturels ou anthropiques

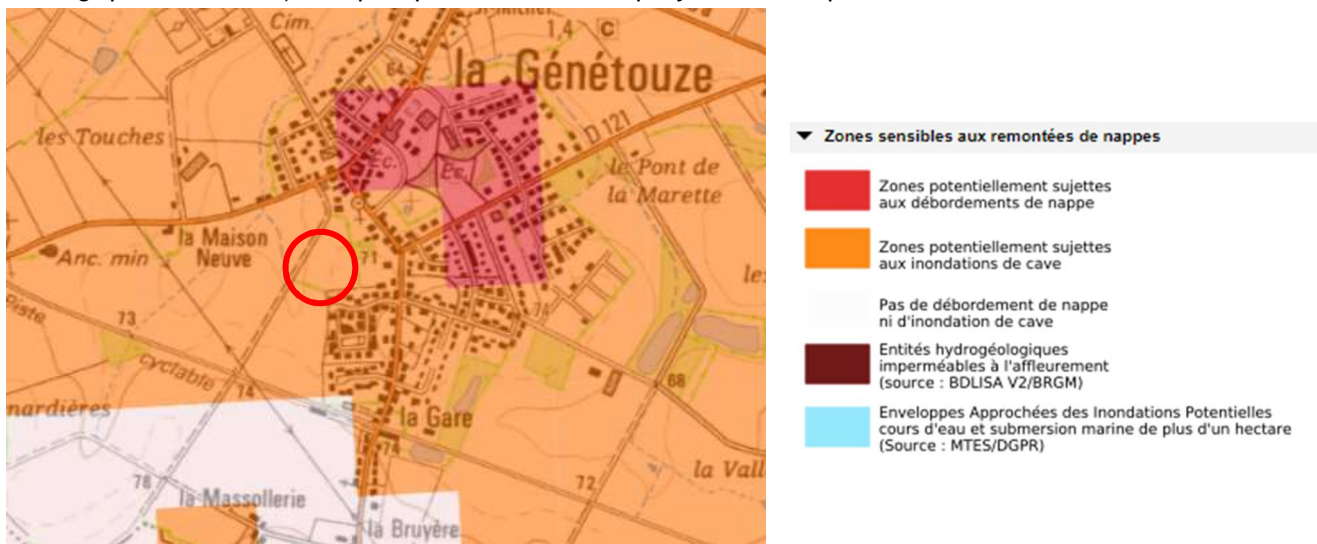
Il est à signaler que la commune a fait l'objet de plusieurs arrêtés de reconnaissance de catastrophe naturelle.

Type de catastrophe	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le J.O. du
Inondations, coulées de boue, mouvements de terrain et chocs mécaniques liés à l'action des vagues	27/02/2010	01/03/2010	01/03/2010	02/03/2010
Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999

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

I.4.2.1. Inondation

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

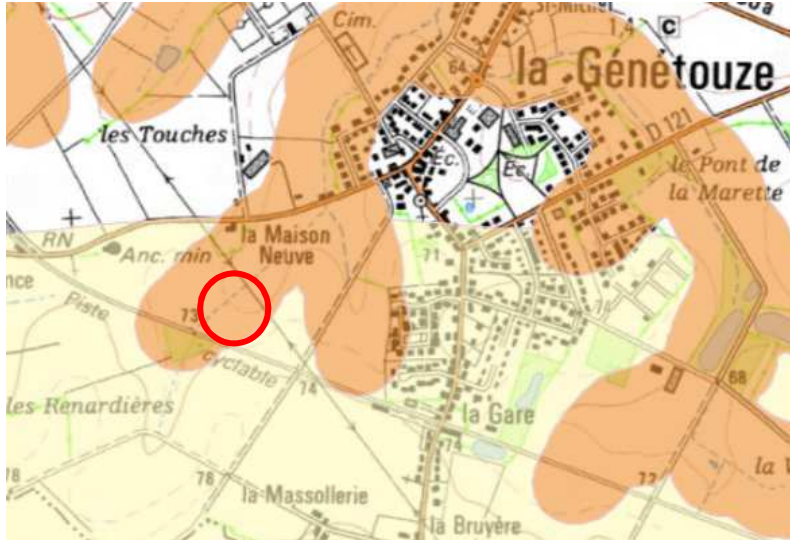
I.4.2.2. Cavités naturelles ou anthropiques - Mouvements de terrains

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).

I.4.2.3. Argiles (retrait/gonflement - carte 2020)

A noter que, d'après les informations données par le BRGM (Bureau de Recherches Géologiques et Minières), le niveau d'exposition vis-à-vis du retrait / gonflement des terrains argileux au droit du projet est moyen.



Légende des argiles



Source : argiles.fr

I.4.2.4. Séisme

Le site étudié est classé en zone de sismicité 3 (modérée).

Dans le cas d'un ouvrage de catégorie d'importance II, 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).

I.4.2.5. Radon

On note un potentiel radon de catégorie 3.

II. INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES

II.1. Préambule

Ce rapport se base sur les investigations géotechniques réalisées lors de la campagne G2-AVP de février 2023, et complétées par les sondages réalisés le 09 juillet 2024.

II.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 de composition qui nous a été transmis (cf. Paragraphe 2.1).

II.3. Sondages, essais et mesures in situ

Les investigations suivantes ont été réalisées :

Type de sondage	Noms	Altitude (mNGF)	Prof. (m/TA)
Sondage semi-destructif à la tarière hélicoïdale continue Ø 63 mm	SR1	68.7	6.0
Reconnaissance de fondations	F1	69.1	0.7

Les coupes des sondages sont présentées en annexes 3.

Pour rappel, les sondages ci-dessous ont été réalisés dans le cadre de l'étude G2AVP.

Type de sondage	Quantité	Noms	Prof. / TA (m)	Altitude (m NGF)
Sondage semi-destructif à la tarière hélicoïdale continue Ø 63 mm		SP1	6.0	68.6
		SP2	6.0	68.3
Exécution d'essais pressiométriques. Norme NF P94-110-1	6			

II.4. Essais en laboratoire

Les essais suivants ont été réalisés :

Identification des sols	Nombre	Norme
Teneur en eau pondérale W	1	NF EN ISO 17892-1
Analyse granulométrique par tamisage	1	NF EN ISO 17892-4
Valeur au bleu du sol (VBS)	1	NF P94-068
Classification des sols (ancien GTR)	1	NF P11-300

Les résultats des essais en laboratoire sont présentés en annexe 4.

III. INTERPRETATIONS ET SYNTHESE DES INVESTIGATIONS

III.1. Synthèse des investigations - Interprétations

III.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 (juillet 2024).

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

Formation n°1 : **Terre végétale limoneuse et limon marron +/- remanié, terreux**

Epaisseur : 0.2/0.7m 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 bariolé, à quelques cailloux**

A partir de : 0.2/0.7m de profondeur environ.

Jusqu'à : 1.6/1.8m de profondeur environ.

Caractéristiques géotechniques :

Pression limite pl^* (MPa)	0.9 (1 essai)
Module pressiométrique E_M (MPa)	13 (1 essai)

Cette formation possède des caractéristiques mécaniques moyennes.

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

A partir de : 1.6/1.8m de profondeur environ.

Jusqu'à : 6.00m de profondeur environ.

Caractéristiques géotechniques :

Pression limite p_l^* (MPa)	0.7 à 2.2 (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.

III.1.2. Caractéristiques physiques des sols

Les procès-verbaux des essais en laboratoire sont insérés en annexe 4.

Référence échantillon	Formation / type de sol	Prof. (m) échantillon	W (%)	VBS	Tamisat < 80 μ m	Dmax (mm)	Classe G.T.R.
SP2	2 – Limon +/- argileux marron	0.7 à 1.8	43.7	2.4	67.8	6	A ₁ /A ₂

Les limons +/- argileux marron de la formation n°2 correspondent à des matériaux sensibles à l'eau. De plus, les valeurs de passant à 80 μ m et de VBS obtenues montrent qu'elles sont faiblement susceptibles d'être sensible au retrait / gonflement des sols argileux.

Sensibilité d'une argile au retrait-gonflement Classification d'après Chassagneux et Al. (1995)			
VBS	C_g	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, C_g : indice de gonflement, I_p : indice de plasticité.

III.1.3. Reconnaissance des fondations

La coupe de la fouille de reconnaissance des fondations existantes est insérée en annexe 3 accompagnée d'une photographie prise.

Reconnaissance F1 : (pignon mitoyen au Sud-ouest)

La fondation identifiée semble correspondre à une semelle filante en béton dont les principales caractéristiques sont :

- Profondeur du débord de la semelle : 0.50m,
- Débord de semelle par rapport au nu extérieur du mur : 0.18m,
- Hauteur de semelle : 18 cm environ,
- Une assise de semelle à -0.65m de profondeur environ dans un limon argileux marron (formation n°2).



On observe la présence d'eau en fond de fouille, vers 0.5m de profondeur.

III.2. Synthèse hydrogéologique - niveaux d'eau

Des niveaux d'eau ont été relevés entre 1.3 et 1.9m de profondeur au droit des sondages lors des interventions (février 2023 et juillet 2024).

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.

IV. ETUDE DES OUVRAGES

IV.1. Traitement des risques majeurs ou anthropiques

IV.1.1. Argiles (retrait / gonflement)

Le projet n'est pas concerné par la présence de sols sensibles au retrait/gonflement. En revanche ils sont sols sensibles à l'eau.

Des dispositions spécifiques sont à prévoir pour les fondations et le niveau bas.





Ces dispositions sont décrites dans les paragraphes des ouvrages géotechniques étudiés.






IV.1.2. Risque sismique

IV.1.2.1. Données 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	II – d'après plan de fondation fourni
Coefficient d'amplification topographique S_T	1,0 (négligé - pente $<15^\circ$)

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, $h \leq 28$ 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						
Zone 3		PS-MI ¹		Eurocode 8 ³ $a_{gr}=1,1 \text{ m/s}^2$	Eurocode 8 ³ $a_{gr}=1,1 \text{ m/s}^2$	
Zone 4		PS-MI ¹		Eurocode 8 ² $a_{gr}=1,6 \text{ m/s}^2$	Eurocode 8 ³ $a_{gr}=1,6 \text{ m/s}^2$	
Zone 5		CP-MI ²		Eurocode 8 ³ $a_{gr}=3 \text{ m/s}^2$	Eurocode 8 ³ $a_{gr}=3 \text{ m/s}^2$	

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

IV.1.3. Radon

Pour évaluer le risque lié à ce gaz, il sera nécessaire de prévoir des mesures de radon après achèvement des travaux pendant une durée et une période définies.

Des mesures de prévention sont à prescrire dans le cas de bâtiments neufs.

Ces mesures de prévention ne font pas partie de notre mission et sont à définir par les concepteurs du projet.

Nous rappelons que la prévention du risque radon repose également sur des recommandations et des bonnes pratiques sans lien avec les études géotechniques.

Nous pouvons examiner les dispositions techniques envisagées dans le cadre d'une mission d'assistance spécifique.

IV.2. Adaptations du terrain au projet - Calage altimétrique

Il n'est pas prévu de terrassements autres que le simple reprofilage du terrain (+ 0.4 à 0.8m) et l'encastrement des fondations.

IV.3. Terrassements généraux - Fouilles

IV.3.1. Traficabilité en phase chantier

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

Dans tous les cas, une plateforme de travail devra être prévue pour permettre la circulation des engins de chantier.

IV.3.2. 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.

Pour les déblais dans des matériaux très résistants (formation n°3), il faudra prévoir l'utilisation d'engins ou de procédés adaptés (éclateur, dérocteur, pelle puissante, BRH, ...).

Les matériaux, ainsi que les procédures de mise en œuvre et de contrôle devront répondre aux recommandations des normes et guides en vigueur.

IV.4. Niveau bas

Il a été retenu dans la conception du projet un niveau bas traité en plancher porté sur les fondations. Afin de ne pas surcharger les terrains compte tenu du fait que la cote projet peut atteindre +0.8m/TA, nous recommandons la mise en œuvre d'un vide sanitaire.

IV.5. Fondations superficielles par semelles filantes rigidifiées

IV.5.1. Rappel de la solution retenue

Dans ce contexte géotechnique, il a été envisagé de rechercher une assise homogène au sein des limons argileux marron (formation n°2) par des fondations superficielles de type semelle filante rigidifiée, à au moins 1.5m de profondeur.

Le toit de la formation n°2 a été atteint entre 0.2m et 0.7 m par rapport au terrain naturel au droit des sondages réalisés.

IV.5.2. Modèle géotechnique retenu

La coupe géotechnique suivante a été considérée pour le dimensionnement des fondations superficielles :

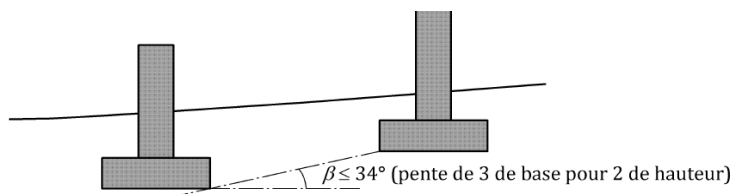
Horizon	Nature	Profondeur (m / TA)		Caractéristiques retenues		
		de	Jusqu'à	PI* (MPa)	E _M (MPa)	α
n°1	Limon argileux +/- terreux, remanié	0.0	0.2/0.7	(1)		
n°2	Limon argileux marron	0.2/0.7	1.6/1.8	0.7	13	0.66
n°3	Altérite limoneuse à micaschiste altéré	1.6/1.8	4.0	0.7	8	0.66
n°3	Altérite limoneuse à micaschiste altéré	4.0	6.0	2.0	25	0.66

(1) Pas de valeurs représentatives dans cet horizon, à purger

IV.5.3. Prescriptions générales

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

- ancrage minimal de 0.3 m dans l'horizon porteur (formation n°2),
- respect d'une profondeur minimale d'encastrement d'au moins 1.5m par rapport au terrain actuel et terrain extérieur fini, au plus défavorable des deux,
- dans cette configuration, les conditions de mise hors gel des fondations seront automatiquement respectées (cf. annexe O de la Norme NF P 94-261),
- respect de la norme NFP 94-261 pour les fondations à niveaux décalés, mitoyennes ou à proximité de talus :

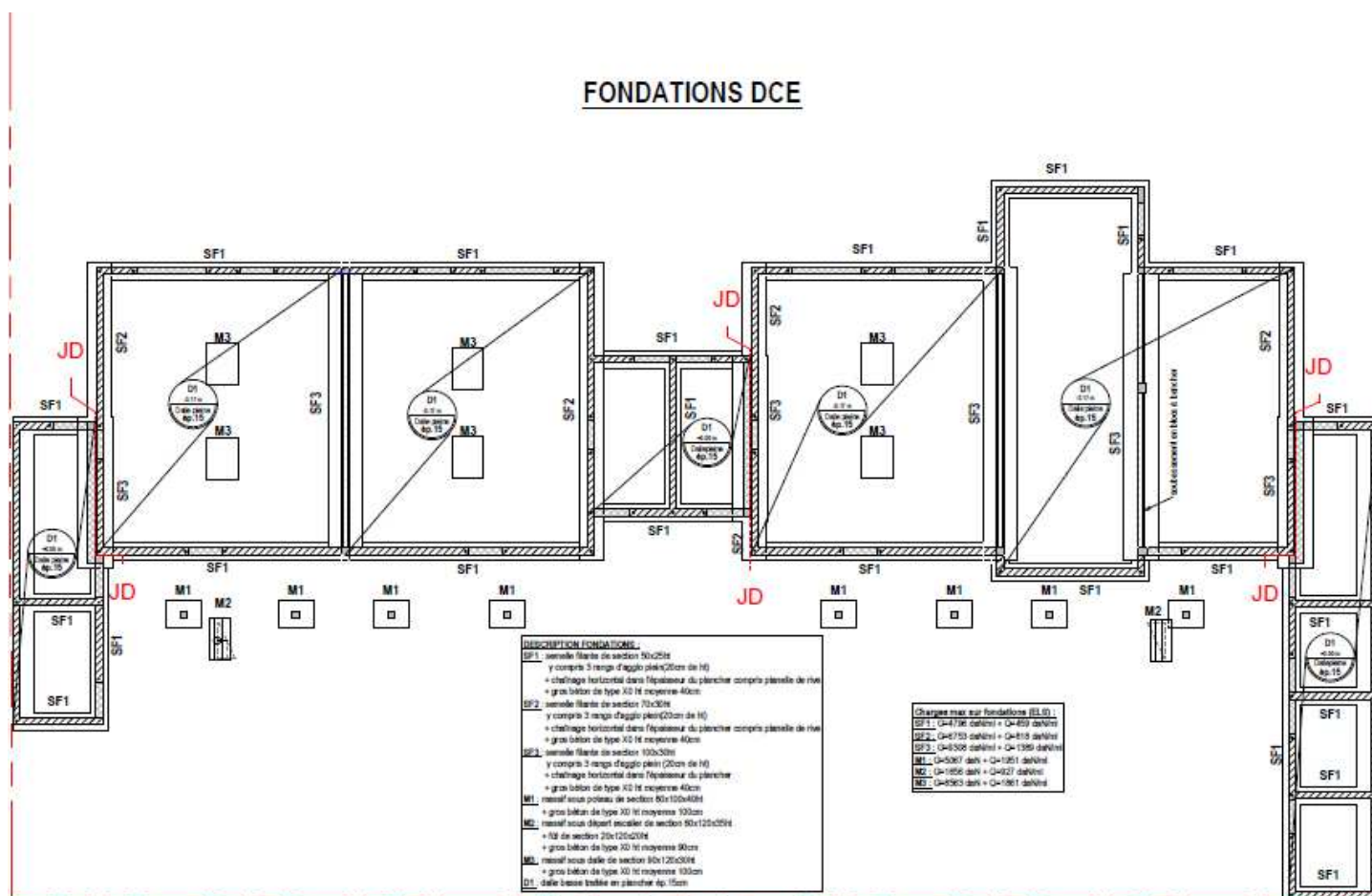


Il conviendra de retenir les dispositions suivantes pour les sols sensibles à l'eau :

- Les fondations superficielles seront descendues à une profondeur minimale de 1.5 m, Les fondations seront coulées à pleine fouille sur toute la hauteur.
- Les eaux de toiture seront collectées avec un système de gouttières, et évacuées à distance des fondations,
- Respecter une distance minimale de 1.5 fois la hauteur adulte de l'arbre entre l'ouvrage et l'arbre,
- On procédera à la rigidification de l'infrastructure du niveau bas, la rigidité maximale dans le sens de la plus grande portée,

- Des joints structuraux seront mis en place sur toute la hauteur du bâtiment (y compris les fondations) au niveau de toute variation de descentes de charges ou du profil géologique,
- Proscrire toute infiltration d'eau et tout pompage à proximité de la construction,
- La structure sera rigidifiée (fondations, soubassement, plancher, chainages horizontaux et chainages verticaux) de telle sorte que l'ouvrage réagisse comme un bloc.

IV.5.4. Plan de fondations et descentes de charges



Plan de fondation

Les descentes de charges sont combinées selon les règles de l'Eurocode 0, en prenant en compte les notations suivantes :

- G = actions permanentes,
- Q = actions variables,
- P = poids propre de la fondation.

Les coefficients partiels correspondants sont donnés par l'annexe nationale de l'Eurocode 0. L'approche retenue est l'approche 2.

Concernant les charges verticales, les combinaisons d'action suivantes seront considérées :

- ELS caractéristique : $P + G + Q$
- ELU durable et transitoire : $1,35 + 1,35 \cdot G + 1,5 \cdot Q$

Le tableau ci-après résume les valeurs de descentes de charges.

Charge en t/appui ou t/ml								
Semelle	Dimensions			Charges verticales				
	Longueur	Largeur	hauteur	P	G	Q	P+G+Q	1.35P+1.35G+1.5Q
Semelle filante								
SF1	1.00	0.50	0.25	0.3	4.8	0.5	5.6	7.7
SF2	1.00	0.70	0.30	0.5	6.7	0.8	8.0	11.0
SF3	1.00	1.00	0.30	0.8	9.3	1.4	11.5	15.7
Semelle isolée								
M1	1.00	0.80	0.40	0.8	5.1	2.0	7.9	11.0
M2	1.20	0.60	0.35	0.6	1.7	0.9	3.2	4.5
M3	1.20	0.90	0.3	0.8	8.6	1.9	11.3	15.6

Remarque importante :

- Il appartient au BET Structures de calculer les combinaisons de charges aux différents états-limites. Il devra par conséquent valider ces valeurs de combinaisons d'efforts.
- Les efforts horizontaux n'ont pas été intégrés dans le cadre de la présente étude. Il conviendra donc en phase exécution de réaliser une vérification complète des fondations en intégrant toutes les descentes de charges.

IV.5.5. Justifications

Conformément à la norme NF P 94-261, les justifications portent sur les états limites suivants:

- état limite de portance et limitation des excentremets GEO ELU Fondamental,
- état limite de glissement GEO ELU Fondamental,
- état limite de limitation de charge GEO ELS (portance, tassements, excentrement).

Conformément à la norme NF EN 94-261, à la NF EN 1998-2 et à la norme NF EN 1998-5, pour les états-limites GEO ELU sismique, les justifications portent sur :

- justification vis-à-vis d'un défaut de portance,
- justification vis-à-vis du glissement.

Nota : il conviendra de vérifier les états limites structurels des fondations conformément à la norme NF EN 1992-1-1.

IV.5.6. Vérification de la capacité portante - GEO ELU et ELS - sous charges statiques

Il convient de s'assurer 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 $R_{v;d}$:

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

Avec :

- V_d : valeur de calcul de la charge apportée par {ouvrage + poids fondation + poids couche de forme}
- R_0 : valeur du poids de volume 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.
- $R_{v;d}$: 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,
- $\gamma_{R;v}$: facteurs partiel à considérer, égal à **2,3 à l'ELS** quasi-permanent et à l'ELS caractéristique, **1,4 à l'ELU** pour les situations durables et **transitoires et sismiques et 1,2 à l'ELU accidentel**.
- $\gamma_{R;d;v}$ coefficient de modèle lié à la méthode de calcul utilisée pour le calcul de la contrainte q_{net} (1.20 pour la méthode pressiométrique)

La contrainte q_{net} du terrain sous une fondation est déterminée à partir de la relation suivante :

$$q_{net} = k_p \cdot p_{le}^* \cdot i_\delta \cdot i_\beta$$

Avec :

- k_p est le facteur de portance pressiométrique qui dépend des dimensions de la fondation, de son encastrement relatif et de la nature du sol (on considère ici $k_p = 0.8$),
- p_{le}^* est la pression limite nette équivalente :
 - Les pressions limites nettes équivalentes considérées pour la vérification de l'état limite de portance sont déterminées avec la formule suivante :
 - $p_{le}^* = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n p_{l;k;i}^*}$
 - $p_{l;k;i}^*$ est la valeur caractéristique de la pression limite nette dans la couche i comprise entre la tranche de terrain située entre D et $D+h_r$.
- i_δ est le coefficient de réduction de portance lié à l'inclinaison du chargement,
- i_β est le coefficient de réduction de portance lié à la proximité d'un talus de pente β .

Dans le cadre du présent projet, le dimensionnement des fondations a été réalisé en prenant en compte les hypothèses suivantes :

- poids propre de la fondation pris en compte sur une épaisseur de 0.3m. Au-delà, R_0 et poids propre de la fondation considérés équivalents (approximation simplificatrice),
- charge verticale centrée, soit $i_\delta = 1.00$,
- fondation éloignée d'un talus, soit $i_\beta = 1.00$,
- un ancrage d'au moins 0.3m au sein de la formation n°2,
- **une contrainte admissible du sol limitée à 130 kPa aux ELS et 195 kPa aux ELU.**

Les résultats des vérifications en capacité portante pour les semelles filantes et isolées sont regroupés dans le tableau suivant :

Fondation		V_d ELS (kN ou kN/ml)	$R_{v,d}$ ELS (kN ou kN/ml)	$V_d - R_0 < R_{v,d}$	V_d ELU (kN ou kN/ml)	$R_{v,d}$ ELU (kN ou kN/ml)	$V_d - R_0 < R_{v,d}$
Repère	I ou I x L (m)						
SF1	0.5	56	65	Vérifié	77	97	Vérifié
SF2	0.7	80	91	Vérifié	110	136	Vérifié
SF3	1.0	115	130	Vérifié	157	195	Vérifié
M1	0.8 X 1.0	79	104	Vérifié	110	156	Vérifié
M2	0.6 X 1.2	32	93	Vérifié	45	140	Vérifié
M3	0.9 X 1.2	113	140	Vérifié	156	210	Vérifié

IV.5.7. Vérification des tassements - GEO ELS

Les tassements ont été calculés selon les recommandations de l'annexe H norme NF P 94-261 pour des charges verticales centrées et pour des sollicitations et dimensions de semelles précises.

On rappelle que les tassements sont dimensionnant pour les ouvrages. Ainsi, en fonction de l'admissibilité des tassements, une limitation de charge pourra s'appliquer.

Dans le cadre du présent projet, les résultats obtenus pour la vérification des tassements sont les suivants :

Fondation		V _d ELS (kN ou kN/ml)	Tassements (cm)
Repère	I ou I x L (m x m)		
SF1	0.5	56	< 1
SF2	0.7	80	< 1
SF3	1.0	115	< 1
M1	0.8 X 1.0	79	< 1
M2	0.6 X 1.2	32	< 1
M3	0.9 X 1.2	113	< 1

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, selon le plus sévère des deux critères suivants : structure ou équipements. En effet, la tolérance de tassement d'un équipement sensible prévaut souvent sur la tolérance structurelle.

Notamment en fonction des valeurs de tassements admissibles, une rigidification de la structure sera défini par le BET structure. On pourra notamment prévoir un renforcement des armatures des fondations et des chaînages tant horizontaux que verticaux.

IV.5.8. Vérification des sections en béton armé

Le ferrailage à mettre en place devra être défini par le BET Structure selon les normes en vigueur.

IV.5.9. Limites du dimensionnement

Les vérifications des semelles ont été effectuées sur la base de combinaisons d'action calculées par GINGER CEBTP, à partir de cas de charges fournies par la Maitrise d'Ouvrage. Il appartient au BET Structures de valider ces valeurs, et, dans le cas contraire, de fournir les valeurs des combinaisons de charges (ELU et ELS) par application de l'Eurocode 0.

Il a été considéré que les actions statiques sur fondations étaient verticales et centrées.

Aucune vérification relative à la stabilité au renversement et au glissement n'a donc été réalisée.

Les fondations devront être justifiées sous sollicitations sismiques en phase exécution.

En cas de différences par rapport à nos estimations (ou dans le cas de charges inclinées ou excentrées), il conviendra de revoir tout ou partie du dimensionnement effectué.

IV.5.10. 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 0.5m 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 ;
- 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.

La présence d'eau pourra entraîner des sujétions de blindage des parois et de pompage pour épuisement des fouilles lors des travaux de fondation.

Des sur-profondeurs du toit de la couche d'ancrage sont toujours possibles et pourront nécessiter un rattrapage en gros béton et, par conséquent, des surconsommations de béton.

Une solution de semelles superficielle encastrées au niveau Hors gel, 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.

IV.5.11. 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 ;
- 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).

IV.5.12. Suivi et contrôle

Nous rappelons que le contrôle des fondations superficielles prévoira au minimum :

- le contrôle de la méthodologie d'exécution permettant la réalisation des semelles jusqu'aux niveaux d'ancrage théoriques,
- vérification par un géotechnicien de la concordance du sol d'assise réellement rencontré avec l'étude géotechnique,
- vérification de l'implantation et des dimensions des fondations,
- le contrôle de la bonne tenue des parois lors de l'excavation des terres avant les opérations de bétonnage,
- vérification des caractéristiques du béton par la réalisation d'essais d'écrasement,
- le contrôle du volume de béton utilisé par semelle,
- vérification du dossier de récolement pour s'assurer de la conformité de l'exécution par rapport aux études.

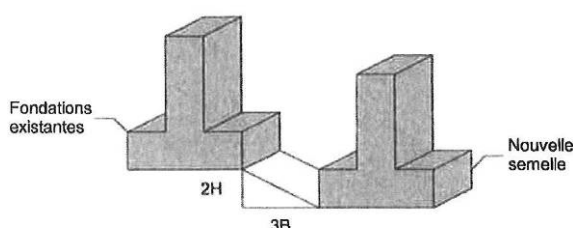
IV.6. Fondations existantes – mitoyenneté

La réalisation du projet est partiellement en limite de propriété. Des ouvrages pourraient donc se retrouver en mitoyenneté avec le projet avec l'exécution possible de déblais au voisinage immédiat de constructions dont les fondations et la structure ne sont pas connues. Toutes les précautions devront être prises pour limiter les dommages tant en phase provisoire que définitive (y compris l'intervention sur les mitoyens si nécessaire).

Une analyse de risque devra impérativement être réalisée.

Dans tous les cas, les règles suivantes devront être respectées :

- mitoyenneté directe : les fondations projetées seront descendues à la même cote que les fondations existantes. Si elles sont descendues à une cote inférieure, il conviendra de reprendre l'ouvrage existant en sous-œuvre, excepté pour des semelles filantes perpendiculaires aux fondations existantes,
Dans tous les cas, il conviendra de prévoir des blindages adéquats et de tenir compte du débord des fondations existantes.
- fondations avoisinantes : il conviendra de respecter la règle des 3/2 ou une pente de 3 de base pour 2 de hauteur entre les arêtes des fondations les plus voisines,



- Le plan de fondations devra être adapté en conséquence/

Si des soutènements ou reprises en sous-œuvre s'avèrent nécessaires, ils devront faire l'objet d'une étude particulière que Ginger CEBTP peut réaliser dans le cadre d'une mission spécifique de type G5 complétée par une étude G2 PRO plus générale.

IV.7. Allées, espaces verts, parkings, ouvrage de gestion des EP et tranchées

L'étude de dimensionnement des allées, terrasses, parkings, espaces verts, ouvrage de gestion des eaux pluviales et tranchées (réseaux enterrés) 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 structures souples, une couche de forme contrôlée suffisamment épaisse sera nécessaire après purge des sols évolutifs ou décomprimés.

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.

V. CONDITIONS CONTRACTUELLES

1. Les reconnaissances de sol procèdent par sondages ponctuels, les résultats ne sont pas rigoureusement extrapolables à l'ensemble du site. Il persiste des aléas (exemple : hétérogénéité locale) qui peuvent entraîner des adaptations tant de la conception que de l'exécution qui ne sauraient être à la charge du géotechnicien.

2. Le présent rapport et ses annexes constituent un tout indissociable. La mauvaise utilisation qui pourrait être faite suite à une communication ou reproduction partielle ne saurait engager GINGER CEBTP.

3. Des modifications dans l'implantation, la conception ou l'importance des constructions ainsi que dans les hypothèses prises en compte et en particulier dans les indications de la partie «Présentation» du présent rapport peuvent conduire à des remises en cause des prescriptions. Une nouvelle mission devra alors être confiée à GINGER CEBTP afin de réadapter ces conclusions ou de valider par écrit le nouveau projet.

4. De même des éléments nouveaux mis en évidence lors de l'exécution des fondations et n'ayant pu être détectés au cours des reconnaissances de sol (exemple dissolution, cavité, hétérogénéité localisée, venues d'eau etc.) peuvent rendre caduques certaines des recommandations figurant dans le rapport.

VI. ENCHAINEMENT DES ETUDES ULTERIEURES

VI.1. Rappel des aléas résiduels identifiés

Suite à la réalisation de la présente étude (mission G2 PRO), nous identifions les aléas et incertitudes résiduels suivants :

- Le projet :
 - L'actualisation du dimensionnement des fondations en fonction des descentes de charges réelles ;
- 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 :
 - période des travaux et traficabilité en phase chantier ;
 - variation de géométrie et d'ancrage des fondations mitoyennes ;
 - remaniement des formations au droit et à proximité du site (présence de remblais +/- épais, présence éventuelle de vestiges enterrés).

Ces aléas seront à lever au plus tard lors des études d'exécution (mission G3). Nous rappelons qu'ils sont susceptibles de remettre en cause tout ou partie des conclusions de la présente étude.

VI.2. Rappel de l'enchaînement des missions géotechniques

Les conclusions du présent rapport ne sont valables que sous réserve de nos conditions générales et des missions d'ingénierie géotechnique selon la norme NF P94-500 de novembre 2013 (extrait en annexe).

Nous rappelons, conformément à la norme NF P 94-500 :

- qu'en phase d'Assistance aux Contrats de Travaux, une mission d'assistance technique peut être réalisée afin de s'assurer de la conformité des réponses des entreprises aux spécifications du dossier d'appel d'offres,
- qu'au stade exécution, une mission de supervision géotechnique d'exécution (mission G4) peut être réalisée afin de vérifier la conformité de l'étude et du suivi géotechnique d'exécution aux objectifs du projet.

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

ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES

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

4.2.4 Tableaux synthétiques

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)		A la charge de l'entreprise	A 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

Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique

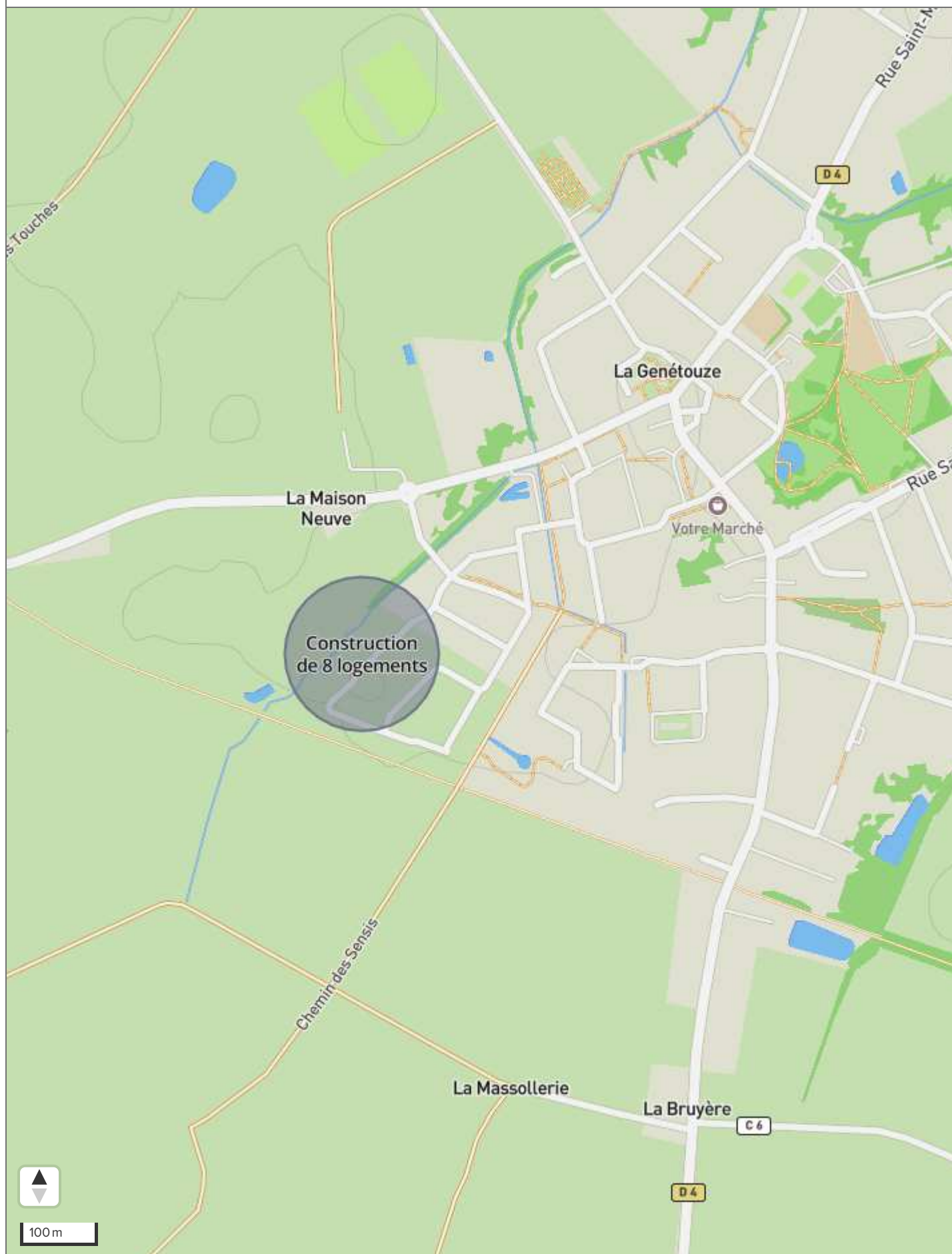
<p>L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étapes 1 à 3) doit suivre les étapes de conception et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géotechniques. Le maître d'ouvrage ou son mandataire doit faire réaliser successivement chacune de ces missions par une ingénierie géotechnique. Chaque mission s'appuie sur des données géotechniques adaptées issues d'investigations géotechniques appropriées.</p>
<p>ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1)</p> <p>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 :</p> <p><u>Phase Étude de Site (ES)</u></p> <p>Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site.</p> <ul style="list-style-type: none"> — 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. <p><u>Phase Principes Généraux de Construction (PGC)</u></p> <p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> — 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).
<p>ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)</p> <p>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 :</p> <p><u>Phase Avant-projet (AVP)</u></p> <p>Elle est réalisée au stade de l'avant-projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.</p> <ul style="list-style-type: none"> — 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. <p><u>Phase Projet (PRO)</u></p> <p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> — 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. <p><u>Phase DCE / ACT</u></p> <p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> — 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.

Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique (suite)

<p>ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)</p> <p>ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)</p> <p>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 :</p> <p><u>Phase Étude</u></p> <ul style="list-style-type: none"> — 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. <p><u>Phase Suivi</u></p> <ul style="list-style-type: none"> — 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). <p>SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)</p> <p>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 :</p> <p><u>Phase Supervision de l'étude d'exécution</u></p> <ul style="list-style-type: none"> — 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. <p><u>Phase Supervision du suivi d'exécution</u></p> <ul style="list-style-type: none"> — 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. <p>DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)</p> <p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> — 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).
--

ANNEXE 2 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

PLAN DE LOCALISATION



PLAN D'IMPLANTATION



ANNEXE 3 – SONDAGES ET ESSAIS IN SITU

PLAN D'IMPLANTATION

Précision des relevés (X / Y)	Relevé par géomètre
Décimètre	Non
Système de coordonnées du projet	Nivellement
RGF93 / Lambert-93	NGF

Nom	WGS 84		RGF93 / Lambert-93		Élévation [m]
	Longitude	Latitude	X	Y	
F1	-1,518911	46,723807	355 056,6	6 634 728,6	69,1
SP1	-1,518787	46,723891	355 066,7	6 634 737,3	68,6
SP2	-1,51864	46,724017	355 078,7	6 634 750,7	68,3
SR1	-1,518927	46,723866	355 055,8	6 634 735,1	68,7

soilcloud.tech

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**

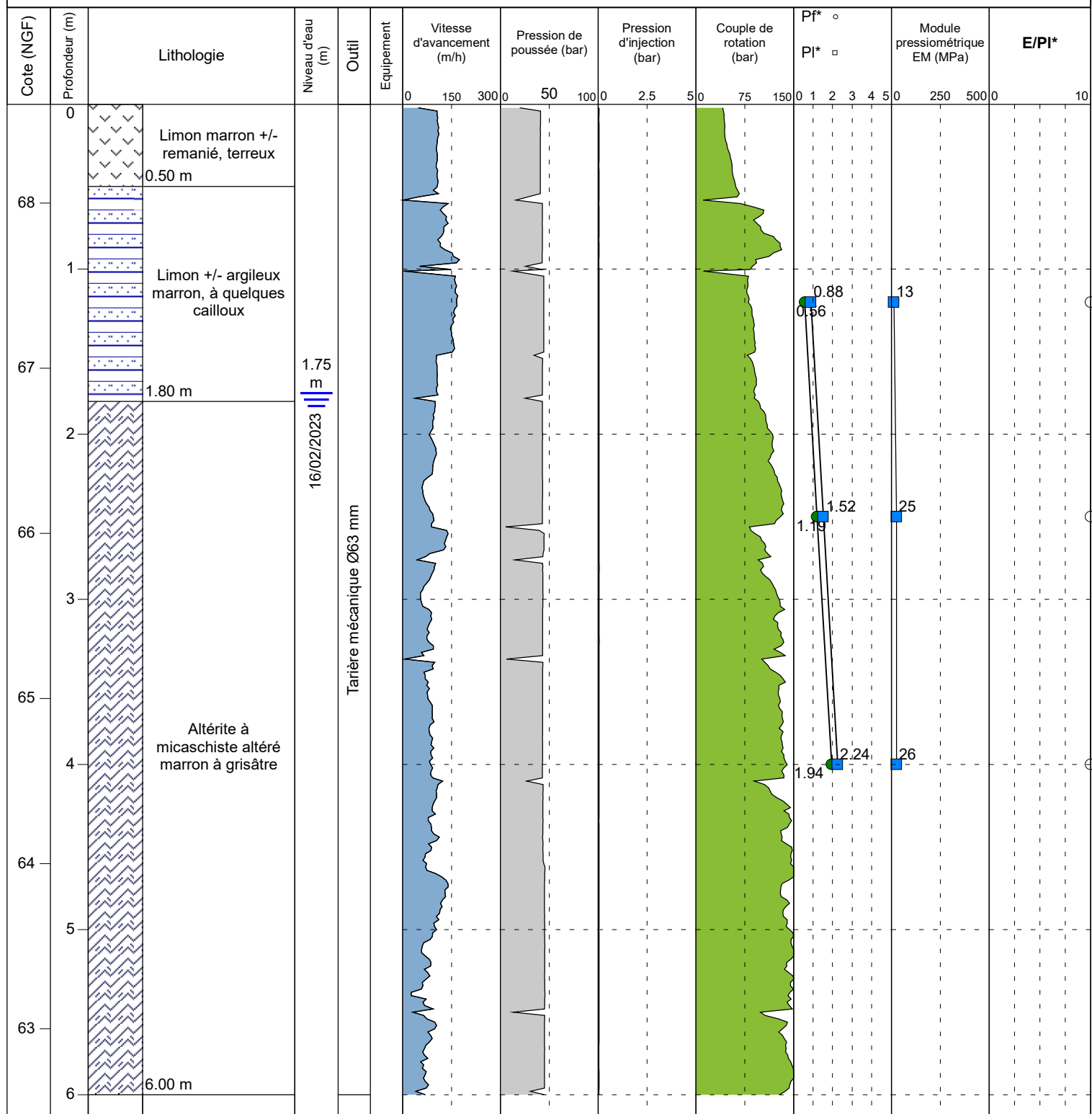
Y :

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**

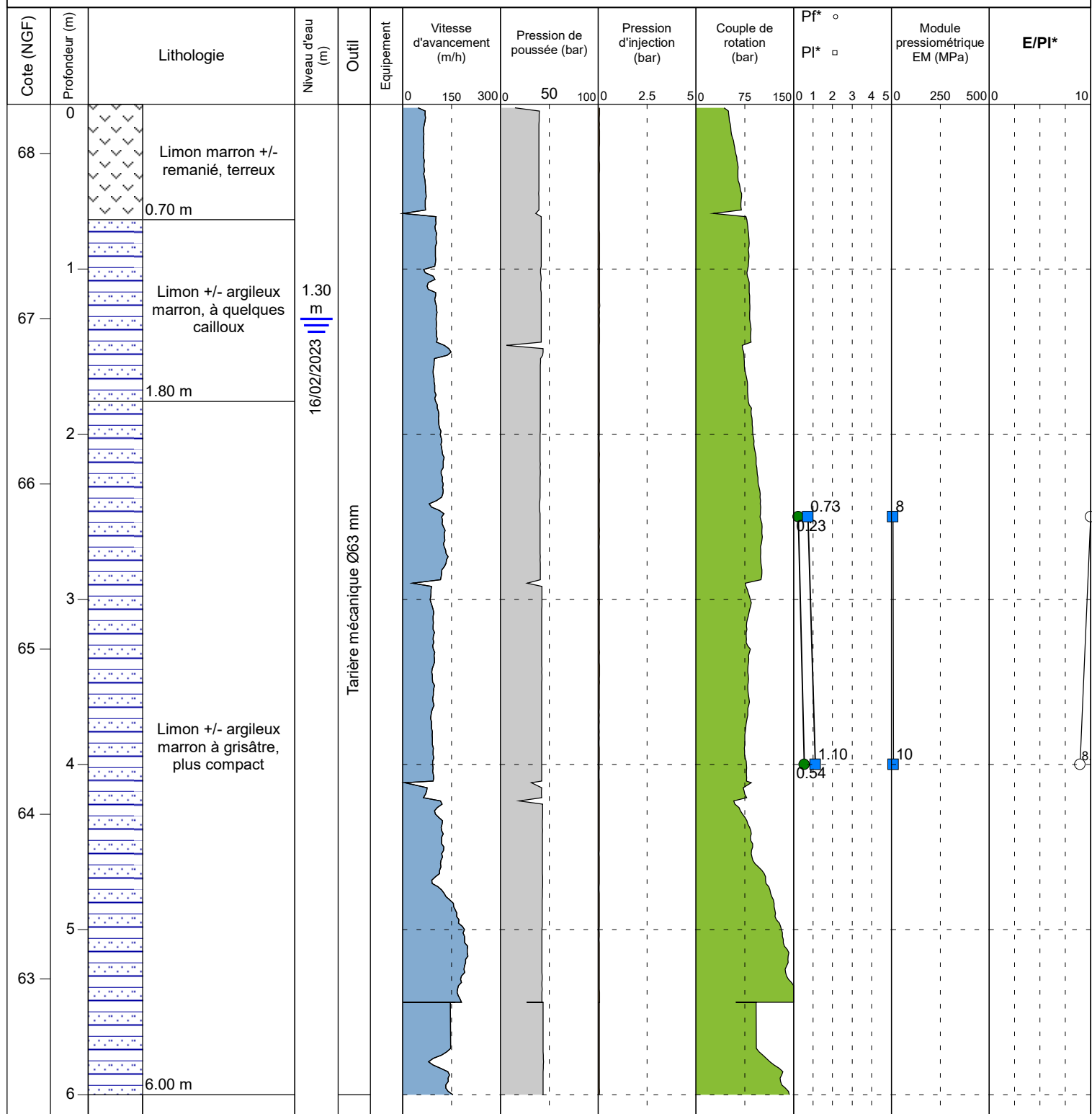
Y :

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

Machine : **M251**

Z : **68.3**

Profondeur de fin : **6.00m**



Observation :

EXGTE 3.23.3/LB2GEO107FR



Agence de Rochefort

16, rue d'Hendaye, Z.A. des Pecheurs d'Islande
B.P. 30018, 17 301 ROCHEFORT Cedex

Tél : 0546992522

Fax : 0546887944

cebtpr.rochefort@groupeginger.com

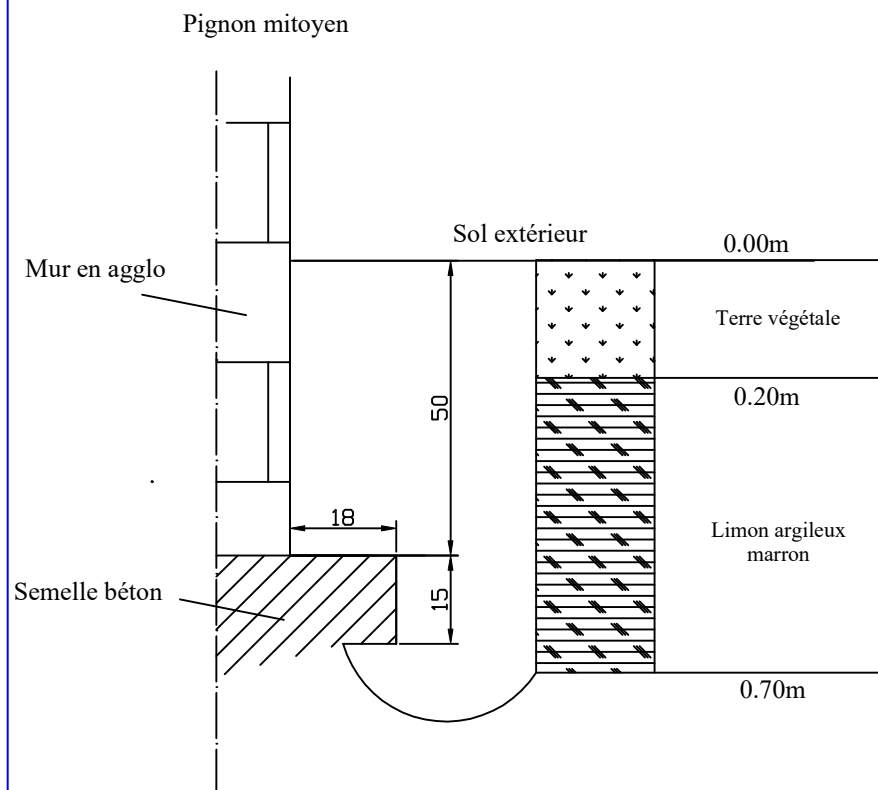
Vendée Habitat

Construction de 8 logements

**Lotissement communal "Les Tardivières 4" Ilot n°2
La Gënëtouze (85)**

Dossier SRO2.M.5000.0174

Reconnaissance de fondation F1



ANNEXE 4 – PROCES VERBAUX 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		

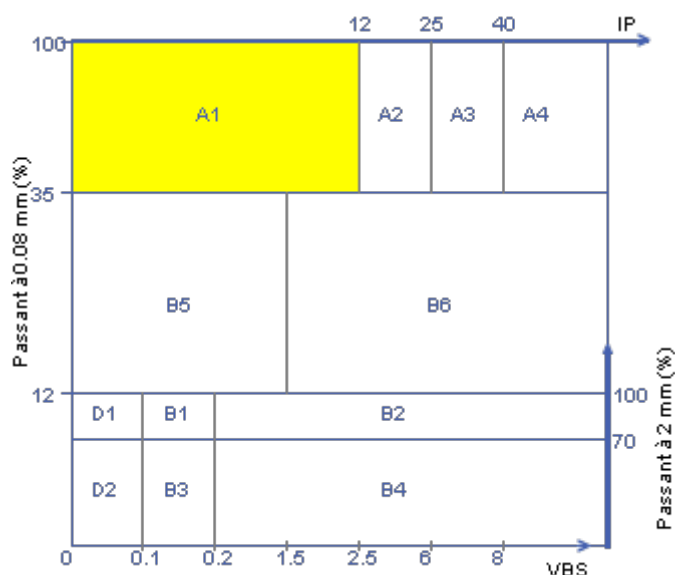
Informations sur l'échantillon N° 22SRO-0383

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

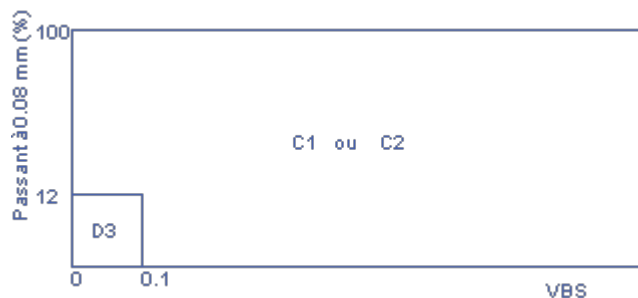


Paramètres d'état hydrique

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