



Construction de 4 logements
La Chaize le Vicomte (85)

Dossier SRO2.M5000.0025

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



DIRECTION REGIONALE GRAND OUEST

Agence de ROCHEFORT

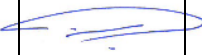

16 rue d'Hendaye
BP 30 018
17 300 ROCHEFORT

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 4 LOGEMENTS</p> <p style="text-align: center;">La Chaize le Vicomte (85)</p> <p style="text-align: center;">RAPPORT - Étude géotechnique de conception - Phase Avant-Projet (G2 AVP)</p>							
Dossier : SRO2.M5000.0025				Contrat : SRO2.M.0242			
Indice	Date	Chargé d'affaire	Visa	Vérifié par	Visa	Contenu	Observations
2	30/05/22	Christophe PERELLE		Cyrille MOREAU		28 pages 4 annexes	Version définitive

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	7
2.3. Caractéristiques du projet	8
2.3.1. Description de ouvrages	8
2.3.2. Sollicitations appliquées aux fondations et aux niveaux bas	9
2.3.3. Terrassements prévus	9
2.4. Mission Ginger CEBTP	9
3. Investigations géotechniques	10
3.1. Préambule	10
3.2. Implantation et nivellement	10
3.3. Sondages, essais et mesures in situ	11
3.4. Essais en laboratoire	11
4. Synthèse des investigations	12
4.1. Modèle géologique général	12
4.1.1. Lithologie et caractéristiques mécaniques	12
4.1.2. Caractéristiques physiques des sols	13
4.2. Contexte hydrogéologique général	13
4.2.1. Niveau d'eau	13
4.2.2. Inondabilité	13
4.3. Risques naturels	14
4.3.1. Retrait/gonflement des sols argileux	14
4.3.2. Risque sismique – données parasismiques réglementaires	15
4.3.3. Liquéfaction	16
4.3.4. Présence de cavités / mouvement de terrain	16
4.3.5. Radon	16

4.3.6.	Amiante naturelle	17
5.	Principes généraux de construction en phase avant-projet.....	17
5.1.	Analyse du contexte et principes d'adaptation	17
5.2.	Adaptations générales de l'avant-projet.....	18
5.2.1.	Remarques préliminaires	18
5.2.2.	Mise à nu du terrain.....	18
5.2.3.	Réalisation des terrassements	18
5.3.	Niveau bas – dallage	19
5.3.1.	Conception et exécution.....	19
5.3.2.	Contrôles.....	20
5.3.3.	Tassements prévisibles.....	20
5.4.	Fondations superficielles par semelles filantes ou isolées.....	21
5.4.1.	Prescriptions générales.....	21
5.4.2.	Prédimensionnement des fondations	22
5.4.3.	Dispositions constructives	24
5.5.	Mitoyenneté.....	25
5.6.	Protection des ouvrages vis-à-vis du risque sismique.....	26
5.7.	Allées et tranchées	26
6.	Observations majeures	27
7.	Missions ultérieures	27
8.	Résumé non technique.....	28

Annexes

Annexe 1 : Notes générales sur les missions géotechniques

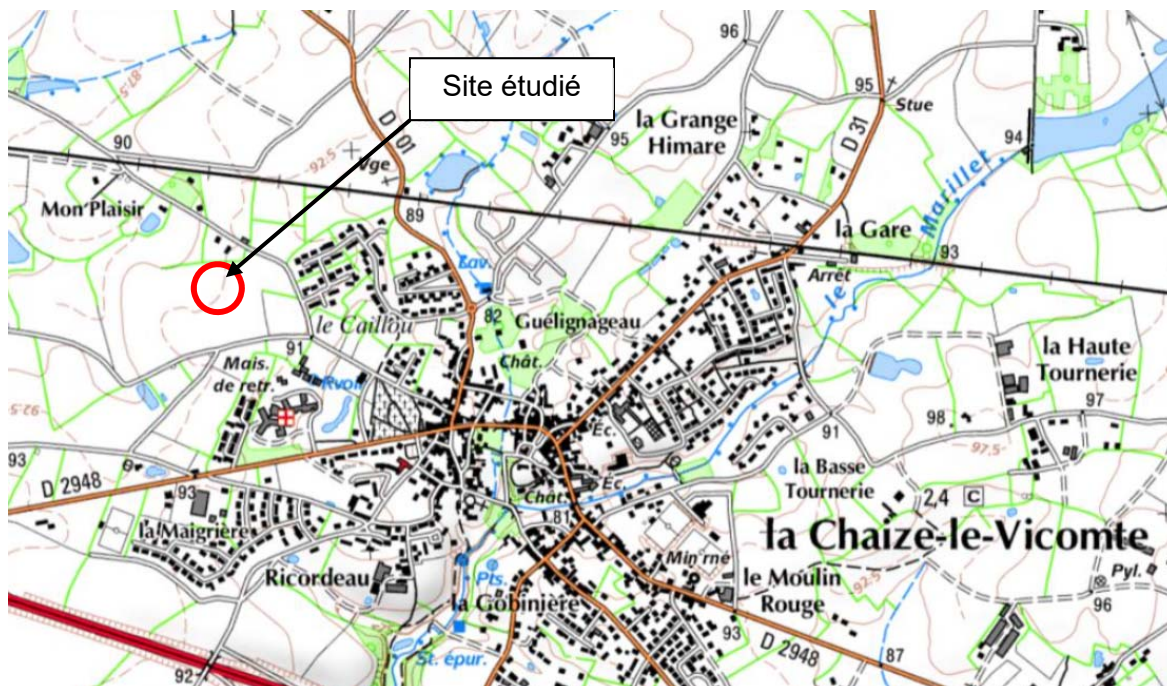
Annexe 2 : Plan d'implantation des sondages

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 4 logements
Localisation :	ZAC Le Redoux, La Chaize le Vicomte (85)
Client :	Vendée Habitat

2.1.2. Documents communiqués

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

- Plan de composition et de voirie du lotissement, avec données topographiques, à l'échelle 1/500, daté de mai 2019 ;
- Esquisse de la zone du projet sur fond de plan de composition, établi en avril 2022.

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 présente une légère pente vers l'Ouest, avec une cote altimétrique comprise entre 93.0 et 95.0 mètres NGF.

Lors de notre intervention, les travaux d'aménagement du lotissement étaient en cours. Au droit de la parcelle du projet, le terrain a été décapé mais on note la présence des tas de remblais.

L'emprise de l'ouvrage est à l'heure actuelle libre de toute mitoyenneté.



Vue du site

La ZAC a fait l'objet de fouilles archéologiques avec des puits jusqu'à plus de 5m de profondeur. Les lots concernés par le projet ne sont à priori pas concernés par des fouilles profondes. Par contre le terrain a été remanié en surface.

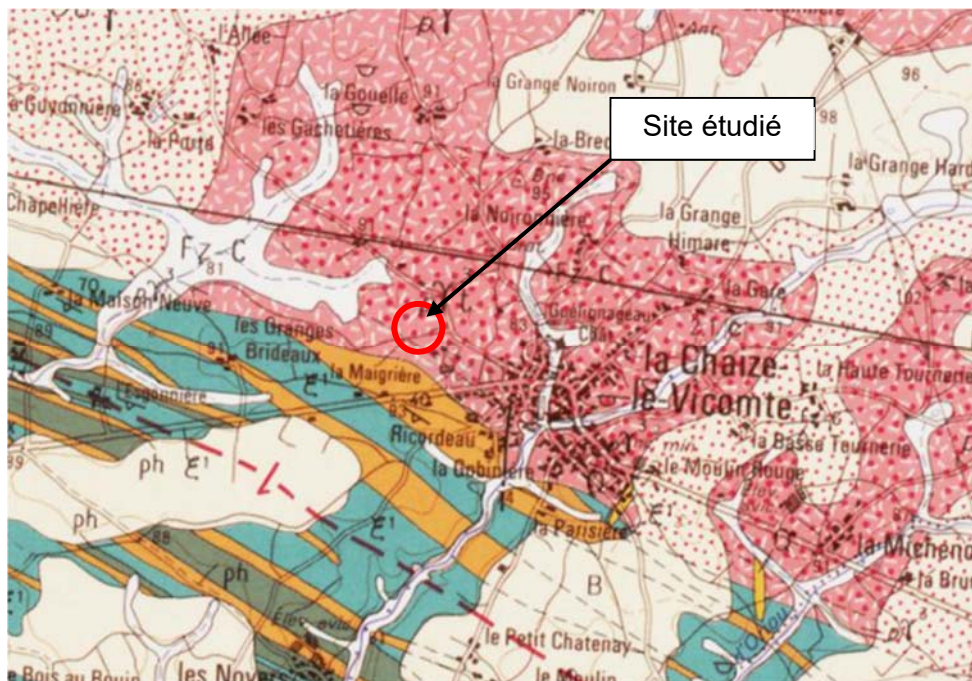


Photographie aérienne du site en 2017 (source Google)

D'après les photographies anciennes du site, il correspond à d'anciennes parcelles agricoles, séparées par des haies bocagères.

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 et/ou sous une faible épaisseur de terre végétale, par les roches éruptives granitiques et sols d'altération associés.



A noter que, d'après les informations données par le BRGM (Bureau de Recherche Géologique et Minière), la commune de La Chaize-le-Vicomte (85) a fait l'objet d'exploitations minières à ciel ouvert.

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

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

Chocs Mécaniques liés à l'action des Vagues : 1

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le Journal Officiel du
IOCE1005933A	27/02/2010	01/03/2010	01/03/2010	02/03/2010

Grêle : 1

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le Journal Officiel du
NOR19830910	04/07/1983	25/07/1983	25/07/1983	11/09/1983

Inondations et/ou Coulées de Boue : 6

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le Journal Officiel du
IOCE1005933A	27/02/2010	01/03/2010	01/03/2010	02/03/2010
INTE0100178A	05/11/2000	06/11/2000	06/11/2000	22/04/2001
INTE9900627A	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
INTE9300315A	03/12/1992	05/12/1992	05/12/1992	08/07/1993
NOR19831005	04/07/1983	25/07/1983	25/07/1983	08/10/1983
NOR19830910	04/07/1983	25/07/1983	25/07/1983	11/09/1983

Mouvement de Terrain : 2

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le Journal Officiel du
IOCE1005933A	27/02/2010	01/03/2010	01/03/2010	02/03/2010
INTE9900627A	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999

Sécheresse : 2

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le Journal Officiel du
INTE2114775A	01/01/2020	31/12/2020	31/12/2020	06/06/2021
INTE9100354A	01/05/1989	31/12/1990	31/12/1990	30/08/1991

Tempête : 1

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le Journal Officiel du
NOR19830910	04/07/1983	25/07/1983	25/07/1983	11/09/1983

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

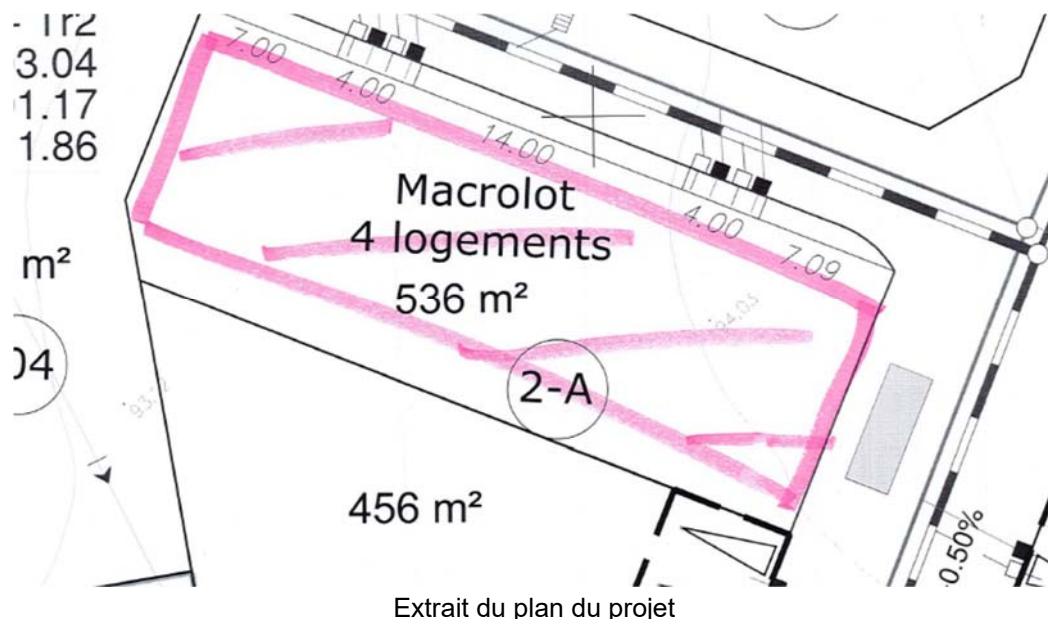
Pour les bâtiments à « risque normal » dont le permis de construire a été déposé après le 1^{er} mai 2011, le nouveau zonage sismique de la France (décret n°2010-1255 du 22/10/2010) est applicable. Le site étudié est classé en zone de sismicité 3 (modérée). L'application des règles parasismiques est 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 d'un ensemble de 4 logements dont les caractéristiques qui nous ont été communiquées (cf. paragraphe 2.1) sont les suivantes :

- bâtiment de type R+0/R+1,
- emprise au sol de 210 m² environ,
- pas de sous-sol,
- projet jouxtant les limites du terrain.



Par ailleurs, il est prévu de raccorder le projet aux réseaux enterrés existants et des voiries, parkings, allées, terrasses en périphérie du projet.

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 (+/- 0.5m 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.M.0242 daté du 21/04/2022 et accepté le 27/04/2022.

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, assises des dallages, dispositions générales vis-à-vis des nappes et avoisinants),
 - 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 sur la base du catalogue du marché à bons de commande (2021/205).

Ces investigations ont été réalisées le 25/05/2022.

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).

3.3. Sondages, essais et mesures in situ

Les investigations suivantes ont été réalisées :

Type de sondage	Quantité	Noms	Prof. / TA (m)	Altitude (m)
Sondage semi-destructif à la tarière hélicoïdale continue Ø 63 mm avec enregistrement des paramètres en continu et prélèvement de cuttings Exécution d'essais pressiométriques. Norme NF P94-110-1	2	SP1 SP2	6.0 6.0	94.0 93.4
	6			

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
Analyse granulométrique par tamisage	1	NF P94-056
Valeur au bleu du sol (VBS)	1	NF P94-068
Classification des sols (GTR)	1	NF P11-300

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 : Remblai : limon argileux beige orangé remanié

Epaisseur : 0.15/0.20 m environ.

Nature : formation correspondant aux horizons de recouvrement d'origine naturelle ou 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 beige orangé

A partir de : 0.15/0.20 m de profondeur environ.

Jusqu'à : 0.50/1.00 m de profondeur environ.

Formation n°3 : Altérite limono-argileuse, beige orangé

A partir de : 0.50/1.00 m de profondeur environ.

Jusqu'à : 3.40/3.50 m de profondeur environ.

Caractéristiques géotechniques :

Pression limite pl^* (MPa)	0.88 à 1.89 (4 essais)
Module pressiométrique E_M (MPa)	22 à 31 (4 essais)

Formation n°4 : Granite +/- altéré, orangé à beige

A partir de : 3.40/3.50 m de profondeur environ.

Jusqu'à : 6.00 m de profondeur environ.

Caractéristiques géotechniques :

Pression limite pl^* (MPa)	4.03 et 4.31 (2essais)
Module pressiométrique E_M (MPa)	75 et 96 (2 essais)

Remarques : 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 procès-verbaux des essais en laboratoire sont insérés en annexe 4. Les résultats de ces essais sont synthétisés ci-après.

Sondage	Prof. (m/TA)	W (%)	VBS	Passant à 80 μ m (%)	Classe G.T.R.
SP2	0.15 – 0.90	14.8	1.54	62.2	A1

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

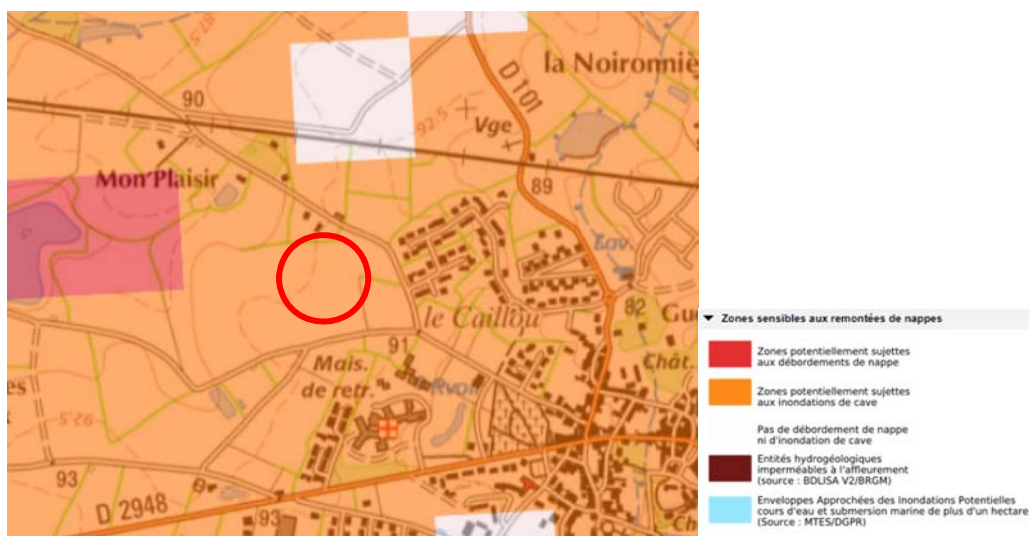
4.2.1. Niveau d'eau

Un niveau d'eau a été rencontré à une profondeur de 5.0 m au droit de SP2 lors de nos investigations.

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 est 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 à priori nul.



Source : argiles.fr

Avec une VBS de 1,54, l'échantillon prélevé de 0.15 à 0.90m de profondeur en SP2 présente une sensibilité faible 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	A : Rocher ou autre formation géologique de ce type comportant une couche superficielle d'au plus 5 m de matériau moins résistant.
Catégorie d'importance du bâtiment	II A confirmer par le maître d'ouvrage

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	Eurocode 8 ³ $a_g=0,7 \text{ m/s}^2$			
Zone 3	PS-MI ¹	Eurocode 8 ³ $a_g=1,1 \text{ m/s}^2$	Eurocode 8 ³ $a_g=1,1 \text{ m/s}^2$	Eurocode 8 ³ $a_g=1,1 \text{ m/s}^2$
Zone 4	PS-MI ¹	Eurocode 8 ³ $a_g=1,6 \text{ m/s}^2$	Eurocode 8 ³ $a_g=1,6 \text{ m/s}^2$	Eurocode 8 ³ $a_g=1,6 \text{ m/s}^2$
Zone 5	CP-MI ²	Eurocode 8 ³ $a_g=3 \text{ m/s}^2$	Eurocode 8 ³ $a_g=3 \text{ m/s}^2$	Eurocode 8 ³ $a_g=3 \text{ m/s}^2$

➔ Règles de construction parasismique applicables aux bâtiments neufs selon leur zone de sismicité et leur catégorie d'importance

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.

Il n'est pas exclu que la réalisation d'investigations dédiées (MASW, crosshole, downhole) permette d'aboutir à une classe de sol différente.

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 / mouvement de terrain

D'après la base de données du BRGM (source infoterre.fr), il n'y a pas de cavité ou de mouvement de terrain référencés dans la zone du projet.

4.3.5. 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/m^3).

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 Sûreté Nucléaire (www.irsn.fr). Le terrain situé dans la commune de La Chaize le Vicomte (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.

4.3.6. Amiante naturelle

L'amiante est naturellement présente dans les amphiboles et les serpentines (chrysotile).

D'après la base de données du BRGM (source infoterre.fr), le secteur du projet correspond à une zone d'aléa nul à très faible.

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 des remblais ou sols remaniés limono-argileux beige-orangé (formation n°1) jusqu'à 0.15/0.20 m de profondeur, sus-jacents à des limons argileux beige-orangé (formation n°2). Ce sont ensuite des altérites argileuses beige orangé (formation n°3) reconnues jusqu'à 3.40/3.50 m de profondeur avant d'atteindre des granites +/- altérés orangé à beige (formation n°4) traversés jusqu'à 6.0 m de profondeur.
- Un niveau d'eau a été détecté lors des investigations (mai 2022) à 5.0 m de profondeur au droit de SP2. Nous rappelons que le régime hydrogéologique peut varier en fonction de la saison et de la pluviométrie, et que le secteur est exposé aux inondations de cave.
- Le substratum granitique présente un profil d'altération irrégulier, entraînant des sujétions d'exécution.
- Le terrain a fait l'objet de fouilles archéologiques superficielles. Des variations d'épaisseur de remblais ou sols remaniés sont donc possibles.

>> Environnement du projet :

- Projet : construction de 4 logements en R+0/R+1.

>> Principes généraux de construction :

Compte tenu des points précédents, peuvent être envisagés :

- un niveau bas traité en plancher porté, ou bien en dallage sur terre-plein, sous réserve d'un fond de forme homogène dans les altérites (formation n°3), et la mise en œuvre d'une couche de forme,
- un mode de fondations superficielles ancrées dans les altérites (formation n°3).

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. Mise à nu du terrain

La réalisation du projet implique l'évacuation des tas de remblais en place.

5.2.3. Réalisation des terrassements

5.2.3.1. 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.

5.2.3.2. Terrasabilité des matériaux

La réalisation des déblais concernant les remblais (formation n°1), les limons argileux beige orangé (formation n°2), et les altérites (formation n°3) ne présentera pas de difficulté particulière d'extraction. Les terrassements pourront donc se faire à l'aide d'engins classiques de moyenne puissance.

Si le projet comporte des déblais dans des granites +/- altérés (formation n°4), il faudra donc prévoir l'utilisation d'engins ou de procédés adaptés (éclateur, dérocteur, pelle puissante, BRH,...).

5.3. Niveau bas – dallage

La technique du dallage sur terre-plein pourra être employée sous réserve d'un fond de forme homogène dans les altérites (formation n°3).

5.3.1. Conception et exécution

La mise en œuvre de la structure sous dallage (couche de forme et couche de réglage) sera réalisée moyennant les précautions successives suivantes :

- purge des remblais et sols remaniés ('formation n°1),
- terrassement jusqu'au fond de forme,
- purge des éventuelles poches médiocres et des sols détériorés par les engins de terrassement ou les eaux de pluie,
- compactage du fond de forme à 95 % de l'optimum Proctor normal (OPN) avec des engins adaptés,
- mise en place d'un géotextile anti-contaminant,
- mise en œuvre de la structure sous dallage avec compactage de la couche de forme à 98.5 % de l'optimum Proctor modifié (OPM).

La structure sous dallage pourra alors être envisagée de la manière suivante :

1) Pour une réception d'arase terrassement insuffisante constituée de matériaux sensibles à l'eau (travaux réalisés en période défavorable ou pluvieuse par exemple) de type AR0 (EV2 < 20 MPa), la conception de la couche de forme devra être étudiée au cas par cas (par des opérations de purges, de cloutage du fond de forme, de mise en place d'une couche de forme épaisse à l'avancement, de drainage, etc.). Ces travaux pourront engendrer un surcoût non négligeable.

2) Pour une réception d'arase terrassement de type AR1 ou plus (EV2 > 20 MPa), la couche de forme sera réalisée par des matériaux de qualité couche de forme, non gélifs, insensibles à l'eau :

- GNT DC3 de granulométrie 0 / 80 ou équivalent, mis en place par couche compactée sur une épaisseur minimale de 0,30 m (avec intercalation d'un géotextile) ;
- une couche de réglage en grave non traitée (GNT) 0/31.5 ou équivalent.

On veillera à respecter les recommandations du guide GTR édité en 1992 par le SETRA.

Les apports devront être granulaires, insensibles à l'eau et de granulométrie continue. Il peut s'agir de matériaux de type D₂ / D₃ ou R₂₁.

Les dallages seront conçus conformément au DTU 13.3.

5.3.2. Contrôles

D'après le DTU 13.3 de décembre 2021 applicable au projet, le module de Westergaard (Kw) à obtenir est :

Coefficient de Westergaard Kw (MPa/m) – DTU 13.3-3	≥ 30
Rapport de compactage EV2/EV1	≤ 2.2

Ginger CEBTP se tient à la disposition du maître d'œuvre ou de l'entreprise pour la réalisation des essais de contrôle à tout stade de l'exécution.

5.3.3. Tassements prévisibles

Les hypothèses à retenir sur les modules Es sont les suivantes, conformément au DTU 13.3 :

Horizon	Nature	Profondeur (m / TA)		Caractéristiques à retenir		
		de	Jusqu'à	E _m (MPa)	α	E _s ⁽¹⁾ (MPa)
n°1	Remblais	0.00	0.15/0.20	(2)		

n°2	Limon argileux	0.15/0.20	0.50/1.00			
n°3	Altérites	0.50/1.00	3.40/3.50	22	0.66	24
n°4	Granite +/- altéré	3.40/3.50	6.00	75	0.5	100

(1) Es est pris égal à $0,74.E_M/\alpha$

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

Pour information, au droit des plateformes, les tassements du dallage sont estimés inférieurs au centimètre en fonction des surcharges maximales prévues de 0.5 t/m^2 (hors poids propre du dallage) et du simple reprofilage du terrain (+/- 0.5 m), moyennant la purge de la totalité des remblais et de la frange altérée des terrains.

Il revient aux concepteurs de préciser la limite acceptable des tassements. S'ils sont considérés comme trop importants, un principe de plancher porté (ou une amélioration de sol) reste adaptable et pourra être coulé en place.

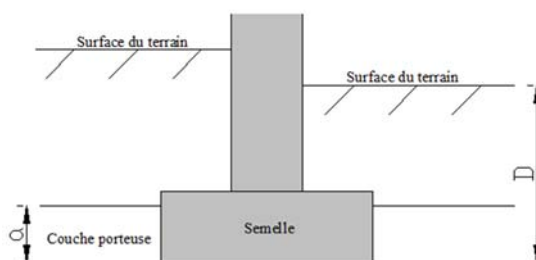
Toutefois, il revient aux concepteurs de préciser la limite acceptable des tassements.

5.4. Fondations superficielles par semelles filantes ou isolées

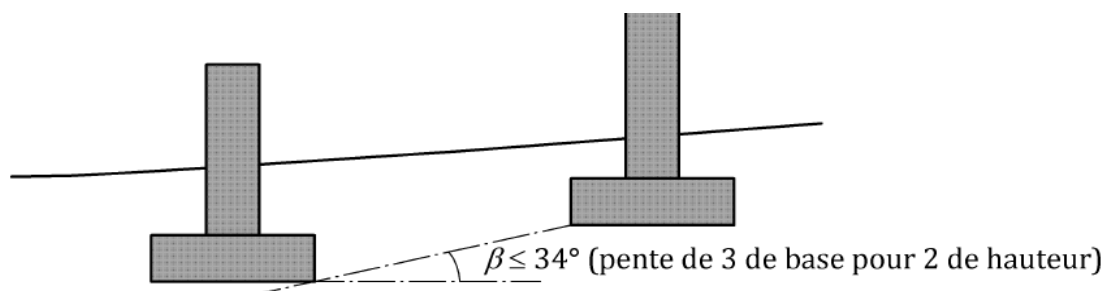
5.4.1. Prescriptions générales

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

- ancrage minimal a de 0.3 m dans l'horizon porteur (formation n°3),
- respect d'une profondeur minimale d'encastrement D (la profondeur minimale des semelles au-dessous du terrain fini extérieur, ou intérieur au plus défavorable des deux) d'au moins 0.8m,



- 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).

Il appartient au BET structure de prendre en compte les tassements différentiels et de concevoir une éventuelle rigidification de l'ouvrage.

5.4.2. 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_δ . 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.

La vérification de la stabilité au glissement devra faire l'objet d'une étude spécifique dans la mission géotechnique en phase projet (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.

Exemple 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 isolée carrée	1.1	1.2	n°3	0.8	0.8	0.6	389	237
Semelle filante	0.5	-	n°3	0.8	0.8	0.6	178	108

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 altérites (formation n°2), une contrainte de calcul maximale à l'ELS de **$\sigma_{ELS} \leq 0,20$ 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)	Longueur L (m)	Prof. assise (m/TA)	Horizon d'ancrage	Vd ⁽¹⁾	S ⁽²⁾ (cm)
Semelle isolée carrée	0.8	0.8	4.3	n°3	250 kN	<0.5
Semelle filante	0.7	8	1.5	n°3	100 kN/ml	<0.5

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

⁽²⁾ tassement associé à V_d

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, 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.
- 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.

5.4.3. 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 continues et de 0.7 m pour des semelles ponctuelles 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 gonflants et/ou rétractables 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.

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.

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

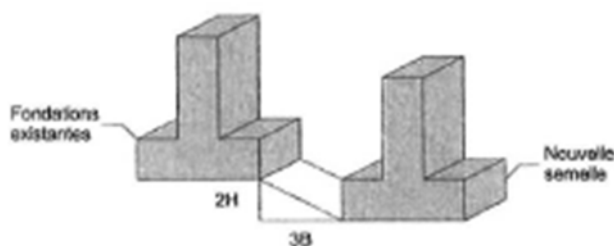
5.5. Mitoyenneté

La réalisation du projet pourrait impliquer l'exécution de déblais au voisinage immédiat d'une construction existante. Toutes les précautions devront être prises pour leur éviter tout dommage tant en phase provisoire que définitive (limitation des vibrations, décalage des appuis).

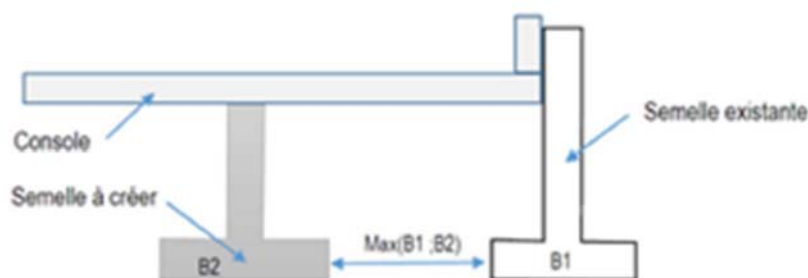
Les fondations des bâtiments avoisinants devront alors être reconnues

Les fondations projetées devront être distantes de la valeur maximale des deux longueurs suivantes :

- règle des 3/2 (cf. Eurocode 7 – Fondations superficielles NF P 94-261)



- une largeur minimum des fondations pour des fondations descendues au même niveau que celle existantes.



De plus, un joint de construction devra être aménagé entre structures existante et nouvelle compte tenu du mouvement éventuel des fondations.

Il conviendra de prévoir un blindage soigné des fouilles à proximité des existants.

En variante, afin de limiter la découverte des fondations existantes, les nouvelles fondations seront réalisées perpendiculairement à celles existantes et fondées à minima au même niveau.

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 ou d'une mission G2 PRO plus générale.

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... ;
- encastrent fortement les fondations dans les sols meubles ;
- veiller à ce que l'assise des fondations soit horizontale ;
- avoir un seul niveau de fondation et un niveau identique de fondation pour un même corps d'ouvrage ; en cas de niveaux enterrés, les prévoir sur toute l'emprise de la construction ou, à défaut, sur une partie séparée par un joint parasismique. Si la stratification des couches géologiques est inclinée, la totalité des fondations doit descendre dans un niveau de sol identique, éventuellement avec décrochement de niveaux bas, de préférence inférieur à 1.2 m ;
- 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. Allées et tranchées

L'étude de pré-dimensionnement des voiries, allées 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 allées et parkings, une couche de forme sera nécessaire.

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 ;
 - degré d'altération variable du substratum ;
- l'hydrogéologie :
 - variations possibles du niveau de l'eau.
- Les caractéristiques physiques des sols et de l'eau :
 - caractère rocheux du substratum attendu.
 - 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 ;

- remaniement des formations au droit et à proximité du site (présence de remblais +/- épais, présence éventuelle de vestiges enterrés) ;
- période de travaux et traficabilité en phase chantier.

8. Résumé non technique

Le projet porte sur la réalisation de 4 logements en R+0/R+1. Il a été envisagé un niveau bas en dallage sur terre-plein sous réserve d'un fond de forme homogène dans les altérites, et une solution de fondations superficielles sur semelles filantes ou isolées ancrées de 0.30 m dans les altérites (formation n°3) présentes à partir d'une profondeur de 0.50/1.00 m, et en respectant une profondeur minimale d'encastrement de 0.80m et une contrainte de sol aux ELS de 0.20 MPa.

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 oeuvre 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

ANNEXE 3 : SONDAGES ET ESSAIS IN SITU

ANNEXE 4 : COMPTES-RENDUS DES ESSAIS EN LABORATOIRE



www.groupe-cebtp.com

CONTACT

CEBTP - Agence de Rochefort

16, rue d'Hendaye – 17 300 Rochefort

Tél. : +33 (0) 5 46 99 25 22

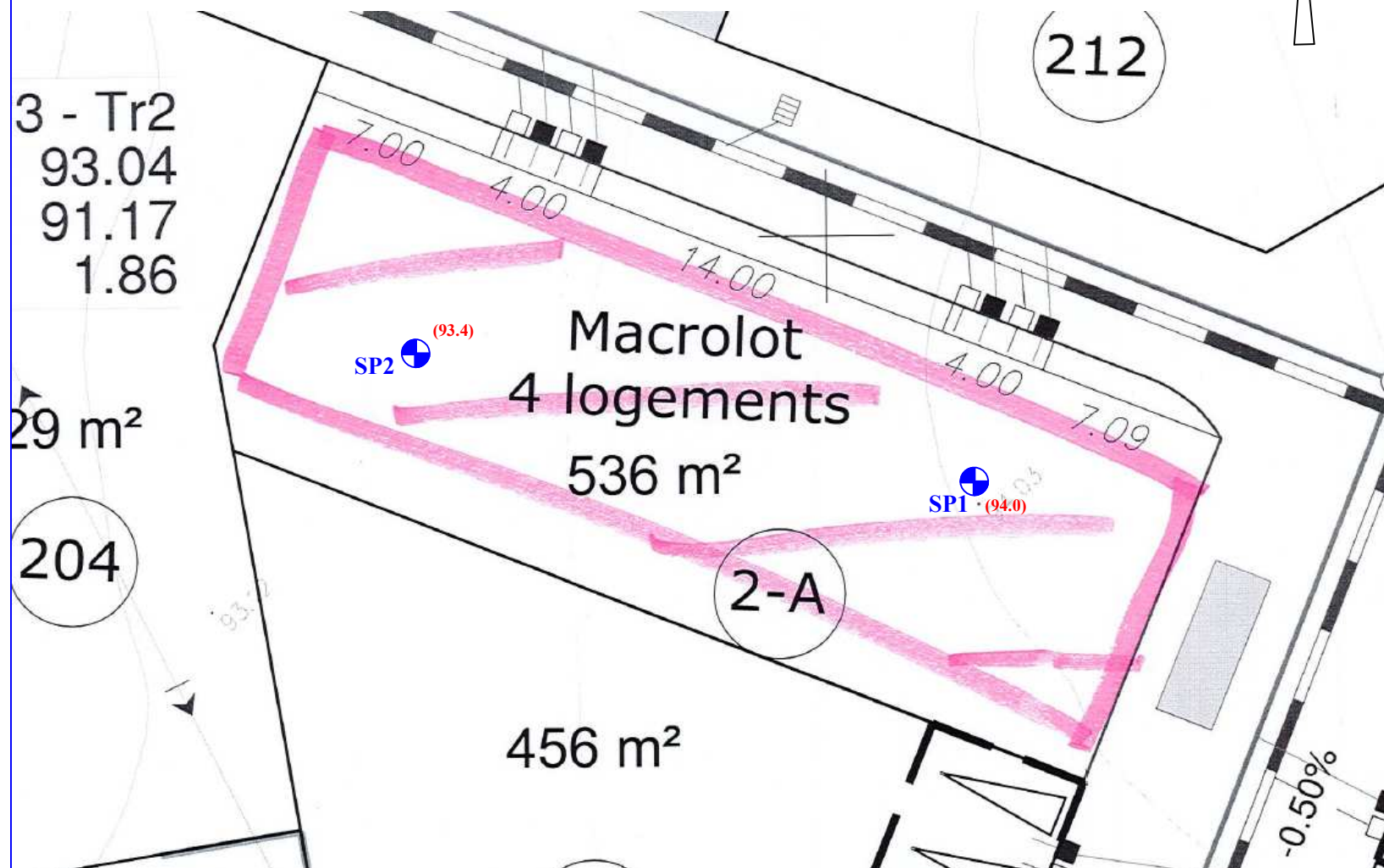
e-mail : cebtp.rochefort@groupeginger.com

www.ginger-cebtp.com

Plan d'implantation des sondages

Légende :

 **Sondage pressiométrique (SP)**



Dossier : **SRO2M5000.0025**

Localité : **La Chaize le Vicomte (85)**

Chantier : **4 logements**

Client : **Vendée Habitat**

X : **W 1° 18.1552**

Date début de forage : **25/05/2022**

Echelle : **1/33**

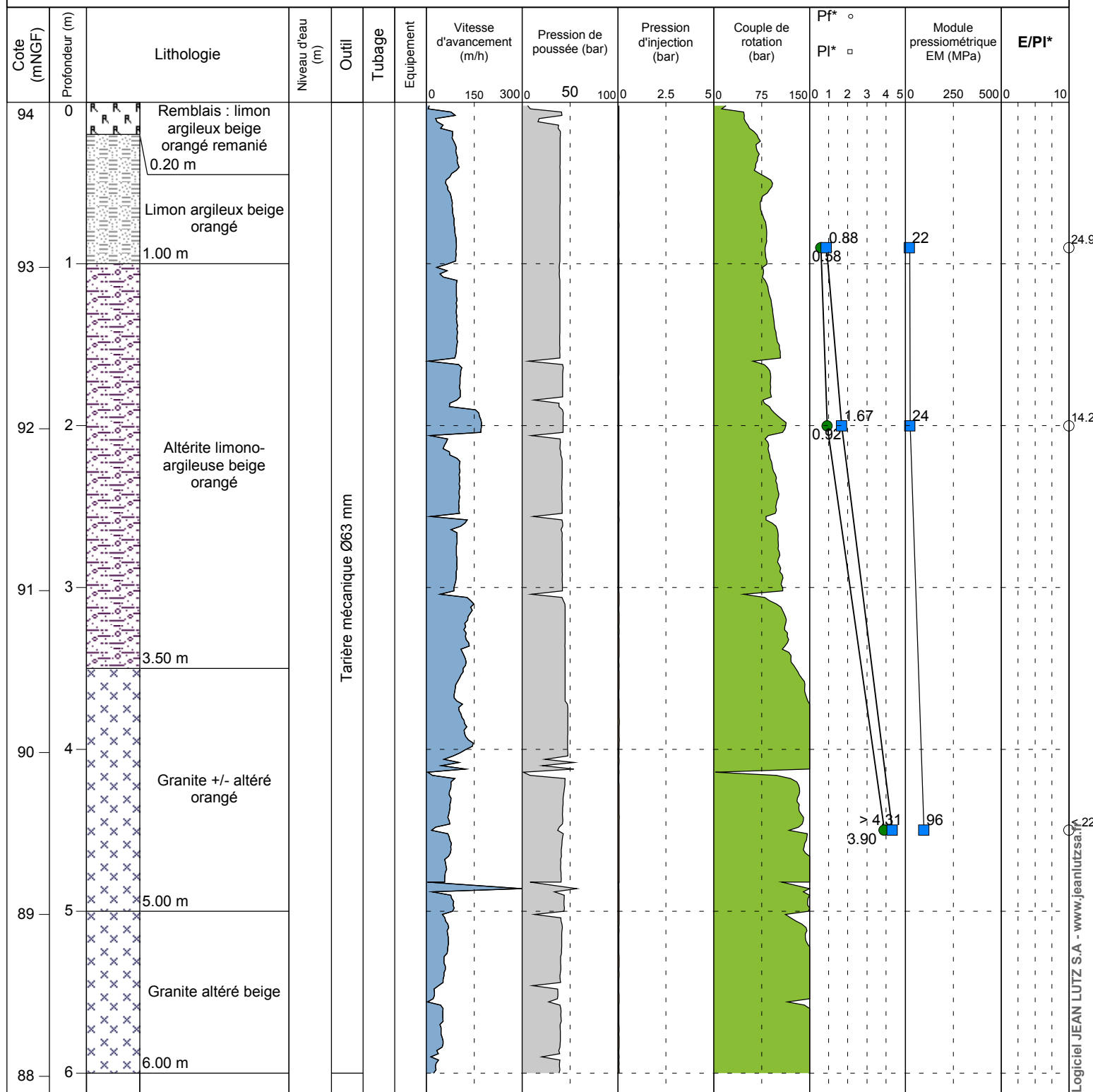
Y : **N 46° 40.5745**

Date fin de forage : **25/05/2022**

Machine : **M251**

Z : **94.02**

Profondeur de fin : **6.00m**



Observation :

EXGTE 3.23.3/LB2GEO107FR

Dossier : **SRO2.M5000.0025**

Localité : **La Chaize le Vicomte (85)**

Chantier : **4 logements**

Client : **Vendée Habitat**

X :

Date début de forage : **25/05/2022**

Echelle : **1/33**

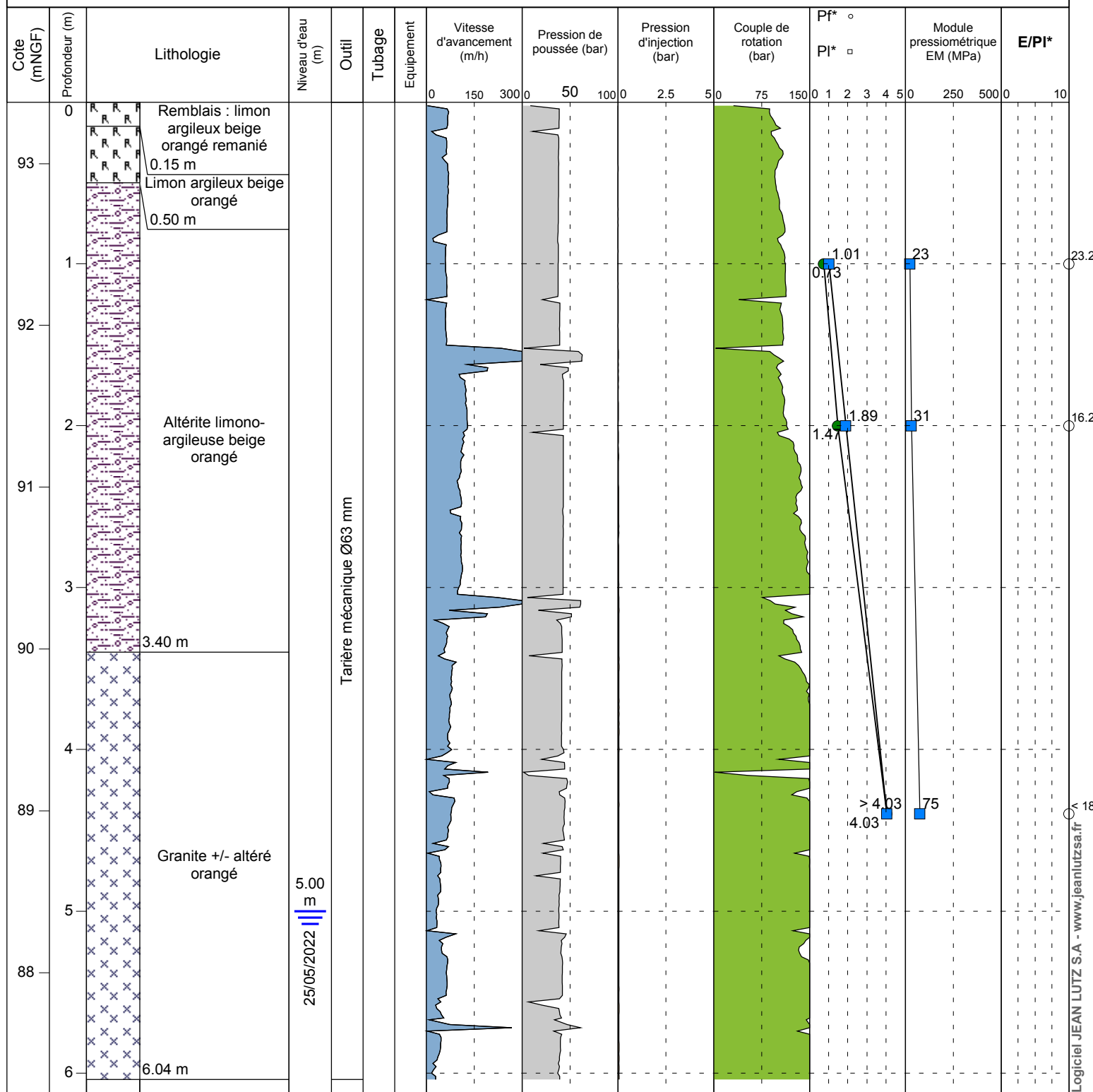
Y :

Date fin de forage : **25/05/2022**

Machine : **M251**

Z : **93.38**

Profondeur de fin : **6.04m**



Observation :

EXGTE 3.23.3/LB2GEO107FR

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.M5000.0025**

Client / MO : **VENDEE HABITAT - OPH DE VENDEE**

Désignation : **CONST. 4 LOGEMENTS - LA CHAIZE LE VICOMTE85310**

Localité : **LA CHAIZE LE VICOMTE**

Demandeur / MOE : **VENDEE HABITAT - OPH DE VENDEE**

Chargé d'affaire : **MOREAU CYRILLE**

Informations sur l'échantillon **N° 22SRO-0191**

Mode de prélèvement : **Sondage tarière pressiométrique**

Sondage : **SP2**

Prélevé par : **GINGER CEBTP**

Profondeur : **0.15/0.90 m**

Date prélèvement : **25/05/22**

Mode de conservation : **Ech. prélevé en sac**

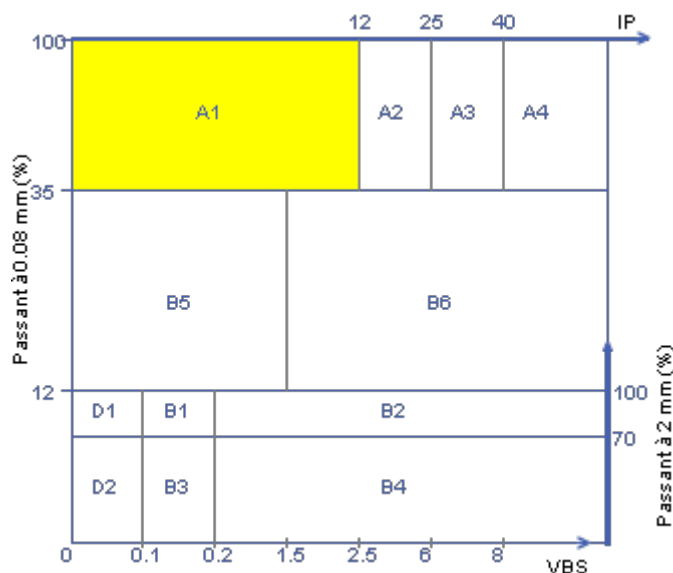
Date de livraison : **25/05/22**

Description :

Paramètres de nature

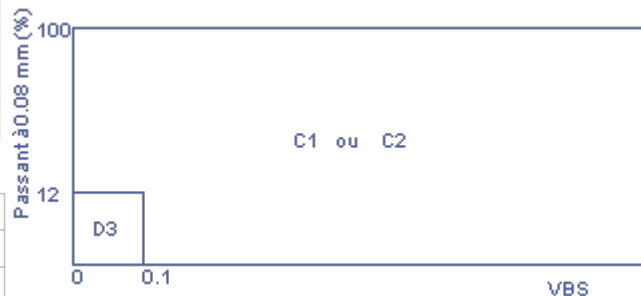
Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax	ME selon NFP94-056	50	mm
Passant à 50 mm	ME selon NFP94-056	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	80.1	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	62.2	%
Passant à 2 µm	ME selon NFP94-057		%
Limite de liquidité - WL	ME selon NFP94-051		%
Limite de plasticité - WP	ME selon NFP94-051		%
Indice de plasticité - IP	WL - WP		
VBS	NF P94-068	1.54	g /100 g
MV des particules solides ρs	NF P94-054		kg/m3
Propreté des sables - SE	NF EN 933-8		%
Masse volumique humide ρ	NF P94-053		kg/m3
Masse volumique sèche ρd	NF P94-064		t/m3
Teneur en carbonate	NF P94-048		%
Teneur en MO - CMOC	XP P 94-047		%

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	14.8	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078		
Indice de Consistance - Ic	(WL - Wn) / Ip		
Wn / W OPN	NF P94-093		



Paramètres de comportement mécanique - Matériaux rocheux

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Fragmentabilité - FR	NF P94-066		
Dégradabilité - DG	NF P94-067		
micro-Deval - MDE (10/14 mm)	NF EN 1097-1		
Los Angeles - LA (10/14 mm)	NF EN 1097-2		%
Friabilité des sables - Fs	NF P18-576		

Pour information:

Teneur en eau Optimale W OPN (%) :

Masse volumique sèche Optimale ρ OPN (Mg/m3) :

Observations :

Le Responsable du Laboratoire
Cyrille MOREAU