



Hélio Aménagement

Aménagement d'un lotissement

20 rue de la Fontaine

à Saint Onen La Chapelle (35)

Rapport d'étude OVA2.QE010-0001. Version A



Etude géotechnique préalable (G1-ES/PGC) –LOT 5 et 13

Etude de conception avant-projet (G2-AVP) - Voirie

27/02/2026



Agence Rennes • 2 rue de l'églantier ZA de la Bourdonnais 35520 la Mézière
Tél. 33 (0)2.99.27.51.10 • cebtp.rennes@groupeginger.com

<p><i>Hélio Aménagement</i></p> <p>AMENAGEMENT D'UN LOTISSEMENT</p> <p>Saint Onen La Chapelle (35)</p> <p>RAPPORT - Etude géotechnique préalable (G1-ES/PGC) –LOT 5 et 13 Etude de conception avant-projet (G2-AVP) - Voirie</p>							
Dossier : OVA2.QE010-0001.				Contrat : OVA2.Q.0053			
Indice	Date	Chargé d'affaire	Visa	Vérifié par	Visa	Contenu	Observations
1	27/02/26	Thomas Monnerie		Antoine Anest		22 pages 4 annexes	

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

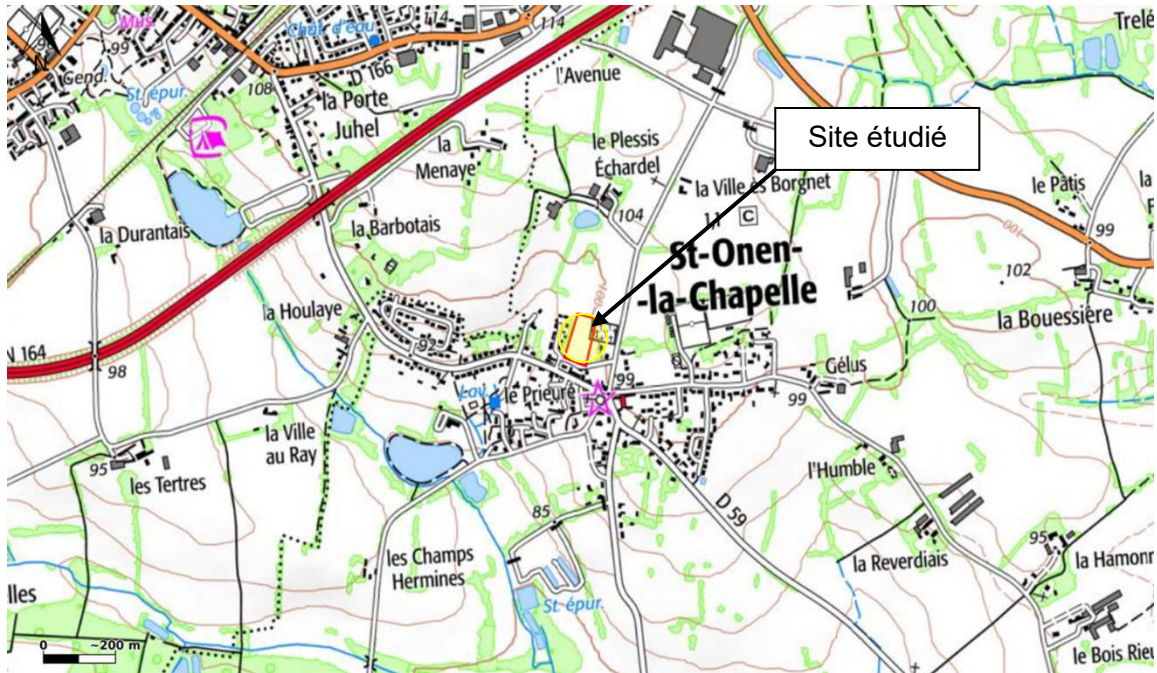
Sommaire

1. Plans de situation	5
1.1. Extrait de carte IGN	5
1.2. Image aérienne	5
2. Contexte de l'étude.....	6
2.1. Données générales	6
2.1.1. Généralités	6
2.1.2. Documents communiqués	6
2.2. Description du projet.....	6
2.3. Description du site.....	7
2.4. Contextes géologiques, hydrogéologique	9
2.4.1. Contextes géologiques et géotechnique prévisionnels	9
2.4.2. Contexte hydrogéologique	9
2.4.3. Risques naturels et sismicité	10
2.5. Mission Ginger CEBTP	11
3. Investigations geotechniques.....	11
3.1. Préambule	11
3.2. Implantation et nivellement.....	11
3.3. Sondages, essais et mesures in situ	12
3.3.1. Investigations in situ	12
3.3.2. Essais laboratoire	12
3.3.3. Essais de perméabilité in situ	12
4. Synthèse des investigations	13
4.1. Modèle géologique général.....	13
4.2. Caractéristiques physiques des sols.....	14
4.3. Contexte hydrogéologique général	15
4.4. Perméabilité.....	15
5. Principes généraux de construction (études préliminaires, d'esquisse ou d'APS)	16
5.1. Analyse du contexte et principes d'adaptation.....	16
5.1.1. Contraintes géotechniques et risques identifiés	16
5.1.2. Principe d'adaptation	16
5.2. Adaptations générales de l'étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS	16
5.2.1. Réalisation des terrassements	17
5.3. Niveau-bas - dallage.....	17

5.3.1.	Conception et exécution	17
5.3.2.	Contrôles	18
5.3.3.	Couche d'assise	18
5.4.	Fondations superficielles	19
5.5.	Protection des ouvrages vis-à-vis de l'eau	20
5.1.	Noue d'infiltration	20
5.1.1.	Terrassements et protection des talus	20
5.1.2.	Gestion du niveau d'eau naturel	20
6.	Zones de voiries et réseaux divers (VRD)	21
6.1.1.	Recommandations concernant le sol support des voiries	21
6.1.2.	Référentiels	21
6.1.3.	Partie Supérieure des Terrassements (PST) et classe d'arase	21
6.1.4.	Couche de forme	21
7.	Observations majeures	23

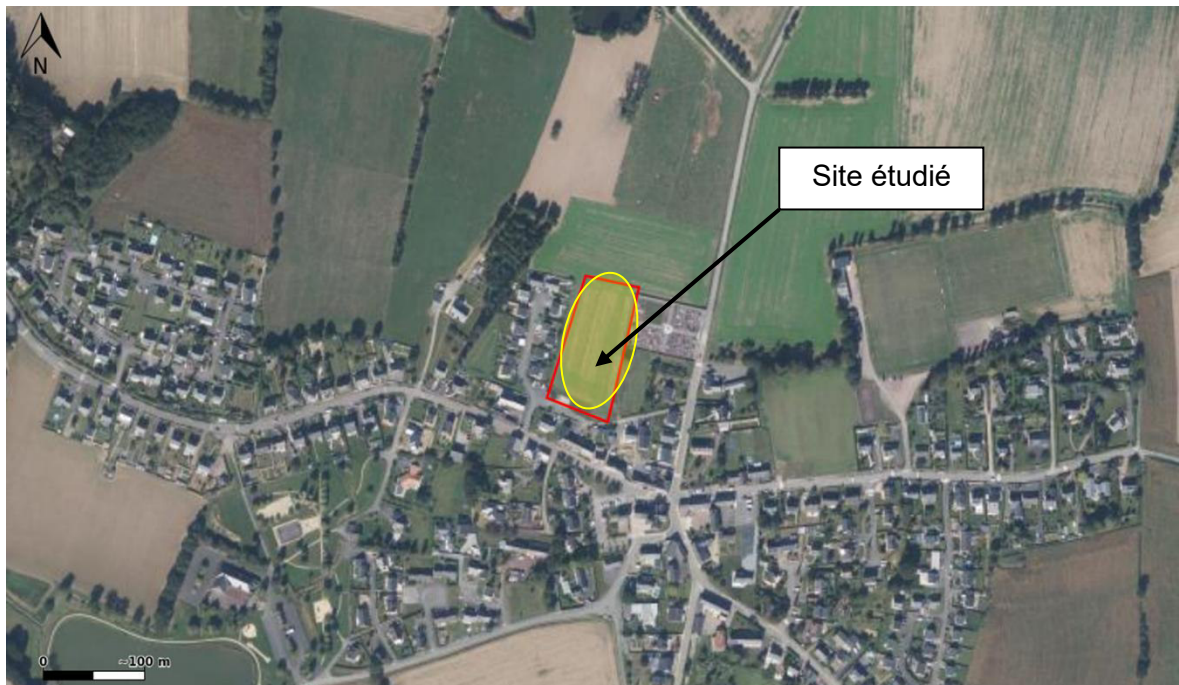
1. Plans de situation

1.1. Extrait de carte IGN



Source Plan IGN

1.2. Image aérienne



Source : Photographies aériennes (IGN)

2. Contexte de l'étude

2.1. Données générales

2.1.1. Généralités

Nom de l'opération :	Aménagement d'un lotissement
Adresse :	rue des Moulins
Commune :	Saint Onen La Chapelle
Code postal :	35150
Client :	Hélio Aménagement

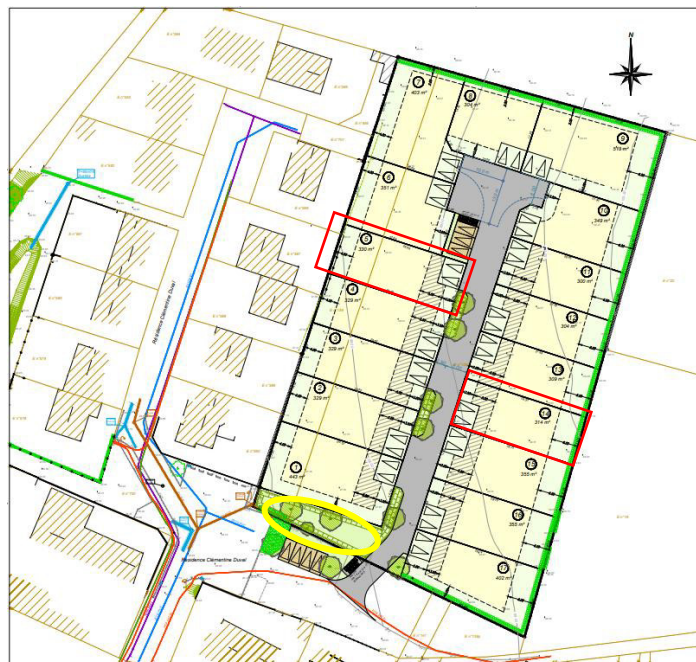
2.1.2. Documents communiqués

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

- plan topographique 1/250 réalisé par HAMEL géomètre expert.
- plan de composé à l'échelle 1/ 250 par HAMEL géomètre expert.

2.2. Description du projet

Le projet consiste en l'aménagement d'un lotissement comme le montre le plan de projet ci-dessous :



Extrait du plan de composition fournie par le client

Il comporte pour le moment :

- la construction de deux maisons dans le lot 5 et 13 (surligné en rouge sur le plan ci-dessus).
- La construction de la voirie d'accès aux différents futurs logements du lotissement.
- La création de noue d'infiltration surligné en jaune sur le plan.

2.3. Description du site

Lors de notre intervention, le terrain correspondait à une parcelle enherbée.

Comme le montre le profil ci-dessous le terrain présente une pente de 3% vers le Sud-ouest avec altitude entre +100 m NGF à +96 m NGF.



Ci-dessous, une photographie prise lors de notre intervention (Janvier 2026) :



Photo prise par Ginger (01/2026)



Photo prise par Ginger (01/2026)

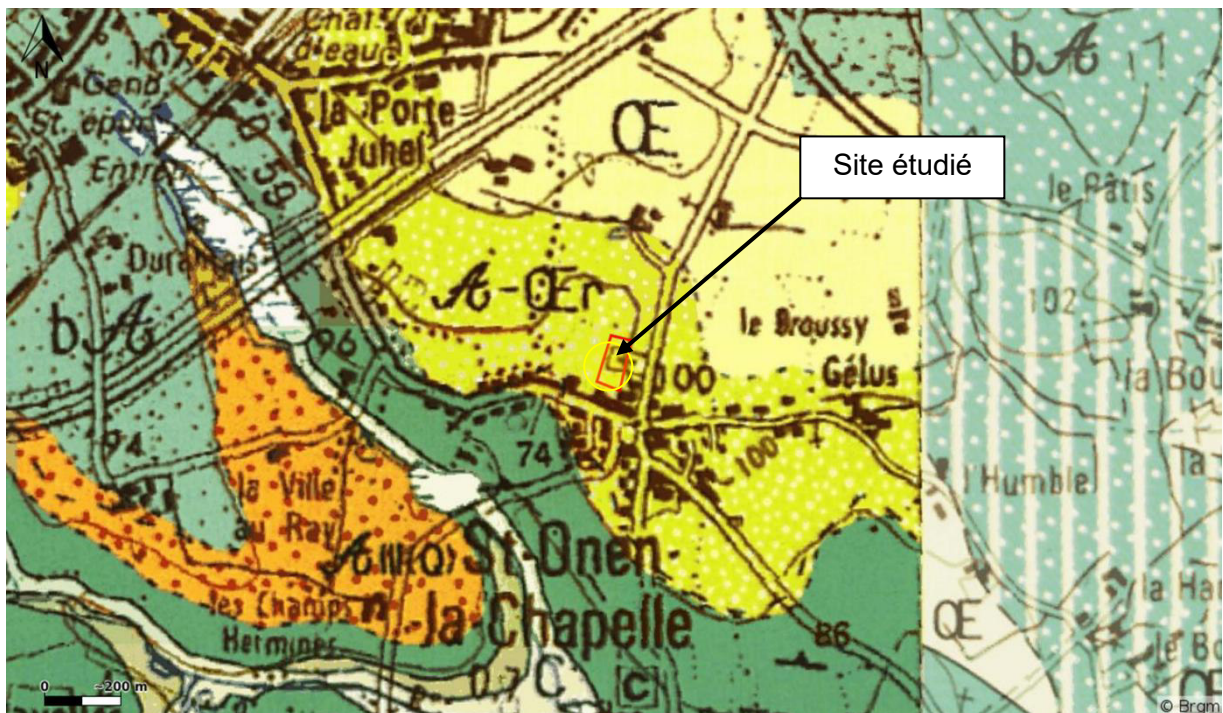
2.4. Contextes géologiques, hydrogéologique

2.4.1. Contextes géologiques et géotechnique prévisionnels

D'après notre expérience locale et la carte géologique de Saint Méen le Grand à l'échelle 1/50000^{ème}, le site serait constitué des formations suivantes de haut en bas, sous d'éventuels remblais d'aménagement, sous une faible épaisseur de terre végétale :

- Des remblais d'aménagements généraux et/ou des formations de couverture,
- Formation d'Altérite limons remaniés OEr
- Le substratum schisteux « schiste de St Lo faciès ardoisier (b).

Comme le montre l'extrait de carte géologique ci-dessous :



2.4.2. Contexte hydrogéologique

Dans le contexte géologique décrit plus haut, peuvent cohabiter plusieurs types de nappes. On distingue, de haut en bas :

- une poche d'eau temporaire, de type nappe d'imbibition, pouvant régner au sein des terre végétale, alimentée par la pluviométrie efficace,
- une nappe de type fissurale pouvant se développer au sein de l'horizon de schiste en fonction de l'état de fracturation du massif rocheux. Celle-ci s'apparente à de multiples venues d'eau observées au gré des discontinuités rencontrées dans le substratum. Ces circulations peuvent être en charge dans les fractures du substratum, généralement peu perméable.

2.4.3. Risques naturels et sismicité

Les informations recueillies sur les sites internet consultés (infoterre.brgm.fr, www.georisques.gouv.fr et www.ille-et-vilaine.gouv.fr) sont consignées dans le tableau ci-dessous.

Risques naturels	Sensibilité
Inondations/débordement de cours d'eau	Hors zone inondable
Remontées de nappe	Pas de débordement de nappe ni d'inondations de caves *
Argiles (retrait/gonflement)	Aléa a priori faible
Cavités naturelles ou anthropiques	Aucunes carrières connues à proximité du projet
Radon	Catégorie 1 (faible) *
Séismes	Zone 2 (aléa faible)

*illustré avec la carte ci-dessous.



Comme l'illustre la carte ci-dessus il n'y pas de risque de débordement de nappe.



Le site présente un potentiel radon de catégorie 1 (faible).

2.5. Mission Ginger CEBTP

La mission de Ginger CEBTP est conforme au contrat n° OVA2.Q.0053

Il s'agit d'une Etude Géotechnique Préalable (G1) pour le lot 2 et étude G2 AVP pour la voirie selon la norme AFNOR NF P 94-500 de novembre 2013 sur les missions d'ingénierie géotechnique. Plus précisément, compte tenu du niveau d'avancement du projet, notre mission s'intègre dans la phase *Etude de Site* (G1 ES) / *Principe Généraux de Construction* (G1 PGC).

La mission comprend, conformément au contrat, les prestations suivantes :

- une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisinants avec visite du site et des alentours,
- la définition si besoin d'un programme d'investigations géotechniques spécifique,
- la réalisation ou le suivi technique de ces investigations,
- l'exploitation des résultats,
- Fournir un modèle géotechnique préliminaire
- Donner une première approche de la Zone d'Influence Géotechnique (ZIG) et des horizons porteurs potentiels,
- Donner certains principes généraux de construction envisageables (notamment les fondations, les terrassements, les ouvrages enterrés, l'amélioration de sols).

Il convient de rappeler que notre mission géotechnique préalable phase Etude de Site / Principe Généraux de Construction (G1 ES / G1 PGC) s'inscrit dans le cadre défini par la Norme NF P 94-500 de Novembre 2013

3. Investigations geotechniques

3.1. Préambule

La campagne d'investigations a été définie par Ginger CEBTP, en accord avec le client Hélio aménagement.

Ces investigations ont toutes été réalisées en accord avec le contrat. Néanmoins le sondage ST4 a été interrompu par le mécontentement de l'agriculteur qui cultive le champ.

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.

L'altitude des têtes de sondages correspond au niveau du terrain au moment des investigations, noté « TA » dans la suite de ce rapport.

Les coordonnées des têtes de sondages ont été relevées en X, Y et Z par GINGER CEBTP, à l'aide d'un GPS d'une précision infra-décimétrique.

3.3. Sondages, essais et mesures in situ

3.3.1. Investigations in situ

Les investigations suivantes ont été réalisées :

Type de sondage	Quantité	Noms	Prof. / TA	Altitude NGF
Essai au pénétromètre dynamique type B Norme NF P94-115	4	PD1	3.0 m	+98.3 m
		PD2®	2.8 m	+99.0 m
		PD3	3.0 m	+99.8 m
		PD4®	3.5 m	+98.5 m
		PD5®	0.9 m	+99.8 m
Sondage semi-destructif à la tarière hélicoïdale continue Ø 63 mm	4	ST1	3.0 m	+98.3 m
		ST2	3.0 m	+99.0 m
		ST3	3.0 m	+99.8 m
		ST4	3.0 m	+98.4 m
		ST5	6.0 m	+99.8 m

® sondage mené au refus

3.3.2. Essais laboratoire

Les essais pénétrométriques dynamiques PD2, PD4 et PD5 ont atteint le refus du fait de la compacité élevée des horizons rencontrés.

Le forage ST4 a été interrompu par l'agriculteur exploitant actuel de la parcelle.

Identification des sols	Nombre	Norme
Classification des sols (GTR)	1	NF P11-300
Indice Portant Immédiat (IPI)	1	NF P94-078

3.3.3. Essais de perméabilité in situ

L'essais suivant ont été réalisés :

Type d'essai de perméabilité in situ	Dénomination	Sondage de référence	Prof. / TN
Essai Porchet	PO1	PO1	0.8

4. Synthèse des investigations

Cette synthèse devra être affinée par l'ingénierie géotechnique lors de l'étude géotechnique de conception en phase de conception avant-projet (G2 AVP), puis en phase projet G2 PRO...

4.1. Modèle géologique général

Les conclusions présentées dans cette synthèse devront être validées et complétées lors de la mission d'étude géotechnique de conception G2 PRO..

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 : terre végétale.

Profondeur de la base : environ 0.2m/TA

Altitude de la base : +99.6 à +98.1 m NGF

Caractéristique mécanique $q_d < 1\text{MPa}$

Formation n°2a : Limon (Schistes très décomposés)

Profondeur de la base : 0.6 à 1m/TA

Altitude de la base : +99.2 à +97.3 m NGF

Caractéristique mécanique $q_d < 5\text{MPa}$

Stade ultime de la décomposition des schistes sous-jacent.

Formation n°2b : Schistes décomposés

Profondeur de la base : 2.6 à >3m/TA

Altitude de la base : +96.8 à <+95.7 m NGF

Les caractéristiques mécaniques de cette formation s'améliorent avec la profondeur. Les schistes passe progressivement de décomposés vers l'altéré.

Caractéristique mécanique : $5\text{MPa} < q_d < 15\text{MPa}$

Formation n°2c : Schistes altéré

Profondeur de la base : >3.5 m/TA,

Altitude NGF de la base : <+95.0 m NGF

Formation menant les pénétromètres au refus donc considéré comme les schistes altérés dont résultent les Schistes décomposés de la formation 2b.

Le tableau ci-dessous détail les horizons rencontrés par sondage :

Sondage (cote NGF de la tête en m)	PD1 (+98.3)	PD2 (+99.0)	PD3 (+99.8)	PD4 (+98.5)	PD5 (+99.8)	ST1 (+98.3)	ST2 (+99.0)	ST3 (+99.8)	ST4 (+98.4)	ST5 (+99.8)
Formation	Profondeur de la base en mètre par rapport au TA (altitude NGF correspondante en m)									
n°1 : Terre végétale	0.2 (+98.1)	0.2 (+98.8)	0.2 (+99.6)	0.2 (+98.3)	0.2 (+99.6)	0.2 (+98.1)	0.2 (+98.8)	0.2 (+99.6)	0.2 (+98.2)	0.2 (+99.6)
n°2a : Limon (Schistes très décomposés)	1.0 (+97.3)	0.8 (+98.2)	0.6 (+99.2)	0.5 (+98.0)	>0.8 (<+99.0)	1.0 (+97.3)	0.6 (+98.4)	0.5 (+99.3)	0.5 (+98.0)	0.8 (+99.0)
n°2b: Schistes décomposés	2.6 (+95.7)	2.7 (+96.3)	> 3.0 (<+96.8)	3.3 (+95.2)	N/O	2.6 (<+95.7)	2.7 (+96.3)	> 3.0 (<+96.8)	> 3.0 (<+95.4)	3.0 (+96.8)
n°2c : Schistes altérés	> 3.0 (<+95.3)	> 3.0 (<+96.0)	N/O	> 3.5 (<+95.0)		> 3.0 (<+95.3)	> 3.0 (<+96.0)	N/O	N/O	> 6 (<+93.8)

N/O : non observer

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 ;
- les essais de pénétration dynamique des sols étant des sondages dits « aveugles », la géologie des terrains ainsi que les limites de couches sont interprétées ou extrapolées à partir des diagrammes et notamment des valeurs de compacité du sol. La nature des terrains et leur compacité devront, par conséquent, être confirmées lors des travaux.
- La formation 2c est une interprétation du refus des pénétromètres dynamiques. Leur refus suppose des sols plus compacts donc le passage de décomposé à altéré, ceci est confirmé par les sondages semi destructif à la tarière sur quelque sondage.

4.2. 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.

Dans le tableau ci-dessous sont reportés les résultats des essais d'identification sur matériaux non rocheux :

Référence échantillon	Formation / type de sol	Prof. (m) échantillon	W (%)	VBS	Tamisat < 63 µm	Classe G.T.R.
26OVA-0187	2a Limons	0.15-0.75	23.3	1.62	81.6	F1th

Dans le tableau ci-dessous sont reportés les résultats des essais mécaniques sur matériaux non rocheux :

Référence échantillon	Formation / type de sol	Prof. (m) échantillon	Proctor Normal		IPI
			W _{nat} (%)	W _{OPN} (%)	
26OVA-0187	2a Limons	0.15-0.75	23.3-	-	1

4.3. Contexte hydrogéologique général

Aucune arrivée d'eau dans les sondages durant les investigations en février 2026.

Cas d'une nappe perchée, poches d'eau

Les nappes perchées peuvent régner au sein des sols de surface notamment dans les limons. Leur présence est favorisée par des terrains superficiels perméables reposant sur un niveau inférieur plus imperméable les schistes décomposés.

Cas d'une nappe de fissures

D'après les informations en notre possession, il pourrait avoir la présence d'une nappe fissurale au sein du substratum schisteux. Les niveaux d'eau dans ce type de formations peuvent varier fortement d'un piézomètre à l'autre et selon la période de mesure. En effet, dans ces milieux, les écoulements d'eau ne sont pas homogènes et sont sujets à des variations fortes liées au faible coefficient d'emmagasinement et à la géométrie des fissures et des chemins préférentiels d'écoulements.

Par ailleurs des circulations anarchiques et ponctuelles ne sont pas exclues au sein des formations superficielles.

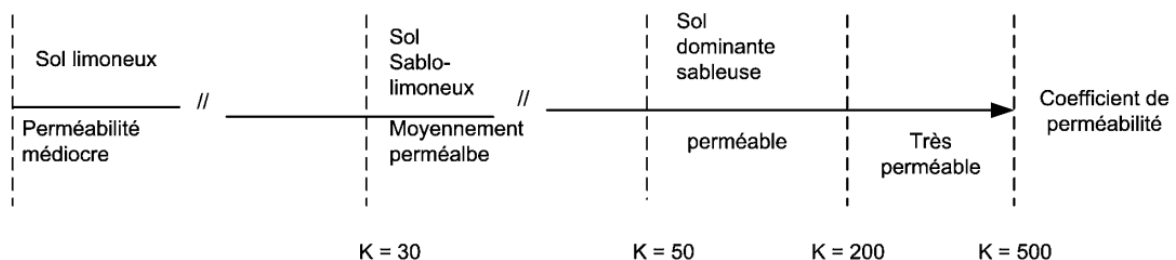
4.4. Perméabilité

Afin d'estimer l'ordre de grandeur de la perméabilité des terrains en place, des essais de perméabilité relatifs aux normes ISO 22282-2 à 6, ont été réalisés

Les résultats de ces essais de perméabilité sont donnés dans le tableau ci-dessous :

Sondage	Nature du sol	Profondeur de l'essai	Coefficient de perméabilité K	
			m/s	mm/h
PO1	Limon beige	0.8	1 E-5	36.1

Les résultats détaillés de l'essais sont présentés en annexe 4.



5. Principes généraux de construction (études préliminaires, d'esquisse ou d'APS)

Cette partie concerne les lots 5 et 13

5.1. Analyse du contexte et principes d'adaptation

5.1.1. Contraintes géotechniques et risques identifiés

Contexte géotechnique :

- Sous une épaisseur de terre végétale allant de 0.2 m, nous rencontrons des limons s'améliorant vers le schiste décomposé entre 0.6 m/TA et 1 m/TA.
- Caractéristiques mécaniques des sols moyenne dans la formation n°2b et s'améliorant avec la profondeur.
- Aucun niveau d'eau reconnu au droit de nos sondages et aux profondeurs reconnues en Janvier 2026.
- Risque radon catégorie 1 (Risque faible).

5.1.2. Principe d'adaptation

Projet :

Il est prévu un aménagement du lotissement par la création de voirie plus l'étude G1 ES-PGC pour les lots et le client a focalisé l'étude sur le lot 5 et 13.

Compte tenu des points précédents il pourra être envisageable le principe suivant :

- Fondation superficielle de type semelle isolée ou filante ancrée dans la formation n°2b (schiste décomposé) et respectant un encastrement minimum de 0.3 dans la couche d'ancrage n°2b soit une assise vers 1.2 m/TA de profondeur.
- a solution de niveau bas sur dallage apparaît envisageable au regard des caractéristiques géotechniques du site. Néanmoins, une solution alternative de type plancher porté pourra également être retenue selon les contraintes du projet.
- Nous rappelons que toute modification du projet ou des sols peut entraîner une modification partielle ou complète des adaptations préconisées.

5.2. Adaptations générales de l'étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS

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.

5.2.1. Réalisation des terrassements

Le projet impliquera très probablement des terrassements en déblai au droit des fondations.

5.2.1.1. Traficabilité en phase chantier

Les matériaux superficiels du site sont réputés pour être sensibles à l'eau (formation n°1 terre végétale, limons et schiste décomposés). De plus, les essais en laboratoire des matériaux du site ont montré que les limons et schistes décomposés (formation n°2a 2b), classé en F1th sont également sensibles à l'eau.

5.2.1.2. Terrassabilité des matériaux

La réalisation des déblais concernant la terre végétale, les limons et les schistes décomposés (formation n°1 à 2b) ne présentera pas de difficulté particulière d'extraction. Les terrassements pourront donc se faire à l'aide d'engins classiques de moyenne puissance. Toutefois, une éventuelle remontée du substratum pourrait nécessiter l'emploi d'engins adaptés ou d'outils adaptés tels qu'une pelle puissante. Les refus au niveau du pénétromètre PD5 semble due à un bloc pouvant provoquer des difficultés de terrassement.

5.2.1.3. Drainage en phase chantier

Suite aux observations faites au cours de la campagne d'investigations, le terrain devrait en principe être sec jusqu'aux profondeurs concernées par le projet. Cependant, des venues d'eau peuvent apparaître en cours de terrassement. Elles seront alors collectées en périphérie et évacuées en dehors de la fouille (captage).

Les dispositions spécifiques prévisibles seront adaptées au cas par cas pour assurer la mise au sec de la plateforme de travail à tout moment. On privilégiera notamment une réalisation des travaux en période favorable.

Toute zone décomprimée fera l'objet d'un traitement spécifique si elle doit recevoir un élément de l'ouvrage à porter (purge, compactage).

5.3. Niveau-bas - dallage

La réalisation d'un dallage sur terre-plein est envisageable compte tenu de la qualité du sol support après terrassement. Une couche de forme sera nécessaire avant sa mise en œuvre. Toutefois, la solution du plancher porté par les fondations reste envisageable en fonction du projet.

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 de la terre végétale,
- terrassement jusqu'au fond de forme qui sera constitué par la formation 2a.

- purge éventuelle des poches médiocres et des sols détériorés par les engins de terrassement ou les eaux de pluie,
- compactage du fond de forme objectif q4 à 95 % de l'optimum Proctor normal (OPN) avec des engins adaptés,
- mise en place d'un géotextile anti-contaminant,
- vérification de la portance du fond de forme par essais à la plaque ; elle doit être supérieure ou égale à 20 MPa (EV2), dans le cas d'un fond de forme meuble,
- mise en œuvre de la structure sous dallage avec compactage de la couche de forme,
- Un objectif de densification de niveau q4 représentant 95 % de l'Optimum Proctor Normal (OPN) en moyenne, pour chaque couche et une compacité représentant 92 % OPN, au fond de chaque couche.

Les dallages seront conçus conformément au DTU 13.3.

5.3.2. Contrôles

On s'assurera, d'autre part, que le compactage est correctement réalisé.

D'après le NF DTU 13.3 de mars 2005 applicable au projet, le module de Westergaard (Kw) à obtenir pour les maisons individuelles (charges d'exploitation ne dépassant pas 2.5 kN/m²), est de Kw ≥ 30 MPa/m pour une plaque de diamètre 75 cm.

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. Couche d'assise

L'étude de l'assise du dallage (module Es et épaisseur des différentes couches d'assises, couche de forme et traitement éventuel du sol support, drainage de la plateforme) ne fait pas partie de la présente mission et devra faire l'objet d'une mission complémentaire dans le cadre d'une étude de conception de type G2 AVP et G2 PRO

5.4. Fondations superficielles

Compte tenu des éléments précédents, une solution de fondations superficielles par semelles isolées ou filantes est envisageable. Elles seront ancrées dans les schistes décomposés (formation n°2b).

Les semelles devront respecter les préconisations d'ancrage du § 5.1.2

Dans tous les cas, l'encastrement devra assurer les conditions de mise hors gel des fondations, soit une profondeur minimale de 0.5 m par rapport à la plus proche surface exposée aux intempéries (cf. Norme NF P 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.

En fonction des valeurs, 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.

> 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) ;
- en cas d'ancrage partiel dans le substratum rocheux, un lit de sable sera apposé en fond de fouille sur 0.4 m d'épaisseur minimum pour limiter l'effet de point dur.
- 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 ;
- la présence de sols compressibles conduit à prévoir des joints complets rapprochés en cas de bâtiment allongé et à chaque aile de bâtiment.
- dans les mêmes conditions, le niveau bas sera rigidifié au maximum pour limiter l'effet des tassements différentiels ;
- en cas de deux bâtiments ou de deux parties d'un même bâtiment, fondés de façon différente ou présentant un nombre de niveaux différent, il conviendra de s'assurer que la structure peut s'adapter sans danger aux tassements différentiels qui pourraient se produire ;
- dans le cas contraire, les projeteurs devront prévoir un joint de construction intéressant toute la hauteur de l'ouvrage, y compris les fondations elles-mêmes.

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

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. Sur une plateforme pré-terrassée ou reconstituée, les fondations doivent impérativement être coulées à pleine fouille et non coffrées à moins qu'il s'agisse de graviers insensibles aux intempéries et à la décompression.

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

La justification du dimensionnement devra faire l'objet d'une étude spécifique dans le cadre d'une étude de conception de type G2 AVP et G2 PRO.

5.5. Protection des ouvrages vis-à-vis de l'eau

Il appartient aux concepteurs de s'assurer auprès des services compétents que le terrain n'est pas inondable.

Le projet n'étant pas enterré, les variations du niveau de la nappe n'auront pas d'influence. Un captage des eaux météorologiques avec drainage superficiel entourant le futur bâtiment est suffisant.

5.1. Noue d'infiltration

Les conditions de terrassements des noues et du bassin de rétention seront les mêmes que celles développées au paragraphe **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**

5.1.1. Terrassements et protection des talus

Afin d'assurer une mise en œuvre adaptée, les dispositions suivantes devront être respectées :

- purge de la terre végétale et les remblais existants ainsi que des éventuelles poches inconsistantes et des sols détériorés par les engins de terrassements ou les eaux de pluie,
- Ces bassins seront terrassés avec des pentes douces, de l'ordre de 3H/1V pente maximum.
- Les talus de la noue d'infiltration projetée au sud-ouest du site devront être protégés par des matériaux ou dispositifs anti-érosifs adaptés, afin de garantir la stabilité des pentes et le bon fonctionnement hydraulique de l'ouvrage d'infiltration des eaux pluviales.

5.1.2. Gestion du niveau d'eau naturel

Pour mieux préciser le niveau d'eau dans le terrain, il conviendra d'effectuer le suivi du niveau d'eau dans le piézomètre mis en place sur une durée significative (au minimum 6 mois dont la période hivernale) et de comparer les résultats à un historique s'il existe. Cette recherche et le suivi piézométrique ne font pas partie de la présente mission et devront faire l'objet d'une mission complémentaire.

Afin de jouer pleinement leur rôle, le fond des noues et du bassin de rétention devront être hors d'eau.

6. Zones de voiries et réseaux divers (VRD)

Dans le cadre de notre mission qui comporte un prédimensionnement des voiries, les indications données ici constituent une première approche, qui devra être complétée par un dimensionnement complet en phase PRO (G2 PRO).

6.1.1. Recommandations concernant le sol support des voiries

Recommandations concernant le sol support au droit des voiries :

- Etudier portance et tassements
- Développer les solutions adéquates (traitement, renforcement, purge, substitution, cloutage...).

6.1.2. Référentiels

Pour l'ébauche dimensionnelle des structures, nous avons utilisé :

- le « **Guide pour la construction des voiries à faible trafic Bretagne – Pays de la Loire** » (2002)

6.1.3. Partie Supérieure des Terrassements (PST) et classe d'arase

Après décapage de la terre végétale, d'après les analyses GTR, les limons (schistes décomposés) sont de classe F1th, très sensibles à l'eau et dans un état hydrique très humides (th).

On obtient : PST0 – AR0 avec les conditions d'humidités au moment des investigations défavorables

Les travaux devront être réalisés en période météorologique favorable afin d'obtenir des matériaux en état hydrique humide à moyen et pour permettre une circulation des engins sur la PST sans difficulté.

Si, toutefois, les travaux sont réalisés en période défavorable, des sujétions seront à prévoir afin d'augmenter la portance avant la réalisation de la couche de forme.

6.1.4. Couche de forme

Les caractéristiques de la couche de forme (matériaux utilisés et épaisseurs) sont fournies dans **Le Guide pour la construction des voiries à faible trafic Bretagne – Pays de la Loire** » (2002), en fonction des classes de PST on obtient :

Sols déformables à très déformables.

Pour obtenir une PF2 ($EV2 \geq 50$ MPa), il est nécessaire d'appliquer les préconisations suivantes :

Etat hydrique de la PST	Classe bretagne pays Loire	Classe PST / AR	Amélioration de la PST	Couche de forme
th	Sols déformables à très déformables	PST 0 / AR 0	Déblai sans drainage	0,75 m (0,20 m de 0/63 + 0,55 m de 0/150) ou 0,60 m (0,20 m de 0/63 + 0,40 m de 0/150) sur géotextile
			Déblai avec drainage profond	0,60 m (0,20 m de 0/63 + 0,40 m de 0/150) ou 0,50 m de 0/63 sur géotextile.
m	Sols très peu déformables mais sensibles à l'eau	PST 2 / AR 1 (20 MPa)	Déblai sans drainage	0.45 m de 0/63

Nota : afin d'obtenir une arrase uniforme il fortement recommandé d'employer des matériaux plus fins de type 0/20 ou 0/31.5 sur les derniers 15 à 20 cm couche de forme (haut de la couche de forme). Le tableau ci-dessous extrait du guide terrassement routier montre les préconisations pour les couches de formes non traité et matériaux traité.

Tableau 8 - Epaisseurs des couches de forme en matériaux granulaires			
Qualification de la Portance de la P.S.T.	Contexte de réalisation (+)	Epaisseur de C. de F. pour une classe de plate-forme PF2-	Epaisseur de C. de F. pour une classe de plate-forme PF2+
Sols déformables à très déformables	Déblai sans drainage	0,75 m (0,20 m de 0/63 + 0,55 m de 0/150) ou 0,60 m (0,20 m de 0/63 + 0,40 m de 0/150) sur géotextile.	1,00 m (0,20 m de 0/63 + 0,80 m de 0/150) ou 0,85 m (0,20 m de 0/63 + 0,65 m de 0/150) sur géotextile.
	Déblai avec drainage profond	0,60 m (0,20 m de 0/63 + 0,40 m de 0/150) ou 0,50 m de 0/63 sur géotextile.	0,80 m (0,20 m de 0/63 + 0,60 m de 0/150)
Sols peu déformables mais sensibles à l'eau	Déblai sans drainage	0,45 m de 0/63	0,60 m (0,20 m de 0/63 + 0,40 m de 0/150)
	Remblai ou déblai avec drainage	0,30 m de 0/63	0,45 m de 0/63
Sols très peu déformables insensibles à l'eau	Remblai ou déblai.	Couche de réglage de 10 cm d'épaisseur de 0/31,5 ou 0/20.	Couche de réglage de 20 cm d'épaisseur de 0/31,5 ou 0/20. Si EV2 > 120 MPa obtention de PF3

Extrait du guide des terrassements matériaux non traités.

Tableau 9 - Epaisseurs des couches de forme traitées		
Qualification de la Portance de la P.S.T.	Nature du traitement	Modalités de traitement pour une classe de plate-forme PF3
Sols déformables (+) - argiles - limons - arènes humides - schistes décomposés humides (**)	Chaux en 1 ^{re} couche	0,35 m à 2 % Chaux vive, plus
	Chaux + liants hydrauliques en 2 ^e couche	0,35 m à 1 % Chaux vive + 6 % de ciment de classe 32,5 ou liants routiers équivalents
Sols peu déformables mais sensibles à l'eau - sols fins ou sableux à l'état moyen, - sables de carrière : stocks de 0/4, sables de kaolin...	Liants hydrauliques	0,35 m à 6 % de ciment de classe 32,5 ou liants routiers équivalents

Extrait du guide des terrassements matériaux traités chaux seule et liants hydrauliques.

7. Observations majeures

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 que cette étude est une mission de niveau G1 menée en phase Principe Généraux de Construction pour les lots 5 et 13 et G2AVP pour la voirie.

A ce stade du projet les incertitudes suivantes persistent :

- Caractérisation plus fine des terrains (sondages complémentaires plus profonds et essais pressiométriques permettant une caractérisation des terrains sous les refus).
- Emprise, implantation, cotes des niveaux finis des ouvrages
- Descentes de charges du projet,
- Agressivités du sol et de l'eau.
- Présence d'eau et suivi de leurs variations au droit des bassins d'infiltrations.

Ginger CEBTP se tient à disposition pour la réalisation des missions géotechniques suivantes.

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

- Etude géotechnique de conception phase AVANT-PROJET (G2 AVP) concernant les lots,
- Etude géotechnique de conception phase PROJET (G2 PRO),
- Etude géotechnique de conception phase DCE/ACT (G2 DCE / ACT),
- Puis, après attribution du marché de travaux, les études géotechniques de réalisation G3 et G4.

ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES

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

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

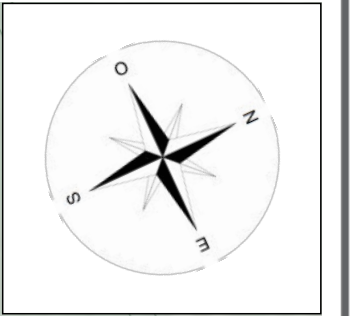
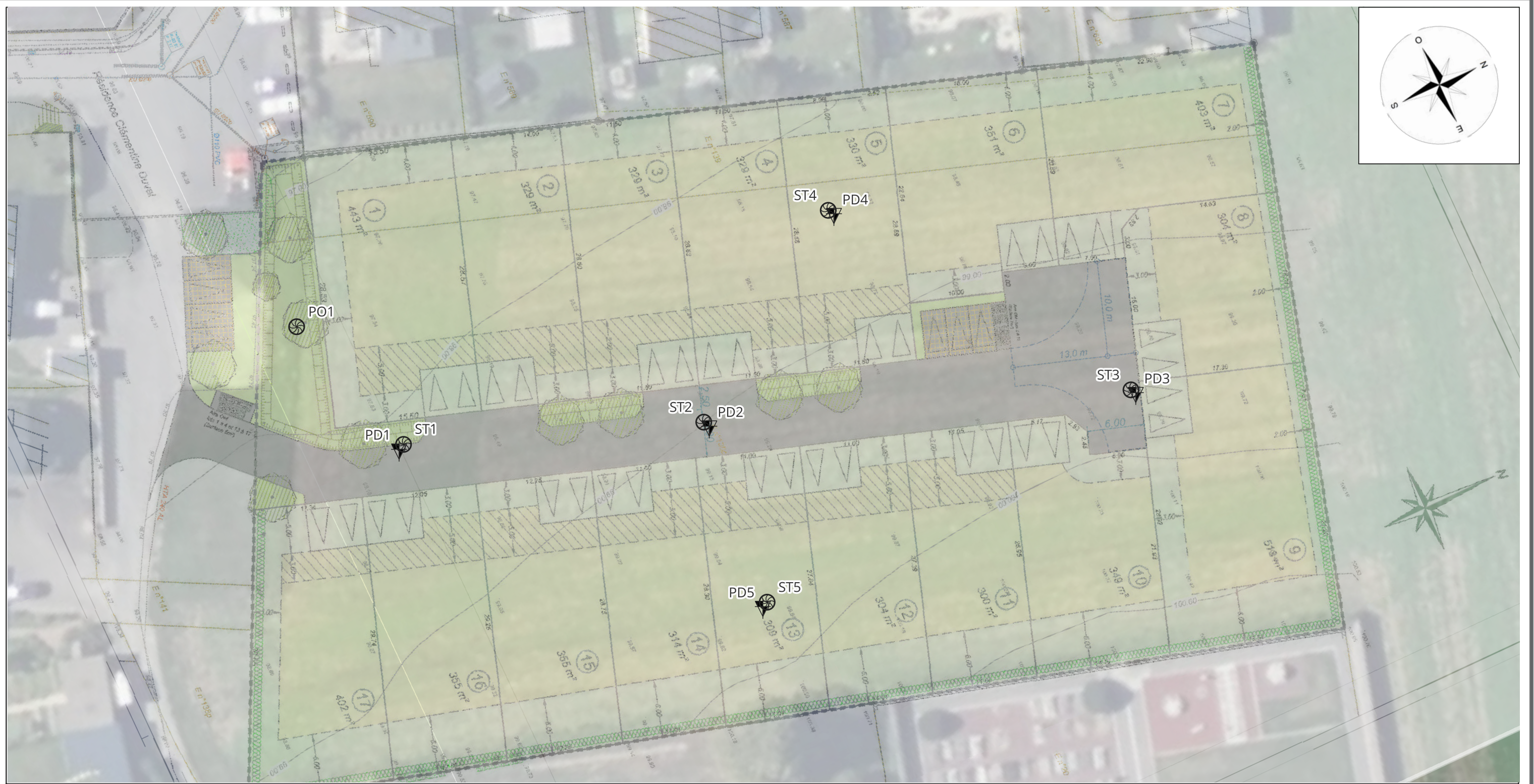
Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique

<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



Légende :			
	Sondage de reconnaissance géologique		Essai Porchet
			Essai au pénétromètre dynamique type DPSH-B

Titre : Plan d'implantation des sondages		Projet : Aménagement d'un lotissement Saint Onen La chapelle (35)		<p>Ginger CEBTP Agence de Rennes ZA Bourdonnais 6, Rue de l'Eglantier 35520 LA MEZIERE</p>
Commentaires :		Client : Hélio Aménagement		
Dossier : OVA2QE010-0001	Date : 27/02/2026	Auteur : TMO		
Echelle : 1/400	Unité : m NGF	Format : A3		

ANNEXE 3 – ESSAIS DE PENETRATION DYNAMIQUE ET SONDAGE A LA TARIERE SEMI-DESTRUCTIF





- Lithologie des sondages à la tarière.
- Pénétrogrammes,
- Coupes approximatives des sols éventuelles,

PLAN D'IMPLANTATION

Précision des relevés (X / Y)	Relevé par géomètre
Centimètre	Oui
Système de coordonnées du projet	Nivellement
RGF93 / CC48	NGF

Nom	WGS 84		RGF93 / CC48		Élévation [m]
	Longitude	Latitude	X	Y	
ST1	-2,1746188	48,1781441	1315 493,46	7 232 715,13	98,3
ST2	-2,1744952	48,1784158	1315 504,65	7 232 744,66	99,0
ST3	-2,1743203	48,1788026	1315 520,52	7 232 786,69	99,8
ST4	-2,1747104	48,1785974	1315 490,04	7 232 765,87	98,4
ST5	-2,1742262	48,1784103	1315 524,57	7 232 742,70	99,8
PD1	-2,1746145	48,1781386	1315 493,73	7 232 714,50	98,3
PD2	-2,1744871	48,1784193	1315 505,28	7 232 745,00	99,0
PD3	-2,1743141	48,1788059	1315 521,00	7 232 787,02	99,8
PD4	-2,1747031	48,1786012	1315 490,61	7 232 766,26	98,5
PD5	-2,1742226	48,178405	1315 524,80	7 232 742,10	99,8


ST1	X	Y	Système de coordonnées			Précision des relevés
	1315 493,46	7232 715,13	RGF93 / CC48			Centimètre
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Azimut	Nivellement	Précision des nivellements
	+98,3 m	3,0 m	-	-	NGF	Mètre
Début		Fin		Machine	Opérateur	
03/02/2026		03/02/2026		M246	CBR	

Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions	Outils
98,3	0		Terre végétale 0,2 m	THC Ø 89 mm
98,1			Limons bruns 1 m	
97,3	1		Schistes décomposés gris vert 2,6 m	
95,7	2		Schistes altéré gris vert 3 m	
95,3	3			3 m

Commentaires Arrêt volontaire à 3.00m / Pas d'eau

ST2	X	Y	Système de coordonnées		Précision des relevés
	1315 504,65	7 232 744,66	RGF93 / CC48		Centimètre
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Azimut	Nivellement
	+99,0 m	3,0 m	-	-	NGF
					Précision des nivellements
					Mètre

Début		Fin		Machine	Opérateur
03/02/2026		03/02/2026		M246	CBR




Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions	Outils
99	0		Terre végétale 0,2 m	THC Ø 89 mm
98,8			Limons marron 0,6 m	
98,4	1		Schistes décomposés gris vert	
	2			
			2,7 m	
96,3			Schistes altérés gris vert 3 m	

96	3			
----	---	--	--	--

Commentaires | Arrêt volontaire à 3.00m / Pas d'eau

ST3	X	Y	Système de coordonnées		Précision des relevés
	1315 520,52	7 232 786,69	RGF93 / CC48		Centimètre
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Azimut	Nivellement
	+99,8 m	3,0 m	-	-	NGF
					Précision des nivellements
					Mètre

Début		Fin		Machine	Opérateur
03/02/2026		03/02/2026		M246	CBR




Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions	Outils
99,8	0		Terre végétale 0,2 m	THC Ø 89 mm
99,6			Limons marron 0,5 m	
99,3	1		Schistes décomposés marron clair	
	2		3 m	

96,8	3			
------	---	--	--	--

Commentaires | Arrêt volontaire à 3.00m / Pas d'eau

ST4	X	Y	Système de coordonnées		Précision des relevés
	1315 490,04	7 232 765,87	RGF93 / CC48		Centimètre
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Azimut	Nivellement
	+98,4 m	3,0 m	-	-	NGF
					Mètre




Début	Fin	Machine	Opérateur
03/02/2026	03/02/2026	M246	CBR

Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions	Outils
98,4	0		Terre végétale 0,2 m	THC Ø 89 mm
98,2			Limons marron 0,5 m	
97,9	1		Schistes décomposés marron clair	
	2		3 m	

95,4	3			
------	---	--	--	--

Commentaires | Arrêt volontaire à 3.00m / Pas d'eau / Forage interrompu par un agriculteur

ST5	X	Y	Système de coordonnées		Précision des relevés
	1315 524,57	7 232 742,70	RGF93 / CC48		Centimètre
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Azimut	Nivellement
	+99,8 m	6,0 m	-	-	NGF
Début		Fin		Machine	Opérateur
03/02/2026		03/02/2026		M246	CBR

Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions	Outils
99,8	0		Terre végétale 0,2 m	THC Ø 89 mm
99,6			Limons marron 0,8 m	
99	1		Schistes décomposés marron clair	
	2		3 m	
96,8	3		Schistes altéré marron grisâtre	
	4		6 m	
93,8	6			

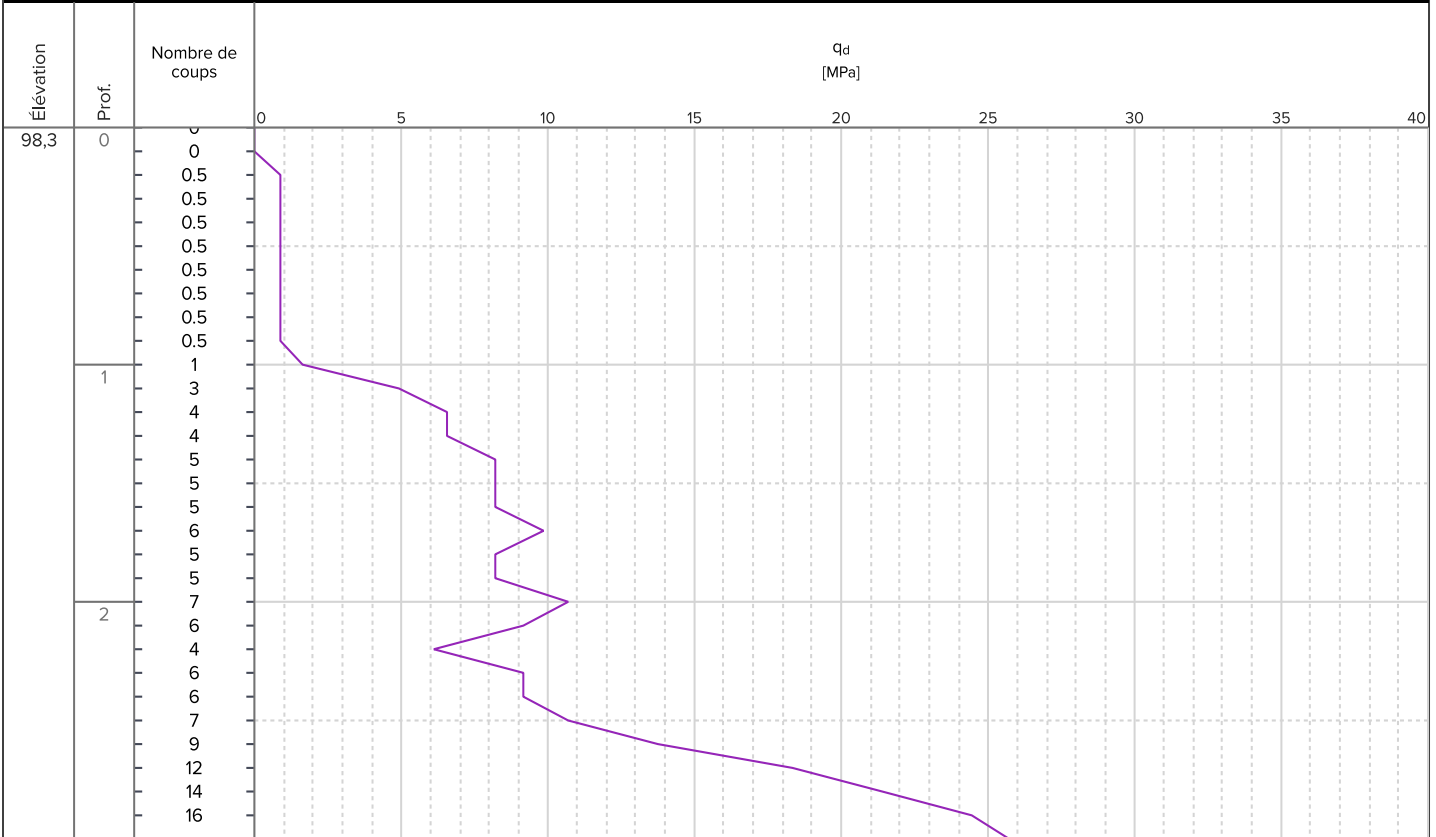
Commentaires Arrêt volontaire à 6.00m / Pas d'eau

PD1	X	Y	Système de coordonnées		
	1315493,73	7232714,50	RGF93 / CC48		
	Élévation	Nivellement	Angle	Azimut	Prof. atteinte
	+98,3 m	NGF	-	-	3,0 m

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
DATA-PD1	Pénétromètre dynamique	04/02/2026	04/02/2026	M677	DV

Type de pénétromètre	Facteur de correction
GEOTOOL	0,89

Hauteur de chute	Surface de pointe	Masse frappante	Masse accessoire	Masse de la tige
75,0 cm	20,0 cm ²	63,5 kg	4,88 kg	6,0 kg/m



3

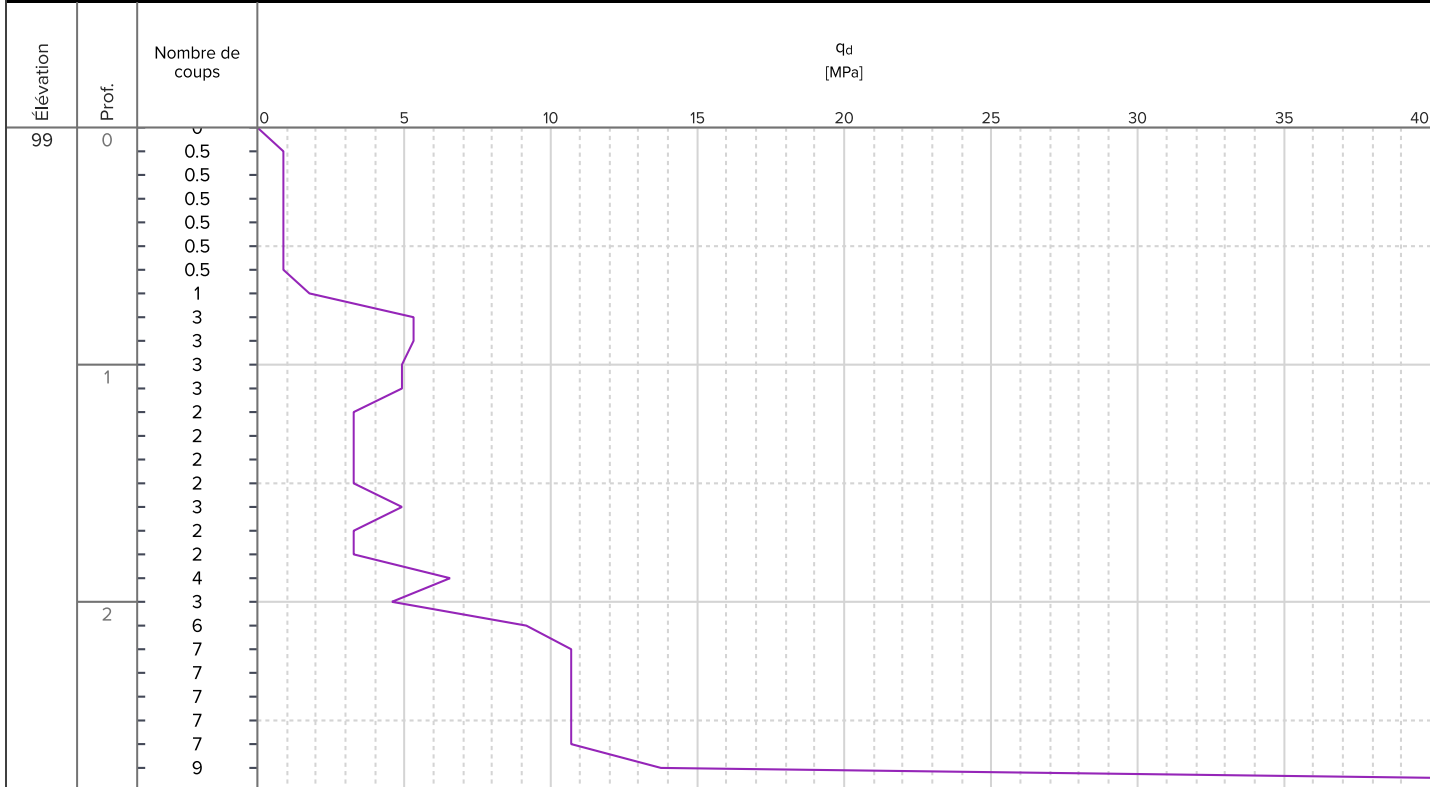
Commentaires Arrêt volontaire à 3.00m / Pas d'eau

PD2	X	Y	Système de coordonnées		
	1315 505,28	7 232 745,00	RGF93 / CC48		
	Élévation	Nivellement	Angle	Azimut	Prof. atteinte
	+99,0 m	NGF	-	-	2,8 m

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
DATA-PD2	Pénétromètre dynamique	04/02/2026	04/02/2026	M677	DV

Type de pénétromètre	Facteur de correction
GEOTOOL	0,89

Hauteur de chute	Surface de pointe	Masse frappante	Masse accessoire	Masse de la tige
75,0 cm	20,0 cm ²	63,5 kg	4,88 kg	6,0 kg/m



Refus

Refus

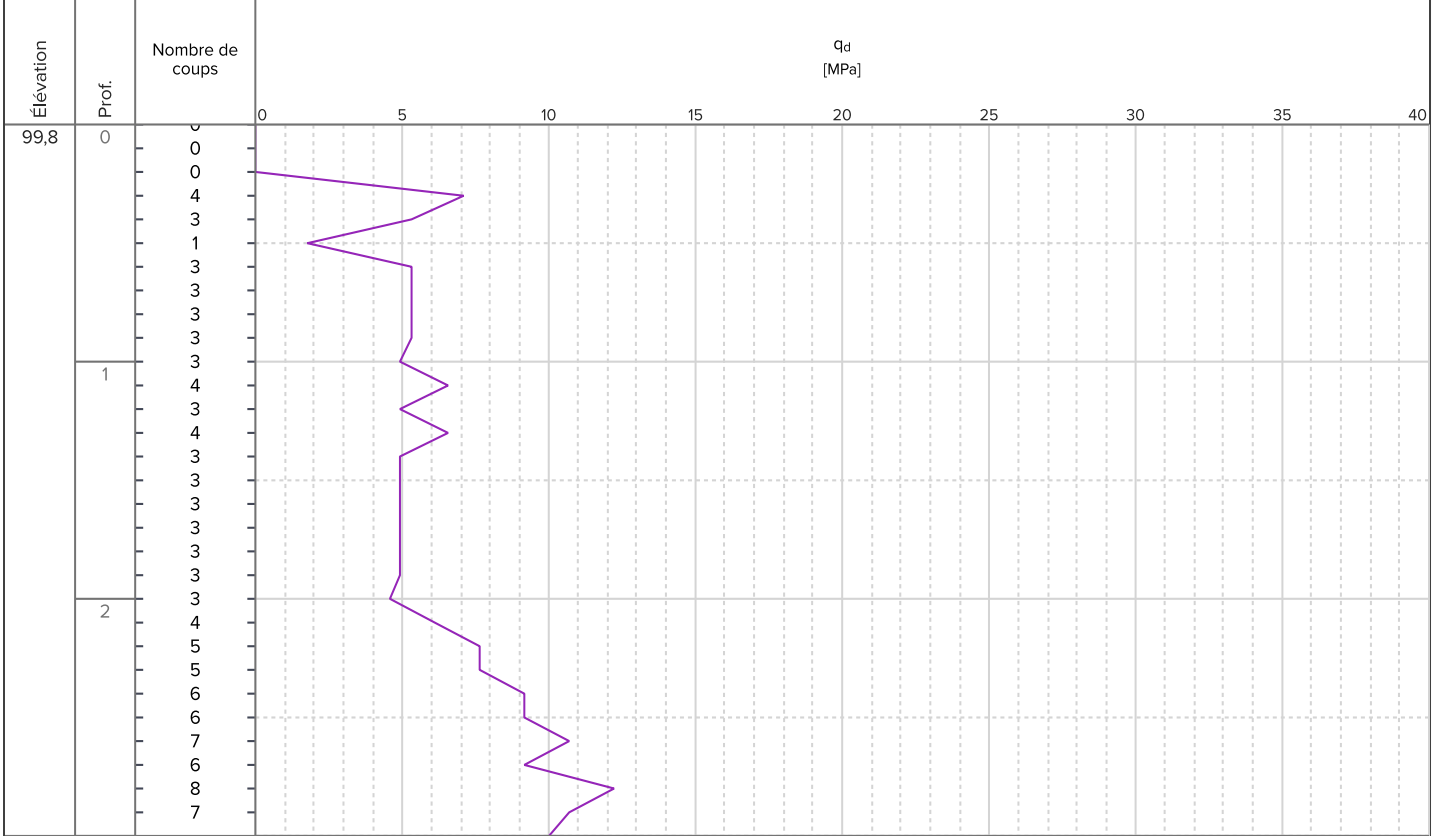
Commentaires | Refus à 2.80m / Pas d'eau

PD3	X	Y	Système de coordonnées		
	1315 521,00	7 232 787,02	RGF93 / CC48		
	Élévation	Nivellement	Angle	Azimut	Prof. atteinte
	+99,8 m	NGF	-	-	3,0 m

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
DATA-PD3	Pénétromètre dynamique	03/02/2026	03/02/2026	M677	DV

Type de pénétromètre	Facteur de correction
GEOTOOL	0,89

Hauteur de chute	Surface de pointe	Masse frappante	Masse accessoire	Masse de la tige
75,0 cm	20,0 cm ²	63,5 kg	4,88 kg	6,0 kg/m



3

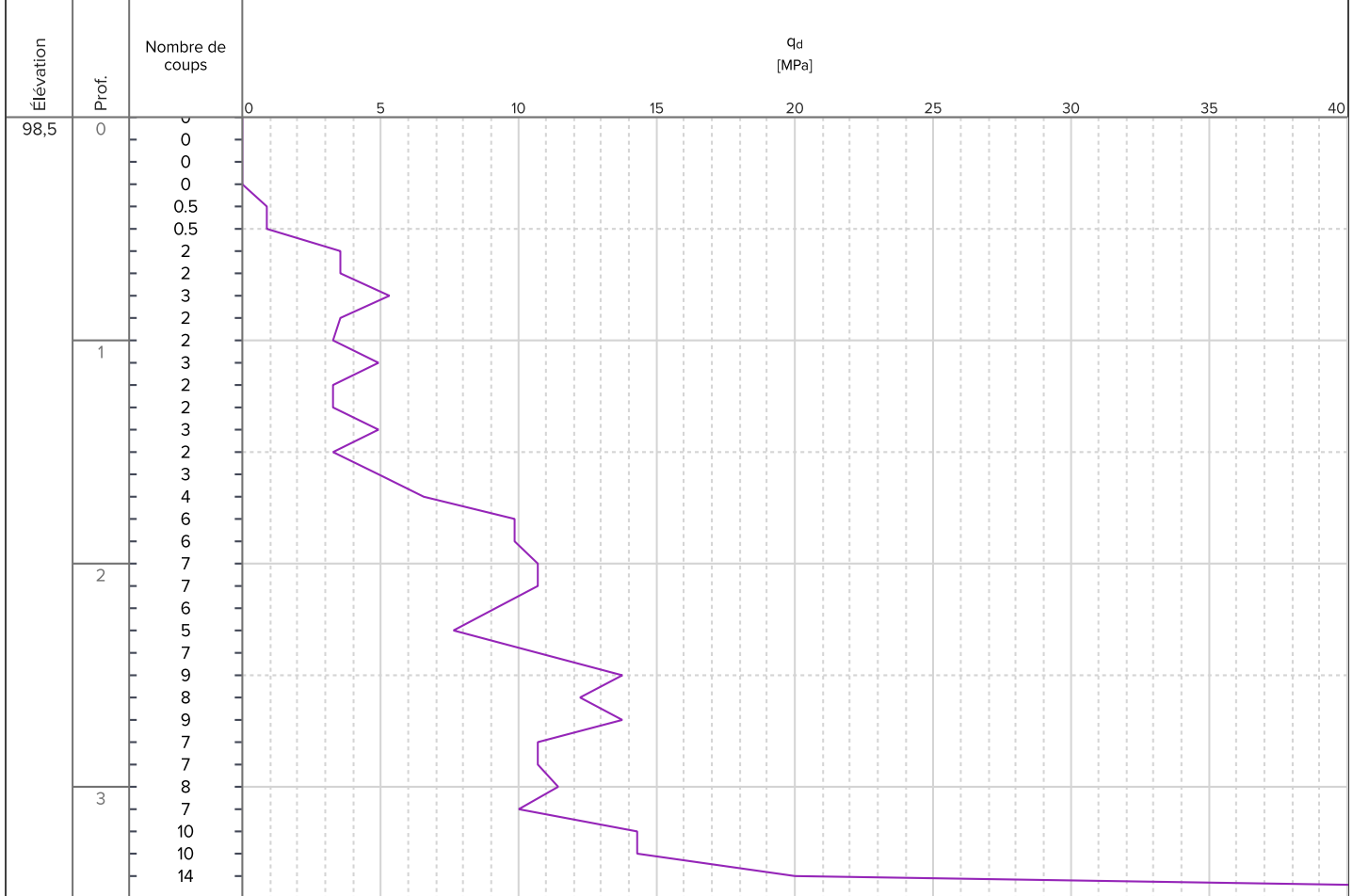
Commentaires Arrêt volontaire à 3.00m / Pas d'eau

PD4	X	Y	Système de coordonnées		
	1315 490,61	7232 766,26	RGF93 / CC48		
	Élévation	Nivellement	Angle	Azimut	Prof. atteinte
	+98,5 m	NGF	-	-	3,5 m

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
DATA-PD4	Pénétromètre dynamique	03/02/2026	03/02/2026	M677	DV

Type de pénétromètre	Facteur de correction
GEOTOOL	0,89

Hauteur de chute	Surface de pointe	Masse frappante	Masse accessoire	Masse de la tige
75,0 cm	20,0 cm ²	63,5 kg	4,88 kg	6,0 kg/m



Refus

Refus

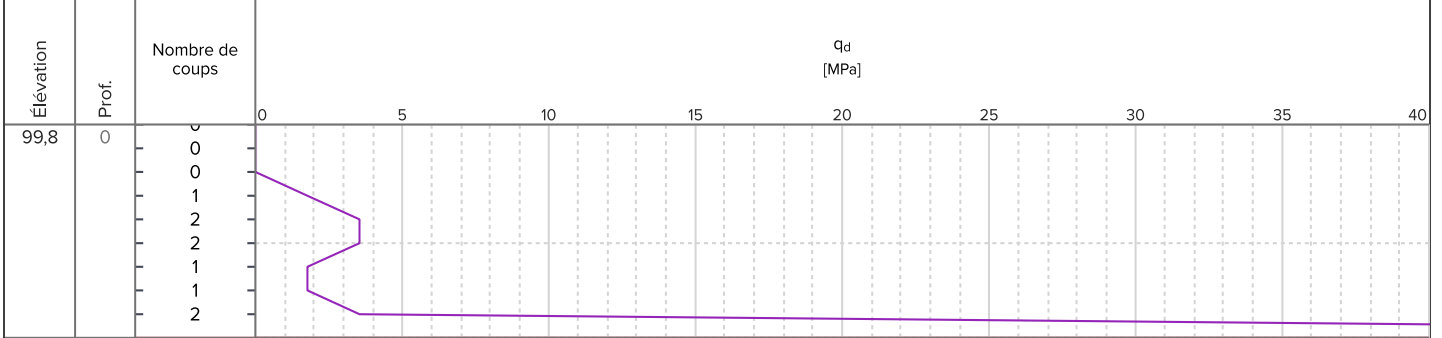
Commentaires	Refus à 3.50m / Pas d'eau
---------------------	---------------------------

PD5	X	Y	Système de coordonnées		
	1315 524,80	7232 742,10	RGF93 / CC48		
	Élévation	Nivellement	Angle	Azimut	Prof. atteinte
	+99,8 m	NGF	-	-	0,9 m

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
DATA-PD5	Pénétromètre dynamique	04/02/2026	04/02/2026	M677	DV

Type de pénétromètre	Facteur de correction
GEOTOOL	0,89

Hauteur de chute	Surface de pointe	Masse frappante	Masse accessoire	Masse de la tige
75,0 cm	20,0 cm ²	63,5 kg	4,88 kg	6,0 kg/m



Refus

Refus

Commentaires	Refus à 0.90m / Pas d'eau
--------------	---------------------------

ANNEXE 4 – PROCES VERBAUX DES ESSAIS EN LABORATOIRE ET DE PERMEABILITE IN SITU

- Identifications des sols,
- Essais de perméabilité.

GINGER CEBTP

ZA de Tréhuinec
13 rue Camille Claudel
56890 PLESCOP

Informations générales

N° dossier : OVA2.QE010.0001	Client / MO : HELIO AMENAGEMENT
Désignation : LOTISSEMENT - ST ONEN LA CHAPELLE	
Localité : ST ONEN LA CHAPELLE	Demandeur / MOE : HELIO AMENAGEMENT
Chargé d'affaire : Thomas MONNERIE	

Informations sur l'échantillon N° 26OVA-0187

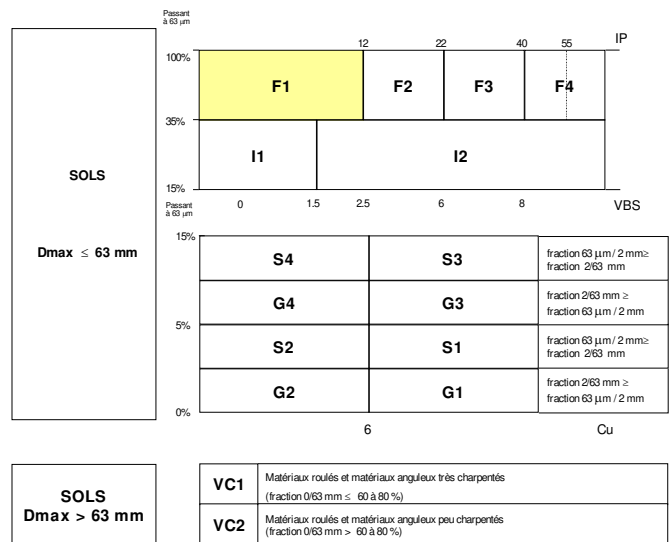
Mode de prélèvement : Sondage tarière	Sondage : ST1à5
Prélevé par : POLE SONDRAGE	Profondeur : 0.15/0.75 m
Date prélèvement : 03/02/26	Mélange : ST1 - ST2 - ST3 - ST4 - ST5
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac	
Date de livraison : 03/02/26	
Description : Limons	

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax / Lmax	Granulométrie selon NF EN ISO 17892-4	20 / 20	mm
Passant à 63 mm	Granulométrie selon NF EN ISO 17892-4	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/63 mm)	Granulométrie selon NF EN ISO 17892-4	92.3	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	Granulométrie selon NF EN ISO 17892-4	82.3	%
Passant à 63 µm (fraction 0/63 mm)	Granulométrie selon NF EN ISO 17892-4	81.6	%
Passant à 2 µm	ME selon NFP 94-057		%
Limite de liquidité - WL	NF EN ISO 17892-12		%
Limite de plasticité - WP	NF EN ISO 17892-12		%
Indice de plasticité - IP	WL - WP		
VBS	NF EN 17542-3	1.62	g / 100 g
MV des particules solides ρS	NF EN ISO 17892-3		Mg/m3
Propreté des sables - SE	NF EN 933-8		%
Masse volumique humide ρ	NF EN ISO 17892-2		Mg/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 EN 16907-2 : F1th

Équivalence Classification NF P 11 300 - Sept. 1992 : A1



Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - w	NF EN ISO 17892-1	23.3	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078	1	
Indice I.CBR.Immersion	NF P94-078		
Indice de Consistance - Ic	(WL - Wn) / IP		
W _n / W _{OPN}	NF P94-093		

Paramètres de comportement mécanique - Matériaux rocheux

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Fragmentabilité - FR	NF EN 17542-2		
Dégradabilité - DG	NF EN 17542-1		
micro-Deval - MDE	NF EN 1097-1		
Los Angeles - LA	NF EN 1097-2		
Friabilité des sables - Fs	NF P18-576		

Matériaux rocheux	Roches sédimentaires		CH
	Roches carbonatées	Craies / Calcaires	
Roches sédimentaires	Roches argileuses ou dégradables	Marnes, argillites, pélites ...	Cl
	Roches siliceuses	Grès / Brèches, poudingues, conglomérats	Sa / Co
Roches salines	Sel gemme, gypse		SR
Roches magmatiques	Granites, basaltes, trachytes, andésites		Vo
Roches métamorphiques	Gneiss, schistes métamorphiques, schistes ardosières		Me

Pour information:

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

Observations :

Technicien(ne) supérieur(e)

JORIS HARDY

Détermination de la distribution granulométrique des particules Granulométrie selon NF EN ISO 17892-4

GINGER CEBTP

ZA de Tréhuinec
13 rue Camille Claudel
56890 PLESCOP

Informations générales

N° dossier : OVA2.QE010.0001	Client / MO : HELIO AMENAGEMENT
Désignation : LOTISSEMENT - ST ONEN LA CHAPELLE	
Localité : ST ONEN LA CHAPELLE	Demandeur / MOE : HELIO AMENAGEMENT
Chargé d'affaire : Thomas MONNERIE	

Informations sur l'échantillon N° 26OVA-0187

Mode de prélèvement : Sondage tarière	Sondage : ST1à5
Prélevé par : POLE SONDRAGE	Profondeur : 0.15/0.75 m
Date prélèvement : 03/02/26	Mélange : ST1 - ST2 - ST3 - ST4 - ST5
Mode de conservation : Mélange (à partir de PM)/S	
Date de livraison : 03/02/26	dm (mm) : 20
Description : Limons	

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage	Technicien : N. REY
Température : 107.5°C	Date essai : 04/02/26

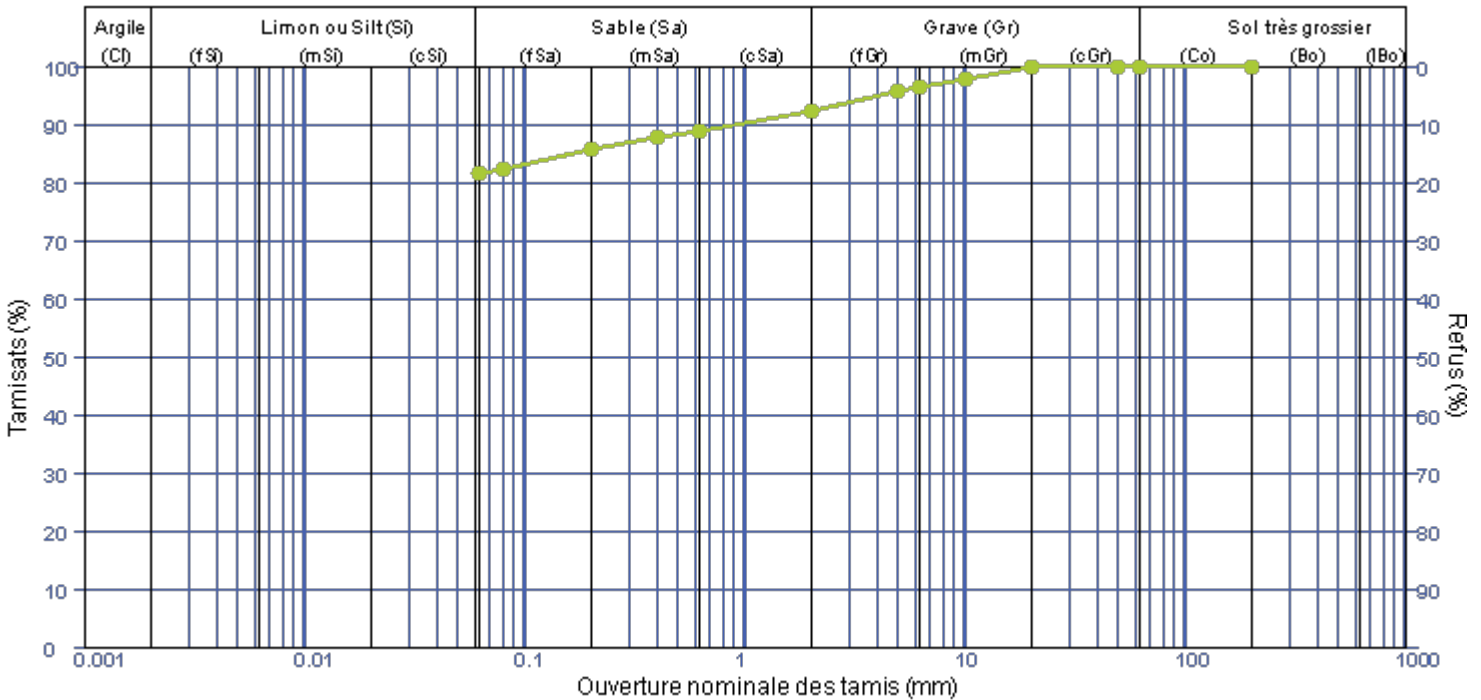
Analyse granulométrique sur 0/D mm

Tamis (mm)	200 mm	63 mm	50 mm	20 mm	10 mm	6.3 mm	5 mm	2 mm	630 µm	400 µm	200 µm	80 µm	63 µm
Passant cumulé (%)	100.0	100.0	100.0	100.0	97.8	96.4	95.5	92.3	88.8	87.8	85.6	82.3	81.6

Facteur d'uniformité $C_u = (N.D.)$

Facteur de courbure $C_c = (N.D.)$

Facteur de symétrie $C_s = (N.D.)$



Observations :

Technicien(ne) supérieur(e)
JORIS HARDY



MESURE DES INDICES PORTANT IMMEDIATS (IPI - I.CBRimmédiat) Mesure sur échantillon compacté au moule CBR NF P 94-078

GINGER CEBTP

ZA de Tréhuinec
13 rue Camille Claudel
56890 PLESCOP

Informations générales

N° dossier : OVA2.QE010.0001	Client /MO : HELIO AMENAGEMENT
Désignation : LOTISSEMENT - ST ONEN LA CHAPELLE	
Localité : ST ONEN LA CHAPELLE	Demandeur / MOE : HELIO AMENAGEMENT
Chargé d'affaire : Thomas MONNERIE	

Informations sur l'échantillon N° 26OVA-0187

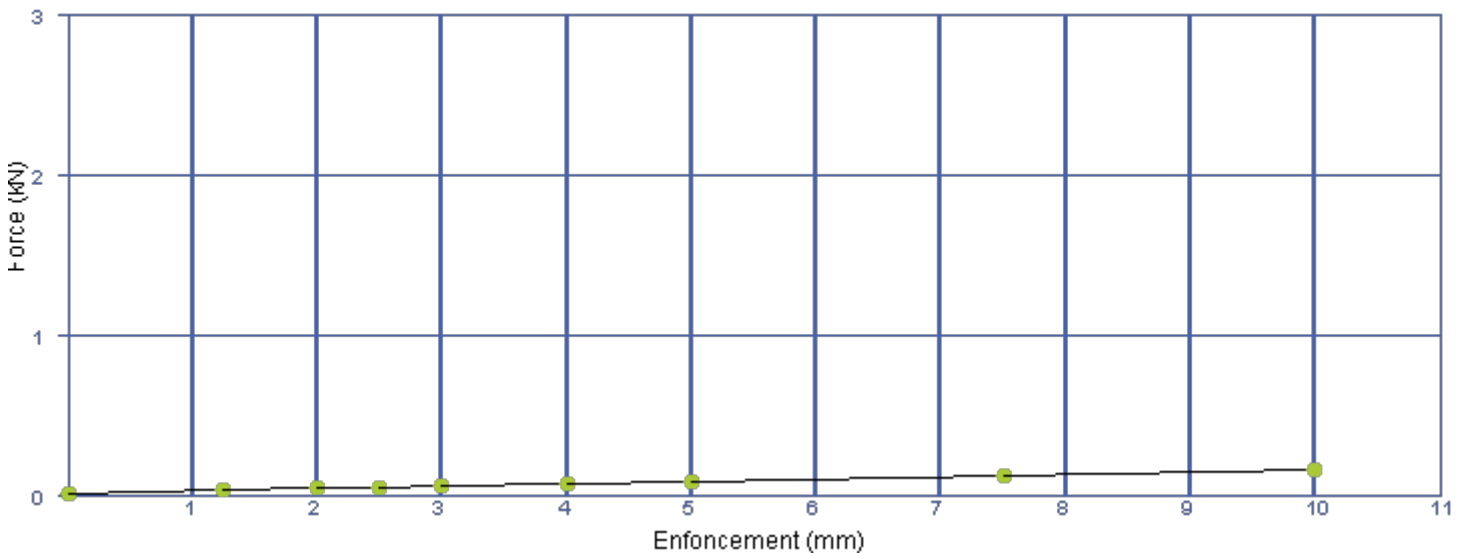
Mode de prélèvement : Sondage tarière	Sondage : ST1à5
Prélevé par : POLE SONDRAGE	Profondeur : 0.15/0.75 m
Date prélèvement : 03/02/26	Mélange : ST1 - ST2 - ST3 - ST4 - ST5
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac	
Date de livraison : 03/02/26	
Description : Limons	

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage	Température : 105°C	Technicien : N. REY
Type de moule : Moule CBR	Date essai : 04/02/2026	
Dame - Energie de compactage : A - Normale	Essai sur matériau : Non traité	
Fraction testée : 0/D mm	Liant(s) et dosage(s) :	
	Préparation du matériau : Manuelle	

Essai IPI

Force anneau: 2 KN



Résultats sur la fraction 0/D mm

Teneur en eau initiale	W (%)	=	23.3
Masse volumique sèche	ρ_d (Mg/m3)	=	1.67
	IPI	=	0

Pourcentage par rapport à la référence optimale

W moulage CBR / W OPT (%)	=
ρ_d moulage CBR / ρ_d OPT (%)	=

Remarque:

Observations :

Technicien(ne) supérieur(e)
JORIS HARDY





www.groupe-cebtp.com

CONTACTS BRETAGNE

VANNES (56)

13 rue Camille Claudel – ZA de Tréhuinec
56890 PLESCOP
Téléphone +33 (0)2 97 40 25 65
cebtp.vannes@groupeginger.com

RENNES (35)

6 rue de l'Aiguillage – ZA Beauséjour
35520 LA MEZIERE
Téléphone +33 (0)2 99 27 51 10
cebtp.rennes@groupeginger.com

BREST (29)

65 rue Nicolas Copernic – Technopôle Brest Iroise
29280 PLOUZANE
Téléphone +33 (0)2 98 30 67 20
cebtp.brest@groupeginger.com

QUIMPER (29)

112 boulevard de Créac'h Gwen
29000 QUIMPER
Téléphone +33 (0)2 98 10 12 11
cebtp.quimper@groupeginger.com

www.ginger-cebtp.com