

Aménagement d'un lotissement et construction de pavillons

12 rue des Cèdres à SAINT-GUINOUX (35)

Rapport d'étude OVA2.MR080 Version A

étude géotechnique de conception phase avant-projet (G2 phase AVP)

Le 16/02/2023



Agence de Vannes

13 rue Camille Claudel – ZA de Tréhuinec

56890 PLESCOP

Téléphone +33 (0)2 97 40 25 65

cebtp.vannes@groupeginger.com

Contacts Bretagne

Brest : + 33 (0)2 98 30 67 20 – Quimper : + 33 (0)2 98 10 12 11 – Rennes : + 33 (0)2 99 27 51 10

*HELIO AMENAGEMENT
170 Rue de St Malo
35000 RENNES*

AMENAGEMENT D'UN LOTISSEMENT ET CONSTRUCTION DE PAVILLONS

12 rue des Cèdres à SAINT-GUINOUX (35)

RAPPORT - étude géotechnique de conception phase avant-projet (G2 phase AVP)

Dossier : OVA2.MR080

Contrat : OVA2.M.1246

Version	Date	Rédigé par	Visa	Vérfié par	Visa	Contenu	Observations
A	16/02/23	Camille DAFFOS		David VIMART		37 pages 5 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. Extraits de carte IGN	5
1.2. Images aériennes	6
2. Contexte de l'étude	7
2.1. Données générales	7
2.1.1. Identification du projet et des principaux interlocuteurs	7
2.1.2. Documents communiqués	7
2.2. Description du site	7
2.2.1. Topographie, occupation du site et avoisinants	7
2.2.2. Contextes géotechnique, hydrogéologique et sismique	8
2.3. Caractéristiques de l'avant-projet	12
2.3.1. Description de l'ouvrage	12
2.3.2. Sollicitations appliquées aux fondations et aux niveaux bas	13
2.3.3. Terrassements prévus	13
2.3.4. Voiries	13
2.3.5. Mitoyens	13
2.4. Mission Ginger CEBTP	14
3. Investigations géotechniques	15
3.1. Préambule	15
3.2. Implantation et nivellement	15
3.3. Sondages, essais et mesures in situ	15
3.3.1. Investigations in situ	15
3.3.2. Essais de perméabilité in situ	16
3.4. Essais en laboratoire	17
4. Synthèse des investigations	18
4.1. Première approche d'un modèle géologique	18
4.1.1. Lithologie	18
4.1.2. Caractéristiques géomécaniques	21
4.1.3. Caractéristiques physiques des sols	21
4.2. Contexte hydrogéologique général	22
4.2.1. Piézométrie et niveaux d'eau	22
4.2.2. Perméabilité	22

4.2.3. Inondabilité	23
4.3. Risques naturels	23
4.3.1. Risque sismique - Données parasismiques réglementaires	23
4.3.2. Liquéfaction	24
4.3.3. Amiante naturelle.....	24
4.3.4. Radon	24
5. Principes généraux de construction	25
5.1. Analyse du contexte et principes d'adaptation	25
5.2. Adaptations générales	26
5.2.1. Remarques préalables.....	26
5.2.2. Réalisation des terrassements	26
5.3. Fondation des structures (Lots 12 à 15 et 25 à 29)	28
5.3.1. Type de fondation et conditions d'ancrage	28
5.3.2. Fondations superficielles à semi-profondes	28
5.4. Protection des ouvrages vis-à-vis de l'eau.....	32
5.4.1. Remarques préalables.....	32
5.4.2. Protection des parties enterrées	32
5.5. Voiries et aires de stationnement.....	32
5.5.1. Préambule	32
5.5.2. Hypothèses de calcul	33
5.5.3. Partie Supérieure des Terrassements (PST) et classe d'arase.....	33
5.5.4. Travaux préparatoires	33
5.5.5. Couche de forme	34
5.5.6. Structure type de chaussée	34
5.6. Noues d'infiltration et bassins.....	35
5.6.1. Terrassements et protection des talus.....	35
5.6.2. Perméabilité	36
5.6.3. Gestion du niveau d'eau naturel.....	36
6. Observations majeures	37
7. Missions ultérieures	37

Annexes

ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES

ANNEXE 2 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

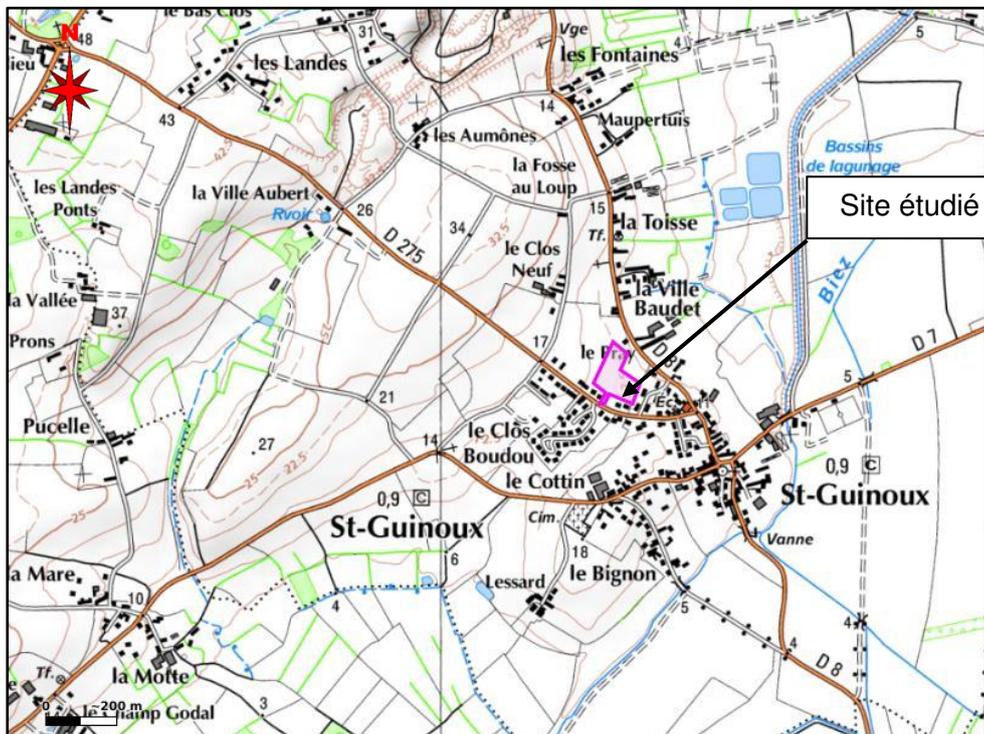
ANNEXE 3 – COUPES DES SONDAGES ET ESSAIS IN SITU

ANNEXE 4 – PROCES VERBAUX DES ESSAIS D'INFILTRATION ET DE PERMEABILITE

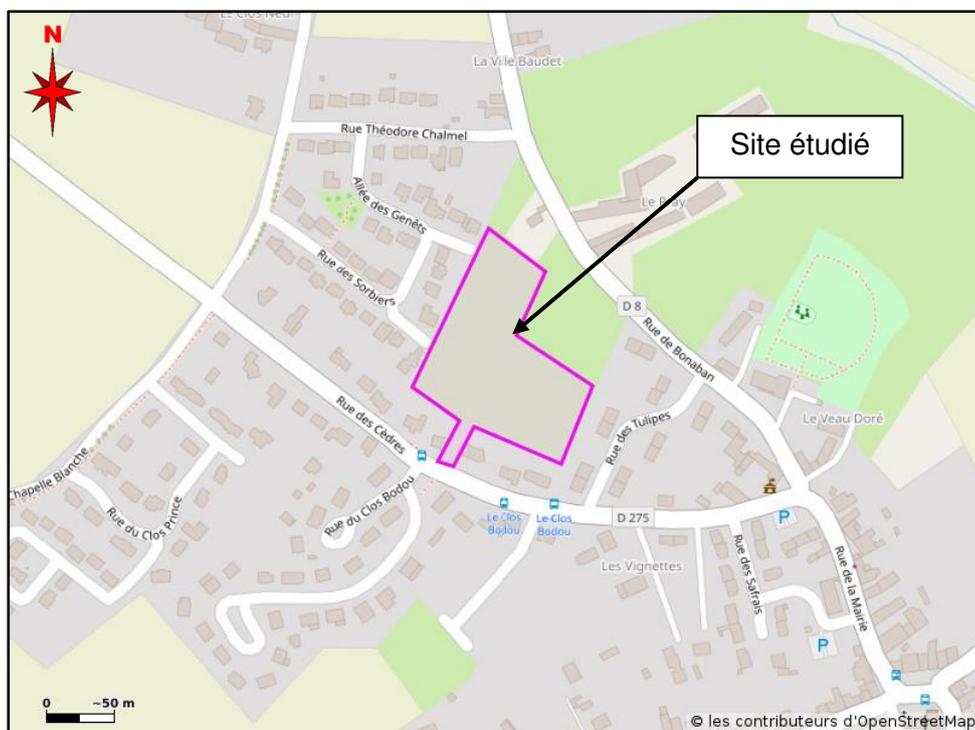
ANNEXE 5 – PROCES VERBAUX DES ESSAIS EN LABORATOIRE

1. Plans de situation

1.1. Extraits de carte IGN

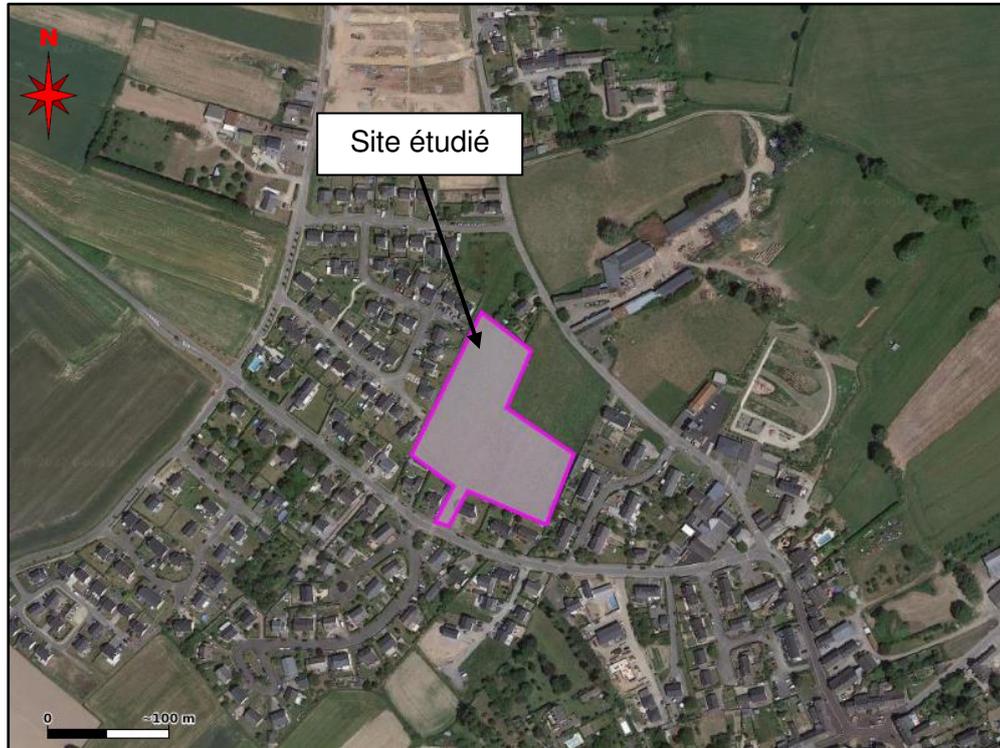


Situation (source : site Géoportail)



Situation rapprochée (source : site Géoportail)

1.2. Images aériennes



Vue aérienne (source : site Géoportail)



Vue aérienne rapprochée (source : site Géoportail)

2. Contexte de l'étude

2.1. Données générales

2.1.1. Identification du projet et des principaux interlocuteurs

Nom de l'opération :	Aménagement d'un lotissement et construction de pavillons
Adresse :	12 rue des Cèdres
Commune :	SAINT GUINOUX (35)
Demandeur de la mission et client :	HELIO AMENAGEMENT
Architecte :	PRIGENT & ASSOCIES

2.1.2. Documents communiqués

Document	Echelle	Origine	Format	Date
Plan de situation, extrait cadastral et situation des essais d'infiltration	1/500	HELIO AMENAGEMENT	fichier PDF	Document transmis le 21/09/2022
Plan de composition du lotissement				
Plan topographique	1/500	PRIGENT & ASSOCIES	Fichier DWG	10/10/2022

2.2. Description du site

2.2.1. Topographie, occupation du site et avoisinants

Le site d'étude est localisé 12, rue des Cèdres (parcelle cadastrale n°373 section J) sur la commune de SAINT-GUINOUX (35). Sa superficie est d'environ 11 396 m².

Le site concerné par les investigations présente globalement une pente de 2% orientée vers le Nord-Est. Son altitude varie d'environ 10.78 à 13.66 m NGF selon le plan topographique fourni (cf. § 2.1.2).

Lors de notre intervention, le terrain correspondait à deux prés enherbés séparés par une clôture mais communiquant par une ouverture. Le site étudié se situe au sein d'un quartier résidentiel, entouré de maisons individuelles.



Vues du site lors de notre intervention en octobre 2022 (source : Ginger CEBTP)

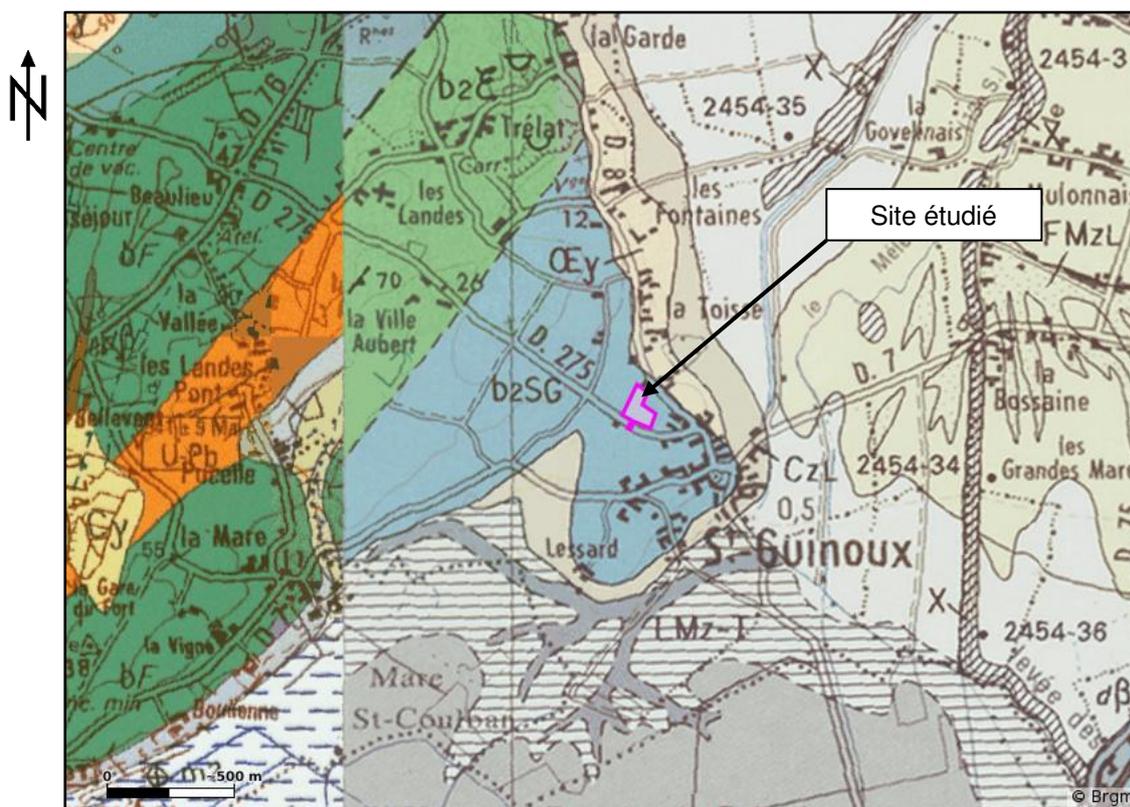
L'emprise des ouvrages projetés est libre de toute mitoyenneté.

2.2.2. Contextes géotechnique, hydrogéologique et sismique

2.2.2.1. Géologie prévisionnelle

D'après la carte géologique de la BAIE DU MONT ST-MICHEL au 1/50 000 et les études géotechniques réalisées à proximité, les terrains du secteur devraient être constitués de haut en bas par :

- des remblais d'aménagements généraux et/ou de formations de couverture ,
- éventuellement des limons de recouvrement de type « heads » weichséliens,
- le substratum schisto-gréseux plus ou moins altéré en tête.



Extrait de la carte géologique de la BAIE DU MONT ST-MICHEL au 1/50 000 (source : BRGM)

2.2.2.2. Contexte hydrogéologique

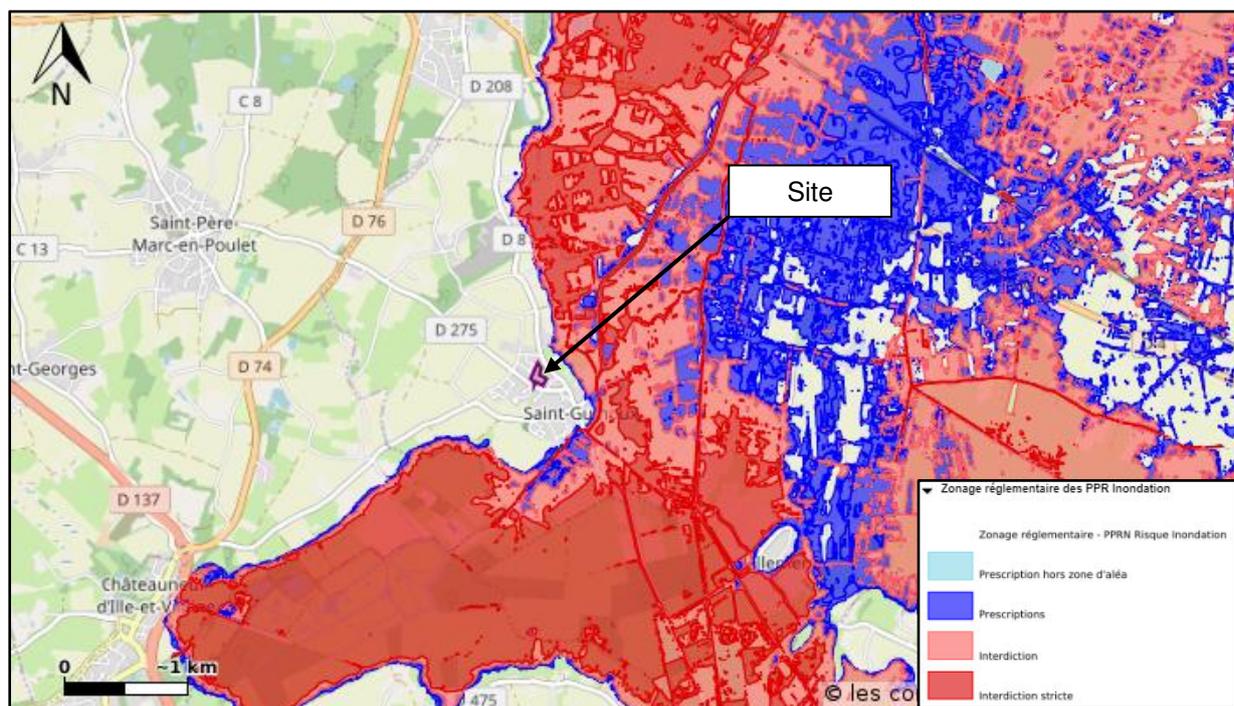
D'après notre expérience locale et la carte géologique, les venues d'eau attendues s'apparentent à des rétentions dans les formations superficielles et/ou des circulations anarchiques au sein du massif rocheux.

2.2.2.3. Risques naturels et sismicité

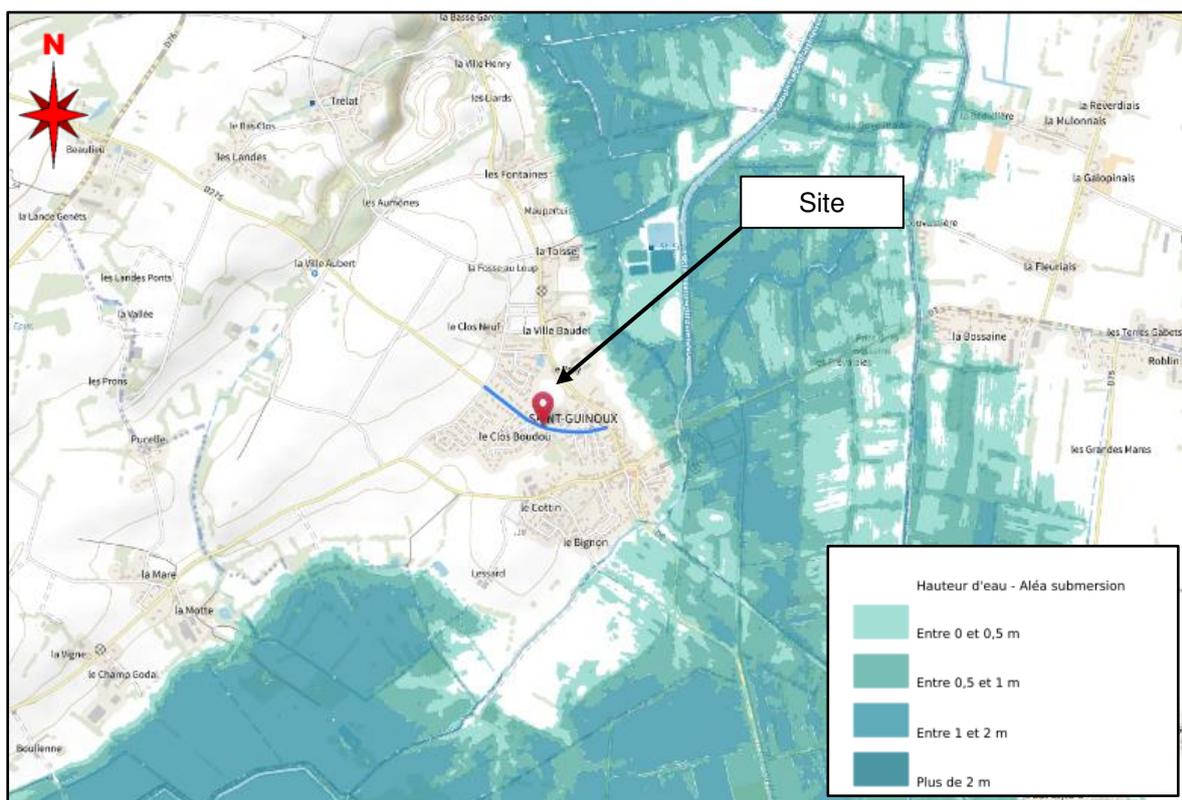
Les informations recueillies sur les sites internet consultés (www.georisques.gouv.fr, infoterre.brgm.fr et www.finistere.gouv.fr) sont consignées dans le tableau ci-dessous.

Risques naturels	Sensibilité
Aléa inondation/submersion marine	Site proche de zones submersibles (aléa submersion marine centennal – cf. PPR submersion marine) * Projet hors zone inondable*
Remontées de nappe	Zone potentiellement sujette aux inondations de caves et aux débordements de nappe avec une fiabilité faible*
Argiles (retrait/gonflement)	Aléa a priori faible *
Cavités naturelles ou anthropiques	Pas de présence de cavités connues à proximité du projet
Mouvements de terrains	Pas de présence de mouvements de terrains connus à proximité du projet
Potentiel radon	Commune de catégorie 3 (élevé)
Sismicité	Zone 2 (aléa faible)

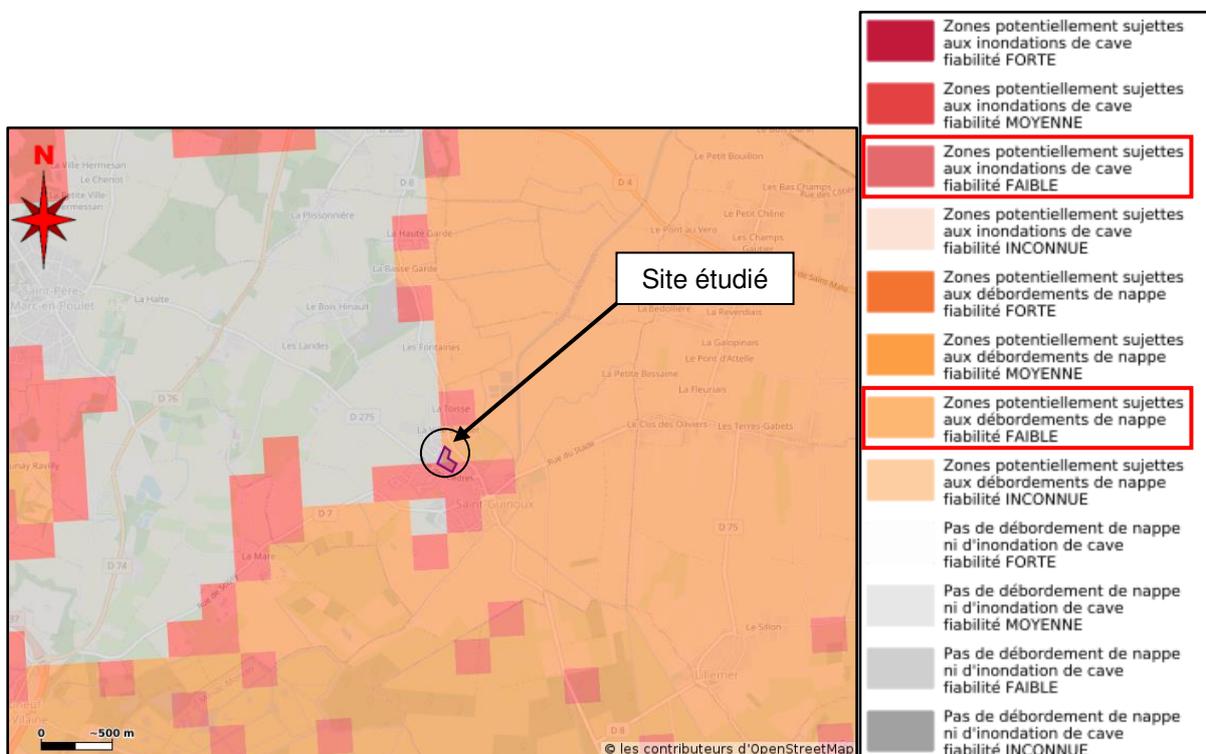
* cf. illustrations ci-après



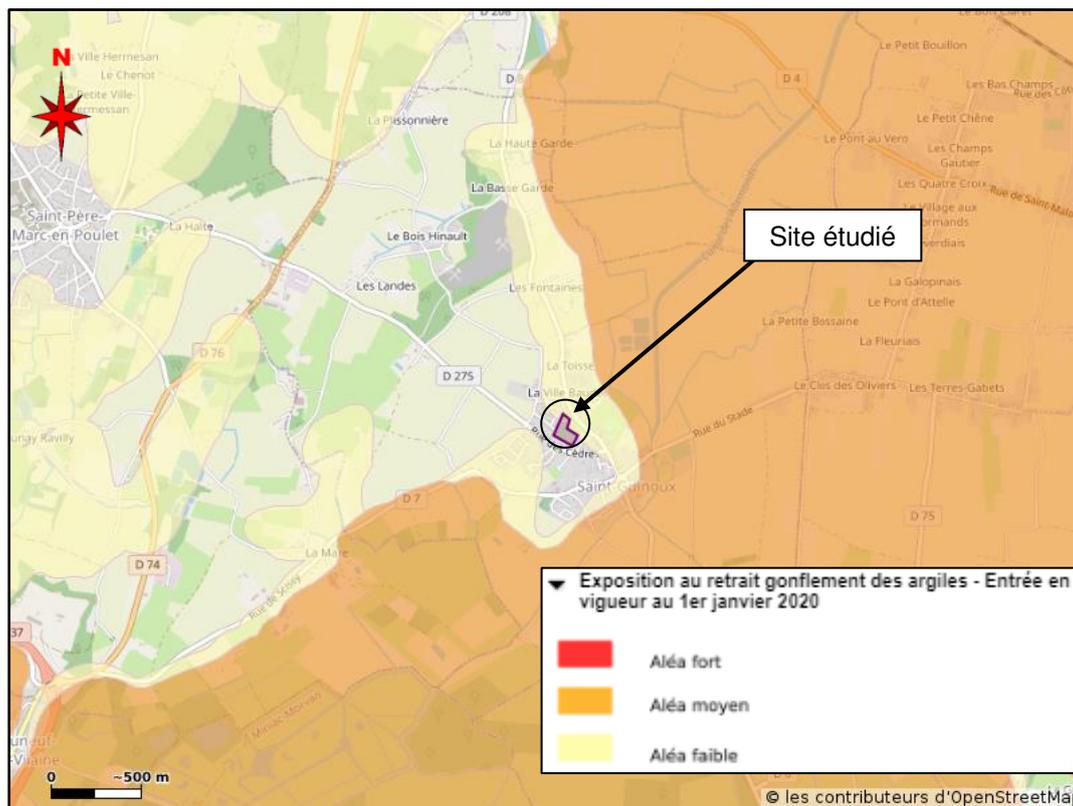
Source : site Géorisques



Aléa submersion marine fréquent ou centennial
(source : site Géorisques)



Extrait de la carte des zones sensibles aux remontées de nappes avec prise en compte du niveau de fiabilité (source : site Géorisques)



Extrait de la carte d'exposition au retrait-gonflement des argiles (source : site Géorisques)

2.3. Caractéristiques de l'avant-projet

2.3.1. Description de l'ouvrage

D'après les documents cités au paragraphe 2.1 et les informations fournies, le projet porte sur l'aménagement d'un lotissement de 29 lots.

Notre mission concerne l'étude de la création d'une voirie interne, d'un système de gestion des eaux pluviales (noues ou/et bassins) et de la construction de pavillons au droits des lots 12 à 15 et 25 à 29 uniquement (soit 9 pavillons). D'après les informations transmises, les bâtiments envisagés sont de type R+1 sur vide sanitaire (environ 60 cm de hauteur), d'une emprise au sol comprise entre 70 et 90 m² et mitoyens entre eux.

A ce stade de l'étude, le projet n'est pas complètement défini et est susceptible d'évoluer. Les études de conception phase projet (mission G2 PRO) et/ou d'exécution (mission G3) devront tenir compte des dernières évolutions.

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 continus : ≤ 150 kN/ml,
- charge verticale sur appuis isolés : ≤ 400 kN/ml.

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 ne nous a pas été donné d'information sur les côtes des niveaux-bas des pavillons projetés. Toutefois, compte tenu de la topographie du site au droit de chaque lot, les terrassements devraient être limités au reprofilage du terrain (± 0.5 m de déblais/remblais), à la réalisation des vide-sanitaires et à l'encastrement des fondations.

Pour la réalisation des bassins et/ou des noues, aucune côte de niveau fini ne nous a été communiquée. Nous partirons sur l'hypothèse de terrassements en déblais inférieurs au mètre.

2.3.4. Voiries

Le projet comprend la réalisation de voiries VL et d'aires de stationnement.

En l'absence de données, nous posons pour hypothèse la classe de trafic T5, correspondant au trafic le plus faible (moins de 750 véhicules/jours et moins de 25 PL/jour), selon le "**Guide pour la construction des voiries à faible trafic Bretagne – Pays de la Loire**" (2002).

Toute autre classe de trafic conduira à des structures de chaussées différentes de celles énoncées dans le présent rapport.

2.3.5. Mitoyens

L'emprise des pavillons projetés est libre de toute mitoyenneté. Nous rappelons toutefois qu'ils seront mitoyens entre eux.

2.4. Mission Ginger CEBTP

La mission de Ginger CEBTP est conforme au contrat n°OVA2.M.1246 daté du 04/10/2022 (commande correspondante datée du 10/10/2022).

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

- définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser et en assurer le suivi technique,
- donner les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet,
- donner les principes de construction envisageables (terrassements, fondations, assises des dallages et voiries, dispositions générales vis-à-vis des nappes),
- fournir une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique.

3. Investigations géotechniques

3.1. Préambule

Les moyens de reconnaissance et d'essais ont été définis par Ginger CEBTP en accord avec le client. Ces investigations ont toutes été réalisées en octobre 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.

L'altitude des têtes de sondages correspond au niveau du terrain au moment des investigations (Terrain Actuel – TA). Elles ont été relevées par nos soins le 17 octobre 2022 en prenant un point de référence correspondant à la borne OGE Nord indiquée à 11.72 m NGF sur le plan d'implantation, rattachée au fond topographique fourni (cf. paragraphe § 2.1.2.).

3.3. Sondages, essais et mesures in situ

3.3.1. Investigations in situ

Les investigations suivantes ont été réalisées en octobre 2022 :

Type de sondage	Quantité	Noms	Profondeur (m/TA)	Altitude de la tête (en m NGF)	Essais pressiométriques (NF EN ISO 22 476-4)	Ouvrage
Sondage semi-destructif à la tarière hélicoïdale continue Ø 63 mm	2	SP2 SP6	8.0 8.0	13.3 12.2	4 5	Lot 13/14 Lot 27
Puits à la minipelle ® : refus	5	PMA PMB PMC PMD PME	1.7® 2.1 1.6 2.0 1.7	13.0 13.5 11.2 12.3 12.1		Voirie
Essai au pénétromètre dynamique type DPSH-B (norme NF EN ISO 22476-2) mené au refus ®	8	PD1 PD2 PD3 PD4 PD5 PD6 PD7 PD8	4.2® 4.5® 5.9® 5.5® 4.2® 4.1® 4.7® 4.2®	13.5 13.3 12.9 12.4 12.5 12.2 12.2 11.9		Lot 12 Lot 13/14 Lot 15 Lot 25 Lot 26 Lot 27 Lot 28 Lot 29

Les coupes des sondages, les pénétrogrammes et les résultats des essais in situ sont présentés en annexe 3, où l'on trouvera en particulier les renseignements décrits ci-après :

- **Sondages semi-destructifs à la tarière continue :**

- coupe des sols,
- venue d'eau éventuelle,

Et, pour chaque essai pressiométrique effectué :

- module pressiométrique E_M (MPa)
- pression limite nette p_i^* (MPa)
- pression de fluage nette p_f^* (MPa)
- rapport E_M/p_i^*

- **Essais au pénétromètre dynamique lourd de type DPSH-B :**

- diagramme donnant la résistance dynamique q_d en fonction de la profondeur, calculée selon la formule des Hollandais,
- éventuel niveau d'eau en fin de sondage.

- **Puits de reconnaissance à la minipelle :**

- coupe détaillée des sols,
- tenue des fouilles,
- venue d'eau éventuelle,
- classification GTR sur échantillons remaniés éventuelle,
- photographies de la fouille et des sols extraits.

3.3.2. Essais de perméabilité in situ

Les essais suivants ont été réalisés :

Type d'essai de perméabilité in situ	Dénomination	Profondeur (m/TA)	Altitude de la tête (en m NGF)
Essai Porchet	EP1	0.43 à 0.66	13.3
	EP2	0.47 à 0.67	12.3
	EP3	0.43 à 0.70	11.8
	EP4	0.53 à 0.72	13.6
	EP5	0.44 à 0.63	13.0
	EP6	0.47 à 0.67	12.0
	EP7	0.51 à 0.74	11.3
	EP8	0.46 à 0.66	10.7
	EP9	0.45 à 0.65	13.1
	EP10	0.51 à 0.70	12.2

Les résultats des essais de perméabilité sont fournis en annexe 4.

3.4. Essais en laboratoire

Sur les échantillons prélevés en octobre 2022, les essais suivants ont été réalisés :

Identification des sols	Nombre	Norme
Teneur en eau pondérale W	3	PR NF EN ISO 17892-1
Analyse granulométrique par tamisage	3	NF P 94-056
Valeur au bleu du sol (VBS)	3	NF P 94-068
Indice Portant Immédiat (IPI)	3	NF P 94-078
Classification des sols (GTR)	3	NF P 11-300

Les résultats des essais en laboratoire sont présentés en annexe 5.

4. Synthèse des investigations

4.1. Première approche d'un modèle géologique

Cette synthèse devra être confirmée dans les phases ultérieures de l'étude (mission d'étude géotechnique de conception G2 phase Projet (G2 PRO) et/ou mission d'étude géotechnique d'exécution (G3)).

4.1.1. Lithologie

A noter que la profondeur des formations est donnée par rapport au terrain tel qu'il était au moment de la reconnaissance (octobre 2022).

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

Formation n°1 : **Formation de couverture** correspondant à de la terre végétale limoneuse marron.

Profondeur de la base : de 0.2 à 0.4 m/TA, au droit de nos sondages

Caractéristiques géotechniques :

- Résistance dynamique de pointe (q_d) : < 4 MPa

Formation n°2 : **Limons sableux assimilés à des loess** brun/beige de compacité variable à quelques petits cailloux de quartz.

Profondeur de la base : de 1.6 à 2.6 m/TA au droit de nos sondages,

Caractéristiques géotechniques :

- Pression limite (p_i^*) : 0.99 à 1.41 MPa (3 essais)
- Module pressiométrique (E_M) : 9.6 à 11.4 MPa (3 essais)
- Résistance dynamique de pointe (q_d) : 3 à 7 MPa

Commentaires :

- cet horizon présente des pics de résistance dynamique (jusqu'à 10 MPa),
- de par son origine, la nature et l'épaisseur de cet horizon sont susceptibles de varier sensiblement et brutalement.
- cet horizon présente des caractéristiques mécaniques très hétérogènes.

Formation n°3 : **Schiste** +/- décomposé.

Profondeur de la base : de 2.4 à 3.8 m/TA au droit de nos sondages,

Caractéristiques géotechniques :

- Pression limite (p_i^*) : 1.85 MPa (1 essai)
- Module pressiométrique (E_M) : 17.1 MPa (1 essai)
- Résistance dynamique de pointe (q_d) : 5 à 6 MPa

Commentaire :

- cet horizon présente des pics de résistance dynamique (jusqu'à 10 MPa),
- cette formation n'a pas été mise en évidence au droit des sondages n°SP6, PMA, PMC.

Formation n°3b : Schiste +/- altéré à compact supposé.

Profondeur de la base : supérieure à la base des sondages,

Caractéristiques géotechniques :

- Pression limite (p_l^*) : 2.97 à > 4.0 MPa (5 essais)
- Module pressiométrique (E_M) : 34.6 à 68.7 MPa (5 essais)
- Résistance dynamique de pointe (q_d) : > 10 MPa à > 50 MPa (refus)

Commentaire : les caractéristiques mécaniques de cet horizon ont mené les essais au pénétromètre au refus.

Pour une meilleure analyse, il a été établi ci-après une classification des formations décrites ci-dessus au droit de chaque sondage.

Ouvrage	Lot 12	Lot 13/14	Lot 15
Sondage (cote NGF de la tête en m)	PD1 (13.5)	PD2/SP2 (13.3)	PD3 (13.0)
Formation	Profondeur de la base en mètre par rapport au TA (altitude NGF correspondante en m)		
n°1 : TV	0.4 (13.1)	0.4 (12.9)	0.4 (12.6)
n°2 : Loess	0.9 (12.6)	1.6 (11.7)	2.6 (10.4)
n°3a : Schiste ± décomposé	2.4 (11.1)	2.7 (10.6)	3.8 (9.7)
n°3b : Schiste ± altéré à compact	Au-delà		

Ouvrage	Lot 25	Lot 26	Lot 27	Lot 28	Lot 29
Sondage (cote NGF de la tête en m)	PD4 (12.4)	PD5 (12.5)	PD6/SP6 (12.2)	PD7 (12.3)	PD8 (12.0)
Formation	Profondeur de la base en mètre par rapport au TA (altitude NGF correspondante en m)				
n°1 : TV	0.4 (12.0)	0.3 (12.2)	0.4 (11.8)	0.2 (12.1)	0.4 (11.6)
n°2 : Loess	2.2 (10.2)	2.0 (10.5)	2.4 (9.8)	2.4 (9.9)	2.6 (9.4)
n°3a : Schiste ± décomposé	3.3 (9.1)	2.9 (9.5)	3.0 (9.4)	3.2 (9.1)	3.1 (9.3)
n°3b : Schiste ± altéré à compact	Au-delà				

Ouvrage	Voirie				
Sondage (cote NGF de la tête en m)	PMA (13.0)	PMB (13.6)	PMC (11.3)	PMD (12.4)	PME (12.2)
Formation	Profondeur de la base en mètre par rapport au TA (altitude NGF correspondante en m)				
n°1 : TV	0.3 (12.7)	0.4 (13.2)	0.3 (11.0)	0.4 (12.0)	0.3 (11.9)
n°2 : Loess	>1.7 (<11.3)	1.9 (11.7)	> 1.6 (<9.7)	1.8 (10.6)	> 1.7 (<10.5)
n°3a : Schiste ± décomposé	Non atteint	> 2.1 (<10.9)	Non atteint	>2.0 (<11.0)	Non atteint
n°3b : Schiste ± altéré à compact		Au-delà		Au-delà	

Remarques :

- la transition entre les différents degrés d'altération du schiste peut être brutale ; la limite entre les états n'est pas clairement distincte et varie, parfois fortement, d'un point à un autre,
- 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" en l'absence et au-delà de sondage couplé, 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.**

4.1.2. Caractéristiques géomécaniques

L'analyse des résultats des essais et sondages conduit à retenir les paramètres indiqués dans le tableau suivant.

Formation	Nature du sol	Prof. base /TA (m)	Résistance de pointe qd (MPa)	Valeurs pressiométriques		Coefficient rhéologique α
				ρ_i^* (MPa)	E_M (MPa)	
n°1	TV	0.3	2	-	-	-
n°2	Loess	1.6 à 2.6	3	0.6	6	1/2
n°3a	Schiste \pm décomposé	2.4 à 3.8	5	1.0*	10 *	2/3
n°3b	Schiste \pm altéré à compact	Au-delà	10	3.0**	35**	1/2

* valeurs pressiométriques E_M et ρ_i^* dans cet horizon ont été dégradées compte tenu des valeurs pénétrométriques mesurées.

** valeur retenue pour les calculs. Ceci ne doit pas faire oublier les caractéristiques mécaniques élevées mesurées dans le substratum (voir coupes de sondages) pour le choix des techniques de travaux.

Ces données ont pour seul objet de préciser les hypothèses de calcul retenues pour la justification des ouvrages. La conception des infrastructures devra tenir compte des variations des limites de couches et des hétérogénéités locales toujours possibles.

4.1.3. Caractéristiques physiques des sols

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

Référence échantillon	Formation/type de sol	Prof. échant ^o (m/TA)	W (%)	VBS	Dmax (mm)	Tamisat < 80 μ m	IPI	Classe GTR
PMA	2- Limons sablo-graveleux	0.3 à 0.8	11.2	1.09	32	87.5 %	30	A1 (s à ts)
PMC	2- Limons sablo-graveleux	0.3 à 0.9	8.9	1.10	10	88.6%	36	A1 (s à ts)
PME	2- Limons sablo-graveleux	0.3 à 0.9	7.1	0.93	10	87.6	31	A1 (s à ts)

Légende :

- W: Teneur en eau pondérale
- VBS : Indice de mesure de la capacité d'absorption de bleu de méthylène du sol
- Dmax : Diamètre maximal des éléments
- < 80 μ m : Pourcentage d'éléments fins passant au tamis de 80 micromètres
- IPI : Indice de Portance Immédiat
- Classe GTR : Classe de sol selon la norme NF P 11-300

Les matériaux limoneux de classe A1 sont très sensibles à l'eau et sont sujets à perte de portance pour de faibles variations de teneur en eau.

4.2. Contexte hydrogéologique général

4.2.1. Piézométrie et niveaux d'eau

Aucune arrivée d'eau n'a été observée dans les sondages lors des investigations (octobre 2022). Toutefois, des écoulements de surface peuvent se produire, notamment en période pluvieuse. Il est tout de même nécessaire de prévoir un système de drainage et d'évacuation des eaux collectés suffisamment dimensionné.

De plus, des circulations d'eau ponctuelles / anarchiques ne sont pas à exclure au sein des formations superficielles, notamment en cas de précipitations.

Notons également que les essais de pénétration dynamique permettent rarement de déceler ou de localiser les niveaux d'eau dans le sol. Par ailleurs, les profondeurs des sondages ne permettent pas toujours d'atteindre les niveaux géologiques aquifères.

4.2.2. Perméabilité

Afin d'estimer la perméabilité des terrains en place, des essais d'infiltration de type Porchet ont été réalisés. Les résultats de ces essais de perméabilité sont donnés dans le tableau ci-dessous :

Désignation de l'essai	Formation	Nature du sol	Profondeur de l'essai (en m/TA)	Coefficient de perméabilité K	
				(m.s ⁻¹)	(mm.h ⁻¹)
EP1	2	Limens sablo-graveleux brun / beige	0.43 à 0.66	2.0 x 10 ⁻⁶	7.2
EP2	2		0.47 à 0.67	1.6 x 10 ⁻⁶	5.7
EP3	2		0.43 à 0.70	3.5 x 10 ⁻⁶	12.6
EP4	2		0.53 à 0.72	6.5 x 10 ⁻⁶	23.3
EP5	2		0.44 à 0.63	2.7 x 10 ⁻⁶	9.7
EP6	2		0.47 à 0.67	2.5 x 10 ⁻⁶	9.0
EP7	2		0.51 à 0.74	2.2 x 10 ⁻⁶	7.9
EP8	2		0.46 à 0.66	2.0 x 10 ⁻⁶	7.3
EP9	2		0.45 à 0.65	5.9 x 10 ⁻⁶	21.4
EP10	2		0.51 à 0.70	3.0 x 10 ⁻⁶	10.8

Remarques importantes :

- nous rappelons qu'il s'agit d'essais ponctuels mesurant la perméabilité sur une surface très limitée par rapport au terrain étudié ; des variations latérales ne sont donc pas exclues.
- Notons également que la variation de perméabilité pour ces terrains de nature a priori similaire peut s'expliquer par la présence de cailloux ou/et une fraction limoneuse plus ou moins importante.

Les termes utilisés dans ce paragraphe sont ceux utilisés dans la norme NF DTU 64.1 P1-1 : Mise en œuvre des dispositifs d'assainissement non collectif, dont le tableau récapitulatif est présenté ci-dessous (k exprimé en mm/h).

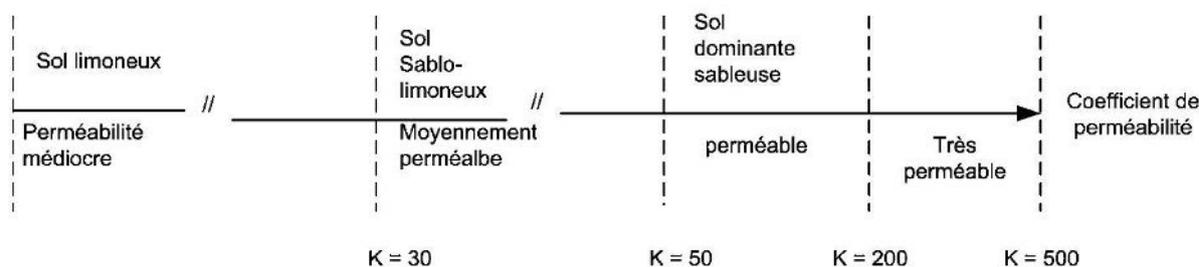


Figure 1 — Type de sol et coefficient de perméabilité

La formation 2 correspond à des limons sablo-graveleux considérés comme "très peu perméable" à "perméabilité médiocre".

4.2.3. Inondabilité

D'après les données issues des sites internet www.georisques.gouv.fr et infoterre.brgm.fr, la parcelle est potentiellement sujette aux inondations de caves et aux débordements de nappe avec une fiabilité faible.

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. Risque sismique - Données parasismiques réglementaires

Selon le décret n°2010-1255, l'arrêté du 15 septembre 2014 modifiant l'arrêté du 22 octobre 2010 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de classe dite "à risque normal" et la norme NF EN 1998 (Eurocode 8), les principales données parasismiques déduites des éléments du projet et des reconnaissances effectuées figurent dans le tableau ci-dessous :

Zone de sismicité	2 (aléa faible)
Catégorie d'importance du bâtiment (à confirmer par la MOE)	II : <i>bâtiment courant</i>
Accélération maximale de référence (agR)	0.7 m.s ⁻²

Nous rappelons que le projet se situant en zone de sismicité 2, le dimensionnement des structures à l'Eurocode 8 n'est obligatoire que pour les bâtiments de catégorie d'importance III ou IV.

4.3.2. Liquéfaction

Le site étant classé en zone sismique 2 (aléa faible), l'étude de la liquéfaction des sols n'est pas requise d'après l'arrêté du 15 septembre 2014 modifiant l'arrêté du 22 octobre 2010 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de classe dite "à risque normal".

4.3.3. Amiante naturelle

L'amiante est naturellement présente dans les amphiboles et les serpentines (chrysotile). Lorsqu'il y a présence d'amiante sur site, ceci nécessite une prise de précaution particulière lors de toute la réalisation de l'ouvrage.

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

4.3.4. 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 Sécurité Nucléaire (www.irsn.fr). Le terrain situé dans la commune de SAINT-GUINOUX (35) présente un potentiel radon de catégorie 3 (élevé).

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

5. Principes généraux de construction

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

Contexte géotechnique : Sous 0.3 à 0.4 m de terre végétale (formation n°1), nous sommes en présence d'un à deux mètres de limons sableux brun / beige assimilés à des loess (formation n°2), de compacité hétérogène. Au-delà, on rencontre le schiste ± décomposé (formation n°3a) d'épaisseur inframétrique évoluant en schiste ± altéré à compact (formation n°3b), dont les caractéristiques mécaniques s'améliorent rapidement avec la profondeur.

Contexte hydrogéologique : Aucun niveau d'eau n'a été observé jusqu'à la base des sondages (4.2 à 11.5 m NGF) au moment des investigations (octobre 2022). Néanmoins, nous rappelons que le régime hydrogéologique varie en fonction de la saison et de la pluviosité.

➤ Caractéristiques du projet

Le projet porte sur l'aménagement d'un lotissement de 29 lots d'habitation comprenant la création de voiries internes, de systèmes de gestion des eaux pluviales (noues ou/et bassins) et la construction de 9 pavillons de type R+1 sur vide sanitaire au droits des lots 12 à 15 et 25 à 29 uniquement.

➤ Zone d'influence géotechnique (ZIG)

Nous rappelons que la ZIG des terrassements et des fondations du projet s'étend aux mitoyens (bâtiments et voiries, réseaux...). Des précautions particulières devront être prises pour garantir la pérennité de ces ouvrages, tant en phase travaux qu'au stade définitif.

➤ Bilan des principales considérations à intégrer dans la conception du projet

Les contraintes à prendre en compte pour le projet sont les suivantes :

- fond de forme situé dans des matériaux très sensibles à l'eau,
- présence de loess (formation n°2) sur des épaisseurs variables, de compacités hétérogènes, localement faibles,
- pas de présence d'eau aux profondeurs concernées par le projet lors de notre intervention (octobre 2022).

➤ Solutions techniques envisageables :

Compte tenu des points précédents, on pourra envisager:

Pour les pavillons :

- un plancher porté par les fondations associé à un vide sanitaire,

- un mode de fondations semi-profondes ancrées dans le schiste \pm décomposé (formation n°3a),

Pour les voiries : terrassement jusqu'au fond de forme et mise en œuvre d'une couche de forme d'épaisseur adaptée.

Pour les bassins et/ou noues : talutage et engins de terrassements adaptés

Ces principes sont détaillés dans les paragraphes suivants. Nous rappelons que toute modification du projet ou des sols peut entraîner une modification partielle ou complète des adaptations préconisées.

5.2. Adaptations générales

5.2.1. Remarques préalables

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

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

5.2.2. Réalisation des terrassements

5.2.2.1. Hauteurs envisagées

Les côtes des niveaux-bas des pavillons projetés ne nous ont pas été précisées. Toutefois, compte tenu de la topographie du site au droit de chaque lot, les terrassements devraient être limités au reprofilage du terrain (± 0.5 m de déblais/remblais), à la réalisation des vide-sanitaires et à l'encastrement des fondations (cf. § 2.3.2.).

5.2.2.2. Traficabilité en phase chantier

Les essais d'identification ont permis de classer les sols testés (formation n°2) en A1 au sens de la norme NF P 11-300 (GTR).

Compte tenu de la classification précédente, les sols sont sensibles à l'eau. Ils sont dans un état hydrique sec à très sec au moment des investigations (octobre 2022).

En fonction des conditions rencontrées au moment des travaux, cet état hydrique est susceptible de varier sensiblement, les conditions d'utilisation de ces matériaux peuvent, par conséquent, évoluer fortement.

Par conséquent, les travaux devront être réalisés dans des conditions météorologiques favorables sinon le chantier pourrait rapidement devenir impraticable et nécessiterait la mise en place de surépaisseurs en matériaux insensibles à l'eau.

5.2.2.3. Terrassabilité des matériaux

La réalisation des déblais concernant les formations de couverture (formation n°1), les limons ainsi que le schiste décomposé (formation n°2 et 3a) ne devrait pas poser de problème particulier à l'extraction. Toutefois, il n'est pas exclu de rencontrer des blocs en phase travaux. Cela nécessitera alors l'emploi d'engins adaptés ou d'outils adaptés tels qu'une pelle puissante, BRH, dérocteur, etc...

5.2.2.4. 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).

5.2.2.5. Talutage

Hors mitoyenneté, les talus provisoires des fouilles pourront être dressés avec une pente de 3 de base pour 2 de hauteur (estimation via les abaques de Taylor-Biarez), à adapter lors des terrassements si cela s'avère nécessaire.

A noter que des hétérogénéités locales peuvent être rencontrées au fur et à mesure de l'ouverture des fouilles et provoquer des éboulements locaux. L'ensemble des talus devra être protégé des intempéries par des feuilles de polyane soigneusement fixées et des cunettes étanches en tête de talus.

Les talus définitifs seront protégés des phénomènes de ravinement par la mise en place d'une végétalisation rapide.

5.3. Fondation des structures (Lots 12 à 15 et 25 à 29)

5.3.1. Type de fondation et conditions d'ancrage

Compte tenu des éléments précédents et, notamment, la présence de sols de compacité variable et souvent faible jusqu'à 1 à 3 m de profondeur, nous préconisons un système de fondations superficielles à semi-profondes par semelles filantes et/ou massif isolés ou puits, ancrées dans les schistes \pm décomposé (formation n°3a) de meilleure compacité.

Les fondations devront être ancrées de 0.3 m minimum dans les schistes \pm décomposés (formation n°3a) dont le toit a été atteint entre 0.9 m et 2.6 m par rapport au terrain naturel au droit des sondages réalisés. L'assise prévisible des fondations sera donc située entre 1.2 et 2.9 m par rapport au niveau du terrain actuel.

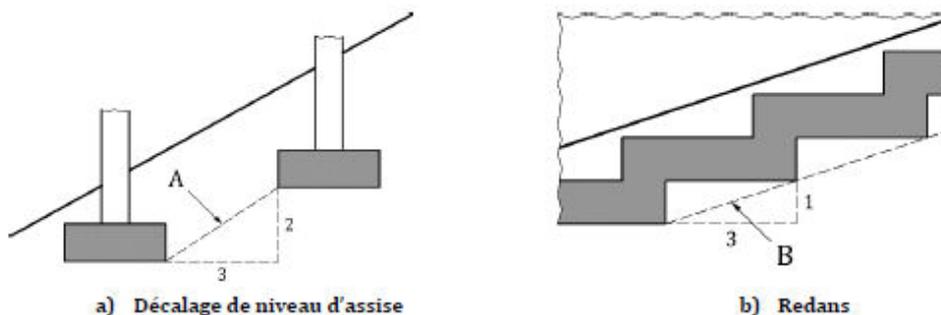
Ces conditions permettent d'assurer la mise hors gel des fondations, à savoir une profondeur de 0.5 minimum par rapport au terrain fini (annexe O de la norme

5.3.2. Fondations superficielles à semi-profondes

5.3.2.1. 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 0.8 m pour des semelles ponctuelles pour des raisons de bonne exécution (cela permet d'assurer un enrobage correct des armatures standards) et d'une section minimale de 1.1 m² pour les puits,
- **il est rappelé qu'en cas de mitoyennetés différées dans le temps au cours de la construction, une reprise de tassement est à prévoir sur le premier bâtiment construit sinon un entraînement de la fondation par le tassement du bâtiment en cours de construction est certain,**
- **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,**
- des fondations établies à des niveaux différents (terrain en pente) doivent respecter la règle des 3 de base pour 2 de hauteur entre arêtes de fondations (NF P 94-261) ou des redans à pente maximale de 3 de base pour 1 de hauteur (NF DTU 13.1 P1-1 de Septembre 2019),



Légende

A Pente 3 pour 2

B Pente 3 pour 1

- les reconnaissances ayant mis en évidence de fortes variations du niveau du toit d'ancrage, il faut s'attendre à des adaptations locales (surprofondeurs), reprises par purge et coulage de béton maigre,
- afin d'éviter une décompression du sol de fondation, un béton de propreté sera immédiatement coulé après terrassement afin de le protéger,
- les fondations devront être coulées immédiatement et à l'avancement des terrassements. En présence d'eau, il faudra procéder avec un tube plongeur ; en cas de remontées de sables, il faudra opérer sous charge d'eau.

5.3.2.2. Justifications des fondations

➤ Remarques préalables

Le dimensionnement des fondations devra être mené conformément à la norme NF P 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 (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 PRO ou G3.

En cas d'efforts horizontaux, la vérification de la stabilité au glissement devra faire l'objet d'une étude spécifique dans la mission géotechnique en phase projet (G2 PRO) ou en phase exécution (G3).

➤ 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 $R_{v;d}$:

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

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.

➤ Méthode de calcul des 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.

Il s'agit de la méthode qui était retenue dans les justifications au DTU 13.12 et au Fascicule 62 Titre V.

➤ Exemples de calcul

Les résultats sont donnés dans le tableau ci-dessous d'après la modélisation géotechnique présente au paragraphe 4.1.2 et la lithologie observée au droit des sondages SP2, PD1 et PD3 pour les lots de 12 à 15 et SP6, PD4 et PD8 pour les lots de 25 à 29. En considérant un ancrage de 0.3 m dans la couche d'assise et une fondation totalement comprimée ($A'=A$).

Lots de 12 à 15 :

Type de fondation	Sondage référence	Largeur B (m)	Prof. assise (m)	Horizon d'ancrage	p_{ie}^* (MPa)	K_p	q_{net} (kPa)	$R_{v,d}$ ELU (kN)	$R_{v,d}$ ELS ⁽¹⁾ (kN)	V_d ⁽¹⁾ (kN)	S ⁽²⁾ (cm)
puits isolé carré	SP2	0.8	1.9	n°3a	1.5	1.1	1624	619	377	400	1.0
		1.0			1.7	1.1	1825	1086	661		0.7
puits circulaire		1.2			1.9	1.0	1957	1317	802		0.6
Semelles filantes	PD1	0.8	1.2		1.0	1.0	997	475	289	150	0.5
Semelles isolées carré		0.8			1.0	1.1	1095	417	254	400	1.1
		1.0			1.2	1.0	1300	774	471		0.8
puits isolé carré	PD3	0.8	2.9		1.3	1.1	1478	563	343	400	1.0
		1.0			1.5	1.1	1733	1032	628		0.7
puits circulaire		1.2			1.7	1.1	1883	1268	772		0.6

Lots de 25 à 29 :

Type de fondation	Sondage référence	Largeur B (m)	Prof. assise (m)	Horizon d'ancrage	p_{ie}^* (MPa)	K_p	q_{net} (kPa)	$R_{v,d}$ ELU (kN)	$R_{v,d}$ ELS ⁽¹⁾ (kN)	V_d ⁽¹⁾ (kN)	S ⁽²⁾ (cm)
puits isolé carré	SP6	0.8 m	2.7	n°3a	2.3	1,1	2493	950	578	400	0.7
puits circulaire		1.2 m			2.5	1.0	2587	1742	1060		0.4
puits isolé carré	PD4	0.8 m	2.5		1.4	1.1	1620	617	375	400	1.0
		1.0 m			1.7	1.1	1828	1088	662		0.7
puits circulaire		1.2 m			1.8	1.1	1958	1318	802		0.6
puits isolé carré	PD8	0.8 m	2.9		2.5	1.1	2727	1039	632	400	0.6
puits circulaire		1.2 m			2.7	1.0	2753	1854	1128		0.4

(1) ELS situations quasi-permanentes

(2) tassement associé à V_d

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 pressiométrique pour les sols de fondation de type argiles et limons

En première approche, **de manière sécuritaire**, et en amont de l'étude de conception phase projet (G2 PRO) et de l'étude d'exécution (G3), nous proposons de retenir, pour une assise dans les schistes \pm décomposés (formation n°3a), une valeur de la contrainte σ_{ELS} maximale de 250 kPa **pour des charges verticales et centrées sur les fondations.**

Remarques complémentaires :

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

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

5.4.1. Remarques préalables

Lors des investigations (octobre 2022), aucune venue d'eau n'a été observé au droit de nos sondages.

De plus, il appartient aux concepteurs de s'assurer auprès des services compétents que le terrain n'est pas inondable.

5.4.2. Protection des parties enterrées

Il n'a pas été rencontré d'eau dans les sondages au moment des investigations. Il sera cependant nécessaire de prévoir au minimum un système de drainage périphérique pour protéger les parties enterrées du projet (vide sanitaire). Il permettra de collecter les eaux (circulations dans le sol ou ruissellement) et de les évacuer vers un exutoire adapté (cf. DTU 20.1).

5.5. Voiries et aires de stationnement

5.5.1. Préambule

L'étude de dimensionnement des voiries ne fait pas partie de la présente mission et devra faire l'objet d'une mission complémentaire dans le cadre d'une étude conception en phase projet (G2 PRO) ou d'une étude d'exécution (G3). Les indications données ici ne constituent qu'une première approche, un prédimensionnement.

Pour le prédimensionnement des structures types, nous avons utilisé le « **Guide pour la construction des voiries à faible trafic Bretagne – Pays de la Loire** » (2002)

5.5.2. Hypothèses de calcul

La classe de trafic ne nous a pas été fournie. Nous avons donc considéré une classe de trafic T5 (maximum 25 PL/ jour et par sens de circulation).

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

Après la purge des formations de couverture (formation n°1 – terre végétale), la partie supérieure des terrassements sera constituée par des sols de classe GTR A1 dans un état hydrique sec à très sec à la période des sondages ($IPI \geq 10$), correspondant à une PST « sols peu déformables portants mais sensibles à l'eau ».

Cette classe peut évoluer en fonction des conditions météorologiques.

Les travaux devront être réalisés en période météorologique favorable afin d'obtenir des matériaux en état hydrique moyen à sec 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.

5.5.4. Travaux préparatoires

Avant la mise en place de la couche de forme, les travaux préparatoires consisteront à :

- **drainer** le site (fossés...),
- **purger la terre** végétale ainsi que des éventuelles poches inconsistantes et des sols détériorés par les engins de terrassements ou les eaux de pluie,
- **compacter le fond de forme** à 95% de l'Optimum Proctor Normal (OPN). Cette opération ne sera réalisable dans les sols en place que si ces derniers présentent une teneur en eau voisine de l'OPN. Selon le GTR, la mise en œuvre correcte de la couche de forme nécessite un fond de forme ayant un module EV2 de l'ordre de 15 à 20 MPa pour une couche de forme en matériaux granulaires.

Dans le cas contraire (à la suite d'intempéries par exemple), et s'il est impossible d'attendre que le terrain s'assainisse, on devra envisager l'une des solutions ci-dessous :

- cloutage (incorporation par compactage et jusqu'à refus d'éléments 100/300 mm ou équivalents) sur une épaisseur minimale de 50 cm puis mise en place d'un géotextile,

- mise en place d'un géotextile si la plate-forme n'est pas praticable, et d'une sous-couche de 50 cm minimum en matériaux d'apports granulaires compactés et insensibles à l'eau,

5.5.5. Couche de forme

L'épaisseur de la couche de forme dépendra de la classe du matériau extrait de la carrière.

Sur la base d'un matériau de type R61 ou équivalent, les épaisseurs minimales de matériaux à mettre en œuvre en couche de forme sont les suivantes :

Classe des matériaux en couche de forme : R61 ou équivalent.		
Qualification de la portance de la PST	Contexte de réalisation *	Epaisseur de la couche de forme, pour obtenir une plate-forme de type PF2- (EV2 entre 50 et 80 MPa), préalable à l'édification des chaussées
Sols peu déformables mais sensibles à l'eau	Déblais sans drainage	0.45 m de 0/63
	Remblais ou déblais avec drainage	0.3 m de 0/63

* Les zones à niveau et les remblais rasants ($h < 1.0$ m) sont assimilés à des déblais.

L'épaisseur donnée précédemment est indicative ; elle devra être adaptée sur le chantier en fonction de la classe de PST au démarrage des travaux et des résultats des contrôles effectués (planche d'essais préalable).

5.5.6. Structure type de chaussée

Sur la base d'une assise de classe PF2- et pour un trafic T5, on peut proposer, à titre de prédimensionnement pour les voiries lourdes, les structures de chaussée suivantes :

Couches	Epaisseur	Epaisseur
Surface	6 cm de BBSG (0/10)	6 cm de BBSG (0/10)
Fondation et base	16 cm de GNT de type B2 (0/20 ou 0/31.5)	12 cm de GB2 (0/14)
Plateforme	PF2- (EV2 entre 50 et 80 MPa)	PF2- (EV2 entre 50 et 80 MPa)

Légende : BBSG : béton bitumineux semi-grenu, GNT : grave non traitée, GB : grave bitume.

Les exemples ci-avant ne tiennent pas compte de la vérification au gel de la structure de chaussée. Le dimensionnement au niveau de l'étude de conception phase projet (G2 PRO) ou de l'étude d'exécution (G3) devra être réalisé en fonction de la circulation effective prévue sur les voiries et de la tenue au gel.

Dans les zones de fortes sollicitations (zones de manœuvre, de giration, rampe d'accès, ...), nous conseillons de privilégier des enrobés à liants élastomères pour leur caractère anti-ornière.

L'entreprise pourra proposer des structures différentes dans la mesure où elles sont équivalentes (à justifier par note technique).

Lors de la réalisation des travaux, la plus grande attention sera portée sur les points suivants :

- contrôle du niveau de portance de la plateforme,
- respect des épaisseurs préconisées,
- contrôle de la qualité des matériaux mis en œuvre et de leur compacité.

Par ailleurs, les GB et les BBSG seront conformes à la norme NF EN 13108 - 1

Leurs conditions de mise en œuvre sont définies par la norme NF P98-150. Les liants utilisés pour la couche d'accrochage seront adaptés au matériau hydrocarboné choisi.

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.

Nota Bene : Ceci n'est donné qu'à titre d'exemple. Les matériaux disponibles sur place peuvent conduire à des dimensionnements de structure très différents. Nous nous tenons à disposition pour en vérifier la définition et les possibilités, dans le cadre d'une étude de projet.

5.6. Noues d'infiltration et bassins

5.6.1. Terrassements et protection des talus

Les conditions de terrassements des noues et du bassin de rétention seront les mêmes que celles développées au paragraphe 5.2.2.

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

- **purge de la terre végétale** ainsi que des éventuelles poches inconsistantes et des sols détériorés par les engins de terrassements ou les eaux de pluie,
- **réalisation de pentes** de talus inférieures à 1 de hauteur pour 2 de base,
- **mise en œuvre de matériaux limitant l'érosion** sur les pentes de talus.
- Pour les ouvrages de rétention uniquement : compactage du fond de forme à 95% de l'Optimum Proctor Normal (OPN). Cette opération ne sera réalisable dans le sol en place que si ces derniers présentent une teneur en eau voisine de l'OPN.

5.6.2. Perméabilité

Comme précisé au paragraphe 4.2.3, nous avons mesuré les perméabilités suivantes :

Formation	Nature du sol	Profondeur de l'essai	Coefficient de perméabilité K (m.s ⁻¹)
2	Limons sablo-graveleux brun / beige	0.43 à 0.66	2.0 x 10 ⁻⁶
		0.47 à 0.67	1.6 x 10 ⁻⁶
		0.43 à 0.70	3.5 x 10 ⁻⁶
		0.53 à 0.72	6.5 x 10 ⁻⁶
		0.44 à 0.63	2.7 x 10 ⁻⁶
		0.47 à 0.67	2.5 x 10 ⁻⁶
		0.51 à 0.74	2.2 x 10 ⁻⁶
		0.46 à 0.66	2.0 x 10 ⁻⁶
		0.45 à 0.65	5.9 x 10 ⁻⁶
		0.51 à 0.70	3.0 x 10 ⁻⁶

Compte tenu de ces valeurs, nous vous proposons de retenir une valeur de perméabilité d'environ 2.0 x 10⁻⁶ m/s dans la formation n°2 – limons sablo-graveleux, pour les noues d'infiltration et/ou les bassins.

Si l'étanchéité du bassin est souhaitée, il conviendra d'entreprendre :

- la réalisation d'une couche support avec un matériau d'apport drainant (sable, graviers...),
- la mise en place d'une étanchéification (géomembrane).

5.6.3. 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 un piézomètre 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, la pose 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 des bassins devront être hors d'eau.

Dans ce but et en fonction du niveau d'eau représentatif sur le terrain étudié, il conviendra de :

- bassin de rétention : soit définir un niveau du fond de fouille situé au-dessus du niveau d'eau représentatif, soit accepter la présence d'eau plus ou moins pérenne au fond de l'ouvrage. Dans le cas d'un bassin étanche, il pourra être nécessaire de prévoir la mise en place d'un lestage si l'utilisation d'une géomembrane est retenue,
- noues d'infiltration : définir le niveau du fond des fouilles en fonction de la profondeur du niveau d'eau représentatif du site.

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 P 94-500 de novembre 2013).

7. Missions ultérieures

Nous rappelons que cette étude a été menée dans le cadre de l'avant-projet (G2 AVP) et que, conformément à la norme NF P 94-500 de novembre 2013, une étude de conception phase projet (G2 PRO) peut être envisagée (collaboration avec l'équipe de conception) pour permettre l'optimisation du projet avec, notamment, prise en compte des interactions sol / structure.

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

- variations lithologiques toujours possibles dans l'emprise du projet,
- cote du niveau-bas de chaque pavillon et cote du vide-sanitaire,
- sollicitations réelles sur les fondations,
- cote des fonds de bassins et de noues.

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

ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES

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

(extraits de la norme NF P 94-500 de Novembre 2013)

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

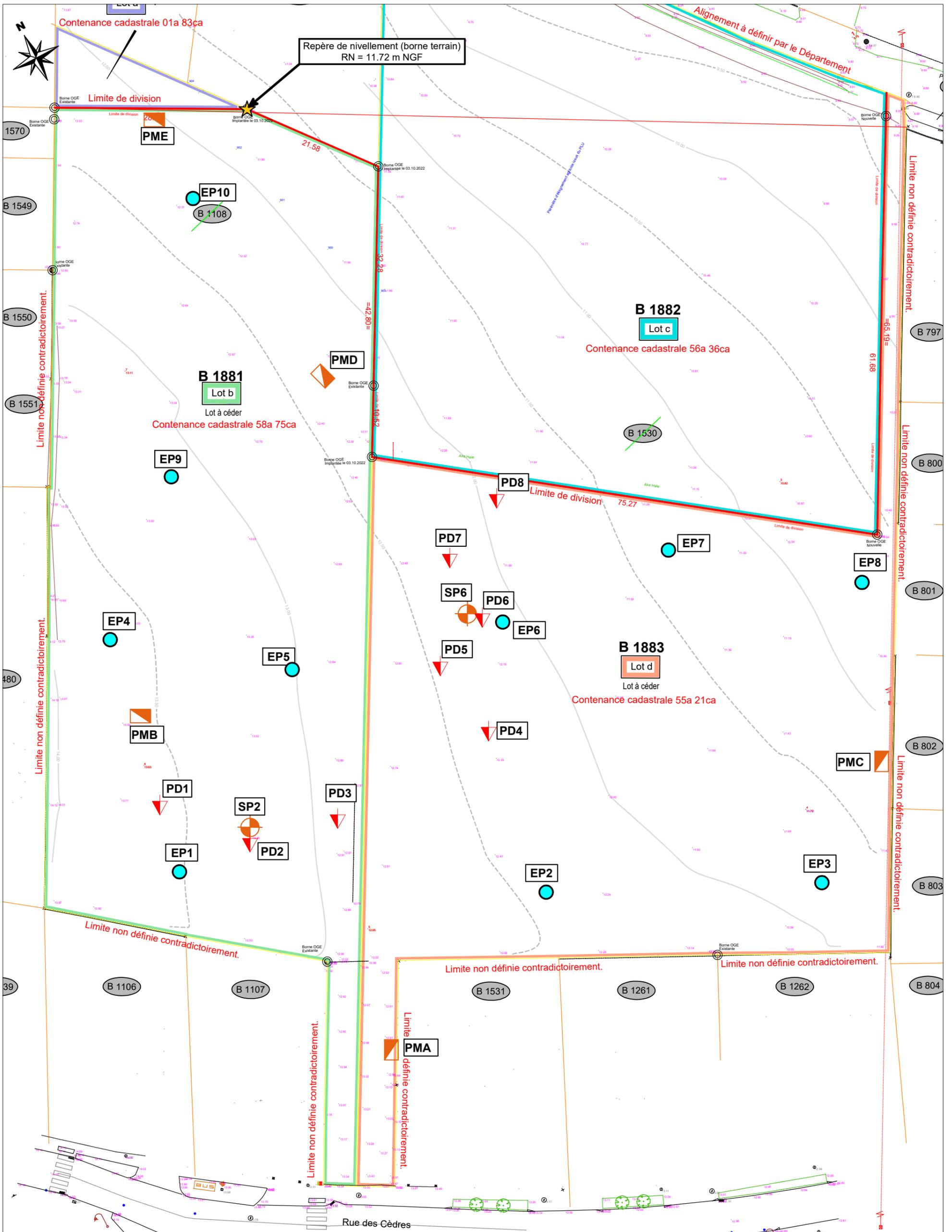
<p>L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étapes 1 à 3) doit suivre les étapes de conception et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géotechniques. Le maître d'ouvrage ou son mandataire doit faire réaliser successivement chacune de ces missions par une 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'avoisnants 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 avoisnants), 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 avoisnants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités. <p><u>Phase DCE / ACT</u></p> <p>Elle est réalisée pour finaliser le Dossier de Consultation des Entreprises et assister le maître d'ouvrage pour l'établissement des Contrats de Travaux avec le ou les entrepreneurs retenus pour les ouvrages géotechniques.</p> <ul style="list-style-type: none"> — Établir ou participer à la rédaction des documents techniques nécessaires et suffisants à la consultation des entreprises pour leurs études de réalisation des ouvrages géotechniques (dossier de la phase Projet avec plans, notices techniques, cahier des charges particulières, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel). — Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

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

<p>ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)</p> <p>ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)</p> <p>Cette mission permet de réduire les risques géotechniques résiduels par la mise en œuvre à temps de mesures correctives d'adaptation ou d'optimisation. Elle est confiée à l'entrepreneur sauf disposition contractuelle contraire, sur la base de la phase G2 DCE/ACT. Elle comprend deux phases interactives :</p> <p><u>Phase Étude</u></p> <ul style="list-style-type: none"> — Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. — Étudier dans le détail les ouvrages géotechniques : notamment établissement d'une note d'hypothèses géotechniques sur la base des données fournies par le contrat de travaux ainsi que des résultats des éventuelles investigations complémentaires, définition et dimensionnement (calculs justificatifs) des ouvrages géotechniques, méthodes et conditions d'exécution (phasages généraux, suivis, auscultations et contrôles à prévoir, valeurs seuils, dispositions constructives complémentaires éventuelles). — Élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suivi. <p><u>Phase Suivi</u></p> <ul style="list-style-type: none"> — Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Étude. — Vérifier les données géotechniques par relevés lors des travaux et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats). — Établir la prestation géotechnique du dossier des ouvrages exécutés (DOE) et fournir les documents nécessaires à l'établissement du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO) <p>SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)</p> <p>Cette mission permet de vérifier la conformité des hypothèses géotechniques prises en compte dans la mission d'étude et suivi géotechniques d'exécution. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend deux phases interactives :</p> <p><u>Phase Supervision de l'étude d'exécution</u></p> <ul style="list-style-type: none"> — Donner un avis sur la pertinence des hypothèses géotechniques de l'étude géotechnique d'exécution, des dimensionnements et méthodes d'exécution, des adaptations ou optimisations des ouvrages géotechniques proposées par l'entrepreneur, du plan de contrôle, du programme d'auscultation et des valeurs seuils. <p><u>Phase Supervision du suivi d'exécution</u></p> <ul style="list-style-type: none"> — Par interventions ponctuelles sur le chantier, donner un avis sur la pertinence du contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur (G3), du comportement tel qu'observé par l'entrepreneur de l'ouvrage et des avoisinants concernés (G3), de l'adaptation ou de l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur (G3). — donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO.
<p>DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)</p> <p>Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle. Ce diagnostic géotechnique précise l'influence de cet ou ces éléments géotechniques sur les risques géotechniques identifiés ainsi que leurs conséquences possibles pour le projet ou l'ouvrage existant.</p> <ul style="list-style-type: none"> — Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. — Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'étude de l'état général de l'ouvrage existant. — Si ce diagnostic conduit à modifier une partie du projet ou à réaliser des travaux sur l'ouvrage existant, des études géotechniques de conception et/ou d'exécution ainsi qu'un suivi et une supervision géotechniques seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3).

ANNEXE 2 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

- **Plan d'implantation des sondages – Existant**
- **Plan d'implantation des sondages - Projet**



Légende:

- 📍 Sondage à la tarière avec essais pressiométriques
- ▼ Sondage au pénétromètre dynamique
- 🔧 Sondage à la pelle
- Essai d'infiltration (méthode Porchet)

SAINT-GUINOUX (35) - Le Pray
Aménagement d'un lotissement

Plan d'implantation des sondages - Existant

Dossier : OVA2.MR080

Echelle : 1/500 (format A3)

Date des investigations :
Octobre 2022



Ginger CEBTP
Agence de Rennes
ZA Beauséjour
35520 LA MEZIERE



Echelle 1/500 Légende: Sondage à la tarière avec essais pressiométriques Sondage au pénétromètre dynamique Sondage à la pelle Essai d'infiltration (méthode Porchet)	SAINT-GUINOUX (35) - Le Pray Aménagement d'un lotissement		 Ginger CEBTP Agence de Rennes ZA Beauséjour 35520 LA MEZIERE
	Plan d'implantation des sondages - Projet		
	Dossier : OVA2.MR080		
	Echelle : 1/500 (format A3)	Date des investigations : Octobre 2022	

ANNEXE 3 – COUPES DES SONDAGES ET ESSAIS IN SITU

- **Sondages semi-destructifs à la tarière continue :**

- coupe des sols,
- venue d'eau éventuelle,

Et, pour chaque essai pressiométrique effectué :

- module pressiométrique E_M (MPa)
- pression limite nette p_l^* (MPa)
- pression de fluage nette p_f^* (MPa)
- rapport E_M/p_l^*

- **Essais au pénétromètre dynamique lourd de type DPSH-B :**

- diagramme donnant la résistance dynamique q_d en fonction de la profondeur, calculée selon la formule des Hollandais,
- éventuel niveau d'eau en fin de sondage.

- **Puits de reconnaissance au tractopelle / à la mini-pelle :**

- coupe détaillée des sols,
- tenue des fouilles,
- venue d'eau éventuelle,
- classification GTR sur échantillons remaniés éventuelle,
- photographies de la fouille et des sols extraits.

Dossier : **OVA2.MR080**

Chantier : **Saint Guinoux (35) - Aménagement d'un lotissement + Pavillons**
12 Rue des Cèdres

Client : **HELIO AMENAGEMENT**

X :

Echelle : **1/50**

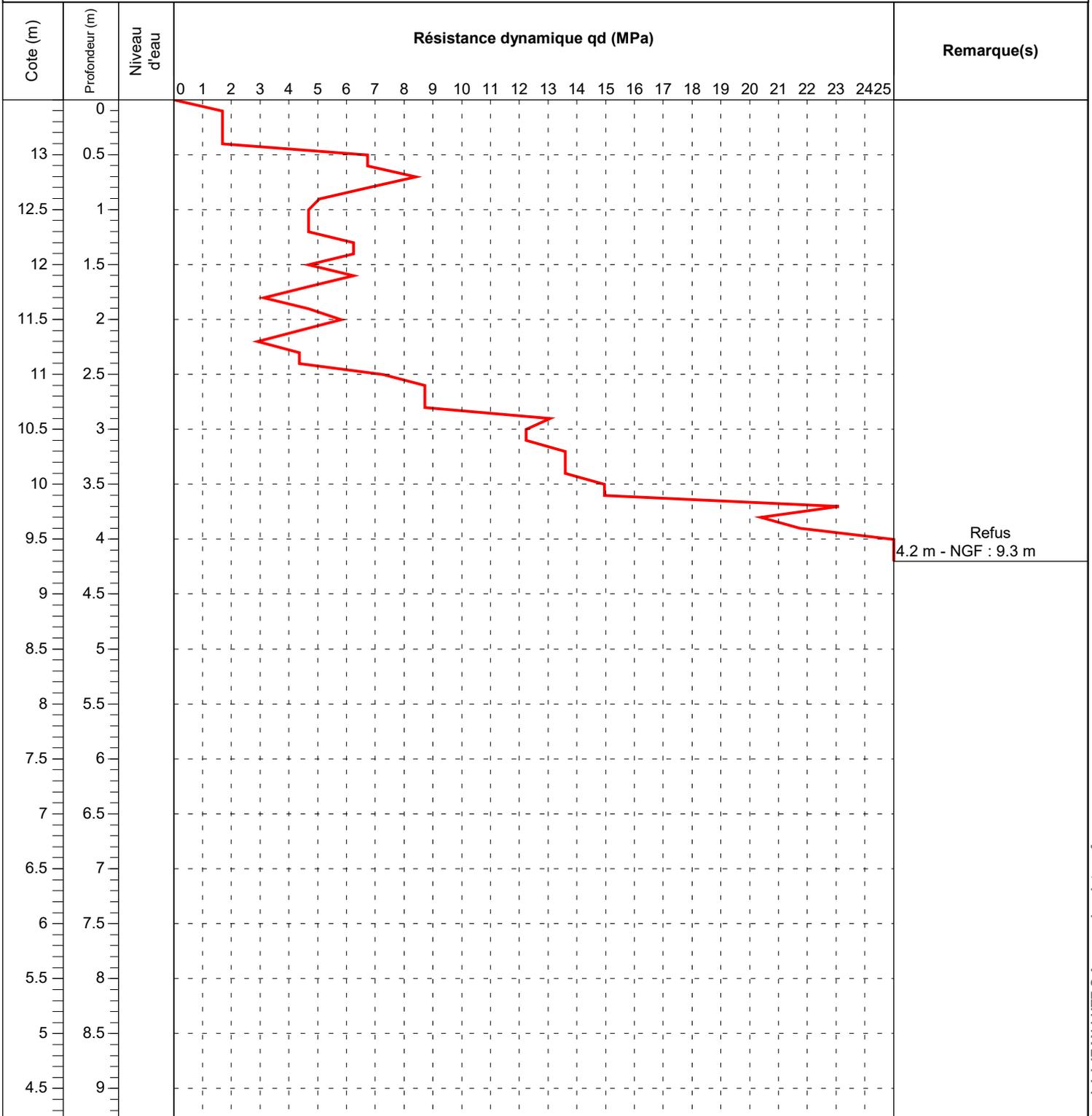
Y :

Date de forage : **27/10/2022**

Machine : **M683**

Altitude : **13.5 m NGF**

Profondeur du forage : **4.20 m**



Observations : **Pas de niveau d'eau observé lors des investigations**

EXGTE B3.23.11

Dossier : **OVA2.MR080**

Chantier : **Saint Guinoux (35) - Aménagement d'un lotissement + Pavillons**
12 Rue des Cèdres

Client : **HELIO AMENAGEMENT**

X :

Echelle : **1/50**

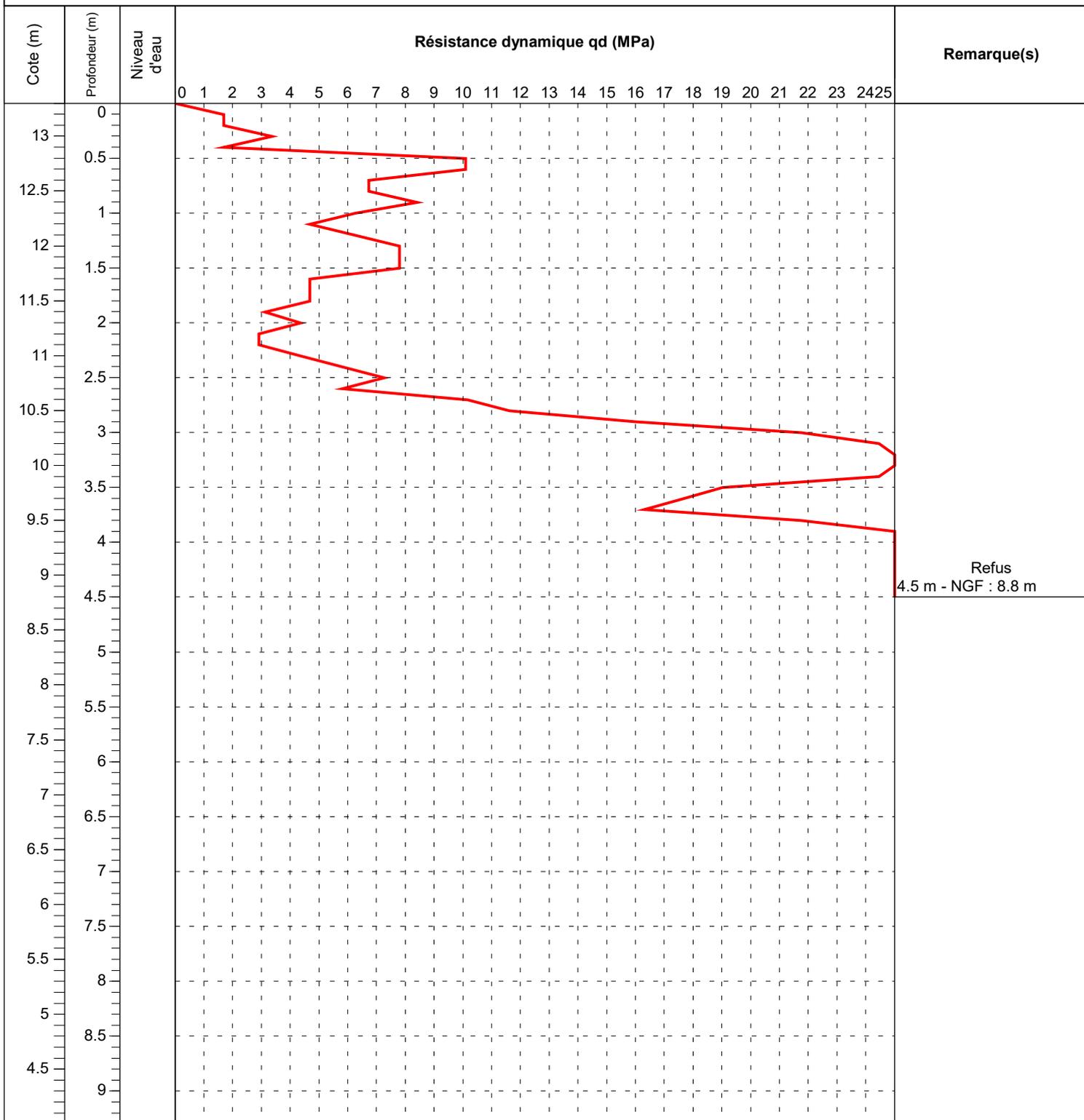
Y :

Date de forage : **27/10/2022**

Machine : **M683**

Altitude : **13.3 m NGF**

Profondeur du forage : **4.50 m**



Observations : **Pas de niveau d'eau observé lors des investigations**

EXGTE B3.23.11

Dossier : OVA2.MR080

Chantier : SAINT-GUINOUX (35) - Rue des Cèdres
Aménagement d'un lotissement

Client : HELIO AMENAGEMENT

X :

Echelle : 1/50

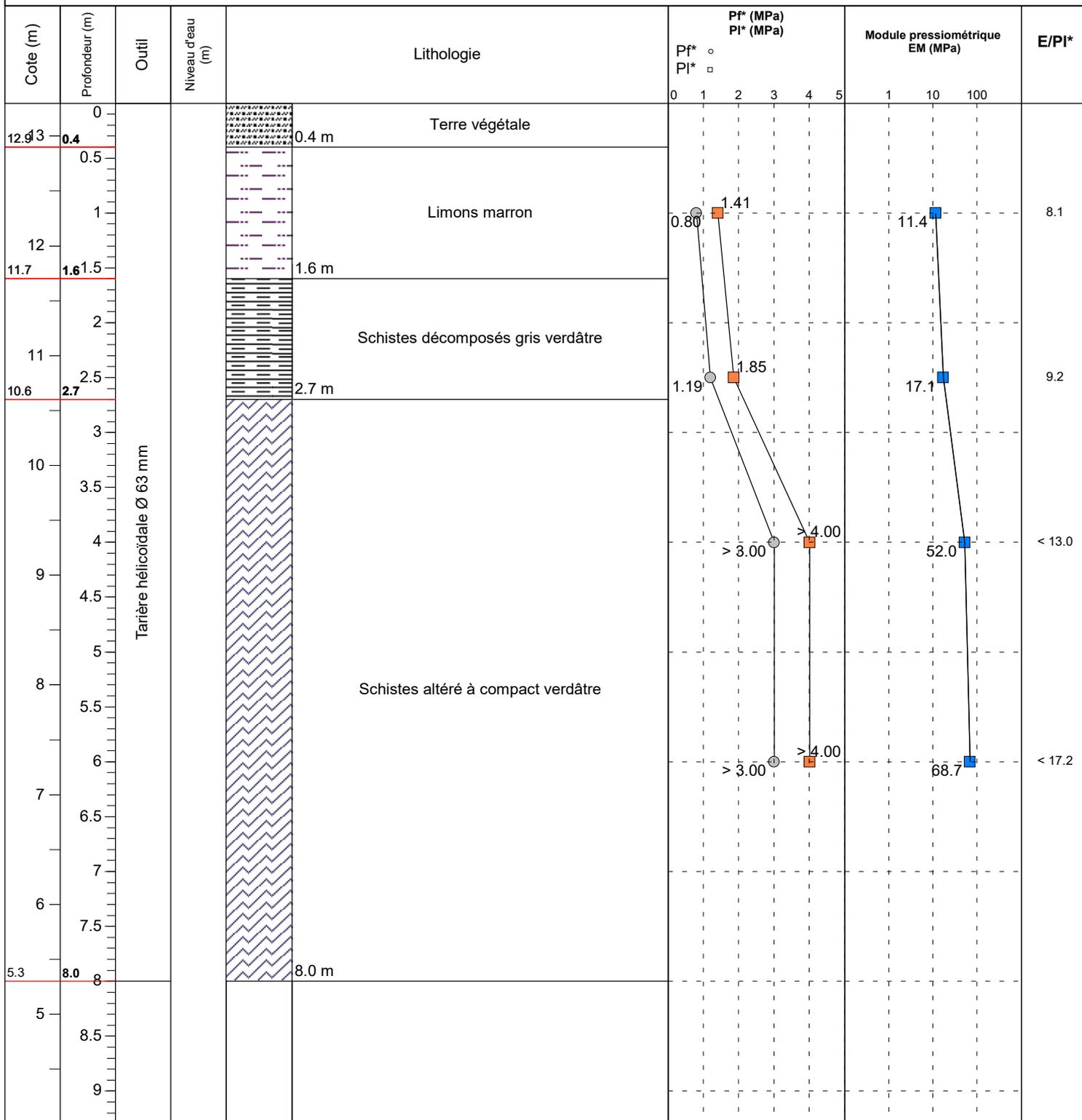
Y :

Date de forage : 17/10/2022

Machine : M244

Altitude : 13.3 m NGF

Profondeur du forage : 8.00 m



Observations : Pas de niveau d'eau observé lors des investigations

EXGTE 3.23.3

Dossier : **OVA2.MR080**

Chantier : **Saint Guinoux (35) - Aménagement d'un lotissement + Pavillons**
12 Rue des Cèdres

Client : **HELIO AMENAGEMENT**

X :

Echelle : **1/50**

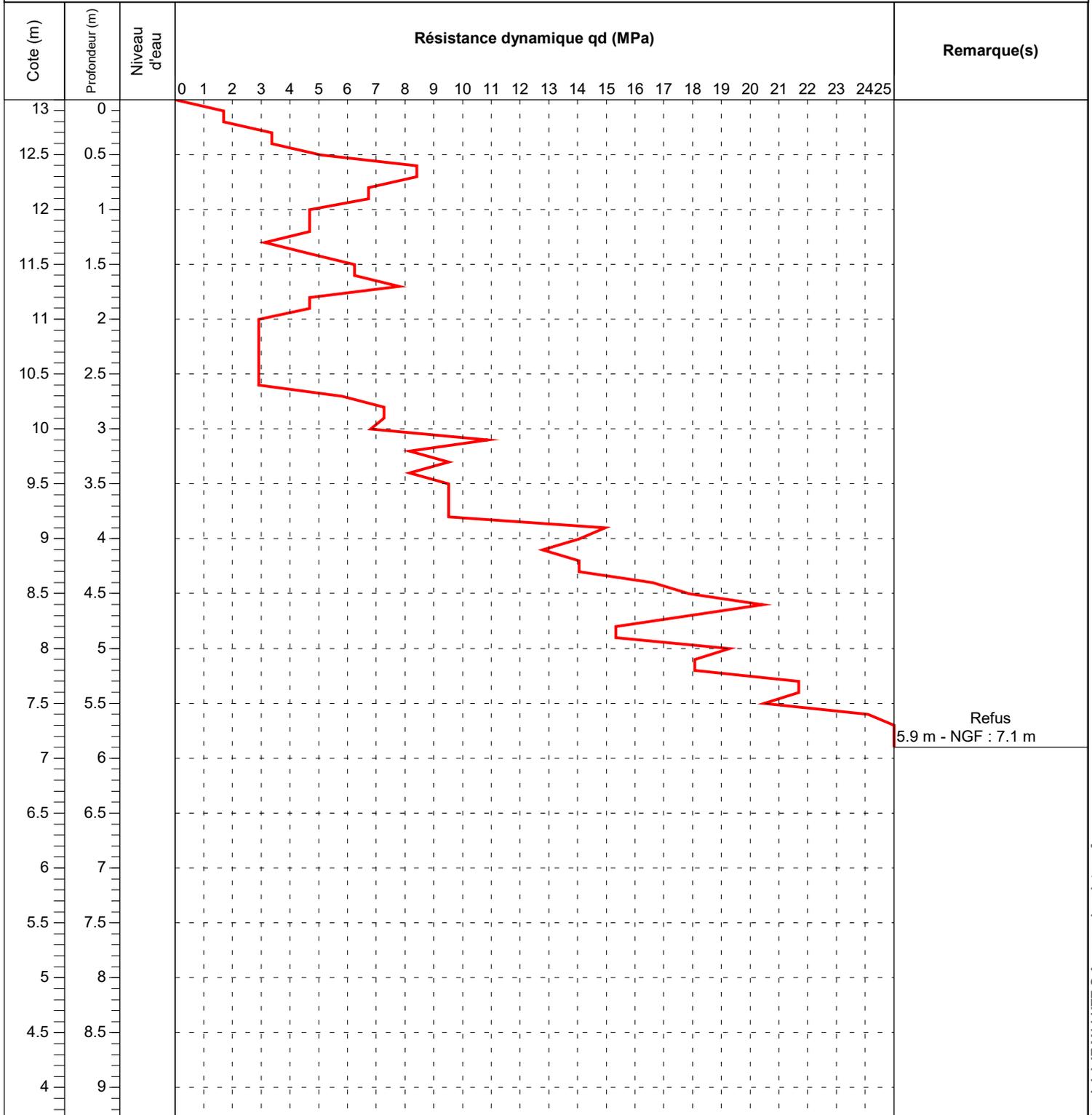
Y :

Date de forage : **27/10/2022**

Machine : **M683**

Altitude : **13.0 m NGF**

Profondeur du forage : **5.90 m**



Observations : **Pas de niveau d'eau observé lors des investigations**

EXGTE B3.23.11

Dossier : **OVA2.MR080**

Chantier : **Saint Guinoux (35) - Aménagement d'un lotissement + Pavillons**
12 Rue des Cèdres

Client : **HELIO AMENAGEMENT**

X :

Echelle : **1/50**

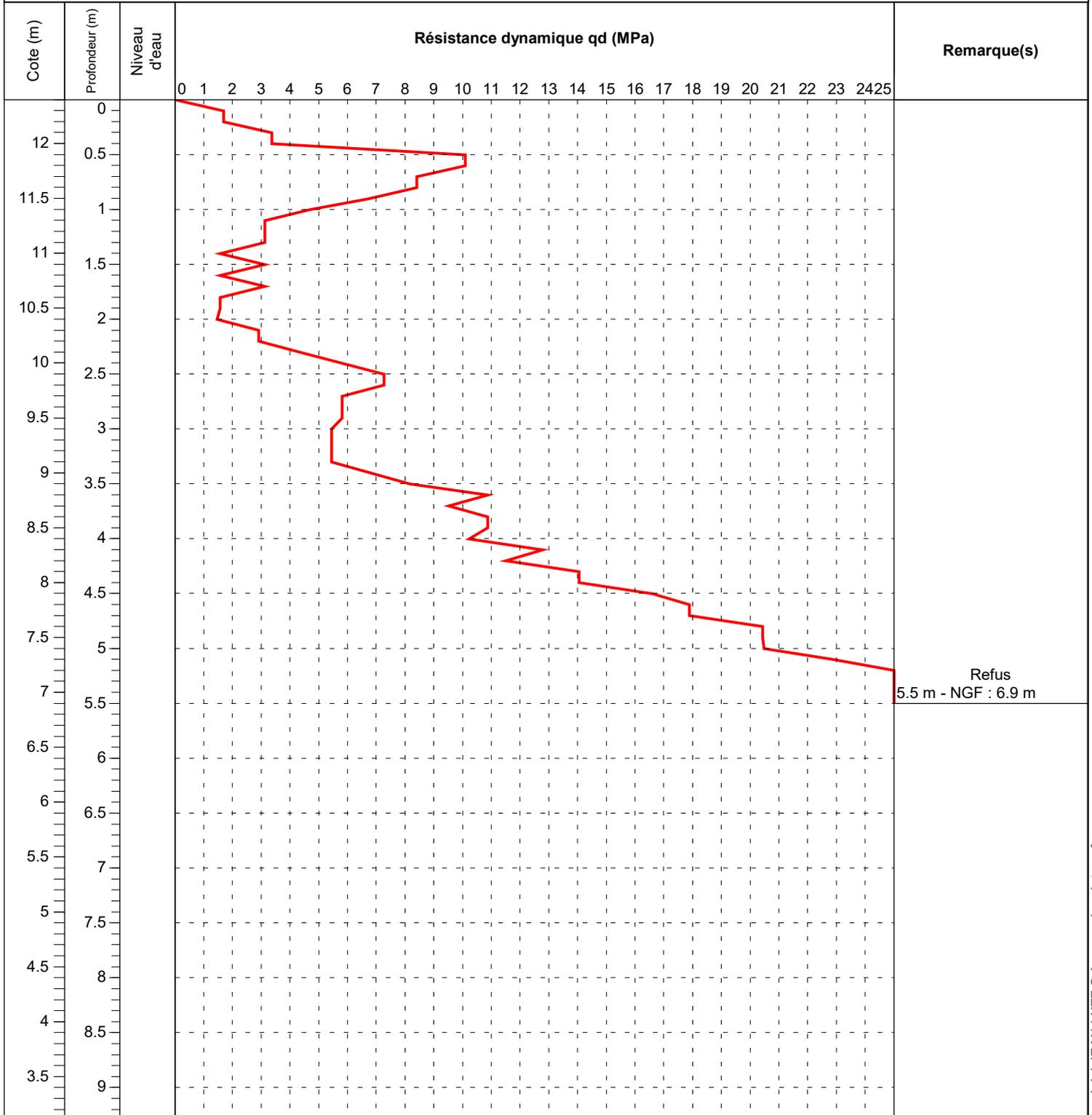
Y :

Date de forage : **28/10/2022**

Machine : **M683**

Altitude : **12.4 m NGF**

Profondeur du forage : **5.50 m**



Observations : **Pas de niveau d'eau observé lors des investigations**

EXGTE B3.23.11

Dossier : **OVA2.MR080**

Chantier : **Saint Guinoux (35) - Aménagement d'un lotissement + Pavillons**
12 Rue des Cèdres

Client : **HELIO AMENAGEMENT**

X :

Echelle : **1/50**

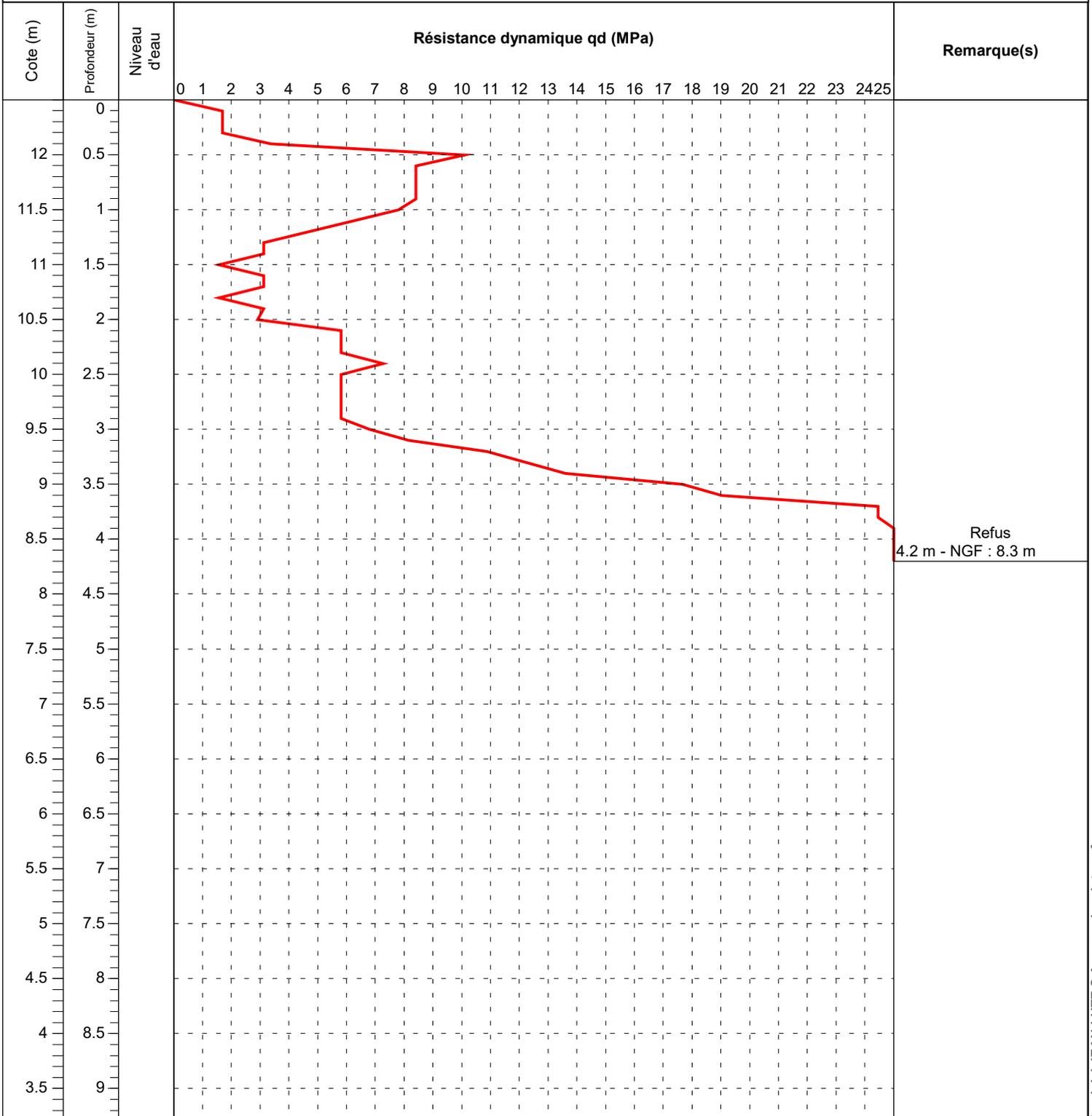
Y :

Date de forage : **28/10/2022**

Machine : **M683**

Altitude : **12.5 m NGF**

Profondeur du forage : **4.20 m**



Observations : **Pas de niveau d'eau observé lors des investigations**

EXGTE B3.23.11

Dossier : **OVA2.MR080**

Chantier : **Saint Guinoux (35) - Aménagement d'un lotissement + Pavillons**
12 Rue des Cèdres

Client : **HELIO AMENAGEMENT**

X :

Echelle : **1/50**

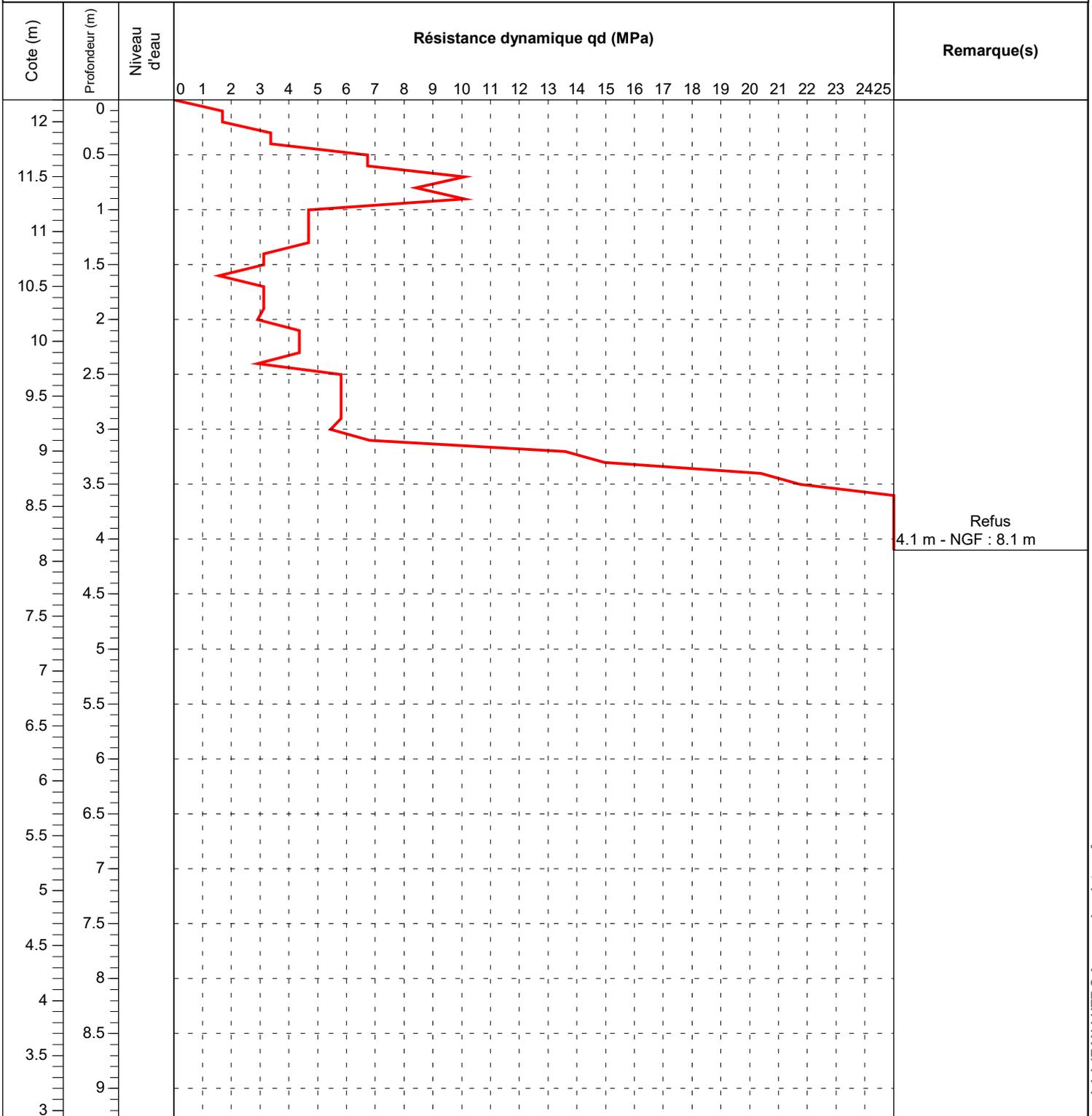
Y :

Date de forage : **28/10/2022**

Machine : **M683**

Altitude : **12.2 m NGF**

Profondeur du forage : **4.10 m**



Observations : **Pas de niveau d'eau observé lors des investigations**

EXGTE B3.23.11

Dossier : OVA2.MR080

Chantier : SAINT-GUINOUX (35) - Rue des Cèdres
Aménagement d'un lotissement

Client : HELIO AMENAGEMENT

X :

Echelle : 1/50

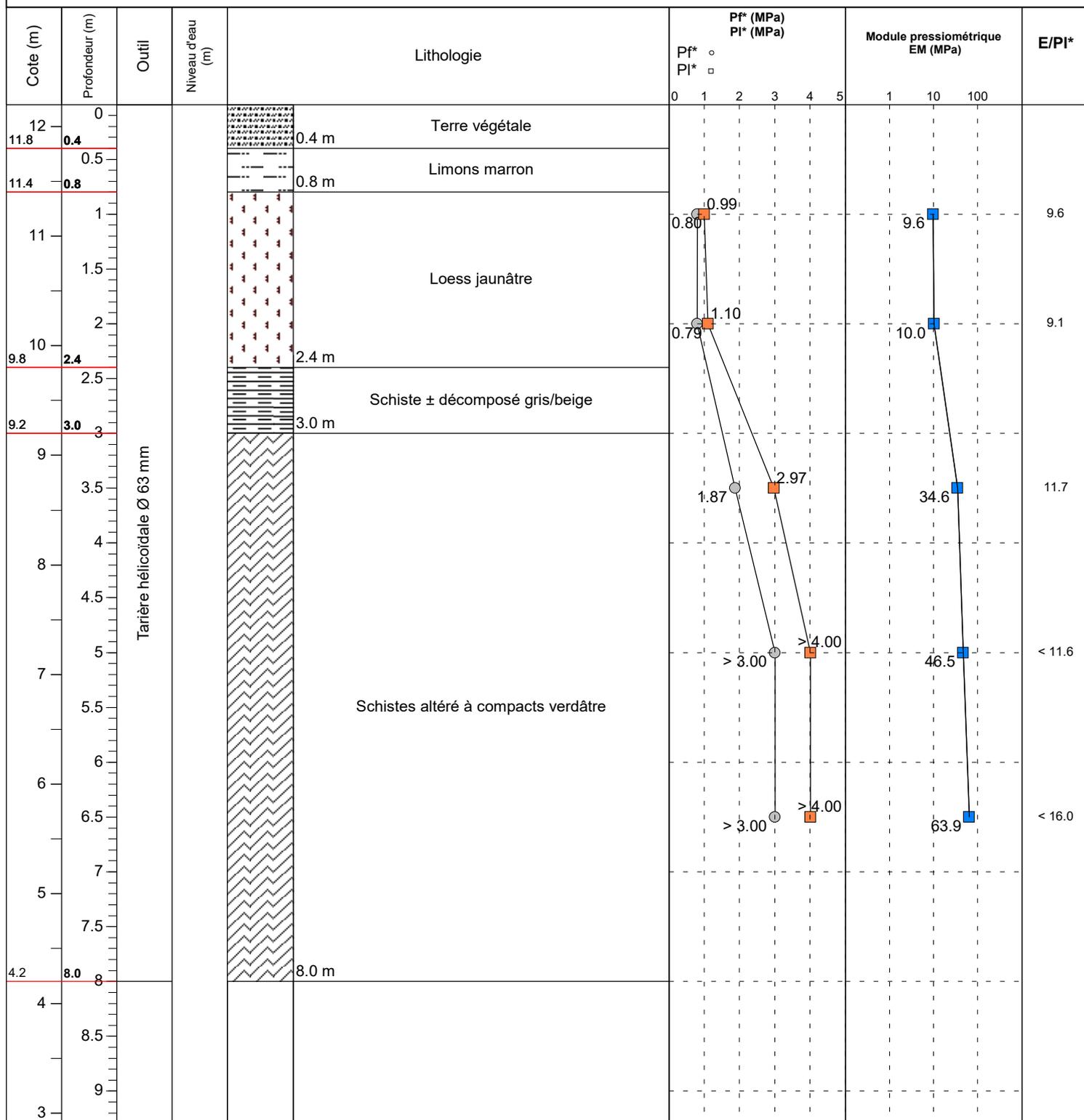
Y :

Date de forage : 17/10/2022

Machine : M244

Altitude : 12.2 m NGF

Profondeur du forage : 8.0 m



Observations : Pas de niveau d'eau observé lors des investigations

EXGTE 3.23.3

Dossier : **OVA2.MR080**

Chantier : **Saint Guinoux (35) - Aménagement d'un lotissement + Pavillons**
12 Rue des Cèdres

Client : **HELIO AMENAGEMENT**

X :

Echelle : **1/50**

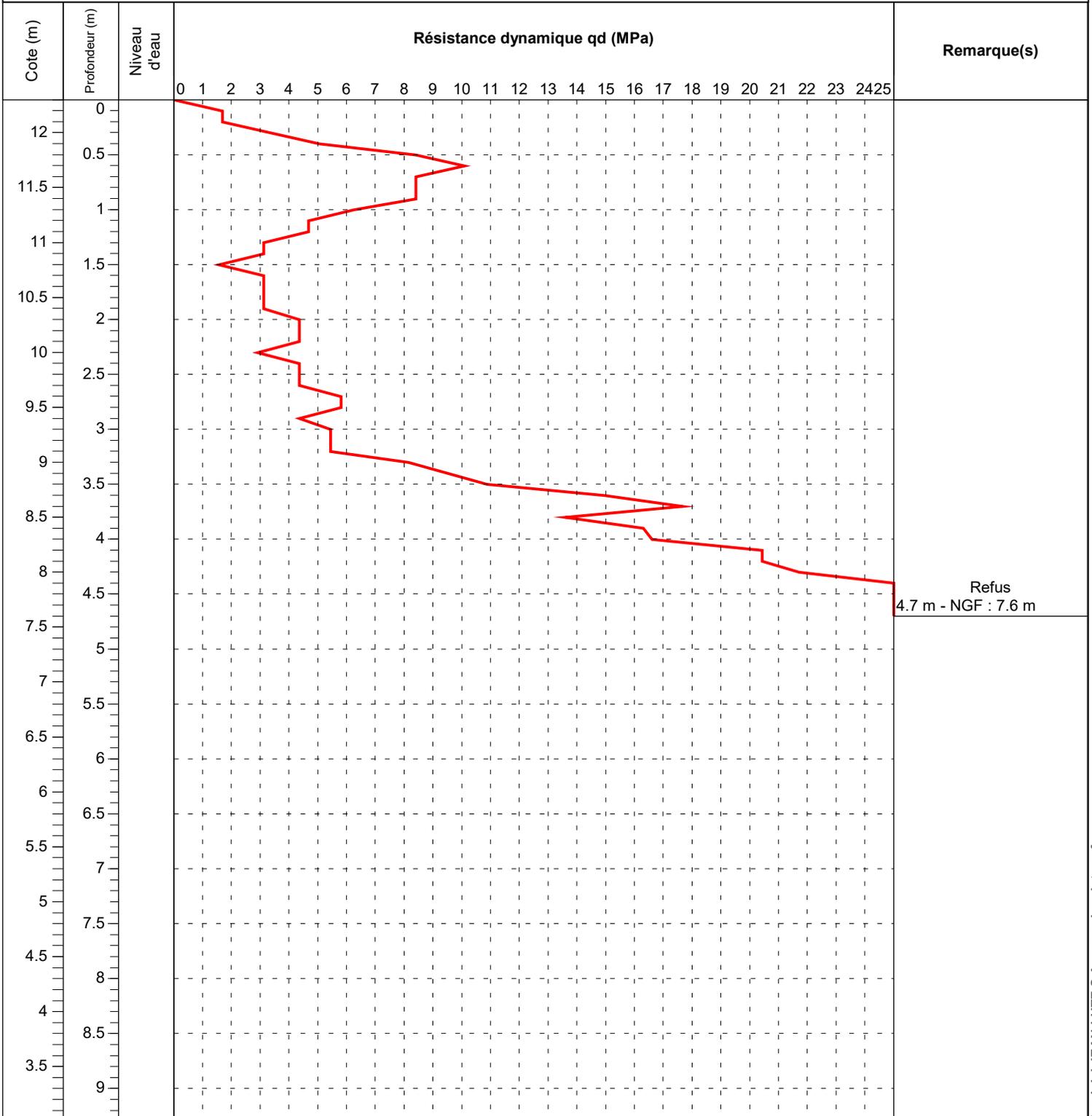
Y :

Date de forage : **28/10/2022**

Machine : **M683**

Altitude : **12.3 m NGF**

Profondeur du forage : **4.70 m**



Observations : **Pas de niveau d'eau observé lors des investigations**

EXGTE B3.23.11

Dossier : **OVA2.MR080**

Chantier : **Saint Guinoux (35) - Aménagement d'un lotissement + Pavillons**
12 Rue des Cèdres

Client : **HELIO AMENAGEMENT**

X :

Echelle : **1/50**

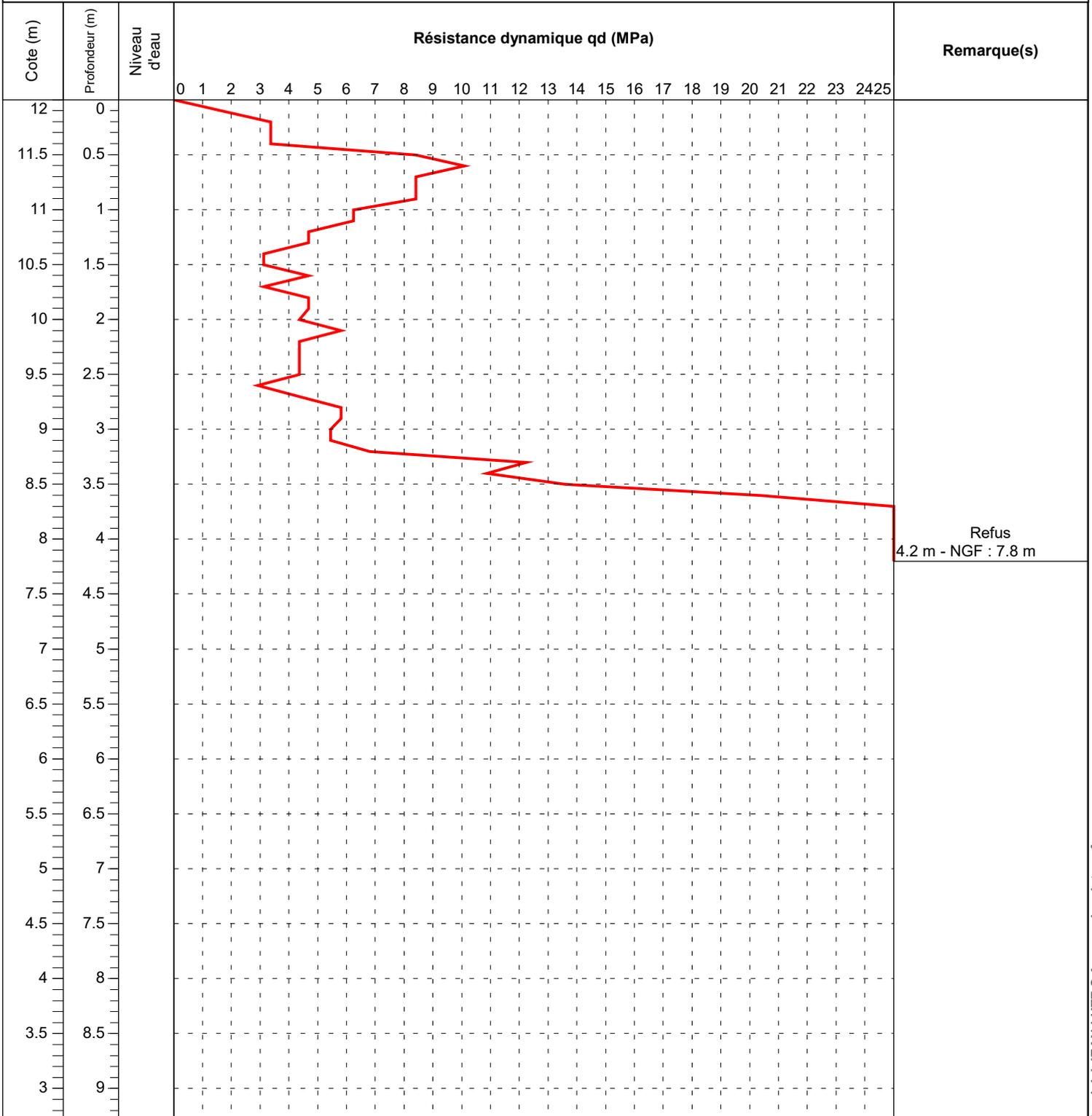
Y :

Date de forage : **29/10/2022**

Machine : **M683**

Altitude : **12.0 m NGF**

Profondeur du forage : **4.20 m**



Observations : **Pas de niveau d'eau observé lors des investigations**

EXGTE B3.23.11

Dossier : **OVA2.MR080**
 Chantier : **SAINT-GUINOUX (35) - Rue des Cèdres**
Aménagement d'un lotissement

Client : **HELIO Aménagement**

X :

Echelle : **1/25**

Y :

Machine : **Mini-pelle 6T**

Altitude : **13.0 m NGF**

Date de forage : **20/10/2022**

Profondeur du forage : **1.70 m**

Cote (m)	Profondeur (m)	Niveau d'eau	Lithologie	Classe GTR	Images
13	0	Pas de venue d'eau observée	Terre végétale limoneuse marron.	0.3 m	
12.7	0.3		0.3 m		
12.5	0.5		Limons sableux très fins, brun-beige. Quelques petits cailloux de quartz. Terrassement assez difficile	A1	
12	1		0.9 m		
11.6	1.4		1.4 m		
11.5	1.5	Limons sableux fins grisâtres, bariolés jaunâtres, en alternance avec un sable moyen, graveleux beige orangé. Terrassement difficile.	A1		
11.3	1.7	1.7 m			
11	2				
10.5	2.5				
10	3				
9.5	3.5				
9	4				
8.5	4.5				
8	5				

Observations : **Refus à 1.7 m/TA - Progression lente**
Bonne tenue des parois

Dossier : **OVA2.MR080**

Chantier : **SAINT-GUINOUX (35) - Rue des Cèdres
Aménagement d'un lotissement**

Client : **HELIO Aménagement**

X :

Echelle : **1/25**

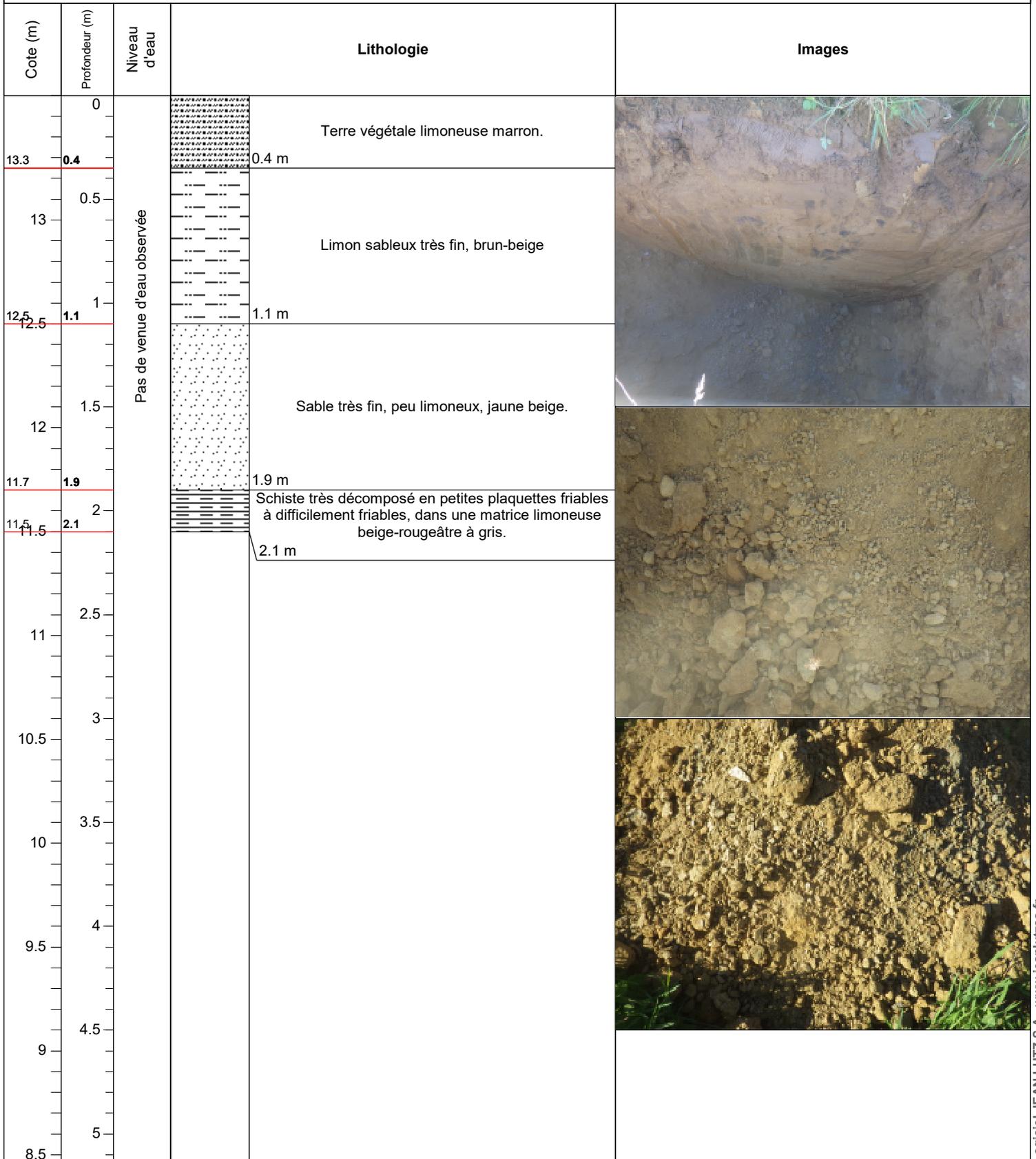
Y :

Date de forage : **20/10/2022**

Machine : **Mini-pelle 6T**

Altitude : **13.6 m NGF**

Profondeur du forage : **2.10 m**



Observations : **Arrêt volontaire à 2.1 m/TA**
Bonne tenue des parois

Dossier : **OVA2.MR080**
 Chantier : **SAINT-GUINOUX (35) - Rue des Cèdres**
Aménagement d'un lotissement

Client : **HELIO Aménagement**

X :

Echelle : **1/25**

Y :

Machine : **Mini-pelle 6T**

Altitude : **11.3 m NGF**

Date de forage : **20/10/2022**

Profondeur du forage : **1.60 m**

Cote (m)	Profondeur (m)	Niveau d'eau	Lithologie	Classe GTR	Images
11.0	0	Pas de venue d'eau observée	Terre végétale limoneuse marron. 0.3 m	0.3 m	
10.5	0.3		Limons à légèrement sableux très fin beige. 0.9 m	A1 0.9 m	
10.4	0.9		Limons gris à blanchâtre au touché légèrement soyeux, alterné de nombreux passages de sable moyen graveleux beige-orange à jaune-beige. Terrassement assez difficile. 1.6 m		
9.7	1.6				
9.5	2				
9	2.5				
8.5	3				
8	3.5				
7.5	4				
7	4.5				
6.5	5				

Observations : **Arrêt volontaire à 1.6 m/TA**
Bonne tenue des parois

Dossier : **OVA2.MR080**
 Chantier : **SAINT-GUINOUX (35) - Rue des Cèdres**
Aménagement d'un lotissement

Client : **HELIO Aménagement**

X :

Echelle : **1/25**

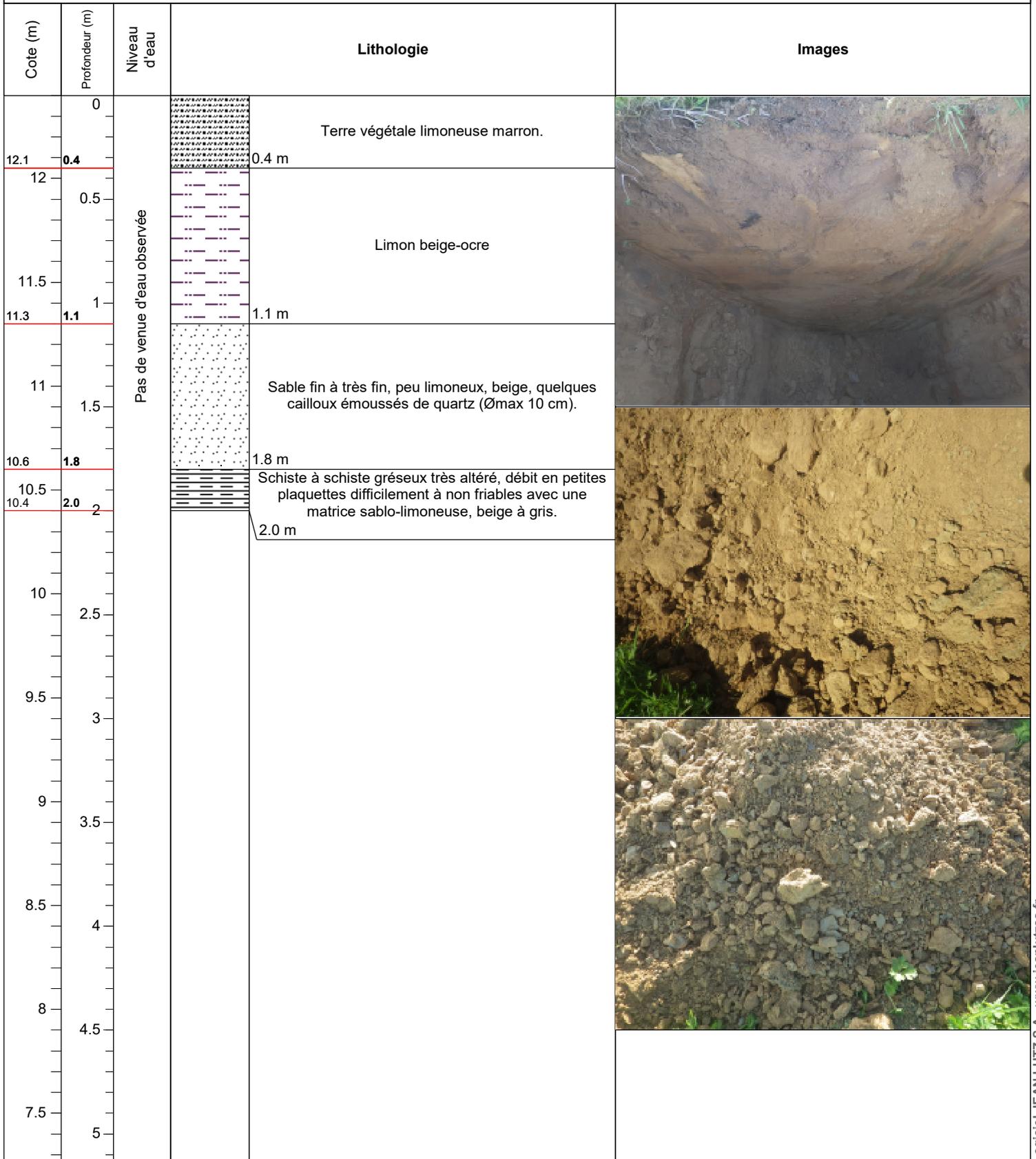
Y :

Machine : **Mini-pelle 6T**

Altitude : **12.4 m NGF**

Date de forage : **20/10/2022**

Profondeur du forage : **2.00 m**



Observations : **Arrêt volontaire à 2.0 m/TA**
Bonne tenue des parois

Dossier : **OVA2.MR080**
 Chantier : **SAINT-GUINOUX (35) - Rue des Cèdres**
Aménagement d'un lotissement

Client : **HELIO Aménagement**

X :

Echelle : **1/25**

Y :

Date de forage : **20/10/2022**

Machine : **Mini-pelle 6T**

Altitude : **12.2 m NGF**

Profondeur du forage : **1.70 m**

Cote (m)	Profondeur (m)	Niveau d'eau	Lithologie	Classe GTR	Images
11.9	0.3	Pas de venue d'eau observée	Terre végétale limoneuse marron 0.3 m	0.3 m	
11.5	0.5		Limon beige assez compact à passage plus sableux très fin beige grisâtre 1.4 m	A1 0.8 m	
10.8	1.4		Sable très fin à limon grossier brun-beige, quelques cailloux émoussés de quartz 1.7 m		
10.5	1.7				
10	2				
9.5	2.5				
9	3				
8.5	3.5				
8	4				
7.5	4.5				
7	5				

Observations : **Arrêt volontaire à 1.7 m/TA**
Bonne tenue des parois

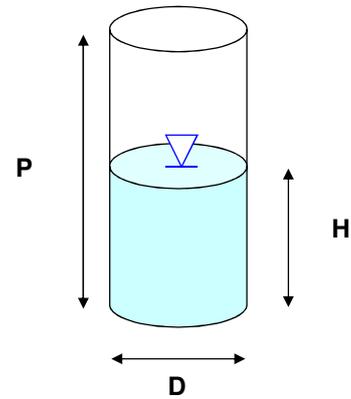
ANNEXE 4 – PROCES VERBAUX DES ESSAIS D'INFILTRATION ET DE PERMEABILITE

- Coupe des sols,
- Valeur de perméabilité.

Dossier : OVA2.MR080	Client : HELIO Aménagement
Date : 18/10/2022	Technicien : LVA
Commune : ST GUINOUX (35)	Dépouillement : LVA

D (mm)	P (mm)	H(mm)	S (mm ²)	Référence
160	700	270	155 823	EP3

T (min)	Graduation	V (ml)	K (mm/h)	K (m/s)
0	2450	-	-	-
5	2250	200	15.40	4.278E-06
10	2090	360	13.86	3.851E-06
15	1930	520	13.35	3.708E-06
20	1790	660	12.71	3.530E-06
25	1630	820	12.63	3.508E-06
30	1500	950	12.19	3.387E-06
35	1360	1090	11.99	3.331E-06
			12.79	3.55E-06



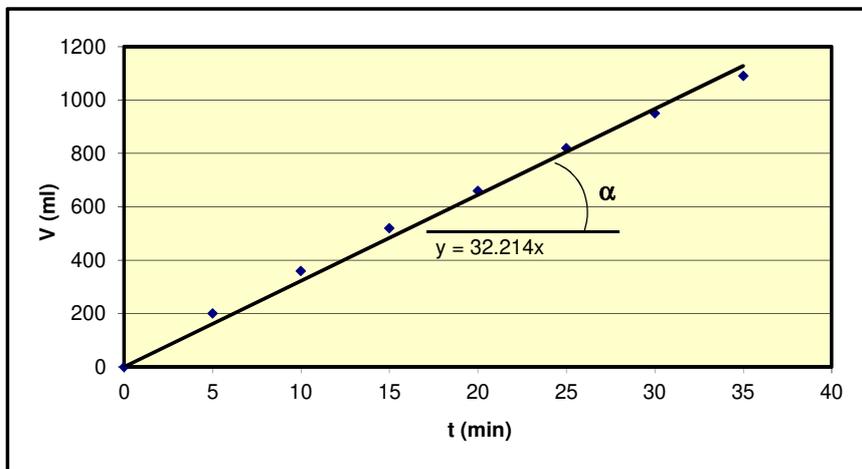
Nature du sol : Limon légèrement sableux

$$K \text{ (mm/h)} = \frac{1\,000 \cdot V}{S_r \cdot t}$$

- K est la perméabilité des sols (mm/h)
- V est le volume d'eau introduit pour assurer un volume constant dans la cavité (m³)
- S_r : Surface d'infiltration de la cavité (fond et côté) (m²)
- t : Durée de l'essai (h)

Méthode graphique

α	K (mm/h)	K (m/s)
32.214	12.40	3.45E-06



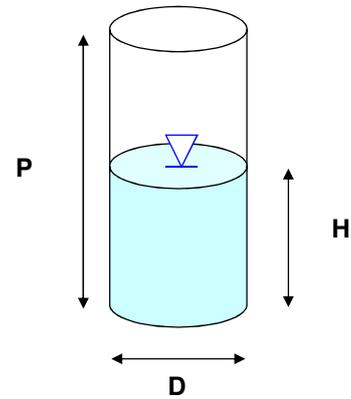
Nom du chargé d'affaires :
D. BENESSY

Visa du chargé d'affaires :

Dossier : OVA2.MR080	Client : HELIO Aménagement
Date : 17/10/2022	Technicien : LVA
Commune : ST GUINOUX (35)	Dépouillement : LVA

D (mm)	P (mm)	H(mm)	S (mm ²)	Référence
160	720	190	115 611	EP4

T (min)	Graduation	V (ml)	K (mm/h)	K (m/s)
0	2500	-	-	-
5	2360	140	14.53	4.037E-06
10	2060	440	22.84	6.343E-06
15	1830	670	23.18	6.439E-06
20	1600	900	23.35	6.487E-06
25	1370	1130	23.46	6.516E-06
30	1140	1360	23.53	6.535E-06
			23.27	6.46E-06



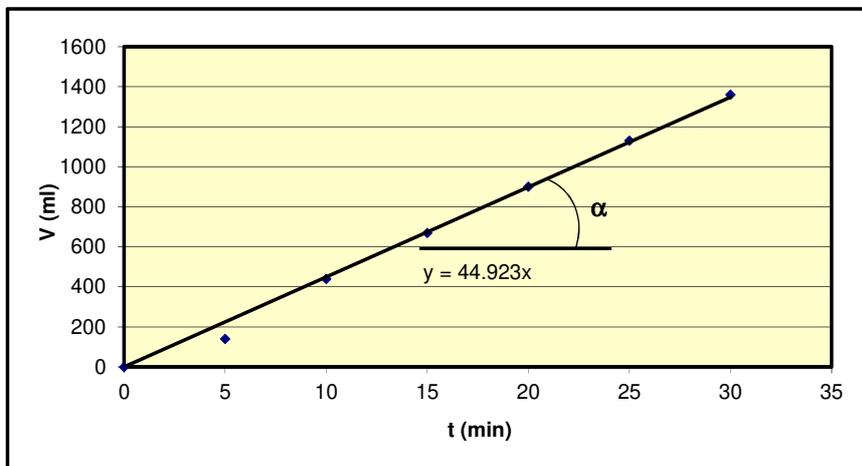
Nature du sol : **Limons à sable très fin**

$$K \text{ (mm/h)} = \frac{1\,000 \cdot V}{S_r \cdot t}$$

Méthode graphique

α	K (mm/h)	K (m/s)
44.923	23.31	6.48E-06

- K est la perméabilité des sols (mm/h)
- V est le volume d'eau introduit pour assurer un volume constant dans la cavité (m³)
- S_r : Surface d'infiltration de la cavité (fond et côté) (m²)
- t : Durée de l'essai (h)



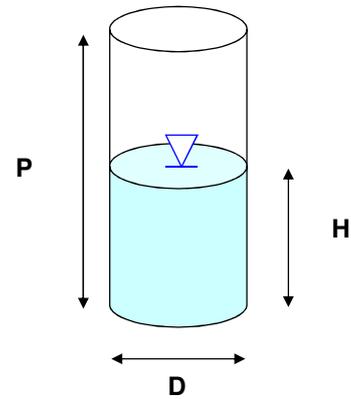
Nom du chargé d'affaires :
D. BENESSY

Visa du chargé d'affaires :

Dossier :	OVA2.MR080	Client :	HELIO Aménagement
Date :	17/10/2022	Technicien :	LVA
Commune :	ST GUINOUX (35)	Dépouillement :	LVA

D (mm)	P (mm)	H(mm)	S (mm ²)	Référence
160	630	185	113 097	EP5

T (min)	Graduation	V (ml)	K (mm/h)	K (m/s)
0	2370	-	-	-
5	2260	110	11.67	3.242E-06
10	2160	210	11.14	3.095E-06
15	2080	290	10.26	2.849E-06
20	2000	370	9.81	2.726E-06
25	1920	450	9.55	2.653E-06
30	1840	530	9.37	2.603E-06
			9.75	2.71E-06



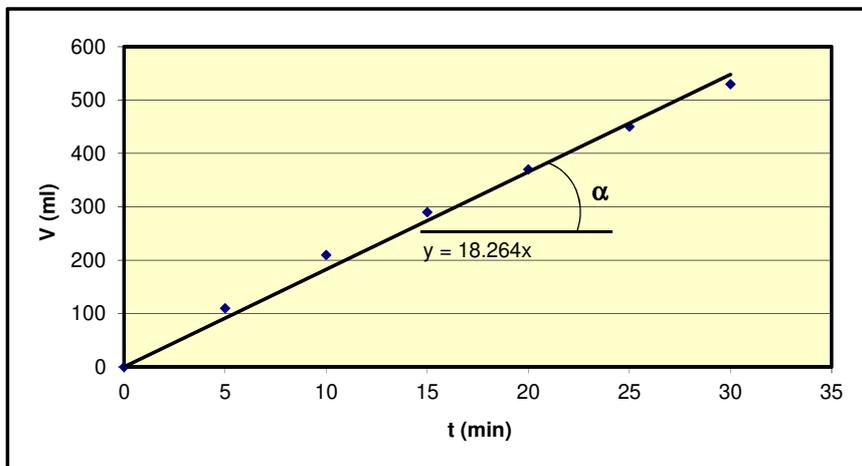
Nature du sol : **Limon à rares graves**

$$K \text{ (mm/h)} = \frac{1\,000 \cdot V}{S_r \cdot t}$$

Méthode graphique

α	K (mm/h)	K (m/s)
18.264	9.69	2.69E-06

- K est la perméabilité des sols (mm/h)
- V est le volume d'eau introduit pour assurer un volume constant dans la cavité (m³)
- S_r : Surface d'infiltration de la cavité (fond et côté) (m²)
- t : Durée de l'essai (h)



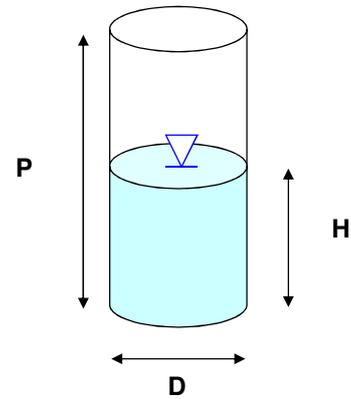
Nom du chargé d'affaires :
D. BENESSY

Visa du chargé d'affaires :

Dossier : OVA2.MR080	Client : HELIO Aménagement
Date : 18/10/2022	Technicien : LVA
Commune : ST GUINOUX (35)	Dépouillement : LVA

D (mm)	P (mm)	H(mm)	S (mm ²)	Référence
160	670	195	118 124	EP6

T (min)	Graduation	V (ml)	K (mm/h)	K (m/s)
0	1800	-	-	-
5	1690	110	11.17	3.104E-06
10	1650	150	7.62	2.116E-06
15	1520	280	9.48	2.634E-06
20	1500	300	7.62	2.116E-06
25	1350	450	9.14	2.540E-06
30	1320	480	8.13	2.258E-06
			8.86	2.46E-06



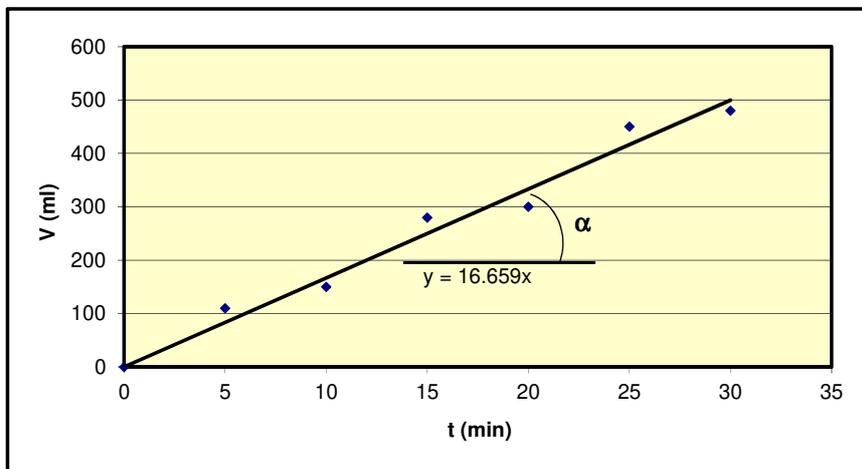
Nature du sol : **Limons peu sableux**

$$K \text{ (mm/h)} = \frac{1\,000 \cdot V}{S_r \cdot t}$$

Méthode graphique

α	K (mm/h)	K (m/s)
16.659	8.46	2.35E-06

- K est la perméabilité des sols (mm/h)
- V est le volume d'eau introduit pour assurer un volume constant dans la cavité (m³)
- S_r : Surface d'infiltration de la cavité (fond et côté) (m²)
- t : Durée de l'essai (h)



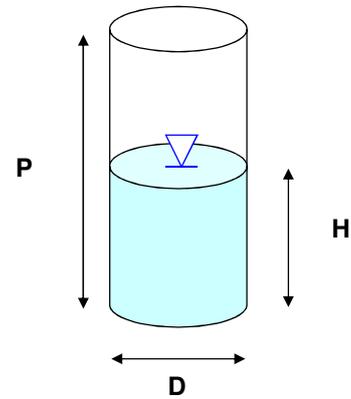
Nom du chargé d'affaires :
D. BENESSY

Visa du chargé d'affaires :

Dossier : OVA2.MR080	Client : HELIO Aménagement
Date : 18/10/2022	Technicien : LVA
Commune : ST GUINOUX (35)	Dépouillement : LVA

D (mm)	P (mm)	H(mm)	S (mm ²)	Référence
160	740	230	135 717	EP7

T (min)	Graduation	V (ml)	K (mm/h)	K (m/s)
0	2520	-	-	-
5	2410	110	9.73	2.702E-06
10	2360	160	7.07	1.965E-06
15	2210	310	9.14	2.538E-06
20	2140	380	8.40	2.333E-06
25	2090	430	7.60	2.112E-06
30	2020	500	7.37	2.047E-06
35	1970	550	6.95	1.930E-06
			8.04	2.23E-06



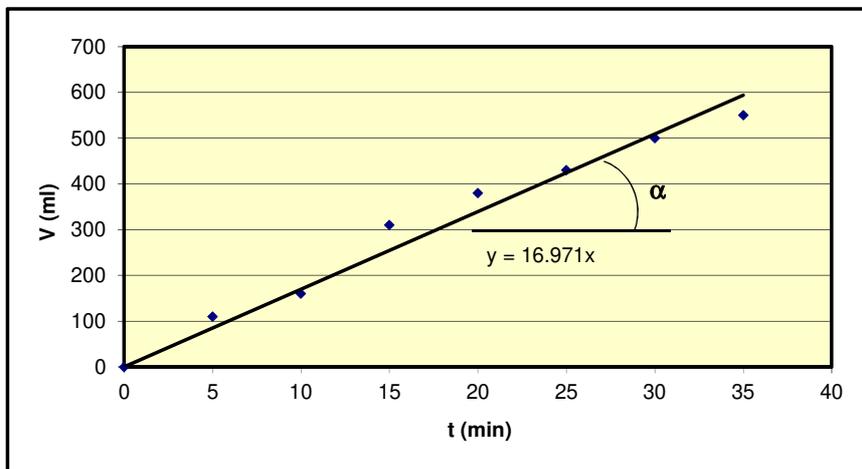
Nature du sol : **Limons peu sableux**

$$K \text{ (mm/h)} = \frac{1\,000 \cdot V}{S_r \cdot t}$$

Méthode graphique

α	K (mm/h)	K (m/s)
16.971	7.50	2.08E-06

- K est la perméabilité des sols (mm/h)
- V est le volume d'eau introduit pour assurer un volume constant dans la cavité (m³)
- S_r : Surface d'infiltration de la cavité (fond et côté) (m²)
- t : Durée de l'essai (h)



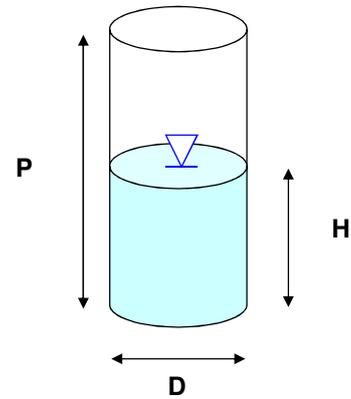
Nom du chargé d'affaires :
D. BENESSY

Visa du chargé d'affaires :

Dossier :	OVA2.MR080	Client :	HELIO Aménagement
Date :	17/10/2022	Technicien :	LVA
Commune :	ST GUINOUX (35)	Dépouillement :	LVA

D (mm)	P (mm)	H(mm)	S (mm ²)	Référence
160	650	200	120 637	EP9

T (min)	Graduation	V (ml)	K (mm/h)	K (m/s)
0	2020	-	-	-
5	1810	210	20.89	5.803E-06
10	1600	420	20.89	5.803E-06
15	1330	690	22.88	6.355E-06
20	1150	870	21.64	6.010E-06
25	990	1030	20.49	5.692E-06
30	720	1300	21.55	5.987E-06
			21.39	5.94E-06



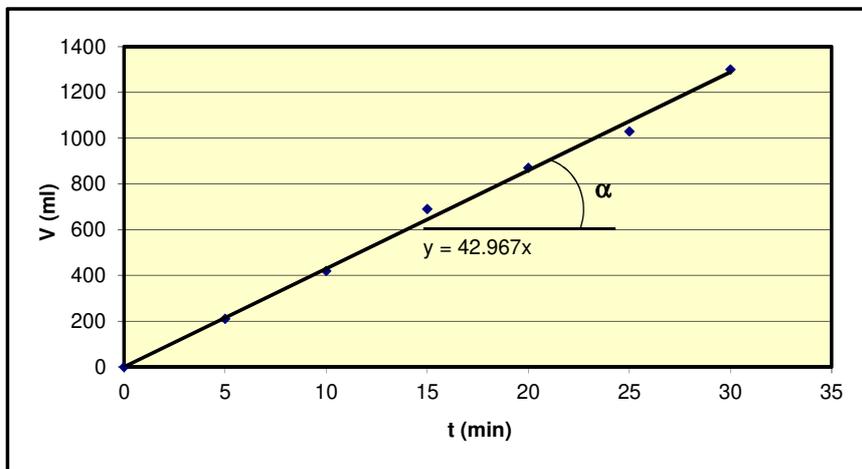
Nature du sol : **Limons à sable très fin**

$$K \text{ (mm/h)} = \frac{1\,000 \cdot V}{S_r \cdot t}$$

Méthode graphique

α	K (mm/h)	K (m/s)
42.967	21.37	5.94E-06

- K est la perméabilité des sols (mm/h)
- V est le volume d'eau introduit pour assurer un volume constant dans la cavité (m³)
- S_r : Surface d'infiltration de la cavité (fond et côté) (m²)
- t : Durée de l'essai (h)



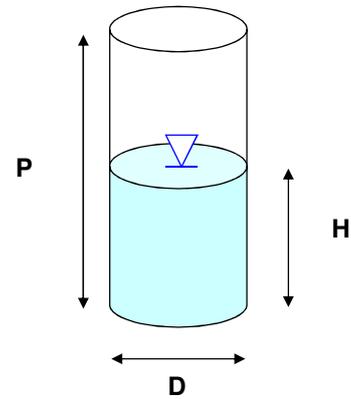
Nom du chargé d'affaires :
D. BENESSY

Visa du chargé d'affaires :

Dossier : OVA2.MR080	Client : HELIO Aménagement
Date : 17/10/2022	Technicien : LVA
Commune : ST GUINOUX (35)	Dépouillement : LVA

D (mm)	P (mm)	H(mm)	S (mm ²)	Référence
160	700	190	115 611	EP10

T (min)	Graduation	V (ml)	K (mm/h)	K (m/s)
0	2080	-	-	-
5	1940	140	14.53	4.037E-06
10	1820	260	13.49	3.748E-06
15	1730	350	12.11	3.364E-06
20	1640	440	11.42	3.172E-06
25	1590	490	10.17	2.826E-06
30	1500	580	10.03	2.787E-06
			10.93	3.04E-06



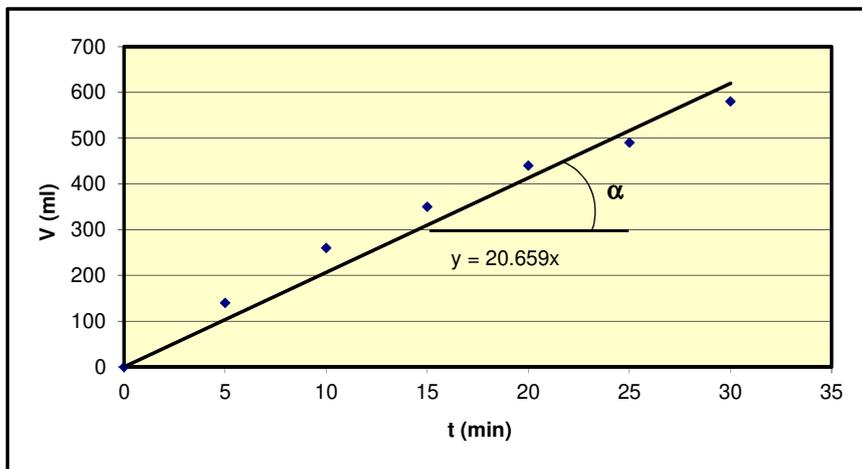
Nature du sol : **Limon à sable très fin**

$$K \text{ (mm/h)} = \frac{1\,000 \cdot V}{S_r \cdot t}$$

Méthode graphique

α	K (mm/h)	K (m/s)
20.659	10.72	2.98E-06

- K est la perméabilité des sols (mm/h)
- V est le volume d'eau introduit pour assurer un volume constant dans la cavité (m³)
- S_r : Surface d'infiltration de la cavité (fond et côté) (m²)
- t : Durée de l'essai (h)



Nom du chargé d'affaires :
D. BENESSY

Visa du chargé d'affaires :

ANNEXE 5 – PROCES VERBAUX DES ESSAIS EN LABORATOIRE

- **Essais d'identification et paramètres d'état :**
 - teneur en eau,
 - courbe granulométrique,
 - mesure de la VBS,
 - indice IPI.

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE

Méthode par tamisage à sec après lavage

Méthode d'essai selon NF P 94-056 (norme périmée)

GINGER CEBTP VANNES
13 RUE CAMILLE CLAUDEL
ZA DE TREHUINEC
56890 PLESCOP

Informations générales

N° dossier : OVA2.MR080.0001	Client / MO : HELIO AMENAGEMENT
Désignation : LOTISSEMENT- SAINT GUINOUX	
Localité : ST GUINOUX	Demandeur / MOE : HELIO AMENAGEMENT
Chargé d'affaire : BENESSY Delphine	

Informations sur l'échantillon N° 22OVA-1037

Mode de prélèvement : Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage : PMA
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 0.30/0.80 m
Date prélèvement : 20/10/22	
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac	
Date de livraison : 21/10/22	dm (mm) : 31.5 dc (mm) : 20
Description : Limons	

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage	Technicien : N. REY
Température : 105°C	Date essai : 26/10/22

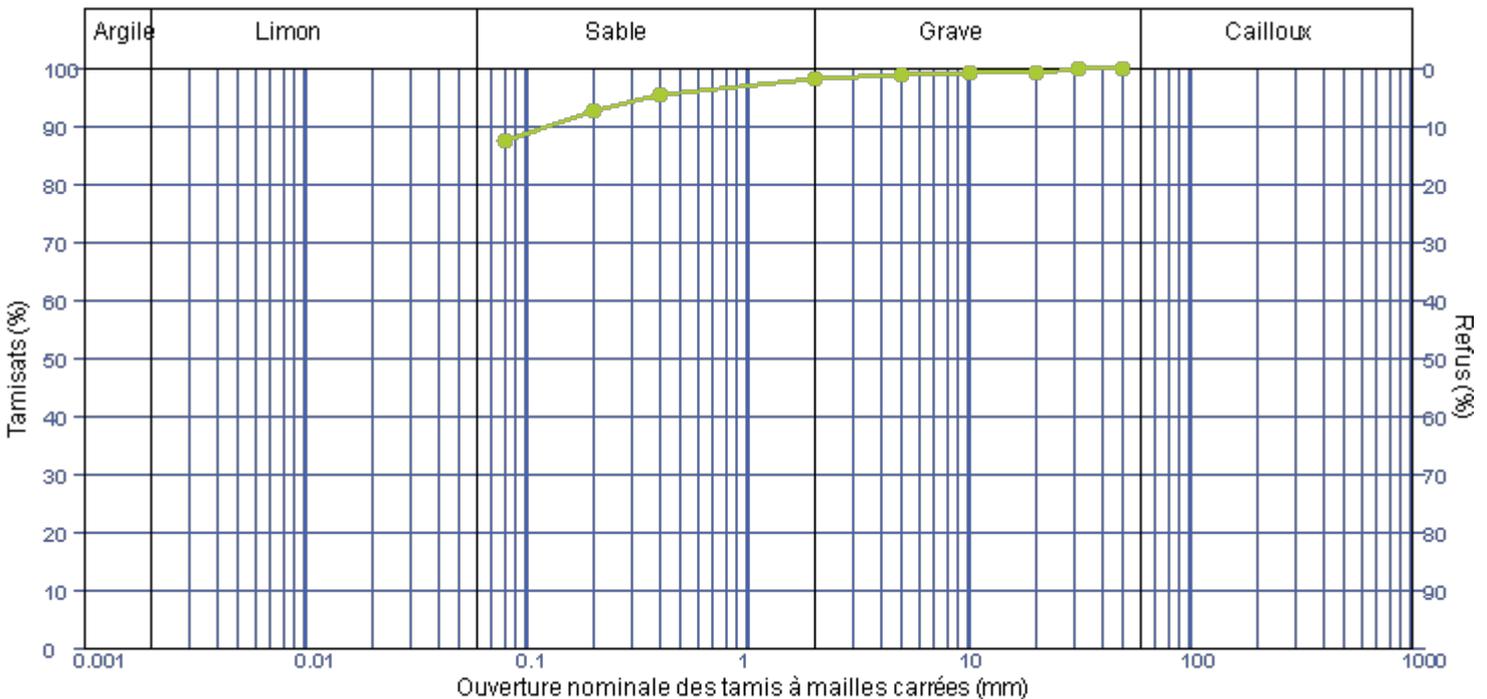
Analyse granulométrique sur 0/D mm

Tamis à mailles carrées (mm)	50 mm	31.5 mm	20 mm	10 mm	5 mm	2 mm	400 µm	200 µm	80 µm
Passant cumulé (%)	100.0	100.0	99.3	99.2	99.0	98.2	95.3	92.6	87.5

Facteur d'uniformité $C_u = (N.D.)$

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

Facteur de symétrie $C_s = (N.D.)$



Observations :

Dérogation à la méthode d'essai: La fin du tamisage sur chaque tamis est déterminée visuellement

Technicien supérieur

J. HARDY



ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE

Méthode par tamisage à sec après lavage

Méthode d'essai selon NF P 94-056 (norme périmée)

GINGER CEBTP VANNES
13 RUE CAMILLE CLAUDEL
ZA DE TREHUINEC
56890 PLESCOP

Informations générales

N° dossier : OVA2.MR080.0001	Client / MO : HELIO AMENAGEMENT
Désignation : LOTISSEMENT- SAINT GUINOUX	
Localité : ST GUINOUX	Demandeur / MOE : HELIO AMENAGEMENT
Chargé d'affaire : BENESSY Delphine	

Informations sur l'échantillon N° 22OVA-1038

Mode de prélèvement : Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage : PMC
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 0.30/0.90 m
Date prélèvement : 20/10/22	
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac	
Date de livraison : 21/10/22	dm (mm) : 10
Description : Limons	

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage	Technicien : N. REY
Température : 105°C	Date essai : 26/10/22

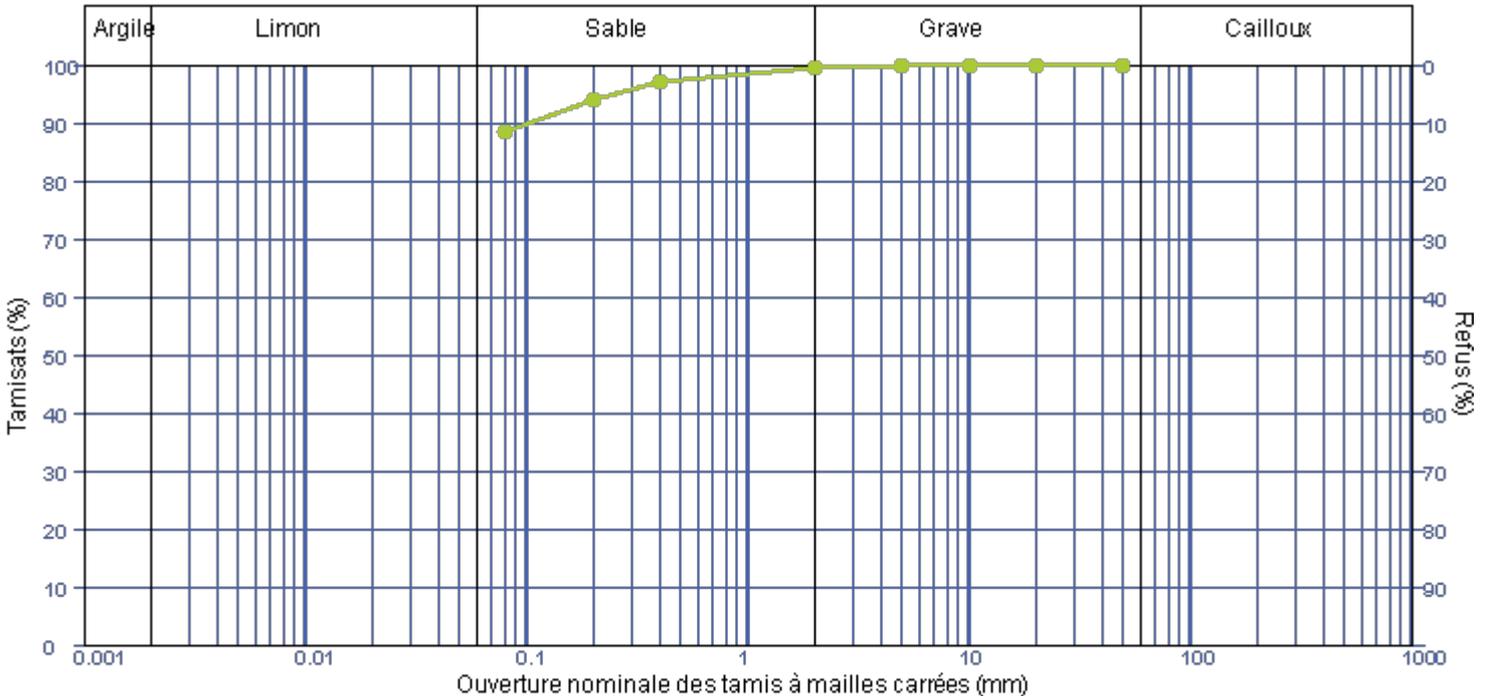
Analyse granulométrique sur 0/D mm

Tamis à mailles carrées (mm)	50 mm	20 mm	10 mm	5 mm	2 mm	400 µm	200 µm	80 µm
Passant cumulé (%)	100.0	100.0	100.0	100.0	99.5	97.1	94.1	88.6

Facteur d'uniformité $C_u = (N.D.)$

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

Facteur de symétrie $C_s = (N.D.)$



Observations :

Dérogation à la méthode d'essai: La fin du tamisage sur chaque tamis est déterminée visuellement

Technicien supérieur

J. HARDY

GINGER CEBTP VANNES
13 RUE CAMILLE CLAUDEL
ZA DE TREHUINEC
56890 PLESCOP

Informations générales

N° dossier : OVA2.MR080.0001	Client / MO : HELIO AMENAGEMENT
Désignation : LOTISSEMENT- SAINT GUINOUX	
Localité : ST GUINOUX	Demandeur / MOE : HELIO AMENAGEMENT
Chargé d'affaire : BENESSY Delphine	

Informations sur l'échantillon N° 22OVA-1039

Mode de prélèvement : Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage : PME
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 0.30/0.80 m
Date prélèvement : 20/10/22	
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac	
Date de livraison : 21/10/22	dm (mm) : 10
Description : Limons	

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage	Technicien : N. REY
Température : 105°C	Date essai : 26/10/22

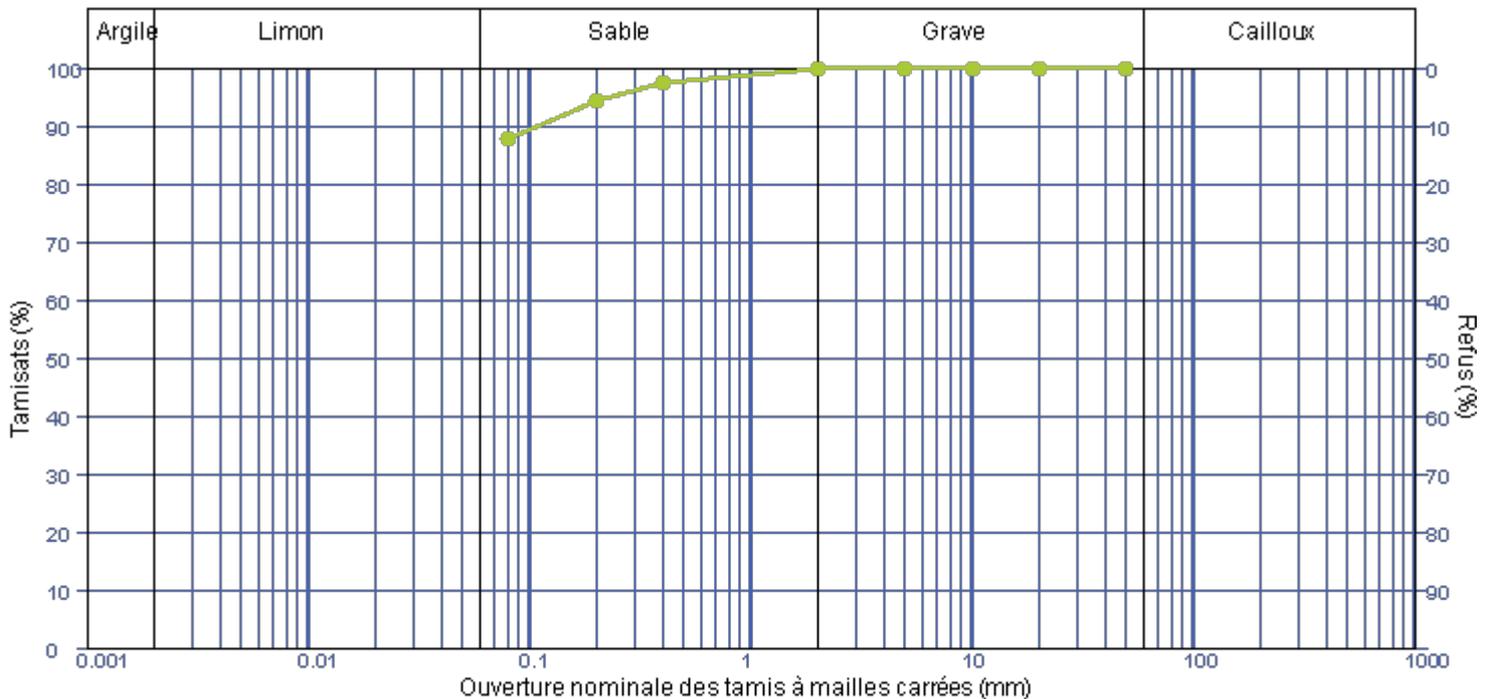
Analyse granulométrique sur 0/D mm

Tamis à mailles carrées (mm)	50 mm	20 mm	10 mm	5 mm	2 mm	400 µm	200 µm	80 µm
Passant cumulé (%)	100.0	100.0	100.0	100.0	99.8	97.5	94.3	87.6

Facteur d'uniformité $C_u = (N.D.)$

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

Facteur de symétrie $C_s = (N.D.)$



Observations :

Dérogation à la méthode d'essai: La fin du tamisage sur chaque tamis est déterminée visuellement

Technicien supérieur

J. HARDY



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

GINGER CEBTP VANNES
13 RUE CAMILLE CLAUDEL
ZA DE TREHUINEC
56890 PLESCOP

Informations générales

N° dossier : OVA2.MR080.0001	Client / MO : HELIO AMENAGEMENT
Désignation : LOTISSEMENT- SAINT GUINOUX	
Localité : ST GUINOUX	Demandeur / MOE : HELIO AMENAGEMENT
Chargé d'affaire : BENESSY Delphine	

Informations sur l'échantillon N° 22OVA-1037

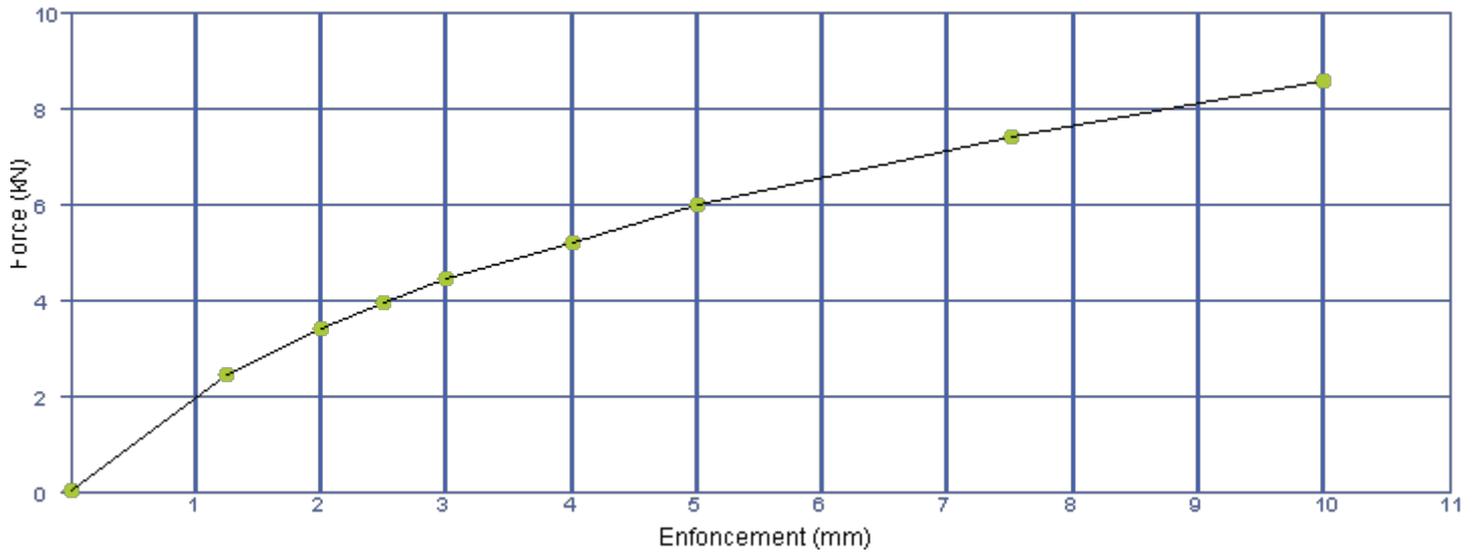
Mode de prélèvement : Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage : PMA
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 0.30/0.80 m
Date prélèvement : 20/10/22	
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac	
Date de livraison : 21/10/22	
Description : Limons	

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage	Température : 105°C	Technicien : N. REY
Type de moule : Moule CBR	Date essai : 26/10/2022	
Dame - Energie de compactage : A - Normale	Essai sur matériau : Non traité	
Fraction testée : 0/20 mm	Liant(s) et dosage(s) :	
Refus (%) sur 0/20 mm: 0.7	Préparation du matériau : Manuelle	

Essai IPI

Force anneau:



Résultats sur la fraction 0/20 mm

Teneur en eau initiale	W (%)	=	11.3
Masse volumique sèche	ρ_d (Mg/m ³)	=	1.82
	IPI	=	30

Pourcentage par rapport à la référence optimale

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

Remarque:

Observations :

Technicien supérieur
J. HARDY



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

GINGER CEBTP VANNES
13 RUE CAMILLE CLAUDEL
ZA DE TREHUINEC
56890 PLESCOP

Informations générales

N° dossier : OVA2.MR080.0001	Client / MO : HELIO AMENAGEMENT
Désignation : LOTISSEMENT- SAINT GUINOUX	
Localité : ST GUINOUX	Demandeur / MOE : HELIO AMENAGEMENT
Chargé d'affaire : BENESSY Delphine	

Informations sur l'échantillon N° 22OVA-1038

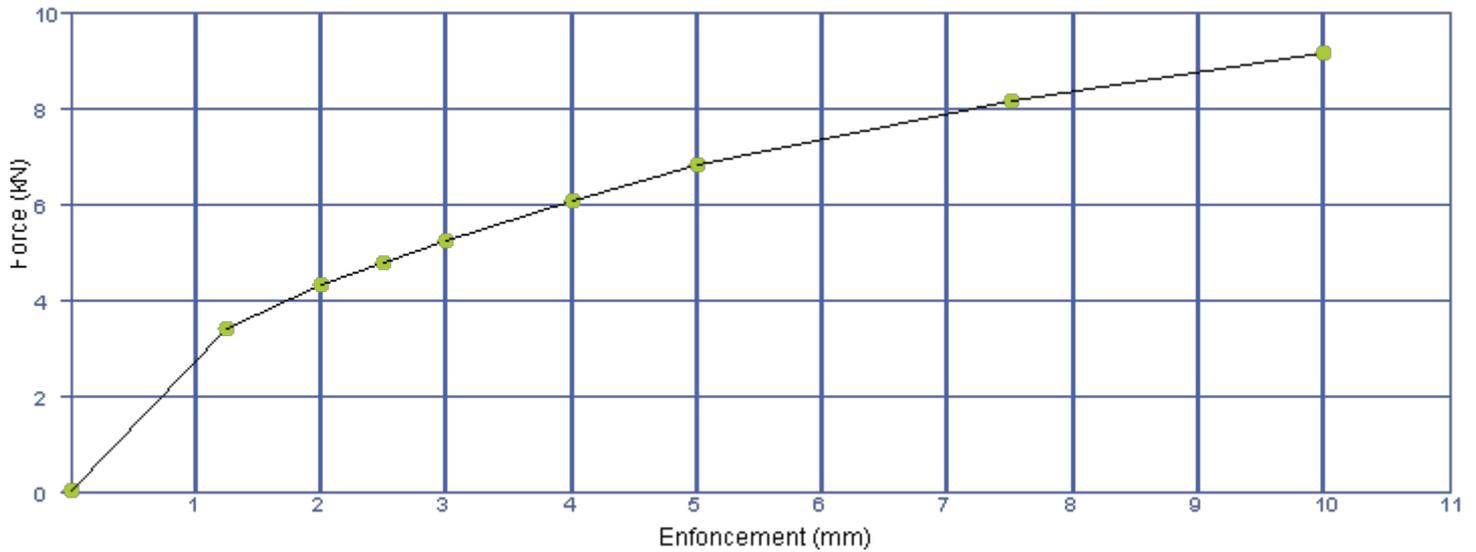
Mode de prélèvement : Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage : PMC
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 0.30/0.90 m
Date prélèvement : 20/10/22	
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac	
Date de livraison : 21/10/22	
Description : Limons	

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage	Température : 105°C	Technicien : N. REY
Type de moule : Moule CBR	Date essai : 26/10/2022	
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:



Résultats sur la fraction 0/D mm

Teneur en eau initiale	W (%)	=	8.9
Masse volumique sèche	ρ_d (Mg/m3)	=	1.71
	IPI	=	36

Pourcentage par rapport à la référence optimale

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

Remarque:

Observations :

Technicien supérieur
J. HARDY



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

GINGER CEBTP VANNES
13 RUE CAMILLE CLAUDEL
ZA DE TREHUINEC
56890 PLESCOP

Informations générales

N° dossier : OVA2.MR080.0001	Client /MO : HELIO AMENAGEMENT
Désignation : LOTISSEMENT- SAINT GUINOUX	
Localité : ST GUINOUX	Demandeur / MOE : HELIO AMENAGEMENT
Chargé d'affaire : BENESSY Delphine	

Informations sur l'échantillon N° 22OVA-1039

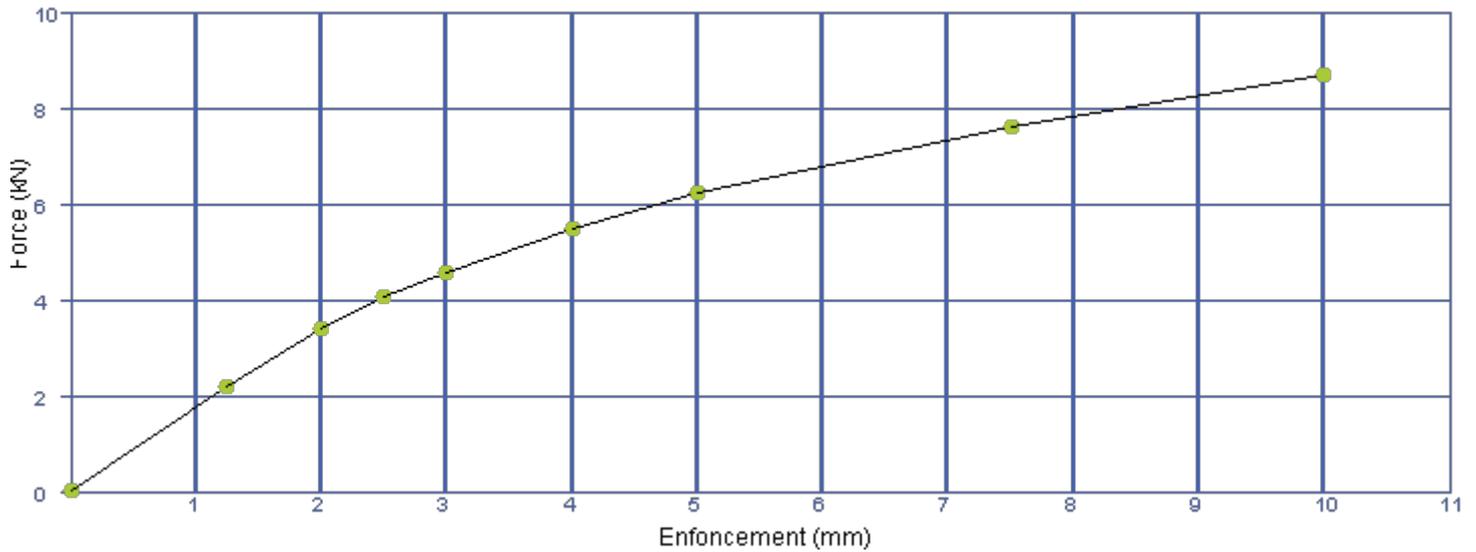
Mode de prélèvement : Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage : PME
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 0.30/0.80 m
Date prélèvement : 20/10/22	
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac	
Date de livraison : 21/10/22	
Description : Limons	

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage	Température : 105°C	Technicien : N. REY
Type de moule : Moule CBR	Date essai : 26/10/2022	
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:



Résultats sur la fraction 0/D mm

Teneur en eau initiale	W (%)	=	7.1
Masse volumique sèche	ρ_d (Mg/m3)	=	1.68
	IPI	=	31

Pourcentage par rapport à la référence optimale

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

Remarque:

Observations :

Technicien supérieur
J. HARDY



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

GINGER CEBTP VANNES
13 RUE CAMILLE CLAUDEL
ZA DE TREHUINEC
56890 PLESCOP

Informations générales

N° dossier : OVA2.MR080.0001	Client / MO : HELIO AMENAGEMENT
Désignation : LOTISSEMENT- SAINT GUINOUX	
Localité : ST GUINOUX	Demandeur / MOE : HELIO AMENAGEMENT
Chargé d'affaire : BENESSY Delphine	

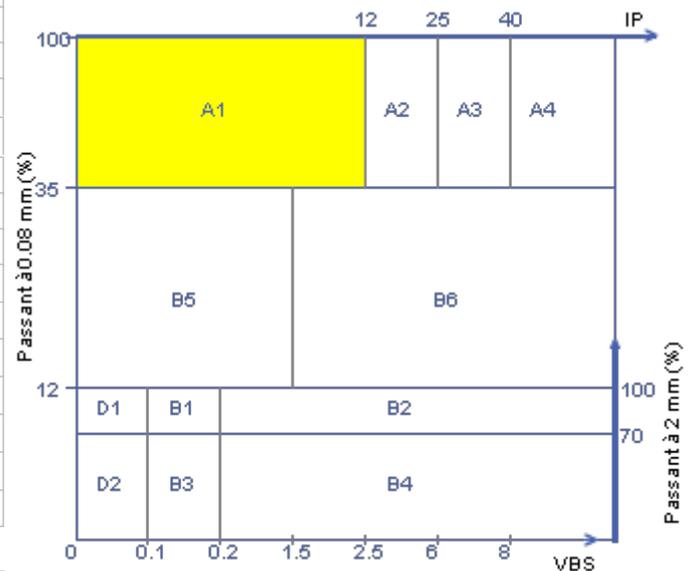
Informations sur l'échantillon N° 22OVA-1037

Mode de prélèvement : Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage : PMA
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 0.30/0.80 m
Date prélèvement : 20/10/22	
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac	
Date de livraison : 21/10/22	
Description : Limons	

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax	ME selon NFP94-056	32	mm
Passant à 50 mm	ME selon NFP94-056	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	98.2	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	87.5	%
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	1.09	g /100 g
MV des particules solides ρ _S	NF P94-054		kg/m ³
Propreté des sables - SE	NF EN 933-8		%
Masse volumique humide ρ	NF P94-053		kg/m ³
Masse volumique sèche ρ _d	NF P94-064		t/m ³
Teneur en carbonate	NF P94-048		%
Teneur en MO - C _{MOC}	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 - w	NF EN ISO 17892-1	11.2	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078	30	
Indice de Consistance - I _c	(WL - W _n) / IP		
W _n / 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 - F _s	NF P18-576		

Pour information:

Teneur en eau Optimale W _{OPN} (%) :	
Masse volumique sèche Optimale ρ _{OPN} (Mg/m ³) :	

Observations :

Le Responsable du Laboratoire
Joris HARDY

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

GINGER CEBTP VANNES
13 RUE CAMILLE CLAUDEL
ZA DE TREHUINEC
56890 PLESCOP

Informations générales

N° dossier : OVA2.MR080.0001	Client / MO : HELIO AMENAGEMENT
Désignation : LOTISSEMENT- SAINT GUINOUX	
Localité : ST GUINOUX	Demandeur / MOE : HELIO AMENAGEMENT
Chargé d'affaire : BENESSY Delphine	

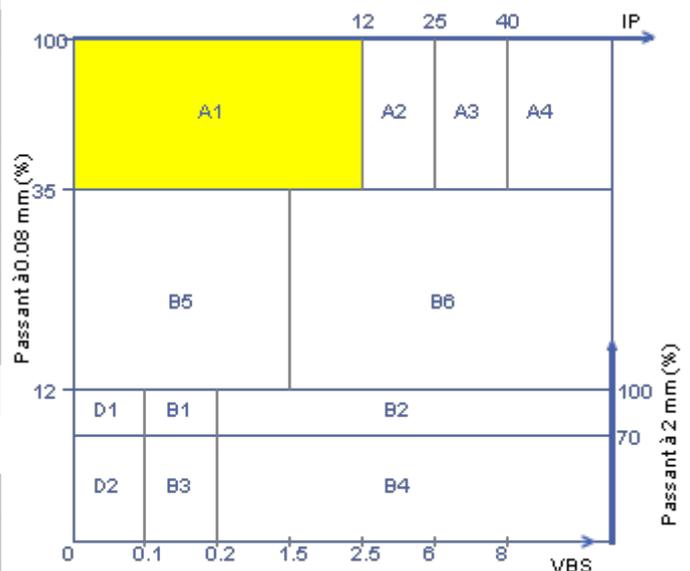
Informations sur l'échantillon N° 22OVA-1038

Mode de prélèvement : Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage : PMC
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 0.30/0.90 m
Date prélèvement : 20/10/22	
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac	
Date de livraison : 21/10/22	
Description : Limons	

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax	ME selon NFP94-056	10	mm
Passant à 50 mm	ME selon NFP94-056	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	99.5	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	88.6	%
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	1.10	g de bleu pour 100

CLASSIFICATION NF P 11-300: A1



Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - w	NF EN ISO 17892-1	8.9	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078	36	
Indice de Consistance - I _c	(WL - W _n) / IP		
W _n / W _{OPN}	NF P94-093		

Pour information:

Teneur en eau Optimale W _{OPN} (%) :	
Masse volumique sèche Optimale ρ _{OPN} (Mg/m ³) :	



Observations:

Technicien supérieur
J. HARDY

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

GINGER CEBTP VANNES
13 RUE CAMILLE CLAUDEL
ZA DE TREHUINEC
56890 PLESCOP

Informations générales

N° dossier : OVA2.MR080.0001	Client / MO : HELIO AMENAGEMENT
Désignation : LOTISSEMENT- SAINT GUINOUX	
Localité : ST GUINOUX	Demandeur / MOE : HELIO AMENAGEMENT
Chargé d'affaire : BENESSY Delphine	

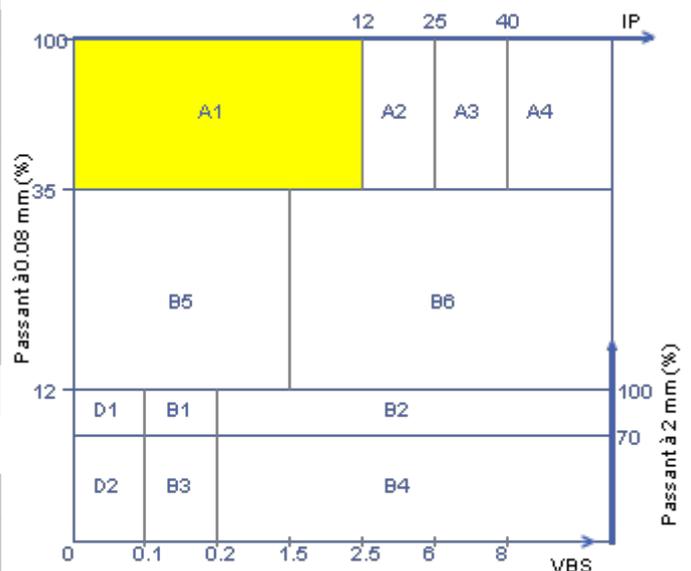
Informations sur l'échantillon N° 22OVA-1039

Mode de prélèvement : Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage : PME
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 0.30/0.80 m
Date prélèvement : 20/10/22	
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac	
Date de livraison : 21/10/22	
Description : Limons	

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax	ME selon NFP94-056	10	mm
Passant à 50 mm	ME selon NFP94-056	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	99.8	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	87.6	%
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	0.93	g de bleu pour 100

CLASSIFICATION NF P 11-300: A1



Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - w	NF EN ISO 17892-1	7.1	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078	31	
Indice de Consistance - I _c	(WL - W _n) / IP		
W _n / W _{OPN}	NF P94-093		

Pour information:

Teneur en eau Optimale W _{OPN} (%) :	
Masse volumique sèche Optimale ρ _{OPN} (Mg/m ³) :	

Observations:

Technicien supérieur
J. HARDY

**Détermination de la teneur en eau
NF EN ISO 17892-1**

GINGER CEBTP VANNES
13 RUE CAMILLE CLAUDEL
ZA DE TREHUINEC
56890 PLESCOP

Informations générales

N° dossier :	OVA2.MR080.0001	Client / MO :	HELIO AMENAGEMENT
Désignation :	LOTISSEMENT- SAINT GUINOUX		
Localité :	ST GUINOUX	Demandeur/MOE:	HELIO AMENAGEMENT
Chargé d'affaire :	BENESSY Delphine		

Informations sur l'échantillon N° 22OVA-1037

Mode de prélèvement :	Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage :	PMA
Prélevé par :	GINGER CEBTP	Profondeur :	0.30/0.80 m
Date prélèvement :	20/10/22		
Mode de conservation :	Ech. prélevé en sac		
Date de livraison :	21/10/22		
		Dmax (mm) :	31.5
Description :	Limons		
Méthode de sélection de l'échantillon:			

Informations sur l'essai

Mode de séchage :	Etuvage	Technicien :	N. REY
Température :	110°C	Date essai :	26/10/22

Résultat de l'essai

Teneur en eau naturelle w (%) = 11.2

Informations complémentaires:

Teneur en eau w (%) sur 0/20 mm :	11.3	Refus à 20 mm (%) :	0.7
-----------------------------------	------	---------------------	-----

Observations :

Technicien supérieur

J. HARDY



**Détermination de la teneur en eau
NF EN ISO 17892-1**

GINGER CEBTP VANNES
13 RUE CAMILLE CLAUDEL
ZA DE TREHUINEC
56890 PLESCOP

Informations générales

N° dossier :	OVA2.MR080.0001	Client / MO :	HELIO AMENAGEMENT
Désignation :	LOTISSEMENT- SAINT GUINOUX		
Localité :	ST GUINOUX	Demandeur/MOE:	HELIO AMENAGEMENT
Chargé d'affaire :	BENESSY Delphine		

Informations sur l'échantillon N° 22OVA-1038

Mode de prélèvement :	Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage :	PMC
Prélevé par :	GINGER CEBTP	Profondeur :	0.30/0.90 m
Date prélèvement :	20/10/22		
Mode de conservation :	Ech. prélevé en sac		
Date de livraison :	21/10/22		
		Dmax (mm) :	10.0
Description :	Limons		
Méthode de sélection de l'échantillon:			

Informations sur l'essai

Mode de séchage :	Etuvage	Technicien :	N. REY
Température :	110°C	Date essai :	26/10/22

Résultat de l'essai

Teneur en eau naturelle w (%) = 8.9

Observations :

Technicien supérieur

J. HARDY

**Détermination de la teneur en eau
NF EN ISO 17892-1**

GINGER CEBTP VANNES
13 RUE CAMILLE CLAUDEL
ZA DE TREHUINEC
56890 PLESCOP

Informations générales

N° dossier :	OVA2.MR080.0001	Client / MO :	HELIO AMENAGEMENT
Désignation :	LOTISSEMENT- SAINT GUINOUX		
Localité :	ST GUINOUX	Demandeur/MOE:	HELIO AMENAGEMENT
Chargé d'affaire :	BENESSY Delphine		

Informations sur l'échantillon N° 22OVA-1039

Mode de prélèvement :	Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage :	PME
Prélevé par :	GINGER CEBTP	Profondeur :	0.30/0.80 m
Date prélèvement :	20/10/22		
Mode de conservation :	Ech. prélevé en sac		
Date de livraison :	21/10/22		
		Dmax (mm) :	10.0
Description :	Limons		
Méthode de sélection de l'échantillon:			

Informations sur l'essai

Mode de séchage :	Etuvage	Technicien :	N. REY
Température :	110°C	Date essai :	26/10/22

Résultat de l'essai

Teneur en eau naturelle w (%) = 7.1
--

Observations :

Technicien supérieur

J. HARDY

**Mesure de la capacité d'adsorption de bleu de méthylène d'un sol ou d'un matériaux rocheux par l'essai à la tâche
NF P 94-068**

GINGER CEBTP VANNES
13 RUE CAMILLE CLAUDEL
ZA DE TREHUINEC
56890 PLESCOP

Informations générales

N° dossier :	OVA2.MR080.0001	Client / MO :	HELIO AMENAGEMENT
Désignation :	LOTISSEMENT- SAINT GUINOUX	Demandeur / MOE :	HELIO AMENAGEMENT
Localité :	ST GUINOUX		
Chargé d'affaire :	BENESSY Delphine		

Informations sur l'échantillon N° 22OVA-1037

Mode de prélèvement :	Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage :	PMA
Prélevé par :	GINGER CEBTP	Profondeur :	0.30/0.80 m
Date prélèvement :	20/10/22		
Mode de conservation :	Ech. prélevé en sac		
Date de livraison :	21/10/22		
		dm (mm) :	31.5
Description :	Limons		

Informations sur l'essai

Mode de séchage :	Etuvage	Technicien :	N. REY
Température :	105°C	Date essai :	26/10/22

Résultats

VB =	1.10	g de bleu pour 100 g de matériaux sec	(Sans correction)		
VBs =	1.09	g de bleu pour 100 g de matériaux sec	C = 99.0	W (%) :	11.3

C= proportion de la fraction 0/5 mm dans la fraction 0/50 mm (%) - Si dm = 5 mm, alors C=100 %

Observations :

Technicien supérieur
J. HARDY



**Mesure de la capacité d'adsorption de bleu de méthylène d'un sol ou d'un matériaux rocheux par l'essai à la tâche
NF P 94-068**

GINGER CEBTP VANNES
13 RUE CAMILLE CLAUDEL
ZA DE TREHUINEC
56890 PLESCOP

Informations générales

N° dossier : OVA2.MR080.0001	Client / MO : HELIO AMENAGEMENT
Désignation : LOTISSEMENT- SAINT GUINOUX	
Localité : ST GUINOUX	Demandeur / MOE : HELIO AMENAGEMENT
Chargé d'affaire : BENESSY Delphine	

Informations sur l'échantillon N° 22OVA-1038

Mode de prélèvement : Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage : PMC
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 0.30/0.90 m
Date prélèvement : 20/10/22	
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac	
Date de livraison : 21/10/22	
	dm (mm) : 10
Description : Limons	

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage	Technicien : N. REY
Température : 105°C	Date essai : 26/10/22

Résultats

VB = 1.10 g de bleu pour 100 g de matériaux sec	(Sans correction)		
VBs = 1.10 g de bleu pour 100 g de matériaux sec	C = 100.0	W (%) : 8.9	

C= proportion de la fraction 0/5 mm dans la fraction 0/50 mm (%) - Si dm = 5 mm, alors C=100 %

Observations :

Technicien supérieur
J. HARDY



**Mesure de la capacité d'adsorption de bleu de méthylène d'un sol ou d'un matériaux rocheux par l'essai à la tâche
NF P 94-068**

GINGER CEBTP VANNES
13 RUE CAMILLE CLAUDEL
ZA DE TREHUINEC
56890 PLESCOP

Informations générales

N° dossier :	OVA2.MR080.0001	Client / MO :	HELIO AMENAGEMENT
Désignation :	LOTISSEMENT- SAINT GUINOUX	Demandeur / MOE :	HELIO AMENAGEMENT
Localité :	ST GUINOUX		
Chargé d'affaire :	BENESSY Delphine		

Informations sur l'échantillon N° 22OVA-1039

Mode de prélèvement :	Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage :	PME
Prélevé par :	GINGER CEBTP	Profondeur :	0.30/0.80 m
Date prélèvement :	20/10/22		
Mode de conservation :	Ech. prélevé en sac		
Date de livraison :	21/10/22		
		dm (mm) :	10
Description :	Limons		

Informations sur l'essai

Mode de séchage :	Etuvage	Technicien :	N. REY
Température :	105°C	Date essai :	26/10/22

Résultats

VB =	0.93	g de bleu pour 100 g de matériaux sec	(Sans correction)		
VBs =	0.93	g de bleu pour 100 g de matériaux sec	C = 100.0	W (%) :	7.1

C= proportion de la fraction 0/5 mm dans la fraction 0/50 mm (%) - Si dm = 5 mm, alors C=100 %

Observations :

Technicien supérieur
J. 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

BREST (29)

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

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