



Aménagement d'un lotissement

Rue Charles Gounod à PONTIVY (56)

Rapport d'étude OVA2.LV215 Version A

Lots : étude géotechnique préalable phase Principe Généraux de
Construction (G1 PGC)

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

Le 19/01/2022



Agence de Vannes

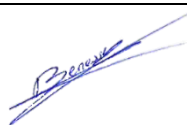

13 rue Camille Claudel – ZA de Tréhuinec
56890 PLESCOP

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



SOFIAL 1 Rue Charles Fabry 72013 LE MANS CEDEX 02							
AMENAGEMENT D'UN LOTISSEMENT Rue Charles Gounod à PONTIVY (56) RAPPORT - Lots : étude géotechnique préalable phase Principe Généraux de Construction (G1 PGC) Voiries : étude géotechnique de conception phase avant-projet (G2 phase AVP)							
Dossier : OVA2.LV215				Contrat : OVA2.L.1255 Version B			
Version	Date	Rédigé par	Visa	Vérifié par	Visa	Contenu	Observations
A	19/01/22	Delphine BENESSY		Cyndie LACOUR		30 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	4
1.1. Extrait de carte IGN	4
1.2. Image aérienne	4
2. Contexte de l'étude	5
2.1. Données générales	5
2.1.1. Identification du projet et des principaux interlocuteurs	5
2.1.2. Documents communiqués	5
2.2. Description du site	5
2.2.1. Topographie, occupation du site et avoisinants	5
2.2.2. Contextes géotechnique, hydrogéologique et sismique	6
2.3. Caractéristiques de l'étude préliminaire	9
2.3.1. Description du projet	9
2.3.2. Sollicitations appliquées aux fondations et aux niveaux bas	10
2.3.3. Terrassements prévus	10
2.3.4. Voiries	10
2.4. Mission Ginger CEBTP	11
3. Investigations géotechniques	12
3.1. Préambule	12
3.2. Implantation et nivellement	12
3.3. Sondages, essais et mesures in situ	12
3.3.1. Investigations in situ	12
3.3.2. Essais de perméabilité in situ	13
3.4. Essais en laboratoire	13
4. Synthèse des investigations	14
4.1. Première approche d'un modèle géologique	14
4.1.1. Lithologie	14
4.1.2. Caractéristiques physiques des sols	16
4.2. Première approche de modèle hydrogéologique	17
4.2.1. Contexte hydrogéologique	17
4.2.2. Piézométrie et niveaux d'eau	17
4.2.3. Inondabilité	18
4.2.4. Perméabilité	18

4.3. Risque sismique	19
4.3.1. Données parasismiques réglementaires	19
4.3.2. Liquéfaction	19
5. Principes généraux de construction	20
5.1. Analyse du contexte et principes d'adaptation	20
5.2. Adaptations générales	21
5.2.1. Remarques préalables	21
5.2.2. Réalisation des terrassements	21
5.3. Niveau-bas – dallage	23
5.3.1. Solutions retenues	23
5.3.2. Principes généraux	23
5.4. Fondation de la structure	23
5.4.1. Type de fondation et conditions d'ancrage	23
5.4.2. Fondations superficielles par semelles filantes ou isolées	24
5.4.3. Fondations semi-profondes par puits	24
5.5. Protection des ouvrages vis-à-vis de l'eau	25
5.5.1. Remarques préalables	25
5.5.2. Protection du niveau d'assise des fondations	25
5.6. Voiries et aires de stationnement	26
5.6.1. Préambule	26
5.6.2. Hypothèses de calcul	26
5.6.3. Partie Supérieure des Terrassements (PST) et classe d'arase	26
5.6.4. Travaux préparatoires	26
5.6.5. Couche de forme	27
5.6.6. Structure type de chaussée	27
5.7. Système de gestion des eaux pluviales : bassin ou/et noues	28
5.7.1. Terrassements et protection des talus	28
5.7.2. Perméabilité et étanchéification	29
5.7.3. Gestion du niveau d'eau naturel	29
6. Observations majeures	30

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

ANNEXE 5 – PROCES VERBAUX DES ESSAIS EN LABORATOIRE

1. Plans de situation

1.1. Extrait de carte IGN



Source : site Géoportail

1.2. Image aérienne



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
 Localisation : Rue Charles Gounod
 Commune : PONTIVY (56)
 Demandeur de la mission et client : SOFIAL

2.1.2. Documents communiqués

Document	Echelle	Origine	Format	Date
Plan topographique	1/200	SOFIAL	fichiers PDF et DWG	12/07/2021
Esquisse du plan de composition sur extrait cadastral	1/1000		fichier PDF	Reçus le 27/09/2021

2.2. Description du site

2.2.1. Topographie, occupation du site et avoisinants

Le site d'étude est localisé rue Charles Gounod (parcelle cadastrale n°131 section AW) sur la commune de PONTIVY (56). Sa superficie est d'environ 14 200 m².

Le site concerné par les investigations présente une pente d'environ 9 % orientée vers le Sud. Son altitude varie d'environ 66.0 à 78.0 m NGF d'après le plan topographique fourni.

Lors de notre intervention, le terrain correspondait à un pré enherbé délimité par :

- la rue Charles Gounod au Nord-Est,
- la rue de Fetan Gaol au Sud-Est,
- un talus de grande hauteur au Sud-Ouest,
- un pré au Nord-Ouest.



Vues du site lors de notre intervention en novembre 2021 (source : Ginger CEBTP)

Notons également la présence de la rivière « le Blavet » qui s'écoule au Sud-Ouest du site à moins de 500 m.

L'emprise du projet 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 BUBRY au 1/50 000 et les études géotechniques réalisées à proximité, les terrains du secteur devraient être constitués de haut en bas par :

- des formations de couverture ou/et remblais d'aménagements généraux,
- des alluvions éventuelles (gravier, sables, argiles sableuses),
- le substratum schisteux plus ou moins altéré en tête.



Source : site Infoterre

2.2.2.2. Contexte hydrogéologique

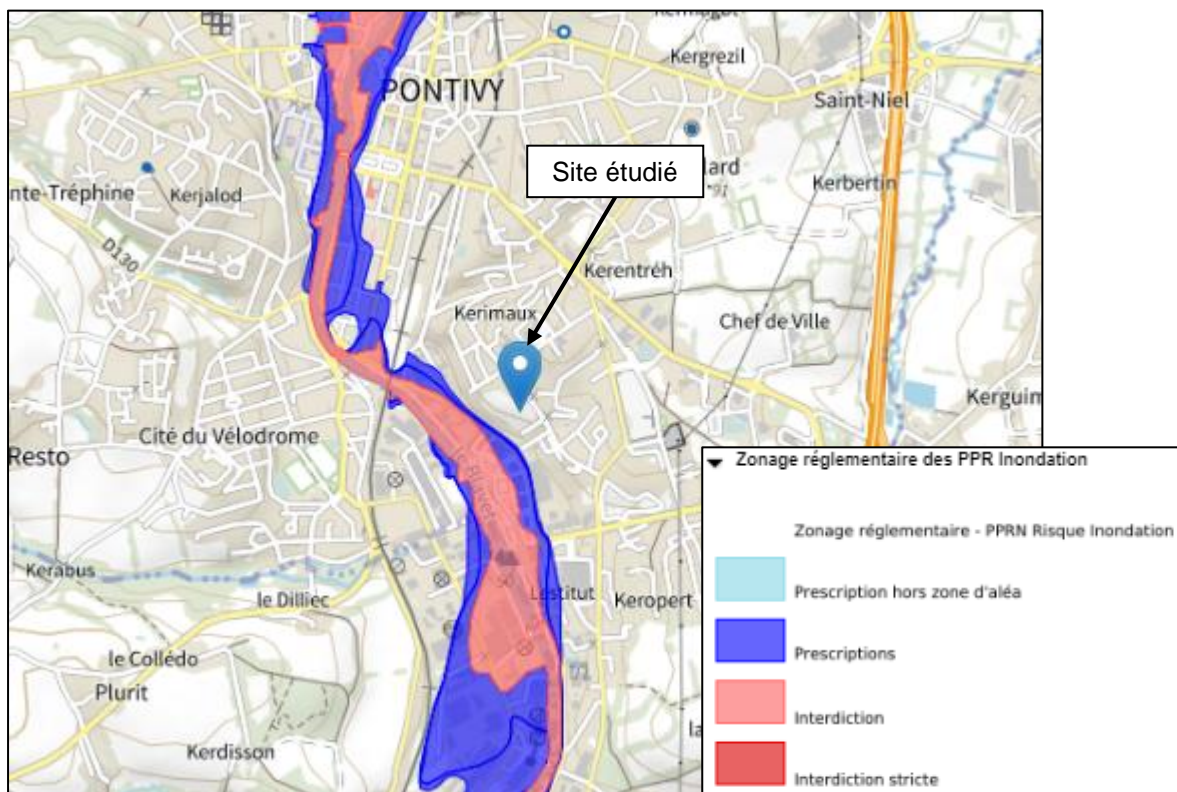
D'après notre expérience locale et la carte géologique, la formation alluvionnaire est réputée être le siège d'un aquifère en lien avec la rivière du Blavet. Par ailleurs des circulations anarchiques et/ou ponctuelles ne sont pas exclues au sein des formations superficielles ou/et du substratum schisteux.

2.2.2.3. Risques naturels

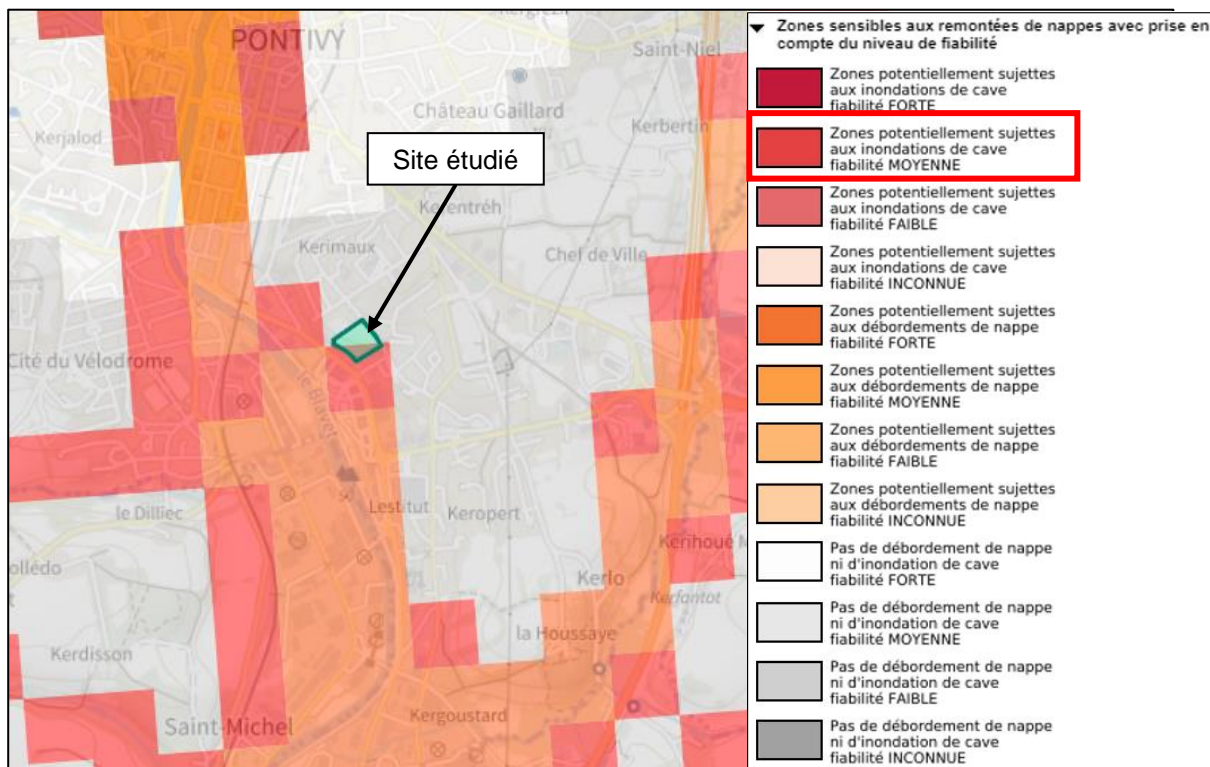
Les informations recueillies sur les sites internet consultés (www.georisques.gouv.fr, www.sigesbre.brgm.fr) sont consignées dans le tableau ci-dessous.

Risques naturels	Sensibilité
Inondations/débordement de cours d'eau	Hors zone inondable *
Remontées de nappe	Zone potentiellement sujette aux inondations de cave avec une fiabilité moyenne *
Argiles (retrait/gonflement)	Aléa a priori nul mais proche d'une zone d'aléa moyen *
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
Radon	Potentiel de catégorie 3 (élevé)
Séismes	Zone 2 (aléa faible)

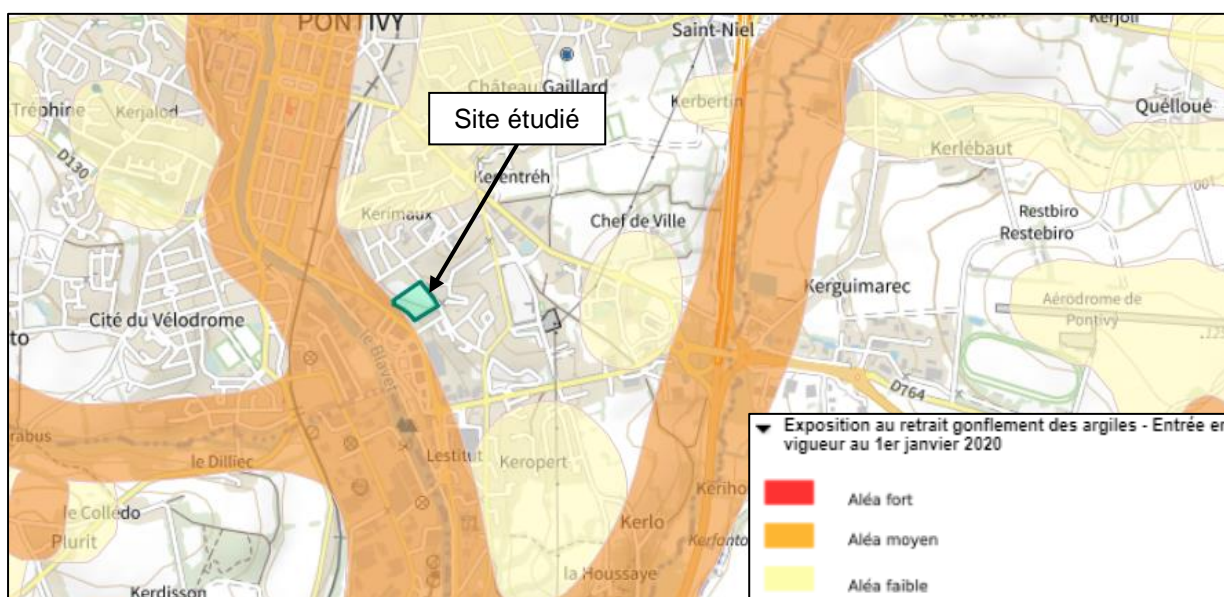
* cf. illustrations ci-après



Source : site Géorisques



Source : site SIGES Bretagne – Zones sensibles aux remontées de nappes avec prise en compte du niveau de fiabilité



Source : site Géorisques

D'après les informations issues du site "georisques.gouv.com", la commune de PONTIVY a fait l'objet des arrêtés de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle listés ci-dessous :

Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain : 1

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le Journal Officiel du
56PREF19990178	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999

Inondations et coulées de boue : 9

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le Journal Officiel du
56PREF20140022	23/12/2013	24/12/2013	31/01/2014	02/02/2014
56PREF20120007	27/10/2011	27/10/2011	01/03/2012	07/03/2012
56PREF20060004	26/06/2005	27/06/2005	02/03/2006	11/03/2006
56PREF20010077	05/01/2001	06/01/2001	12/02/2001	23/02/2001
56PREF20010076	12/12/2000	13/12/2000	12/02/2001	23/02/2001
56PREF19950063	17/01/1995	31/01/1995	06/02/1995	08/02/1995
56PREF19940008	17/07/1994	17/07/1994	15/11/1994	24/11/1994
56PREF19880044	15/01/1988	25/02/1988	07/04/1988	21/04/1988
56PREF19860016	29/06/1986	30/06/1986	25/08/1986	06/09/1986

Tempête : 1

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le Journal Officiel du
56PREF19870177	15/10/1987	16/10/1987	22/10/1987	24/10/1987

2.3. Caractéristiques de l'étude préliminaire

2.3.1. Description du projet

D'après les documents cités au paragraphe 2.1 et les informations fournies, le projet porte sur l'aménagement d'un lotissement avec la création de 27 lots, de ses voiries de desserte interne et d'un système de gestion des eaux pluviales de type bassin.

En l'absence d'information sur l'aménagement des lots, nous supposons que le projet prévoit la construction de pavillons de type RDC à R+1 sans niveau de sous-sol.

A ce stade de l'étude, le projet n'est pas complètement défini et est susceptible d'évoluer. Les études de conception phase avant-projet et projet (mission G2 AVP et 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 sollicitations appliquées aux fondations ne sont pas connues au stade actuel de l'étude. Il conviendra donc de s'assurer que les systèmes de fondations préconisés et les dispositions retenues sont compatibles avec les charges réellement apportées et les caractéristiques de l'ouvrage.

2.3.3. Terrassements prévus

Aucune information quant aux hauteurs des terrassements ne nous a été communiquée.

D'après le plan topographique (cf. § 2.1.2.) et compte tenu du site, le terrain présente une pente moyenne au droit de chaque lot. Les terrassements attendus au droit des lots seront mixtes (± 1.5 m de déblais/remblais).

Pour la réalisation du bassin, aucune cote de niveau fini ne nous a été communiquée. Nous partirons donc sur l'hypothèse de terrassements en déblais de 1.0 m de profondeur maximum.

2.3.4. Voiries

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

En l'absence de données, nous prendrons 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.

2.4. Mission Ginger CEBTP

La mission de Ginger CEBTP est conforme au contrat n°OVA2.L.1255 Version B daté du 26/08/2021 (commande correspondante datée du 29/09/2021).

Il s'agit d'une étude géotechnique préalable phase Principe Généraux de Construction (G1 PGC) et 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.

La mission G1 PGC ne concerne que les lots et a pour but de :

- réaliser une enquête documentaire géologique (et non historique) pour décrire le cadre géotechnique du site,
- préciser l'existence d'avoisnants,
- définir, si besoin, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser, en assurer le suivi technique et en exploiter les résultats,
- fournir un rapport donnant pour le site étudié :
 - un modèle géologique préliminaire,
 - une synthèse des données géotechniques à ce stade d'étude (première approche de la ZIG, horizons porteurs potentiels, risques géotechniques majeurs...),
- certains principes généraux de construction envisageables (notamment fondations, terrassements, ouvrages enterrés, améliorations de sols).

Nous rappelons que la mission G1 ne comprend pas d'ébauche dimensionnelle.

La mission G2 AVP ne concerne que les voiries et a 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, assises des voiries, amélioration de sols, dispositions générales vis-à-vis des nappes et des avoisnants),
- 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 novembre 2021.

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 au moyen d'un GPS de précision infradécimétrique en altitude (référentiel NGF).

3.3. Sondages, essais et mesures in situ

3.3.1. Investigations in situ

Les investigations suivantes ont été réalisées :

Type de sondage	Qtté	Noms	Prof. / TA (en m)	Altitude NGF de la tête (en m)
Puits à la pelle ® : refus	7	PM1	1.6®	76.8
		PM2	2.7	73.0
		PM3	2.4	70.6
		PM4	2.2	69.7
		PM5	2.9	72.2
		PM6	2.6	73.3
		PM7	2.0	75.2
Essai au pénétromètre dynamique type DPSH-B (norme NF EN ISO 22476-2) mené au refus®	5	PD1	3.2®	76.4
		PD2	5.6®	73.2
		PD4	3.3®	69.7
		PD5	2.6®	72.2
		PD6	4.9®	73.3

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

- **Essais au pénétromètre dynamique type 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 pelle :**
 - coupe détaillée des sols,
 - tenue des fouilles,
 - venue d'eau éventuelle,
 - classification GTR d'échantillon remanié 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	Prof. / TA (en m)	Altitude NGF de la tête (en m)
Essai Porchet	EP1	0.80	76.7
	EP2	0.90	73.3
	EP3	0.85	69.6
	EP5	1.00	72.0

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

3.4. Essais en laboratoire

Sur les échantillons prélevés, les essais suivants ont été réalisés :

Identification des sols	Nombre	Norme
Teneur en eau pondérale W	2	NF P 94-050
Analyse granulométrique par tamisage	2	NF P 94-056
Valeur au bleu du sol (VBS)	2	NF P 94-068
Indice Portant Immédiat (IPI)	2	NF P 94-078
Classification des sols (GTR)	2	NF P 11-300

Nota : les prélèvements d'échantillons sont la propriété du client. Ils seront conservés pendant un mois à compter de l'envoi du rapport. S'il le souhaite, le client pourra donc soit récupérer ses prélèvements, soit demander à ce qu'ils soient conservés. A défaut de demande expresse, les prélèvements seront mis au rebut.

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 (novembre 2021).

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

Formation n°1 : **Formations de couverture** composées de deux formations distinctes :

- Formation n°1a : **Terre végétale** sableuse ± limoneuse marron à rares graves.
Profondeur de la base : environ 0.3 m/TA.
Caractéristiques géotechniques :
 - Résistance dynamique de pointe (q_d) : < 4 MPa.
- Formation n°1b : **Limon ± sableux** marron beige à graves et rare cailloux.
Profondeur de la base : de 0.6 à 1.1 m/TA.
Caractéristiques géotechniques :
 - Résistance dynamique de pointe (q_d) : < 4 MPa.

Commentaires :

- cette formation présente des caractéristiques mécaniques faibles,
- cet horizon n'a pas été mis en évidence au droit des sondages PM3, PM/PD4 et PM/PD6.

Formation n°2 : **Alluvions** sableuses ± limoneuses marron orangé rougeâtre à quelques graves et cailloux roulés.

Profondeur de la base : de 2.0 à 4.7 m/TA et supérieure à la base des sondages à la pelle PM2 à PM6 (2.2 à 2.9 m/TA).

Caractéristiques géotechniques :

- Résistance dynamique de pointe (q_d) : 2 à 8 MPa avec des pics jusqu'à 17 MPa.

Commentaires :

- cette formation présente des caractéristiques mécaniques hétérogènes sur des épaisseurs pouvant atteindre 4 m environ,
- cet horizon a été mis en évidence essentiellement en partie basse du site et n'a pas été rencontré au droit des sondages PM/PD1 et PM7.

Formation n°3a : Schiste ± altéré se présentant sous forme de graves, cailloux et sables gris marron à gris clair.

Profondeur de la base : de 3.2 à 5.6 m/TA.

Caractéristiques géotechniques :

- Résistance dynamique de pointe (q_d) : 5 à 50 MPa

Commentaires :

- les caractéristiques mécaniques de cet horizon augmentent rapidement avec la profondeur, provoquant le refus du sondage à la pelle PM1,
- cette formation n'a pas été atteinte au droit des sondages à la pelle PM2 à PM6,
- la base de cet horizon a été déterminée à partir des sondages au pénétromètre dynamique uniquement.

Formation n°3b : Schiste compact +/- fracturé

Profondeur de la base : supérieure à la base des sondages au pénétromètre dynamique.

Caractéristiques géotechniques :

- Résistance dynamique de pointe (q_d) : > 50 MPa

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.

Sondage (cote NGF de la tête en m)	PM1 (76.8)	PD1 (76.4)	PM2 (73.0)	PD2 (73.2)	PM3 (70.6)	PM4 (69.7)	PD4 (69.7)
Formation	Profondeur de la base en mètre par rapport au TA (altitude NGF correspondante en m)						
n°1a : TV	0.3 (76.5)	0.3 (76.1)	0.3 (72.7)	0.3 (72.9)	0.3 (70.3)	0.3 (69.4)	0.3 (69.4)
n°1b : Limon	1.0 (75.8)	0.8 (75.6)	0.6 (72.4)	0.7 (72.5)	-		
n°2 : Alluvions	-		> 2.7 (< 70.3)	4.7 (68.5)	> 2.4 (< 68.2)	> 2.2 (< 67.5)	2.0 (67.7)
n°3a : Schiste ± altéré	> 1.6 (< 75.2)	3.2 (73.2)	Non atteint	5.6 (67.6)	Non atteint		3.3 (66.4)
n°3b : Schiste fracturé à compact	Non atteint	Au-delà		Au-delà			Au-delà

Sondage (cote NGF de la tête en m)	PM5 (72.2)	PD5 (72.2)	PM6 (73.3)	PD6 (73.3)	PM7 (75.2)
Formation	Profondeur de la base en mètre par rapport au TA (altitude NGF correspondante en m)				
n°1a : TV	0.3 (71.9)	0.3 (71.9)	0.3 (73.0)	0.3 (73.0)	0.3 (74.9)
n°1b : Limon	1.0 (71.2)	0.8 (71.4)	-		1.0 (74.2)
n°2 : Alluvions	> 2.9 (< 69.3)	2.3 (69.9)	> 2.6 (< 70.7)	3.8 (69.5)	-
n°3a : Schiste ± altéré	Non atteint	2.6 (69.6)	Non atteint	4.9 (68.4)	> 2.0 (< 73.2)
n°3b : Schiste fracturé à compact		Au-delà		Au-delà	

Remarques :

- la transition entre les différents degrés d'altération du schiste est progressive compte tenu de la dégradation plus ou moins marquée du substratum. La limite entre les états n'est pas clairement distincte et varie 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 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 µm	IPI	Classe GTR
PM2	1a- Limon peu sableux à quelques graves	0.3 à 0.6	19.9	0.51	50	63.2 %	0	A1 th
PM6	2- Limon sableux à quelques graves	0.3 à 1.0	19.0	1.30	50	57.8 %	2	A1 th

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 µm :	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 à sablo-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. Les valeurs d'IPI relevées sont très faibles ; elles dénotent l'état hydrique très humide des sols testés.

4.2. Première approche de modèle hydrogéologique

4.2.1. Contexte hydrogéologique

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

- une nappe de type perchée pouvant régner au sein des formations de couvertures, alimentée par la pluviométrie efficace,
- une ou des nappes régnant au sein des alluvions sablo-limoneuses, en lien probable avec le niveau du Blavet,
- une nappe de type fissurale pouvant se développer au sein de l'horizon de schiste en fonction de l'état de fracturation du massif rocheux. Celle-ci s'apparente à de multiples venues d'eau au gré des discontinuités rencontrées dans le substratum. Ces circulations peuvent être en charge dans les fractures du substratum, généralement peu perméable.

4.2.2. Piézométrie et niveaux d'eau

Aucune arrivée d'eau n'a été observée dans les sondages lors des investigations (novembre 2021). Toutefois, des circulations d'eau ponctuelles ne sont pas à exclure au sein des formations, notamment en cas de précipitations.

Par ailleurs, les essais de pénétration dynamique permettent rarement de déceler ou de localiser les niveaux d'eau dans le sol et les fouilles réalisées à l'aide d'une pelle mécanique ne permettent pas toujours d'atteindre les niveaux géologiques aquifères.

De plus, il est à noter que le régime hydrogéologique peut varier en fonction de la saison et de la pluviométrie.

4.2.3. Inondabilité

D'après les données issues des sites internet www.georisques.gouv.fr et www.sigesbre.brgm.fr, le terrain est en zone potentiellement sujette aux inondations de cave avec une fiabilité moyenne (cf. § 2.2.2.3).

Des informations plus précises sur le risque réel d'inondation peuvent être fournies dans les documents d'urbanisme (P.L.U.). De plus, ce risque dépend des travaux de protection réalisés, et est donc susceptible de varier dans le temps.

4.2.4. Perméabilité

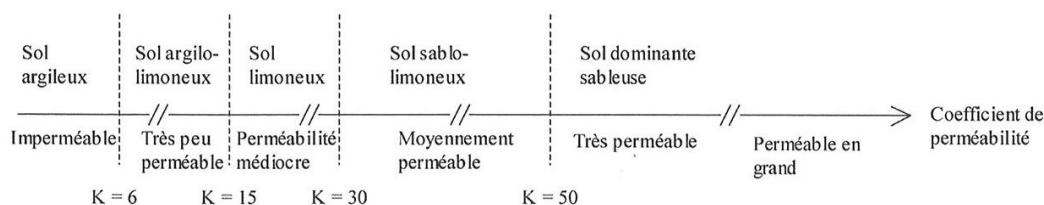
Afin d'estimer la perméabilité des terrains en place, des essais d'infiltration de type Porchet ont été réalisés. Les résultats de ces essais de perméabilité sont donnés dans le tableau ci-dessous :

Désignation de l'essai	Formation	Nature du sol	Profondeur de l'essai (en m/TA)	Coefficient de perméabilité K (m.s ⁻¹)	Coefficient de perméabilité K (mm.h ⁻¹)
EP1	1b	Limon sableux	0.65 à 0.80	1.0 x 10 ⁻⁵	≈ 36
EP2	2	Sable limoneux à graves	0.75 à 0.90	2.6 x 10 ⁻⁵	≈ 95
EP3	2		0.70 à 0.85	1.8 x 10 ⁻⁵	≈ 65
EP5	1b	Limon sableux	0.85 à 1.00	1.6 x 10 ⁻⁵	≈ 60

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,
- par ailleurs, dans l'hypothèse de rabattement provisoire ou permanent de la nappe, les essais entrepris permettent uniquement d'estimer des débits prévisibles. Seul un essai de pompage intégrant la perméabilité en grand du massif permettra d'obtenir une estimation raisonnable des débits à prévoir.

Les termes utilisés dans ce paragraphe sont ceux utilisés dans la norme XP 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).



La formation 1b correspond à des limons ± sableux considérés comme "moyennement perméables" à "très perméables".

La formation 2 correspond à du sable limono-graveleux considéré comme "très perméable".

4.3. Risque sismique

4.3.1. 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>bâtiments courants</i>
Accélération maximale de référence (ag _R)	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 pas obligatoire pour les bâtiments de catégorie d'importance II.

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".

Notons cependant la présence d'alluvions sableuses ± limoneuses parfois sur de fortes épaisseurs. Ces terrains peuvent être sujets à la liquéfaction, notamment en présence d'eau.

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 m de terre végétale (formation n°1a), nous sommes en présence de limons ± sableux (formation n°1b) sur quelques décimètres d'épaisseur. En partie basse du site, on rencontre des alluvions (formation n°2) sur plusieurs mètres d'épaisseur avec des caractéristiques mécaniques faibles à moyennes reposant sur le substratum schisteux ± altéré (formation n°3a) avec des caractéristiques mécaniques s'améliorant rapidement avec la profondeur. En partie haute du site (PM/PD1 et PM7), cette formation est atteinte vers 1.0 m de profondeur. On suppose enfin la présence du substratum schisteux compact (formation n°3b) dont les caractéristiques mécaniques ont provoqué le refus des sondages au pénétromètre dynamique.

Contexte hydrogéologique : Aucun niveau d'eau n'a été observé jusqu'à la base des sondages (1.6 à 5.6 m/TA soit entre les cotes 75.2 à 67.6 m NGF) au moment des investigations (novembre 2021). 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 avec la création de 27 lots, de ses voiries de desserte interne et d'un système de gestion des eaux pluviales de type bassin.

En l'absence d'information sur l'aménagement des lots, nous supposons que le projet prévoit la construction de pavillons de type RDC à R+1 sans niveau de sous-sol.

➤ Zone d'influence géotechnique (ZIG)

Nous rappelons que la ZIG des terrassements et des fondations du projet s'étend aux mitoyens (voiries, réseaux, talus, ...). 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 points à prendre en compte pour le projet sont les suivants :

- fond de forme situé dans des matériaux très sensibles à l'eau,
- présence d'alluvions sur de fortes épaisseurs en partie basse du site (au Sud) et présentant des caractéristiques mécaniques faibles à moyennes sur les 2-3 premiers mètres, au-delà, les caractéristiques mécaniques du substratum schisteux s'améliorent rapidement,

- substratum schisteux \pm altéré (formation n°3a) présentant des caractéristiques élevées à faible profondeur en partie haute du site (au Nord), entraînant des sujétions particulières pour la réalisation des terrassements en déblais,
- pas de présence d'eau aux profondeurs concernées par le projet lors de notre intervention.

➤ Solutions techniques envisageables :

Sous réserve des descentes de charges réelles, des tassements admissibles, des cotes des niveaux-bas au droit de chaque lot et des caractéristiques mécaniques des formations, on pourra envisager :

- un dallage sur terre-plein moyennant une couche de forme d'épaisseur adaptée ; nous rappelons qu'une solution mettant en œuvre un plancher porté par les fondations reste toujours envisageable,
- un mode de fondations superficielles à semi-profondes ancrés dans le schiste \pm altéré (formation n°3a),
- sous réserve de charges limitées, un mode de fondations superficielles ancrées dans les alluvions (formation n°2).

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

Aucune information quant aux hauteurs des terrassements ne nous a été communiquée.

D'après le plan topographique (cf. § 2.1.2.) et compte tenu du site, le terrain présente une pente moyenne au droit de chaque lot. Les terrassements attendus au droit des lots seront mixtes (\pm 1.5 m de déblais/remblais).

Pour la réalisation du bassin, aucune cote de niveau fini ne nous a été communiquée. Nous partirons donc sur l'hypothèse de terrassements en déblais de 1.0 m de profondeur maximum.

5.2.2.2. Traficabilité en phase chantier

Les essais d'identification ont permis de classer les sols testés 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 très humide au moment des investigations (novembre 2021).

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 couvertures (formations n°1a et 1b) et les alluvions (formation n°2) ne devrait pas poser de problème particulier à l'extraction. Cependant, au vu des caractéristiques mécaniques rencontrées, les terrassements pourront s'avérer difficiles dans la couche sous-jacente (schiste ± altéré – formation n°3a) et nécessiteront alors l'emploi d'outils ou d'engins spécifiques (BRH, pelle puissante...).

L'instabilité des fouilles est également à prendre en considération compte tenu du caractère très meuble de ces horizons.

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. Réalisation des remblais

L'étude de réalisation des remblais ne fait pas partie de la présente mission et devra faire l'objet d'une mission complémentaire dans le cadre d'une étude de conception de type G2 AVP et G2 PRO.

5.3. Niveau-bas – dallage

5.3.1. Solutions retenues

En partie haute du site (au Nord), la réalisation d'un dallage sur terre-plein est envisageable compte tenu de la qualité du sol support après terrassement (schistes \pm altéré – formation n°3a). Une couche de forme sera nécessaire avant sa mise en œuvre.

En partie basse du site (au Sud), compte tenu du caractère hétérogène des terrains après terrassement (alluvions – formation n°2), nous recommandons la réalisation d'un plancher porté par les fondations, éventuellement associé à un vide sanitaire.

5.3.2. Principes généraux

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

- **purge de la terre végétale et du limon marron** (formation n°1),
- terrassement jusqu'au fond de forme,
- **purge des éventuels poches médiocres et sols détériorés** par les engins de terrassement ou les eaux de pluie.

L'étude des sujétions particulières d'exécution (traficabilité, nécessités de mise en place de géotextile, ...) et l'étude de l'assise du dallage (module Es et épaisseur des différentes couches d'assises, couche de forme et traitement éventuel du sol support, drainage de la plateforme, ...) ne font pas partie de la présente mission. Ces points seront traités dans le cadre des études géotechniques de conception.

5.4. Fondation de la structure

5.4.1. Type de fondation et conditions d'ancrage

Compte tenu des éléments précédents, les systèmes de fondations suivants sont envisageables :

- **superficielles par semelles filantes ou isolées à profondes part puits** ancrée de 0.3 m minimum dans le **schiste \pm altéré** (formation n°3a),
- **superficielles par semelles filantes** ancré de 0.3 m minimum dans les **alluvions** (formation n°2), sous réserve de descentes de charges limitées.

Dans tous les cas, il conviendra d'assurer la mise hors gel des fondations, à savoir une profondeur de 0.5 m minimum par rapport au terrain fini (annexe O de la norme NFP 94-261).

5.4.2. Fondations superficielles par semelles filantes ou isolées

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),
- en cas d'ancrage partiel dans le substratum rocheux, un lit de sable sera apposé en fond de fouille sur 0,4 m d'épaisseur minimum pour limiter l'effet de point dur,
- la présence de sols compressibles conduit à prévoir des joints complets rapprochés en cas de bâtiment allongé et à chaque aile de bâtiment. Dans les mêmes conditions, le niveau bas sera rigidifié au maximum pour limiter l'effet des tassements différentiels,
- en cas de deux bâtiments ou de deux parties d'un même bâtiment, fondés de façon différente ou présentant un nombre de niveaux différent, il conviendra de s'assurer que la structure peut s'adapter sans danger aux tassements différentiels qui pourraient se produire. Dans le cas contraire, les projeteurs devront prévoir un joint de construction intéressant toute la hauteur de l'ouvrage, y compris les fondations elles-mêmes,
- des fondations établies à des niveaux différents doivent respecter la règle des 3 de base pour 2 de hauteur entre arêtes de fondations (NF P 94-261),
- des surprofondeurs du toit de la couche d'ancrage sont toujours possibles et pourront nécessiter un rattrapage en gros béton et, par conséquent, des surconsommations de béton,
- afin d'éviter une décompression du sol de fondation, un béton de propreté sera immédiatement coulé après terrassement afin de le protéger.

La justification du dimensionnement devra être fournie dans le cadre des études géotechniques de conception.

5.4.3. Fondations semi-profondes par puits

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

- afin de garantir une mise en œuvre correcte, il est recommandé une largeur supérieure à 0,8 m et une section minimale de 1,1 m²,
- il est rappelé qu'en cas de mitoyennetés différées en 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,
- la présence de sols compressibles conduit à prévoir des joints complets rapprochés en cas de bâtiment allongé et à chaque aile de bâtiment,
- dans les mêmes conditions, le niveau bas sera rigidifié au maximum pour limiter l'effet des tassements différentiels,

- en cas de deux bâtiments ou de deux parties d'un même bâtiment, fondés de façon différente ou présentant un nombre de niveaux différent, il conviendra de s'assurer que la structure peut s'adapter sans danger aux tassements différentiels qui pourraient se produire ; dans le cas contraire, les projeteurs devront prévoir un joint de construction intéressant toute la hauteur de l'ouvrage,
- des fondations établies à des niveaux différents doivent respecter la règle des 3 de base pour 2 de hauteur entre arêtes de fondations (NF P 94-261),
- les puits devront être coulés immédiatement et à l'avancement des terrassements. En présence d'eau, il faudra procéder avec un tube plongeur.

La justification du dimensionnement devra être fournie dans le cadre des études géotechniques de conception.

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

5.5.1. Remarques préalables

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

5.5.2. Protection du niveau d'assise des fondations

EN supposant que les ouvrages ne seront pas enterrés, les variations du niveau d'eau n'auront pas d'influence.

Toutefois, compte tenu de la nature des matériaux d'assise (alluvions limono-sableuses sensibles à l'eau et généralement peu perméables), il est préconisé de réaliser un **système de drainage périphérique** au niveau de l'assise des fondations, raccordé à une évacuation adaptée afin de capter les eaux de ruissellement. Les eaux collectées seront rejetées vers un exutoire efficace et pérenne (pouvant être les réseaux, sous réserve de l'autorisation des services compétents concernés).

De même, un entretien régulier des ouvrages de drainage est nécessaire afin d'assurer la pérennité de leur fonctionnement.

5.6. Voiries et aires de stationnement

5.6.1. 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)

5.6.2. Hypothèses de calcul

La classe de trafic ne nous a pas été fournie. Nous avons donc considéré une classe de trafic T5 (maximum 750 véhicules / jour et par sens de circulation).

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

La partie supérieure des terrassements est constituée par des sols de classe GTR A1 (formations n°1b et 2) dans un état hydrique « très humide » à la période des sondages (IPI < 10), correspondant à une PST "sols déformables à très déformables".

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.

5.6.4. 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-après :

- 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.

5.6.5. 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 et dans des conditions météorologiques similaires à celles de l'étude, 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 déformables à très déformables	Déblais sans drainage	0,75 m (0,2 m de 0/63 + 0,55 m de 0/150) ou 0,6 m (0,2 m de 0/63 + 0,4 m de 0/150) sur géotextile
	Déblais avec drainage profond	0,6 m (0,2 m de 0/63 + 0,4 m de 0/150) ou 0,5 m de 0/63 sur géotextile

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).

5.6.6. 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 BBS	4 cm de BBM
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)	

Légende : BBS : Béton bitumineux souple, BBM : Béton bitumineux mince, 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-orniérage.

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.

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.

5.7. Système de gestion des eaux pluviales : bassin ou/et noues

5.7.1. Terrassements et protection des talus

Les conditions de terrassements des noues ou/et 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,
- 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 les sols en place que si ces derniers présentent une teneur en eau voisine de l'OPN.
- **mise en œuvre de matériaux limitant l'érosion** sur les pentes de talus.

5.7.2. Perméabilité et étanchéification

Comme précisé au paragraphe 4.2.4, nous avons mesuré les perméabilités suivantes :

Désignation de l'essai	Formation	Nature du sol	Profondeur de l'essai (en m/TA)	Coefficient de perméabilité K (m.s ⁻¹)	Coefficient de perméabilité K (mm.h ⁻¹)
EP1	1b	Limon sableux	0.65 à 0.80	1.0 x 10 ⁻⁵	≈ 36
EP2	2	Sable limoneux à graves	0.75 à 0.90	2.6 x 10 ⁻⁵	≈ 95
EP3	2		0.70 à 0.85	1.8 x 10 ⁻⁵	≈ 65
EP5	1b	Limon sableux	0.85 à 1.00	1.6 x 10 ⁻⁵	≈ 60

Compte tenu de ces valeurs, nous vous proposons de retenir les valeurs de perméabilité suivantes pour les ouvrages d'infiltration :

- **formation n°1b - limon ± sableux : 1.0 x 10⁻⁵ m/s,**
- **formation n°2 – alluvions sablo-limoneuses : 2.0 x 10⁻⁵ m/s.**

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).

5.7.3. 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 des piézomètres 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 de piézomètres ne font pas partie de la présente mission et devront faire l'objet d'une mission complémentaire.

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

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).

Nous rappelons que cette étude a été menée dans le cadre d'une étude géotechnique préalable (G1) **pour les lots** et dans le cadre de l'avant-projet (G2 AVP) **pour les voiries uniquement**.

Conformément à la norme NF P 94-500 de novembre 2013, une étude de conception (G2 AVP) devra être envisagée (collaboration avec l'équipe de conception) **vis-à-vis des lots** pour :

- définir le modèle géotechnique à prendre en compte,
- présenter des dimensionnements ou exemples de dimensionnement des ouvrages géotechniques,
- permettre l'optimisation du projet avec, notamment, prise en compte des interactions sol/structure,
- vérifier la bonne transcription de toutes les préconisations dans les pièces techniques du marché,
- lever les aléas résiduels suivants :
 - variations lithologiques dans les emprises des projets,
 - validation du mode de fondations en fonction du projet,
 - étude des niveaux d'eau caractéristiques du site.

Pour l'étude des voiries, 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.

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

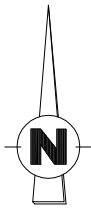
Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique

<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



EU
Alt: 79.71
Rd: 77.58

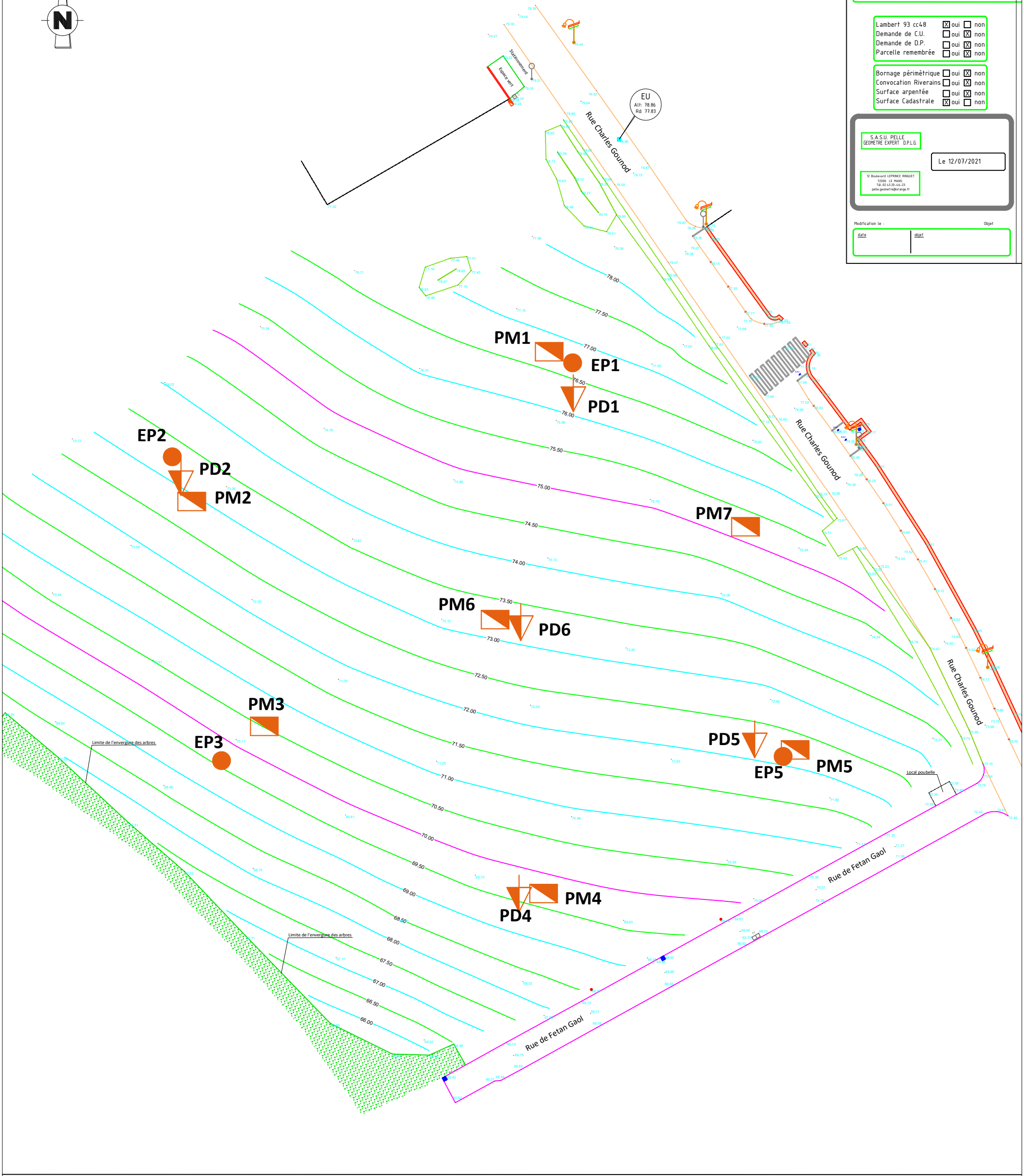
PONTIVY
Rue Charles Gounod

PLAN TOPOGRAPH

Lambert 93 cc4-B	<input checked="" type="checkbox"/> oui	<input type="checkbox"/> non
Demande de C.U.	<input type="checkbox"/> oui	<input checked="" type="checkbox"/> non
Demande de D.P.	<input type="checkbox"/> oui	<input checked="" type="checkbox"/> non
Parcelle remembrée	<input type="checkbox"/> oui	<input checked="" type="checkbox"/> non
Bornage périmétrique	<input type="checkbox"/> oui	<input checked="" type="checkbox"/> non
Convocation Riverains	<input type="checkbox"/> oui	<input checked="" type="checkbox"/> non
Surface arpentée	<input type="checkbox"/> oui	<input checked="" type="checkbox"/> non
Surface Cadastre	<input checked="" type="checkbox"/> oui	<input type="checkbox"/> non

S.A.S.U. PELLE
GÉOMÈTRE EXPERT D.P.L.G.
Le 12/07/2021
12 Boulevard LEPRINCE RINGET
37020 LE MANÉ
Tél. 02 43 20 44 23
pelle.gesmet@orange.fr

Modification le :	Objet :
date	objet



Légende:

- Sondage au pénétromètre dynamique
- Sondage à la pelle mécanique
- Essai infiltration Porchet

PONTIVY (56) - Rue Charles Gounod
Aménagement d'un lotissement

Plan d'implantation des sondages

Dossier : OVA2.LV215

Echelle : 1/600 (format A3)

Date : Novembre 2021



GINGER CEBTP
Agence de Vannes
ZA de Tréhuinec
56890 PLESCOP

ANNEXE 3 – COUPES DES SONDAGES ET ESSAIS IN SITU

- **Essais au pénétromètre dynamique type 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 pelle :**
 - coupe détaillée des sols,
 - tenue des fouilles,
 - venue d'eau éventuelle,
 - classification GTR des échantillons remaniés prélevés,
 - photographies de la fouille et des sols extraits.

Dossier : OVA2.LV215
Chantier : PONTIVY (56) - Rue Charles Gounod
 Aménagement d'un lotissement

Client : SOFIAL
Echelle : 1/20
Machine : Pelle 8T

X :
Y :
Altitude : 76.8 m NGF

Date forage : 08/11/2021
Profondeur du forage : 1.60 m

Cote (m)	Profondeur (m)	Niveau d'eau	Lithologie	Images
	0			
76.5	0.3	Pas d'eau lors de notre intervention	Terre végétale limono-sableuse marron 0.3 m	
76	0.5		Limons marron beige à graves de schistes 1.0 m	
75.8	1.0		Schistes ± altéré gris marron (graves et cailloux + sables) 1.6 m	
75.5	1.5			
75.2	1.6			
75	2			
74.5	2.5			
74	3			
73.5	3.5			
73	4			

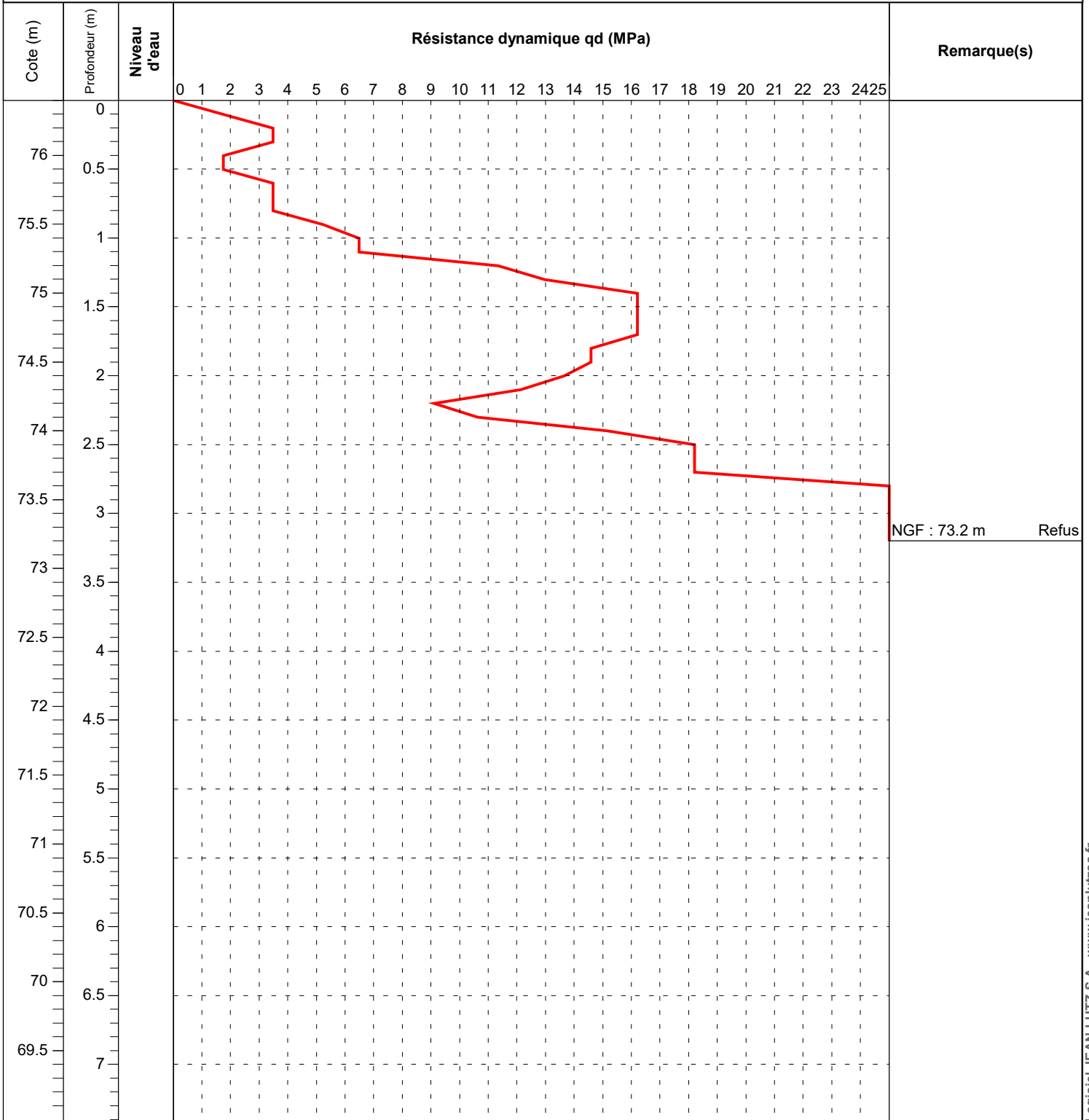
Observations : Tenue des parois moyenne
 Refus sur roche schisteuse à 1.6 m de profondeur

Dossier : OVA2.LV215
Chantier : PONTIVY (56) - Rue Charles Gounod
 Aménagement d'un lotissement

Client : SOFIAL
Echelle : 1/40
Machine : M683

X :
Y :
Altitude : 76.4 m NGF

Date de forage : 09/11/2021
Profondeur du forage : 3.20 m





Observations : Pas d'eau lors de notre intervention

Dossier : **OVA2.LV215**
 Chantier : **PONTIVY (56) - Rue Charles Gounod**
Aménagement d'un lotissement

Client : **SOFIAL**
 Echelle : **1/20**
 Machine : **Pelle 8T**

X :
 Y :
 Altitude : **73.0 m NGF**

Date forage : **08/11/2021**
 Profondeur du forage : **2.70 m**

Cote (m)	Profondeur (m)	Niveau d'eau	Lithologie	Classe GTR	Images
73	0	Pas d'eau lors de notre intervention	Terre végétale sableuse peu limoneuse marron		
72.7	0.3		0.3 m		
72.5	0.5		Limons marron beige à rares cailloux roulés	A1 th	
72.4	0.6		0.6 m		
72	1		Sables limoneux orangé rougeâtre à rares graves et cailloux (alluvions supposées)		
71.8	1.2	1.2 m			
71.5	1.5	Alluvions orangé rougeâtre (sables, faiblement limoneux par endroits à quelques graves et cailloux roulés)			
71	2	2.1 m			
70.9	2.1				
70.5	2.5	Limons beige orangé (alluvions supposées)			
70.3	2.7	2.7 m			
70	3				
69.5	3.5				
69	4				

Observations : **Moyenne tenue des parois**
Arrêt volontaire à 2.7 m/TA

Dossier : **OVA2.LV215**

Chantier : **PONTIVY (56) - Rue Charles Gounod**
Aménagement d'un lotissement

Client : **SOFIAL**

Echelle : **1/40**

Machine : **M683**

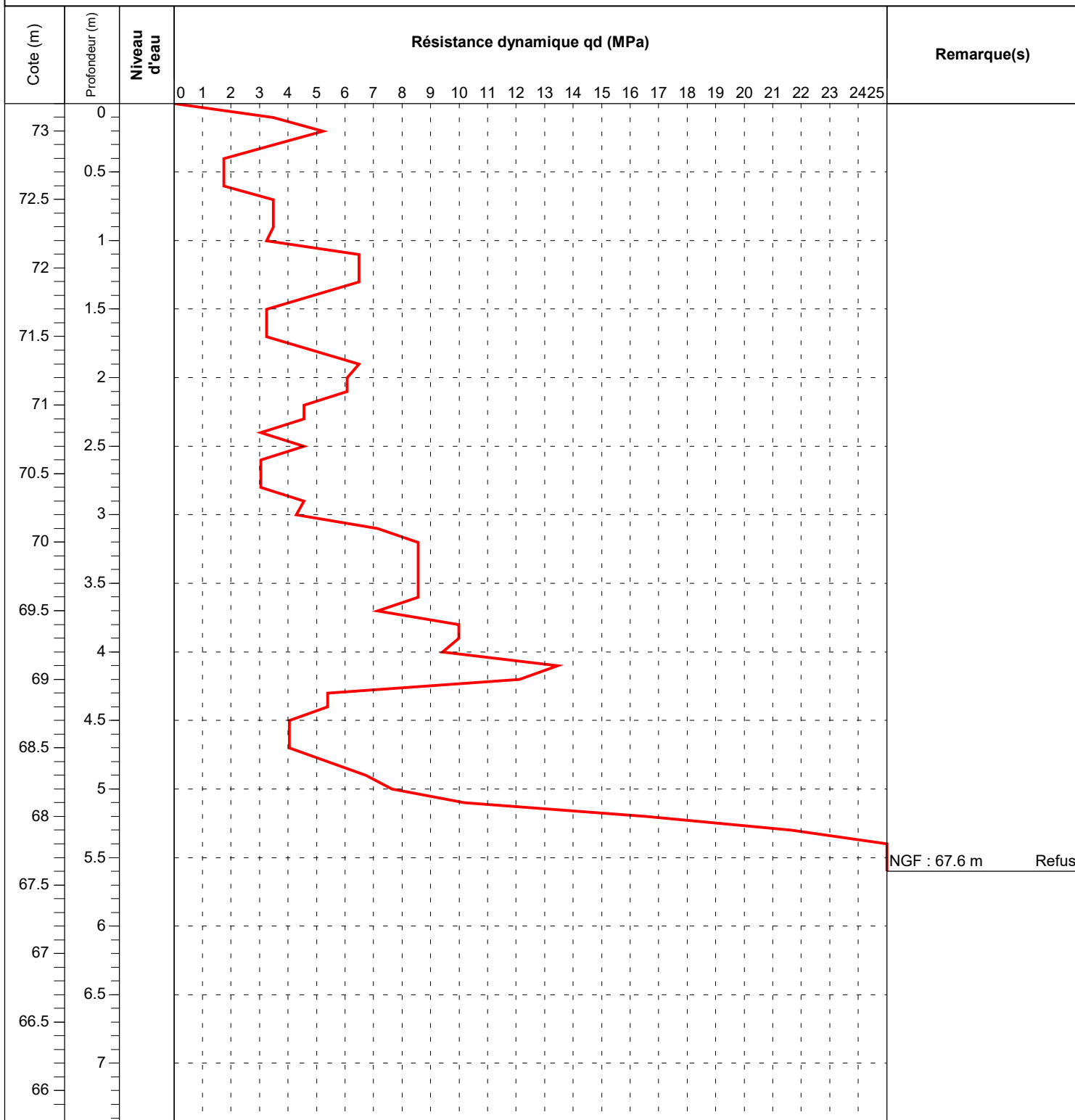
X :

Y :

Altitude : **73.2 m NGF**

Date de forage : **09/11/2021**

Profondeur du forage : **5.60 m**



Observations : **Pas d'eau lors de notre intervention**



EXGTE 3.23.1

Dossier : **OVA2.LV215**
 Chantier : **PONTIVY (56) - Rue Charles Gounod**
Aménagement d'un lotissement

Client : **SOFIAL**
 Echelle : **1/20**
 Machine : **Pelle 8T**

X :
 Y :
 Altitude : **70.6 m NGF**

Date forage : **08/11/2021**
 Profondeur du forage : **2.40 m**

Cote (m)	Profondeur (m)	Niveau d'eau	Lithologie	Images
70.3	0.3	Pas d'eau lors de notre intervention	Terre végétale sableuse peu limoneuse marron à quelques graves et cailloux	
70	0.5		Alluvions sableuses peu limoneuses marron orangé à quelques graves et cailloux roulés	
69.7	0.9		0.9 m	
69.5	1		Alluvions orangé marron (sables à graves et cailloux roulés + rares blocs)	
68.2	2.4		2.4 m	
68	2.5			
67.5	3			
67	3.5			
	4			

Observations : **Tenue des parois moyenne**
Arrêt volontaire à 2.4 m/TA

Dossier : OVA2.LV215
Chantier : PONTIVY (56) - Rue Charles Gounod
 Aménagement d'un lotissement

Client : SOFIAL
Echelle : 1/20
Machine : Pelle 8T

X :
Y :
Altitude : 69.7 m NGF

Date forage : 08/11/2021
Profondeur du forage : 2.20 m

Cote (m)	Profondeur (m)	Niveau d'eau	Lithologie	Images
69.4	0.3	Pas d'eau lors de notre intervention	Terre végétale sablo-limoneuse marron à quelques graves et cailloux 0.3 m	
69	0.5		Sables limoneux marron orangé à quelques cailloux et graves (alluvions supposées) 0.9 m	
68.8	0.9		Alluvions marron orangé (sables à graves et cailloux roulés) 2.2 m	
67.5	2.2			
67	2.5			
66.5	3.5			
66	4			

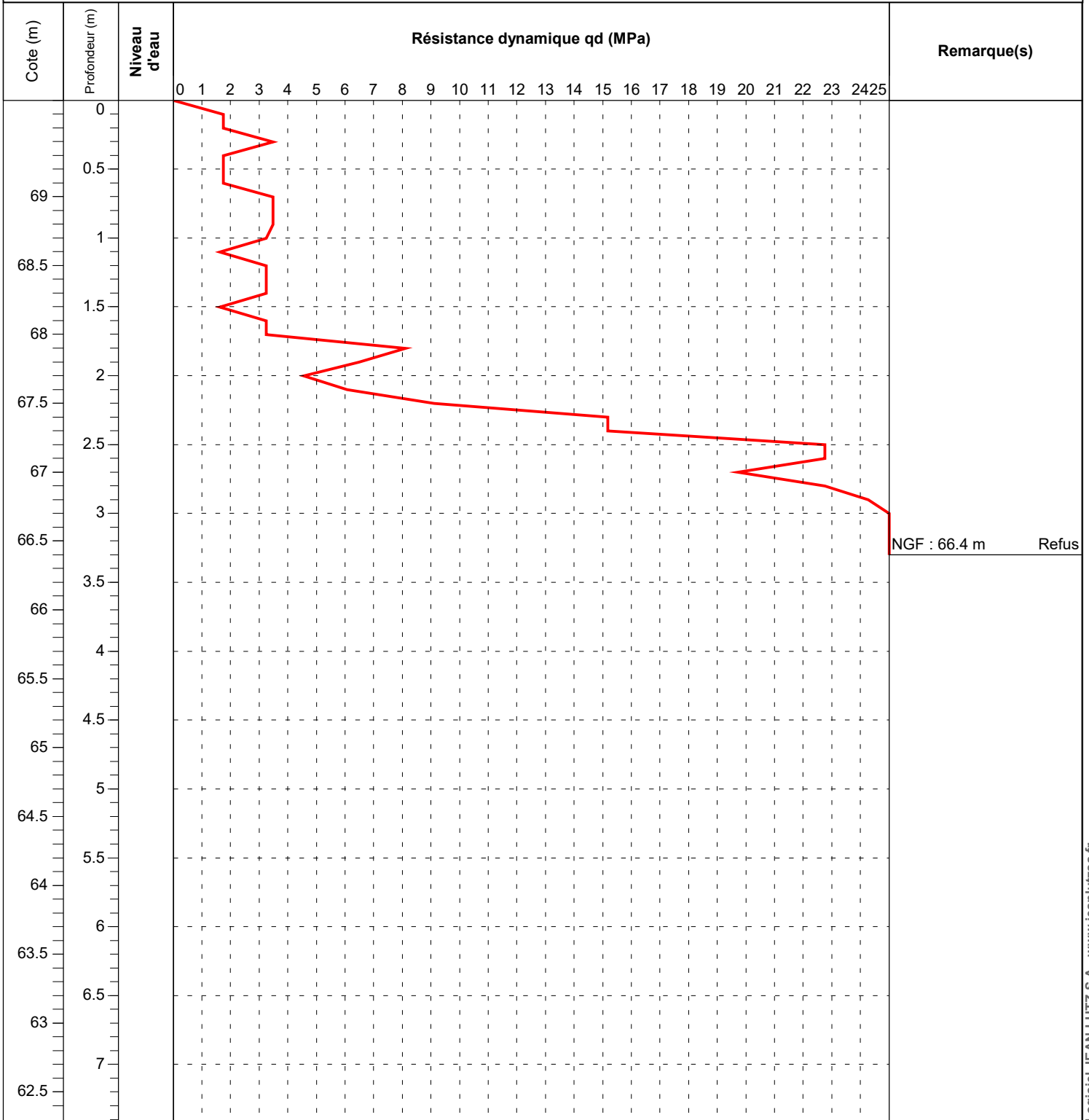
Observations : Tenue des parois moyenne
 Arrêt volontaire à 2.2 m/TA

Dossier : **OVA2.LV215**
 Chantier : **PONTIVY (56) - Rue Charles Gounod**
 Aménagement d'un lotissement

Client : **SOFIAL**
 Echelle : **1/40**
 Machine : **M683**

X :
 Y :
 Altitude : **69.7 m NGF**

Date de forage : **09/11/2021**
 Profondeur du forage : **3.30 m**



Observations : **Pas d'eau lors de notre intervention**



EXGTE 3.23.1

Dossier : **OVA2.LV215**
 Chantier : **PONTIVY (56) - Rue Charles Gounod**
Aménagement d'un lotissement

Client : **SOFIAL**
 Echelle : **1/20**
 Machine : **Pelle 8T**

X :
 Y :
 Altitude : **72.2 m NGF**

Date forage : **08/11/2021**
 Profondeur du forage : **2.90 m**

Cote (m)	Profondeur (m)	Niveau d'eau	Lithologie	Images
72	0		Terre végétale limono-sableuse marron	
71.9	0.3		0.3 m	
71.5	0.5		Limons sableux marron beige	
71.2	1.0		1.0 m	
71	1.5	Pas d'eau lors de notre intervention	Alluvions marron orangé (sables à graves et cailloux ± roulés)	
70.5	2.0			
70	2.5			
69.5	2.9		2.9 m	
69	3			
68.5	3.5			
	4			

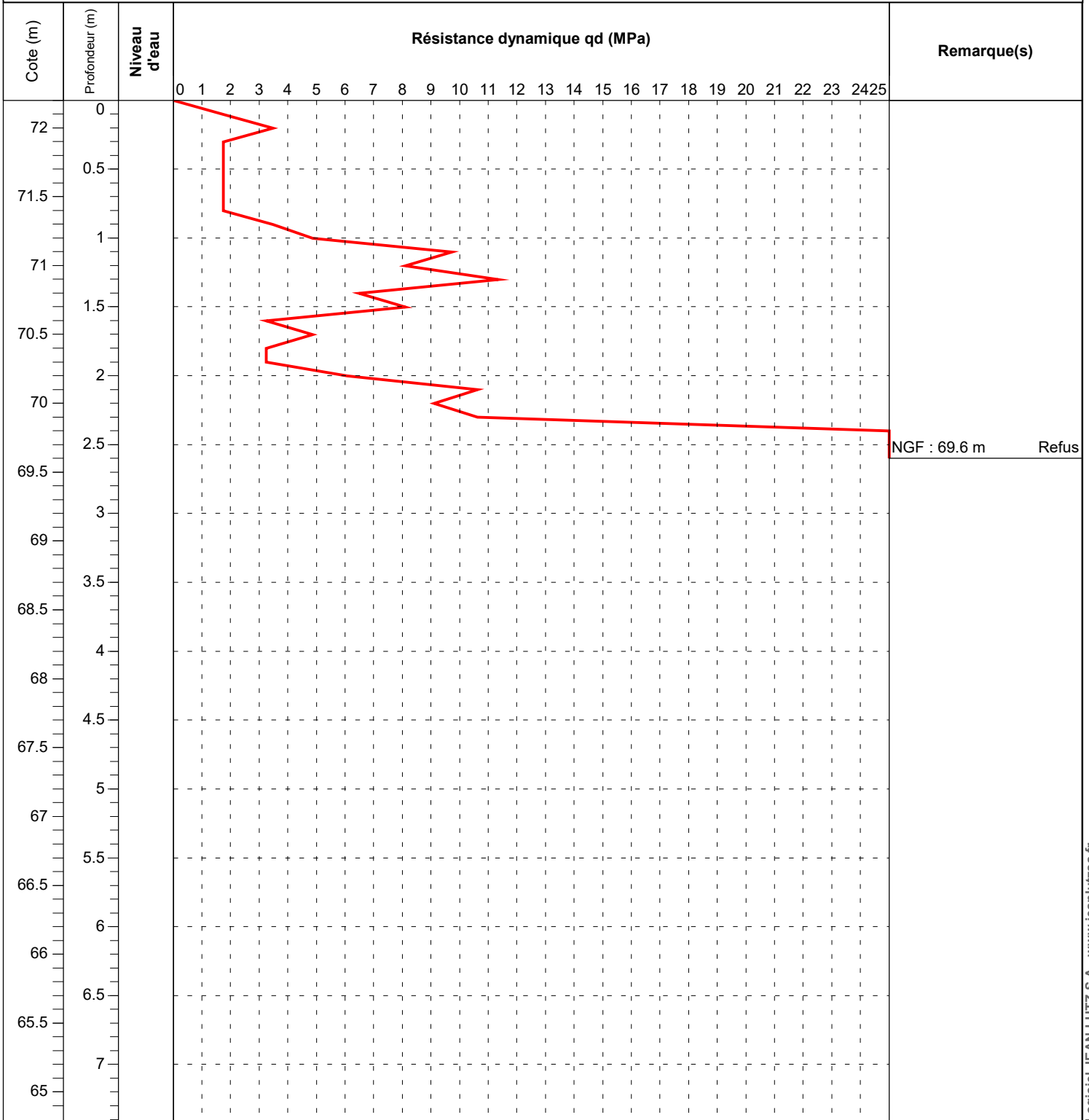
Observations : Tenue des parois moyenne
 Arrêt volontaire à 2.9 m/TA

Dossier : **OVA2.LV215**
 Chantier : **PONTIVY (56) - Rue Charles Gounod**
 Aménagement d'un lotissement

Client : **SOFIAL**
 Echelle : **1/40**
 Machine : **M683**

X :
 Y :
 Altitude : **72.2 m NGF**

Date de forage : **09/11/2021**
 Profondeur du forage : **2.60 m**



Observations : **Pas d'eau lors de notre intervention**



EXGTE 3.23.1

Dossier : **OVA2.LV215**
 Chantier : **PONTIVY (56) - Rue Charles Gounod**
Aménagement d'un lotissement

Client : **SOFIAL**
 Echelle : **1/20**
 Machine : **Pelle 8T**

X :
 Y :
 Altitude : **73.3 m NGF**

Date forage : **08/11/2021**
 Profondeur du forage : **2.60 m**

Cote (m)	Profondeur (m)	Niveau d'eau	Lithologie	Classe GTR	Images
73.0	0		Terre végétale sableuse peu limoneuse marron à rares graves		
73.0 73	0.3		0.3 m		
72.5	0.5		Sables limoneux à limons sableux rougeâtre orangé à quelques graves et cailloux (alluvions supposée)	A1 th	
72.3	1.0		1.0 m		
72	1.5		Alluvions orangé rougeâtre (sables à graves et cailloux)		
71.6	1.7		1.7 m		
71.5	2		Sables limoneux à limons sableux beige orangé (alluvions supposées)		
70.7	2.5		2.6 m		
70.5	3				
70	3.5				
69.5	4				

Pas d'eau lors de notre intervention

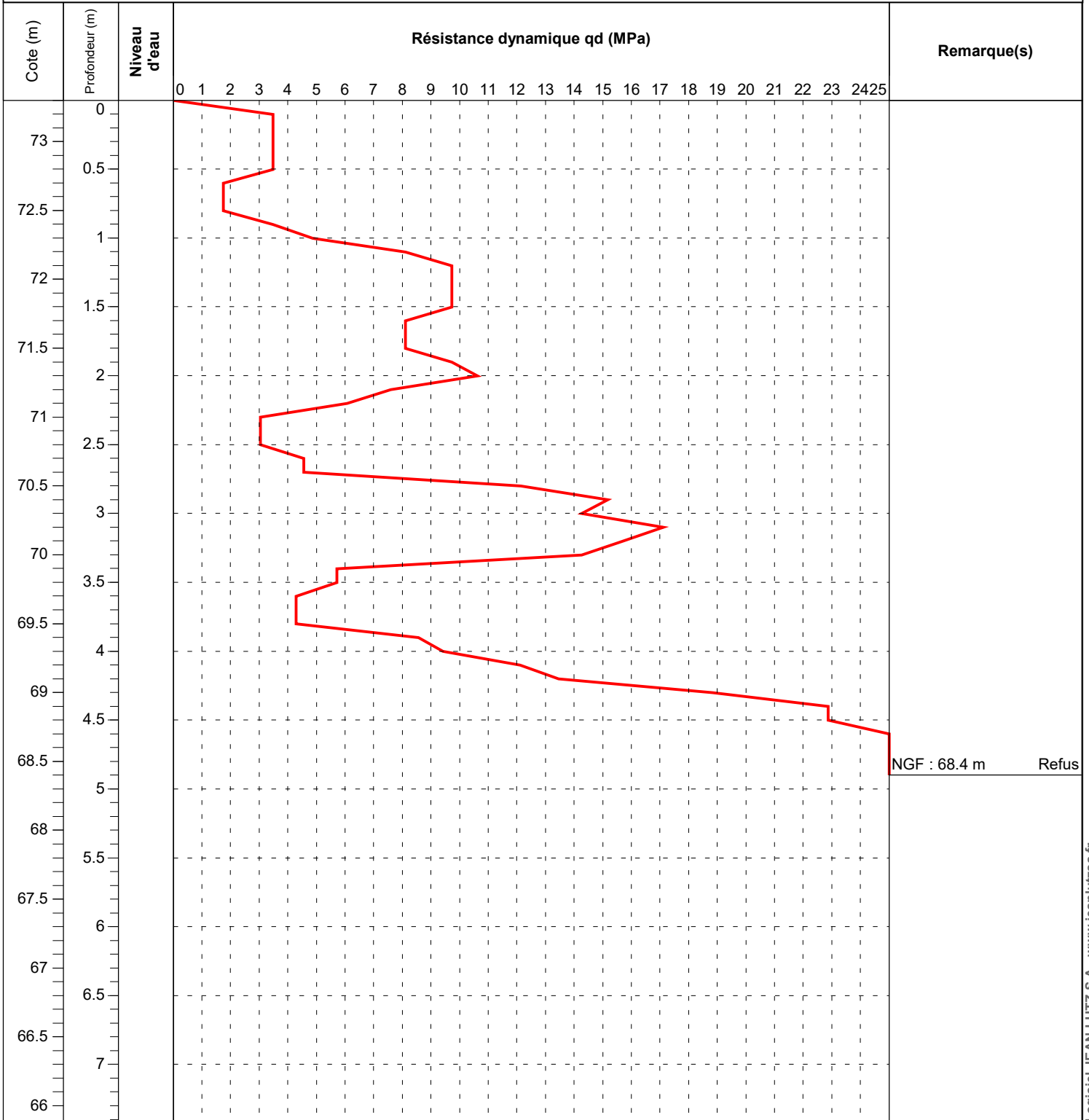
Observations : **Tenue des parois moyenne**
Arrêt volontaire à 2.6 m/TA

Dossier : **OVA2.LV215**
 Chantier : **PONTIVY (56) - Rue Charles Gounod**
 Aménagement d'un lotissement

Client : **SOFIAL**
 Echelle : **1/40**
 Machine : **M683**

X :
 Y :
 Altitude : **73.3 m NGF**

Date de forage : **09/11/2021**
 Profondeur du forage : **4.90 m**



Observations : **Pas d'eau lors de notre intervention**

EXGTE 3.23.1

Dossier : **OVA2.LV215**
 Chantier : **PONTIVY (56) - Rue Charles Gounod**
Aménagement d'un lotissement

Client : **SOFIAL**
 Echelle : **1/20**
 Machine : **Pelle 8T**

X :
 Y :
 Altitude : **75.2 m NGF**

Date forage : **08/11/2021**
 Profondeur du forage : **2.00 m**

Cote (m)	Profondeur (m)	Niveau d'eau	Lithologie	Images
75	0		Terre végétale sableuse peu limoneuse marron à rares graves	
74.8	0.4		0.4 m	
74.5	0.5	Pas d'eauteurs de notre intervention	Limons sableux marron beige	
74.2	1.0		1.0 m	
74	1.5		Schistes ± altéré gris clair (cailloux et graves + sables)	
73.5	2.0		2.0 m	
73	2.5			
72.5	3			
72	3.5			
71.5	4			

Observations : Tenue des parois moyenne
 Proche refus sur roche schisteuse à 2.0 m de profondeur

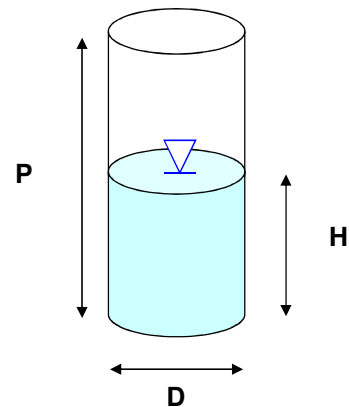
ANNEXE 4 – PROCES VERBAUX DES ESSAIS D'INFILTRATION

- Coupe des sols,
- Valeur de perméabilité.

Dossier : OVA2.LV215	Client : SOFIAL
Date : 03/11/2021	Technicien : PFE
Commune : Pontivy (56)	Dépouillement : PFE

D (mm)	P (mm)	H(mm)	S (mm ²)	Référence
150	800	150	88 357	EP1

T (min)	Graduation	V (ml)	K (mm/h)	K (m/s)
0	2500	-	-	-
1	2440	60	40.74	1.132E-05
2	2380	120	40.74	1.132E-05
3	2310	190	43.01	1.195E-05
4	2260	240	40.74	1.132E-05
5	2200	300	40.74	1.132E-05
10	2000	500	33.95	9.431E-06
15	1670	830	37.57	1.044E-05
20	1450	1050	35.65	9.903E-06
25	1200	1300	35.31	9.809E-06
30	1050	1450	32.82	9.117E-06
			38.13	1.059E-05



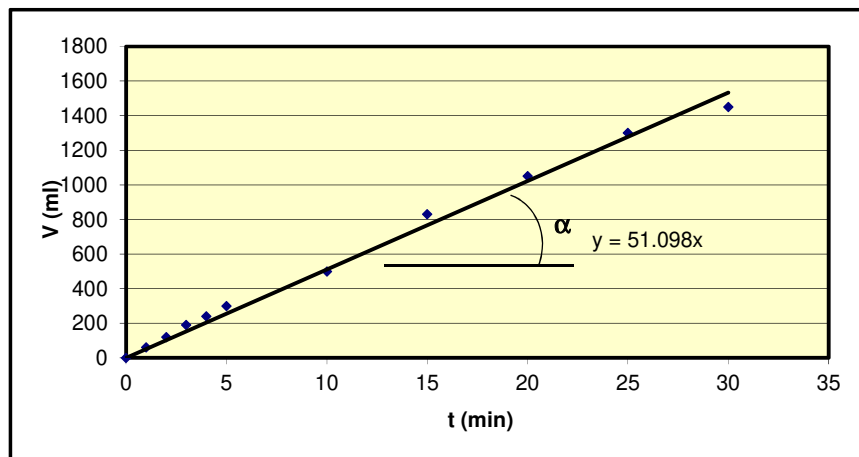
Nature du sol :	Limons à graves de schistes
-----------------	-----------------------------

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

Méthode graphique

α	K (mm/h)	K (m/s)
51.098	34.70	9.64E-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_i : Surface d'infiltration de la cavité (fond et côté) (m²)
- t : Durée de l'essai (h)



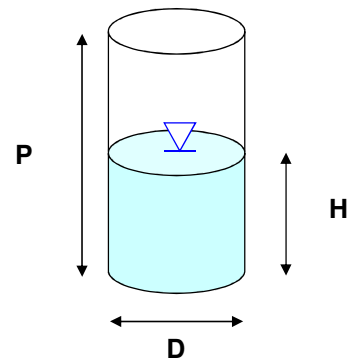
Nom du chargé d'affaires :
D. BENESSY

Visa du chargé d'affaires :

Dossier : OVA2.LV215	Client : SOFIAL
Date : 03/11/2021	Technicien : PFE
Commune : Pontivy (56)	Dépouillement : PFE

D (mm)	P (mm)	H(mm)	S (mm ²)	Référence
150	900	150	88 357	EP2

T (min)	Graduation	V (ml)	K (mm/h)	K (m/s)
0	2500	-	-	-
1	2350	150	101.86	2.829E-05
2	2200	300	101.86	2.829E-05
3	2050	450	101.86	2.829E-05
4	1950	550	93.37	2.594E-05
5	1400	1100	149.39	4.150E-05
10	900	1600	108.65	3.018E-05
15	400	2100	95.07	2.641E-05
20	0	2500	84.88	2.358E-05
			104.62	2.906E-05



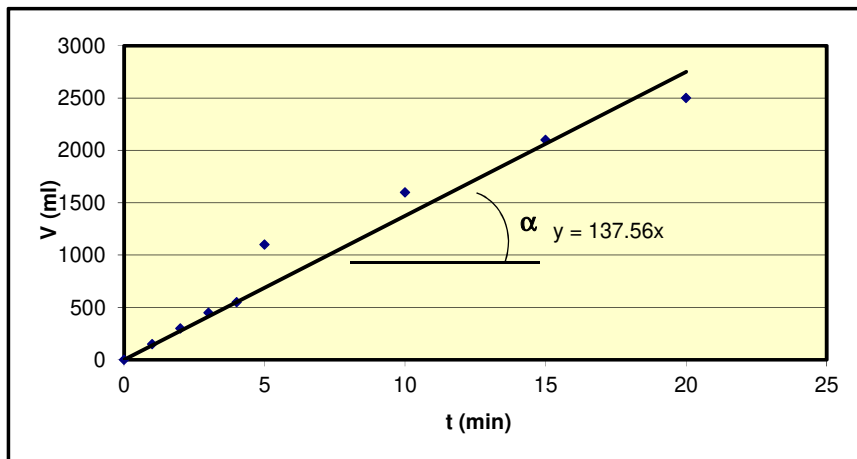
Nature du sol :	Sables limoneux à graves
-----------------	--------------------------

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

- 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_f : 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)
137.560	93.41	2.59E-05



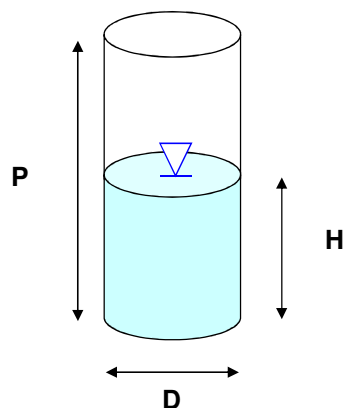
Nom du chargé d'affaires :
D. BENESSY

Visa du chargé d'affaires :

Dossier : OVA2.LV215	Client : SOFIAL
Date : 03/11/2021	Technicien : PFE
Commune : Pontivy (56)	Dépouillement : PFE

D (mm)	P (mm)	H(mm)	S (mm ²)	Référence
150	850	150	88 357	EP3

T (min)	Graduation	V (ml)	K (mm/h)	K (m/s)
0	2500	-	-	-
1	2380	120	81.49	2.264E-05
2	2250	250	84.88	2.358E-05
3	2100	400	90.54	2.515E-05
4	1950	550	93.37	2.594E-05
5	1820	680	92.35	2.565E-05
10	1400	1100	74.70	2.075E-05
15	950	1550	70.17	1.949E-05
20	550	1950	66.21	1.839E-05
25	200	2300	62.47	1.735E-05
30	0	2500	56.59	1.572E-05
			66.03	1.834E-05



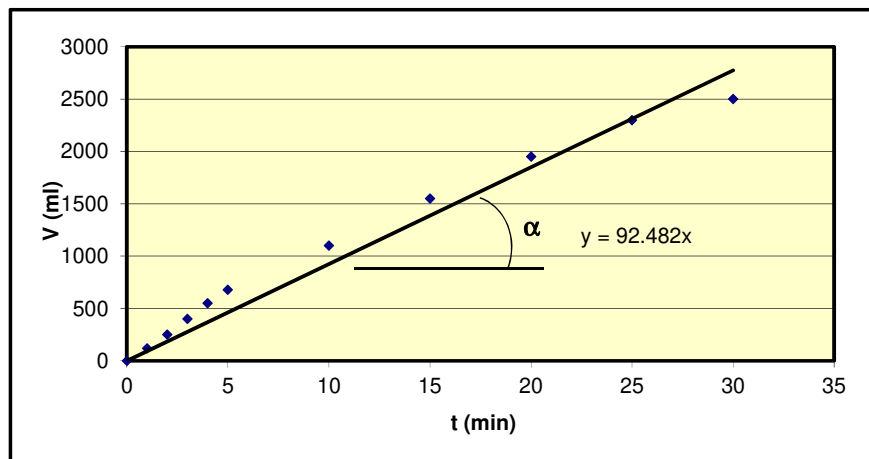
Nature du sol :	Sables peu limoneux à graves
-----------------	------------------------------

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

Méthode graphique

α	K (mm/h)	K (m/s)
92.482	62.80	1.74E-05

- 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_i : Surface d'infiltration de la cavité (fond et côté) (m²)
- t : Durée de l'essai (h)



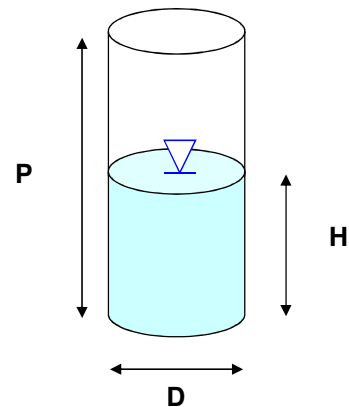
Nom du chargé d'affaires :
D. BENESSY

Visa du chargé d'affaires :

Dossier : OVA2.LV215	Client : SOFIAL
Date : 03/11/2021	Technicien : PFE
Commune : Pontivy (56)	Dépouillement : PFE

D (mm)	P (mm)	H(mm)	S (mm ²)	Référence
150	1000	150	88 357	EP5

T (min)	Graduation	V (ml)	K (mm/h)	K (m/s)
0	2500	-	-	-
1	2400	100	67.91	1.886E-05
2	2300	200	67.91	1.886E-05
3	2200	300	67.91	1.886E-05
4	2090	410	69.60	1.933E-05
5	2000	500	67.91	1.886E-05
10	1550	950	64.51	1.792E-05
15	1100	1400	63.38	1.761E-05
20	700	1800	61.12	1.698E-05
25	350	2150	58.40	1.622E-05
30	0	2500	56.59	1.572E-05
			60.80	1.689E-05



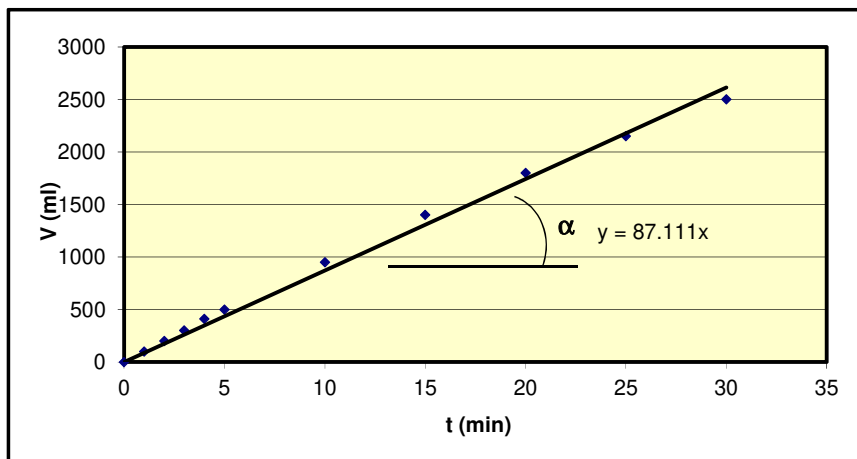
Nature du sol :	Limons sableux
-----------------	-----------------------

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

Méthode graphique

α	K (mm/h)	K (m/s)
87.111	59.15	1.64E-05

- 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_i : 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.

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.LV215.0001	Client / MO :	SOFIAL
Désignation :	LOTISSEMENT - VOIRIE - PERMEABILITE - PON56300	Demandeur / MOE :	LELIEVRE AMO
Localité :	PONTIVY		
Chargé d'affaire :	BENESSY DELPHINE		

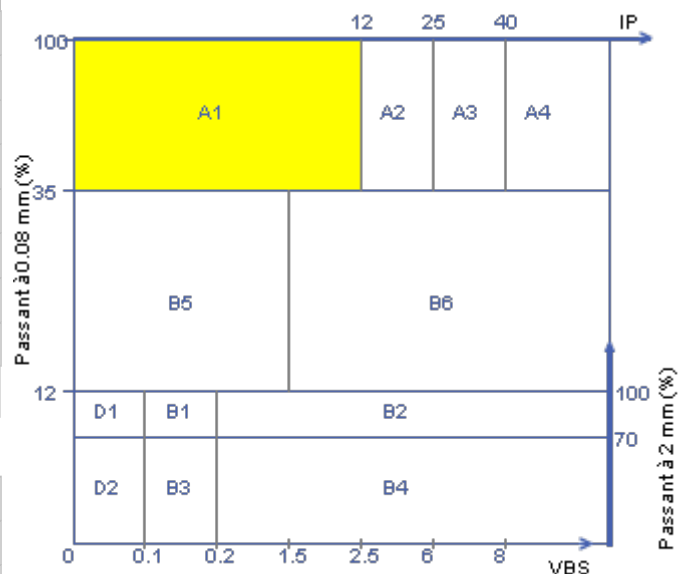
Informations sur l'échantillon N° 21OVA-0999

Mode de prélèvement :	Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage :	PM2
Prélevé par :	GINGER CEBTP	Profondeur :	0.30/0.60 m
Date prélèvement :	08/11/21		
Mode de conservation :	Ech. prélevé en sac		
Date de livraison :	08/11/21		
Description :	Limon légèrement sableux à quelques graves de quartz		

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax	ME selon NFP94-056	50	mm
Passant à 50 mm	ME selon NFP94-056	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	85.5	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	63.2	%
Passant à 2 µm	ME selon NFP94-057		%
Limite de liquidité - WL	ME selon NFP94-051		%
Limite de plasticité - WP	ME selon NFP94-051		%
Indice de plasticité - IP	WL - WP		
VBS	NF P94-068	0.51	g de bleu pour 100

CLASSIFICATION NF P 11-300: A1 th

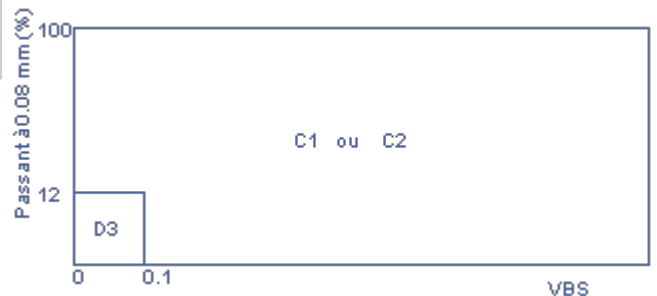


Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - Wn	NF P 94-050	19.9	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078	0	
Indice de Consistance - Ic	(WL - Wn) / Ip		
Wn / W OPN	NF P94-093		

Pour information:

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



Observations:

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.LV215.0001	Client / MO : SOFIAL
Désignation : LOTISSEMENT - VOIRIE - PERMEABILITE - PON56300	
Localité : PONTIVY	Demandeur / MOE : LELIEVRE AMO
Chargé d'affaire : BENESSY DELPHINE	

Informations sur l'échantillon N° 21OVA-0999

Mode de prélèvement : Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage : PM2
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 0.30/0.60 m
Date prélèvement : 08/11/21	
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac	
Date de livraison : 08/11/21	dm (mm) : 50 dc (mm) : 20
Description : Limon légèrement sableux à quelques graves de quartz	

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage	Technicien : N. REY
Température : 105°C	Date essai : 09/11/21

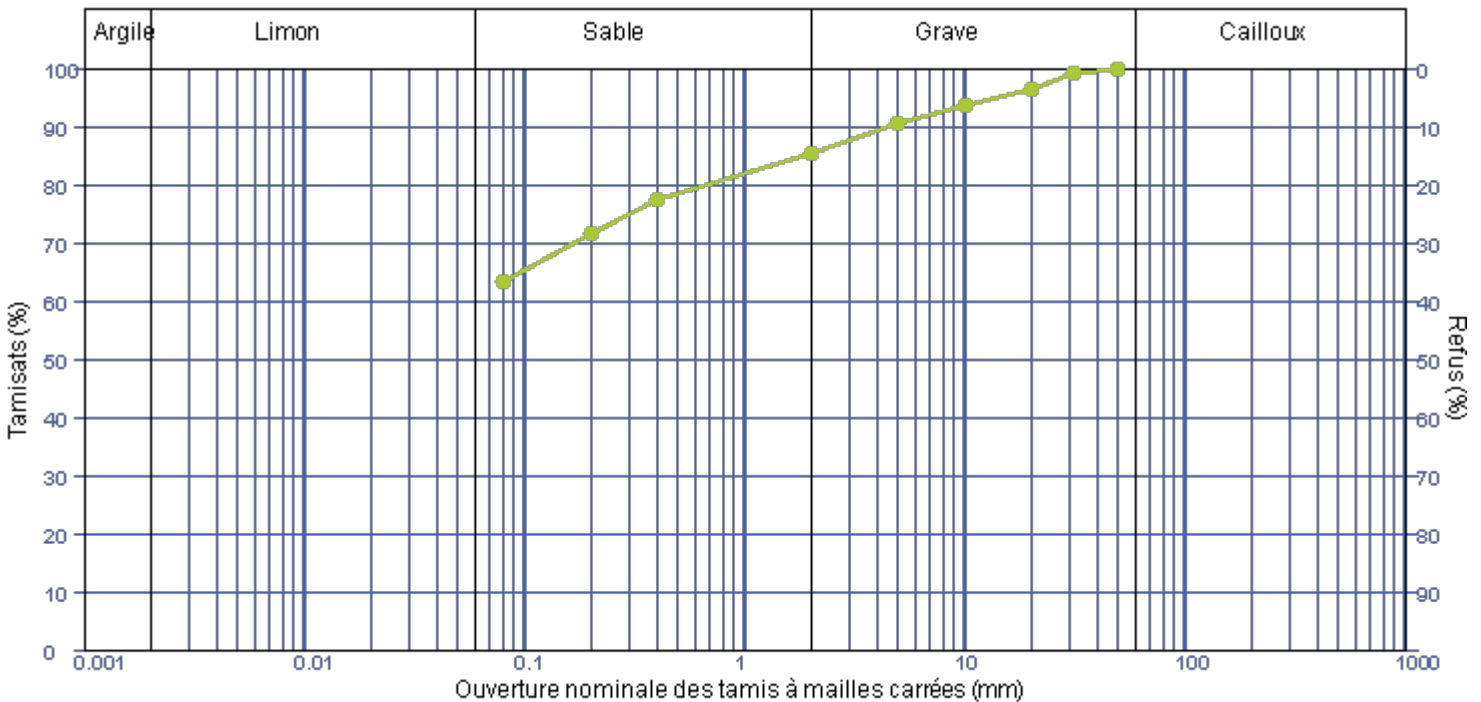
Analyse granulométrique sur 0/D mm

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	99.1	96.2	93.7	90.4	85.5	77.5	71.4	63.2

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 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.LV215.0001	Client / MO :	SOFIAL
Désignation :	LOTISSEMENT - VOIRIE - PERMEABILITE - PON56300	Demandeur / MOE :	LELIEVRE AMO
Localité :	PONTIVY		
Chargé d'affaire :	BENESSY DELPHINE		

Informations sur l'échantillon N° 21OVA-0999

Mode de prélèvement :	Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage :	PM2
Prélevé par :	GINGER CEBTP	Profondeur :	0.30/0.60 m
Date prélèvement :	08/11/21		
Mode de conservation :	Ech. prélevé en sac		
Date de livraison :	08/11/21		
		dm (mm) :	50
Description :	Limon légèrement sableux à quelques graves de quartz		

Informations sur l'essai

Mode de séchage :	Etuvage	Technicien :	N. REY
Température :	105°C	Date essai :	09/11/21

Résultats

VB =	0.57	g de bleu pour 100 g de matériaux sec	(Sans correction)		
VBs =	0.51	g de bleu pour 100 g de matériaux sec	C = 90.4	W (%) :	21.8

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 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.LV215.0001	Client /MO : SOFIAL
Désignation : LOTISSEMENT - VOIRIE - PERMEABILITE - PON56300	
Localité : PONTIVY	Demandeur / MOE : LELIEVRE AMO
Chargé d'affaire : BENESSY DELPHINE	

Informations sur l'échantillon N° 21OVA-0999

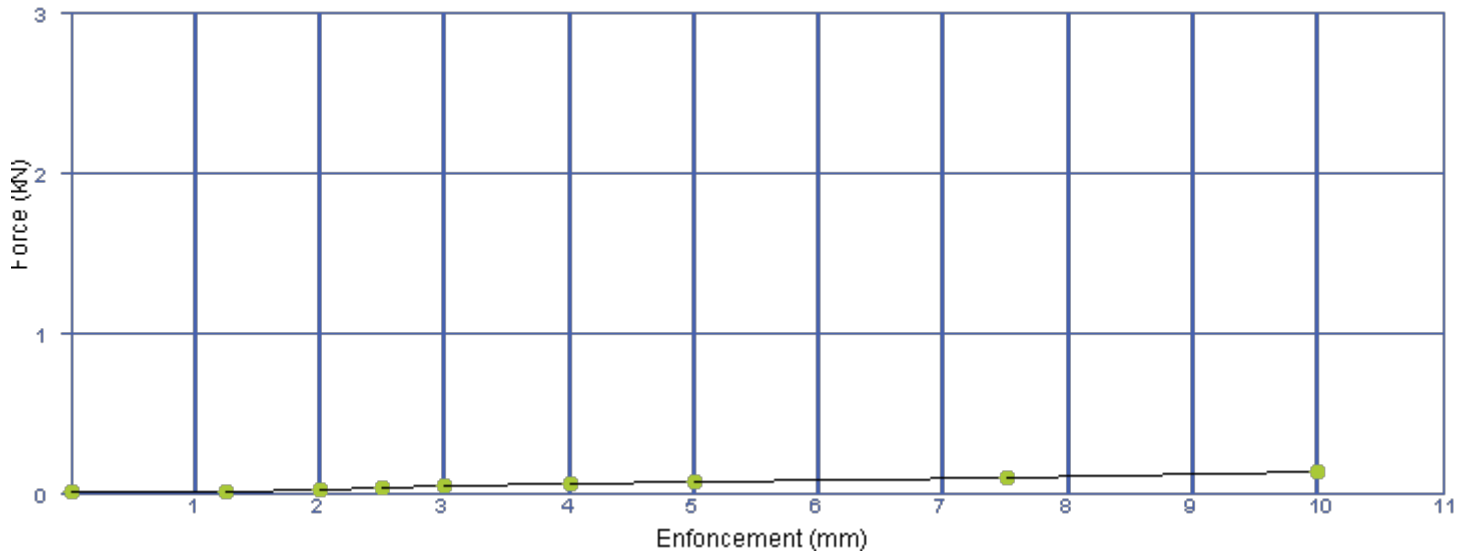
Mode de prélèvement : Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage : PM2
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 0.30/0.60 m
Date prélèvement : 08/11/21	
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac	
Date de livraison : 08/11/21	
Description : Limon légèrement sableux à quelques graves de quartz	

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage	Température : 105°C	Technicien : N. REY
Type de moule : Moule CBR	Date essai : 09/11/2021	
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 : 3.8	Préparation du matériau : Manuelle	

Essai IPI

Force anneau: 5 KN



Résultats sur la fraction 0/20 mm

Teneur en eau initiale	W (%)	=	20.6
Masse volumique sèche	ρ_d (Mg/m3)	=	1.70
	IPI	=	0

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.LV215.0001	Client / MO :	SOFIAL
Désignation :	LOTISSEMENT - VOIRIE - PERMEABILITE - PON56300	Demandeur / MOE :	LELIEVRE AMO
Localité :	PONTIVY		
Chargé d'affaire :	BENESSY DELPHINE		

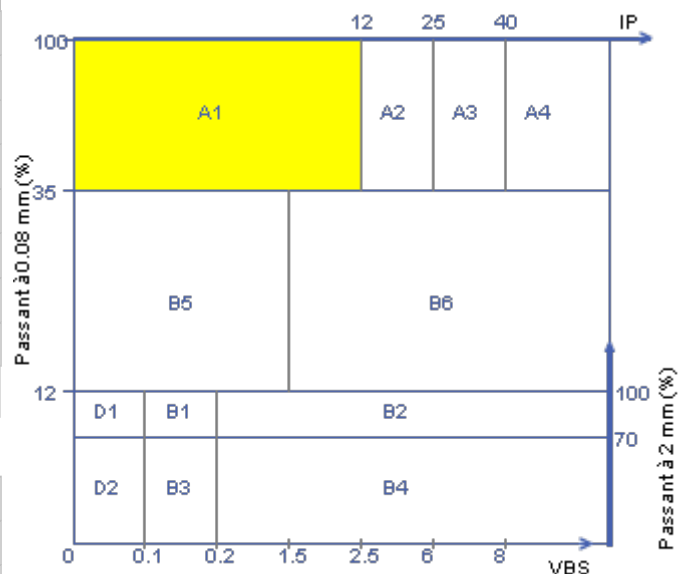
Informations sur l'échantillon N° 21OVA-1000

Mode de prélèvement :	Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage :	PM6
Prélevé par :	GINGER CEBTP	Profondeur :	0.30/1.00 m
Date prélèvement :	08/11/21		
Mode de conservation :	Ech. prélevé en sac		
Date de livraison :	08/11/21		
Description :	Limon légèrement sableux à quelques graves de quartz		

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax	ME selon NFP94-056	50	mm
Passant à 50 mm	ME selon NFP94-056	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	85.6	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	57.8	%
Passant à 2 µm	ME selon NFP94-057		%
Limite de liquidité - WL	ME selon NFP94-051		%
Limite de plasticité - WP	ME selon NFP94-051		%
Indice de plasticité - IP	WL - WP		
VBS	NF P94-068	1.30	g de bleu pour 100

CLASSIFICATION NF P 11-300: A1 th

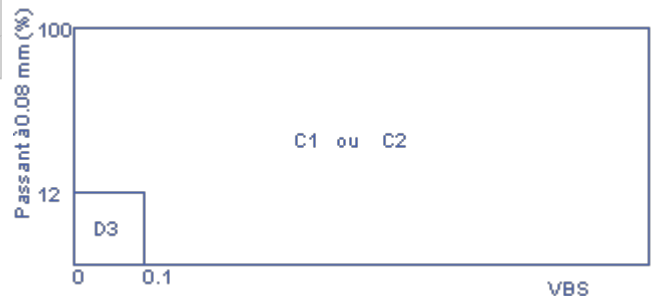


Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - Wn	NF P 94-050	19.0	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078	2	
Indice de Consistance - Ic	(WL - Wn) / Ip		
Wn / W OPN	NF P94-093		

Pour information:

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



Observations:

Technicien 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.LV215.0001	Client / MO : SOFIAL
Désignation : LOTISSEMENT - VOIRIE - PERMEABILITE - PON56300	Demandeur / MOE : LELIEVRE AMO
Localité : PONTIVY	
Chargé d'affaire : BENESSY DELPHINE	

Informations sur l'échantillon N° 21OVA-1000

Mode de prélèvement : Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage : PM6
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 0.30/1.00 m
Date prélèvement : 08/11/21	
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac	
Date de livraison : 08/11/21	
	dm (mm) : 50 dc (mm) : 20
Description : Limon légèrement sableux à quelques graves de quartz	

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage	Technicien : N. REY
Température : 105°C	Date essai : 09/11/21

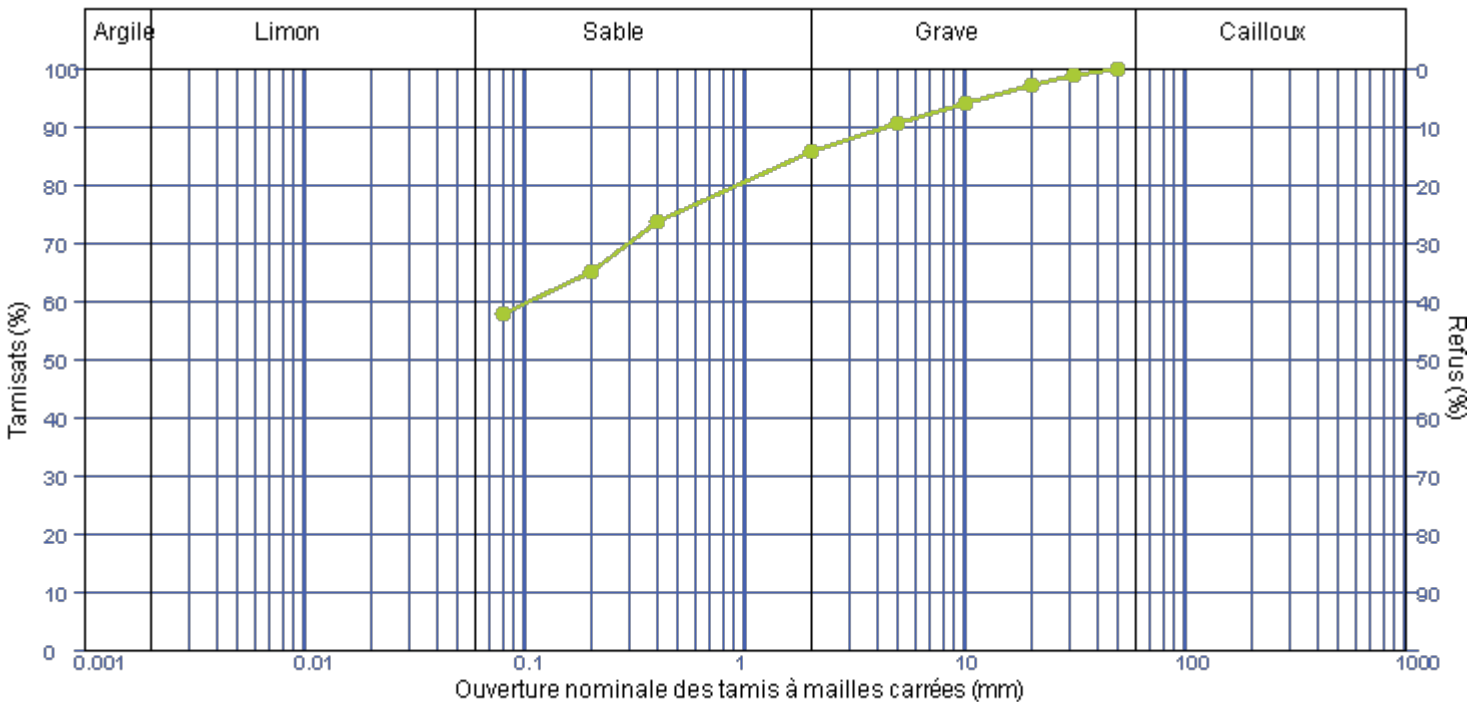
Analyse granulométrique sur 0/D mm

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	98.7	96.9	93.8	90.5	85.6	73.7	65.0	57.8

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 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.LV215.0001	Client / MO : SOFIAL
Désignation : LOTISSEMENT - VOIRIE - PERMEABILITE - PON56300	
Localité : PONTIVY	Demandeur / MOE : LELIEVRE AMO
Chargé d'affaire : BENESSY DELPHINE	

Informations sur l'échantillon N° 21OVA-1000

Mode de prélèvement : Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage : PM6
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 0.30/1.00 m
Date prélèvement : 08/11/21	
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac	
Date de livraison : 08/11/21	
	dm (mm) : 50
Description : Limon légèrement sableux à quelques graves de quartz	

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage	Technicien : N. REY
Température : 105°C	Date essai : 09/11/21

Résultats

VB = 1.44 g de bleu pour 100 g de matériaux sec	(Sans correction)		
VBs = 1.30 g de bleu pour 100 g de matériaux sec	C = 90.5	W (%) : 20.1	

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



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.LV215.0001	Client /MO : SOFIAL
Désignation : LOTISSEMENT - VOIRIE - PERMEABILITE - PON56300	
Localité : PONTIVY	Demandeur / MOE : LELIEVRE AMO
Chargé d'affaire : BENESSY DELPHINE	

Informations sur l'échantillon N° 21OVA-1000

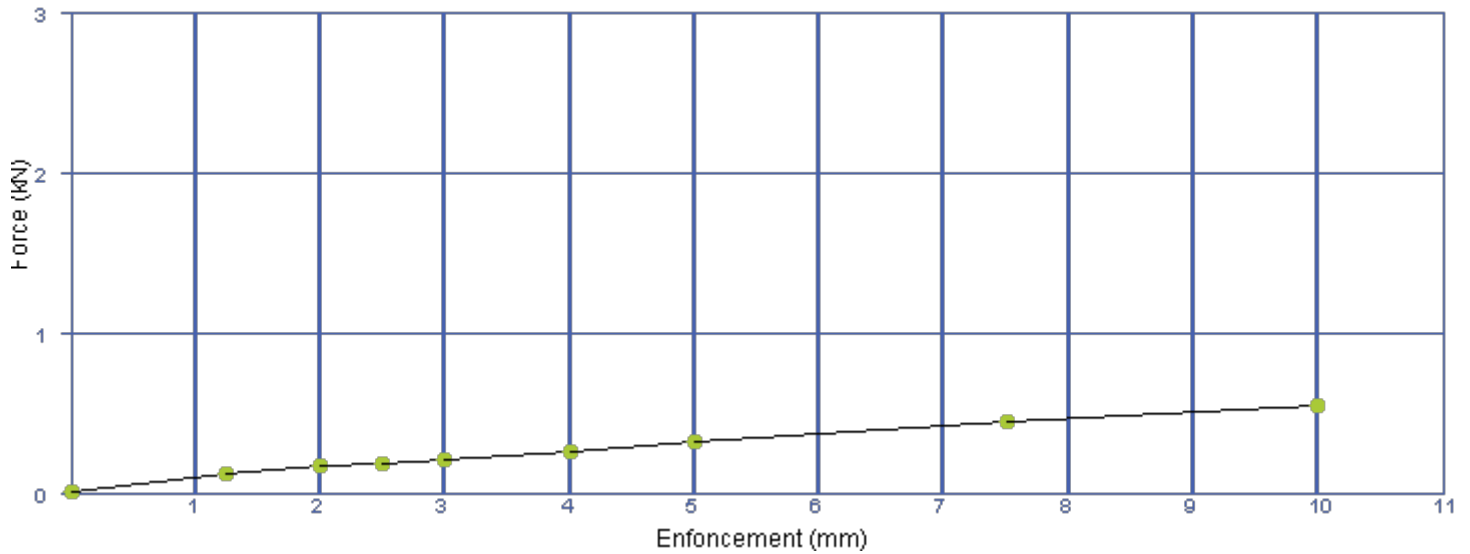
Mode de prélèvement : Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage : PM6
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 0.30/1.00 m
Date prélèvement : 08/11/21	
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac	
Date de livraison : 08/11/21	
Description : Limon légèrement sableux à quelques graves de quartz	

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage	Température : 105°C	Technicien : N. REY
Type de moule : Moule CBR	Date essai : 09/11/2021	
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 : 3.1	Préparation du matériau : Manuelle	

Essai IPI

Force anneau: 5 KN



Résultats sur la fraction 0/20 mm

Teneur en eau initiale	W (%)	=	19.5
Masse volumique sèche	ρd (Mg/m3)	=	1.72
	IPI	=	2

Pourcentage par rapport à la référence optimale

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

Remarque:

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 place Nicolas Copernic
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