



Hélio Aménagement

Plélan le Grand (35)

Construction d'un lotissement et de sa voirie



Etude géotechnique préalable (G1-ES/PGC) – Lotissement
Etude de conception avant-projet (G2-AVP) - Voirie

26/11/2025



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



<p><i>Helio Aménagement</i></p> <p>CONSTRUCTION D'UN LOTISSEMENT ET DE SA VOIRIE.</p> <p>Plélan le Grand (35)</p> <p>RAPPORT - Etude Géotechnique Préalable (G1) et étude G2 AVP pour la voirie</p>						
Dossier : OV2.PE142-0001				Contrat : OVA2.P.0643		
Indice	Date	Chargé d'affaire	Visa	Vérifié par	Visa	Contenu
A	26/11/25	Thomas Monnerie		Erwan Martin		23 pages 4 annexes

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

Sommaire

Plélan le Grand (35)	1
ANNEXES	4
1. Plans de situation	5
1.1. Extrait de carte IGN	5
1.2. Image aérienne	5
2. Contexte de l'étude	6
2.1. Données générales	6
2.1.1. Généralités	6
2.1.2. Documents communiqués	6
2.2. Description du projet	7
2.3. Description du site	7
2.3.1. Topographie, occupation du site et avoisinants	7
2.3.2. Contextes géologiques, hydrogéologique et sismique	8
2.4. Mission Ginger CEBTP	11
3. Investigations géotechniques	11
3.1. Préambule	11
3.2. Implantation et nivellement.....	11
3.3. Sondages, essais et mesures in situ	12
4. Synthèse des investigations	13
4.1. Modèle géologique général.....	13
4.2. Caractéristiques physiques des sols.....	15
4.3. Contexte hydrogéologique général	15
4.4. Analyse du contexte et principes d'adaptation.....	15
4.4.1. Contraintes géotechniques et risques identifiés	15
4.4.2. Principe d'adaptation	16
4.5. Adaptations générales de l'étude préliminaire,.....	16
4.5.1. Réalisation des terrassements	16
4.5.2. Traficabilité en phase chantier	16
4.5.3. Terrassabilité des matériaux	17
Drainage en phase chantier	17
4.6. Niveau-bas – dallage	17

4.7.	Fondation superficielle	17
4.8.	Protection des ouvrages vis-à-vis de l'eau	19
4.9.	Bassins	19
4.9.1.	Terrassements et protection des talus	19
4.9.2.	Gestion du niveau d'eau naturel	19
4.10.	Zones de voiries et réseaux divers (VRD)	19
4.10.1.	Recommandations concernant le sol support des voiries	20
4.10.2.	Référentiels	20
4.10.3.	Partie Supérieure des Terrassements (PST) et classe d'arase	20
4.10.4.	Couche de forme	20
5.	Observations majeures	22

ANNEXES

ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES

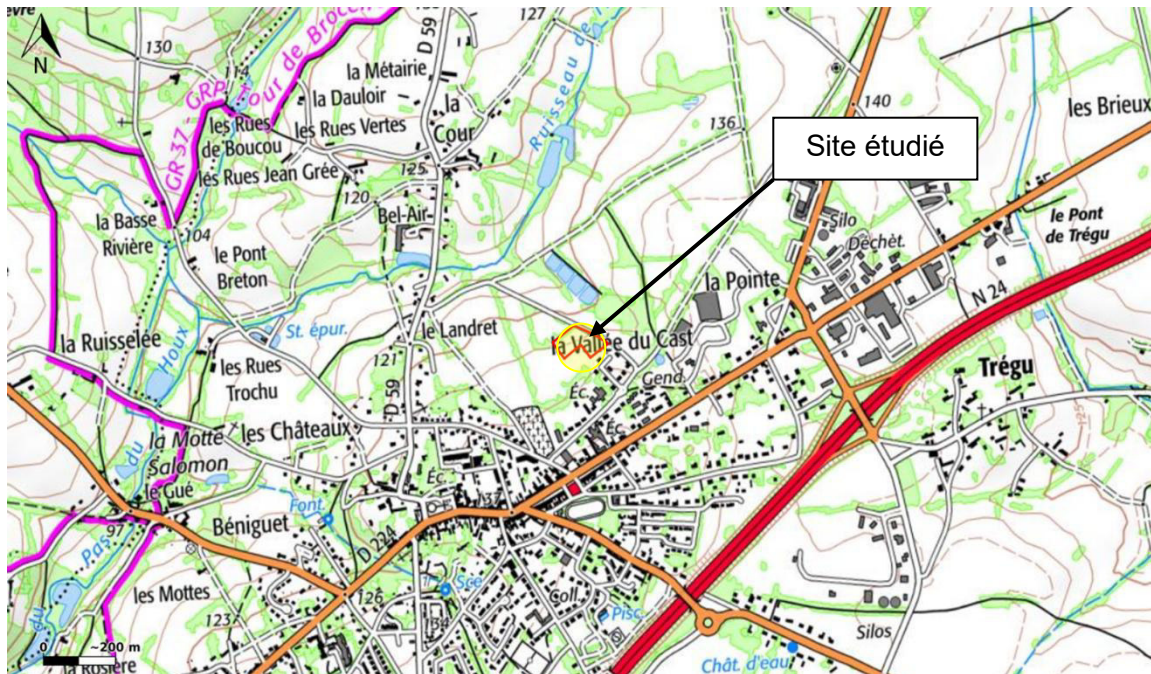
ANNEXE 2 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

ANNEXE 3 – ESSAIS DE PENETRATION DYNAMIQUE ET SONDAGE A LA TARIERE DE RECONNAISSANCE

ANNEXE 4 – CARACTERISTIQUES PHYSIQUES DES SOLS

1. Plans de situation

1.1. Extrait de carte IGN



Source : Plan IGN v2

1.2. Image aérienne



Source : Photographies aériennes (IGN)

2. Contexte de l'étude

2.1. Données générales

2.1.1. Généralités

Nom de l'opération :	Construction d'un lotissement et de sa voirie.
Adresse :	Secteur du landret
Commune :	Plélan le Grand (35)
Code postal :	35800
Client :	Helio Aménagement

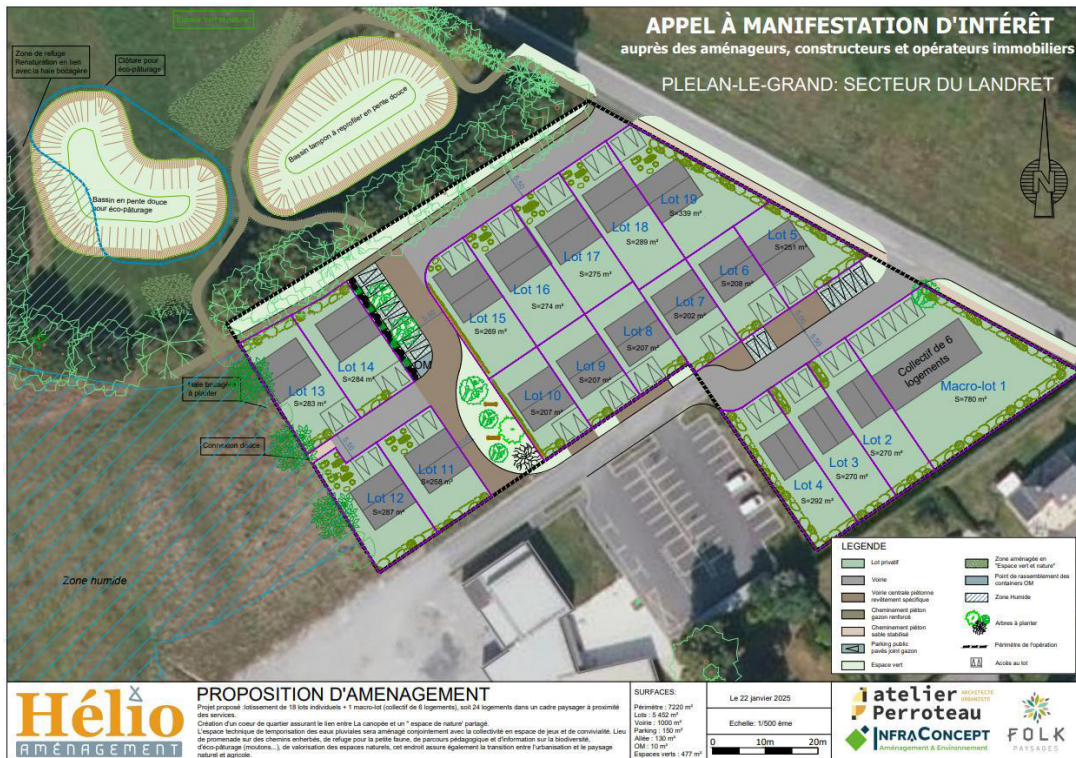
2.1.2. Documents communiqués

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

- plan de situation sans échelle ;
- plan de masse à l'échelle 1/ 500.

2.2. Description du projet

Le projet consiste en l'aménagement d'un lotissement avec la conception en avant-projet de la voirie et d'une étude préalable G1 pour les lots et pour des bassins pour les eaux pluviales

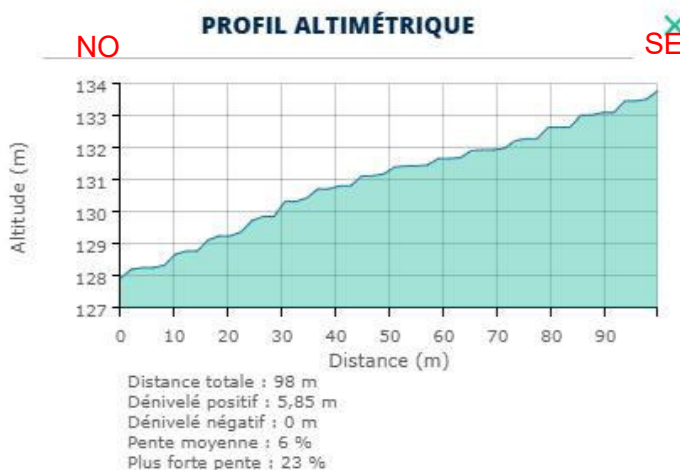


Esquisse de la zone d'étude fournie par le client

2.3. Description du site

2.3.1. Topographie, occupation du site et avoisinants

Lors de notre intervention, le terrain correspondait à une parcelle enherbée. Comme l'indique le profil ci-dessous, il s'agit d'un replat situé sur une pente douce de l'ordre de 3 % orientée vers l'ouest, avec une altitude moyenne du site d'environ +131 m NGF.



Contexte hydrogéologique

Cas d'une nappe perchée, poches d'eau

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

Cas d'une nappe de fissures

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

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

Risques naturels et sismicité

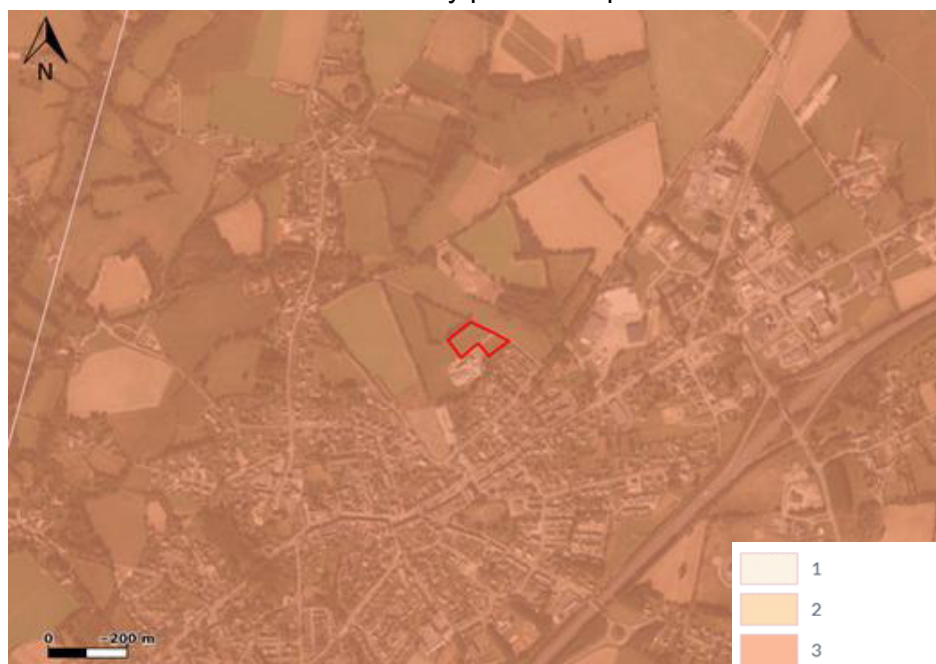
Les informations recueillies sur les sites internet consultés (infoterre.brgm.fr, www.georisques.gouv.fr et www.ille-et-vilaine.gouv.fr) sont consignées dans le tableau ci-dessous.

Risques naturels	Sensibilité
Inondations/débordement de cours d'eau	Hors zone inondable
Remontées de nappe	Pas de débordement de nappe ni d'inondations de caves *
Argiles (retrait/gonflement)	Aléa a priori nul à faible
Cavités naturelles ou anthropiques	Carrières connues à proximité du projet (> 500 m)
Radon	Catégorie 3 (Fort) *
Séismes	Zone 2 (aléa faible)

**illustré avec la carte ci-dessous.*



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



Le site présente un potentiel radon de catégorie 3 (fort).

Ce risque est à considérer pour les bâtiments à présence humaine.

La définition des dispositions techniques à retenir ne fait pas partie de notre mission. Elle est de la responsabilité des concepteurs du projet.

Le site étudié est concerné par un potentiel radon de catégorie (3).

2.4. Mission Ginger CEBTP

La mission de Ginger CEBTP est conforme au contrat n° OVA2.P.0643

Il s'agit d'une Etude Géotechnique Préalable (G1) du lotissement et étude G2 AVP pour la voirie selon la norme AFNOR NF P 94-500 de novembre 2013 sur les missions d'ingénierie géotechnique.

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

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

3. Investigations géotechniques

3.1. Préambule

La campagne d'investigations a été définie par Ginger CEBTP, en accord avec le client Helio aménagement. Ces investigations ont toutes été réalisées en accord avec le contrat en octobre 2025.

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 actuel au moment des investigations, noté « TA » dans la suite de ce rapport.

3.3. Sondages, essais et mesures in situ

Les investigations suivantes ont été réalisées :

Type de sondage	Quantité	Noms	Prof. / TA	Altitude NGF
Essai au pénétromètre dynamique type B Norme NF P94-115	8	PD1	5.0 m	+ 128.7 m
		PD2	3.8 m®	+ 128.2 m
		PD3	3.1 m®	+ 131.7 m
		PD4	4.3 m®	+ 131.7 m
		PD5	6.0 m®	+ 130.1 m
		PD6	1.4 m®	+ 130.1 m
		PD7	2.9 m®	+ 132.4 m
		PD8	3.0 m®	+ 131.4 m
Sondage à la tarière hélicoïdale Ø 89 mm Prélèvement pour GTR IPI	6	ST3	3.8 m®	+131.6 m
		ST4	1.8 m®	+131.6 m
		ST5	3.0 m	+130.1 m
		ST6	3.0 m	+130.1 m
		ST7	3.0 m	+132.4 m
		ST8	3.0 m	+131.4 m

® sondage mené au refus

Tous les sondages à la pelle mécanique ainsi que les essais pénétrométriques dynamiques ont été menés au refus en raison de la compacité élevée des sols.

Les essais GTR IPI ont été effectués pour la conception de la voirie à partir d'échantillons prélevés par les tarières : ST3+ST7 et ST4+ST6.

Les essais suivants ont été réalisés :

Identification des sols	Nombre	Norme
Classification des sols (GTR)	2	NF EN 16907-2
Indice Portant Immédiat (IPI)	1	NF P94-078

4. Synthèse des investigations

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

4.1. Modèle géologique général

Cette synthèse devra être confirmée dans la mission d'étude géotechnique de conception G2.

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

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

Formation n°1 : terre végétale / Limon.

Epaisseur : 0.3 m/TA à 0.8 m/TA

Altitude NGF de la base : +132.1 à 127.4 m NGF

Résistance mécanique : $q_d < 2$ MPa.

Formation n°2a : Grès décomposé à altéré (Limon sableux grossier)

Profondeur de la base : de 1.5 à 2.8 m/TA et $>$ à la base des sondages PD5 et ST4 (voir tableau ci-dessous).

Altitude NGF de la base : 130.7 à +125.4 m NGF

Résistance mécanique : $5 < q_d < 15$ MPa. Augmentant progressivement vers 15 MPa.

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

Formation non reconnue en PD6

Formation n°2b : Grès altéré à compact

Profondeur de la base : de >1.4 à >5.0 m/TA,

Altitude NGF de la base : <129.9 à $<+123.7$ m NGF

Résistance mécanique : $q_d > 15$ MPa.

L'altération des grès est variable en profondeur. Ce qui explique des refus à différente profondeur.

Sondage (cote NGF de la tête en m)	PD1 (128.7)	PD2 (128.2)	PD3 (131.7)	PD4 (131.7)	PD5 (130.1)	PD6 (130.1)	PD7 (132.4)	PD8 (131.4)
Formation	Profondeur de la base en mètre par rapport au TA (altitude NGF correspondante en m)							
n°1:Terre Végétale plus limon	0.5 (+128.2)	0.8 (+127.4)	0.3 (+131.4)	0.3 (+131.4)	0.4 (+129.7)	0.3 (+129.8)	0.3 (+132.1)	0.4 (+131.0)
n°2a : Grès décomposé à altéré	2.4 (+126.3)	2.8 (+125.4)	2.8 (+128.9)	1.5 (+130.2)	>6.0 (+127.1)	1.4 (+127.1)	1.7 (+130.7)	1.5 (+129.9)
n°2b : Grès altéré à compact	> 5.0 (<+123.7)	> 3.8® (<+124.4)	> 3.1® (<+127.9)	> 4.3® (<+129.9)	N/O N/O	> 1.4® (<+127.1)	> 2.9® (<+129.4)	> 3.0 (<+128.4)

Sondage (cote NGF de la tête en m)	ST3 (131.7)	ST4 (131.7)	ST5 (130.1)	ST6 (130.1)	ST7 (132.4)	ST8 (131.4)
Formation	Profondeur de la base en mètre par rapport au TA (altitude NGF correspondante en m)					
n°1:Terre Végétale plus limon	0.3 (+131.4)	0.3 (+131.4)	0.4 (+129.7)	0.3 (+129.8)	0.3 (+132.1)	0.4 (+131.0)
n°2a : Grès décomposé à altéré	2.4 (+126.3)	>1.8® (<+125.4)	2.8 (+128.9)	1.5 (+130.2)	1.7 (+127.1)	1.5 (+129.9)
n°2b : Grès altéré à compact	>3.8® (<+123.7)	N/O	> 3.0 (<+127.9)	> 3.0 (<+129.9)	> 3.0 (<+127.1)	> 3.0 (<+127.1)

Remarques :

- nous rappelons qu'il n'est pas toujours évident de distinguer les variations horizontales et/ou verticales éventuelles, inhérentes aux changements de faciès, compte tenu de la surface investiguée par rapport à celle concernée par le projet. De ce fait, les caractéristiques indiquées précédemment ont un caractère représentatif mais non absolu ;
- les essais de pénétration dynamique des sols étant des sondages dits « aveugles », la géologie des terrains ainsi que les limites de couches sont interprétées ou extrapolées à partir des diagrammes et notamment des valeurs de compacité du sol. La nature des terrains et leur compacité devront, par conséquent, être confirmées lors des travaux.

4.2. Caractéristiques physiques des sols

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

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

Référence échantillon	Formation / type de sol	Prof. (m) échantillon	W (%)	VBS	Tamisat < 80 µm	Dmax	Classe G.T.R.
ST4 + ST6	2a-Limons sableux	0.25-3.0 m	9.8	1.25	54.7	20	F1
ST3 + ST7	2a – Limons sableux	0.25-3.80 m	13	1.2	53.4	20	F1(m)

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

Référence échantillon	Formation / type de sol	Prof. (m) échantillon	IPI
ST3 + ST7	2a – Limons sableux	0.25-3.80	11

L'indice de portance immédiate de 11 indique un sol de portance faible à moyenne, présentant un risque de baisse sensible de ses performances en période humide : portance faible.

4.3. Contexte hydrogéologique général

Comme expliqué précédemment, compte tenu du contexte géologique, plusieurs types de nappes peuvent coexister :

Lors des investigations, aucune arrivée d'eau n'a été observée dans les sondages.

4.4. Analyse du contexte et principes d'adaptation

4.4.1. Contraintes géotechniques et risques identifiés

Contexte géotechnique :

- Sous une épaisseur de terre végétale et limon (formation 1) d'environ 0.5 m, nous rencontrons des limons +/- sableux assimilé aux grès décomposés (formation 2a) s'améliorant avec la profondeur. Ces grès décomposés passant à la phase altérée puis compact dans la formation 2b menant au refus des essais au pénétromètre dynamique ;
- Caractéristiques mécaniques des sols moyenne à bonne dans la formation n 2a ; bonnes à très bonne dans la formation 2b.
- Aucun niveau d'eau reconnu au droit de nos sondages et aux profondeur reconnues en Octobre 2025.
- Risque radon catégorie 1 : risque faible

4.4.2. Principe d'adaptation

Projet :

Il est prévu un aménagement du lotissement par la création de voirie plus l'étude G1 ES-PGC pour les lots.

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

- Fondation superficielle de type semelle isolée ou filante ancrée dans la formation n°2a. L'ancrage doit être d'au moins 0.3 m dans la formation n°2a, dont le toit a été reconnue à une profondeur moyenne de 0.5 m/TA. Ce qui conduit à un ancrage moyen de 0.8 m par rapport au sol actuel. Des sur profondeurs du toit de cette couche ne sont pas à exclure. Un approfondissement des fondations via un rattrapage par gros béton pourrait être nécessaire.
- Dalle sur terre-plein ne peut pas être envisagé due au risque radon élevé.
- La voirie sera traité en § 194.10

Ces principes seront 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.

4.5. Adaptations générales de l'étude préliminaire,

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.

4.5.1. Réalisation des terrassements

Il n'est pas prévue de terrassements autres que le simple reprofilage du terrain (+/- 0.5 m déblais /remblais). Ils seront limités essentiellement à l'encastrement des fondations.

Le traitement des bassins est détaillé au §4.9.

4.5.2. Traficabilité en phase chantier

Les matériaux superficiels du site sont réputés pour être sensibles à l'eau (formation n°1 terre végétale+ limons). Les essais en laboratoire des matériaux du site ont confirmé que les limons sableux (formation n°2a grès décomposé), classé en F1 sont également sensibles à l'eau.

4.5.3. Terrassabilité des matériaux

La réalisation des déblais concernant les Terres végétales et les grès décomposés (formation n°1 à 2a) ne présentera pas de difficulté particulière d'extraction. Les terrassements pourront donc se faire à l'aide d'engins classiques de moyenne puissance. Au delà, la présence de blocs dans la formation 2b ainsi qu'une éventuelle remontée du substratum pourrait nécessiter l'emploi d'engins adaptés ou d'outils adaptés tels qu'une pelle puissante.

Drainage en phase chantier

Suite aux observations faites au cours de la campagne d'investigations (10/2025), 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).

4.6. Niveau-bas – dallage

Le potentiel radon de catégorie 3 des terrains rencontrés ne permettent pas la réalisation d'un dallage sur terre-plein. Le niveau bas de la construction devra être traité en plancher porté sur vide sanitaire.

4.7. Fondation superficielle

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

Les semelles devront respecter les préconisations d'ancrage du §4.4.2

Dans tous les cas, l'encastrement devra assurer les conditions de mise hors gel des fondations, soit une profondeur minimale de 0.5 m par rapport à la plus proche surface exposée aux intempéries (cf. Norme NF P 94-261).

Des descentes de charge hétérogènes peuvent conduire à des tassements différentiels dont l'amplitude devra être estimée dans le cadre d'une étude complémentaire de type G2.

En fonction des valeurs, une rigidification de la structure pourrait être nécessaire. On pourra notamment prévoir un renforcement des armatures des fondations et des chaînages tant horizontaux que verticaux.

> Dispositions constructives :

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

- il est recommandé de ne pas descendre la largeur des fondations en dessous de 0.5 m pour des semelles continues et de 0.7 m pour des semelles ponctuelles pour des raisons de bonne exécution (cela permet d'assurer un enrobage correct des armatures standards) ;
- en cas d'ancrage partiel dans le substratum rocheux, un lit de sable sera apposé en fond de fouille sur 0.4 m d'épaisseur minimum pour limiter l'effet de point dur.
- il appartient au BET structure de vérifier que les tassements déterminés précédemment sont acceptables par l'ouvrage et les avoisinants ;
- la présence de sols compressibles conduit à prévoir des joints complets rapprochés en cas de bâtiment allongé et à chaque aile de bâtiment.
- dans les mêmes conditions, le niveau bas sera rigidifié au maximum pour limiter l'effet des tassements différentiels ;
- en cas de deux bâtiments ou de deux parties d'un même bâtiment, fondés de façon différente ou présentant un nombre de niveaux différent, il conviendra de s'assurer que la structure peut s'adapter sans danger aux tassements différentiels qui pourraient se produire ;
- dans le cas contraire, les projeteurs devront prévoir un joint de construction intéressant toute la hauteur de l'ouvrage, y compris les fondations elles-mêmes.

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

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

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

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

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

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

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

4.9. Bassins

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

4.9.1. Terrassements et protection des talus

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

- purge de la terre végétale et les remblais existants ainsi que des éventuelles poches inconsistantes et des sols détériorés par les engins de terrassements ou les eaux de pluie,
- Ces bassins seront terrassés avec des pentes douces, de l'ordre de 3H/1V pente maximum.
- mise en œuvre de matériaux limitant l'érosion sur les pentes de talus. bassins de rétention sont prévus au nord-ouest du projet pour l'absorption des eaux pluviales.
- Au vu des résultats des pénétromètres dynamiques PD1 et PD2 (voir annexe 3), le terrassement ne devrait pas poser de difficulté particulière jusqu'à la cote +127.5 m NGF au droit de PD1, et jusqu'à environ +126.5 m NGF au droit de PD2. Cependant, la présence de blocs au sein de la formation 2a, ainsi qu'une éventuelle remontée du substratum, pourraient nécessiter l'emploi d'engins de terrassement puissants ou d'outils adaptés, tels qu'une pelle hydraulique renforcée.

4.9.2. Gestion du niveau d'eau naturel

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

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

4.10. Zones de voiries et réseaux divers (VRD)

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

4.10.1. Recommandations concernant le sol support des voiries

Recommandations concernant le sol support au droit des voiries .

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

4.10.2. Référentiels

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

- le « **Guide pour la construction des voiries à faible trafic Bretagne – Pays de la Loire** » (2002)
- le guide pour la construction des voies et places en lotissement (CETE Ouest),
- le guide technique : « conception et dimensionnement des structures de chaussées » (décembre 2004),
- le catalogue des structures types de chaussées neuves du réseau routier national (1998).
- La norme NF P98-086 de mai 2019,
- le manuel de dimensionnement des chaussées neuves à faible trafic du CEREMA de 2020,

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

Après décapage de la terre végétale, et d'après les analyses GTR, les limons sableux issus des grès décomposés sont classés F1, sensibles à l'eau, et présentent un état hydrique moyen (m) sur l'ensemble des points de prélèvement GTR ST3 + ST7 et ST4 + ST6.

Ainsi, il est retenu au droit de ces prélèvements une classe de PST2 – AR1.

Cette classe peut évoluer en fonction des conditions météo.

À noter que les échantillons des deux prélèvements ont été combinés afin d'obtenir la quantité de matériau nécessaire à la réalisation des essais de laboratoire.

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

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

4.10.4. Couche de forme

Les caractéristiques de la couche de forme (matériaux utilisés et épaisseurs) sont fournies dans le fascicule II du GTR, en fonction des classes de PST et AR.

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

Etat hydrique de la PST	Classe PST / AR	Amélioration de la PST	Couche de forme
th	PST 0 / AR 0	Drainage latéral et substitution afin de reclasser la PST en PST1	Minimum 15 cm de matériaux de type 0/60 ou 0/100 pour reclassement en PST1 / AR1 puis suivre les indications d'une PST1 / AR 1
h	PST 1 / AR 1 (20MPa)	Traitement à la chaux* sur 50 cm d'épaisseur	0.75 m de matériaux de type 0/60 ou 0/100 Ou 0.65 avec intercalation d'un géotextile de séparation/filtration entre la couche de forme et le sol sensible à l'eau
m	PST 2 / AR 1 (20 MPa)	Drainage	0.5 m de 0/63 sans drainage ou 0.3 de 0/63 avec drainage

*Sous réserve de la vérification de l'aptitude au traitement des sols et d'une AR1 d'au moins 35 MPa (portance minimum nécessaire aux machines de chantier).

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

Tableau 20: Règles sécuritaires d'épaisseur en cm de couche de forme non traitée

Classes de PST/AR	PST1	AR1		AR2				AR3	
		PST2	PST3	PST3	PST4	PST5	PST6	PST5	PST6
PF2	75 ⁽²⁾	50	40	30 ⁽¹⁾	(3)	(3)	(3)	-	-
PF2qs	100 ⁽²⁾	75	65	40	40	40	40	-	-
PF3	Certains matériaux granulaires ne permettent pas l'obtention d'une PF3 sans un traitement aux LHR; il n'est donc pas possible de proposer des épaisseurs de couche de forme qui garantissent l'obtention d'une PF3 quels que soient les matériaux. Pour le dimensionnement d'une PF3, il faut se référer aux règles d'optimisations des plateformes.							(3)	(3)

(1) Dans ce cas, la réalisation d'une couche de forme est obligatoire et il est généralement économiquement plus intéressant de chercher à obtenir au minimum une PF2qs.
(2) Dans ce cas, l'intercalation d'un géotextile de séparation/filtration entre la couche de forme en matériaux granulaires et le sol sensible à l'eau humide permet de sauvegarder les caractéristiques du matériau granulaire et de réduire ainsi l'épaisseur de la couche de forme de 10 cm.
(3) Si les sols présents en PST ont des caractéristiques de matériaux de couche de forme vérifiées par une étude appropriée, la couche de forme peut se limiter à une couche de réglage de 10 à 15 cm (GNT avec D ≤ 31,5 mm) pour tenir les exigences de nivellement et résoudre les problèmes de traficabilité.

Extrait du guide des terrassements matériaux non traités.

Tableau 22: Dimensionnement couche de forme en matériaux traités à la chaux seule

Classe AR	AR1			AR2		
Portance court terme	35 MPa			50 MPa		
Épaisseur couche de forme	50 ⁽²⁾	60 ⁽²⁾	70 ⁽²⁾	⁽¹⁾	45 ⁽²⁾	50 ⁽²⁾
Classe de plateforme	PF2	PF2qs	PF3	PF2	PF2qs	PF3

(1) Solution de couche de forme peu appropriée sauf à vouloir rechercher un dimensionnement en PF2qs ou PF3.
(2) L'obtention de la compacité recherchée en fond de couche conduit généralement à une mise en œuvre en 2 couches.

Tableau 23: Dimensionnement des couches de formes traitées aux liants éventuellement associés à la chaux

Classe AR	AR1				AR2			
Portance court terme	35 MPa				50 MPa			
Classe mécanique	3			30	40 ⁽¹⁾		25	30
	4	30	35	35	45 ⁽¹⁾	25	30	35
	5	35	45 ⁽¹⁾	50 ⁽¹⁾	55 ⁽¹⁾	30	35	45 ⁽¹⁾
Classe de plateforme	PF2	PF2qs	PF3	PF4	PF2qs	PF3	PF4	PF4

(1) L'obtention de la compacité recherchée en fond de couche conduit généralement à une mise en œuvre en 2 couches.

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

5. Observations majeures

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

Nous rappelons que cette étude est une mission de niveau G1 menée en phase Principe Généraux de Construction.

A ce stade du projet les incertitudes suivantes persistent :

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

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

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

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

ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES

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

Tableau 1 — Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique

Enchaînement des missions G1 à G4	Phases de la maîtrise d'œuvre	Mission d'ingénierie géotechnique (GN) et Phase de la mission		Objectifs à atteindre pour les ouvrages géotechniques	Niveau de management des risques géotechniques attendu	Prestations d'investigations géotechniques à réaliser
Étape 1 : Étude géotechnique préalable (G1)		Étude géotechnique préalable (G1) Phase Étude de Site (ES)		Spécificités géotechniques du site	Première identification des risques présentés par le site	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
	Étude préliminaire, esquisse, APS	Étude géotechnique préalable (G1) Phase Principes Généraux de Construction (PGC)		Première adaptation des futurs ouvrages aux spécificités du site	Première identification des risques pour les futurs ouvrages	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
Étape 2 : Étude géotechnique de conception (G2)	APD/AVP	Étude géotechnique de conception (G2) Phase Avant-projet (AVP)		Définition et comparaison des solutions envisageables pour le projet	Mesures préventives pour la réduction des risques identifiés, mesures correctives pour les risques résiduels avec détection au plus tôt de leur survenance	Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	PRO	Étude géotechnique de conception (G2) Phase Projet (PRO)		Conception et justifications du projet		Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	DCE/ACT	Étude géotechnique de conception (G2) Phase DCE / ACT		Consultation sur le projet de base / Choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux		
Étape 3 : Études géotechniques de réalisation (G3/G4)		À la charge de l'entreprise	À la charge du maître d'ouvrage			
	EXE/VISA	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Étude (en interaction avec la phase Suivi)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision du suivi)	Étude d'exécution conforme aux exigences du projet, avec maîtrise de la qualité, du délai et du coût	Identification des risques résiduels, mesures correctives, contrôle du management des risques résiduels (réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience)	Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent
	DET/AOR	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Suivi (en interaction avec la phase Étude)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision de l'étude)	Exécution des travaux en toute sécurité et en conformité avec les attentes du maître d'ouvrage		Fonction du contexte géotechnique observé et du comportement de l'ouvrage et des avoisinants en cours de travaux
À toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant	Diagnostic	Diagnostic géotechnique (G5)		Influence d'un élément géotechnique spécifique sur le projet ou sur l'ouvrage existant	Influence de cet élément géotechnique sur les risques géotechniques identifiés	Fonction de l'élément géotechnique étudié

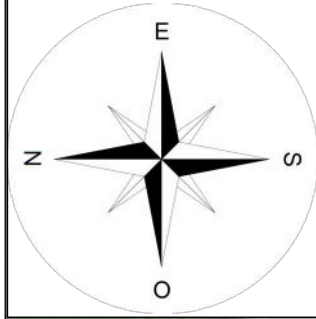
Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique

<p>L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étapes 1 à 3) doit suivre les étapes de conception et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géotechniques. Le maître d'ouvrage ou son mandataire doit faire réaliser successivement chacune de ces missions par une ingénierie géotechnique. Chaque mission s'appuie sur des données géotechniques adaptées issues d'investigations géotechniques appropriées.</p>
<p>ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1)</p> <p>Cette mission exclut toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre de la mission d'étude géotechnique de conception (étape 2). Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire. Elle comprend deux phases :</p> <p><u>Phase Étude de Site (ES)</u></p> <p>Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site.</p> <ul style="list-style-type: none"> — Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisinants avec visite du site et des alentours. — Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. — Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs. <p><u>Phase Principes Généraux de Construction (PGC)</u></p> <p>Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour réduire les conséquences des risques géotechniques majeurs identifiés. Elle s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.</p> <ul style="list-style-type: none"> — Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. — Fournir un rapport de synthèse des données géotechniques à ce stade d'étude (première approche de la ZIG, horizons porteurs potentiels, ainsi que certains principes généraux de construction envisageables (notamment fondations, terrassements, ouvrages enterrés, améliorations de sols).
<p>ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)</p> <p>Cette mission permet l'élaboration du projet des ouvrages géotechniques et réduit les conséquences des risques géotechniques importants identifiés. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend trois phases :</p> <p><u>Phase Avant-projet (AVP)</u></p> <p>Elle est réalisée au stade de l'avant-projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.</p> <ul style="list-style-type: none"> — Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. — Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, les principes de construction envisageables (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions générales vis-à-vis des nappes et des avoisinants), une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique et la pertinence d'application de la méthode observationnelle pour une meilleure maîtrise des risques géotechniques. <p><u>Phase Projet (PRO)</u></p> <p>Elle est réalisée au stade du projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées suffisamment représentatives pour le site.</p> <ul style="list-style-type: none"> — Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. — Fournir un dossier de synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier), des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisinants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités. <p><u>Phase DCE / ACT</u></p> <p>Elle est réalisée pour finaliser le Dossier de Consultation des Entreprises et assister le maître d'ouvrage pour l'établissement des Contrats de Travaux avec le ou les entrepreneurs retenus pour les ouvrages géotechniques.</p> <ul style="list-style-type: none"> — Établir ou participer à la rédaction des documents techniques nécessaires et suffisants à la consultation des entreprises pour leurs études de réalisation des ouvrages géotechniques (dossier de la phase Projet avec plans, notices techniques, cahier des charges particulières, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel). — Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

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

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

ANNEXE 2 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES



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

Titre :	Plan d'implantation des sondages		Projet :	Construction d'un lotissement et de sa voirie Plélan le Grand (35)		
Commentaires :			Client :	Helio aménagement		
	Dossier :	OVA2.PE142-0001	Date :	19/11/2025	Auteur :	TMO
	Echelle :	1/400	Unité :	m NGF	Format :	A3
			<p>Ginger CEBTP Agence de Rennes ZA bourdonnais 2, Rue de l'Eglantier 35520 LA MEZIERE</p>			

ANNEXE 3 – ESSAIS DE PENETRATION DYNAMIQUE ET SONDAGE A LA TARIERE DE RECONNAISSANCE

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

ST3	X	Y	Système de coordonnées		Précision des relevés	
	1320 033,56	7 213 222,91	RGF93 / CC48		Centimètre	
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Azimut	Nivellement	Précision des nivellements
	+131,6 m	3,8 m	-	-	NGF	Mètre

Début	Fin	Machine	Opérateur
29/10/2025	29/10/2025	M246	CBR

Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions	Outils
131,6	0		Terre végétale 0,1 m	THC Ø 89 mm
131,5			Limons marron 0,25 m	
131,35			Grès décomposé marron	
	1		Grès fracturé marron clair à grisâtre	
	2		2,8 m	
128,8	3		3,8 m	
127,8				3,8 m

Commentaires Refus à 3.80m / Pas d'eau

ST4	X	Y	Système de coordonnées			Précision des relevés
	1320 006,78	7213 204,12	RGF93 / CC48			Centimètre
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Azimut	Nivellement	Précision des nivellements
	+131,64 m	1,8 m	-	-	NGF	Mètre



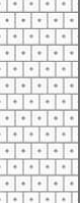
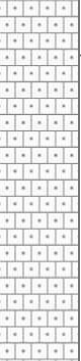
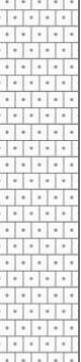
Début	Fin	Machine	Opérateur
29/10/2025	29/10/2025	M246	CBR

Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions	Outils
131,64	0		Terre végétale 0,1 m	THC Ø 89 mm
131,54			Limons marron 0,25 m	
131,39			Grès décomposé marron 1,5 m	
130,14	1		Grès fracturé 1,8 m	
129,84				

Commentaires | Refus à 1.80m / Pas d'eau

ST5	X	Y	Système de coordonnées		Précision des relevés	
	1320 015,50	7213 253,19	RGF93 / CC48		Centimètre	
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Azimut	Nivellement	Précision des nivellements
	+130,1 m	3,0 m	-	-	NGF	Mètre

Début	Fin	Machine	Opérateur
29/10/2025	29/10/2025	M246	CBR



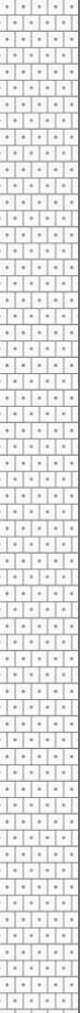
Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions	Outils
130,1	0		Terre végétale 0,1 m	THC Ø 89 mm
130			Limons marron 0,4 m	
129,7			Grès décomposé marron clair	
	1	; 1,20 - 2,50m: Passage plus compact	
	2			

127,1	3			3 m
-------	---	--	--	-----

Commentaires | Arrêt volontaire 3 m / sec

ST6	X	Y	Système de coordonnées		Précision des relevés	
	1319981,86	7 213 229,62	RGF93 / CC48		Centimètre	
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Azimut	Nivellement	Précision des nivellements
	+130,1 m	3,0 m	-	-	NGF	Mètre

Début	Fin	Machine	Opérateur
29/10/2025	29/10/2025	M246	CBR



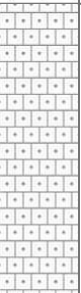
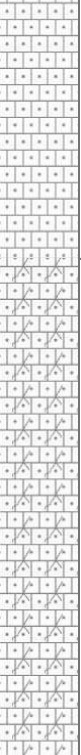
Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions	Outils
130,1	0		Terre végétale 0,1 m	THC Ø 89 mm
130			Limons marron 0,3 m	
129,8			Grès altéré marron 3 m	

127,1 3

Commentaires Arrêt volontaire à 3 m / sec

ST7	X	Y	Système de coordonnées		Précision des relevés	
	1320 059,69	7213 214,77	RGF93 / CC48		Centimètre	
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Azimut	Nivellement	Précision des nivellements
	+132,4 m	3,0 m	-	-	NGF	Mètre

Début	Fin	Machine	Opérateur
29/10/2025	29/10/2025	M246	CBR




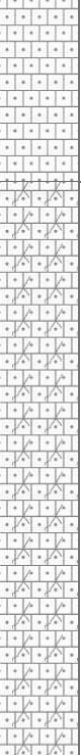
Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions	Outils
132,4	0		Terre végétale 0,1 m	THC Ø 89 mm
132,3			Limons marron 0,25 m	
132,15			Grès décomposé marron 1,7 m	
130,7	1		Grès fracturé et cailloutis jaunâtre 3 m	

129,4 3

Commentaires | Arrêt volontaire 3 m / sec

ST8	X	Y	Système de coordonnées		Précision des relevés	
	1319979,10	7213200,41	RGF93 / CC48		Centimètre	
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Azimut	Nivellement	Précision des nivellements
	+131,4 m	3,0 m	-	-	NGF	Mètre

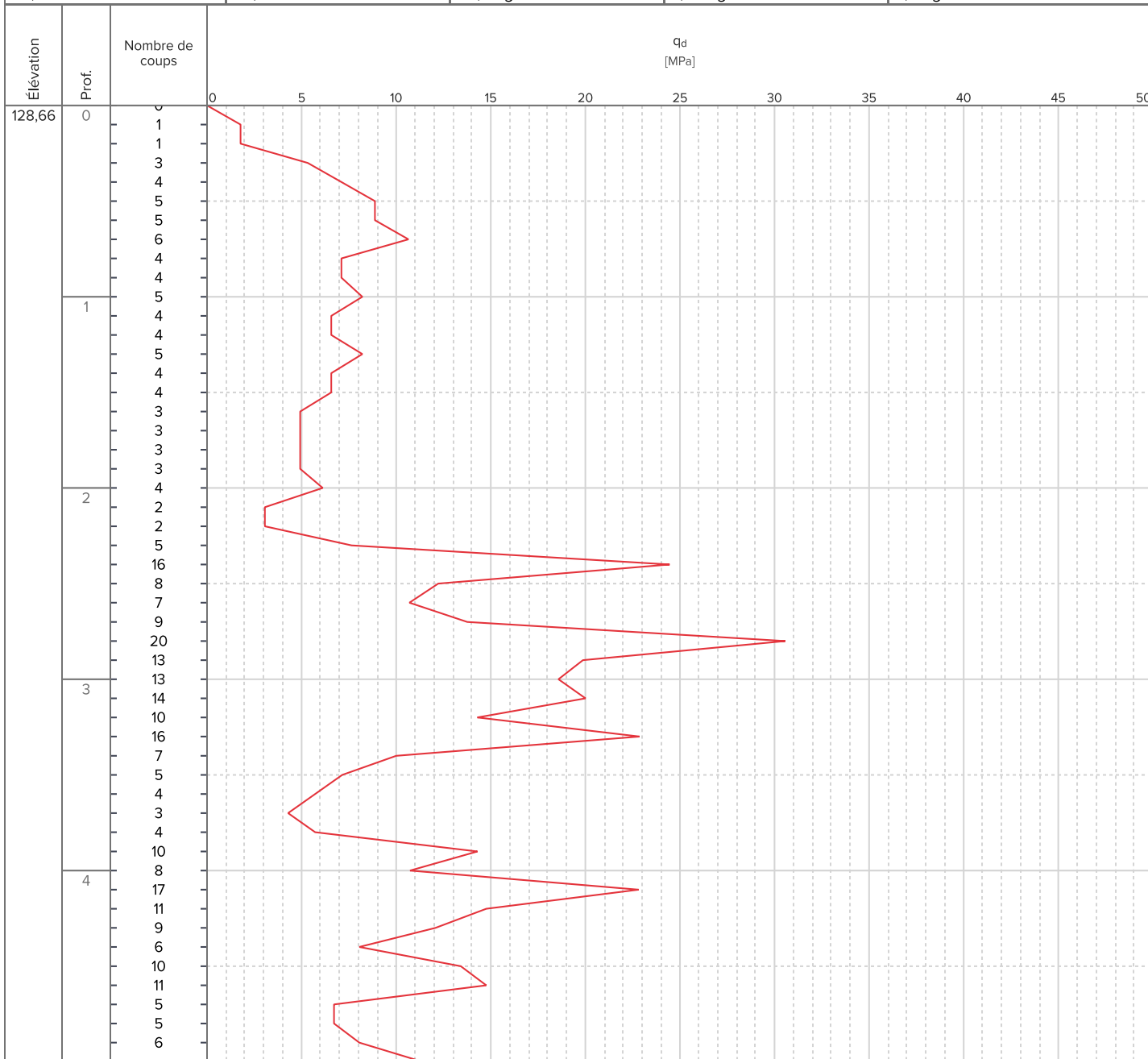
Début	Fin	Machine	Opérateur
29/10/2025	29/10/2025	M246	CBR

Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions	Outils
131,4	0		Terre végétale 0,1 m	THC Ø 89 mm
131,3			Limons marron 0,35 m	
131,05			Grès décomposé et cailloutis beige 1,5 m	
129,9	1		Grès altéré marron 3 m	

128,4 3

Commentaires Arrêt volontaire 3 m / sec

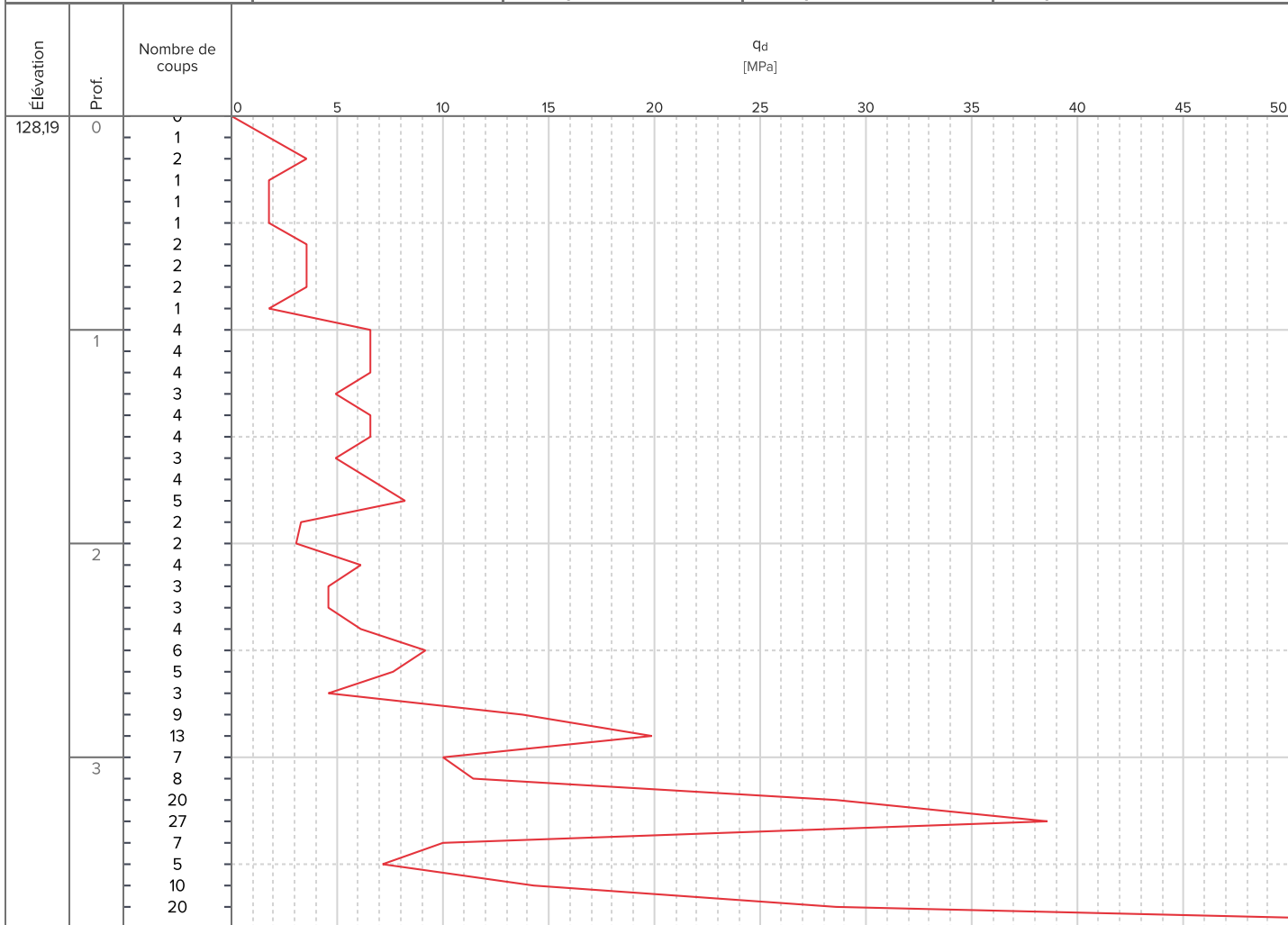
PD1	X		Y		Système de coordonnées	
	1319934,28		7213 240,30		RGF93 / CC48	
	Élévation		Nivellement		Angle	Azimut
+128,66 m		NGF		-	-	5,0 m
Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur	
DPRB-PD1	Pénétromètre dynamique	16/10/2025	16/10/2025	M677	Jean Luc Saint Eloi	
Type de pénétromètre						Facteur de correction
GEOTOOL						0,89
Hauteur de chute		Surface de pointe	Masse frappante	Masse accessoire	Masse de la tige	
75,0 cm		20,0 cm ²	63,5 kg	4,88 kg	6,0 kg/m	



5

Commentaires | Arrêt volontaire à 5.00m / Pas d'eau

PD2	X	Y	Système de coordonnées		
	1319918,41	7213251,02	RGF93 / CC48		
	Élévation	Nivellement	Angle	Azimut	Prof. atteinte
	+128,19 m	NGF	-	-	3,8 m
Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
DPRB-PD2	Pénétrömètre dynamique	16/10/2025	16/10/2025	M677	Jean Luc Saint Eloi
Type de pénétrömètre					Facteur de correction
GEOTOOL					0,89
Hauteur de chute	Surface de pointe	Masse frappante	Masse accessoire	Masse de la tige	
75,0 cm	20,0 cm ²	63,5 kg	4,88 kg	6,0 kg/m	



Refus

Refus

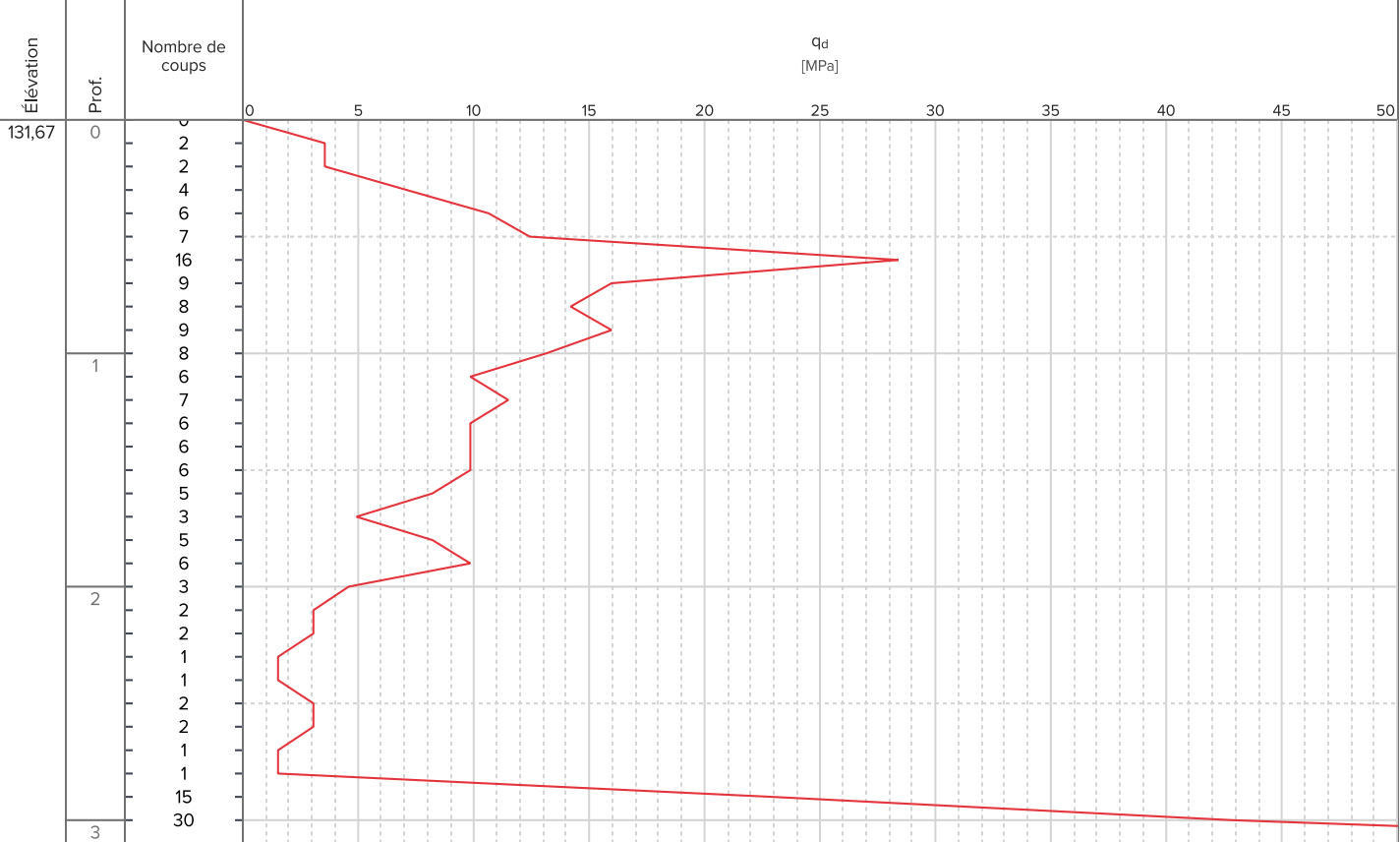
Commentaires Arrêt volontaire à 3.80m / Pas d'eau

PD3	X	Y	Système de coordonnées		
	1320 034,89	7 213 221,92	RGF93 / CC48		
	Élévation	Nivellement	Angle	Azimut	Prof. atteinte
	+131,67 m	NGF	-	-	3,1 m

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
DPRB-PD3	Pénétrömètre dynamique	16/10/2025	16/10/2025	M677	Jean Luc Saint Eloi

Type de pénétrömètre	Facteur de correction
GEOTOOL	0,89

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



Refus

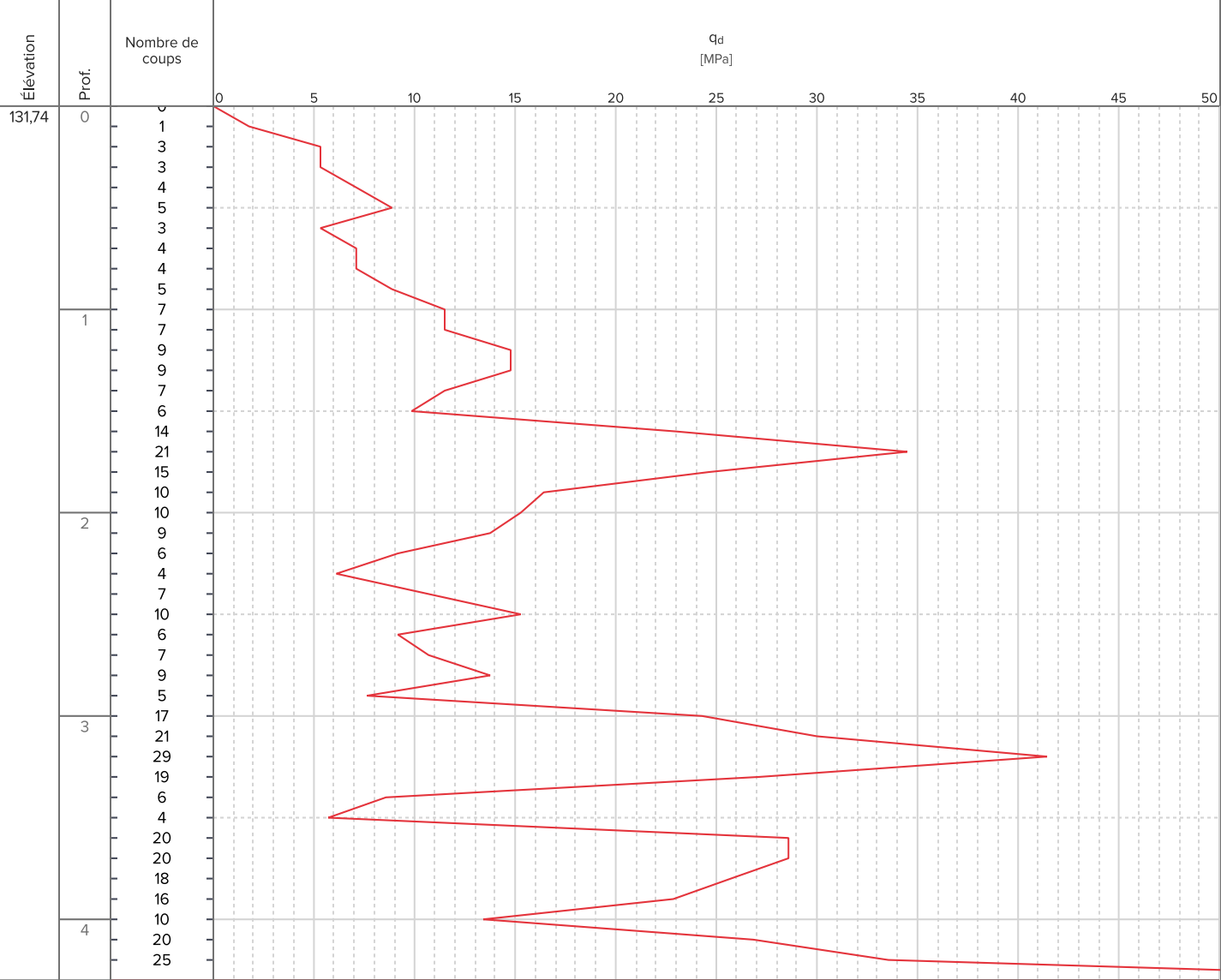
Commentaires | Refus à 3.10m / Pas d'eau

PD4	X	Y	Système de coordonnées		
	1320007,97	7213202,27	RGF93 / CC48		
	Élévation	Nivellement	Angle	Azimut	Prof. atteinte
	+131,74 m	NGF	-	-	4,3 m

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
DPRB-PD4	Pénétrömètre dynamique	16/10/2025	16/10/2025	M677	Jean Luc Saint Eloi

Type de pénétrömètre	Facteur de correction
GEOTOOL	0,89

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



Refus

Refus

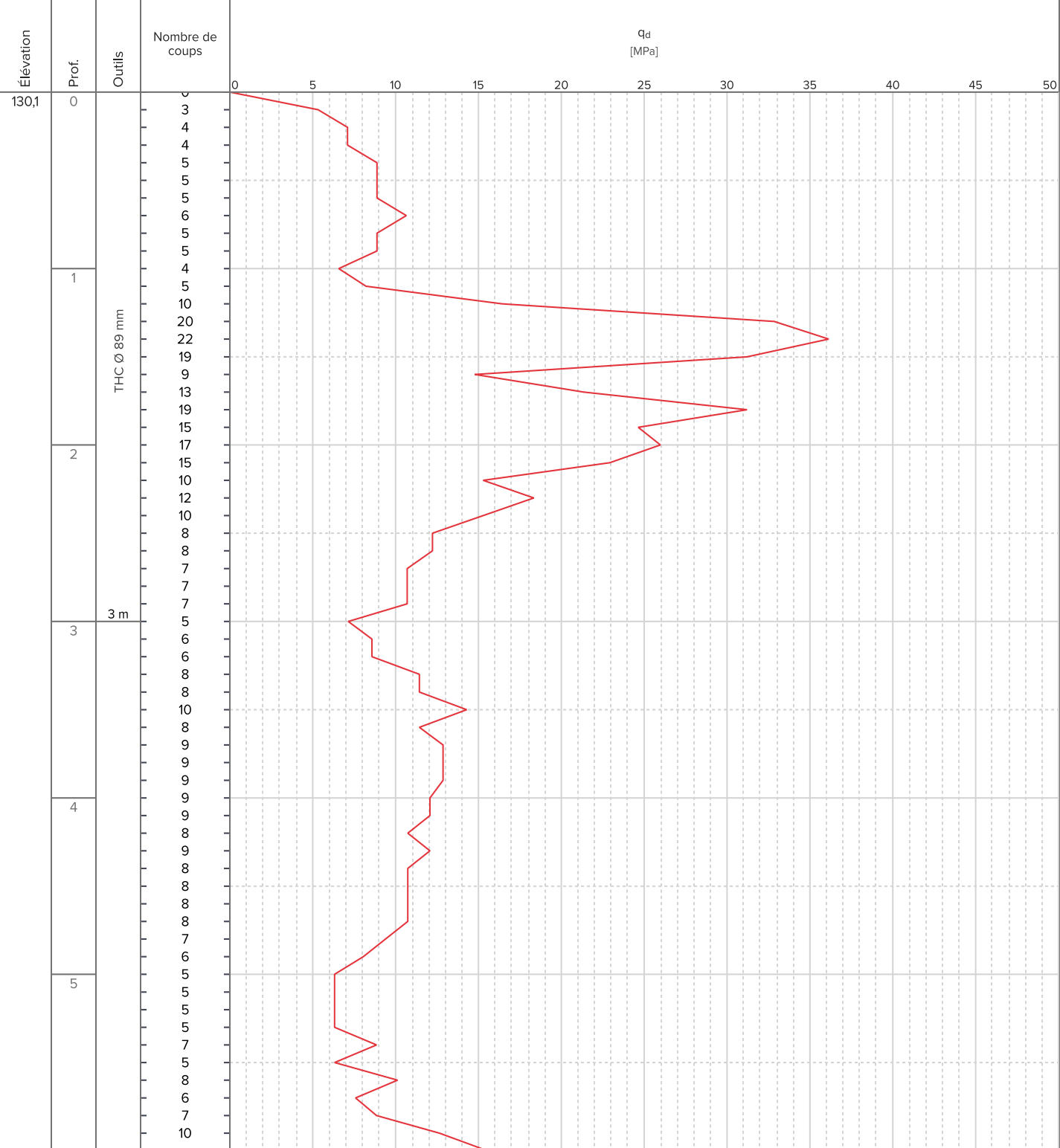
Commentaires | Refus à 4.30m / Pas d'eau

PD5	X	Y	Système de coordonnées		
	1320 015,40	7213 253,31	RGF93 / CC48		
	Élévation	Nivellement	Angle	Azimut	Prof. atteinte
	+130,1 m	NGF	-	-	6,0 m

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
DPRB-PD5	Pénétromètre dynamique	16/10/2025	16/10/2025	M677	Jean Luc Saint Eloi

Type de pénétromètre	Facteur de correction
GEOTOOL	0,89

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



124,1	6
-------	---

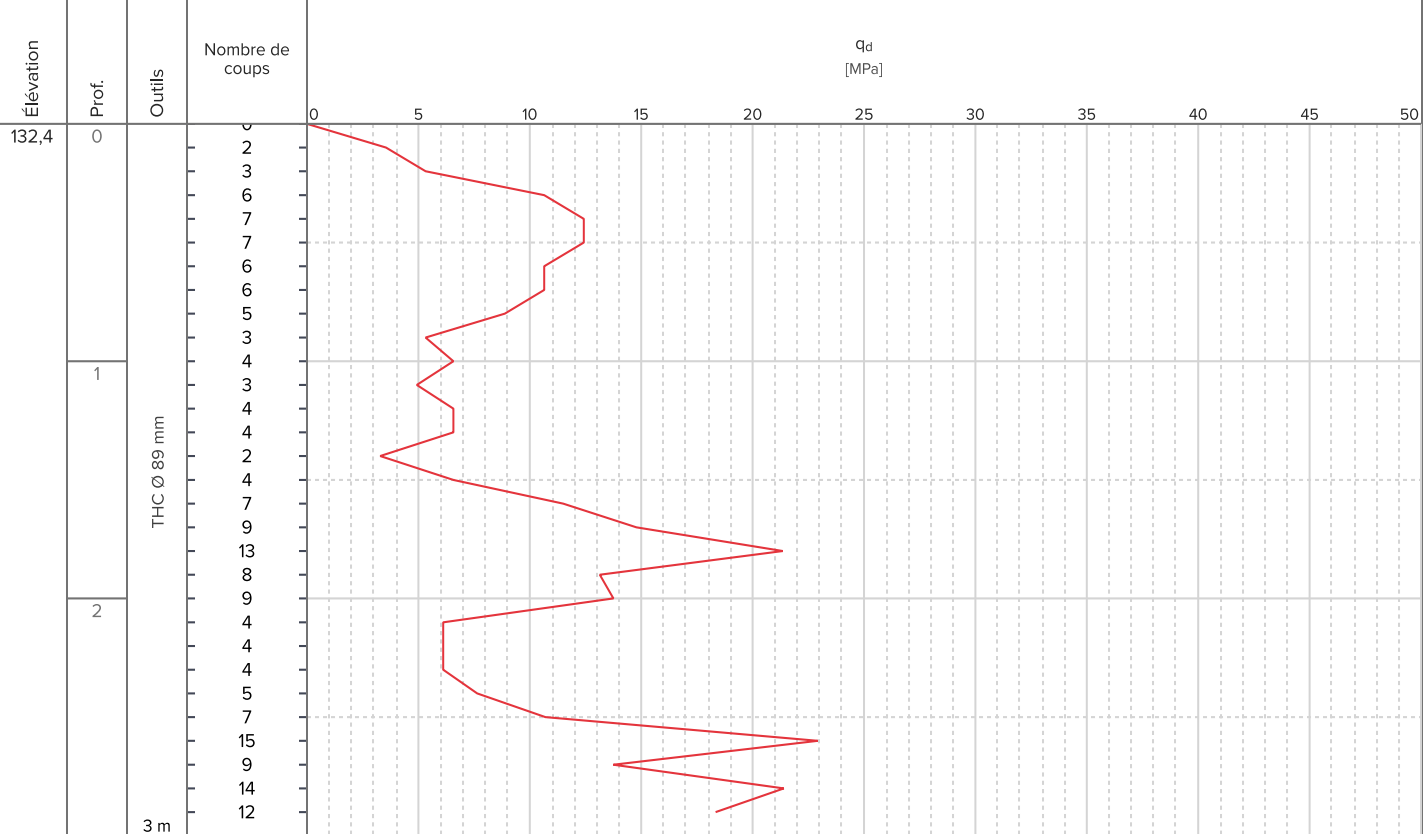
Commentaires | Arrêt volontaire à 6.00m / Pas d'eau

PD7	X	Y	Système de coordonnées		
	1320 060,13	7 213 214,76	RGF93 / CC48		
	Élévation	Nivellement	Angle	Azimut	Prof. atteinte
	+132,4 m	NGF	-	-	2,9 m

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
DPRB-PD7	Pénétrömètre dynamique	16/10/2025	16/10/2025	M677	Jean Luc Saint Eloi

Type de pénétrömètre	Facteur de correction
GEOTOOL	0,89

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



3

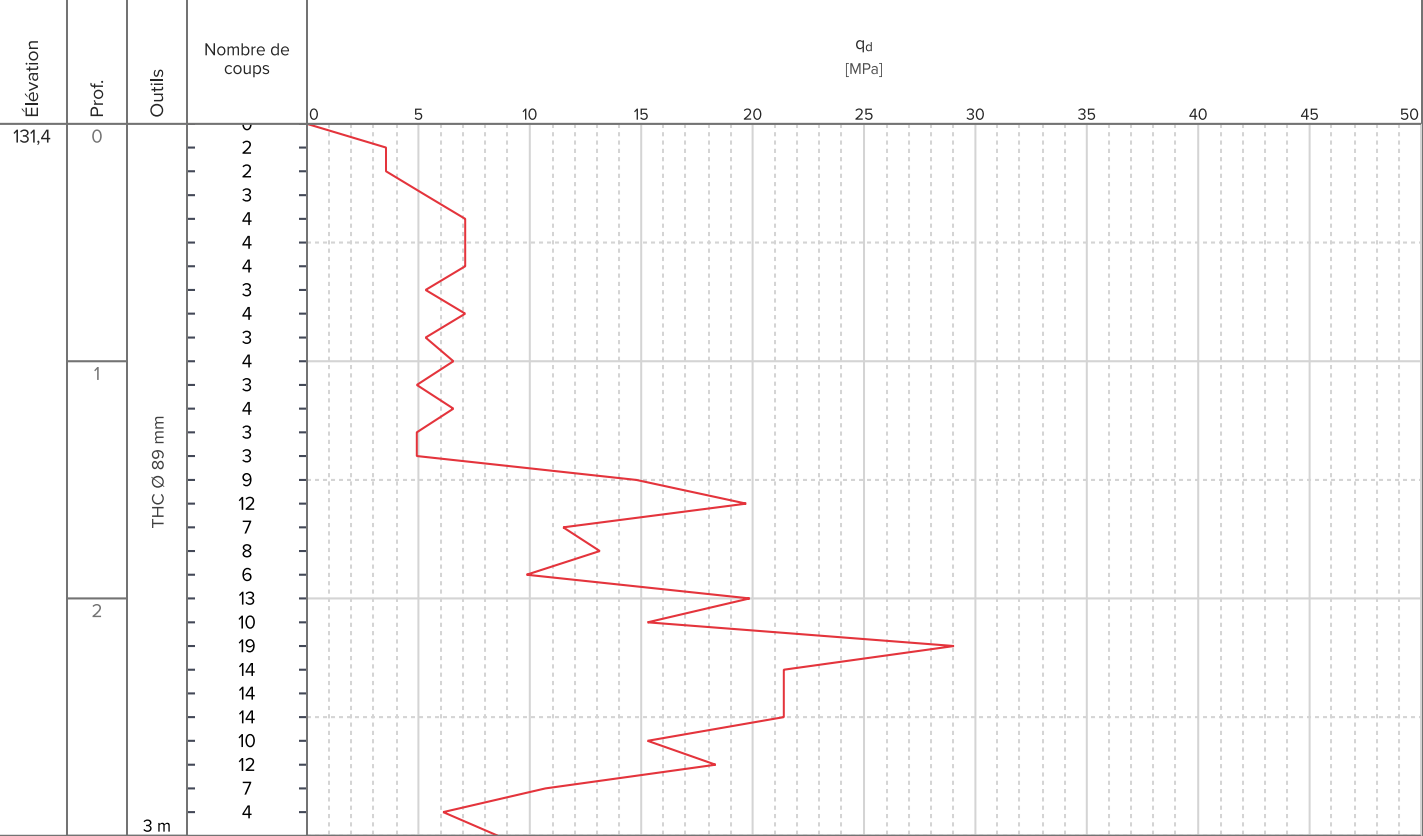
Commentaires | Arrêt volontaire à 2.90m / Pas d'eau

PD8	X	Y	Système de coordonnées		
	1319979,95	7213201,03	RGF93 / CC48		
	Élévation	Nivellement	Angle	Azimut	Prof. atteinte
	+131,4 m	NGF	-	-	3,0 m

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
DPRB-PD8	Pénétrömètre dynamique	16/10/2025	16/10/2025	M677	Jean Luc Saint Eloi

Type de pénétrömètre	Facteur de correction
GEOTOOL	0,89

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



3

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

ANNEXE 4 – CARACTERISTIQUES PHYSIQUES DES SOLS

- GTR
- IPI

GINGER CEBTP

 ZA de Tréhuinec
13 rue Camille Claudel
56890 PLESCOP

Informations générales

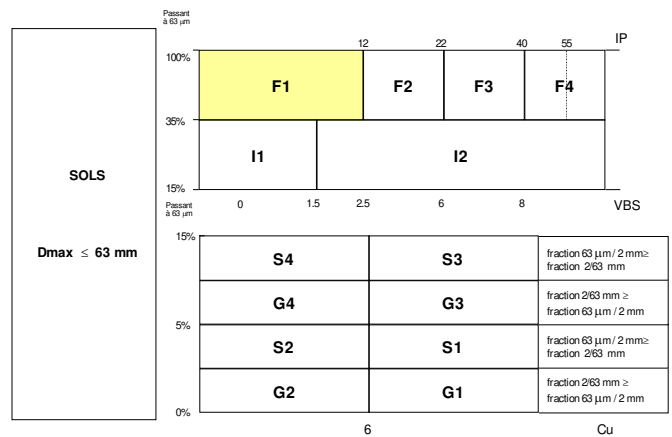
N° dossier : OVA2.PE142.0001	Client / MO : HELIO AMENAGEMENT
Désignation : LOTISSEMENT - PLELAN LE GRAND	
Localité : PLELAN LE GRAND	Demandeur / MOE : HELIO AMENAGEMENT
Chargé d'affaire : Thomas MONNERIE	

Informations sur l'échantillon N° 25OVA-1377

Mode de prélèvement : Sondage tarière	Sondage : ST3+ST7
Prélevé par : POLE SONDRAGE	Profondeur : 0.25/3.80 m
Date prélèvement : 29/10/25	Mélange : ST7 - ST3 -
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac	
Date de livraison : 30/10/25	
Description : Limons sableux	

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax / Lmax	Granulométrie selon NF EN ISO 17892-4	20 / 20	mm
Passant à 63 mm	Granulométrie selon NF EN ISO 17892-4	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/63 mm)	Granulométrie selon NF EN ISO 17892-4	92.7	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	Granulométrie selon NF EN ISO 17892-4	53.4	%
Passant à 63 µm (fraction 0/63 mm)	Granulométrie selon NF EN ISO 17892-4	52.6	%
Passant à 2 µm	ME selon NFP 94-057		%
Limite de liquidité - WL	NF EN ISO 17892-12		%
Limite de plasticité - WP	NF EN ISO 17892-12		%
Indice de plasticité - IP	WL - WP		
VBS	NF EN 17542-3	1.20	g / 100 g
MV des particules solides ρS	NF EN ISO 17892-3		Mg/m3
Propreté des sables - SE	NF EN 933-8		%
Masse volumique humide ρ	NF EN ISO 17892-2		Mg/m3
Masse volumique sèche ρd	NF P94-064		t/m3
Teneur en carbonate	NF P94-048		%
Teneur en MO - CMOC	XP P 94-047		%

CLASSIFICATION NF EN 16907-2: F1m
Equivalence Classification NF P 11 300: A1


SOLS Dmax ≤ 63 mm	VC1 Matériaux roulés et matériaux anguleux très charpentés (fraction 0/63 mm ≤ 60 à 80 %)
SOLS Dmax > 63 mm	VC2 Matériaux roulés et matériaux anguleux peu charpentés (fraction 0/63 mm > 60 à 80 %)

Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - w	NF EN ISO 17892-1	13.0	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078	11	
Indice I.CBR.Immersion	NF P94-078		
Indice de Consistance - Ic	(WL - Wn) / IP		
W _n / W _{OPN}	NF P94-093		

Paramètres de comportement mécanique - Matériaux rocheux

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

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

Pour information:

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

Observations :

Technicien(ne) supérieur(e)

JORIS HARDY

GINGER CEBTP

 ZA de Tréhuinec
13 rue Camille Claudel
56890 PLESCOP

Informations générales

N° dossier : OVA2.PE142.0001	Client / MO : HELIO AMENAGEMENT
Désignation : LOTISSEMENT - PLELAN LE GRAND	
Localité : PLELAN LE GRAND	Demandeur / MOE : HELIO AMENAGEMENT
Chargé d'affaire : Thomas MONNERIE	

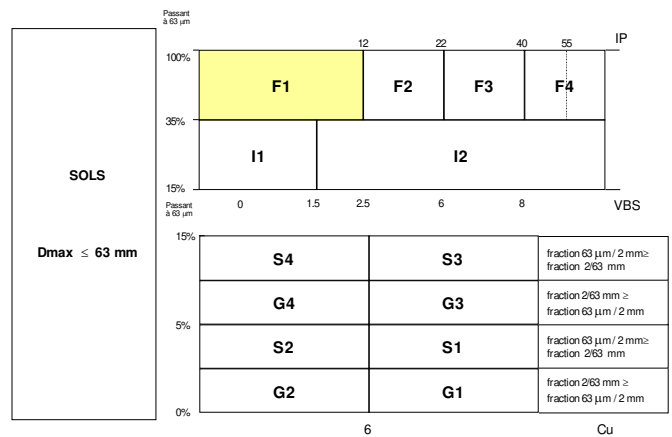
Informations sur l'échantillon N° 25OVA-1378

Mode de prélèvement : Sondage tarière	Sondage : ST4+ST6
Prélevé par : POLE SONDRAGE	Profondeur : 0.25/3.00 m
Date prélèvement : 29/10/25	Mélange : ST6 - ST4
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac	
Date de livraison : 30/10/25	
Description : Limons sableux	

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax / Lmax	Granulométrie selon NF EN ISO 17892-4	20 / 20	mm
Passant à 63 mm	Granulométrie selon NF EN ISO 17892-4	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/63 mm)	Granulométrie selon NF EN ISO 17892-4	90.7	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	Granulométrie selon NF EN ISO 17892-4	54.7	%
Passant à 63 µm (fraction 0/63 mm)	Granulométrie selon NF EN ISO 17892-4	53.6	%
Passant à 2 µm	ME selon NFP 94-057		%
Limite de liquidité - WL	NF EN ISO 17892-12		%
Limite de plasticité - WP	NF EN ISO 17892-12		%
Indice de plasticité - IP	WL - WP		
VBS	NF EN 17542-3	1.25	g / 100 g
MV des particules solides ρS	NF EN ISO 17892-3		Mg/m3
Propreté des sables - SE	NF EN 933-8		%
Masse volumique humide ρ	NF EN ISO 17892-2		Mg/m3
Masse volumique sèche ρd	NF P94-064		t/m3
Teneur en carbonate	NF P94-048		%
Teneur en MO - CMOC	XP P 94-047		%

CLASSIFICATION NF EN 16907-2: F1

 Equivalence Classification NF P 11 300: **A1**


SOLS Dmax ≤ 63 mm	VC1 Matériaux roulés et matériaux anguleux très charpentés (fraction 0/63 mm ≤ 60 à 80 %)
SOLS Dmax > 63 mm	VC2 Matériaux roulés et matériaux anguleux peu charpentés (fraction 0/63 mm > 60 à 80 %)

Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - w	NF EN ISO 17892-1	9.8	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078		
Indice I.CBR.Immersion	NF P94-078		
Indice de Consistance - Ic	(WL - Wn) / IP		
W _n / W _{OPN}	NF P94-093		

Paramètres de comportement mécanique - Matériaux rocheux

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

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

Pour information:

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

Observations :

Technicien(ne) supérieur(e)

JORIS HARDY

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

GINGER CEBTP

ZA de Tréhuinec
13 rue Camille Claudel
56890 PLESCOP

Informations générales

N° dossier : OVA2.PE142.0001	Client / MO : HELIO AMENAGEMENT
Désignation : LOTISSEMENT - PLELAN LE GRAND	
Localité : PLELAN LE GRAND	Demandeur / MOE : HELIO AMENAGEMENT
Chargé d'affaire : Thomas MONNERIE	

Informations sur l'échantillon N° 25OVA-1377

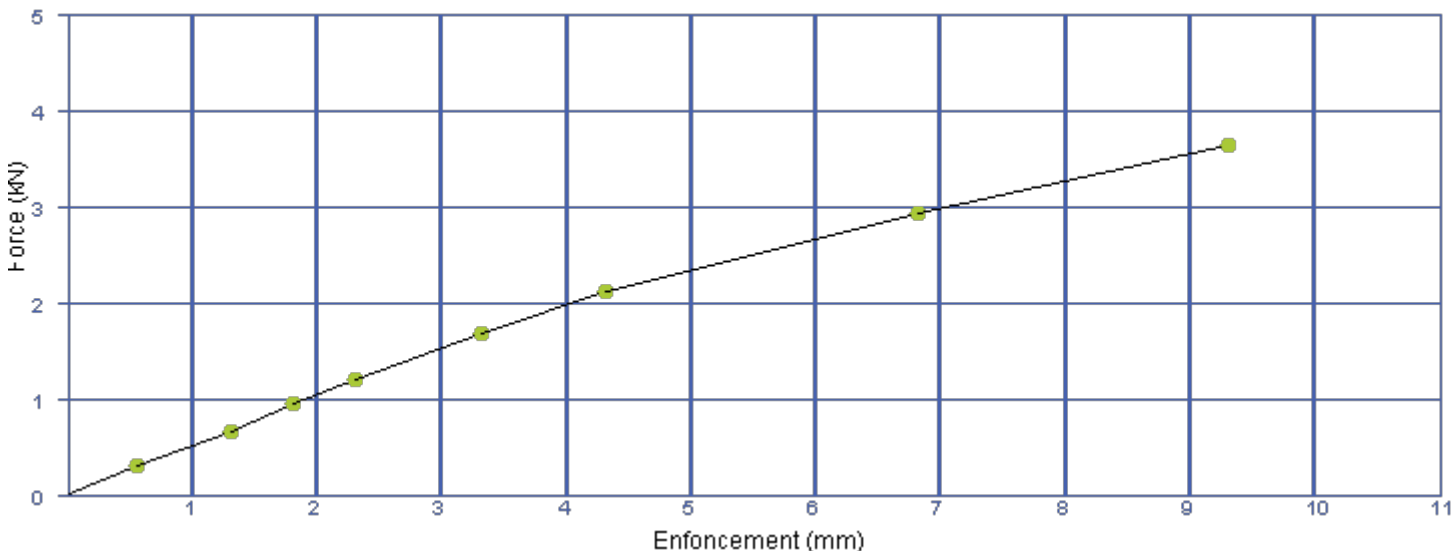
Mode de prélèvement : Sondage tarière	Sondage : ST3+ST7
Prélevé par : POLE SONDAGE	Profondeur : 0.25/3.80 m
Date prélèvement : 29/10/25	Mélange : ST7 - ST3 -
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac	
Date de livraison : 30/10/25	
Description : Limons sableux	

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage	Température : 105°C	Technicien : N. REY
Type de moule : Moule CBR	Date essai : 05/11/2025	
Dame - Energie de compactage : A - Normale	Essai sur matériau : Non traité	
Fraction testée : 0/D mm	Liant(s) et dosage(s) :	
	Préparation du matériau : Manuelle	

Essai IPI

Force anneau: 2 KN



Résultats sur la fraction 0/D mm

Teneur en eau initiale	W (%)	=	13.0
Masse volumique sèche	ρ_d (Mg/m3)	=	1.89
(Indice corrigé)	IPI	=	11

Pourcentage par rapport à la référence optimale

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

Remarque:

Observations :

Technicien(ne) supérieur(e)
JORIS HARDY





CONTACTS BRETAGNE

BREST (29)

65, place Copernic
29280 PLOUZANE
Tél. : +33 (0)2 98 30 67 20
Mail : cebtp.brest@groupeginger.com

QUIMPER (29)

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

RENNES (35)

2, rue de l'Eglantier - ZA La Bourdonnais
35520 LA MEZIERE
Tél. : +33 (0)2 99 27 51 10
Mail : cebtp.rennes@groupeginger.com

VANNES (56)

13, rue Camille Claudel - ZA de Trehuinec
56890 PLESCOP
Tél. : +33 (0)2 97402565
Mail : cebtp.vannes@groupeginger.com

www.ginger-cebtp.com