



Hélio Aménagement

Aménagement lotissement et conception de la voirie

Etude géotechnique préalable (G1-ES/PGC) –LOT 2

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

Dossier : **OV2.PE072-0002. Indice A**

23/06/2025



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



<i>Helio Aménagement</i>							
AMENAGEMENT LOTISSEMENT ET CONCEPTION DE LA VOIRIE							
Saint Briac (35)							
RAPPORT - Etude Géotechnique Préalable (G1) - Lot 2 et étude G2 AVP pour la voirie							
Dossier : OV2.PE072-0002.				Contrat : OVA2.P.0297			
Indice	Date	Chargé d'affaire	Visa	Vérifié par	Visa	Contenu	Observations
A	25/06/25	Thomas Monnerie		Antoine Anest		30pages 4 annexes	

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

Sommaire

1. Plans de situation	5
1.1. Extrait de carte IGN	5
1.2. Image aérienne	5
2. Contexte de l'étude.....	6
2.1. Données générales	6
2.1.1. Généralités	6
2.1.2. Documents communiqués	6
2.2. Description du projet.....	6
2.3. Description du site.....	7
2.3.1. 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	12
4.1. Modèle géologique général.....	12
4.2. Essais laboratoire physiques des sols.....	14
5. Principes généraux de construction (études préliminaires, ou d'APS).....	15
5.1. Analyse du contexte et principes d'adaptation.....	15
5.1.1. Contraintes géotechniques et risques identifiés	15
5.1.2. Principe d'adaptation	15
5.2. Adaptations générales	16
5.2.1. Réalisation des terrassements	16
5.3. Niveau-bas – dallage	17
5.3.1. Conception.....	17
5.3.2. Contrôles	17
5.3.1. Couche d'assise	17
5.4. Fondation superficielle	18
5.5. Protection des ouvrages vis-à-vis de l'eau	19

6. Zones de voiries et réseaux divers (VRD)	19
6.1. Recommandations concernant le sol support des voiries	19
6.2. Référentiels	20
6.3. Partie Supérieure des Terrassements (PST) et classe d'arase.....	20
6.4. Couche de forme	21
7. Observations majeures	23

ANNEXES

AUCUNE ENTREE DE TABLE D'ILLUSTRATION N'A ETE TROUVEE.

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 de maison individuelle et conception de la voirie
Adresse : rue des Moulins
Commune : Saint Briac (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/ 250.

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. Seule l'étude du cas du lots 2 a été choisie par le client.

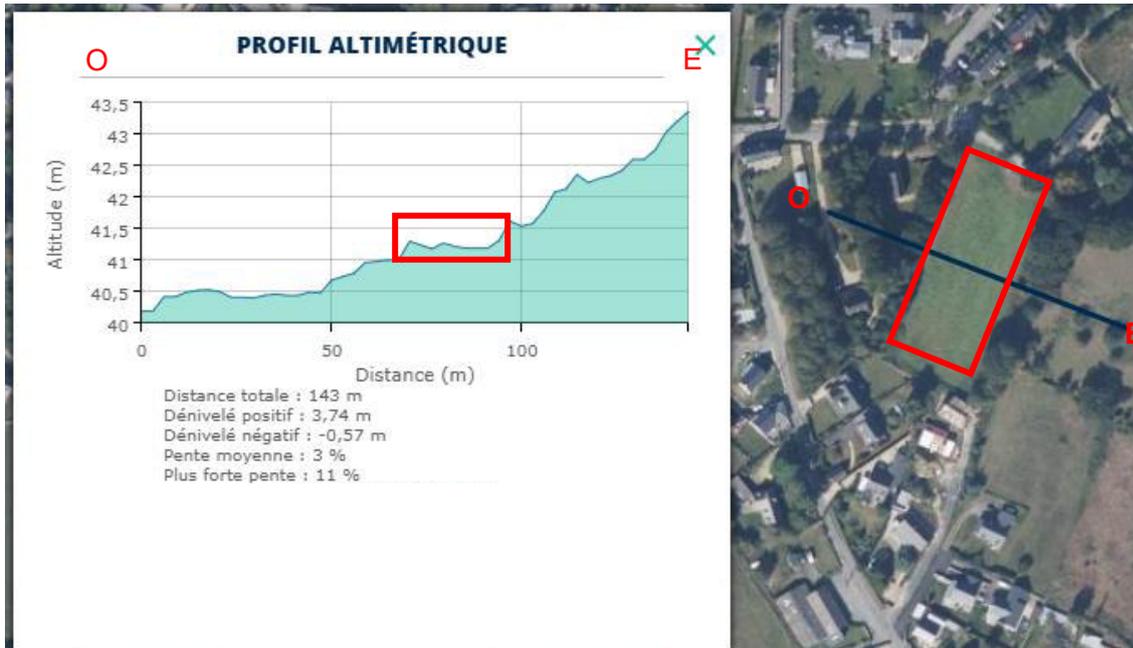


Représentation de la zone d'étude fournie par le client

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 +41 m NGF.



Ci-dessous, une photographie prise lors de notre intervention (Mars 2025) :



Photo prise par Ginger (03/2025)

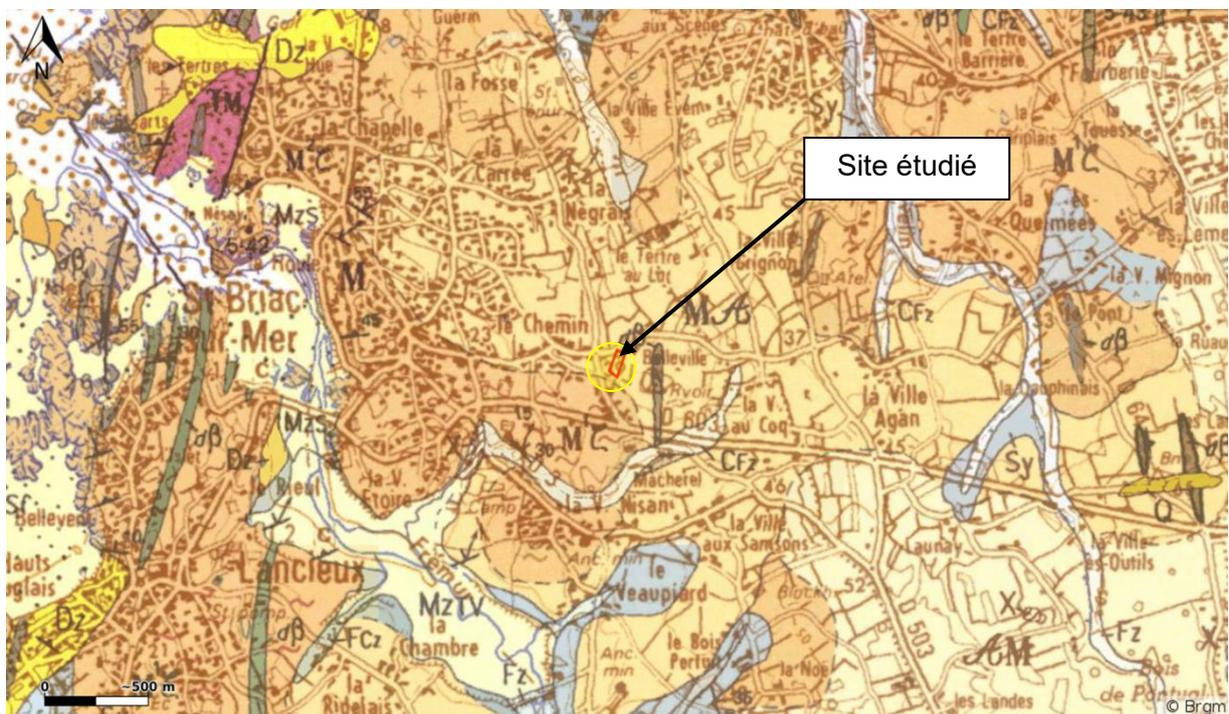
2.3.2. Contextes géologiques, hydrogéologique et sismique

Contexte géologique

D'après notre expérience locale et la carte géologique de Saint Malo à l'échelle 1/50000^{ème}, le site serait constitué des formations suivantes de haut en bas :

- Des remblais d'aménagements généraux et/ou des formations de couverture,
- Le substratum correspondant aux Migmatites de Saint-Malo : roches quartzo-feldspathiques acides, fortement métamorphiques, issues de la fusion de gneiss et micaschistes (métasédiments de la Rance) .

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



Source BRGM

Contexte hydrogéologique

Cas d'une nappe perchée, poches d'eau

Les nappes perchées peuvent régner au sein des sols de surface notamment dans les arènes migmatiques. Leur présence est favorisée par des terrains superficiels perméables reposant sur un niveau inférieur plus imperméable les Migmatites décomposés. Par ailleurs des circulations anarchiques et ponctuelles ne sont pas exclues au sein des formations superficielles.

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 migmatique. Les niveaux d'eau dans ce type de formations peuvent varier fortement d'un piézomètre à l'autre et selon la période de mesure. En effet, dans ces

milieux, les écoulements d'eau ne sont pas homogènes et sont sujets à des variations fortes liées au faible coefficient d'emménagement et à la géométrie des fissures et des chemins préférentiels d'écoulements.

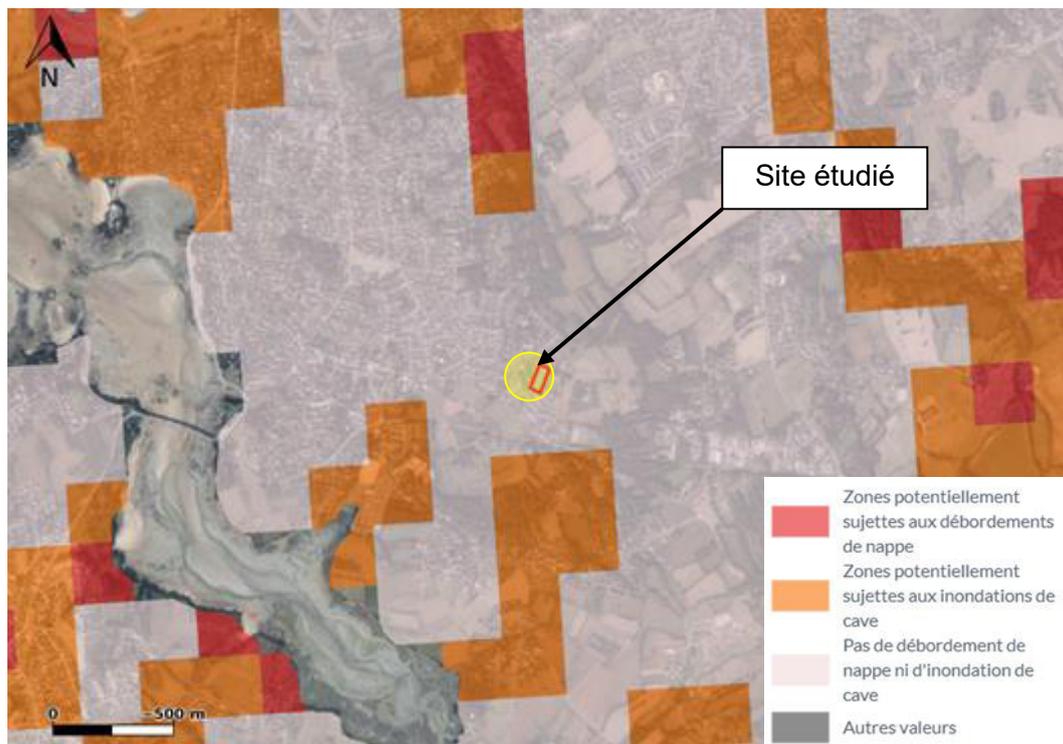
Par ailleurs des circulations anarchiques et ponctuelles ne sont pas exclues au sein des formations superficielles.

Risques naturels et sismicité

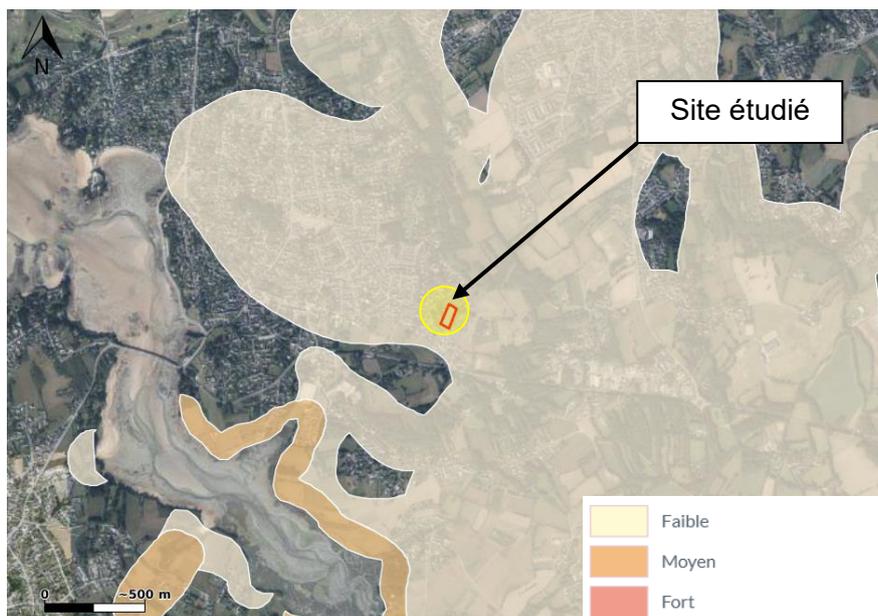
Les informations recueillies sur les sites internet consultés (infoterre.brgm.fr, www.georisques.gouv.fr et www.ille-et-vilaine.gouv.fr) sont consignées dans le tableau ci-dessous.

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 1 (Faible) *
Séismes	Zone 2 (aléa faible)

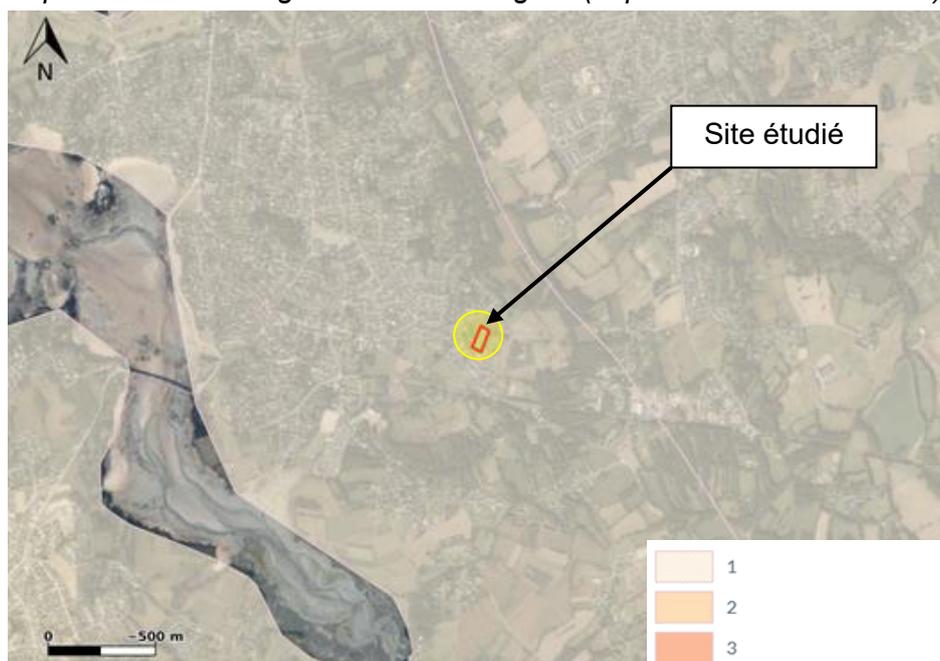
**illustré avec la carte ci-dessous.*



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



Exposition au retrait gonflement des argiles (depuis le 1^{er} Janvier 2020).



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

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.

2.4. Mission Ginger CEBTP

La mission de Ginger CEBTP est conforme au contrat n° OVA2.P.0297

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

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

- Une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'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, dallage, les terrassements, les ouvrages enterrés, l'amélioration de sols).
-

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

3. Investigations geotechniques

3.1. Préambule

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

3.2. Implantation et nivellement

L'implantation des sondages et essais in situ figure sur le plan d'implantation joint en annexe 2. Elle a été définie et réalisée par Ginger CEBTP en fonction du projet.

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

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	6	PD01®	1.7 m	+40.4 m
		PD02®	1.9 m	+40.4 m
		PD03®	2.0 m	+40.3 m
		PD04®	2.0 m	+40.4 m
		PD05®	1.9 m	+40.4 m
		PD06®	1.5 m	+40.5 m
Sondage à la pelle mécanique	4	PM02®	1.8 m	+40.4 m
		PM03®	1.5 m	+40.3 m
		PM04®	1.8 m	+40.4 m
		PM06®	1.3 m	+40.5 m

® sondage mené au refus

Tous les sondages à la pelle mécanique sont menés au refus due à un sol trop compact.

Tous les essais pénétromètres dynamiques sont aussi mené aux refus due à une compacité élevée des sols.

Au droit de PM02 et PM03 des prélèvements d'échantillons des sols en place ont été effectués pour analyses en laboratoire (identification GTR) dans le cadre de la conception de la voirie. Les synthèses sont disponibles en Annexes 4.

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 naturel tel qu'il était au moment de la reconnaissance.

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

Formation n°1 : terre végétale et remblais (morceaux de briques)

Epaisseur : 0.5 m

Altitude NGF de la base : +40.0 à +39.8 m NGF

Résistance mécanique : qd < 2 MPa.

Formation n°2 : Migmatite décomposée à altérée (sable grossier à grave légèrement limoneux)

Profondeur de la base : de 1.5 à 2.0 m/TA au droit des sondages,

Altitude NGF de la base : +39.0 à +38.3 m NGF

Résistance mécanique : qd ≈ 8 MPa. Augmentant progressivement vers 40 MPa.

Les caractéristiques mécaniques de cette formation s'améliorent avec la profondeur. Les Migmatites passent progressivement du décomposé vers l'altéré.

Formation n°3 : Migmatite altérée +/- compacte.

Profondeur de la base : de >1.5 à >2.0 m/TA au droit des sondages,

Altitude NGF de la base : <+39.0 à <+38.3 m NGF

Résistance mécanique : qd > 40 MPa.

Formation menant les pénétromètres au refus donc considéré comme les migmatites +/- compactes.

Sondage (cote NGF de la tête en m)		PM02 (+40.4)	PM03 (+40.3)	PM04 (+40.4)	PM06 (+40.5)	PD01 (+40.4)
Formation	Nature du sol	Profondeur de la base en mètre par rapport au TA (Altitude NGF correspondante en m)				
n°1	Terre végétale ou remblais	0.5 (+39.9)	0.5 (+39.8)	0.5 (+39.9)	0.5 (+40.0)	0.5 (+39.9)
n°2	Limon Sables grossier (arène migmatique)	1.8 (+38.6)	1.5 (+38.8)	1.8 (+38.6)	1.6 (+38.9)	1.5 (+38.9)
n°3	Migmatite +/- compacte	>1.8® (<+39.6)	>1.5® (<+38.8)	>1.8® (<+38.6)	>1.6® (<+38.9)	>1.5® (<+38.9)
Sondage (cote NGF de la tête en m)		PD02 (+40.4)	PD03 (+40.3)	PD04 (+40.4)	PD05 (+40.4)	PD06 (+40.5)
Formation	Nature du sol	Profondeur de la base en mètre par rapport au TA (Altitude NGF correspondante en m)				
n°1	Terre végétale ou remblais	0.5 (+39.9)	0.5 (+39.8)	0.5 (+39.9)	0.5 (+39.9)	0.5 (+40.0)
n°2	Migmatite décomposée (arène migmatique)	1.6 (+38.8)	1.7 (+38.6)	1.7 (+38.7)	1.5 (+38.9)	1.5 (+39.0)
n°3	Migmatite +/- compacte	>1.9® (<+38.5)	>2.0® (<+38.3)	>2.0® (<+38.4)	>1.9® (<+38.5)	>1.5® (<+39.0)

La formation 3 est déduite de refus des différents sondages.

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. Essais laboratoire physiques des sols.

Les procès-verbaux des essais en laboratoire sont insérés en annexe 4. Les résultats de ces essais sont reportés dans le tableau ci-après :

Sondage : prof. (m)	Formation - type de sol	W (%)	VBS	Tamiséat < 63 µm	Tamiséat < 2 mm	IPI	Classe G.T.R.
PM02 1.3 – 1.5	2/ Sables grossier légèrement gravelo-limoneux	14.3	0.80	19.1	68.8	1	I1th
PM03 1.3– 1.5	2/ Sables grossier légèrement graveleux	9.2	0.58	9.9	64.9	24	S3

Légende :

VBS : Valeur au Bleu de Méthylène

W : Teneur en eau (%)

IPI : indice de portance immédiat

GTR : Guide des terrassements routiers

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

5.1. Analyse du contexte et principes d'adaptation

5.1.1. Contraintes géotechniques et risques identifiés

Contexte géotechnique :

- Sous une épaisseur de terre végétale remblayés d'environ 0.5 m (formation 1), nous rencontrons des migmatites décomposées à altérées de la formation 2 jusqu'à la fin de nos sondages à la pelle (refus entre 1.5 et 1.8 m de profondeur) s'améliorant avec la profondeur. Ces migmatites décomposées passant à la phase +/- compacte menant au refus des essais au pénétromètre dynamique ;
- Caractéristiques mécaniques des sols faibles sur le premier mètre puis au-delà augmentant progressivement jusqu'à des valeurs moyenne à bonne dans la formation n°2 ;
- Aucun niveau d'eau reconnu au droit de nos sondages et aux profondeurs reconnues en Mai 2025.
- Risque radon catégorie 1 : risque faible
- Risque retrait gonflement : Aléa a priori nul à faible*

5.1.2. Principe d'adaptation

Projet :

Il est prévu un aménagement du lotissement par la création de voirie et de 5 lots. Ici seul le lot 2 a été étudié dans le cadre de la mission G1 PGC.

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°2. L'ancrage doit être d'au moins 1 m/TA pour s'affranchir des terrains décomprimés et au minimum de 0.3m dans la formation n°2. Des sur profondeurs du toit de cette couche n'est pas à exclure. Un approfondissement des fondations via un gros béton pourrait être nécessaire.
- Dalle sur terre-plein ou une dalle en plancher porté peut être envisagé à la préférence du client.

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.

5.2. Adaptations générales

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

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

5.2.1. Réalisation des terrassements

Le projet impliquera très probablement des terrassements en déblai au droit des fondations, et une purge des terre végétales au droit de la voirie.

5.2.1.1. Traficabilité en phase chantier

Les matériaux superficiels du site sont réputés pour être sensibles à l'eau (formation n°1 terre végétale). De plus, Les essais en laboratoire des matériaux du site ont montré que les migmatites décomposées (formation n°2), classé en I1th sont également sensibles à l'eau.

5.2.1.2. Terrassabilité des matériaux

La réalisation des déblais concernant les Terres végétales et les sables grossiers (formation n°1 à 2) ne présentera pas de difficulté particulière d'extraction. Les terrassements pourront donc se faire à l'aide d'engins classiques de moyenne puissance. Toutefois, la présence de blocs dans la formation 3 ainsi qu'une éventuelle remontée du substratum pourrait nécessiter l'emploi d'engins adaptés ou d'outils adaptés tels qu'une pelle puissante ou déroqueur.

5.2.1.3. Drainage en phase chantier

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

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

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

5.3. Niveau-bas – dallage

La réalisation d'un dallage sur terre-plein est envisageable compte tenu de la qualité du sol support après terrassement. Une couche de forme sera nécessaire avant sa mise en œuvre. Le dallage reposera donc uniformément sur le toit de la formation n°2, par l'intermédiaire d'une couche de forme.

5.3.1. Conception

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

- purge de la terre végétale,
- terrassement jusqu'au fond de forme qui sera constitué par la formation 2.
- purge éventuelle des poches médiocres et des sols détériorés par les engins de terrassement ou les eaux de pluie,
- compactage du fond de forme objectif q4 à 95 % de l'optimum Proctor normal (OPN) avec des engins adaptés,
- mise en place d'un géotextile anti-contaminant (il n'est pas obligatoire),
- vérification de la portance du fond de forme par essais à la plaque ; elle doit être supérieure ou égale à 20 MPa (EV2), dans le cas d'un fond de forme meuble,
- mise en œuvre de la structure sous dallage avec compactage de la couche de forme,
- un objectif de densification de niveau q4 représentant 95 % de l'Optimum Proctor Normal (OPN) en moyenne, pour chaque couche et une compacité représentant 92 % OPN, au fond de chaque couche.

5.3.2. Contrôles

On s'assurera que le compactage est correctement réalisé.

D'après NF DTU 13.3 - Décembre 2021 applicable au projet, le module de Westergaard (Kw) à obtenir pour les maisons individuelles (charges d'exploitation ne dépassant pas 2.5 kN/m²), est de $Kw \geq 30$ MPa/m pour une plaque de diamètre 75 cm.

5.3.1. Couche d'assise

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

5.4. Fondation superficielle

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

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

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

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

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

> Dispositions constructives :

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

- il est recommandé de ne pas descendre la largeur des fondations en dessous de 0.5 m pour des semelles continues et de 0.7 m pour des semelles ponctuelles pour des raisons de bonne exécution (cela permet d'assurer un enrobage correct des armatures standards) ;
- 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.

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

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

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

6. Zones de voiries et réseaux divers (VRD)

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

6.1. Recommandations concernant le sol support des voiries

Recommandations concernant le sol support au droit des voiries (cf. fiche alerte conseil n°10).

- Etudier portance et tassements
- Développer les solutions adéquates (traitement, renforcement, purge, substitution, cloutage...).
- Amélioration de sols si nécessaire

6.2. 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,

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

Après décapage de la terre végétale, d'après les analyses GTR, les migmatites décomposées sont de classe I1th, très sensibles à l'eau et dans un état hydrique très humides (th) PM02, ou sont de classe S3 peu sensibles à l'eau et dans un état hydrique moyen (m) PM03. Nous obtenons ainsi :

- Au droit du sondage PM02, PST0 AR0
- Au droit du sondage PM03 PST1 AR1.

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

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

6.4. 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)	Traitement à la chaux* sur 50 cm d'épaisseur	0.75 m de matériaux de type 0/60 ou 0/100

*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 $D \leq 31,5$ 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.

7. Observations majeures

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

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

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 du projet finale du projet,
- Descentes de charges du projet, et classe du trafic
- Agressivités du sol et de l'eau, vis-à-vis du béton.

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

ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES

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

Tableau 1 — Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique

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

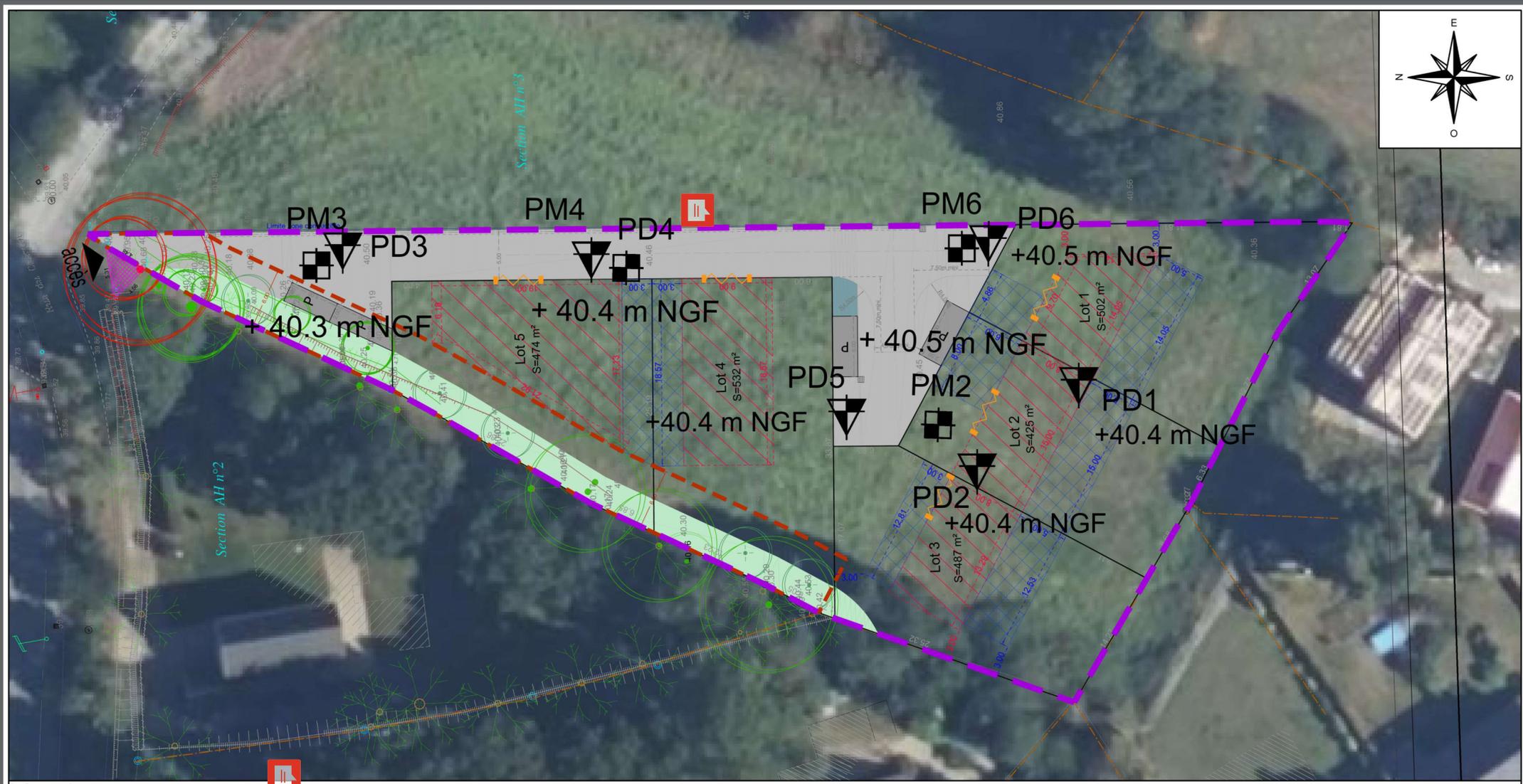
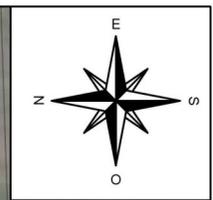
Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique

<p>L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étapes 1 à 3) doit suivre les étapes de conception et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géotechniques. Le maître d'ouvrage ou son mandataire doit faire réaliser successivement chacune de ces missions par une ingénierie géotechnique. Chaque mission s'appuie sur des données géotechniques adaptées issues d'investigations géotechniques appropriées.</p>
<p>ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1)</p> <p>Cette mission exclut toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre de la mission d'étude géotechnique de conception (étape 2). Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire. Elle comprend deux phases :</p> <p><u>Phase Étude de Site (ES)</u></p> <p>Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site.</p> <ul style="list-style-type: none"> — Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'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



Légende : 

Titre :
Plan implantation des sondages géotechniques

Commentaires :

Projet :
Construction de maison individuelle et conception de la voirie - St Briac (35)

Client :
Hélio Aménagement

Dossier : OV2.PE072-0002	Date : Juin 2025	Auteur : PYQ
Echelle : 1/500	Unité :	Format : A4



Ginger CEBTP
Agence de Rennes
2, rue de l'Eglantier
ZA la Bourdonnais
35520 LA MEZIERE

ANNEXE 3 – ESSAIS DE PENETRATION DYNAMIQUE ET SONDAGE A LA PELLE MECANIQUES

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

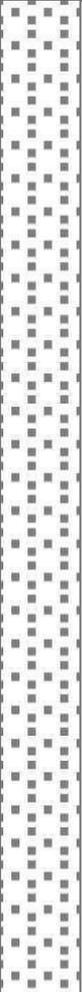
PLAN D'IMPLANTATION

Précision des relevés (X / Y)	Relevé par géomètre
Décimètre	Non
Système de coordonnées du projet	Nivellement
WGS 84	NGF

Nom	WGS 84		
	Longitude	Latitude	Élévation [m]
PM02	-2,119317	48,617879	40,4
PM03	-2,119124	48,618462	40,3
PM04	-2,119083	48,618129	40,4
PM06	-2,119126	48,61792	40,5
PD01	-2,119226	48,617789	40,4
PD02	-2,119339	48,617837	40,4
PD03	-2,119111	48,618417	40,3
PD04	-2,119078	48,618162	40,4
PD05	-2,119275	48,617953	40,4
PD06	-2,119084	48,617889	40,5

PM02	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés
	-2,119317	48,617879	WGS 84		Décimètre
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Azimut	Nivellement
	+40,4 m	1,8 m	-	-	NGF

Début	Fin	Machine	Opérateur
02/06/2025	02/06/2025	2,5T	PYQ

Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions
40,4	0		Terre végétale limoneuse avec brique et cailloux brune 0,5 m
39,9	1		sable grossier limon arène migmatique brune 1,8 m

38,6			
------	--	--	--

Commentaires Refus 1.8 m pas de venue d'eau

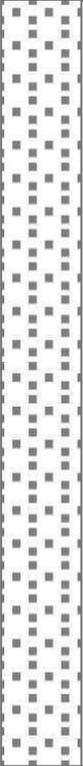
Sondage	Élévation	Prof. atteinte
PM02	+40,4 m NGF	1,8 m

PHOTOS



PM03	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés
	-2,119124	48,618462	WGS 84		Décimètre
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Azimut	Nivellement
	+40,3 m	1,5 m	-	-	NGF

Début	Fin	Machine	Opérateur
02/06/2025	02/06/2025	2,5T	PYQ

Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions
40,3	0		Terre végétale limoneuse avec brique et cailloux brune 0,5 m
39,8	1		sable grossier limon arène migmatique brune 1,5 m

38,8			
------	--	--	--

Commentaires Refus 1.5 m pas de venue d'eau

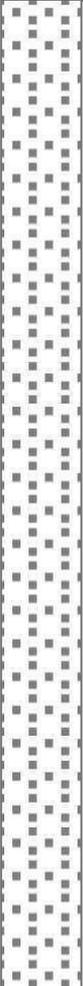
Sondage	Élévation	Prof. atteinte
PM03	+40,3 m NGF	1,5 m

PHOTOS



PM04	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés
	-2,119083	48,618129	WGS 84		Décimètre
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Azimut	Nivellement
	+40,4 m	1,8 m	-	-	NGF

Début	Fin	Machine	Opérateur
02/06/2025	02/06/2025	2,5T	PYQ

Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions
40,4	0		Terre végétale limoneuse avec brique et cailloux brune 0,5 m
39,9	1		sable grossier limon arène migmatique brune 1,8 m
38,6			

Commentaires Refus 1.8 m pas de venue d'eau

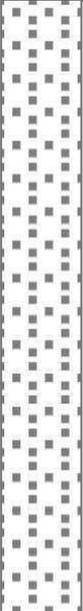
Sondage	Élévation	Prof. atteinte
PM04	+40,4 m NGF	1,8 m

PHOTOS



PM06	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés
	-2,119126	48,617920	WGS 84		Décimètre
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Azimut	Nivellement
	+40,5 m	1,3 m	-	-	NGF

Début	Fin	Machine	Opérateur
02/06/2025	02/06/2025	2,5T	PYQ

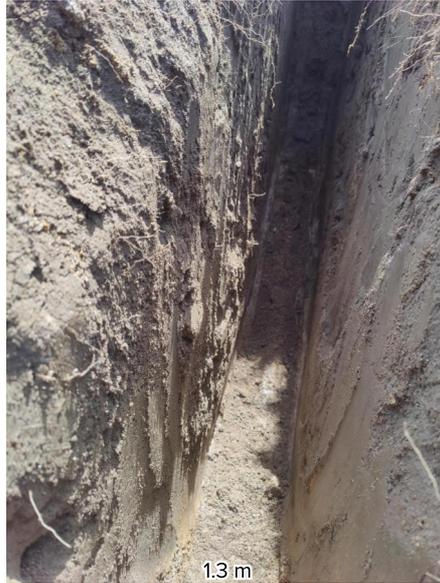
Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions
40,5	0		Terre végétale limoneuse avec brique et cailloux brune
			0,5 m
40			sable grossier limon arène migmatique brune
	1		1,3 m

39,2			
------	--	--	--

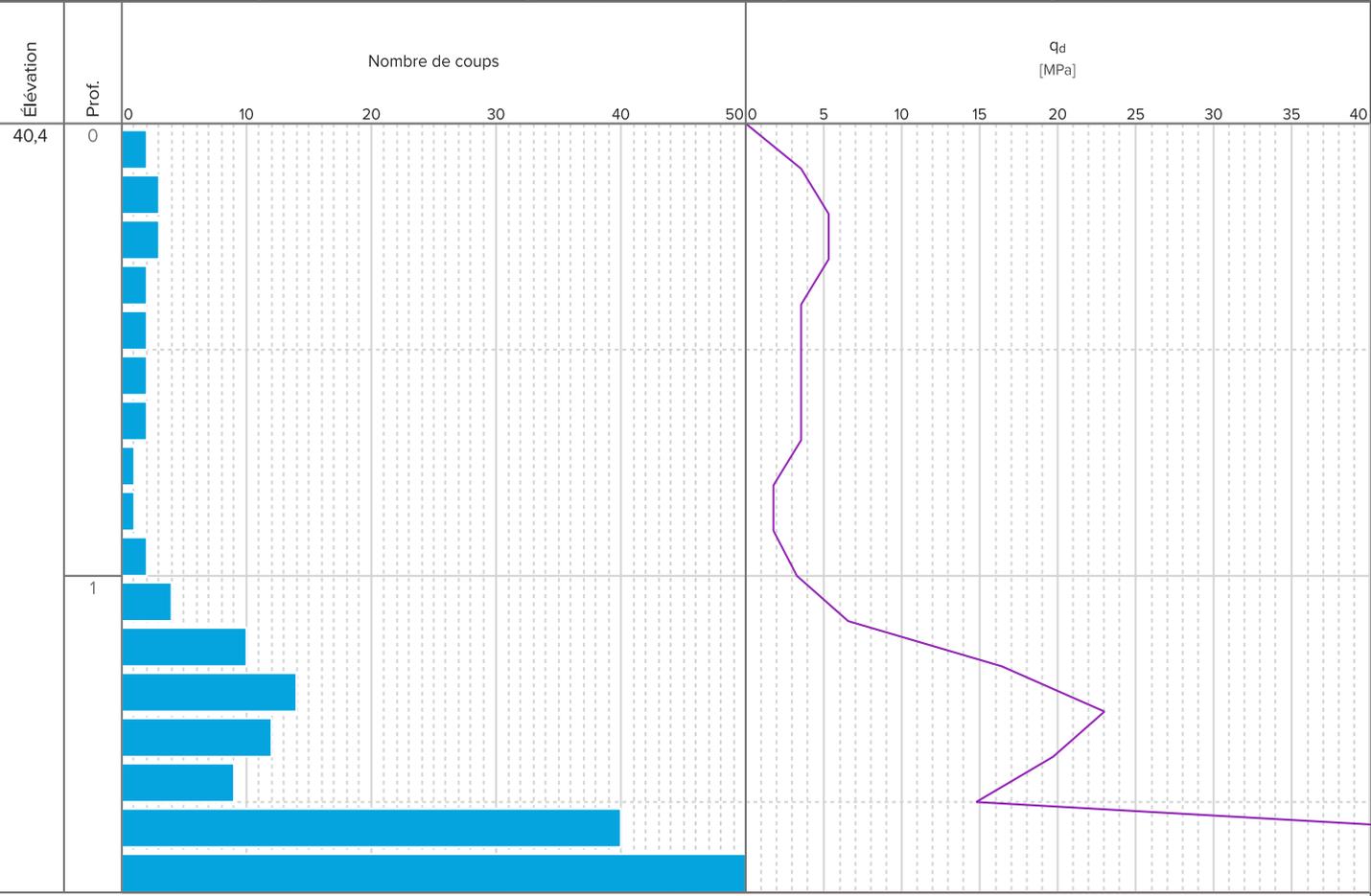
Commentaires	refus 1.3 m pas de venue d'eau
---------------------	--------------------------------

Sondage	Élévation	Prof. atteinte
PM06	+40,5 m NGF	1,3 m

PHOTOS



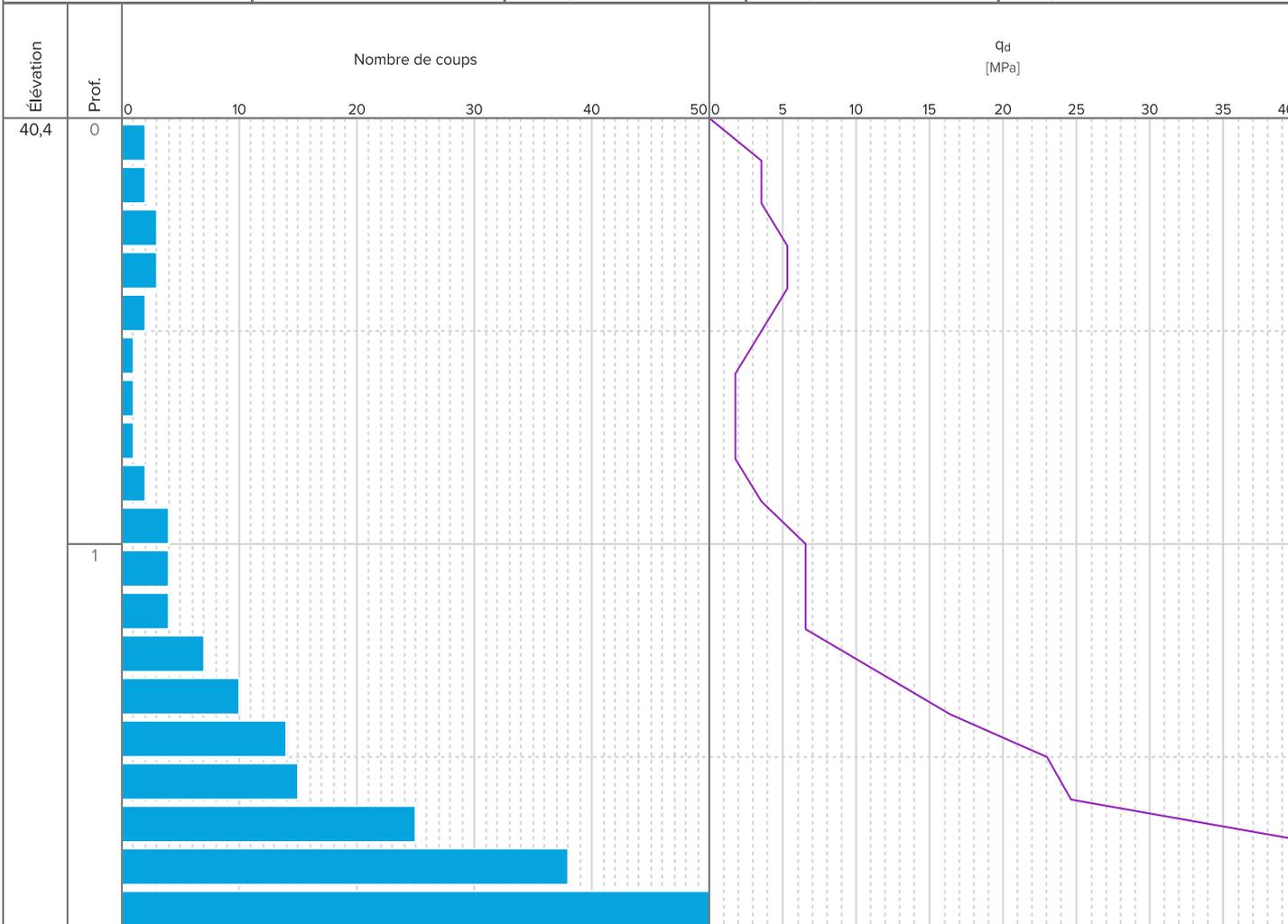
PD01	Longitude		Latitude		Système de coordonnées		
	-2,119226		48,617789		WGS 84		
	Élévation		Nivellement		Angle	Azimut	Prof. atteinte
	+40,4 m		NGF		-	-	1,7 m
Données	Type	Début		Fin		Machine	Opérateur
DPRB-PD01	Pénétrömètre dynamique	28/05/2025		28/05/2025		M677	S.N.
Type de pénétrömètre						Facteur de correction	
GEOTOOL						0,89	
Hauteur de chute		Surface de pointe		Masse frappante		Masse accessoire	
75,0 cm		20,0 cm ²		63,5 kg		4,88 kg	
						Masse de la tige	
						6,0 kg/m	



Refus Refus

Commentaires | Refus à 1.70m / Pas d'eau

PD02	Longitude		Latitude		Système de coordonnées	
	-2,119339		48,617837		WGS 84	
	Élévation		Nivellement		Angle	
	+40,4 m		NGF		Azimut	
					Prof. atteinte	
					1,9 m	
Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur	
DPRB-PD02	Pénétrömètre dynamique	28/05/2025	28/05/2025	M677	S.N.	
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		

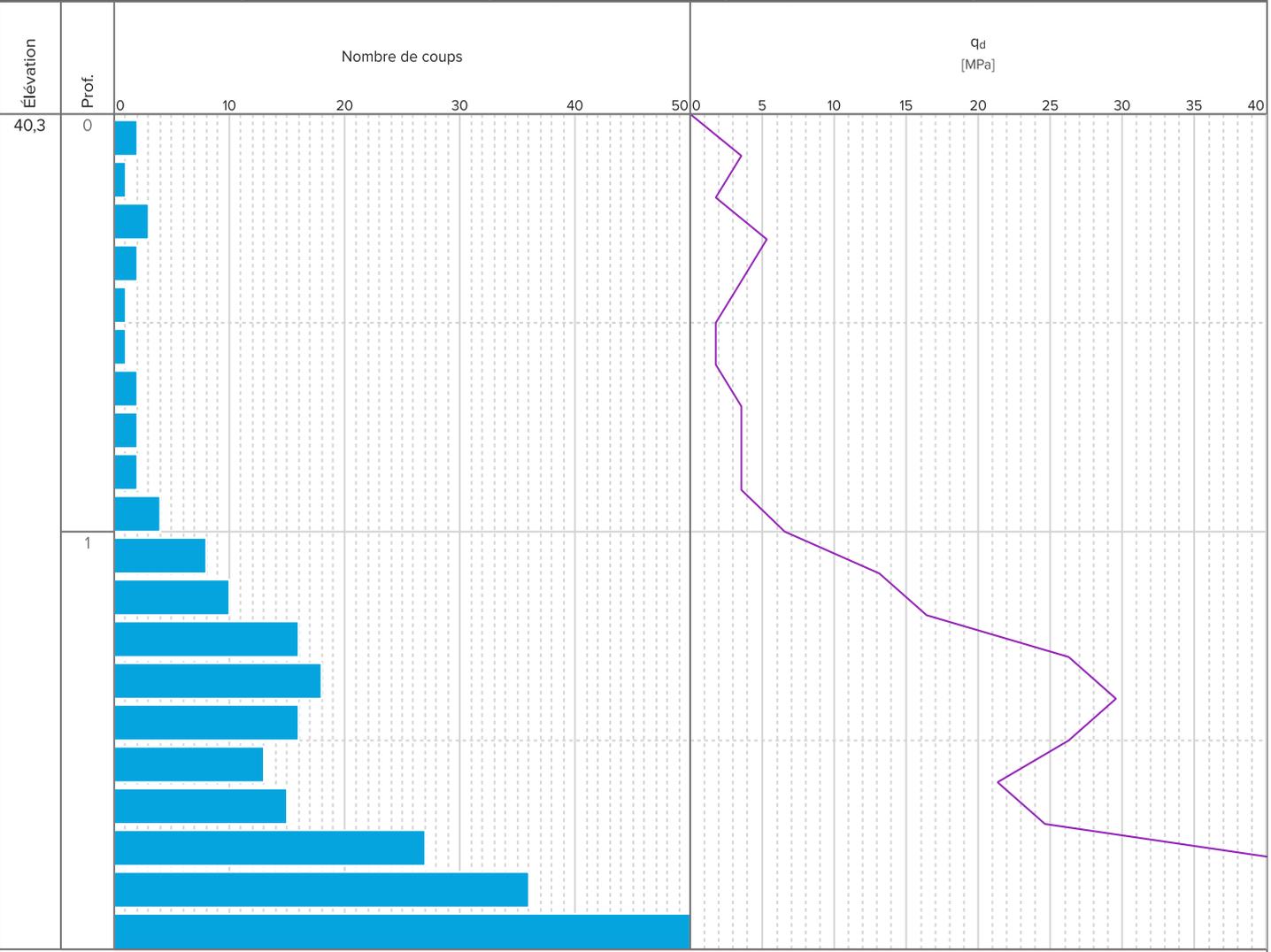


Refus

Refus

Commentaires Refus à 1.90m / Pas d'eau

PD03	Longitude		Latitude		Système de coordonnées		
	-2,119111		48,618417		WGS 84		
	Élévation		Nivellement		Angle	Azimut	Prof. atteinte
+40,3 m		NGF		-	-	2,0 m	
Données	Type	Début		Fin		Machine	Opérateur
DPRB-PD03	Pénétromètre dynamique	28/05/2025		28/05/2025		M677	S.N.
Type de pénétromètre						Facteur de correction	
GEOTOOL						0,89	
Hauteur de chute		Surface de pointe		Masse frappante		Masse accessoire	
75,0 cm		20,0 cm ²		63,5 kg		4,88 kg	
						Masse de la tige	
						6,0 kg/m	



2 Refus Refus

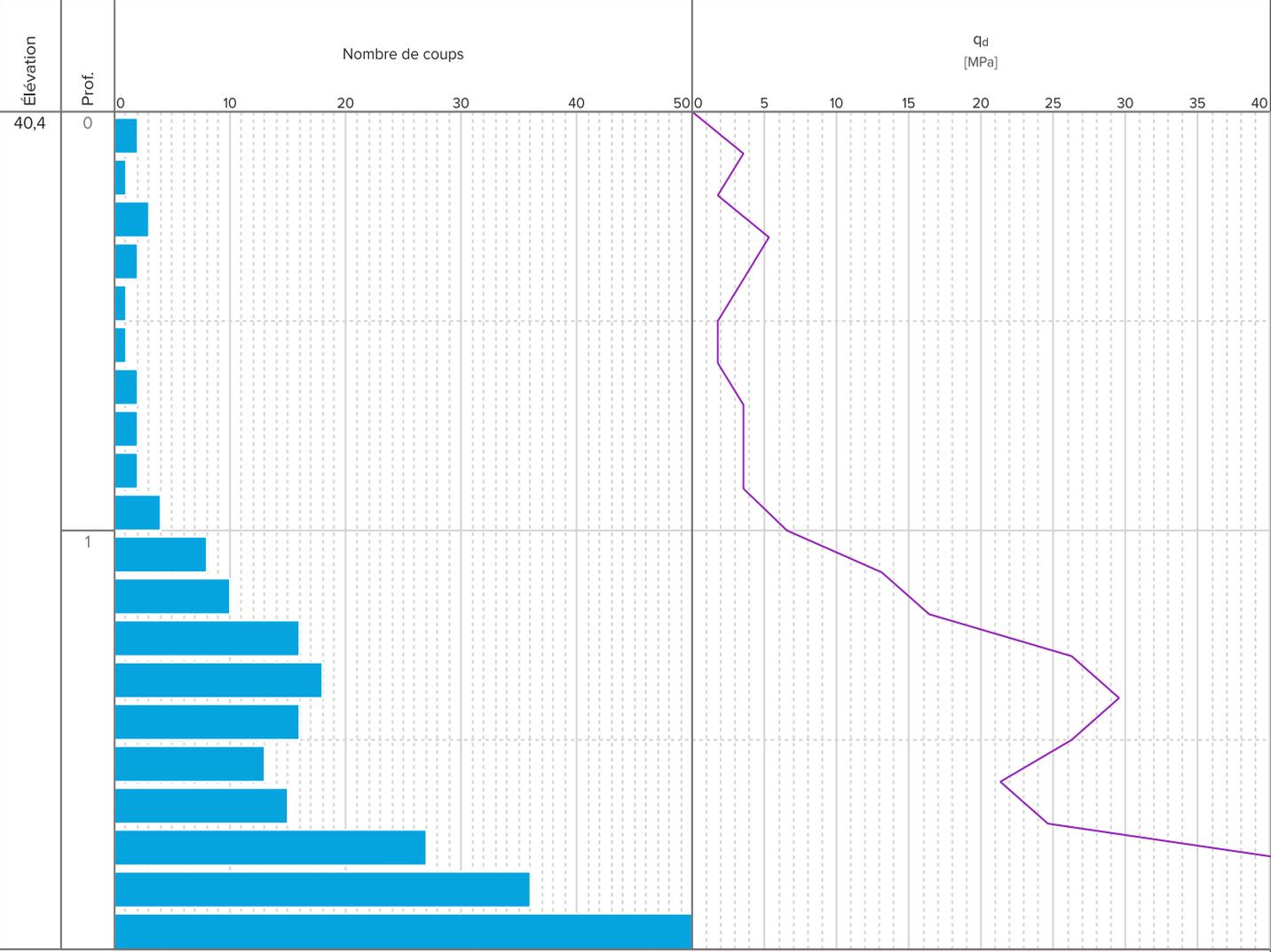
Commentaires Refus à 2.00m / Pas d'eau

PD04	Longitude		Latitude		Système de coordonnées		
	-2,119078		48,618162		WGS 84		
	Élévation		Nivellement		Angle		Azimut
	+40,4 m		NGF		-		-
		Prof. atteinte		2,0 m			

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
DPRB-PD04	Pénétrömètre dynamique	28/05/2025	28/05/2025	M677	S.N.

Type de pénétrömètre	Facteur de correction
GEOTOOL	0,89

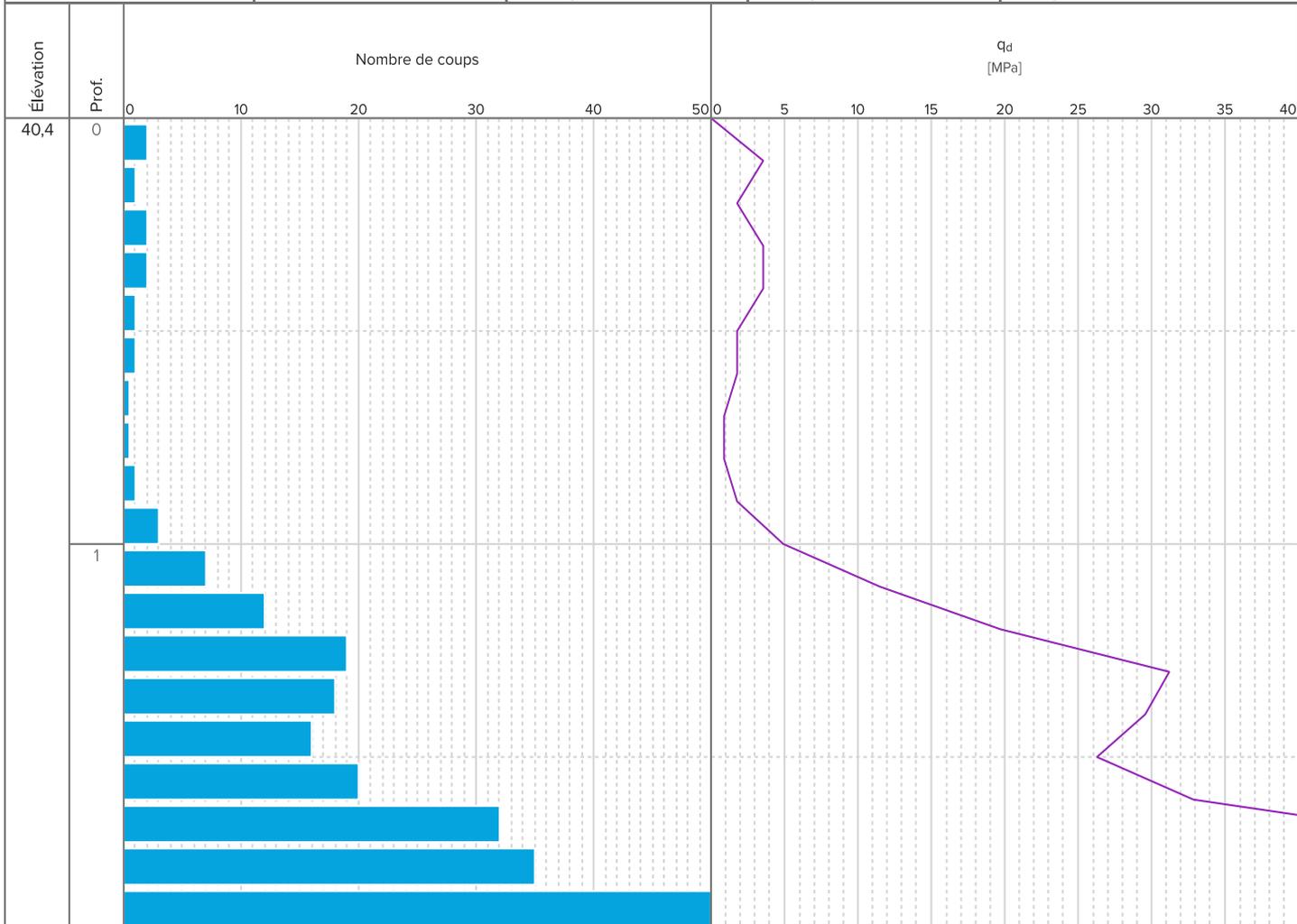
Hauteur de chute	Surface de pointe	Masse frappante	Masse accessoire	Masse de la tige
75,0 cm	20,0 cm ²	63,5 kg	4,88 kg	6,0 kg/m



2 Refus Refus

Commentaires Refus à 2.00m / Pas d'eau

PD05	Longitude		Latitude		Système de coordonnées		
	-2,119275		48,617953		WGS 84		
	Élévation		Nivellement		Angle		Azimut
	+40,4 m		NGF		-		-
Données		Type		Début		Fin	
DPRB-PD05		Pénétromètre dynamique		28/05/2025		28/05/2025	
						Machine	
						M677	
						Opérateur	
						S.N.	
Type de pénétromètre						Facteur de correction	
GEOTOOL						0,89	
Hauteur de chute		Surface de pointe		Masse frappante		Masse accessoire	
75,0 cm		20,0 cm ²		63,5 kg		4,88 kg	
						Masse de la tige	
						6,0 kg/m	

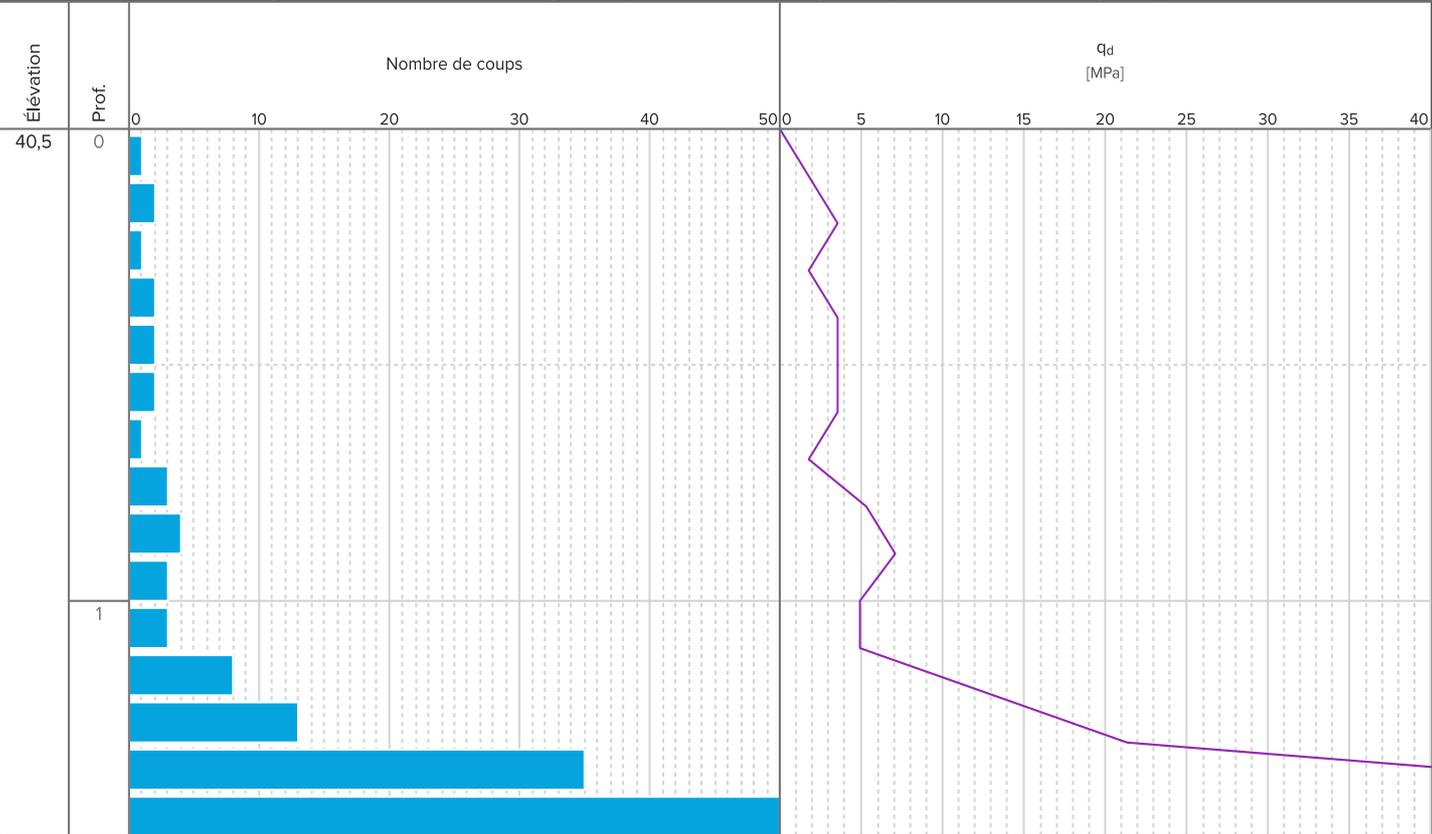


Refus

Refus

Commentaires Refus à 1.90m / Pas d'eau

PD06	Longitude		Latitude		Système de coordonnées			
	-2,119084		48,617889		WGS 84			
	Élévation		Nivellement		Angle	Azimut	Prof. atteinte	
	+40,5 m		NGF		-	-	1,5 m	
Données	Type		Début		Fin		Machine	Opérateur
DPRB-PD06	Pénétrömètre dynamique		28/05/2025		28/05/2025		M677	S.N.
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 1.50m / Pas d'eau

ANNEXE 4 – ESSAIS LABORATOIRE

- Analyses GTR
- IPI

GINGER CEBTP

 ZA de Tréhuinec
13 rue Camille Claudel
56890 PLESCOP

Informations générales

 N° dossier : **OVA2.PE072.0002**

 Client / MO : **HELIO AMENAGEMENT**

 Désignation : **G2 VOIRIE - G1 LOT 2 - LOTISSEMENT - SAINT BRIAC**

 Localité : **ST BRIAC SUR MER**

 Demandeur / MOE : **HELIO AMENAGEMENT**

 Chargé d'affaire : **Thomas MONNERIE**
Informations sur l'échantillon N° 25OVA-0792

 Mode de prélèvement : **Sondage à la Pelle Mécanique**

 Sondage : **PM2**

 Prélevé par : **GINGER CEBTP**

 Profondeur : **1.30/1.50 m**

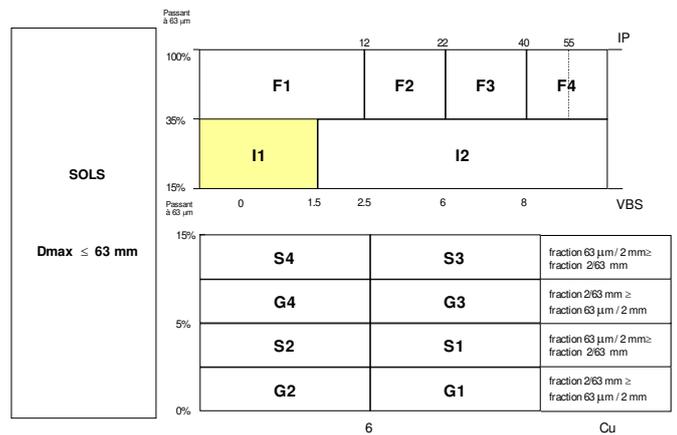
 Date prélèvement : **06/06/25**

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

 Date de livraison : **10/06/25**

 Description : **Sables grossiers légèrement gravo-limoneux**
Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax / Lmax	Granulométrie selon NF EN ISO 17892-4	55 / 55	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	68.8	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	Granulométrie selon NF EN ISO 17892-4	19.5	%
Passant à 63 µm (fraction 0/63 mm)	Granulométrie selon NF EN ISO 17892-4	19.1	%
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	0.80	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: I1th
Equivalence Classification NF P 11 300: B5


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	14.3	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078	1	
Indice I.CBR.Immersion	NF P94-078		
Indice de Consistance - Ic	(WL - Wn) / IP		
W _n / W _{OPN}	NF P94-093		

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

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		

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.PE072.0002**

 Client / MO : **HELIO AMENAGEMENT**

 Désignation : **G2 VOIRIE - G1 LOT 2 - LOTISSEMENT - SAINT BRIAC**

 Localité : **ST BRIAC SUR MER**

 Demandeur / MOE : **HELIO AMENAGEMENT**

 Chargé d'affaire : **Thomas MONNERIE**
Informations sur l'échantillon N° 25OVA-0793

 Mode de prélèvement : **Sondage à la Pelle Mécanique**

 Sondage : **PM3**

 Prélevé par : **GINGER CEBTP**

 Profondeur : **1.30/1.50 m**

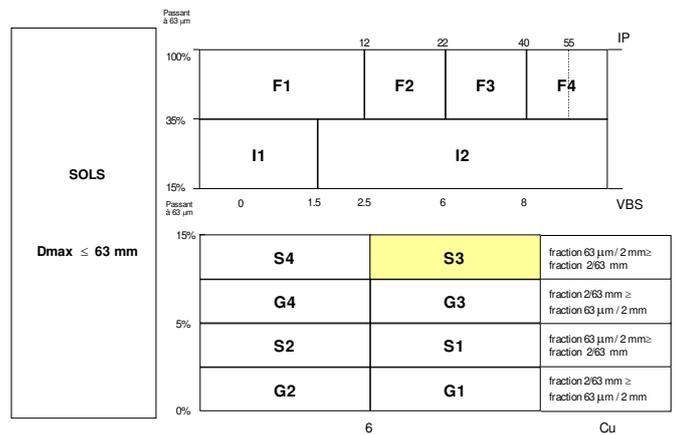
 Date prélèvement : **06/06/25**

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

 Date de livraison : **10/06/25**

 Description : **Sables grossiers légèrement graveleux**
Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax / Lmax	Granulométrie selon NF EN ISO 17892-4	55 / 75	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	64.9	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	Granulométrie selon NF EN ISO 17892-4	10.4	%
Passant à 63 µm (fraction 0/63 mm)	Granulométrie selon NF EN ISO 17892-4	9.9	%
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	0.37	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: S3
Equivalence Classification NF P 11 300: B4


Soil Type	Description
VC1	Matériaux roulés et matériaux anguleux très charpentés (fraction 0/63 mm ≤ 60 à 80 %)
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	9.2	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078	24	
Indice I.CBR.Immersion	NF P94-078		
Indice de Consistance - Ic	(WL - Wn) / IP		
Wn / W OPN	NF P94-093		

Paramètres de comportement mécanique - Matériaux rocheux

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Fragmentabilité - FR	NF 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	Description	Code	
Roches sédimentaires	Roches carbonatées	Crânes / Calcaires	CH / Li
	Roches argileuses ou dégradables	Marnes, argillites, pérites ...	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 ardôisiers	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.PE072.0002	Client /MO : HELIO AMENAGEMENT
Désignation : G2 VOIRIE - G1 LOT 2 - LOTISSEMENT - SAINT BRIAC	
Localité : ST BRIAC SUR MER	Demandeur / MOE : HELIO AMENAGEMENT
Chargé d'affaire : Thomas MONNERIE	

Informations sur l'échantillon N° 25OVA-0792

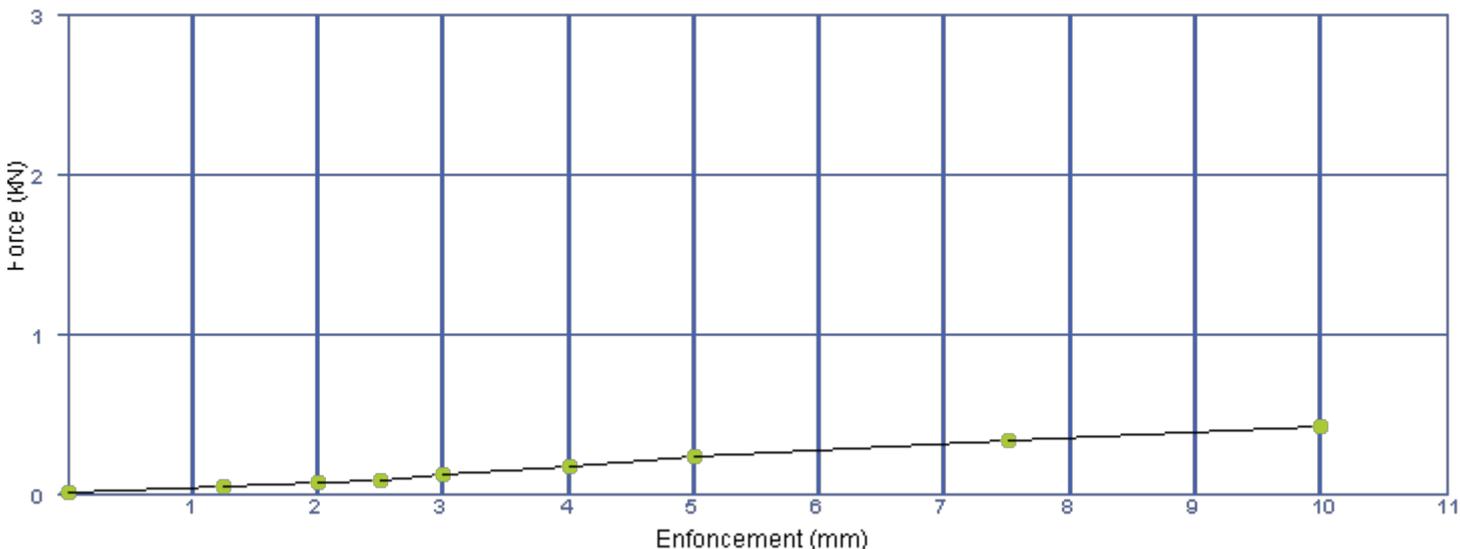
Mode de prélèvement : Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage : PM2
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 1.30/1.50 m
Date prélèvement : 06/06/25	
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac	
Date de livraison : 10/06/25	
Description : Sables grossiers légèrement gravo-limoneux	

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage	Température : 105°C	Technicien : N. REY
Type de moule : Moule CBR	Date essai : 12/06/2025	
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: 9.5	Préparation du matériau : Manuelle	

Essai IPI

Force anneau: 2 KN



Résultats sur la fraction 0/20 mm

Teneur en eau initiale	W (%)	=	15.1
Masse volumique sèche	ρ_d (Mg/m3)	=	1.87
	IPI	=	1

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

VANNES (56)

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

BREST (35)

65 place Copernic
35280 PLOUZANÉ
Téléphone +33 (0)2 98 30 67 20
cebtp.brest@groupeginger.com

RENNES (35)

2 rue l'églantier ZA Bourdonnais.
35520 LA MEZIERE
Téléphone +33 (0)2 99 27 51 10
cebtp.rennes@groupeginger.com

RENNES (35)

112 Boulevard Créac'h Gwen
35000 RENNES
Téléphone +33 (0)2 98 10 12 11
cebtp.Rennes@groupeginger.com

www.groupe-cebtp.com