

ÉTUDE DE SOL

MISSION GÉOTECHNIQUE G1 PGC

Aménagement d'un lotissement

Rue du Pont Lorois
PLOUHINEC (56)



Dossier 5615380 - Mai 2025

SARL BONNEMAISON
6 rue de Kerderff
56 260 LARMOR-PLAGE

CLIENT

NOM	SARL BONNEMAISON
ADRESSE	6 rue de Kerderff 56 260 LARMOR-PLAGE
INTERLOCUTEUR	MONFORT Flore

ECR ENVIRONNEMENT

ADRESSE	2 rue André Ampère – 56 260 LARMOR-PLAGE
TELEPHONE / MAIL	02 97 87 42 32 / lorient@ecr-environnement.com
CHARGE D'AFFAIRES	Thierry LE LOHER
CHARGÉE D'ETUDES	Claudia MARTINO

DATE	INDICE	OBSERVATION / MODIFICATION	REDACTEUR	VERIFICATEUR
05/2025	01	Mission G1 PGC – Edition initiale	C. MARTINO	T. LE LOHER

Rédacteur	Contrôle interne
Claudia MARTINO Chargée d'études	Thierry LE LOHER Chargé d'affaires



SOMMAIRE

1.	CONTEXTE DE LA RECONNAISSANCE.....	3
1.1.	PRESENTATION DU PROJET	3
1.2.	MISSION.....	4
1.3.	PROGRAMME	4
2.	CONTEXTE DU SITE.....	5
2.1.	ANALYSE HISTORIQUE	5
2.2.	CONTEXTE GEOLOGIQUE.....	6
2.3.	POTENTIEL RADON.....	6
2.4.	RISQUE DE RETRAIT GONFLEMENT DES ARGILES	6
2.5.	RISQUE DE REMONTEES DE NAPPES	6
3.	RÉSULTATS DES INVESTIGATIONS.....	6
3.1.	NIVELLEMENT	6
3.2.	SYNTHESE GEOLOGIQUE	7
3.3.	HYDROGEOLOGIE	8
3.4.	SYNTHESE	9
4.	APPLICATION AU PROJET	10
4.1.	POSSIBILITES DE FONDATION DU PROJET	10
4.2.	NIVEAU BAS	10
4.3.	PRECAUTIONS PARTICULIERES DE CONCEPTION ET D'EXECUTION	11
4.3.1.	<i>Conditions de terrassements</i>	11
4.3.2.	<i>Drainage</i>	12

ANNEXES

- Annexe 1 : Implantation des sondages (1 page)
 Annexe 2 : Résultats des investigations in-situ (4 pages)
 Annexe 3 : Classification des missions géotechniques (1 page)



La présente reconnaissance de sol a été effectuée par la société ECR ENVIRONNEMENT –2, rue André Ampère – 56 260 LARMOR-PLAGE à la demande et pour le compte de :

SARL BONNEMAISON
6 rue de Kerderff
56 260 LARMOR-PLAGE

1. CONTEXTE DE LA RECONNAISSANCE

1.1. Présentation du projet

Le projet consiste en l'aménagement d'un lotissement de 9 lots à PLOUHINEC (56), sur la parcelle cadastrée n°102 de la section ZP, sise rue du Pont Lorois.



Situation de la zone d'étude, Géoportail

Lors de notre intervention le 13 mai 2025, le terrain est une parcelle enherbée libre de constructions. La zone d'étude se situe au cœur d'un quartier résidentiel, entourée d'habitations à l'Est, au Nord et au Sud et de champs à l'Ouest. Elle se situe à ± 650 m de la rivière d'Etel.

Le terrain présente une pente Sud/Nord (de ± 12.00 à ± 8.80 m NGF).



Photographies du site d'étude, mai 2025

Le projet prévoit l'aménagement d'un lotissement de 9 lots à bâtir et d'une voirie en son centre.

Les documents nous ayant été fournis et en notre possession sont les suivants :

Document	Emetteur	Date	Echelle
Notice de présentation	SELARL NICOLAS ASSOCIES	30/04/2024	variée
Plan de composition			1/500
Plans voirie et espaces verts			
Plans des réseaux			
Règlement du permis d'aménager			/

1.2. Mission

Par référence à la classification des « Missions Géotechniques Normalisées » (Norme NF P 94-500), la présente reconnaissance est de type **G1 PGC** et voit de ce fait l'étendue de sa mission limitée aux prestations correspondantes. Un extrait de la norme est présenté en Annexe.

Elle a pour objectif de :

- Préciser le contexte géologique et hydrogéologique du site ;
- Evaluer les caractéristiques mécaniques des sols (résistance, portance, déformabilité des sols...) ;
- Orienter vers le type de fondations envisageables et évaluer la faisabilité des dallages ;
- Présenter les précautions techniques à prendre en compte lors des travaux (terrassements, avoisinants, terrains compressibles, substitution...) et vis-à-vis de la présence d'eau éventuelle (drainage, pompage...) ;

1.3. Programme

Le programme d'intervention a consisté à réaliser les opérations suivantes :

- ⇒ **4 sondages géologiques (notés T1 à T4)**, à la tarière de diamètre 63 mm menés jusqu'à 4.00 m/TA, et refus obtenu à 2.75 m/TA, donnant les successions lithologiques et les éventuelles venues d'eau dans les sondages ;
- + **5 essais pénétrométriques (PD1 à PD4)**, couplés aux sondages géologiques T1 à T4, réalisés au pénétromètre dynamique léger et menés jusqu'à 4.00 m/TA, et refus obtenu à 1.90 m/TA, permettant de déterminer la résistance dynamique de pointe qd des sols traversés.



2. CONTEXTE DU SITE

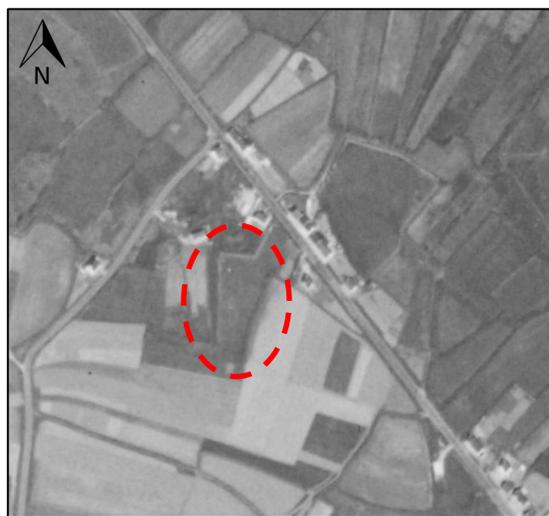
2.1. Analyse historique

D'après les anciennes photographies aériennes (remonterletemps.ign.fr et Google Earth) de 1940 à aujourd'hui, dont quelques extraits sont présentés ci-dessous, un historique de la zone d'étude a pu être établi.

- Dans les années 1940, le terrain correspond à une parcelle agricole, entourée d'autres parcelles agricoles ;
- Dans les années 1950, des constructions présentes autour de la zone d'étude commencent à être construites ;
- Tout au long des années 1970 à 2000, les constructions autour de la parcelle continueront à se densifier, certaines seront détruites pour être remplacées ;
- Le terrain est tel qu'on l'observe encore aujourd'hui dès les années 2020.



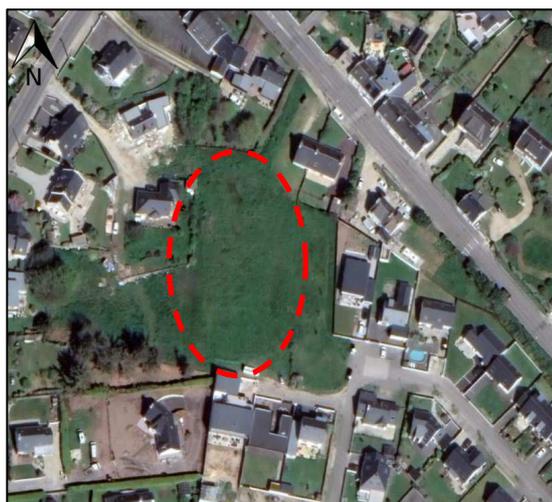
Photographie aérienne du 15 avril 1948



Photographie aérienne du 22 avril 1958



Photographie aérienne du 13 avril 1984



Photographie aérienne du 18 avril 2024



2.2. Contexte géologique

La zone d'étude n'est pas cartographiée au droit des cartes géologiques du B.R.G.M. Cependant, en considérant la géologie environnante et notre expérience locale du terrain, la zone d'étude devrait se situer sur **une formation granitique**.

Au droit de la zone d'étude, les horizons que l'on doit normalement rencontrer sont :

- Des horizons de recouvrement ainsi que l'altération hétérogène du substratum granitique ;
- Le substratum rocheux.

2.3. Potentiel radon

D'après l'IRSN, le potentiel radon de la commune de PLOUHINEC (56) est classé en catégorie 3. Il est recommandé, sans obligation, de prévoir des systèmes constructifs, de ventilations et de chauffages adaptés (étanchéité sol/bâtiment, vide sanitaire ventilé...).

2.4. Risque de retrait gonflement des argiles

D'après la carte de l'aléa retrait-gonflement des argiles (*georisques.gouv.fr*), le projet se situe dans une zone à priori non concernée.

2.5. Risque de remontées de nappes

D'après la carte de sensibilité vis-à-vis des remontées de nappe (*www.georisques.gouv.fr*), le projet est situé dans une zone potentiellement sujette aux débordements de nappe, avec un indice de fiabilité faible.

3. RÉSULTATS DES INVESTIGATIONS

Nous avons présenté en annexe les documents suivants :

- Le plan d'implantation des investigations ;
- Les coupes des sondages géologiques et les pénétrogrammes associés.

3.1. Nivellement

Les points de sondage ont été implantés par nos soins, et nivelés approximativement à partir du plan topographique fourni.



Leurs altitudes sont les suivantes :

Points	T1/PD1	T2/PD2	T3/PD3	T4/PD4
Altitude (m NGF)	± 9.70	± 10.75	± 10.80	± 11.60

L'emplacement des points de sondage est reporté en *Annexes* sur le *Plan d'implantation des investigations*.

3.2. Synthèse géologique

Les sondages géologiques ont été réalisés à l'aide d'une sondeuse Ecofore SL 160, avec une tarière hélicoïdale continue de diamètre 63 mm jusqu'à 4.00 m/TA ou jusqu'au refus obtenu à 2.75 m/TA.

Les essais pénétrométriques ont été réalisés ce même jour, conformément à la norme NF EN ISO 22476-2, avec un pénétromètre dynamique Ecofore de type B, jusqu'à des profondeurs allant de 4,00 m/TA ou jusqu'au refus obtenu à 1,90 m/TA.

Les profondeurs citées dans le présent rapport ont été mesurées par rapport au terrain naturel tel qu'il était le jour de l'intervention. L'ensemble des coupes de sondages est joint en annexe.

Au droit des sondages, la coupe géologique synthétique est la suivante :

- **Horizon de recouvrement** composé de :
 - **Terre végétale**, en tête de tous les sondages, avec des épaisseurs de ± 30 à 40 cm :
0.8 < qd < 1.7 MPa
- **Horizons d'altération du substratum granitique** composés de :
 - **Arène granitique tendre à peu compacte**, sablo-argileuse légèrement graveleuse, marron – gris – jaune - blanc, observée dans tous les sondages sauf en T3/PD3, jusqu'à des profondeurs entre 0.60 m/TA (en T4/PD4) et 4.00 m/TA (en T1/PD1) :
1.7 < qd < 5.8 MPa
 - **Arène granitique peu compacte**, limono-argileuse légèrement sableuse, gris – jaune pâle – marron clair - blanc, observée dans tous les sondages sauf en T2/PD2, jusqu'à des profondeurs entre 0.70 m/TA (en T1/PD1) à 4.00 m/TA (en T3/PD3) :
3.6 < qd < 9.5 MPa
 - **Arène granitique moyennement compacte**, sablo-argileuse, ocre – jaune, observée en T2/PD2 et T4/PD4, jusqu'à à des profondeurs entre 1.60 m/TA (en T2/PD2) à 4.00 m/TA (en T4/PD4) :
6.6 < qd < 17.8 MPa
 - **Arène granitique compacte**, sablo-argileuse, ocre – jaune, observée uniquement en T2/PD2, jusqu'à la base du sondage :
qd ± 77.3 MPa



Tableau récapitulatif des successions lithologiques et de leurs épaisseurs :

Sondages	T1/PD1	T2/PD2	T3/PD3	T4/PD4
<i>Cote au TA (m NGF)</i>	± 9.70	± 10.75	± 10.80	± 11.60
Formation lithologique	Profondeur de la base (m/TA) (Cote NGF correspondante)			
Recouvrement (TV)	0.35 (9.35)	0.35 (10.40)	0.30 (10.50)	0.30 (11.30)
Arène tendre à peu compacte	> 4.00 (< 5.70)	1.15 (9.60)	-	0.60 (11.00)
Arène peu compacte	0.70 (9.00)	-	> 4.00 (< 6.80)	3.50 (8.10)
Arène moyennement compacte	-	1.60 (9.15)	-	1.45 (10.15) > 4.00 (< 7.60)
Arène compacte	-	> 2.75 (< 8.00)	-	-
Arrêt Volontaire [V] / Refus [R]	[V]	[R]	[V]	[V]

3.3. Hydrogéologie

Lors de notre intervention le 13 mai 2025, des niveaux d'eau ont été mesurés dans nos sondages en fin de chantier :

Sondages	Niveau d'eau en fin de chantier	
	Profondeur (m/TA)	Altitude (m NGF)
T2/PD2	0.55	± 10.20
T4/PD4	0.95	± 10.55

Ce constat n'est valable que lors de notre intervention et ne saurait représenter les variations du niveau de la nappe au cours du temps. D'un point de vue général, il est rappelé que le régime hydrogéologique peut varier en fonction de la saison et de la pluviosité.

Les horizons de recouvrement et les arènes granitiques sont des aquifères potentiels, susceptibles de se recharger par infiltration pluviale.

Des circulations d'eau localisées et anarchiques au sein des terrains de surface, sur le toit rocheux ou éventuellement plus en profondeur dans les passages altérés ou fracturés du substratum restent possibles.



3.4. Synthèse

- Les sondages mettent en évidence des horizons terreux sur des épaisseurs de ± 35 cm, surmontant des horizons d'altération assez prononcée du substratum granitique jusqu'à > 4.00 m/TA ;
- Les caractéristiques mécaniques des arènes tendres à peu compactes sont médiocres à faibles, celles des arènes moyennement compactes sont moyennes, puis bonnes dans les arènes compactes observées localement en T2/PD2 ;
- Le 13 mai 2025, deux niveaux d'eau en fin de chantier ont été relevés à des profondeurs entre 0.55 et 0.95 m/TA (soit entre ± 10.20 à ± 10.55 m NGF).



4. APPLICATION AU PROJET

4.1. Possibilités de fondation du projet

Le mode de fondations des ouvrages devra tenir compte de l'importance et de la géométrie des charges apportées et de la nécessité de mobiliser un horizon portant, homogène et de compacité correcte.

Nous ne connaissons pas les caractéristiques des futurs ouvrages.

Au vu des résultats des sondages, il peut être envisageable de reporter les charges de futures constructions légères pavillonnaires, de type simple rdc ou R+1 au moyen de **fondations superficielles raidies par semelles filantes et/ou isolées**, ancrées dans les arènes peu compactes à moyennement compactes, soit des profondeurs d'encastrement entre 0.60 et 1.45 m/TA au droit de nos sondages.

Etant donné la faible portance des arènes granitiques, **la contrainte de sol devra être réduite (Qels < 1.0 à 2.0 bars)**, impliquant des dimensions de fondations importantes. Afin de pallier les hétérogénéités de portance du sol d'assise, l'ouvrage sera construit avec une structure rigide et équilibrée.

Pour des constructions avec des descentes de charges importantes ou avec des volumes hétérogènes (simple rdc avec R+1), la réalisation de fondations semi-profondes (puits béton) à profondes (pieux) ancrés dans l'altération peu prononcée du substratum granitique serait à envisager. Des sondages profonds seraient donc nécessaires afin de vérifier les profondeurs et les caractéristiques mécaniques du substratum.

On proscriera alors l'ancrage des fondations dans les horizons de recouvrement et les arènes tendres.

Les recommandations de mise en œuvre à respecter pourront être les suivantes :

- Rigidification de la structure (ex : semelles filantes raidies, chaînage haut et bas, raidisseurs d'angles, les dispositions réelles étant définies par le B.E.T. Structure);
- Eviter toute dissymétrie dans l'ancrage des fondations ;
- Protection du niveau de fondation découvert en terrassement contre le remaniement, la décompression et la dessiccation en coulant immédiatement à l'ouverture par un béton de propreté ;
- Largeur minimale des semelles filantes de 0.40 m ;
- Drainage efficace des eaux autour de la construction avec collecte des eaux de toitures à assurer ;
- Maîtrise des variations saisonnières d'humidité ;
- Eloignement des plantations arborées...

⇒ **Dans tous les cas, nous recommandons la réalisation d'une étude géotechnique complémentaire qui sera spécifique à chaque projet (mission de type G2 AVP).**

4.2. Niveau bas

Nous privilégions la réalisation de planchers portés par les fondations.

⇒ **De même que pour les fondations, l'étude du dallage devra être définie précisément par une étude géotechnique complémentaire (mission de type G2 AVP) qui sera spécifique à chaque projet.**



4.3. Précautions particulières de conception et d'exécution

4.3.1. Conditions de terrassements

Les terrassements pourront être réalisés sans difficultés particulières au moyen d'engins mécaniques courants dans les horizons terreux et les arènes peu à moyennement compactes. Dans l'arène compacte, ils pourront nécessiter l'emploi d'engins de moyenne à forte puissance équipés d'outils adaptés (godet rocher, dent de déroctage,...). **Quoi qu'il en soit, les moyens employés devront être adaptés aux terrains rencontrés.**

Les terrassements devront être réalisés en assurant la stabilité des ouvrages mitoyens (talutage, terrassements par passes, limitation des vibrations lors des terrassements...).

On veillera à adopter la puissance des engins utilisés, à la présence des différents bâtiments existants et on garantira leur intégrité durant tout le chantier et en phase définitive. Dans tous les cas, la méthodologie mise en œuvre devra tenir compte des avoisinants (attention aux vibrations, ne pas créer d'affouillement ou de tassement par affluence sous fondations des ouvrages et mitoyens...).

Toute poche décomprimée, de matériau évolutif ou de moindre consistance et/ou tous points durs rencontrés en fond de forme sera purgée. Pour le rattrapage des éventuels hors profils après purge, on prévoira la réalisation d'une couche de forme en classe D2 selon le GTR, comportant moins de 5 % de fines.

Une réalisation de la plate-forme en période favorable non pluvieuse est vivement recommandée.

Le sol décapé est sensible à l'eau et sa portance peut diminuer rapidement sous l'action de l'eau de ruissellement ou des engins de terrassements. Des précautions de terrassements doivent donc être prises sous peines de purges complémentaires.

On proscriera, autant que faire se peut, de faire manœuvrer des engins sur la plate-forme décapée et l'on privilégiera un remblaiement instantané de la première couche à l'avancement.

Une réalisation de la plate-forme en période favorable non pluvieuse est recommandée.

Après mise à niveau du fond de forme, ce dernier sera compacté. Son compactage sera adapté aux conditions climatiques au moment des travaux.

NOTA : Si les travaux ont lieu en période défavorable ou si le fond de forme présentait une teneur en eau trop importante, le cloutage du fond de forme et la pose d'un géotextile pourront s'avérer nécessaires.

En fonction de l'état hydrique des sols et des niveaux d'eau au moment des travaux, les terrassements dans des matériaux saturés peuvent entraîner des éboulements. Il conviendra alors de prendre les dispositions nécessaires afin d'éviter de tels désordres (busage ou blindage continu par exemple) ainsi que l'utilisation d'un dispositif de pompage ou de rabattement de nappe.

Il conviendra de protéger le fond de fouille en cas d'intempéries et les surfaces devront être réglées et fermées avant l'arrivée des intempéries. En cas de venue d'eau, aucune stagnation ne sera tolérée et la mise en place d'un dispositif de drainage et d'évacuation gravitaire ou d'un système de pompage si nécessaire sera à prévoir.



4.3.2. Drainage

Le 13 mai 2025, deux niveaux d'eau en fin de chantier ont été relevés à des profondeurs entre 0.55 et 0.95 m/TA (soit entre ± 10.20 à ± 10.55 m NGF).

➤ Phase travaux

En fonction de la date de réalisation des terrassements, des arrivées d'eau sont ainsi possibles (ruissellements, remontées). En cas de venue d'eau, aucune stagnation ne sera tolérée et la mise en place d'un dispositif de drainage et évacuation gravitaire (ou d'un système de pompage si nécessaire) sera à prévoir afin d'épuiser les venues d'eau et d'assécher la fouille de terrassement généraux.

Le bétonnage des semelles devra se faire aussitôt après les terrassements afin d'éviter toute altération et décomposition du sol d'assise par des venues d'eau. Dans le cas contraire, on coulera un béton de propreté à l'avancement des terrassements.

Le bétonnage des semelles devra se faire aussitôt après les terrassements afin d'éviter toute altération et décomposition du sol d'assise par des venues d'eau. Dans le cas contraire, on coulera un béton de propreté à l'avancement des terrassements.

➤ Phase définitive

Toute infiltration d'eau au niveau des fondations sera proscrite. Il sera nécessaire de protéger les ouvrages contre les infiltrations d'eau au moyen d'un dispositif drainant. Un drainage périphérique pourra être mis en place en respectant le DTU 20.1.

Les eaux de ruissellement et de toiture seront soigneusement collectées (drainage amont, gouttières, contre-pente...) et évacuées vers un exutoire dimensionné de manière non dangereuse pour le projet et les avoisinants.

Les éventuelles parties enterrées ou semi-enterrées des ouvrages devront être protégées au stade définitif afin de s'affranchir des sujétions liées aux remontées des eaux (cuvelage étanche ou drain périphérique et tapis drainant sous l'ouvrage avec un exutoire).

*
* *

Nous rappelons que cette étude a été menée dans le cadre d'une étude préalable (G1 PGC) et que, conformément à la norme NF P 94-500 de novembre 2013, une étude de conception de niveau avant-projet (G2 AVP) doit être envisagée pour chaque lot.

ECR environnement peut prendre en charge la maîtrise d'œuvre dans le domaine de la géotechnique, au stade du projet.

Les conclusions du présent rapport sont données sous réserve des conditions particulières jointes en annexe.

Rédacteur : MARTINO Claudia
Chargée d'études

Contrôle qualité : LE LOHER Thierry
Chargé d'affaires



CONDITIONS PARTICULIERES

Le présent rapport ou Procès-verbal ainsi que toutes annexes, constituent un ensemble indissociable.

La Société E.C.R. ENVIRONNEMENT serait dégagée de toute responsabilité dans le cas d'une mauvaise utilisation de toute communication ou reproduction partielle de ce document, sans accord écrit préalable. En particulier, il ne s'applique qu'aux ouvrages décrits et uniquement à ces derniers.

Si en l'absence de plans précis des ouvrages projetés, nous avons été amenés dans le présent rapport à faire une ou des hypothèses sur le projet, il appartient à notre client ou à son maître d'œuvre de communiquer par écrit à la société ECR ENVIRONNEMENT ses observations éventuelles sans quoi, il ne pourrait en aucun cas et pour aucune raison nous être reproché d'avoir établi notre étude pour le projet que nous avons décrit.

Cette étude est basée sur des reconnaissances dont le caractère ponctuel ne permet pas de s'affranchir des aléas des milieux naturels, et ne peut prétendre traduire le comportement du sol dans son intégralité.

Ainsi, tout élément nouveau mis en évidence lors de l'exécution des fondations ou de leurs travaux préparatoires et n'ayant pu être détecté lors de la reconnaissance des sols (ex. : remblais anciens ou nouveaux, cavités, hétérogénéités localisées, venue d'eau, etc.) doit être signalé à E.C.R. ENVIRONNEMENT qui pourra reconsidérer tout ou une partie du Rapport. Pour ces raisons, et sauf stipulation contraire explicite de notre part, l'utilisation de nos résultats pour chiffrer à forfait le coût de tout ou une partie des ouvrages d'infrastructure ne saurait en aucun cas engager notre responsabilité.

De même, des changements concernant l'implantation, la conception ou l'importance des ouvrages par rapport aux hypothèses de base de cette étude, peuvent conduire à modifier les conclusions et prescriptions du Rapport et doivent être portés à la connaissance d'E.C.R. ENVIRONNEMENT.

La Société E.C.R. ENVIRONNEMENT ne saurait être rendue responsable des modifications apportées à son étude que dans le cas où elle aurait donné son accord écrit sur les dites modifications.

Les altitudes indiquées pour chaque sondage (qu'il s'agisse de cote de références rattachées à un repère arbitraire ou de cotes NGF) ne sont données qu'à titre indicatif. Seules font foi les profondeurs mesurées depuis le sommet des sondages et comptées à partir du niveau du sol au moment de la réalisation des essais. Pour que ces altitudes soient garanties, il convient qu'elles soient relevées par un Géomètre-Expert. Il en va de même pour l'implantation des sondages sur le terrain.

ANNEXES

Annexe 1

Implantation des sondages

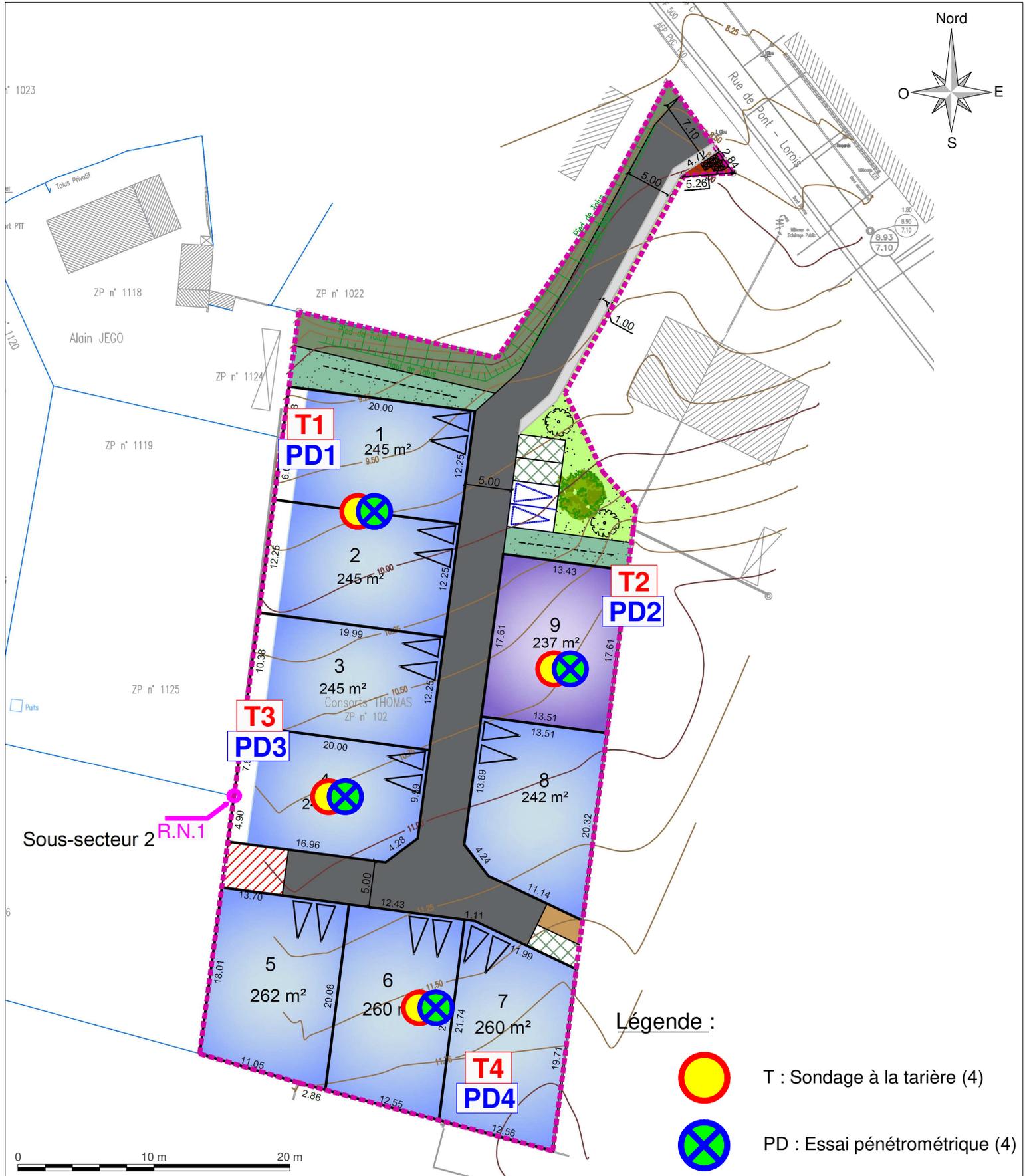


Client : SARL BONNEMAISON

Affaire ECR n° 5615380

Etude : G1 PGC : Aménagement d'un lotissement

Site : Rue du Pont Lorois - PLOUHINEC (56)



Annexe 2

Résultats des investigations in situ





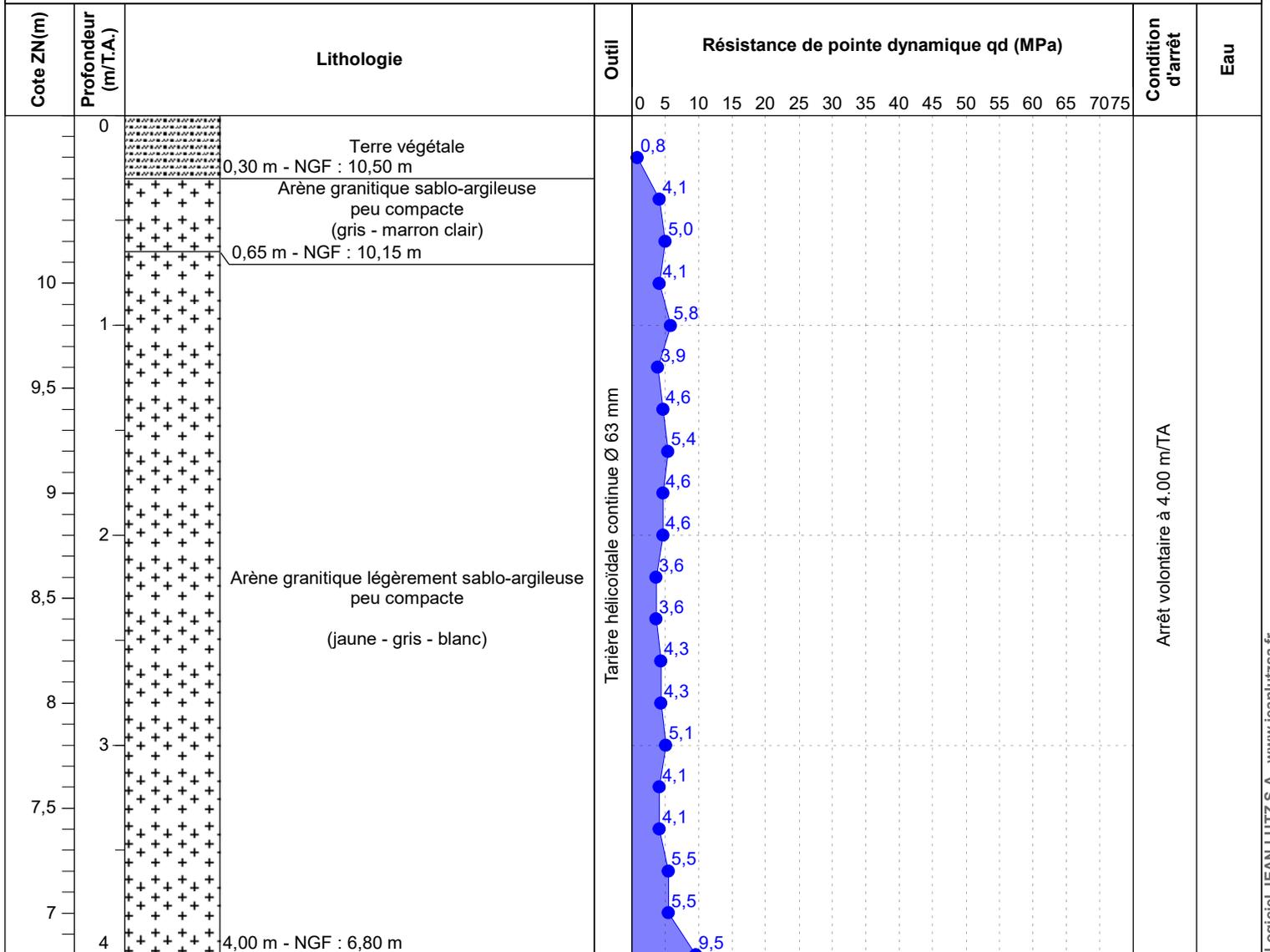
Client : **SARL BONNEMAISON**
 Etude : **Aménagement d'un lotissement**
 Site : **Rue du Pont Lorois - PLOUHINEC (56)**

Mission : **G1 PGC**
 N° d'affaire : **5615380**
 Date : **13/05/2025**

Forage : **T3/PD3**

Cote z : ± 10.80 m NGF
 Niveau d'eau (m/TA) : néant

Echelle : 1/30



EXGTE 3.27

Logiciel JEAN LUTZ S.A. - www.jeanlutzsa.fr

Caractéristiques du pénétromètre dynamique de type B

Aire de la section droite de la pointe : 0,002 m² Masse d'une tige : 6 kg Masse du mouton : 64 kg

AE : Arrivée d'eau en cours de foration NE : Niveau d'eau en fin de chantier Machine : Ecofore SL 160

Commentaires :

Annexe 3

Classification des missions géotechniques



Extrait de la Norme NF P 94-500 - Novembre 2013

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.

ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1)

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 :

Phase Étude de Site (ES)— Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site. — Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisants 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.

Phase Principes Généraux de Construction (PGC)— 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. — 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).

ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

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 :

Phase Avant-projet (AVP)— Elle est réalisée au stade de l'avant-projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées. — 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 avoisants), une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique et la pertinence d'application de la méthode observationnelle pour une meilleure maîtrise des risques géotechniques.

Phase Projet (PRO)— 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. — 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 avoisants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités.

Phase DCE / ACT— 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. — 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.

ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées) ÉTUDE ET SUIVI

GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)

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 :

Phase Étude— 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.

Phase Suivi— 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).

SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

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 :

Phase Supervision de l'étude d'exécution— 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.

Phase Supervision du suivi d'exécution— 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 avoisants 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.

DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)

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. — 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).