



Construction d'un lotissement

Prat ar Roz - QUIMPER (29)

Rapport d'étude OVA2.C151-2 Version A

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

Le 14/09/2017



Agence de Brest

ZI de Kergonan

29200 BREST

Téléphone +33 (0)2 98 30 67 20

cebtp.brest@groupe-cebtp.com

Contacts Bretagne

Rennes : + 33 (0)2 99 27 51 10 – Quimper : + 33 (0)2 98 10 12 11 – Vannes : + 33 (0)2 97 40 25 65



*le Logis Breton
58 rue la Terre noire
29334 QUIMPER cedex*

CONSTRUCTION D'UN LOTISSEMENT

Prat ar Roz - QUIMPER (29)

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

Dossier : OVA2.C151-2

Contrat : OVA2.H.644 Version A

Version	Date	Rédigé par	Visa	Vérfié par	Visa	Contenu	Observations
A	14/0917	Isabelle PERRICHARD		David HATEAU		22 pages 3 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.

Ce rapport fait suite au rapport rédigé par nos soins en juin 2012 (référence OVA2.C151) et dont les conclusions sont reprises dans le présent rapport. Des investigations complémentaires ont été demandées.

Sommaire

1. Plans de situation	4
1.1. Extrait de carte IGN	4
1.2. Image aérienne	4
2. Contexte de l'étude.....	5
2.1. Données générales	5
2.1.1. Identification du projet et des principaux interlocuteurs	5
2.1.2. Documents communiqués	5
2.2. Description du site	5
2.2.1. Topographie, occupation du site et avoisinants	5
2.2.2. Contextes géotechnique, hydrogéologique et sismique	6
2.3. Caractéristiques de l'avant-projet	9
2.3.1. Description de l'ouvrage	9
2.3.2. Sollicitations appliquées aux fondations et aux niveaux bas	9
2.3.3. Terrassements prévus	9
2.4. Mission Ginger CEBTP	9
3. Investigations géotechniques.....	10
3.1. Préambule	10
3.2. Implantation et nivellement.....	10
3.3. Sondages, essais et mesures in situ	10
3.3.1. Intervention de 2012	10
3.3.2. Intervention de 2017	11
4. Synthèse des investigations	12
4.1. Lithologie	12
4.2. Caractéristiques géomécaniques.....	14
4.3. Première approche de modèle hydrogéologique	14
4.3.1. Contexte hydrogéologique.....	14
4.3.2. Piézométrie et niveaux d'eau.....	14
4.3.3. Inondabilité	15
4.4. Risque sismique	15
4.4.1. Données parasismiques réglementaires.....	15
4.4.2. Liquéfaction	15

5. Principes généraux de construction	16
5.1. Analyse du contexte et principes d'adaptation.....	16
5.2. Adaptations générales.....	17
5.2.1. Remarques préalables	17
5.2.2. Mise à nu du terrain.....	17
5.2.3. Réalisation des terrassements	17
5.3. Fondation de la structure	18
5.3.1. Type de fondation et conditions d'ancrage	18
5.3.2. Fondations superficielles par semelles filantes ou isolées	18
6. Observations majeures	22

Annexes

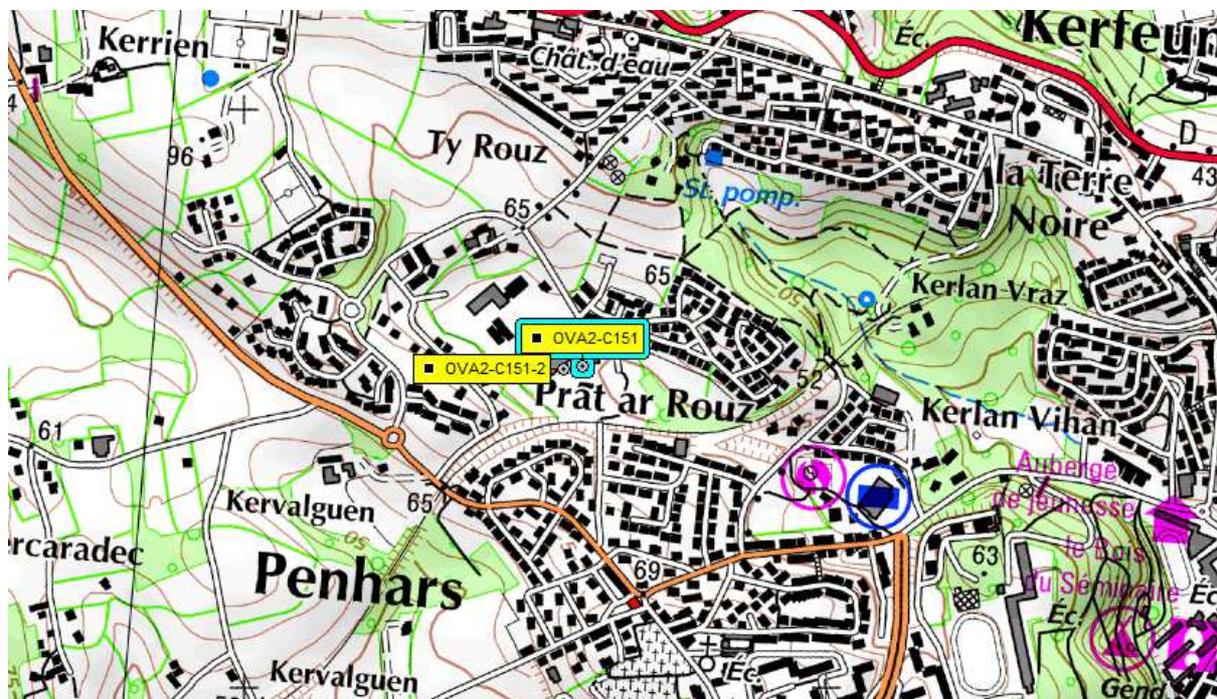
ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES

ANNEXE 2 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

ANNEXE 3 – COUPES DES SONDAGES ET ESSAIS IN SITU

1. Plans de situation

1.1. Extrait de carte IGN



Source : Cartoexploreur

1.2. Image aérienne



Source : site Géoportail

2. Contexte de l'étude

2.1. Données générales

2.1.1. Identification du projet et des principaux interlocuteurs

Nom de l'opération : Construction d'un lotissement
Adresse/Commune : Prat ar Roz - QUIMPER (29)
Demandeur de la mission et client : le Logis Breton

Le projet porte sur la construction d'un lotissement de 8 lots. Une étude géotechnique d'avant-projet (G12) a été réalisée sur le site en juin 2012. Elle a fait l'objet d'un rapport par nos soins référencé OVA2.C151.

L'étude concluait à la faisabilité d'un **mode de fondations superficielles** (semelles filantes ou isolées) ou par **puits courts** ancrés dans le **granite décomposé** moyennant une contrainte au sol et des charges limitées. Le toit du granite décomposé a été rencontré lors de la première étude entre 0.8 et 2.0 m de profondeur.

Les lots ont été commercialisés. Sur 2 lots, le sol d'ancrage a été rencontré, d'après les constructeurs, à des profondeurs supérieures à celles envisagées (lot n° 1 : à 2.8 m et lot n°5 à 8.7 m).

Il nous est demandé un complément à l'étude afin de vérifier les faisabilités de constructions (RdC simple) en fondations superficielles.

2.1.2. Documents communiqués

Lors de la précédente étude, il nous avait été confié un plan topographique et un plan de composition du lotissement au format papier.

Aucun nouveau document ne nous a été fourni pour la présente étude.

2.2. Description du site

2.2.1. Topographie, occupation du site et avoisinants

Le site concerné par les investigations présente une pente descendante orientée vers le Nord-Est. Son altitude, dans l'emprise du projet, varie d'environ 52.0 à 47.4 m relatif (système de nivellement du plan topographique, **indépendant du NGF**).

Lors de notre intervention de 2017, les bâtiments existants en 2012 avaient été démolis (dans le cadre du projet). Le lotissement est en cours de création : voies circulantes faites, plusieurs constructions réalisées.



Vue du site le 09/08/17

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

2.2.2. Contextes géotechnique, hydrogéologique et sismique

2.2.2.1. Géologie prévisionnelle

D'après la précédente étude, les terrains du secteur sont constitués de haut en bas par :

- des remblais (dus aux travaux de démolition localement) d'aménagements généraux et/ou des formations de couverture,
- le substratum granitique décomposé en tête sur des épaisseurs importantes.

2.2.2.2. Contexte hydrogéologique

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

2.2.2.3. Risques naturels et sismicité

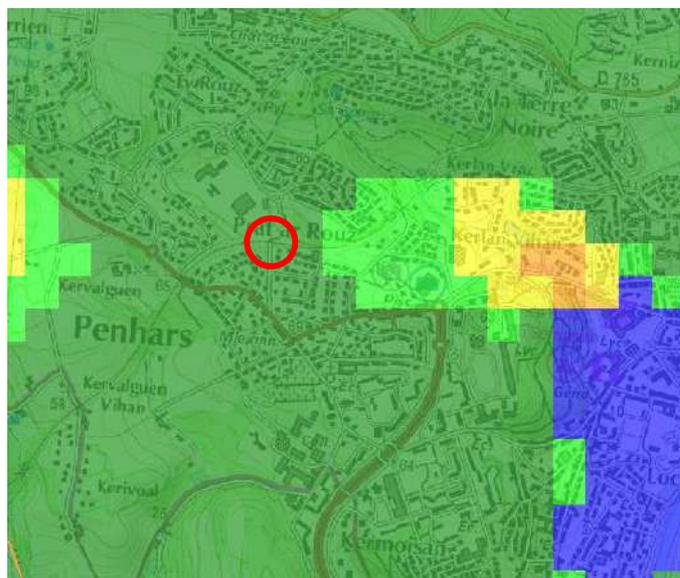
Les informations recueillies sur les sites internet consultés (www.inondationsnappes.fr, www.georisques.gouv.fr) sont consignées dans le tableau ci-dessous.

Risques naturels	Sensibilité
Inondations/débordement de cours d'eau	Hors zone inondable du PPRI
Remontées de nappe depuis le socle	Sensibilité très faible *
Remontées d'eaux sédimentaires	Référencement non réalisé
Argiles (retrait/gonflement)	Aléa a priori nul *

* cf. illustrations ci-après

Légende socle

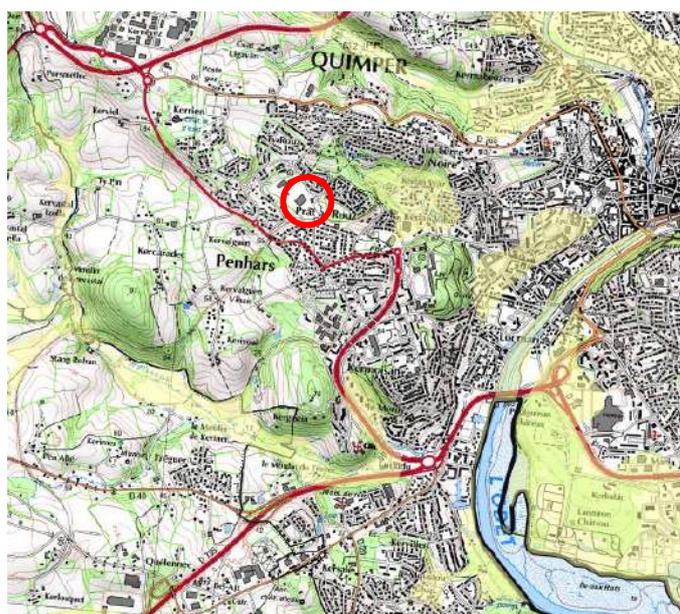
- Nappe sub-affleurante
- Sensibilité très forte
- Sensibilité forte
- Sensibilité moyenne
- Sensibilité faible
- Sensibilité très faible
- Non réalisé



Source : inondationsnappes.fr

Légende des argiles

- Argiles
- Aléa fort
- Aléa moyen
- Aléa faible
- Aléa à priori nul
- Argiles non réalisé



Source : argiles.fr

Selon le zonage sismique de la France en vigueur (décret n°2010-1255 du 22/10/2010 et l'arrêté du 15 septembre 2014 modifiant l'arrêté du 22 octobre 2010), la commune de QUIMPER est classée en zone de sismicité 2 (aléa faible). Nous rappelons que dans le cas de bâtiments de catégorie d'importance III ou IV, l'application des règles parasismiques est obligatoire et il faut se reporter à l'Eurocode 8 (Norme NF EN 1998 – Calcul des structures pour leur résistance au séisme).

D'après le site « georisques.net », la commune de QUIMPER :

- fait l'objet d'un Plan Communal de Sauvegarde (PCS) débuté le 03/11/2009 ;
- fait l'objet d'un Document d'Information Communal sur les Risques Majeurs (DICRIM) publié le 20/02/2013 ;
- bénéficie d'un Plan de Préventions des Risques Inondation (PPRI) ;
- a fait l'objet de quatorze arrêtés de reconnaissance de catastrophe naturelle (voir tableau ci-après).

Eboulement, glissement et affaissement de terrain : 1

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
29PREF19960004	17/01/1995	31/01/1995	03/04/1996	17/04/1996

Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain : 1

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
29PREF19990234	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999

Inondations et chocs mécaniques liés à l'action des vagues : 2

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
29PREF20080035	10/03/2008	10/03/2008	15/05/2008	22/05/2008
29PREF20140056	03/01/2014	06/01/2014	31/01/2014	02/02/2014

Inondations et coulées de boue : 9

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
29PREF19900049	12/02/1990	17/02/1990	16/03/1990	23/03/1990
29PREF19900104	20/05/1990	20/05/1990	31/08/1990	16/09/1990
29PREF19900111	22/05/1990	22/05/1990	04/12/1990	15/12/1990
29PREF19950141	17/01/1995	31/01/1995	06/02/1995	08/02/1995
29PREF19950229	06/08/1995	06/08/1995	24/10/1995	31/10/1995
29PREF20000087	12/12/2000	15/12/2000	21/12/2000	22/12/2000
29PREF20010018	01/01/2001	06/01/2001	12/02/2001	23/02/2001
29PREF20140057	23/12/2013	24/12/2013	31/01/2014	02/02/2014
29PREF20140120	06/02/2014	08/02/2014	13/05/2014	18/05/2014

Tempête : 1

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
29PREF19870218	15/10/1987	16/10/1987	22/10/1987	24/10/1987

2.3. Caractéristiques de l'avant-projet

2.3.1. Description de l'ouvrage

D'après les documents cités au paragraphe 2.1 et les informations fournies, le projet prévoit la construction de 8 maisons individuelles de type R+Combles d'une emprise au sol d'environ 100 m².

2.3.2. Sollicitations appliquées aux fondations et aux niveaux bas

Les descentes de charges du projet ne nous ont pas été communiquées. Par conséquent, les sollicitations vis-à-vis des ELS sont estimées par GINGER CEBTP, sous toutes réserves, à :

- charge verticale sur appuis isolés : 200 kN,
- charge verticale sur appuis continus : 50 kN/ml,
- surcharges d'exploitation uniformément réparties au niveau bas : 5 kPa.

Dans le cas de charges réelles différentes des estimations ci-dessus, il conviendrait de revoir tout ou partie de nos conclusions.

2.3.3. Terrassements prévus

Hormis la démolition des existants, il n'est pas prévu de terrassements autres que le simple reprofilage du terrain (+/- 0,5 m de déblais/remblais).

2.4. Mission Ginger CEBTP

La mission de Ginger CEBTP est conforme au contrat n° OVA2.H.644 Version A daté du 13 juillet 2017 (commande correspondante datée du même jour).

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

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

3. Investigations géotechniques

3.1. Préambule

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

Ces investigations ont toutes été réalisées.

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 naturel au moment des investigations. Elles ont été estimées d'après le plan topographique qui nous a été transmis (cf. paragraphe 2.1).

3.3. Sondages, essais et mesures in situ

3.3.1. Intervention de 2012

Les investigations suivantes ont été réalisées :

Type de sondage	Quantité	Noms	Prof. / TN (en m)	Altitude de la tête (en m NGF)
Essai au pénétromètre dynamique type DPSH-B Norme NF EN ISO 33476-2 mené au refus	4	PDB1	5.8	49.1
		PDB3	6.1	51.6
		PDB4	4.8	51.8
		PDB7	7.2	47.8
Puits au tractopelle	4	PM2	2.6	50.1
		PM5	2.9	50.2
		PM6	2.8	49.0
		PM8	2.7	48.7

3.3.2. Intervention de 2017

Les investigations suivantes ont été réalisées :

Type de sondage	Qté	Noms	Prof. / TA (en m)	Altitude de la tête (en m NGF)	Essais pressiométriques
Sondage semi-destructif à la tarière hélicoïdale continue \varnothing 63 mm ® : profondeur au refus	5	A3	9.0	49.6	3
		A4	9.0	51.0	3
		A6	6.0®	51.4	2
		A7	8.0	49.8	3
		A8	6.0	49.4	3

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

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

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

Et, pour chaque essai pressiométrique effectué :

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

- **Essais au pénétromètre dynamique type B :**

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

- **Puits de reconnaissance au tractopelle :**

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

4. Synthèse des investigations

4.1. Lithologie

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

A noter que la profondeur des formations est donnée par rapport au terrain tel qu'il était au moment de la reconnaissance (juin 2012 et août 2017).

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

Formation n°1 : **Terre végétale limoneuse et remblais limono-sableux marron gris**

Profondeur de la base : de 0.7 à 2.0 m,

Caractéristiques géotechniques :

- Résistance dynamique de pointe (qd) : hétérogènes (de 0 à 5 MPa dans la terre végétale à > 20 MPa dans les remblais)

Commentaire : de par son origine, la nature et l'épaisseur de cet horizon sont susceptibles de varier sensiblement et brutalement.

Formation n°2a : **Granite décomposé** (arène limono-sableuse)

On peut distinguer 2 faciès dans cette formation :

2a-1 : faciès aux caractéristiques mécaniques médiocres

Profondeur de la base : de 1.5 à 7.0 m,

Caractéristiques géotechniques :

- Pression limite (p_l^*) : 0.29 à 0.42 MPa (3 essais réalisés)
- Module pressiométrique (E_M) : 2.6 à 10.3 MPa (3 essais réalisés)

2a-2 : faciès aux meilleures caractéristiques mécaniques

Profondeur de la base : au-delà des sondages à la tarière,

Caractéristiques géotechniques :

- Pression limite (p_l^*) : 0.69 à 1.65 MPa (10 essais réalisés)
- Module pressiométrique (E_M) : 6.5 à 34.5 MPa (10 essais réalisés)

Formation n°2b : Granite altéré à compact supposé (mis en évidence uniquement sur les diagraphies pénétrométriques)

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

Caractéristiques géotechniques :

- Résistance dynamique de pointe (qd) : > 10 MPa

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

Sondage (cote NGF de la tête en m)	PDB1 (49.1)	PM2 (50.1)	PDB3 (51.6)	PDB4 (51.8)	PM5 (50.2)	PM6 (49.0)	PDB7 (47.8)	PM8 (48.7)
Formation	Profondeur de la base en mètre par rapport au TA (altitude NGF correspondante en m)							
n°1 : Remblais	2.0 (47.1)	0.8 (49.3)	1.0 (50.6)	1.3 (50.5)	1.3 (48.9)	1.5 (47.5)	1.0 (46.8)	1.0 (47.7)
n°2a : Granite décomposé	5.4 (43.7)	> 2.6 (< 47.5)	5.8 (45.8)	4.6 (47.2)	> 2.9 (< 47.3)	> 2.8 (< 46.2)	7.0 (40.8)	> 2.7 (< 46.0)
n°2b : Granite altéré à compact	Au-delà							

Sondage (cote NGF de la tête en m)	A3 (49.6)	A4 (51.0)	A6 (51.4)	A7 (49.8)	A8 (49.4)
Formation	Profondeur de la base en mètre par rapport au TA (altitude NGF correspondante en m)				
n°1 : Remblais	1.1 (48.5)	0.7 (50.3)	1.1 (50.3)	0.9 (48.9)	1.3 (48.1)
n°2a-1 : Granite décomposé	-	1.5 (49.5)	4.0 (47.4)	2.5 (47.3)	1.5 (47.9)
n°2a-2 : Granite décomposé	Au-delà				

Remarques :

- la transition entre les différents degrés d'altération du granite peut être brutale compte tenu de la dégradation plus ou moins rapide du substratum. La limite entre les états n'est pas clairement distincte et varie, parfois fortement, d'un point à un autre,
- nous rappelons qu'il n'est pas toujours évident de distinguer les variations horizontales et/ou verticales éventuelles, inhérentes aux changements de faciès, compte tenu de la surface investiguée par rapport à celle concernée par le projet. De ce fait, les caractéristiques indiquées précédemment ont un caractère représentatif mais non absolu ;
- les essais de pénétration dynamique des sols étant des sondages dits « aveugles » en l'absence et au-delà de sondage couplé, la géologie des terrains ainsi que les limites de couches sont

interprétées ou extrapolées à partir des diagrammes et notamment des valeurs de compacité du sol. **La nature des terrains et leur compacité devront, par conséquent, être confirmées lors des travaux.**

4.2. Caractéristiques géomécaniques

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

Formation	Nature du sol	Prof. base /TA (m)	Valeurs pressiométriques		Coefficient rhéologique α	Résistance de pointe qd (MPa)
			p_i^* (MPa)	E_M (MPa)		
n°1	Remblais	0.7 à 2.0	-	-	-	hétérogènes
n°2a-1	Granite décomposé	1.5 à 4.0	0.3	5	0.67	2
n°2a-2		> 2.6 à 7.0	1.0	11	0.25	5
n°2b	Granite altéré à compact	Au-delà	2.5	25	0.50	> 10

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

4.3. Première approche de modèle hydrogéologique

4.3.1. Contexte hydrogéologique

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

- une nappe de type perchée pouvant régner au sein des remblais, alimentée par la pluviométrie efficace,
- une nappe de type fissurale pouvant se développer au sein de l'horizon de granite en fonction de l'état de fracturation du massif rocheux. Celle-ci s'apparente à de multiples venues d'eau observées au gré des discontinuités rencontrées dans le substratum. Ces circulations peuvent être en charge dans les fractures du substratum, généralement peu perméable.

4.3.2. Piézométrie et niveaux d'eau

Aucune arrivée d'eau n'a été observée dans les sondages lors des investigations de juin 2012.

Lors de nos investigations d'août 2017, nous avons observé les niveaux d'eau suivants :

Sondage (cote NGF de la tête en m)	A3 (49.6)	A4 (51.0)	A6 (51.4)	A8 (49.4)
Date de réalisation	24/08/17			
Venue d'eau en cours de forage en m/TA (cote de la venue d'eau)	6.0 (43.6)	7.2 (43.8)	4.1 (47.3)	4.8 (44.6)

Ces niveaux semblent correspondre à des circulations d'eau anarchiques / ponctuelles dont certaines peuvent ne pas avoir été détectées par nos sondages.

De plus, il est à noter que le régime hydrogéologique peut varier en fonction de la saison et de la pluviométrie. Ces niveaux d'eau doivent donc être considérés à un instant donné.

4.3.3. Inondabilité

D'après les données issues des sites internet www.inondationsnappes.fr, la parcelle présente une sensibilité "très faible" aux risques d'inondations par remontée de la nappe depuis le substratum rocheux.

4.4. Risque sismique

4.4.1. Données parasismiques réglementaires

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

Zone de sismicité	2 (aléa faible)
Catégorie d'importance du bâtiment (à confirmer par la MOE)	II : <i>bâtiments courants</i>
Accélération maximale de référence (agR)	0,7 m.s ⁻²

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

4.4.2. Liquéfaction

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

5. Principes généraux de construction

5.1. Analyse du contexte et principes d'adaptation

Compte-tenu de ce qui a été indiqué dans les paragraphes précédents, les points essentiels ci-dessous sont à prendre en compte et conduiront les choix d'adaptation du projet :

➤ Contexte géologique et géotechnique

Contexte géotechnique : Sous 0.7 à 2.0 m de terre végétale et remblais (formation n°1), nous sommes en présence de granite décomposé pouvant être séparé en 2 faciès suivant les caractéristiques mécaniques (formations n°2a-1 et n°2a-2) sur plusieurs mètres d'épaisseur. En profondeur, le granite devient altéré à compact (formation n°2b) avec de meilleures caractéristiques mécaniques.

Contexte hydrogéologique : Des niveaux d'eau ont été repérés entre les cotes 43.6 à 47.3 m NGF à la période des sondages (août 2017). Nous rappelons que le régime hydrogéologique varie en fonction de la saison et de la pluviosité.

Aucun niveau d'eau n'a été observé jusqu'à la base des sondages (27,4 à 32,9 m NGF) au moment des investigations (Juin 2012). Néanmoins, nous rappelons que le régime hydrogéologique varie en fonction de la saison et de la pluviosité.

➤ Caractéristiques du projet

Le projet prévoit la construction de 8 maisons individuelles de type R+Combles pour des emprises au sol voisines de 100 m².

➤ Zone d'Influence Géotechnique (ZIG)

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

➤ Bilan des principales données vis-à-vis du projet

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

- terrains remaniés prévisibles suite aux travaux de démolition des existants,
- présence de sables et graves (arène) de médiocres caractéristiques mécaniques sur des épaisseurs importantes,
- pas de présence d'eau aux profondeurs concernées par le projet.

➤ Solutions techniques envisageables :

Compte tenu des points précédents, on pourra envisager :

- un **plancher porté par les fondations**,
- un **mode de fondations superficielles** (semelles filantes ou isolées) à **puits courts** ancrés dans le **granite décomposé** moyennant une contrainte au sol et des charges limitées.

Ces principes sont détaillés dans les paragraphes suivants.

5.2. Adaptations générales

5.2.1. Remarques préalables

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

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

5.2.2. Mise à nu du terrain

La réalisation du projet a impliqué la démolition de bâtiments existants.

En conséquence, il conviendra de prévoir l'évacuation de tout vestige enterré (souches d'arbres, restes de fondations, cuves, réseaux, ...) au droit des futurs dallages et fondations. Une attention particulière sera apportée au comblement des fosses ainsi créées.

Les matériaux, ainsi que les procédures de mise en œuvre et de contrôle devront répondre aux recommandations des normes et guides en vigueur.

Dans tous les cas, les fondations projetées devront être descendues sous le niveau des fosses ainsi créées afin d'être ancrées dans les sols en place et non remaniés.

5.2.3. Réalisation des terrassements

5.2.3.1. Hauteurs envisagées

Il n'est pas prévu de terrassement autre que le simple reprofilage du terrain (+/- 0,5 m de déblais/remblais). Ils seront limités essentiellement à l'encastrement des fondations.

5.2.3.2. Traficabilité en phase chantier

Par expérience, les formations limono-végétales et remblais (formation n°1) et l'arène (formation n°2a) sont sensibles à l'eau. Par conséquent, les travaux devront être réalisés dans des conditions météorologiques favorables sinon le chantier pourrait rapidement devenir impraticable et nécessiterait la mise en place de surépaisseurs en matériaux insensibles à l'eau.

5.2.3.3. 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.

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. Fondation de la structure

5.3.1. Type de fondation et conditions d'ancrage

Compte tenu des éléments précédents, un système de fondations **superficielles par semelles filantes et/ou isolées** ancrées de 0.3 m minimum dans le **granite décomposé** (formation n°2a) est envisageable.

5.3.2. Fondations superficielles par semelles filantes ou isolées

5.3.2.1. Dispositions constructives

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

- il est recommandé de ne pas descendre la largeur des fondations en dessous de 0,5 m pour des semelles continues et de 0,8 m pour des semelles ponctuelles pour des raisons de bonne exécution (cela permet d'assurer un enrobage correct des armatures standards),
- 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 projecteurs devront prévoir un joint de construction intéressant toute la hauteur de l'ouvrage, y compris les fondations elles-mêmes,

- des fondations établies à des niveaux différents doivent respecter la règle des 3 de base pour 2 de hauteur entre arêtes de fondations (NF P 94-261),
- des surprofondeurs du toit de la couche d'ancrage sont toujours possibles et pourront nécessiter un rattrapage en gros béton et, par conséquent, des surconsommations de béton,
- afin d'éviter une décompression du sol de fondation, un béton de propreté sera immédiatement coulé après terrassement afin de le protéger.

5.3.2.2. Justifications des fondations

➤ Remarques préalables

Le dimensionnement des fondations devra être mené conformément à la norme NF P 94-261 – Eurocode 7 de juin 2013 (Justification des ouvrages géotechniques – Fondations superficielles).

De plus, on notera les points suivants :

- les calculs proposés ci-dessous sont valables dans le cas de charges verticales et de fondations suffisamment éloignées d'un talus. Dans le cas où les charges seraient inclinées, il conviendrait d'appliquer un coefficient minorateur i_δ . De même pour des fondations à proximité de talus de pente β (distance au talus $d \leq 8$ fois la largeur de la fondation), il conviendra d'appliquer un coefficient de réduction de portance i_β ,
- les tassements théoriques calculés s'entendent pour une mise en œuvre des fondations selon les règles de l'Art en accord avec les prescriptions de l'Eurocode 7 (NF P 94-261),
- des descentes de charge hétérogènes peuvent conduire à des tassements différentiels dont l'amplitude devra être estimée dans le cadre d'une étude complémentaire de type G2 PRO ou G3.

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

➤ Méthode de calcul de la capacité portante

On s'assurera que la charge verticale transmise par la fondation superficielle au terrain V_d est inférieure à la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle $R_{v;d}$:

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

Avec :

- R_0 : masse volumique de sol constitué du volume de la fondation sous le terrain après travaux et des sols compris entre la fondation et le terrain après travaux – ici négligé,
- $R_{v;d}$: valeur de calcul de la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle,
- $R_{v;k}$: valeur caractéristique de la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle,

- A' : surface effective de la base d'une fondation superficielle,
- q_{net} : contrainte associée à la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle,
- $\gamma_{R;d,v}$ et $\gamma_{R;v}$: facteurs de sécurité partiels à considérer.

➤ Méthode de calcul des tassements

Les tassements sont évalués selon la méthode pressiométrique. Elle permet d'estimer le tassement final d'une fondation :

- en considérant l'amortissement des contraintes avec la profondeur au droit de la fondation,
- en additionnant le tassement du terrain dû aux déformations de cisaillement avec le tassement du terrain dû aux déformations volumiques.

Elle est adaptée à l'estimation des tassements pour des chargements proches de ceux de l'ELS quasi-permanent.

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

➤ Exemples de calcul

Les résultats sont donnés dans le tableau ci-dessous d'après la modélisation géotechnique présente au paragraphe 4.2 et la lithologie observée au droit des sondages A6 et A4 et en considérant un ancrage de 0,3 m dans la couche d'assise et une fondation totalement comprimée ($A'=A$).

Type de fondation	Sondage référence	Largeur B (m)	Prof. assise (m)	Horizon d'ancrage	p_{le}^* (MPa)	D_e	K_p	q_{net} (kPa)	$R_{v;d}$ ELU (kNou kN/m)	$R_{v;d}$ ELS ⁽¹⁾ (kNou kN/m)	V_d ⁽¹⁾ (kNou kN/m)	S ⁽²⁾ (cm)
semelle filante	A6	0.5 m	1.4	n°2a-1	0.3	1.4	1.02	306	91	56	50	0.6
semelle filante	A4	0.5 m	1.8	n°2a-2	1.0	0.96	1.39	1 390	414	252	50	0.2
semelle isolée carrée		0.8 m			1.0	0.96	1.43	1 430	545	332	200	0.5

(1) ELS situations quasi-permanentes

(2) tassement associé à V_d

En première approche, **de manière sécuritaire**, et en amont de l'étude de conception phase projet (G2 PRO) et de l'étude d'exécution (G3), nous proposons de retenir :

- pour une assise dans le granite décomposé (formation n°2a-1), une valeur de la contrainte σ_{ELS} maximale de 90 kPa **pour des charges verticales et centrées sur les fondations**,
- pour une assise dans le granite décomposé (formation n°2a-2), une valeur de la contrainte σ_{ELS} maximale de 300 kPa **pour des charges verticales et centrées sur les fondations**,

Les calculs ont été réalisés selon "l'approche 2" au sens de l'Eurocode 7, avec :

- p_{le}^* : pression limite nette équivalente
- D_e : encastrement équivalent
- K_p : facteur de portance pressiométrique pour les sols de fondation de type argiles et limons dans l'arène et de type sables et graves dans le granite décomposé.

Remarques complémentaires :

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

6. Observations majeures

On s'assurera que la stabilité des ouvrages et des sols avoisinants le projet est assurée pendant et après la réalisation de ce dernier.

Les conclusions du présent rapport ne sont valables que sous réserve des conditions générales des missions géotechniques de l'Union Syndicale Géotechnique fournies en annexe 1 (norme NF P94-500 de novembre 2013).

Nous rappelons que cette étude a été menée dans le cadre de l'avant-projet (G2 AVP) et que, conformément à la norme NF P94-500 de novembre 2013, une étude de conception phase projet (G2 PRO) peut être envisagée (collaboration avec l'équipe de conception) pour permettre l'optimisation du projet avec, notamment, prise en compte des interactions sol / structure.

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

ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES

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

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

Tableau 1 — Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique

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

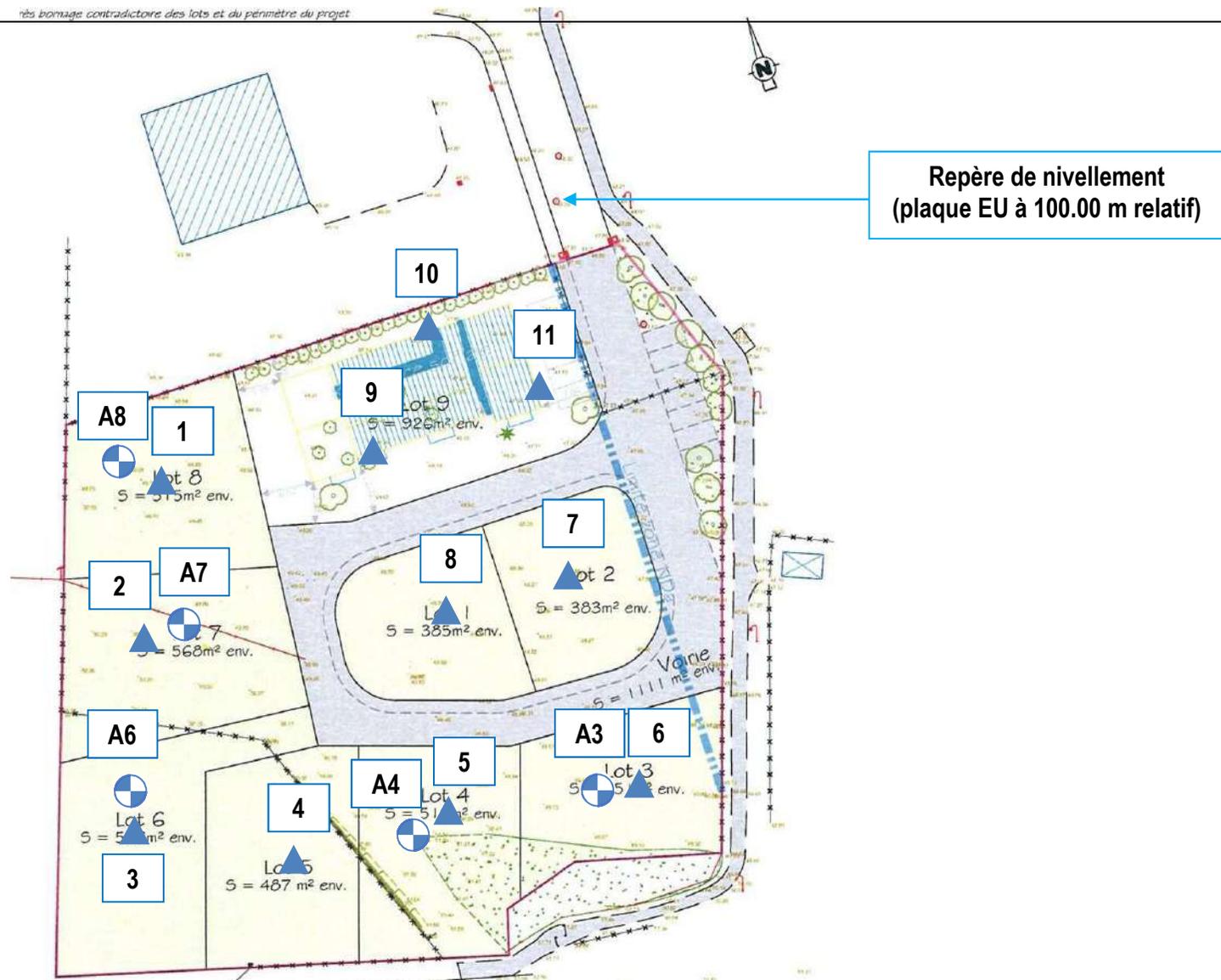
Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique

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

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

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

ANNEXE 2 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES



Légende :

-  Sondages pressiométriques réalisés en 2017
-  Sondages (puits et pénétromètre) réalisés en 2012

**Prat ar Roz - QUIMPER (29)
Construction d'un lotissement**

Plan d'implantation des sondages sur plan de masse

Dossier : OVA2.C151-2

Date des investigations :
juin 2012 et août 2017

Echelle : 1/500



GINGER CEBTP
Agence de Brest
ZA de Kergonan
29200 BREST

ANNEXE 3 – COUPES DES SONDAGES ET ESSAIS IN SITU

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

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

Et, pour chaque essai pressiométrique effectué :

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

- **Essais au pénétromètre dynamique type B :**

- diagramme donnant la résistance dynamique q_d en fonction de la profondeur, calculée selon la formule des Hollandais.

- **Puits de reconnaissance au tractopelle :**

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

Chantier : Lotissement - Prat ar roz - QUIMPER (29)

Client : le Logis Breton

Dossier : OVA2.C151

Date essai : 18/06/2012

Localisation essai

- X :

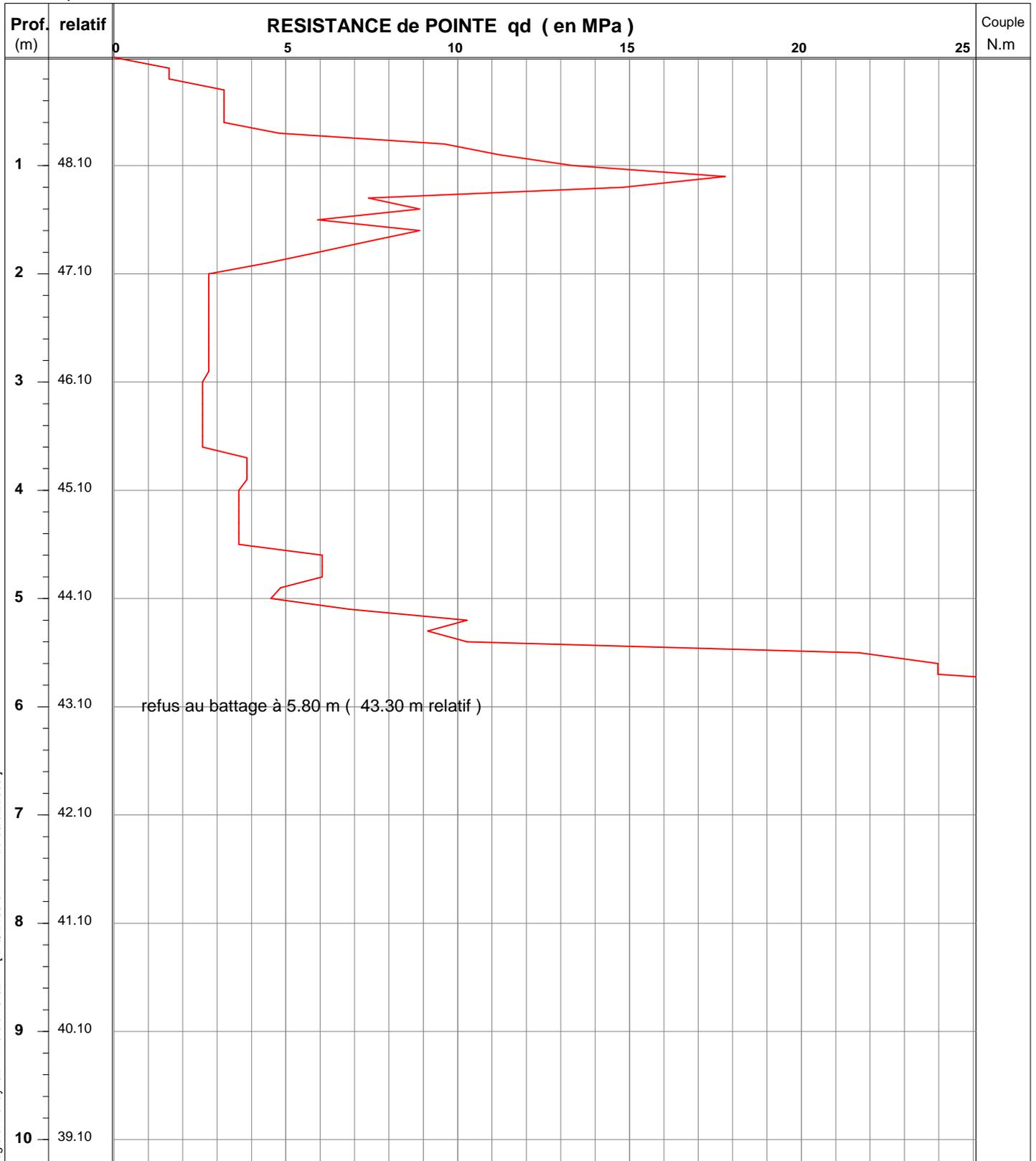
- Y :

- Z : 49.1 (relatif)



Echelle prof. : 1/50°

Norme NF EN ISO 22476-2



MATERIEL UTILISE : Longyear

Coef.[Er] utilisé: 0.80

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.76 m - équipement mobile 6.64 kg - tiges de 1 m. et de 6.15 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 19/06/2012

Chantier : Lotissement - Prat ar Roz - QUIMPER (29)

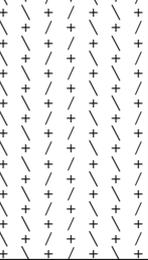
Client : Le Logis Breton

Dossier : OVA2.C151

Coordonnées du sondage:

X: Y: Z: 50.1 (relatif)

Date : 11/06/2012

Prof. en m.	matériel	Nappe	COUPE		Description des sols	Echant.	Résultats d'essais ou observations
			Prof	relatif			
1		Tracto-Pelle		0.80	49.30		
				2.60	47.50		
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							

Observations : /

Nappe: pas d'eau à la prof. reconnue
 (à la date du sondage)

Chantier : Lotissement - Prat ar roz - QUIMPER (29)

Client : le Logis Breton

Dossier : OVA2.C151

Date essai : 18/06/2012

Localisation essai

- X :

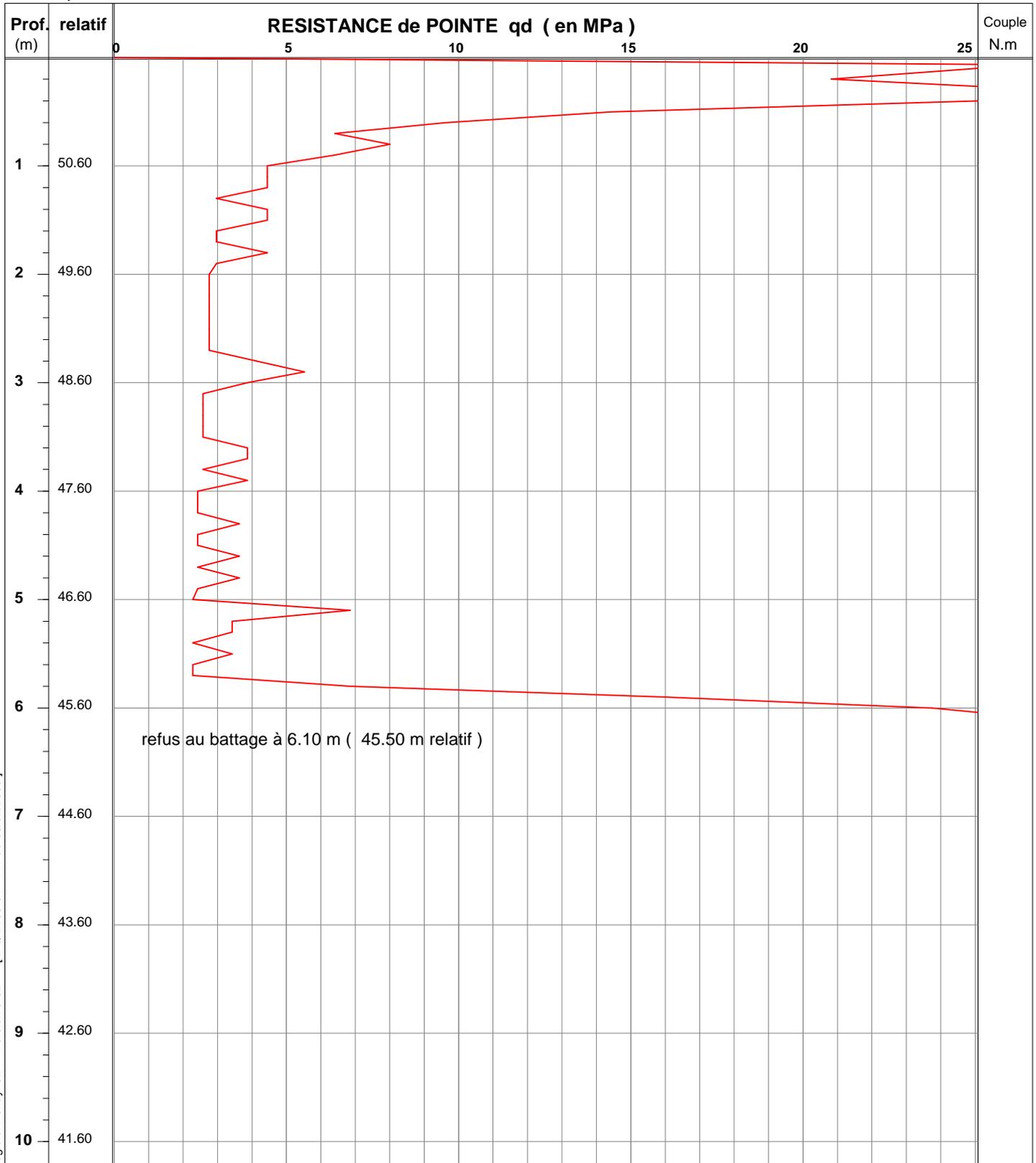
- Y :

- Z : 51.6 (relatif)



Echelle prof. : 1/50°

Norme NF EN ISO 22476-2



MATERIEL UTILISE : Longyear

Coef.[Er] utilisé: 0.80

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.76 m - équipement mobile 6.64 kg - tiges de 1 m. et de 6.15 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 19/06/2012

Chantier : Lotissement - Prat ar roz - QUIMPER (29)

Client : le Logis Breton

Dossier : OVA2.C151

Date essai : 18/06/2012

Localisation essai

- X :

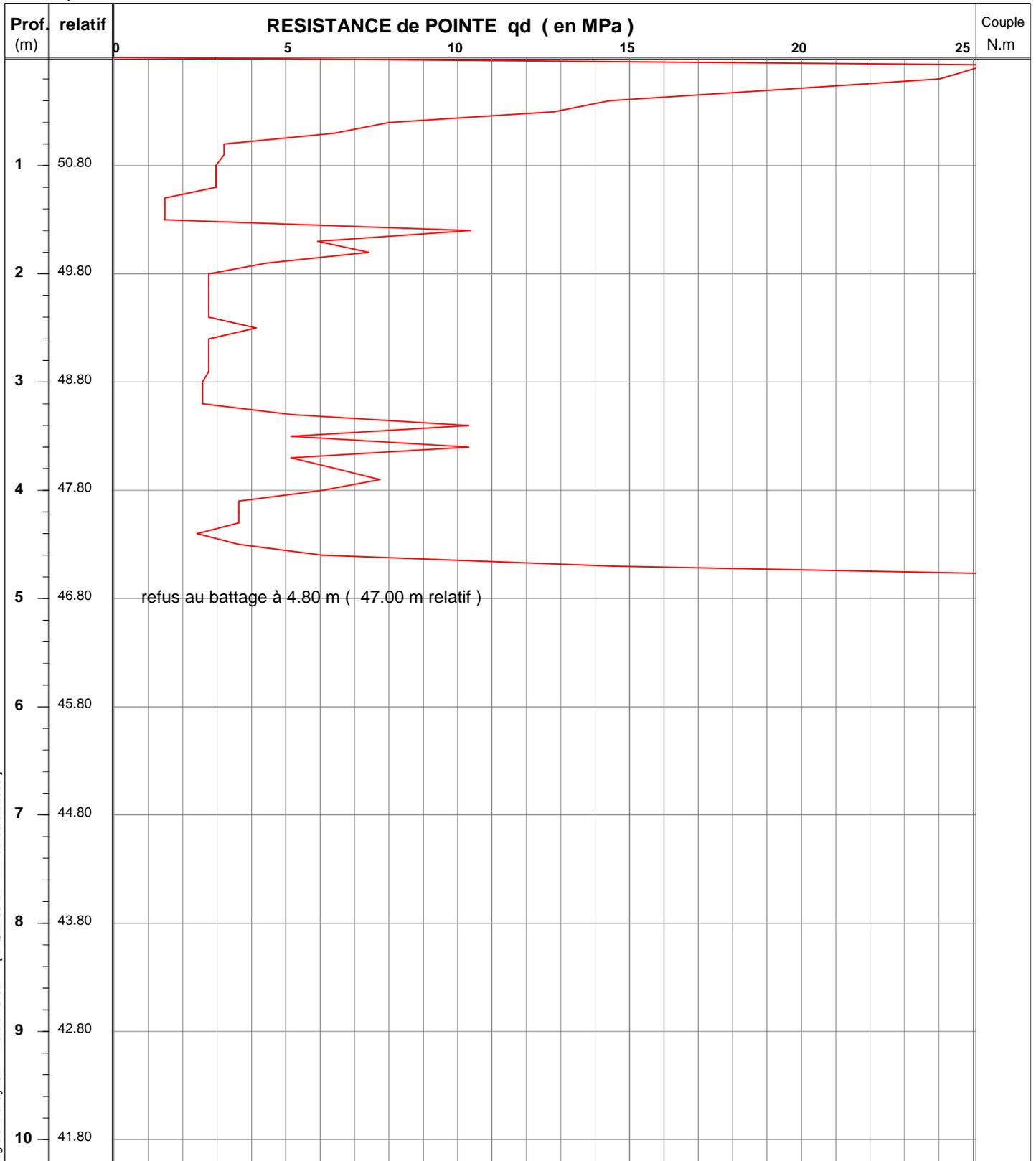
- Y :

- Z : 51.8 (relatif)



Echelle prof. : 1/50°

Norme NF EN ISO 22476-2



MATERIEL UTILISE : Longyear

Coef.[Er] utilisé: 0.80

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.76 m - équipement mobile 6.64 kg - tiges de 1 m. et de 6.15 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 19/06/2012

Chantier : Lotissement - Prat ar Roz - QUIMPER (29)

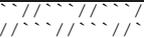
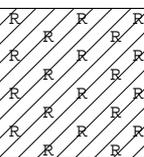
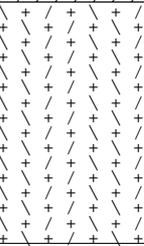
Client : Le Logis Breton

Dossier : OVA2.C151

Coordonnées du sondage:

X: Y: Z: 50.2 (relatif)

Date : 11/06/2012

Prof. en m.	matériel	Nappe	COUPE		Description des sols	Echant.	Résultats d'essais ou observations
			Prof	relatif			
1	Tracto-Pelle			0.30	49.90	Terre végétale marron brun	
				1.30	48.90	Remblais limono-sableux	
2				2.90	47.30	Arène limoneuse marron roux à marron clair	
			3				
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							

Observations : /

Nappe: pas d'eau à la prof. reconnue
 (à la date du sondage)

Chantier : Lotissement - Prat ar Roz - QUIMPER (29)

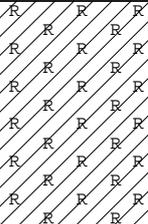
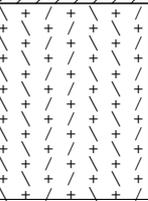
Client : Le Logis Breton

Dossier : OVA2.C151

Coordonnées du sondage:

X: Y: Z: 49.0 (relatif)

Date : 11/06/2012

Prof. en m.	matériel	Nappe	COUPE		Description des sols	Echant.	Résultats d'essais ou observations
			Prof	relatif			
1	Tracto-Pelle			1.50	47.50		
2				2.80	46.20		
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							

Observations : /

Nappe: pas d'eau à la prof. reconnue
 (à la date du sondage)

Chantier : Lotissement - Prat ar roz - QUIMPER (29)

Client : le Logis Breton

Dossier : OVA2.C151

Date essai : 18/06/2012

Localisation essai

- X :

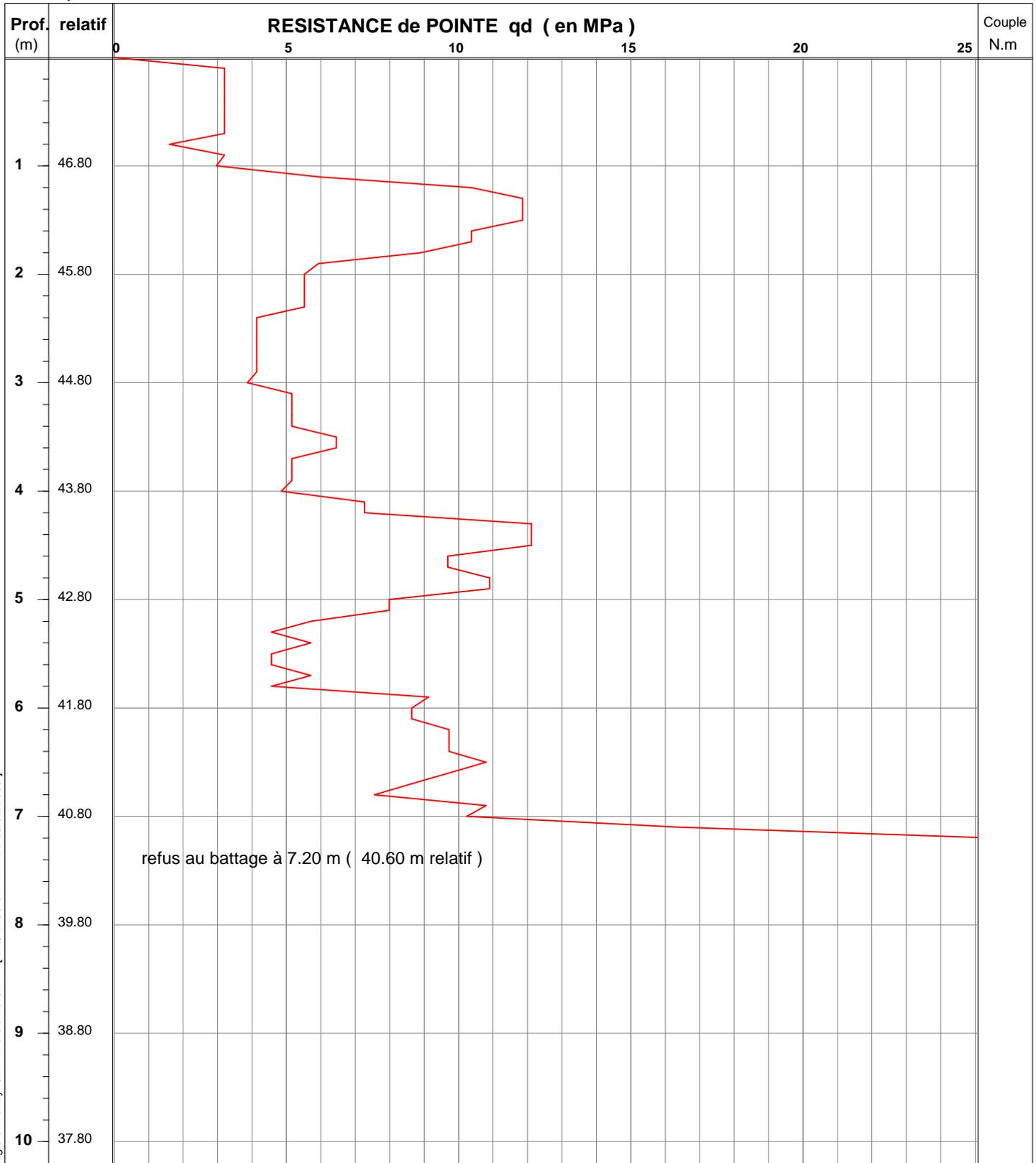
- Y :

- Z : 47.8 (relatif)



Echelle prof. : 1/50°

Norme NF EN ISO 22476-2



MATERIEL UTILISE : Longyear

Coef.[Er] utilisé: 0.80

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.76 m - équipement mobile 6.64 kg - tiges de 1 m. et de 6.15 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 19/06/2012

Chantier : Lotissement - Prat ar Roz - QUIMPER (29)

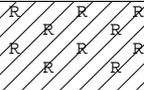
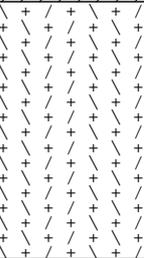
Client : Le Logis Breton

Dossier : OVA2.C151

Coordonnées du sondage:

X: Y: Z: 48.7 (relatif)

Date : 11/06/2012

Prof. en m.	matériel	Nappe	COUPE		Description des sols	Echant.	Résultats d'essais ou observations
			Prof	relatif			
1		Tracto-Pelle		0.40	48.30	Terre végétale	
				1.00	47.70	Remblais limono-sableux	
2						Arène limoneuse marron à marron roux	
3				2.70	46.00		
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							

Observations : /

Nappe: pas d'eau à la prof. reconnue
 (à la date du sondage)



SONDAGE PRESSIOMETRIQUE **A3**

Dossier : **OVA2.C151-2**

Chantier : **Sondages complémentaires - lotissement de Prat ar Roz - QUIMPER (29)**

Client : **Le Logis Breton**

X :

Echelle : **1/50°**

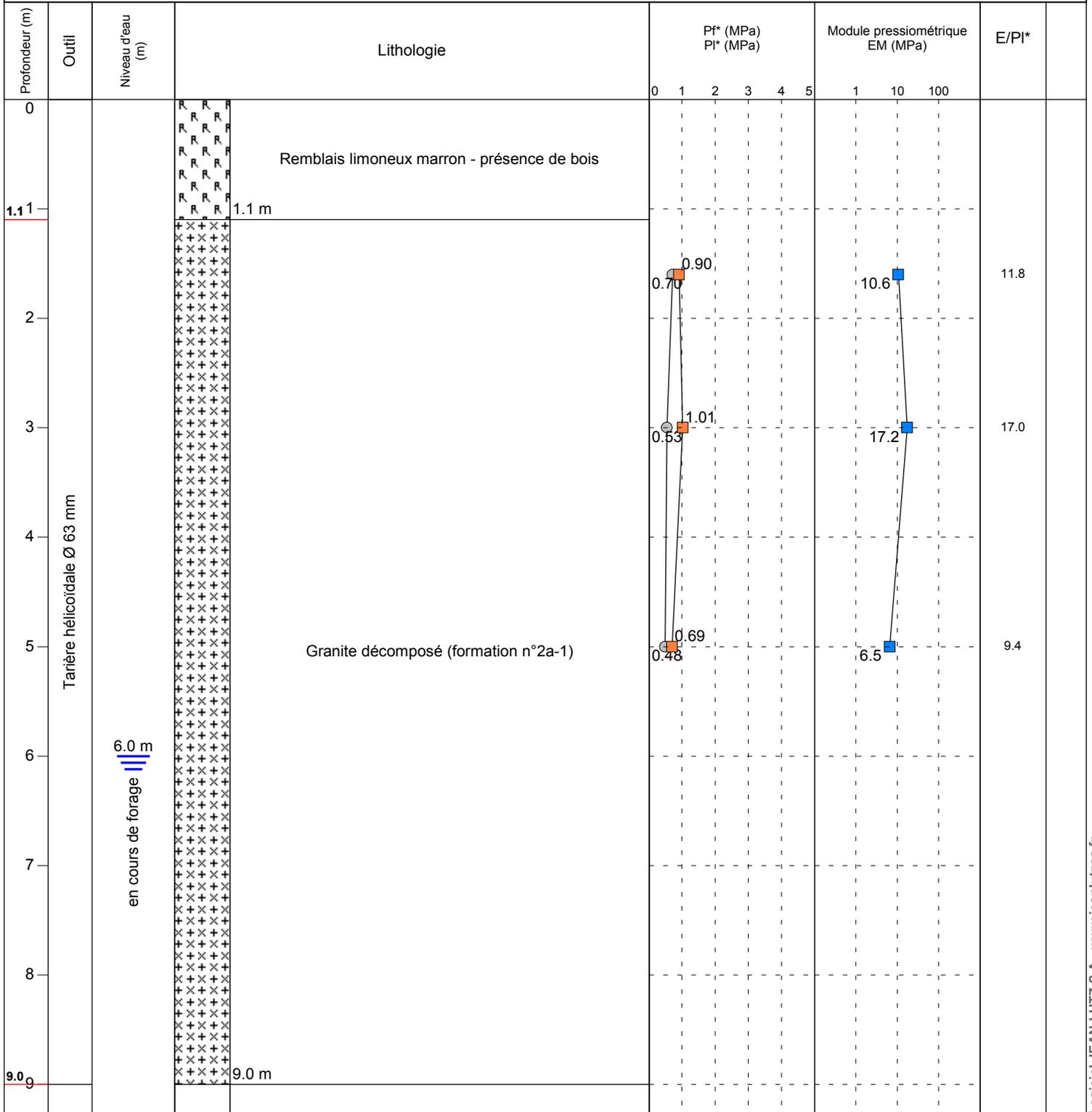
Y :

Date de forage : **24/08/2017**

Machine : **M383**

Altitude : **49.6 m NGF**

Profondeur du forage : **9.00 m**



Observations :

EXGTE 3.20



SONDAGE PRESSIOMETRIQUE **A4**

Dossier : **OVA2.C151-2**

Chantier : **Sondages complémentaires - lotissement de Prat ar Roz - QUIMPER (29)**

Client : **Le Logis Breton**

X :

Echelle : **1/50°**

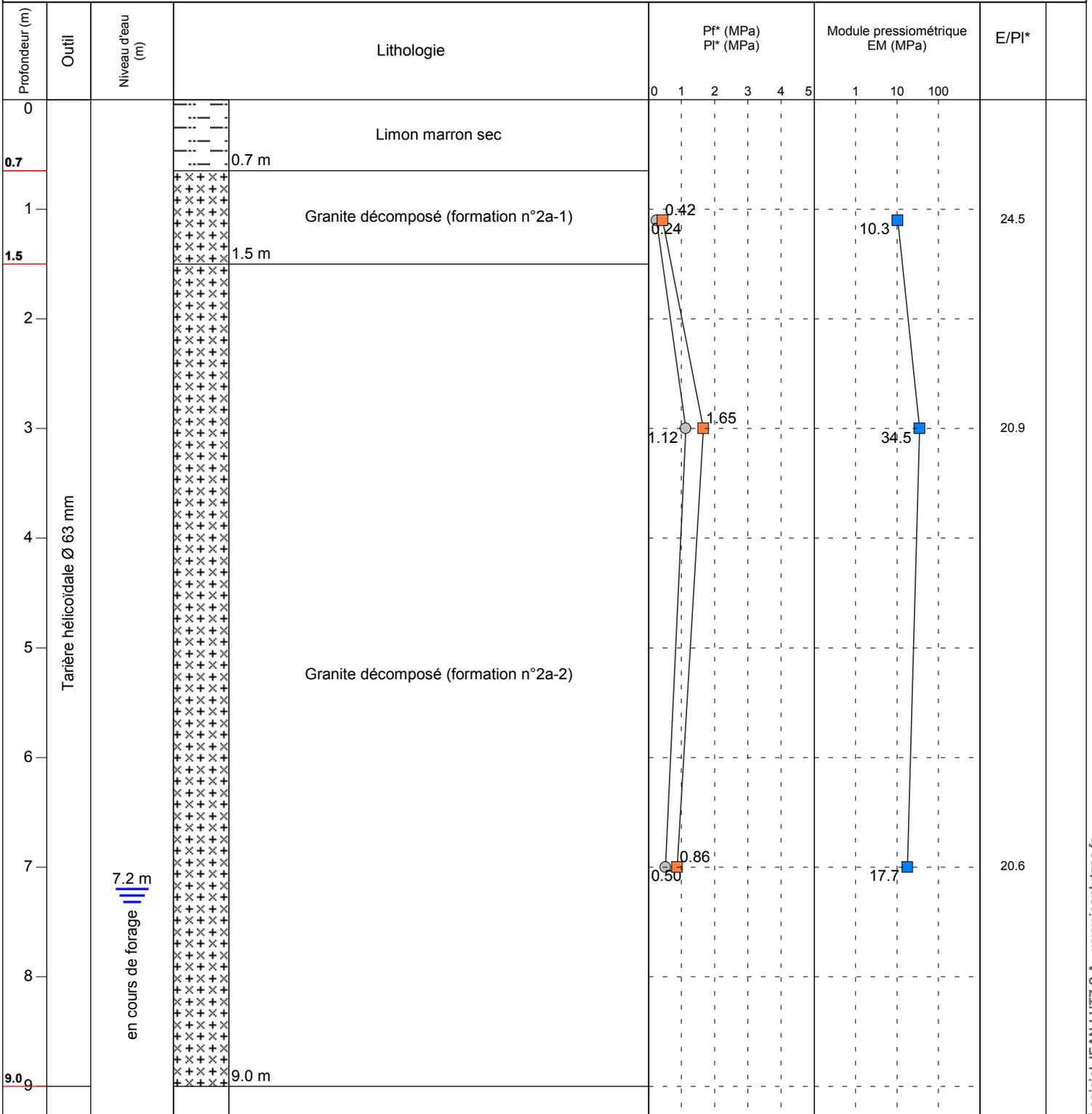
Y :

Date de forage : **24/08/2017**

Machine : **M383**

Altitude : **51.0 m NGF**

Profondeur du forage : **9.00 m**



Observations :

EXGTE 3.20



SONDAGE PRESSIOMETRIQUE A6

Dossier : **OVA2.C151-2**

Chantier : **Sondages complémentaires - lotissement de Prat ar Roz - QUIMPER (29)**

Client : **Le Logis Breton**

X :

Echelle : **1/50°**

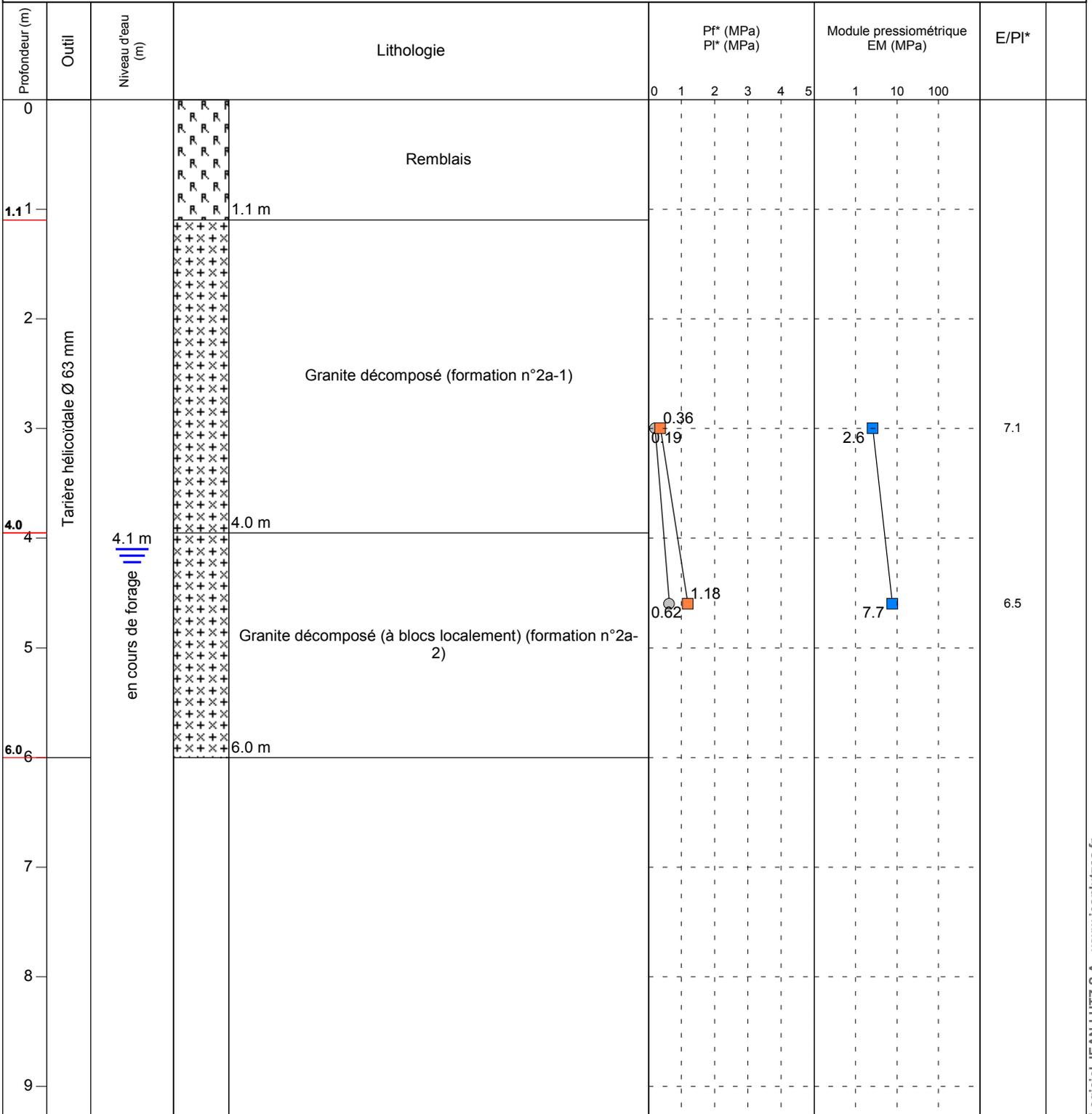
Y :

Date de forage : **24/08/2017**

Machine : **M383**

Altitude : **51.4 m NGF**

Profondeur du forage : **6.00 m**



Observations : **Refus à 6.0 m de profondeur**

EXGTE 3.20



SONDAGE PRESSIOMETRIQUE A7

Dossier : OVA2.C151-2

Chantier : Sondages complémentaires - lotissement de Prat ar Roz - QUIMPER (29)

Client : Le Logis Breton

X :

Echelle : 1/50°

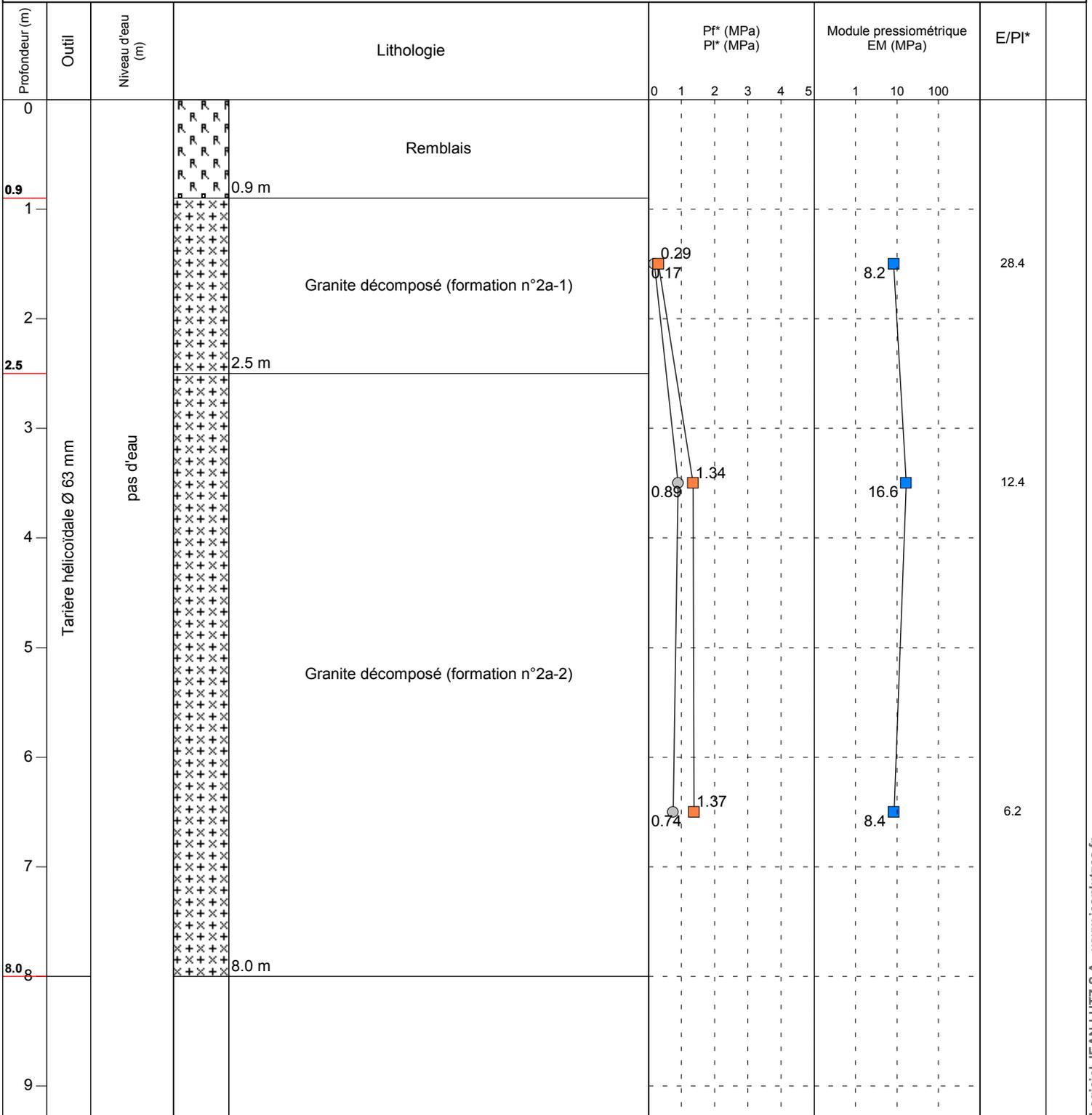
Y :

Date de forage : 24/08/2017

Machine : M383

Altitude : 49.8 m NGF

Profondeur du forage : 8.00 m



Observations :

EXGTE 3.20



SONDAGE PRESSIOMETRIQUE **A8**

Dossier : **OVA2.C151-2**

Chantier : **Sondages complémentaires - lotissement de Prat ar Roz - QUIMPER (29)**

Client : **Le Logis Breton**

X :

Echelle : **1/50°**

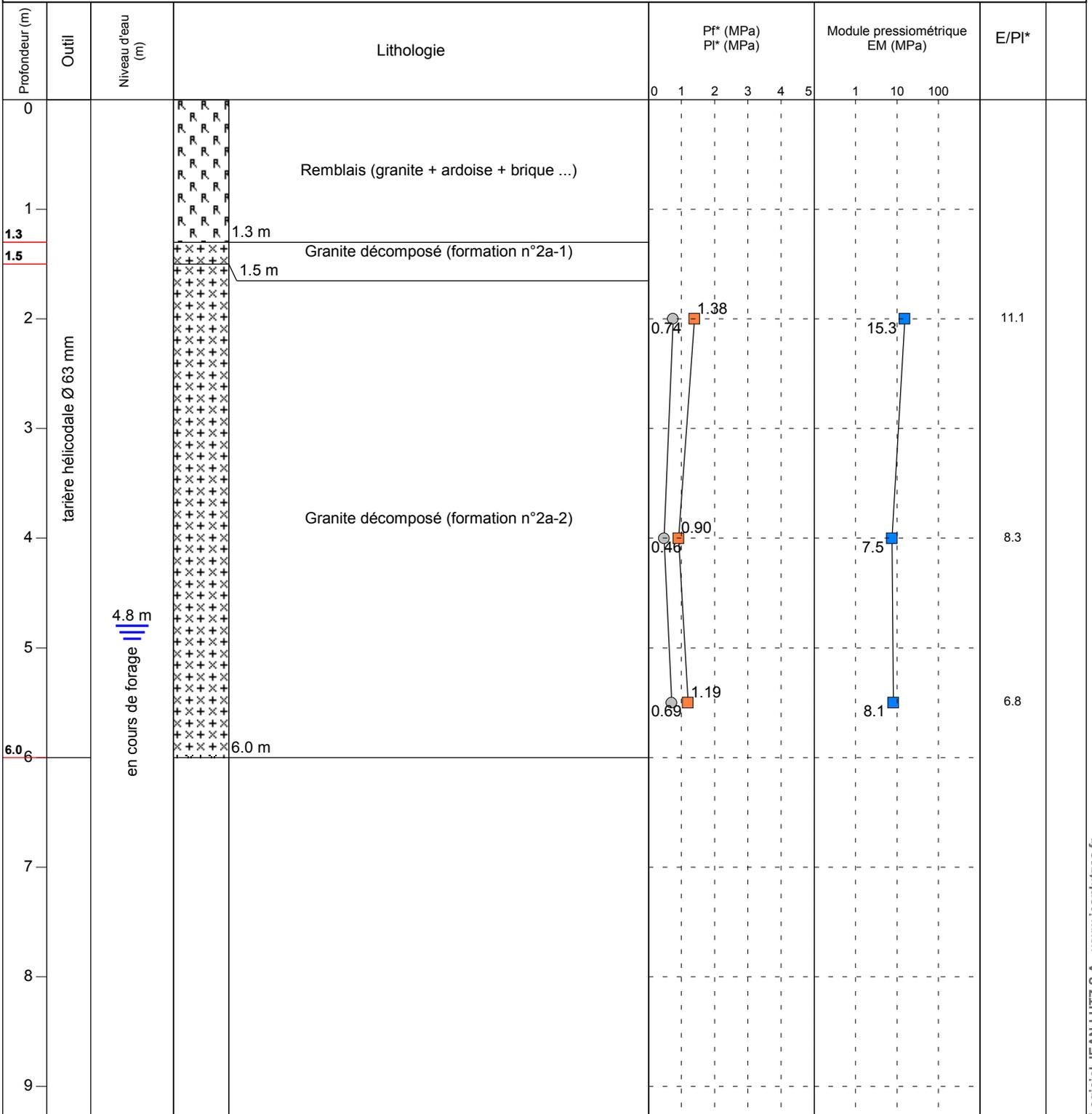
Y :

Date de forage : **24/08/2017**

Machine : **M383**

Altitude : **49.4 m NGF**

Profondeur du forage : **6.00 m**



Observations :

EXGTE 3.20



www.groupe-cebtp.com

CONTACTS BRETAGNE

VANNES (56)

6 rue Blaise Pascal – ZA de Tréhuinec
56890 PLESCOP
Téléphone +33 (0)2 97 40 25 65
cebtp.vannes@groupe-cebtp.com

BREST (29)

5 rue de Kervézennec – ZI de Kergonan
29200 BREST
Téléphone +33 (0)2 98 30 67 20
cebtp.brest@groupe-cebtp.com

RENNES (35)

ZA Beauséjour
35520 LA MEZIERE
Téléphone +33 (0)2 99 27 51 10
cebtp.rennes@groupe-cebtp.com

QUIMPER (29)

2 rue Félix Le Dantec – Le Forum
29000 QUIMPER
Téléphone +33 (0)2 98 10 12 11
cebtp.quimper@groupe-cebtp.com

www.groupe-cebtp.com