

O'Gliss Park – Projet Sting Ray

Annexe n° 9 : Etude géotechnique de conception O'Gliss Park [GINGER CEBTP, Mars 2015]



UNE EXPERTISE QUI FAIT LA DIFFÉRENCE

Dossier : ONA2.F.0009

Etude géotechnique de conception

Phase Avant-Projet (G2 AVP)

CCY INVESTISSEMENTS

Jardin aqualudique O'Gliss Park

LE BERNARD (85)



DIRECTION REGIONALE GRAND OUEST

Agence de NANTES

ZAC des Hauts de Couëron 3
23 rue Jan Palach
44220 COUERON

Téléphone : 02 40 92 18 71

Télécopie : 02 40 92 06 10

Email : cebtp.nantes@groupe-cebtp.com



<p align="center">CCY INVESTISSEMENTS</p> <p align="center">JARDIN AQUALUDIQUE O'GLISS PARK</p> <p align="center">LE BERNARD (85)</p> <p align="center">RAPPORT - Etude géotechnique de conception - Phase Avant-Projet (G2 AVP)</p>							
Dossier : ONA2.F.0009		g.persilie@groupe-cebtp.com			Contrat : ONA2.E.0507		
Indice	Date	Rédigé par le Chargé d'affaires	Visa	Vérifié par la Chargée d'affaires	Visa	Contenu	Observations
1	02/03/2015	Guillaume PERSILIE		Gaëtan ERB		39 pages 44 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	6
1.1	CARTE IGN	6
1.2	VUE AERIENNE.....	6
2	CONTEXTE DE L'ETUDE.....	7
2.1	DONNEES GENERALES.....	7
2.1.1	Généralités	7
2.1.2	Documents communiqués	7
2.2	DESCRIPTION DU SITE.....	7
2.2.1	Topographie, occupation du site et avoisinants	7
2.2.2	Contextes géotechnique, hydrogéologique et sismique.....	8
2.3	CARACTERISTIQUES DU PROJET	10
2.3.1	Description de l'ouvrage	10
2.3.2	Sollicitations appliquées aux fondations et aux niveaux bas.....	10
2.3.3	Terrassements prévus	11
2.4	MISSION GINGER CEBTP	11
3	INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES.....	12
3.1	PREAMBULE.....	12
3.2	IMPLANTATION ET NIVELLEMENT	12
3.3	SONDAGES, ESSAIS ET MESURES IN SITU	13
3.3.1	Investigations in situ.....	13
3.3.2	Essais de perméabilité in situ	14
3.3.3	Piézométrie.....	14
3.4	ESSAIS EN LABORATOIRE	15
4	SYNTHESE DES INVESTIGATIONS.....	16
4.1	MODELE GEOLOGIQUE GENERAL	16
4.1.1	Lithologie et caractéristiques mécaniques	16
4.1.2	Caractéristiques physiques des sols.....	18

4.2	CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE GENERAL	19
4.2.1	Contexte hydrogéologique	19
4.2.2	Piézométrie	19
4.2.3	Perméabilité	20
4.2.4	Inondabilité	21
4.3	RISQUES NATURELS	21
4.3.1	Risque sismique – données parasismiques réglementaires	21
4.3.2	Liquéfaction	21
5	PRINCIPES GENERAUX DE CONSTRUCTION EN PHASE AVANT-PROJET	22
5.1	ANALYSE DU CONTEXTE ET PRINCIPES D'ADAPTATION	22
5.2	ADAPTATIONS GENERALES DE L'AVANT-PROJET	23
5.2.1	Remarques préliminaires	23
5.2.2	Réalisation des terrassements	23
5.2.3	Possibilité de réemploi des matériaux en remblais	26
5.3	NIVEAU BAS - DALLAGE	27
5.3.1	Conception et exécution	27
5.3.2	Contrôles	28
5.3.3	Tassements prévisibles	28
5.4	FONDATIONS SUPERFICIELLES PAR SEMELLES FILANTES OU ISOLEES	29
5.4.1	Type de fondation et conditions d'ancrage	29
5.4.2	Dispositions constructives	29
5.4.3	Justifications des fondations	30
5.5	FONDATIONS SUPERFICIELLES PAR RADIER GENERAL	32
5.5.1	Type de fondation et conditions d'ancrage	32
5.5.2	Dispositions constructives	32
5.6	PROTECTION DES OUVRAGES VIS-A-VIS DE L'EAU	33
5.7	PROTECTION DES OUVRAGES VIS-A-VIS DU RISQUE SISMIQUE	34
5.8	VOIRIES	34
5.8.1	Partie Supérieure des Terrassements (PST) et classe d'arase	35
5.8.2	Couche de forme	35
5.8.3	Structure type de chaussée	36
5.9	BASSIN DE RETENTION ET NOUES D'INFILTRATION	37
5.9.1	Terrassements et protection des talus	37
5.9.2	Perméabilité et étanchéification	37
5.9.3	Gestion du niveau d'eau naturel	38
6	OBSERVATIONS MAJEURES	39



Annexes

Annexe 1 : Notes générales sur les missions géotechniques

Annexe 2 : Plan d'implantation des sondages

Annexe 3 : Sondages et essais in situ

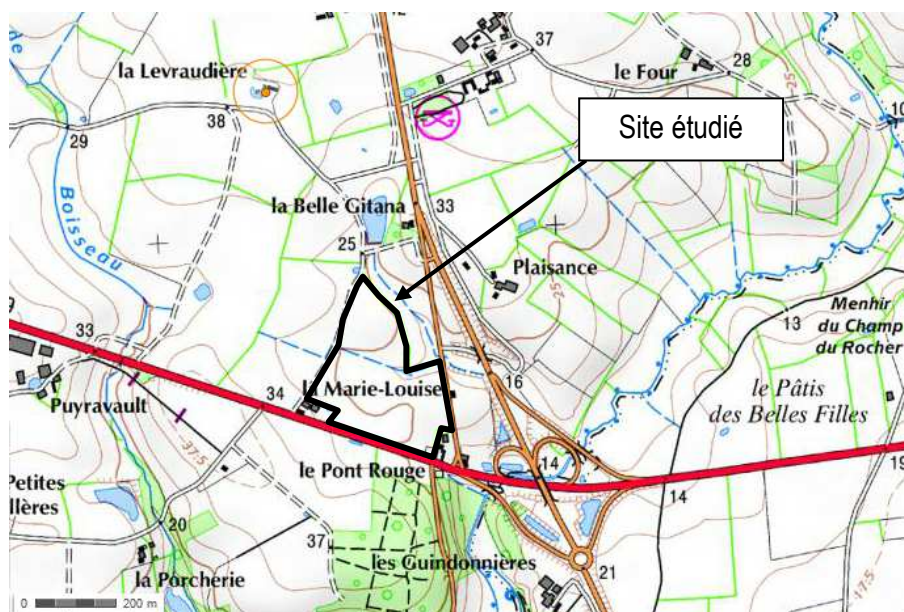
Annexe 4 : Comptes-rendus des essais en laboratoire

Annexe 5 : Comptes-rendus des essais Porchet



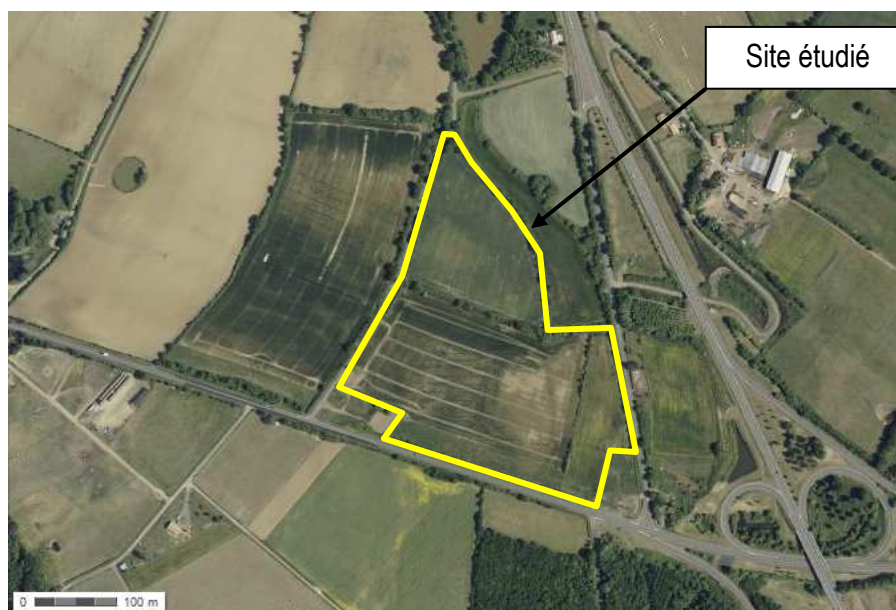
1 PLANS DE SITUATION

1.1 Carte IGN



Source : Géoportail.fr

1.2 Vue aérienne



Source : Géoportail.fr



2 CONTEXTE DE L'ETUDE

2.1 Données générales

2.1.1 Généralités

Nom de l'opération : Jardin aqualudique O'Gliss Park
 Localisation : Lieu-dit Le Pont Rouge
 Commune : LE BERNARD (85)
 Demandeur de la mission : PERIOT ARCHITECTE DURABLE
 4, rue de la Passerelle
 85100 LES SABLES D'OLONNE
 Client : CCY INVESTISSEMENTS
 7, bd de Lattre de Tassigny
 85180 LE CHATEAU D'OLONNE

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 :

Document	Echelle	Origine	Format	Date
Plan topographique	1/1000	Géomètre – Cabinet Christophe Susset	.dwg	30/03/2011
Plan de composition d'ensemble et coupes du projet dans le profil du terrain naturel	1/200	Periot Architecture Durable	.dwg	Mars 2014

2.2 Description du site

2.2.1 Topographie, occupation du site et avoisinants

Le site concerné par les investigations se trouve dans un contexte de vallon avec un niveau bas en partie centrale du projet. Le site présente une pente générale descendante vers l'Est de l'ordre de 3% ; son altitude varie de +26.5 à +19.9 m NGF au droit des sondages réalisés.

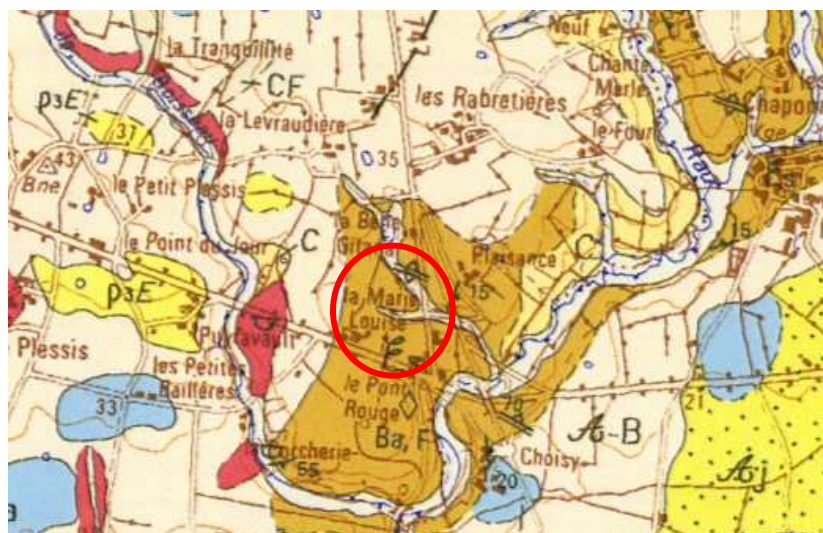


Lors de notre intervention, le terrain était une prairie séparée d'Ouest en Est en partie centrale par une haie d'arbres. Une mare était présente en partie basse du site (entre les essais P4, P5 et P8). Elle est en lien probable avec le thalweg identifié sur la carte IGN (cf. § 1.1)

L'emprise de l'ouvrage est libre de toute mitoyenneté.

2.2.2 Contextes géotechnique, hydrogéologique et sismique

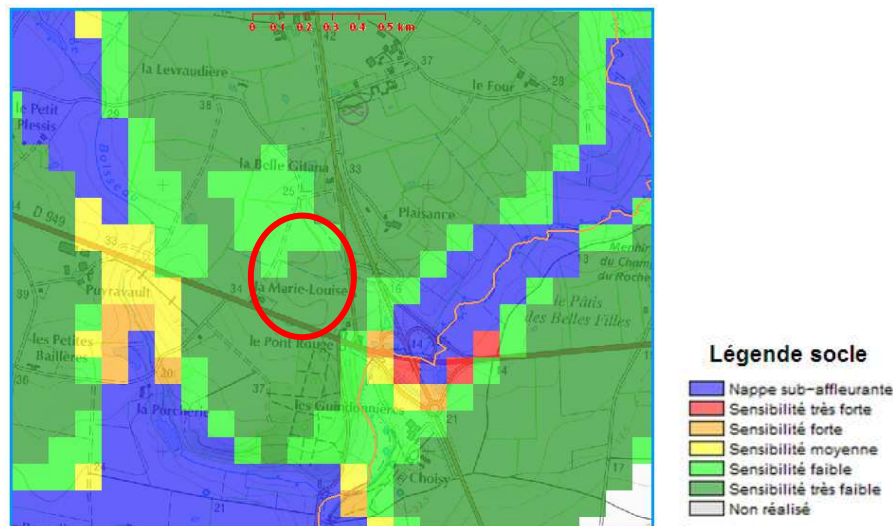
D'après notre expérience locale et la carte géologique de LUCON à l'échelle 1/50000^{ème}, le site serait constitué des formations de colluvions et alluvions de fond de Vallon (partie Nord-Est du site) reposant sur les micaschistes gris sombre à éclat métallique.



Source : infoterre.brgm.fr

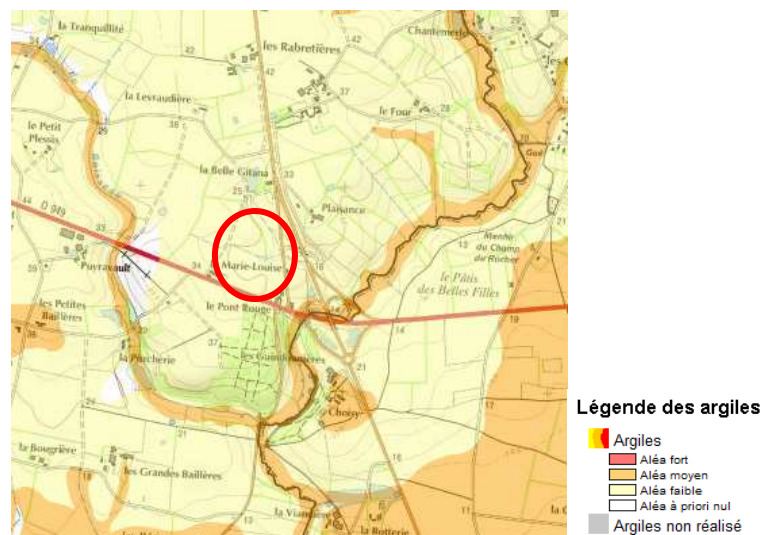
Le site étudié est classé en zone de sismicité 3 (aléa modéré). L'application des règles parasismiques est obligatoire et il faut se reporter à l'Eurocode 8 (Norme NF EN 1998 – Calcul des structures pour leur résistance au séisme) et à l'arrêté du 22/10/2012 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe « à risque normal ».

La carte des aléas « Remontée de nappe » du BRGM (Bureau de Recherche Géologique et Minière) indique que le site étudié se situe en zones de sensibilité faibles à très faible vis-à-vis de ce risque en domaine de socle.



Source : inondationsnappes.fr

La carte des aléas «Retrait-gonflement des sols argileux» du BRGM indique que le terrain est situé en zone d'aléa faible vis-à-vis du phénomène de retrait gonflement des argiles.



Source : argiles.fr



2.3 Caractéristiques du projet

2.3.1 Description de l'ouvrage

D'après les documents cités au paragraphe 2.1.2 et les informations fournies, le projet prévoit la construction des infrastructures suivantes :

- En partie Nord :
 - o Bassin de décantation et bassins d'orage,
 - o Station rhizophytes,
 - o Saulaie.
- En partie Est :
 - o Accueil, billetterie et locaux de livraisons techniques, de type plain-pied.
- En partie Centrale :
 - o Snack et sanitaires, de type plain-pied,
 - o Piscine à vagues,
 - o Rivière sauvage et rivière à bouée
 - o Jeux enfants (toboggans et bassins de réception).
- En partie Ouest :
 - o Snack et sanitaires, de type plain-pied,
 - o Toboggans et bassins de réception.

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 :

Constructions classiques

- charge verticale sur appuis isolés : $\leq 200 \text{ kN}$,
- charge verticale sur appuis continus : $\leq 50 \text{ kN/ml}$,
- surcharges d'exploitation uniformément réparties au niveau bas : $\leq 5 \text{ à } 10 \text{ kPa}$.

Toboggans

- charge verticale sur appuis isolés : $\leq 300 \text{ kN}$,

Bassins

- surcharges d'exploitation uniformément réparties sur radier : $\leq 10 \text{ à } 20 \text{ kPa}$.

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

Sur la majeure partie du projet, il est considéré qu'il n'est pas prévu de terrassement autre que le simple reprofilage du terrain (+/- 0.5 m par rapport au terrain naturel).

En partie Est (zone d'accueil et billetterie), il est prévu la réalisation d'une plate-forme en remblais de 0 à 1.3 m d'épaisseur / TA.

Pour la réalisation des bassins de décantation et d'orage (partie Nord), mais aussi pour les ouvrages type rivières à bouée, piscine à vagues et des différents bassins de réception, il est prévu la réalisation de déblais de 1.0 à 2.0 m de profondeur / TA.

2.4 Mission GINGER CEBTP

La mission de GINGER CEBTP est conforme au contrat n°ONA2.E.0507 daté du 17/11/2014 et accepté le 15/01/2015.

Il s'agit d'une Etude géotechnique de conception - Phase Avant-Projet (G2 AVP) selon la norme AFNOR NF P 94-500 de novembre 2013 sur les missions d'ingénierie géotechnique.

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

Une mission d'étude géotechnique de conception (G2) :

⟨ G2 Phase Avant-Projet (AVP) :

- Définir un programme d'investigations géotechnique spécifique et le réaliser et / ou en assurer le suivi technique
- Donner les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet
- Définir la classe du site et la susceptibilité des sols sous séisme selon l'EUROCODE 8
- Donner les principes de construction envisageables :
 - ⟨ terrassements, pentes et talus,
 - ⟨ fondations des ouvrages (bâtiments, bassins...),
 - ⟨ assises des dallages et voiries,
 - ⟨ possibilités de réutilisation des matériaux de déblais en remblais, perméabilité des sols,
 - ⟨ dispositions générales vis-à-vis des nappes et des avoisinants.
- Fournir une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique (fondations).



3 INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES

3.1 Préambule

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

Ces investigations ont été réalisées du 27 au 29/01/2015 et du 02 au 04/02/2015.

En raison de la très faible portance des terrains superficiels au moment des investigations, les sondages au pénétromètre statique sur camion 6*6 initialement prévus ont été remplacés par des sondages au pénétromètre dynamique sur chenillard, après concertation avec le client. Toutefois, nous précisons que cette modification n'altère en rien la qualité technique de l'étude.

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.

Les altitudes des têtes de sondages 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 Investigations in situ

Les investigations suivantes ont été réalisées :

Type de sondage	Noms	Altitude NGF (m)	Prof. / TN (m)	Essais
Sondage semi-destructif à la tarière hélicoïdale continue → 63 mm et Exécution d'essais pressiométriques. Norme NF P94-110-1	SP1 à SP6	+20.3 à +25.1	6.0 à 8.0	3 à 4
Puits au tractopelle Menés au refus (sauf S7, S9 et S13)	S1 à S13	+20.5 à +25.6	1.5 à 2.4	
Essai au pénétromètre dynamique type B Norme NF P94-115 Menés au refus	P1 à P15	+19.9 à +26.5	2.1 à 3.8	

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

- **Sondages semi-destructifs à la tarière continue :**
 - coupe des sols.
- **Essais pressiométriques :**
 - Module pressiométrique : E_M (MPa),
 - Pression limite nette : p_l^* (MPa),
 - Pression de fluage nette p_f^* (MPa),
 - Rapport E_M/p_l^* .
- **Puits de reconnaissance au tractopelle :**
 - coupe des sols.
- **Essais au pénétromètre dynamique type DPSH-B :**
 - diagramme donnant la résistance dynamique q_d en fonction de la profondeur et calculée selon la formule des Hollandais.

Nota :

- L'interprétation des sols à partir des essais de pénétration dynamique est faite en fonction des courbes de pénétration et par extrapolation avec les autres investigations réalisés à proximité immédiate.

3.3.2 Essais de perméabilité in situ

Les essais suivants ont été réalisés :

Type d'essai de perméabilité in situ	Dénomination	Prof. / TN (m)
Essai Porchet	POR1	0.45 à 0.6
	POR2	0.55 à 0.7
	POR3	0.55 à 0.7

3.3.3 Piézométrie

Les équipements suivants ont été mis en place :

Equipement piézométrique	Sondage de référence	Prof. / TN (m)
Piézomètre avec capot métallique (Norme NF P94-157-2)	SP2+Pz	8.0
	SP6+Pz	6.5

Les relevés des niveaux d'eau effectués ainsi que le détail des équipements mis en place sont indiqués sur les coupes de forage correspondantes.



3.4 Essais en laboratoire

Les essais suivants ont été réalisés :

Identification des sols	Nombre	Norme
Masse volumique	4	NF P94-053
Analyse granulométrique par tamisage	4	NF P94-056
Valeur au bleu du sol (VBS)	4	NF P94-068
Indice Portant Immédiat (IPI)	3	NF P94-078

Les comptes rendus des essais en laboratoire sont insérés en annexe 4.

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



4 SYNTHÈSE DES INVESTIGATIONS

4.1 Modèle géologique général

Cette synthèse devra être confirmée dans la mission d'étude géotechnique de conception G2 phase Projet (G2 PRO).

4.1.1 Lithologie et caractéristiques mécaniques

A noter que la profondeur des formations est donnée par rapport au terrain « naturel » tel qu'il était au moment de la reconnaissance (fin janvier et début février 2015).

L'analyse et la synthèse des résultats des investigations réalisées ont permis de dresser la coupe géotechnique schématique suivante, **sous 0.3 à 0.8 m de terre végétale limoneuse** :

Formation n°1 : Limon argileux, argile sablo-graveleuse et sable limono-graveleux marron

A partir de : 0.3 à 0.8 m de profondeur environ.

Jusqu'à : 0.7 à 1.8 voire > 2.3 m de profondeur environ.

Nature : Formation correspondant à l'altération ultime du substratum sous-jacent. Elle a été rencontrée sur des profondeurs importantes (> 2.0 m) au droit des sondages S7, P7, P8 et P15

Caractéristiques géotechniques :

Pression limite p_l^* (MPa)	0.22 à 0.65
Module pressiométrique E_M (MPa)	3.9 à 9.8
Résistance de pointe dynamique q_d (MPa)	2 à 5

Cette formation possède de faibles caractéristiques mécaniques.

Nota : Un horizon de calcaire de 0.4 à 0.5 m d'épaisseur a été mis en évidence au droit des sondages S5 et S13. Cet horizon correspond vraisemblablement aux formations de calcaires argileux gris mentionnés sur la carte géologique et se trouvant, d'après la carte, à proximité de la zone du projet.



Formation n°2 : Micasciste décomposé à altéré marron à rougeâtre

A partir de : 0.4 à 2.3 m de profondeur environ.

Jusqu'à : 1.5 à 3.5 m de profondeur environ.

Nature : Formation correspondant au substratum +/- altéré du site. Cette formation a été rencontrée rapidement sous un faible horizon de couverture au droit des sondages S2, S3, S9, P3 et P5.

Caractéristiques géotechniques :

Pression limite p_l^* (MPa)	1.05 à 2.11
Module pressiométrique E_M (MPa)	9.7 à 35.0
Résistance de pointe dynamique q_d (MPa)	4 à 10

Cette formation possède des caractéristiques mécaniques moyennes à bonnes.

Formation n°3 : Micasciste peu altéré à compact marron à rougeâtre

A partir de : 1.5 à 3.5 m de profondeur environ.

Jusqu'en fin de sondage : > 8.0 m de profondeur.

Nature : Formation correspondant au substratum du site.

Caractéristiques géotechniques :

Pression limite p_l^* (MPa)	3.58 à 4.81
Module pressiométrique E_M (MPa)	43.5 à 153
Résistance de pointe dynamique q_d (MPa)	>> 10

Cette formation possède des caractéristiques mécaniques élevées.

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 ;
- La transition entre la frange d'altération (horizon 1) et les micaschistes altérés plus compacts (horizon 2), est progressive. Les limites indiquées ci-dessus sont par conséquent très indicatives et se basent en partie sur les valeurs mécaniques mesurées.
- 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 de la phase projet et des travaux.

4.1.2 Caractéristiques physiques des sols

Les résultats de ces essais sont synthétisés ci-après.

Référence échantillon	Formation / type de sol	Prof. (m) échantillon	W (%)	VBS	Limites d'Atterberg		Tamisat < 80 µm	IPI	Classe G.T.R.
					WI	Ip			
S2	2 – Micaschiste décomposé	1.0	16	1.2	/	/	42	/	A ₁
S6	1 – Argile marron gris	0.9	22	/	52	33	75	8	A _{3m}
S7	1 – Limon argilo-graveleux	0.9	22	/	35	13	60	0.3	A _{2th}
S8	1 – Limon sablo-graveleux	0.8	8	1.0	/	/	23	30	B _{5m}

Légende:

W : Teneur en eau pondérale
VBS : Valeur au Bleu du Sol
WI : Limite de liquidité
Ip : Indice de plasticité
IPI : Indice de Portance Immédiate



Les sols de la formation n°1 sont classés A2, A3 et B5 selon le guide GTR. Ce sont des sols présentant une fraction fine dominante les rendant sensibles à l'eau. Ces sols étaient dans un état hydrique « th : très humide à m : moyen » au moment des investigations. Notons cependant que seuls les terrains rencontrés en partie basse du site présentaient des portances globalement faibles.

Les sols de la formation n°2 sont classés A1 selon le guide GTR. Ce sont des sols fins très sensibles à l'eau et pouvant changer rapidement de consistance pour de faibles variations en teneur en eau.

4.2 Contexte hydrogéologique général

4.2.1 Contexte hydrogéologique

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

- une nappe de type perchée pouvant régner au sein des formations d'altération superficielles alimentée par la pluviométrie efficace,
- une nappe plus profonde de type fissurale pouvant se développer au sein de l'horizon de micaschiste en fonction de l'état de fracturation du massif rocheux. Ce phénomène se traduit principalement par des venues d'eau de débits variables, et lorsqu'elles existent par des niveaux irréguliers.

4.2.2 Piézométrie

Les niveaux d'eau relevés lors des investigations de janvier et février 2015 s'établissent comme suit :

Sondage n°	Date de relevé	Altitude NGF de la tête	Relevés en fin de forage (niveaux non stabilisés)	
			Prof (m)	Cote NGF
SP1	28/01/2015	+20.3	1.5	+18.8
SP2+Pz	28/02/2015	+23.2	1.5	+21.7
SP3	28/02/2015	+20.4	1.0	+19.4
SP5	27/02/2015	+22.5	5.0	+17.5
SP6+Pz	27/02/2015	+25.1	1.0	+24.1

Les autres sondages sont restés secs aux profondeurs atteintes.



Les essais de pénétration dynamique permettent rarement de déceler ou de localiser les niveaux d'eau dans le sol étant donné le frottement des tiges lors de leur pénétration dans les formations superficielles. Par ailleurs, les fouilles réalisées à l'aide d'une pelle mécanique ne permettent pas toujours d'atteindre les niveaux géologiques aquifères.

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.

Par ailleurs, il peut exister des circulations d'eau anarchiques / ponctuelles qui n'ont pas été détectées par les sondages.

Pour mieux préciser ces niveaux, un suivi du niveau d'eau pourra être effectué moyennant une mesure tous les mois pendant au moins deux saisons (saison hivernale préférentiellement) dans les piézomètres mis en place sur le site (SP2+Pz et Sp6+Pz).

Cette recherche et le suivi piézométrique ne font pas partie de la présente mission et pourront faire l'objet d'une mission complémentaire dans le cadre d'une étude en phase projet (G2 PRO).

4.2.3 Perméabilité

Afin d'estimer la perméabilité des terrains superficiels en place, des essais de perméabilité de type Porchet ont été réalisés. Les résultats de ces essais de perméabilité sont fournis en annexe 5 et rappelés dans le tableau ci-dessous :

Sondage	Formation	Nature du sol	Profondeur de l'essai	Coefficient de perméabilité K	
				m/s	mm/h
POR1	1	Limon légèrement argileux	0.6 m	3.10^{-6}	11
POR2	1	Limon argileux	0.7 m	6.10^{-7}	2
POR3	1	Limon légèrement argileux	0.7 m	2.10^{-6}	7

Remarques importantes :

- nous rappelons qu'il s'agit d'essais ponctuels mesurant la perméabilité sur une surface très limitée par rapport au terrain étudié. Des variations latérales ne sont donc pas exclues ;
- par ailleurs, dans l'hypothèse de rabattement provisoire ou permanent de la nappe, les essais entrepris permettent uniquement d'estimer des débits prévisibles. Seul un essai de pompage intégrant la perméabilité en grand du massif permettra d'obtenir une estimation raisonnable des débits à prévoir.

La formation 1 est donc composée de limon sablo-argileux considérés comme de perméabilité « faible ».



4.2.4 Inondabilité

Des informations précises sur le risque réel d'inondation peuvent être fournies dans les documents d'urbanisme (P.L.U.) et dépendent des travaux de protection réalisés, donc susceptibles de varier dans le temps. S'agissant de données d'aménagement hydraulique et non de données hydrogéologiques, elles ne font pas partie de notre mission d'étude géotechnique.

4.3 Risques naturels

4.3.1 Risque sismique – données parasismiques réglementaires

Selon le décret n°2010-1255 et la norme NF EN 1998 (EUROCODE 8), les principales données parasismiques déduites des éléments du projet et des reconnaissances effectuées dans le cadre de cette étude et présentées dans les paragraphes précédents, figurent dans le tableau ci-dessous :

Zone de sismicité	3 (aléa modéré)
Type de sol	B : Dépôts raides de sables, de graviers ou d'argiles sur consolidées d'au moins plusieurs dizaines de mètres d'épaisseurs caractérisés par une augmentation progressive des propriétés mécaniques avec la profondeur.
Paramètre de sol S	1.35
Catégorie d'importance du bâtiment A confirmer par le maître d'ouvrage	II
Accélération du sol a_{gr} (m/s ²)	1.1

4.3.2 Liquéfaction

D'après la nature et les caractéristiques des sols, les sols supports de fondations ne sont pas potentiellement liquéfiables.



5 PRINCIPES GENERAUX DE CONSTRUCTION EN PHASE AVANT-PROJET

5.1 Analyse du contexte et principes d'adaptation

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

>> Contexte géologique et géotechnique :

- Les investigations ont mis en évidence, sous un horizon de terre végétale, la présence d'un horizon de limon sableux et argile sablo-graveleuse (formation n°1) présentant de faibles caractéristiques mécaniques.
- Au-delà, se trouve un horizon de micaschistes +/- altérés (formations n°2 et 3) présentant des caractéristiques mécaniques augmentant avec la profondeur.
- Des niveaux d'eau ont été détectés lors des investigations de janvier et février 2015 entre 1.0 et 5.0 m de profondeur au droit des sondages réalisés. Nous rappelons que le régime hydrogéologique peut varier en fonction de la saison et de la pluviométrie.

>> Hypothèses géotechniques :

Horizon	Nature	Profondeur (m / TN)		Caractéristiques à retenir			
		de	Jusqu'à	PI* (MPa)	E _M (MPa)	α	Es ⁽¹⁾ (MPa)
1	Limon sable et argile sablo-graveleuse	0.3 à 0.8	0.7 à 2.3	0.3	5	2/3	7.5
2a	Micaschiste décomposé à altéré	0.4 à 2.3	1.5 à 3.5	1.4	17	2/3	25
2b	Micaschiste peu altéré à compact	1.5 à 3.5	> 8.0	4.0	70	1/2	140

(1) Es est pris égal à E_M/α

>> Caractéristiques du projet :

Le projet porte sur la construction d'un parc aqualudique sur la commune du Bernard. Le projet comportera des ouvrages en plain-pied de type accueil, billetterie, sanitaires, locaux techniques et des ouvrages de type toboggans, bassins de réception, bassin d'orage et piscine à vagues.



Compte tenu des points précédents, il sera envisagé :

- Pour les ouvrages type accueil et sanitaires :
 - un dallage sur terre-plein moyennant la mise en oeuvre d'une couche de forme d'épaisseur moyenne,
 - un mode de fondations superficielles ancrées dans la formation n°2.
- Pour les ouvrages type toboggans :
 - Un mode de fondations superficielles ancrées dans la formation n°2.
- Pour les ouvrages type bassins et station rhizophytes :
 - Un mode de fondations par radier.

Ces principes sont détaillés dans les paragraphes suivants.

Nous rappelons que toute modification du projet peut entraîner une modification partielle ou complète des adaptations préconisées. La mission géotechnique en phase projet (G2 PRO) sera alors cruciale et devra, en particulier, étudier la nouvelle configuration.

5.2 Adaptations générales de l'avant-projet

5.2.1 Remarques préliminaires

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

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

5.2.2 Réalisation des terrassements

Sur la majeure partie du projet, il est considéré qu'il n'est pas prévu de terrassement autre que le simple reprofilage du terrain (+/- 0.5 m par rapport au terrain naturel).

En partie Est (zone d'accueil et billetterie), il est prévu la réalisation d'une plate-forme en remblais de 0 à 1.3 m d'épaisseur / TA.



Pour la réalisation des différents bassins, des piscines et des rivières, il est prévu la réalisation de déblais de 1.0 à 2.0 m de profondeur / TA.

5.2.2.1 Traficabilité en phase chantier

Les essais d'identification ont permis de classer les sols extraits comme suit selon le GTR :

- Formation n°1 : classe A₂, A₃ et B₅
- Formation n°2 : classe A₁

Compte tenu de la classification précédente, les sols sont sensibles à l'eau. Les sols de la formation n°1 étaient dans un état hydrique « th : très humide à m : moyen » au moment des investigations. 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, notamment au niveau de la partie basse du site.

Il conviendra donc :

- de réaliser les travaux (notamment pour les terrassements) lors de périodes climatiques favorables (faible pluviosité, hors période de gel/dégel),
- de prévoir les aménagements nécessaires à l'évacuation des eaux de ruissellement (terrassement en forme de toit, fossés périphériques...) et au trafic des engins (chaussée provisoire...).

Dans le cas contraire (période défavorable), les travaux préparatoires pourront consister soit en des opérations de purge, soit en un cloutage par incorporation d'éléments type 100/300 mm jusqu'au refus.

5.2.2.2 Terrassabilité des matériaux

La réalisation des déblais concernant les limons sableux et argiles sablo-graveleuses (formation n°1) ainsi que les micaschistes décomposés à altérés (formation n°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 réalisation de déblai en profondeur dans les micaschistes peu altérés à compacts (formation n°3), nécessitera l'utilisation d'engins plus puissants, voire d'outils adaptés tels qu'éclateur, BRH, dérocteur, etc.



5.2.2.3 Drainage en phase chantier

Les travaux seront effectués en période favorable pour limiter les sujétions liées à la présence d'eau, notamment en partie basse du site.

Dans tous les cas, les venues d'eau pouvant apparaître en cours de terrassement seront collectées en périphérie et évacuées en dehors des fouilles (captage).

Les dispositions spécifiques prévisibles seront adaptées au cas par cas pour assurer la mise au sec de la plate-forme 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).

5.2.2.4 Réalisation des remblais

Les matériaux, ainsi que les procédures de mise en œuvre et de contrôle devront répondre aux recommandations du DTU 13.3.

L'épaisseur de chacune des couches mises en œuvre ne dépassera pas les valeurs limites indiquées dans les recommandations GTR, en tenant compte de la classe de sol et du type d'engin de compactage utilisé.

Un contrôle régulier sera nécessaire au fur et à mesure de l'avancement de l'élévation du remblai. Ce contrôle est à prévoir à chaque couche unitaire d'apport, et au minimum tous les mètres d'épaisseur. Les critères de réception du remblai par essais à la plaque → 60 cm, selon le mode opératoire du L.C.P.C., devront être :

- un module $EV2 \geq 50$ MPa,
- $EV2/EV1 \leq 2$.

GINGER CEBTP se tient à la disposition du maître d'œuvre ou de l'entreprise pour la réalisation des essais de contrôle à tout stade de l'exécution.



5.2.2.5 Talutages

Les talus **provisoires** des fouilles pourront être dressés avec une pente de 3 de base pour 2 de hauteur dans les formations n°1 et 2, à adapter lors des terrassements si cela s'avère nécessaire.

A noter que des hétérogénéités locales peuvent être rencontrées au fur et à mesure de l'ouverture des fouilles et provoquer des éboulements locaux. L'ensemble des talus devra être protégé des intempéries par des feuilles de polyane par exemple soigneusement fixées, avec mise en place de cunettes étanches en tête de talus.

Pour des hauteurs de talus importantes (>3 m) ou pour des talus plus raides, un confortement par soutènement provisoire ou définitif type paroi berlinoise est à prévoir. Son dimensionnement fera l'objet d'une étude particulière spécifique.

5.2.3 Possibilité de réemploi des matériaux en remblais

Sous réserve de la vérification de l'état hydrique des sols lors des travaux, les sols de la formation n°1 classée A₂, A₃ et B₅ (en état prévisible **moyen à très humide**) et les sols de la formation n°2 classés A₁, **pourront être réutilisés en remblai** en se conformant aux prescriptions du GTR (couches unitaires, compactage en fonction des conditions météorologiques,...). Par exemple :

- Etat hydrique th : inutilisables en l'état. Il conviendra de les ramener au minimum à un état hydrique h (mise en dépôt provisoire ou drainage préalable sur plusieurs mois). Dans le cas contraire, ils seront mis en décharge ou stockés dans les zones d'espaces verts.
- Etat hydrique h : difficulté de mise en œuvre en raison de la faible portance des sols. Les possibilités de réemploi dépendront des conditions météorologiques (pluie) :
 - ⟨ pluie forte ou faible : situation ne permettant pas la mise en remblai,
 - ⟨ autres conditions : traitement des sols en place avec un réactif adapté (chaux par exemple) et compactage faible à moyen.
- Etat hydrique m : les possibilités de réemploi dépendront des conditions météorologiques (pluie) :
 - ⟨ pluie forte : situation ne permettant pas la mise en remblai,
 - ⟨ pluie faible : extraction frontale, compactage moyen et remblai de hauteur moyenne ($\leq 10\text{m}$),
 - ⟨ conditions neutres (ni pluie, ni évaporation importante) : compactage moyen,
 - ⟨ évaporation importante : compactage intense et remblai de hauteur moyenne ($\leq 10\text{m}$).



- Etat hydrique s : les possibilités de réemploi dépendront des conditions météorologiques (pluie) :
 - ⟨ pluie forte : situation ne permettant pas la mise en remblai,
 - ⟨ pluie faible : extraction en couches minces, compactage moyen à intense et remblai de hauteur moyenne ($\leq 10\text{m}$),
 - ⟨ conditions neutres (ni pluie, ni évaporation importante) : compactage intense et remblai de hauteur moyenne ($\leq 10\text{m}$),
 - ⟨ évaporation importante : humidification pour changement d'état, compactage intense et remblai de hauteur moyenne ($\leq 10\text{m}$).
- Etat hydrique ts : inutilisables en l'état.

Dans tous les cas, on se reportera aux recommandations du GTR pour les conditions de mise en œuvre à respecter et les critères de réception à obtenir.

A noter que les sols de classe A3 présentent des difficultés de mise en œuvre en raison de leur faible portance à l'état humide et par leur caractère collant ou glissant qui engendre des risques de glissement d'autant plus grands que les remblais sont élevés. De plus, compte tenu de leur plasticité, ces sols changent de teneur en eau lentement.

5.3 Niveau bas - dallage

Pour les ouvrages de type accueil, billetterie, snack, sanitaires et vestiaires, la réalisation d'un dallage sur terre-plein est envisageable après terrassement. Une couche de forme sera nécessaire avant sa mise en œuvre.

5.3.1 Conception et exécution

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,
- purge des éventuelles poches médiocres et des sols détériorés par les engins de terrassement ou les eaux de pluie,
- compactage du fond de forme à 95 % de l'optimum Proctor normal (OPN) avec des engins adaptés,
- mise en place d'un géotextile anti-contaminant,
- mise en œuvre de la structure sous dallage avec compactage de la couche de forme à 95 % de l'optimum Proctor modifié (OPM).



La structure sous dallage pourra alors être envisagée de la manière suivante :

- une couche de forme de 0.3 m d'épaisseur minimale, pour un fond de forme de nature limono-sableuse ou argilo-sableuse, en grave non traitée (GNT) 0/80, ou équivalent (épaisseur à adapter en fonction de l'état hydrique du fond de forme au moment des travaux),
- une couche de réglage en grave non traitée (GNT) 0/31.5 ou équivalent.

On veillera à respecter les recommandations du guide GTR édité en 1992 par le SETRA.

Les apports devront être granulaires, insensibles à l'eau et de granulométrie continue.

Les dallages seront conçus conformément au DTU 13.3.

5.3.2 Contrôles

D'après le DTU 13.3 de mars 2005 applicable au projet, le module de Westergaard (K_w) à obtenir est de 50 MPa/m minimum sur la couche de forme.

On s'assurera, d'autre part, que le compactage est correctement réalisé.

GINGER CEBTP se tient à la disposition du maître d'œuvre ou de l'entreprise pour la réalisation des essais de contrôle à tout stade de l'exécution.

5.3.3 Tassements prévisibles

Les hypothèses à retenir sur les modules E_s sont détaillées au §5.1, conformément au DTU 13.3.

Pour une surcharge maximale de 5 à 10 kPa et pour un calage altimétrique au niveau du TN actuel ou avec la mise en place d'un remblai, les tassements absolus prévisibles à long terme sont les suivants :

Surcharge (kPa)	Remblai (m)	Tassements (cm)
5	/	0.2
10	/	0.3
5	1	0.7
10	1	0.9

Il revient aux concepteurs de préciser la limite acceptable des tassements. S'ils sont considérés comme trop importants, un principe de plancher porté reste adaptable et pourra être coulé en place.



5.4 Fondations superficielles par semelles filantes ou isolées

5.4.1 Type de fondation et conditions d'ancrage

Pour les ouvrages type accueil, sanitaire et toboggans, compte tenu des éléments précédents, un système de fondations **superficielles par semelles isolées ou par semelles filantes** ancrées de 0.3 m minimum dans les micaschistes décomposés à altérés (formation n°2) est envisageable.

Le toit de la formation n°2 a été atteint entre 0.4 m et 2.3 m par rapport au terrain naturel au droit des sondages réalisés.

Dans tous les cas, l'encastrement devra assurer les conditions de mise hors gel des fondations, soit une profondeur minimale de 0.6 m par rapport à la plus proche surface exposée aux intempéries (cf. annexe O de l'Eurocode 7 - NFP 94-261).

5.4.2 Dispositions constructives

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

- il est recommandé de ne pas descendre la largeur des fondations en dessous de 0.5 m pour des semelles continues et de 0.7 m pour des semelles ponctuelles pour des raisons de bonne exécution (cela permet d'assurer un enrobage correct des armatures standards),
- en cas de deux bâtiments ou de deux parties d'un même bâtiment, fondés de façon différente ou présentant un nombre de niveaux différent, il conviendra de s'assurer que la structure peut s'adapter sans danger aux tassements différentiels qui pourraient se produire. Dans le cas contraire, les projeteurs devront prévoir un joint de construction intéressant toute la hauteur de l'ouvrage, y compris les fondations elles-mêmes,
- des fondations établies à des niveaux différents doivent respecter la règle des 3 de base pour 2 de hauteur entre arêtes de fondations (NF P 94-261), à moins de dispositions particulières spécifiques,
- **la présence d'eau pourra entraîner des sujétions de blindage des parois et de pompage pour épuisement des fouilles et/ou rabattement de la nappe lors des travaux de fondation, notamment en partie basse du site,**
- 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.**



5.4.3 Justifications des fondations

5.4.3.1 Remarques préalables

Le dimensionnement des fondations devra être mené conformément à la norme NFP 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 de pente. Dans le cas où les charges seraient inclinées, il conviendrait d'appliquer un coefficient minorateur i_α . De même pour des fondations à proximité de talus (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 (NFP 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.

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

5.4.3.2 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.



5.4.3.3 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.

5.4.3.4 Exemples de calcul

Les exemples de calculs présentés ont été menés pour différentes géométries de fondation et selon l'Eurocode 7 et sa norme d'application nationale (Fondations superficielles - NFP 94-261) de juin 2013.

Les résultats sont donnés dans le tableau ci-dessous d'après la modélisation géotechnique présente au paragraphe 5.1 en considérant un ancrage de 0.3 m dans la couche d'assise et une fondation totalement comprimée ($A'=A$).

Type de fondation	Largeur B (m)	Prof. assise (m)	Horizon d'ancrage	p_{le}^* (MPa)	q_{net} (kPa)	$R_{v;d}$ ELU (kN)	$R_{v;d}$ ELS ⁽²⁾ (kN)	V_d ⁽¹⁾ (kN)	S ⁽³⁾ (cm)	σ_{ELS} (kPa)
semelle isolée carrée	0.8	1.8	2	1.4	1424	542	330	300	0.5	516
semelle filante	0.5	1.8	2	1.4	1372	408	248	50	0.2	497

⁽¹⁾ Hypothèses retenues pour les calculs (cf. § 2.3.2)

⁽²⁾ ELS quasi-permanents

⁽³⁾ tassement associé à V_d

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

- p_{le}^* : pression limite nette équivalente,
- facteur de portance pressiométrique Q1 et Q2.



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.

5.5 Fondations superficielles par radier général

5.5.1 Type de fondation et conditions d'ancrage

Pour les ouvrages de type bassins et station rhizophytes, un système de radier sera envisagé. Le radier devra reposer par le biais d'une couche de forme d'épaisseur moyenne (0.3 m en première approche), suivant les ouvrages et leur implantation :

- soit sur les limons sableux et argiles sablo-graveleuses (formation n°1), atteinte entre 0.3 et 0.8 m de profondeur au droit des sondages,
- soit sur les micaschistes décomposés à altérés (formation n°2) dont le toit a été atteint entre 0.4 et 2.3 m de profondeur par rapport au terrain naturel.

Dans tous les cas, l'encastrement devra assurer les conditions de mise hors gel des fondations, soit une profondeur minimale de 0.60 m par rapport à la plus proche surface exposée aux intempéries (cf. carte FDP 18-326 de novembre 2004).

5.5.2 Dispositions constructives

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

- **le radier reposera sur une couche de forme soigneusement compactée en matériaux granulaires insensibles à l'eau, avec comme critère de réception, contrôlable à l'essai à la plaque, un module de Westergaard pris par hypothèse à 40 MPa/m au minimum de façon à donner une rigidité suffisante à la plate-forme pour le calcul du radier,**
- la présence d'eau pourra entraîner des sujétions de blindage des parois et de pompage pour épuisement des fouilles et/ou rabattement de la nappe lors des travaux de fondation,
- 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.



5.5.2.1 Exemples de calcul

Les exemples de calculs présentés ont été menés pour différentes géométries de fondation et selon l'Eurocode 7 et sa norme d'application nationale (Fondations superficielles - NFP 94-261) de juin 2013.

Les résultats sont donnés dans le tableau ci-dessous d'après la modélisation géotechnique présente au paragraphe 5.1 :

Formation d'ancrage	1	2a
Dimension du radier	L=3, l=3	L=3, l=3
Cote / TN actuel	-1.5	-1.5
q_{net} (kPa)	1260	2455
q_{ELS} (kPa)	750	1461
$q_{service}$ (kPa)	456	890
Tassement sous $q_{service}$ (cm)	Négligeable compte-tenu du poids des terres décaissées	Négligeable compte-tenu du poids des terres décaissées

5.6 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.

Il a été dit précédemment que des niveaux d'eau avaient été repérés dans les sondages entre 1.0 et 5.0 m de profondeur.

En l'état actuel des connaissances et pour pallier à ces risques potentiels, il convient de prévoir **au minimum un système de drainage** périphérique collectant ces eaux et les évacuant vers un exutoire existant ou à construire (D.T.U. 20.1 murs enterrés de sous-sol). Ce système peut être associé à un **tapis drainant** (réseaux de drains en épis collectant les eaux vers un système de relevage puis un exutoire), afin de maximiser son efficacité et évacuer les débits d'exhaure potentiellement plus importants en partie basse du site.



Pour les parties de projet n'acceptant aucune infiltration (locaux technique ou galeries...), un cuvelage sera prévu.

Le suivi des piézomètres mis en place sur le site (SP2+Pz et SP6+Pz) permettrait de connaître les éventuelles variations des niveaux d'eau au droit de la parcelle.

Si les niveaux d'eau relevés ont une incidence sur le projet, ils devront faire l'objet d'une étude spécifique de type hydrogéologique dans le cadre de la mission géotechnique en phase projet (G2 PRO).

5.7 Protection des ouvrages vis-à-vis du risque sismique

Disposition générales à respecter :

- système de fondation homogène sous un même corps de bâtiment, à moins de délimiter des parties par joints parasismiques ;
- ne pas fonder les constructions à cheval sur deux ou plusieurs types de sol de caractéristiques géotechniques très différentes, ou sur des discontinuités naturelles du sol : fractures, ressauts, brusque, changement de pente, etc. ;
- veiller à ce que l'assise des fondations soit horizontale ;
- avoir un seul niveau de fondation et un niveau identique de fondation pour un même corps d'ouvrage ;
- ne pas fonder les ouvrages sur des sols liquéfiables ;
- éviter impérativement toute accumulation d'eau de ruissellement autour des constructions (drainage périphérique efficace avec des regards de visite) ;
- prévoir tous éléments raidisseurs dans la structure, tels que chaînages, voiles, même courts en longueur, poteaux de même hauteur plutôt longs que courts, notion de couple poteaux forts / poutres faibles à respecter.

5.8 Voiries

Le projet prévoit la réalisation de voiries piétonnes pour accès aux attractions notamment.

Dans ce contexte, nous proposons de traiter les voiries comme des pistes cyclables.

Pour le pré-dimensionnement des structures types, nous avons utilisé :

- le guide technique de réalisation des remblais et des couches de forme SETRA & LCPC de septembre 1992 (GTR),
- le guide pour la construction des chaussées à faible trafic – Pays de Loire – Bretagne 2002.



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

La partie supérieure des terrassements est constituée par des sols limono-sableux et argilo-sableux +/- graveleux de type A₂, A₃ et B₅ dans un état hydrique « th à m : très humide à moyen ».

Les travaux devront être réalisés en période météorologique favorable pour permettre une circulation des engins sur la PST sans difficulté.

Nous avons considéré d'après le *Guide pour la construction des chaussées à faible trafic de Bretagne Pays de la Loire*, une PST assimilée à des sols déformables portants mais sensibles à l'eau de faible portance, nécessitant de prévoir la mise en œuvre d'une **couche de forme de forte épaisseur**.

Cette classe de PST peut évoluer suivant les conditions météorologiques.

Si, toutefois, les travaux sont réalisés en période défavorable, des opérations de purge/substitution ou de surdimensionnement de couche de forme seront à prévoir.

5.8.2 Couche de forme

L'épaisseur de la couche de forme dépendra de la classe du matériau utilisé. Sur la base d'un matériau de type R₆₁ ou équivalent insensible à l'eau, les **épaisseurs minimales** de matériaux à mettre en œuvre en couche de forme pour obtenir une portance de 35 MPa minimum à l'EV2 sont les suivantes :

Classe des matériaux en couche de forme : R₆₁ ou équivalent.	
Qualification de la portance de la P.S.T.	Epaisseur de la couche de forme, pour obtenir une plate-forme de type 35 MPa ≤ EV2 < 50 MPa , préalable à l'édification des chaussées
Sols déformables mais sensibles à l'eau	0.40 m de 0/63
Sols très déformables	0.50 m de 0/63



Remarques :

- En cas d'un fond de forme constitué de matériaux fins en état hydrique humide, on pourra envisager un traitement à la chaux (sous réserve de la vérification de l'aptitude au traitement des sols), ce qui permettrait de réduire l'épaisseur de la couche de forme.
- La réalisation d'essais en laboratoire et de planches d'essais au moment des travaux, dont le résultat pourra conduire à modifier la couche de forme, permettront de valider les dispositions retenues.

5.8.3 Structure type de chaussée

Sur la base de l'**assise citée précédemment**, on peut proposer, à titre de pré-dimensionnement pour les voiries, les structures de chaussée suivantes :

Couches	Structure 1
Roulement (cm)	6 cm BB de type 0/10
Fondation et base (cm)	25 cm GNT de type 0/20
Plateforme	35 MPa \leq EV2 < 50 MPa

Légende : BB : béton bitumineux, GNT : grave non traitée.

La structure de chaussée devra être vérifiée en fonction de la **circulation effective prévue sur les voiries**. Dans tous les cas, elle devra également être vérifiée au gel.

Lors de la réalisation des travaux, la plus grande attention sera portée sur les points suivants :

- contrôle du niveau de portance de la plateforme,
- respect des épaisseurs préconisées,
- contrôle de la qualité des matériaux mis en œuvre et de leur compacité.

L'exécution du corps de chaussée sera conforme à la norme NF P 98-150-1.

GINGER CEBTP se tient à la disposition du Maître d'œuvre ou de l'entreprise pour la réalisation des essais de contrôle à tout stade de l'exécution.



5.9 Bassin de rétention et noues d'infiltration

5.9.1 Terrassements et protection des talus

Les conditions de terrassements de la noue et du bassin de décantation seront les mêmes que celles développées au paragraphe 5.2.2.

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

1°/ **purge de la terre végétale** ainsi que des éventuelles poches inconsistantes et des sols détériorés par les engins de terrassements ou les eaux de pluie,

2°/ **réalisation de pentes** de talus inférieures à 1 de hauteur pour 2 de base en phase d'exploitation,

3°/ **mise en œuvre de matériaux limitant l'érosion** sur les pentes de talus,

5.9.2 Perméabilité et étanchéification

Comme précisé au paragraphe 4.2.3, nous avons mesuré les perméabilités suivantes :

Formation	Nature du sol	Profondeur de l'essai	Coefficient de perméabilité K m/s
1	Limon légèrement argileux	0.6 m	3.10^{-6}
1	Limon argileux	0.7 m	6.10^{-7}
1	Limon légèrement argileux	0.7 m	2.10^{-6}

Compte tenu de ces valeurs, nous vous proposons de retenir les valeurs de perméabilité suivantes pour **les noues d'infiltration** (prise en compte d'un coefficient de sécurité de 3) :

- **formation n°1 – limon sablo-argileux : 2.10^{-7} m/s.**

Si l'**étanchéité du bassin** est souhaitée, il conviendra d'entreprendre :

- **le compactage du fond de forme** à 95% de l'Optimum Proctor Normal (OPN). Cette opération ne sera réalisable dans les sols en place que si ces derniers présentent une teneur en eau voisine de l'OPN.
- **la réalisation d'une couche support** avec un matériau d'apport drainant (sable, graviers...),
- **la mise en place d'une étanchéification** (géomembrane).



5.9.3 Gestion du niveau d'eau naturel

Pour mieux préciser le niveau d'eau dans le terrain, il conviendra d'effectuer le suivi du niveau d'eau dans les piézomètres mis en place sur une durée significative (au minimum 6 mois dont la période hivernale) et de comparer les résultats à un historique s'il existe.

Cette recherche et le suivi piézométrique ne font pas partie de la présente mission et devront faire l'objet d'une mission complémentaire.

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

Dans ce but et en fonction du niveau d'eau représentatif sur le terrain étudié, il conviendra de :

- bassin de rétention : soit définir un niveau du fond de fouille situé au-dessus du niveau d'eau représentatif, soit accepter la présence d'eau plus ou moins pérenne au fond de l'ouvrage. Dans le cas d'un bassin étanche, il pourra être nécessaire de prévoir la mise en place d'un lestage si l'utilisation d'une géomembrane est retenue,
- noues d'infiltration : définir le niveau du fond des fouilles en fonction de la profondeur du niveau d'eau représentatif du site.



6 OBSERVATIONS MAJEURES

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

Les conclusions du présent rapport ne sont valables que sous réserve des conditions générales des missions géotechniques de l'Union Syndicale Géotechnique fournies en annexe 1 (norme NF 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 projet (G2 PRO) doit être envisagée (collaboration avec l'équipe de conception) pour :

- déterminer le type de protection à prévoir vis-à-vis de l'eau pour les niveaux enterrés
- permettre l'optimisation du projet avec, notamment, prise en compte des interactions sol / structure ;
- vérifier la bonne transcription de toutes les préconisations dans les pièces techniques du marché.

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.



ANNEXE : CLASSIFICATION DES MISSIONS TYPES D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE

Extrait de la norme AFNOR sur les MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE
(NF P 94.500 - version de 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'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.

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 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.

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 avoisinants), 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 oeuvre 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 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.

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).

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



ANNEXE 2 : PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

GINGER CEBTP
23, Rue Jan Palach
44220 COUERON
Tel: 02.40.92.18.71
Fax: 02.40.92.06.10

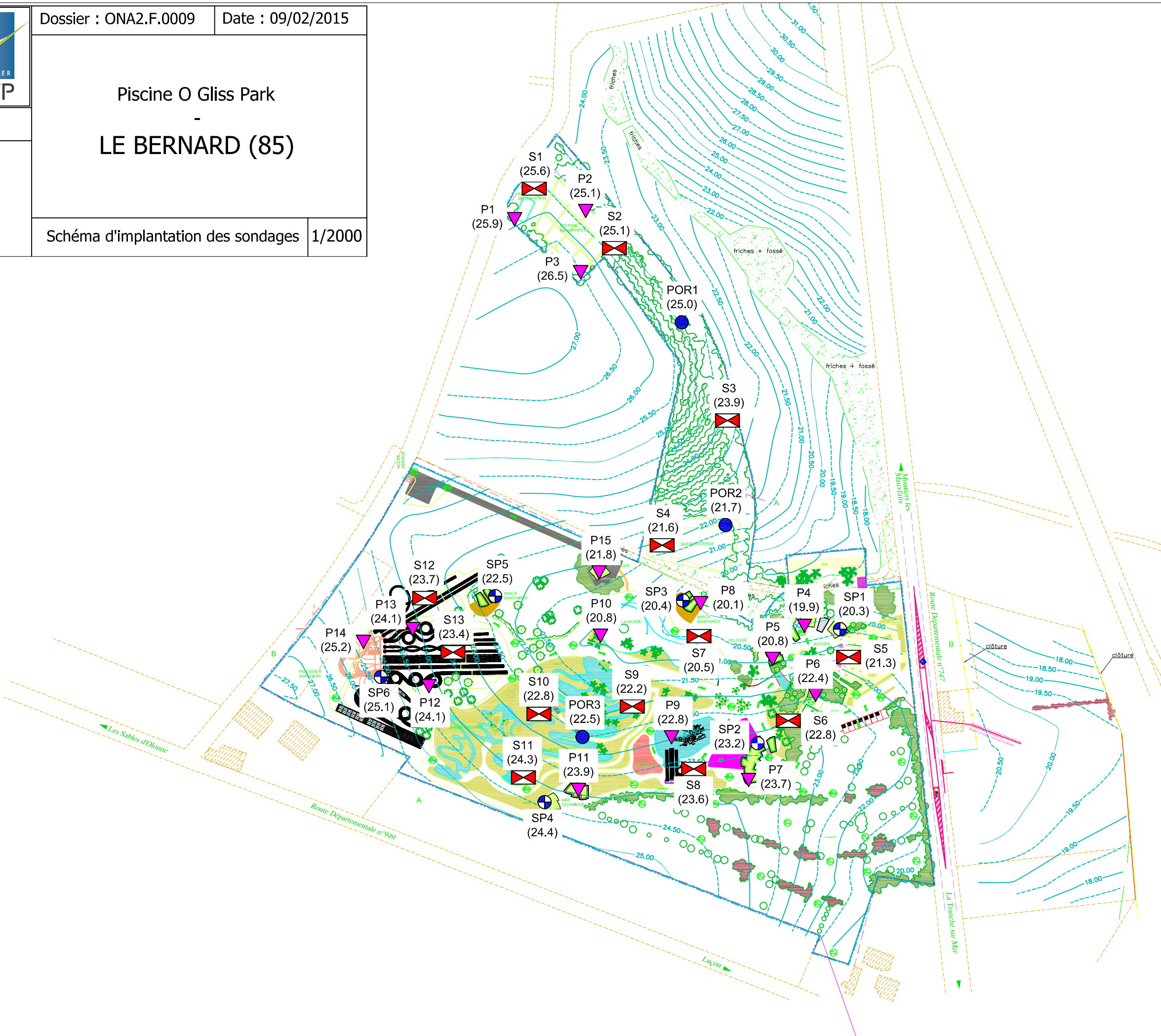


Dossier : ONA2.F.0009 Date : 09/02/2015

Piscine O Gliss Park
-
LE BERNARD (85)

Schéma d'implantation des sondages 1/2000

- Légende**
- Sondage au pénétromètre dynamique
 - Sondage géologique au tractopelle
 - Sondage pressiométrique
 - Essai de perméabilité type "porchet"
 - (23.7) Cote NGF des sondages





ANNEXE 3 : SONDAGES ET ESSAIS IN SITU

- Coupes des sondages pressiométriques avec essais
- Coupes détaillées des équipements piézométriques
- Diagrammes des essais au pénétromètre
- Coupes des sondages au tractopelle

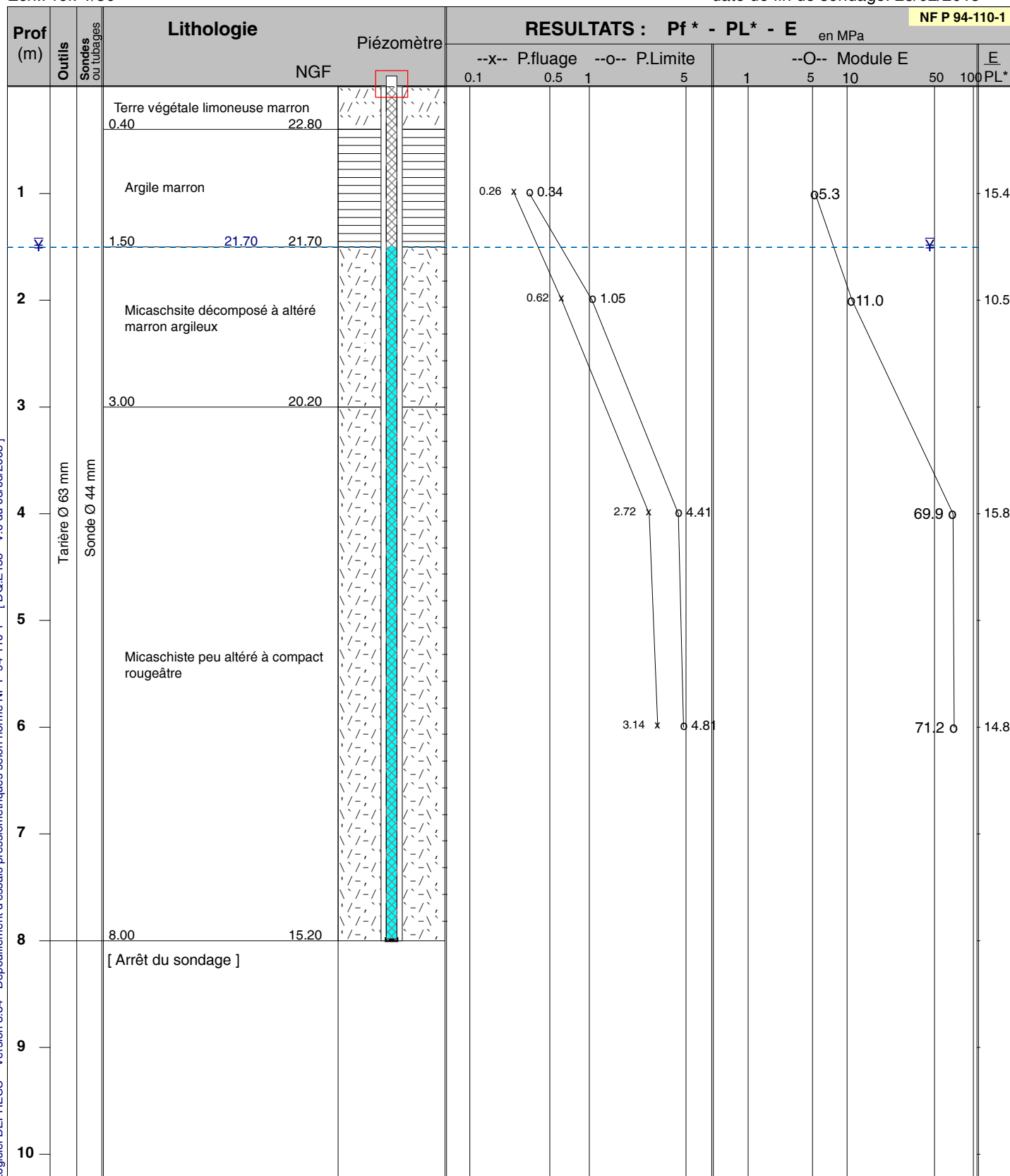
Ech.Prof: 1/50°

date de fin de sondage: 28/01/2015

Prof (m)	Outils	Sondes ou tubages	Lithologie		RESULTATS : Pf * - PL* - E en MPa										NF P 94-110-1							
					NGF				--x-- P.fluage				--o-- P.Limite				--O-- Module E				E	
									0.1	0.5	1	5	1	5	10	50	100	PL*				
			Terre végétale limono-argileuse marron	0.30	20.00																	
1			Argile sablo-graveleuse gris vert					0.26 x	0.42 o					7.6 o						18.0		
				1.50	18.80	18.80																
2			Micaschiste décomposé à altéré vert marron							1.16 x	1.76 o				24.1 o					13.7		
3																						
				3.50	16.80																	
4			Micaschiste peu altéré à compact rougeâtre																			
										2.57 x	3.80 o				51.6 o					13.6		
5																						
6				6.00	14.30																	
			[Arrêt du sondage]																			
7																						
8																						
9																						
10																						

Ech.Prof: 1/50°

date de fin de sondage: 28/02/2015



Observations : /

Edité le 02/03/2015

Nappe: niveau d'eau à 1.5 m.

(à la date d'exécution du forage)

Piézomètre installé. Longueur 8m, tube PVC Ø 45mm
crépiné de 0 à 8m.

Protection: Capot métallique en tête

Ech.Prof: 1/50° date de fin de sondage: 28/02/2015

Prof (m)	Outils	Sondes ou tubages	Lithologie	RESULTATS : Pf * - PL * - E en MPa															NF P 94-110-1	
				NGF				--x-- P.fluage				--o-- P.Limite				--O-- Module E				E
				0.1	0.5	1	5	1	5	10	50	100	PL*							
1	Tarière Ø 63 mm Sonde Ø 44 mm		Terre végétale limoneuse marron	0.30	20.10															
			Limon argileux légèrement sableux marron	1.40	19.40															
2				1.80	18.60															
3			Micaschiste décomposé à altéré argilo-graveleux rouge																	
4				3.50	16.90															
5			Micaschiste compact rougeâtre																	
6			6.00	14.40																
7			[Arrêt du sondage]																	
8																				
9																				
10																				

SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP4

Chantier : LE BERNARD (85)
Jardin aqualudique O'Gliss Park

Client : CCY INVESTISSEMENTS

Dossier : ONA2.F.0009

Coordonnées du sondage:

X : Y : Z : 24.4 (NGF)



Ech.Prof: 1/50°

date de fin de sondage: 29/02/2015

			NF P 94-110-1																
Prof (m)	Outils	Sondes ou tubages	Lithologie	RESULTATS : Pf * - PL* - E en MPa															
				NGF				--x-- P.fluage		--o-- P.Limite		--O-- Module E				E			
				0.1	0.5	1	5	1	5	10	50	100	PL*						
1			Terre végétale limoneuse marron	0.80	23.60														
			Argile sablo-graveleuse marron	1.50	22.90														
2																			
3																			
4																			
5																			
6																			
7																			
8																			
9																			
10																			

Observations : Pas d'eau en fin de sondage

Edité le 02/03/2015

Nappe: /
(à la date d'exécution du forage)

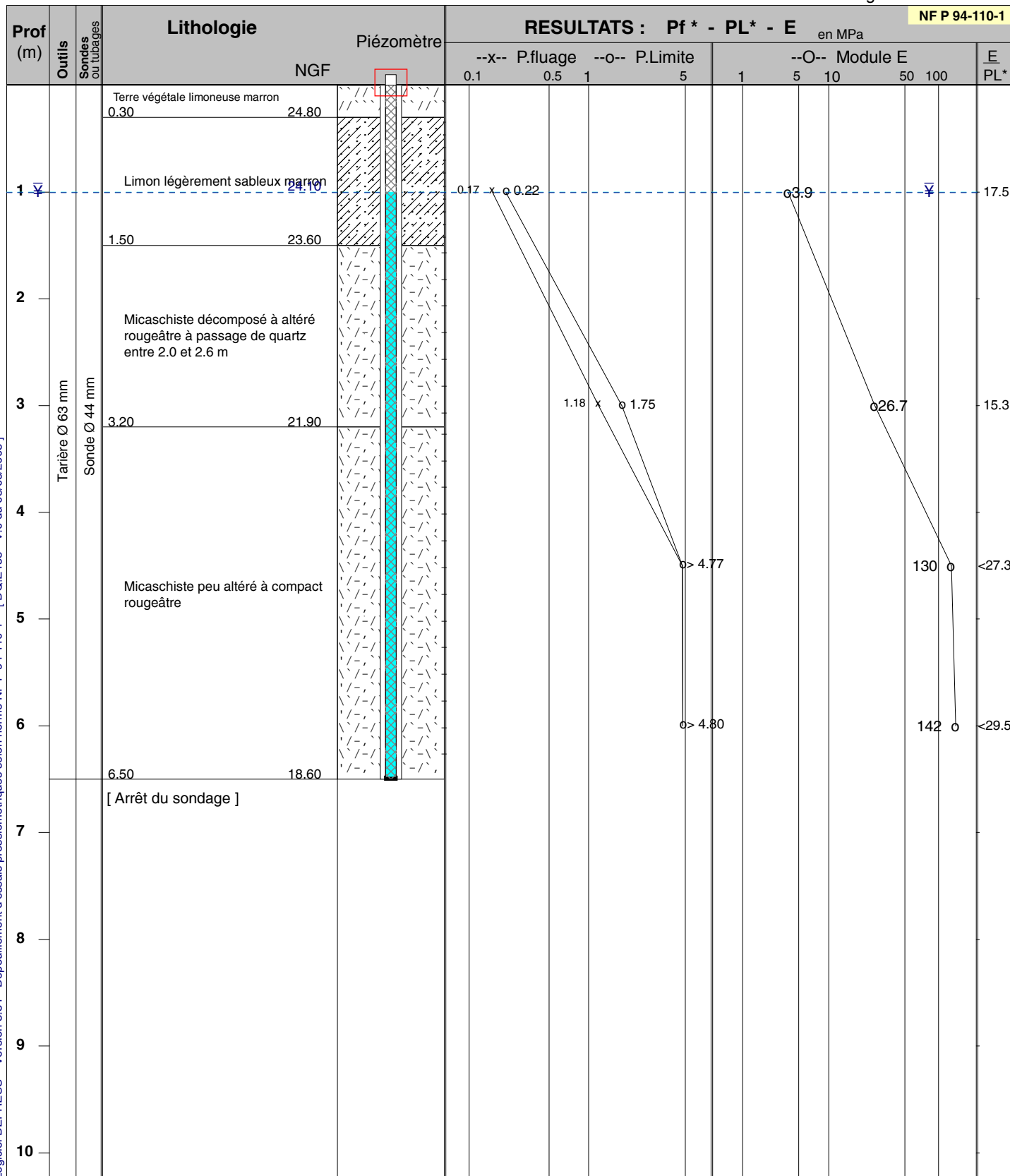
Ech.Prof: 1/50°

date de fin de sondage: 27/02/2015

Prof (m)	Outils	Sondes ou tubages	Lithologie	RESULTATS : Pf * - PL* - E en MPa										NF P 94-110-1
				--x-- P.fluage				--o-- P.Limite		--O-- Module E				E
				0.1	0.5	1	5	1	5	10	50	100	PL*	
1	Tarière Ø 63 mm Sonde Ø 44 mm		Terre végétale limoneuse marron 0.40 22.10											
			Argile sablo-graveleuse marron 1.20 21.30	0.22 x	0.35 o			5.3 o				15.3		
2			Micaschiste décomposé à altéré marron gris 2.50 20.00		1.22 x	2.11 o			35.0 o			16.6		
3			Micaschiste peu altéré à compact marron											
4														
5														
6		6.00 16.50												
7		[Arrêt du sondage]												
8														
9														
10														

Ech.Prof: 1/50°

date de fin de sondage: 27/02/2015



Observations : Refus à 6.5 m de profondeur

Edité le 02/03/2015

Nappe: niveau d'eau à 1 m.

(à la date d'exécution du forage)

Piézomètre installé. Longueur 6.5m, tube PVC Ø 45mm
crépiné de 0 à 6.5m.

Protection: Capot métallique en tête

Chantier : Jardin aqualudique O'Gliss Park - LE BERNARD (85)

Client : CCY INVESTISSEMENTS

Dossier : ONA2.F.0009

Date essai : 02/02/2015

Localisation essai

- X :

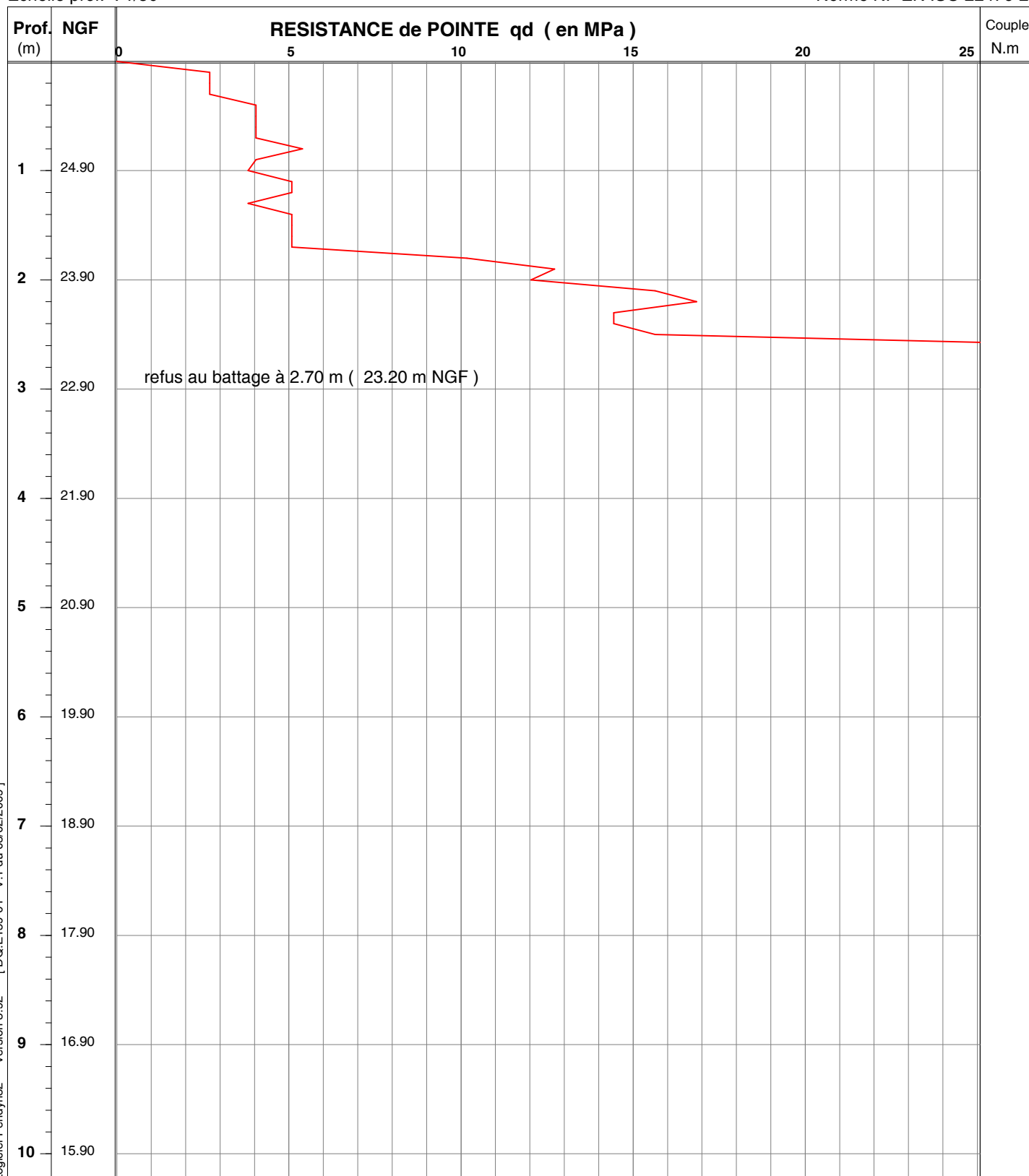
- Y :

- Z : 25.9 (NGF)



Echelle prof. : 1/50°

Norme NF EN ISO 22476-2



MATRIEL UTILISE : M648

Etalonné le 19/09/14 /réf.GEO006833 --- Coef.[Er] utilisé: 0.89

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipement mobile 30 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 02/03/2015

Chantier : Jardin aqualudique O'Gliss Park - LE BERNARD (85)

Client : CCY INVESTISSEMENTS

Dossier : ONA2.F.0009

Date essai : 02/02/2015

Localisation essai

- X :

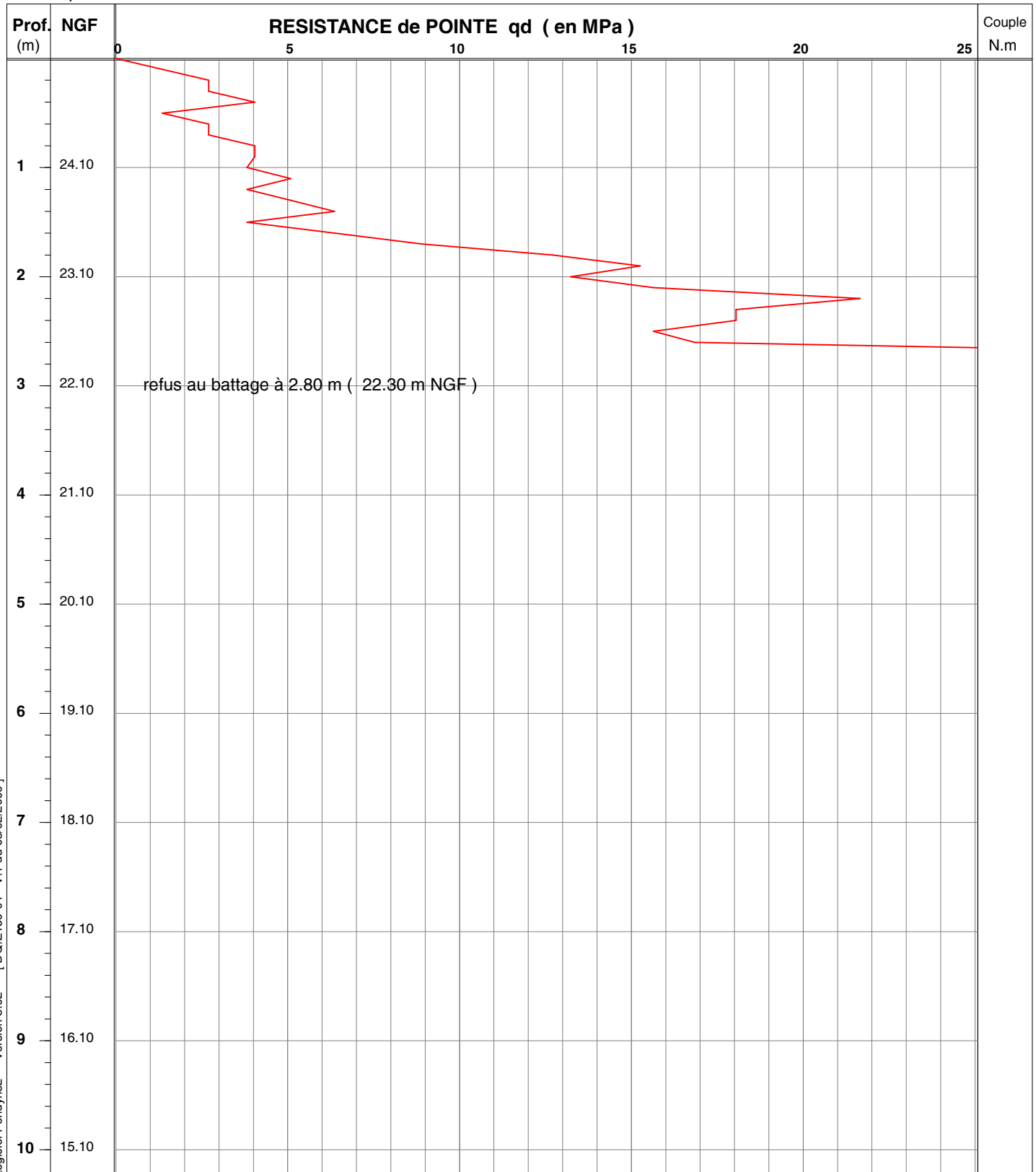
- Y :

- Z : 25.1 (NGF)



Echelle prof. : 1/50°

Norme NF EN ISO 22476-2



MATRIEL UTILISE : M648

Etalonné le 19/09/14 /réf.GEO006833 --- Coef.[Er] utilisé: 0.89

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipement mobile 30 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 02/03/2015

Chantier : Jardin aqualudique O'Gliss Park - LE BERNARD (85)

Client : CCY INVESTISSEMENTS

Dossier : ONA2.F.0009

Date essai : 02/02/2015

Localisation essai

- X :

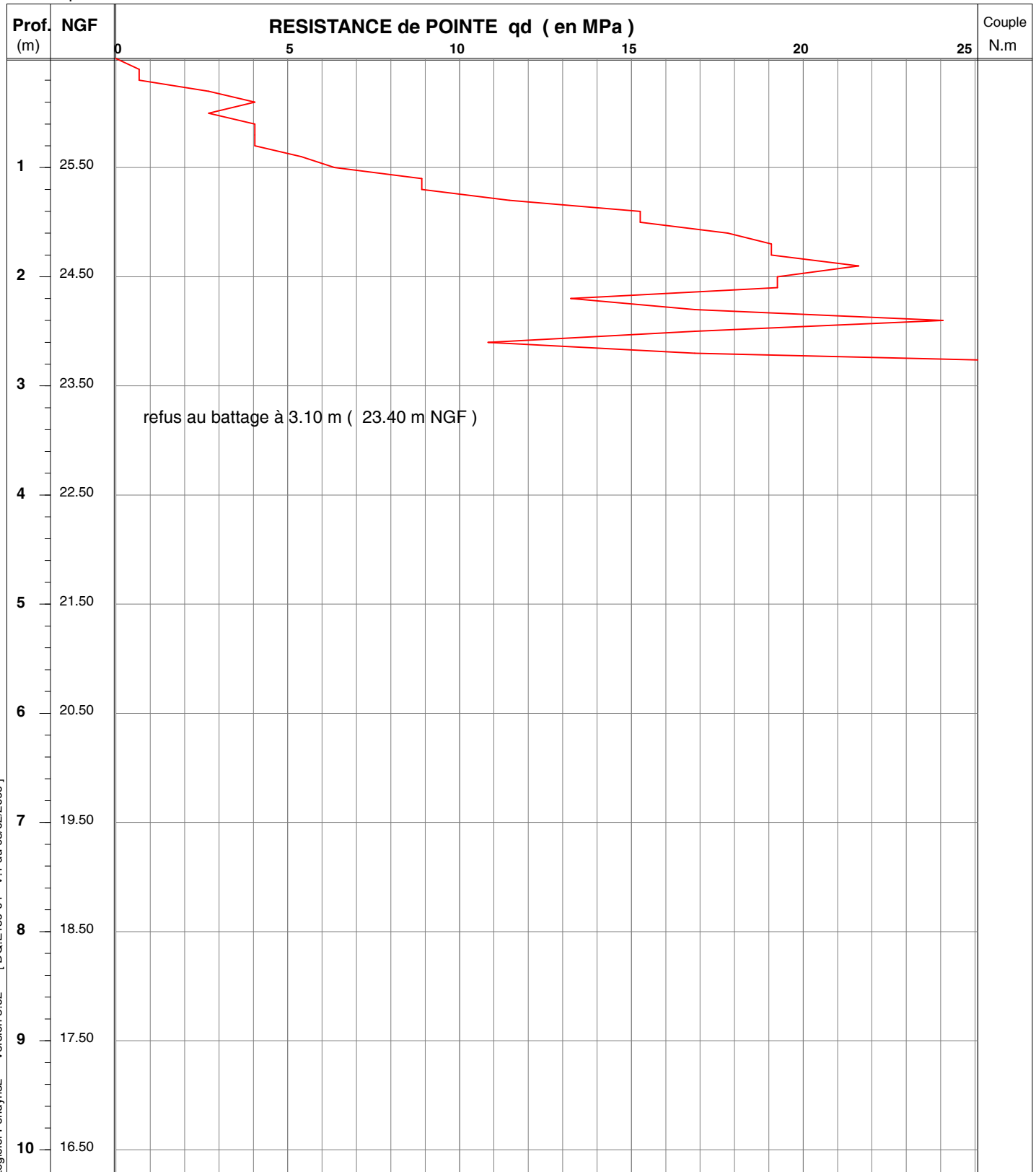
- Y :

- Z : 26.5 (NGF)



Echelle prof. : 1/50°

Norme NF EN ISO 22476-2



MATRIEL UTILISE : M648

Etalonné le 19/09/14 /réf.GEO006833 --- Coef.[Er] utilisé: 0.89

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipement mobile 30 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 02/03/2015

Chantier : Jardin aqualudique O'Gliss Park - LE BERNARD (85)

Client : CCY INVESTISSEMENTS

Dossier : ONA2.F.0009

Date essai : 02/02/2015

Localisation essai

- X :

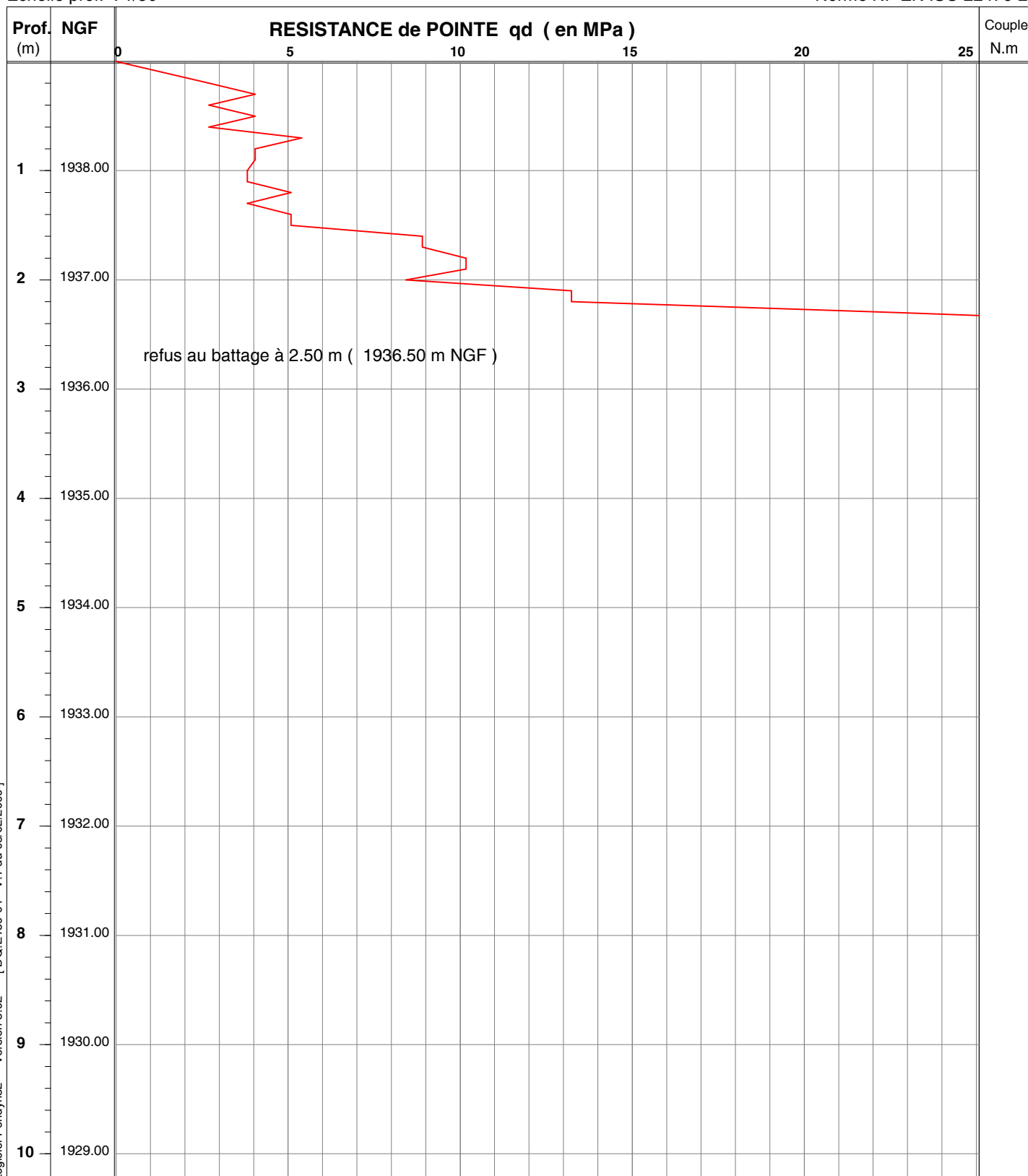
- Y :

- Z : 1939 (NGF)



Echelle prof. : 1/50°

Norme NF EN ISO 22476-2



MATRIEL UTILISE : M648

Etalonné le 19/09/14 /réf.GEO006833 --- Coef.[Er] utilisé: 0.89

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipement mobile 30 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 02/03/2015

Chantier : Jardin aqualudique O'Gliss Park - LE BERNARD (85)

Client : CCY INVESTISSEMENTS

Dossier : ONA2.F.0009

Date essai : 02/02/2015

Localisation essai

- X :

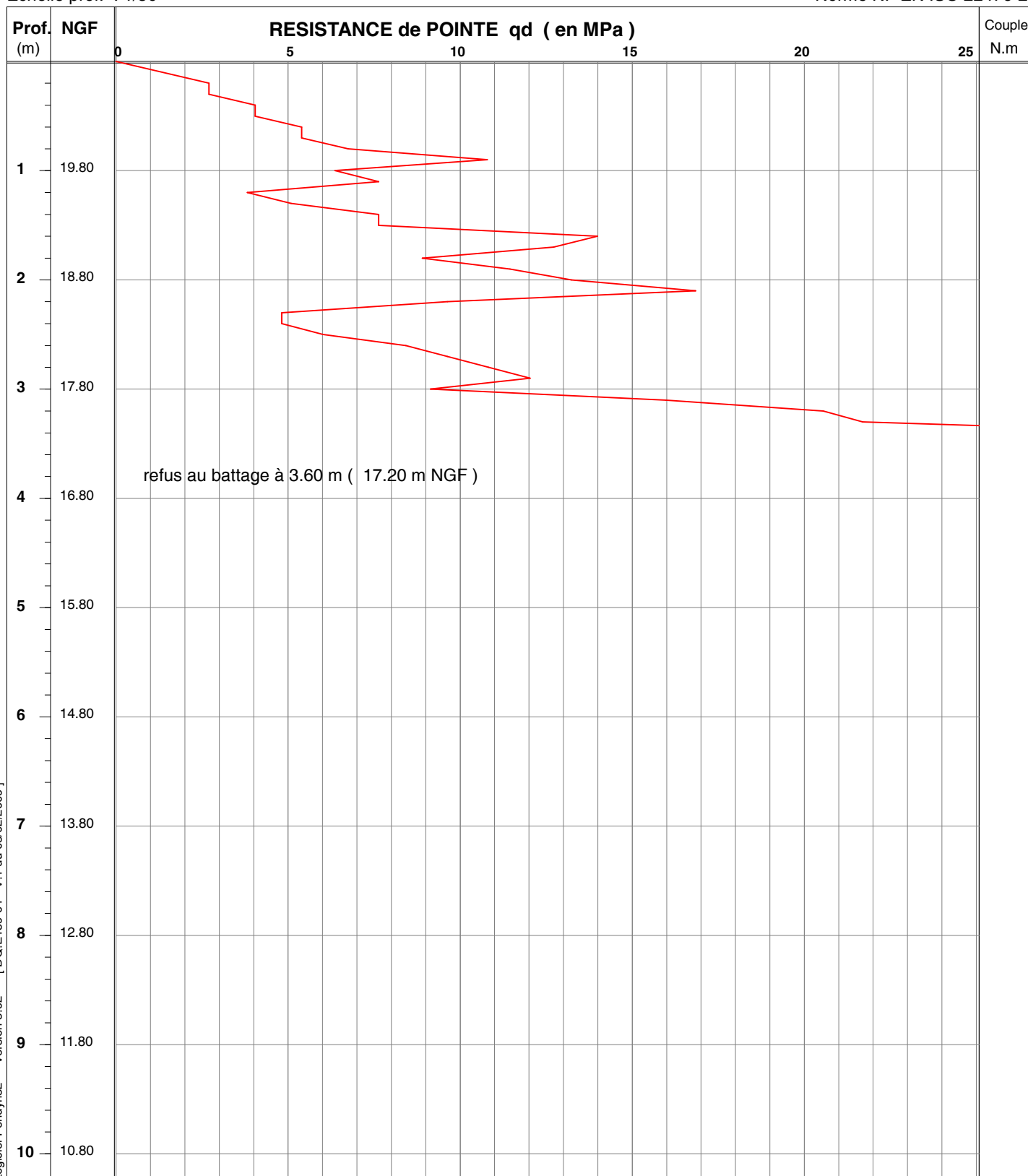
- Y :

- Z : 20.8 (NGF)



Echelle prof. : 1/50°

Norme NF EN ISO 22476-2



MATRIEL UTILISE : M648

Etalonné le 19/09/14 /réf.GEO006833 --- Coef.[Er] utilisé: 0.89

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipement mobile 30 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 02/03/2015

Chantier : Jardin aqualudique O'Gliss Park - LE BERNARD (85)

Client : CCY INVESTISSEMENTS

Dossier : ONA2.F.0009

Date essai : 02/02/2015

Localisation essai

- X :

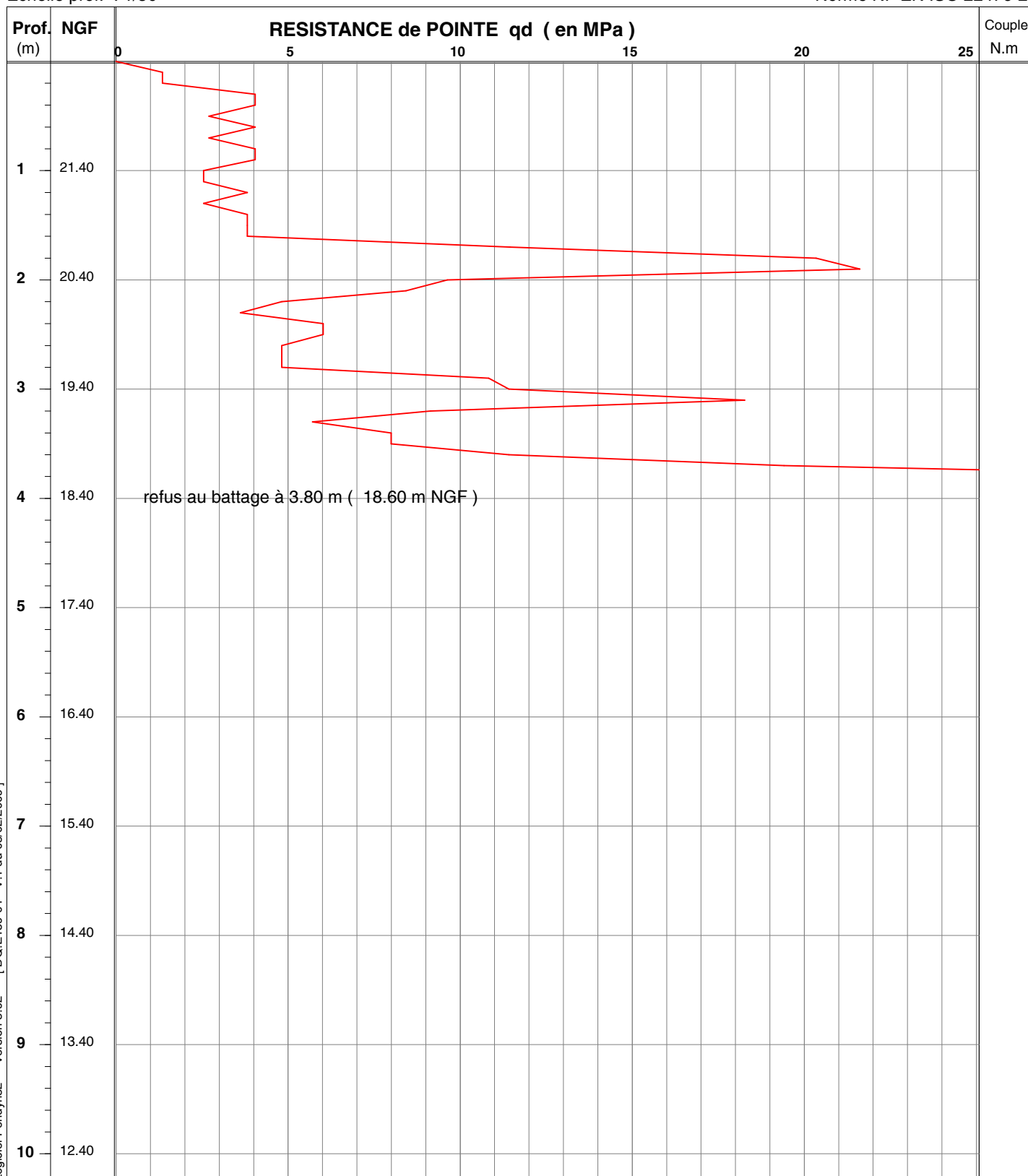
- Y :

- Z : 22.4 (NGF)



Echelle prof. : 1/50°

Norme NF EN ISO 22476-2



MATRIEL UTILISE : M648

Etalonné le 19/09/14 /réf.GEO006833 --- Coef.[Er] utilisé: 0.89

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipement mobile 30 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 02/03/2015

Chantier : Jardin aqualudique O'Gliss Park - LE BERNARD (85)

Client : CCY INVESTISSEMENTS

Dossier : ONA2.F.0009

Date essai : 02/02/2015

Localisation essai

- X :

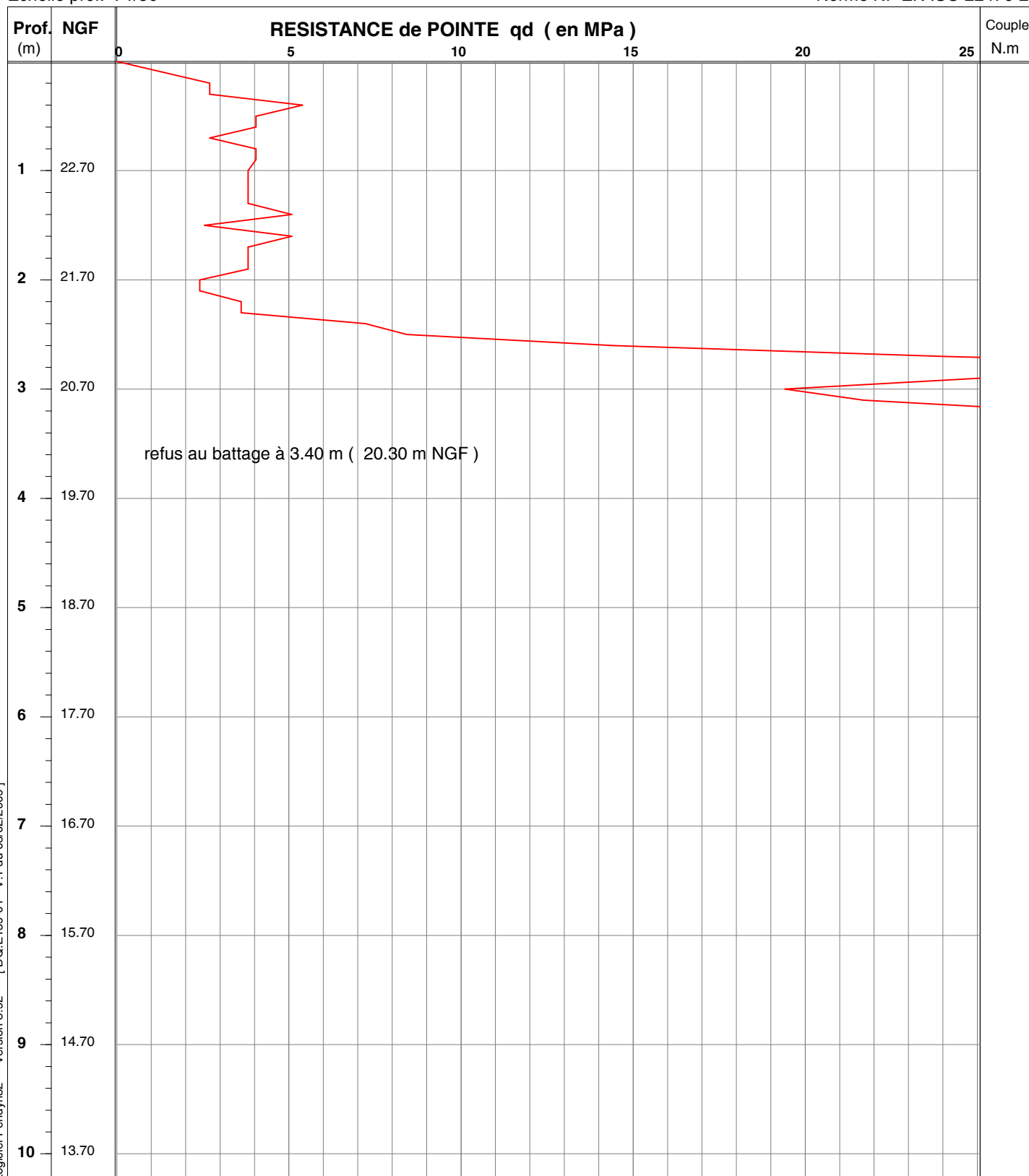
- Y :

- Z : 23.7 (NGF)



Echelle prof. : 1/50°

Norme NF EN ISO 22476-2



MATRIEL UTILISE : M648

Etalonné le 19/09/14 /réf.GEO006833 --- Coef.[Er] utilisé: 0.89

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipement mobile 30 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 02/03/2015

Chantier : Jardin aqualudique O'Gliss Park - LE BERNARD (85)

Client : CCY INVESTISSEMENTS

Dossier : ONA2.F.0009

Date essai : 02/02/2015

Localisation essai

- X :

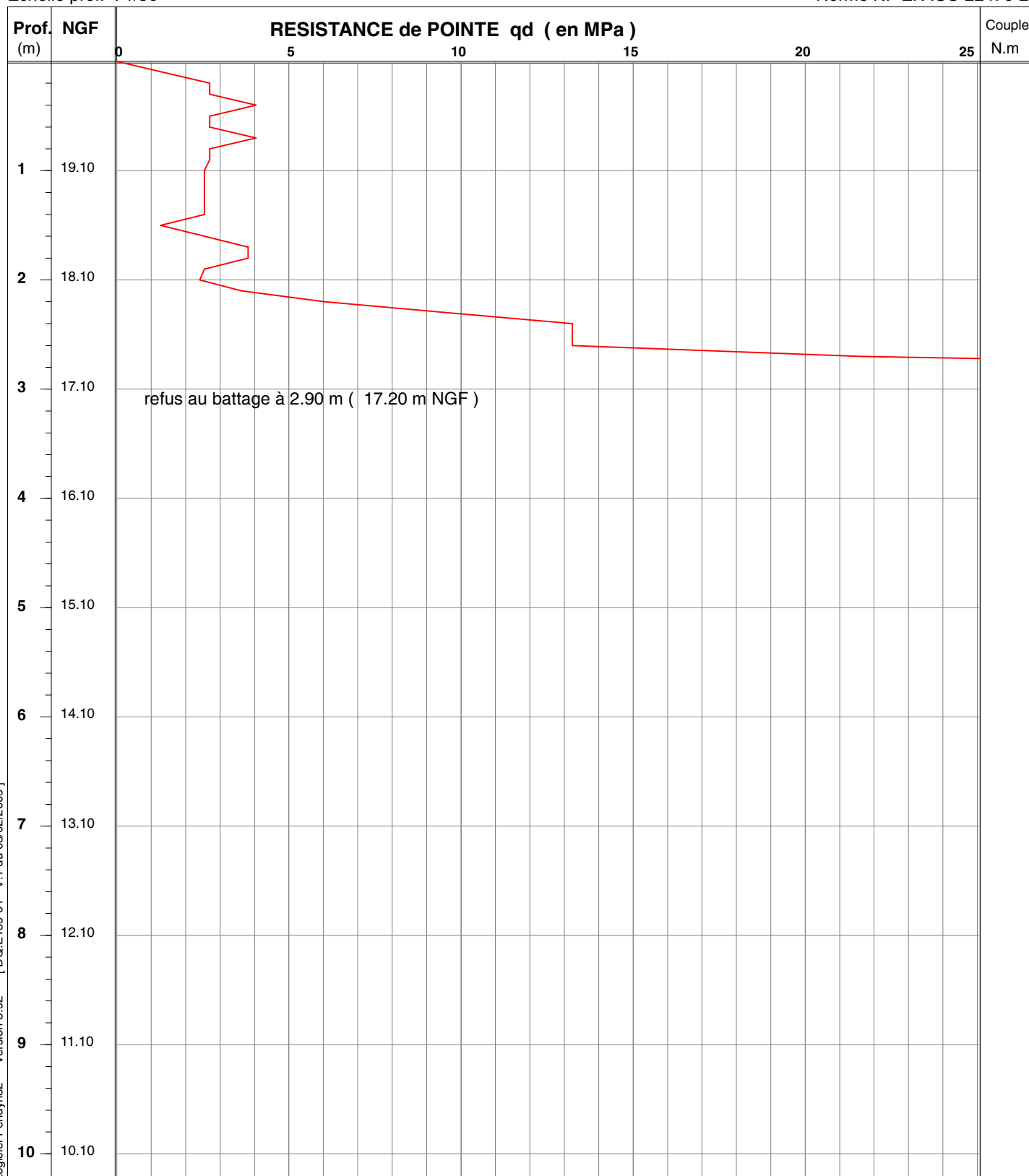
- Y :

- Z : 20.1 (NGF)



Echelle prof. : 1/50°

Norme NF EN ISO 22476-2



MATRIEL UTILISE : M648

Etalonné le 19/09/14 /réf.GEO006833 --- Coef.[Er] utilisé: 0.89

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipement mobile 30 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 02/03/2015

Chantier : Jardin aqualudique O'Gliss Park - LE BERNARD (85)

Client : CCY INVESTISSEMENTS

Dossier : ONA2.F.0009

Date essai : 02/02/2015

Localisation essai

- X :

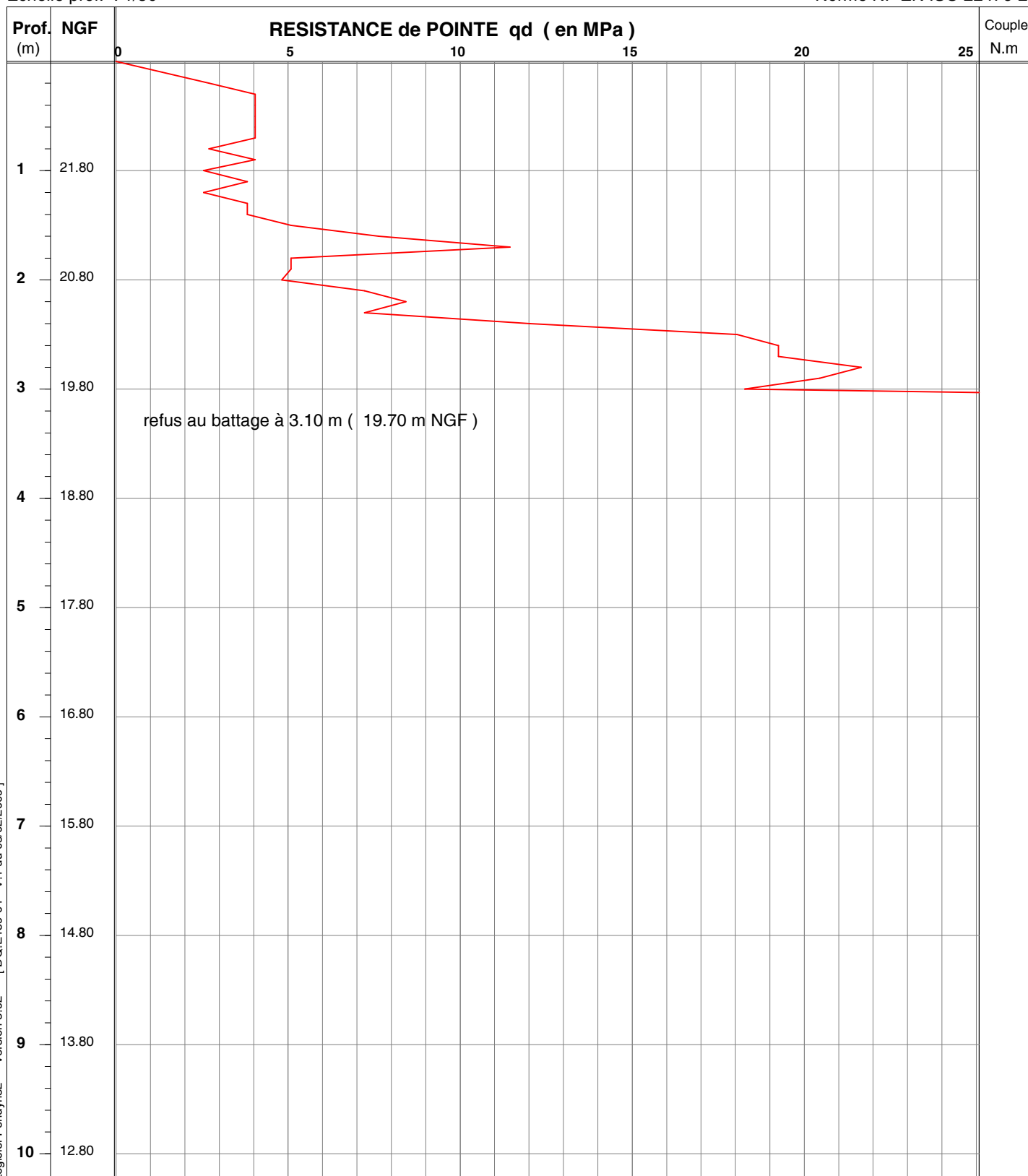
- Y :

- Z : 22.8 (NGF)



Echelle prof. : 1/50°

Norme NF EN ISO 22476-2



MATRIEL UTILISE : M648

Etalonné le 19/09/14 /réf.GEO006833 --- Coef.[Er] utilisé: 0.89

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipement mobile 30 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 02/03/2015

Chantier : Jardin aqualudique O'Gliss Park - LE BERNARD (85)

Client : CCY INVESTISSEMENTS

Dossier : ONA2.F.0009

Date essai : 03/02/2015

Localisation essai

- X :

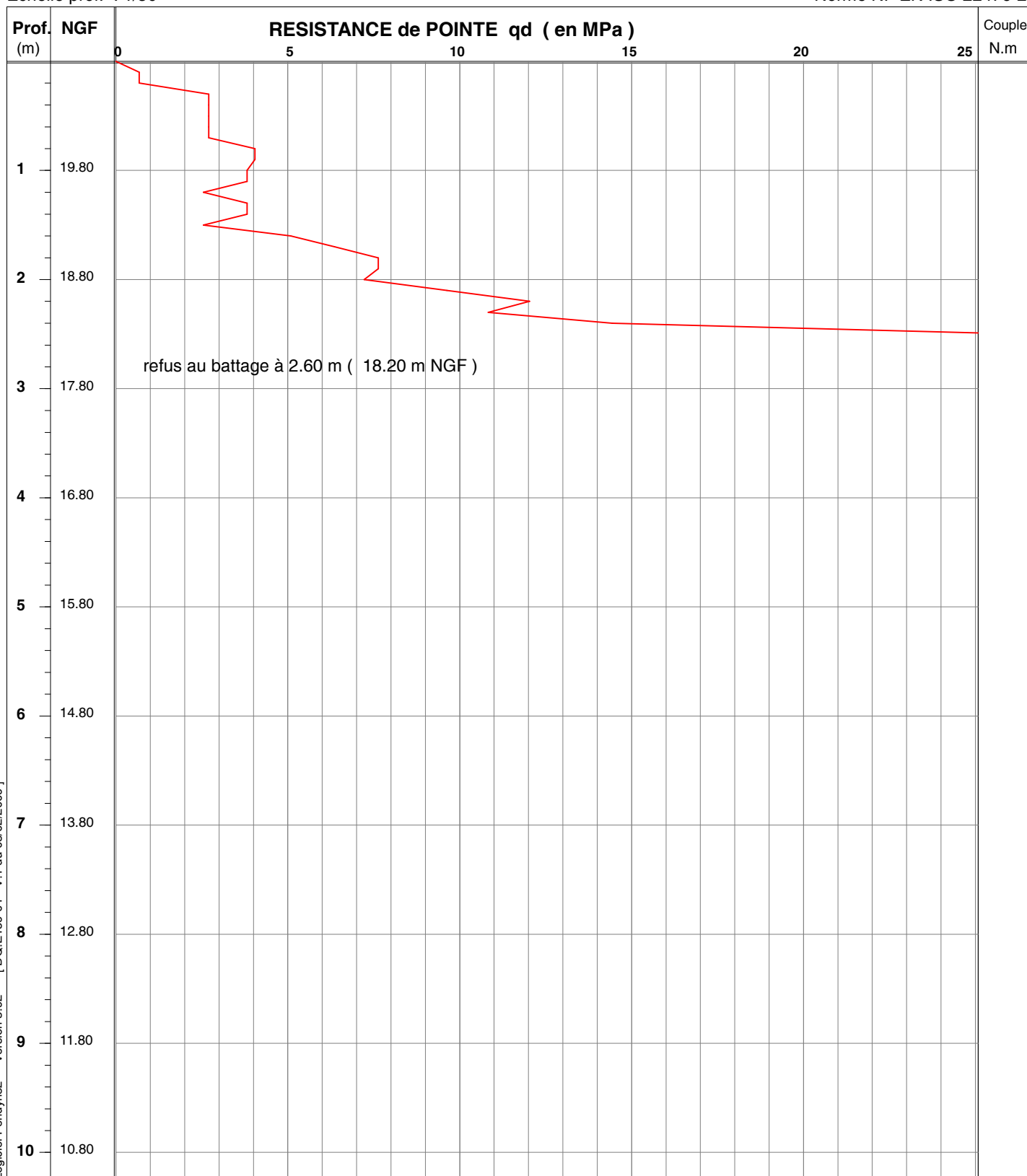
- Y :

- Z : 20.8 (NGF)



Echelle prof. : 1/50°

Norme NF EN ISO 22476-2



MATRIEL UTILISE : M648

Etalonné le 19/09/14 /réf.GEO006833 --- Coef.[Er] utilisé: 0.89

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipement mobile 30 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 02/03/2015

Chantier : Jardin aqualudique O'Gliss Park - LE BERNARD (85)

Client : CCY INVESTISSEMENTS

Dossier : ONA2.F.0009

Date essai : 03/02/2015

Localisation essai

- X :

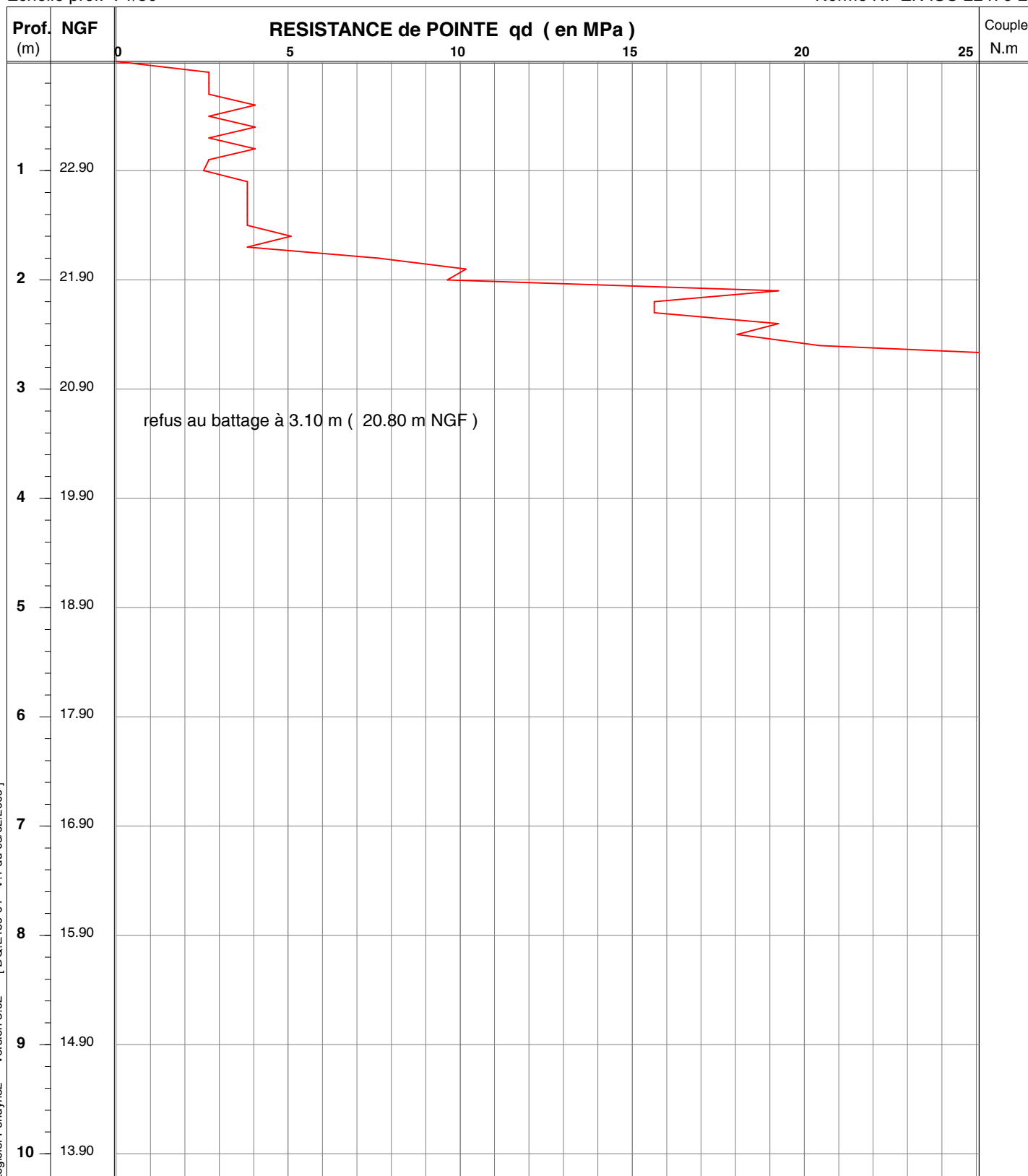
- Y :

- Z : 23.9 (NGF)



Echelle prof. : 1/50°

Norme NF EN ISO 22476-2



MATRIEL UTILISE : M648

Etalonné le 19/09/14 /réf.GEO006833 --- Coef.[Er] utilisé: 0.89

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipement mobile 30 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 02/03/2015

Chantier : Jardin aqualudique O'Gliss Park - LE BERNARD (85)

Client : CCY INVESTISSEMENTS

Dossier : ONA2.F.0009

Date essai : 03/02/2015

Localisation essai

- X :

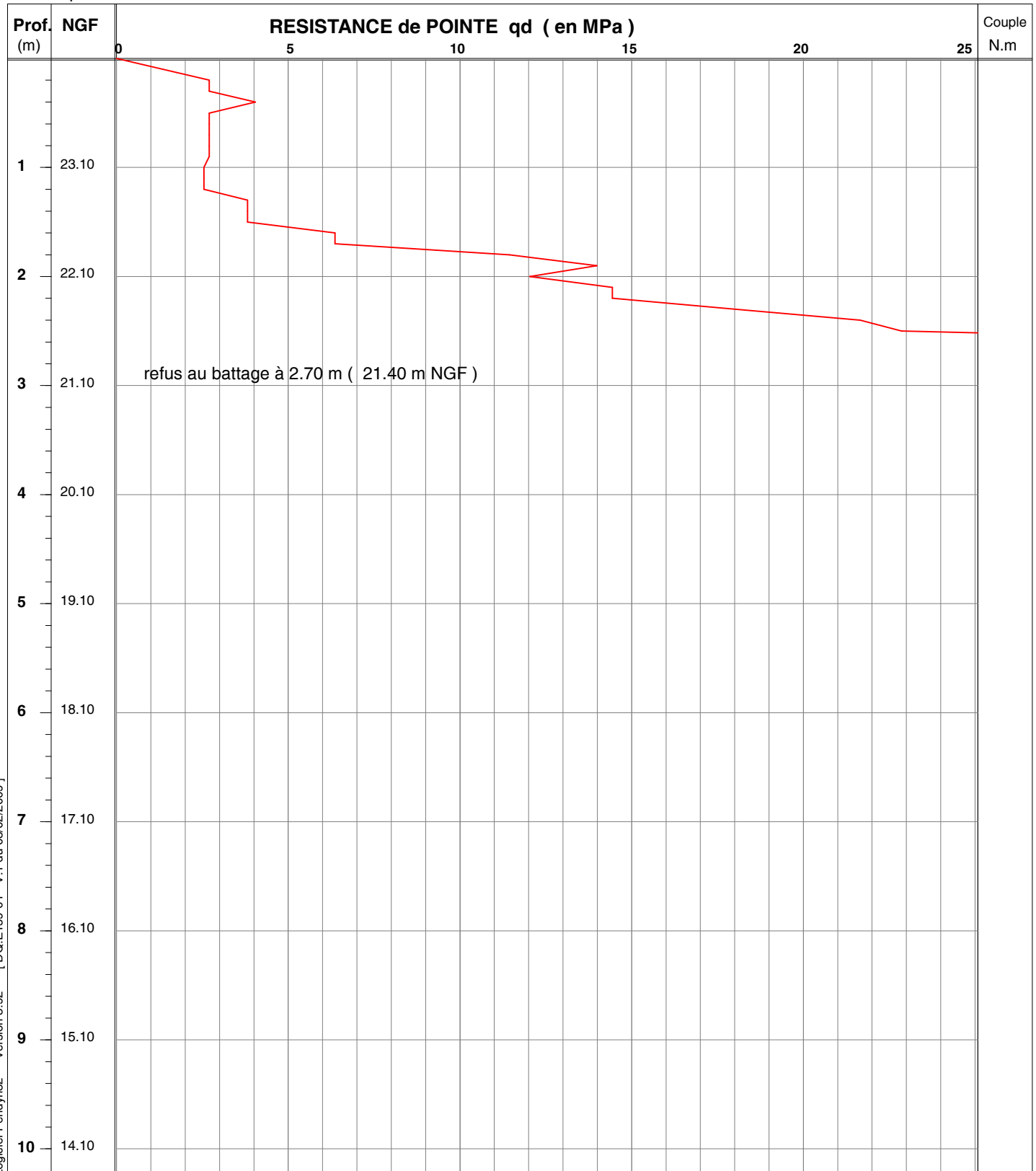
- Y :

- Z : 24.1 (NGF)



Echelle prof. : 1/50°

Norme NF EN ISO 22476-2



MATRIEL UTILISE : M648

Etalonné le 19/09/14 /réf.GEO006833 --- Coef.[Er] utilisé: 0.89

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipement mobile 30 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 02/03/2015

Chantier : Jardin aqua ludique O'Gliss Park - LE BERNARD (85)

Client : CCY INVESTISSEMENTS

Dossier : ONA2.F.0009

Date essai : 03/02/2015

Localisation essai

- X :

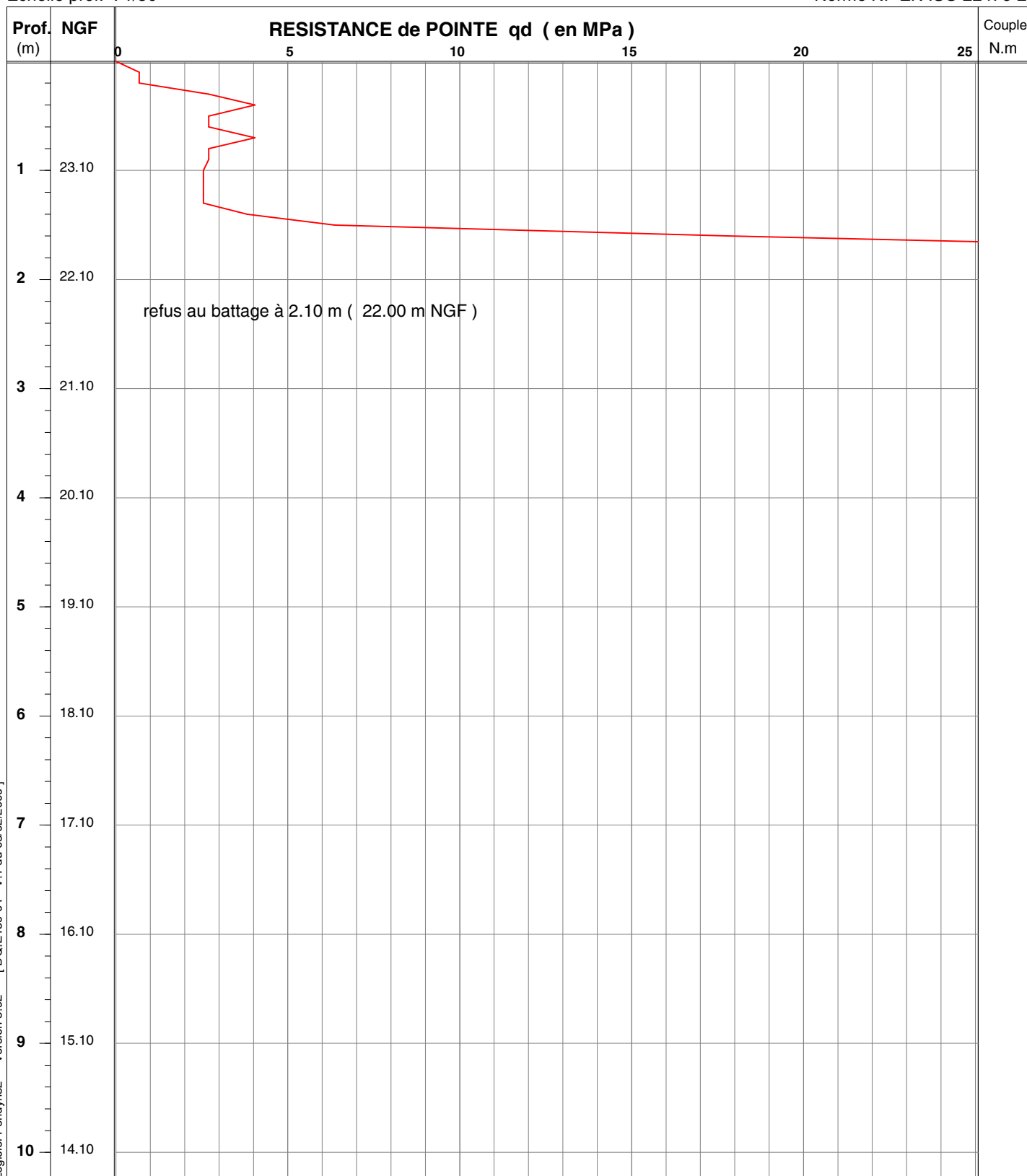
- Y :

- Z : 24.1 (NGF)



Echelle prof. : 1/50°

Norme NF EN ISO 22476-2



MATRIEL UTILISE : M648

Etalonné le 19/09/14 /réf.GEO006833 --- Coef.[Er] utilisé: 0.89

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipement mobile 30 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 02/03/2015

Chantier : Jardin aqualudique O'Gliss Park - LE BERNARD (85)

Client : CCY INVESTISSEMENTS

Dossier : ONA2.F.0009

Date essai : 03/02/2015

Localisation essai

- X :

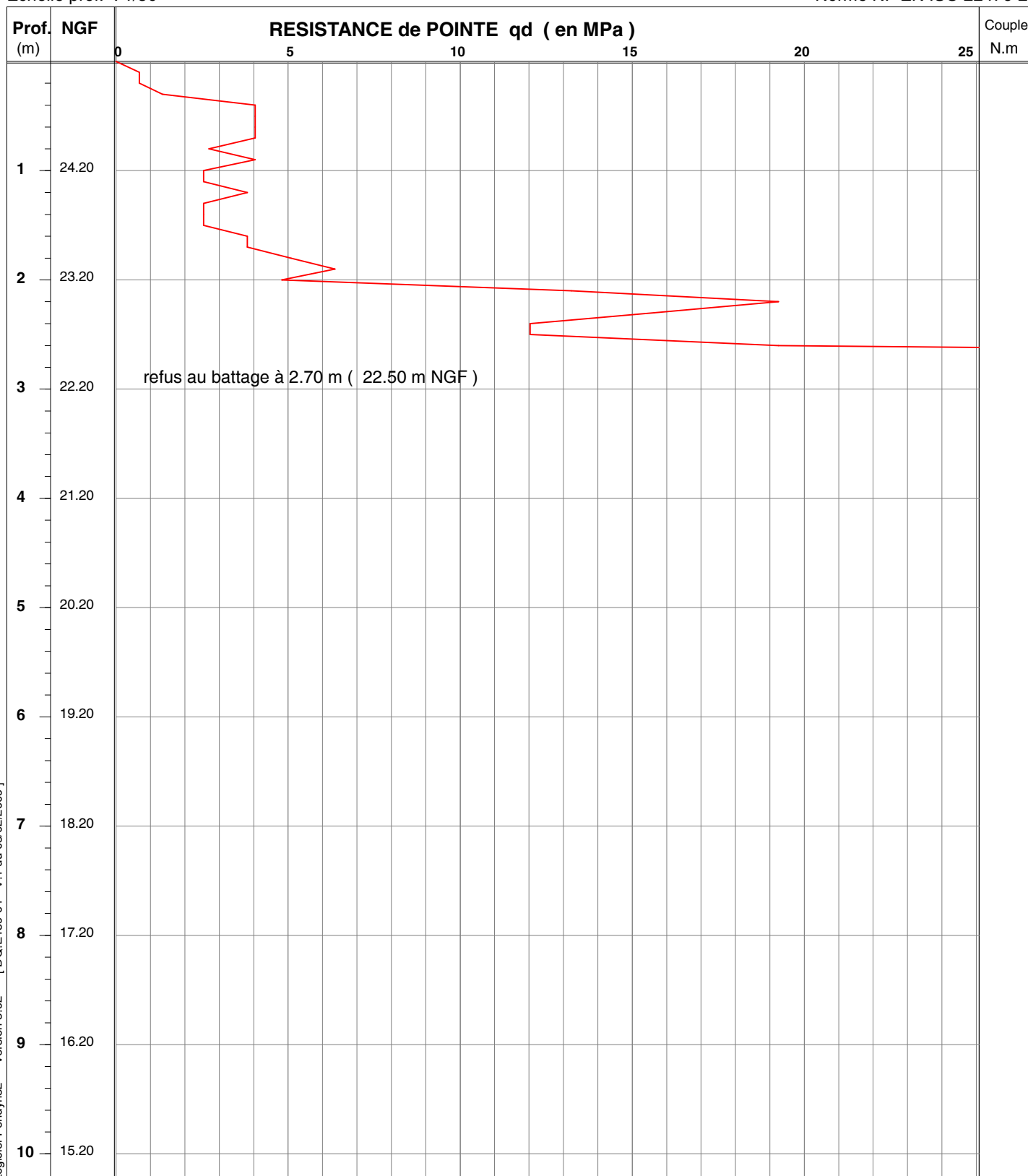
- Y :

- Z : 25.2 (NGF)



Echelle prof. : 1/50°

Norme NF EN ISO 22476-2



MATRIEL UTILISE : M648

Etalonné le 19/09/14 /réf.GEO006833 --- Coef.[Er] utilisé: 0.89

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipement mobile 30 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 02/03/2015

Chantier : Jardin aqua ludique O'Gliss Park - LE BERNARD (85)

Client : CCY INVESTISSEMENTS

Dossier : ONA2.F.0009

Date essai : 03/02/2015

Localisation essai

- X :

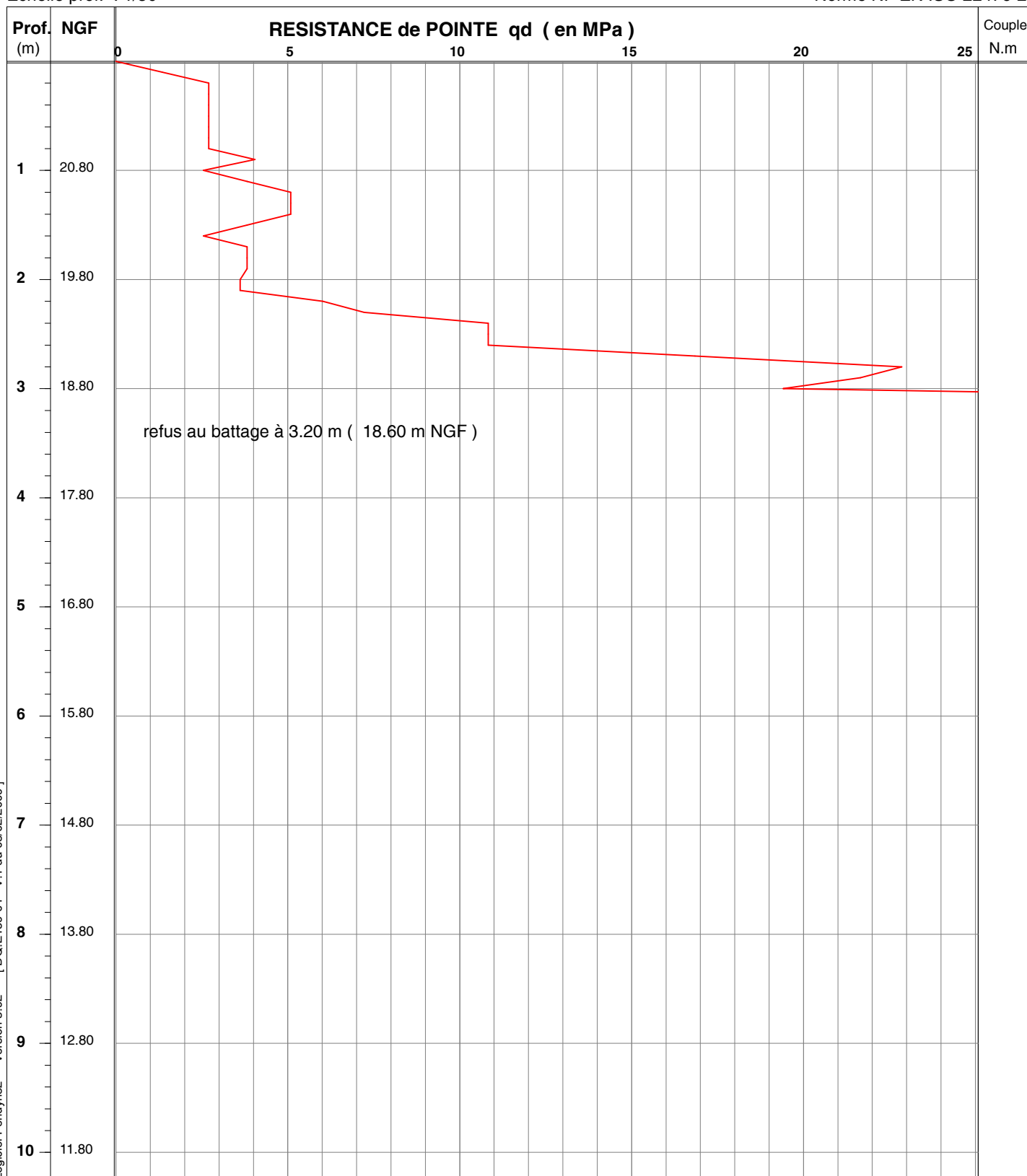
- Y :

- Z : 21.8 (NGF)



Echelle prof. : 1/50°

Norme NF EN ISO 22476-2



MATRIEL UTILISE : M648

Etalonné le 19/09/14 /réf.GEO006833 --- Coef.[Er] utilisé: 0.89

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipement mobile 30 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 02/03/2015

Chantier : Piscine O Gliss Park - LE BERNARD (85)
 Client : CCY Investissement
 Dossier: ONA2.F.0009


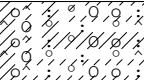
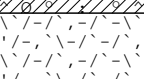
Ech. 1/50°

Coord. X:

Y:

Z: 25.6 (NGF)

Date : 04/02/2015

Prof. en m.	matériel	Nappe	sondage S1		Description des sols	Echant.	Résultats d'essais ou observations
			Prof	NGF			
1	minipelle			0.40	25.20		- Refus sur micaschiste altéré
				1.00	24.60		
				1.50	24.10		
2							
3							
4							

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



Ech. 1/50°

Coord. X:

Y:

Z: 25.1 (NGF)

Date : 04/02/2015

Prof. en m.	matériel	Nappe	sondage S2		Description des sols	Echant.	Résultats d'essais ou observations
			Prof	NGF			
1	minipelle			0.40	24.70		- W%=16, GTR=A1
				1.70	23.40	1	
2							- Refus sur micaschiste altéré
3							
4							

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

Edité le 02/03/2015

Chantier : Piscine O Gliss Park - LE BERNARD (85)
Client : CCY Investissement
Dossier: ONA2.F.0009





Ech. 1/50°

Coord. X:

Y:

Z: 23.9 (NGF)

Date : 04/02/2015

Prof. en m.	matériel	Nappe	sondage S3		Description des sols		Echant.	Résultats d'essais ou observations
			Prof	NGF				
1	minipelle			0.40	23.50	Terre végétale		
				1.50	22.40	Micaschiste décomposé		Refus sur micaschiste altéré
2								
3								
4								

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


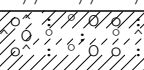
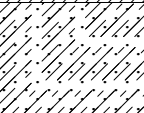
Ech. 1/50°

Coord. X:

Y:

Z: 21.6 (NGF)

Date : 04/02/2015

Prof. en m.	matériel	Nappe	sondage S4		Description des sols		Echant.	Résultats d'essais ou observations
			Prof	NGF				
1	minipelle			0.40	21.20	Terre végétale		
				0.80	20.80	Limon sablo-graveleux		
				1.60	20.00	Sable limoneux gris		Refus sur micaschiste altéré
2								
3								
4								

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

Edité le 02/03/2015



Chantier : Piscine O Gliss Park - LE BERNARD (85)

Client : CCY Investissement

Dossier: ONA2.F.0009

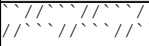

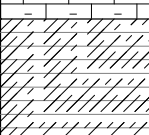

Ech. 1/50°

Coord. X:

Y:

Z: 21.3 (NGF)

Date : 04/02/2015

Ech. : 1/50		Coord. X :		Y :		Z : 21.5 (NGF)		Date : 04/02/2015	
Prof. en m.	matériel	Nappe	sondage S5		Description des sols			Echant.	Résultats d'essais ou observations
				Prof	NGF				
1	minipelle			0.30	21.00	Terre végétale			
						Calcaire argileux bleu			
				0.70	20.60	Limon argileux de plus en plus compact			
				1.60	19.70	Refus sur micaschiste altéré			
2									
3									
4									

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

Ech. 1/50°

Coord. X:

Y:

Z: 22.80 (NGF)

Date : 04/02/2015

Prof. en m.		matériau		Nappe		sondage S6		Description des sols		Echant.		Résultats d'essais ou observations	
						Prof NGF							
1	minipelle					0.50	22.30	Terre végétale		1		W%=22, GTR=A3m	
								Argile sablo-graveleuse					
2						1.50	21.30					Refus sur micaschiste altéré	
3													
4													

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

Chantier : Piscine O Gliss Park - LE BERNARD (85)
Client : CCY Investissement
Dossier: ONA2.F.0009

Ech. 1/50°

Coord. X:

Y:

Z: 20.50 (NGF)

Date : 04/02/2015

Prof. en m.	matériel	Nappe	sondage S7		Description des sols	Echant.	Résultats d'essais ou observations
			Prof	NGF			
1			0.40	20.10	Terre végétale		
					Limon argileux	1	W%=22, GTR=A2th
2		minipelle	1.10	19.40			
					Argile sablo-graveleuse		
3			2.30	18.20			- Arrêt
4							

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

Ech. 1/50°

Coord. X:

Y:

Z: 23.6 (NGF)

Date : 04/02/2015

Prof. en m.	matériel	Nappe	sondage S8		Description des sols	Echant.	Résultats d'essais ou observations
			Prof	NGF			
1		minipelle	0.30	23.30	Terre végétale		
					Limon sableux à cailloux de quartz	1	W%=8, GTR=B5m
			1.20	22.40			
			1.60	22.00	Micaschiste décomposé		- Refus
2							
3							
4							

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

Logiciel PUIT32 - Version 3.01 -- [DQ.E138-01 - V.0 du 23/06/2008]
Edité le 02/03/2015

Ech. 1/50°

Coord. X:

Y:

Z: 22.2 (NGF)

Date : 04/02/2015

Prof. en m.	matériel	Nappe	sondage S9		Description des sols		Echant.	Résultats d'essais ou observations
			Prof	NGF				
1			0.50	21.70	Terre végétale			
2	minipelle				Micaschiste décomposé			
3			2.30	19.90				- Arrêt
4								

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

Ech. 1/50°

Coord. X:

Y:

Z: 22.8 (NGF)

Date : 04/02/2015

Prof. en m.	matériel	Nappe	sondage S10		Description des sols		Echant.	Résultats d'essais ou observations
			Prof	NGF				
1	minipelle		0.40	22.40	Terre végétale			
			0.70	22.10	Argile sablo-graveleuse à passages ferrugineux			
			1.10	21.70	Limon argileux			
			1.80	21.00	Micaschiste décomposé			
2								- Refus sur micaschiste altéré
3								
4								

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

Chantier : Piscine O Gliss Park - LE BERNARD (85)
Client : CCY Investissement
Dossier: ONA2.F.0009



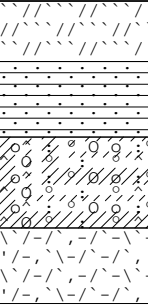
Ech. 1/50°

Coord. X:

Y:

Z: 24.3 (NGF)

Date : 04/02/2015

Prof. en m.	matériel	Nappe	sondage S11		Description des sols	Echant.	Résultats d'essais ou observations
			Prof	NGF			
1		minipelle		0.40	23.90	Terre végétale	
						Argile sablo-graveleuse à passages ferrugineux	
				0.90	23.40	Limon argilo-graveleux	
				1.50	22.80	Micaschiste décomposé	
2				2.00	22.30		- Refus sur micaschiste altéré
3							
4							

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

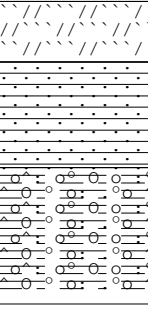
Ech. 1/50°

Coord. X:

Y:

Z: 23.7 (NGF)

Date : 04/02/2015

Prof. en m.	matériel	Nappe	sondage S12		Description des sols	Echant.	Résultats d'essais ou observations
			Prof	NGF			
1		minipelle		0.40	23.30	Terre végétale	
						Argile sablo-graveleuse à passages ferrugineux	
				1.10	22.60	Argie limono-graveleuse	
2				2.00	21.70		- Arrêt
3							
4							

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

Edité le 02/03/2015

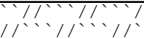
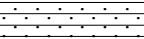
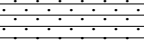
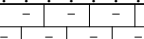
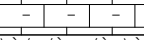
Ech. 1/50°

Coord. X:

Y:

Z: 23.4 (NGF)

Date : 04/02/2015

Prof. en m.	matériel	Nappe	sondage S13		Description des sols	Echant.	Résultats d'essais ou observations
			Prof	NGF			
1		minipelle		0.30	23.10	Terre végétale	Arrêt
						Argile sablo-graveleuse à passages ferrugineux	
				0.90	22.50	Calcaire argileux bleu	
				1.40	22.00	Micaschiste décomposé	
2				2.40	21.00		
3							
4							

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



ANNEXE 4 : COMPTES-RENDUS DES ESSAIS EN LABORATOIRE

RAPPORT D'ESSAIS SUR ECHANTILLON DE SOL

suivant normes NF françaises

page 1/1
édité le 02/03/2015

Chantier : O'gliss Park - LE BERNARD (85)

Client : CCY Investissements
Destinataire : CCY Investissements
Adresse :

Dossier : ONA2.F.0009
N° d'enregistrement : 121103

Nature du matériau : Micaschiste décomposé
Repère ou sondage : S2
Profondeur : 1.00m
Mode prélèvement : tractopelle
Date prélèvement : 02/02/2015
Prélevé par : GINGER CEBTP
Date des essais : 11/02/2015

D.max	Teneur en eau (*) W	Valeur au bleu VBS	Limite de liquidité WL	Limite de plasticité WP	Indice de plasticité IP	Passant à 5 mm	Passant à 2 mm	Passant à 80μ			Classification du sol
mm	%	g/100g	%	%	-	%	%	%			
	NFP 94-050	NFP 94-068									NFP 11-300
50	15.9	1.21				73	57	42			A1

(*) Par dérogation à la norme, la mesure de la teneur en eau est effectuée en laissant le matériau au moins 12 heures à l'étuve

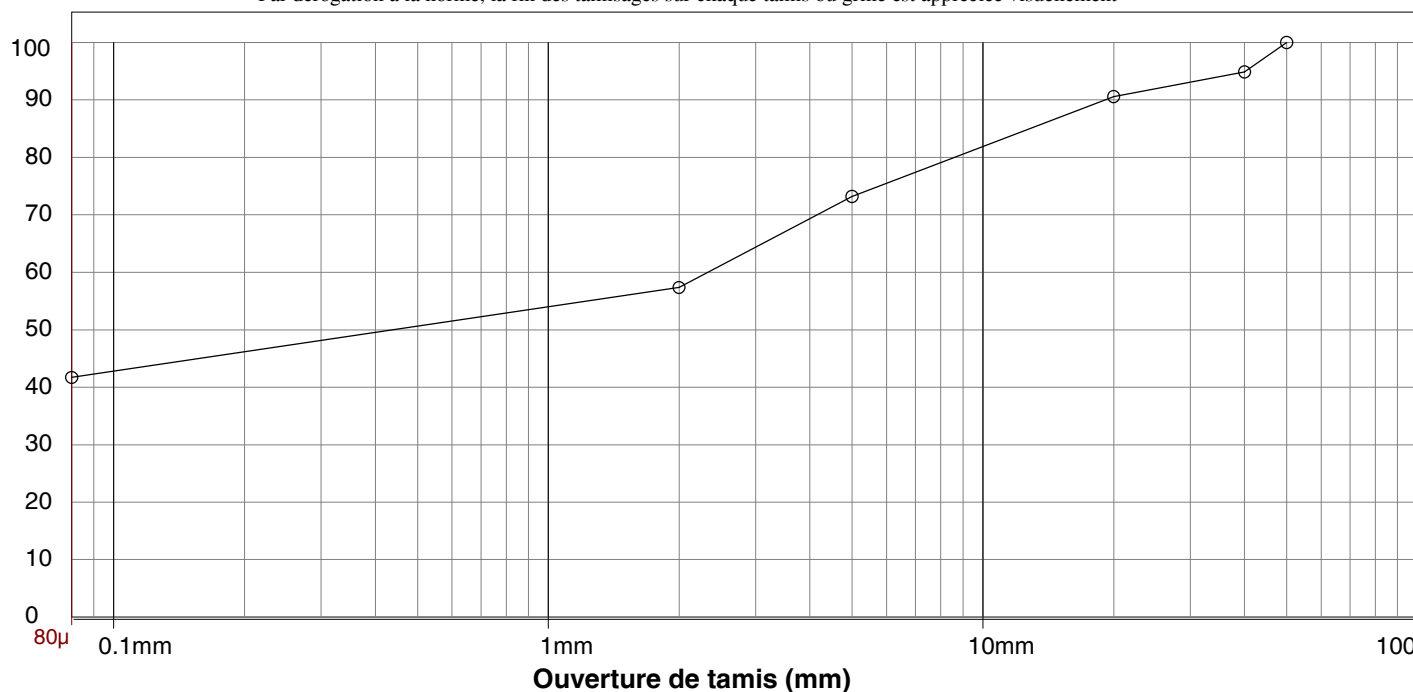
ANALYSE GRANULOMETRIQUE DU MATERIAU

Tamissage à sec après lavage

granulométrie: NFP 94 056

% passants

Par dérogation à la norme, la fin des tamisages sur chaque tamis ou grille est appréciée visuellement



Tamis en mm	0.08	2	5	20	40	50
Passants (%)	42%	57%	73%	91%	95%	100%

RAPPORT D'ESSAIS SUR ECHANTILLON DE SOL

suivant normes NF françaises

page 1/1
édité le 02/03/2015

Chantier : O'gliss Park - LE BERNARD (85)

Client : CCY Investissements
Destinataire : CCY Investissements
Adresse :

Dossier : ONA2.F.0009
N° d'enregistrement : 121103

Nature du matériau : Argile légèrement sablo-graveleuse
Repère ou sondage : S6
Profondeur : 0.90m
Mode prélèvement : tractopelle
Date prélèvement : 04/02/2015
Prélevé par : GINGER CEBTP
Date des essais : 11/02/2015

D.max	Teneur en eau (*) W	Valeur au bleu VBS	Limite de liquidité WL	Limite de plasticité WP	Indice de plasticité IP		Passant à 2 mm	Passant à 80µ	Poinçon- nement I.P.I.		Classification du sol
mm	%	g/100g	%	%	-		%	%	-		
	NFP 94-050	NFP 94-068							NFP 94-078		NFP 11-300
2.5	22.3		52	19	33		99	75	8		A3m

(*) Par dérogation à la norme, la mesure de la teneur en eau est effectuée en laissant le matériau au moins 12 heures à l'étuve

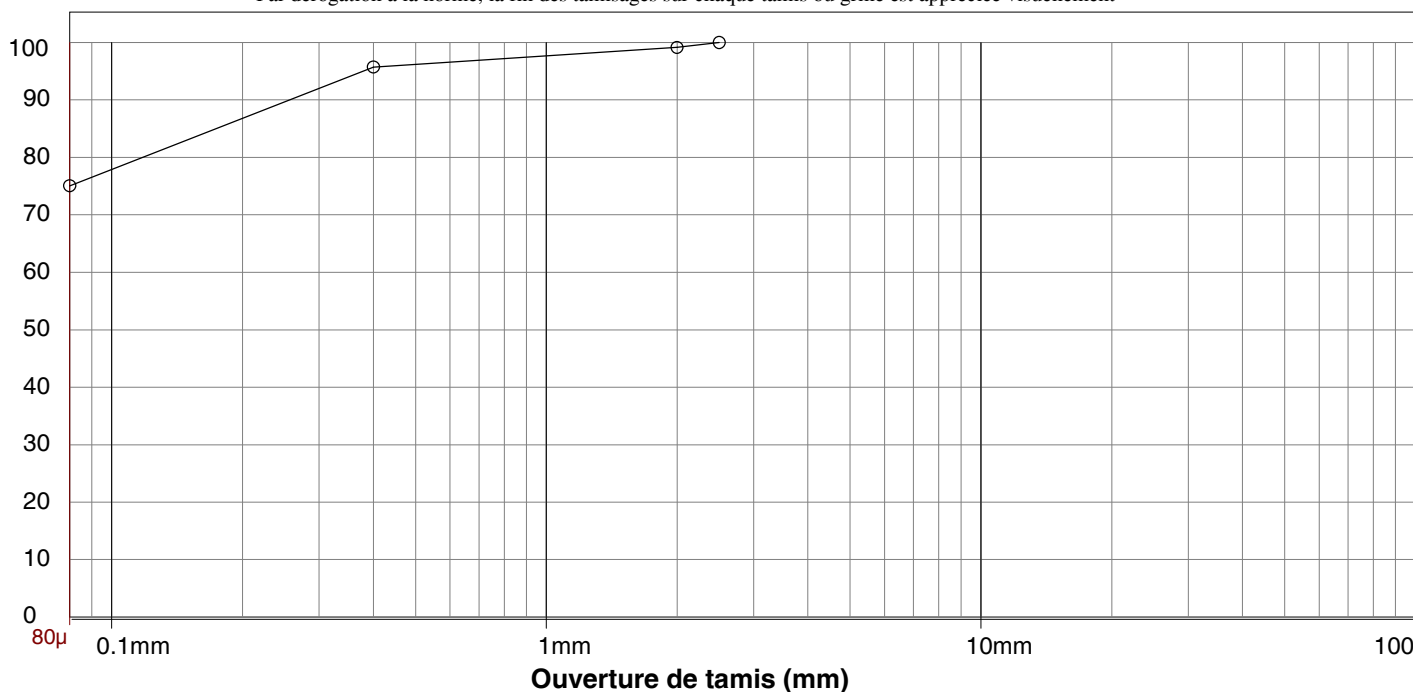
ANALYSE GRANULOMETRIQUE DU MATERIAU

Tamissage à sec après lavage

granulométrie: NFP 94 056

% passants

Par dérogation à la norme, la fin des tamisages sur chaque tamis ou grille est appréciée visuellement



Tamis en mm	0.08	0.4	2	2.5
Passants (%)	75%	96%	99%	100%

RAPPORT D'ESSAIS SUR ECHANTILLON DE SOL

suivant normes NF françaises

page 1/1
édité le 02/03/2015

Chantier : O'gliss Park - LE BERNARD (85)

Client : CCY Investissements
Destinataire : CCY Investissements
Adresse :

Dossier : ONA2.F.0009
N° d'enregistrement : 121103

Nature du matériau : Limon argileux marron avec cailloutis
Repère ou sondage : S7
Profondeur : 0.90m
Mode prélèvement : tractopelle
Date prélèvement : 04/02/2015
Prélevé par : GINGER CEBTP
Date des essais : 11/02/2015

D.max	Teneur en eau (*) W	Valeur au bleu VBS	Limite de liquidité WL	Limite de plasticité WP	Indice de plasticité IP	Passant à 5 mm	Passant à 2 mm	Passant à 80µ	Poinçon- nement I.P.I.		Classification du sol
mm	%	g/100g	%	%	-	%	%	%	-		
	NFP 94-050	NFP 94-068							NFP 94-078		NFP 11-300
16	21.7		35	22	13	91	81	60	.3		A2th

(*) Par dérogation à la norme, la mesure de la teneur en eau est effectuée en laissant le matériau au moins 12 heures à l'étuve

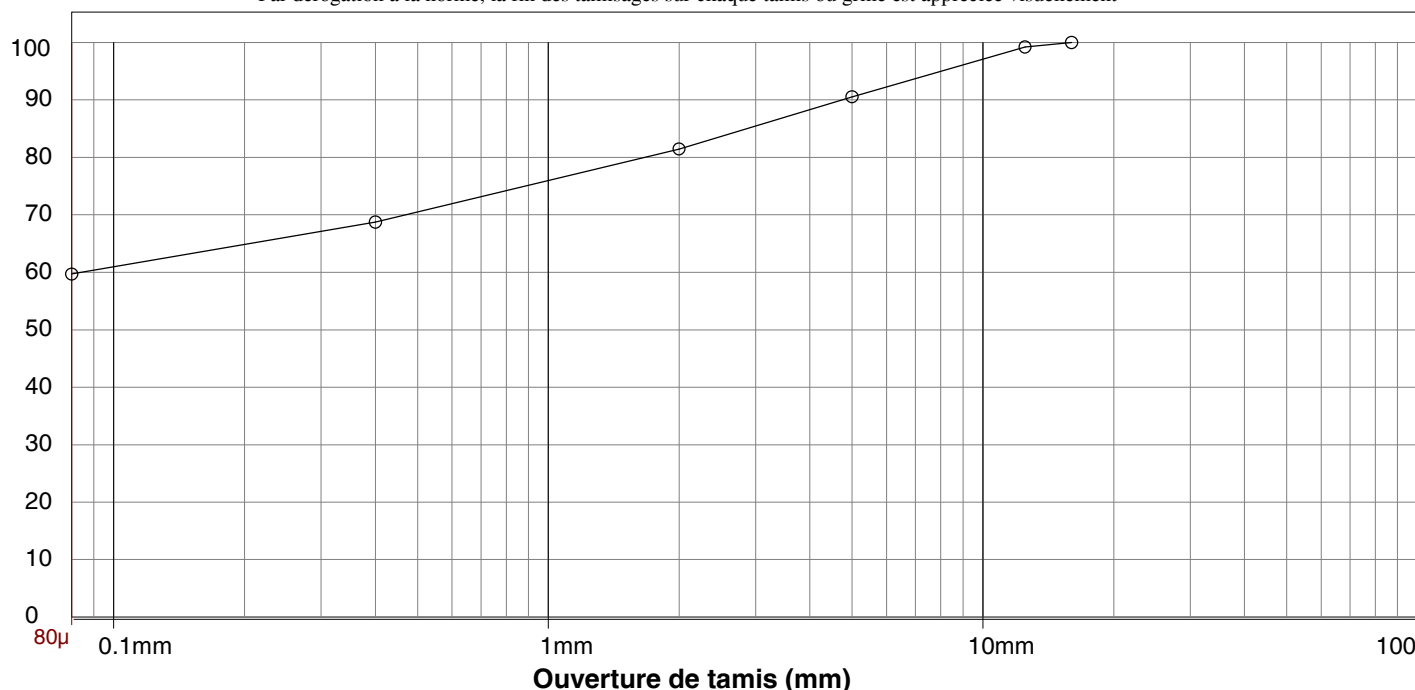
ANALYSE GRANULOMETRIQUE DU MATERIAU

Tamissage à sec après lavage

granulométrie: NFP 94 056

% passants

Par dérogation à la norme, la fin des tamisages sur chaque tamis ou grille est appréciée visuellement



Tamis en mm	0.08	0.4	2	5	12.5	16
Passants (%)	60%	69%	81%	91%	99%	100%

RAPPORT D'ESSAIS SUR ECHANTILLON DE SOL

suitant normes NF françaises

page 1/1
édité le 02/03/2015

Chantier : O'gliss Park - LE BERNARD (85)

Client : CCY Investissements
Destinataire : CCY Investissements
Adresse :

Dossier : ONA2.F.0009
N° d'enregistrement : 121103

Nature du matériau : Limon sablo-graveleuse marron-gris
Repère ou sondage : S8
Profondeur : 0.80m
Mode prélèvement : tractopelle
Date prélèvement : 04/02/2015
Prélevé par : GINGER CEBTP
Date des essais : 11/02/2015

D.max	Teneur en eau (*) W	Valeur au bleu VBS	Limite de liquidité WL	Limite de plasticité WP	Indice de plasticité IP	Passant à 5 mm	Passant à 2 mm	Passant à 80µ	Poinçon- nement I.P.I.		Classification du sol
mm	%	g/100g	%	%	-	%	%	%	-		
	NFP 94-050	NFP 94-068							NFP 94-078		NFP 11-300
25	8.4	0.99				90	64	23	30		B5m

(*) Par dérogation à la norme, la mesure de la teneur en eau est effectuée en laissant le matériau au moins 12 heures à l'étuve

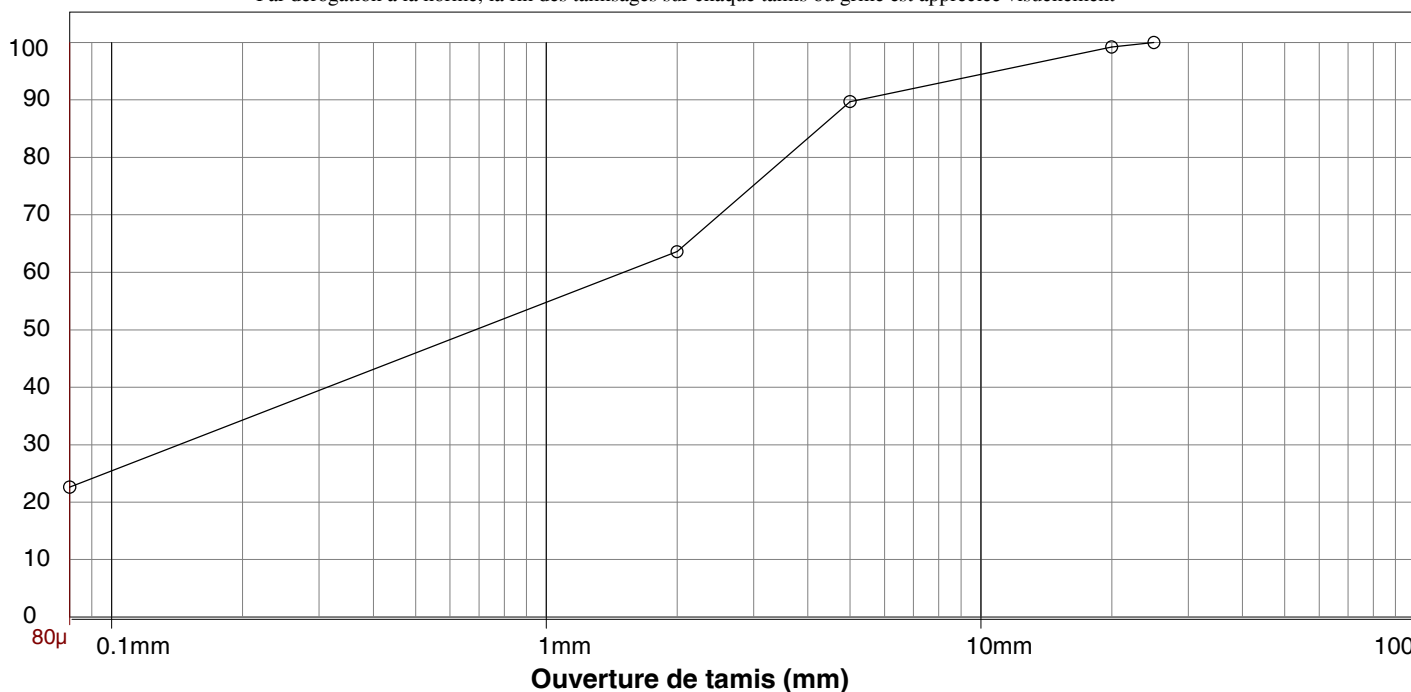
ANALYSE GRANULOMETRIQUE DU MATERIAU

Tamissage à sec après lavage

granulométrie: NFP 94 056

% passants

Par dérogation à la norme, la fin des tamisages sur chaque tamis ou grille est appréciée visuellement



Tamis en mm	0.08	2	5	20	25
Passants (%)	23%	64%	90%	99%	100%



ANNEXE 5 : COMPTES-RENDUS DES ESSAIS PORCHET

Rapport d'essai de perméabilité de type Porchet

Dossier : ONA2.F.0009

Client : CCY Investissement

Date : 04/02/2015

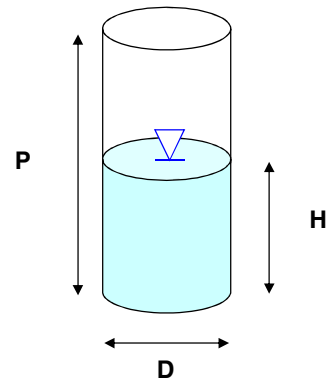
Technicien : DH

Commune : Le Bernard

Dépouillement : DH

D (mm)	P (mm)	H(mm)	S (mm ²)	Référence
105	600	150	58 139	POR1

T (min)	Graduation	V (ml)	K (mm/h)	K (m/s)
0	1920	-	-	-
2	1900	20	10.32	2.867E-06
4	1880	40	10.32	2.867E-06
6	1850	70	12.04	3.344E-06
8	1830	90	11.61	3.225E-06
10	1800	120	12.38	3.440E-06
12	1780	140	12.04	3.344E-06
14	1750	170	12.53	3.481E-06
16	1740	180	11.61	3.225E-06
18	1730	190	10.89	3.026E-06
20	1710	210	10.84	3.010E-06
				3.183E-06



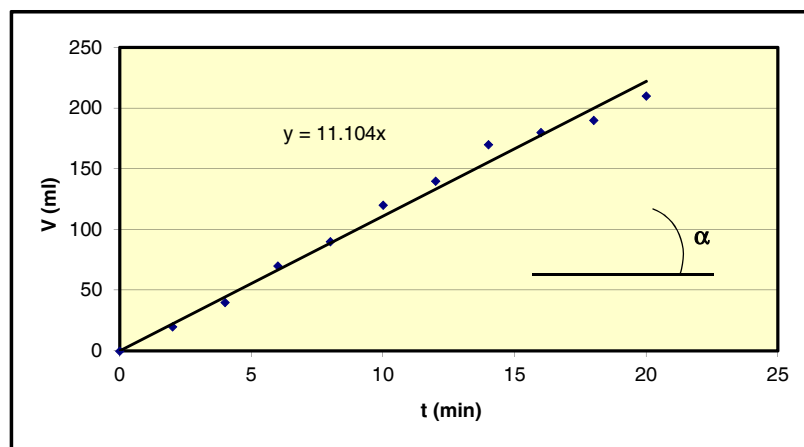
Nature du sol : limon légèrement argileux

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

Méthode graphique

α	K (mm/h)	K (m/s)
11.104	11.46	3.18E-06

- K est la perméabilité des sols (mm/h)
- V est le volume d'eau introduit pour assurer un volume constant dans la cavité (m³)
- S_i : Surface d'infiltration de la cavité (fond et côté) (m²)
- t : Durée de l'essai (h)



Nom du chargé d'affaires :

G. PERSILIE

Visa du chargé d'affaires :

Rapport d'essai de perméabilité de type Porchet

Dossier : ONA2.F.0009

Client : CCY Investissement

Date : 04/02/2015

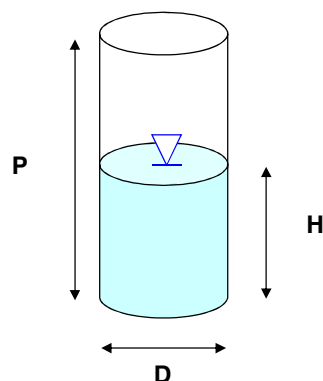
Technicien : DH

Commune : Le Bernard

Dépouillement : DH

D (mm)	P (mm)	H(mm)	S (mm ²)	Référence
105	700	150	58 139	POR2

T (min)	Graduation	V (ml)	K (mm/h)	K (m/s)
0	1870	-	-	-
2	1870	0	0.00	0.000E+00
4	1860	10	2.58	7.167E-07
6	1860	10	1.72	4.778E-07
8	1850	20	2.58	7.167E-07
10	1850	20	2.06	5.733E-07
12	1850	20	1.72	4.778E-07
14	1840	30	2.21	6.143E-07
16	1840	30	1.94	5.375E-07
18	1830	40	2.29	6.370E-07
20	1830	40	2.06	5.733E-07
				5.916E-07



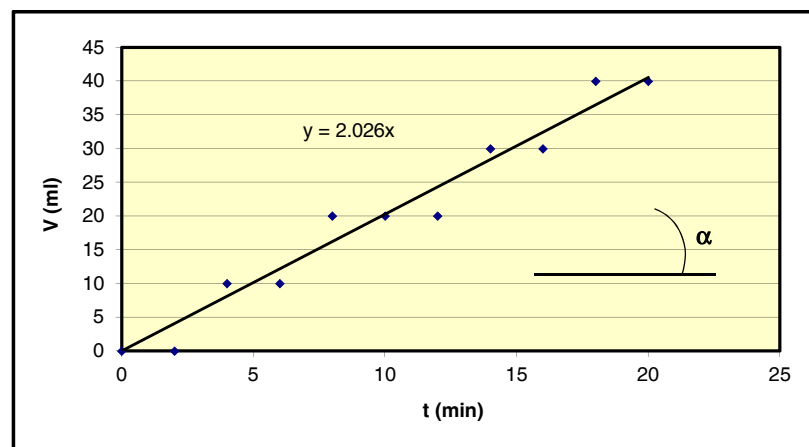
Nature du sol :	Limon argileux
-----------------	----------------

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

- K est la perméabilité des sols (mm/h)
- V est le volume d'eau introduit pour assurer un volume constant dans la cavité (m³)
- S_i : Surface d'infiltration de la cavité (fond et côté) (m²)
- t : Durée de l'essai (h)

Méthode graphique

α	K (mm/h)	K (m/s)
2.026	2.09	5.81E-07



Nom du chargé d'affaires :

G.PERSILIE

Visa du chargé d'affaires :

Rapport d'essai de perméabilité de type Porchet

Dossier : ONA2.F.0009

Client : CCY Investissement

Date : 04/02/2015

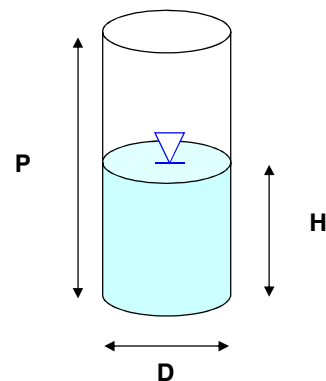
Technicien : DH

Commune : Le Bernard

Dépouillement : DH

D (mm)	P (mm)	H(mm)	S (mm ²)	Référence
105	700	150	58 139	POR3

T (min)	Graduation	V (ml)	K (mm/h)	K (m/s)
0	1730	-	-	-
2	1720	10	5.16	1.433E-06
4	1720	10	2.58	7.167E-07
6	1710	20	3.44	9.556E-07
8	1690	40	5.16	1.433E-06
10	1680	50	5.16	1.433E-06
12	1670	60	5.16	1.433E-06
14	1660	70	5.16	1.433E-06
16	1640	90	5.81	1.613E-06
18	1630	100	5.73	1.593E-06
20	1620	110	5.68	1.577E-06
1.362E-06				



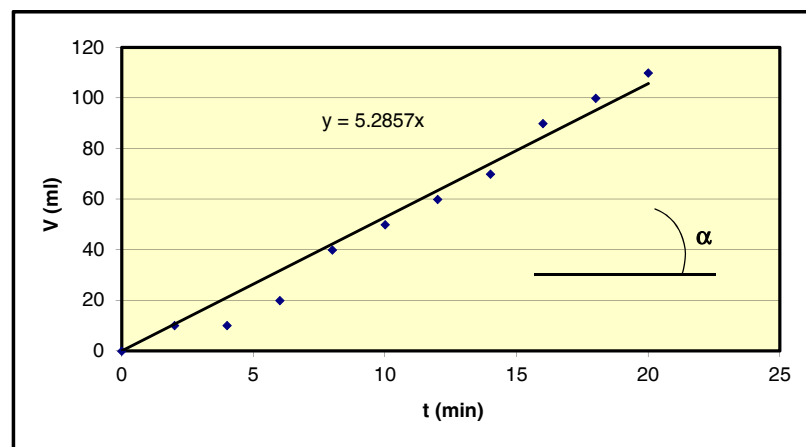
Nature du sol : Limon légèrement argileux

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

- K est la perméabilité des sols (mm/h)
- V est le volume d'eau introduit pour assurer un volume constant dans la cavité (m³)
- S_i : Surface d'infiltration de la cavité (fond et côté) (m²)
- t : Durée de l'essai (h)

Méthode graphique

α	K (mm/h)	K (m/s)
5.286	5.45	1.52E-06



Nom du chargé d'affaires :

G. PERSILIE

Visa du chargé d'affaires :



CEBTP

LE RESEAU



La Réunion



Guyane



Martinique



Guadeloupe



Nouvelle
Calédonie



Polynésie



Maghreb

CONTACT

Agence de Nantes

ZAC des Hauts de Couëron 3

23 rue Jan Palach

44220 COUERON

Tél. : +33 (0)2 40 92 18 71

Fax. : +33 (0)2 40 92 06 10

Email : cebtп.nantes@groupe-cebtп.com

www.groupe-cebtп.com