



UNE EXPERTISE QUI FAIT LA DIFFÉRENCE

Rapport OVA2.GB003 Version A

Rapport d'étude

Le 09/02/2016

Mairie de Kerlaz

Etude géotechnique préalable phase Principe Généraux de Construction (G1 PGC)

Salle multi-activités

Route de l'école

à KERLAZ (29)



DIRECTION REGIONALE OUEST

Agences Bretagne

Agence de Vannes

6 rue Blaise Pascal
ZA de Tréhuinec
56890 PLESCOP

Téléphone 02 97 40 25 65

Télécopie 02 97 40 25 64

cebtv.vannes@groupe-cebtp.com

Agence de Rennes

ZA Beauséjour
35520 LA MEZIERE

Téléphone 02 99 27 51 10

Télécopie 02 99 63 84 57

cebtv.rennes@groupe-cebtp.com

Agence de Brest

5 rue de Kervezennec
ZI de Kergonan
29200 BREST

Téléphone 02 98 30 67 20

Télécopie 02 98 30 67 95

cebtv.brest@groupe-cebtp.com



Mairie de Kerlaz
Place du Presbytère
29100 KERLAZ

SALLE MULTI-ACTIVITES

Route de l'école à KERLAZ (29)

RAPPORT - Etude géotechnique préalable phase Principe Généraux de Construction (G1 PGC)

Dossier : OVA2.GB003

Contrat : OVA2.G.0011 Version A

Version	Date	Chargée d'affaire	Visa	Vérifié par	Visa	Contenu	Observations
A	09/02/16	Isabelle PERRICHARD		Erwan MARTIN		19 pages 3 annexes	-

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



SOMMAIRE

1	PLANS DE SITUATION.....	4
1.1	EXTRAIT DE CARTE IGN.....	4
1.2	IMAGE AERIENNE	4
3	CONTEXTE DE L'ETUDE.....	5
3.1	DONNEES GENERALES.....	5
3.1.1	Identification du projet et des principaux interlocuteurs	5
3.1.2	Documents communiqués	5
3.2	DESCRIPTION DU SITE.....	5
3.2.1	Topographie, occupation du site et avoisinants.....	5
3.2.2	Contextes géotechnique, hydrogéologique et sismique.....	7
3.3	CARACTERISTIQUES DE L'ETUDE PRELIMINAIRE, D'ESQUISSE OU D'APS	8
3.3.1	Description de l'ouvrage	8
3.3.2	Sollicitations appliquées aux fondations et aux niveaux bas.....	8
3.3.3	Terrassements prévus	9
3.4	MISSION GINGER CEBTP	9
4	INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES.....	10
4.1	PREAMBULE.....	10
4.2	IMPLANTATION ET NIVELLEMENT	10
4.3	SONDAGES, ESSAIS ET MESURES IN SITU	10
5	SYNTHESE DES INVESTIGATIONS.....	12
5.1	LITHOLOGIE.....	12
5.2	CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE GENERAL	13
5.2.1	Contexte hydrogéologique.....	13
5.2.2	Piézométrie et niveaux d'eau.....	14
5.2.3	Inondabilité	14
5.3	RISQUE SISMIQUE	14
5.3.1	Données parasismiques réglementaires.....	14



5.3.2	<i>Liquéfaction</i>	14
6	PRINCIPES GENERAUX DE CONSTRUCTION (ETUDES PRELIMINAIRES, D'ESQUISSE OU D'APS)	15
6.1	ANALYSE DU CONTEXTE ET PRINCIPES D'ADAPTATION	15
6.2	ADAPTATIONS GENERALES DE L'ETUDE PRELIMINAIRE, D'ESQUISSE OU D'APS	16
6.2.1	<i>Remarques préalables</i>	16
6.2.2	<i>Réalisation des terrassements</i>	16
6.3	NIVEAU-BAS - DALLAGE	16
6.3.1	<i>Solutions retenues</i>	16
6.3.2	<i>Principes généraux</i>	17
6.4	FONDATION DE LA STRUCTURE	17
6.4.1	<i>Type de fondation et conditions d'ancrage</i>	17
6.4.2	<i>Fondations superficielles par semelles filantes ou isolées</i>	17
7	OBSERVATIONS MAJEURES	19
 ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES		
ANNEXE 2 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES		
ANNEXE 3 – COUPES DES SONDAGES ET ESSAIS IN SITU		

1 PLANS DE SITUATION

1.1 Extrait de carte IGN



Source : Cartoexploreur

1.2 Image aérienne



Source : Geoportail

3 CONTEXTE DE L'ETUDE

3.1 Données générales

3.1.1 Identification du projet et des principaux interlocuteurs

Nom de l'opération : Salle multi-activités

Adresse/Commune : Route de l'école à KERLAZ (29)

Demandeur de la mission : VERIFICA (assistant à Maître d'Ouvrage)

Maître d'Ouvrage et Client : Mairie de Kerlaz

3.1.2 Documents communiqués

Document	Origine	Format
Plan topographique	VERIFICA	fichier dwg
Programme		fichier pdf

3.2 Description du site

3.2.1 Topographie, occupation du site et avoisinants

Le site concerné par les investigations est relativement plat et horizontal. Son altitude est d'environ +84.0 m NGF. A noter dans l'angle Nord-Ouest une rampe et un monticule (servant probablement au chargement/déchargement des bennes à ordures déposées à proximité du site) : ce monticule présente une altitude d'environ +85.0 m NGF



Lors de notre intervention, le terrain correspondait à un terrain en herbe.



Vue du site le 27/01/2016

Une aire de collecte des déchets est située dans la zone d'implantation existante. Les containers seront déplacés.



Vue des containers le 27/01/2016

L'emprise de l'ouvrage projeté est a priori libre de toute mitoyenneté.

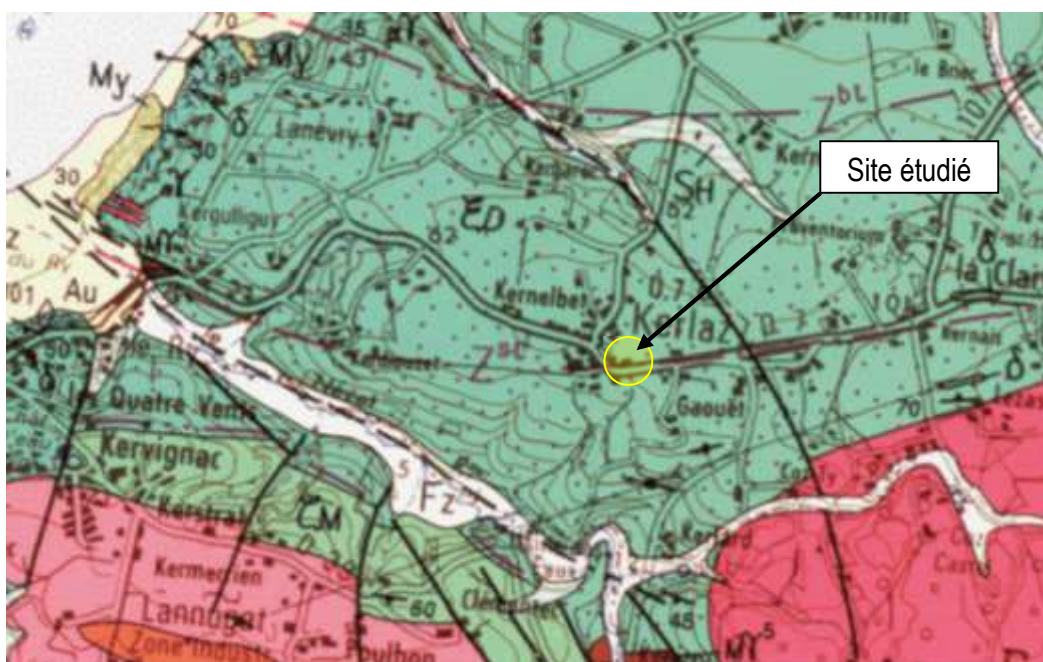


3.2.2 Contextes géotechnique, hydrogéologique et sismique

3.2.2.1 Géologie prévisionnelle

D'après la carte géologique de CHATEAULIN à l'échelle 1/50 000, le site serait constitué des formations suivantes de haut en bas :

- des formations de couverture et/ou des remblais,
- le substratum micaschisteux plus ou moins altéré en tête.



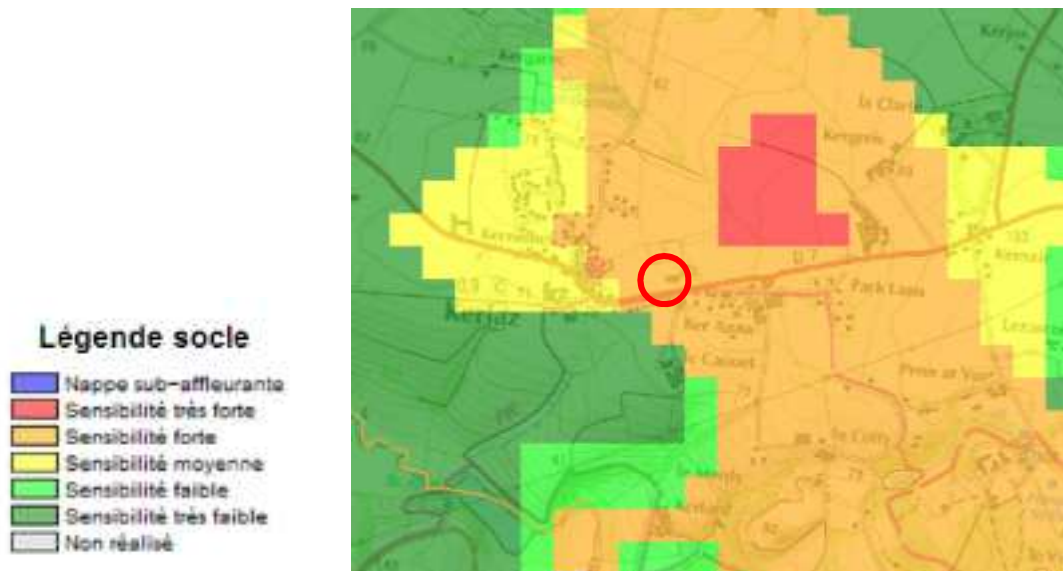
3.2.2.1 Risques naturels et sismicité

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

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



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



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

3.3 Caractéristiques de l'étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS

3.3.1 Description de l'ouvrage

D'après les documents cités au paragraphe 2.1 et les informations fournies, le projet porte sur la construction d'un bâtiment de type RdC d'une emprise au sol d'environ 600 m² (avec 100 m² d'extension possible).

A ce stade de l'étude, le projet n'est pas complètement défini et est susceptible d'évoluer. L'étude de conception (mission G2 phase AVP et/ou phase PRO) devra tenir des dernières évolutions.

3.3.2 Sollicitations appliquées aux fondations et aux niveaux bas

Les sollicitations appliquées aux fondations ne sont pas connues au stade actuel de l'étude. Il conviendra donc de s'assurer que les systèmes de fondations préconisés et les dispositions retenues sont compatibles avec les charges réellement apportées et les caractéristiques de l'ouvrage.



3.3.3 Terrassements prévus

Sur la majeure partie du site, il n'est pas prévu de terrassements autres que le simple reprofilage du terrain (+/- 0.5 m de déblais/remblais). Ils seront limités essentiellement à l'encastrement des fondations.

Dans le secteur de collecte des déchets, le projet prévoit la réalisation de terrassements en déblais sur une profondeur d'environ 1 m de hauteur.

3.4 Mission Ginger CEBTP

La mission de Ginger CEBTP est conforme au contrat n° OVA2.G.0011 Version A daté du 05 janvier 2016 (commande correspondante datée du 18/01/2016).

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

Cependant, en l'absence de plan masse projet et comme annoncé dans le devis, l'étude de conception phase avant-projet sera requalifiée en étude préalable phase principes généraux de construction.

Elle portera sur les points suivants :

- définition du contexte géotechnique avec :
 - o déterminer le cadre géologique général,
 - o lister les risques naturels identifiés,
 - o déterminer le cadre général du contexte hydrogéologique,
 - o donner une indication générale de la ZIG,
- plus précisément pour les fondations superficielles :
 - o déterminer l'ordre de grandeur de la profondeur des formations géologiques mobilisables,
 - o identifier les risques potentiels liés au comportement sous sollicitations sismiques (si nécessaire),
- plus précisément pour les assises de dallages et voiries
 - o déterminer la faisabilité d'un dallage sur terre-plein,
 - o identifier les zones compressibles,
 - o déterminer le principe général d'amélioration de sol (si nécessaire).

Remarque : La ZIG (Zone d'Influence Géotechnique) correspond au volume de terrain au sein duquel il y a interaction entre d'une part l'ouvrage ou l'aménagement de terrain (du fait de sa réalisation et de son exploitation) et d'autre part, l'environnement (sols, ouvrages, aménagements de terrains ou biens environnants). La forme et l'extension de cette zone d'influence géotechnique sont spécifiques à chaque site et à chaque ouvrage ou aménagement de terrain.

4 INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES

4.1 Préambule

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

Ces investigations ont toutes été réalisées.

4.2 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 correspondent au niveau du terrain au moment des investigations (Terrain Actuel – TA). Elles ont été relevées par nos soins le 27 janvier 2016 en prenant comme référence la borne indiquée à +83.4 m NGF sur le plan d'implantation des sondages.

4.3 Sondages, essais et mesures in situ

Les investigations suivantes ont été réalisées :

Type de sondage	Quantité	Noms	Prof. / TA (en m)	Altitude NGF de la tête (en m)
Puits au tractopelle ®: profondeur au refus	4	PM1	2.5	84.8
		PM2	0.7®	84.5
		PM3	2.1	83.9
		PM4	2.4	84.1
Essai au pénétromètre dynamique type DPSH-B Norme NF EN ISO 22476-2 mené au refus	4	PDB1	3.6	84.9
		PDB2	3.4	84.5
		PDB3	2.8	83.9
		PDB4	4.1	84.1

La profondeur des sondages est conforme par rapport à celle définie au contrat.



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

- **Essais au pénétromètre dynamique type B :**
 - diagramme donnant la résistance dynamique qd en fonction de la profondeur, calculée selon la formule des Hollandais.

- **Puits de reconnaissance au tractopelle :**
 - coupe détaillée des sols,
 - photographies de la fouille et des sols extraits.

5 SYNTHÈSE DES INVESTIGATIONS

5.1 Lithologie

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

A noter que la profondeur des formations est donnée par rapport au terrain tel qu'il était au moment de la reconnaissance (janvier 2016).

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

Formation n°1 : **Formation de couverture** correspondant à de la terre végétale et des remblais,
Profondeur de la base : de 0.2 à 1.5 m,
Caractéristiques géotechniques :

- Résistance dynamique de pointe (qd) : < 1 à 5 MPa

Commentaire :

- les profondeurs pour cet horizon remblayé sont données à titre indicatif ; le passage entre les remblais et le sol support sous-jacent peut correspondre à des matériaux plus ou moins poinçonnés et/ou remaniés sur une frange superficielle dont l'épaisseur n'est pas connue. De plus, compte tenu du caractère anthropique de ces matériaux, il faut s'attendre à des variations d'épaisseurs de cet horizon dans l'emprise du projet, avec des répartitions aléatoires sur le site.

Formation n°2 : **Colluvions** se présentant sous forme de cailloux plus ou moins gros à matrice sableuse jaune/ocre.

Profondeur de la base : de 1.5 à 2.6 m,

Caractéristiques géotechniques :

- Résistance dynamique de pointe (qd) : 2 à 10 MPa

Commentaires :

- cet horizon présente très localement des pics de résistance dynamique (jusqu'à 25 MPa),
- horizon aux caractéristiques mécaniques moyennes,
- cet horizon est difficile à distinguer, dans les sondages au pénétromètre, de la formation sous-jacente altérée en tête.

Formation n°3 : **Micaschiste**

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

Caractéristiques géotechniques :

- Résistance dynamique de pointe (qd) : 3 MPa au refus



Commentaire : horizon aux caractéristiques mécaniques moyennes à bonnes.

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

Sondage (cote de la tête en m NGF)	PM1 (84.8)	PDB1 (84.9)	PM2/PDB2 (84.5)	PM3/PDB3 (83.9)	PM4/PDB4 (84.1)
Formation	Profondeur de la base en mètre par rapport au TA (altitude correspondante en m NGF)				
n°1 : Terre végétale/Remblais	1.2 (83.6)	1.5 (83.4)	0.2 (84.3)	0.3 (83.6)	0.3 (83.8)
n°2 : Colluvions	1.7 (83.1)	2.5 (82.4)	2.6 (81.9)	1.5 (82.4)	2.0 (82.1)
n°3 : Micaschiste	Au-delà				

Remarques :

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

5.2 Contexte hydrogéologique général

5.2.1 Contexte hydrogéologique

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

- une nappe de type perchée pouvant régner au sein des remblais, alimentée par la pluviométrie efficace,
- une ou des nappes semi-captives régnant au sein des colluvions sableuses,
- une nappe de type fissurale pouvant se développer au sein de l'horizon de micaschiste en fonction de l'état de fracturation du massif rocheux.



5.2.2 Piézométrie et niveaux d'eau

Aucune arrivée d'eau n'a été observée dans les sondages lors des investigations de janvier 2016. Toutefois, des circulations d'eau ponctuelles ne sont pas à exclure au sein des formations, notamment en cas de précipitations.

Cependant, certaines circulations d'eau anarchiques / ponctuelles dont certaines peuvent ne pas avoir été détectées par nos sondages. En effet, les essais de pénétration dynamique permettent rarement de déceler ou de localiser les niveaux d'eau dans le sol. Par ailleurs, les fouilles réalisées à l'aide d'une pelle mécanique ne permettent pas toujours d'atteindre les niveaux géologiques aquifères.

De plus, il est à noter que le régime hydrogéologique peut varier en fonction de la saison et de la pluviométrie.

5.2.3 Inondabilité

D'après les données issues des sites internet www.inondationsnappes.fr et cartorisque.prim.net, la parcelle présente une sensibilité " forte " aux risques d'inondations par remontée de la nappe.

5.3 Risque sismique

5.3.1 Données parasismiques réglementaires

Selon le décret n°2010-1255, l'arrêté du 22/10/2010 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de classe dite "à risque normal" et la norme NF EN 1998 (Eurocode 8), les principales données parasismiques déduites des éléments du projet et des reconnaissances effectuées figurent dans le tableau ci-dessous :

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

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

5.3.2 Liquéfaction

Le site étant classé en zone sismique 2 (aléa faible), l'étude de la liquéfaction des sols n'est pas requise d'après l'arrêté du 22/10/2010 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de classe dite "à risque normal".

6 PRINCIPES GENERAUX DE CONSTRUCTION (ETUDES PRELIMINAIRES, D'ESQUISSE OU D'APS)

6.1 Analyse du contexte et principes d'adaptation

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

>> Contexte géologique et géotechnique :

Contexte géotechnique : Sous 0.3 à 1.5 m de terre végétale et remblais (formation n°1), nous sommes en présence de colluvions sableuses (formation n°2) sur des épaisseurs variables pouvant atteindre plusieurs mètres. Au-delà, on rencontre le micaschiste peu altéré (formation n°3) avec des caractéristiques mécaniques s'améliorant rapidement avec la profondeur.

Contexte hydrogéologique : Aucun niveau d'eau n'a été observé jusqu'à la base des sondages (+80.0 à +83.5 m NGF) au moment des investigations (janvier 2016). Néanmoins, nous rappelons que le régime hydrogéologique varie en fonction de la saison et de la pluviosité.

>> Caractéristiques du projet :

Le projet porte sur la construction d'un bâtiment de type RdC et d'une emprise de 600 à 700 m².

>> Bilan des principales contraintes vis-à-vis du projet :

Au regard du projet et des contextes géotechnique et hydrogéologique, il ne devrait pas y avoir de problématique particulière à prendre en compte, hormis le monticule et la rampe existante à débayer.

>> Solutions techniques envisageables :

Compte tenu des points précédents, on pourra envisager :

- un dallage sur terre-plein ; nous rappelons qu'une solution mettant en œuvre un plancher porté par les fondations reste toujours envisageable,
- un mode de fondations superficielles ancrées dans les colluvions (formation n°2) moyennant une faible contrainte au sol.

Ces principes sont détaillés dans les paragraphes suivants.

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



6.2 Adaptations générales de l'étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS

6.2.1 Remarques préalables

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

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

6.2.2 Réalisation des terrassements

6.2.2.1 Hauteurs envisagées

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

Localement (angle Nord-Ouest), le projet prévoit la réalisation de terrassements en déblais sur une profondeur d'environ 1 m (monticule et rampe existante).

6.2.2.2 Terrassabilité des matériaux

La réalisation des déblais concernant les remblais en place / terre végétale et colluvions (formations n°1 et 2) ne présentera pas de difficulté particulière d'extraction, aux profondeurs concernées par le projet. Les terrassements pourront donc se faire à l'aide d'engins classiques de moyenne puissance.

Un refus à 0.7 m de profondeur a été rencontré en PM2 ce qui obligera peut-être localement l'utilisation de moyens plus puissants.

6.3 Niveau-bas - dallage

6.3.1 Solutions retenues

La réalisation d'un dallage sur terre-plein est envisageable compte tenu de la qualité du sol support après terrassement (colluvions – formation n°2). Une couche de forme sera nécessaire avant sa mise en œuvre.



6.3.2 Principes généraux

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

- **purge de la terre végétale et des remblais**,
- terrassement jusqu'au fond de forme,
- **purge des éventuels poches médiocres et sols détériorés** par les engins de terrassement ou les eaux de pluie.

L'étude des sujétions particulières d'exécution (traficabilité, nécessités de mise en place de géotextile, ...) et l'étude de l'assise du dallage (module Es et épaisseur des différentes couches d'assises, couche de forme et traitement éventuel du sol support, drainage de la plateforme, ...) ne font pas partie de la présente mission et devront faire l'objet d'une mission complémentaire dans le cadre d'une étude de conception de type G2 AVP et G2 PRO.

6.4 Fondation de la structure

6.4.1 Type de fondation et conditions d'ancrage

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

Le toit de cette formation a été atteint entre 0.3 et 1.5 m par rapport au terrain actuel au droit des sondages réalisés lors de notre intervention. L'assise prévisible des fondations sera donc située entre 0.6 et 1.8 m par rapport au niveau de la plateforme actuelle.

Ces conditions permettent d'assurer la mise hors gel des fondations, à savoir 0.5 m par rapport au terrain fini (annexe O de la norme NFP 94-261).

6.4.2 Fondations superficielles par semelles filantes ou isolées

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,
- 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.

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



7 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 d'une étude géotechnique préalable (G1) et que, conformément à la norme NF P94-500 de novembre 2013, les différentes phases d'étude de conception (G2) devront être envisagées (collaboration avec l'équipe de conception) pour :

- définir le modèle géotechnique à prendre en compte,
- présenter des dimensionnements ou exemples de dimensionnement des ouvrages géotechniques,
- 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.

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



Tableau 1 — Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique

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



Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique

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

**Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique (suite)****ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)****ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)**

Cette mission permet de réduire les risques géotechniques résiduels par la mise en œuvre à temps de mesures correctives d'adaptation ou d'optimisation. Elle est confiée à l'entrepreneur sauf disposition contractuelle contraire, sur la base de la phase G2 DCE/ACT. Elle comprend deux phases interactives :

Phase Étude

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier dans le détail les ouvrages géotechniques : notamment établissement d'une note d'hypothèses géotechniques sur la base des données fournies par le contrat de travaux ainsi que des résultats des éventuelles investigations complémentaires, définition et dimensionnement (calculs justificatifs) des ouvrages géotechniques, méthodes et conditions d'exécution (phasages généraux, suivis, auscultations et contrôles à prévoir, valeurs seuils, dispositions constructives complémentaires éventuelles).
- Élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suivi.

Phase Suivi

- Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Étude.
- Vérifier les données géotechniques par relevés lors des travaux et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats).
- Établir la prestation géotechnique du dossier des ouvrages exécutés (DOE) et fournir les documents nécessaires à l'établissement du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO)

SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

Cette mission permet de vérifier la conformité des hypothèses géotechniques prises en compte dans la mission d'étude et suivi géotechniques d'exécution. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend deux phases interactives :

Phase Supervision de l'étude d'exécution

- Donner un avis sur la pertinence des hypothèses géotechniques de l'étude géotechnique d'exécution, des dimensionnements et méthodes d'exécution, des adaptations ou optimisations des ouvrages géotechniques proposées par l'entrepreneur, du plan de contrôle, du programme d'auscultation et des valeurs seuils.

Phase Supervision du suivi d'exécution

- Par interventions ponctuelles sur le chantier, donner un avis sur la pertinence du contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur (G3), du comportement tel qu'observé par l'entrepreneur de l'ouvrage et des 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).

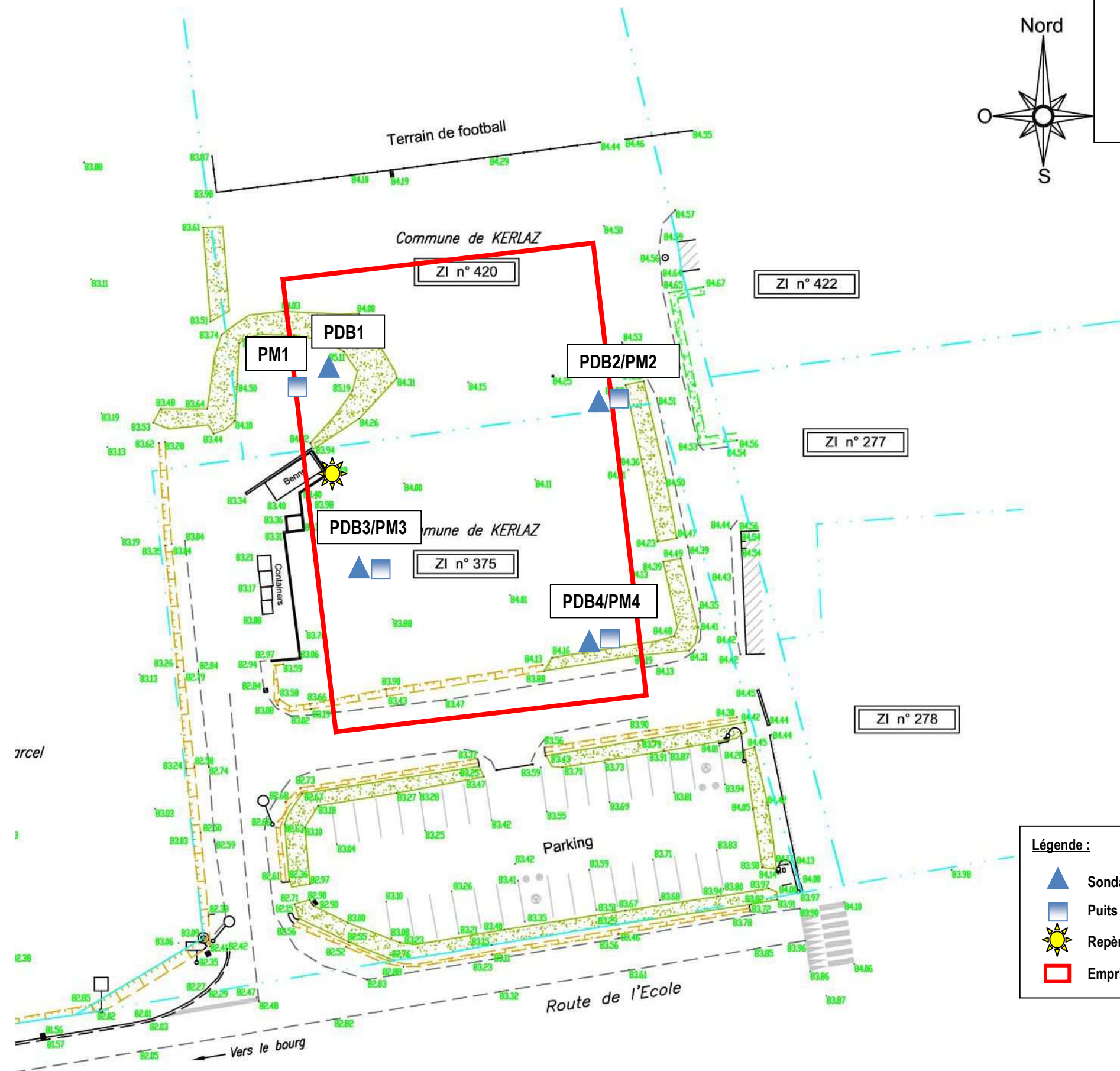
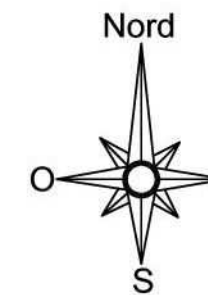


ANNEXE 2 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

Salle multi-activités
KERLAZ (29)

Echelle : 1/500^{ème}
Dossier : OVA2.GB003



Légende :

- Sondage au pénétromètre dynamique lourd
- Puits au tractopelle
- Repère de nivellement à +83.4 m NGF
- Emprise approximative du projet



ANNEXE 3 – COUPES DES SONDAGES ET ESSAIS IN SITU

- Essais de pénétration dynamique :
 - pénétrogramme.
- Sondages à la pelle mécanique :
 - coupe détaillée des sols,
 - photographie des puits à la pelle et des matériaux extraits.

Chantier : Salle multiactivités - KERLAZ (29)

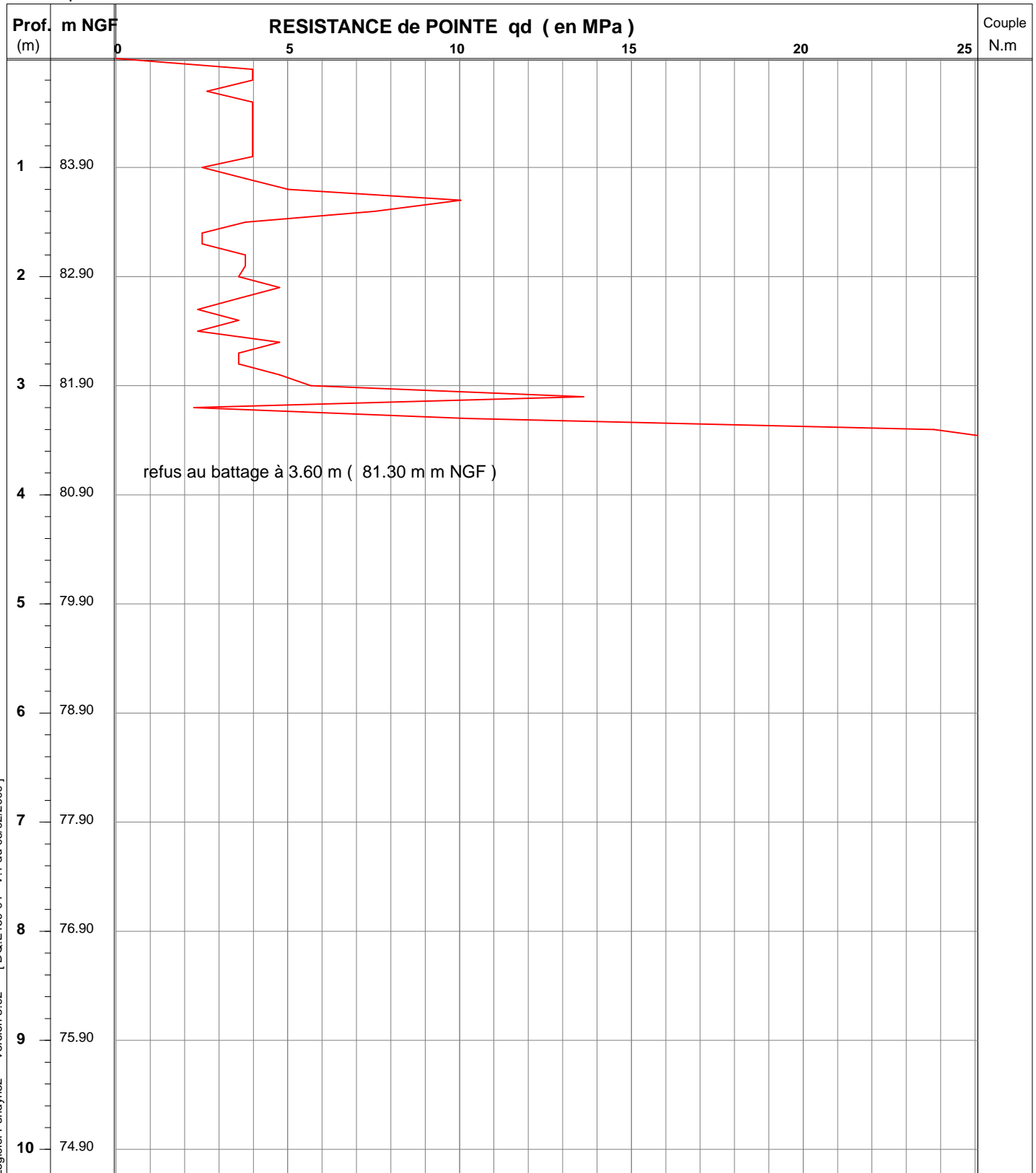
Client : Mairie
 Dossier : OVA2.GB003
 Date essai : 27/01/2016

Localisation essai
 - X :
 - Y :
 - Z : 84.9 (m NGF)



Echelle prof. : 1/50°

Norme NF EN ISO 22476-2



MATRIEL UTILISE : M648 Longyear

Etalonné le 04/15 /réf.06BL014 --- Coef.[Er] utilisé: 0.89

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipement mobile 32 kg - tiges de 1 m. et de 5.7 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

SONDAGE PM 1

Chantier : KERLAZ (29)

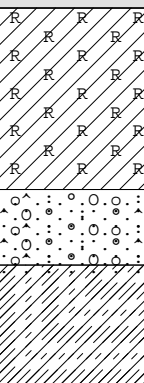
Client : Mairie

Dossier : OVA2.GB003

Coordonnées du sondage:

X: Y: Z: 84.8 (NGF)

Date : 27/01/2016

Prof. en m.	matériel	Nappe	COUPE	Prof	NGF	Description des sols	Echant.	Résultats d'essais ou observations
1				1.20	83.60	Remblais: sables limoneux, assez caillouteux. Quelques déchets épars (plastique, corde...), brun.		
2				1.70	83.10	Colluvions quaternaires: cailloutis/cailloux à matrice sablo-limoneuse, jaunâtre.		
				2.50	82.30	Micaschistes: cailloux/cailloutis, très peu altérés mais très fracturés, schistosité parfaitement visible, gris.		
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								

Observations : ARRET à 2.50 mètres, aucune arrivée d'eau.

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



PM1 – Alt. +84.8 m NGF



Chantier : Salle multiactivités - KERLAZ (29)

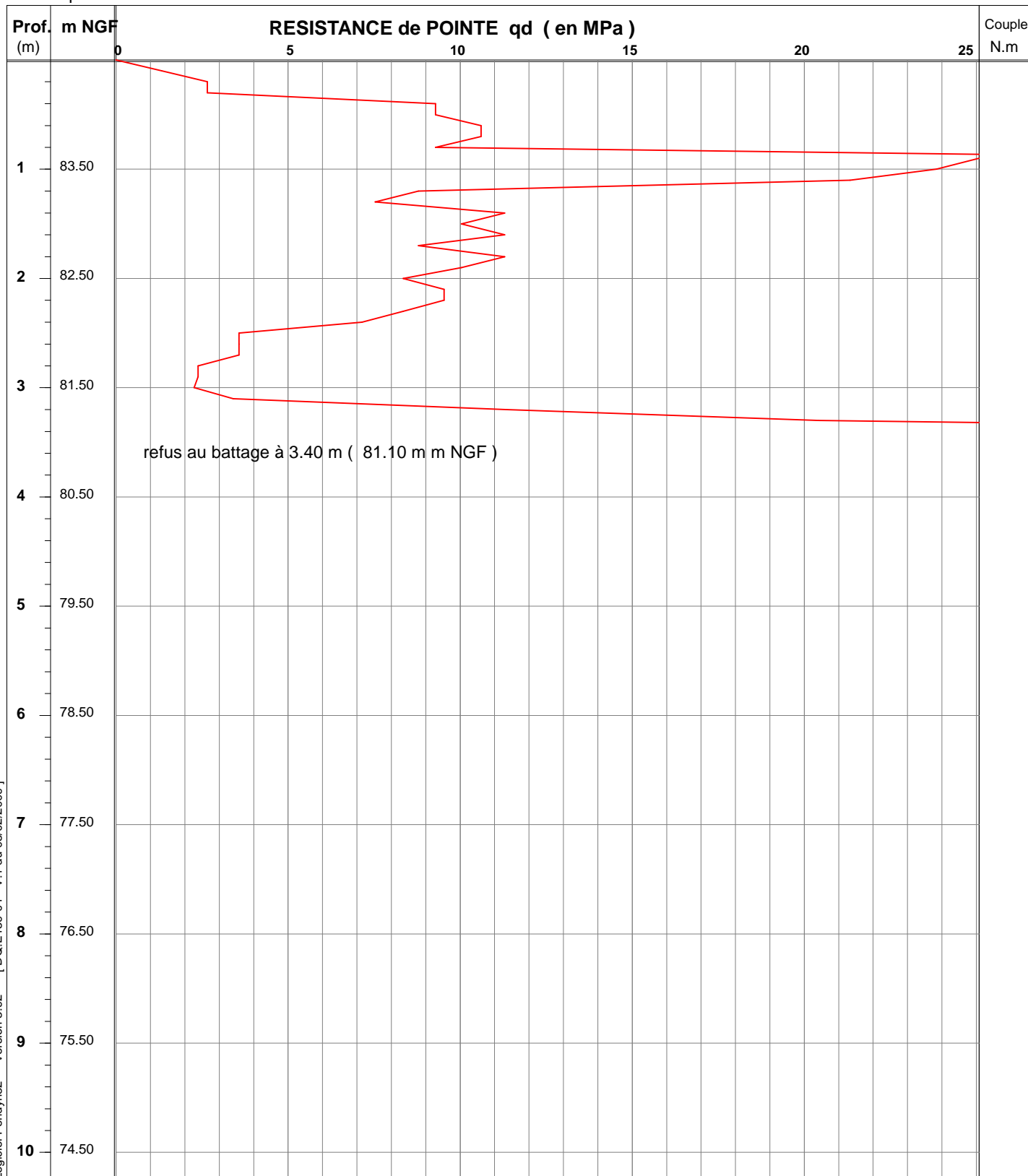
Client : Mairie
 Dossier : OVA2.GB003
 Date essai : 27/01/2016

Localisation essai
 - X :
 - Y :
 - Z : 84.5 (m NGF)



Echelle prof. : 1/50°

Norme NF EN ISO 22476-2



MATRIEL UTILISE : M648 Longyear

Etalonné le 04/15 /réf.06BL014 --- Coef.[Er] utilisé: 0.89

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipement mobile 32 kg - tiges de 1 m. et de 5.7 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

SONDAGE PM 2

Chantier : KERLAZ (29)

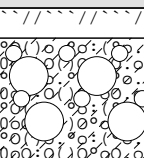
Client : Mairie

Dossier : OVA2.GB003

Coordonnées du sondage:

X: Y: Z: 84.5 (NGF)

Date : 27/01/2016

Prof. en m.	matériel	Nappe	COUPE	Prof	NGF	Description des sols	Echant.	Résultats d'essais ou observations
				0.20	84.30	TV		
1				1.00	83.50	Caillasses (quartz, micaschistes) à faible matrice sableuse, jaunâtre, très résistant (colluvions grossières)		
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								

Observations : REFUS à 0.70 mètre, aucune arrivée d'eau.

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



PM2 – Alt. +84.5 m NGF



Chantier : Salle multiactivités - KERLAZ (29)

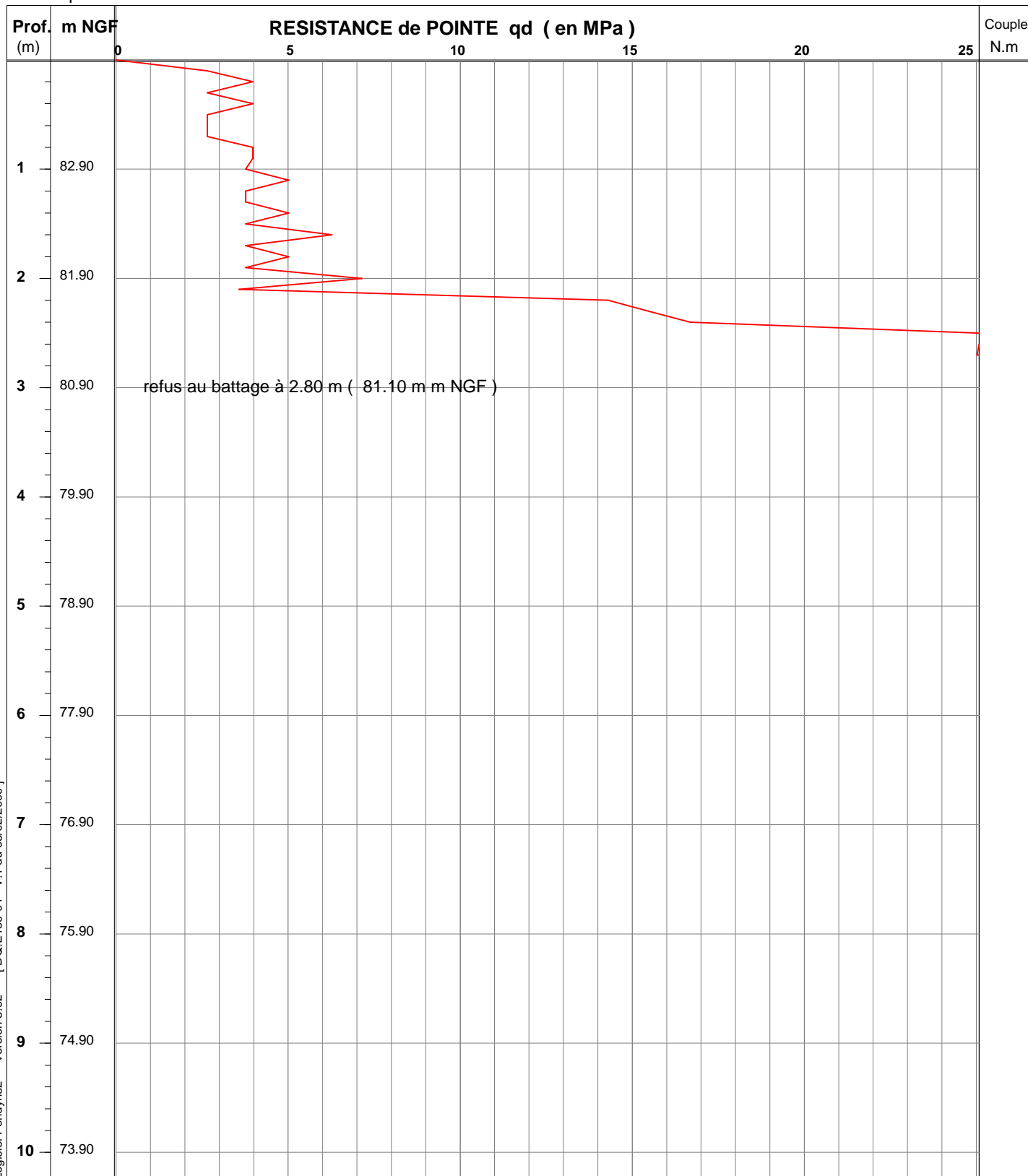
Client : Mairie
Dossier : OVA2.GB003
Date essai : 27/01/2016

Localisation essai
- X :
- Y :
- Z : 83.9 (m NGF)



Echelle prof. : 1/50°

Norme NF EN ISO 22476-2



MATRIEL UTILISE : M648 Longyear

Etalonné le 04/15 /réf.06BL014 --- Coef.[Er] utilisé: 0.89

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipement mobile 32 kg - tiges de 1 m. et de 5.7 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

SONDAGE PM 3

Chantier : KERLAZ (29)

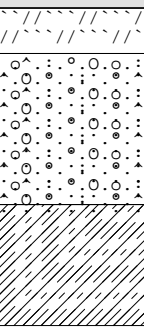
Client : Mairie

Dossier : OVA2.GB003

Coordonnées du sondage:

X: Y: Z: 83.9 (NGF)

Date : 27/01/2016

Prof. en m.	matériel	Nappe	COUPE	Prof	NGF	Description des sols	Echant.	Résultats d'essais ou observations
								
1				0.30	83.60	TV		
						Colluvions quaternaires: cailloutis/cailloux/blocs (quartz, micaschistes) dans matrice sablo-limoneuse, jaunâtre.		
2				1.30	82.60			
						Micaschistes non altérés: cailloux/cailloutis gris, se terrasse facilement, schistosité parfaitement visible.		
3				2.10	81.80			
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								

Observations : ARRET à 2.10 mètres, aucune arrivée d'eau.

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



PM3 – Alt. +83.9 m NGF



Chantier : Salle multiactivités - KERLAZ (29)

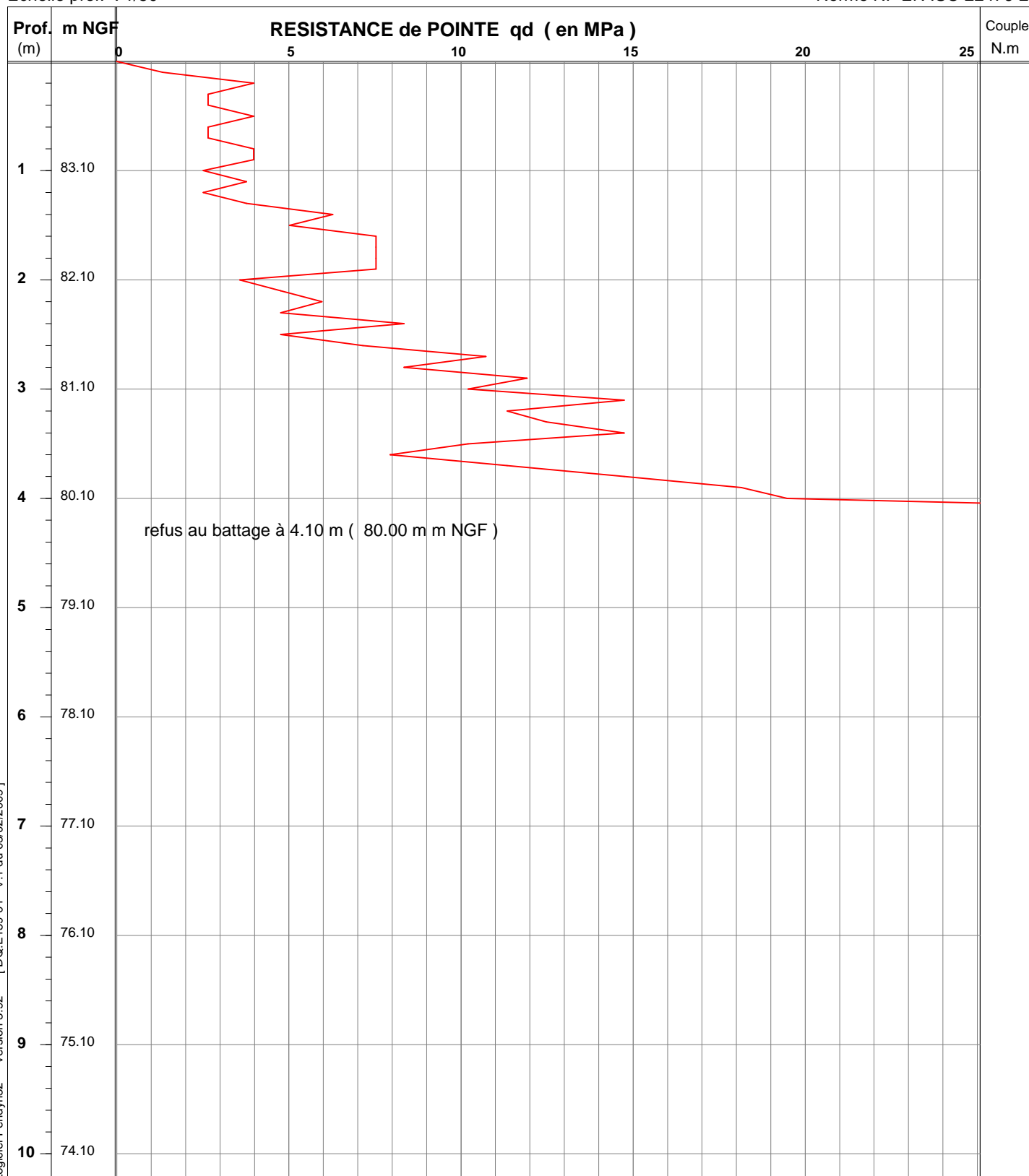
Client : Mairie
 Dossier : OVA2.GB003
 Date essai : 27/01/2016

Localisation essai
 - X :
 - Y :
 - Z : 84.1 (m NGF)



Echelle prof. : 1/50°

Norme NF EN ISO 22476-2



MATRIEL UTILISE : M648 Longyear

Etalonné le 04/15 /réf.06BL014 --- Coef.[Er] utilisé: 0.89

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipement mobile 32 kg - tiges de 1 m. et de 5.7 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

SONDAGE PM 4

Chantier : KERLAZ (29)

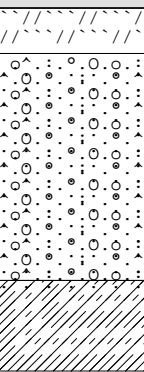
Client : Mairie

Dossier : OVA2.GB003

Coordonnées du sondage:

X: Y: Z: 84.1 (NGF)

Date : 27/01/2016

Prof. en m.	matériel	Nappe	COUPE	Prof	NGF	Description des sols	Echant.	Résultats d'essais ou observations
				0.30	83.80	TV		
1						Colluvions quaternaires: cailloutis peu résistants à abondante matrice sableuse, jaunâtre/ocre		
2				1.80	82.30	Micaschistes très peu altérés: cailloux/cailloutix (Dmax 50), grisâtre, se terrasse facilement.		
				2.40	81.70			
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								

Observations : ARRET à 2.40 mètres, aucune arrivée d'eau.

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

PM4 – Alt. +84.1 m NGF

+





CEBTP

LE RESEAU



La Réunion



Guyane



Martinique



Guadeloupe



Nouvelle
Calédonie



Polynésie



Maghreb

CONTACTS BRETAGNE

Agence de Vannes

6 rue Blaise Pascal
ZA de Tréhuinec
56890 PLESCOP
Tél. : +33 (0)2.97.40.25.65
Fax. : +33 (0)2.97.40.25.64

Agence de Rennes

ZA Beauséjour
35520 LA MEZIERE
Tél. : +33 (0)2.99.27.51.16
Fax. : +33 (0)2.99.63.84.57

Agence de Brest

5 rue de Kervézenec
ZI de Kergonan
29200 BREST
Tél. : +33 (0)2.98.30.67.20
Fax. : +33 (0)2.98.30.67.95

www.groupe-cebtp.com