

RAPPORT D'ETUDE GEOTECHNIQUE **(MISSION G12)**

Construction du collège de Moka
2, Avenue Aristide Briand

SAINT-MALO
(Ille-et-Vilaine)

N° d'affaire	Date	Rédacteur	Vérificateur	Indice	Modification
R/10/03/986	08/04/2010	D. LEMERCIER	E. GREUELL	A	

I-BUT DE L'ETUDE

A la demande du cabinet d'architecte LOUVEL et Associés, et pour le compte de l'OGEC MOKA – SACRE COEUR, nous avons réalisé une reconnaissance de sols dans le cadre de la construction d'un collège. Le projet comporte la réalisation de :

- un bâtiment de type R+2, d'une emprise d'environ 800 m², projeté au droit d'un bâtiment actuel prévu d'être démoli,
- un bâtiment de plain-pied, relié au premier par un hall, et d'une emprise totale d'environ 600 m².

Cette étude a pour but de définir les conditions de fondations des bâtiments et de leurs dallages. Des préconisations seront également données quant aux précautions à prendre lors des terrassements.

Les prestations présentées ici s'inscrivent dans le cadre d'une mission G12 de la norme AFNOR. Les définitions des missions sont rappelées en annexe de ce rapport.

II-DOCUMENT EN NOTRE POSSESSION AU MOMENT DE L'ETUDE

Le document en notre possession est un plan de masse à l'échelle du 1/500^{ème}, daté du 11/02/2010.

III-RESULTATS DE LA RECONNAISSANCE

Le programme de reconnaissance a comporté la réalisation de :

- 3 forages pressiométriques, notés de F1 à F3, tous menés au refus entre 8,0 m et 9,0 m de profondeur,
- 3 sondages au pénétromètre dynamique, notés de S1 à S3, tous menés au refus entre 6,2 m et 7,8 m de profondeur,
- 3 puits de reconnaissance au tractopelle, notés de P1 à P3, menés entre 2,0 m et 2,3 m de profondeur.

Le plan d'implantation des sondages et les coupes de terrain sont rassemblés en fin de rapport.

TOPOGRAPHIE - CONTEXTE

Un bâtiment de type R+2 avec sous-sol semi-enterré est présent au droit du projet.

La surface du terrain est constituée par un enrobé en façades Ouest et Nord de l'existant, par une surface herbeuse en parties Sud et Est.

Le terrain est subhorizontal. Le dénivelé maximum mesuré entre points de sondages (F1 et P2) est de 0,7 m.

Les sondages ont été nivelés par rapport au niveau RDC de l'existant. Ce point zéro de référence topographique est indiqué sur le plan d'implantation des sondages.

Les cotes apparaissant sur les coupes de terrains sont données à titre indicatif.

COUPE DES TERRAINS

Sous 30 cm de terre végétale, ou 50 cm d'un bicouche enrobé/sable graveleux, les sondages ont mis en évidence :

- de l'argile grise plutôt compacte, correspondant à un ancien remblai reconnu sur une épaisseur variant de 0,7 m à 1,0 m,
- de l'argile humide gris-bleu clair, reconnue uniquement en P2 sur 0,8 m d'épaisseur,
- du sable dunaire, de couleur gris jaunâtre avec traces d'oxydations orangé (hydromorphisme), cette formation apparaissant très humide a été rencontrée sur une épaisseur variant de 0,5 m à 0,7 m,
- du sable vasard gris, imbibé, présent sur une épaisseur comprise entre 4,1 m et 6,5 m,
- le rocher granitique sain, dont le toit a été rencontré à des profondeurs variables et plus importantes à l'Ouest, comprises entre 6,2 m (sondage S2) et 8,3 m de profondeur (sondage F1).

Nota : les parois des puits étaient peu stables et se sont éboulées.

HYDROGEOLOGIE

Lors de la reconnaissance, effectuée les 19 et 22 mars 2010, par temps sec, il a été relevé les niveaux d'eau suivants :

Sondage	F1	F2	F3	S1	S2	S3
Profondeur (m) *	1,5	éboulé	1,4	1,4	1,1	1,2
Cote (m) **	-2,4	/	-2,6	-2,4	-2,6	-2,5

Puits	P1	P2	P3
Profondeur des venues d'eau (m) *	1,6	2,0	2,0

(* : sous la surface du terrain actuel)

(** : par rapport au point de référence topographique)

Ces niveaux d'eau correspondent à la présence d'une nappe superficielle qui baigne le sable vasard.

Le toit de la nappe fluctuera dans le temps. Ainsi, suite à de fortes intempéries, le niveau d'eau montera sensiblement.

IV- CONCLUSIONS

Après démolition de l'existant, il est prévu de construire un bâtiment de type R+2 ainsi qu'un bâtiment de plain-pied mitoyen.

Les charges ponctuelles maximums sont estimées à 60 tonnes pour le bâtiment en R+2, et à 15 tonnes pour le bâtiment de plain-pied.

Nous faisons l'hypothèse que les niveaux de dallages sont prévus sensiblement au même niveau que la surface du terrain actuel.

Sous des remblais argileux, les terrains sont constitués par de fortes épaisseurs de sables vasards imbibés aux caractéristiques mécaniques particulièrement faibles, puis par le rocher granitique très résistant dont le toit apparaît entre 6,0 m et 8,0 m de profondeur.

Il faut noter la présence d'une nappe superficielle au sein du sable vasard.

Fondations

Les soubassements des bâtiments à démolir seront entièrement évacués, et les réseaux existants sous l'emprise du projet seront déviés.

Un système de fondations superficielles conduit à des tassements de structures supérieurs au centimètre. Il est donc nécessaire de réaliser un système de fondations par pieux ancrés au sein du granit pour l'ensemble des bâtiments (R+2 et plain-pied).

Il conviendra d'ancrer les pieux de 1,0 m dans le rocher granitique dont le toit est indiqué sur les coupes de terrain.

L'entreprise devra justifier la portance des pieux en fonction de la technique et du matériel utilisés.

A titre indicatif, pour des pieux forés à la tarière creuse classés faiblement injectés par le DTU 13.2 (relatif aux fondations profondes), avec asservissement de la remontée et enregistrement des paramètres de forage et de bétonnage, on pourra considérer les paramètres suivants :

qs, frottement latéral unitaire limite :

- $q_s = 0$ kPa dans les remblais argileux,
- $q_s = 40$ kPa dans le sable dunaire,
- $q_s = 0$ kPa sur la hauteur du sable vasard,
- $q_s = 400$ kPa dans le granit.

terme de pointe :

- $k = 1,4$ $P_{le} = 5,0$ MPa à condition que les pieux soient ancrés de 1,0 m dans le granit.

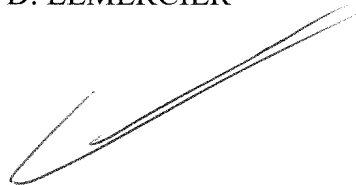
Avec les paramètres donnés plus haut, et dans le cas du sondage F1, la charge admissible calculée à l'ELS pour un diamètre de pieu de 500 mm est de 79 t, la longueur de pieu étant de 9,3 m. Compte tenu de la très faible résistance du sable vasard, la pression d'injection du béton devra être particulièrement bien contrôlée.

Dallages

Compte tenu de la faible portance des terrains, et du remaniement lié à la démolition, les dallages seront conçus comme des dalles portées par les fondations.

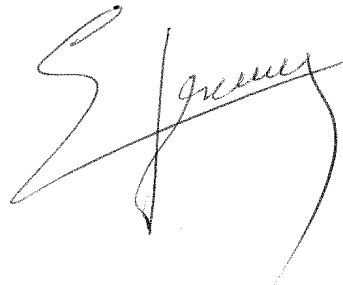
Rapport rédigé par :

D. LEMERCIER

A stylized, handwritten signature in black ink, consisting of a large, sweeping 'L' shape followed by a few horizontal strokes.

Vérifié par :

E. GREUILL

A handwritten signature in black ink, featuring a large, stylized 'E' followed by a series of loops and a long, sweeping horizontal stroke.

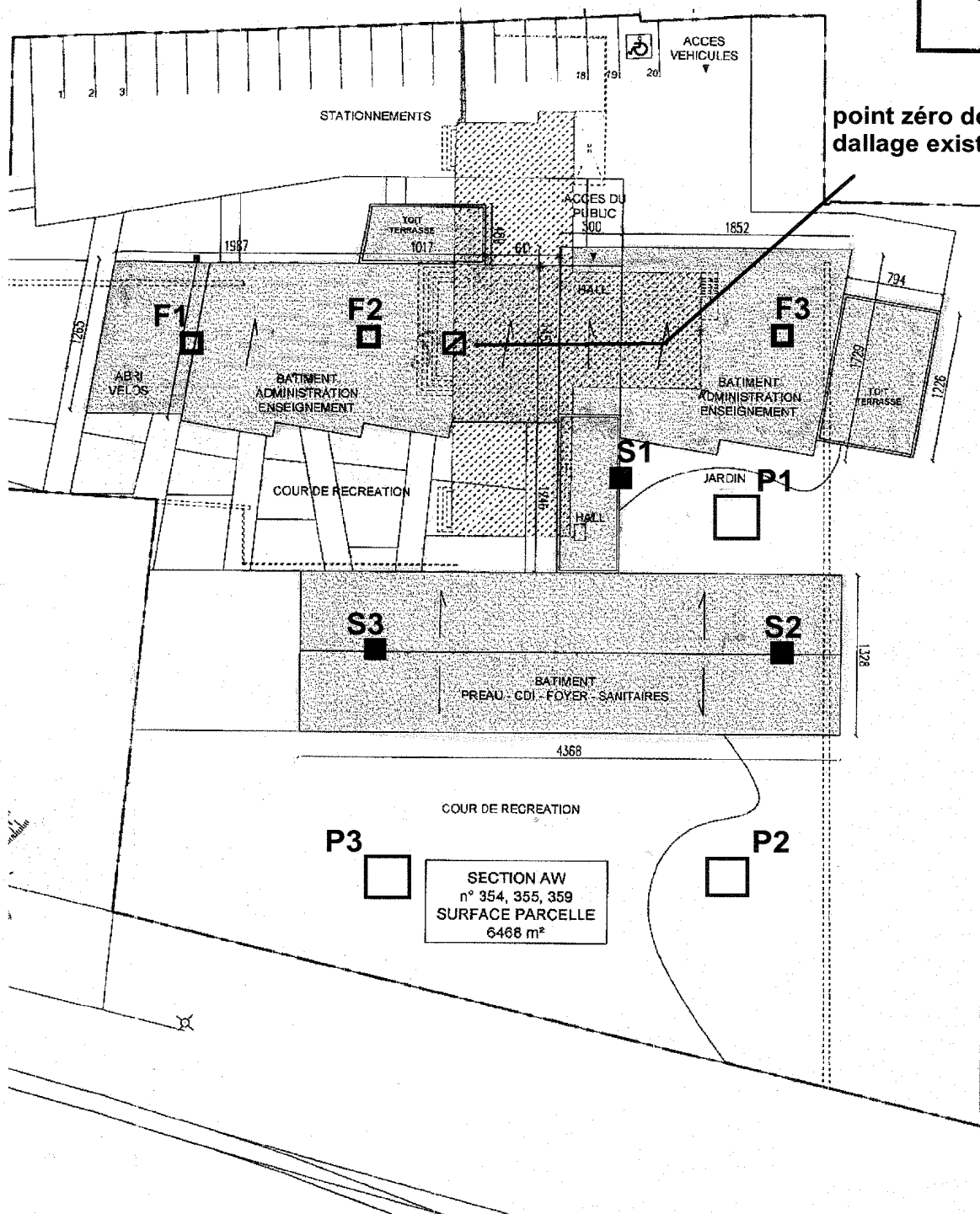
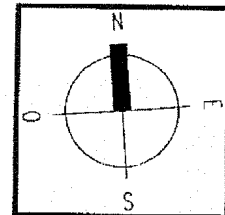
ANNEXE

✓ PLAN D'IMPLANTATION

✓ COUPES DES TERRAINS

✓ RAPPEL DES MISSIONS GEOTECHNIQUES

PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES



LEGENDE :

■ S : sondage au pénétromètre dynamique

□ F : sondage pressiométrique

□ P : puits au tractopelle

0 10 m

Aff : SAINT-MALO - Construction du collège de Moka

Sondage : F1

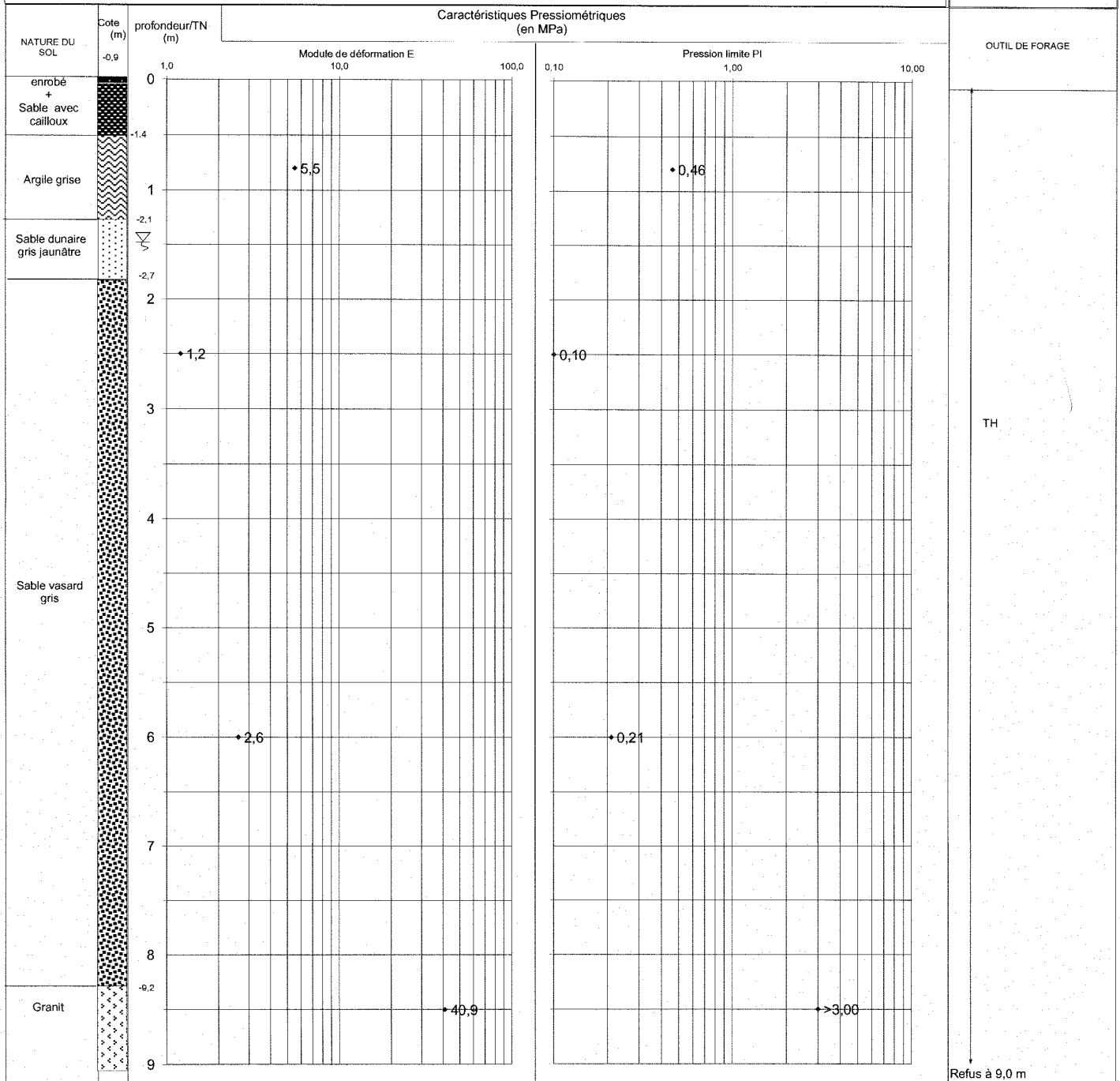
cote de tête : -0,9 m par rapport au point zéro de référence

N : R10/03/986

Le : 22/03/2010



Les Tinnières
22 940 Plaintel
Tél : 02 96 76 63 77
solcap@wanadoo.fr



OBSERVATIONS :

Présence d'eau à 1,5 m.

LEGENDE :

TH : tarière hélicoïdale

Aff : SAINT-MALO - Construction du collège de Moka

Sondage : F2

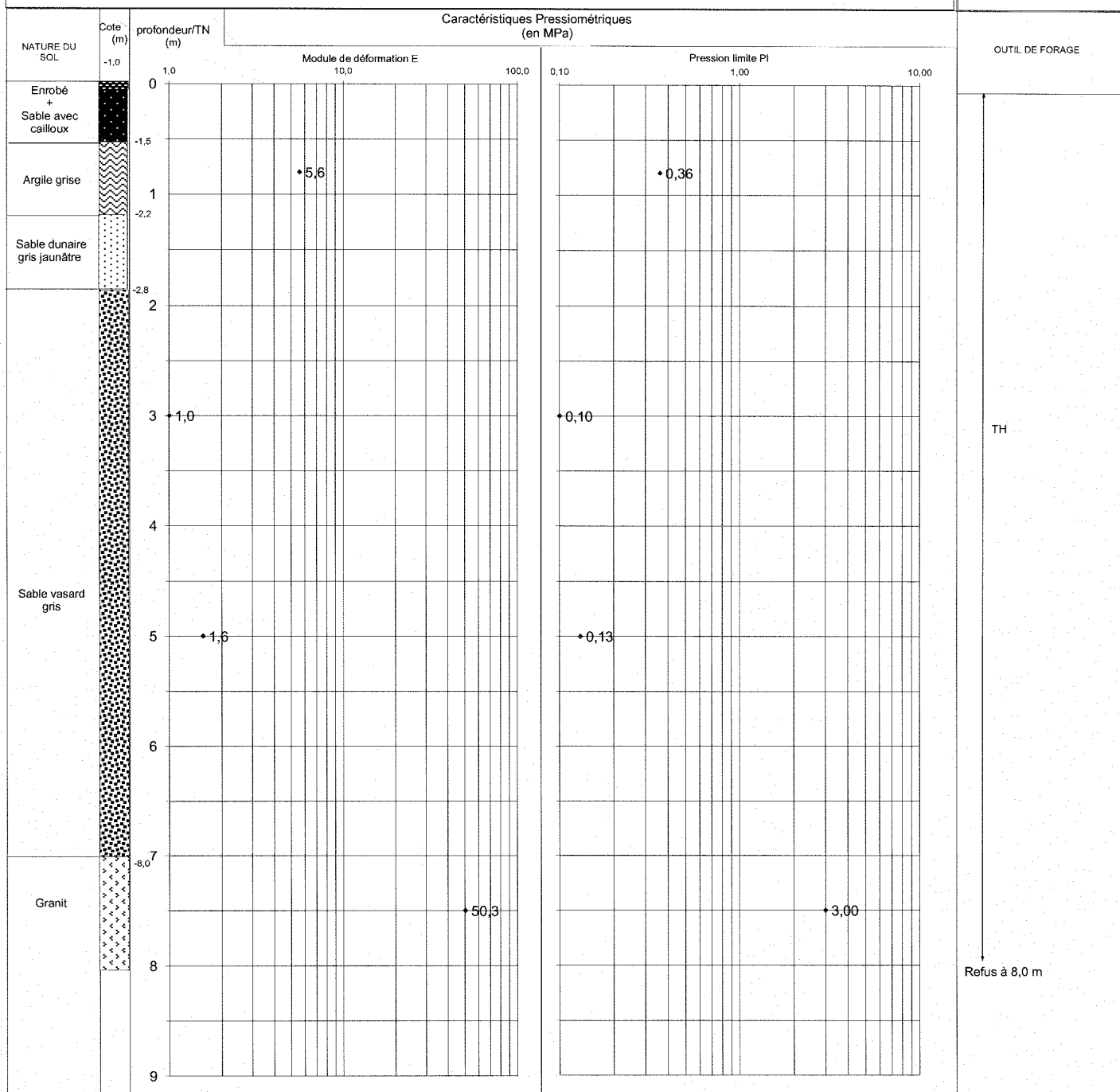
cote de tête : -1,0 m par rapport au point zéro de référence

N : R10/03/986

Le : 22/03/2010



Les Tinnières
22 940 Plaintel
Tél : 02 96 76 63 77
solcap@wanadoo.fr



OBSERVATIONS :

Eboulé.

LEGENDE :

TH : tarière hélicoïdale

Refus à 8,0 m

Aff : SAINT-MALO - Construction du collège de Moka

Sondage : F3

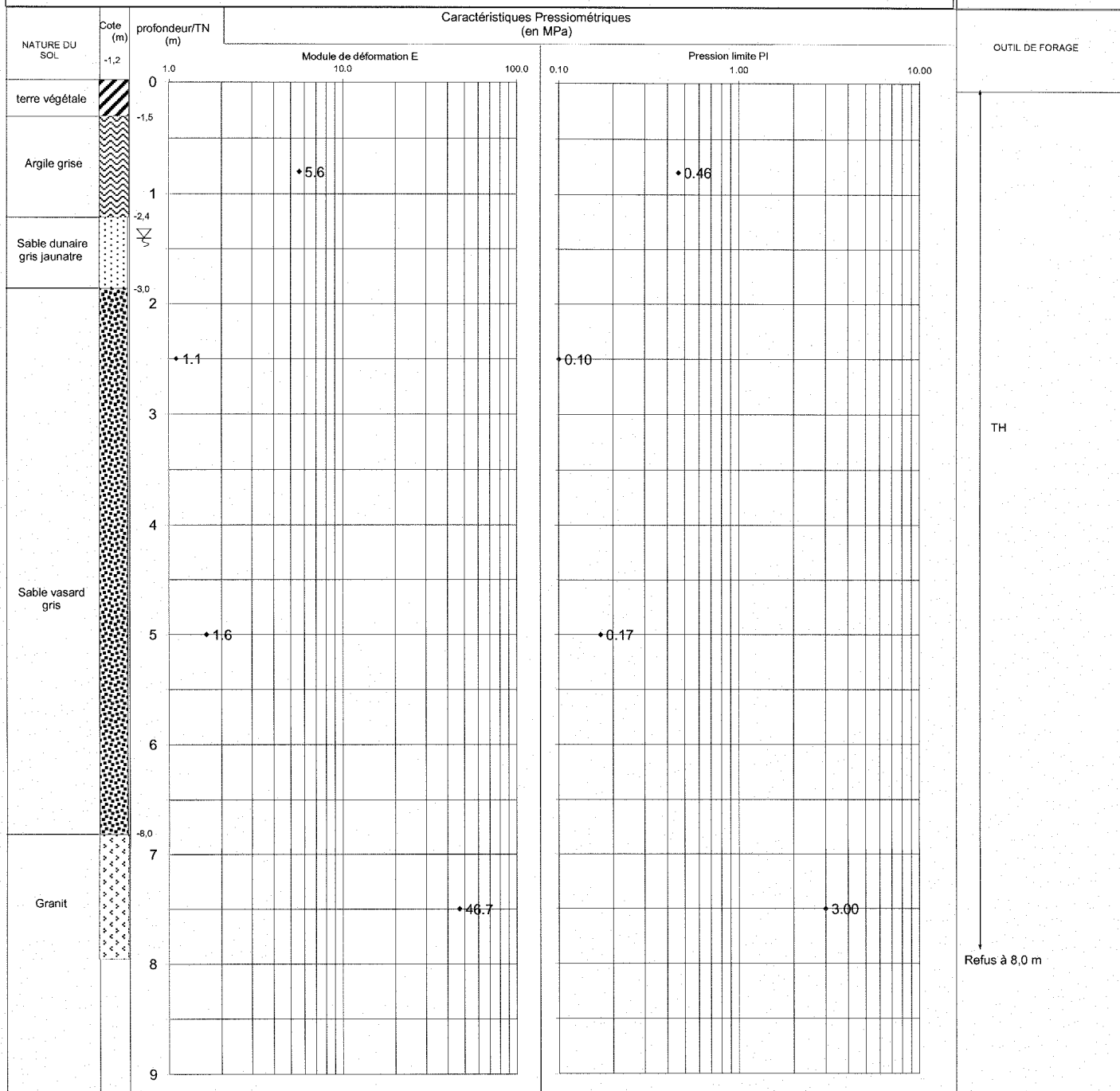
cote de tête : -1,2 m par rapport au point zéro de référence

N° : R10/03/986

Le : 22/03/2010



Les Tinnières
22 940 Plaintel
Tél : 02 96 76 63 77
solcap@wanadoo.fr



OBSERVATIONS :

Présence d'eau à 1,4 m.

LEGENDE :

TH : tarière hélicoïdale

Aff : SAINT-MALO - Construction du collège de Moka

Sondage : S1

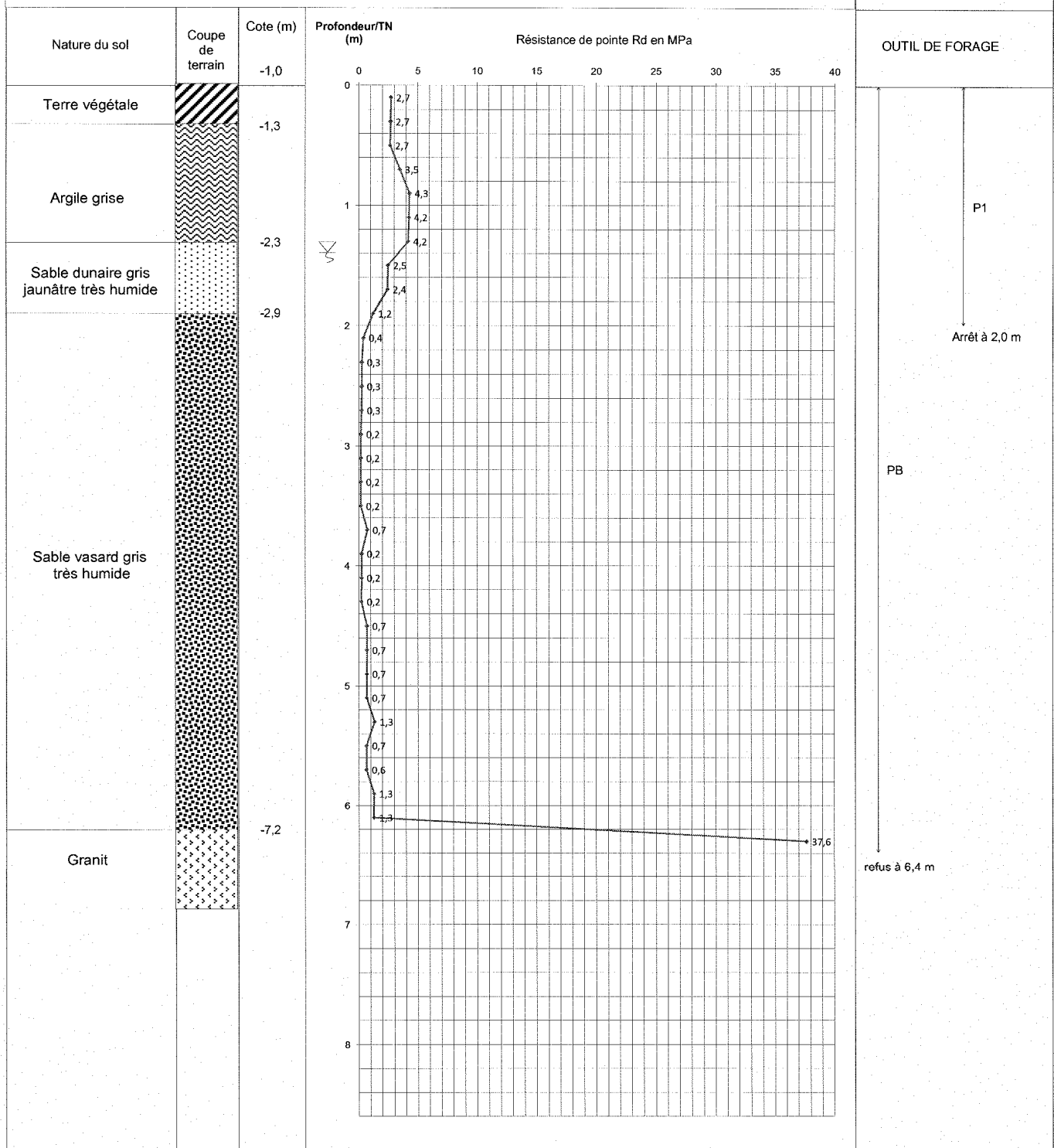


Les Tinnières
22940 Plaintel
Tel : 02 96 76 63 77
solcap@wanadoo.fr

Cote de tête : -1,0 m par rapport au point zéro de référence

N° : R10/03/986

Le 19/03/2010

**OBSERVATIONS :**

Présence d'eau à 1,4 m.

LEGENDE :

PB : pénétromètre de type B (NF P 94-115)
T : Tarelière hélicoïdale

CARACTERISTIQUES :

Hauteur de chute (m) : 0,75	Masse d'une tige (Kg) : 6
Masse du mouton (Kg) : 64	Masse de la pointe (Kg) : 0,63
Masse enclume+guide (Kg) : 14+3	Section de la pointe (m²) : 0,0020

Aff : SAINT-MALO - Construction du collège de Moka

Sondage : S2

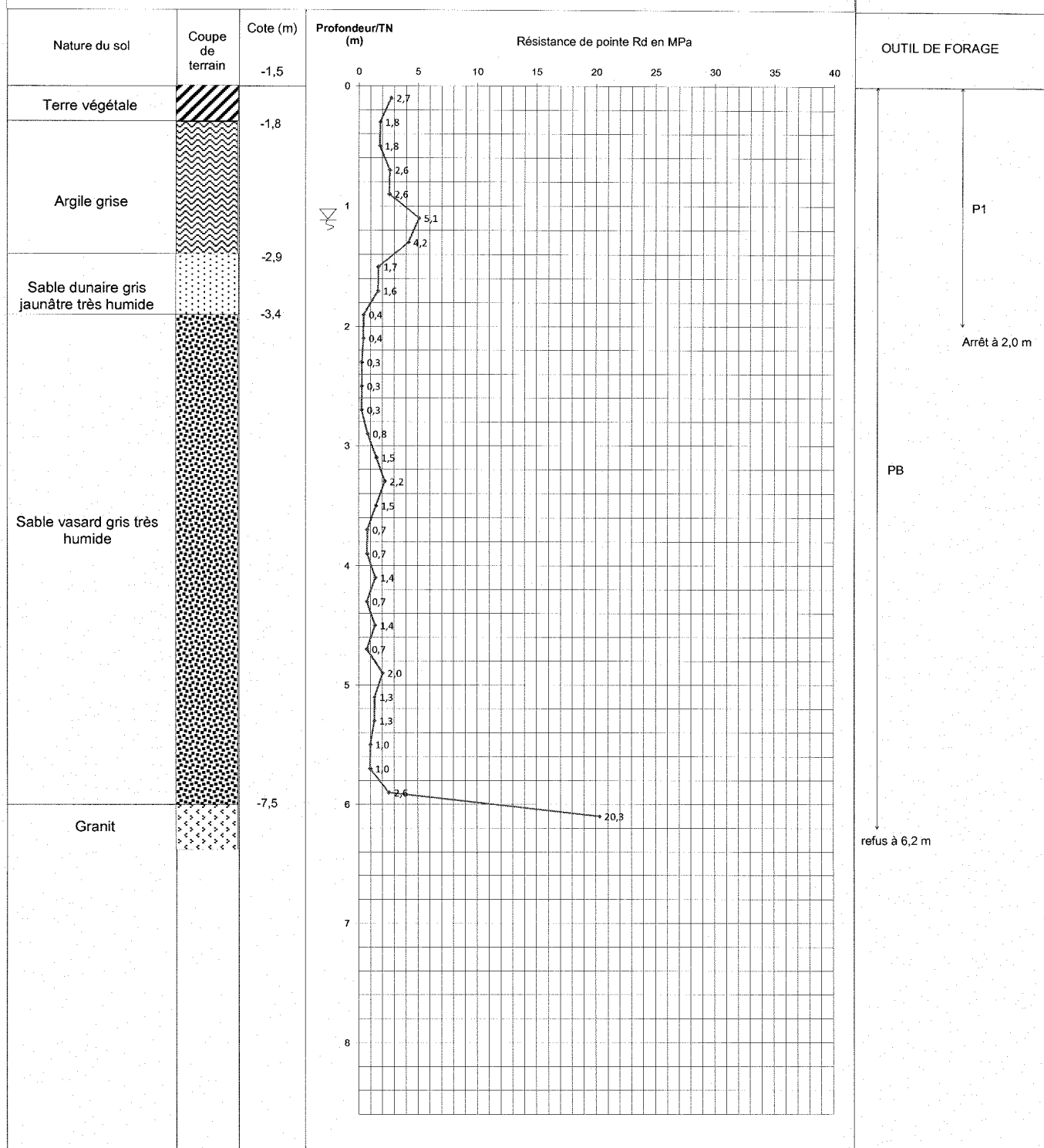


Les Tinnières
22940 Plaintel
Tel : 02 96 76 63 77
solcap@wanadoo.fr

Cote de tête : -1,5 m par rapport au point zéro de référence

N° : R10/03/986

Le 19/03/2010

**OBSERVATIONS :**

Présence d'eau à 1,1 m.

LEGENDE :

PB : pénétromètre de type B (NF P 94-115)
T : Tarière hélicoïdale

CARACTERISTIQUES :

Hauteur de chute (m) : 0,75	Masse d'une tige (Kg) : 6
Masse du mouton (Kg) : 64	Masse de la pointe (Kg) : 0,63
Masse enclume+guide (Kg) : 14+3	Section de la pointe (m²) : 0,0020

Aff : SAINT-MALO - Construction du collège de Moka

Sondage : S3

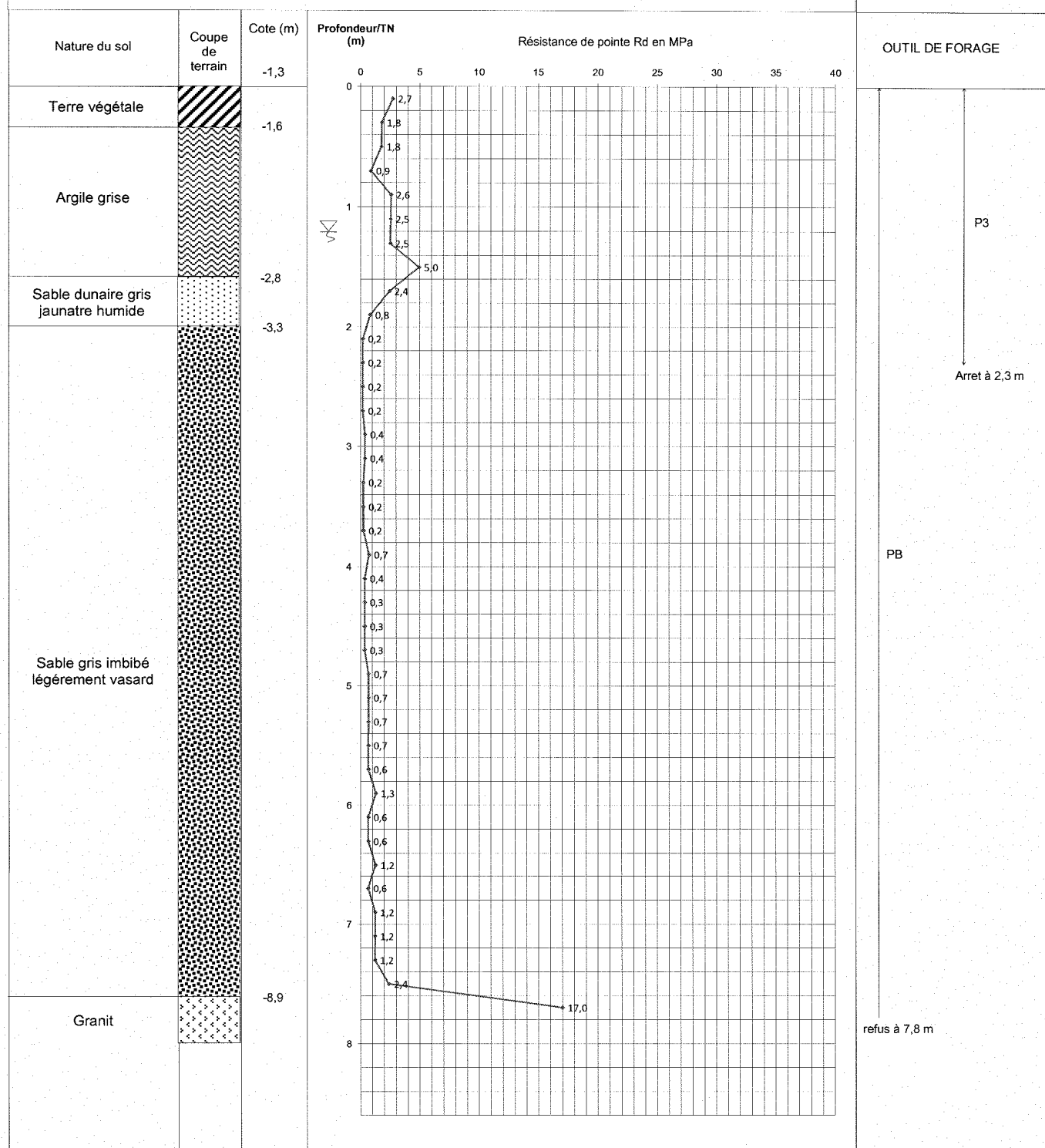


Les Tinnières
22940 Plaintel
Tel : 02 96 76 63 77
solcap@wanadoo.fr

Cote de tête : -1,3 m par rapport au point zéro de référence

N° : R10/03/986

Le 19/03/2010

**OBSERVATIONS :**

Présence d'eau à 1,2 m

LEGENDE :

PB : pénétromètre de type B (NF P 94-115)
T : Tarière hélicoïdale

CARACTERISTIQUES :

Hauteur de chute (m) : 0,75
Masse du mouton (Kg) : 64
Masse enclume+guide (Kg) : 14+3

Masse d'une tige (Kg) : 6
Masse de la pointe (Kg) : 0,63
Section de la pointe (m²) : 0,0020



SOLCAP

Chantier : SAINT-MALO - Construction du collège de Moka

Type de sondage : Puits tractopelle

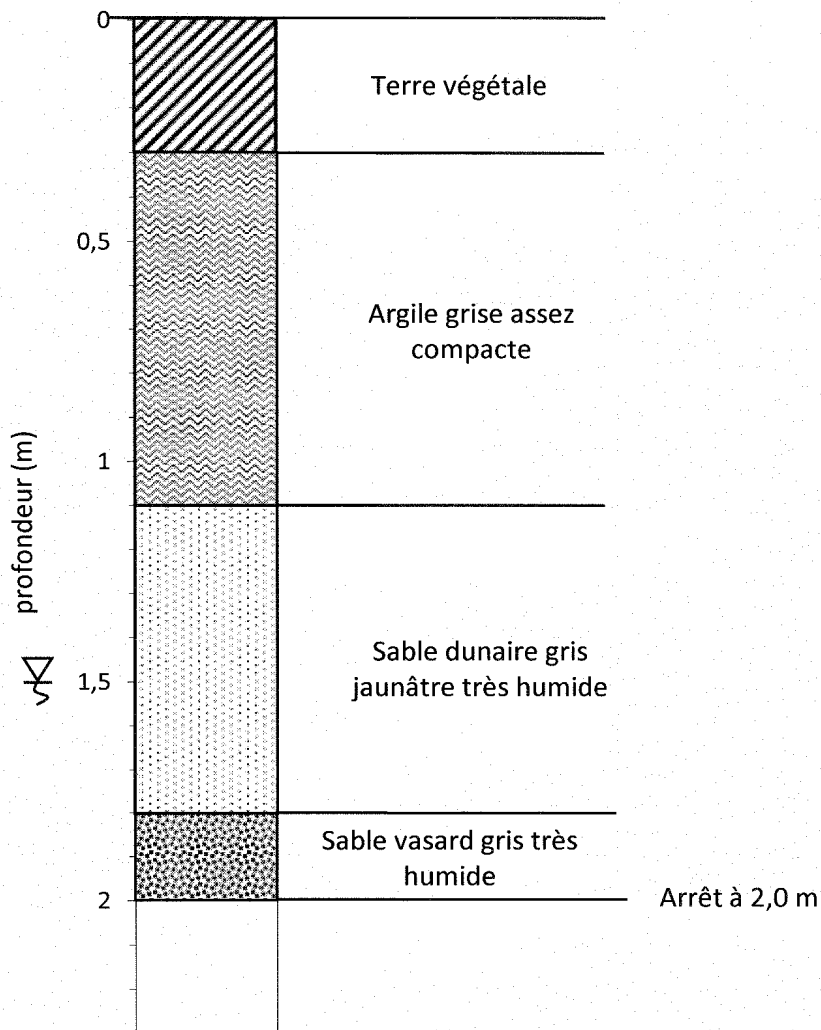
Affaire N : R10/03/986

Date : 22/03/10

Cote : -1,3 m

P1

DESCRIPTION LITHOLOGIQUE



Observations :

Arrivée d'eau à 1,6 m, stabilisation à 1,5 m.
Eboulement des parois.



SOLCAP

Chantier : SAINT-MALO - Construction du collège de Moka

Type de sondage : Puits tractopelle

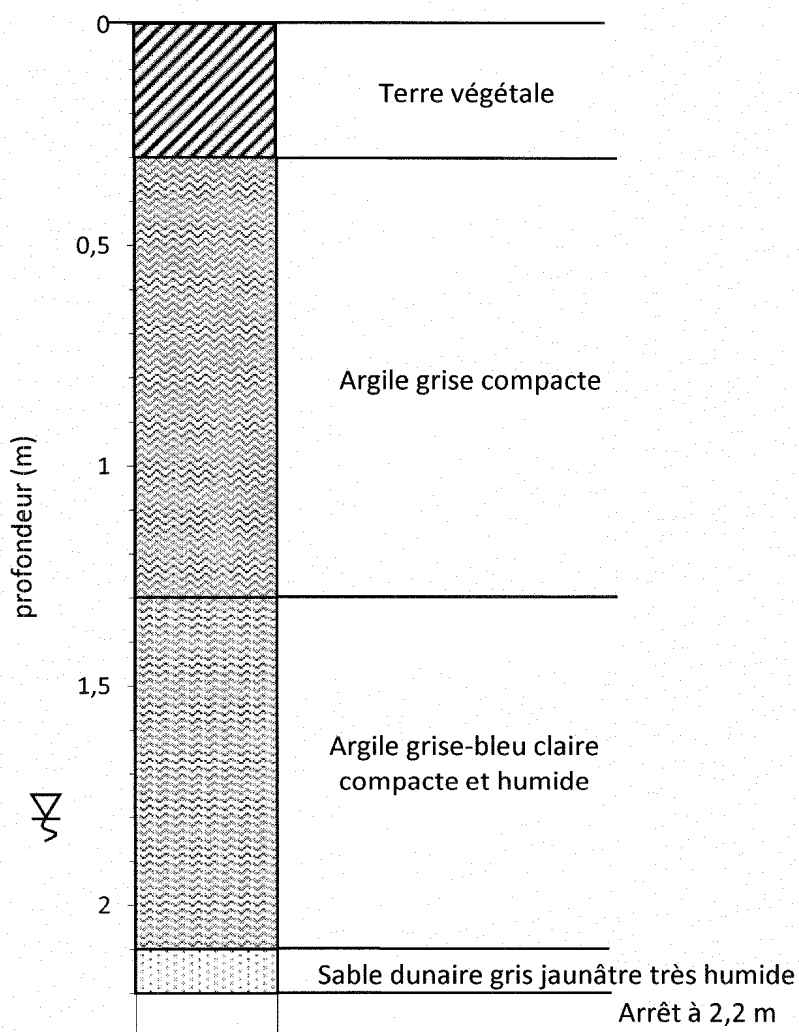
Affaire N : R10/03/986

Date : 22/03/10

Cote : -1,6 m

P2

DESCRIPTION LITHOLOGIQUE



Observations :

Arrivée d'eau à 2,0 m, stabilisation à 1,8 m.

Eboulement des parois.



SOLCAP

Chantier : SAINT-MALO - Construction du collège de Moka

Type de sondage : Puits tractopelle

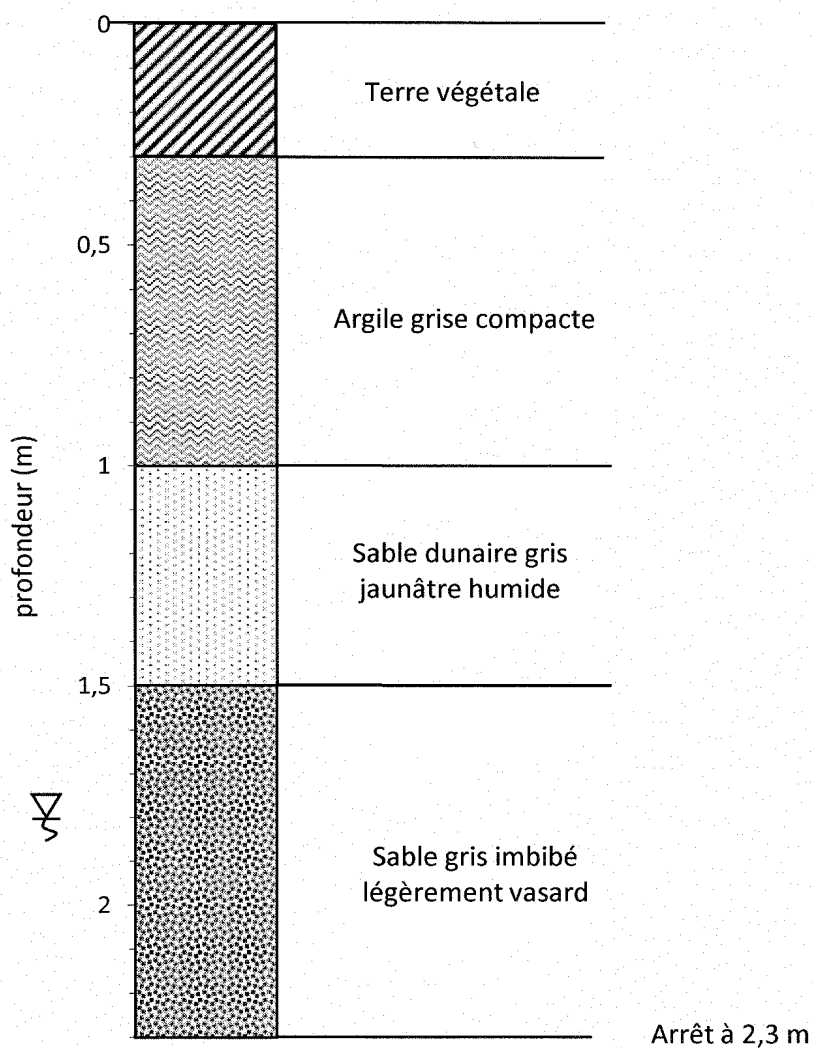
Affaire N : R10/03/986

Date : 22/03/10

Cote : -1,3 m

P3

DESCRIPTION LITHOLOGIQUE



Observations :

Arrivée d'eau à 2,0 m, stabilisation à 1,8 m.

Eboulement du sable vasard.

A partir de 2,0 m, terrain extrêmement mou à l'avancement.

CLASSIFICATION DES MISSION GEOTECHNIQUES TYPES
(tableau 1 de la norme NF P 94-500 révisée en décembre 2006)

ETAPE 1 : ETUDES GEOTECHNIQUES PREALABLES (G1)

Ces missions excluent toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre d'une mission d'étude géotechnique de projet (étape 2). Elles sont normalement à la charge du maître d'ouvrage.

Etude géotechnique préliminaire de site (G11)

Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire ou d'esquisse et permet une première identification des risques géologiques d'un site :

- Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique spécifique du site et l'existence d'avoisinants.
- Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport avec un modèle géologique préliminaire, certains principes généraux d'adaptation du projet au site et une première identification des risques.

Etude géotechnique d'avant-projet (G12)

Elle est réalisée au stade d'avant projet et permet de réduire les conséquences des risques géologiques majeurs identifiés :

- Définir 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, certains principes généraux de construction (notamment terrassements, soutènements, fondations, dispositions vis-à-vis des nappes et avoisinants).

Cette étude sera obligatoirement complétée lors de l'étude géotechnique de projet (étape 2)

ETAPE 2 : ETUDE GEOTECHNIQUE DE PROJET (G2)

Elle est réalisée pour définir le projet des ouvrages géotechniques et permet de réduire les conséquences des risques géologiques importants identifiés. Elle est normalement à la charge du maître d'ouvrage et peut être intégrée à la mission de maîtrise d'œuvre générale.

Phase Projet

- Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir une synthèse actualisée du site et les notes techniques donnant les méthodes d'exécution proposées pour les ouvrages géotechniques (notamment terrassements, soutènements, fondations, dispositions vis-à-vis des nappes et avoisinants) et les valeurs seuils associées, certaines notes de calcul de dimensionnement niveau projet.
- Fournir une approche des quantités/délais/coûts d'exécution de ces ouvrages géotechniques et une identification des conséquences des risques géologiques résiduels.

Phase Assistance aux Contrats de Travaux

- Etablir les documents nécessaires à la consultation des entreprises pour l'exécution des ouvrages géotechniques (plans, notices techniques, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel).
- Assister le client pour la sélection des entreprises et l'analyse technique des offres

ETAPE 3 : EXECUTION DES OUVRAGES GEOTECHNIQUES (G3 et G4, distinctes et simultanées)

ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXÉCUTION (G3)

Se déroulant en 2 phases interactives et indissociables, elle permet de réduire les risques résiduels par la mise en œuvre à temps de mesures d'adaptation ou d'optimisation. Elle est normalement confiée à l'entrepreneur.

Phase Etude

- Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Etudier dans le détail les ouvrages géotechniques : notamment validation des hypothèses géotechniques, définition et dimensionnement (calculs justificatifs), méthodes et conditions d'exécution (phasages, suivis, contrôles, auscultations en fonction des valeurs seuils associées, dispositions constructives complémentaires éventuelles), élaborer le dossier géotechnique d'exécution.

Phase Suivi

- Suivre le programme d'auscultation et l'exécution des ouvrages géotechniques, déclencher si nécessaire les dispositions constructives prédéfinies en phase Etude.
- Vérifier les données géotechniques par relevés lors des excavations et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats).
- Participer à l'établissement du dossier de fin de travaux et des recommandations de maintenance des ouvrages géotechniques.

SUPERVISION GEOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

Elle permet de vérifier la conformité aux objectifs du projet, de l'étude et du suivi géotechniques d'exécution. Elle est normalement à la charge du maître d'ouvrage.

Phase Supervision de l'étude d'exécution

- Avis sur l'étude géotechnique d'exécution, sur les adaptations ou optimisations potentielles des ouvrages géotechniques proposées par l'entrepreneur, sur le programme d'auscultation et les valeurs seuils associées.

Phase Supervision du suivi d'exécution

- Avis, par interventions ponctuelles sur le chantier, sur le contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur, sur le comportement observé de l'ouvrage et des avoisinants concernés et sur l'adaptation ou l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur.

DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE (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.

- Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Etudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, rabattement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans d'autres éléments géotechniques. Des études géotechniques de projet et/ou d'exécution, de suivi et supervision, doivent être réalisées ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique, si ce diagnostic conduit à modifier ou réaliser des travaux