

CdC

GATINE CHOISILLES

NEUILLE PONT PIERRE (37)

ZAC POLAXIS

Etude Géotechnique d'Avant Projet G12

Partie station d'épuration

Réf : 10.728.A2.PL

Date : 23 décembre 2010

SOGÉO expert

Conditions générales de vente de SOGEO Expert SAS

Préambule :

SOGEO Expert intervient dans un domaine d'activité affecté par un nombre important d'aléas et circonstances imprévisibles, qui rendent impossible l'acceptation d'une obligation de résultat. Malgré les spécialisations revendiquées par SOGEO Expert dans ses activités, le Client reconnaît donc et accepte formellement en confiant des prestations à SOGEO Expert que cette dernière ne sera en tout état de cause tenue qu'à une obligation de moyens qu'elle s'engage à remplir parfaitement.

Sauf indications contraires expressément mentionnées dans les propositions détaillées, les Conditions Générales de SOGEO Expert sont applicables in-extenso. L'acceptation de l'offre forme contrat et entraîne l'acceptation automatique des Conditions Générales. Toute remise en cause des Conditions Générales ouvre droit à un réajustement de l'offre.

Article 1 : Définition de la Mission

Les missions géotechniques sont réglementées et normalisées. La mission proposée par SOGEO Expert est donc expressément soumise à la norme AFNOR NFP 94-500 dont un extrait est joint à l'offre, et que le client déclare connaître et accepter. Cette norme a fixé des missions géotechniques type, chacune ne couvre qu'un domaine spécifique de la conception ou de la construction :

- une mission G₀ engage la société qui la réalise sur la conformité des travaux aux documents contractuels et la véracité des résultats qu'elle fournit.

- les missions G₁ et G₅ engagent SOGEO Expert sur son devoir de conseil dans le cadre strict des objectifs explicitement définis dans notre proposition technique sur la base de laquelle la commande et ses avenants éventuels ont été établis, et du projet décrit par les documents graphiques ou plans cités dans notre rapport d'Etude : ces missions ne peuvent pas garantir l'obligation de résultats liés à la Maîtrise d'œuvre de l'ouvrage comme le dimensionnement, les quantités, les coûts, les délais.

- les missions G₂, G₃ et G₄ engagent SOGEO Expert dans le domaine de la Maîtrise d'œuvre dans les limites des contrats fixant l'étendue de la mission et la ou les parties d'ouvrages concernés.

La mission de SOGEO Expert peut être limitée à l'une des prestations ci-dessus ou en englober plusieurs suivant la commande. Il appartient au Client sous sa responsabilité de veiller à ce que toutes les missions géotechniques utiles au bon achèvement de l'ouvrage soient engagées avec les moyens et délais opportuns, et confiées à des hommes de l'Art.

Article 2 : Limites de la Prestation

Il est expressément convenu que SOGEO Expert est tenue à une obligation de moyens et non pas de résultats.

D'une façon générale, toute étude géotechnique repose sur une reconnaissance par points dont la maille ne permet pas de lever la totalité des aléas toujours possibles en milieu naturel. Ainsi des hétérogénéités, discontinuités et aléas d'exécution peuvent apparaître compte tenu du rapport entre le volume échantillonné ou testé et le volume sollicité par l'ouvrage et ce d'autant plus que ces singularités éventuelles sont limitées en extension.

Des changements dans l'implantation, la conception ou l'importance des constructions, ou des anomalies locales qui n'auraient pu être détectées au cours des opérations de reconnaissance, peuvent conduire à des modifications importantes des conclusions du rapport.

De même si un caractère évolutif particulier existe dans le sol (glissement – érosion – remblais évolutifs – tourbe – etc....), sauf indication contraire, les conclusions ne sont valables que pour une durée limitée après remise du rapport.

La responsabilité de SOGEO Expert ne pourrait donc être engagée à ces divers titres que dans la mesure où elle aurait pris position par écrit sur les incidences de ces faits nouveaux.

Compte tenu du caractère ponctuel des reconnaissances de sol et de l'hétérogénéité de certains terrains, il y a lieu de consulter notre Société avant toute forfaitisation des fondations.

En l'absence d'une mission spécifique de maîtrise d'œuvre de type G₂, G₃ ou G₄ sur les fondations ou sur l'ouvrage, la responsabilité de SOGEO Expert ne pourrait être engagée à l'occasion d'études de sol, pour des problèmes qui ne relèvent pas explicitement de la mission confiée, et tels que : reprises en sous-œuvre d'existants et toutes modalités d'exécution des travaux, anomalies que les moyens d'investigation ne permettaient pas de mettre en évidence.

En l'absence d'une étude hydrogéologique spécifique, le niveau de la nappe phréatique est donné à titre indicatif et correspond à la date des investigations.

Article 3 : Obligations du Client

Le client confirme avoir fourni à SOGEO Expert avant élaboration de son offre toutes les données en sa possession concernant les conditions d'exécution de la mission qui sont susceptibles d'avoir un impact technique, financier ou administratif sur la mission. Les données fournies à SOGEO Expert sont réputées exactes, complètes et directement utilisables, quelle que soit la mission de SOGEO Expert. Le Client supportera toutes les conséquences qui pourraient résulter d'erreurs ou d'omissions dans ces données et garantira SOGEO Expert contre tous recours à ce sujet.

Il appartient au client de faire son affaire des formalités, autorisations et aménagements ou démolitions nécessaires à l'accès aux points de sondages. Faute par le client d'avoir signalé par écrit et avant le début des travaux la présence de canalisations, de câbles, d'ouvrages enterrés ou autres obstacles, la responsabilité des dommages et retards de toute nature causés de ce fait sera à la charge du client qui devra indemniser SOGEO Expert de toutes les conséquences en résultant. En particulier, le client s'engage par avance à prendre à sa charge :

- les indemnités éventuellement dues pour dégradations aux cultures consécutives aux reconnaissances sur le site

- les moyens supplémentaires à mettre en œuvre si cela s'avère nécessaire en cours de chantier,

- toutes les conséquences d'une modification de la mission avant ou pendant son exécution,

- dans le cas d'une mission de type G₁, exécuter toute investigation complémentaire qui pourrait s'avérer nécessaire en cours de travaux, sur notification de SOGEO Expert

- éventuellement, en cas de demande expresse de SOGEO Expert, faire réaliser une étude complémentaire, ou de vérification, avant le démarrage des travaux de fondation.

Article 4 : Suivi de Chantier

Quelle qu'elle ait pu être la mission de SOGEO Expert précédemment, si le client engage un chantier incluant la réalisation de fondations, SOGEO Expert recommande vivement de faire procéder, lors de l'ouverture des fouilles ou de la réalisation des premières fondations, à une visite au moins pour contrôler la nature des sols et la profondeur de l'horizon des fondations.

Cette visite se fera dans le cadre d'un complément de mission de type G₅ ou G₄, en référence à la Norme NFP 94500 citée précédemment.

Article 5 : Propriété de l'Etude

L'Etude réalisée par SOGEO Expert devient la propriété du client après paiement intégral du prix de la prestation. Le client devient alors responsable de son usage et de sa diffusion. Dans ce cadre, toute mauvaise interprétation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle ne saurait engager la responsabilité de notre société. En particulier l'utilisation même partielle de ces résultats et conclusions par un autre Maître d'Ouvrage ou par un autre Maître d'œuvre ou pour un autre ouvrage que celui objet de la présente mission ne pourra en aucun cas engager la responsabilité de notre société et pourra faire l'objet de poursuites judiciaires à l'encontre du contrevenant.

En cas de non-paiement, le client ne peut utiliser les résultats de l'étude, ni s'en prévaloir pour quelque motif que ce soit.

Article 6 : Prix et Paiement

Lors de la signature de la commande, SOGEO Expert sera habilité à recevoir une provision à valoir sur ses honoraires définitifs, dont le montant sera de 30 % du total estimé des honoraires et frais correspondants à l'exécution du contrat. Le règlement du solde sera effectué dans un délai de 30 jours calendaires à dater de la remise de facture. Le défaut de paiement à la date prévue donnera lieu au paiement de dommages et intérêts destinés à couvrir les frais des actions contentieuses nécessaires. Ces frais sont fixés à 15 % des sommes à payer aux échéances et s'ajouteront aux éventuels frais judiciaires et intérêts résultant de ces retards de paiement, calculés au taux légal majoré de 5 points, à compter de la date de remise de la facture.

Article 7 : Validité, Révisions de prix

Sauf indication contraire spécifiquement mentionnée dans l'offre, la validité de toute offre de SOGEO Expert est limitée à 60 jours à compter de sa date d'émission.

Nos prix sont valables pour des prestations réalisées dans les six mois suivant l'émission de l'offre. Si la commande conduit à des prestations prenant place au-delà de cette limite, le prix des prestations correspondantes sera révisé par application de la formule suivante :

$P = P_0 I/I_0$, avec :

I et I₀ : derniers indices de l'Ingénierie publiés respectivement à la date des prestations et celle de la proposition.

P et P₀ : respectivement prix de règlement et prix indiqué à la proposition.

La proposition est établie sur une appréciation prévisionnelle des quantités de sondages et essais, le prix facturé correspondant aux quantités réellement exécutées. Cependant, SOGEO Expert s'engage à demander l'accord écrit du client si cette différence doit excéder 10 %.

Article 8 : Responsabilités – Assurances

Dommages accidentels

La société SOGEO Expert est assurée auprès de la société ZURICH dans la limite des plafonds de garanties suivants :

- 3 M€ par sinistre en responsabilité décennale bâtiment,

- 7,5 M€ par sinistre en responsabilité civile dont 1 500 000 € par sinistre en dommages matériels et immatériels consécutifs, 1 500 000 €/sinistre et par année d'année d'assurance pour autres dommages immatériels, nuisances accidentelles et faute inexcusable, 500 000 € par sinistre pour biens confiés,

- 7,5 M€ par sinistre en responsabilité civile pour préjudices causés à autrui dont 2 000 000 € par sinistre et 3 000 000 € par année d'assurance.

Les plafonds constituent une limite à la responsabilité de SOGEO Expert pour toutes les missions qui lui sont confiées. En cas de mise en place par le Maître d'ouvrage d'une police Tous Risques Chantier (TRC), d'une Police Unique Chantier (PUC) ou d'une police complémentaire de groupe (PGC) le client s'engage à aviser SOGEO Expert de cette mise en place et à l'inclure dans la liste des bénéficiaires.

Responsabilité contractuelle

La responsabilité de SOGEO Expert en cas d'erreur ou d'omission ou autres défaillances dans l'exécution de sa mission sera limitée en vertu des termes des présentes conditions générales et en tout état de cause n'excédera en aucun cas un plafond de 25% du montant de la commande.

Article 9 : Procédure abusive

Si la société SOGEO Expert est mise en cause judiciairement ou de façon amiable, et qu'aucune faute n'est retenue à son encontre, elle pourra demander le remboursement de tous les frais (temps, déplacements), supportés par elle à l'occasion de cette procédure sur présentation d'une simple facture dès que son absence de responsabilité aura été reconnue et que le client s'oblige à accepter.

Article 10 : Clause attributive de juridiction

Toutes contestations, quelles qu'elles soient, sont de convention expresse soumises aux juridictions de POITIERS, seules compétentes, même en cas de demande incidente ou d'appel en garantie ou de pluralité de défendeurs.

Article 11 : Autres conditions

Toutes nos autres conditions sont celles de la Chambre des Ingénieurs Conseils de France.

SOMMAIRE

1. PLAN DE SITUATION.....	2
2. PRÉSENTATION	3
2.1. DONNEES GENERALES	3
2.2. DESCRIPTION DU SITE AU MOMENT DE L'INTERVENTION	4
2.3. DESCRIPTION DU PROJET	4
3. RECONNAISSANCES GEOTECHNIQUES	6
3.1. CONTEXTE GEOTECHNIQUE ET PROGRAMME	6
3.2. SUCCESSION GEOTECHNIQUE	7
3.3. SYNTHESE GEOTECHNIQUE	8
3.4. SISMICITE	9
3.5. HYDROGEOLOGIE.....	9
4. ADAPTATION AU SOL DU PROJET.....	10
4.1. TERRASSEMENTS	10
4.2. FONDATION DES OUVRAGES.....	10
5. LIMITES DE PRESTATIONS DE LA MISSION G12.....	12
ANNEXE	13

1. PLAN DE SITUATION



2. PRÉSENTATION

2.1. DONNEES GENERALES

Projet

Commune :	NEUILLE PONT PIERRE (37).
Adresse du projet :	RD 766.
Nom de l'opération :	STATION D'EPURATION DE LA ZAC POLAXIS.

Intervenants et partenaires techniques

Maître d'Ouvrage :	COMMUNAUTE DE COMMUNES GATINE CHOISILLES.
Date de la commande :	25 Octobre 2010.
Maître d'Œuvre STEP :	GROUPE MERLIN.

Mission

Le présent document s'inscrit dans le cadre d'une mission normalisée d'Etude Géotechnique d'Avant Projet G₁₂ (Norme NF P 94-500 du 5 Juin 2000 révisée en Décembre 2006). La mission proposée par SOGEO *Expert* et acceptée par le Maître d'Ouvrage est la suivante pour la partie station d'épuration objet du présent document :

- ↳ procéder à une campagne de reconnaissance des sols,
- ↳ définir le contexte géotechnique du site (identifier les différents horizons géologiques et les caractériser d'un point de vue mécanique),
- ↳ définir le ou les systèmes de fondation adaptés aux sols rencontrés et aux constructions projetées,
- ↳ fournir les recommandations relatives aux terrassements.

Il existe également un projet de voirie tranche 1 qui a fait l'objet d'investigations SOGEO *Expert*. Les conclusions relatives à cet ouvrage font l'objet du rapport 10.728.A1 du 30/11/2010, également dans le cadre de l'Etude Géotechnique d'Avant Projet G₁₂.

Documents communiqués

Les documents communiqués à SOGEO *Expert* pour mener à bien sa mission sont les suivants :

- ↳ Cahier des charges de mission géotechnique établi en septembre 2010,

- ↗ Plan de masse de l'aménagement VRD de la zone au format dwg,
- ↗ Plan topographique au format PDF,
- ↗ Etude géotechnique G11 Compétence Géotechnique (dossier T.08.039 du 12/09/2008).

2.2. DESCRIPTION DU SITE AU MOMENT DE L'INTERVENTION

Situation et occupation du site

Les parcelles concernées par l'étude, d'une surface totale d'environ 120 ha se situent au Sud de l'échangeur n°27 de l'A28, au Nord de la voie ferrée Tours-Le Mans et à l'Est de la RD 766. Une localisation plus précise est fournie sur les plans en page 2. La station d'épuration sera édifiée en secteur Sud-ouest du site.

Lors de l'intervention, ce dernier correspondait à des terrains agricoles anciennement cultivés et à des parcelles boisées. Il était vierge et libre de toute construction. Un chemin d'exploitation se trouve à proximité.

Topographie

La topographie générale du site se présente sous la forme d'une butte en partie centrale avec des points bas au Nord-ouest, au Sud-ouest et au Nord-est. Sur la base du document topographique communiqué, les altitudes sont globalement comprises entre approximativement 117 et 118,5 NGF dans l'emprise de la station et de ses annexes.

2.3. DESCRIPTION DU PROJET

Projet

D'après les documents communiqués cités au paragraphe 2.1 et les informations fournies par les responsables techniques de l'opération, le projet se présente comme suit :

- | | |
|-------------------------|-----------------------------------------|
| ↗ Type d'ouvrage : | station d'épuration |
| ↗ constitution : | 3 cuves de 8 à 10 m de diamètre. |
| ↗ Ouvrages annexes : | Biofiltres, local technique. |
| ↗ Calage des ouvrages : | non fixé à ce jour. |

En ce qui concerne les niveaux finis, un entretien avec le Maître de l'œuvre a néanmoins indiqué que ce genre d'ouvrage est fréquemment enterré sur 0,8 à 1,0 m. Il n'est pas envisagé de réaliser des ouvrages totalement enterrés.

Sollicitations appliquées aux fondations et niveaux bas

En l'absence d'informations précises, les hypothèses suivantes seront retenues :

- ↳ Sollicitations ELS à la base des radiers des cuves : **70 à 100 kN/m²**,
- ↳ Sollicitations ELS à la base du radier du local technique : **30 kN/m²**.

Si les sollicitations réelles se trouvaient en dehors des fourchettes ci-dessus, les conclusions du présent document devraient être réévaluées en fonction des valeurs réelles de l'ouvrage ou des ouvrages. Ceci s'entend également pour les niveaux finis.

Terrassements

Il n'est pas prévu de terrassement autre que le simple reprofilage du terrain où celui nécessaire pour amener le fond de forme des radiers vers 1,0 m de profondeur, hors bien sur de l'emprise des bassins.

3. RECONNAISSANCES GEOTECHNIQUES

3.1. CONTEXTE GEOTECHNIQUE ET PROGRAMME

Contexte géologique

La carte géologique au 1/50 000 de CHATEAU DU LOIR éditée par le BRGM et l'expérience de SOGEO Expert dans ce secteur permettent de préciser que les formations devant être rencontrées sur le site sont en principe les suivantes :

- ↪ Eventuellement, les Limons des Plateaux.
- ↪ Les assises Tertiaire de Touraine, constituées par des argiles et des marno calcaires.

Programme de la reconnaissance

Compte tenu du contexte géotechnique pressenti et des caractéristiques du projet, les investigations géotechniques réalisées du 4 au 9 novembre 2010 et les 20 et 21 décembre 2010 sur la base du programme initial sont récapitulées ci-dessous.

Type de Sondages	Réf.	Cote de tête (NGF)	Prof. (m)	Nombre d'essais	Observations
Sondage pressiométrique (NF P 94-110) Mode de forage : tarière continue	SP19	117,7	9,0	8	Arrêt volontaire.
	SP21	117,7	8,8	8	Refus.
	SP23	117,7	7,0	6	Arrêt volontaire.
Sondage au pénétromètre dynamique	PD19	117,7	1,9	-	Refus. Etalonne SP19.
	PD20	117,7	1,5	-	Refus.
	PD21	117,7	1,6	-	Refus. Etalonne SP21.
	PD22	117,7	1,8	-	Refus.
	PD23	117,7	1,6	-	Refus. Etalonne SP23.
	PD24	117,6	2,2	-	Refus. Etalonne ST24.
	PD25	118,4	1,9	-	Refus. Etalonne ST25.
Sondage à la tarière continue	ST24	117,6	5,5	-	Arrêt volontaire.
	ST25	118,4	5,5	-	Arrêt volontaire.

A noter que le programme initial comportait un sondage géologique carotté. Compte tenu du contexte géotechnique général et de la situation très peu enterrée des ouvrages, il a été décidé avec l'accord du Maître d'œuvre de lui substituer d'autres investigations (1 sondage pressiométrique, 2 tarières, 7 pénétromètres) apportant une réponse plus adaptée à la problématique du site.

3.2. SUCCESSION GEOTECHNIQUE

Formation 1 : Couches superficielles

La Terre Végétale a une épaisseur comprise entre 0,2 m et 0,4 m au droit des sondages. Au-delà, les sondages ont rencontré des limons plus ou moins sableux et argileux marron assimilables à des Limons des Plateaux. Ces matériaux sont absents au droit de SP23. Ils ont été identifiés jusqu'à 1,0 m de profondeur par l'auteur de la mission G11 au droit des points CG11, CG12, CG16 et CG25. Ces points sont cependant tous à distance notable de la station.

Sondage	Base de la formation 1 au droit des points de sondages	
	m/TN	NGF
SP19	0,9	116,8
PD20	0,5	117,2
SP21	0,9	116,8
PD22	1,0	116,7
SP23	Absente	-
ST24	0,6	117,0
ST25	0,7	117,7

Les limons s'organisent donc en poches résiduelles dont la répartition n'obéit pas à une logique particulière sur le site. En accord avec les investigations en laboratoire faites pour les voiries, les limons appartiennent à la classe A₁ du Guide des Terrassements Routiers GTR. Une dérive vers A₂ est possible.

Du point de vue portance, les couches superficielles sont globalement peu consistantes, avec des résistances dynamiques Rd déterminées en continu au pénétromètre inférieures à 2 MPa.

Formation 2 : Assise de Touraine : argile

Sous la Terre Végétale ou bien les limons de la formation 1, l'assise de Touraine débute au droit de tous les sondages par des argiles grises, marron, ou verdâtres. Elles peuvent renfermer des blocs de calcaire et des silex, ainsi que des niveaux sableux (SP21). Leur base se trouve entre 7,0 et 8,0 m de profondeur au droit des sondages SP19 et SP21. A noter toutefois que les investigations de la voirie

indiquent une répartition spatiale très irrégulière (présence locale en sub surface). Ces matériaux se placent en classes A₃ / A₄ GTR.

Au plan de la mécanique des sols, les argiles sont consistantes, avec des modules de déformation E_m de 13 à 40 MPa pour des pressions limites nettes p_l* de 1,4 à plus de 3,3 MPa. A noter que l'essai réalisé à 7,8 m de profondeur au droit de SP21 n'est pas significatif (diamètre du trou de forage trop important au contact des calcaires). On peut aussi remarquer l'existence de décompressions en tête (chute de compacité au droit de PD20 entre 0,8 et 1,0 m).

Formation 3 : Assise de Touraine : calcaires et marnes

Les calcaires et marnes de Touraine se trouvent entre 7 et 8 m de profondeur au droit de SP19 et SP21. Seul l'essai réalisé à 8 m au droit de SP19 a permis de mesurer un module E_m de 20 MPa et une p_l* de 2 MPa, valeurs traduisant une bonne consistance.

REMARQUE : La mission G₁₁ fait allusion à la présence de poches de remblais. Il existe également des mares comblées. Bien que les investigations de SOGEO Expert n'aient pas identifié de telles anomalies, leur présence ne peut être totalement exclue.

3.3. SYNTHÈSE GEOTECHNIQUE

Les données qui suivent ont pour seul objet de préciser les hypothèses de calcul retenues pour la justification des ouvrages. La conception et la méthodologie de mise en œuvre devront intégrer les adaptations inhérentes aux variations des limites de couches et aux hétérogénéités locales toujours possibles. Sur la base des résultats de la reconnaissance de sols, le modèle géotechnique représentatif récapitulé dans le tableau suivant est proposé (zéro supposé à 117,7 NGF).

Formation	Cotes du toit		Cotes de la base		Epaisseur (m)	R _d (MPa)	E _m (MPa)	p _l * (MPa)	Coef. α
	m/TN	NGF	m/TN	NGF					
1 : limons argileux	0,2	117,5	0,9	116,8	0,7	1	-	-	1/2
2 : argile	0,9	116,8	7,7	110,0	6,8		25	1,9	2/3
3 : marnes, calcaires	7,7	110,0	-	-	-	-	20	2,0	2/3

Nous attirons toutefois l'attention sur le fait que la définition d'une solution d'adaptation au sol d'un ouvrage quel qu'il soit ne relève pas uniquement du modèle mécanique proposé ci-dessus, et doit prendre en compte l'ensemble des contraintes du site et du projet.

3.4. SISMICITE

Si l'on se réfère au décret 2010-1524 du 22 octobre 2010 et de l'arrêté daté du même jour parus au journal officiel du 24 octobre 2010 la commune de NEUILLE PONT PIERRE est classée en zone **1** dite de sismicité « **TRES FAIBLE** ».

3.5. HYDROGEOLOGIE

Les sondages réalisés dans l'emprise de la première tranche de travaux de la voirie n'ont pas atteint la nappe phréatique au moment de leur réalisation. Aucune arrivée d'eau ou suintement n'a par ailleurs été constatée. Au droit des 3 sondages pressiométriques, la nappe se trouvait à plus de 8,0 m de profondeur au moment de la réalisation des investigations, en novembre et décembre 2010. Cette constatation ponctuelle dans l'espace et dans le temps ne présage en rien du schéma hydrogéologique de long terme du site. En particulier, les argiles peuvent favoriser des rétentions superficielles, voir des accumulations dans les poches de Limons des Plateaux.

4. ADAPTATION AU SOL DU PROJET

4.1. TERRASSEMENTS

Déblai : Conditions d'extraction

Aucun déblai de plus de 1,0 n'est attendu à ce jour. Il peut être noté que les sondages réalisés au tracto pelle de la voirie sont descendus entre 3,0 et 3,2 m de profondeur sans refus. Les terrassements relèvent donc d'engins puissants mais normaux jusque vers 3,0 m de profondeur.

4.2. FONDATION DES OUVRAGES

Principe de fondation

Compte tenu de la nature des ouvrages et de la succession verticale, une solution de fondation sur radiers est proposée pour les cuves et le local technique. Les radiers seront assis au toit de la formation 2 constituée par des argiles à niveaux sableux. Ceci place leur base à 1,0 m/TN actuel, ce qui montre l'intérêt de les enterrer légèrement.

L'intervalle entre la sous face du radier et le fond de fouille sera protégé par un béton de propreté de 0,1 m d'épaisseur au minimum, mis en œuvre dans la journée de l'ouverture des fouilles.

Capacité portante

D'après le FASCICULE 62 - TITRE V DU CCTG " Règles techniques de conception et de calcul des ouvrages de Génie Civil ", la contrainte de rupture du sol sous la base de la fondation est donnée par la relation :

$$✓ \quad q'_u = k_p \cdot p l_e^* + q'_0$$

Avec K_p : facteur de portance dépendant de la profondeur d'encastrement relative et de la forme de la fondation,

pl_e^* : pression limite nette équivalente du sol sous la base de la fondation déterminée par intégration sur une profondeur de 1,5 fois sa largeur

q'_0 : pression verticale des terres calculée au niveau du centre géométrique de la fondation.

En considérant un k_p moyen de 0,8 et une pl_e^* de 1,9 MPa, une contrainte ultime de 1,5 MPa est obtenue. Les contraintes de références maximales découlant de l'application de coefficients de

sécurité de 2 (ELU) et 3 (ELS) sont alors bien supérieures aux sollicitations estimées pour les ouvrages sont de l'ordre de 75 à 100 kN/m². Il n'y a donc pas de problème de portance, mais les ouvrages doivent avant tout être justifiés par rapport aux déformations, vérification qui fait l'objet des paragraphes suivants.

Déformations des radiers circulaires

L'estimation du tassement de l'ouvrage s'effectue dans ce cas de figure à l'aide de la relation suivante :

$$s = \sum_{i=1}^n \frac{\alpha_i \beta_i p_i}{E_{mi}} \Delta h_i$$

- Avec
- α_i : Coefficient rhéologique de la i couche dépendant de sa nature et de son état de consolidation,
 - β_i : Coefficient fonction de la sécurité à la rupture F de la i couche avec :
 $\beta(F) = (2/3) \cdot [F/F-1]$ pour $F < 3$ et $\beta(F) = 1$ pour $F \geq 3$,
 - p_i : Contrainte verticale résiduelle à la profondeur z_i , à l'axe de l'horizon compressible due aux nouvelles surcharges,
 - E_{mi} : Module pressiométrique de la i couche compressible,
 - Δh_i : Epaisseur de la i couche compressible.

A noter que dans le cas présent le coefficient β a sa valeur minimale de 1 et disparaît donc de l'équation.

Pour l'estimation des tassements, la décroissance des contraintes avec la profondeur sera prise en compte, en utilisant la relation de BOUSSINESQ ci-dessous, qui décrit la décroissance I de la contrainte avec la profondeur Z , en fonction du rayon R de la fondation :

$$I = 1 - \left[\frac{1}{\left(\frac{R}{Z}\right)^2 + 1} \right]^{1,5}$$

Les résultats ci-dessous sont alors obtenus, avec la succession verticale du profil géotechnique type. Par ailleurs, pour un Sol Fini à 100 NI, un déblai de 1,0 m est pris en compte, soit un déchargement de 18 kN/m² qui ramène la surcharge à 75-18 = 57 kN/m².

Sondage	tassement
Radier de 8,0 m de diamètre, 75 kN/m ²	12 mm
Radier de 8,0 m de diamètre, 100 kN/m ²	16 mm

On retiendra donc un ordre de grandeur de 15 mm. A noter que les calculs de ce type sont limités à une profondeur où la surcharge apportée par l'ouvrage ne dépasse pas 10 à 15 % de la contrainte effective. Dans le cas présent, le critère de bornage adopté est 10 %.

Déformations des radiers non circulaires

L'estimation se fait selon le même principe que précédemment. Pour une hypothèse de surcharge effective de 30 kN/m² pour le local technique, une valeur de 5 mm est obtenue.

A noter qu'une fondation sur semelles filantes dans les argiles à 1,3 m de profondeur est aussi envisageable.

5. LIMITES DE PRESTATIONS DE LA MISSION G12

Pour la consultation des Entreprises, la présente *Etude Géotechnique d'Avant-Projet G₁₂* doit être complétée par une *Etude Géotechnique de projet G₂* conformément à l'enchaînement des missions géotechniques défini par la norme. Cette prestation peut néanmoins être assurée par l'équipe de Maîtrise d'œuvre si elle en possède la compétence.

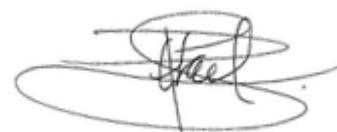
En phase travaux, la nature des ouvrages nous amène à recommander au Maître d'Ouvrage de procéder à une mission de *Supervision Géotechnique d'Exécution G₄* afin de vérifier la conformité aux objectifs du projet, de l'étude et du suivi géotechnique d'exécution.

La Société SOGEO *Expert* se tient à la disposition des Responsables Techniques du projet pour tout renseignement complémentaire du domaine de la mission G₁₂, cadre du présent rapport.

Contrôle Externe

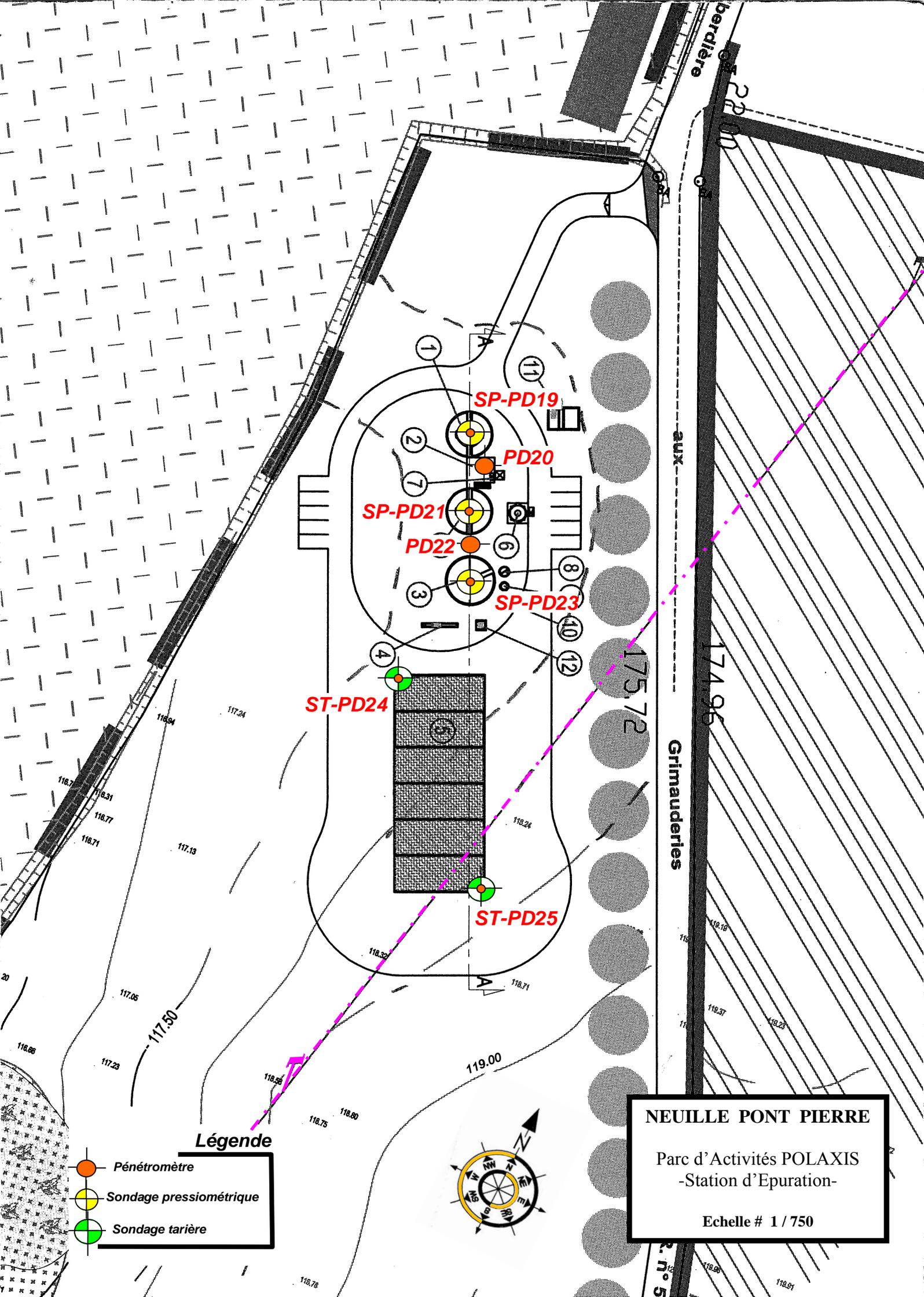
M. DELOMME

Chargé d'Etude



Pascal LETARD

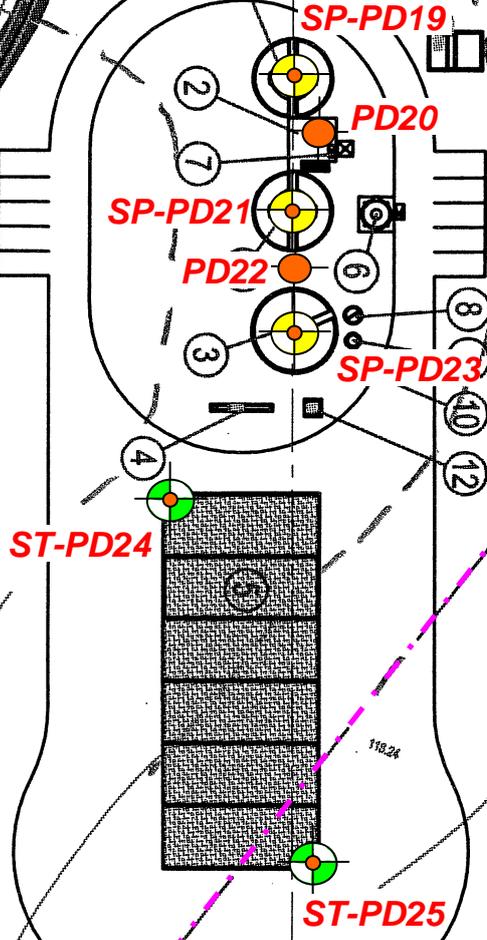
ANNEXE



berdière

aux

Grimauderies



Légende

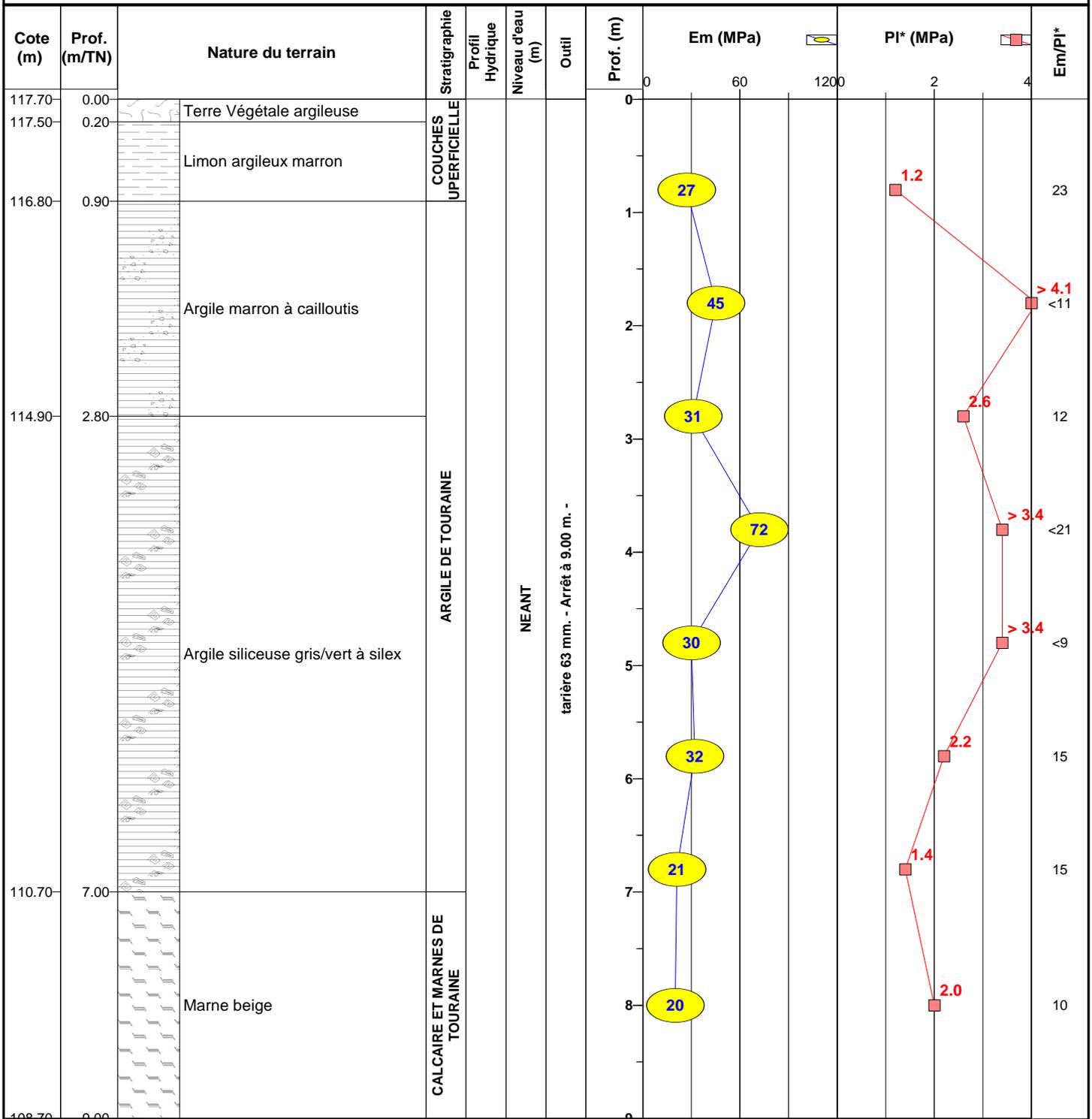
-  Pénétrromètre
-  Sondage pressiométrique
-  Sondage tarière



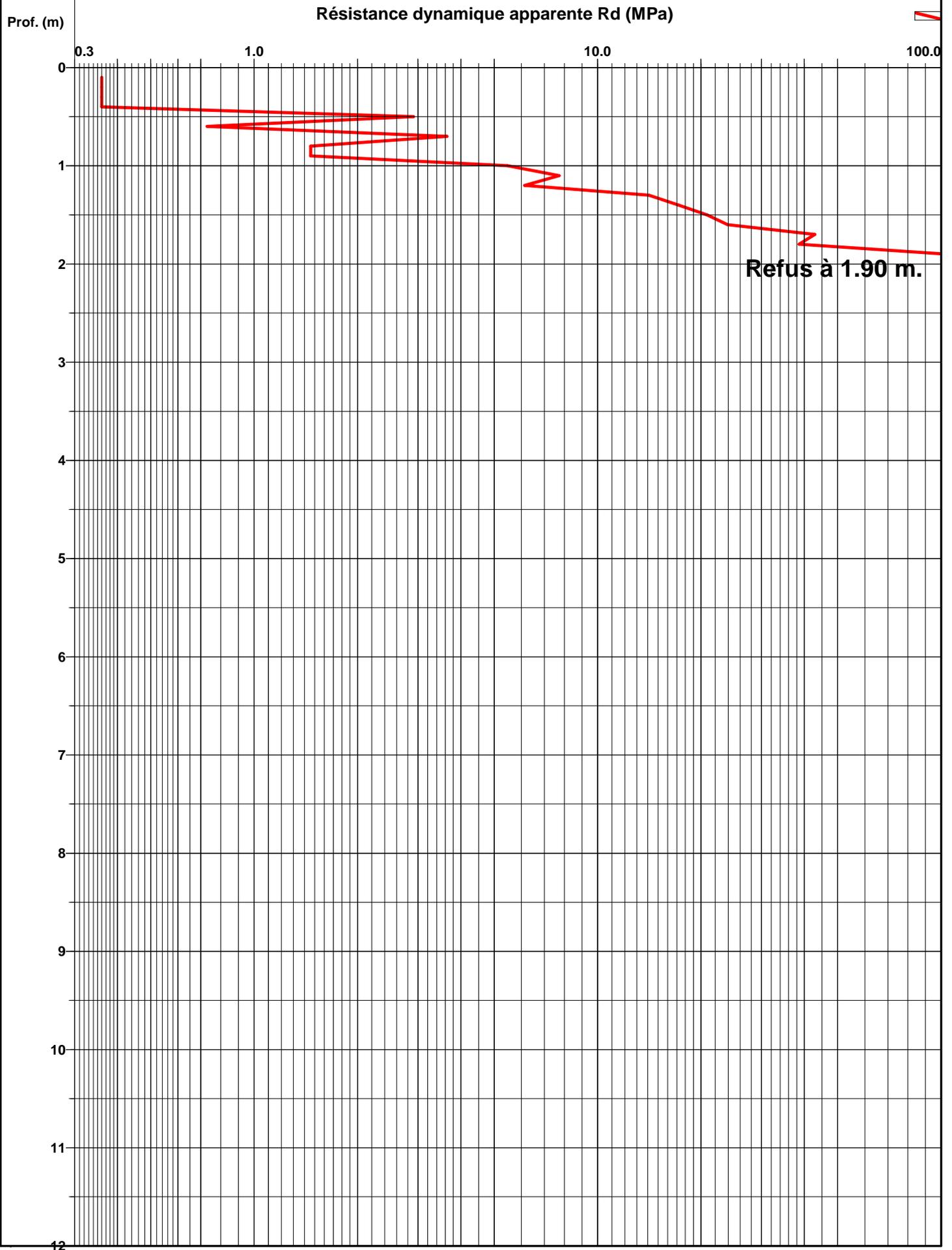
NEUILLE PONT PIERRE

Parc d'Activités POLAXIS
-Station d'Épuration-

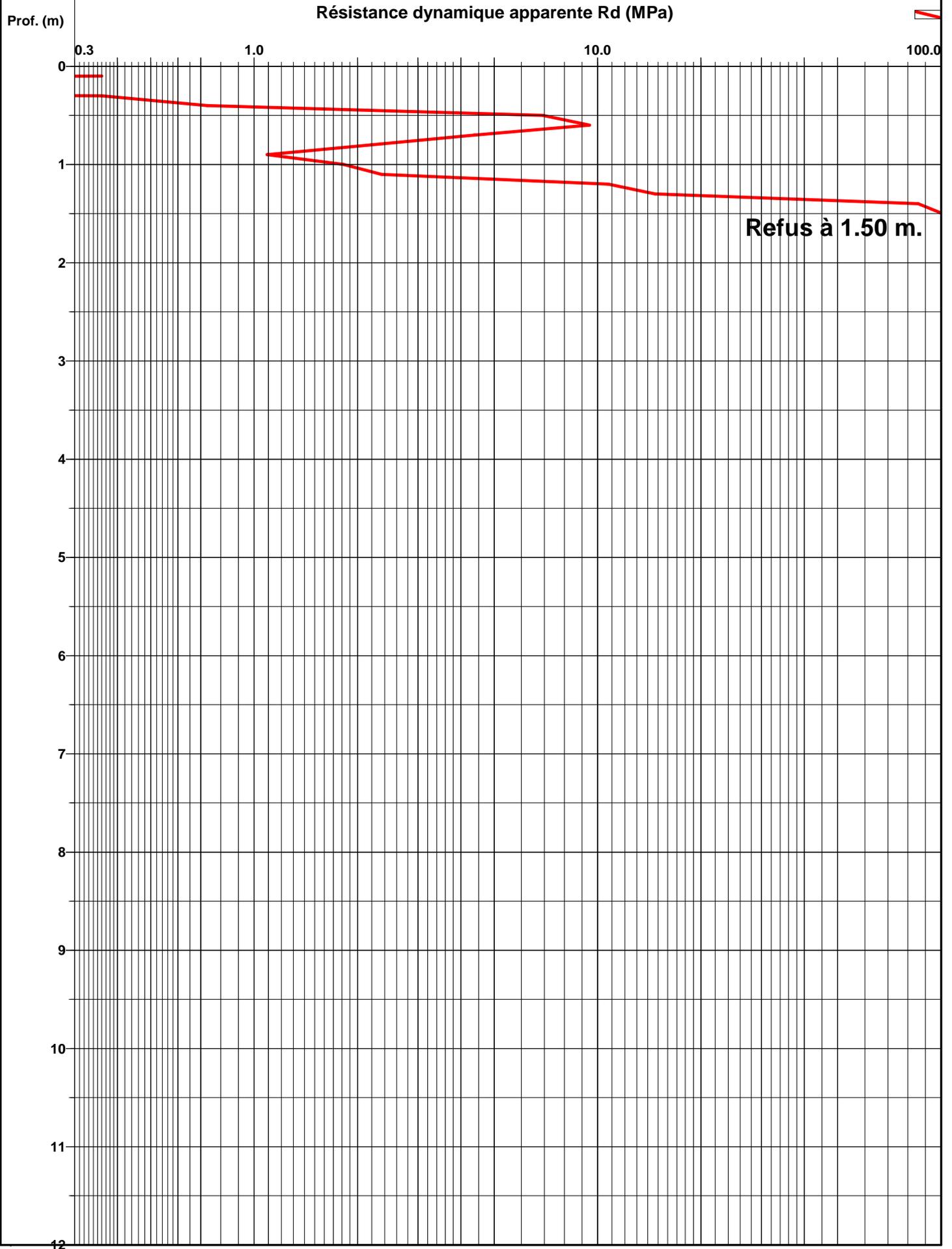
Echelle # 1 / 750

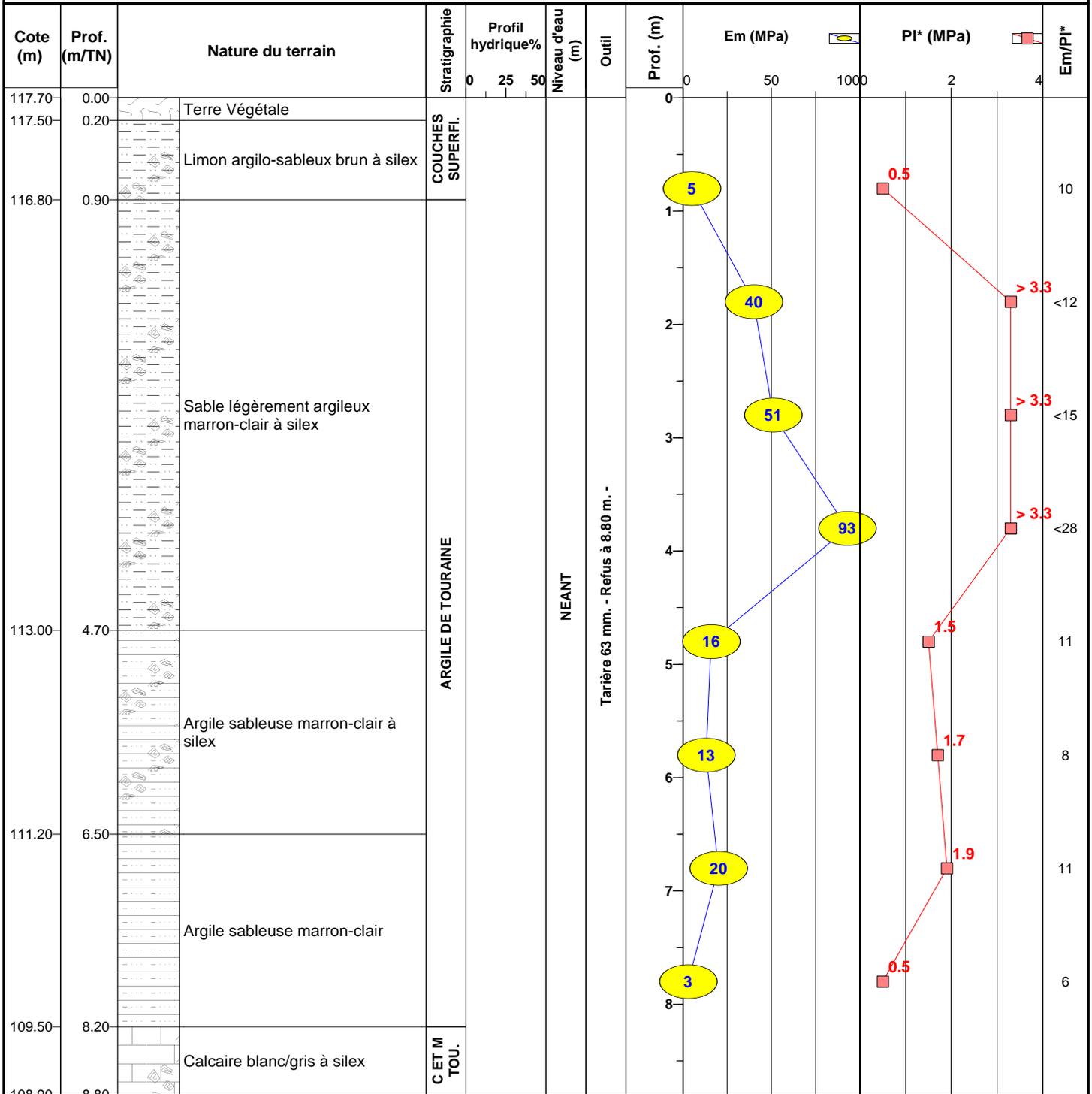


Essai Pénétrométrique : PD19

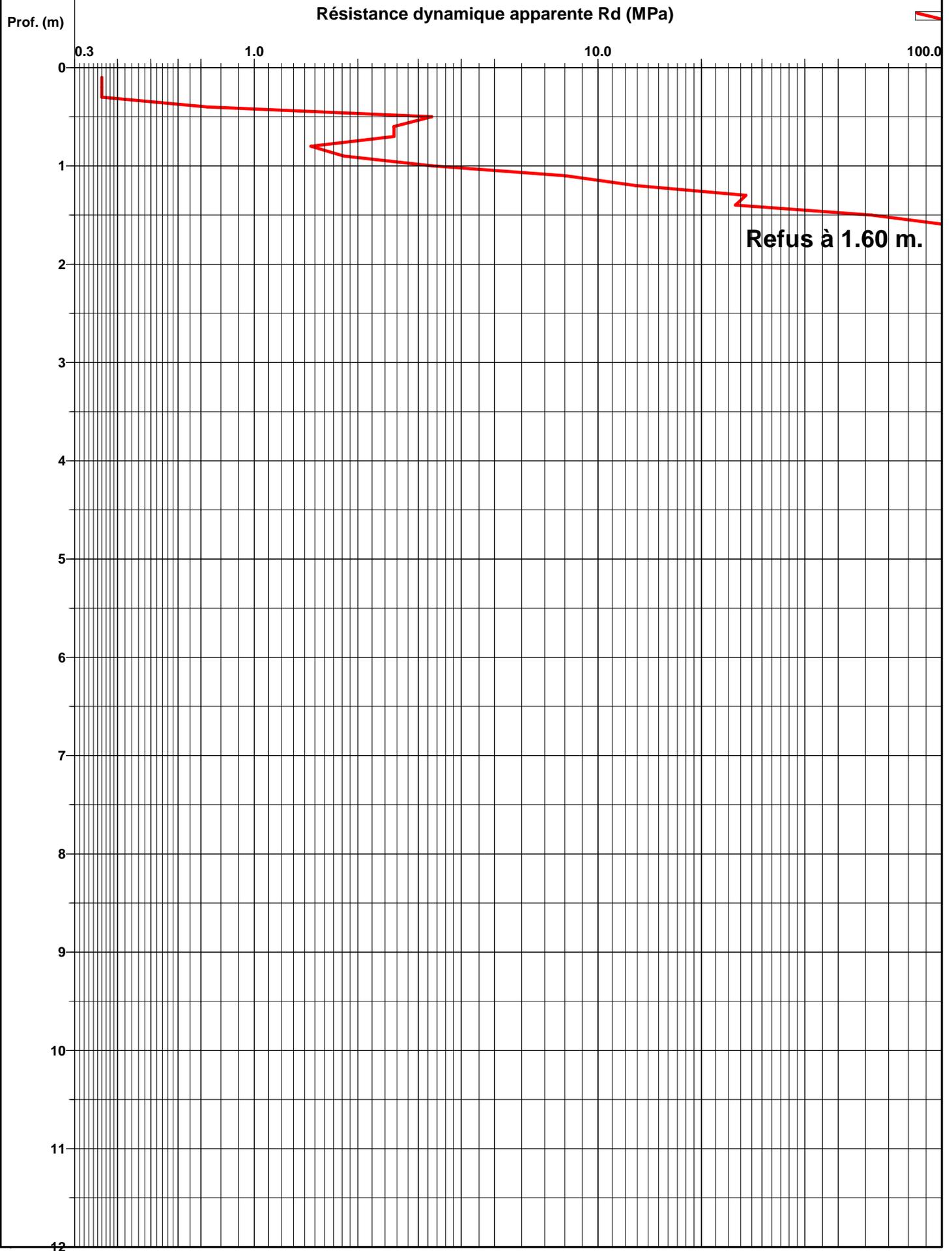


Essai Pénétrométrique : PD20

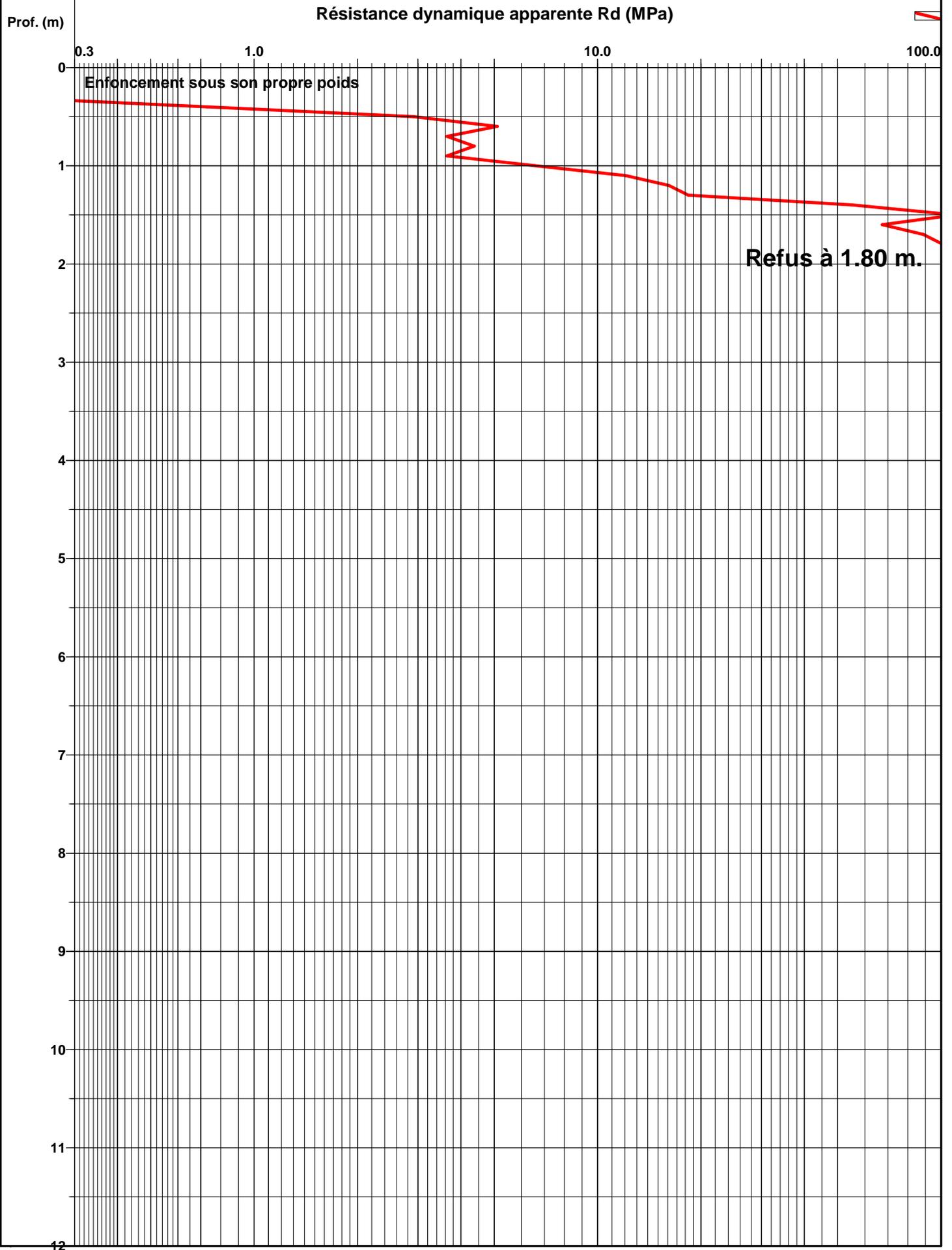


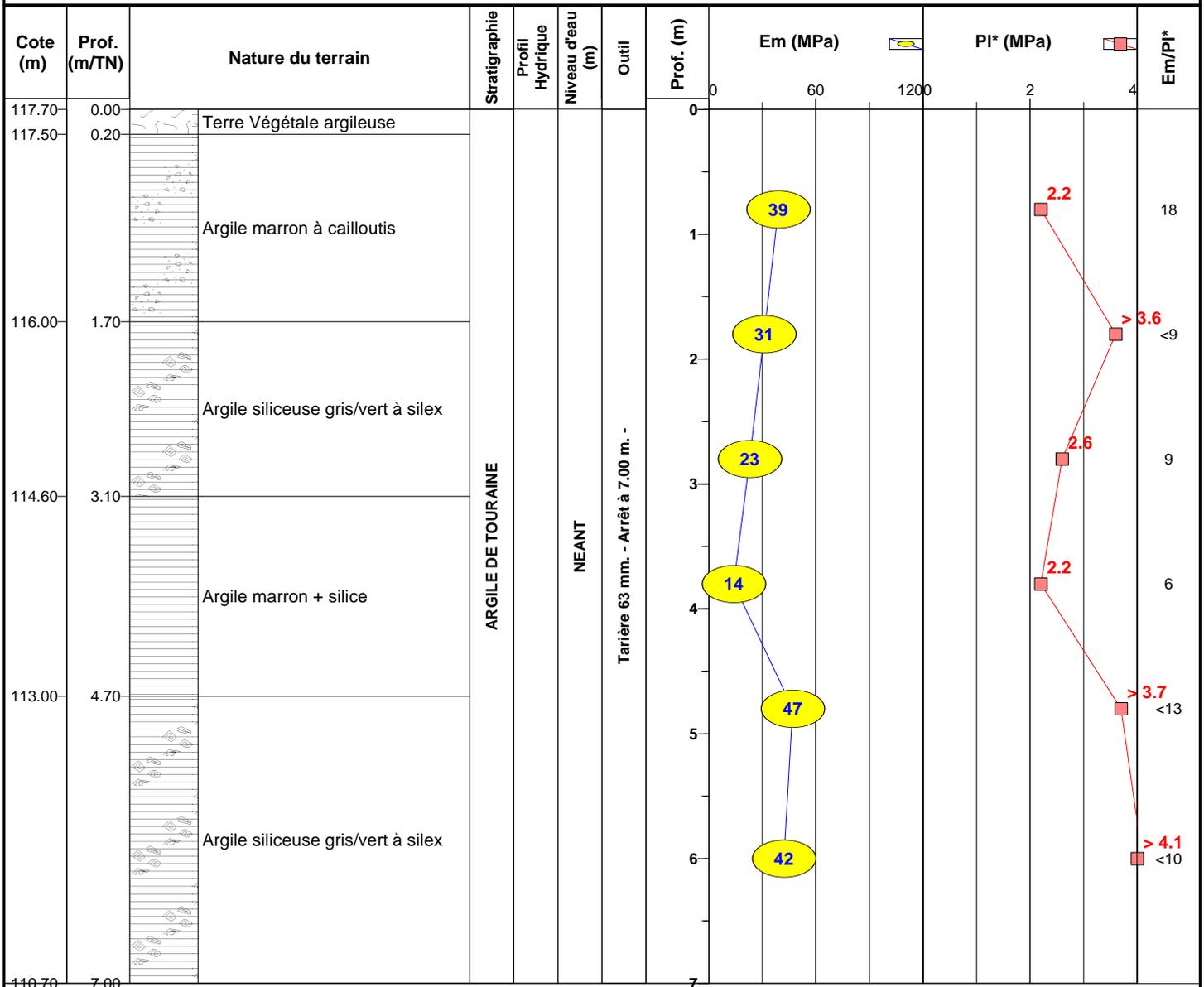


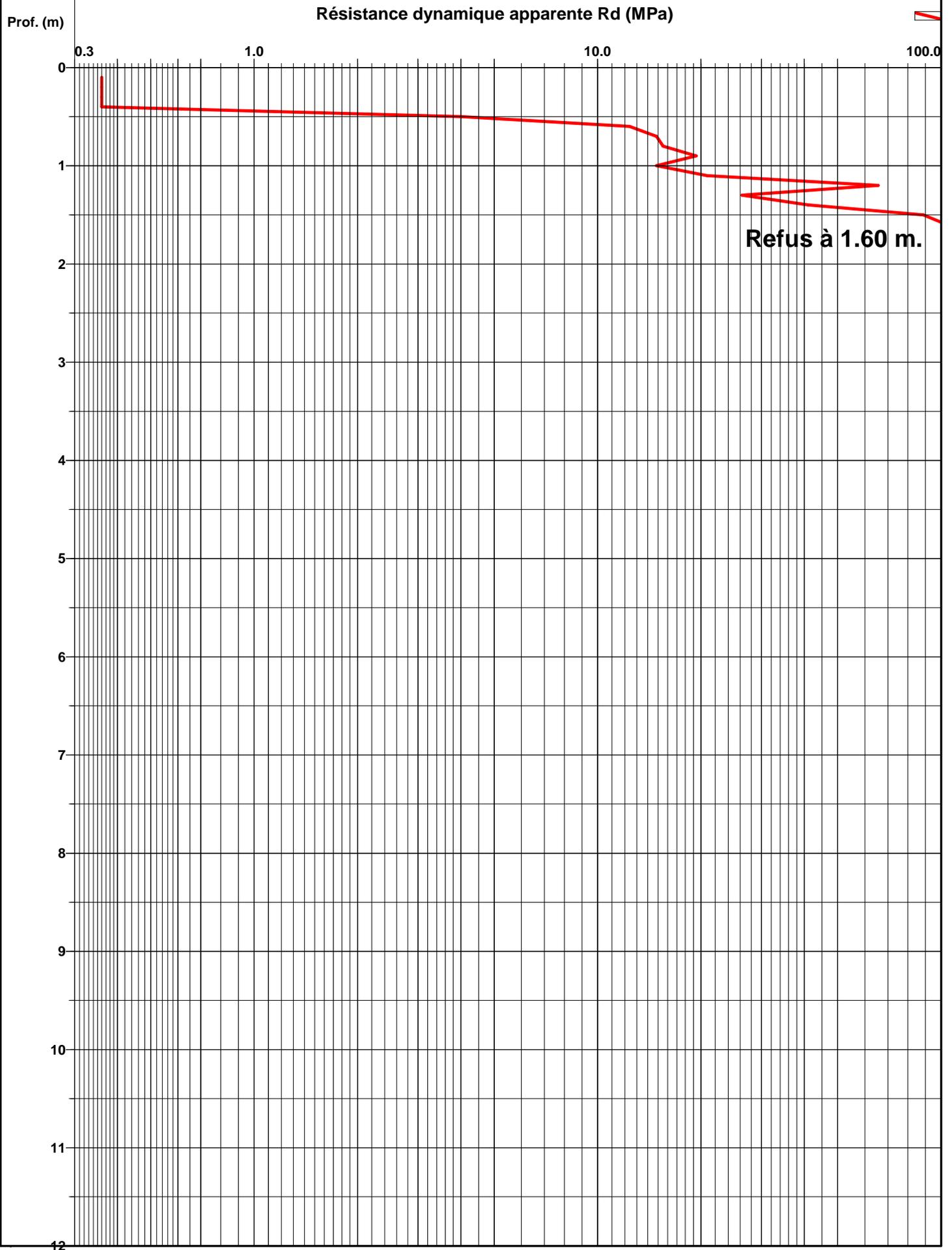
Essai Pénétrométrique : PD21

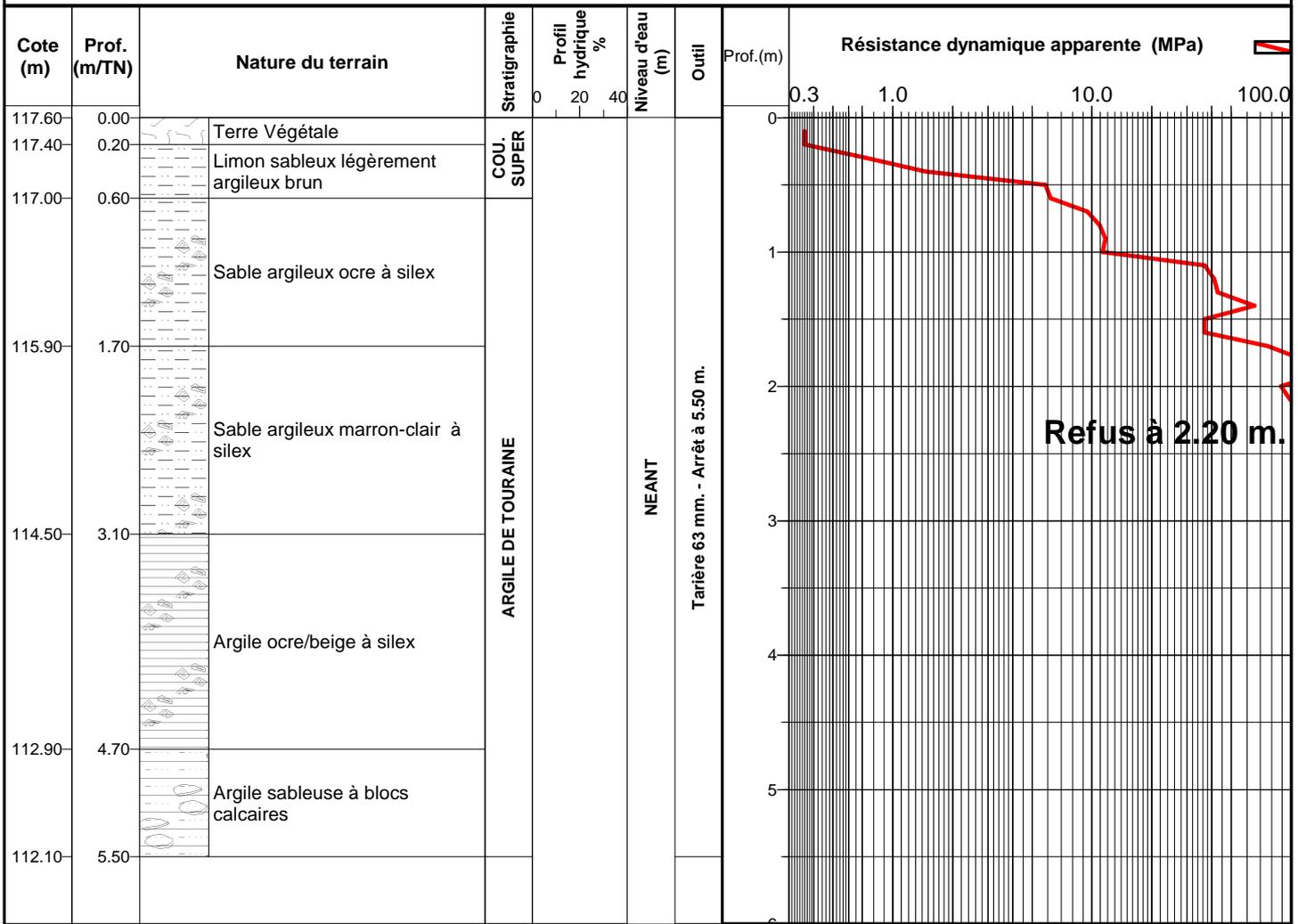


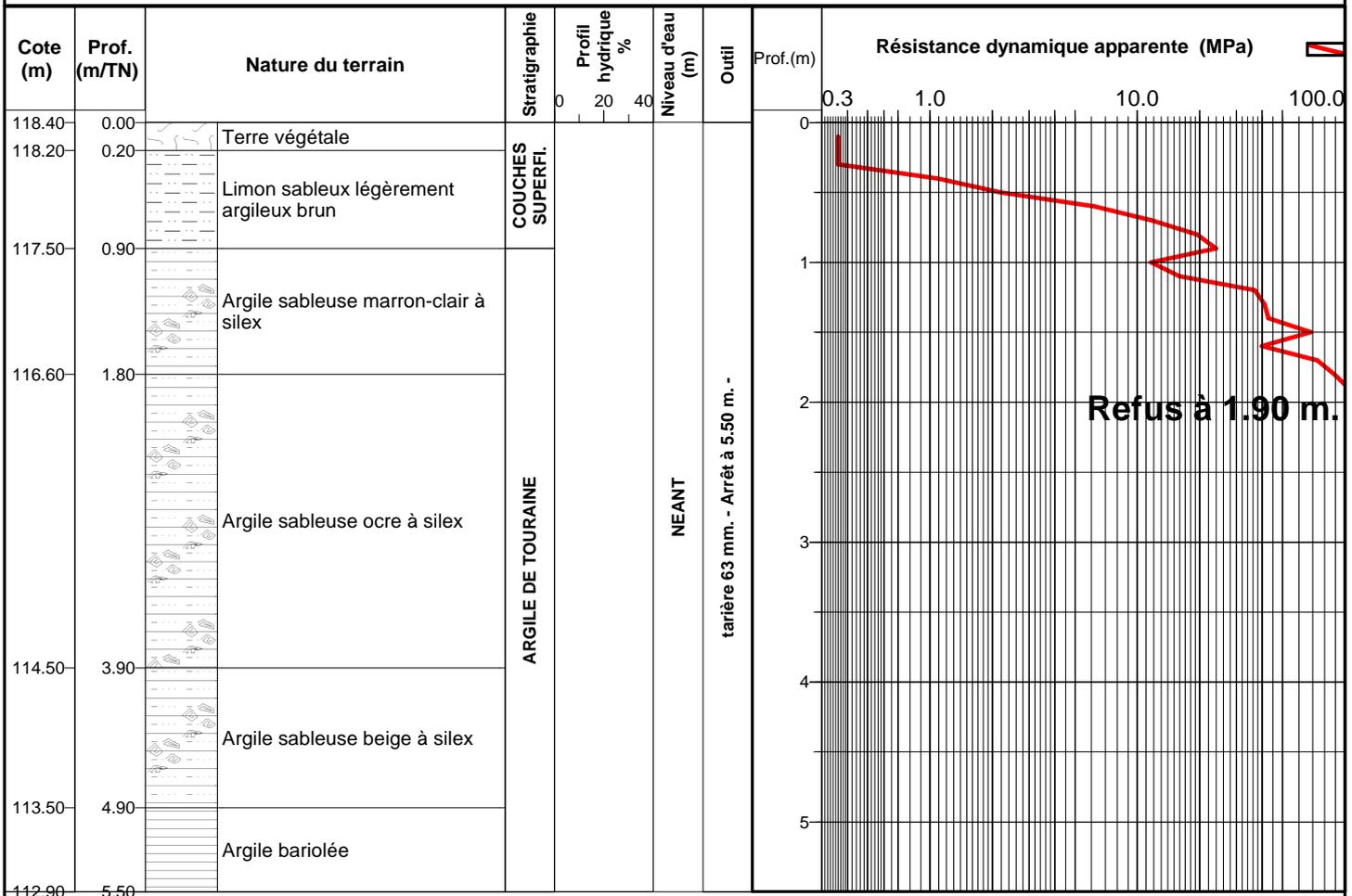
Essai Pénétrométrique : PD22











CLASSIFICATION DES MISSIONS GEOTECHNIQUES TYPES (Norme NFP 94-500)

L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique doit suivre les étapes d'élaboration et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géologiques. Chaque mission s'appuie sur des investigations géotechniques spécifiques. Il appartient au maître d'ouvrage ou à son mandataire de veiller à la réalisation successive de toutes ces missions par une ingénierie géotechnique.

ETAPE 1 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES PRELABLES (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 GEOTECHNIQUE PRELIMINAIRE 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 GEOTECHNIQUE 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, risques de déformation des terrains, dispositions générales vis-à-vis des nappes et avoisinants).

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

ETAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE 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.

