

# **CdC**

# **GATINE CHOISILLES**

## **NEUILLE PONT PIERRE (37)**

## **ZAC POLAXIS**

---

*Etude Géotechnique d'Avant Projet G12*

*limitée aux VRD tranche 1*

Réf : 10.728.A1.PL

Date : 30 Novembre 2010

---

SOGÉO expert

# **SOMMAIRE**

<b>1. PLAN DE SITUATION.....</b>	<b>2</b>
<b>2. PRÉSENTATION .....</b>	<b>3</b>
2.1. DONNEES GENERALES .....	3
2.2. DESCRIPTION DU SITE AU MOMENT DE L'INTERVENTION .....	4
2.3. DESCRIPTION DU PROJET .....	4
<b>3. RECONNAISSANCES GEOTECHNIQUES .....</b>	<b>6</b>
3.1. CONTEXTE GEOTECHNIQUE ET PROGRAMME .....	6
3.2. SUCCESSION GEOTECHNIQUE .....	7
3.3. SISMICITE .....	9
3.4. HYDROGEOLOGIE.....	10
<b>4. ADAPTATION AU SOL DU PROJET.....</b>	<b>12</b>
4.1. TERRASSEMENTS .....	12
4.2. VOIRIES .....	13
<b>5. LIMITES DE PRESTATIONS DE LA MISSION G12.....</b>	<b>20</b>
<b>ANNEXE.....</b>	<b>21</b>

# 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 :	VOIRIE 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 VRD :	ASTE.C.

#### Mission

Le présent document s'inscrit dans le cadre d'une mission normalisée d'Etude Géotechnique d'Avant Projet G<sub>12</sub> (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 VRD de la première tranche de travaux :

- ↪ 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),
- ↪ fournir les recommandations relatives aux terrassements et conditions de réutilisation de déblais en remblais en couche de forme et tranchée,
- ↪ fournir la perméabilité des sols au droit des bassins,
- ↪ prédimensionnement des couches de forme et des structures de chaussées en fonction du trafic prévu,
- ↪ mentionner les éventuelles sujétions particulières.

Il existe également un projet de station d'épuration qui a fait l'objet d'investigations SOGEO *Expert*. Les conclusions relatives à cet ouvrage font l'objet du rapport 10.728.A2, également dans le cadre de l'Etude Géotechnique d'Avant Projet G<sub>12</sub>.

## 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.

Lors de l'intervention, le site correspondait à des terrains agricoles anciennement cultivés et à des parcelles boisées. Il était vierge et libre de toute construction mis à part quelques cours de fermes qui seront démolies dans le cadre des travaux. L'ensemble est parcouru par des chemins d'exploitation.

### 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 123 et 110 NGF.

## 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 : **première tranche de voirie.**
- ↗ Linéaire : **environ 1400 m.**
- ↗ Ouvrages annexes : **bassins.**
- ↗ Calage de la voirie : **au plus près du TN.**

## **Terrassements**

Il n'est pas prévu de terrassement autre que le simple reprofilage du terrain, hors bien sur de l'emprise des bassins.

## **Voiries**

La voirie lourde est actuellement classée en TC4 du point de vue du trafic. Ce paramètre peut cependant évoluer, car la destination de la ZAC n'est pas encore définitivement arrêtée. La durée de service actuellement envisagée est de 30 ans.

### 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 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 au Tracto pelle.	PM2	121,50	3,0	-	Arrêt volontaire.
	PME4	119,40	3,0	1	Arrêt. Essai Porchet.
	PM6	122,80	3,0	-	Arrêt volontaire.
	PM8	122,30	3,0	-	Arrêt volontaire.
	PM10	117,40	3,1	-	Arrêt volontaire.
	PM12	117,70	3,2	-	Arrêt volontaire.
	PME14	111,50	3,2	1	Arrêt. Essai Porchet.
	PM18	115,70	3,0	-	Arrêt volontaire.
Sondage au pénétromètre dynamique	PD1	122,50	2,3	-	Refus.
	PD3	121,10	2,5	-	Refus.
	PD5	122,50	3,4	-	Refus.
	PD7	122,10	1,7	-	Refus.
	PD9	120,60	3,3	-	Refus.
	PD11	117,70	3,3	-	Refus.
	PD13	119,20	2,6	-	Refus.
	PD17	118,00	2,3	-	Refus.
Sondage à la tarière continue	SE15	110,50	2,0	1	Arrêt. Perméabilité.
	SE16	110,60	2,0	1	Arrêt. Perméabilité.

Les résultats des investigations ainsi que le plan d'implantation sont fournis en annexe. Les essais en laboratoire suivants ont été réalisés sur les échantillons prélevés lors de la reconnaissance :

Type d'essai de laboratoire	Nombre	Norme
Teneur en eau naturelle (wn %)	9	NF P 94-050
Analyse granulométrique par tamisage	4	NF P 94-056
Limites d'Atterberg	3	NF P 94-051/52
Valeur au bleu VBS	1	NF P 94-068
Classification des sols (G.T.R.)	4	NF P 94-300

Les résultats de ces essais sont fournis dans l'annexe laboratoire.

## 3.2. SUCCESSION GEOTECHNIQUE

### Formation 1 : Couches superficielles

La Terre Végétale a une épaisseur comprise entre 0,3 m et 0,4 m au droit des sondages. Au-delà, les sondages PM2, PM6 et PM8 ont rencontré des limons marron assimilables à des Limons des Plateaux. Ces matériaux sont absents au droit des autres sondages. 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 dont l'emplacement a été reporté sur le plan annexe. Hormis CG25, ils sont tous en tranche de travaux 2.

Sondage	Base de la formation 1 au droit des points de sondages	
	m/TN	NGF
PM2	0,8	120,7
PME4	Absente	-
PM6	0,8	122,0
PM8	0,6	122,0
PM10	Absente	-
PM12	Absente	-
PME14	Absente	-
PM18	Absente	-

Les limons s'organisent donc en poches résiduelles dont la répartition n'obéit pas à une logique particulière sur le site.

La courbe granulométrique de l'échantillon issu du prélèvement en PM2 indique un pourcentage d'éléments inférieurs à 80 microns de 90 (filler). Avec une valeur au Bleu de Méthylène de 2,26, les limons appartiennent à la classe A<sub>1</sub> du Guide des Terrassements Routiers GTR.

## 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 excepté PME14 par des argiles grises, marron, ou verdâtres. Elles peuvent renfermer des blocs de calcaire et des silex. Leur base se trouve entre 0,8 et plus de 3,0 m de profondeur. Là encore, la répartition spatiale est donc très irrégulière.

Sondage	Base de la formation 2 au droit des points de sondages	
	m/TN	NGF
PM2	1,5	120,0
PME4	1,1	118,3
PM6	0,8	122,0
PM8	> 3,0	< 119,3
PM10	1,3	116,1
PM12	1,7	116,0
PME14	absente	-
SE15	1,6	108,9
SE16	1,7	108,9
PM18	> 3,0	< 112,7

En fonction de la quantité de graviers rencontrés dans la matrice 0/50 mm, les argiles ont un filler compris entre 41 et 86. L'échantillon issu de PM8 est en classe A<sub>3</sub> GTR avec un Indice IP de 31.

Par contre, dans les cas de figure de PM10 et PM12, les IP de 66 et 69 placent les argiles en classe A<sub>4</sub> GTR. Ces matériaux A<sub>4</sub> ont donc une très forte plasticité et un potentiel de retrait/gonflement élevé.

Au plan de la mécanique des sols, les argiles sont très hétérogènes, avec des résistances dynamiques Rd déterminées en continu au pénétromètre comprises entre 3 et 10 MPa. PD1 est un peu plus défavorable jusqu'à 0,8 m, ce qui traduit très probablement la présence des Limons des Plateaux.

### Formation 3 : Assise de Touraine : calcaires et marnes

Sous les argiles ou bien directement à l’affleurement au droit de PME14, les sondages ont atteint des marnes à silex et meulières (PM4, PM12), des marnes blanches (PM10, PM14), des marno calcaires (SE15 et SE16) dont le toit se situe aux cotes récapitulées ci-dessous. Cet horizon n’a pas été atteint au droit de PM8 et PM18.

Sondage	Toit de la formation 3 au droit des points de sondages	
	m/TN	NGF
PM2	1,5	120,0
PME4	1,1	118,3
PM6	0,8	122,0
PM8	> 3,0	< 119,3
PM10	1,3	116,1
PM12	1,7	116,0
PME14	0,3	111,20
SE15	1,6	108,9
SE16	1,7	108,9
PM18	> 3,0	< 112,7

Ces matériaux constituent un horizon résistant dans lequel les Rd atteignent ou dépassent 10 MPa. La reconnaissance se limite par contre à la partie supérieure, avant le refus des essais.

**REMARQUE** : La mission G<sub>11</sub> 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 dans l’emprise du tracé routier de la première tranche de travaux, leur présence ne peut être totalement exclue.

### 3.3. 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** ».

### 3.4. HYDROGEOLOGIE

#### Piézométrie

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. 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.

#### Perméabilité (essais Porchet)

Des essais de percolation à charge constante (Porchet) ont été réalisés à des profondeurs de 1,8 et 1,2 m/TN au droit de PME4 et PME14 (bassins EP).

Sondage	Cote (m/TN)	Coefficient de Porchet K (mm/h)	Coefficient de perméabilité k corrélé (m/s)
PME4	1,8 (marnes)	1,4	$3,8 \times 10^{-7}$
PME14	1,2 (marnes)	13,6	$3,8 \times 10^{-6}$

Ceci indique une gamme de perméabilité faible pour les marnes de la formation 3 qui ont fait l'objet des deux mesures.

#### Perméabilité (essais Nasberg)

La perméabilité de la tranche 0,3/2,0 m a été déterminée dans l'emprise du bassin EU par deux essais d'absorption dans les cavités des sondages SE15 et SE16. En l'absence de nappe phréatique dans la zone testée (essai en terrain sec), les conditions d'interprétation des essais NASBERG s'appliquent (cf. "Aide Mémoire d'Hydraulique Souterraine" Maurice CASSAN – Presse ENPC). Dans le cas des essais faits à niveau variable (mesure de la courbe de descente), en comptant le temps  $t$  à partir d'un instant quelconque de la descente on a :

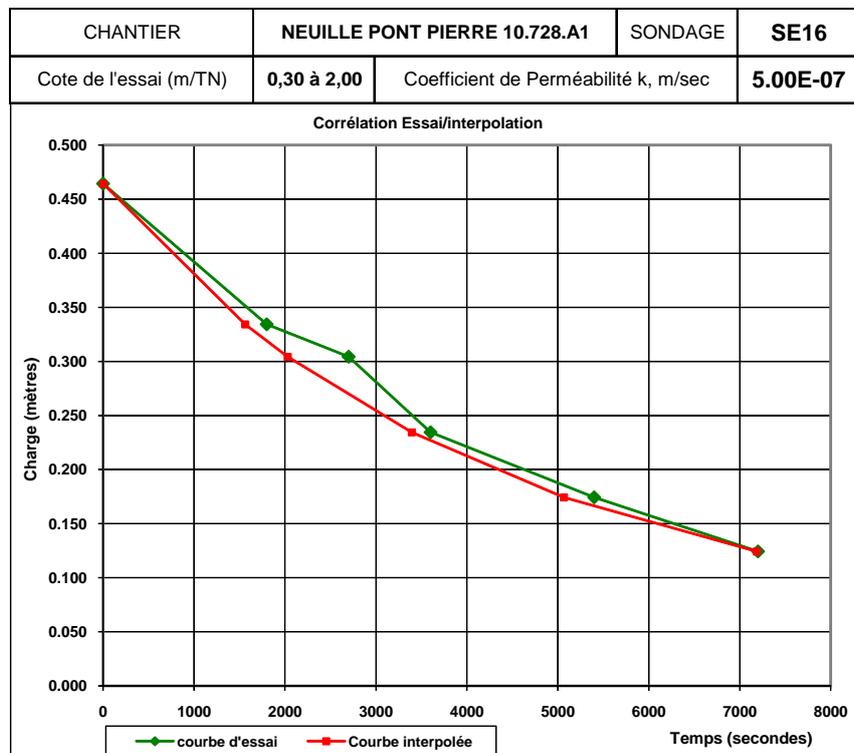
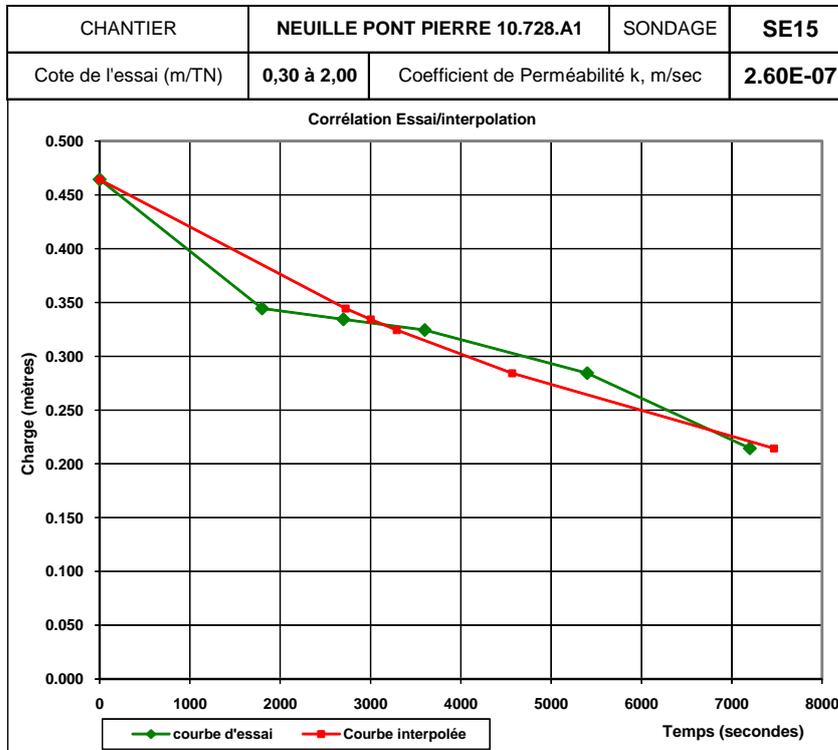
$$\checkmark \quad t = \frac{1}{\alpha} \left[ \ln \frac{X_0}{X} + \frac{1}{X_0} - \frac{1}{X} \right] \quad \text{avec} \quad \alpha = \frac{\pi B k}{S} \quad \text{et} \quad X = 1 - \sqrt{16 \frac{h}{B} + 1}$$

Avec  $X_0$  : valeur de  $X$  à l'instant  $t=0$ ,

$S$  : section horizontale du tube.

On procède par itérations, en comparant la courbe d'essai à des courbes théoriques obtenues en faisant des hypothèses sur le coefficient de perméabilité  $k$ . Les résultats qui figurent dans le tableau de la page suivante ont alors été obtenus.

Sondages	Nature du sol	Frange testée (m)		Perméabilité k (m/sec)
		de	à	
SE15	argile	0,3	2,0	$2,6 \times 10^{-7}$
SE16	argile	0,3	2,0	$5,0 \times 10^{-7}$



On est là encore en présence de matériaux de faible perméabilité. Ils ne peuvent cependant pas être considérés comme imperméables.

## 4. ADAPTATION AU SOL DU PROJET

---

### 4.1. TERRASSEMENTS

---

#### Déblai : Conditions d'extraction

La voirie étant calée au plus près du TN, aucun déblai significatif n'est attendu à son niveau, sauf bien entendu dans l'emprise des réseaux enterrés. Il peut être noté que les sondages réalisés au tracto pelle sont descendus entre 3,0 et 3,2 m de profondeur sans refus, y compris dans la formation 3.

A noter que les investigations de la phase G<sub>11</sub> indiquent 7 refus sur 25 sondages au tracto pelle. 3 refus ont été obtenus entre 2,0 et 2,5 m, 4 refus entre 1,5 et 1,9 m. Sur un total de 33 sondages pour les deux campagnes, les refus représentent donc environ 20 %. Jusqu'à 3,0 m de profondeur, les terrassements relèvent donc en majorité d'engins puissants mais normaux. L'utilisation du BRH sera par contre nécessaire par places. Plus en profondeur, la descente de réseaux EP ou autre pourrait par contre imposer l'emploi quasi systématique du BRH.

En ce qui concerne les bassins, les mêmes considérations globales s'appliquent, sauf que l'on sera plus dans un contexte de pleine masse, rendant plus facile des attaques en rétro.

#### Possibilités de valorisation des matériaux du site

La valorisation des matériaux du site tourne essentiellement autour de la récupération des déblais des bassins en remblai, et des possibilités de traitement chimique des matériaux en fond de forme. Sur le site, trois familles de matériaux ont été rencontrées :

✓ **Les limons A<sub>1</sub> GTR de la formation 1.** Ces matériaux sont potentiellement valorisables, en remblais de tranchées moyennant un chaulage, ou bien en couche de forme de voirie moyennant un traitement mixte à la chaux vive et au Liant Spécial Routier. Dans le cas présent, cet horizon est à priori peu intéressant, car il ne concerne pas les déblais, et de plus sa répartition est aléatoire et sans continuité horizontale, ce qui est un facteur défavorable au traitement en couche de forme, sauf à trouver une zone d'emprunt et à rapporter le matériau sur l'épaisseur *ad-hoc* après purge du sommet de la **Partie Supérieure des Terrassements**. A noter par contre qu'une valorisation par traitement imposerait en préliminaire la vérification de l'aptitude par une étude conforme aux préconisations du guide technique de traitement des sols. Un résultat négatif supposerait le rejet des matériaux.

✓ **Les argiles A<sub>3</sub>/A<sub>4</sub> de la formation 2.** Avec des Indices IP de 66 et 69, les matériaux A<sub>4</sub> sont inaptes au réemploi en l'état ou pour le biais de traitements. Ils doivent être rejetés. Les matériaux A<sub>3</sub> sont théoriquement valorisables. Cependant, ceci supposerait que soit possible une opération de tri sélectif. La distinction A<sub>3</sub>/A<sub>4</sub> selon des critères qui ne sauraient être que visuels s'avèrerait d'expérience très hasardeuse. Dans ces conditions, SOGEO Expert conseille de considérer que les matériaux de la formation 2 dans leur totalité ne sont pas valorisables en remblai. Leur sollicitation en couche de forme par le biais d'un traitement est **exclue**, car un tri en fond de forme serait encore plus aléatoire que pour un matériau de déblai.

✓ **Les marnes et marno calcaires de la formation 3.** SOGEO Expert n'a pas réalisé d'essais d'identification sur ces matériaux. Par contre, ils ont été atteints au droit de PME14 dans l'emprise d'un des deux bassins EP. Un avis sur le potentiel de valorisation des déblais issus du dit bassin implique des investigations complémentaires.

Les remarques ci-dessus impliquent que le chantier se place dans un contexte difficile du point de vue des matériaux valorisables en remblais ou couches de forme. De ce point de vue, il peut éventuellement apparaître intéressant de procéder à un complément d'investigations dans le secteur de PME14, afin de déterminer l'homogénéité de la représentation de la formation 3, et ses possibilités de valorisation. Dans ce contexte, il serait souhaitable de déterminer directement l'aptitude au traitement chaux vive et chaux + LSR à l'appui d'essais spécifiques.

## 4.2. VOIRIES

---

### Arase de terrassement et couche de forme

D'après les résultats de la reconnaissance de sols, les fonds de forme seront constitués par les limons, des argiles plastiques ou localement des marnes. La succession horizontale sera donc hétérogène. La sensibilité aux variations de teneur en eau va de plus être irrégulière (très forte pour les limons, faible pour les argiles de forte plasticité). Après le décapage de la Terre Végétale sur 30 à 40 cm, on sera alors dans le cas de figure suivant :

<b>Partie Supérieure des Terrassements PST</b>	1 à 3
<b>Arase de Terrassements AR</b>	1

La Partie Supérieure des terrassements PST est le mètre situé sous les assises de chaussée et éventuellement la couche de forme. L'arase AR est la surface de cette PST. La PST est classée de manière variable pour intégrer l'époque de réalisation du chantier (1 en période plutôt hivernale, 3 à

la bonne saison). Etant donné ce couple et la plateforme de classe PF2 en long terme qui est recherchée par la Maîtrise d’Oeuvre, la mise en œuvre de couches de forme est impérative. Elles seront associées à un assainissement permettant d’éviter l’infiltration des EP. Dans le cas présent SOGEO Expert considèrera deux techniques :

✓ *L’apport d’une couche de forme en matériaux granulaires (GNT).* Pour un matériau R<sub>21</sub> GTR (calcaire dur), l’épaisseur à envisager est de 45 cm sur géotextile dans le cas PST1/AR1 et de 40 cm dans le cas PST3/AR1. La différence est donc de 5 cm de GNT + géotextile.

✓ *La mise en œuvre d’une couche de forme traitée mixte chaux + LSR,* soit avec un apport extérieur au site dont l’aptitude aura été établie préalablement, à l’appui d’essais spécifiques (Guide de traitement des sols), soit le cas échéant avec les matériaux du site valorisables ayant été montrés aptes. SOGEO Expert considère à ce stade du projet cette seconde éventualité comme très peu probable, compte tenu du contexte décrit par la reconnaissance de sol. Cette option qui pose autant un problème de cubature que d’aptitude et d’homogénéité horizontale ne pourrait s’envisager qu’à l’appui d’une reconnaissance complémentaire. Sur le plan de l’épaisseur pour la solution traitée, il faut envisager 50 cm à la chaux puis 35 cm au LSR (PST1/AR1) ou 35 cm chaux/LSR (PST3/AR1).

Paramètres	Couche de forme GNT	Couche de forme traitée mixte
Déflexion Benkelmann (centièmes de mm)	< 200	< 80
Module LCPC $E_{v2}$ (MPa)	> 50	NON
Rapport de compactage K	≤ 2	

Les critères de réception pour satisfaire une classe PF2 en long terme sont donnés ci-dessus.

## Durée de service/trafic

La durée de service retenue par le Maître d’œuvre est de 30 ans. D’après le catalogue des structures types de chaussées neuves (édition LCPC/SETRA de 1998), le nombre d’essieux équivalents NE (essieu isolé de 130 KN autorisé par le code de la route) est donné par la relation :

✓  $NE = 365 \times T \times C \times CAM$

Avec  $T$  : *débit journalier annuel PL,*

$C$  : *facteur de cumul fonction de la durée de service et du taux de croissance du trafic,*

$CAM$  : *coefficient d’agressivité structurelle fonction du type de chaussée.*

En ce qui concerne le facteur de cumul, sa valeur et les paramètres de calcul qui ont conduit à cette dernière sont récapitulés ci-dessous :

<b>Durée de service d</b>	30 ans
<b>Taux de croissance linéaire du trafic t</b>	2 %
<b><math>C = d + [ t.d.((d-1)/2) ]</math></b>	38,7

Le facteur CAM varie dans la plage de valeurs ci-dessous. Dans le cas présent, durée de service amène plutôt à considérer une équivalence au réseau structurant VRS.

Type de structure	Catégories de voies	
	Réseau Structurant VRS	Réseau non structurant VRNS
<b>Bitumineuse épaisse</b>	0,8	0,5
<b>GNT/GNT</b>	Sans objet	1
<b>Mixtes</b>	1,2	0,75
<b>Semi rigides et béton</b>	1,3	0,8

Pour une structure bitumineuse qui constituera la base du prédimensionnement, CAM est donc égal à 0,8. Pour les trafics ci-dessous, il vient alors tous calculs faits :

<b>Trafic moyen journalier annuel T</b>	300	398
<b>Nombre d'essieux équivalents NE</b>	3390120	4497559
<b>Classe de trafic du catalogue</b>	TC4 <sub>30</sub>	TC4 <sub>30</sub>

Ces sollicitations PL correspondent au centre et à la limite supérieure de la classe TC4<sub>30</sub> qui est la base retenue par le Maître d'œuvre.

Les trafics sont donnés par sens de circulation. Dans le présent document, les voies seront considérées comme indépendantes, ce qui suppose une largeur minimale de 6,0 m et deux sens de circulations clairement délimités par la signalisation horizontale et verticale *ad-hoc*. Une largeur de voie de moins de 6,0 m imposerait des majorations du trafic par sens en fonction de la largeur de la voie (entre 5 et 6 m ou moins de 5 m).

## Matériaux constitutifs des assises de chaussée

Au stade G<sub>12</sub>, SOGEO Expert fera la comparaison entre deux types de structures, toutes les deux bitumineuses :

- ✓ Assises EME2/EME2 (Enrobé à Module Elevé de classe 2)
- ✓ Assises GB3/GB3 (Grave Bitume de classe 3).

## Prédimensionnement

Les prédimensionnements ci-dessous supposent que la couche de forme décrite au paragraphe précédent ait été réceptionnée positivement afin de confirmer la classe de portance en long terme qui est de PF2.

Le prédimensionnement sera fait à l'aide du logiciel ALIZE LCPC. Il calcule des contraintes et des déformations effectives qui sont **engendrées** par la charge due au trafic dans une structure de chaussée donnée et son sol support (couche de forme et PST). Ce calcul est fait en fonction :

- ✓ De la nature et des caractéristiques mécaniques des matériaux constitutifs de la chaussée, ainsi que de leur épaisseur.

De manière indépendante, il calcule également les contraintes et les déformations **admissibles**, en fonction :

- ✓ Des paramètres du trafic (nombre d'essieux cumulés NE),
- ✓ De la nature et des caractéristiques mécaniques des matériaux constitutifs de la chaussée.

Le dimensionnement se fait par itérations, en comparant les sollicitations engendrées aux sollicitations admissibles. La chaussée est correctement dimensionnée d'un point de vue mécanique quand la sollicitation engendrée est inférieure à la sollicitation admissible.

Pour chacun des horizons, les caractéristiques principales retenues et le seuil admissible adapté sont récapitulés dans les tableaux suivants, en considérant comme sollicitation l'essieu standard à roues jumelées du code de la route.

Horizon ou matériau	BB	GB3	EME2
Module d'Young (MPa)	5400	9300	14000
Coefficient de Poisson	0,35	0,35	0,35
Coefficient CAM	0,8	0,8	0,8
Risque de calcul (%)	10	10	10
$\epsilon_6$ ( $\mu$ déf)	100	90	130
-1/b	5	5	5
$\epsilon_{t,ad}$ ( $\mu$ déf) 300 PL	<b>77,2</b>	<b>76,1</b>	<b>82,8</b>
$\epsilon_{t,ad}$ ( $\mu$ déf) 398 PL	<b>72,9</b>	<b>71,9</b>	<b>78,3</b>

Horizon ou matériau	Couche de forme
Module d'Young (MPa) GNT	50
Module d'Young (MPa) LTCC	80
Coefficient de Poisson	0,35
Coefficient CAM	1,0
Coefficient A	12000
Pente b	-0,222
$\epsilon_{z,ad}$ ( $\mu$ déf) 300 PL	405,5
$\epsilon_{z,ad}$ ( $\mu$ déf) 398 PL	380,8

Dans ces conditions, le non franchissement des seuils admissibles est obtenu pour les structures ci-dessous.

TRAFIC DE 300 PL PAR JOUR ET ASSISES EN GRAVE BITUME		
Plateforme support de classe PF2 avec couche de forme GNT		
Niveau	Nature	Epaisseur
Couche de surface	BBTM	2,5 cm
Couche de liaison	BBM	4,0 cm
Couche de base	GB3	11 cm
Couche de fondation	GB3	12 cm
Plateforme support de classe PF2 avec couche de forme TRAITEE		
Niveau	Nature	Epaisseur
Couche de surface	BBTM	2,5 cm
Couche de liaison	BBM	4,0 cm
Couche de base	GB3	10 cm
Couche de fondation	GB3	11 cm
TRAFIC DE 398 PL PAR JOUR ET ASSISES EN GRAVE BITUME		
Plateforme support de classe PF2 avec couche de forme GNT		
Niveau	Nature	Epaisseur
Couche de surface	BBTM	2,5 cm
Couche de liaison	BBM	4,0 cm
Couche de base	GB3	12 cm
Couche de fondation	GB3	12 cm
Plateforme support de classe PF2 avec couche de forme TRAITEE		
Niveau	Nature	Epaisseur
Couche de surface	BBTM	2,5 cm
Couche de liaison	BBM	4,0 cm
Couche de base	GB3	11 cm
Couche de fondation	GB3	11 cm

<b>TRAFIC DE 300 PL PAR JOUR ET ASSISES EN ENROBE A MODULE ELEVE</b>		
<b>Plateforme support de classe PF2 avec couche de forme GNT</b>		
<b>Niveau</b>	<b>Nature</b>	<b>Epaisseur</b>
Couche de surface	BBTM	2,5 cm
Couche de base	EME2	10 cm
Couche de fondation	EME2	10 cm
<b>Plateforme support de classe PF2 avec couche de forme TRAITEE</b>		
<b>Niveau</b>	<b>Nature</b>	<b>Epaisseur</b>
Couche de surface	BBTM	2,5 cm
Couche de base	EME2	9 cm
Couche de fondation	EME2	10 cm
<b>TRAFIC DE 398 PL PAR JOUR ET ASSISES EN ENROBE A MODULE ELEVE</b>		
<b>Plateforme support de classe PF2 avec couche de forme GNT</b>		
<b>Niveau</b>	<b>Nature</b>	<b>Epaisseur</b>
Couche de surface	BBTM	2,5 cm
Couche de base	EME2	10 cm
Couche de fondation	EME2	11 cm
<b>Plateforme support de classe PF2 avec couche de forme TRAITEE</b>		
<b>Niveau</b>	<b>Nature</b>	<b>Epaisseur</b>
Couche de surface	BBTM	2,5 cm
Couche de base	EME2	10 cm
Couche de fondation	EME2	10 cm

Des variantes peuvent être présentées par les Entreprises en fonction de leur technicité et des disponibilités régionales en matériaux d'assises de chaussée. Elles peuvent bien évidemment être adaptées au trafic réel si ce dernier est différent de celui considéré dans ce document. La structure devra par contre dans tous les cas être justifiée au gel.

## Vérification au gel

Elle consiste à calculer un indice de gel admissible **IA**. Exprimé en °c x jour, il correspond à la somme des températures moyennes journalières négatives de la période de gel.

Cet indice de gel admissible **IA** est comparé à un indice de gel de référence **IR**. Pour que la chaussée soit hors gel par rapport à cette référence, **IA** doit être supérieur à **IR**. **IR** est choisi en fonctions des données météorologiques locales, qui aboutissent à des hivers de référence, et aux indices de gels qui y sont associés. On distingue :

- ✓ L'hiver rigoureux non exceptionnel HRNE (hiver décennal entre 1951 et 1997).
- ✓ L'hiver exceptionnel HE (hiver le plus rigoureux entre 1951 et 1997).

Il appartient au Maître de l’Ouvrage de choisir son hiver de référence. Pour le département L’Indre et Loire, les indices extraits du catalogue des structures types de 1998 sont les suivants.

Département	Indice IR de l’hiver rigoureux non exceptionnel	Indice IR de l’hiver exceptionnel
37	75	120

Pour la vérification, on étudie tout d’abord la sensibilité au gel de la plateforme support de chaussée (sol support + couche de forme). Ceci amène à distinguer :

- ✓ Les matériaux non gélifs **SGn**.
- ✓ Les matériaux peu gélifs **SGp**.
- ✓ Les matériaux très gélifs **SGt**.

Dans le cas présent, la diversité des matériaux présents en fond de forme amène à considérer que ce dernier est très gélif (hypothèse sécuritaire pour les argiles A<sub>3</sub> et A<sub>4</sub>). Une pente de gonflement au gel égale à 0,5 sera considérée pour les calculs. La quantité de gel admissible **Q<sub>PF</sub>** au niveau de la plateforme support de chaussée obtenue est alors donnée ci-dessous.

Couche de forme	Qg	Qng	<b>QPF</b>
GNT sur 40 cm d’épaisseur	2,0	3,84	<b>5,84</b>
LTCC sur 35 cm d’épaisseur	2,0	3,81	<b>5,81</b>

Le paramètre a été calculé dans les deux cas des couches de forme, et avec les épaisseurs minimales (PST3/AR1). A noter que les matériaux d’apport non traités devront être non gélifs, de même que l’éventuelle couche de forme traitée. En fonction des matériaux utilisés en assise, les Indices de gel admissible **IA** suivants sont obtenus pour les structures précédentes.

Structure	Indice IA
300 PL/GB3/FORME GNT	160
398 PL/GB3/FORME GNT	166
300 PL/GB3/FORME TRAITEE	154
398 PL/GB3/FORME TRAITEE	158
300 PL/EME2/FORME GNT	134
398 PL/EME2/FORME GNT	138
300 PL/EME2/FORME TRAITEE	131
398 PL/EME2/FORME TRAITEE	133

Les structures proposées sont en conséquence hors gel vis-à-vis de l’hiver rigoureux exceptionnel HE de la station de TOURS.

## 5. LIMITES DE PRESTATIONS DE LA MISSION G12

---

Pour la consultation des Entreprises, la présente *Etude Géotechnique d'Avant-Projet G<sub>12</sub>* doit être complétée par une *Etude Géotechnique de projet G<sub>2</sub>* 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.

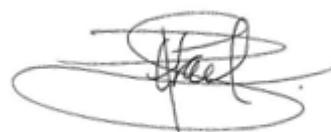
En phase travaux, le contexte particulier du site (fonds de forme de forte hétérogénéité) nous amène à recommander au Maître d'Ouvrage de procéder à une mission de *Supervision Géotechnique d'Exécution G<sub>4</sub>* afin de vérifier la conformité aux objectifs du projet, de l'étude et du suivi géotechnique 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 G<sub>12</sub>, cadre du présent rapport.

Contrôle Externe

**Mickael DELOMME**

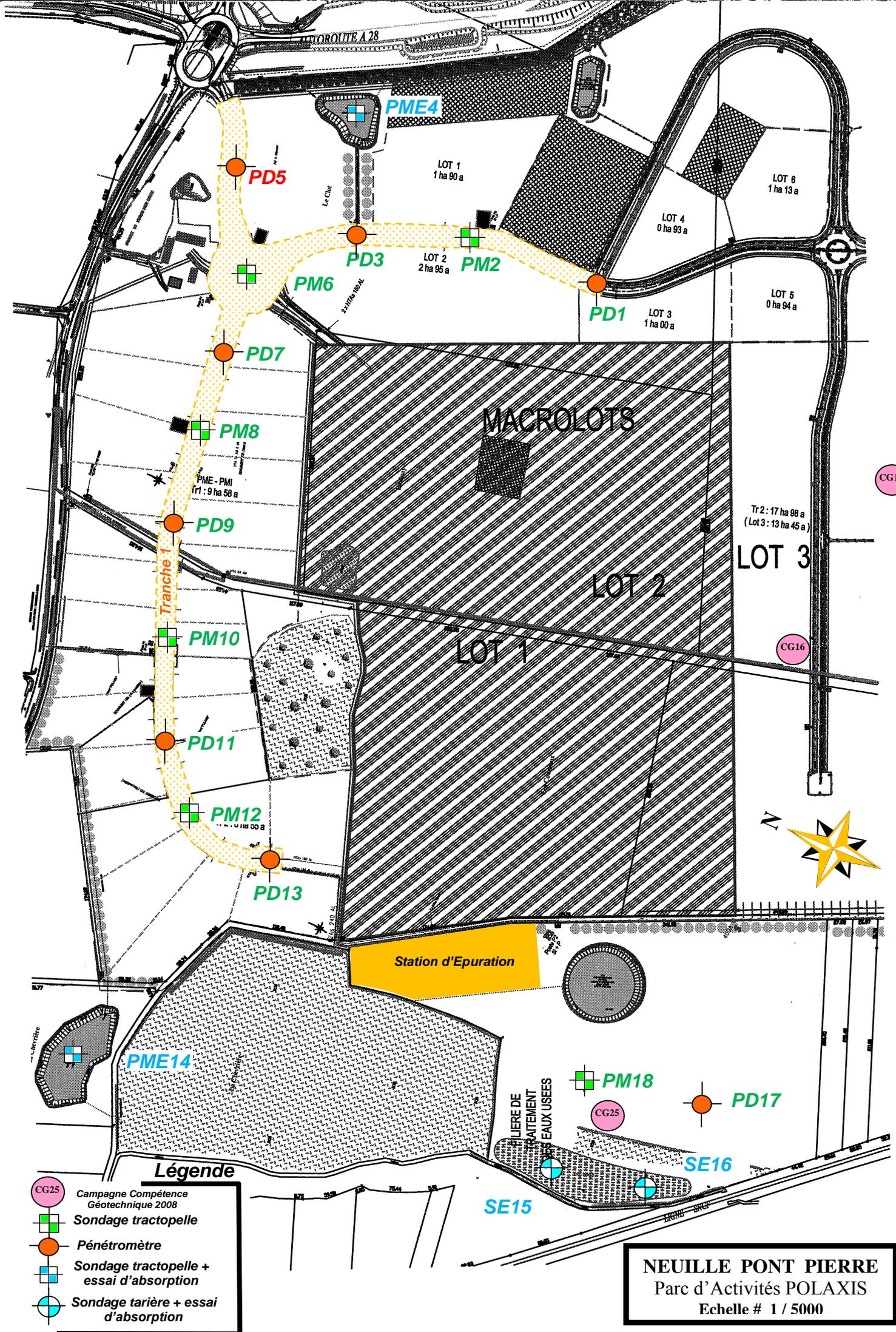
Chargé d'Etude



**Pascal LETARD**

**ANNEXE**

---

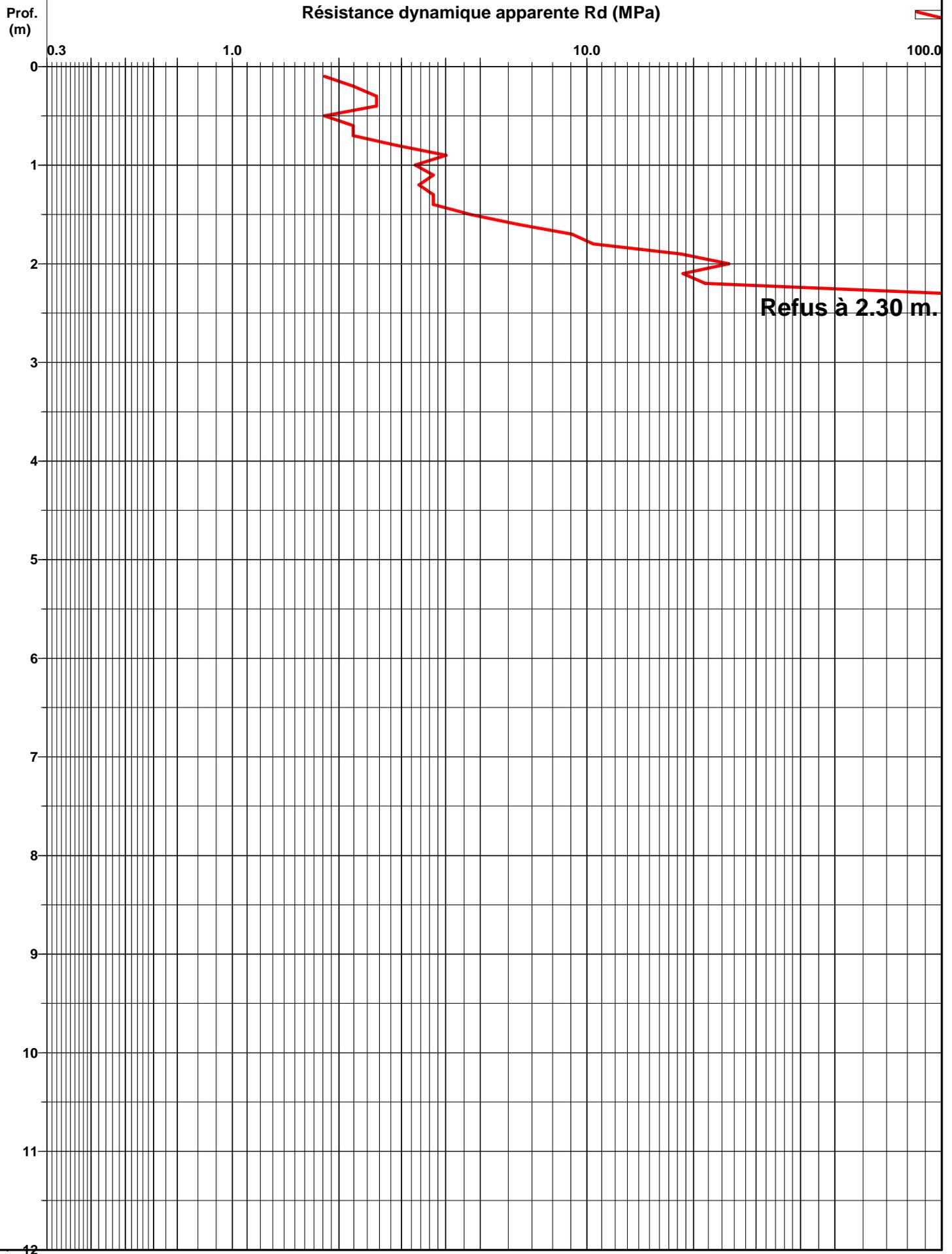


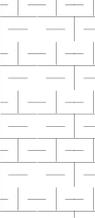
**Légende**

- CG25 Campagne Compétence Géotechnique 2008
- Sondage tractopelle
- Pénétromètre
- Sondage tractopelle + essai d'absorption
- Sondage tarière + essai d'absorption

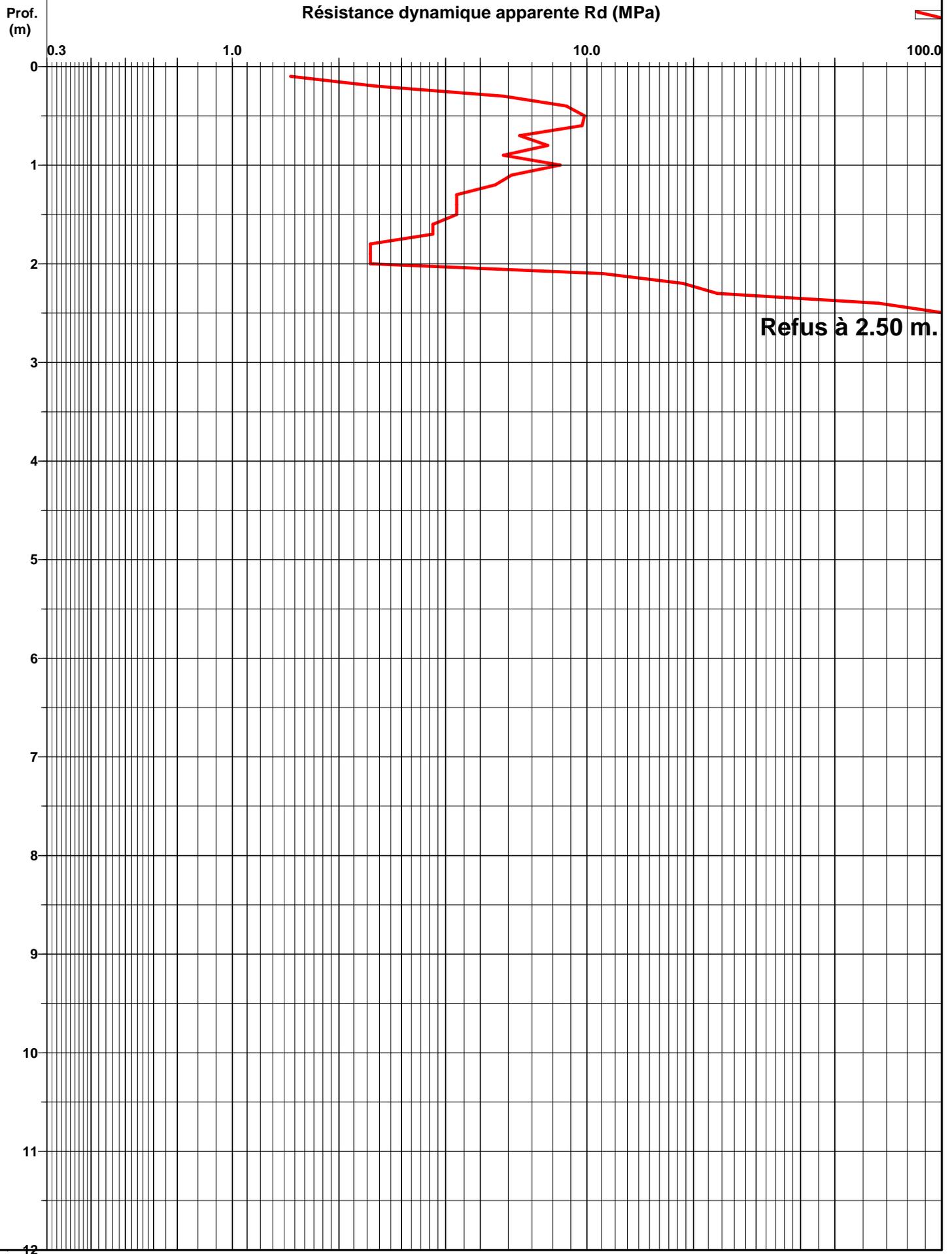
**NEUILLE PONT PIERRE**  
 Parc d'Activités POLAXIS  
 Echelle # 1 / 5000

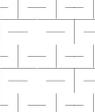
# Essai Pénétrométrique : PD1



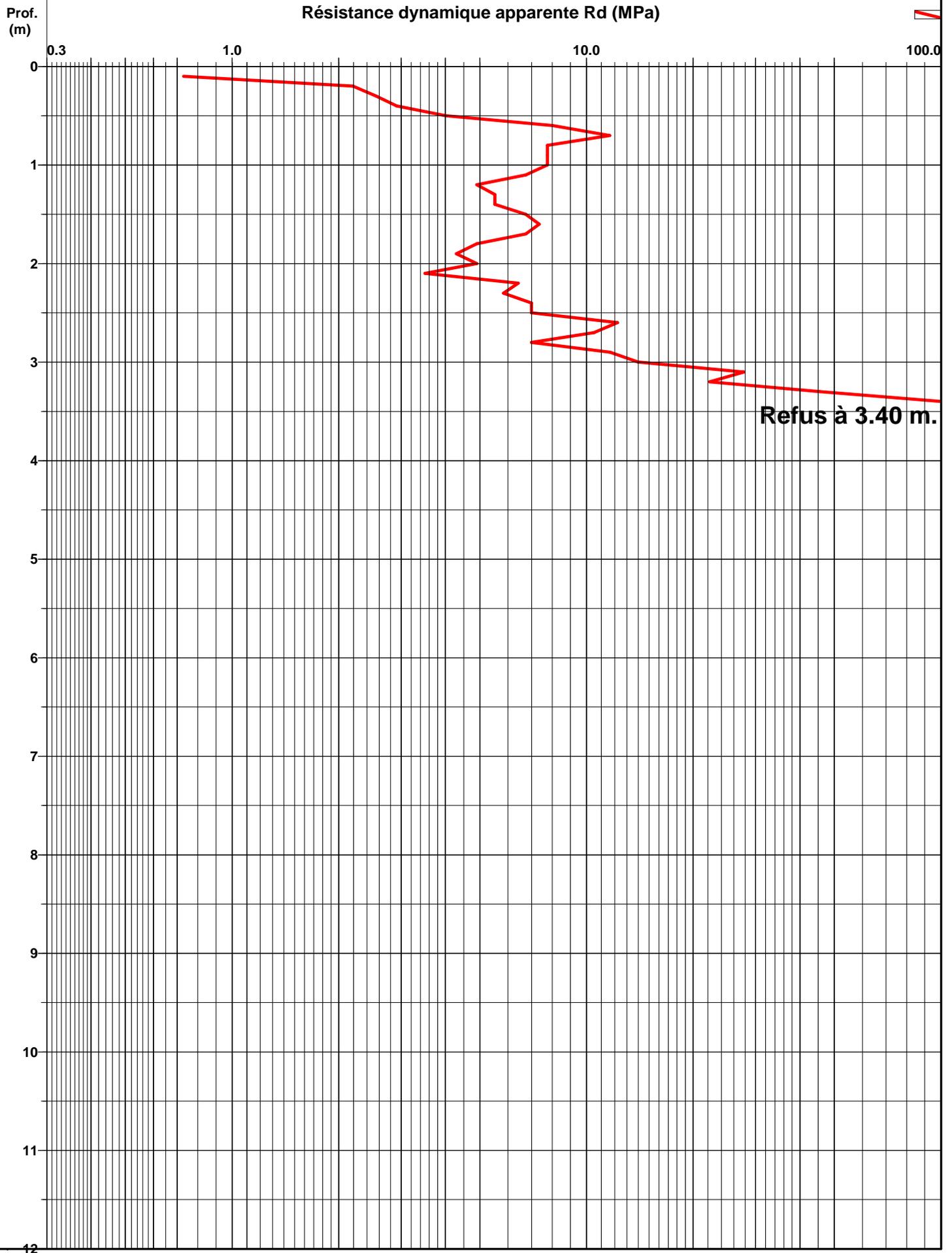
Cote (m)	Prof. (m/TN)	Nature du terrain	Stratigraphie	Profil hydrique w/m%	Niveau d'eau (m)	Outil
121.50	0.00	 Terre végétale	COUCHES SUPERFI.	NEANT		Tractopelle
121.20	0.30					
120.70	0.80	 Argile marron	ARGILE DE TOURAINE			
120.00	1.50	 Marno-calcaire blanc	MARNO-CALCAIRE DE TOURAINE			
118.50	3.00					

# Essai Pénétrométrique : PD3



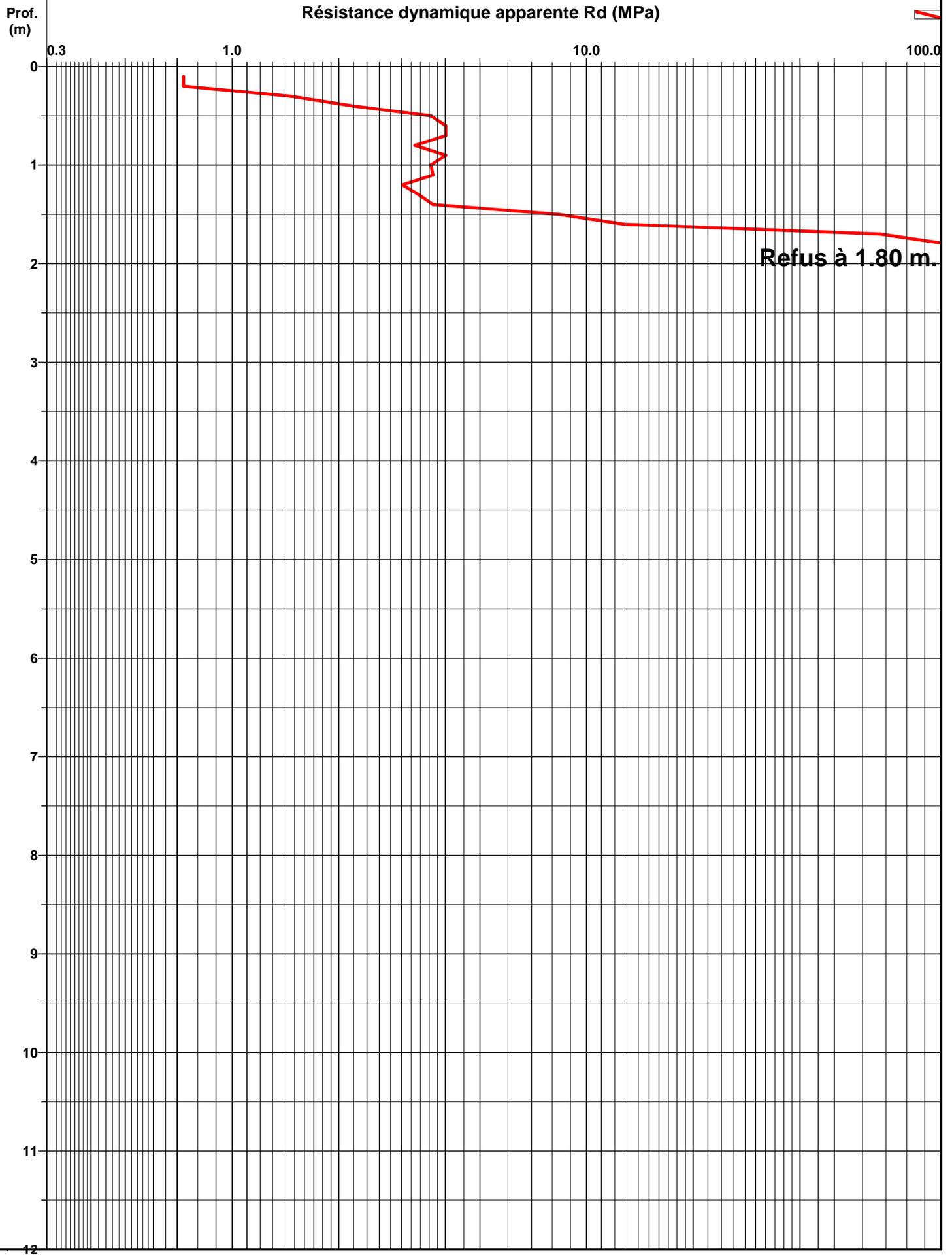
Cote (m)	Prof. (m/TN)	Nature du terrain	Stratigraphie	Profil hydrique w/m%	Niveau d'eau (m)	Outil
119.40	0.00	 Terre végétale	ARGILE DE TOURAINE	NEANT		Tractopelle
119.10	0.30					
118.30	1.10	 Marne à silex blanche + tâches	MARNO-CALCAIRE DE TOURAINE			
117.20	2.20	 Marno-calcaire				
116.40	3.00					

# Essai Pénétrométrique : PD5



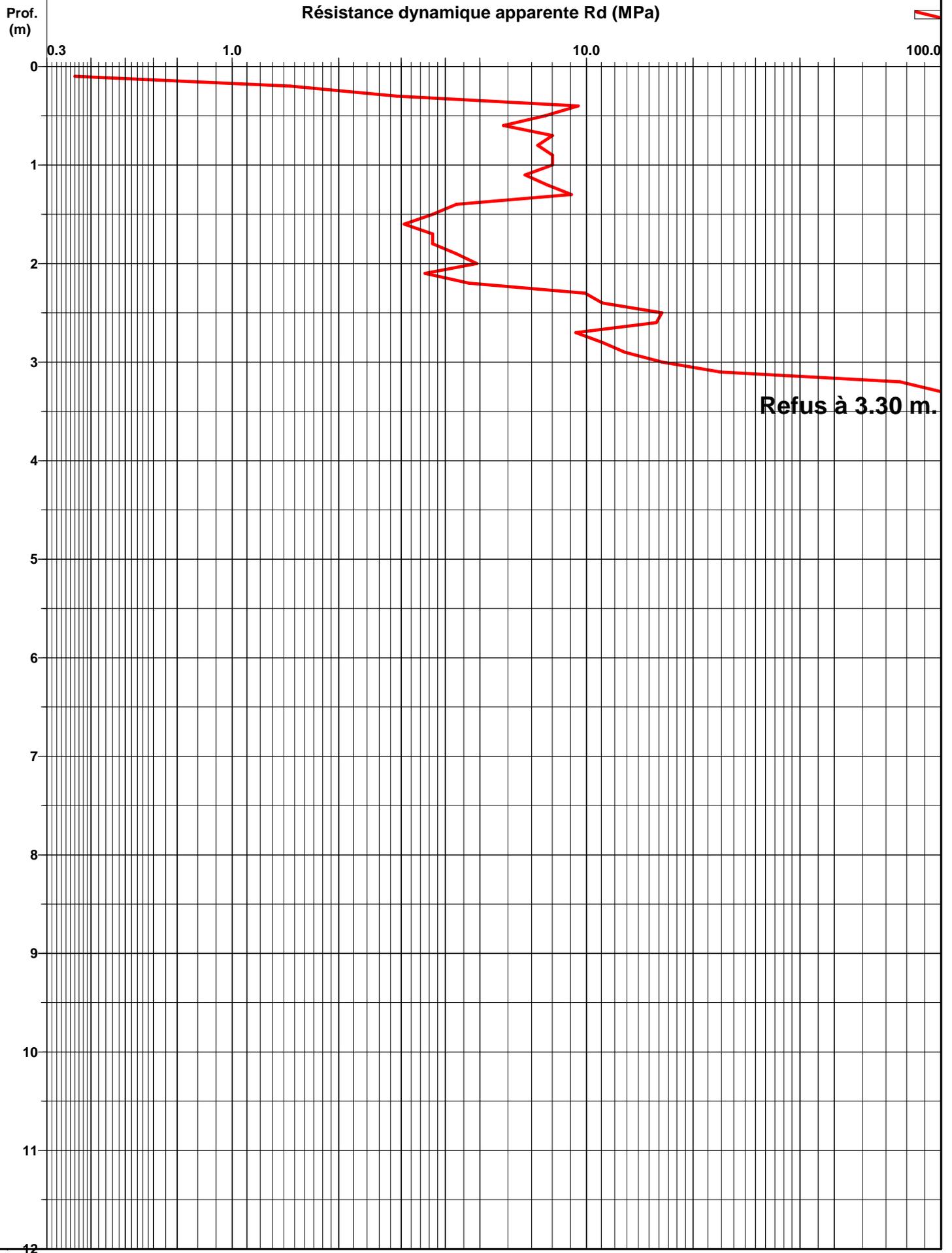
Cote (m)	Prof. (m/TN)	Nature du terrain	Stratigraphie	Profil hydrique w%	Niveau d'eau (m)	Outil
122.80	0.00	 Terre végétale	COUCHES SUPERFI.			
122.50	0.30					
122.00	0.80	 Argile sèche marron + tâches grises	ARGILE DE TOURAINE	NEANT		Tractopelle
119.80	3.00					

# Essai Pénétrométrique : PD7



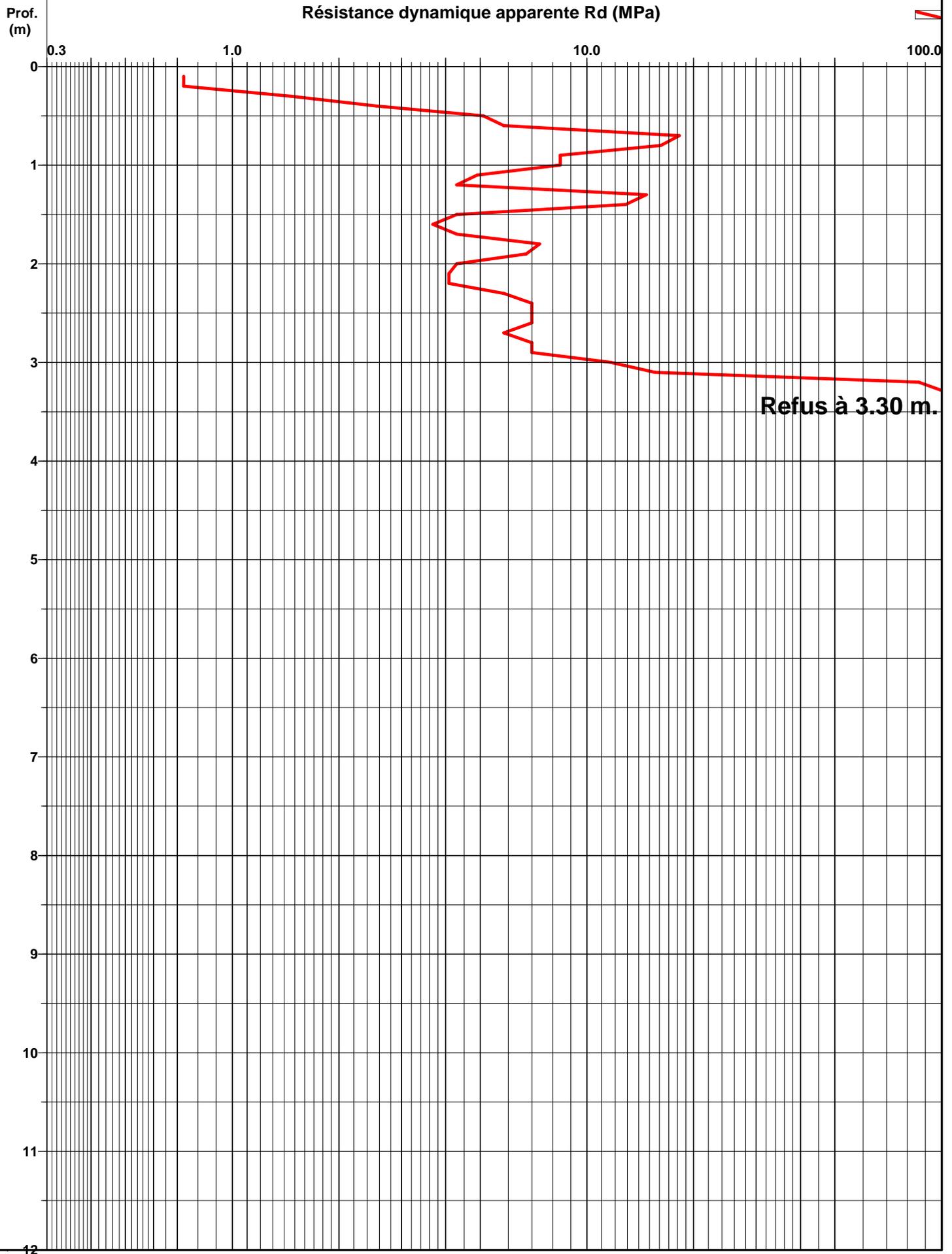
Cote (m)	Prof. (m/TN)	Nature du terrain	Stratigraphie	Profil hydrique w/m%	Niveau d'eau (m)	Outil
122.30	0.00	 Terre végétale	COU SUPER.			
122.00	0.30					
121.70	0.60	 Limon marron   Argile gris/marron   Argile vert/bleu	ARGILE DE TOURAINE		NEANT	Tractopelle
121.00	1.30					
120.30	2.00					
		 Argile marron + blocs calcaires 0/80				
119.30	3.00					

# Essai Pénétrométrique : PD9



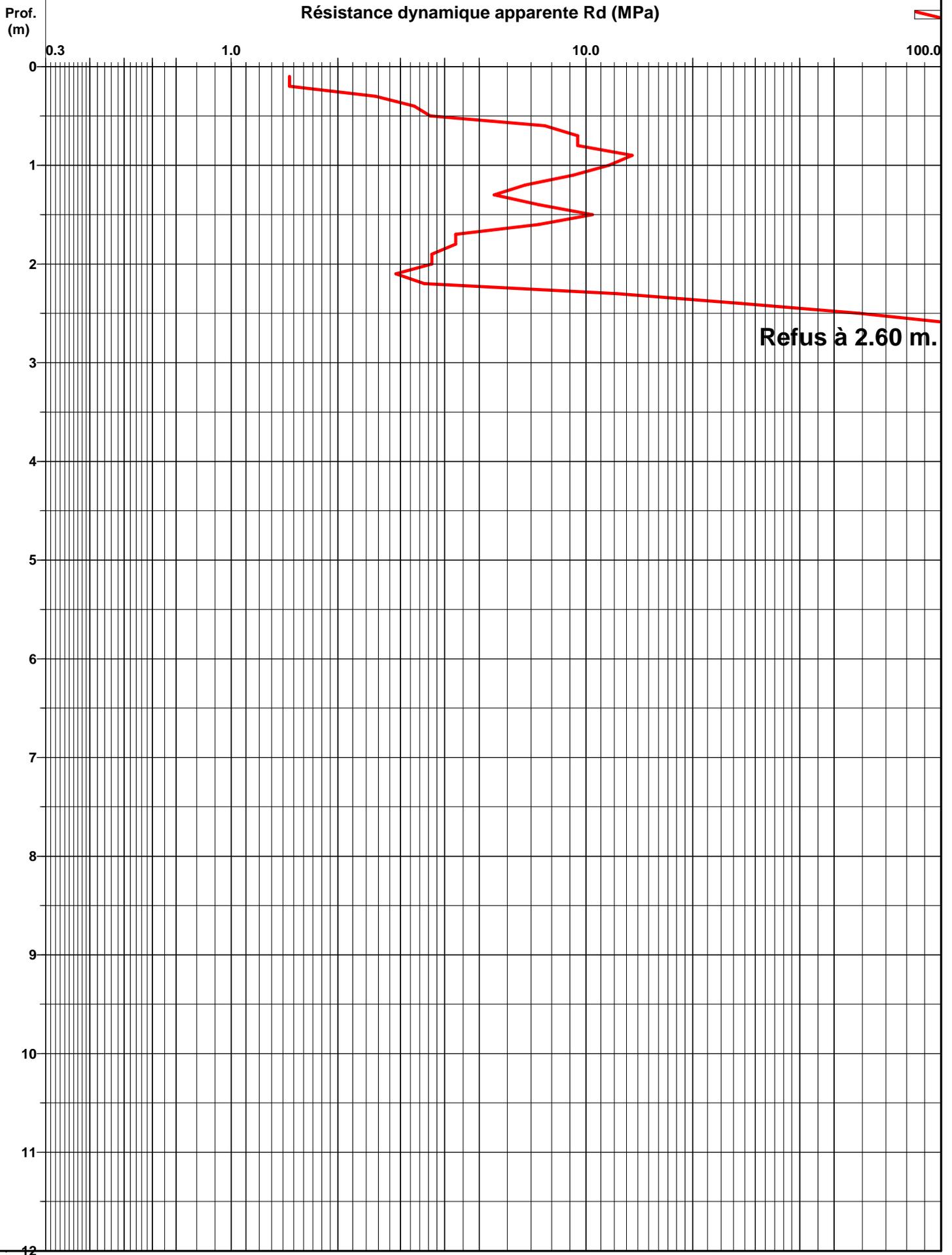
Cote (m)	Prof. (m/TN)	Nature du terrain	Stratigraphie	Profil hydrique w m%	Niveau d'eau (m)	Outil
117.40	0.00	 Terre végétale				
117.05	0.35	 Argile marron + qqs cailloux	ARGILE DE TOURAINE			
116.10	1.30	 Marne pulvérulente blanche	MARNO-CALCAIRE DE TOURAINE		NEANT	Tractopelle
114.60	2.80	 Sable fin blanc/jaune				
114.30	3.10					

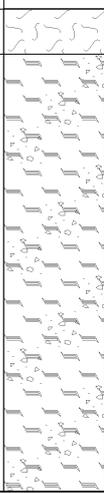
# Essai Pénétrométrique : PD11



Cote (m)	Prof. (m/TN)	Nature du terrain	Stratigraphie	Profil hydrique w/m%	Niveau d'eau (m)	Outil
117.70	0.00	 Terre végétale	ARGILE DE TOURAINE	NEANT	NEANT	Tractopelle
117.40	0.30					
116.00	1.70	 Marne à meulière jaune	MARNO-CALCAIRE DE TOURAINE			
114.50	3.20					

# Essai Pénétrométrique : PD13

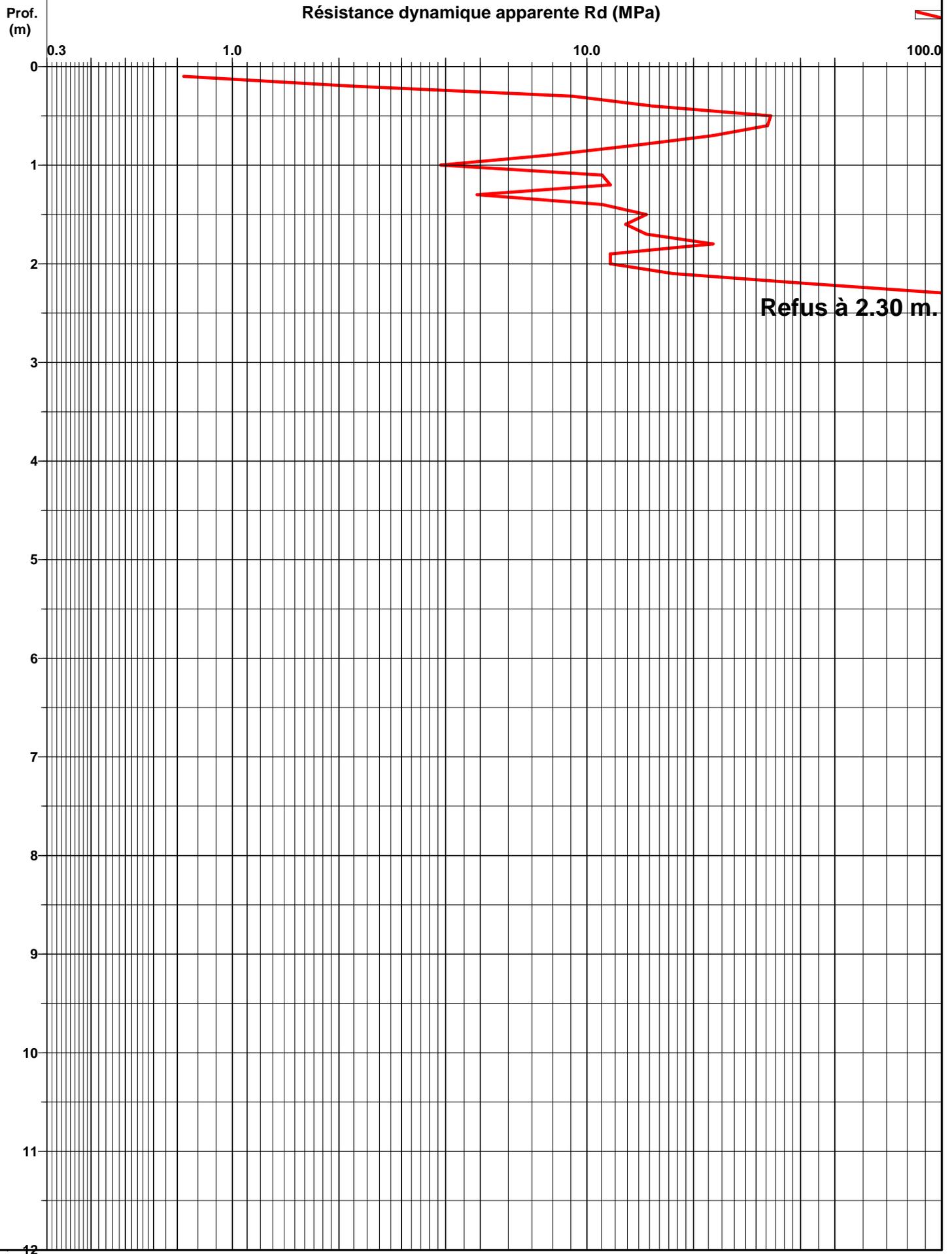


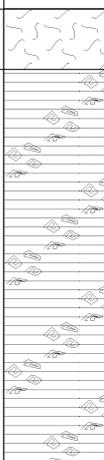
Cote (m)	Prof. (m/TN)	Nature du terrain	Stratigraphie	Profil hydrique w/m%	Niveau d'eau (m)	Outil
111.50	0.00	 Terre végétale	MARNO-CALCAIRE DE TOURAINE		NEANT	Tractopelle
111.20	0.30					
108.30	3.20					

Cote (m)	Prof. (m/TN)	Nature du terrain	Stratigraphie	Profil hydrique w/m%	Niveau d'eau (m)	Outil	Essai d'Absorption
110.50	0.00	 Terre Végétale					
110.30	0.20		ARGILE DE TOURAINE		NEANT	Tarière 63 mm. - Arrêt à 2.00 m. -	
108.90	1.60	 Argile marron à cailloutis calcaires					
108.50	2.00	 Marno-calcaire blanc	MA CA				

Cote (m)	Prof. (m/TN)	Nature du terrain	Stratigraphie	Profil hydrique w%	Niveau d'eau (m)	Outil	Essai d'Absorption
110.60	0.00	 Terre Végétale					
110.40	0.20	Argile marron à cailloutis calcaires	ARGILE DE TOURAINE		NEANT	Tarière 63 mm. - Arrêt à 2.00 m. -	 0.20 k = 5.0 x 10 <sup>-7</sup> m/sec.
108.90	1.70	 Marno-calcaire blanc	MA CA				
108.60	2.00						

# Essai Pénétrométrique : PD17



Cote (m)	Prof. (m/TN)	Nature du terrain	Stratigraphie	Profil hydrique w/m%	Niveau d'eau (m)	Outil
115.70	0.00	 <p>Terre végétale</p> <p>Argile plastique gris/marron + qqs silex</p>	ARGILE DE TOURAINE		NEANT	Tractopelle
115.30	0.40					
112.70	3.00					



## ESSAI DE PERCOLATION À CHARGE CONSTANTE (du Type Porchet)

**Chantier :** NEUILLE PONT PIERRE (37)      **Sondage:** E 4      **Date des essais:** 09/11/2010  
**Demandeur :** SOGEO EXPERT      **Profondeur :** 1,8 m      **Opérateur :** CSO  
**N°Dossier :** 10.728.A      **Nature testée:** Marne à silex blanche + tâches

Temps en minutes	Volume infiltré en mm <sup>3</sup>	Perméabilité K en mm/h
10	10	0.7
10	0	0.0
10	20	1.4
10	20	1.4
10	20	1.4
<b>Moyenne*</b>		<b>1.4</b>
<small>* 3 dernières valeurs</small>		<small>( Soit 3.8E-07 m/s )</small>

Surface d'infiltration en mm<sup>2</sup> = 88 357 mm<sup>2</sup>  
 15 cm d'eau dans un trou de 15 cm de diamètre.

<b>REDACTEUR :</b>	C.SOUVRAY 	<b>APPROBATEUR :</b>	C.PEREDO 
<b>DATE :</b>	22 novembre 2010	<b>DATE :</b>	22 novembre 2010



## ESSAI DE PERCOLATION À CHARGE CONSTANTE (du Type Porchet)

**Chantier :** NEUILLE PONT PIERRE (37)      **Sondage:** E 14      **Date des essais:** 09/11/2010  
**Demandeur :** SOGEO EXPERT      **Profondeur :** 1,2 m      **Opérateur :** CSO  
**N°Dossier :** 10.728.A      **Nature testée:** Marne Blanche

<i>Temps en minutes</i>	<i>Volume infiltré en mm<sup>3</sup></i>	<i>Perméabilité K en mm/h</i>
10	270	18.3
10	110	7.5
5	100	13.6
5	100	13.6
5	100	13.6
<b>Moyenne*</b>		<b>13.6</b>
<small>* 3 dernières valeurs</small>		<small>( Soit 3.8E-06 m/s )</small>

Surface d'infiltration en mm<sup>2</sup> = 88 357 mm<sup>2</sup>  
 15 cm d'eau dans un trou de 15 cm de diamètre.

<b>REDACTEUR :</b>	C.SOUVRAY 	<b>APPROBATEUR :</b>	C.PEREDO 
<b>DATE :</b>	22 novembre 2010	<b>DATE :</b>	22 novembre 2010



# CLASSIFICATION DES MATÉRIAUX

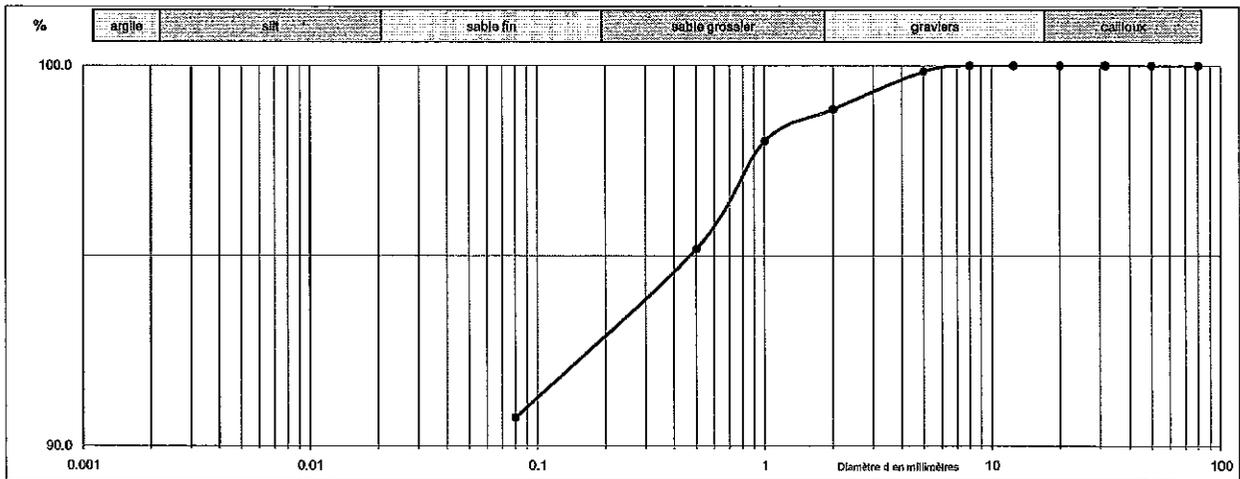
NF P 11-300

**Chantier :** NEUILLE PONT PIERRE (37)      **Sondage :** PM2      **Date de prélèvement :** 09/11/2010  
**Demandeur :** SOGEO EXPERT      **Profondeur :** 0.3/0.8 m      **Date des essais :** 09/11/2010  
**N° Dossier :** 10-728A      **Nature :** Limon marron      **Elaboration :** Naturel

## ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE

NF P 94-058

Tamis en mm	0.08	0.5	2	5	12.5	20	31.5	50	Dmax (mm)
Passant (%)	90.7	95.2	98.9	99.8	100.0	100.0	100.0	100.0	8

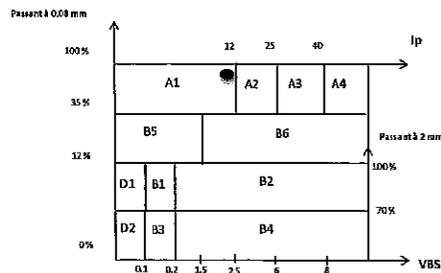


Teneur en eau (%)	VBS (g/100g)	Limite d'Atterberg			IPI	ES	FS	MDE	LA
		WL (%)	WP (%)	IP (%)					
14.8	2.26								
NF P94-050	NF P94-068	NF P94-051	NF P94-051	NF P94-051	NF P 94-078	NF EN 833-8	NF P 18-576	NF EN 1097-1	NF EN 1097-2

**Classification GTR**

**A<sub>1</sub>**

NF P11-300



<b>REDACTEUR :</b>	C.PEREJO	<b>APPROBATEUR :</b>	C.THEULEAU
<b>DATE :</b>	22 novembre 2010	<b>DATE :</b>	22 novembre 2010



# CLASSIFICATION DES MATÉRIAUX

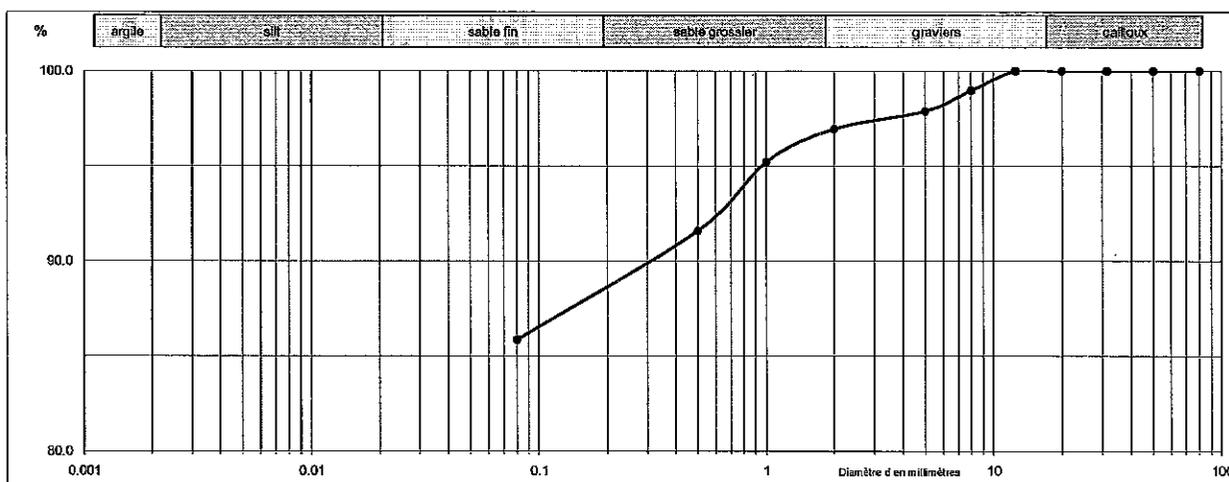
NF P 11-300

**Chantier :** NEUILLE PONT PIERRE (37)      **Sondage :** PM8      **Date de prélèvement :** 09/11/2010  
**Demandeur :** SOGEO EXPERT      **Profondeur :** 0.6/1.3 m      **Date des essais :** 09/11/2010  
**N°Dossier :** 10-728A      **Nature :** Argile grise marron      **Elaboration :** Naturel

## ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE

NF P 94-056

Tamis en mm	0.08	0.5	2	5	12.5	20	31.5	50	Dmax (mm)
Passant (%)	85.9	91.6	97.0	97.9	100.0	100.0	100.0	100.0	12.5



Teneur en eau (%)	VBS (g/100g)	Limite d'Atterberg			IPI	ES	FS	MDE	LA
		WL (%)	WP (%)	IP (%)					
19.3		54	22	31					
NF P94-050	NF P94-068	NF P94-051	NF P94-051	NF P94-051	NF P 94-078	NF EN 933-8	NF P 18-578	NF EN 1097-1	NF EN 1097-2

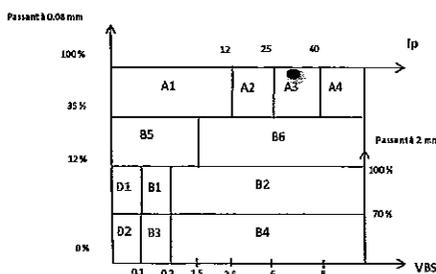
**Classification GTR**

---

**A<sub>3</sub>m**

---

NF P11-300



<b>REDACTEUR :</b>	C.PEREDO	<b>APPROBATEUR :</b>	C.THEULEAU
<b>DATE :</b>	22 novembre 2010	<b>DATE :</b>	22 novembre 2010



## Détermination de la Limite de Liquidité et de Plasticité

NF P94-052-1 et NF P94-051

**Chantier :** NEUILLE PONT PIERRE (37)

**Sondage :** PM8

**Date de prélèvement :** 19/11/2010

**Demandeur :** SOGEO EXPERT

**Profondeur :** 0.6/1.3 m

**Date des essais :** 09/11/2010

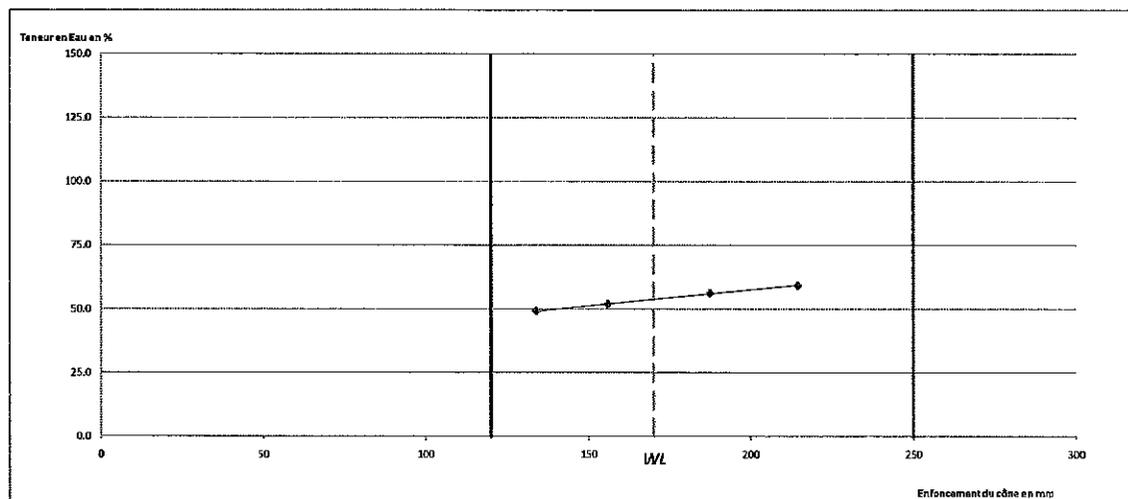
**N°Dossier :** 10-728A

**Nature :** Argile grise marron

**N° d'archivage :** M0179

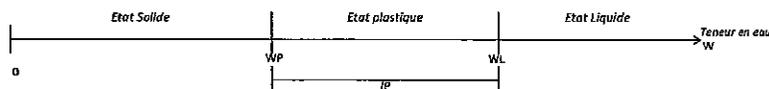
### Limite de liquidité

Mesures	1	2	3	4
Enfoncement (mm)	215	188	156	134
Teneur en eau (%)	59.4	56.3	52.1	49.3



TENEUR EN EAU DU SOL (Fraction 0/400 µm) W en %	21.1	LIMITE DE LIQUIDITÉ W <sub>L</sub>	54
--	------	---------------------------------------	----

### Limite de Plasticité



LIMITE DE PLASTICITÉ W <sub>P</sub>	22	INDICE DE PLASTICITÉ I <sub>P</sub>	31	INDICE DE CONSISTANCE I <sub>C</sub>	1.04
--	----	--	----	---	------

REDACTEUR :	C. PEREOD	APPROBATEUR :	C. THEULEAU
DATE :	22 novembre 2010	DATE :	22 novembre 2010



# CLASSIFICATION DES MATÉRIAUX

NF P 11-300

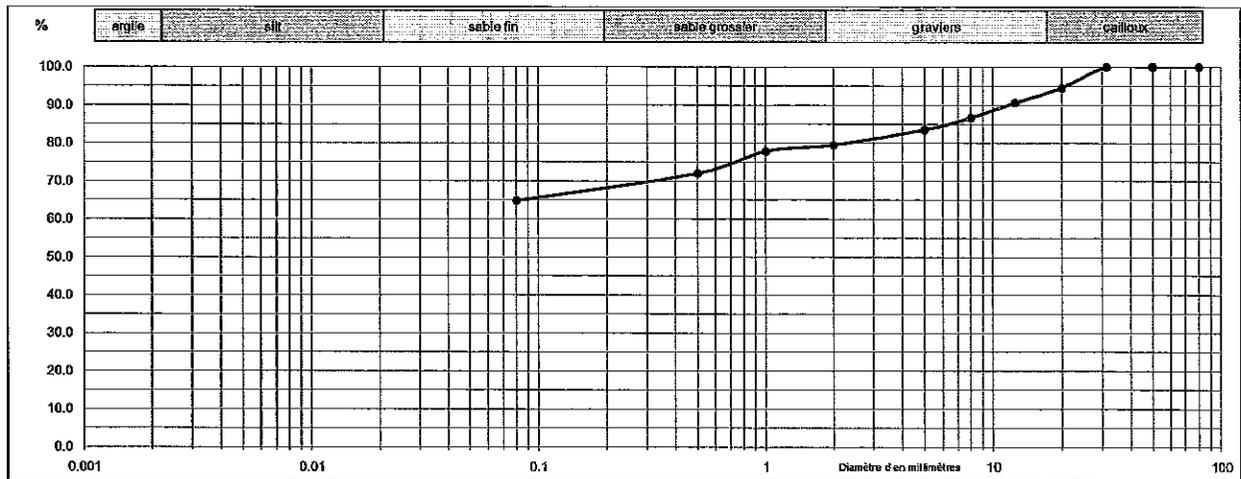
**Chantier :** NEUILLE PONT PIERRE (37)      **Sondage :** PM10      **Date de prélèvement :** 09/11/2010  
**Demandeur :** SOGEO EXPERT      **Profondeur :** 0.60 m      **Date des essais :** 09/11/2010  
**N°Dossier :** 10-728A      **Nature :** Argile marron+qqes cailloux      **Elaboration :** Naturel

## ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE

NF P 84-056

Ouverture de Tamis (mm)

Tamis en mm	0.08	0.5	2	5	12.5	20	31.5	50	Dmax (mm)
Passant (%)	64.8	72.0	79.4	83.5	90.6	94.5	100.0	100.0	31.5

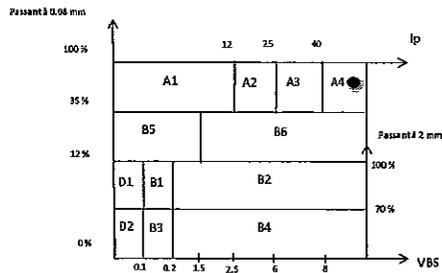


Teneur en eau (%)	VBS (g/100g)	Limite d'Atterberg			IPI	ES	FS	MDE	LA
		WL (%)	WP (%)	IP (%)					
33.0		107	41	66					
NF P94-050	NF P94-068	NF P94-051	NF P94-061	NF P94-061	NF P 94-078	NF EN 933-8	NF P 18-576	NF EN 1097-1	NF EN 1097-2

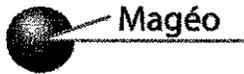
**Classification GTR**

**A<sub>4</sub>**

NF P11-300



<b>REDACTEUR :</b>	C.PEREDO	<b>APPROBATEUR :</b>	C.THEULEAU
<b>DATE :</b>	22 novembre 2010	<b>DATE :</b>	22 novembre 2010



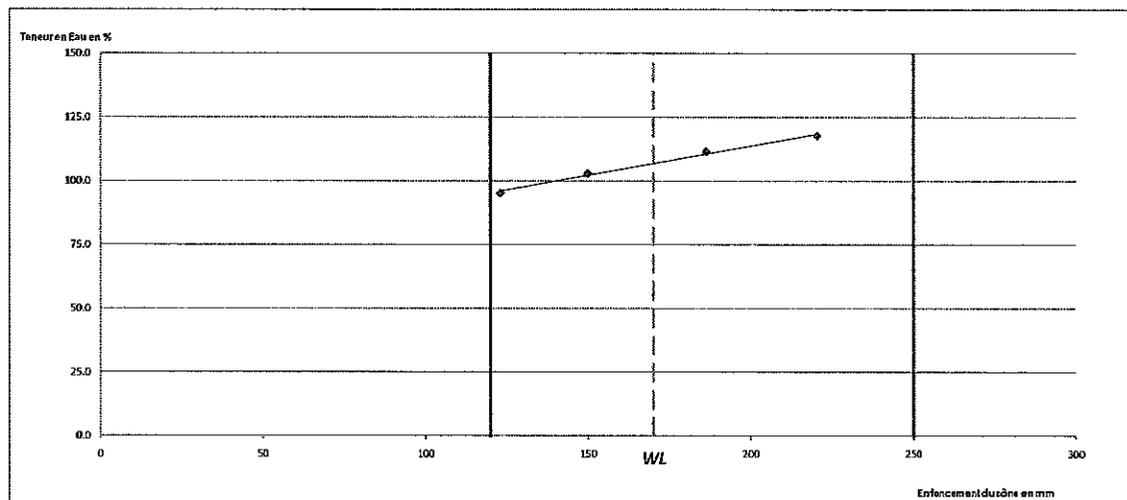
## Détermination de la Limite de Liquidité et de Plasticité

NF P94-052-1 et NF P94-051

**Chantier :** NEUILLE PONT PIERRE (37)**Sondage :** PM10**Date de prélèvement :** 19/11/2010**Demandeur :** SOGEO EXPERT**Profondeur :** 0.60 m**Date des essais :** 09/11/2010**N°Dossier :** 10-728A**Nature :** Argille marron+ques cailloux**N° d'archivage :** M0179

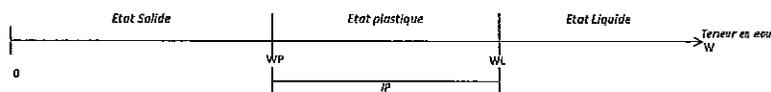
### Limite de liquidité

Mesures	1	2	3	4
Enfoncement (mm)	221	187	150	123
Teneur en eau (%)	117.7	111.5	102.9	95.2



<b>TENEUR EN EAU DU SOL</b> (Fraction 0/400 µm) W en %	<b>45.9</b>	<b>LIMITE DE LIQUIDITÉ</b> W <sub>L</sub>	<b>107</b>
---	-------------	--	------------

### Limite de Plasticité



<b>LIMITE DE PLASTICITÉ</b> W <sub>P</sub>	<b>41</b>	<b>INDICE DE PLASTICITÉ</b> I <sub>P</sub>	<b>66</b>	<b>INDICE DE CONSISTANCE</b> I <sub>C</sub>	<b>0.92</b>
---	-----------	---	-----------	--	-------------

<b>REDACTEUR :</b>	<i>C. PEREDD</i>	<b>APPROBATEUR :</b>	<i>C. THEULEAU</i>
<b>DATE :</b>	22 novembre 2010	<b>DATE :</b>	22 novembre 2010



# CLASSIFICATION DES MATÉRIAUX

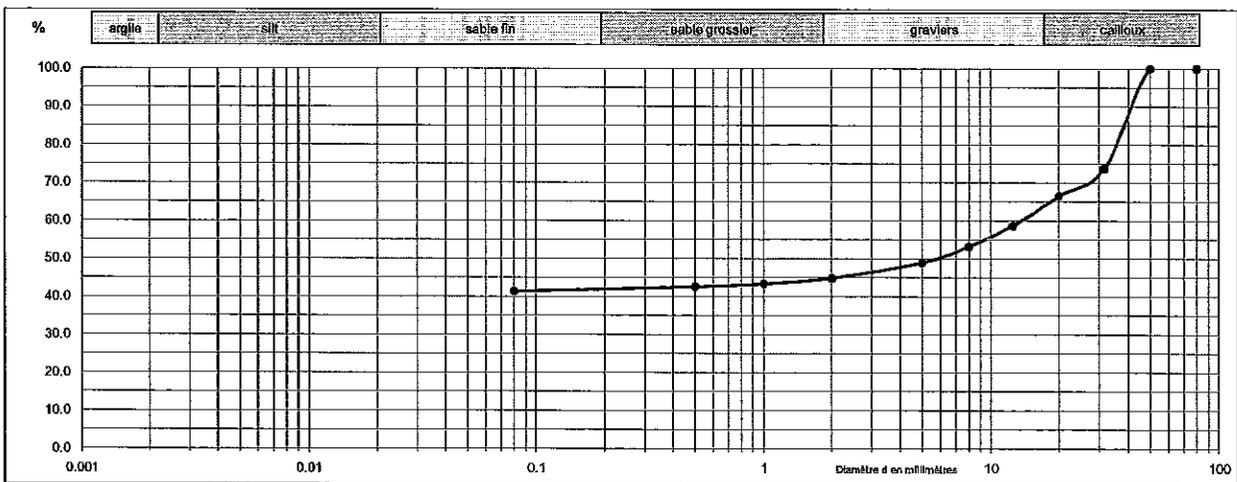
NF P 11-300

**Chantier :** NEUILLE PONT PIERRE (37)      **Sondage :** PM12      **Date de prélèvement :** 09/11/2010  
**Demandeur :** SOGEO EXPERT      **Profondeur :** 0.80 m      **Date des essais :** 09/11/2010  
**N°Dossier :** 10-728A      **Nature :** Argile graveleuse grise marron      **Elaboration :** Naturel

## ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE

NF P 94-056

Tamis en mm	0.08	0.5	2	5	12.5	20	31.5	50	Dmax (mm)
Passant (%)	41.3	42.6	44.8	49.0	58.7	66.5	73.7	100.0	50

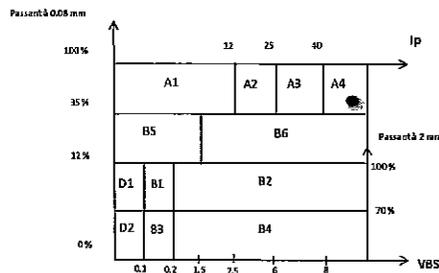


Teneur en eau (%)	VBS (g/100g)	Limite d'Atterberg			IPI	ES	FS	MDE	LA
		WL (%)	WP (%)	IP (%)					
22.6		112	44	69					
NF P94-050	NF P94-068	NF P94-051	NF P94-051	NF P94-051	NF P 94-073	NF EN 933-8	NF P 18-576	NF EN 1097-1	NF EN 1097-2

**Classification GTR**

A<sub>4</sub>

NF P11-300



<b>REDACTEUR :</b>	C.PEREDO	<b>APPROBATEUR :</b>	C.THEULEAU
<b>DATE :</b>	22 novembre 2010	<b>DATE :</b>	22 novembre 2010



## Détermination de la Limite de Liquidité et de Plasticité

NF P94-052-1 et NF P94-051

**Chantier :** NEUILLE PONT PIERRE (37)

**Sondage :** PM12

**Date de prélèvement :** 19/11/2010

**Demandeur :** SOGEO EXPERT

**Profondeur :** 0.80 m

**Date des essais :** 09/11/2010

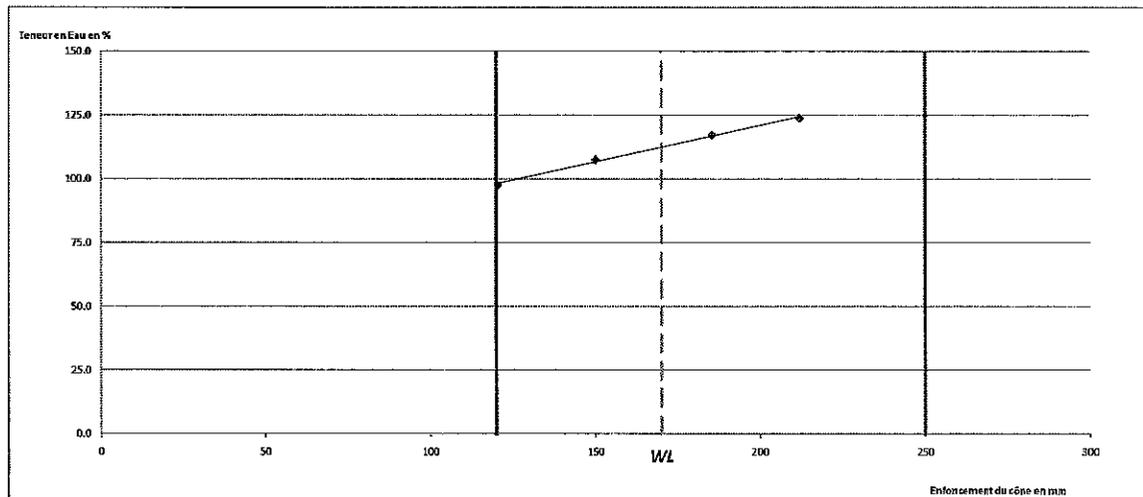
**N°Dossier :** 10-728A

**Nature :** Argile graveleuse  
marron grise

**N° d'archivage :** M0179

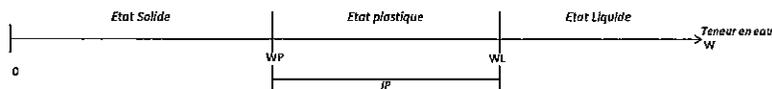
### Limite de liquidité

Mesures	1	2	3	4
Enfoncement (mm)	212	186	150	121
Teneur en eau (%)	123.9	117.3	107.6	97.6



TENEUR EN EAU DU SOL (Fraction 0/400 $\mu$ m) W en %	53.2	LIMITE DE LIQUIDITÉ $W_L$	112
---	------	------------------------------	-----

### Limite de Plasticité



LIMITE DE PLASTICITÉ $W_P$	44	INDICE DE PLASTICITÉ $I_P$	69	INDICE DE CONSISTANCE $I_c$	0.86
-------------------------------	----	-------------------------------	----	--------------------------------	------

REDACTEUR :	C. PEREDD	APPROBATEUR :	C. THEULEAU
DATE :	22 novembre 2010	DATE :	22 novembre 2010



## Détermination de la teneur en eau pondérale des matériaux

Méthode par étuvage  
NF P 94-050

**Chantier :** NEUILLÉ PONT PIERRE (37)

**Date de prélvt:** 09/11/2010

**Demandeur :** SOGEO EXPERT

**Date des essais:** 09/11/2010

**N°Dossier :** 10-728A

**N° d'archivage:** M0179

Nature du sol	N°	Prof. (m)	W %
Limon marron	PM2	0.3/0.8 m	14.8%
Argile sèche marron+tâches grise	PM6	1.0 m	18.4%
Argile grise marron	PM8	0.6/1.3 m	19.3%
Argile marron + qqes cailloux	PM10	0.60 m	33.0%
Sable fin blanc jaune	PM10	3.0 m	10.0%
Argile graveleuse grise marron	PM12	0.8 m	22.6%
Marne blanche + passage petits cailloux	PM14	0.8 m	19.0%
Argile plastique grise marron + qqes silex	PM18	0.60 m	30.7%
Grave à silex orange jaune + 0/100	PM19	0.80 m	14.4%

Observations:

REDACTEUR :	C.PEREDO 	APPROBATEUR :	C.THEULEAU 
DATE :	22 novembre 2010	DATE :	22 novembre 2010