

Commune | **Plan-les-Ouates**

Concerne | **PLQ LE ROLLIET**

Affaire | **ROUTE DE BASE
CHEMIN DES LONGUES RASSES**

Etude géotechnique
Rapport

Version définitive 1

Numéro **11112**

Date **17 janvier 2020**

INFORMATIONS SUR LE DOCUMENT

Auteur(s) :	Hugo Thomas, ingénieur géotechnicien
Mandant(s) :	M. Volkringer, PILLET SA
Statut :	Version définitive 1
Réf. interne :	M:\11112\5 rapports\11112_EG_16.01.2019

ANNEXES

Plans :	11112-53	Plan de situation des sondages
	11112-54	Carte des isohypses du toit du 6d2
	11112-55	Carte des isopièzes de la nappe ZIPLO
	11112-56	Coupe interprétative A-A'
	11112-57	Coupe interprétative B-B'
	11112-58	Coupe interprétative C-C'
	11112-59	Coupe interprétative D-D'
Logs :	Relevé des forages carottés et photographies des carottes en caisse	
Annexes :	A1	Nomenclature et description des sols et essais
	A2	Relevé des fouilles
	A3	Tableau récapitulatif des essais laboratoire
	A4	Résultats des essais granulométriques et limites d'Atterberg
	A5	Résultats des essais triaxiaux
	A6	Résultats des essais œdométriques
	A7	Résultats des essais de valeur au bleu
	A8	Résultats des essais de portance et essai Proctor
	A9	Résultats d'aptitude au traitement
	A10	Résultats des essais CPTu
	A11	Résultats des essais pressiométriques

SUIVI DES VERSIONS

Version	Date	Modifications	Contrôle
1	06.12.19	1 ^{ère} diffusion	TME
2	16.01.20	Mise à jour essais laboratoire	TME
3			

TABLE DES MATIÈRES

1	INTRODUCTION	5
2	DOCUMENTS DE BASE	5
3	CONTEXTE GÉOLOGIQUE	5
4	RECONNAISSANCES	6
4.1	Sondages carottés	6
4.2	fouilles à la pelle mécanique	7
4.3	Sondages au pénétromètre statique CPTU	7
4.4	Stratigraphie	8
4.5	Résultats principaux des sondages au pénétromètre statique	11
4.6	ESSAIS LABORATOIRE	12
4.6.1	Essais œdométriques	12
4.6.2	Essais triaxiaux	12
4.6.3	Essais de cisaillement	13
4.6.4	Essais de portance et aptitude au traitement	13
4.7	Paramètres de calcul	14
5	HYDROGEOLOGIE	15
5.1	Contexte	15
5.2	Renseignements disponibles :	15
5.2.1	Points d'observation provoqués	16
5.2.2	Observations du sondeur	16
5.2.3	Examen visuel des carottes	16
5.3	Conclusions	16
6	SEISME	17
6.1	Classe de sols de fondations	17
6.2	liquéfaction	17
7	TECHNIQUE DE FONDATION	18
7.1	PRESENTATION DU PROJET	18
7.2	Contraintes liées à l'hydrogéologie	18
▪	SOIT UN CUVELAGE DU SOUS-SOL (RADIERS ET MURS ENTERRÉS) PERMETTANT DE S'AFFRANCHIR DE TOUT SYSTÈME DE DRAINAGE.	18
▪	SOIT UNE ENCEINTE ÉTANCHE PERMANENTE SUR TOUT LE PÉRIMÈTRE DU PROJET, FICHÉE SUFFISAMMENT EN PROFONDEUR DANS LE RETRAIT LIMONO-ARGILEUX ÉTANCHE ET ASSOCIÉE À UN DRAINAGE EFFICACE DU SOUS-RADIER ET DES PARAFOUILLES AVEC LE CAS ÉCHÉANT UN SYSTÈME DE POMPAGE PERMETTANT DE RELEVER LES EAUX VERS UN EXUTOIRE.	18
7.3	Contraintes liées à la géologie	19
7.4	Capacité portante	20
7.5	Estimation des tassements	20
8	TERRASSEMENT	22
8.1	Excavations	22
8.2	Réutilisation des matériaux	22
8.2.1	Valorisation	22
8.2.2	Conditions de mise en remblai	23

8.3	Traitement des fonds d'excavation	23
8.4	Soutènement de fouille	23
8.4.1	Conditions géotechniques	23
8.4.2	Dimensions de l'excavation	23
8.4.3	Environnement construit	24
8.4.4	Synthèse et recommandations	24
9	DRAINAGE	25
9.1	Gestion des eaux de chantier	25
9.2	Drainage de l'ouvrage	25
9.3	Infiltration des eaux claires	26
10	SYNTHÈSE	27

1 INTRODUCTION

La présente étude fait suite au mandat confié par l'intermédiaire de PILLET SA, sur la base de notre offre du 30 juillet 2019.

Le projet consiste en la construction de 9 bâtiments R+3 à R+9 sur 1 à 3 niveaux de sous-sol, dans le cadre du PLQ le Rolliet sur la commune de Plan-les-Ouates.

Les parcelles concernées sont délimitées par la route de Base, le chemin des Cherpines, le chemin de la Mère-Voie et le chemin du Pont-du-Centenaire. Le projet s'inscrit sur les parcelles N° 10026, 10027, 10043, 10046, 10500-10502, 16233, 16234, 16127, 10499, 15291, 10441, 10060, 15289, 15293 et 16235.

Le site est actuellement occupé par des terrains agricoles et par divers bâtiments voués à la démolition. La zone est globalement subhorizontale avec un niveau de terrain naturel variant de 400 à 403 m/mer. Les coordonnées moyennes du site sont : 2'497'180/1'114'400.

Le but de cette étude géotechnique consiste à définir les conditions stratigraphiques et hydrogéologiques du site et, sur la base de l'interprétation qui peut en être faite, de proposer des solutions pour la conception des travaux de terrassement, de protection de fouille et de fondation des ouvrages projetés.

La présente étude ne traite que des aspects liés à la géotechnique, les aspects liés à la pollution des terres et à la pédologie font l'objet d'un autre rapport.

2 DOCUMENTS DE BASE

- Atlas géologique de la Suisse, feuille N° 1309 Chancy ,1:25'000.
- Issus du guichet cartographique du Canton de Genève (www.ge.ch/geoportailpro/) :
 - Sondages et autres reconnaissances géologiques ;
 - Carte de phénomènes – glissements
 - Inventaire des sites pollués
 - Secteurs et zones de protection des eaux souterraines
 - Carte des aléas sismiques
- Sondages issus de nos archives :
 - Affaire N° 3775 – Commune de Plan-les-Ouates, Chemin de la Mère-voie, centre scolaire le Rolliet, étude géotechnique, novembre 2004
- Dossier de plans du PLQ daté du 07.08.2019.

3 CONTEXTE GÉOLOGIQUE

La consultation des renseignements disponibles ainsi que des données cartographiques permet d'établir le contexte géologique suivant :

Sous les terrains de couverture composés des horizons de terre végétale et de possibles niveaux de colluvions, des dépôts de retrait wurmien sont attendus. Ils seront rencontrés tout d'abord à dominante sableuse sur quelques mètres, perméables et en partie saturés. Puis les matériaux deviennent limoneux et rapidement argilo-limoneux jusqu'à plus de 30-70 m de profondeur. Le toit de la moraine limoneuse consolidée a été reconnu dans le sondage F5 réalisé pour le bâtiment scolaire voisin à 70 m de profondeur soit vers 331 msm. Le toit des cailloutis morainiques profonds de l'Alluvion ancienne se situe entre 330 et 300 m/mer dans le secteur selon les informations des sondages voisins et selon les données du SITG. La molasse est cartographiée à environ 300 m/mer.

La zone est située au droit de la nappe superficielle ZIPLO siégeant au sein des matériaux de retrait wurmien en phase sableuse et limoneuse. La partie sud-ouest du site est référencée en secteur B de protection vis-à-vis des eaux souterraines.

Le site n'est pas recensé comme étant affecté d'un risque de glissement de terrain.

Les parcelles concernées ne sont pas inscrites au cadastre des sites pollués.

4 RECONNAISSANCES

La présente étude géotechnique est établie sur la base des données disponibles ainsi que sur les reconnaissances spécifiques détaillées ci-après.

Leur emplacement figure sur le plan de situation annexé.

4.1 SONDAGES CAROTTÉS

Les sondages ont été exécutés entre le 18 et le 31 octobre 2019 par l'entreprise Polyforages sous notre direction.

Ils ont été réalisés par carottage continu à rotation à sec dans des sols meubles au moyen de carottiers simples d'un diamètre de 168 mm se télescopant jusqu'à un diamètre de 140 mm en profondeur.

Les niveaux de départ, les longueurs forées et les niveaux atteints sont donnés ci-dessous :

Sondage N°	Niveau de départ (m/mer)	Longueur de sondage (m)	Niveau atteint (m/mer)
S1	400.20	15	385.2
S2	401.30	15	386.3
S3	402.50	20	382.5
S4	402.10	20	382.1
S5	402.10	20	382.1
S6	402.20	15	387.2
S7	400.60	15	385.6
S8	401.50	15	386.5
S9	402.30	15	387.3

En cours de forage les essais suivants ont été réalisés par l'entreprise :

- 41 essais de battage au Standard Penetration Test (SPT)
- 6 essais pressiométriques
- 28 essais de cisaillement au scissomètre Farnel

Les sondages S1, S2 et S6 à S9 ont été équipés de tubes piézométriques d'une longueur de 4 à 8 m respectivement dont 3 à 6 m crépinés.

Lors du relevé des sondages, des essais in situ ont été effectués sur les carottes mises en caisses au moyen du pénétromètre SOILTEST et du scissomètre GEONOR à ailettes afin d'apprécier la consistance des sols fins.

Pour examen en laboratoire 30 échantillons de sol ont été prélevés en vrac, 62 par carottage normal immédiatement paraffiné(s) et 4 par échantillonnage intact sous gaine métal.

4.2 FOUILLES À LA PELLE MÉCANIQUE

Les sondages ont été réalisés du 24 au 25 octobre sous notre supervision avec une pelle mécanique travaillant en rétro. Durant la creuse un relevé continu de la nature et qualité des différentes couches a été effectué.

Les niveaux de départ, les profondeurs reconnues et les niveaux atteints sont donnés ci-dessous :

Sondage N°	Niveau de départ (m/mer)	Profondeur de sondage (m)	Niveau atteint (m/mer)
F1	401.5	4.0	397.5
F2	400.7	3.5	397.2
F3	401.4	3.5	397.9
F4	401.5	4.0	397.5
F5	400.0	3.5	396.5
F6	401.5	3.2	398.3
F7	402.0	4.0	398.0
F8	401.8	3.5	398.3
F9	402.2	3.2	399.0
F10	402.0	3.8	398.2
F11	401.7	3.8	397.9
F12	402.2	3.8	398.4
F13	402.3	3.5	398.8
F14	401.9	4.0	397.9
F15	402.0	3.8	398.2
F16	402.0	3.5	398.5
F17	401.5	4.2	397.3
F18	401.0	4.2	396.8
F19	401.3	3.5	397.8
F20	401.5	3.5	398.0
F21	402.0	3.2	398.8
F22	401.8	3.8	398.0

Lors du relevé des fouilles, des essais in situ ont été effectués, sur des mottes prélevées, au moyen du pénétromètre SOILTEST et du scissomètre GEONOR à ailettes afin d'apprécier la consistance des sols fins.

Pour examen en laboratoire 6 échantillons de sol ont été prélevés en vrac.

4.3 SONDAGES AU PÉNÉTROMÈTRE STATIQUE CPTU

Les sondages ont été exécutés entre le 18 et le 31 octobre 2019 par l'entreprise Polyforages sous notre direction.

Ils ont été réalisés par poussée continue d'une pointe de 15 cm² de section et d'un manchon de frottement de 225 cm² de surface. En cours de sondage, une mesure en continu de la résistance de la pointe (q_c), du frottement local (f_s) et de la pression interstitielle (u) a été effectuée.

Pour plus de détails on se référera aux rapports d'essais présents en annexe.

Les niveaux de départ, les longueurs reconnues et les niveaux atteints sont donnés ci-dessous :

Sondage N°	Niveau de départ (m/mer)	Longueur de sondage (m)	Niveau atteint (m/mer)
CPTU1	399.9	17.5*	382.4
CPTU2	401.6	30.7	370.9
CPTU3	400.7	30.6	370.1
CPTU4	400.6	30.5	370.1
CPTU5	401.9	30.8	371.1
CPTU6	401.3	30.6	370.7
CPTU7	401.5	26.3*	375.2
CPTU8	401.8	30.6	371.2
CPTU9	399.7	30.7	369.0

* Refus atteint, sondage arrêté

L'interprétation des résultats a mis en évidence des valeurs non représentatives concernant l'essai CPTU 1 traduisant un dysfonctionnement d'enregistrement des paramètres. Les données de cet essai ne seront donc pas exploitées.

4.4 STRATIGRAPHIE

Sur le plan N°11112-53, figurent les profils géotechniques interprétatifs passant par les sondages réalisés.

Les couches idéalisées reportées et définies par une interprétation détaillée des coupes de sondages sont, en partant de la surface du terrain naturel :

1) Terre végétale : Une grande partie du site est recouverte d'un niveau de terre végétale composé d'un horizon A limono-argileux et légèrement sableux marron foncé présentant une texture grumeleuse, recouvrant un horizon B composé de limons argilo-sableux marron et cohérent.

2) Remblais : Certaines parties du site sont concernées par des niveaux de remblais de compositions hétérogènes et d'épaisseurs variables.

Au droit du sondage S6, et sous l'ensemble de cette zone aménagée dans l'enceinte de la villa et du Tennis club, on trouve un niveau de remblai de moraine sur environ 1.80 m d'épaisseur composé de limon argileux à graviers. Ce niveau est massif, dur à très dur et sec. Ces matériaux recouvrent un niveau de 20 cm environ de nature sablo-graveleuse, pulvérulent, lâche et sec, tout d'abord noir puis ocre avec présence de débris de briques.

Au droit du sondage S7 et des fouilles F17 et F18, et globalement sous l'ensemble de la zone sud-est du projet en bordure de route de Base, le relevé montre la présence d'un niveau de remblai hétérogène de 0.3 à 1.0 m d'épaisseur, composé de sables et graviers à matrice limoneuse, de couleur noire à roux, pulvérulents et marqué par la présence de débris de briques.

Les fouilles F21 et F22 mettent en évidence la présence d'un niveau de remblai terreux sur une bande d'axe nord-sud en bordure ouest du chemin de terre amenant au maraîcher. Ces matériaux sont globalement argilo-limoneux à nombreux graviers, marron foncé et sont composés de nombreux débris de briques, bois et plastique.

Le sondage S8 met en évidence la présence d'un niveau de remblai de couche de forme au droit de cette zone aménagée en partie nord du projet. Ces matériaux sont composés de sables et graviers à matrice argilo-limoneuse, marron-ocre et pulvérulent, à blocs et débris anthropiques.

Globalement, les zones aménagées faisant partie du projet sont susceptibles de révéler des niveaux de remblais de nature hétérogène et d'épaisseur variable.

3) Colluvions : Une partie des sondages et notamment au droit de la zone nord-est, révèlent la présence d'un niveau de colluvions, principalement composé de limons argileux plus ou moins sableux marron à ocre, cohérent, et montrant des traces d'oxydation.

6b) Retrait wurmien sableux : La totalité du site est caractérisée par la présence d'un niveau de retrait wurmien en phase sableuse sur une épaisseur variant de 0.40 à 5.00 m.

Au droit d'une partie des sondages, ce niveau est caractérisé, en tête, par une couche d'environ 0.20 à 0.50 m d'épaisseur, composée de sable parfois limoneux ocre à beige, cohésif, sec et se débitant en plaquettes grossières. Ce niveau d'altération montre des traces d'oxydation.

La quasi-totalité du site est ensuite marquée par la présence d'un niveau de 0.30 à 0.70 m d'épaisseur, de sable moyen à grossier, avec parfois quelques cailloux centimétriques, beige à gris, pulvérulent et globalement lâche à moyennement compact. Ce niveau hors nappe est sec à peu humide.

Au-delà, on trouve généralement des sables fins à moyens gris beige, parfois grossiers, pulvérulents à fluants, lâches à moyennement compacts, très humides à saturés lorsque sous le niveau de nappe. Plus ou moins rapidement avec la profondeur, ces matériaux deviennent de plus en plus fins, limoneux et semi-cohérents.

Cette graduation retrouvée sur la plupart des sondages n'est pas caractéristique de l'ensemble du site et certaines zones montrent des hétérogénéités localisées avec des passages plus ou moins limoneux, typiques de ces matériaux de retrait wurmien.

Les essais de battage dans cette formation donnent des résultats $N_{SPT} = 0$ à 21 coups/ 30cm pour une valeur moyenne $N_{SPT} = 11.5$ coups/30 cm.

Les résultats des essais en laboratoire sont les suivants (Nombre d'échantillons entre parenthèses) :

Teneur en eau (%)	Masse volumique (kN/m ³)	G (%)	S (%)	L&A (%)	W _L (%)	I _p (%)
18.2 ± 5.8 (18)	20.2 ± 0.4 (10)	3.5 ± 5.3 (8)	75 ± 9.3 (8)	21.5 ± 10.4 (8)	17.8 (1)	4.0 (1)

6c2) Retrait wurmien limoneux non consolidé : Ce niveau présent au droit de la totalité des sondages sur environ 0.60 à 2.80 m d'épaisseur, est composé de limons finement sableux parfois légèrement argileux, ocres à beiges, bien stratifiés et de consistance molle à ferme. Ces matériaux sont globalement très humides à saturés.

Les essais de battage dans cette formation donnent des résultats $N_{SPT} = 5$ à 13 coups/ 30cm pour une valeur moyenne $N_{SPT} = 9.6$ coups/30 cm.

Les essais in-situ au scissomètre de poche donnent des résultats S_u compris entre 20 et 52 kPa.

Les essais in-situ au pénétromètre de poche de poche donnent des résultats S_u compris entre 100 et 225 kPa.

Les résultats des essais en laboratoire sont les suivants (Nombre d'échantillons entre parenthèses) :

Teneur en eau (%)	Masse volumique (kN/m ³)	G (%)	S (%)	L (%)	A (%)	Classe USCS
21.8 ± 4.2 (11)	20.3 ± 0.4 (10)	0.3 ± 0.3 (5)	35 ± 19.2 (2)	50.5 ± 7.1 (5)	14.2 ± 15.2 (5)	CL-ML

6d2) Retrait wurmien limono-argileux non consolidé : Présent au droit de l'ensemble du site sur plus de 10 m de profondeur, ce niveau est composé de limon argileux à varves sablo-limoneuses plus ou moins présentes, gris-beiges et bien marbré. Les matériaux sont mous à fermes et plastiques. Leur consistance augmente en profondeur. La teneur en eau varie de peu humide à très humide.

Les essais de battage dans cette formation donnent des résultats $N_{SPT} = 5$ à 28 coups/ 30cm pour une valeur moyenne de $N_{SPT} = 12.5$ coups/30cm.

Les essais in-situ au scissomètre à l'avancement du forage donnent des résultats S_u compris entre 17 à 67 kPa.

Les essais au scissomètre de poche donnent des résultats S_u compris entre 8 et 60 kPa.

Les essais pressiométriques donnent des résultats $PI^* = 0.034$ à 0.37 MPa et $E_m = 0.36$ à 2.89 MPa.

Les résultats des essais en laboratoire sont les suivants (Nombre d'échantillons entre parenthèses) :

Teneur en eau (%)	Masse volumique (kN/m ³)	W_L (%)	I_P (%)	USCS
27.6 ± 3.5 (62)	19.3 ± 0.4 (62)	33.8 ± 4.8 (27)	17.8 ± 4.0 (27)	CM

6e2) Retrait wurmien argileux non consolidé : Au droit des sondages S3 et S5, à partir de 16.0 à 16.80 m de profondeur, le relevé met en évidence un niveau composé de matériaux argileux gris, massifs et très plastiques. Ce niveau non consolidé présente une consistance molle à ferme et une plasticité élevée.

Les essais de battage dans cette formation donnent des résultats $N_{SPT} = 30$ à 31 coups/ 30cm.

Les essais in-situ au scissomètre à l'avancement du forage donnent des résultats S_u compris entre 40 à 51 kPa.

Les essais au scissomètre de poche donnent des résultats S_u compris entre 16 et 40 kPa.

Les résultats des essais en laboratoire sont les suivants (Nombre d'échantillons entre parenthèses) :

Teneur en eau (%)	Masse volumique (kN/m ³)	W_L (%)	I_P (%)	USCS
33.5 ± 2.8 (5)	18.7 ± 0.4 (5)	40.2 ± 2.7 (3)	23.0 ± 1.3 (3)	CM

4.5 RÉSULTATS PRINCIPAUX DES SONDAGES AU PÉNÉTROMÈTRE STATIQUE

Les résultats détaillés des essais figurent en annexe. Nous avons toutefois récapitulé dans le tableau ci-dessous le paramètre le plus significatif pour chaque couche de terrain sondée.

Les résultats des essais pour la résistance de pointe q_t [MPa] sont donc répertoriés pour chaque sondage en fonction de la profondeur.

Couches idéalisées	CPTU 2		CPTU 3		CPTU 4		CPTU 5	
	Prof. [m]	q_t [MPa]	Prof. [m]	q_t [MPa]	Prof. [m]	q_t [MPa]	Prof. [m]	q_t [MPa]
6b) Retrait wurmien sableux	1.1 - 4.9	4.8 - 24.5	0.6 - 3.9	1.0 - 11.5	1.6 - 3.8 3.8 - 5.0	5.6 - 15.8 15.0 - 31.2	0.9 - 3.3 3.3 - 5.2	6.2 - 18.9 1.1 - 8.1
6c2) Retrait wurmien limoneux	4.9 - 6.2	3.0 - 16.4	3.9 - 6.2	0.5 - 3.9	5.0 - 5.6	1.0 - 7.7	5.2 - 6.9	1.2 - 19.2
6d2) Retrait wurmien limono-argileux	6.2 - 19.0	0.4 - 1.2	6.2 - 16.0	0.5 - 1.2	5.6 - 19.4	0.5 - 1.2	6.9 - 20.0	0.7 - 1.3
6e2) Retrait wurmien argileux	19.0 - 30.7	0.9 - 1.8	16.0 - 30.6	1.0 - 1.7	19.4 - 30.5	1.0 - 1.8	20.0 - 30.8	0.9 - 4.0

Couches idéalisées	CPTU 6		CPTU 7		CPTU 8		CPTU 9	
	Prof. [m]	q_t [MPa]	Prof. [m]	q_t [MPa]	Prof. [m]	q_t [MPa]	Prof. [m]	q_t [MPa]
6b) Retrait wurmien sableux	0.8 - 4.0	2.7 - 19.8	0.7 - 3.0	4.8 - 26.7	0.5 - 2.9 2.9 - 4.6	6.2 - 18.7 0.5 - 5.8	1.1 - 3.6	3.5 - 17.0
6c2) Retrait wurmien limoneux	4.0 - 7.0	0.7 - 10.2	3.0 - 5.8	0.3 - 5.0	4.6 - 5.8	2.8 - 18.2	3.6 - 7.6	0.7 - 17.2
6d2) Retrait wurmien limono-argileux	7.0 - 16.0	0.4 - 1.5	5.8 - 15.7	0.5 - 1.0	5.8 - 20.4	0.5 - 1.0	7.6 - 18.4	0.5 - 2.0
6e2) Retrait wurmien argileux	16.0 - 30.6	0.8 - 3.0	15.7 - 26.3	1.0 - 5.1	20.4 - 30.6	1.0 - 2.7	18.4 - 30.7	1.0 - 2.0

4.6 ESSAIS LABORATOIRE

4.6.1 Essais œdométriques

Une série de 8 essais œdométriques a été réalisée sur des échantillons de matériaux cohérents.

Une synthèse des résultats est présentée dans le tableau ci-dessous :

Ech.	6	27	37	50
Sondage	S3	S1	S4	S2
Profondeur (m)	5.8 - 6.0	5.8 - 6.0	6.0 - 6.2	5.7 - 6.0
E _{oed} (100 – 200) (kPa)	4445	10602	7156	5937
E _{oed} (200 – 500) (kPa)	7976	17331	11511	10667
Cc (-)	0.2	0.078	0.13	0.13
Cs (-)	0.0367	0.0096	0.0157	0.0142
Classification Genevoise	6c2	6c2	6d2	6d2

Ech.	60	71	82	91
Sondage	S5	S7	S6	S8
Profondeur (m)	5.7 - 5.9	2.1 – 2.3	8.3 - 8.5	7.6 - 7.8
E _{oed} (100 – 200) (kPa)	11452	13514	4718	4786
E _{oed} (200 – 500) (kPa)	20245	21869	7808	8551
Cc (-)	0.0770	0.060	0.19	0.17
Cs (-)	0.0090	0.0068	0.0362	0.
Classification Genevoise	6d2	6c2	6d2	6d2

Les résultats complets des essais œdométriques sont présentés en annexe.

4.6.2 Essais triaxiaux

Une série de 4 essais triaxiaux CU+U a été réalisée sur des échantillons cohérents de retrait wurmien limono-argileux (6d2) prélevés intacts.

Ech.	38	55	61	74
Sondage	S4	S2	S5	S7
Profondeur (m)	7.0 – 7.4	13.0 – 13.5	6.9 – 7.4	7.0 – 7.5
c [kPa]	5.4	0	6.4	13.5
φ	31.7	27	19	23.2
Classification Genevoise	6d2	6d2	6d2	6d2

Les résultats montrent une cohésion effective moyenne de $c' = 6$ kPa et un angle de frottement effectif $\varphi' = 28^\circ$.

L'ensemble des résultats triaxiaux est présenté en annexe.

4.6.3 Essais de cisaillement

Une série de 14 essais de cisaillement à la boîte de Cassagnarde sur échantillons pulvérulents de retrait sableux était incluse dans le programme d'essais.

Compte tenu du caractère fluant des échantillons, les 4 premiers essais réalisés n'ont pas permis de produire des résultats fiables et exploitables.

Dans ce sens, il a été décidé en interne de stopper la réalisation de ces essais dont l'apport dans ce contexte était limité.

4.6.4 Essais de portance et aptitude au traitement

Une série d'essais a été réalisée sur des échantillons de retrait sableux afin de définir les conditions de réutilisation de ces matériaux dans le cadre de remblaiements et des possibilités de traitement de ces sols.

Le programme d'essais a été le suivant :

- 1 essai Proctor 4 points
- 6 essais de valeur au bleu de méthylène (VBS)
- 6 déterminations de l'indice de portance immédiat (IPI)
- 6 essais de poinçonnement CBR1 sur sol traité au ciment
- 6 essais de poinçonnement CBR2 sur sol traité au ciment
- 1 test d'aptitude au traitement vis-à-vis des sulfates
- 1 test d'aptitude au traitement vis-à-vis de la matière organique

Une synthèse des résultats est présentée dans les tableaux suivants :

Valeur au bleu (-)	Teneur en eau naturelle (%)	Teneur en eau optimale (%)	Sulfates	Matière organique
0.7 ± 0.3 (6)	19.2 ± 2.0 (6)	9.9 (1)	OK	OK

Sans traitement	Dosage Ciment à 2%		Dosage Ciment à 3%		Dosage Ciment à 4%	
IPI (-)	CBR1 (%)	CBR2 (%)	CBR1 (%)	CBR2 (%)	CBR1 (%)	CBR2 (%)
6.2 ± 5.8 (6)	17.75 (2)	55 (2)	16.5 (2)	27 (2)	8.2 (2)	30 (2)

La valeur au bleu est caractéristique d'un sol limoneux ($0.2 < \text{VBS} < 2.5$).

La valeur d'Indice de Portance Immédiat varie de 0.6 à 16 avec une moyenne de 6.2. Pour ce type de sol, un traitement peut être envisagé pour un indice de portance immédiat inférieur à 8 ce qui est le cas ici.

Les valeurs de CBR 2 pour des dosages de 2 à 4% varient de 15 à 95% avec une moyenne de 37.5%. Les valeurs sont assez variables indépendamment du dosage en ciment.

Cette variabilité est à relier à la variabilité de la granulométrie des échantillons testés. Dans tous les cas, les valeurs CBR2 sont élevées démontrant l'efficacité du traitement.

L'ensemble des comptes-rendus des essais du laboratoire ERTEC est présenté en annexe.

4.7 PARAMÈTRES DE CALCUL

Les paramètres correspondant aux différentes couches idéalisées à utiliser pour les calculs de poussée des terres, de stabilité générale et de tassements sont proposés dans le tableau suivant :

Couches idéalisées	γ kN/m ³	c_{uk} kN/m ²	ϕ'_k [°]	c'_k kN/m ²	E MN/m ²
2) Remblais	20.5	20	30	0-5	15
3) Colluvions	20	30	28	5	15
6b) Retrait sableux	20	10-30	33	0-5	30
6c2) Retrait limoneux non consolidé	20	20-40	30	4-8	8
6d2) Retrait limono-argileux non consolidé	19.5	30-50	28	6-10	6
6e2) Retrait argileux non consolidé	19	50-70	25	8-12	5

Avec :

γ = poids volumique apparent (kN/m³)

Calculs en contraintes totales :

c_{uk} = valeur caractéristique de la résistance apparente totale au cisaillement, sol non drainé et non consolidé, utilisable pour analyses à court terme.

Calculs en contraintes effectives :

ϕ'_k = valeur caractéristique de l'angle de frottement interne effectif

c'_k = valeur caractéristique de la cohésion effective

Tassement :

E = module de compressibilité (MN/m²)

Ce tableau appelle les commentaires suivants :

- Les paramètres de résistance sont des valeurs caractéristiques "k" choisies de manière prudente dans l'esprit des swisscodes et/ou de l'Eurocode EC7. Ils peuvent être utilisés tels quels pour la vérification de l'aptitude au service mais doivent être affectés des facteurs de sécurité partiels définis dans ces recommandations pour les vérifications de la sécurité structurale. Les conditions géologiques particulières, et de stabilité notamment, impliquent la nécessité de vérifier certains des paramètres par des calculs à rebours prenant en compte les conditions de stabilité du versant.

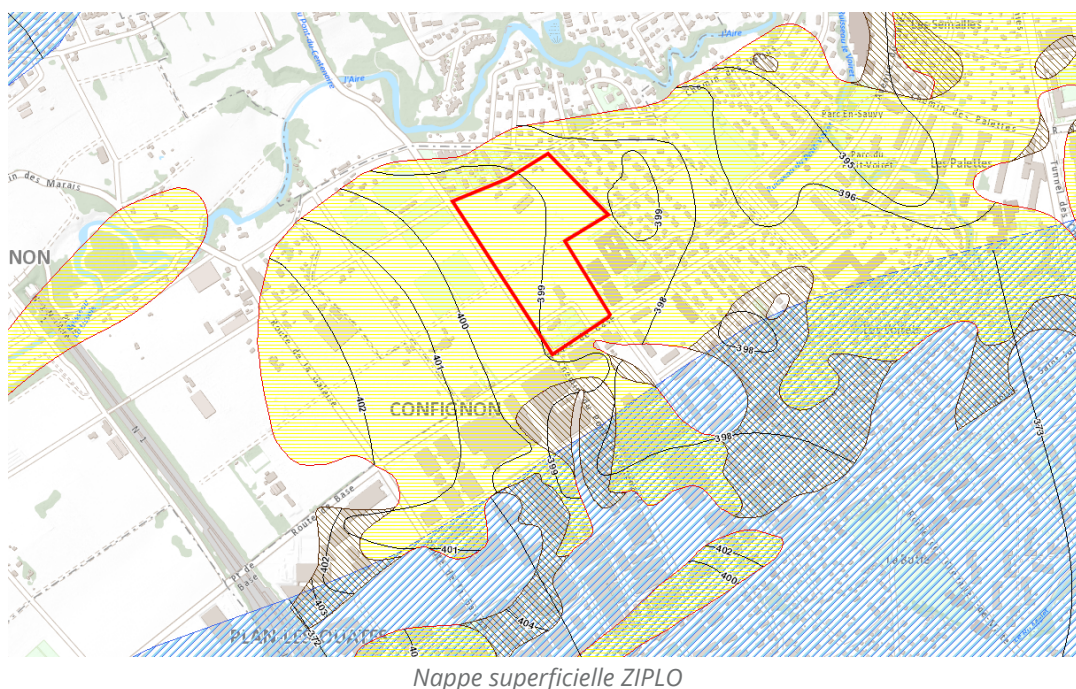
- En analyse à court terme, la résistance au cisaillement non drainé pourra être estimée à l'aide des paramètres fournis et en tenant compte de leur variation en fonction de la profondeur selon les relations empiriques existant dans la littérature (par exemple selon Skempton).

5 HYDROGEOLOGIE

5.1 CONTEXTE

Le site du projet est situé au droit de la nappe superficielle répertoriée de ZIPLO siégeant au sein des sables et limons perméables de retrait wurmien.

La partie sud-ouest du site se situe en secteur B de protection des eaux souterraines en lien avec la nappe profonde du Genevois localisée au sud du site mais protégée par les dizaines de mètres de matériaux imperméables en place.



La carte des isopièzes de la nappe ZIPLO issus du SITG montre un écoulement vers le nord-ouest.

5.2 RENSEIGNEMENTS DISPONIBLES :

- Les points d'observations provoqués
- Les observations du sondeur
- L'examen visuel des carottes

5.2.1 Points d'observation provoqués

A ce jour, deux mesures du niveau piézométrique ont été effectuées dans les tubes placés dans les trous de forage.

No sondage	Mesures du 19.11.2019		Mesures du 17.12.2019	
	Profondeur (m)	Altitude (m/mer)	Profondeur (m)	Altitude (m/mer)
S1	1.65	398.55	1.30	398.90
S2	1.55	399.75	1.35	399.95
S6	3.60	398.60	3.40	398.80
S7	1.00	399.60	0.90	399.70
S8	1.80	399.70	1.45	400.05
S9	2.00	400.30	1.70	400.60

Une carte des isopièzes du toit de la nappe présentée en annexe montre un point haut de la nappe dans le secteur du futur bâtiment G à 400,30 m/mer. Il en résulte deux directions d'écoulement vers le nord-ouest et en direction sud-ouest. Cette variation locale en contradiction avec l'écoulement général vers le nord-est de la nappe ZILPO peut s'expliquer par l'environnement construit alentour et les dispositions de drainage anthropique liées à la zone industrielle de Plan-les-Ouates.

5.2.2 Observations du sondeur

Lors des opérations de fonçage et de retrait du carottier ou de mise en place du tubage, le sondeur a décelé la présence d'une infiltration aux niveaux suivants :

No sondage	Date	Profondeur (m)	Altitude (m/mer)
S1	21.10.2019	2.7	397.5
S2	23.10.2019	1.4	399.9
S3	18.10.2019	3.5	398.6
S4	21.10.2019	3.5	398.6
S5	22.10.2019	3	399.1
S6	31.10.2019	4.2	398.0
S7	23.10.2019	2.9	397.7
S8	31.10.2019	2.5	399.0
S9	18.10.2019	1.7	400.6

5.2.3 Examen visuel des carottes

Lors du relevé des carottes de sondages, il a été mis en évidence une zone sèche à peu humide en partie supérieure des matériaux de retrait wurmien sableux. Au-delà, ce niveau apparaît dans son ensemble très humide à saturé à caractère fluant. Il en est de même concernant les matériaux de retrait limoneux. Les limons argileux et argiles de retrait sont globalement humides à très humides.

5.3 CONCLUSIONS

Le site s'inscrit dans un contexte de nappe superficielle siégeant au sein des matériaux de retrait sableux avec un niveau moyen très proche de la surface. L'évolution du niveau de nappe peut être rapide et très variable en fonction des conditions climatiques saisonnières.

Les mesures mensuelles réalisées sur l'année à venir permettront de préciser les niveaux à considérer.

Les travaux de soutènement et de fondation seront donc directement impactés par la présence d'eau d'autant qu'un rabattement de nappe au droit de l'ensemble de la zone n'est pas envisageable. Pour les calculs, des pressions interstitielles devront être considérées dans tous les terrains sous le niveau de nappe.

La création de 9 bâtiments sur sous-sol ne peut exclure une perturbation de l'écoulement de la nappe dans le secteur malgré le faible gradient hydraulique. De plus, une remontée temporaire du niveau de nappe est probable à court ou moyen terme. Le caractère discontinu des sous-sols est néanmoins assez favorable du point de vue de l'effet barrage.

Seule la réalisation d'une étude et d'une modélisation hydrogéologique détaillées permettra d'établir des conclusions précises concernant la gestion de cette nappe et ainsi de faire valider au GESDEC l'absence de mesures conservatoires.

6 SEISME

6.1 CLASSE DE SOLS DE FONDATIONS

Le sous-sol de la parcelle est composé de terrains de retrait wurmien non consolidés d'une épaisseur de plus de 30 m.

Sur la base de la nature des sols rencontrés en profondeur, des essais in situ effectués et en l'absence d'un microzonage spécifique, la classe de sols de fondations D au sens de la norme SIA 261 – Tableau 25, peut être considérée pour le projet.

6.2 LIQUÉFACTION

La liquéfaction est définie comme une réduction soudaine et significative de la résistance au cisaillement et de la portance du sol due à une augmentation rapide des pressions interstitielles causée par un événement sismique.

Ce phénomène peut provoquer des tassements différentiels ainsi qu'une réduction importante (voire totale) de la capacité portante des sols, ce qui engendre, en général, des dégâts importants.

La liquéfaction a généralement lieu à faible profondeur dans des sols sablo-limoneux, peu compacts et saturés en eau. Dans notre cas la nature des matériaux de retrait sableux saturés dès la profondeur de 1.0 à 2.0 m la rend à priori suspects de liquéfaction. Toutefois autant la zone sismique devant être considérée (Z1) que la classe d'ouvrage probable (CO I pour bâtiments d'habitation) sont des éléments favorables qui font qu'à priori le risque de liquéfaction peut être exclu.

7 TECHNIQUE DE FONDATION

7.1 PRESENTATION DU PROJET

Sur la base du dossier de plan diffusé le 07.08.2019, les éléments en notre possession concernant les caractéristiques des différents bâtiments prévus sont récapitulés dans le tableau suivant :

Bâtiment	Type	Nombre de sous-sols	Niveau de fondation théorique (m/mer)
A	R+3 à R+5	1	398.7/399.7*
B	R+3	1	398.9
C	R+3 à R+4	1	398.9
D	R+4 à R+9	2 à 3	396.7/395.1
E	R+4 à R+5	1	397.8
F	R+4 à R+9	1	399.9
G	R+4 à R+6	1	400.4
H1	R+6	1	397.6
H2	R+4 à R+6	1	399.7
I	Pas d'information	Pas d'information	-
J	Pas d'information	Pas d'information	-

*Niveaux variables

Les réflexions et propositions décrites dans le présent rapport sont basées sur les éléments listés ci-dessous. Suite à l'évolution et à la meilleure définition du projet, les conclusions pourront être réévaluées.

Les différents bâtiments sont constitués d'émergences comportant des niveaux hors sol variables appuyées autour d'un cœur arborisé. Sur base des coupes du PLQ, le cœur des bâtiments n'est pas excavé et ne présente pas de niveaux de sous-sol.

A ce stade, il ne semble pas y avoir de liaisons entre les différents bâtiments, chacun des bâtiments est indépendant.

7.2 CONTRAINTES LIÉES À L'HYDROGÉOLOGIE

Les conditions hydrogéologiques du site et notamment la présence d'une nappe phréatique imposent la réalisation d'un radier général pour des raisons de maîtrise de l'eau dans les sous-sols.

Au niveau du concept d'étanchéité/drainage du sous-sol il faudra donc prévoir :

- Soit un cuvelage du sous-sol (radiers et murs enterrés) permettant de s'affranchir de tout système de drainage.
- Soit une enceinte étanche permanente sur tout le périmètre du projet, fichée suffisamment en profondeur dans le retrait limono-argileux étanche et associée à un drainage efficace du sous-radier et des parafeuilles avec le cas échéant un système de pompage permettant de relever les eaux vers un exutoire.

7.3 CONTRAINTES LIÉES À LA GÉOLOGIE

Selon les données en notre possession, on constate que les conditions de chargement des fondations des bâtiments présentent une forte hétérogénéité liée à la variation :

- Du nombre de niveaux et en lien des charges sur un même bâtiment
- Du nombre de niveaux de sous-sol et en lien la décharge liée à l'excavation
- Des conditions géologiques au niveau des fonds de fouilles

Selon les résultats de la campagne de reconnaissance, les fond de fouilles se situeront dans les matériaux de retrait würmien sableux pour 1 niveau de sous-sol et dans les matériaux de retrait limoneux à limono-argileux pour 2 à 3 niveaux de sous-sols. Les matériaux de retrait würmien en phases limoneuses et limono-argileuses présentent des caractéristiques géomécaniques médiocres. Pour mémoire, le substratum compact n'est rencontré qu'à 70 m de profondeur.

Dans ce contexte, les solutions suivantes sont envisageables :

- Pour des apports de charges contenus et / ou pour des bâtiments reposant sur une épaisseur suffisamment importante de dépôts sableux, la réalisation d'un radier général approfondi au droit des porteurs les plus chargés est envisageable. Compte tenu de la compressibilité des matériaux présents en profondeur, des tassements non négligeables sont à attendre. Il conviendra de contrôler l'admissibilité des tassements totaux et différentiels en tenant compte des différentiels de chargements entre les différentes émergences constituant un même bâtiment.
- Afin de limiter les tassements des bâtiments fondés sur radier général, le nombre de niveaux de sous-sols peut être augmenté de sorte à bénéficier d'une décharge plus importante.
- Dans le cas où les tassements totaux ou différentiels ne seraient pas admissibles, la réalisation d'une amélioration de sol à l'aide d'inclusions rigides ou de colonnes ballastées peut être envisagée. Il est également possible de réaliser un radier brosse par la mise en œuvre, sous un radier général, d'une trame de pieux réalisés par refoulement ou à la tarière. De telles techniques visent à diminuer et homogénéiser le tassement des bâtiments.

Dans cette optique, un prédimensionnement permet de définir une capacité portante $R_{a,d} = 750 \text{ KN}$ pour un pieux vissé moulé Ø 600 de 30 ml travaillant uniquement en frottement dans des terrains de retrait limono-argileux.

- Enfin, dans le cas où des tassements très faibles sont recherchés, la réalisation de pieux ou barrettes de fondations appuyées à 70 m de profondeur au sein de la moraine est envisageable. Néanmoins, le coût d'une telle solution ne se justifie a priori pas pour des bâtiments de logements de la typologie projetée.

Pour les bâtiments fondés en surface, si les fonds de fouille se trouvent au-dessus des formations de retrait wurmien, au sein des terrains de couverture, une purge devra impérativement être réalisée avec remblayage en matériaux insensibles à l'eau et bien compactés avant réalisation d'un radier général.

Dans le cas où un sous-sol serait développé au niveau du cœur de bâtiment, le tassement différentiel entre la partie sous émergence et la partie au cœur de bâtiment devra être contrôlé.

Dans tous les cas, la nature et la qualité des matériaux sous l'ensemble de chaque radier devra être homogène et chaque système de fondation devra être indépendant afin de s'affranchir des risques de tassements différentiels.

7.4 CAPACITÉ PORTANTE

Pour le prédimensionnement des fondations superficielles (semelles isolées et/ou filantes), ou pour les zones d'introduction des charges dans les radiers, il est possible d'appliquer les taux de travail suivants (sous charge de service) :

- | | |
|--|----------------------------------|
| ▪ Appui au sein des colluvions : | Ne pas fonder |
| ▪ Appui au sein du retrait sableux 6b : | $q_{serv} = 100 \text{ kN/ m}^2$ |
| ▪ Appui au sein du retrait limoneux 6c2 : | $q_{serv} = 80 \text{ kN/ m}^2$ |
| ▪ Appui au sein du retrait limono-argileux 6d2 : | $q_{serv} = 60 \text{ kN/ m}^2$ |

Ces taux ont été établis :

- Sur la base de notre interprétation des conditions stratigraphiques et pour des charges de service verticales et centrées. Elles ne prennent pas en compte la vérification des critères d'aptitude au service, qui devra être effectuée en tenant compte de l'existence du radier, par exemple, par un calcul de radier sur sol élastique.
- En ayant considéré des valeurs moyennes qui ont tenu compte de la variation de la nature des différentes couches du sous-sol.
- Pour une stabilité générale assurée.

Il est à préciser qu'une vérification du niveau d'appui par un spécialiste et/ou l'ingénieur est nécessaire dans tous les cas. Ce dernier sera ainsi à même de confirmer les taux de travail admis et/ou d'ordonner des purges localisées dans des zones où la molasse serait plus altérée.

7.5 ESTIMATION DES TASSEMENTS

Sur la base des données du plan de PLQ, une estimation des tassements a été effectuée. Les hypothèses de calcul sont les suivantes :

- Calcul en multicouche élastique avec intégration par tranches en admettant une répartition des contraintes en profondeur équivalente à celle d'un milieu homogène. Cette hypothèse est acceptable dans le cas en présence du fait de la relative proximité entre les modules des différentes couches.
- Diffusion de la charge en profondeur selon un cône d'arête 27°
- Dépendance du module avec la profondeur selon la relation suivante :

$$E_{50} = E_{50}^{ref} \left(\frac{\sigma' + c \cdot \cot(\varphi)}{\sigma'^{ref} + c \cdot \cot(\varphi)} \right)^m$$

avec m : exposant de rigidité pris égal à 0.7 sur base de la littérature

σ' : contrainte à la profondeur courante

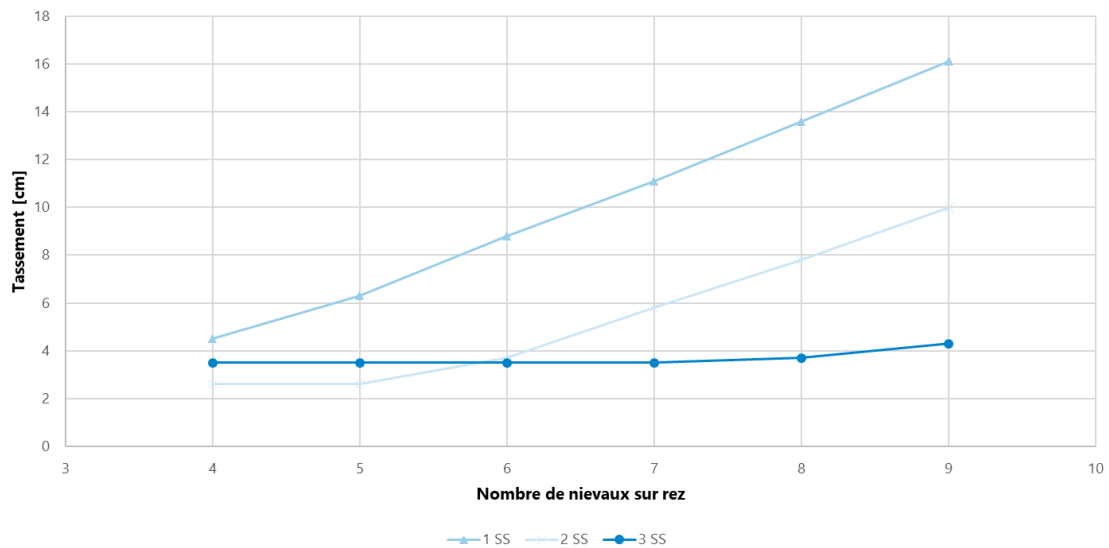
σ'^{ref} : contrainte de référence. Les modules donnés en 4.7 sont considérés comme des modules pour une contrainte de référence de 100 kPa

- Pour des charges inférieures ou égales à la décharge du terrain, calcul des tassements en considérant le module suivant : $E_{ur} = 6 \cdot E_{50}$. Le coefficient multiplicateur de 6 est issu de la littérature.
- Pour des charges supérieures ou égales à la décharge du terrain, calcul des tassements en considérant le module $E_{50} = E$.

- La borne inférieure des tassements est retenue pour une profondeur à laquelle le rapport entre la surcharge et la contrainte naturelle vaut 10%. La borne supérieure des tassements est retenue pour une profondeur à laquelle le rapport entre la surcharge et la contrainte naturelle vaut 5%.
- Les bâtiments sont considérés non drainés.
- Les calculs sont effectués en considérant les émergences comme isolées.

Les résultats sont donnés dans le tableau de la page suivante.

Le graphe ci-dessous montre l'évolution des tassements en fonction du nombre de niveaux hors-sol et en sous-sol, en considérant une stratigraphie moyenne.



Batiments		A	A'	B	C	C'	D
Donnée générales bâtiments							
Type	[-]	R+3	R+5	R+3	R+3	R+4	R+4
Nombre de sous-sols	[-]	1	1	1	1	1	3
Charge	[kN/m2]	65	91	65	65	78	104
Données topographie et stratigraphie							
Niveau TN moyen	[msm]	401.1	401.1	401.5	400.7	400.7	401.8
Niveau de fondation théorique (m/mer) (cote sous-sol - 0.50 m)	[msm]	398.7	398.7	398.9	398.9	398.9	396.4
Niveau toit 6c2	[msm]	396.9	396.9	396.9	397.3	397.3	396
Niveau toit 6d2	[msm]	395.35	395.35	395.4	395.5	395.5	394.8
Niveau toit 6e2	[msm]	381.2	381.2	382.6	384.65	384.65	381.2
Niveau de nappe	[msm]	398.5	398.5	399.5	399.7	399.7	399
Estimations							
Tassement valeur inférieure	[cm]	2.1	6.2	1.3	3.6	6.0	2.4
Tassement valeur supérieure	[cm]	3.2	8.0	2.6	5.2	8.1	3.2
ks moyen	[kN/m3]	2500	1300	3300	1500	1200	3800

Batiments		D'	D''	E	F	F'
Donnée générales bâtiments						
Type	[-]	R+7	R+9	R+4	R+4	R+7
Nombre de sous-sols	[-]	3	3	1	1	1
Charge	[kN/m2]	143	169	78	78	117
Données topographie et stratigraphie						
Niveau TN moyen	[msm]	401.8	401.8	401.9	402.2	402.2
Niveau de fondation théorique (m/mer) (cote sous-sol - 0.50 m)	[msm]	396.4	396.4	397.8	399.9	399.9
Niveau toit 6c2	[msm]	396	396	397.7	397.7	397.7
Niveau toit 6d2	[msm]	394.8	394.8	396	396.5	396.5
Niveau toit 6e2	[msm]	381.2	381.2	386.95	385.77	385.77
Niveau de nappe	[msm]	399	399	399.7	399.7	399.7
Estimations						
Tassement valeur inférieure	[cm]	5.3	9.3	2.0	4.4	11.6
Tassement valeur supérieure	[cm]	7.7	12.7	2.6	6.1	14.5
ks moyen	[kN/m3]	2200	1600	3500	1500	900
Batiments		F''	G	G'	H1	H2
Donnée générales bâtiments						
Type	[-]	R+9	R+4	R+6	R+6	R+4
Nombre de sous-sols	[-]	1	1	1	1	1
Charge	[kN/m2]	143	78	104	104	78
Données topographie et stratigraphie						
Niveau TN moyen	[msm]	402.2	402.1	402.1	401.9	401.9
Niveau de fondation théorique (m/mer) (cote sous-sol - 0.50 m)	[msm]	399.9	400.4	400.4	397.6	399.7
Niveau toit 6c2	[msm]	397.7	399.1	399.1	399	398.3
Niveau toit 6d2	[msm]	396.5	396.1	396.1	398	397.5
Niveau toit 6e2	[msm]	385.77	386.75	386.75	385.77	385.77
Niveau de nappe	[msm]	399.7	400	400	399	399.2
Estimations						
Tassement valeur inférieure	[cm]	16.9	6.2	11.7	3.1	5.0
Tassement valeur supérieure	[cm]	20.4	8.5	14.5	5.1	6.8
ks moyen	[kN/m3]	800	1100	800	2600	1400

8 TERRASSEMENT

8.1 EXCAVATIONS

Les excavations intéresseront l'ensemble des matériaux mis en évidence dans cette étude à l'exception des matériaux de retrait wurmien argileux.

Il n'y a pas de perte de rendement à attendre dans ces terrains meubles.

8.2 RÉUTILISATION DES MATÉRIAUX

8.2.1 Valorisation

La terre végétale et sous-couche (horizons pédologiques A et B) rencontrées au droit d'une grande partie du site pourront être réutilisées dans les zones de verdure ou revalorisées. Les prescriptions pour la gestion de la terre végétale sont données dans l'étude pédologique établie par un bureau tiers.

Les zones de remblais seront purgées et évacuées selon les filières adéquates sur la base des résultats des études pollution établies par un bureau tiers.

Les matériaux de retrait wurmien sableux pourront être revalorisés ou utilisés sur site dans le cadre des travaux de remblayage.

Les matériaux limoneux et limono-argileux n'offrent pas de potentiel de revalorisation et seront immédiatement évacués en décharge type A.

8.2.2 Conditions de mise en remblai

Selon les informations à notre disposition, le projet prévoit un important remblaiement du site de 1.0 à 1.5 m de hauteur. Ce remblayage sera réalisé à l'aide des matériaux sableux de retrait wurmien extraits du site qui présentent un bon potentiel de valorisation. Avant remblayage, la terre végétale sera décapée. Dans les zones d'aménagements routiers ou urbains, les colluvions seront également décapées.

Les essais réalisés sur ces matériaux montrent une teneur en argile très faible. Néanmoins, ces matériaux présentent une proportion de fines non négligeable (environ 20%) et une teneur en eau élevée induisant un indice de portance immédiat faible en l'état.

Dans le cadre de la mise en remblai et afin d'obtenir un compactage optimal, ces matériaux seront donc traités. Les essais de portance réalisés sur des matériaux traités entre 2 et 4 % de ciment donnent des valeurs CBR2 (après 4 jours d'immersion) permettant une portance de qualité élevée à très élevée. Ces matériaux ont également été définis aptes au traitement vis-à-vis de leur faible teneur en sulfates et en matières organiques.

En phase ultérieure, des planches d'essai pourront être réalisées pour chaque zone d'excavation afin d'optimiser le dosage en ciment.

Dans tous les cas, ces matériaux seront mis en place par couches d'épaisseur 0.30 à 0.50 m et suffisamment compactés. Des essais de portance seront réalisés afin de contrôler l'obtention des critères retenus. Les travaux de remblayages seront suivis par un ingénieur géotechnicien.

La réalisation de ce remblayage induit une surcharge de l'ordre de 20 à 30 kPa au niveau de la surface, en première approche, le tassement lié à une telle surcharge est estimé à une dizaine de centimètres.

8.3 TRAITEMENT DES FONDS D'EXCAVATION

Les fond de fouilles se situeront au sein de matériaux sableux et/ou limoneux à limono-argileux principalement saturés. Dans les matériaux limoneux à limono-argileux, la carrossabilité du fond de fouille n'est pas assurée, les terrassements se feront en rétro et seules des pelles de faible tonnage pourront œuvrer au fond de fouille.

Il conviendra de réaliser le réglage du fond et de le protéger au fur et à mesure par un béton maigre ou un béton caverneux selon le type d'étanchéité prévu.

8.4 SOUTÈNEMENT DE FOUILLE

8.4.1 Conditions géotechniques

Les enceintes de fouille s'inscrivent au sein de matériaux aux caractéristiques géotechniques faibles à moyennes.

De plus, le niveau de nappe superficielle est à attendre au-dessus du niveau de la plupart des fonds de fouilles. Dans ce contexte, les niveaux saturés peuvent devenir fluants.

8.4.2 Dimensions de l'excavation

Sur la base des éléments en notre possession, les dimensions des fouilles seront de l'ordre de 3000 à 6000 m² chacune. Les profondeurs d'excavation seront de l'ordre de 1.0 à 7.0 m.

8.4.3 Environnement construit

Outre la présence des différentes voiries en limite de parcelle, les contraintes vis-à-vis des ouvrages à proximité sont principalement liées aux interactions entre les différents bâtiments projetés. A ce stade nous ne maîtrisons pas le phasage du chantier, les recommandations données ci-après sont donc générales.

8.4.4 Synthèse et recommandations

Talus

Dans le cadre de pré-terrassements, des talus peuvent être envisagés sur les premiers mètres, jusqu'au niveau haut de la nappe. Dans ce cas, et compte tenu des terrains rencontrés, il faut prévoir des talus couchés à 1/1 sans surcharges en tête et protégés immédiatement par une protection plastique ou un géotextile.

En cas de venue d'eau ponctuelle ou diffuse en pied de talus au moment des terrassements il faudra prévoir la mise en œuvre d'un masque drainant en béton caverneux permettant de limiter les entrainements de fines et les affaissements éventuels du pied de talus.

Pour des niveaux de fond de fouille jusqu'à 1.0 à 1.5 m sous le niveau de la nappe, la mise en place de pointes filtrantes (well-points) est envisageable. Etant donné la teneur importante en fines, le filtre des pointes devra être réalisé avec soin.

Soutènements ancrés/étagés

Le toit de la nappe superficielle étant située quasi systématiquement au-dessus des niveaux de fond de fouilles des bâtiments projetés, une enceinte étanche est impérative pour des terrassements sous le niveau de nappe.

Suivant les solutions d'étanchéité retenues deux solutions sont alors envisageables :

- En cas de réalisation d'un cuvelage, un soutènement provisoire étanche type rideau de palplanches pourra être envisagé. Les palplanches seront retirées après remblaiement des parafoilles.
- En l'absence de cuvelage, l'enceinte étanche sera définitive, de type rideau de palplanches ou paroi moulée suivant les solutions constructives envisagées. Dans tous les cas, une fiche au-delà du toit des matériaux étanches est impérative.

Il faut noter que la mise en place de palplanches vibro-foncées entraine des vibrations non négligeables qui peuvent générer des désordres aux bâtiments existants à proximité.

La réalisation d'une paroi moulée permet de s'affranchir de ces contraintes et d'obtenir un mur définitif en constituant un écran étanche même si on ne peut exclure la survenance d'infiltrations à la faveur des zones de faiblesses que représentent les joints. Cette solution présente un aspect esthétique relativement brut. La variante paroi moulée ne sera économique que pour un nombre suffisant de sous-sols.

Pour la réalisation de parois d'un seul niveau, une paroi libre peut être envisagée. Au-delà, un étagage sera mis en place de manière préférentielle à des ancrages pouvant entrer en interaction entre les différents bâtiments et sollicitant des terrains aux caractéristiques géomécaniques faibles.

Tout autre dispositif de soutènement discontinu type paroi berlinoise, paroi clouée, etc. est à proscrire.

Contrôle de l'exécution

Lors des travaux de terrassement, un suivi des conditions géologiques et hydrogéologiques devra être réalisé par un spécialiste pour relever la structure et la nature du terrain afin de valider les hypothèses proposées dans le présent rapport, et le cas échéant d'adapter les solutions engagées.

Constat des avoisinants

Afin de se prémunir de toutes plaintes abusives, le contrôle des ouvrages existants situés à proximité des travaux devra être envisagé. Il s'agit d'établir un constat systématique des fissures et/ou des défauts existants sur ces ouvrages, avant le démarrage des travaux de terrassement. Ce constat doit également concerner les réseaux et voiries et doit être réalisé par un spécialiste neutre.

9 DRAINAGE

9.1 GESTION DES EAUX DE CHANTIER

La gestion des eaux de chantier devra être réalisée conformément aux recommandations de la norme SIA 431, Evacuation et traitement des eaux de chantier, ainsi que la Directive cantonale sur la gestion des eaux de chantier. Dans le cadre des terrassements, les eaux pompées en fond de fouille devront être décantées au préalable avant leur rejet aux eaux claires. Toutes les eaux alcalines produites par le chantier (pH>9) devront être décantées puis neutralisées.

9.2 DRAINAGE DE L'OUVRAGE

Solution cuvelage

Le cuvelage des parties enterrées sera associé à un drainage de surface permettant d'évacuer les infiltrations superficielles au réseau le plus proche.

Cette solution offre l'avantage de ne pas avoir à prévoir de drainage sous radier et de pompe pour le relevage des eaux de drainage. Le radier devra alors être dimensionné de façon à résister à la sous-pression hydrostatique.

Solution sous-radier drainant

L'absence de cuvelage impose la conservation d'un rideau étanche en phase définitive et la réalisation d'un matelas drainant systématique connecté à une pompe de relevage afin que les bétons des fondations reposent sur un appui sain, exempt d'eau. Ce dispositif permettra d'éviter toute sous-pression sous radier et favorisera une évacuation rapide des eaux.

Ce sous-radier drainant constitué d'une épaisseur de 0.20 à 0.30 m de boulet 16/32 sera connecté à un drainage périphérique qui pourra être constitué par exemple d'un drain Ø 200 mm enrobé d'un filtre minéral (grave 3 à 30 mm lavée). Ce système de drainage sera complété par un drain surfacique (Enkadrain, briques filtra, remblayage en matériaux granulaires). Les dispositifs usuels en permettant l'entretien devront être mis en œuvre de façon à en garantir le fonctionnement.

9.3 INFILTRATION DES EAUX CLAIRES

Les estimations de la perméabilité issues des résultats CPTU donnent les valeurs suivantes :

- Retrait sableux : 10^{-4} m/s
- Retrait limoneux : 10^{-7} m/s
- Retrait limono-sableux : 10^{-8} m/s

Une infiltration des eaux claires au sein des matériaux sableux est compromise par la présence du toit de la nappe entre 1.0 et 2.0 m de profondeur formant une barrière étanche.

Sur la base du projet prévoyant un remblaiement du site d'environ 1.0 à 1.5 m de hauteur, une solution type tranchées d'infiltration superficielles pourrait être étudiée en cas de mise en place de matériaux perméables sur cette hauteur supplémentaire.

Néanmoins, compte tenu des surfaces très importantes de zones imperméabilisées par le projet, les volumes d'eau à attendre seront difficilement gérables par de simples tranchées superficielles. Seule une étude détaillée permettra de valider ce concept.

10 SYNTHÈSE

Le projet consiste en la construction de 9 bâtiments R+3 à R+9 sur 1 à 2 niveaux de sous-sol dans le cadre du PLQ le Rolliet sur la commune de Plan-les-Ouates.

La campagne de reconnaissance a permis de mettre en évidence, sous des terrains de couverture, des matériaux de retrait wurmiens sableux moyennement compacts en partie saturés, recouvrant un mince niveau de retrait limoneux, compressible et saturé, et surmontant des dépôts de retrait limono-argileux à argileux aux caractéristiques géomécaniques faibles.

La nappe superficielle ZIPLO est présente à environ 1.0 à 2.0 m de profondeur au droit du site.

Dans ce contexte, et en l'absence de substratum compact en profondeur, une solution de type radier général est à retenir afin de limiter les tassements différentiels. Au droit des zones les plus chargées, un radier « brosse » constitué de pieux flottants permettra de réduire les tassements absolus.

Les pré-terrassements hors nappe pourront se faire à l'abri de talus 1/1 sur les premiers mètres de hauteur. Au-delà, un système de soutènement étanche type rideau de palplanches ou paroi moulée sera mis en place. Dans le cas de plusieurs niveaux de sous-sol, un étayage sera à prévoir afin de s'affranchir de la réalisation d'ancrages en conflit entre les différents bâtiments.

Les parties enterrées seront cuvelées ou un système de soutènement étanche définitif sera conservé, associé à un sous-radier drainant.

Une solution d'infiltration des eaux claires nécessite une étude spécifique compte tenu des contraintes en place.

* * *

Les solutions données dans ce rapport sont basées sur une interprétation des sondages et essais en laboratoire ainsi que notre expérience de cas similaires. Elles reflètent les connaissances dont nous disposons actuellement, illustrées par les documents mis à notre disposition et consultés qui figurent au paragraphe II.

Néanmoins, les sols sont par nature hétérogènes et des variations peuvent échapper à toutes investigations qui restent très ponctuelles. C'est pourquoi les terrassements devront être suivis de près par l'ingénieur afin de vérifier la concordance avec les hypothèses formulées et qu'il soit à même de déceler à temps toute anomalie dans la nature, la qualité et le comportement des sols rencontrés. S'il le juge nécessaire, il pourra se faire assister d'un géotechnicien en tant que spécialiste des sols.

KARAKAS & FRANÇAIS SA



Commune | **Plan-les-Ouates**

Concerne | **PLQ LE ROLLIET**

Affaire | **ROUTE DE BASE
CHEMIN DES LONGUES RASSES**

Etude géotechnique

Annexes

Version définitive 1

Numéro **11112**

Date **17 janvier 2020**

LEGENDE :

S8

Sondages carottés réalisés du 18 au 31 octobre 2019

CPTU2

Essais CPT réalisés du 18 au 31 octobre 2019

F2

Fouilles à la pelle mécanique réalisées du 24 au 25 octobre 2019

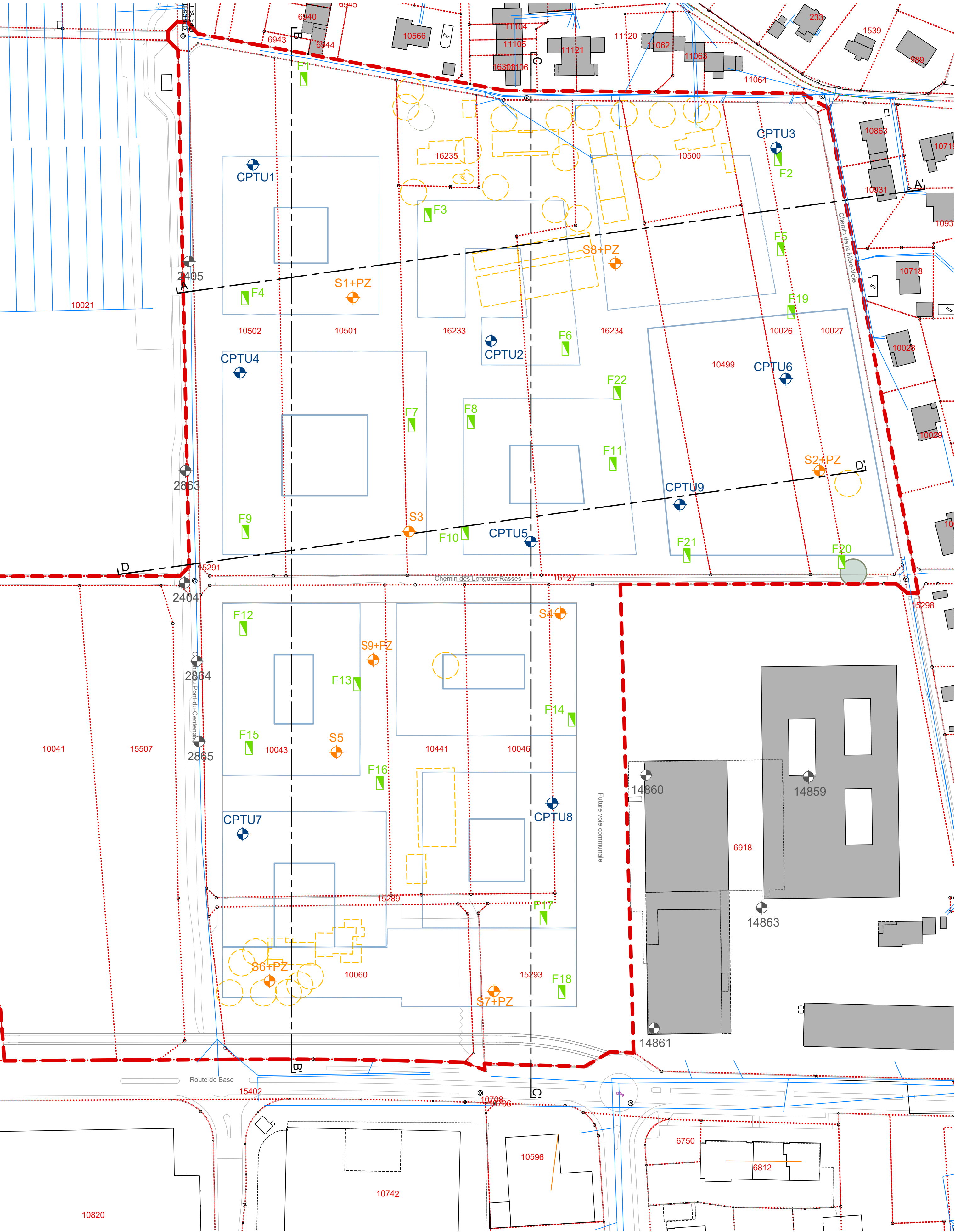
2405

Sondages carottés existants

Empreinte sous sol bâtiments projeté

Bâtiments/arbres à démolir

Limites parcellaires



Isohypsés du toit du retrait würmien 6d2)

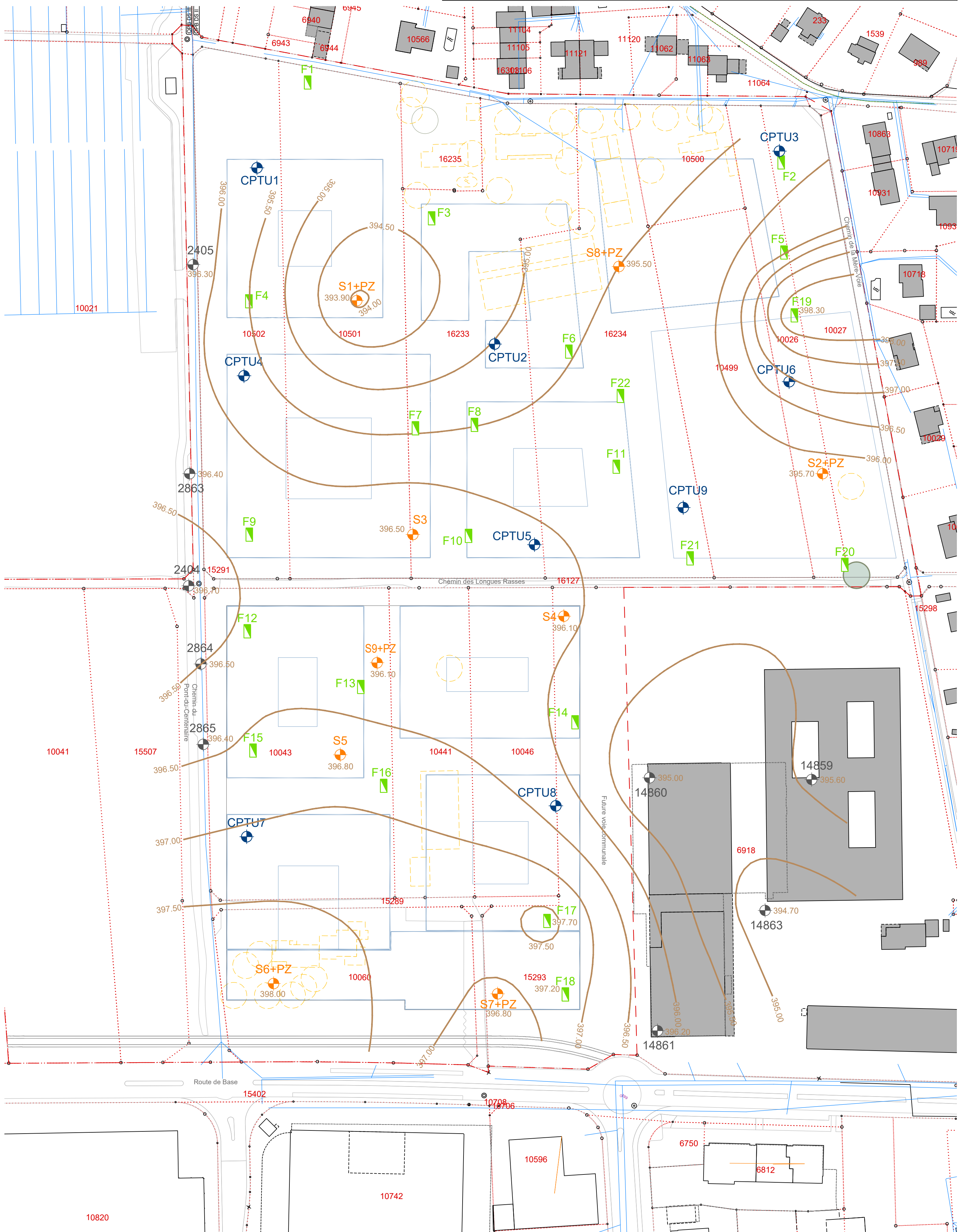
Ech 1:1000

DATE	DESS	VISA
04.12.2019	TII	HUT

MARTIGNY
Av. de la Gare 19
1920 Martigny
Tél 027 723 20 11

Sondage carotté existant
réalisé le 21 octobre 2004

395.50	Altitude du toit du retrait würmien 6d2) au droit du sondage (m.s.m.)
--------	---



LEGENDE :

S8

Sondages carottés réalisés du 18 au 31 octobre 2019

CPTU2

Essais CPT réalisés du 18 au 31 octobre 2019

F2

Fouilles à la pelle mécanique réalisées du 24 au 25 octobre 2019

Sondage carotté existant réalisé le 21 octobre 2004

Empreinte sous sol bâtiments projeté

Bâtiments/arbres à démolir

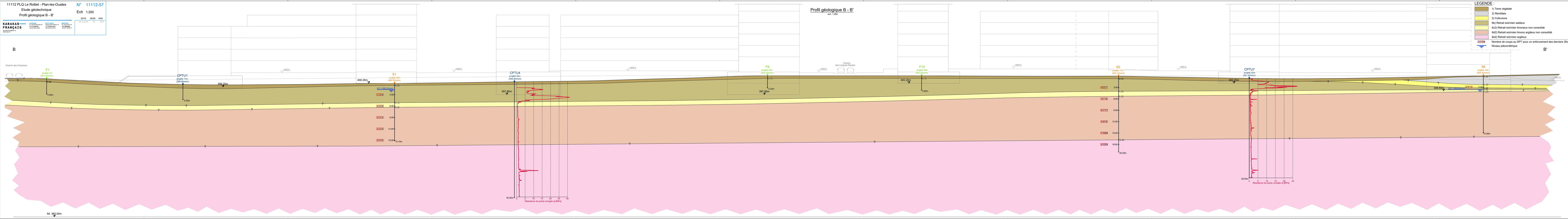
Limites parcellaires

Isopièzes de la nappe ZIPLO

395.50

Altitude de la nappe au droit du sondage





11112 PLQ Le Rollet - Plan-les-Ouates

Etude géotechnique

Profil géologique D - D'

N° 11112-59

Ech 1:200

DATE 04.12.2019

DESS TIL

VISA HUT

KARAKAS

FRANÇAIS

géotechnique@kfr.ch

www.kfr.ch

LAURIANNE

Av. des Brémesses 44

12010 Lausanne

Tel 021 554 44 89

PETIT-LANCY

Chemin des Péroux 10

12113 Petit-Lancy

Tel 022 301 12 51

MARTIGNY

Av. du M. Gode 19

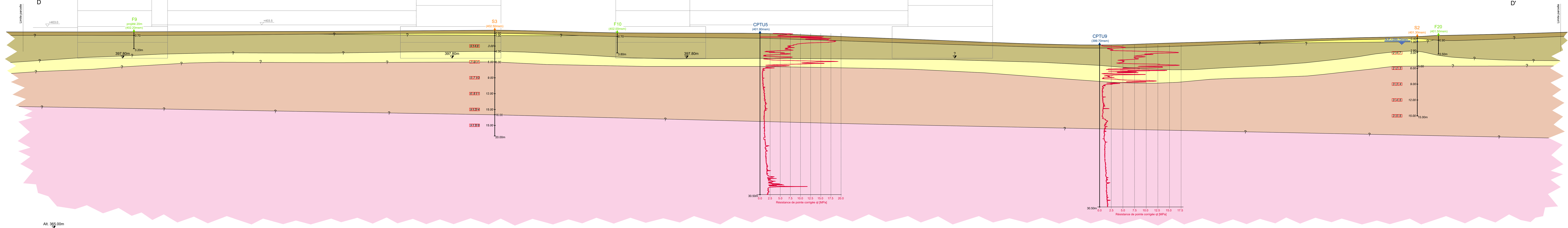
1920 Martigny

Tel 027 729 05 11

Profil géologique D - D'

ech. 1:200

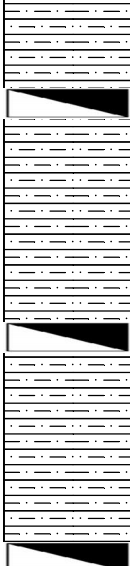

- LEGENDE :
- 1) Terre végétale
 - 2) Remblais
 - 3) Colluvions
 - 6b) Retrait würmien sableux
 - 6c2) Retrait würmien limoneux non consolidé
 - 6d2) Retrait würmien limono argileux non consolidé
 - 6e2) Retrait würmien argileux
 - 51723 Nombre de coups au SPT pour un enfoncement des derniers 30cm
 - Niveau piézométrique



KARAKAS & FRANÇAIS SA				Ing. civils et géologues spécialisés en géotechnique Lausanne (VD) Petit-Lancy (GE) Martigny (VS)				Sondage S1			
PLQ Le Rolliet - Plan-les-Ouates											
Etude géotechnique											
Altitude : 400.20 m/mer				Coordonnées : 497'062 / 114'454				ECHELLE 1/50		Date d'exécution : 21.10.2019 Levé par : HUT	
Altitude Epais.	Prof.	Hydro.	PROFIL	USCS ou RQD	SPT	Qu (kpa)	Su (kpa)	w (%)	γ (kN/m³)	DESCRIPTION LITHOLOGIQUE	GEOLOGIE
400.20 0.55	0.00									1) Terre végétale : Limon argileux légèrement sableux marron foncé, grumeleux, légèrement humide 1) Sous-couche : Limon argilo-sableux marron, cohérent, sec	1) Terre végétale
	0.55									6b3) Sable à faible matrice limoneuse ocre, altéré et oxydé, débit en plaquettes, sec	*
399.30 4.20	0.90 1.60 2.50						6.5			6b) Sable fin à moyen roux, pulvérulent, lâche, sec à peu humide de 1.60 à 2.50 m : devient humide à très humide de 2.50 à 5.10 m : sable fin limoneux beige, semi-cohérent, lâche, saturé	6b) Retrait wurmien phase sableuse
				(SC-SM)	1 3 4		27.5	20.1			
							22.1	20.0			
395.10 1.20	5.10						22			6c2) Limon finement sableux légèrement argileux beige, bien stratifié, mou à ferme, cohérent, humide	6c2) Retrait wurmien phase limoneuse non consolidée
					4 5 8		52	21.7	20.8		
393.90 8.70	6.30						20			6d2) Argile légèrement limoneuse à quelques varves limono-sableuses éparées, gris-beige, marbré, mou à ferme, cohérent, plastique, peu humide à humide	6d2) Retrait wurmien phase limono-argileuse non consolidée
				CM			18				
							24				
							28.4	19.0			
							34				
							24				
							20				
					3 3 4		34				
							20				
							26				
							30.0	18.9			
							30				
							26.7	19.6			
	10.80						46			De 10.80 à 15.00 m : devient plus limoneux, ferme	

N° d'affaire:11112

Page 1 / 2

KARAKAS & FRANÇAIS SA				Ing. civils et géologues spécialisés en géotechnique Lausanne (VD) Petit-Lancy (GE) Martigny (VS)				Sondage S1			
PLQ Le Rolliet - Plan-les-Ouates											
Etude géotechnique											
Altitude :400.20 m/mer				Coordonnées :497'062 / 114'454				ECHELLE 1/50		Date d'exécution :21.10.2019 Levé par : HUT	
Altitude Epais.	Prof.	Hydro.	PROFIL	USCS ou RQD	SPT	Qu (kpa)	Su (kpa)	w (%)	γ (kN/m3)	DESCRIPTION LITHOLOGIQUE	GEOLOGIE
8.70				CM	2 3 5		44			De 10.80 à 15.00 m : devient plus limoneux, ferme	6d2) Retrait wurmien phase limono-argileuse non consolidée
						50	28.8	19.4			
						44					
						52					
						38					
						44					
							23.7	19.6			
						38					
						38					
						38					
385.20	15.10				3 4 5					Hydrogéologie: Venue d'eau à 2.70 m Niveau piézométrique le 18.11.19 à 1.65 m (398.55 m/mer) Niveau piézométrique le 17.12.19 à 1.30 m (398.90 m/mer) Résumé géologique: * 6b3) Retrait wurmien phase sableuse altérée Remarque: Essais scissomètre in-situ (Su en kPa) : 8 m (31) 11m (37) 14m (67)	

N° d'affaire:11112

Page 2 / 2

KARAKAS & FRANÇAIS SA				Ing. civils et géologues spécialisés en géotechnique Lausanne (VD) Petit-Lancy (GE) Martigny (VS)						Sondage S2	
PLQ Le Rolliet - Plan-les-Ouates											
Etude géotechnique											
Altitude : 401.30 m/mer				Coordonnées : 497'267 / 114'498				ECHELLE 1/50		Date d'exécution : 23.10.2019 Levé par : HUT	
Altitude Epais.	Prof.	Hydro.	PROFIL	USCS ou RQD	SPT	Qu (kpa)	Su (kpa)	w (%)	γ (kN/m3)	DESCRIPTION LITHOLOGIQUE	GEOLOGIE
401.30	0.00									1) Terre végétale : Limon argileux légèrement sableux marron foncé, grumeleux, humide	*
400.90	0.40									1) Sous-couche: Limon argilo-sableux marron, cohérent, peu humide	3d) Col-luvions
400.30	1.00									6b) Sable moyen à grossier ocre, pulvérulent, lâche, humide	6b) Retrait wurmien phase sableuse
	1.40		 (SC-SM)					19.5		de 1.40 à 2.80 m : sable fin à moyen , beige, fluant, lâche, saturé	
398.50	2.80		 (SC)					20.7	20.4	6c2) Limon finement sableux gris, stratifié, mou à ferme, cohérent, très humide	6c2) Retrait wurmien phase limoneuse non consolidée
	3.90				2 4 7					de 3.90 à 5.60 m : limon finement sableux légèrement argileux, gris, cohérent à fluant, mou à très mou, peu plastique, saturé	
								26.0			
395.70	5.60		 CL-ML					22.3	19.9	6d2) Limon peu argileux finement sableux gris, stratifié, mou à ferme, cohérent, peu plastique, humide	6d2) Retrait wurmien phase limono-argileuse non consolidée
					2 2 3		26				
							24				
	7.30							24.0	19.3	de 7.30 à 9.00 m : argile peu limoneuse à varves sableuses éparses, gris-beige, marbré, mou à ferme, cohérent, plastique, humide	
							28				
							22				
	9.00		 CM		3 3 4		28	30.7	19.1	de 9.00 à 10.30 m : argile grise massive, mou à ferme, très plastique, humide	
	10.30										
	11.00							29.1	19.0	de 11.00 à 11.90 m : argile grise massive, mou à ferme, très plastique, humide	

N°d'affaire:11112

Page 1 / 2

PLQ Le Rolliet - Plan-les-Ouates

Etude géotechnique

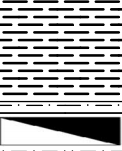
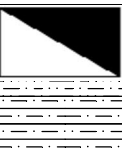

Date d'exécution : 23.10.2019

Altitude : 401.30 m/mer

Coordonnées : 497'267 / 114'498

ECHELLE 1/50

Levé par : HUT

Altitude Epais.	Prof.	Hydro.	PROFIL	USCS ou RQD	SPT	Qu (kPa)	Su (kPa)	w (%)	γ (kN/m ³)	DESCRIPTION LITHOLOGIQUE	GEOLOGIE
9.40	11.90			CM	3 4 5			28.2	19.3	de 11.00 à 11.90 m : argile grise massive, mou à ferme, très plastique, humide	6d2) Retrait wurmien phase limono-argileuse non consolidée
	13.40 13.60									de 13.40 à 13.60 m : passage à graviers	
386.30	15.00				3 5 5					Hydrogéologie: Venue d'eau à 1.40 m de profondeur Niveau piézométrique le 18.11.19 à 1.55 m (399.75 m/mer) Niveau piézométrique le 17.12.19 à 1.35 m (399.97 m/mer) Remarque: Essais scissomètre in-situ (Su en kPa) : 8m (22) 11m (37) 14m (64)	

KARAKAS & FRANÇAIS SA				Ing. civils et géologues spécialisés en géotechnique Lausanne (VD) Petit-Lancy (GE) Martigny (VS)						Sondage S3	
PLQ Le Rolliet - Plan-les-Ouates											
Etude géotechnique											
Altitude :402.5 m/mer			Coordonnées :497'135 / 114'388			ECHELLE 1/50		Date d'exécution :18.10.2019 Levé par : HUT			
Altitude Epais.	Prof.	Hydro.	PROFIL	USCS ou RQD	SPT	Qu (kpa)	Su (kpa)	w (%)	γ (kN/m3)	DESCRIPTION LITHOLOGIQUE	GEOLOGIE
402.50 0.60	0.00 0.60									1) Terre végétale : Limon argileux légèrement sableux marron foncé, grumeleux, légèrement humide 1) Sous-couche : Limon argilo-sableux marron, cohérent	1) Terre végétale
401.90	0.60									3d) Limon argileux ocre, dur, cohérent, traces d'oxydation, sec	*
401.50 3.00	1.00 1.60							11.5 19.7	 20.5	6b) Sable fin à moyen beige, pulvérulent, moyennement compact, légèrement humide de 1.6 à 4.0 m : sable fin à moyen légèrement limoneux beige, pulvérulent, moyennement compact, saturé	6b) Retrait wurmien phase sableuse
398.50 2.00	4.00					100 150		22.5 20.9	19.9 20.2	6c2) Limon finement sableux, ocre, stratifié, mou à ferme, saturé	6c2) Retrait wurmien phase limoneuse non consolidée
396.50 10.00	6.00 6.60 6.70 9.80 10.00					2 3 4 5 7 10 52 32	14 26 28 26 32 32 20 32 52 32	 22.9 27.3 29.8	 18.4 19.1 19.4	6d2) Argile plus ou moins limoneuse grise, marbré, mou à ferme, cohérent, plastique, légèrement humide à humide de 6.6 à 6.7 m : passage sablo-limoneux stratifié de 9.8 à 10.0 m : passage sablo-limoneux stratifié	6d2) Retrait wurmien phase limono-argileuse non consolidée

N° d'affaire:11112

Page 1 / 2

PLQ Le Rolliet - Plan-les-Ouates

Etude géotechnique

Date d'exécution : 18.10.2019

Altitude : 402.5 m/mer

Coordonnées : 497'135 / 114'388

ECHELLE 1/50

Levé par : HUT



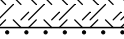

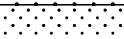



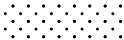

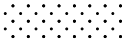





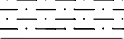

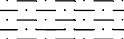
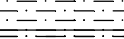
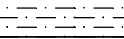
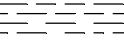
Altitude Epais.	Prof.	Hydro.	PROFIL	USCS ou RQD	SPT	Qu (kPa)	Su (kPa)	w (%)	γ (kN/m ³)	DESCRIPTION LITHOLOGIQUE	GEOLOGIE
							30 50 26.5 19.4 34 38 32 50 24.5 19.7 34 52 48 38 26.3 19.5 42 42			de 9.8 à 10.0 m : passage sablo-limoneux stratifié	6d2) Retrait wurmien phase limono-argileuse non consolidée
386.50	16.00			CM			30 18 16 24 31.4 18.7 30 30 31.1 19.3			6e2) Argile grise massive, mou à ferme, cohérent, très plastique, humide	6e2) Retrait wurmien phase argileuse non consolidée
382.50	20.00						50			Hydrogéologie: Venue d'eau à 3.50 m de profondeur Résumé géologique: * 3d) Colluvions Remarque: Essais scissomètre in-situ (Su en kPa) : 8 m (30) 11m (36) 14m (52) 17m (40) 20m (43)	

KARAKAS & FRANÇAIS SA				Ing. civils et géologues spécialisés en géotechnique Lausanne (VD) Petit-Lancy (GE) Martigny (VS)						Sondage S4	
PLQ Le Rolliet - Plan-les-Ouates											
Etude géotechnique											
Altitude : 402.10 m/mer			Coordonnées : 497'207 / 114'399			ECHELLE 1/50			Date d'exécution : 21.10.2019 Levé par : HUT		
Altitude Epais.	Prof.	Hydro.	PROFIL	USCS ou RQD	SPT	Qu (kpa)	Su (kpa)	w (%)	γ (kN/m3)	DESCRIPTION LITHOLOGIQUE	GEOLOGIE
402.10	0.00									1) Terre végétale : Limon argileux légèrement sableux marron foncé, grumeleux, humide	1) Terre végétale
0.60	0.30									1) Sous-couche : Limon argilo-sableux marron, cohérent, peu humide	
401.50	0.60									6b3) Sable blanc-beige, altéré, débit en plaquettes, sec	*
401.10	1.00							14.0		6b) Sable moyen à grossier beige-gris, pulvérulent, moyennement compact, sec	6b) Retrait sableux
2.60	2.60									de 2.6 à 3.0 m : sable fin limoneux beige, pulvérulent, moyennement compact, très humide	
3.00	3.00		(SC-SM)		4 8 8		23.2			de 3.0 à 3.6 m : sable grossier ocre à quelques cailloux centimétriques, pulvérulent, moyennement compact, saturé	
		OW									
398.50	3.60									6c2) Limon sableux gris, semi-cohérent, varvé, moyennement compact, saturé	6c2) Retrait wurmien phase limoneuse non consolidée
2.40	5.60		(CL)				18.8	20.5		de 5.6 à 6.0 m : devient plus limoneux et cohérent, bien stratifié	
396.10	6.00		CL			4 5 6		23.4	19.9	6d2) Limon peu argileux à nombreuses varves sableuses, gris-beige, marbré, mou à ferme, cohérent, moyennement plastique, très humide	6d2) Retrait wurmien phase limono-argileuse non consolidée
	7.00		CM				20			de 7.0 à 11.0 m : Argile limoneuse à varves sableuses, gris-beige, marbré, ferme, plastique, peu humide à humide	
							26	25.4	19.7		
							26				
							26				
							30				
							32				
					6 9 8		30				
							28.2	19.2			
							32				
							44				
	11.00						56	29.3	18.8		

N°d'affaire:11112

Page 1 / 2

KARAKAS & FRANÇAIS SA				Ing. civils et géologues spécialisés en géotechnique Lausanne (VD) Petit-Lancy (GE) Martigny (VS)				Sondage S4			
PLQ Le Rolliet - Plan-les-Ouates											
Etude géotechnique											
Altitude :402.10 m/mer				Coordonnées :497'207 / 114'399				ECHELLE 1/50		Date d'exécution :21.10.2019 Levé par : HUT	
Altitude Epais.	Prof.	Hydro.	PROFIL	USCS ou RQD	SPT	Qu (kpa)	Su (kpa)	w (%)	γ (kN/m3)	DESCRIPTION LITHOLOGIQUE GEOLOGIE	
14.00				CM	5 6 7		38			de 11.0 à 20.0 m: argile peu limoneuse grise à rares passages décimétriques limono-sableux, marbré, ferme, très plastique, cohérent, peu humide à humide	6d2) Retrait wurmien phase limono-argileuse non consolidée
							44	28.5	19.2		
							22				
							40				
							38				
							38				
					4 6 8			27.0	19.5		
				CM	6 8 11			26.6	19.5		
								27.7	19.4		
					28.2	19.1					
					29.0	19.3					
				48							
382.10	20.00									Hydrogéologie: Venue d'eau à 3.50 m Résumé géologique: * 6b3) Retrait sableux altéré Remarque: Essais scissomètre in-situ (Su en kPa) : 8 m (25) 11m (49) 14m (46) 17m (46) 20m (49)	
N°d'affaire:11112											
Page 2 / 2											

KARAKAS & FRANÇAIS SA				Ing. civils et géologues spécialisés en géotechnique Lausanne (VD) Petit-Lancy (GE) Martigny (VS)						Sondage S5			
PLQ Le Rolliet - Plan-les-Ouates													
Etude géotechnique													
Altitude : 402.10 m/mer				Coordonnées : 497'159 / 114'289				ECHELLE 1/50		Date d'exécution : 22.10.2019 Levé par : HUT			
Altitude Epais.	Prof.	Hydro.	PROFIL	USCS ou RQD	SPT	Qu (kpa)	Su (kpa)	w (%)	γ (kN/m3)	DESCRIPTION LITHOLOGIQUE	GEOLOGIE		
402.10	0.00									1) Terre végétale : Limon argileux légèrement sableux marron foncé, grumeleux, humide	1) Terre végétale		
0.70	0.20									1) Sous-couche : Limon argilo-sableux marron, grumeleux, cohérent, oxydé			
0.35	0.70									6b3) Sable limoneux ocre, altéré, débit en plaquettes, sec	*		
401.05	1.05			(SC)			16.6	23.4	19.6	6b) Sable fin limoneux beige-ocre, pulvérulent, moyennement compact, humide	6b) Retrait sableux		
2.95	1.70									de 1.7 à 4.0 m : devient saturé et fluant			
		OW											
398.10	4.00			(CL-ML)			21.2	20.3	6c2) Limon sableux gris-beige, stratifié, ferme, semi-cohérent, très humide	6c2) Retrait wurmien phase limoneuse non consolidée			
1.30	5.00								de 5.0 à 5.3 m : Limon finement sableux, gris, stratifié, ferme, cohérent, peu humide				
396.80	5.30			CM			34 44	18.5	20.7	6d2) Limon argileux finement sableux, gris, stratifié, ferme, cohérent, peu humide, peu plastique	6d2) Retrait wurmien phase limono-argileuse non consolidée		
	6.60									3 7 9		32	
										24			
				28									
				30.3	19.0								
				20									
				32									
11.50				30									
				40	28.0	19.1							
				30									
				36									
				38	28.2	19.5							
				30									
	9.50			CM					de 9.5 à 16.8 m : varves sableuses deviennent éparses et rares				

N°d'affaire:11112

Page 1 / 2

PLQ Le Rolliet - Plan-les-Ouates

Etude géotechnique

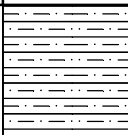
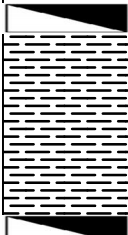
Date d'exécution : 22.10.2019

Altitude : 402.10 m/mer

Coordonnées : 497'159 / 114'289

ECHELLE 1/50

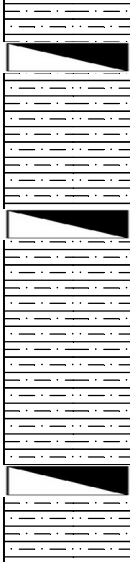
Levé par : HUT

Altitude Epais.	Prof.	Hydro.	PROFIL	USCS ou RQD	SPT	Qu (kpa)	Su (kpa)	w (%)	γ (kN/m3)	DESCRIPTION LITHOLOGIQUE	GEOLOGIE							
11.50				CM	<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>		38	26.4	19.6	de 9.5 à 16.8 m : varves sableuses deviennent éparses et rares	6d2) Retrait wurmien phase limono-argileuse non consolidée							
			36															
			40															
			50															
			48															
			44															
			38															
			36															
			34															
			38															
			34															
			28.8															
			34															
			38															
385.30	16.80			CM	<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>		22	36.8	18.4	6e2) Argile grise à rares passages décimétriques limono-sableux, massif, ferme, très plastique, cohérent, peu humide	6e2) Retrait wurmien phase argileuse non consolidée							
40																		
22																		
28																		
34																		
28																		
36.2																		
28																		
382.10	20.00																Hydrogéologie: Venue d'eau à 3.00 m Résumé géologique: * 6b3) Retrait sableux altéré Remarque: Essais scissomètre in-situ (Su en kPa) : 8 m (23) 11m (31) 14m (37) 17m (51) 20m (46)	

KARAKAS & FRANÇAIS SA				Ing. civils et géologues spécialisés en géotechnique Lausanne (VD) Petit-Lancy (GE) Martigny (VS)						Sondage S6	
PLQ Le Rolliet - Plan-les-Ouates											
Etude géotechnique											
Altitude :402.20 m/mer			Coordonnées :497'187 / 114'193			ECHELLE 1/50			Date d'exécution :31.10.2019 Levé par : HUT		
Altitude Epais.	Prof.	Hydro.	PROFIL	USCS ou RQD	SPT	Qu (kpa)	Su (kpa)	w (%)	γ (kN/m3)	DESCRIPTION LITHOLOGIQUE	GEOLOGIE
	0.00									*	* * *
402.00	0.20					>450				2) Limon argileux à nombreux graviers, gris, massif, dur à très dur, cohérent, sec	2) Remblai de moraine
1.85						>450					
						>450					
	2.05									2a) Gravieres sableux noirs, pulvérulent, lâche, sec	****
399.90	2.20									**	
0.90	2.30					250				3) Ancienne terre végétale et sous-couche argilo-limoneuse, marron foncé, cohérent, sec	3) Colluvions
						300					
0.40	3.20					4				6b) Sable fin limoneux ocre, semi-cohérent, peu humide	*****
						5					
0.60	3.60					4				6c2) Limon sableux gris-beige, stratifié, mou, cohérent, peu humide	*****
398.00	4.20							20.3	20.1	6d2) Limon argileux à nombreuses varves sablo-limoneuses, gris-beige, marbré, mou à ferme, cohérent, plastique, humide	
10.80						16					
						18					
						20					
				CL			27.1	19.2			
						18					
						12					
						30					
						30					
							27.9	19.5			
						32					
						26					
						22					
							29.1	18.7			
						38					
						50					
										6d2) Retrait wurmien phase limono-argileuse non consolidée	

N°d'affaire:11112

Page 1 / 2

KARAKAS & FRANÇAIS SA				Ing. civils et géologues spécialisés en géotechnique Lausanne (VD) Petit-Lancy (GE) Martigny (VS)				Sondage S6					
PLQ Le Rolliet - Plan-les-Ouates													
Etude géotechnique													
Altitude :402.20 m/mer				Coordonnées :497°187 / 114°193				ECHELLE 1/50		Date d'exécution :31.10.2019 Levé par : HUT			
Altitude Epais.	Prof.	Hydro.	PROFIL	USCS ou RQD	SPT	Qu (kpa)	Su (kpa)	w (%)	γ (kN/m3)	DESCRIPTION LITHOLOGIQUE	GEOLOGIE		
10.80				CM			30	29.5	19.1	6d2) Limon argileux à nombreuses varves sablo-limoneuses, gris-beige, marbré, mou à ferme, cohérent, plastique, humide	6d2) Retrait wurmien phase limono-argileuse non consolidée		
							32						
							22						
							36	26.8	19.4				
							40						
						50	29.9	19.1					
387.20	15.00									<p>Hydrogéologie: Venue d'eau à 4.20 m Niveau piézométrique le 18.11.19 à 3.60 m (398.60 m/mer) Niveau piézométrique le 17.12.19 à 3.40 m (398.80 m/mer)</p> <p>Description lithologique: * 1) Terre végétale : Limon argileux légèrement sableux marron foncé, grumeleux, humide ** de 2.2 à 2.3 m : sables et graviers, ocre, pulvérulent, lâche, débris de briques, sec</p> <p>Résumé géologique: *** 1) Terre végétale **** 2) Remblais hétérogènes ***** 6b) Retrait wurmien phase sableuse ***** 6c2) Retrait wurmien phase limoneuse non consolidée</p> <p>Remarque: Essais pressiométriques : 8.1 m (PI*=0.18 Mpa - Em=0.95 Mpa) 10.0 m (PI*=0.034 Mpa - Em=0.36 Mpa) 12.9 m (PI*=0.37 Mpa - Em=2.17 Mpa)</p>			
N° d'affaire:11112													
Page 2 / 2													

PLQ Le Rolliet - Plan-les-Ouates

Etude géotechnique


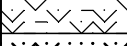
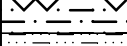
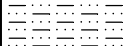

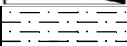
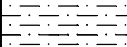

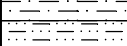

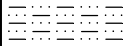

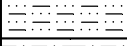
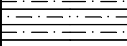
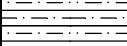

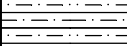
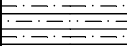
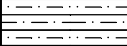
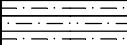

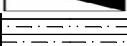
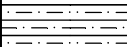
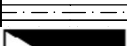

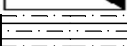
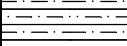
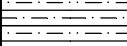
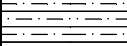


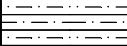
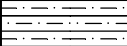
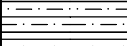
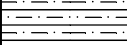


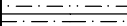
Date d'exécution : 23.10.2019

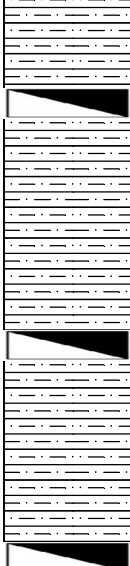

Altitude : 400.60 m/mer

Coordonnées : 497'269 / 114'240

ECHELLE 1/50

Levé par : HUT

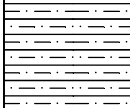


Altitude Epais.	Prof.	Hydro.	PROFIL	USCS ou RQD	SPT	Qu (kpa)	Su (kpa)	w (%)	γ (kN/m ³)	DESCRIPTION LITHOLOGIQUE	GEOLOGIE
	0.00									*	*
	0.20									2) Sable limoneux à graviers, roux, pulvérulent, légèrement humide	**
	0.50									3) Limon argileux marron, cohérent, taches noires d'oxydation, peu humide	***
399.80	0.80									6b) Sable fin limoneux ocre, semi-cohérent, peu humide	****
	0.70							20.1	20.4		
399.10	1.50									6c2) Limon sableux peu argileux gris-beige, stratifié, ferme, cohérent, peu humide	6c2) Retrait wurmien phase limoneuse non consolidée
	2.30							17.6	20.8	de 2.50 à 3.80 m : Sable fin limoneux ocre, semi-cohérent, peu humide	
	2.50										
		OW			2 2 3						
396.80	3.80									6d2) Argile limoneuse à nombreuses varves sablo-limoneuses, gris-beige, marbré, ferme, cohérent, plastique, humide	6d2) Retrait wurmien phase limono-argileuse non consolidée
				CL			32	18.4	20.9		
							28				
							30				
							30				
							26				
					1 2 4		29.0	19.0			
							20				
							26				
				CM							
							28				
							20				
							28				
							28				
							28	27.4	19.1		
					3 4 4		38				
							32				
							32				
							20				
							28	28.3	19.5		
							22				
										de 10.0 à 13.4 m : devient mou à ferme, très humide et plastique, varves sablo-limoneuses rares	
				CM							
											
											
											
											
											
	10.00										

KARAKAS & FRANÇAIS SA				Ing. civils et géologues spécialisés en géotechnique Lausanne (VD) Petit-Lancy (GE) Martigny (VS)				Sondage S7			
PLQ Le Rolliet - Plan-les-Ouates											
Etude géotechnique											
Altitude :400.60 m/mer				Coordonnées :497'269 / 114'240				ECHELLE 1/50		Date d'exécution :23.10.2019 Levé par : HUT	
Altitude Epais.	Prof.	Hydro.	PROFIL	USCS ou RQD	SPT	Qu (kpa)	Su (kpa)	w (%)	γ (kN/m3)	DESCRIPTION LITHOLOGIQUE	GEOLOGIE
11.20	13.40			CM	2 2 3		30			de 10.0 à 13.4 m : devient mou à ferme, très humide et plastique, varves sablo-limoneuses rares	6d2) Retrait wurmien phase limono-argileuse non consolidée
							34				
						26.3	19.2				
						8					
						12					
						30					
						30					
						27.8	19.2				
						20					
						30					
							50				
							28.7	19.1			
385.60	15.00				3 3 4					<p>Hydrogéologie: Venue d'eau à 2.90 m de profondeur Niveau piézométrique mesuré le 18.11.19 à 1.00 m (399.60 m/mer) Niveau piézométrique mesuré le 18.11.19 à 0.90 m (399.70 m/mer)</p> <p>Description lithologique: * 1) Terre végétale : Limon argileux légèrement sableux marron foncé, grumeleux, humide</p> <p>Résumé géologique: * : 1) Terre végétale : horizon A ** : 2) Remblais hétérogènes *** : 3)Colluvions **** : 6b) Retrait wurmien sableux</p> <p>Remarque: Essais scissomètre in-situ (Su en kPa) : 5m (17) 8m (28) 11m (64) 14m (58)</p>	
N° d'affaire:11112											
Page 2 / 2											

KARAKAS & FRANÇAIS SA				Ing. civils et géologues spécialisés en géotechnique Lausanne (VD) Petit-Lancy (GE) Martigny (VS)				Sondage S8			
PLQ Le Rolliet - Plan-les-Ouates											
Etude géotechnique											
Altitude : 401.50 m/mer				Coordonnées : 497°148 / 114°526				ECHELLE 1/50		Date d'exécution : 31.10.2019 Levé par : HUT	
Altitude Epais.	Prof.	Hydro.	PROFIL	USCS ou RQD	SPT	Qu (kpa)	Su (kpa)	w (%)	γ (kN/m³)	DESCRIPTION LITHOLOGIQUE	GEOLOGIE
401.50	0.00									2) Sables et graviers à faible matrice argilo-limoneuse marron ocre, pulvérulent, présences de blocs et débirs anthropiques	*
401.10	0.40					175				3d) Argile limoneuse finement sableuse marron, ferme à très ferme, cohérent, taches d'oxydation, moyennement plastique peu humide	3) Collu- vions
400.40	1.10			(SP-SC)		125		5.1		6b) Sable moyen à quelques petits graviers, beige, moyennement compact, pulvérulent, sec	6b) Retrait wurmien sableux
	2.00									de 2.0 à 4.0 m : sable limoneux beige, semi-cohérent, moyennement compact, saturé	
	3.10			CL-ML				20.5	19.7		
	4.00									de 4.0 à 4.2 : passage sableux moyen, pulvérulent	6c2) Retrait wurmien phase limoneuse non consolidée
397.30	4.20			(CM)				32.3	19.5	6c2) Limon finement sableux plus ou moins argileux beige, stratifié, mou, saturé	
								26.9	19.2		6d2) Retrait wurmien phase limono-argileuse non consolidée
395.50	6.00									6d2) Limon argileux à varves sablo-limoneuses, gris-beige, marbré, ferme, cohérent, plastique, humide à très humide	
	7.60					24		25.7	19.5	de 7.6 à 15.0 m : limon très argileux à rares varves sablo-limoneuses, gris-beige, marbré, ferme, cohérent, plastique, humide à très humide	
						30					
						24					
				CM				30.6	18.9		
						30					
						30					
						36					
								29.7	19.0		
						26					

N°d'affaire:11112

Page 1 / 2

KARAKAS & FRANÇAIS SA				Ing. civils et géologues spécialisés en géotechnique Lausanne (VD) Petit-Lancy (GE) Martigny (VS)				Sondage S8			
PLQ Le Rolliet - Plan-les-Ouates											
Etude géotechnique											
Altitude :401.50 m/mer				Coordonnées :497'148 / 114'526				ECHELLE 1/50		Date d'exécution :31.10.2019 Levé par : HUT	
Altitude Epais.	Prof.	Hydro.	PROFIL	USCS ou RQD	SPT	Qu (kpa)	Su (kpa)	w (%)	γ (kN/m3)	DESCRIPTION LITHOLOGIQUE	GEOLOGIE
9.00				CM			26	28.8	19.2	de 7.6 à 15.0 m : limon très argileux à rares varves sablo-limoneuses, gris-beige, marbré, ferme, cohérent, plastique, humide à très humide	6d2) Retrait wurmien phase limono-argileuse non consolidée
			32								
			22								
			36								
			30								
			26.4								
			36								
			30								
			44								
			27.0								
386.50	15.00			CM		6 8 15			Hydrogéologie: Venue d'eau à 2.50 m de profondeur Niveau piézométrique le 18.11.19 à 1.80 m (399.70 m/mer) Niveau piézométrique le 17.12.19 à 1.45 m (400.05 m/mer) Résumé géologique: * 2) Remblais hétérogènes Remarque: Essais pressiométriques : 6.7 m (PI*=0.31 MPa - Em=1.38 MPa) 9.8 m (PI*=0.30 MPa - Em=1.72 MPa) 12.8 m (PI*=0.37 MPa - Em=2.89 MPa)		
N° d'affaire:11112											
Page 2 / 2											

PLQ Le Rolliet - Plan-les-Ouates

Etude géotechnique

Date d'exécution : 18.10.2019

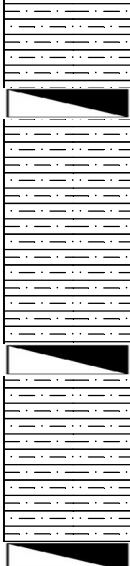

Altitude :402.30 m/mer

Coordonnées : 497'151 / 114'330

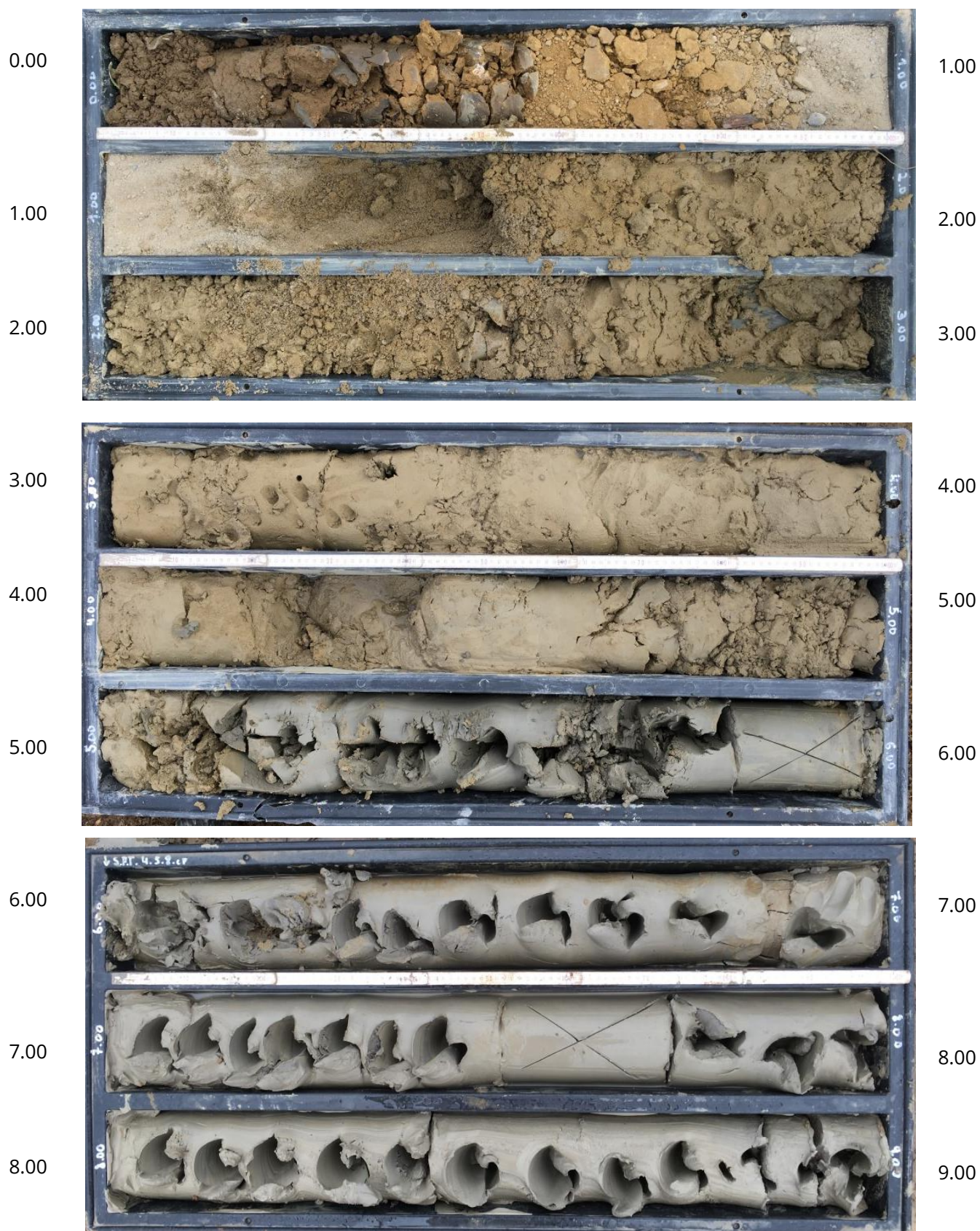
ECHELLE 1/50

Levé par : HUT

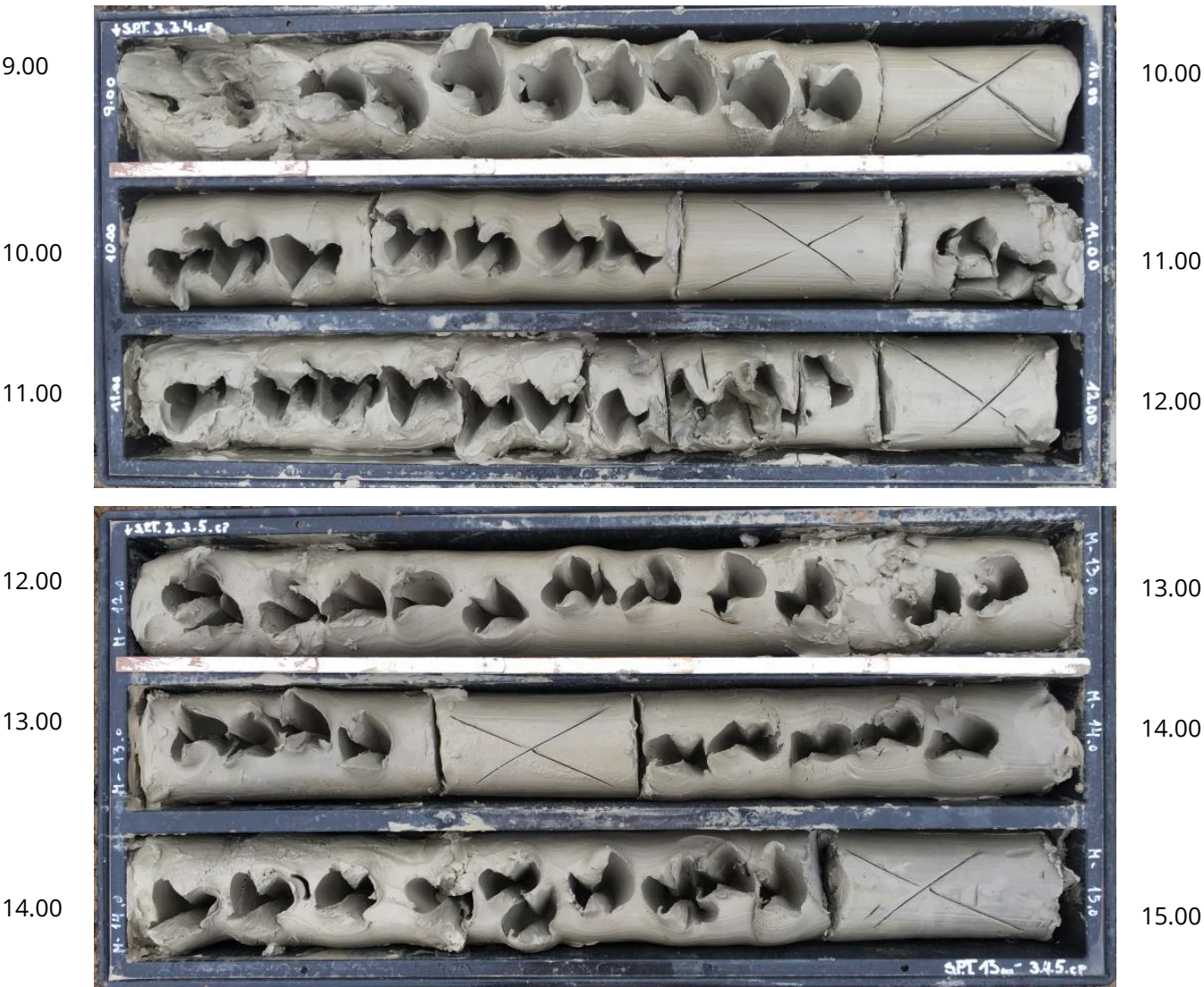
Altitude Epais.	Prof.	Hydro.	PROFIL	USCS <small>ou</small> RQD	SPT	Qu (kpa)	Su (kpa)	w (%)	γ (kN/m³)	DESCRIPTION LITHOLOGIQUE	GEOLOGIE
402.30 0.60	0.98									* 1) Sous-couche : limon argilo-sableux marron, grumeleux, cohérent	1) Terre végétale
401.70	0.60									6b3) Sable limoneux ocre, altéré, débit en plaquettes, sec	**
401.30 4.00	1.00 1.70	O.H. 	(SC-SM) (SC-SM) (SC-SM) 				16.4 20.1 19.6			6b) Sable fin à moyen beige, pulvérulent, lâche, peu humide à humide de 1.7 à 5.0 m : sable fin à moyen légèrement limoneux beige, semi-cohérent, lâche, saturé	6b) Retrait sableux
397.30 1.20	5.00					150 175 225	18.0	20.4		6c2) Limon finement sableux gris, stratifié, très ferme à ferme, cohérent, peu plastique, humide	6c2) Retrait wurmien phase limoneuse non consolidée
396.10 8.80	6.20 8.20 9.00		CM				24 32 32 30 26 36 38 40 50	18.8		6d2) Argile plus ou moins limoneuse à rares varves sablo-limoneuses, gris-beige, marbré, ferme, cohérent, peu humide à humide , plastique de 8.2 à 9.0 m : passage argileux saturé et très mou	6d2) Retrait wurmien phase limono-argileuse non consolidée

KARAKAS & FRANÇAIS SA				Ing. civils et géologues spécialisés en géotechnique Lausanne (VD) Petit-Lancy (GE) Martigny (VS)				Sondage S9			
PLQ Le Rolliet - Plan-les-Ouates											
Etude géotechnique											
Altitude :402.30 m/mer			Coordonnées :497'151 / 114'330			ECHELLE 1/50			Date d'exécution :18.10.2019 Levé par : HUT		
Altitude Epais.	Prof.	Hydro.	PROFIL	USCS ou RQD	SPT	Qu (kpa)	Su (kpa)	w (%)	γ (kN/m3)	DESCRIPTION LITHOLOGIQUE	GEOLOGIE
8.80				CM	3 5 5		32			6d2) Argile plus ou moins limoneuse à rares varves sablo-limoneuses, gris-beige, marbré, ferme, cohérent, peu humide à humide , plastique	6d2) Retrait wurmien phase limono-argileuse non consolidée
						60	46.0	19.8			
						50					
						38					
						36					
						40					
						42	27.2	19.6			
						38					
						38					
						26.6		19.5			
387.30	15.00				3 3 4					Hydrogéologie: Venue d'eau à 1.70 m de profondeur Niveau piézométrique le 18.11.19 à 2.00 m (400.30 m/mer) Niveau piézométrique le 17.12.19 à 1.70 m (400.60 m/mer) Description lithologique: * 1) Terre végétale : Limon argileux légèrement sableux marron foncé, grumeleux, légèrement humide Résumé géologique: ** 6b3) Retrait sableux altéré Remarque: Essais scissomètre in-situ (Su en kPa) : 8m (25) 11m (67) 14m (64)	
N° d'affaire:11112											
Page 2 / 2											

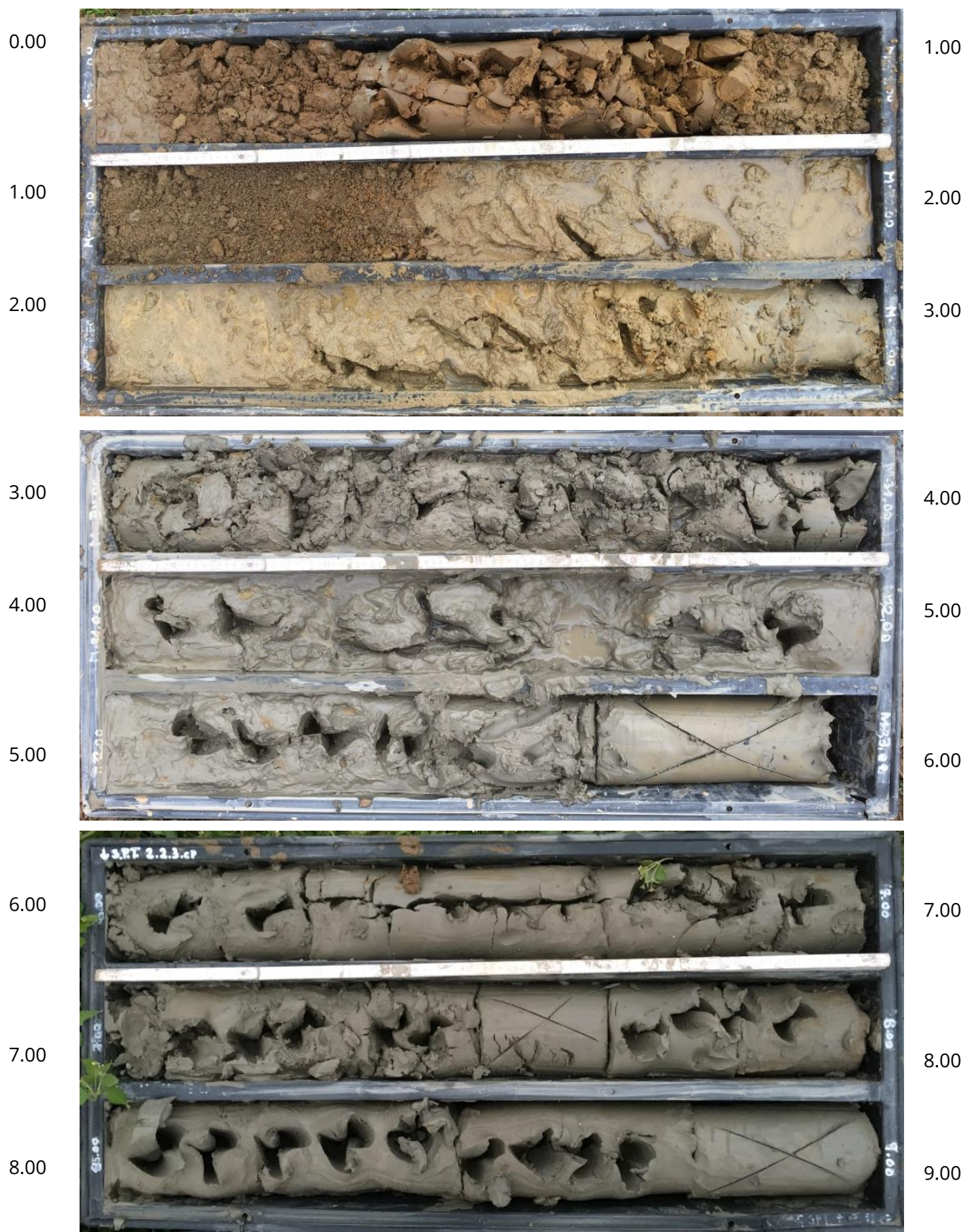
SONDAGE S1



SONDAGE S1



SONDAGE S2



SONDAGE S2

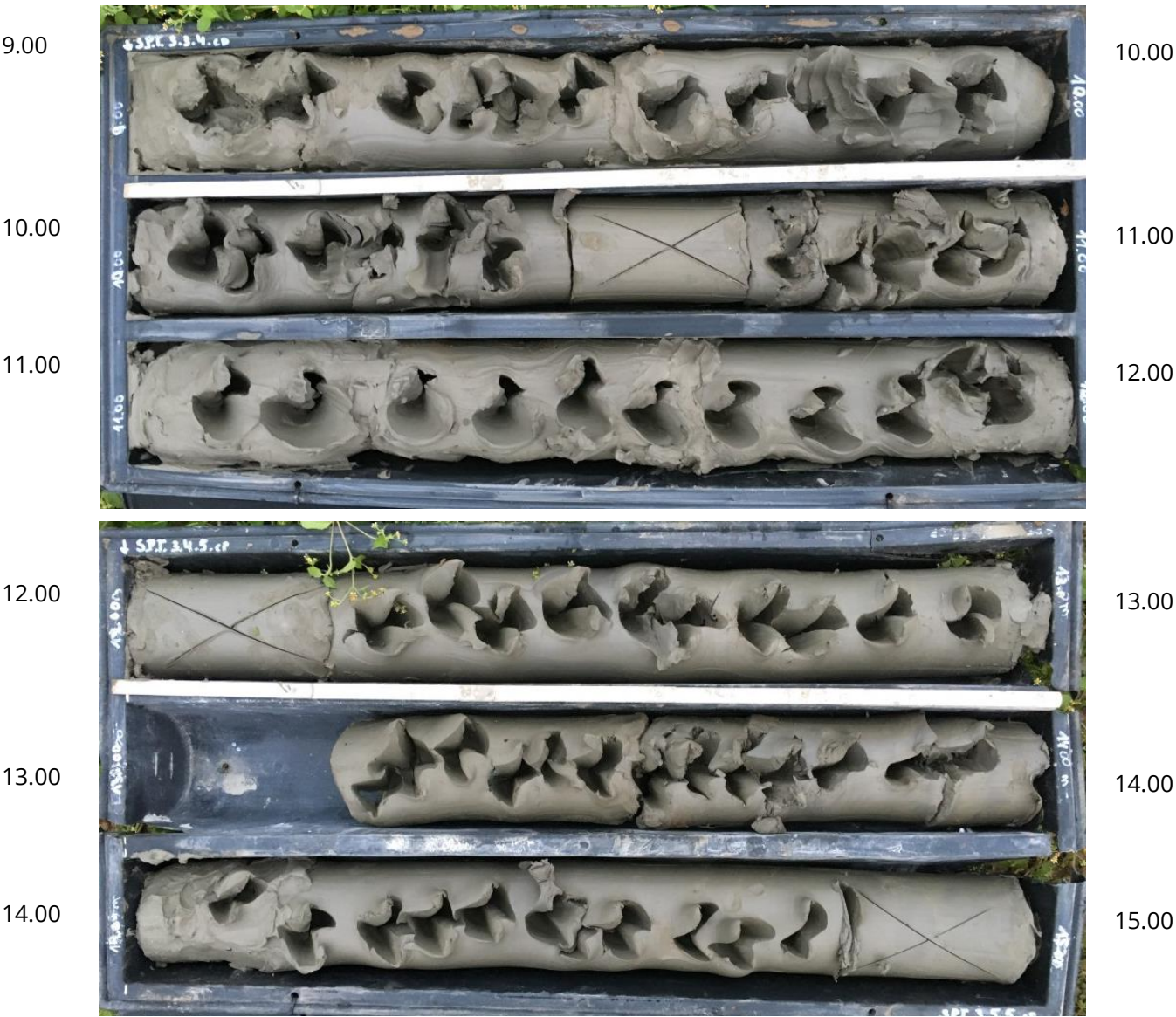
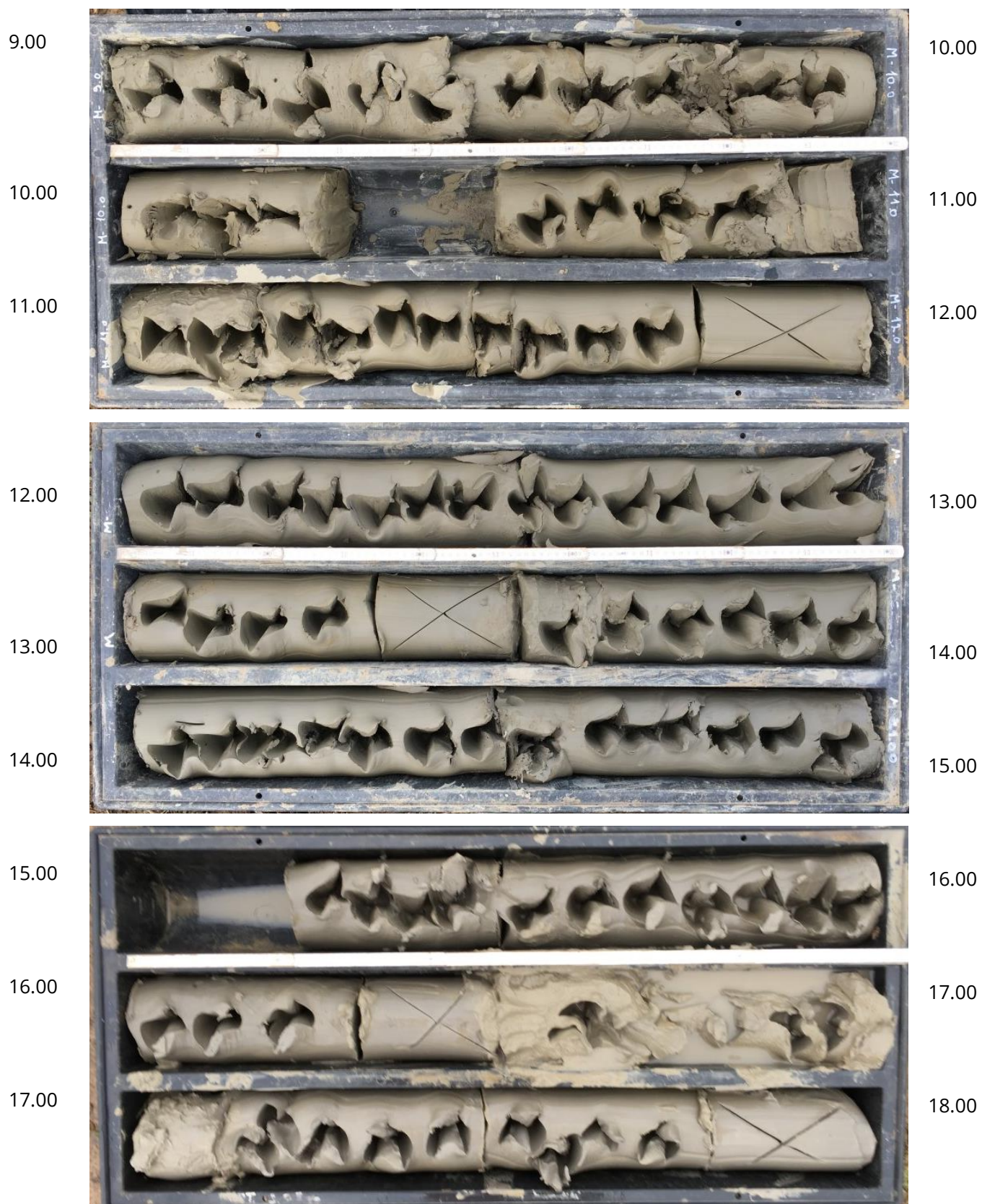


Figure 1 displays a vertical sequence of nine photographs showing soil and sediment samples from a borehole. The samples are arranged in three groups of three, each within a blue metal frame. The top group (0.00 to 3.00 m) shows dark brown, clumpy sediment. The middle group (3.00 to 6.00 m) shows lighter, more fragmented sediment. The bottom group (6.00 to 9.00 m) shows a light-colored, highly fragmented sediment with visible horizontal layering. A white scale bar is visible in each photograph, and depth markers are provided on the right side of each group.

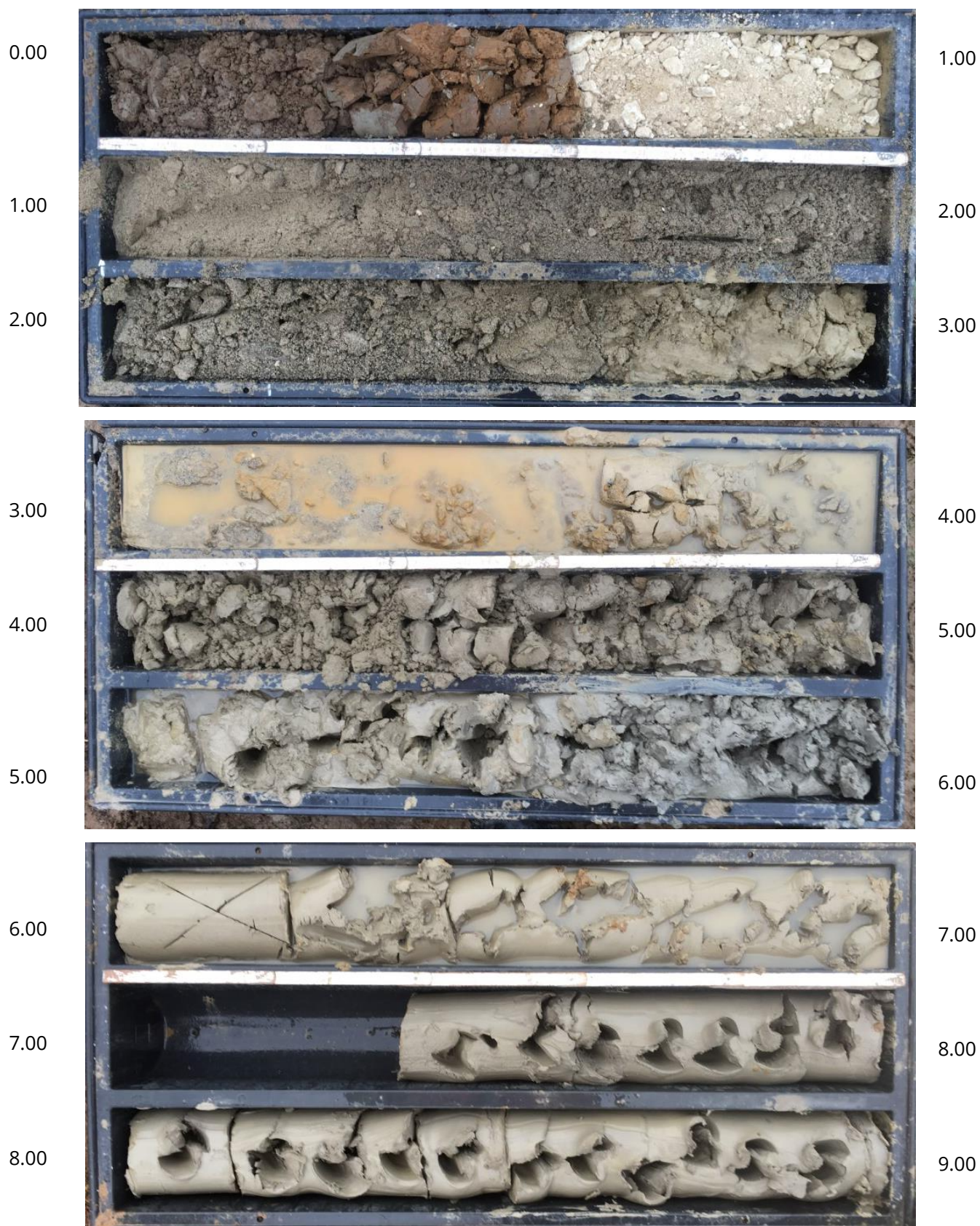
SONDAGE S3



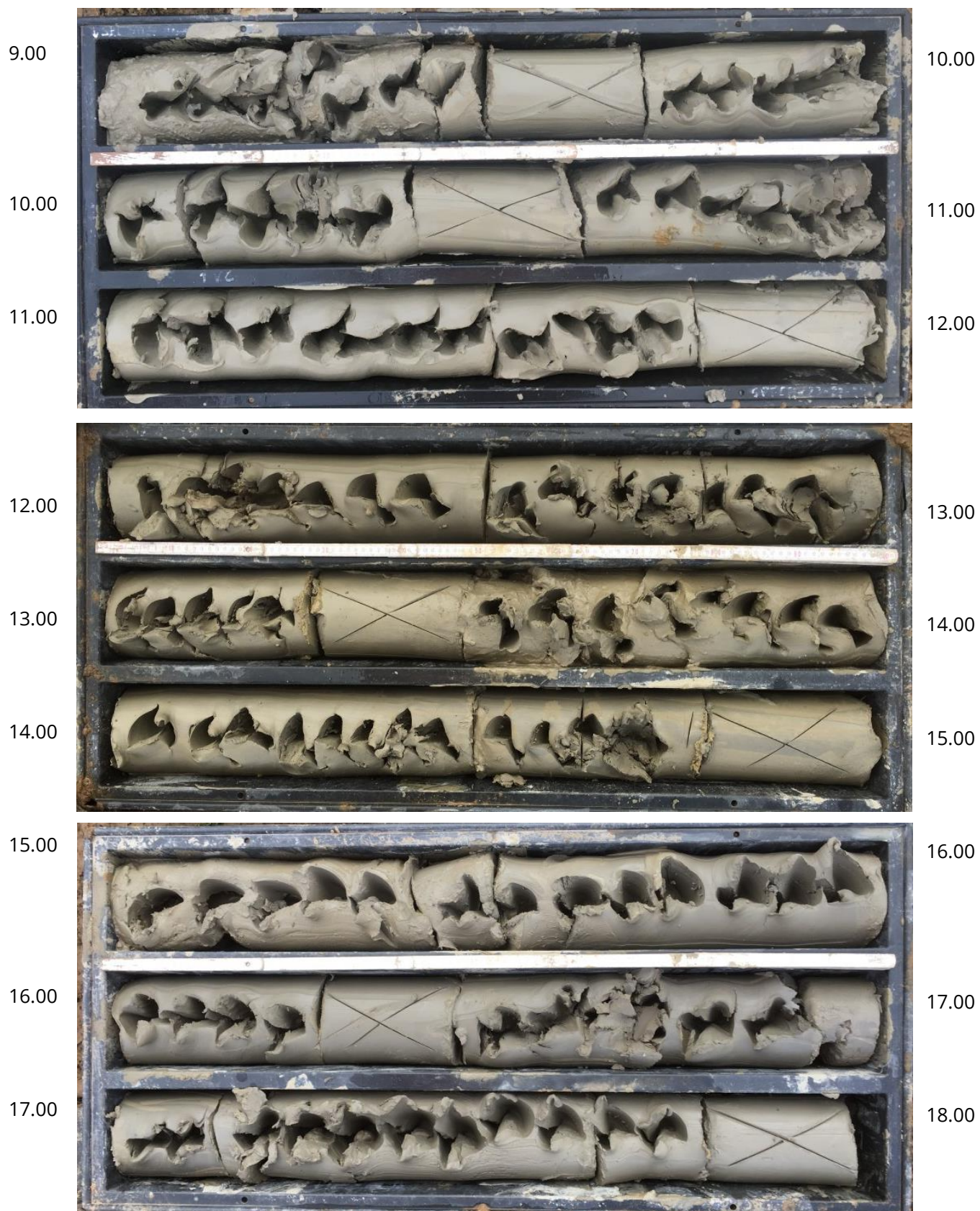
SONDAGE S3



SONDAGE S4



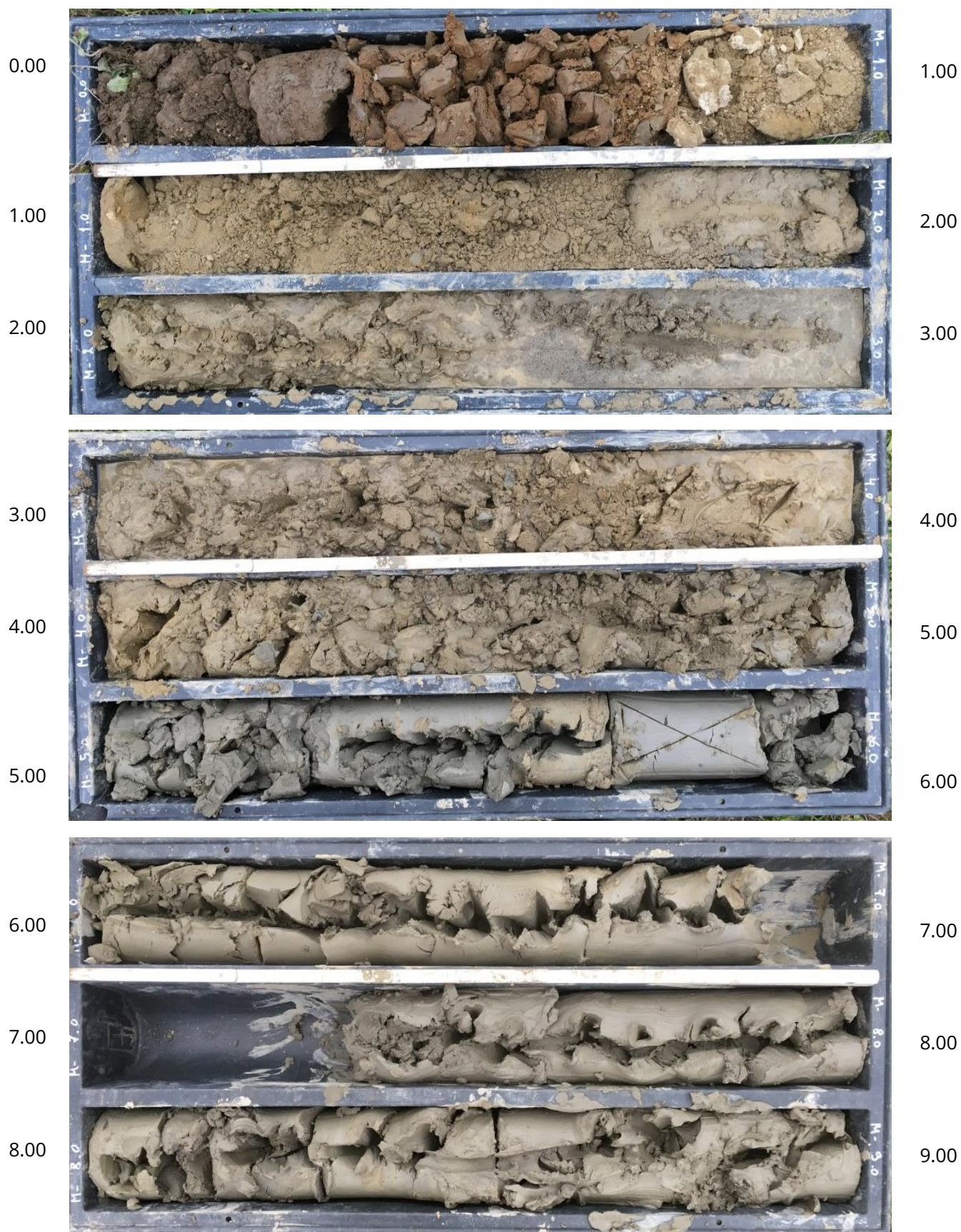
SONDAGE S4



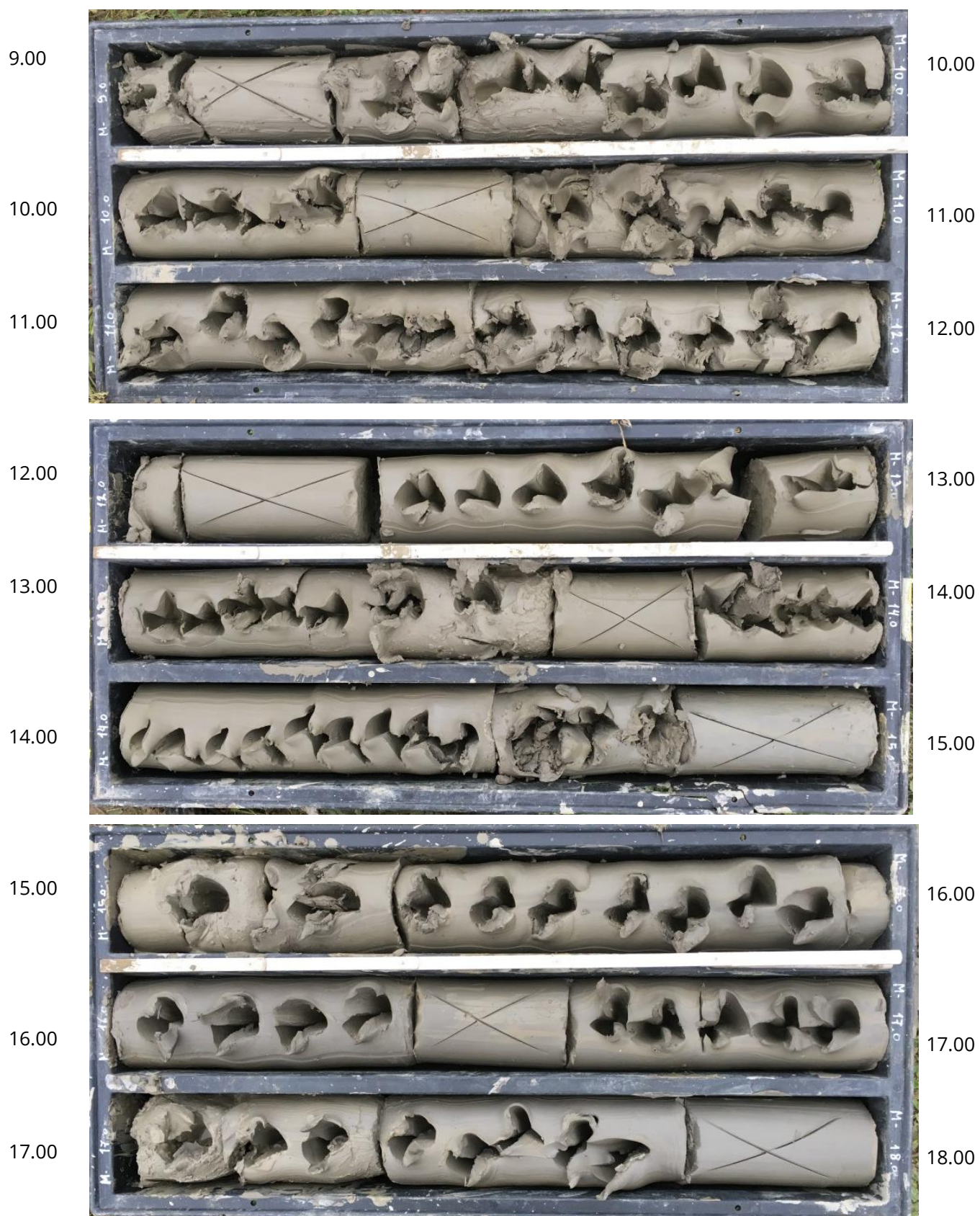
SONDAGE S4



SONDAGE S5



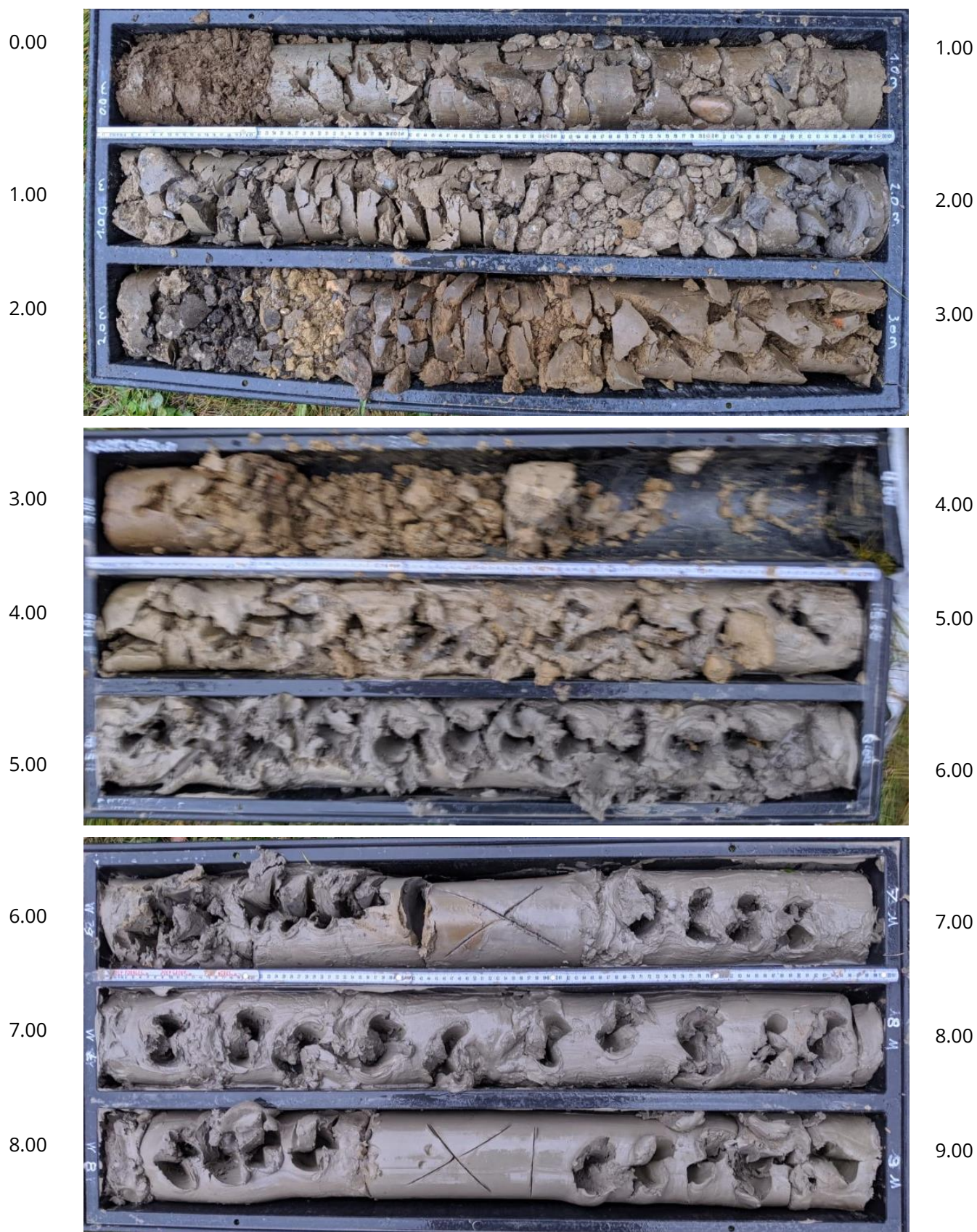
SONDAGE S5



SONDAGE S5



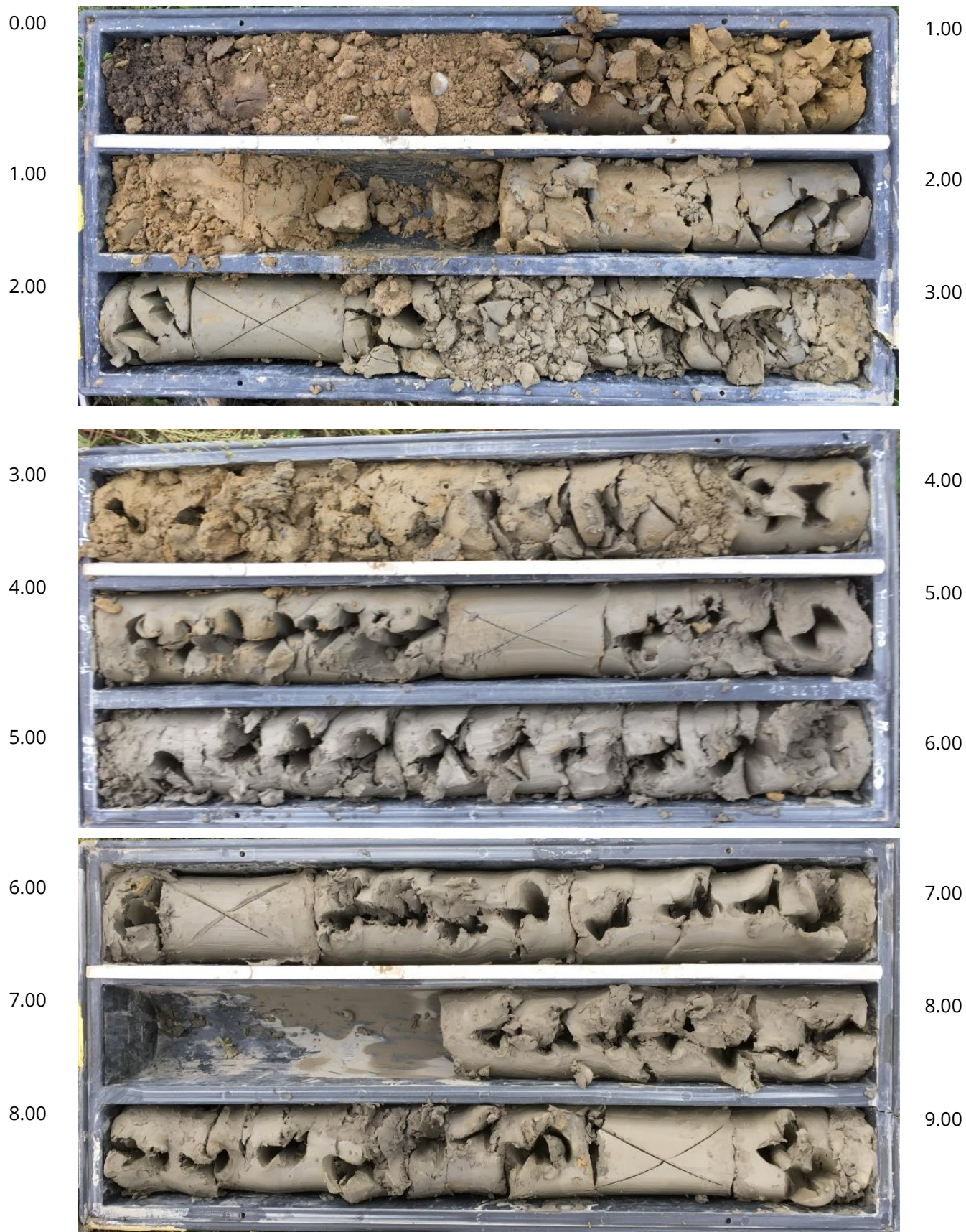
SONDAGE S6



SONDAGE S6



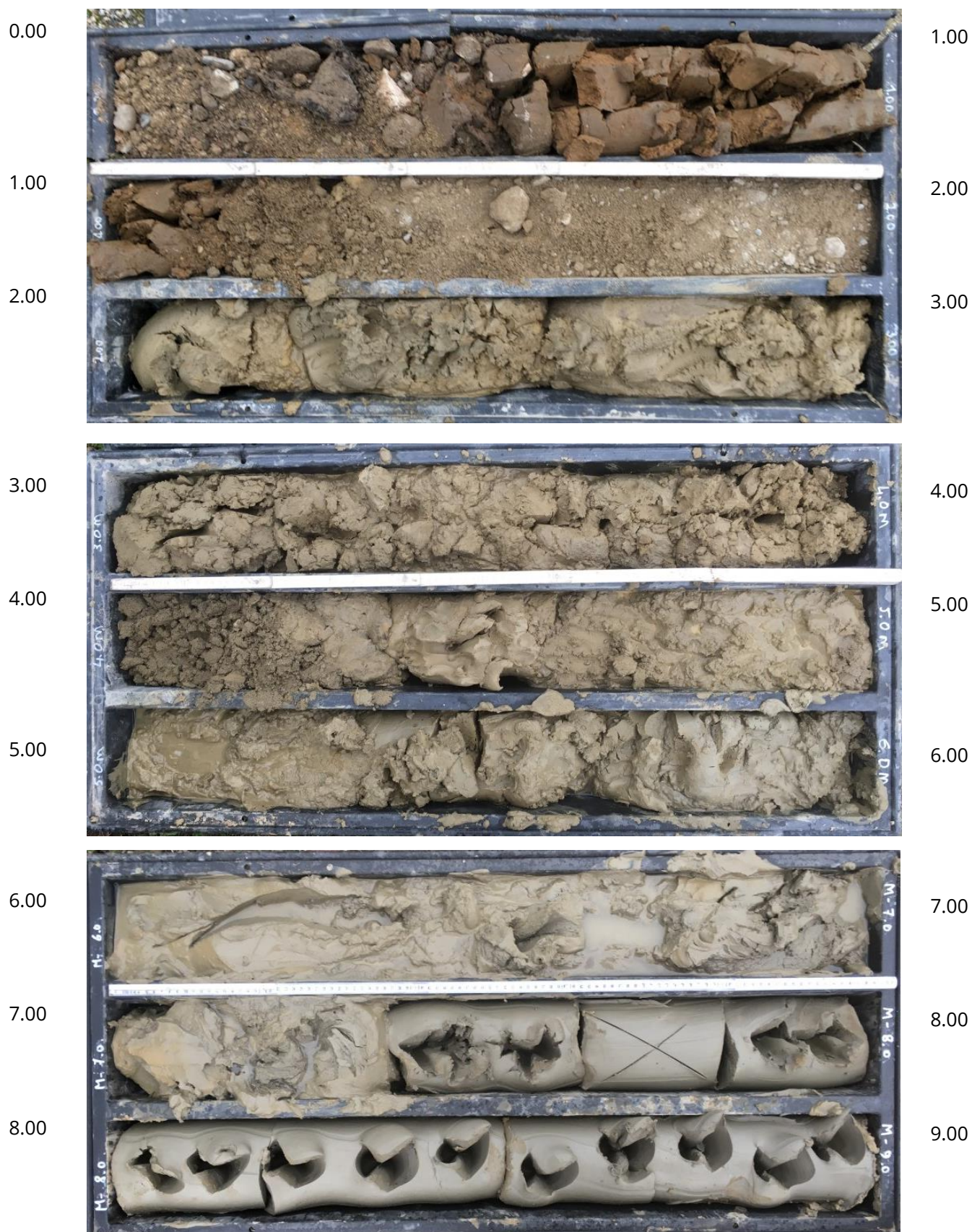
SONDAGE S7



SONDAGE S7



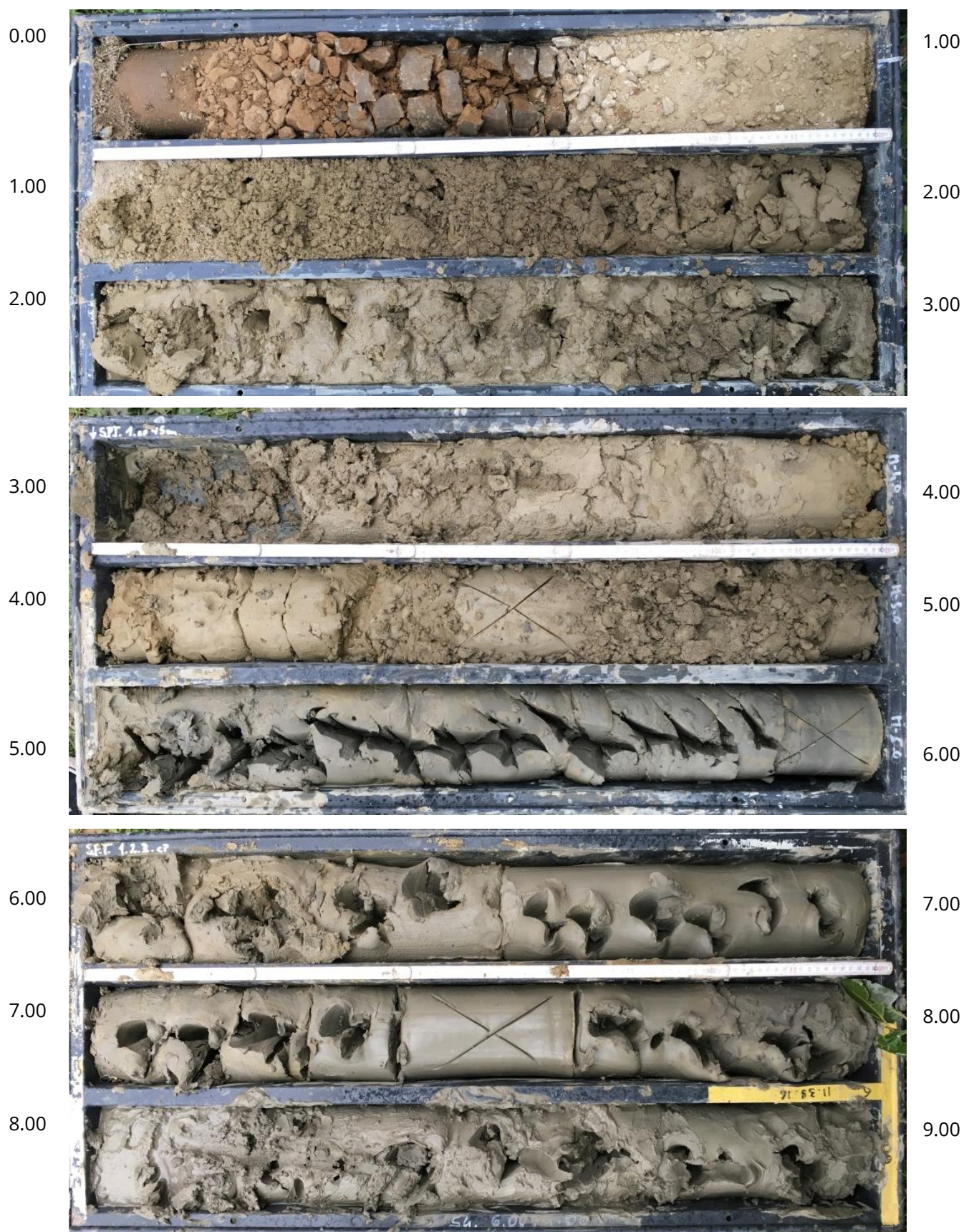
SONDAGE S8



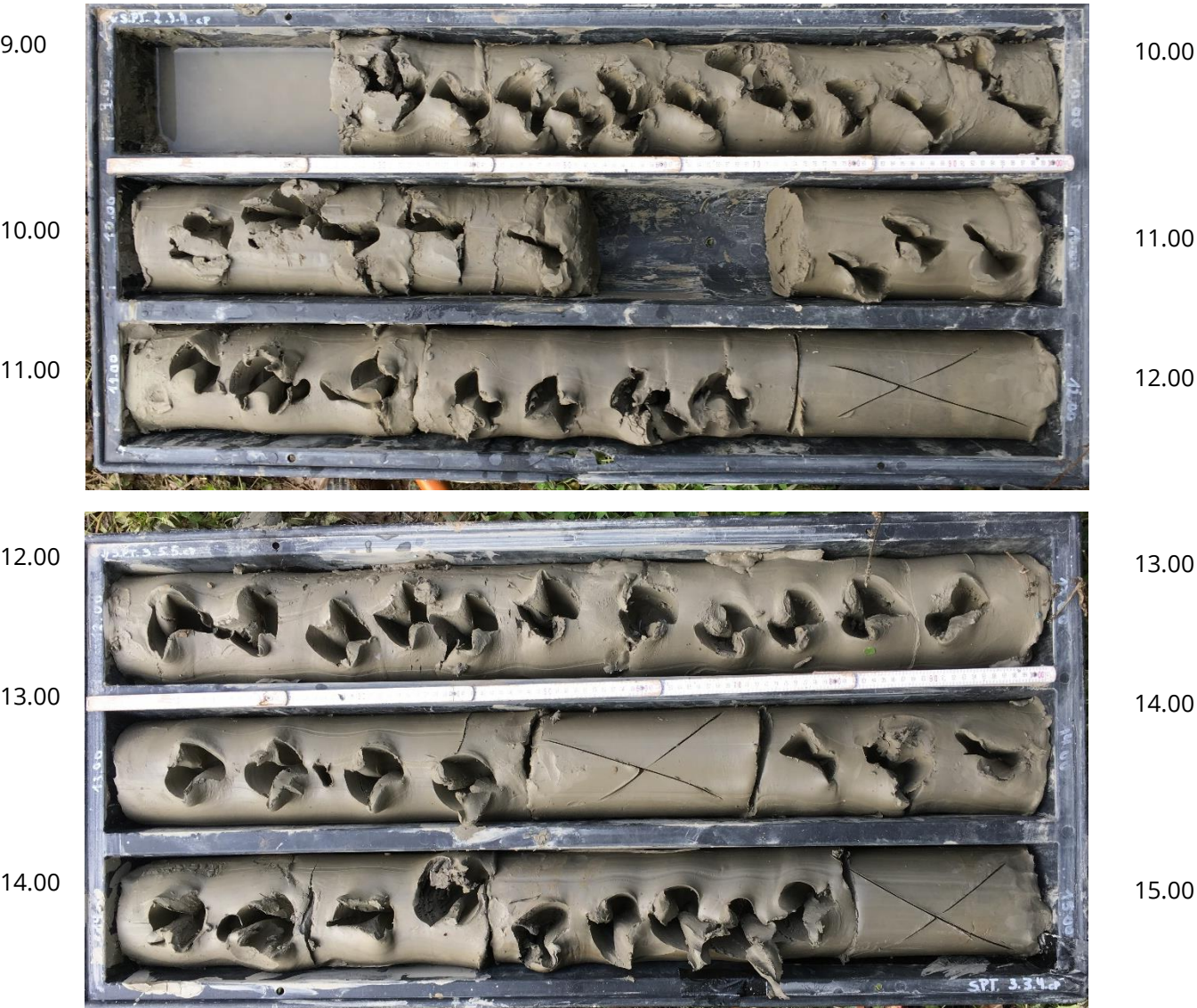
SONDAGE S8



SONDAGE S9



SONDAGE S9



Nomenclature et description du sol et des essais

Nomenclature des coupes de sondage

Annexées au présent rapport, les feuilles récapitulatives (log) indiquent pour chaque sondage carotté:

- Les cotes avec l'altitude, la profondeur et l'épaisseur des couches traversées.
- Les observations hydrogéologiques signalées par le sondeur en cours de forage et celles relevées dans le forage non revêtu et/ou dans le tube piézométrique ultérieurement.
- Le profil géotechnique avec la position des échantillons prélevés.
- La classification USCS de l'échantillon de sol, pour la roche, la valeur RQD (Rock Quality Designation) est indiquée dans cette colonne.
- les résultats des essais de battage SPT (Standard Penetration Test) – nbre de coups par 15 cm de pénétration.
- la résistance à la compression uniaxiale mesurée sur carotte à l'aide du pénétromètre de chantier SOILTEST q_{up} (kN/m²)
- la résistance globale au cisaillement mesurée sur carotte à l'aide du scissomètre GEONOR à ailettes C_{us} (kN/m²)
- Les caractéristiques naturelles des sols, teneur en eau w (%), et poids volumique apparent humide γ (kN/m³)
- La description géotechnique des sols
- Le résumé géologique des couches traversées

Résultats des essais

Les essais en laboratoire sont récapitulés dans le tableau en annexe donnant :

- Les caractéristiques naturelles des échantillons prélevés :

La teneur en eaux naturelle	w	(%)
Le poids volumique apparent humide	γ	(kN/m ³)
Le poids volumique apparent sec	γ_d	(kN/ m ³)
- La classification USCS de l'échantillon de sol
- Les caractéristiques de la composition granulométrique :

Tamisat pour le gravier	G	(% du poids)
Tamisat pour le sable	S	(% du poids)
Tamisat pour le limon + argile	$L+A$	(% du poids)
Diamètre max. des grains	\emptyset	max. (mm)
- Les limites d'Atterberg :

Limite de liquidité	w_L	(%)
Limite de plasticité	w_p	(%)
Indice de plasticité	I_p	(%)

- Les résultats de l'essai de cisaillement direct exécuté dans la boîte de CASAGRANDE :
 - a. rapide, non consolidé et non drainé (UU)

Angle apparent de frottement interne	ϕ_u	(°)
Cohésion apparente	C_u	(kN/ m ²)
 - b. lent, consolidé drainé (CD)

Angle de frottement interne effectif	ϕ'	(°)
Cohésion effective	C'	(kN/ m ²)
- La résistance à la compression uniaxiale mesurée sur carotte à l'aide du pénétromètre de chantier SOILTEST

	q_{up}	(kN/ m ²)
--	----------	-----------------------
- La résistance globale au cisaillement mesurée sur carotte à l'aide du scissomètre GEONOR à ailettes

	C_{up}	(kN/m ²)
--	----------	----------------------
- Les modules de compressibilité établis sur la base de l'essai œdométrique, calculés dans les intervalles de contraintes :

σ ₁ – σ ₂ (100 – 200 kN/m ²)	M_{oed}	(kN/m ²)
σ ₂ – σ ₃ (200 – 400 kN/m ²)	M_{oed}	(kN/m ²)
- Les résultats de l'essai de compactage AASHTO standard :

Poids volumique apparent sec max.	$\gamma_d \text{ max}$	(kN/m ³)
Teneur en eau optimale	$w \text{ opt}$	(kN/m ²)

Désignation de la compacité et consistance des sols selon sn 670 004-28-na

La compacité des sols grossiers est déterminée par les mesures au pénétromètre dynamique SPT ou estimée sur la base de la résistance à la pénétration des tubes carottiers. La corrélation entre les termes utilisés dans les descriptions géotechniques et les mesures figurent dans le tableau suivant :

Sols grossiers - Désignation de la compacité et relations			
Compacité	Indice de densité I_D (%)	Compacité D (-)	Essai de pénétration standard N_{SPT} (-)
Très lâche	< 15	< 0.15	< 4
Lâche	15....35	0.15....0.30	4....10
Moyennement compact	35....65	0.30....0.50	10....30
Compact	65....85	0.50....0.80	30....50
Très compact	85....100	> 0.80	> 50

Note :

Le nombre de coups pour les premiers 15 cm de pénétration est en général ignoré. Le nombre de coups NSPT présenté dans le tableau est pour un enfoncement des derniers 30 cm.

La consistance des sols fins peut être déterminée sur carotte avec des valeurs de la résistance à la compression simple Q_u (kN/m²) et/ou la résistance globale au cisaillement S_u (kN/m²). Les résultats des essais de battage SPT peuvent également être utilisés.

La corrélation entre les termes utilisés pour décrire la consistance des sols fins et le résultat des essais in situ est donnée ci-après :

Sols fins - Désignation de la consistance et relations							
Etats du sol	Consistance	Essai manuel 1 selon l'EN ISO 14688-1 (2)	Essai manuel 2 (usuel en Suisse)	Indice de consistance IC (-)	Résistance à la compression uniaxiale q_u (kN /m ²)	Résistance globale au cisaillement S_u (kN /m ²)	Standard Penetration Test N_{SPT} (-)
Liquide	Très molle	Le sol suinte entre les doigts lorsqu'il est compressé dans la main	Le sol se déforme sous son propre poids	< 0.05	< 25	< 10	0....2
<div>W_L</div>	Molle	Le sol peut être façonné par une légère pression des doigts	Le sol peut être séparé entre le pouce et l'index	0.05....0.25	25....50	10 – 25	2....4
	Ferme (moyenne)	Le sol se désagrège et se brise lorsqu'il est roulé en rouleaux de 3 mm de diamètre sans se briser ni se désagréger	Le pouce s'enfoncé sans forcer dans le sol	0.25....0.75	50....100	25 – 50	4....8
	Très ferme (raide)	Le sol se désagrège et se brise lorsqu'il est roulé en rouleaux de 3 mm de diamètre mais est encore suffisamment humide pour être de nouveau façonné	Le pouce s'enfoncé dans le sol en forçant	0.75....1.0	100....200	50 – 100	8....15
Plastique							
<div>W_P</div>							
Semi-solide	Dure	Le sol a séché et est essentiellement de couleur claire. Il ne peut plus être façonné mais se désagrège sous la pression. Il peut être rayé par l'ongle du pouce	Le pouce ne laisse qu'une marque faible sur la surface du sol	> 1.0 w > w_s	200....400	> 100	15....30
<div>W_S</div>							
Solide	Très dure		Le pouce ne laisse aucune marque en surface du sol.	> 1.0 w > w_s	> 400	---	> 30

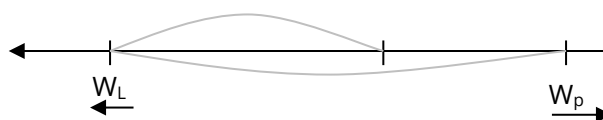
$$I_c = \frac{W_L - W}{I_p}$$

$$I_p = W_L - W_P$$

$$C_u = \frac{q_u}{2}$$

$$q_{up} = 2 \cdot C_{us}$$

W Teneur en eau
W_L Limite de liquidité
W_P Limite de plasticité
W_S Limite de retrait



C_u Résistance au cisaillement non drainé
C_{us} Résistance au cisaillement non drainé mesurée au scissomètre de poche ou de laboratoire
q_u Résistance à la compression uniaxiale
q_{up} Résistance à la compression uniaxiale mesurée au pénétromètre de poche
S_u Résistance globale au cisaillement

Note :

Le nombre de coups pour les premiers 15 cm de pénétration est en général ignoré. Le nombre de coups NSPT présenté dans le tableau est pour un enfoncement des derniers 30 cm.

Qualité de la roche

Pour le rocher, un indice de fracturation est utilisé, pour chaque formation ou par tronçon de longueur fixée. Le coefficient RQD (Rock Quality Designation) est utilisé à cet effet, il représente un taux de carottage modifié défini comme suit :

$$RQD = \frac{\sum (L > 10cm)}{L_{totale}} \times 100$$

Les éléments de longueur supérieure à 10 cm doivent être durs et sains.

DEERE (1968) a proposé une échelle de classification :

RQD	Densité de fracturation	Qualité du massif
100 %	Nulle à très faible	Excellente
90%	Faible	Bonne
75 %	Moyenne	Moyenne
50 %	Forte	Mauvaise
25 %	Très forte	Très mauvaise

La dureté de la roche déterminée sur carotte et figurant dans les descriptifs est basée sur l'échelle de SIMR, soit :

Description	Identification sur carotte	σ_c (MN/m²)
Roche extrêmement tendre	Entaillée par l'ongle du pouce	0.25 – 1
Roche très tendre	Se désagrège sous des coups fermes avec la pointe du marteau, peut être pelée au couteau	1 – 5
Roche tendre	Peut être pelée au couteau avec peine, un coup ferme de la pointe du marteau laisse une empreinte peu profonde	5 – 25
Roche moyennement dure	Ne peut être raclée ou pelée au couteau, un échantillon peut être fracturé par un bon coup de marteau	25 – 50
Roche dure	Il faut plus d'un coup de marteau pour fracturer un échantillon	50 – 100
Roche très dure	Il faut de nombreux coups de marteau pour fracturer un échantillon	100 – 250
Roche extrêmement dure	Un échantillon ne peut être qu'écaillé avec le marteau	> 250

Classification des sols genevois

Subdivision géologique				
1	Terrains de couverture, sols actuels	HOLOCENE	QUATERNAIRE	
2	Remblais			
3	Colluvions ou limon de ruissellement, dépôts palustres, éluvions			
4	Alluvions de terrasse (3 m et 10 m)			
5	Dépôts lacustres (craie, limon, sable)			
6	Retrait Würmien	WÜRM		
7	Moraine würmienne à cailloux et blocs alpins			
8	Dépôts intramorainiques ou intraformationnels			
9	Dépôts fluvio-glaciaires "Alluvion ancienne"			
10	Interglaciaire Riss-Würm			
11	Retrait rissien	RISS		
12	Moraine Rissienne à cailloux et blocs alpins			
13	Dépôts intramorainiques ou intraformationnels			
141	Molasse grise	AQUITANIEN		
14	Molasse grise à gypse (Chattien supérieur)	CHATTIEN	TERTIAIRE	
15	Molasse rouge (Chattien inférieur)			
Phases et faciès géologiques				
a	Graveleux (conglomérat)	susceptibles de renfermer une nappe		
b	sableux (gréseux)			
c	limoneux			
d	limono-argileux			
e	argileux (marneux)			
f	craie			
Caractéristiques géotechniques				
Indice de consolidation (pour sols fins)		Pénétromètre poche q_{up} en kN/m2	Von Moos N (coups/20 cm)	SPT N (coups/30 cm)
1	Dépôt consolidé	> 400	> 60	> 30
1-2	Dépôt semi-consolidé	200 à 400	25 à 60	15 à 30
2	Dépôt non consolidé	< 200	< 25	< 15
3	Dépôt altéré	-	-	-

F1

Date	Météo	Coordonnées	Altitude [msm]
24 octobre 2019	Mitigé	X : 2'496'996 Y : 1'114'521	401.5

Profondeur (m)	Profondeur (m)	Description des sols	Résumé géologique
0.00	0.40	Terre végétale argilo-limoneuse finement sableuse, marron foncé, grumeleuse	1) terre végétale horizon A
0.40	0.80	Sous couche : argile limono-sableuse brune, grumeleux, traces d'oxydation	1) Terre végétale horizon B
0.80	1.00	Sable lâche ocre à plaquettes de sable consolidé par dessiccation, altéré, sec	6b3) Retrait wurmien sableux altéré
1.00	2.10	Sable moyen gris, lâche, pulvérulent, sec	6b) Retrait wurmien sableux
2.10	3.30	Sable moyen à grossier, beige, lâche, pulvérulent, saturé	
3.30	4.00	Sable limoneux beige, peu compact, presque cohérent, très humide à saturé et fluant	

Remarques : Mauvaise tenue des parois. Légère venue d'eau à partir de 2.10m.

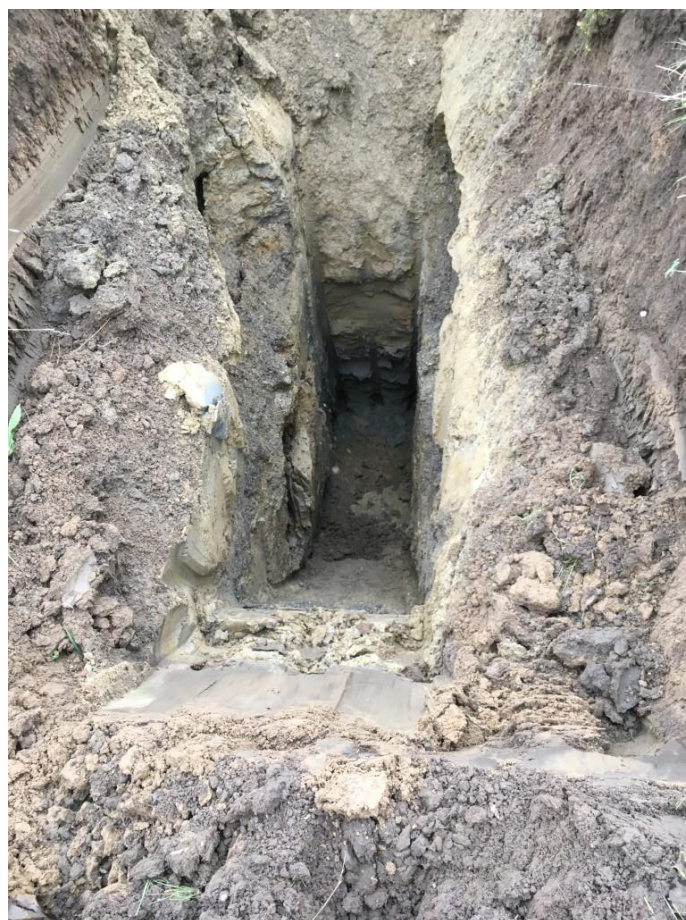


F2

Date	Météo	Coordonnées	Altitude [msm]
24 octobre 2019	Mitigé	X : 2'497'182 Y : 1'114'599	400.7

Profondeur (m)	Profondeur (m)	Description des sols	Résumé géologique
0.00	0.30	Terre végétale argilo-limoneuse finement sableuse, marron foncé, grumeleuse	1) terre végétale horizon A
0.30	1.00	Sous couche : argile limono-sableuse brune, grumeleux, traces d'oxydation	1) Terre végétale horizon B
1.00	1.50	Sable lâche ocre à plaquettes de sable consolidé par dessiccation, altéré, sec	6b3) Retrait wurmien sableux altéré
1.50	2.00	Sable moyen gris, lâche, pulvérulent, sec	6b) Retrait wurmien sableux
2.00	2.70	Sable moyen à grossier, beige, lâche, pulvérulent, saturé	
2.70	3.50	Sable limoneux beige, peu compact, presque cohérent, très humide à saturé et fluant	

Remarques : Mauvaise tenue des parois. Légère venue d'eau à partir de 2.10m.



F3

Date	Météo	Coordonnées	Altitude [msm]
24 octobre 2019	Mitigé	X : 2'497'070 Y : 1'114'500	401.4

Profondeur (m)	Profondeur (m)	Description des sols	Résumé géologique
0.00	0.30	Terre végétale argilo-limoneuse finement sableuse, marron foncé, grumeleuse	1) terre végétale horizon A
0.30	0.80	Sous couche : argile limono-sableuse brune, grumeleux, traces d'oxydation	1) Terre végétale horizon B
0.80	1.80	Sable grossier à cailloutis, gris, lâche, pulvérulent, sec	6b) Retrait wurmien sableux
1.80	2.80	Sable moyen gris, lâche, pulvérulent, humide à très humide	
2.80	3.50	Sable limoneux beige, peu compact, presque cohérent, très humide à saturé et fluant	

Remarques : Mauvaise tenue des parois. Légère venue d'eau à partir de 2.80m.



F4

Date	Météo	Coordonnées	Altitude [msm]
24 octobre 2019	Mitigé	X : 2'497'024 Y : 1'114'430	401.5

Profondeur (m)	Profondeur (m)	Description des sols	Résumé géologique
0.00	0.30	Terre végétale argilo-limoneuse finement sableuse, marron foncé, grumeleuse	1) terre végétale horizon A
0.30	0.60	Sous couche : argile limono-sableuse brune, grumeleux, traces d'oxydation	1) Terre végétale horizon B
0.60	0.80	Blocs	2) Remblai
0.80	2.00	Sable moyen gris, lâche, pulvérulent, sec	6b) Retrait wurmien sableux
2.00	2.80	Sable fin légèrement limoneux, beige, lâche, pulvérulent, humide	
2.80	4.00	Limon finement sableux légèrement argileux, beige, bien stratifié, ferme, cohérent, très humide	6c2) Retrait wurmien limoneux non consolidé

Remarques : Mauvaise tenue des parois. Terrains saturés à partir de 2.80 m.



F5

Date	Météo	Coordonnées	Altitude [msm]
24 octobre 2019	Mitigé	X : 2'497'203 Y : 1'114'568	400.0

Profondeur (m)		Description des sols	Résumé géologique
0.00	0.30	Terre végétale argilo-limoneuse finement sableuse, marron foncé, grumeleuse	1) terre végétale horizon A
0.30	0.80	Sous couche : argile limono-sableuse brune, grumeleux, traces d'oxydation	1) Terre végétale horizon B
0.80	1.60	Sable moyen gris, lâche, pulvérulent, sec	6b) Retrait wurmien sableux
1.60	2.60	Sable moyen, beige, lâche, pulvérulent, humide	
2.60	3.50	Limon finement sableux, beige, bien stratifié, ferme, cohérent, très humide	6c2) Retrait wurmien limoneux non consolidé

Remarques : Mauvaise tenue des parois. Terrains saturés à partir de 2.60 m.



F6

Date	Météo	Coordonnées	Altitude [msm]
24 octobre 2019	Mitigé	X : 2'497'149 Y : 1'114'484	401.5

Profondeur (m)	Description des sols	Résumé géologique
0.00	Terre végétale argilo-limoneuse finement sableuse, marron foncé, grumeleuse	1) terre végétale horizon A
0.40	Sous couche : argile limono-sableuse brune, grumeleux, traces d'oxydation	1) Terre végétale horizon B
1.00	Limon argileux bariolé, grumeleux, très ferme, traces d'oxydation, cohérent, peu humide	3d) Colluvions limono-argileuses
1.60	Sable moyen gris, lâche, pulvérulent, sec	6b) Retrait wurmien sableux
2.00	Sable grossier, beige, lâche, pulvérulent, humide à très humide	
2.60	Sable limoneux beige, lâche, saturé et fluant	

Remarques : Mauvaise tenue des parois. Venue d'eau à 2.60 m.



F7

Date	Météo	Coordonnées	Altitude [msm]
24 octobre 2019	Mitigé	X : 2'497'112 Y : 1'114'422	402.0

Profondeur (m)	Profondeur (m)	Description des sols	Résumé géologique
0.00	0.30	Terre végétale argilo-limoneuse finement sableuse, marron foncé, grumeleuse	1) terre végétale horizon A
0.30	0.80	Sous couche : argile limono-sableuse brune, grumeleux, traces d'oxydation	1) Terre végétale horizon B
0.80	1.10	Sable lâche ocre à plaquettes de sable consolidé par dessiccation, altéré, sec	6b3) Retrait wurmien sableux altéré
1.10	2.00	Sable moyen gris, lâche, pulvérulent, sec	6b) Retrait wurmien sableux
2.00	3.30	Sable fin, beige, lâche, pulvérulent, humide	
3.30	3.80	Limon finement sableux, beige, bien stratifié, ferme, cohérent, très humide	
3.80	4.00	Sable limoneux beige, peu compact, presque cohérent, humide	

Remarques : Mauvaise tenue des parois. Aucune venue d'eau.



F8

Date	Météo	Coordonnées	Altitude [msm]
24 octobre 2019	Mitigé	X : 2'497'132 Y : 1'114'437	401.8

Profondeur (m)	Profondeur (m)	Description des sols	Résumé géologique
0.00	0.30	Terre végétale argilo-limoneuse finement sableuse, marron foncé, grumeleuse	1) terre végétale horizon A
0.30	0.80	Sous couche : argile limono-sableuse brune, grumeleux, traces d'oxydation	1) Terre végétale horizon B
0.80	1.20	Limon sableux brun, grumeleux, très ferme, traces d'oxydation, cohérent, peu humide	3c) Colluvions limoneuses
1.20	1.50	Sable lâche ocre à plaquettes de sable consolidé par dessiccation, altéré, sec	6b3) Retrait wurmien sableux altéré
1.50	2.30	Sable moyen gris, lâche, pulvérulent, sec	6b) Retrait wurmien sableux
2.30	2.80	Sable moyen, beige, lâche, pulvérulent, humide	
2.80	3.50	Limon finement sableux, beige, bien stratifié, ferme, cohérent, humide	6c2) Retrait wurmien limoneux non consolidé

Remarques : Mauvaise tenue des parois. Venue d'eau à 2.80 m.



F9

Date	Météo	Coordonnées	Altitude [msm]
24 octobre 2019	Mitigé	X : 2'497'077 Y : 1'114'347	402.2

Profondeur (m)		Description des sols	Résumé géologique
0.00	0.30	Terre végétale argilo-limoneuse finement sableuse, marron foncé, grumeleuse	1) terre végétale horizon A
0.30	0.70	Sous couche : argile limono-sableuse brune, grumeleux, traces d'oxydation	1) Terre végétale horizon B
0.70	1.70	Sable moyen beige, lâche, pulvérulent, sec	6b) Retrait wurmien sableux
1.70	2.40	Sable moyen à grossier, beige, lâche, pulvérulent, humide à très humide	
2.40	3.20	Sable limoneux beige, lâche, fluant, saturé	

Remarques : Mauvaise tenue des parois. Saturé à partir de 2.40 m.



F10

Date	Météo	Coordonnées	Altitude [msm]
24 octobre 2019	Mitigé	X : 2'497'155 Y : 1'114'396	402.0

Profondeur (m)	Profondeur (m)	Description des sols	Résumé géologique
0.00	0.30	Terre végétale argilo-limoneuse finement sableuse, marron foncé, grumeleuse	1) terre végétale horizon A
0.30	0.70	Sous couche : argile limono-sableuse brune, grumeleux, traces d'oxydation	1) Terre végétale horizon B
0.70	1.10	Sable lâche ocre à plaquettes de sable consolidé par dessiccation, altéré, sec	6b3) Retrait wurmien sableux altéré
1.10	1.90	Sable moyen beige, lâche, pulvérulent, sec	6b) Retrait wurmien sableux
1.90	2.90	Sable moyen à fin, beige, lâche, pulvérulent, humide	
2.90	3.80	Sable fin limoneux, beige, lâche, semi-cohérent, très humide	

Remarques : Mauvaise tenue des parois. Aucune venue d'eau.



F11

Date	Météo	Coordonnées	Altitude [msm]
24 octobre 2019	Mitigé	X : 2'497'192 Y : 1'114'454	401.7

Profondeur (m)	Profondeur (m)	Description des sols	Résumé géologique
0.00	0.40	Terre végétale argilo-limoneuse finement sableuse, marron foncé, grumeleuse	1) terre végétale horizon A
0.40	0.90	Sous couche : argile limono-sableuse brune, grumeleux, traces d'oxydation	1) Terre végétale horizon B
0.90	1.90	Sable moyen beige, lâche, pulvérulent, sec	6b) Retrait wurmien sableux
1.90	2.40	Sable moyen, beige, lâche, pulvérulent, très humide	
2.40	3.80	Limon finement sableux, beige, bien stratifié, ferme, cohérent, très humide	6c2) Retrait wurmien limoneux non consolidé

Remarques : Mauvaise tenue des parois. Aucune venue d'eau.



F12

Date	Météo	Coordonnées	Altitude [msm]
24 octobre 2019	Mitigé	X : 2'497'098 Y : 1'114'312	402.2

Profondeur (m)	Profondeur (m)	Description des sols	Résumé géologique
0.00	0.30	Terre végétale argilo-limoneuse finement sableuse, marron foncé, grumeleuse	1) terre végétale horizon A
0.30	0.70	Sous couche : argile limono-sableuse brune, grumeleux, traces d'oxydation	1) Terre végétale horizon B
0.70	1.90	Sable moyen beige, lâche, pulvérulent, sec	6b) Retrait wurmien sableux
1.90	3.80	Sable limoneux gris, lâche, fluant, saturé	

Remarques : Mauvaise tenue des parois. Saturé à partir de 1.90m.



F13

Date	Météo	Coordonnées	Altitude [msm]
24 octobre 2019	Mitigé	X : 2'497'151 Y : 1'114'318	402.3

Profondeur (m)	Profondeur (m)	Description des sols	Résumé géologique
0.00	0.30	Terre végétale argilo-limoneuse finement sableuse, marron foncé, grumeleuse	1) terre végétale horizon A
0.30	0.90	Sous couche : argile limono-sableuse brune, grumeleux, traces d'oxydation	1) Terre végétale horizon B
0.90	1.10	Sable lâche ocre à plaquettes de sable consolidé par dessiccation, altéré, sec	6b3) Retrait wurmien sableux altéré
1.10	1.70	Sable fin à moyen beige, lâche, pulvérulent, sec	6b) Retrait wurmien sableux
1.70	3.00	Sable fin à moyen gris, lâche, pulvérulent, humide	
3.00	3.50	Sable limoneux gris, lâche, pulvérulent, humide	

Remarques : Mauvaise tenue des parois. Aucune venue d'eau.



F14

Date	Météo	Coordonnées	Altitude [msm]
24 octobre 2019	Mitigé	X : 2'497'235 Y : 1'114'354	401.9

Profondeur (m)		Description des sols	Résumé géologique
0.00	0.40	Terre végétale argilo-limoneuse finement sableuse, marron foncé, grumeleuse	1) terre végétale horizon A
0.40	1.10	Sous couche : argile limono-sableuse brune, grumeleux, traces d'oxydation	1) Terre végétale horizon B
1.10	1.40	Sable lâche ocre à plaquettes de sable consolidé par dessiccation, altéré, sec	6b3) Retrait wurmien sableux altéré
1.40	2.10	Sable fin beige, lâche, pulvérulent, humide	6b) Retrait wurmien sableux
2.10	4.00	Limon finement sableux, beige, bien stratifié, ferme, cohérent, très humide	6c2) Retrait wurmien limoneux non consolidé

Remarques : Mauvaise tenue des parois. Aucune venue d'eau.



F15

Date	Météo	Coordonnées	Altitude [msm]
24 octobre 2019	Mitigé	X : 2'497'127 Y : 1'114'271	402.0

Profondeur (m)		Description des sols	Résumé géologique
0.00	0.30	Terre végétale argilo-limoneuse finement sableuse, marron foncé, grumeleuse	1) terre végétale horizon A
0.30	0.90	Sous couche : argile limono-sableuse brune, grumeleux, traces d'oxydation	1) Terre végétale horizon B
0.90	2.10	Sable fin limoneux beige, lâche, pulvérulent, sec à peu humide	6b) Retrait wurmien sableux
2.10	3.50	Sable fin à moyen beige, lâche, pulvérulent, humide à très humide	
3.50	3.80	Limon finement sableux, beige, bien stratifié, ferme, cohérent, humide	6c2) Retrait wurmien limoneux non consolidé

Remarques : Mauvaise tenue des parois. Aucune venue d'eau.



F16

Date	Météo	Coordonnées	Altitude [msm]
24 octobre 2019	Mitigé	X : 2'497'181 Y : 1'114'288	402.0

Profondeur (m)		Description des sols	Résumé géologique
0.00	0.40	Terre végétale argilo-limoneuse finement sableuse, marron foncé, grumeleuse	1) terre végétale horizon A
0.40	0.80	Sous couche : argile limono-sableuse brune, grumeleux, traces d'oxydation	1) Terre végétale horizon B
0.80	1.10	Sable lâche ocre à plaquettes de sable consolidé par dessiccation, altéré, sec	6b3) Retrait wurmien sableux altéré
1.10	1.40	Sable moyen beige, lâche, pulvérulent, sec	6b) Retrait wurmien sableux
1.40	2.20	Sable moyen beige, lâche, pulvérulent, humide	
2.20	3.50	Limon finement sableux, beige, bien stratifié, ferme, cohérent, humide	6c2) Retrait wurmien limoneux non consolidé

Remarques : Mauvaise tenue des parois. Aucune venue d'eau.



F17

Date	Météo	Coordonnées	Altitude [msm]
24 octobre 2019	Mitigé	X : 2'497'270 Y : 1'114'277	401.5

Profondeur (m)		Description des sols	Résumé géologique
0.00	0.30	Terre végétale argilo-limoneuse finement sableuse, marron foncé, grumeleuse	1) terre végétale horizon A
0.30	1.00	Graviers et blocs dans matrice argileuse noire, pulvérulent, présence de briques	2) Remblai
1.00	1.80	Sable moyen beige, lâche, pulvérulent, sec	6b) Retrait wurmien sableux
1.80	3.80	Limon finement sableux, beige, bien stratifié, ferme, cohérent, humide	6c2) Retrait wurmien limoneux non consolidé
3.80	4.20	Limon argileux gris/beige à varves sableuses, stratifié, mou à tendre, plastique, cohérent, humide	6d2) Retrait wurmien limono-argileux non consolidé

Remarques : Mauvaise tenue des parois. Aucune venue d'eau.

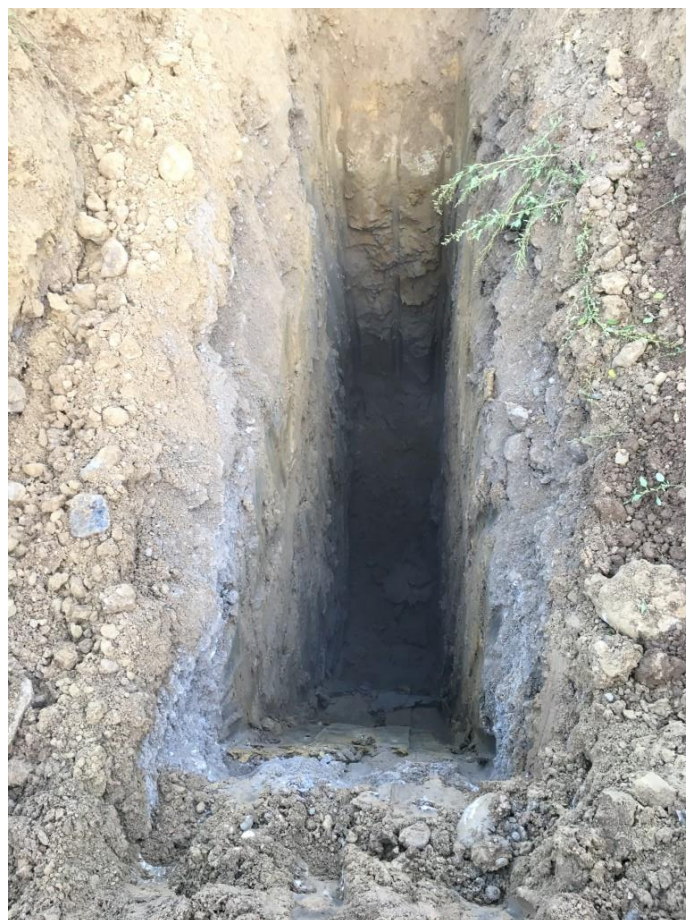


F18

Date	Météo	Coordonnées	Altitude [msm]
24 octobre 2019	Mitigé	X : 2'497'293 Y : 1'114'255	401.0

Profondeur (m)	Profondeur (m)	Description des sols	Résumé géologique
0.00	0.30	Terre végétale argilo-limoneuse finement sableuse, marron foncé, grumeleuse	1) terre végétale horizon A
0.30	1.30	Graviers et blocs dans matrice argileuse noire-grise, pulvérulent, présence de briques	2) Remblai
1.30	3.80	Limon finement sableux, beige, bien stratifié, ferme, cohérent, humide	6c2) Retrait wurmien limoneux non consolidé
3.80	4.20	Limon argileux gris/beige à varves sableuses, stratifié, mou à tendre, plastique, cohérent, humide	6d2) Retrait wurmien limono-argileux non consolidé

Remarques : Mauvaise tenue des parois. Aucune venue d'eau.



F19

Date	Météo	Coordonnées	Altitude [msm]
24 octobre 2019	Mitigé	X : 2'497'221 Y : 1'114'548	401.3

Profondeur (m)	Profondeur (m)	Description des sols	Résumé géologique
0.00	0.40	Terre végétale argilo-limoneuse finement sableuse, marron foncé, grumeleuse	1) terre végétale horizon A
0.40	0.80	Sous couche : argile limono-sableuse brune, grumeleux, traces d'oxydation	1) Terre végétale horizon B
0.80	1.40	Limon argileux bariolé, grumeleux, très ferme, traces d'oxydation, cohérent, peu humide	3d) Colluvions limono-argileuses
1.40	1.80	Sable moyen beige, lâche, pulvérulent, humide	6b) Retrait wurmien sableux
1.80	3.00	Limon finement sableux, beige, bien stratifié, ferme, cohérent, humide	6c2) Retrait wurmien limoneux non consolidé
3.00	3.50	Limon argileux gris/beige à varves sableuses, stratifié, mou à tendre, plastique, cohérent, humide	6d2) Retrait wurmien limono-argileux non consolidé

Remarques : Mauvaise tenue des parois. Aucune venue d'eau.



F20

Date	Météo	Coordonnées	Altitude [msm]
24 octobre 2019	Mitigé	X : 2'497'295 Y : 1'114'471	401.5

Profondeur (m)	Profondeur (m)	Description des sols	Résumé géologique
0.00	0.40	Terre végétale argilo-limoneuse finement sableuse, marron foncé, grumeleuse	1) terre végétale horizon A
0.40	0.90	Sous couche : argile limono-sableuse brune, grumeleux, traces d'oxydation	1) Terre végétale horizon B
0.90	1.40	Sable moyen beige, lâche, pulvérulent, sec	6b) Retrait wurmien sableux
1.40	2.20	Sable moyen beige, lâche, pulvérulent, très humide	
2.20	2.60	Limon finement sableux, beige, bien stratifié, ferme, cohérent, très humide	
2.60	3.50	Sable limoneux beige, peu compact, presque cohérent, saturé et fluant	

Remarques : Mauvaise tenue des parois. Saturé à partir de 2.60m.



F21

Date	Météo	Coordonnées	Altitude [msm]
24 octobre 2019	Mitigé	X : 2'497'239 Y : 1'114'438	402.0

Profondeur (m)		Description des sols	Résumé géologique
0.00	0.70	Argile limoneuse marron foncé à nombreux graviers et débris de briques	2) Remblai terreux
0.70	1.20	Sous couche : argile limono-sableuse brune, grumeleux, traces d'oxydation	1) Terre végétale horizon B
1.20	2.20	Sable moyen beige, lâche, pulvérulent, sec	6b) Retrait wurmien sableux
2.20	3.20	Sable moyen beige, lâche, pulvérulent, humide	

Remarques : Mauvaise tenue des parois. Aucune venue d'eau.



F22

Date	Météo	Coordonnées	Altitude [msm]
24 octobre 2019	Mitigé	X : 2'497'177 Y : 1'114'480	401.8

Profondeur (m)		Description des sols	Résumé géologique
0.00	1.50	Argile sableuse noire à nombreux graviers et débris de briques, plastiques et bois	2) Remblai
1.50	2.10	Sable moyen beige, lâche, pulvérulent, sec	6b) Retrait wurmien sableux
2.10	2.50	Sable moyen beige, lâche, pulvérulent, très humide	
2.50	3.80	Limon finement sableux, beige, bien stratifié, ferme, cohérent, humide	6c2) Retrait wurmien limoneux non consolidé

Remarques : Mauvaise tenue des parois. Aucune venue d'eau.



Date de prélèvement des échantillons : dès le 17.10.2019

Date réception des échantillons : dès le 18.10.2019

Date établissement programme : dès le 18.10.2020

Date de remise des résultats : 09.01.2020

ESSAIS DE LABORATOIRE

☒ Sachet plastique

7

Papier aluminium

☐ Paraffiné[illegible]

Date de prélèvement des échantillons : dès le 17.10.2019

Date réception des échantillons : dès le 18.10.2019

Date établissement programme : dès le 18.10.2020

Date de remise des résultats : 09.01.2020

ESSAIS DE LABORATOIRE

☐ Paraffiné[illegible]

Date de prélèvement des échantillons : dès le 17.10.2019

Date réception des échantillons : dès le 18.10.2019

Date établissement programme : dès le 18.10.2020

Date de remise des résultats : 09.01.2020

ESSAIS DE LABORATOIRE

☒ Sachet plastique

7

Papier aluminium

☐ Paraffiné[illegible]

Date de prélèvement des échantillons : dès le 17.10.2019

Date réception des échantillons : dès le 18.10.2019

Date établissement programme : dès le 18.10.2020

Date de remise des résultats : 09.01.2020

ESSAIS DE LABORATOIRE

☐ Paraffiné[illegible]

Date de prélèvement des échantillons : dès le 17.10.2019

Date réception des échantillons : dès le 18.10.2019

Date établissement programme : dès le 18.10.2020

Date de remise des résultats : 09.01.2020

ESSAIS DE LABORATOIRE

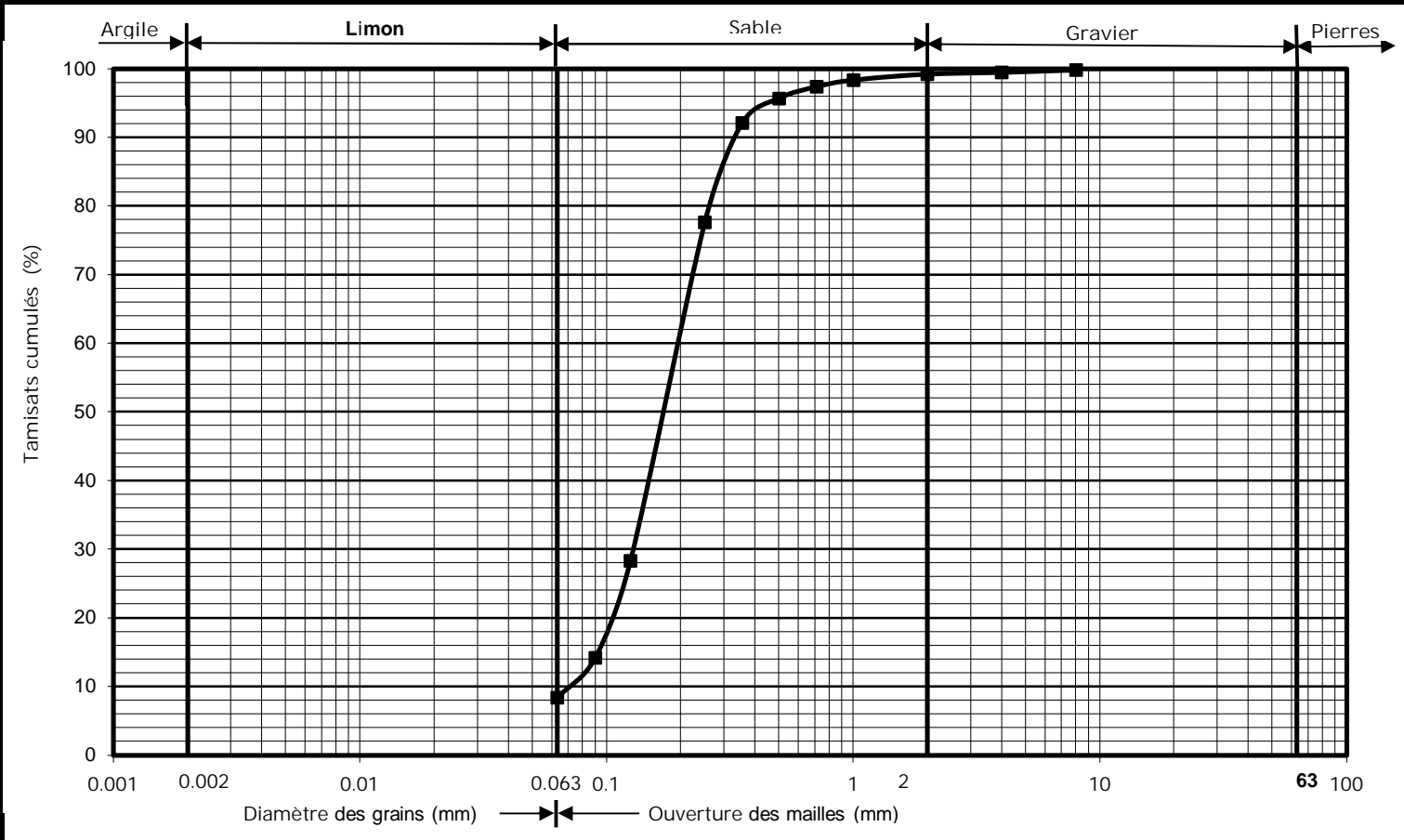
☒ Sachet plastique

7

Papier aluminium

☐ Paraffiné[illegible]

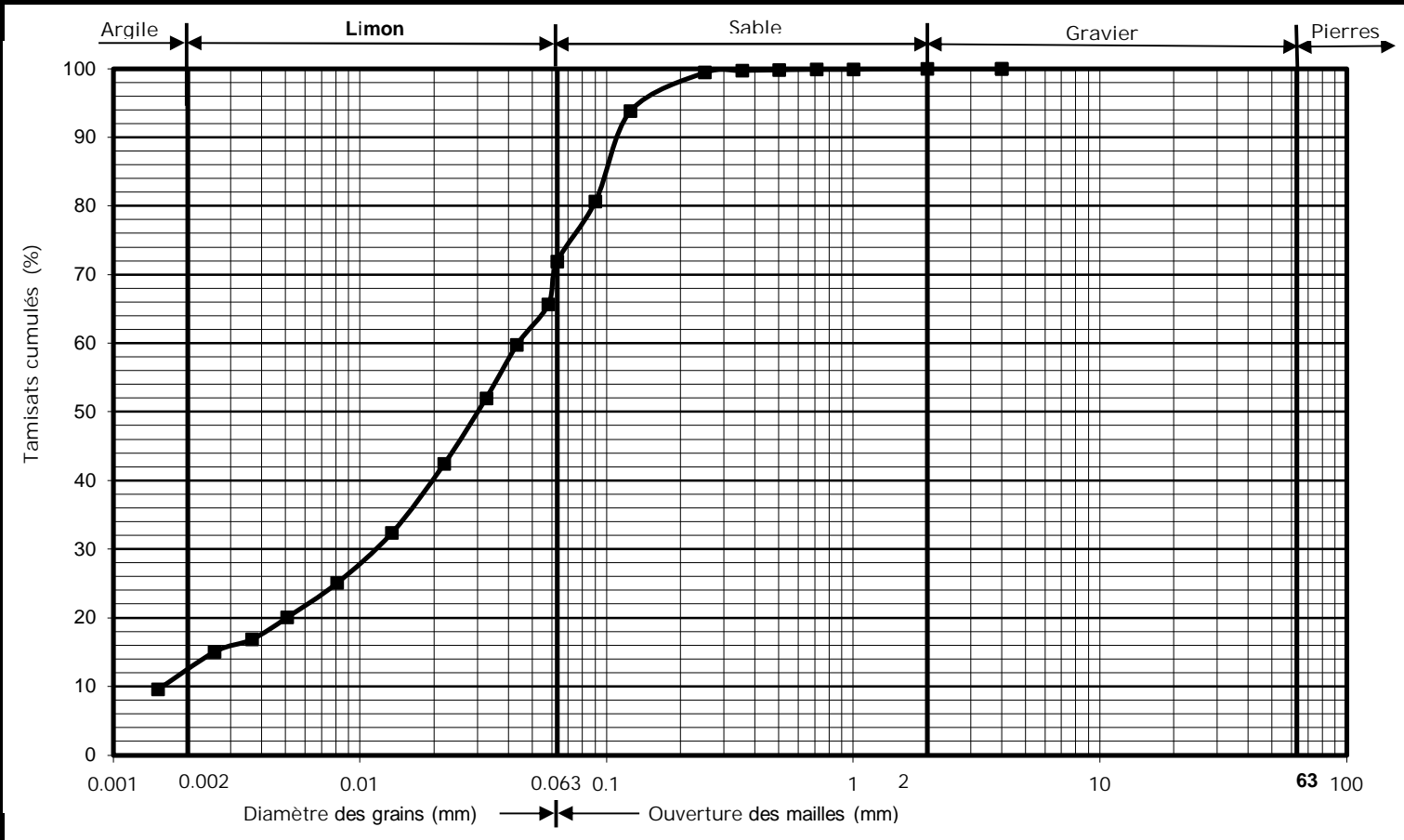
Etude					N° de mandat
PLQ Le Rolliet - Plan-les-Ouates					11112
Sondage	Profondeur [m]	N° Ech.	Type de confinement		Date essai
S3	2.80 - 3.00	2			29.10.2019
Description échantillon				Ingénieur	Opérateur
Sable peu limoneux				HUT	SCA
Degré d'uniformité C _{ud}		Courbure C _{cd}		Classification USCS	Ø maximum [mm]
2.8		1.2		(SP-SM)	15
Limite de liquidité W _L [%]	Limite de plasticité W _p [%]	Indice de plasticité I _p [%]	Gravier 63 > Ø > 2 [%]	Sable 2 > Ø > 0.063 [%]	Limon + Argile Ø < 0.063 [%]
			0.8	90.8	8.4



Remarques :

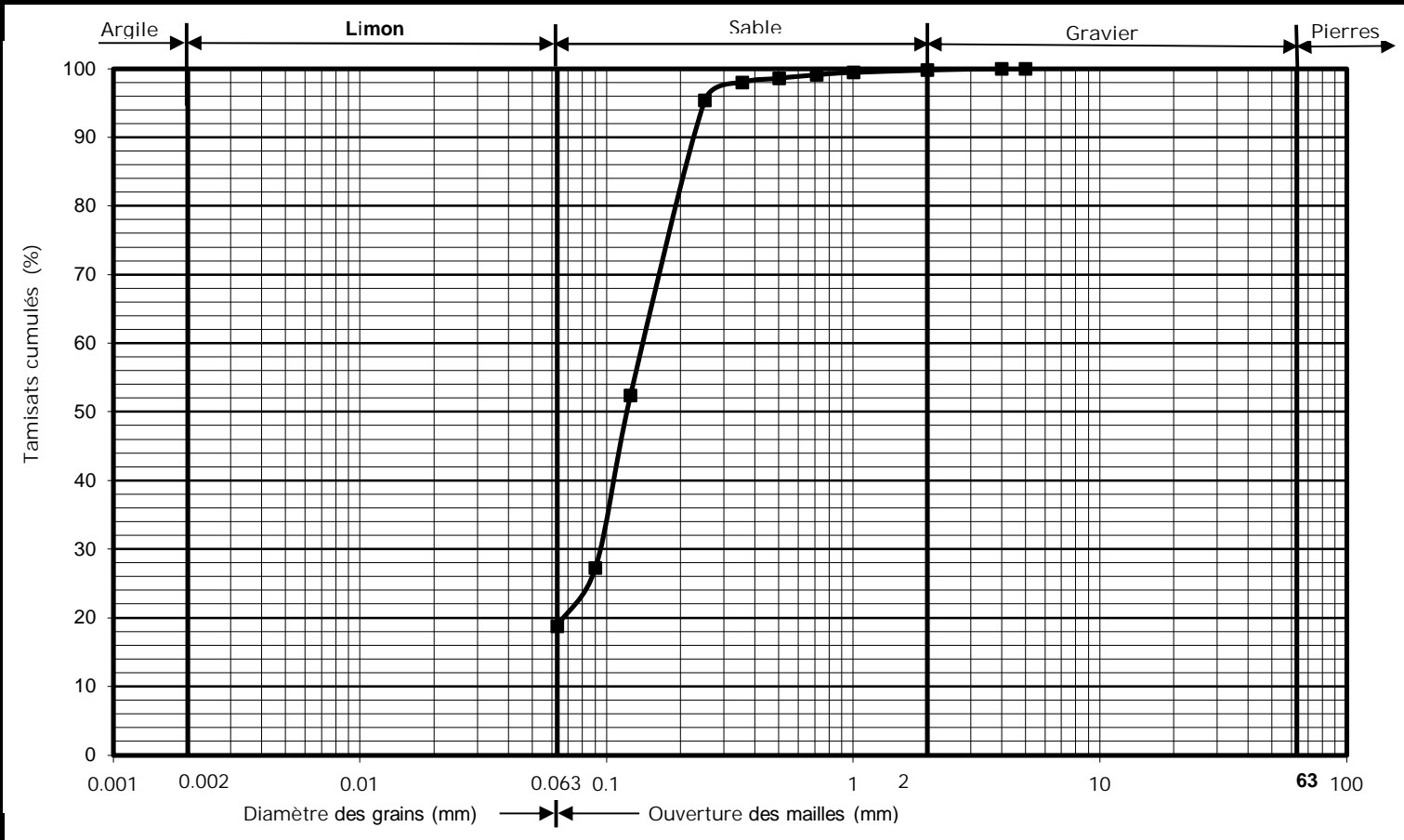
ANALYSE GRANULOMETRIQUE

Etude					N° de mandat
PLQ Le Rolliet - Plan-les-Ouates					11112
Sondage	Profondeur [m]	N° Ech.	Type de confinement		Date essai
S3	5.60 - 5.80	4	Sachet plastique		18.11.2019
Description échantillon				Ingénieur	Opérateur
				HUT	DDI
Degré d'uniformité C _{ud}		Courbure C _{cd}		Classification USCS	Ø maximum [mm]
				(CL)	4
Limite de liquidité W _L [%]	Limite de plasticité W _p [%]	Indice de plasticité I _p [%]	Gravier 63 > Ø > 2 [%]	Sable 2 > Ø > 0.063 [%]	Limon + Argile Ø < 0.063 [%]
			0.1	28.0	71.9



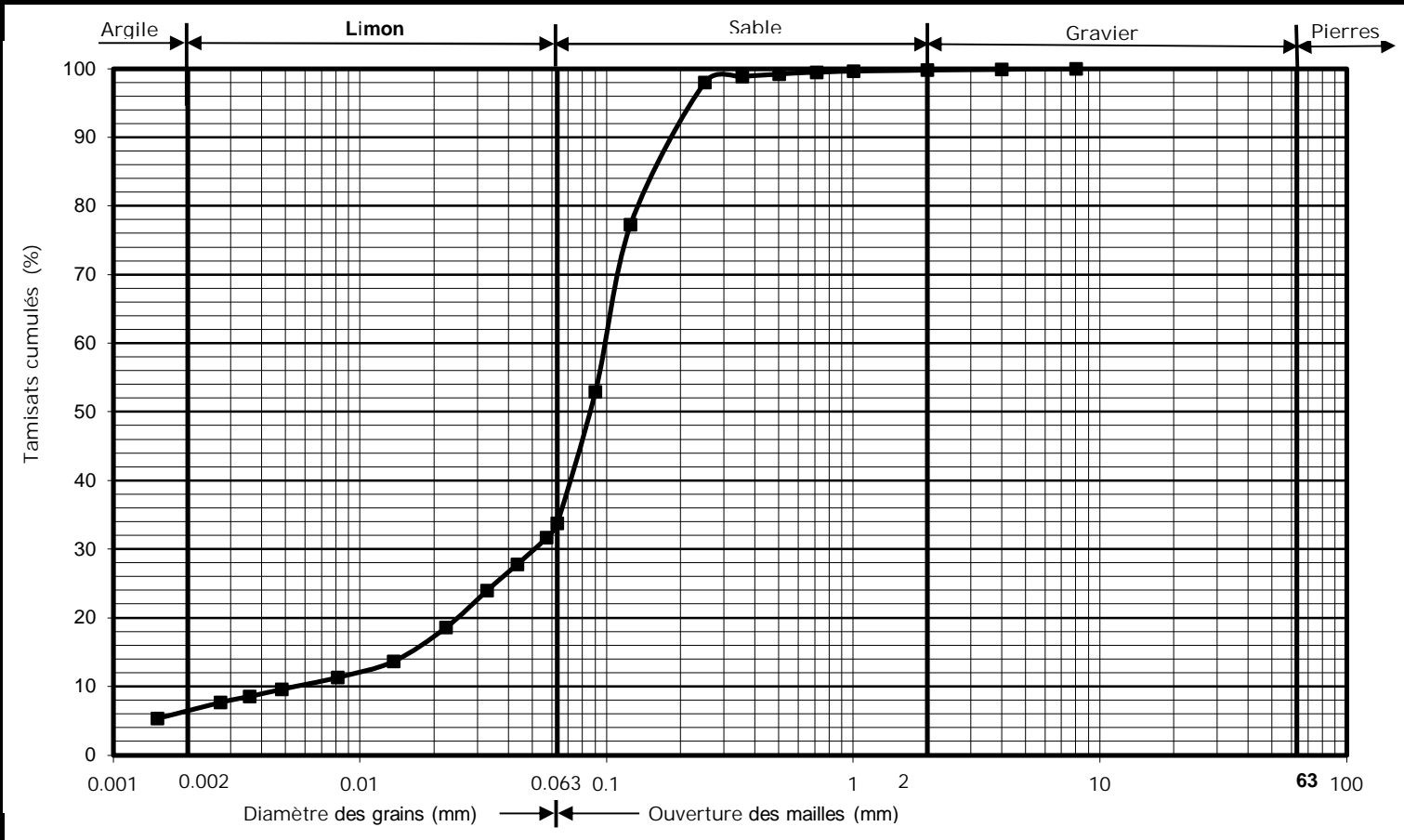
Remarques :

Etude					N° de mandat
PLQ Le Rolliet - Plan-les-Ouates					11112
Sondage	Profondeur [m]	N° Ech.	Type de confinement		Date essai
9	1.50 -1.70	14			29.10.2019
Description échantillon				Ingénieur	Opérateur
				HUT	SCA
Degré d'uniformité C _{ud}		Courbure C _{cd}		Classification USCS	Ø maximum [mm]
				(SC-SM)	5
Limite de liquidité W _L [%]	Limite de plasticité W _p [%]	Indice de plasticité I _p [%]	Gravier 63 > Ø > 2 [%]	Sable 2 > Ø > 0.063 [%]	Limon + Argile Ø < 0.063 [%]
			0.2	81.0	18.8



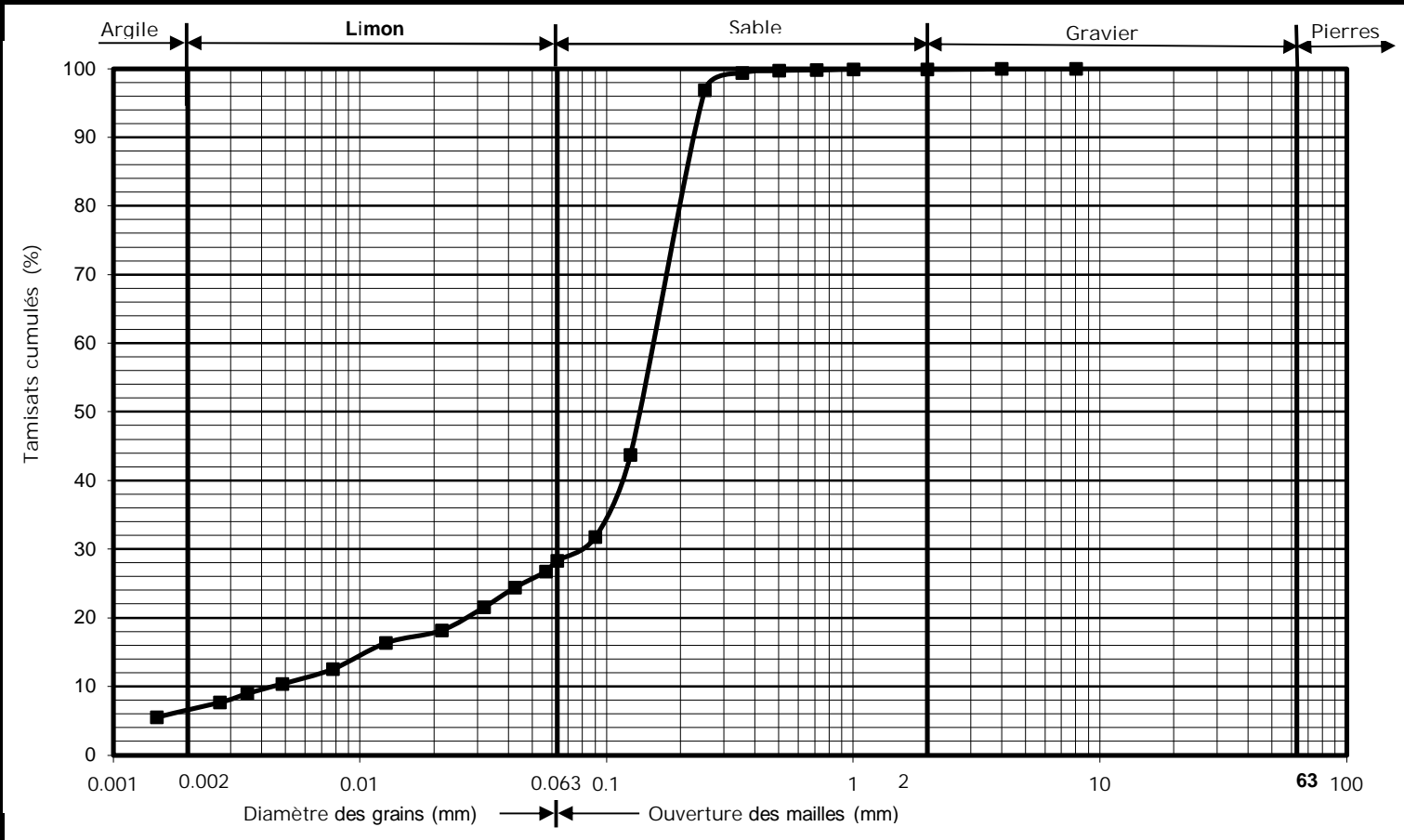
Remarques :

Etude					N° de mandat
PLQ Le Rolliet - Plan-les-Ouates					11112
Sondage	Profondeur [m]	N° Ech.	Type de confinement		Date essai
S9	4.40 - 4.60	16	Sachet plastique		29.10.2019
Description échantillon				Ingénieur	Opérateur
Sable limoneux peu argileux				HUT	SCA
Degré d'uniformité C _{ud}		Courbure C _{cd}		Classification USCS	Ø maximum [mm]
19.6		5.3		(SC-SM)	8
Limite de liquidité W _L [%]	Limite de plasticité W _p [%]	Indice de plasticité I _p [%]	Gravier 63 > Ø > 2 [%]	Sable 2 > Ø > 0.063 [%]	Limon + Argile Ø < 0.063 [%]
			0.2	66.0	33.8



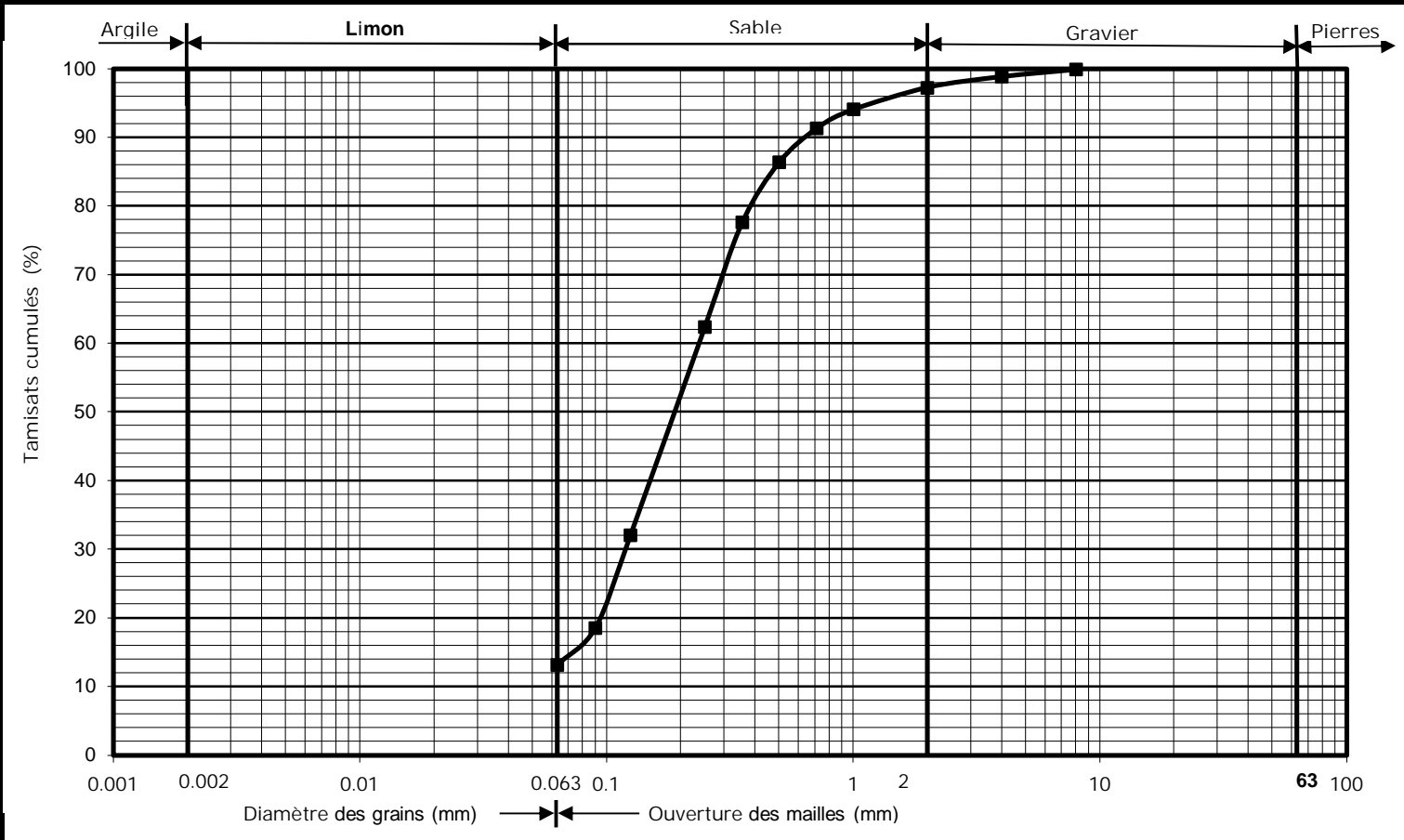
Remarques :

Etude					N° de mandat
PLQ Le Rolliet - Plan-les-Ouates					11112
Sondage	Profondeur [m]	N° Ech.	Type de confinement		Date essai
S1	4.20 - 4.40	26			28.10.2019
Description échantillon				Ingénieur	Opérateur
Sable limoneux				HUT	SCA
Degré d'uniformité C _{ud}		Courbure C _{cd}		Classification USCS	Ø maximum [mm]
33.3		9.5		(SC-SM)	8
Limite de liquidité W _L [%]	Limite de plasticité W _p [%]	Indice de plasticité I _p [%]	Gravier 63 > Ø > 2 [%]	Sable 2 > Ø > 0.063 [%]	Limon + Argile Ø < 0.063 [%]
			0.1	71.6	28.3



Remarques :

Etude					N° de mandat
PLQ Le Rolliet - Plan-les-Ouates					11112
Sondage	Profondeur [m]	N° Ech.	Type de confinement		Date essai
4	3.00 - 3.30	35			28.10.2019
Description échantillon				Ingénieur	Opérateur
Sable assez limoneux				HUT	SCA
Degré d'uniformité C _{ud}		Courbure C _{cd}		Classification USCS	Ø maximum [mm]
				(SC-SM)	12
Limite de liquidité W _L [%]	Limite de plasticité W _p [%]	Indice de plasticité I _p [%]	Gravier 63 > Ø > 2 [%]	Sable 2 > Ø > 0.063 [%]	Limon + Argile Ø < 0.063 [%]
			2.7	84.1	13.2



Remarques :

ANALYSE GRANULOMETRIQUE

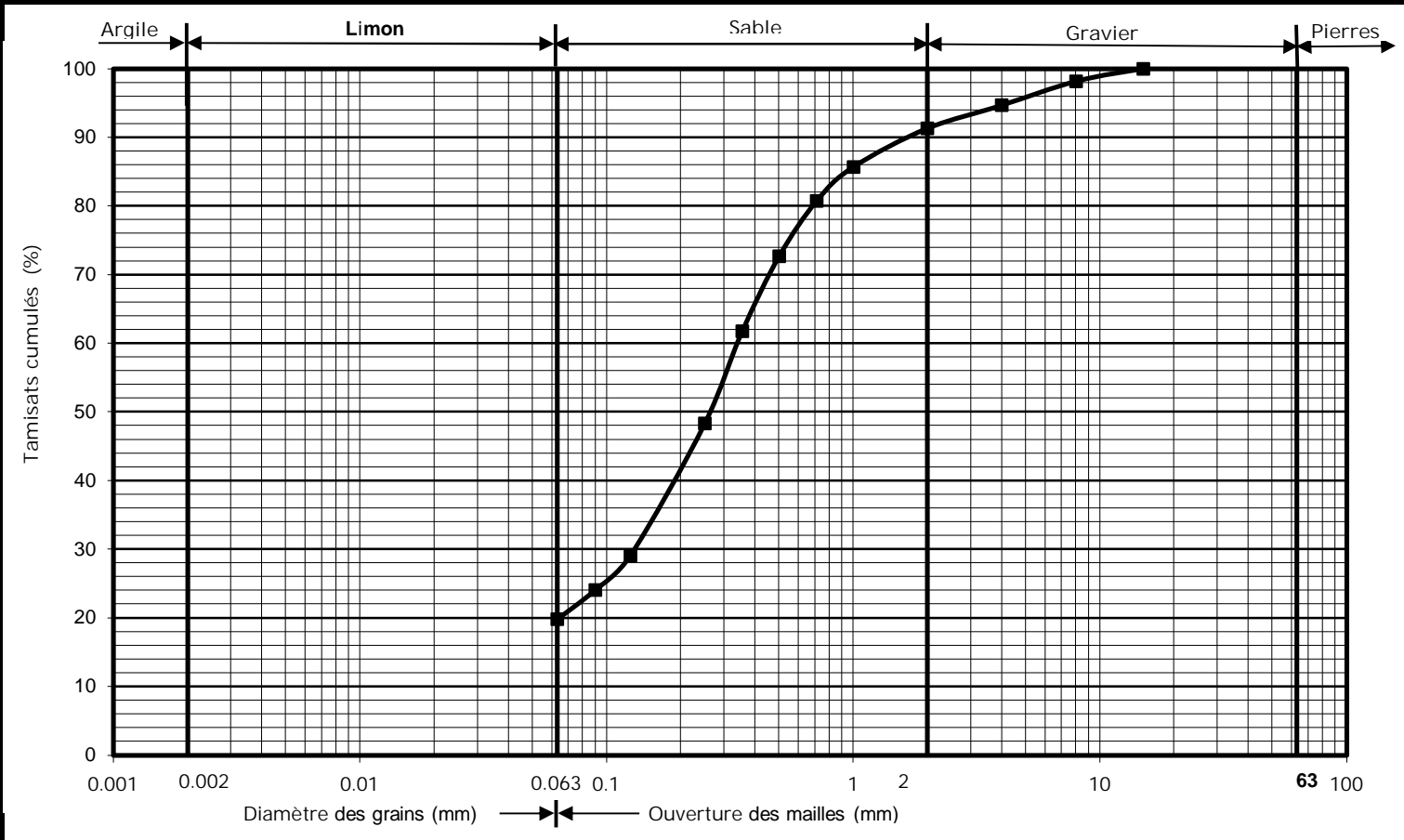
Etude					N° de mandat
PLQ Le Rolliet - Plan-les-Ouates					11112
Sondage	Profondeur [m]	N° Ech.	Type de confinement		Date essai
S4	4.40 - 4.60	36	Sachet plastique		11.11.2019
Description échantillon				Ingénieur	Opérateur
				HUT	DDI
Degré d'uniformité C _{ud}		Courbure C _{cd}		Classification USCS	Ø maximum [mm]
				(CL)	6
Limite de liquidité W _L [%]	Limite de plasticité W _p [%]	Indice de plasticité I _p [%]	Gravier 63 > Ø > 2 [%]	Sable 2 > Ø > 0.063 [%]	Limon + Argile Ø < 0.063 [%]
			0.1	49.3	50.6



Remarques :

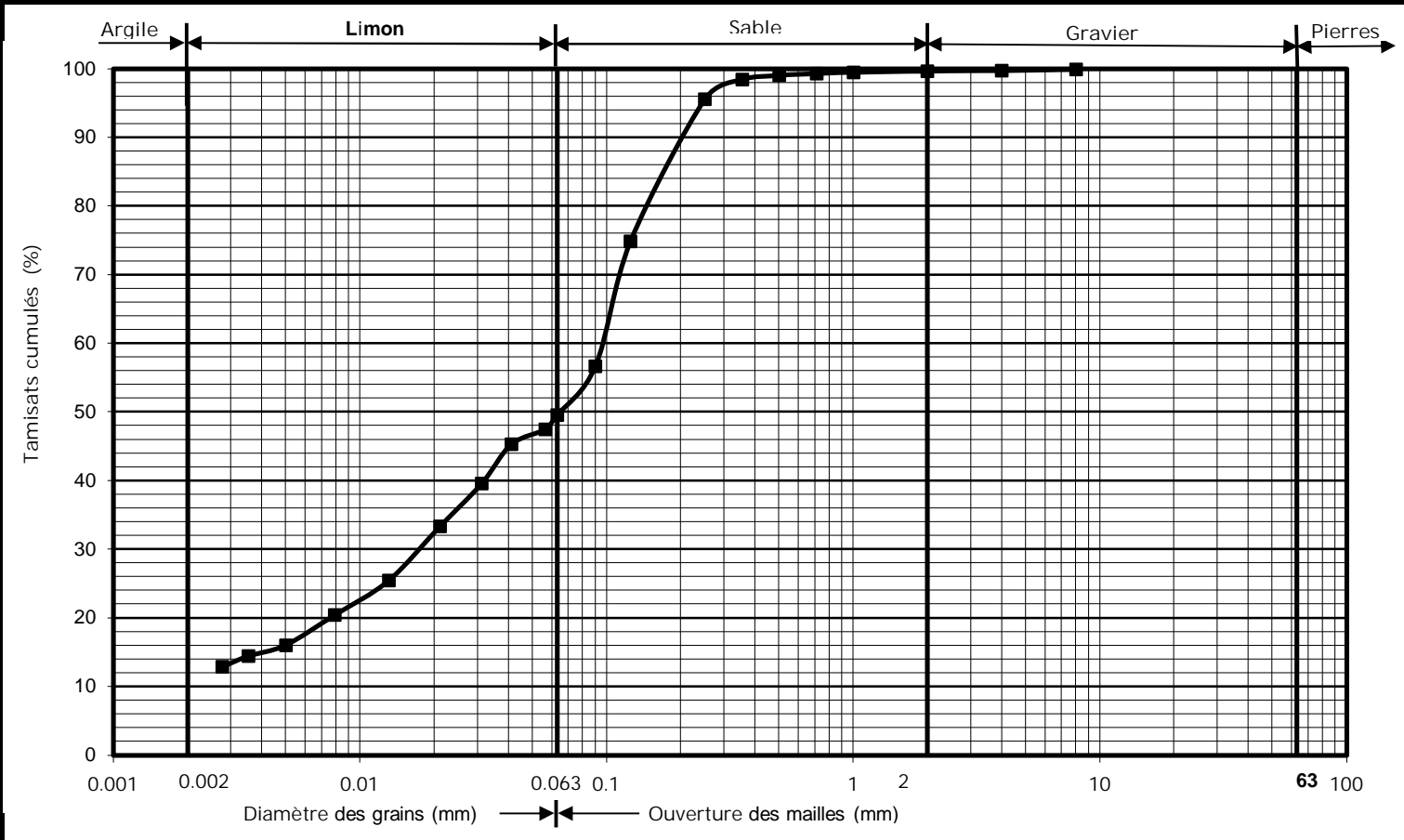
ANALYSE GRANULOMETRIQUE

Etude					N° de mandat
PLQ Le Rolliet - Plan-les-Ouates					11112
Sondage	Profondeur [m]	N° Ech.	Type de confinement		Date essai
2	1.40 - 1.70	47	Sachet plastique		11.11.2019
Description échantillon				Ingénieur	Opérateur
				HUT	DDI
Degré d'uniformité C _{ud}		Courbure C _{cd}		Classification USCS	Ø maximum [mm]
				(SC-SM)	15
Limite de liquidité W _L [%]	Limite de plasticité W _p [%]	Indice de plasticité I _p [%]	Gravier 63 > Ø > 2 [%]	Sable 2 > Ø > 0.063 [%]	Limon + Argile Ø < 0.063 [%]
			8.6	71.6	19.8



Remarques :

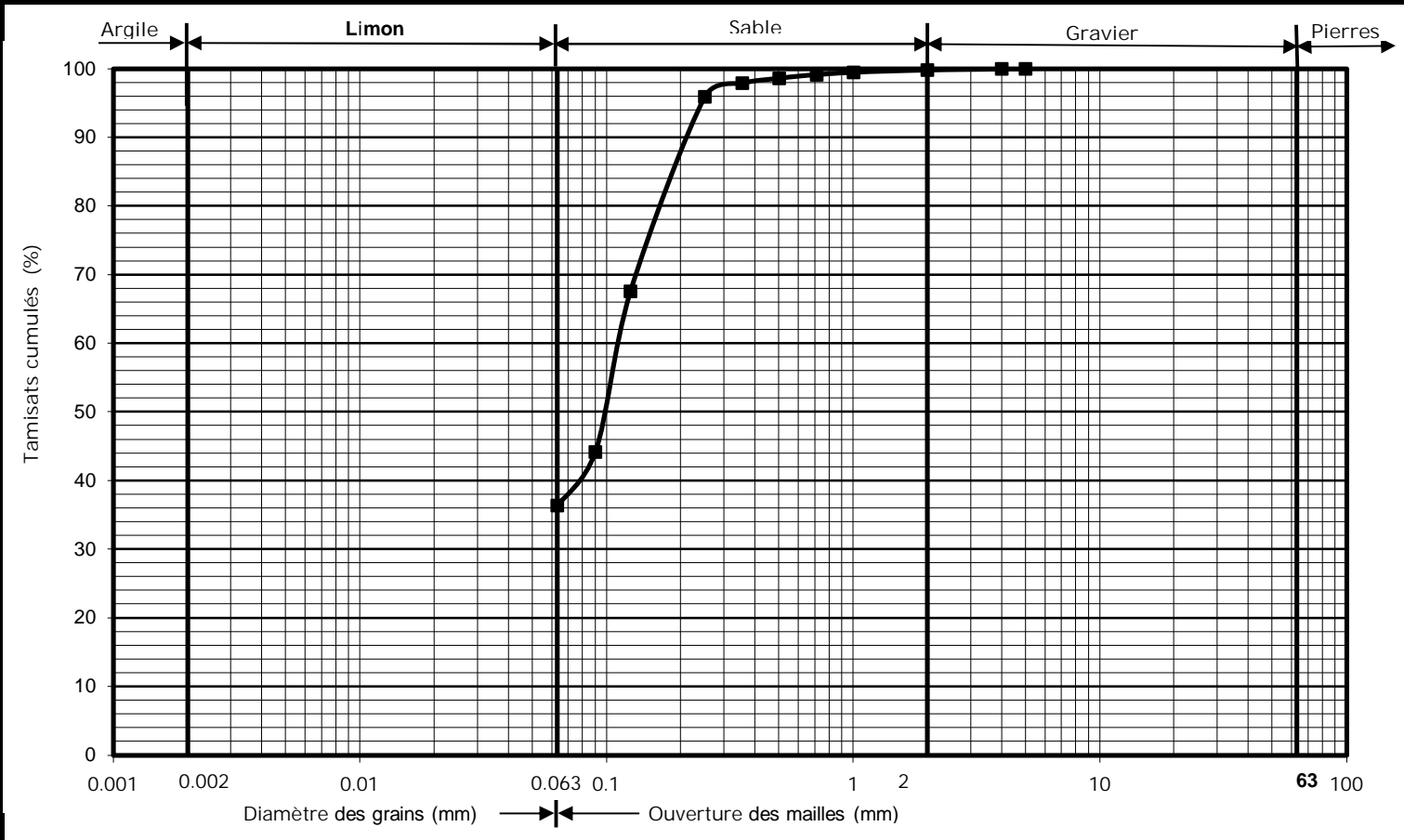
Etude					N° de mandat
PLQ Le Rolliet - Plan-les-Ouates					11112
Sondage	Profondeur [m]	N° Ech.	Type de confinement		Date essai
S2	2.80 - 3.00	48			28.10.2019
Description échantillon				Ingénieur	Opérateur
Sable limoneux peu à assez argileux				HUT	SCA
Degré d'uniformité C _{ud}		Courbure C _{cd}		Classification USCS	Ø maximum [mm]
				(SC)	11
Limite de liquidité W _L [%]	Limite de plasticité W _p [%]	Indice de plasticité I _p [%]	Gravier 63 > Ø > 2 [%]	Sable 2 > Ø > 0.063 [%]	Limon + Argile Ø < 0.063 [%]
			0.3	50.1	49.6



Remarques :

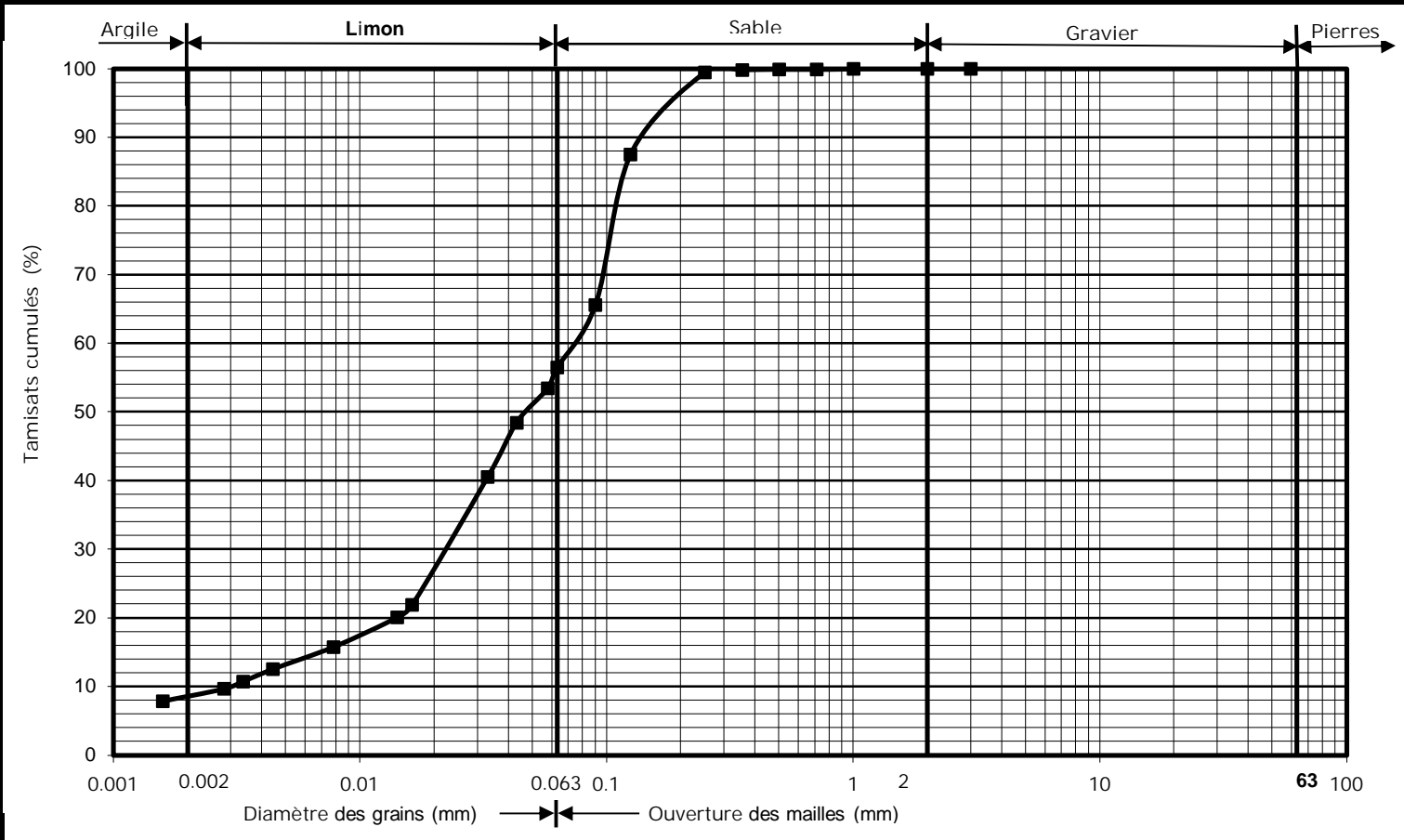
ANALYSE GRANULOMETRIQUE

Etude					N° de mandat
PLQ Le Rolliet - Plan-les-Ouates					11112
Sondage	Profondeur [m]	N° Ech.	Type de confinement		Date essai
S5	1.50 - 1.70	57	Sachet plastique		06.11.2019
Description échantillon				Ingénieur	Opérateur
				HUT	DDI
Degré d'uniformité C _{ud}		Courbure C _{cd}		Classification USCS	Ø maximum [mm]
				(SC)	5
Limite de liquidité W _L [%]	Limite de plasticité W _p [%]	Indice de plasticité I _p [%]	Gravier 63 > Ø > 2 [%]	Sable 2 > Ø > 0.063 [%]	Limon + Argile Ø < 0.063 [%]
			0.1	63.5	36.4



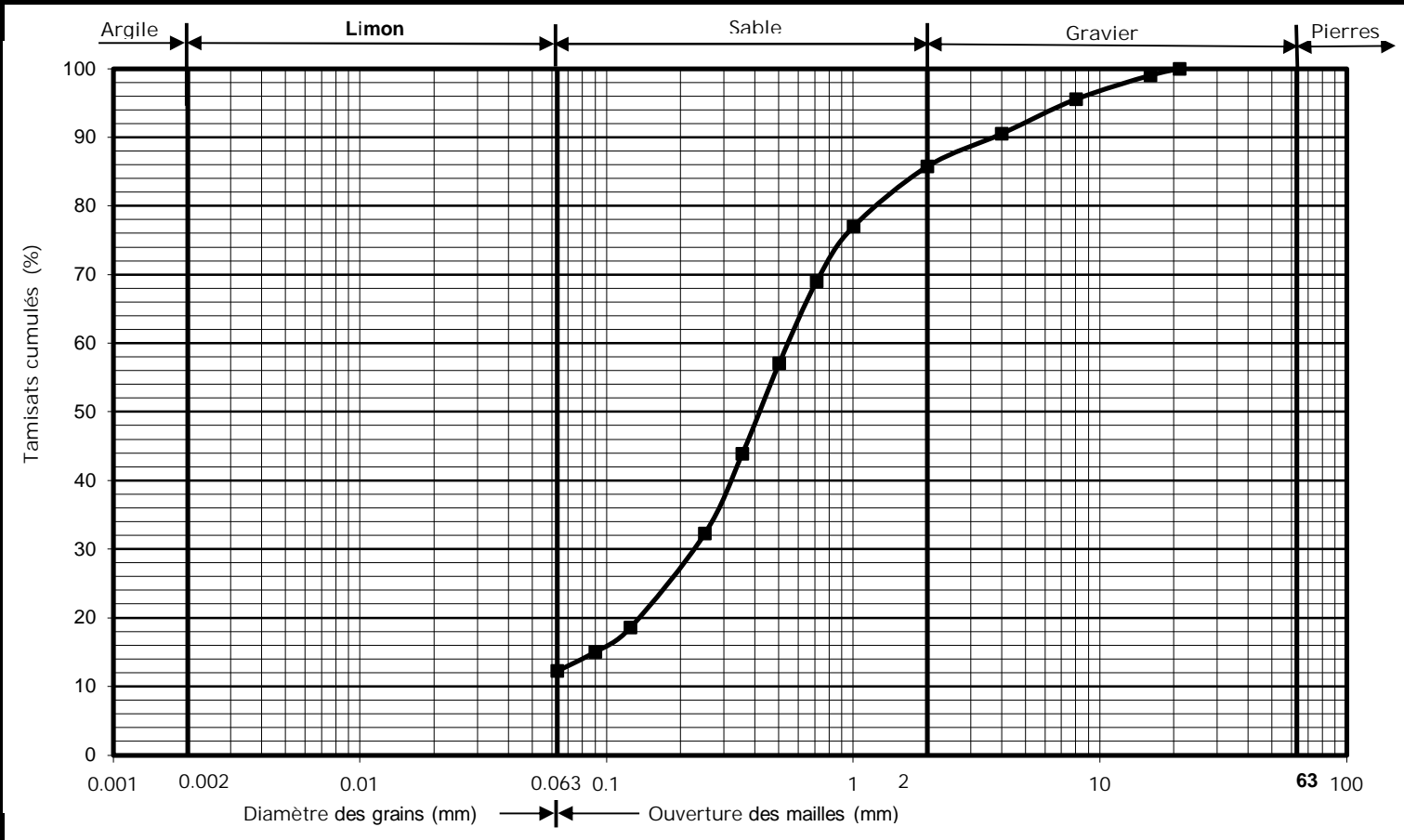
Remarques :

Etude					N° de mandat
PLQ Le Rolliet - Plan-les-Ouates					11112
Sondage	Profondeur [m]	N° Ech.	Type de confinement		Date essai
S5	4.30 - 4.50	59			06.11.2019
Description échantillon				Ingénieur	Opérateur
				HUT	DDI
Degré d'uniformité C _{ud}		Courbure C _{cd}		Classification USCS	Ø maximum [mm]
					3
Limite de liquidité W _L [%]	Limite de plasticité W _p [%]	Indice de plasticité I _p [%]	Gravier 63 > Ø > 2 [%]	Sable 2 > Ø > 0.063 [%]	Limon + Argile Ø < 0.063 [%]
			0.1	43.4	56.5



Remarques :

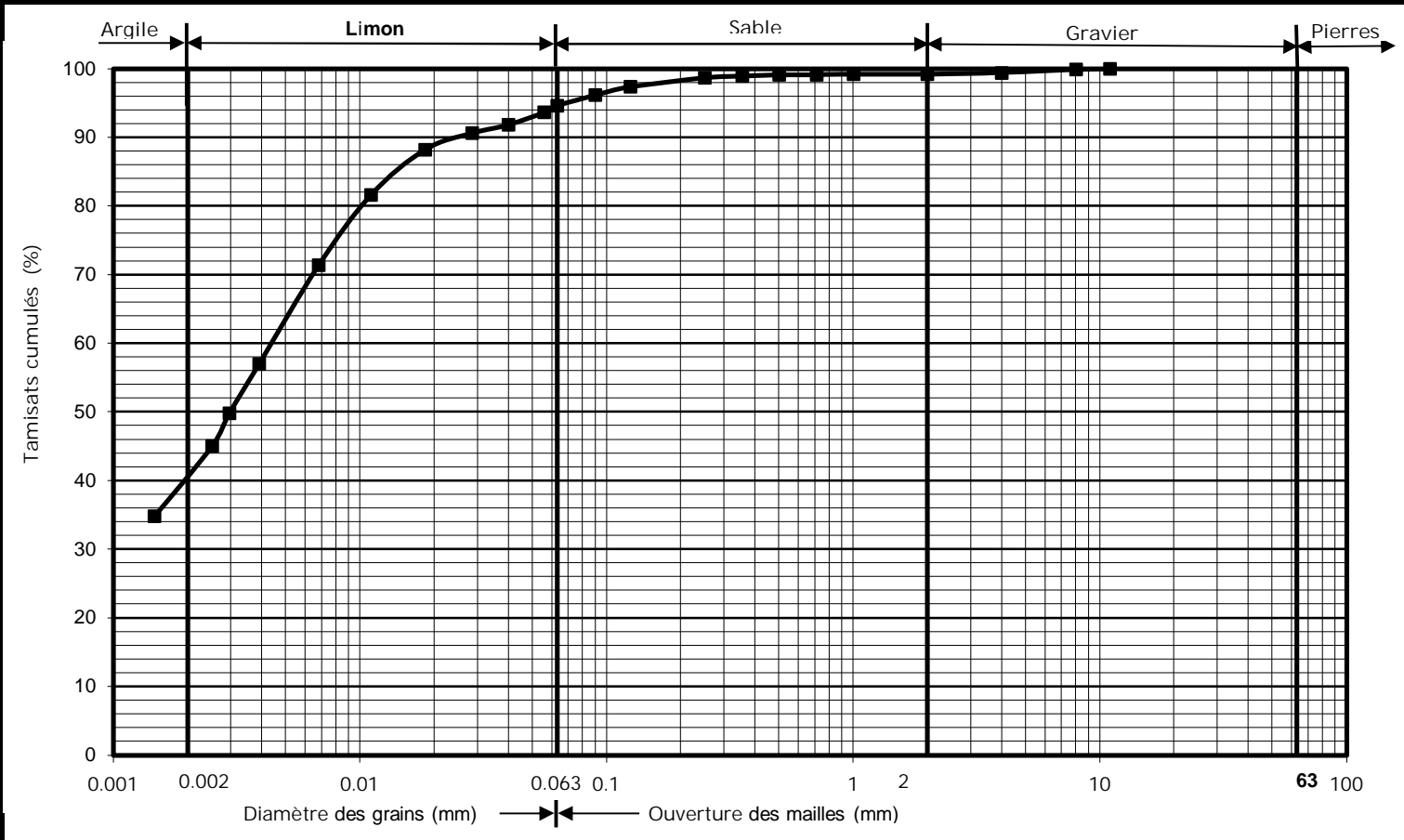
Etude					N° de mandat
PLQ Le Rolliet - Plan-les-Ouates					11112
Sondage	Profondeur [m]	N° Ech.	Type de confinement		Date essai
S8	1.50 - 1.70	87	Sachet plastique		13.11.2019
Description échantillon				Ingénieur	Opérateur
				HUT	DDI
Degré d'uniformité C _{ud}		Courbure C _{cd}		Classification USCS	Ø maximum [mm]
				(SP-SC)	21
Limite de liquidité W _L [%]	Limite de plasticité W _p [%]	Indice de plasticité I _p [%]	Gravier 63 > Ø > 2 [%]	Sable 2 > Ø > 0.063 [%]	Limon + Argile Ø < 0.063 [%]
			14.2	73.5	12.3



Remarques :

ANALYSE GRANULOMETRIQUE

Etude					N° de mandat
PLQ Le Rolliet - Plan-les-Ouates					11112
Sondage	Profondeur [m]	N° Ech.	Type de confinement		Date essai
5d8	4.40 - 4.60	89	Sachet plastique		11.11.2019
Description échantillon				Ingénieur	Opérateur
				HUT	DDI
Degré d'uniformité C _{ud}		Courbure C _{cd}		Classification USCS	Ø maximum [mm]
				(CM)	11
Limite de liquidité W _L [%]	Limite de plasticité W _p [%]	Indice de plasticité I _p [%]	Gravier 63 > Ø > 2 [%]	Sable 2 > Ø > 0.063 [%]	Limon + Argile Ø < 0.063 [%]
			0.8	4.6	94.6



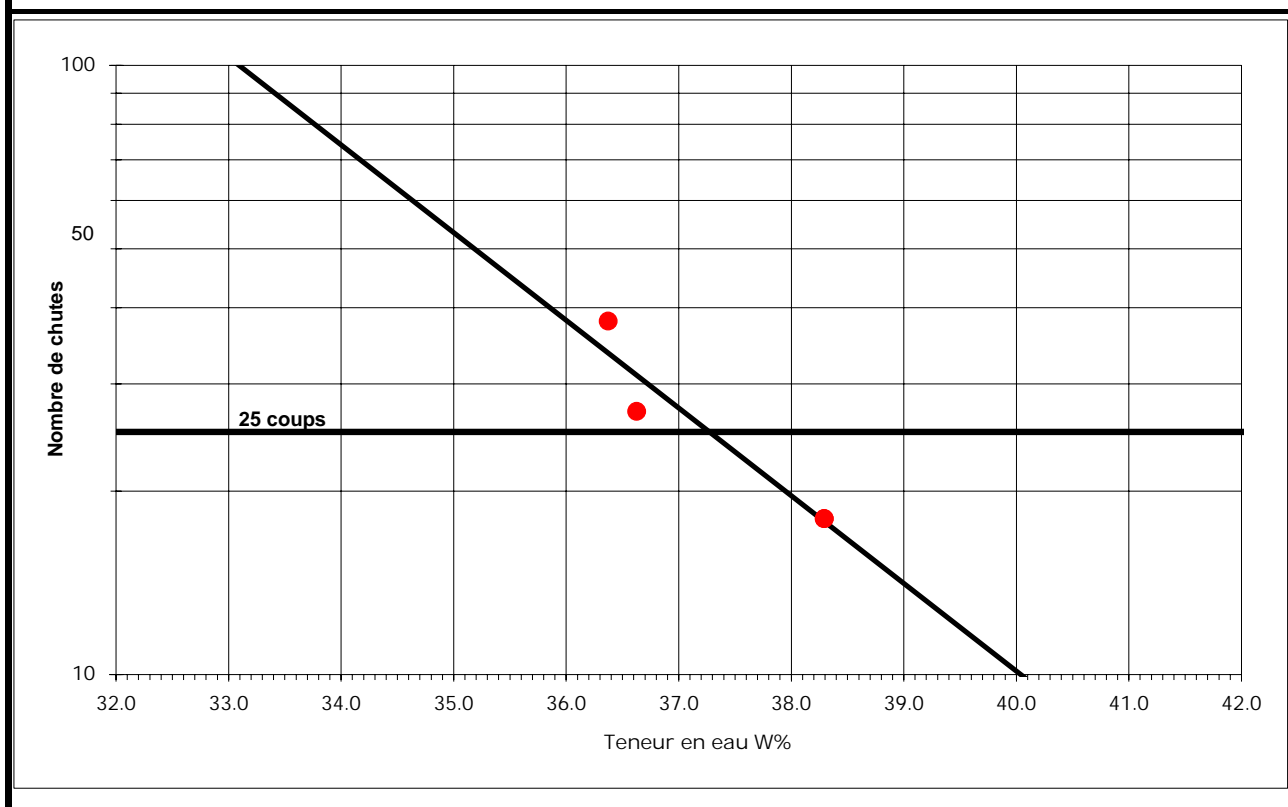
Remarques :

Etude				N° de mandat
PLQ Le Rolliet - Plan-les-Ouates				11112
N° sondage	Profondeur [m]	N°. Ech.	Tamisé de l'échantillon analysé	Date essai
3	7.45 - 7.65	5	Ø < 0.5 [mm]	27.11.2019
Description échantillon	Classification USCS Echantillon analysé		Ingénieur	Opérateur
	CM		HUT	SCA

Limite de liquidité $W_L = 37.3$ [%]					
N° Coupelle	b37	b42	b4		
Nb. chutes	38	27	18		
Masse brute humide [g]	60.14	64.6	60.57		
Masse brut sec [g]	51.48	54.7	53.08		
Masse tare [g]	27.67	27.67	33.52		
Teneur en eau [%]	36.4	36.6	38.3		

Limite de plasticité $W_P = 17.9$ [%]					
N° Coupelle	b47	b2	b50		
Masse brute humide [g]	31.42	29.98	30.31		
Masse brut sec [g]	30	28.63	29.06		
Masse tare [g]	22.13	21.13	22		
Teneur en eau [%]	18.0	18.0	17.7		

Indice de plasticité: $I_P = W_L - W_P = 19.4$ [%]					
--	--	--	--	--	--



Etude				N° de mandat
PLQ Le Rolliet - Plan-les-Ouates				11112
N° sondage	Profondeur [m]	N°. Ech.	Tamisé de l'échantillon analysé	Date essai
3	10.3 - 10.5	7	Ø < 0.5 [mm]	26.11.2019
Description échantillon	Classification USCS Echantillon analysé		Ingénieur	Opérateur
	CM		HUT	GKI

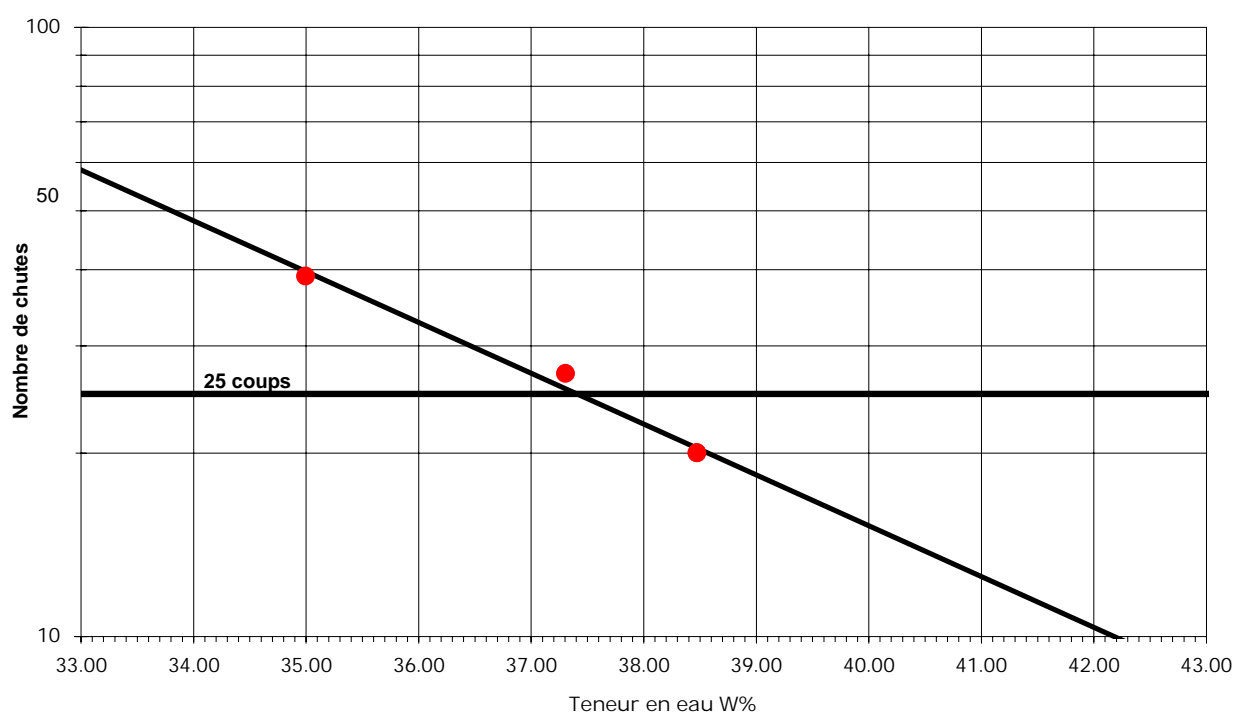
Limite de liquidité $W_L = 37.4$ [%]

N° Coupelle	b23	b38	b9			
Nb. chutes	39	27	20			
Masse brute humide [g]	56.64	57.43	55.73			
Masse brut sec [g]	49.2	49.54	48.17			
Masse tare [g]	27.94	28.39	28.52			
Teneur en eau [%]	35.0	37.3	38.5			

Limite de plasticité $W_P = 17.6$ [%]

N° Coupelle	b48	b22	b18			
Masse brute humide [g]	30.62	29.48	32.56			
Masse brut sec [g]	29.22	28.12	31.05			
Masse tare [g]	21.33	20.28	22.51			
Teneur en eau [%]	17.7	17.3	17.7			

Indice de plasticité: $I_P = W_L - W_P = 19.8$ [%]

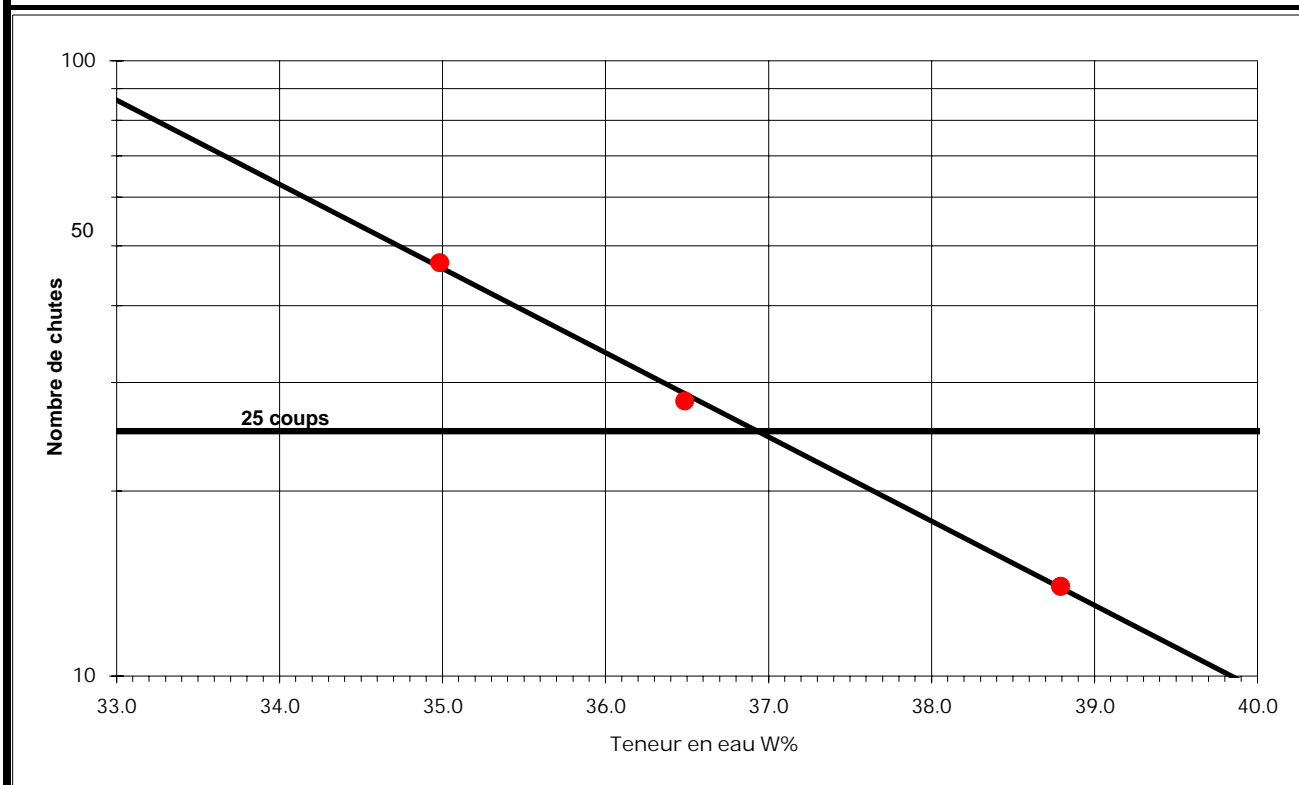


Etude				N° de mandat
PLQ Le Rolliet - Plan-les-Ouates				11112
N° sondage	Profondeur [m]	N°. Ech.	Tamiset de l'échantillon analysé	Date essai
3	13.35 - 13.55	9	Ø < 0.5 [mm]	20.11.2019
Description échantillon		Classification USCS Echantillon analysé	Ingénieur	Opérateur
		CM	HUT	GKI

Limite de liquidité $W_L = 36.9$ [%]					
N° Coupelle	b25	b5	b36		
Nb. chutes	47	28	14		
Masse brute humide [g]	62.55	55.53	56.67		
Masse brut sec [g]	54.98	48.2	48.71		
Masse tare [g]	33.34	28.11	28.19		
Teneur en eau [%]	35.0	36.5	38.8		

Limite de plasticité $W_P = 15.2$ [%]					
N° Coupelle	b2	b21	b19		
Masse brute humide [g]	31.3	31.76	30.35		
Masse brut sec [g]	29.96	30.25	29.05		
Masse tare [g]	21.13	20.26	20.61		
Teneur en eau [%]	15.2	15.1	15.4		

Indice de plasticité: $I_P = W_L - W_P = 21.7$ [%]					
--	--	--	--	--	--

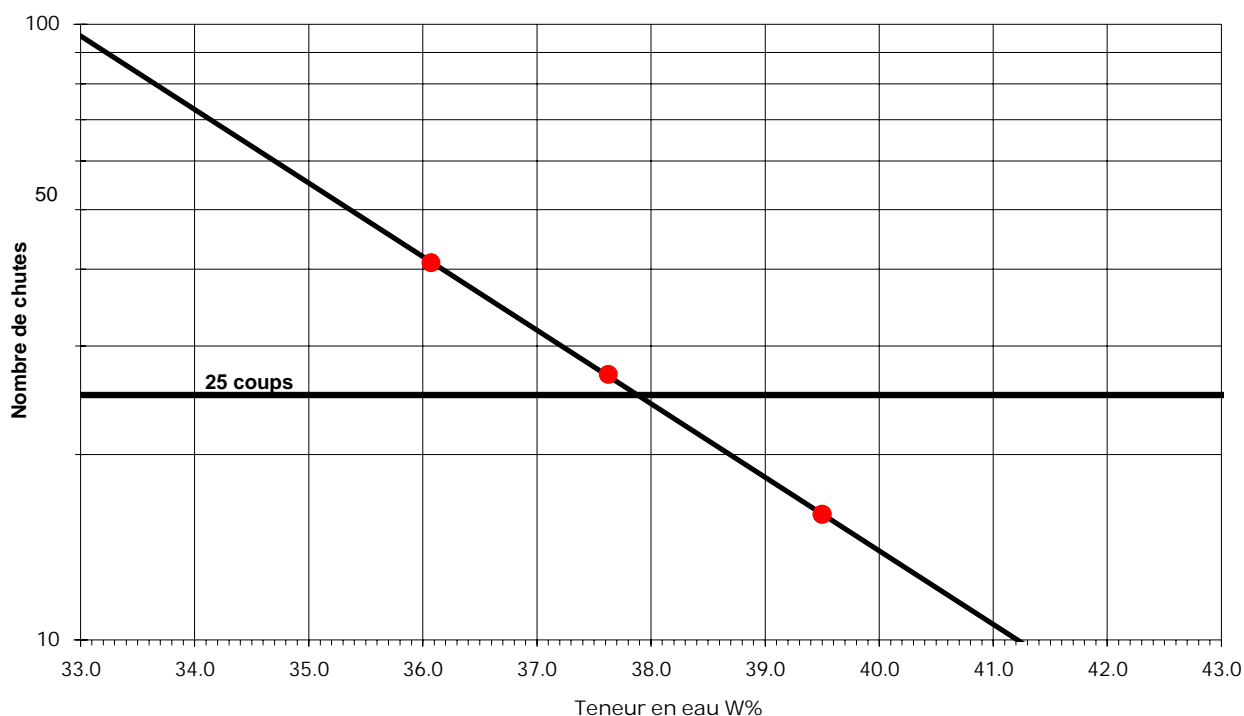


Etude				N° de mandat
PLQ Le Rolliet - Plan-les-Ouates				11112
N° sondage	Profondeur [m]	N°. Ech.	Tamiset de l'échantillon analysé	Date essai
3	16.30 - 16.50	11	Ø < 0.5 [mm]	15.11.2019
Description échantillon		Classification USCS Echantillon analysé		Ingénieur
		CM		HUT
				Opérateur
				SCA

Limite de liquidité $W_L =$ 37.9 [%]					
N° Coupelle	b38	b28	b16		
Nb. chutes	41	27	16		
Masse brute humide [g]	66.49	65.04	63.22		
Masse brut sec [g]	56.39	56.3	54.87		
Masse tare [g]	28.39	33.07	33.73		
Teneur en eau [%]	36.1	37.6	39.5		

Limite de plasticité $W_P =$ 16.3 [%]					
N° Coupelle	b55	b52	b48		
Masse brute humide [g]	29.57	29.63	30.99		
Masse brut sec [g]	28.13	28.28	29.65		
Masse tare [g]	19.37	20.07	21.33		
Teneur en eau [%]	16.4	16.4	16.1		

Indice de plasticité: $I_P = W_L - W_P =$ 21.6 [%]					
--	--	--	--	--	--



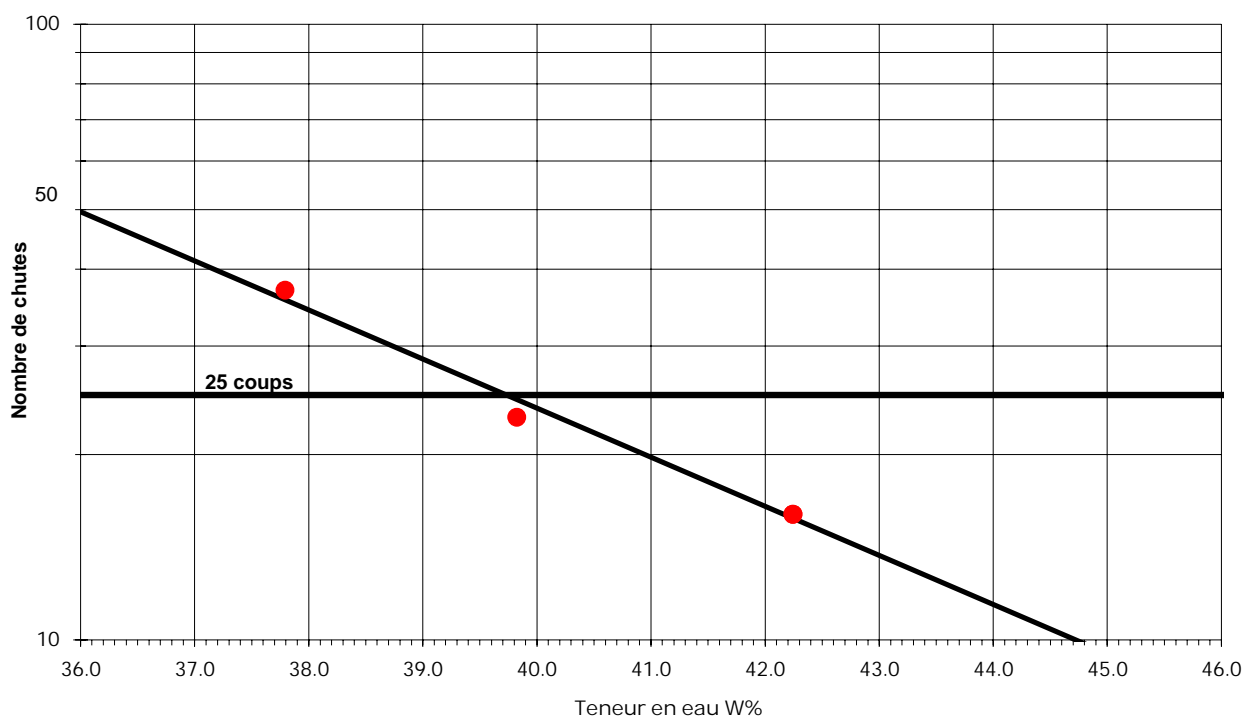
LIMITES D'ATTERBERG

Etude				N° de mandat
PLQ Le Rolliet - Plan-les-Ouates				11112
N° sondage	Profondeur [m]	N°. Ech.	Tamisat de l'échantillon analysé	Date essai
3	10.30 - 19.50	13	Ø < 0.5 [mm]	18.11.2019
Description échantillon	Classification USCS Echantillon analysé		Ingénieur	Opérateur
	CM		HUT	SCA

Limite de liquidité $W_L =$ 39.7 [%]					
N° Coupelle	B34	B27	B42		
Nb. chutes	37	23	16		
Masse brute humide [g]	65.78	62.44	63.06		
Masse brut sec [g]	56.99	54.36	52.55		
Masse tare [g]	33.73	34.07	27.67		
Teneur en eau [%]	37.8	39.8	42.2		

Limite de plasticité $W_P =$ 16.5 [%]					
N° Coupelle	B22	B50	B20		
Masse brute humide [g]	30.41	32.26	29.34		
Masse brut sec [g]	28.99	30.79	28.24		
Masse tare [g]	20.28	22	21.55		
Teneur en eau [%]	16.3	16.7	16.4		

Indice de plasticité: $I_P = W_L - W_P =$ 23.2 [%]					
--	--	--	--	--	--

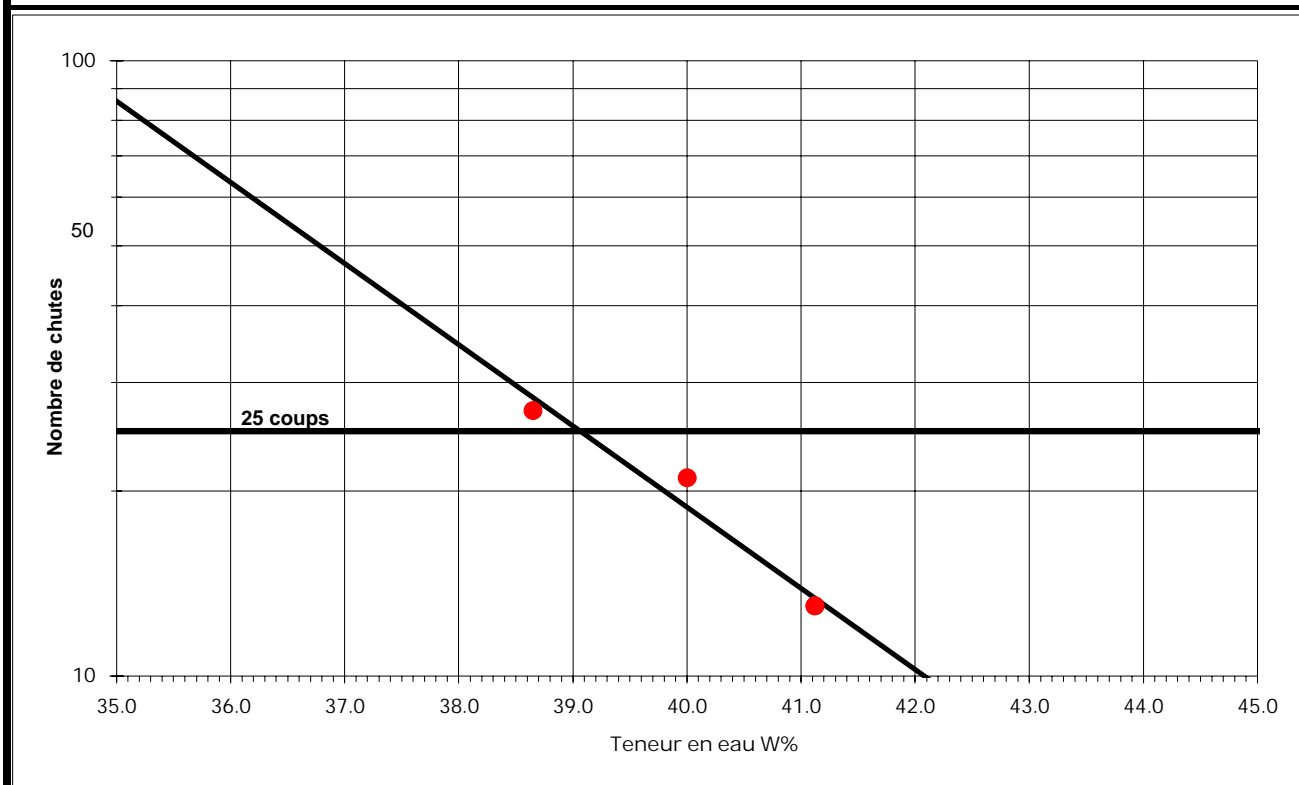


Etude				N° de mandat
PLQ Le Rolliet - Plan-les-Ouates				11112
N° sondage	Profondeur [m]	N°. Ech.	Tamiset de l'échantillon analysé	Date essai
9	10.50 - 10.70	20	Ø < 0.5 [mm]	14.11.2019
Description échantillon	Classification USCS Echantillon analysé		Ingénieur	Opérateur
	CM		HUT	GKI

Limite de liquidité $W_L = 39.1$ [%]					
N° Coupelle	b39	b37	b7		
Nb. chutes	27	21	13		
Masse brute humide [g]	55.12	54.27	51.43		
Masse brut sec [g]	47.63	46.67	43.42		
Masse tare [g]	28.25	27.67	23.94		
Teneur en eau [%]	38.6	40.0	41.1		

Limite de plasticité $W_P = 18.6$ [%]					
N° Coupelle	b15	b22	b50		
Masse brute humide [g]	36.02	30.83	33.74		
Masse brut sec [g]	33.83	29.16	31.93		
Masse tare [g]	22.08	20.28	22		
Teneur en eau [%]	18.6	18.8	18.2		

Indice de plasticité: $I_P = W_L - W_P = 20.5$ [%]					
--	--	--	--	--	--

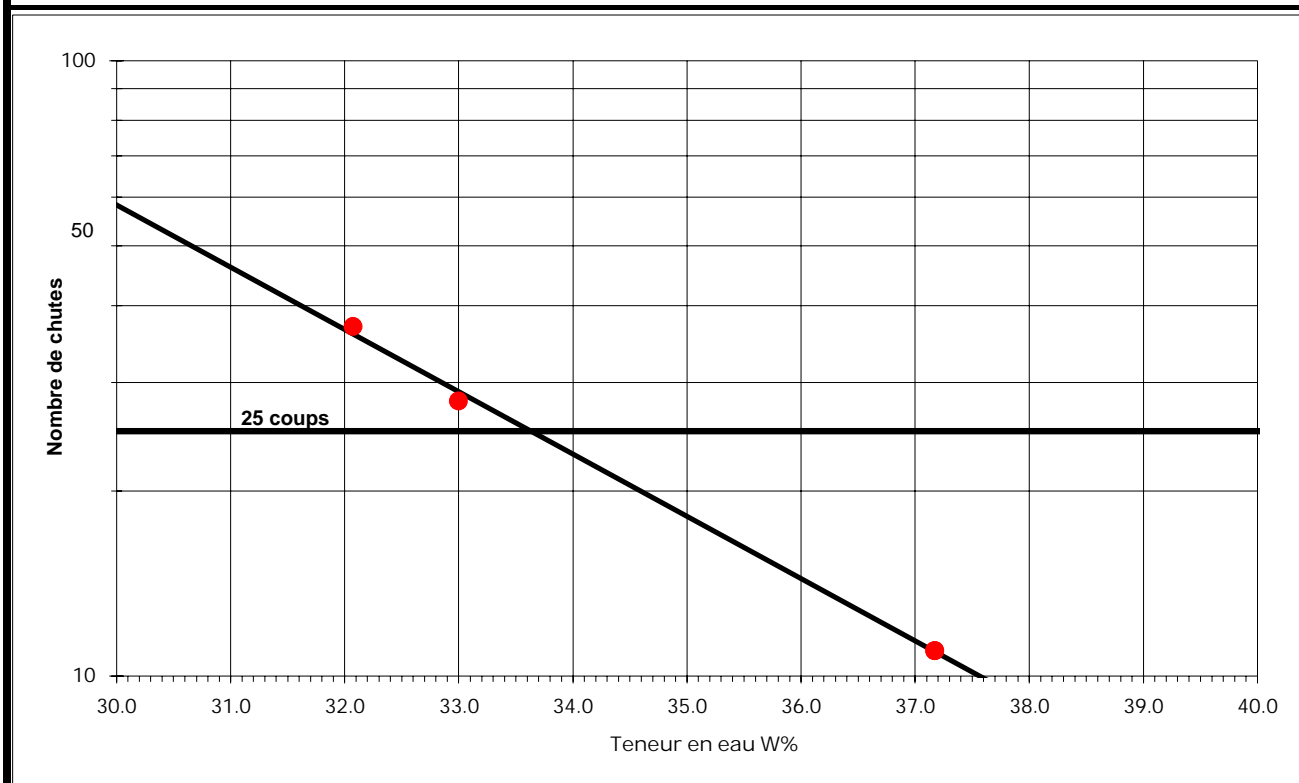


Etude				N° de mandat
PLQ Le Rolliet - Plan-les-Ouates				11112
N° sondage	Profondeur [m]	N°. Ech.	Tamiset de l'échantillon analysé	Date essai
9	14.80 -15.00	23	Ø < 0.5 [mm]	22.11.2019
Description échantillon	Classification USCS Echantillon analysé		Ingénieur	Opérateur
	CM		HUT	SCA

Limite de liquidité $W_L = 33.6$ [%]					
N° Coupelle	b3	b10	b14		
Nb. chutes	37	28	11		
Masse brute humide [g]	71.25	64.29	64.7		
Masse brut sec [g]	62.27	55.47	56.11		
Masse tare [g]	34.27	28.74	33		
Teneur en eau [%]	32.1	33.0	37.2		

Limite de plasticité $W_P = 15.2$ [%]					
N° Coupelle	b55	b8	b32		
Masse brute humide [g]	28.95	30.65	30.25		
Masse brut sec [g]	27.69	29.5	29		
Masse tare [g]	19.37	22.05	20.75		
Teneur en eau [%]	15.1	15.4	15.2		

Indice de plasticité: $I_P = W_L - W_P = 18.4$ [%]					
--	--	--	--	--	--

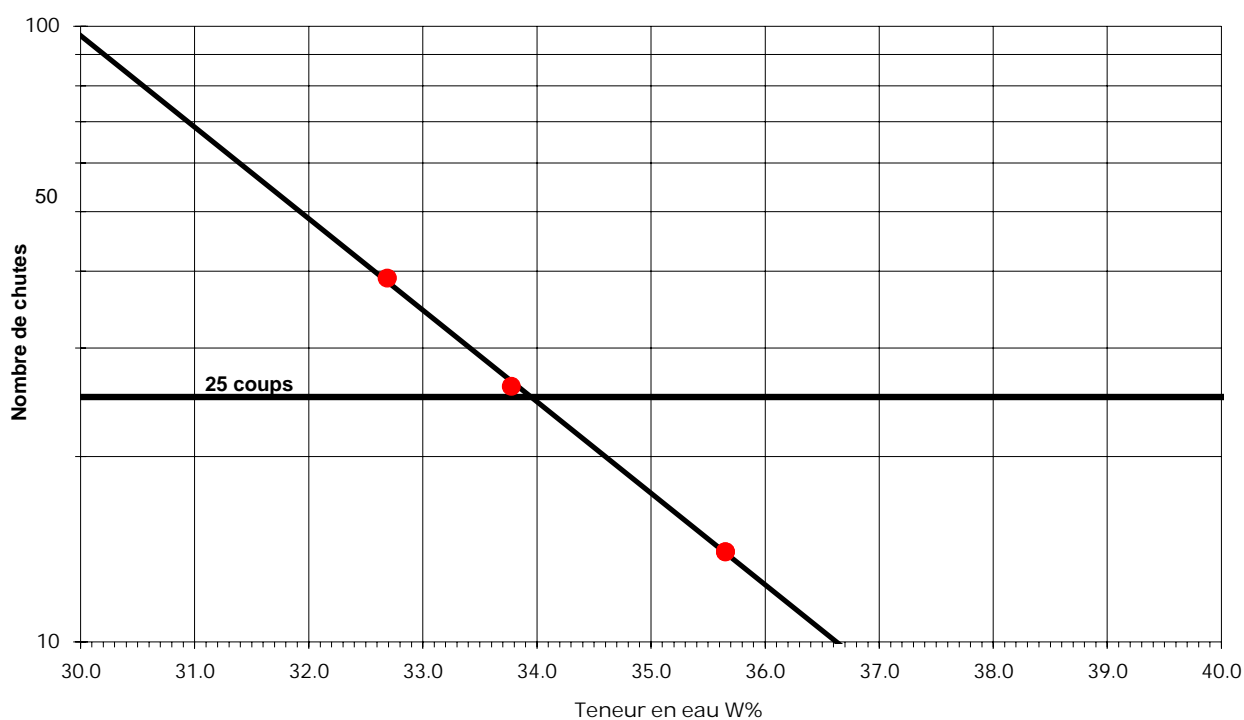


Etude				N° de mandat
PLQ Le Rolliet - Plan-les-Ouates				11112
N° sondage	Profondeur [m]	N°. Ech.	Tamiset de l'échantillon analysé	Date essai
1	7.50 - 7.70	28	Ø < 0.5 [mm]	15.11.2019
Description échantillon	Classification USCS Echantillon analysé		Ingénieur	Opérateur
	CM		HUT	SCA

Limite de liquidité $W_L = 33.9$ [%]					
N° Coupelle	b3	b14	b6		
Nb. chutes	39	26	14		
Masse brute humide [g]	74.62	69.44	60.85		
Masse brut sec [g]	64.68	60.24	52.24		
Masse tare [g]	34.27	33	28.09		
Teneur en eau [%]	32.7	33.8	35.7		

Limite de plasticité $W_P = 14.9$ [%]					
N° Coupelle	b21	b46	b12		
Masse brute humide [g]	30.37	31.94	34.36		
Masse brut sec [g]	29.06	30.78	33.11		
Masse tare [g]	20.26	23.13	24.64		
Teneur en eau [%]	14.9	15.2	14.8		

Indice de plasticité: $I_P = W_L - W_P = 19.0$ [%]					
--	--	--	--	--	--

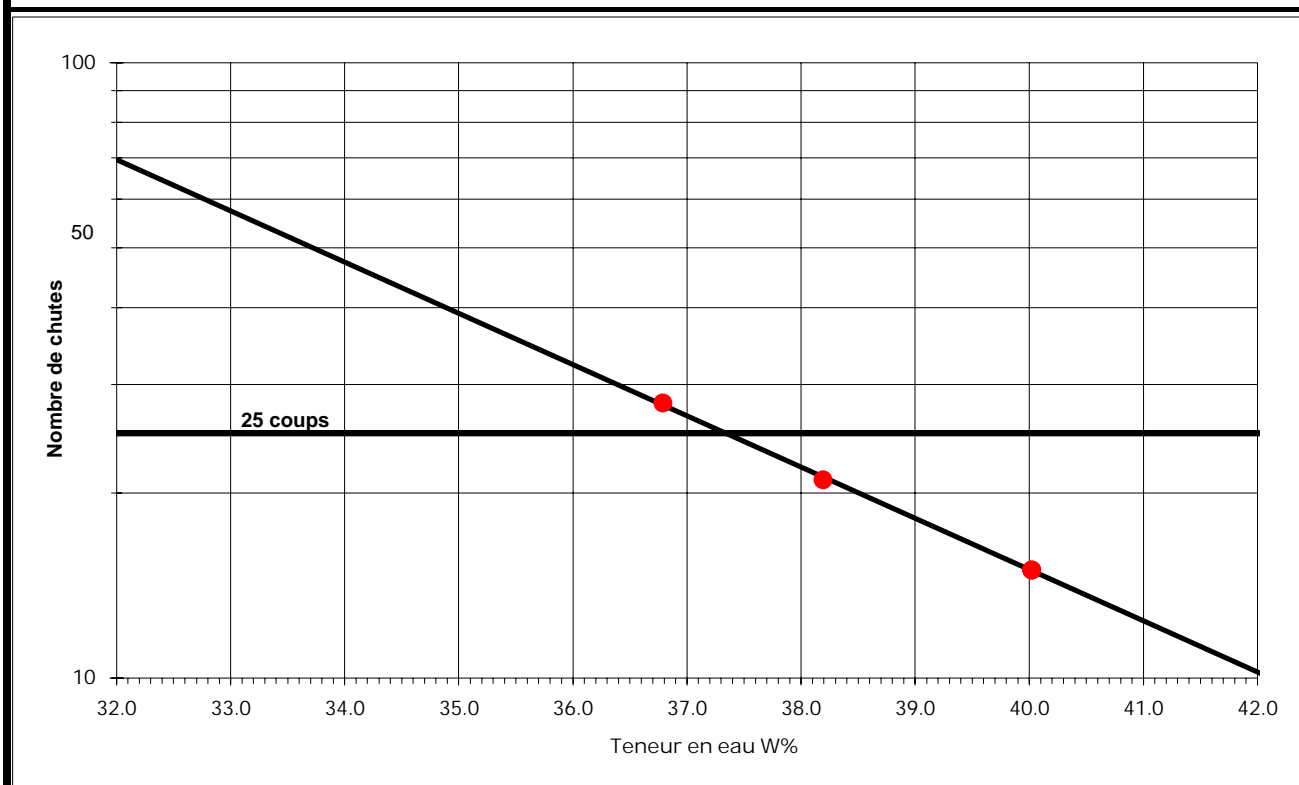


Etude				N° de mandat
PLQ Le Rolliet - Plan-les-Ouates				11112
N° sondage	Profondeur [m]	N°. Ech.	Tamiset de l'échantillon analysé	Date essai
1	11.80 - 12.00	31	Ø < 0.5 [mm]	25.11.2019
Description échantillon	Classification USCS Echantillon analysé		Ingénieur	Opérateur
	CM		HUT	SCA

Limite de liquidité $W_L = 37.3$ [%]					
N° Coupelle	b34	b36	b16		
Nb. chutes	28	21	15		
Masse brute humide [g]	76.64	70.2	72.95		
Masse brut sec [g]	65.1	58.59	61.74		
Masse tare [g]	33.73	28.19	33.73		
Teneur en eau [%]	36.8	38.2	40.0		

Limite de plasticité $W_P = 15.5$ [%]					
N° Coupelle	b19	b11	b56		
Masse brute humide [g]	27.29	29.99	27.14		
Masse brut sec [g]	26.59	28.88	26.06		
Masse tare [g]	20.61	22.33	19.98		
Teneur en eau [%]	11.7	16.9	17.8		

Indice de plasticité: $I_P = W_L - W_P = 21.9$ [%]					
--	--	--	--	--	--

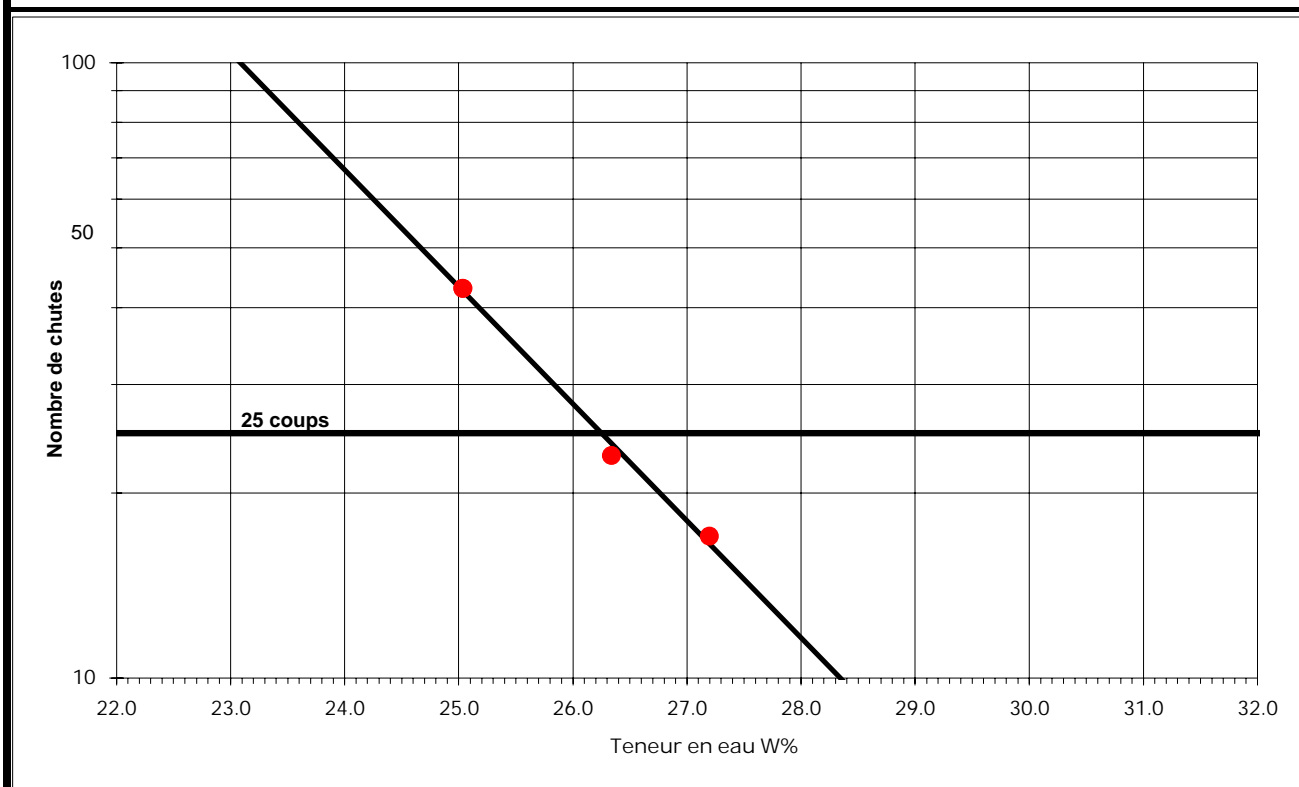


Etude				N° de mandat
PLQ Le Rolliet - Plan-les-Ouates				11112
N° sondage	Profondeur [m]	N°. Ech.	Tamiset de l'échantillon analysé	Date essai
4	8.00 - 8.20	37	Ø < 0.5 [mm]	25.11.2019
Description échantillon	Classification USCS Echantillon analysé		Ingénieur	Opérateur
	CL		HUT	GKI

Limite de liquidité $W_L = 26.3$ [%]					
N° Coupelle	b33	b13	b39		
Nb. chutes	17	23	43		
Masse brute humide [g]	61.7	63.6	57.12		
Masse brut sec [g]	55.66	57.3	51.34		
Masse tare [g]	33.45	33.38	28.25		
Teneur en eau [%]	27.2	26.3	25.0		

Limite de plasticité $W_P = 15.9$ [%]					
N° Coupelle	b2	b50	b20		
Masse brute humide [g]	30.54	31.93	31.79		
Masse brut sec [g]	29.29	30.58	30.32		
Masse tare [g]	21.13	22	21.55		
Teneur en eau [%]	15.3	15.7	16.8		

Indice de plasticité: $I_P = W_L - W_P = 10.3$ [%]					
--	--	--	--	--	--



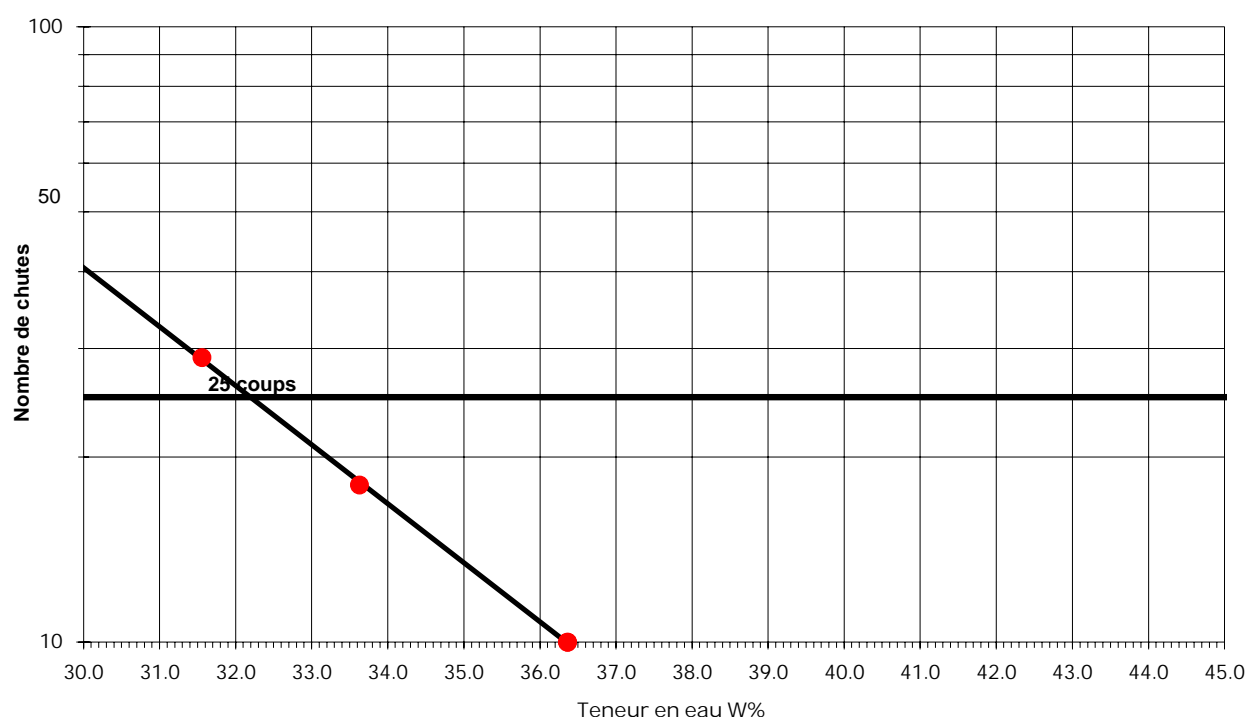
Etude				N° de mandat
PLQ Le Rolliet - Plan-les-Ouates				11112
N° sondage	Profondeur [m]	N°. Ech.	Tamisat de l'échantillon analysé	Date essai
4	7.00 - 7.40	38	Ø < 0.5 [mm]	05.11.2019
Description échantillon		Classification USCS Echantillon analysé		Ingénieur
				GKI

Limite de liquidité $W_L = 32.2$ [%]

N° Coupelle	b58	b10	b9			
Nb. chutes	29	18	10			
Masse brute humide [g]	57.49	62	61.71			
Masse brut sec [g]	50.63	53.63	52.86			
Masse tare [g]	28.89	28.74	28.52			
Teneur en eau [%]	31.6	33.6	36.4			

Limite de plasticité $W_P = 15.8$ [%]

N° Coupelle	b51	b52	b19			
Masse brute humide [g]	36.04	32.49	33.8			
Masse brut sec [g]	34.12	30.82	32			
Masse tare [g]	22.18	20.07	20.61			
Teneur en eau [%]	16.1	15.5	15.8			

Indice de plasticité: $I_P = W_L - W_P = 16.4$ [%]

Etude				N° de mandat
PLQ Le Rolliet - Plan-les-Ouates				11112
N° sondage	Profondeur [m]	N°. Ech.	Tamiset de l'échantillon analysé	Date essai
4	11.80 - 12.00	41	Ø < 0.5 [mm]	05.11.2019
Description échantillon		Classification USCS Echantillon analysé	Ingénieur	Opérateur
				GKI

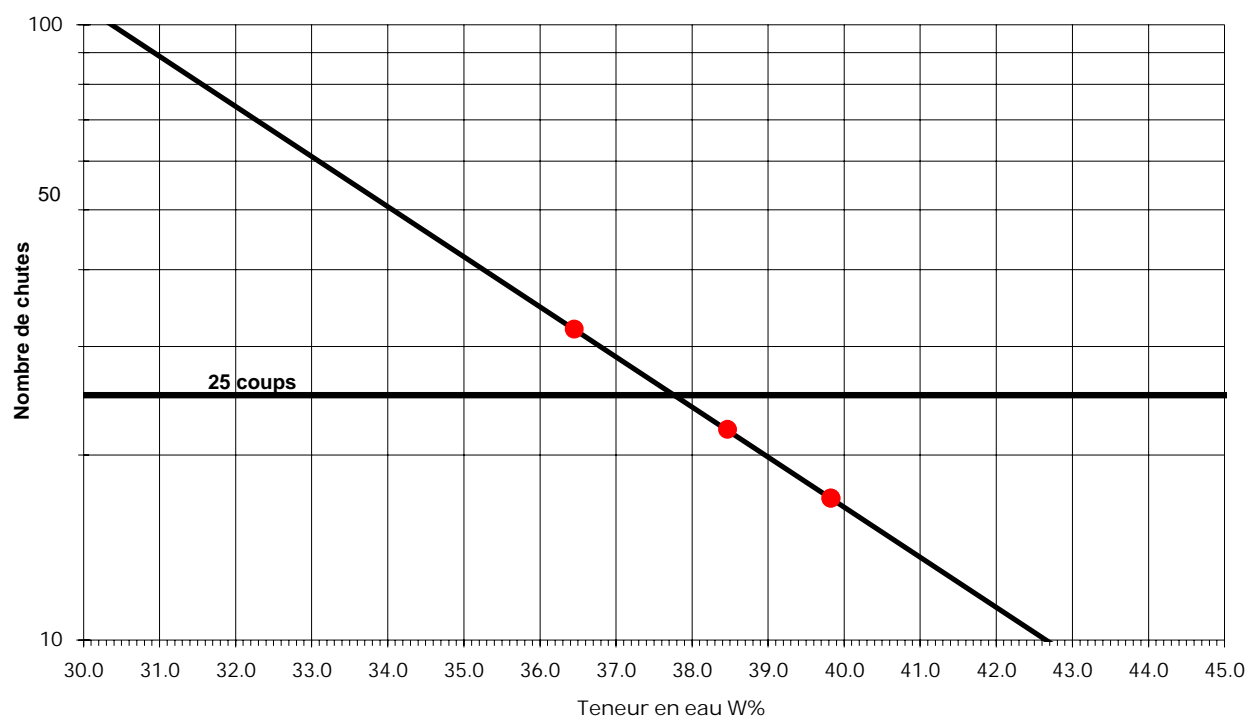
Limite de liquidité $W_L = 37.8$ [%]

N° Coupelle	b39	b23	b42			
Nb. chutes	32	22	17			
Masse brute humide [g]	56.29	56.63	56.39			
Masse brut sec [g]	48.8	48.66	48.21			
Masse tare [g]	28.25	27.94	27.67			
Teneur en eau [%]	36.4	38.5	39.8			

Limite de plasticité $W_P = 18.3$ [%]

N° Coupelle	b44	b46	b50			
Masse brute humide [g]	32.73	35.84	32.18			
Masse brut sec [g]	31.08	33.89	30.59			
Masse tare [g]	22.1	23.13	22			
Teneur en eau [%]	18.4	18.1	18.5			

Indice de plasticité: $I_P = W_L - W_P = 19.4$ [%]

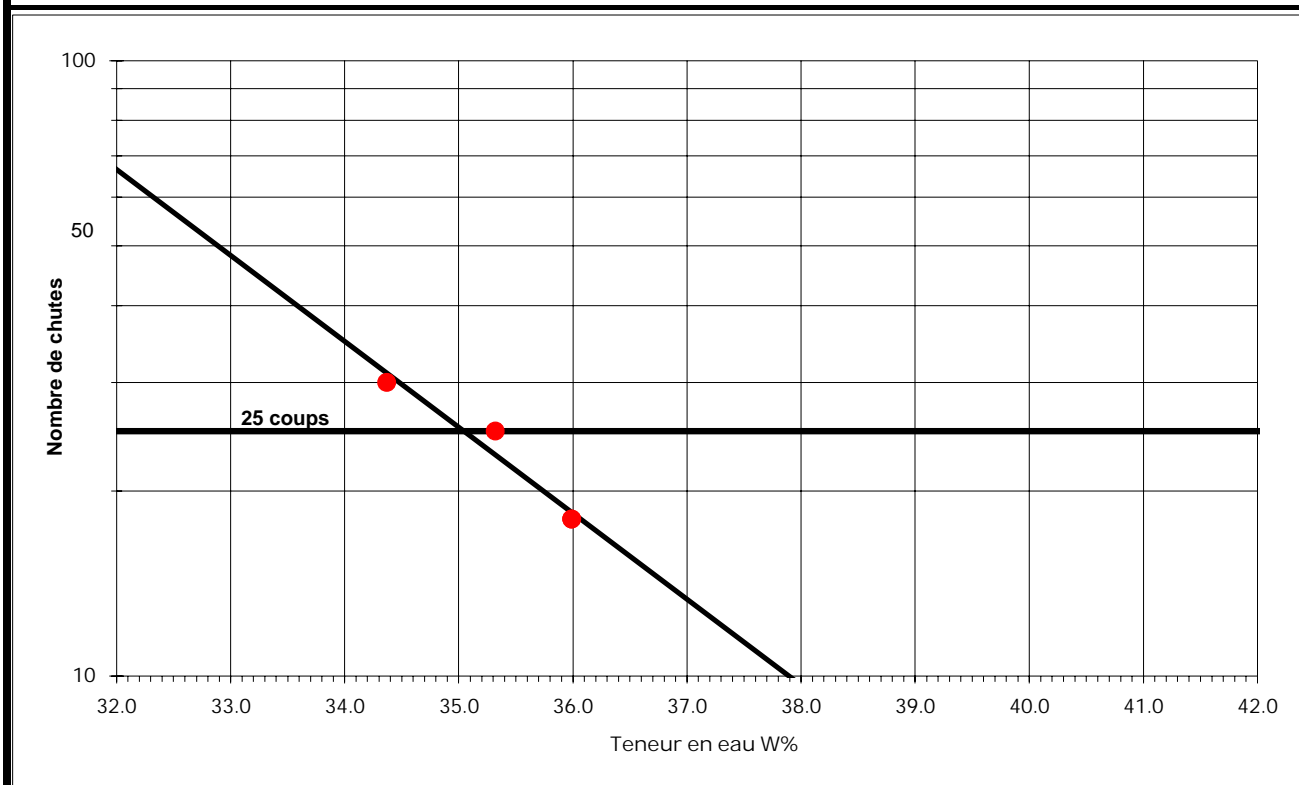


Etude				N° de mandat
PLQ Le Rolliet - Plan-les-Ouates				11112
N° sondage	Profondeur [m]	N°. Ech.	Tamiset de l'échantillon analysé	Date essai
4	16.30 - 16.50	44	Ø < 0.5 [mm]	25.11.2019
Description échantillon		Classification USCS Echantillon analysé	Ingénieur	Opérateur
		CM	HUT	SCA

Limite de liquidité $W_L = 35.0$ [%]					
N° Coupelle	B30	B25	B24		
Nb. chutes	30	25	18		
Masse brute humide [g]	66.07	66.06	61.7		
Masse brut sec [g]	56.64	57.52	52.84		
Masse tare [g]	29.2	33.34	28.22		
Teneur en eau [%]	34.4	35.3	36.0		

Limite de plasticité $W_P = 16.7$ [%]					
N° Coupelle	b46	b47	b12		
Masse brute humide [g]	32.33	29.71	34.49		
Masse brut sec [g]	31.02	28.63	33.07		
Masse tare [g]	23.13	22.13	24.64		
Teneur en eau [%]	16.6	16.6	16.8		

Indice de plasticité: $I_P = W_L - W_P = 18.4$ [%]					
--	--	--	--	--	--

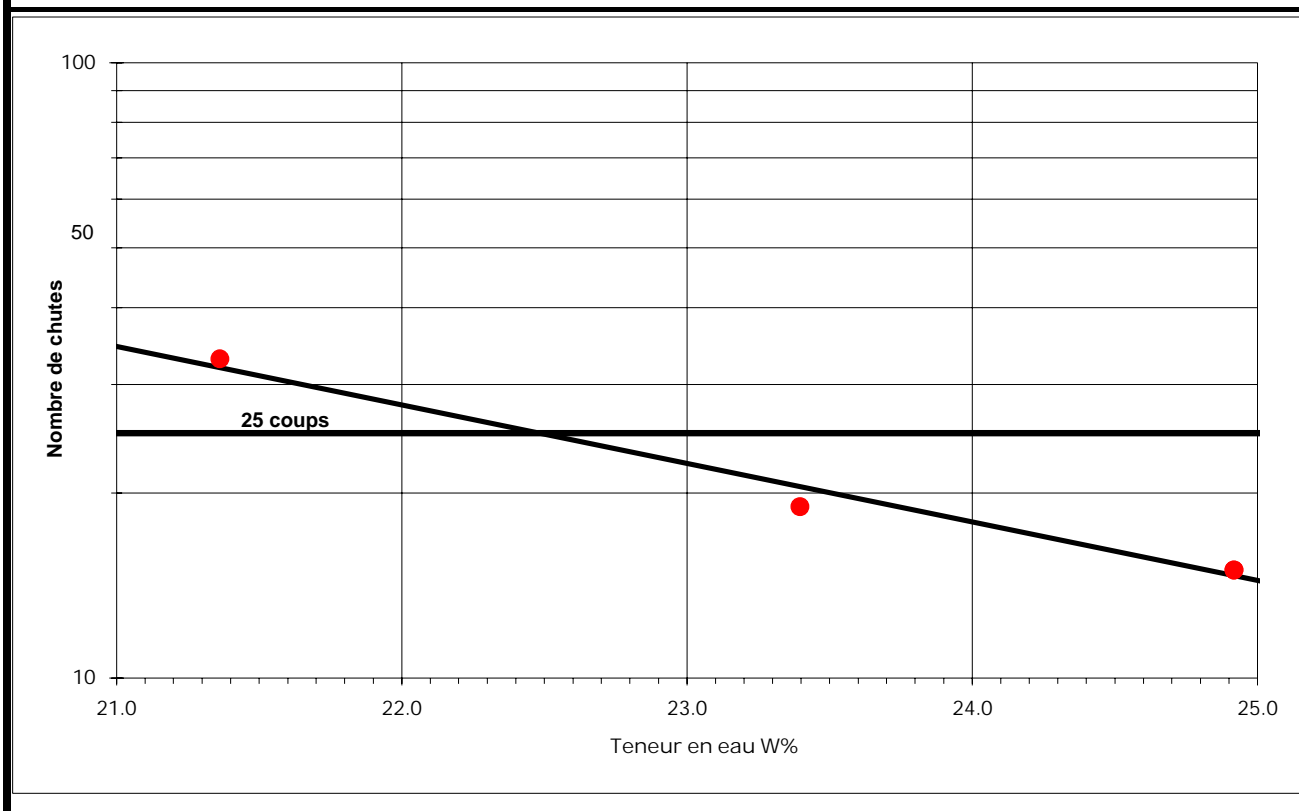


Etude				N° de mandat
PLQ Le Rolliet - Plan-les-Ouates				11112
N° sondage	Profondeur [m]	N°. Ech.	Tamiset de l'échantillon analysé	Date essai
2	5.70 - 6.00	50	Ø < 0.5 [mm]	05.11.2019
Description échantillon	Classification USCS Echantillon analysé		Ingénieur	Opérateur
				GKI

Limite de liquidité $W_L = 22.5$ [%]					
N° Coupelle	b5	b31	b14		
Nb. chutes	33	19	15		
Masse brute humide [g]	60.38	67.22	63.03		
Masse brut sec [g]	54.7	60.95	57.04		
Masse tare [g]	28.11	34.15	33		
Teneur en eau [%]	21.4	23.4	24.9		

Limite de plasticité $W_P = 16.3$ [%]					
N° Coupelle	b12	b2	b15		
Masse brute humide [g]	42.34	39.08	42.55		
Masse brut sec [g]	39.86	36.56	39.69		
Masse tare [g]	24.64	21.13	22.08		
Teneur en eau [%]	16.3	16.3	16.2		

Indice de plasticité: $I_P = W_L - W_P = 6.2$ [%]					
---	--	--	--	--	--



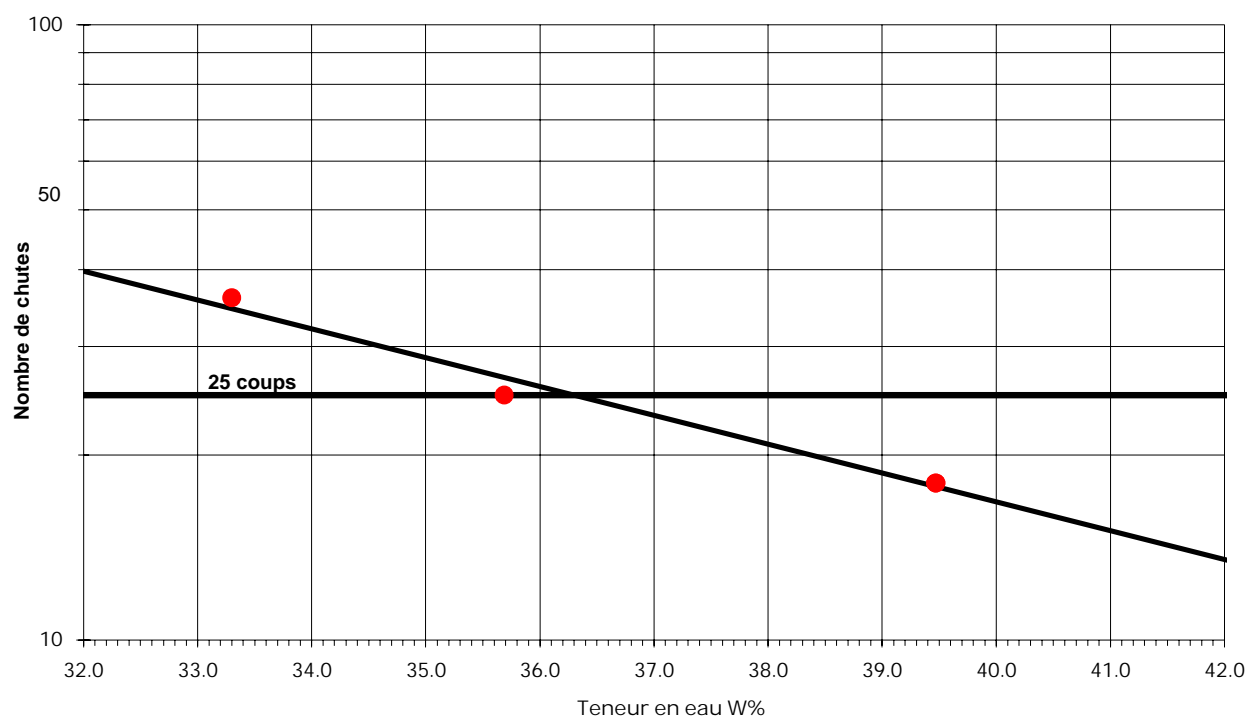
Etude				N° de mandat
PLQ Le Rolliet - Plan-les-Ouates				11112
N° sondage	Profondeur [m]	N°. Ech.	Tamiset de l'échantillon analysé	Date essai
2	8.80 - 9.00	52	Ø < 0.5 [mm]	08.11.2019
Description échantillon	Classification USCS Echantillon analysé		Ingénieur	Opérateur
				GKI

Limite de liquidité $W_L = 36.3$ [%]

N° Coupelle	b37	b34	b16			
Nb. chutes	36	25	18			
Masse brute humide [g]	53.93	61.6	57.3			
Masse brut sec [g]	47.37	54.27	50.63			
Masse tare [g]	27.67	33.73	33.73			
Teneur en eau [%]	33.3	35.7	39.5			

Limite de plasticité $W_P = 16.4$ [%]

N° Coupelle	b22	b54	b8			
Masse brute humide [g]	29.91	31.44	32.61			
Masse brut sec [g]	28.54	29.91	31.14			
Masse tare [g]	20.28	20.65	22.05			
Teneur en eau [%]	16.6	16.5	16.2			

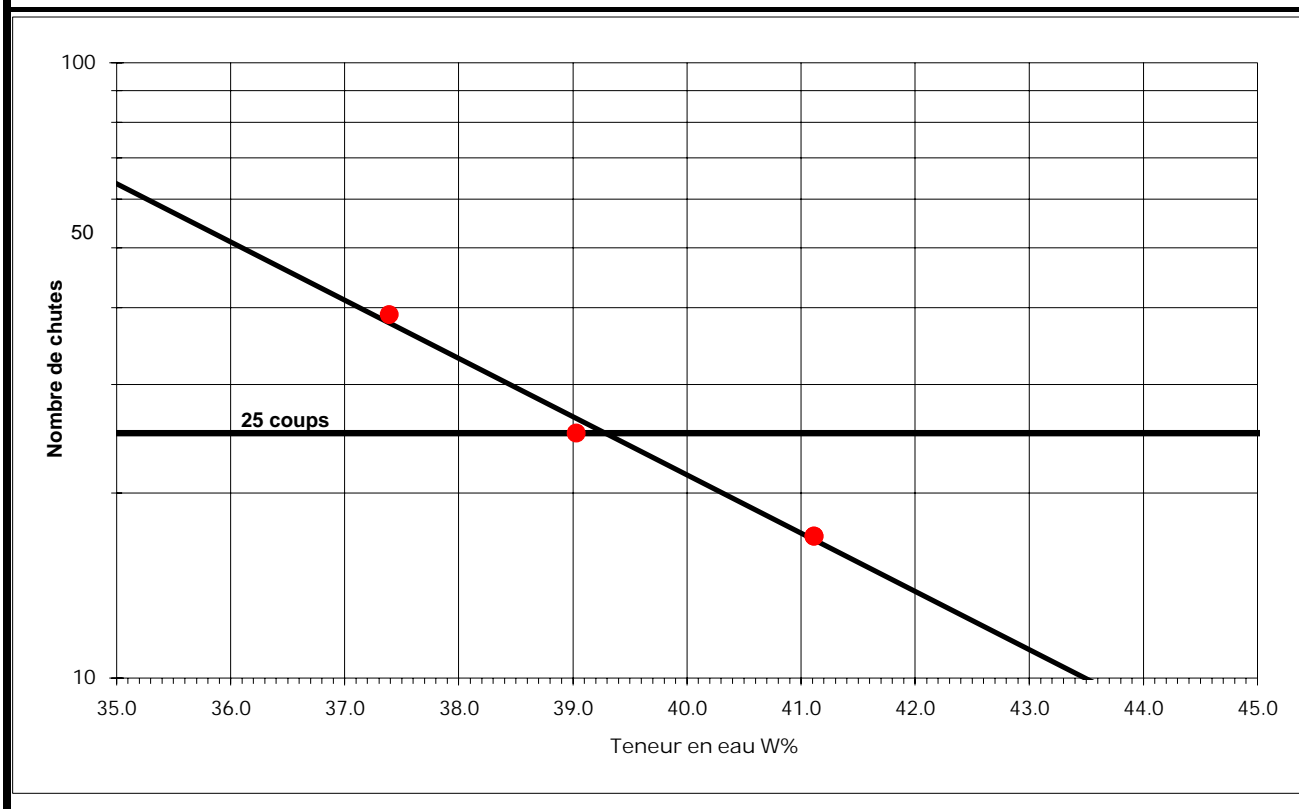
Indice de plasticité: $I_P = W_L - W_P = 19.9$ [%]

Etude				N° de mandat
PLQ Le Rolliet - Plan-les-Ouates				11112
N° sondage	Profondeur [m]	N°. Ech.	Tamiset de l'échantillon analysé	Date essai
S2	13.00 - 13.50	55	Ø < 0.5 [mm]	08.11.2019
Description échantillon	Classification USCS Echantillon analysé		Ingénieur	Opérateur
	CM		HUT	YMI

Limite de liquidité $W_L = 39.3$ [%]					
N° Coupelle	B36	B24	B9		
Nb. chutes	39	25	17		
Masse brute humide [g]	62.29	69.08	64.56		
Masse brut sec [g]	53.01	57.61	54.06		
Masse tare [g]	28.19	28.22	28.52		
Teneur en eau [%]	37.4	39.0	41.1		

Limite de plasticité $W_P = 16.4$ [%]					
N° Coupelle	B2	B54	B8		
Masse brute humide [g]	30.66	31.28	31.17		
Masse brut sec [g]	29.33	29.78	29.88		
Masse tare [g]	21.13	20.65	22.05		
Teneur en eau [%]	16.2	16.4	16.5		

Indice de plasticité: $I_P = W_L - W_P = 22.9$ [%]					
--	--	--	--	--	--

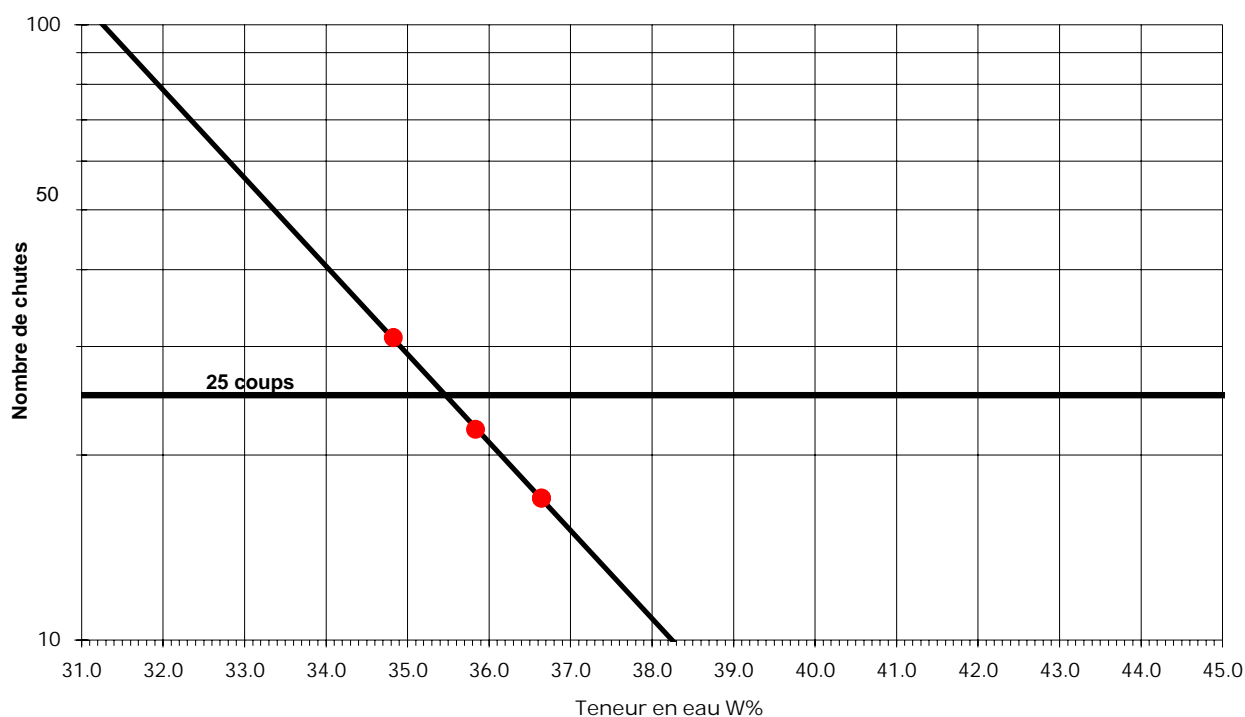


Etude				N° de mandat
PLQ Le Rolliet - Plan-les-Ouates				11112
N° sondage	Profondeur [m]	N°. Ech.	Tamiset de l'échantillon analysé	Date essai
S5	6.90 - 7.40	61	Ø < 0.5 [mm]	08.11.2019
Description échantillon		Classification USCS Echantillon analysé		Ingénieur
		CM		YMI

Limite de liquidité $W_L =$ 35.5 [%]					
N° Coupelle	B28	B39	B25		
Nb. chutes	31	22	17		
Masse brute humide [g]	71.67	63.77	69.4		
Masse brut sec [g]	61.7	54.4	59.73		
Masse tare [g]	33.07	28.25	33.34		
Teneur en eau [%]	34.8	35.8	36.6		

Limite de plasticité $W_P =$ 15.2 [%]					
N° Coupelle	B32	B50	B29		
Masse brute humide [g]	27.66	31.27	29.55		
Masse brut sec [g]	26.74	30.03	28.32		
Masse tare [g]	20.75	22	20.04		
Teneur en eau [%]	15.4	15.4	14.9		

Indice de plasticité: $I_P = W_L - W_P =$ 20.2 [%]					
--	--	--	--	--	--

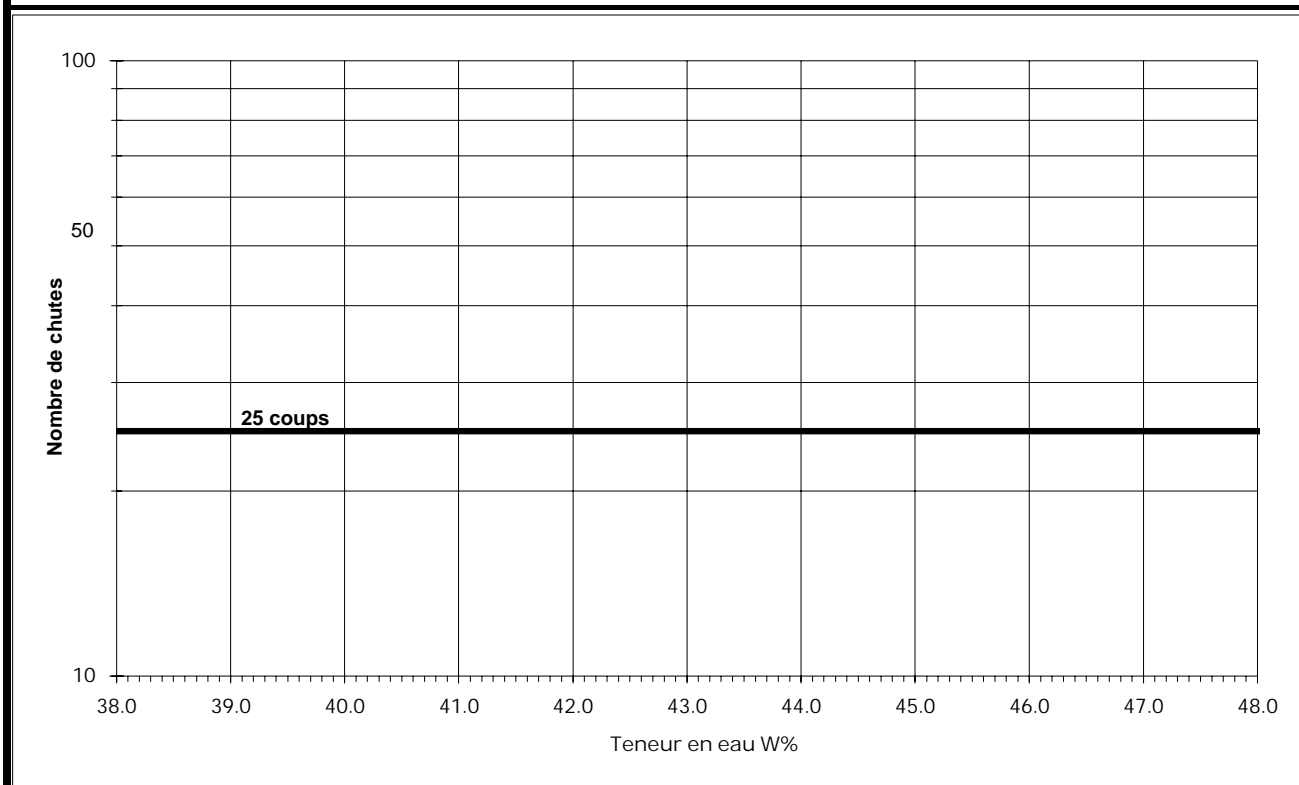


Etude				N° de mandat
PLQ Le Rolliet - Plan-les-Ouates				11112
N° sondage	Profondeur [m]	N°. Ech.	Tamiset de l'échantillon analysé	Date essai
5	10.30 - 10.50	63	Ø < 0.5 [mm]	11.11.2019
Description échantillon		Classification USCS Echantillon analysé	Ingénieur	Opérateur
		CM	HUT	SCA

Limite de liquidité $W_L =$ 31.9 [%]					
N° Coupelle	b10	b16	b30		
Nb. chutes	42	23	14		
Masse brute humide [g]	67.37	64.6	60.67		
Masse brut sec [g]	58.38	57.23	52.57		
Masse tare [g]	28.74	33.73	29.2		
Teneur en eau [%]	30.3	31.4	34.7		

Limite de plasticité $W_P =$ 14.4 [%]					
N° Coupelle	b44	b15	b20		
Masse brute humide [g]	31.3	32.34	31.78		
Masse brut sec [g]	30.13	31.06	30.49		
Masse tare [g]	22.1	22.08	21.55		
Teneur en eau [%]	14.6	14.3	14.4		

Indice de plasticité: $I_P = W_L - W_P =$ 17.5 [%]					
--	--	--	--	--	--

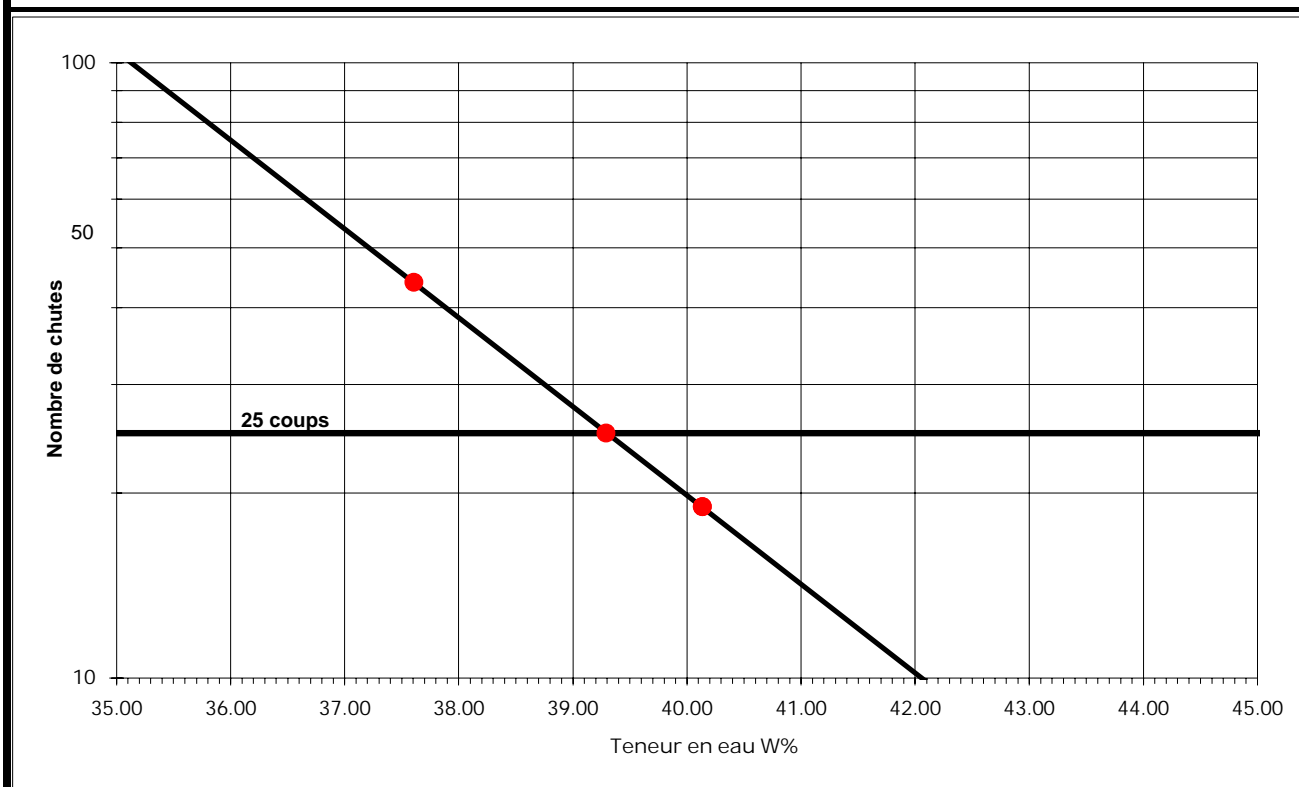


Etude				N° de mandat
PLQ Le Rolliet - Plan-les-Ouates				11112
N° sondage	Profondeur [m]	N°. Ech.	Tamiset de l'échantillon analysé	Date essai
5	14.8 - 15.0	66	Ø < 0.5 [mm]	26.11.2019
Description échantillon		Classification USCS Echantillon analysé	Ingénieur	Opérateur
			HUT	GKI

Limite de liquidité $W_L = 39.3$ [%]					
N° Coupelle	b6	b5	b35		
Nb. chutes	44	25	19		
Masse brute humide [g]	56.12	60.62	58.46		
Masse brut sec [g]	48.46	51.45	49.98		
Masse tare [g]	28.09	28.11	28.85		
Teneur en eau [%]	37.6	39.3	40.1		

Limite de plasticité $W_P = 17.8$ [%]					
N° Coupelle	b54	b44	b49		
Masse brute humide [g]	28.64	30.7	30.41		
Masse brut sec [g]	27.43	29.41	29.18		
Masse tare [g]	20.65	22.1	22.26		
Teneur en eau [%]	17.8	17.6	17.8		

Indice de plasticité: $I_P = W_L - W_P = 21.5$ [%]					
--	--	--	--	--	--

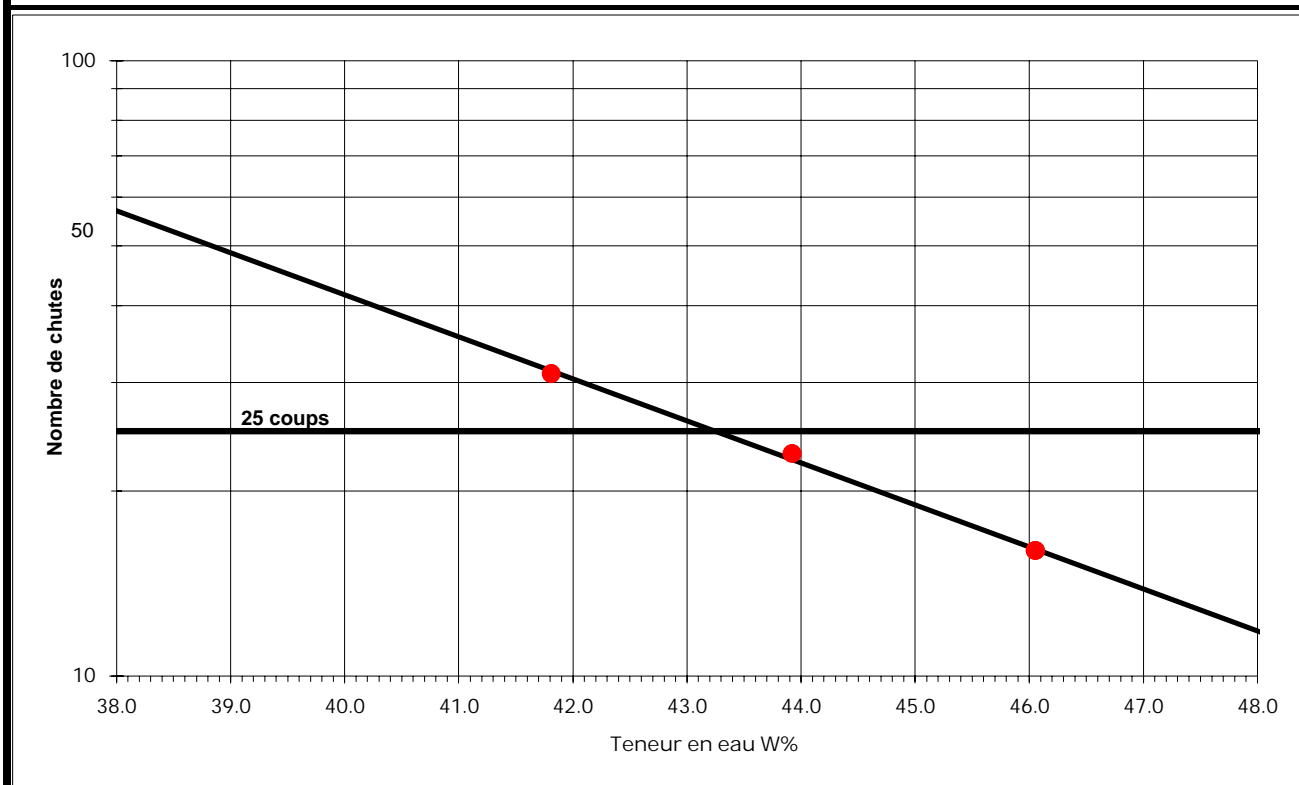


Etude				N° de mandat
PLQ Le Rolliet - Plan-les-Ouates				11112
N° sondage	Profondeur [m]	N°. Ech.	Tamiset de l'échantillon analysé	Date essai
5	17.80 - 18.00	68	Ø < 0.5 [mm]	11.11.2019
Description échantillon	Classification USCS Echantillon analysé		Ingénieur	Opérateur
	CM		HUT	SCA

Limite de liquidité $W_L = 43.2$ [%]					
N° Coupelle	b5	b38	b3		
Nb. chutes	31	23	16		
Masse brute humide [g]	58.06	62.47	64.05		
Masse brut sec [g]	49.23	52.07	54.66		
Masse tare [g]	28.11	28.39	34.27		
Teneur en eau [%]	41.8	43.9	46.1		

Limite de plasticité $W_P = 19.2$ [%]					
N° Coupelle	b52	b22	b21		
Masse brute humide [g]	27.82	28.15	29.02		
Masse brut sec [g]	26.59	26.88	27.6		
Masse tare [g]	20.07	20.28	20.26		
Teneur en eau [%]	18.9	19.2	19.3		

Indice de plasticité: $I_P = W_L - W_P = 24.1$ [%]					
--	--	--	--	--	--

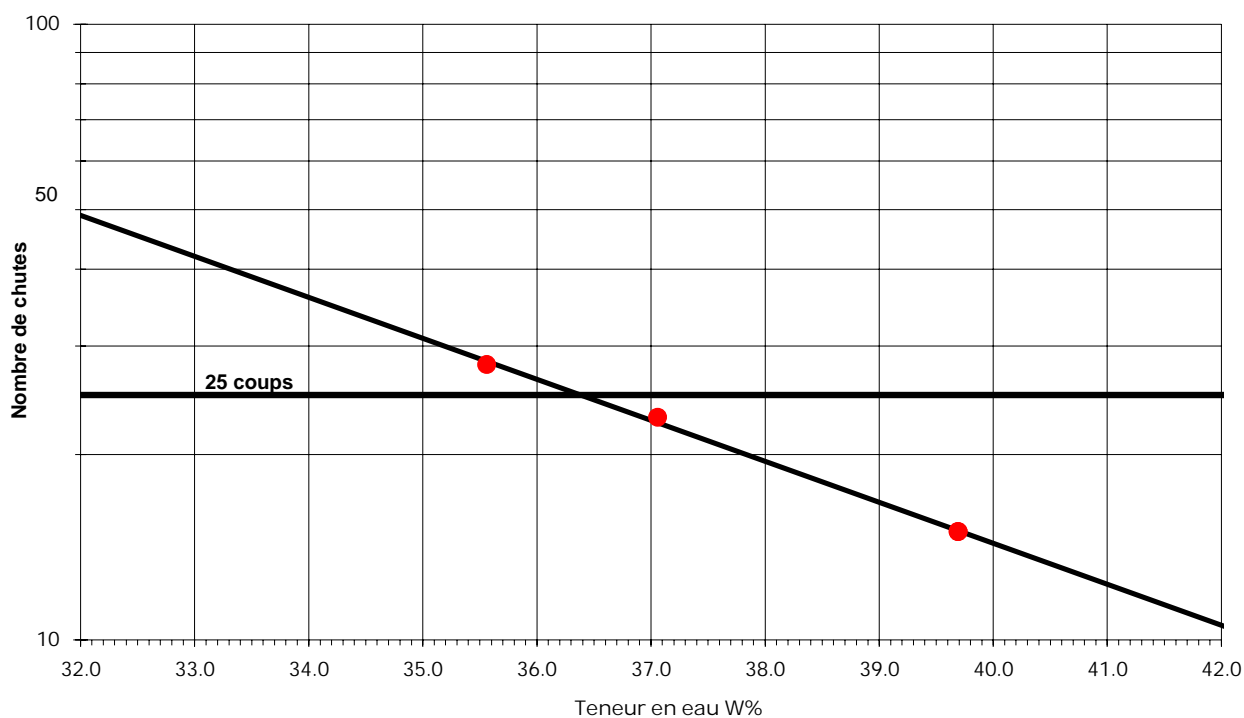


Etude				N° de mandat
PLQ Le Rolliet - Plan-les-Ouates				11112
N° sondage	Profondeur [m]	N°. Ech.	Tamiset de l'échantillon analysé	Date essai
7	14.80 - 15.00	70	Ø < 0.5 [mm]	15.11.2019
Description échantillon		Classification USCS Echantillon analysé	Ingénieur	Opérateur
		CM	HUT	SCA

Limite de liquidité $W_L = 36.4$ [%]					
N° Coupelle	b5	b25	b36		
Nb. chutes	28	23	15		
Masse brute humide [g]	67.49	70.4	66.94		
Masse brut sec [g]	57.16	60.38	55.93		
Masse tare [g]	28.11	33.34	28.19		
Teneur en eau [%]	35.6	37.1	39.7		

Limite de plasticité $W_P = 16.5$ [%]					
N° Coupelle	b8	b2	b29		
Masse brute humide [g]	32.36	31.73	27.99		
Masse brut sec [g]	30.91	30.22	26.86		
Masse tare [g]	22.05	21.13	20.04		
Teneur en eau [%]	16.4	16.6	16.6		

Indice de plasticité: $I_P = W_L - W_P = 19.9$ [%]					
--	--	--	--	--	--



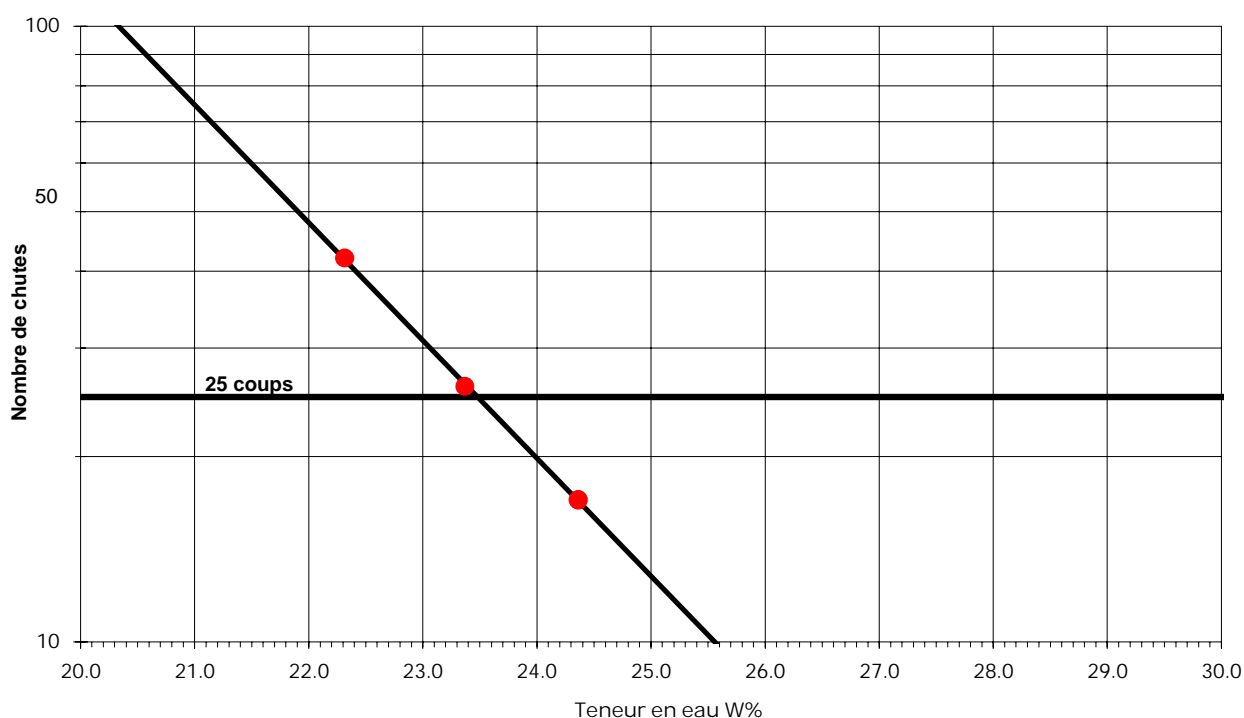
Etude				N° de mandat
PLQ Le Rolliet - Plan-les-Ouates				11112
N° sondage	Profondeur [m]	N°. Ech.	Tamiset de l'échantillon analysé	Date essai
7	4.50 - 4.70	72	Ø < 0.5 [mm]	15.11.2019
Description échantillon	Classification USCS Echantillon analysé		Ingénieur	Opérateur
	CL		HUT	SCA

Limite de liquidité $W_L = 23.5$ [%]

N° Coupelle	b9	b58	b10			
Nb. chutes	42	26	17			
Masse brute humide [g]	71.55	67.59	67.64			
Masse brut sec [g]	63.7	60.26	60.02			
Masse tare [g]	28.52	28.89	28.74			
Teneur en eau [%]	22.3	23.4	24.4			

Limite de plasticité $W_P = 12.6$ [%]

N° Coupelle	b51	b32	b19			
Masse brute humide [g]	33.57	32.67	32.36			
Masse brut sec [g]	32.27	31.34	31.07			
Masse tare [g]	22.18	20.75	20.61			
Teneur en eau [%]	12.9	12.6	12.3			

Indice de plasticité: $I_P = W_L - W_P = 10.9$ [%]

Etude				N° de mandat
PLQ Le Rolliet - Plan-les-Ouates				11112
N° sondage	Profondeur [m]	N°. Ech.	Tamiset de l'échantillon analysé	Date essai
7	7.00 - 7.50	74	Ø < 0.5 [mm]	27.11.2019
Description échantillon	Classification USCS Echantillon analysé		Ingénieur	Opérateur
	CM		HUT	SCA

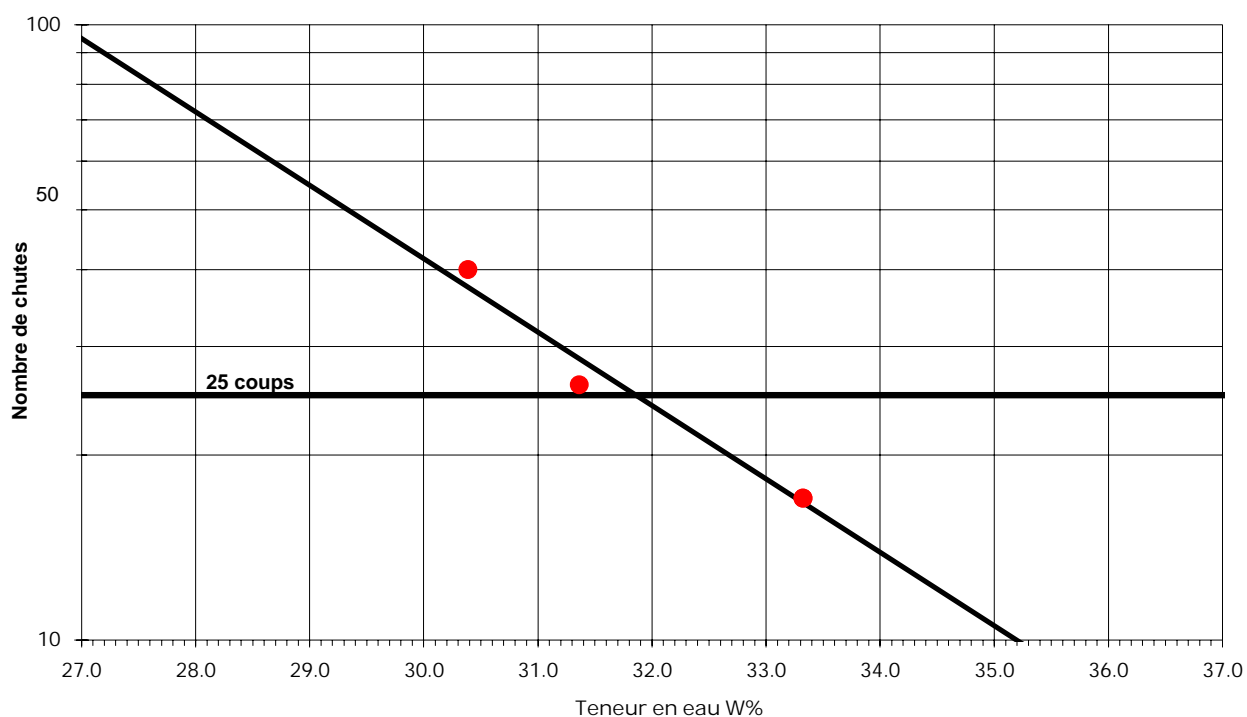
Limite de liquidité $W_L = 31.9$ [%]

N° Coupelle	b6	b35	b5			
Nb. chutes	40	26	17			
Masse brute humide [g]	62.29	62.82	69.52			
Masse brut sec [g]	54.32	54.71	59.17			
Masse tare [g]	28.09	28.85	28.11			
Teneur en eau [%]	30.4	31.4	33.3			

Limite de plasticité $W_P = 13.8$ [%]

N° Coupelle	b12	b53	b46			
Masse brute humide [g]	34.39	29.33	33.83			
Masse brut sec [g]	33.23	28.17	32.51			
Masse tare [g]	24.64	19.75	23.13			
Teneur en eau [%]	13.5	13.8	14.1			

Indice de plasticité: $I_P = W_L - W_P = 18.1$ [%]

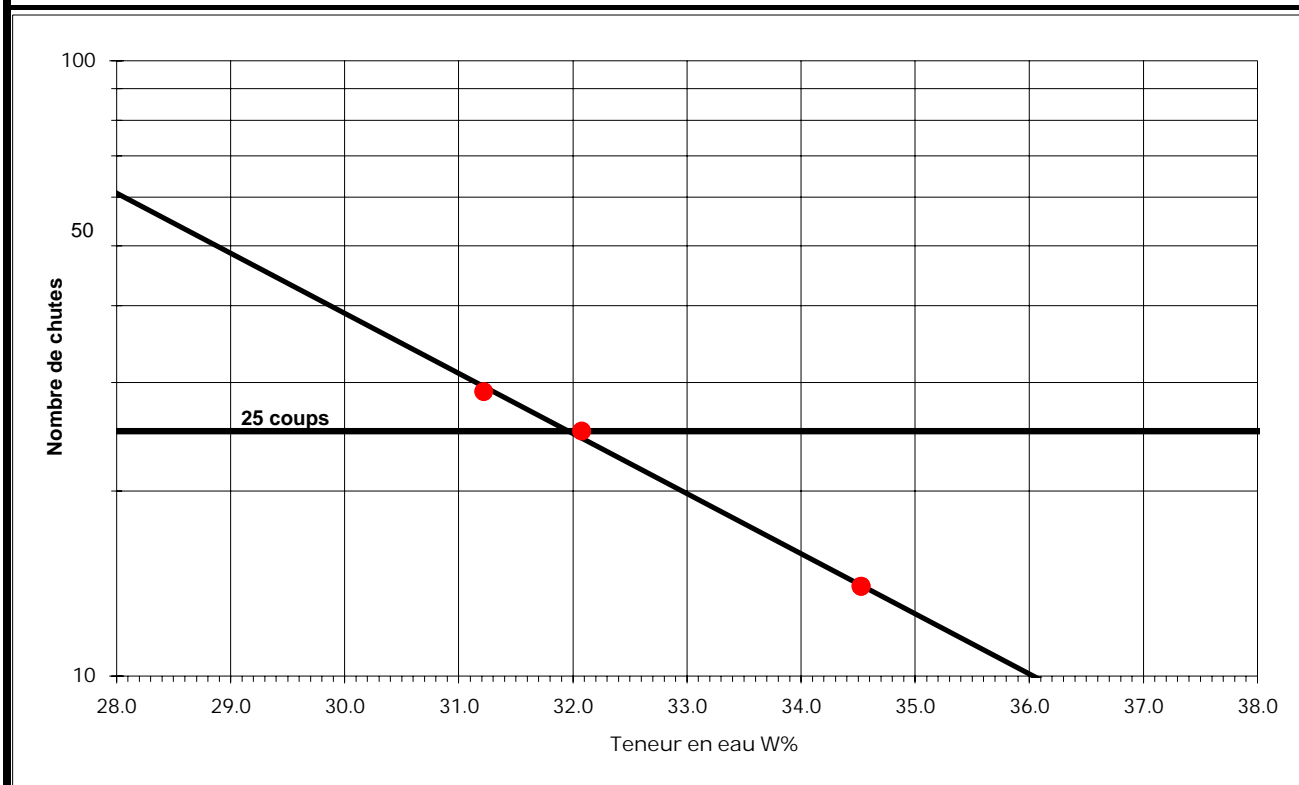


Etude				N° de mandat
PLQ Le Rolliet - Plan-les-Ouates				11112
N° sondage	Profondeur [m]	N°. Ech.	Tamiset de l'échantillon analysé	Date essai
7	10.50 - 10.70	76	Ø < 0.5 [mm]	11.11.2019
Description échantillon	Classification USCS Echantillon analysé		Ingénieur	Opérateur
	CM		HUT	SCA

Limite de liquidité $W_L = 32.0$ [%]					
N° Coupelle	b37	b7	b33		
Nb. chutes	29	25	14		
Masse brute humide [g]	66.51	62.07	69.96		
Masse brut sec [g]	57.27	52.81	60.59		
Masse tare [g]	27.67	23.94	33.45		
Teneur en eau [%]	31.2	32.1	34.5		

Limite de plasticité $W_P = 15.5$ [%]					
N° Coupelle	b19	b55	b51		
Masse brute humide [g]	30.46	29.76	33.08		
Masse brut sec [g]	29.13	28.37	31.63		
Masse tare [g]	20.61	19.37	22.18		
Teneur en eau [%]	15.6	15.4	15.3		

Indice de plasticité: $I_P = W_L - W_P = 16.5$ [%]					
--	--	--	--	--	--

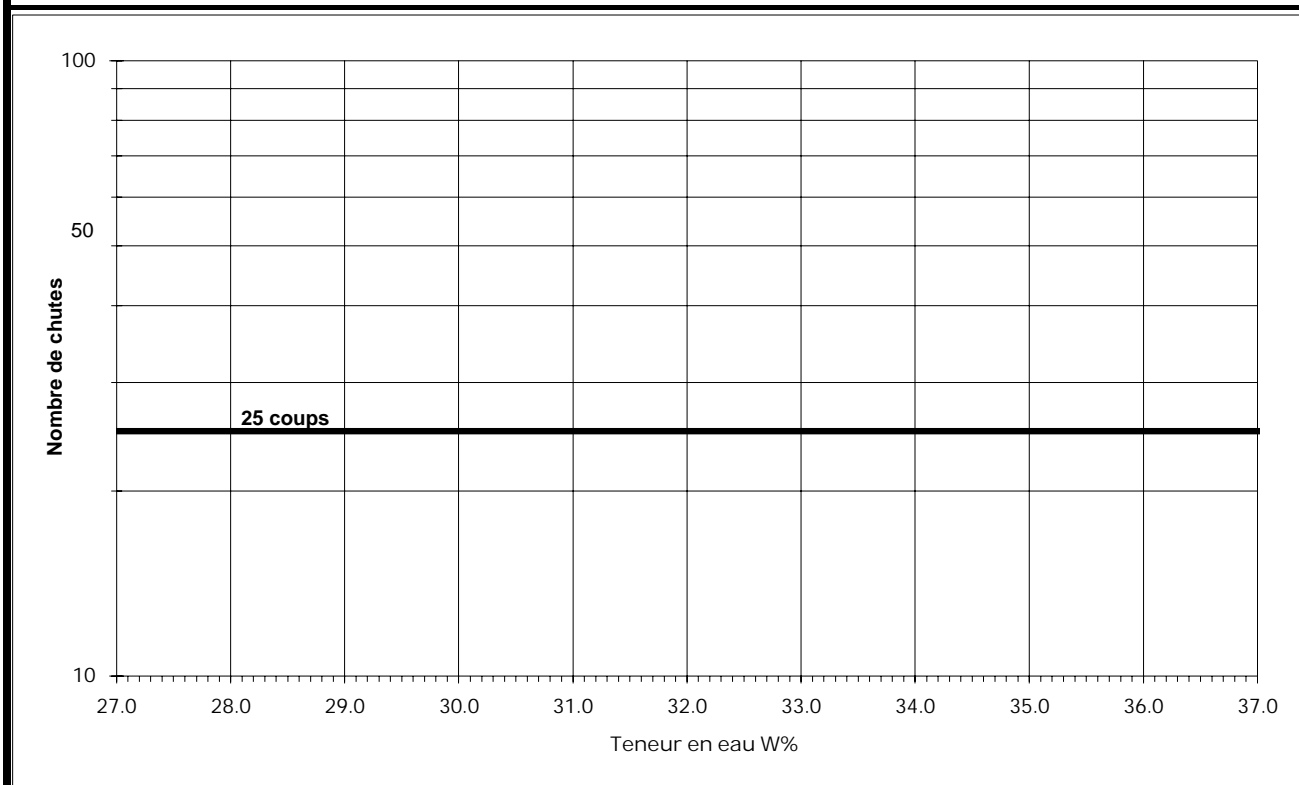


Etude				N° de mandat
PLQ Le Rolliet - Plan-les-Ouates				11112
N° sondage	Profondeur [m]	N°. Ech.	Tamiset de l'échantillon analysé	Date essai
6	6.40 - 6.60	81	Ø < 0.5 [mm]	27.11.2019
Description échantillon	Classification USCS Echantillon analysé		Ingénieur	Opérateur
	CL		HUT	SCA

Limite de liquidité $W_L = 23.6$ [%]					
N° Coupelle	b24	b10	b3		
Nb. chutes	38	25	17		
Masse brute humide [g]	67.35	64.1	74.01		
Masse brut sec [g]	60.17	57.39	66.14		
Masse tare [g]	28.22	28.74	34.27		
Teneur en eau [%]	22.5	23.4	24.7		

Limite de plasticité $W_P = 13.6$ [%]					
N° Coupelle	b18	b49	b44		
Masse brute humide [g]	31.22	33.72	33.92		
Masse brut sec [g]	30.17	32.36	32.49		
Masse tare [g]	22.51	22.26	22.1		
Teneur en eau [%]	13.7	13.5	13.8		

Indice de plasticité: $I_P = W_L - W_P = 10.0$ [%]					
--	--	--	--	--	--

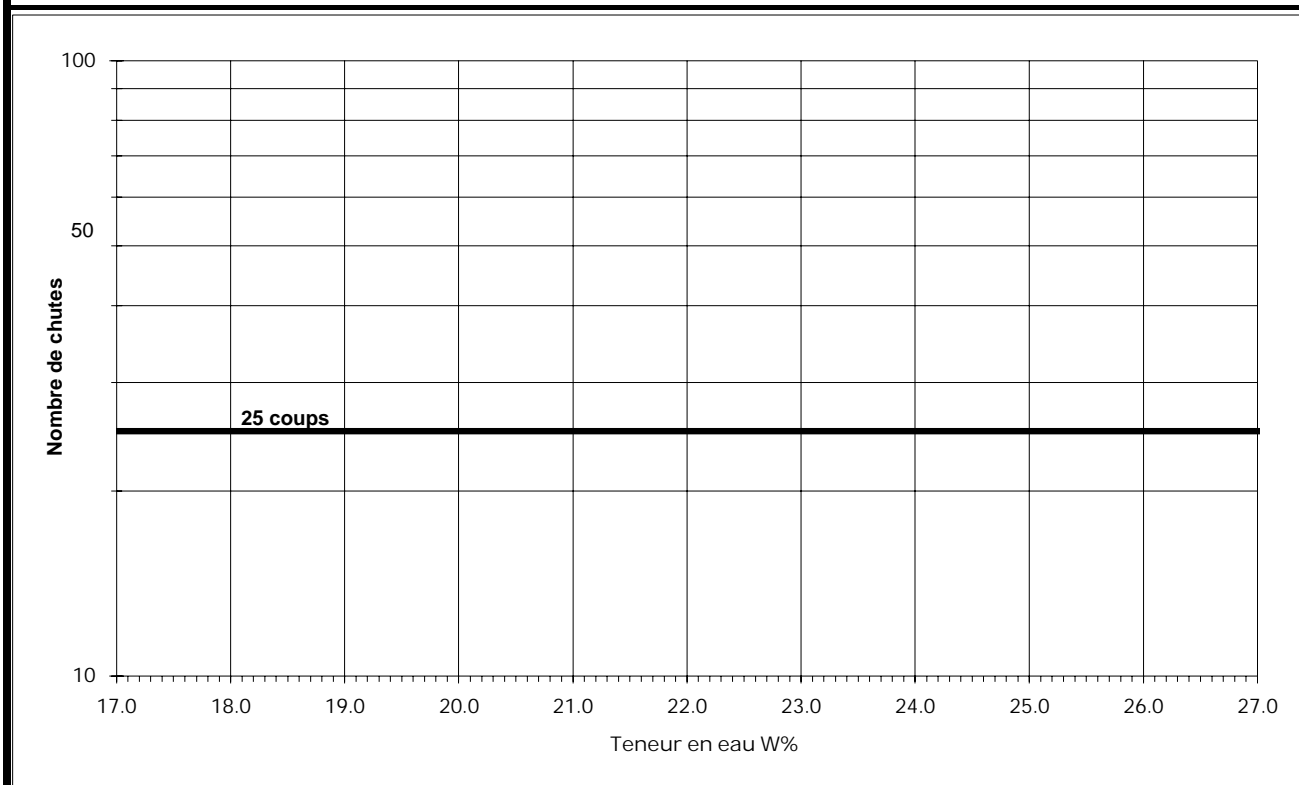


Etude				N° de mandat
PLQ Le Rolliet - Plan-les-Ouates				11112
N° sondage	Profondeur [m]	N°. Ech.	Tamiset de l'échantillon analysé	Date essai
6	10.00 - 10.20	83	Ø < 0.5 [mm]	27.11.2019
Description échantillon		Classification USCS Echantillon analysé	Ingénieur	Opérateur
		CL	HUT	SCA

Limite de liquidité $W_L = 32.6$ [%]					
N° Coupelle	b52	b28	b27		
Nb. chutes	46	26	14		
Masse brute humide [g]	50.7	69.9	65.05		
Masse brut sec [g]	43.58	60.84	57.06		
Masse tare [g]	20.07	33.07	34.07		
Teneur en eau [%]	30.3	32.6	34.8		

Limite de plasticité $W_P = 15.7$ [%]					
N° Coupelle	b32	b11	b55		
Masse brute humide [g]	27.03	29.57	27.53		
Masse brut sec [g]	26.19	28.58	26.42		
Masse tare [g]	20.75	22.33	19.37		
Teneur en eau [%]	15.4	15.8	15.7		

Indice de plasticité: $I_P = W_L - W_P = 16.9$ [%]					
--	--	--	--	--	--

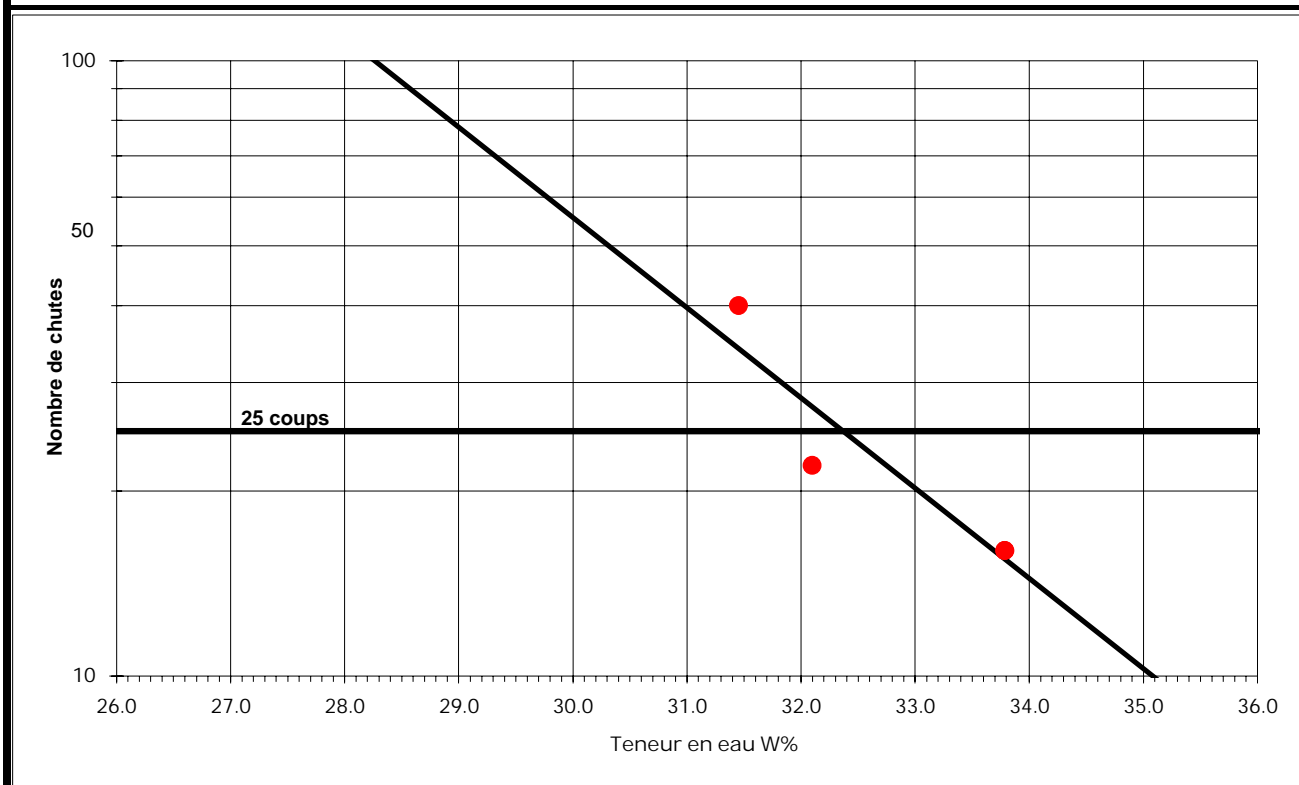


Etude				N° de mandat
PLQ Le Rolliet - Plan-les-Ouates				11112
N° sondage	Profondeur [m]	N°. Ech.	Tamiset de l'échantillon analysé	Date essai
6	12.60 -12.80	85	Ø < 0.5 [mm]	27.11.2019
Description échantillon	Classification USCS Echantillon analysé		Ingénieur	Opérateur
	ML		HUT	SCA

Limite de liquidité $W_L = 32.4$ [%]					
N° Coupelle	b16	b30	b36		
Nb. chutes	40	22	16		
Masse brute humide [g]	63.07	66.2	64.82		
Masse brut sec [g]	56.05	57.21	55.57		
Masse tare [g]	33.73	29.2	28.19		
Teneur en eau [%]	31.5	32.1	33.8		

Limite de plasticité $W_P = 16.1$ [%]					
N° Coupelle	b22	b48	b54		
Masse brute humide [g]	30.25	31.11	29.53		
Masse brut sec [g]	28.86	29.77	28.3		
Masse tare [g]	20.28	21.33	20.65		
Teneur en eau [%]	16.2	15.9	16.1		

Indice de plasticité: $I_P = W_L - W_P = 16.3$ [%]					
--	--	--	--	--	--

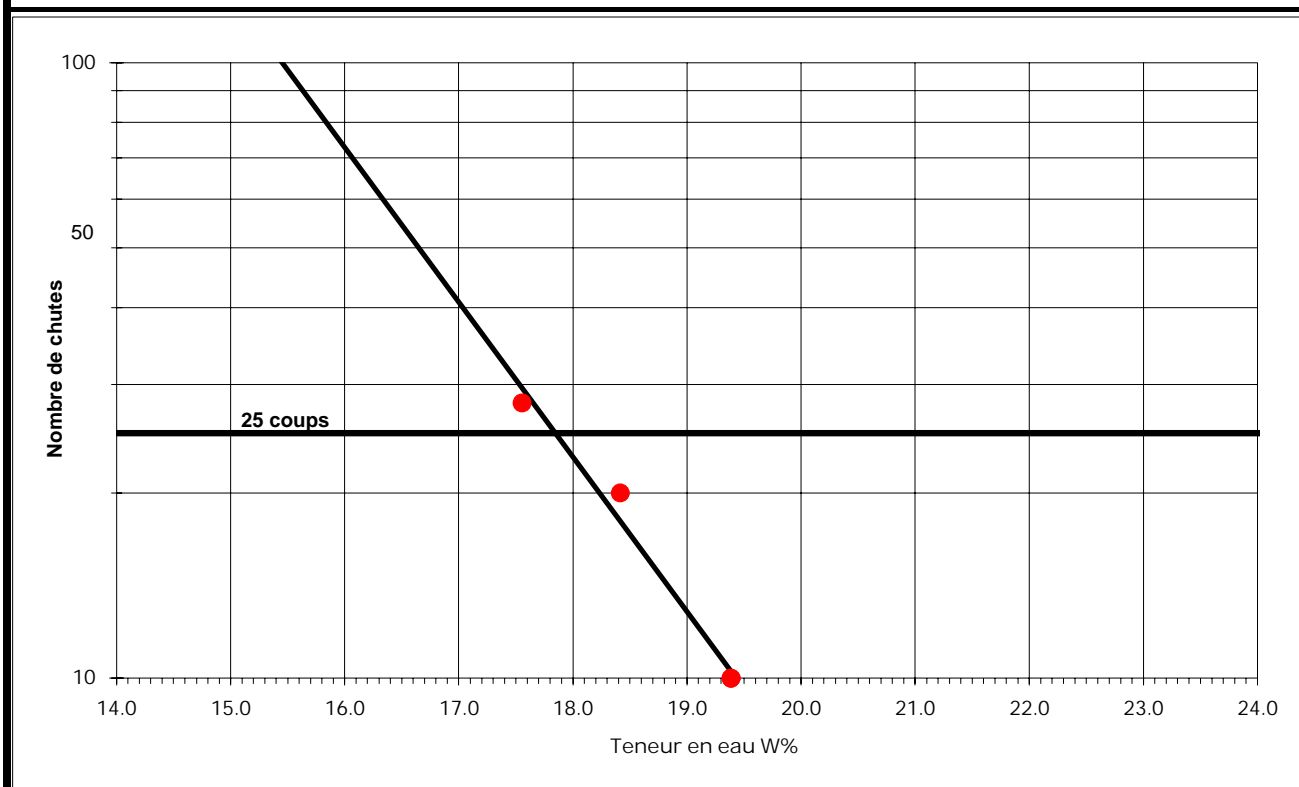


Etude				N° de mandat
PLQ Le Rolliet - Plan-les-Ouates				11112
N° sondage	Profondeur [m]	N°. Ech.	Tamisat de l'échantillon analysé	Date essai
8	3.00 - 3.20	88	Ø < 0.5 [mm]	11.11.2019
Description échantillon	Classification USCS Echantillon analysé		Ingénieur	Opérateur
	ML		HUT	SCA

Limite de liquidité $W_L = 17.8$ [%]					
N° Coupelle	b14	b58	b6		
Nb. chutes	28	20	10		
Masse brute humide [g]	63.74	64.45	64.61		
Masse brut sec [g]	59.15	58.92	58.68		
Masse tare [g]	33	28.89	28.09		
Teneur en eau [%]	17.6	18.4	19.4		

Limite de plasticité $W_P = 13.9$ [%]					
N° Coupelle	b48	b46	b51		
Masse brute humide [g]	32.26	35.01	33.08		
Masse brut sec [g]	30.93	33.56	31.75		
Masse tare [g]	21.33	23.13	22.18		
Teneur en eau [%]	13.9	13.9	13.9		

Indice de plasticité: $I_P = W_L - W_P = 4.0$ [%]					
---	--	--	--	--	--

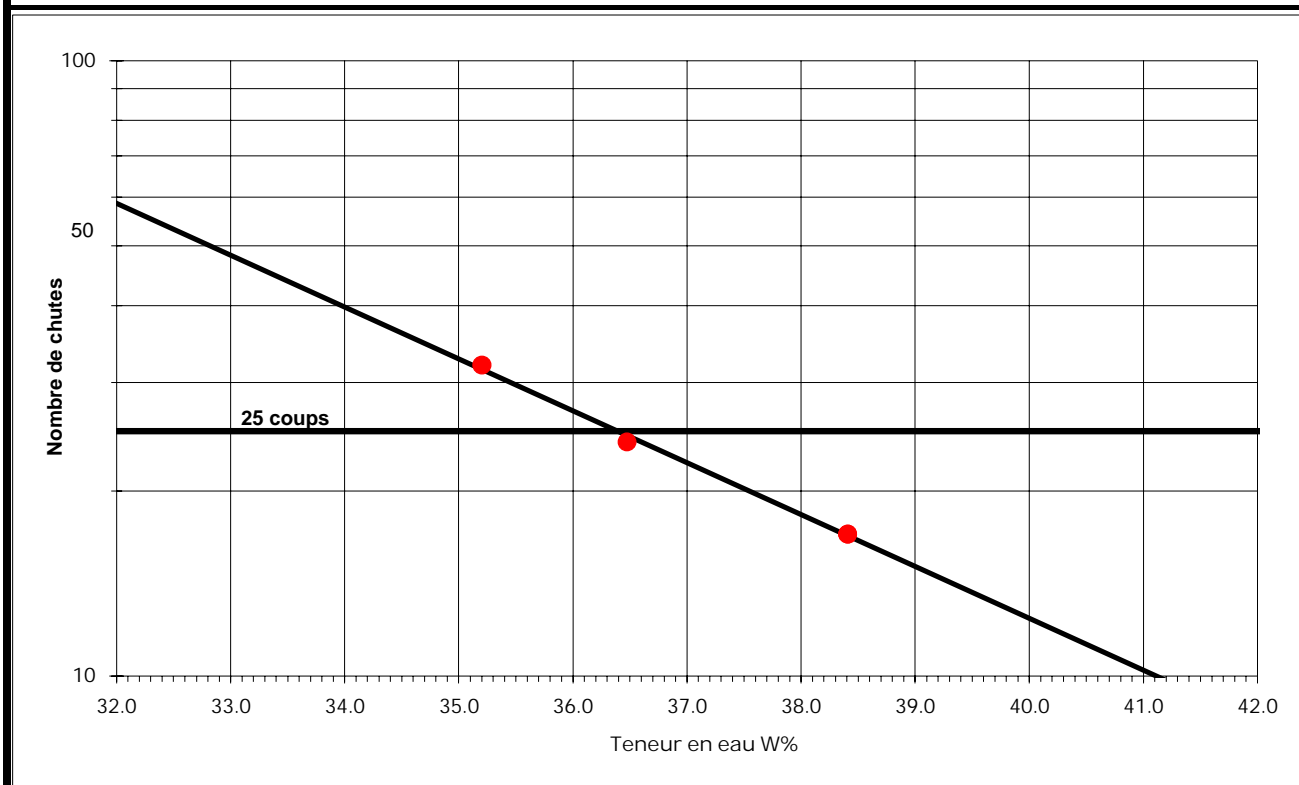


Etude				N° de mandat
PLQ Le Rolliet - Plan-les-Ouates				11112
N° sondage	Profondeur [m]	N°. Ech.	Tamiset de l'échantillon analysé	Date essai
8	9.00 - 9.20	92	Ø < 0.5 [mm]	27.11.2019
Description échantillon	Classification USCS Echantillon analysé		Ingénieur	Opérateur
	CM		HUT	SCA

Limite de liquidité $W_L = 36.4$ [%]					
N° Coupelle	b7	b31	b14		
Nb. chutes	32	24	17		
Masse brute humide [g]	66.38	62.85	68.82		
Masse brut sec [g]	55.33	55.18	58.88		
Masse tare [g]	23.94	34.15	33		
Teneur en eau [%]	35.2	36.5	38.4		

Limite de plasticité $W_P = 17.0$ [%]					
N° Coupelle	b19	b29	b51		
Masse brute humide [g]	31.37	30.22	31.1		
Masse brut sec [g]	29.81	28.73	29.81		
Masse tare [g]	20.61	20.04	22.18		
Teneur en eau [%]	17.0	17.1	16.9		

Indice de plasticité: $I_P = W_L - W_P = 19.4$ [%]					
--	--	--	--	--	--

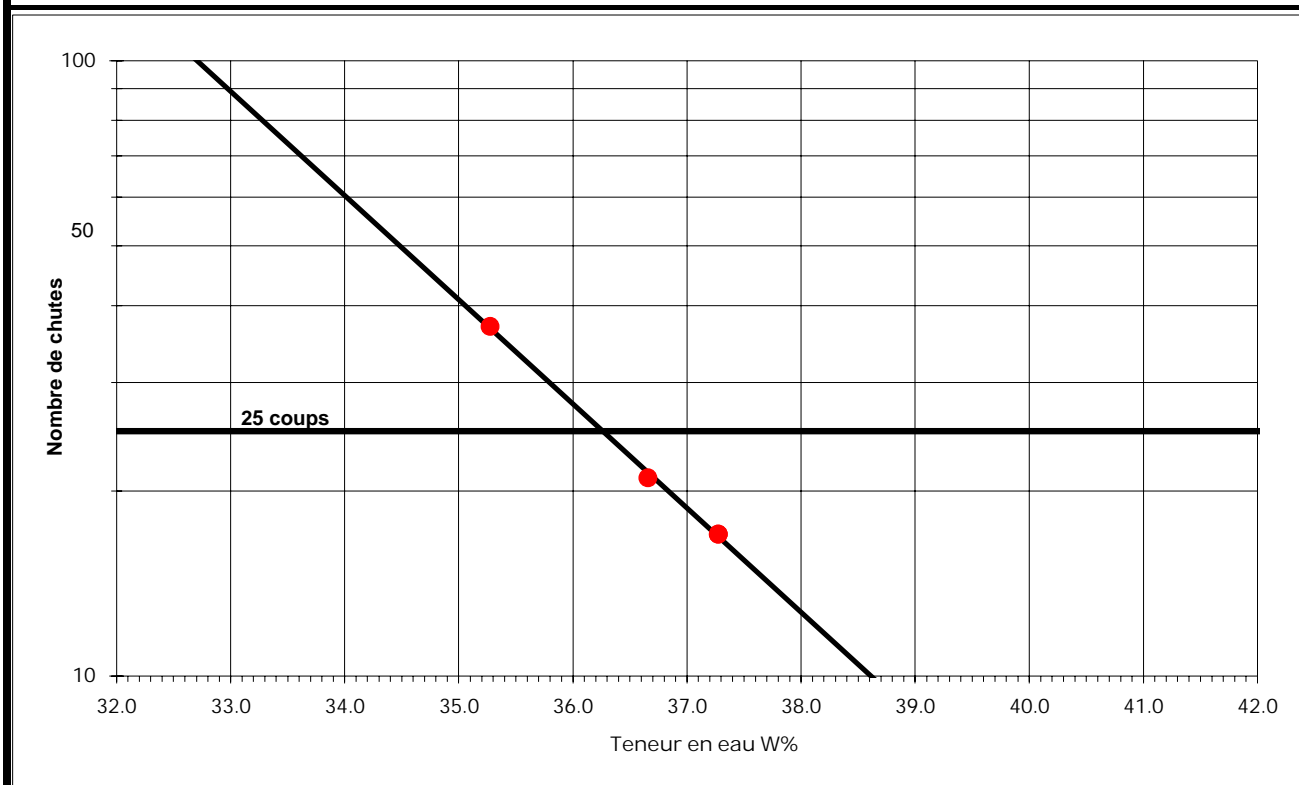


Etude				N° de mandat
PLQ Le Rolliet - Plan-les-Ouates				11112
N° sondage	Profondeur [m]	N°. Ech.	Tamiset de l'échantillon analysé	Date essai
8	12.00 - 12.20	94	Ø < 0.5 [mm]	12.11.2019
Description échantillon	Classification USCS Echantillon analysé		Ingénieur	Opérateur
	CM		HUT	FRI

Limite de liquidité $W_L = 36.3$ [%]					
N° Coupelle	b12	b42	b23		
Nb. chutes	37	21	17		
Masse brute humide [g]	52.29	53.99	50.48		
Masse brut sec [g]	45.08	46.93	44.36		
Masse tare [g]	24.64	27.67	27.94		
Teneur en eau [%]	35.3	36.7	37.3		

Limite de plasticité $W_P = 15.7$ [%]					
N° Coupelle	b18	b56	b27		
Masse brute humide [g]	31.36	27.99	41.82		
Masse brut sec [g]	30.14	26.91	40.77		
Masse tare [g]	22.51	19.98	34.07		
Teneur en eau [%]	16.0	15.6	15.7		

Indice de plasticité: $I_P = W_L - W_P = 20.5$ [%]					
--	--	--	--	--	--

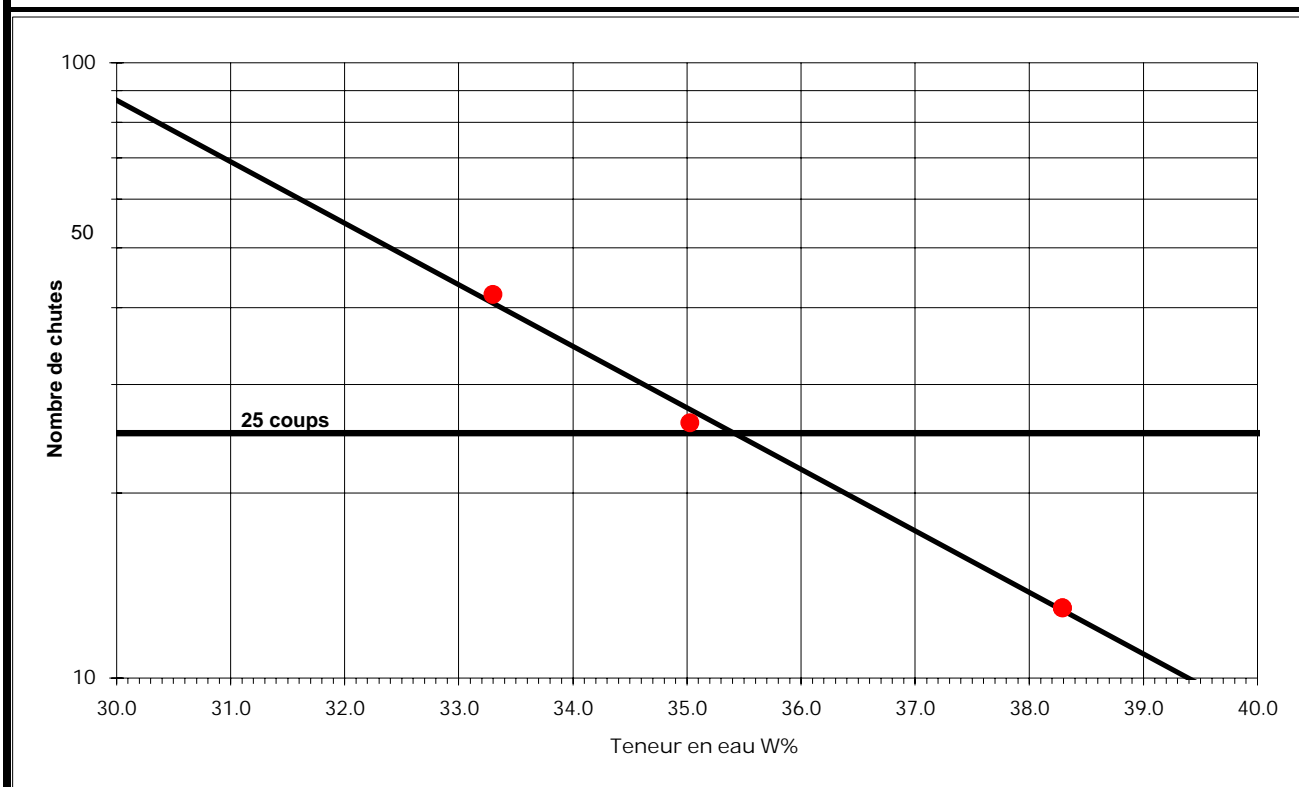


Etude				N° de mandat
PLQ Le Rolliet - Plan-les-Ouates				11112
N° sondage	Profondeur [m]	N°. Ech.	Tamiset de l'échantillon analysé	Date essai
8	14.80 - 15.00	96	Ø < 0.5 [mm]	27.11.2019
Description échantillon	Classification USCS Echantillon analysé		Ingénieur	Opérateur
	CM		HUT	SCA

Limite de liquidité $W_L = 35.4$ [%]					
N° Coupelle	b25	b39	b58		
Nb. chutes	42	26	13		
Masse brute humide [g]	70.85	63.1	59.95		
Masse brut sec [g]	61.48	54.06	51.35		
Masse tare [g]	33.34	28.25	28.89		
Teneur en eau [%]	33.3	35.0	38.3		

Limite de plasticité $W_P = 17.0$ [%]					
N° Coupelle	b20	b56	b8		
Masse brute humide [g]	29.87	27.29	30.18		
Masse brut sec [g]	28.66	26.22	29		
Masse tare [g]	21.55	19.98	22.05		
Teneur en eau [%]	17.0	17.1	17.0		

Indice de plasticité: $I_P = W_L - W_P = 18.4$ [%]					
--	--	--	--	--	--



N° Affaire
11112

Etude
PLQ Le Rollet – Commune de Plan-les-Ouates

Profondeur
7.00-7.40

N° Sondage
S4

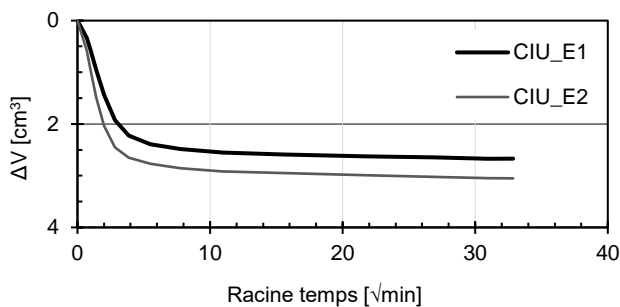
Date essai
04.11.2019

Ouvrage
-

N° Echantillon
38

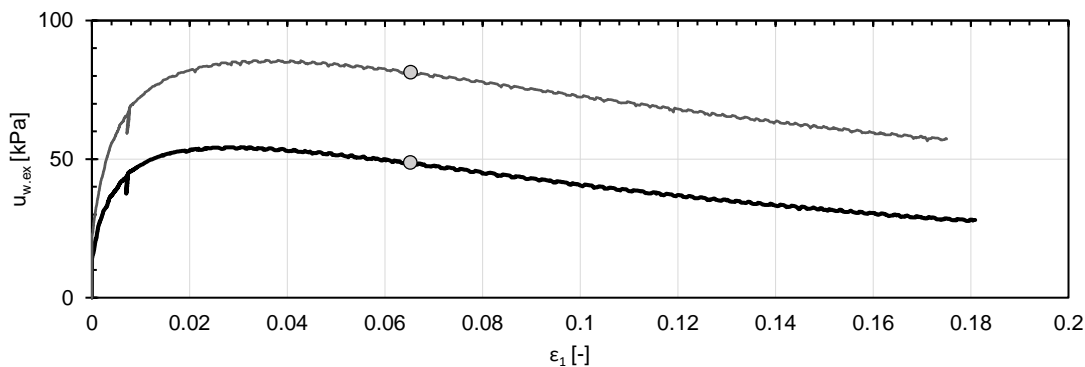
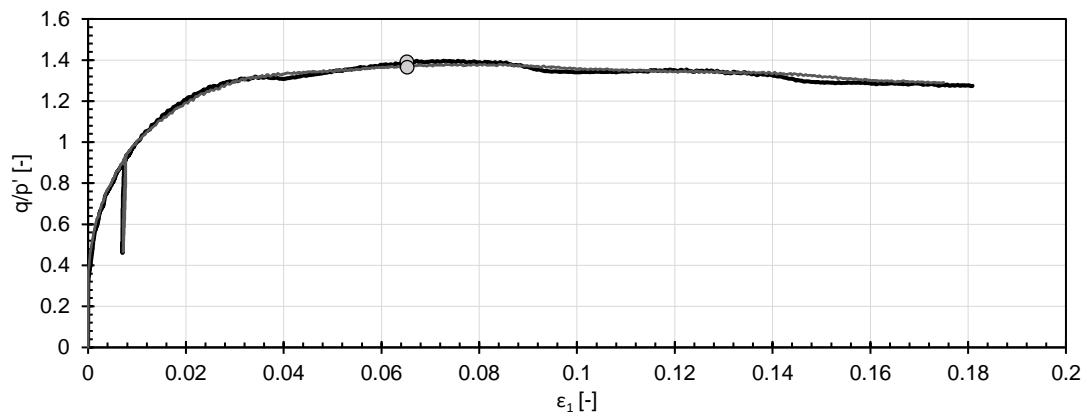
Classification USCS	Propriétés initiales des éprouvettes					Paramètres d'essai:
	N°	Type	H ₀ [mm]	D ₀ [mm]	γ [kN/m ³]	Type de consolidation: isotrope Type de drainage-consolidation: latéralement, par les deux extrémités Vitesse de cisaillement: 0.005 mm/min Adopté: $q = \sigma_1 - \sigma_3$ et $p' = (\sigma'_1 + 2\sigma'_3)/3$
CM	CIU_E1	intacte	76	38	19.7	
	CIU_E2	intacte	76	38	19.9	
	CIU_E3	intacte	76	38	20.1	

Consolidation



N°	B valeur [-]	$\sigma'_{3 \text{ init}}$ [kPa]	H ₀ -ΔH _c [mm]	ε _{1,c} [%]	ε _{vol,c} [%]
CIU_E1	0.95	100	75.2	1.0	3.1
CIU_E2	0.95	150	75.1	1.2	3.5

Cisaillement - courbes expérimentales



Ing. / Resp.
HUT

Opérateur
YMI

Remarques

Sol mou, échantillon stratifié. Il y a des couches de sable. Pour l'éprouvette CIU_E3 la membrane était percée - les résultats ne sont donc pas représentatifs.

N° Affaire

11112

Etude

PLQ Le Rollet – Commune de Plan-les-Ouates

Profondeur

7.00-7.40

N° Sondage

S4

Date essai

04.11.2019

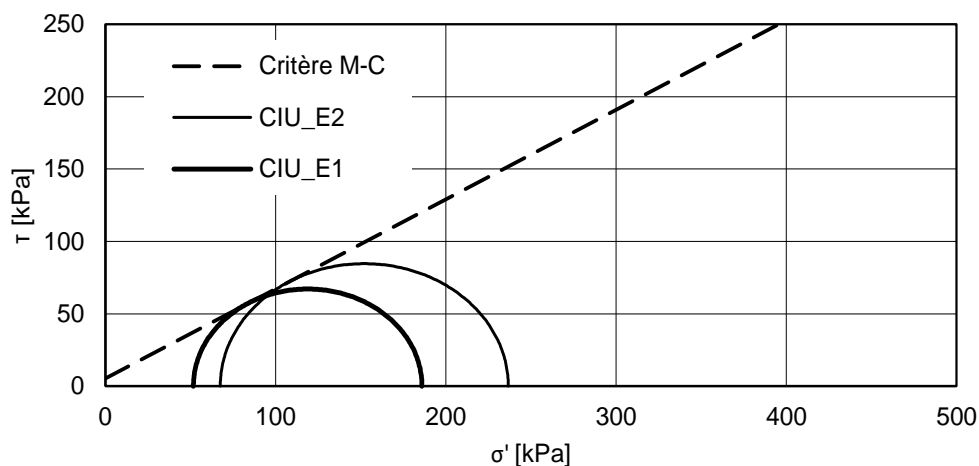
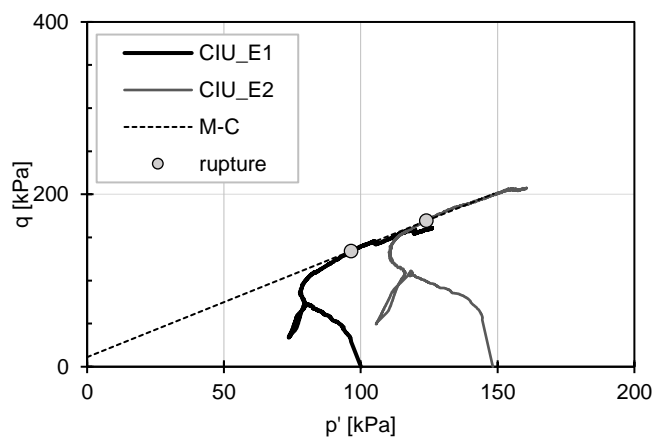
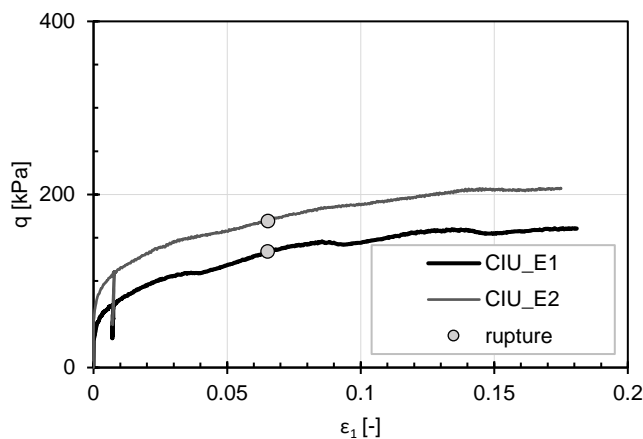
Ouvrage

-

N° Echantillon

38

Cisaillement - interprétation



N°	q _{rupt} [kPa]	p' _{rupt} [kPa]	Δu _{rupt} [kPa]
CIU_E1	134.2	96.5	48.8
CIU_E2	169.2	123.9	81.4

Critère de Mohr-Coulomb

$$\phi' = 31.7 [^{\circ}] \quad \sigma_{\phi'} = - [^{\circ}]$$

$$c' = 5.4 [kPa] \quad \sigma_{c'} = - [kPa]$$

Ing. / Resp.

HUT

Opérateur

YMI

Remarques

Sol mou, échantillon stratifié. Il y a des couches de sable. Pour l'éprouvette CIU_E3 la membrane était percée - les résultats ne sont donc pas représentatifs.

N° Affaire
11112

Etude
PLQ Le Rollet – Commune de Plan-les-Ouates

Profondeur
7.00-7.40

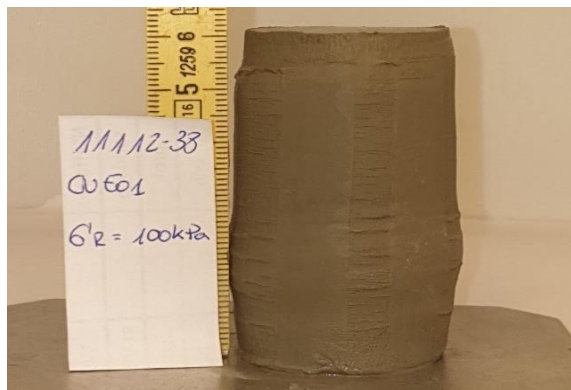
N° Sondage
S4

Date essai
04.11.2019

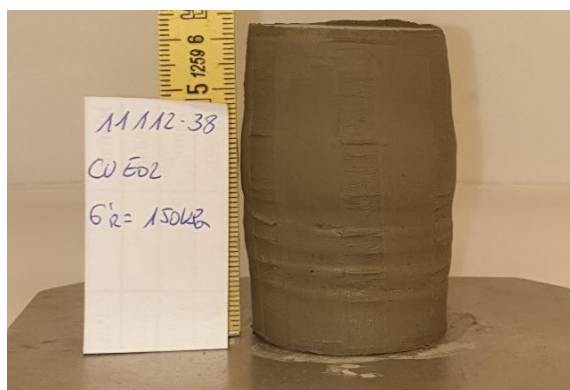
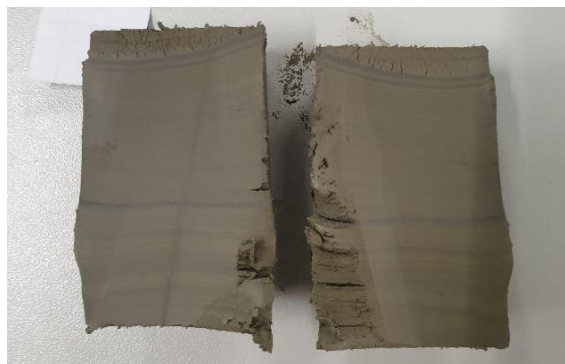
Ouvrage
-

N° Echantillon
38

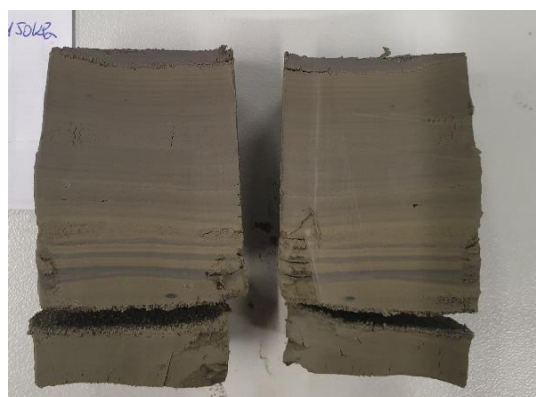
Documentation photographique



EPR 01 $\sigma'_3 = 100\text{kPa}$



EPR 02 $\sigma'_3 = 150\text{kPa}$



Ing. / Resp.
HUT

Opérateur
YMI

Remarques

Sol mou, échantillon stratifié. Il y a des couches de sable. Pour l'éprouvette CIU_E3 la membrane était percée - les résultats ne sont donc pas représentatifs.

N° Affaire
11112

Etude
PLQ Le Rollet – Commune de Plan-les-Ouates

Profondeur
13.00 - 13.50

N° Sondage
S2

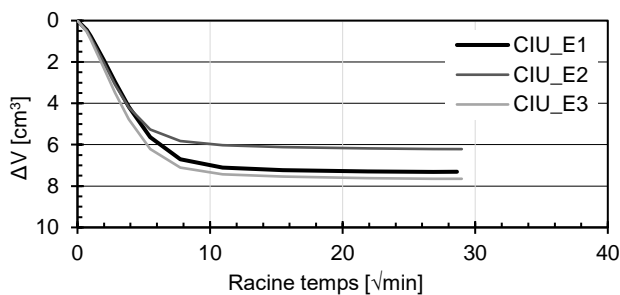
Date essai
10.11.2019

Ouvrage
-

N° Echantillon
55

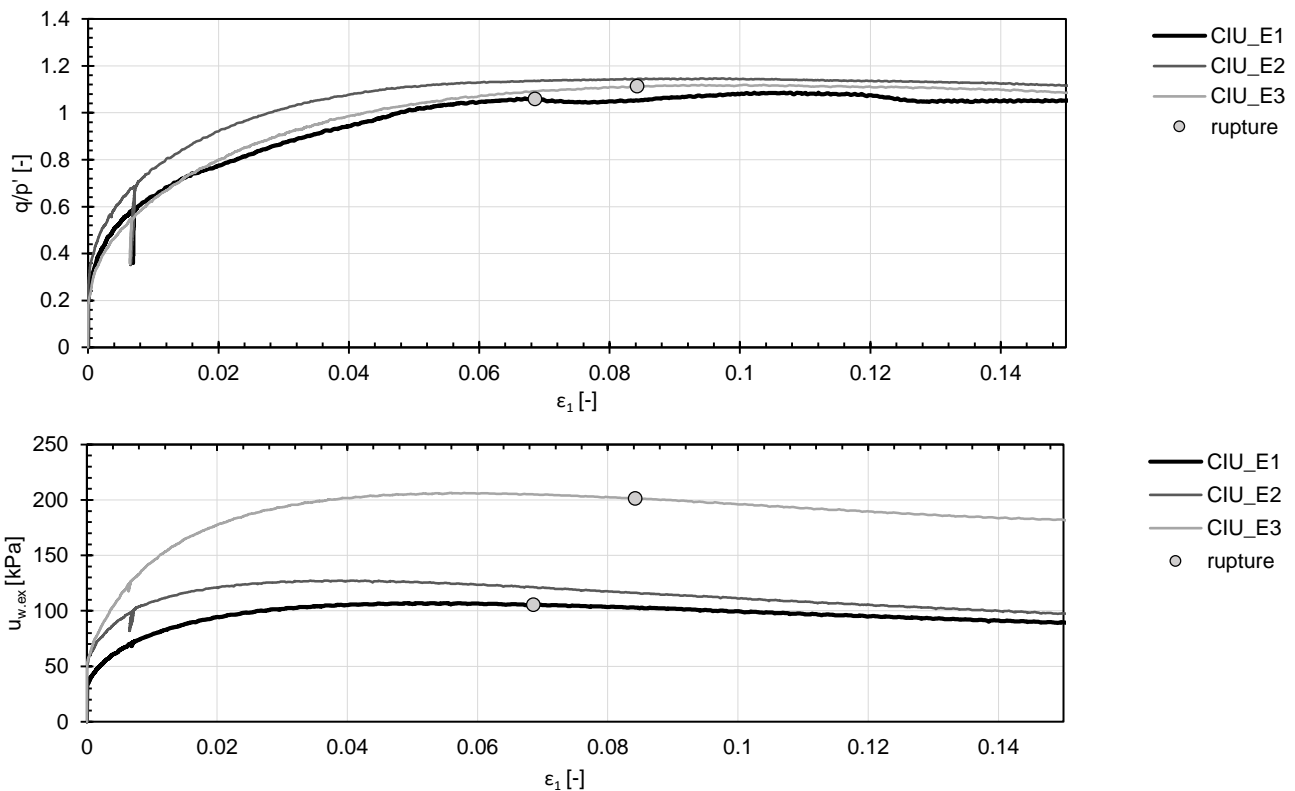
Classification USCS	Propriétés initiales des éprouvettes				Paramètres d'essai:
CM	N°	Type	H ₀ [mm]	D ₀ [mm]	γ [kN/m ³]
	CIU_E1	intacte	76	38	19.1
	CIU_E2	intacte	76	38	19.3
	CIU_E3	intacte	76	38	19.7
Type de consolidation: isotrope					
Type de drainage-consolidation: latéralement, par les deux extrémités					
Vitesse de cisaillement: 0.005 mm/min					
Adopté: $q = \sigma_1 - \sigma_3$ et $p' = (\sigma'_1 + 2\sigma'_3)/3$					

Consolidation



N°	B valeur [-]	$\sigma'_{3 \text{ init}}$ [kPa]	H ₀ -ΔH _c [mm]	ε _{1,c} [%]	ε _{vol,c} [%]
CIU_E1	0.95	200	73.9	2.8	8.5
CIU_E2	0.98	250	74.2	2.4	7.2
CIU_E3	0.96	350	73.8	3.0	8.9

Cisaillement - courbes expérimentales



Ing. / Resp.
HUT

Opérateur
YMI

Remarques

On peut observer un caillou de diamètre 12mm dans de l'éprouvette CIU_E2 ce qui peut influencer son comportement. Les valeurs de l'angle de frottement et de cohésion sont donc calculées selon les résultats obtenus pour les éprouvettes CIU_E1 et CIU_E3.

N° Affaire

11112

Etude

PLQ Le Rolliet – Commune de Plan-les-Ouates

Profondeur

13.00 - 13.50

N° Sondage

S2

Date essai

10.11.2019

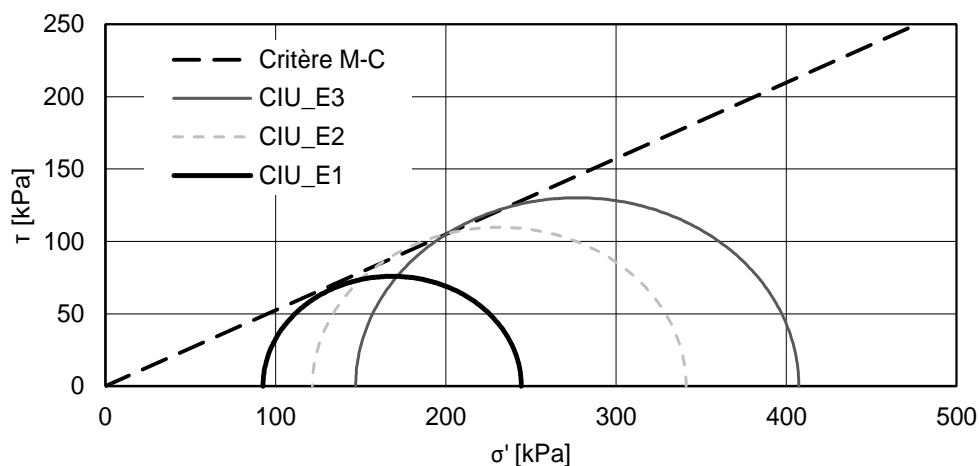
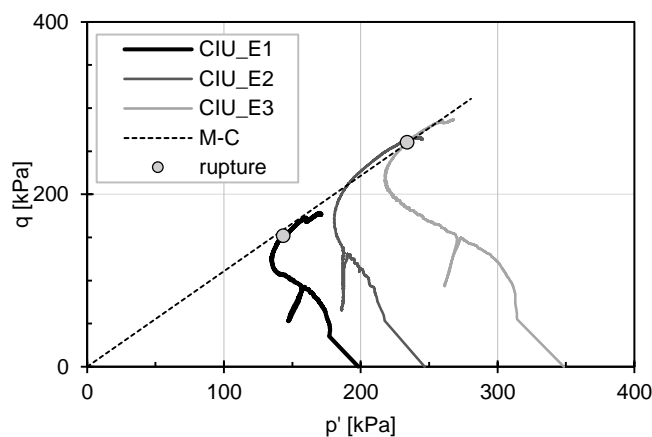
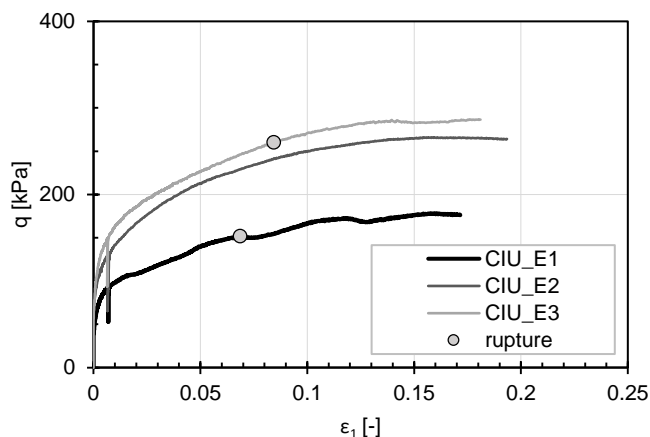
Ouvrage

-

N° Echantillon

55

Cisaillement - interprétation



N°	q _{rupt} [kPa]	p' _{rupt} [kPa]	Δu _{rupt} [kPa]	E _{50(u)} [kPa]
CIU_E1	151.7	143.2	105.6	28061
CIU_E2	219.5	194.8	124.5	36696
CIU_E3	260.3	233.8	201.4	40775

Critère de Mohr-Coulomb

$$\phi' = 27.7 [^{\circ}] \quad \sigma_{\phi'} = 0.68 [^{\circ}]$$

$$c' = 0.0 \text{ [kPa]} \quad \sigma_{c'} = - \text{ [kPa]}$$

Ing. / Resp.

HUT

Opérateur

YMI

Remarques

On peut observer un caillou de diamètre 12mm dans de l'éprouvette CIU_E2 ce qui peut influencer son comportement. Les valeurs de l'angle de frottement et de cohésion sont donc calculées selon les résultats obtenus pour les éprouvettes CIU_E1 et CIU_E3.

N° Affaire
11112

Etude
PLQ Le Rollet – Commune de Plan-les-Ouates

Date essai
10.11.2019

Ouvrage
-

Profondeur
13.00 - 13.50

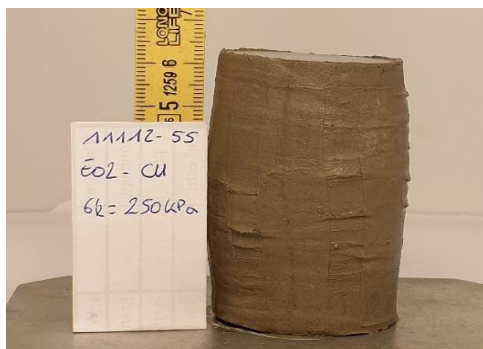
N° Sondage
S2

N° Echantillon
55

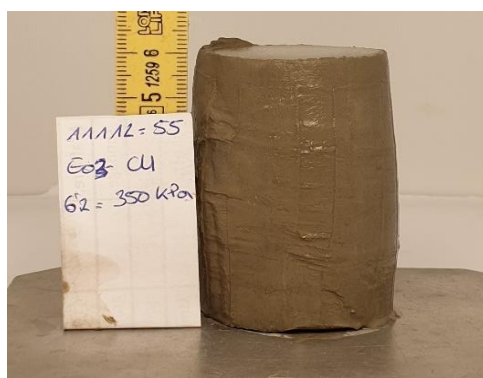
Documentation photographique



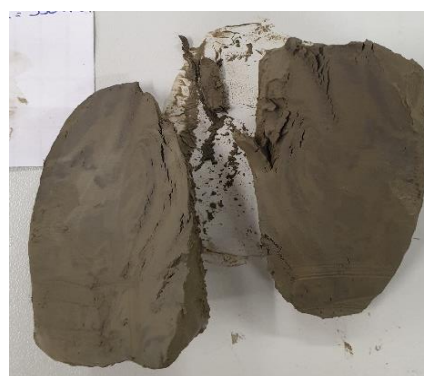
EPR 01 $\sigma'_3 = 200 \text{ kPa}$



EPR 02 $\sigma'_3 = 250 \text{ kPa}$



EPR 03 $\sigma'_3 = 350 \text{ kPa}$



Ing. / Resp.
HUT

Opérateur
YMI

Remarques

On peut observer un caillou de diamètre 12mm dans de l'éprouvette CIU_E2 ce qui peut influencer son comportement. Les valeurs de l'angle de frottement et de cohésion sont donc calculées selon les résultats obtenus pour les éprouvettes CIU_E1 et CIU_E3.

N° Affaire
11112

Etude
PLQ Le Rollet – Commune de Plan-les-Ouates

Profondeur
6.90 - 7.40

N° Sondage
S5

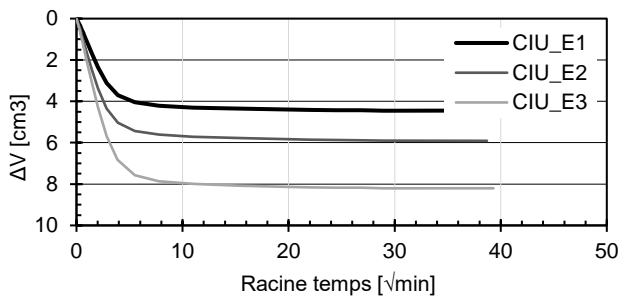
Date essai
13.11.2019

Ouvrage
-

N° Echantillon
61

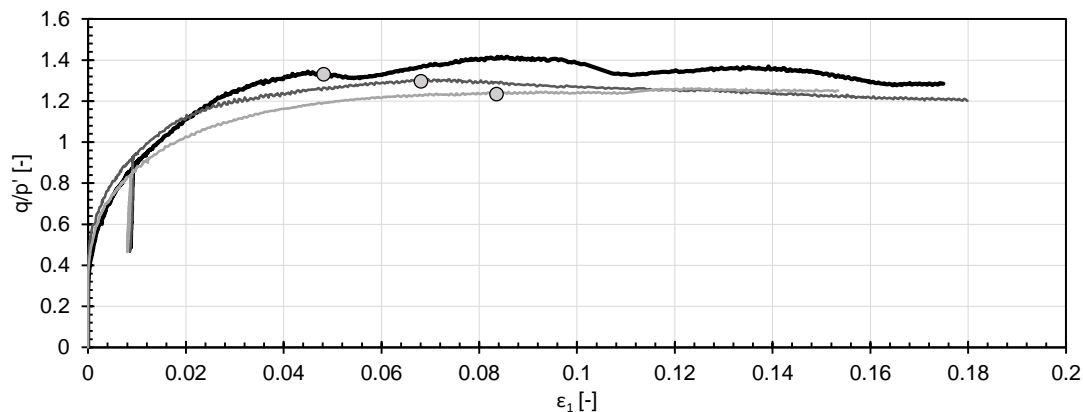
Classification USCS	Propriétés initiales des éprouvettes					Paramètres d'essai:
	N°	Type	H ₀ [mm]	D ₀ [mm]	γ [kN/m ³]	Type de consolidation: isotrope Type de drainage-consolidation: latéralement, par les deux extrémités Vitesse de cisaillement: 0.006 mm/min Adopté: $q = \sigma_1 - \sigma_3$ et $p' = (\sigma'_1 + 2\sigma'_3)/3$
CL	CIU_E1	intacte	76	38	19.1	
	CIU_E2	intacte	76	38	19.0	
	CIU_E3	intacte	76	38	19.1	

Consolidation

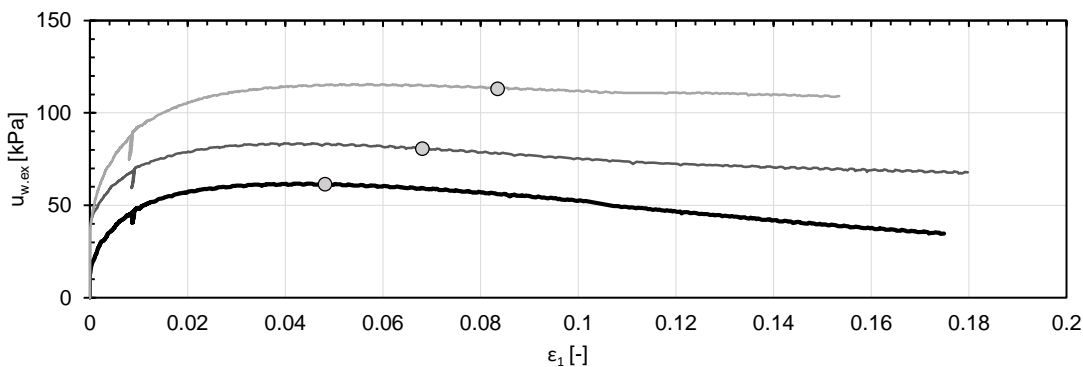


N°	B valeur [-]	$\sigma'_{3 \text{ init}}$ [kPa]	H ₀ -ΔH _c [mm]	ε _{1,c} [%]	ε _{vol,c} [%]
CIU_E1	0.94	100	74.7	1.7	5.2
CIU_E2	0.95	150	74.3	2.3	6.9
CIU_E3	0.97	200	73.6	3.2	9.5

Cisaillement - courbes expérimentales



— CIU_E1
— CIU_E2
— CIU_E3
○ rupture



— CIU_E1
— CIU_E2
— CIU_E3
○ rupture

Ing. / Resp.
HUT

Opérateur
YMI

Remarques

N° Affaire
11112

Etude
PLQ Le Rollet – Commune de Plan-les-Ouates

Profondeur
6.90 - 7.40

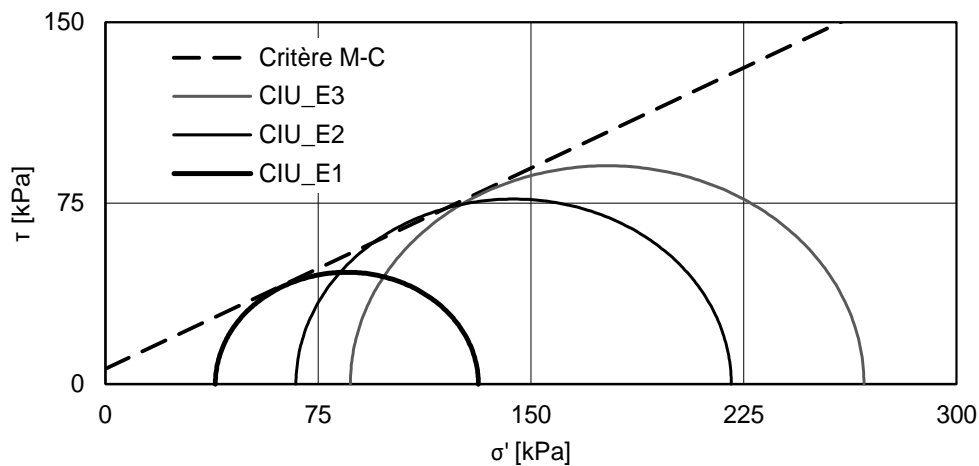
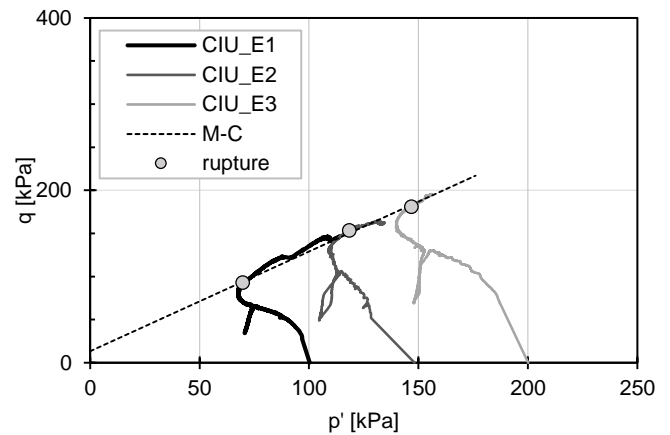
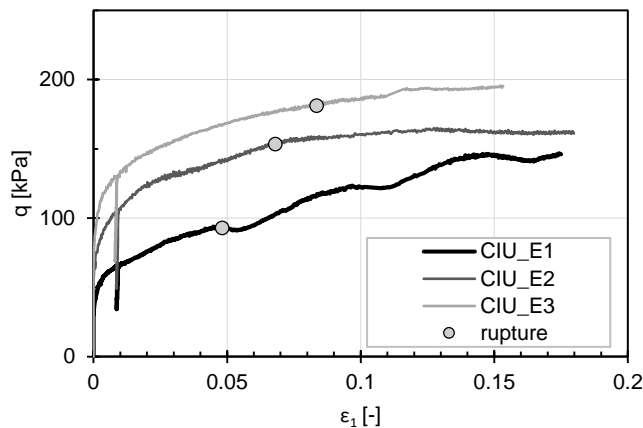
N° Sondage
S5

Date essai
13.11.2019

Ouvrage
-

N° Echantillon
61

Cisaillement - interprétation



N°	q_{rupt} [kPa]	p'_{rupt} [kPa]	Δu_{rupt} [kPa]	$E_{50(u)}$ [kPa]
CIU_E1	92.7	69.7	61.5	-
CIU_E2	153.4	118.3	80.6	54750
CIU_E3	181.0	146.7	113.0	78641

Critère de Mohr-Coulomb

$$\phi' = 29.0 [^{\circ}] \quad \sigma_{\phi'} = 2.05 [^{\circ}]$$

$$c' = 6.4 [kPa] \quad \sigma_{c'} = 4.16 [kPa]$$

Ing. / Resp.
HUT

Opérateur
YMI

Remarques

N° Affaire
11112

Etude
PLQ Le Rolliet – Commune de Plan-les-Ouates

Profondeur
6.90 - 7.40

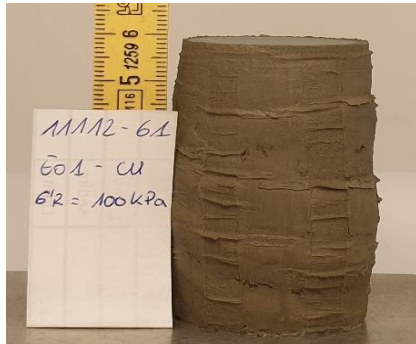
N° Sondage
S5

Date essai
13.11.2019

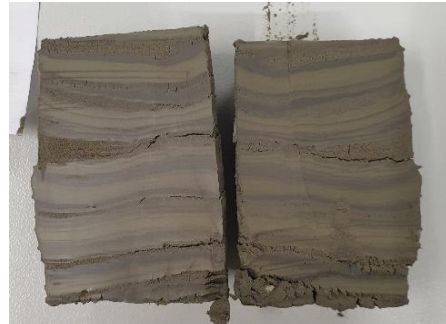
Ouvrage
-

N° Echantillon
61

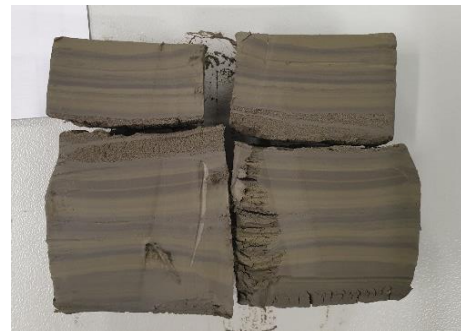
Documentation photographique



CIU_E1 $\sigma'_3 = 100\text{kPa}$



CIU_E2 $\sigma'_3 = 150\text{kPa}$



CIU_E3 $\sigma'_3 = 200\text{kPa}$



Ing. / Resp.
HUT

Remarques

Opérateur
YMI

N° Affaire
11112

Etude
PLQ Le Rolliet – Commune de Plan-les-Ouates

Profondeur
7.00 - 7.50

N° Sondage
S7

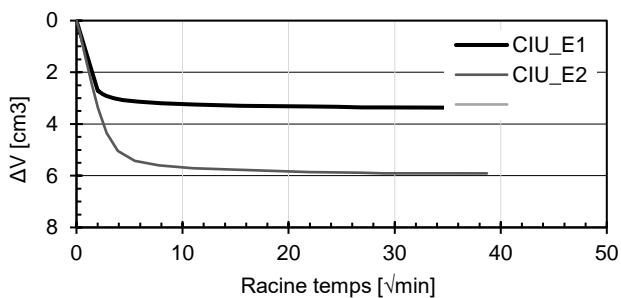
Date essai
15.11.2019

Ouvrage
-

N° Echantillon
74

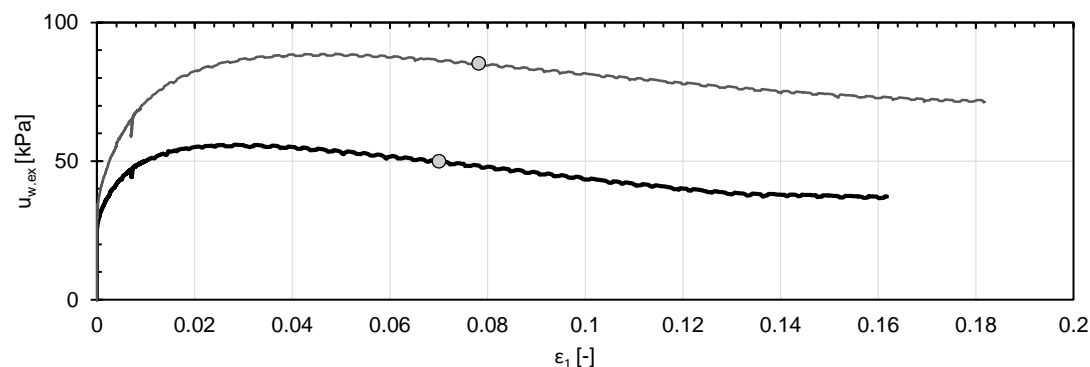
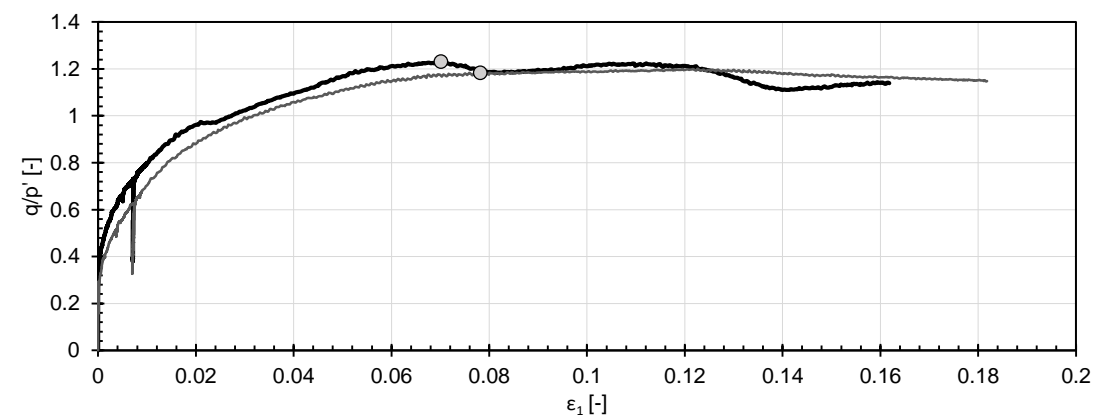
Classification USCS	Propriétés initiales des éprouvettes					Paramètres d'essai:	
CL	N°	Type	H ₀ [mm]	D ₀ [mm]	γ [kN/m ³]	Type de consolidation: isotrope	
	CIU_E1	intacte	76	38	19.4	Type de drainage-consolidation:	latéralement, par les deux extrémités
	CIU_E2	intacte	76	38	19.2	Vitesse de cisaillement: 0.007 mm/min	
						Adopté: q=σ ₁ -σ ₃ et p'=(σ' ₁ +2σ' ₃)/3	

Consolidation



N°	B valeur	$\sigma'_{3 \text{ init}}$ [kPa]	H ₀ -ΔH _c [mm]	ε _{1,c} [%]	ε _{vol,c} [%]
CIU_E1	0.96	100	75.0	1.3	3.9
CIU_E2	0.98	150	74.3	2.3	6.9

Cisaillement - courbes expérimentales



Ing. / Resp.
HUT

Opérateur
YMI

Remarques

Les éprouvettes sont stratifiées. Le comportement des éprouvette CIU_E3 peut être influencés par la couche de sable (voir la documentation photographique).

N° Affaire
11112

Etude
PLQ Le Rolliet – Commune de Plan-les-Ouates

Date essai
15.11.2019

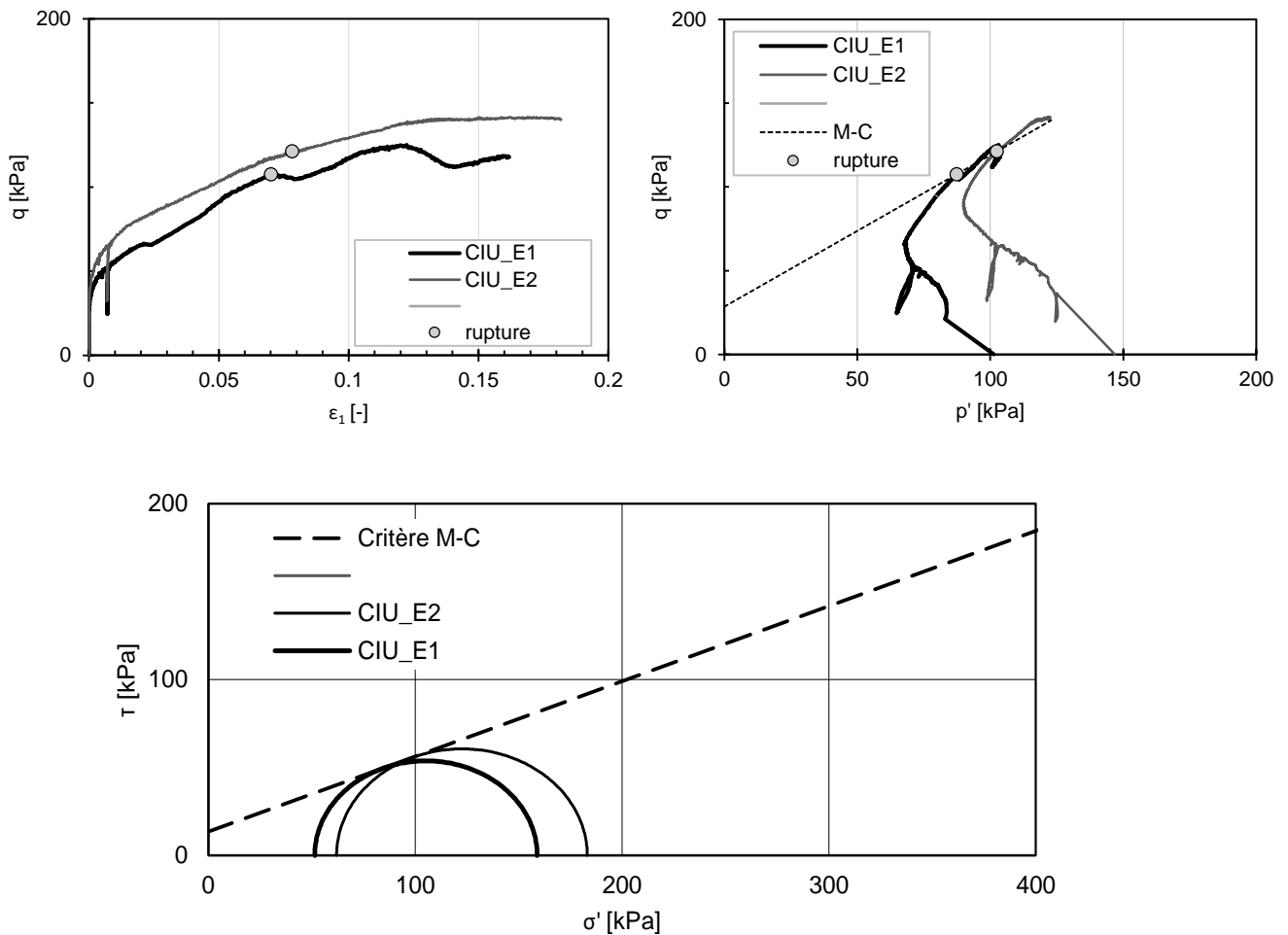
Ouvrage
-

Profondeur
7.00 - 7.50

N° Sondage
S7

N° Echantillon
74

Cisaillement - interprétation



N°	q_{rupt} [kPa]	p'_{rupt} [kPa]	Δu_{rupt} [kPa]
CIU_E1	107.5	87.3	49.9
CIU_E2	121.2	102.4	85.3

Critère de Mohr-Coulomb

$$\phi' = 23.2 [^\circ] \quad \sigma_{\phi'} = - [^\circ]$$

$$c' = 13.5 [kPa] \quad \sigma_{c'} = - [kPa]$$

Ing. / Resp.
HUT

Opérateur
YMI

Remarques

Les éprouvettes sont stratifiées. Le comportement des éprouvette CIU_E3 peut être influencés par la couche de sable (voir la documentation photographique).

N° Affaire
11112

Etude
PLQ Le Rollet – Commune de Plan-les-Ouates

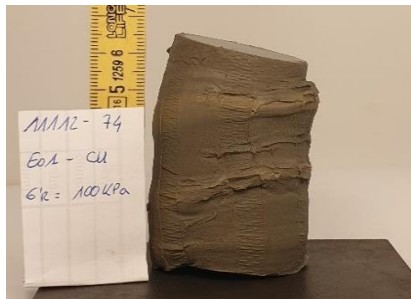
Profondeur
7.00 - 7.50

N° Sondage
S7

Date essai
15.11.2019

Ouvrage
-

N° Echantillon
74

Documentation photographique

CIU_E1 $\sigma'_3 = 100 \text{ kPa}$



CIU_E2 $\sigma'_3 = 150 \text{ kPa}$



Ing. / Resp.
HUT

Opérateur
YMI

Remarques

Les éprouvettes sont stratifiées. Le comportement des éprouvette CIU_E3 peut être influencés par la couche de sable (voir la documentation photographique).

N° Affaire
11112

Etude
PLQ Le Rollet - Plan-les-Ouates

Profondeur
5.80 - 6.00 m

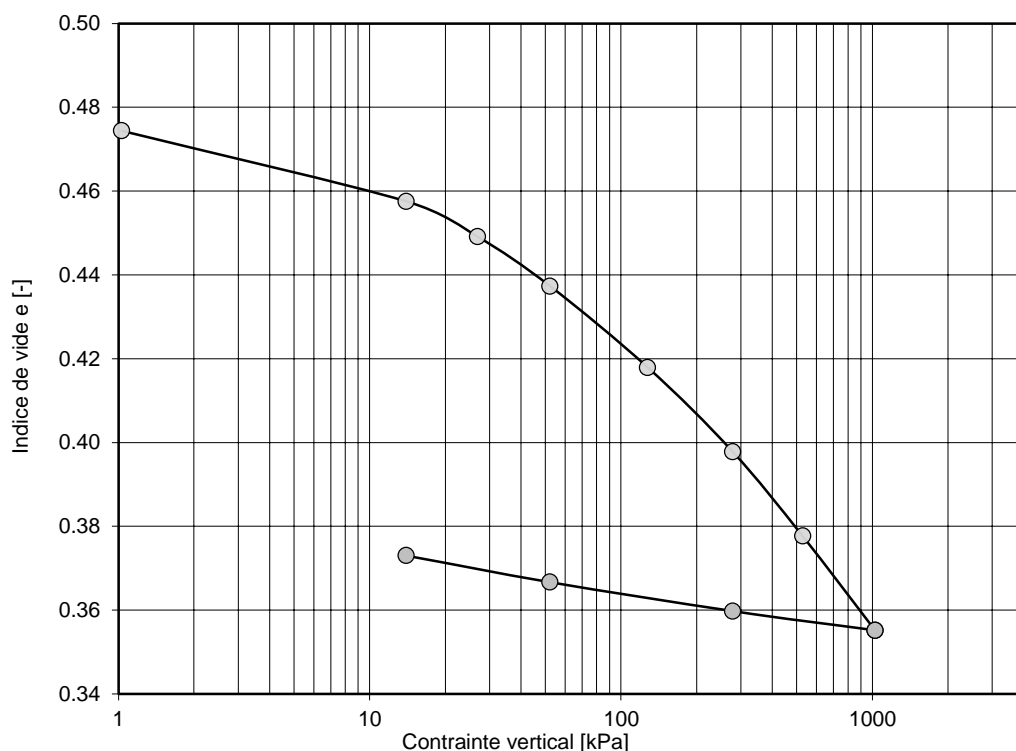
N° Sondage
Sd 1

Date essai
22.10.2019

Ouvrage

N° Echantillon
27

Propriétés initiales de l'éprouvette					Classification USCS	Poids spécifique $\gamma_s = 26.80 \text{ kN/m}^3$
Hauteur [mm]	Diamètre [mm]	w [%]	γ [kN/m ³]	γ_d [kN/m ³]		
19.8	50	21.70	20.80	17.09		



	Chargement								Déchargement			
σ [kPa]	1.03	13.94	26.88	52.15	127.58	277.72	527.60	1024.12	277.72	52.15	13.94	
e [-]	0.474	0.458	0.449	0.437	0.418	0.398	0.378	0.355	0.360	0.367	0.373	
M_{oed} [kPa]	1128	2236	3105	5586	10602	17331	30444	222147	44182	8230		
pente	0.0149	0.0296	0.0410	0.0500	0.0594	0.0723	0.0780	0.0080	0.0096	0.0111		
c_v [m ² /s]	8.0E-08	8.3E-08	1.2E-07	1.6E-07	1.4E-07	2.1E-07	2.4E-07		5.1E-07	1.3E-07	5.1E-07	
k [m/s]	6.7E-10	3.7E-10	3.9E-10	3.0E-10	1.3E-10	1.2E-10	8.2E-11		2.3E-11	2.9E-11	3.5E-10	

Indice de compression $C_c = 0.0780$

Indice de décompression/recompression $C_s = 0.0096$

Paramètres d'essai: Température moyenne en laboratoire 23°C
Résultats corrigés pour la déformation de l'appareil

Ing. / Resp.

HUT

Opérateur

SCA

Remarques

N° Affaire
11112

Etude
PLQ Le Rollet - Plan-les-Ouates

Profondeur
5.70 - 6.00

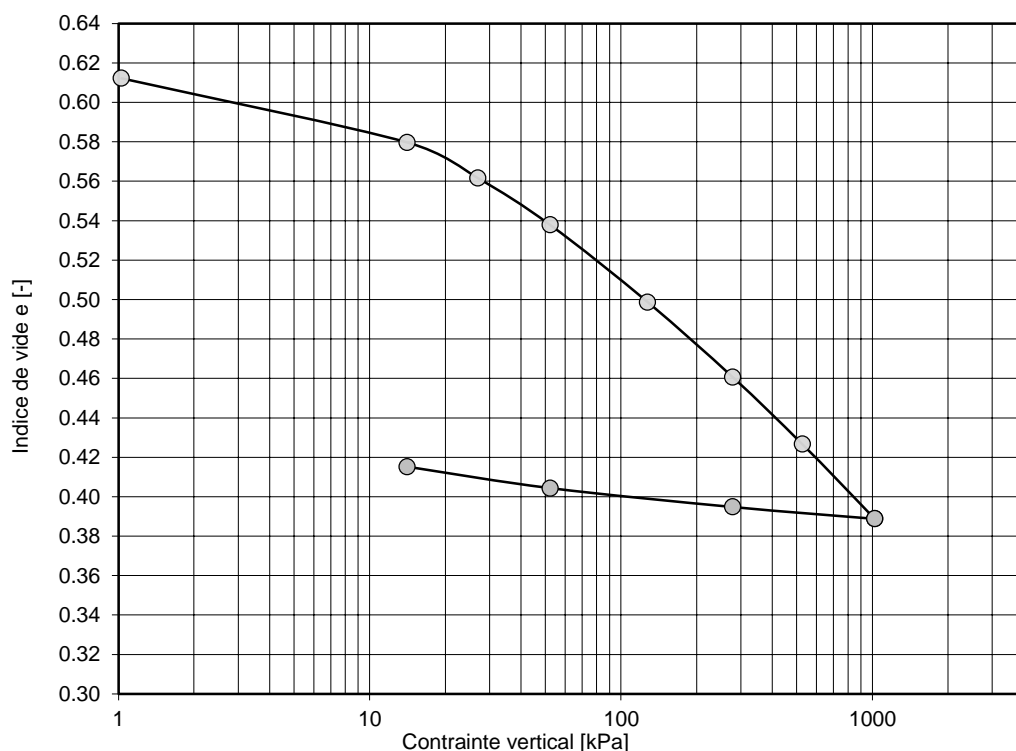
N° Sondage
Sd 2

Date essai
25.10.2019

Ouvrage

N° Echantillon
50

Propriétés initiales de l'éprouvette					Classification USCS	Poids spécifique
Hauteur	Diamètre	w	Y	Y _d		
[mm]	[mm]	[%]	[kN/m ³]	[kN/m ³]		
19.9	50	22.30	19.90	16.27	CL-ML	Y _s = 26.54 kN/m ³



	Chargement								Déchargement		
σ [kPa]	1.03	14.08	26.94	52.20	127.46	277.70	526.29	1021.66	277.70	52.20	14.08
e [-]	0.612	0.580	0.562	0.538	0.499	0.461	0.427	0.389	0.395	0.404	0.415
M _{œd} [kPa]	646	1122	1664	2951	5937	10667	18676	172678	32966	4940	
pente	0.0287	0.0643	0.0825	0.1012	0.1121	0.1226	0.1314	0.0106	0.0131	0.0190	
c _v [m ² /s]	3.0E-08	2.1E-08	6.0E-08	7.7E-08	1.3E-07	8.6E-08	9.2E-08		8.4E-07	8.9E-08	8.4E-07
k [m/s]	4.4E-10	1.8E-10	3.7E-10	2.7E-10	2.2E-10	8.3E-11	5.0E-11		4.9E-11	2.7E-11	8.8E-11

Indice de compression $C_c = 0.1300$

Indice de décompression/recompression $C_s = 0.0142$

Paramètres d'essai: Température moyenne en laboratoire 23°C
Résultats corrigés pour la déformation de l'appareil

Ing. / Resp.

HUT

Opérateur

SCA

Remarques

N° Affaire
11112

Etude
PLQ Le Rollet - Plan-les-Ouates

Profondeur
5.80 - 6.00 m

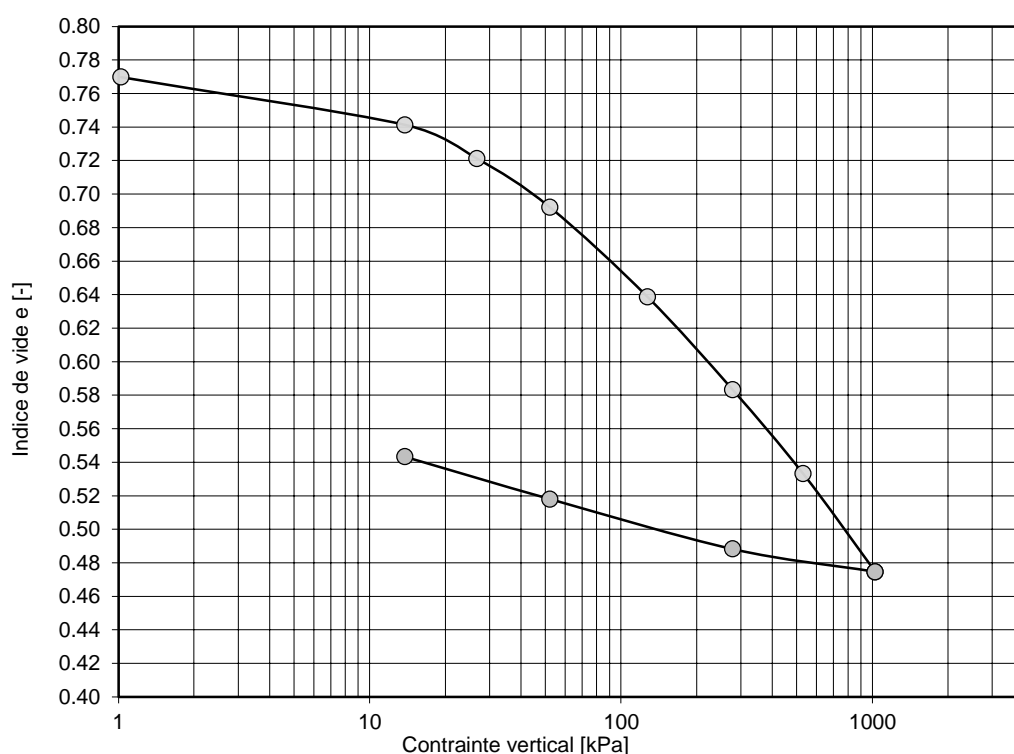
N° Sondage
Sd 3

Date essai
22.10.2019

Ouvrage

N° Echantillon
6

Propriétés initiales de l'éprouvette					Classification USCS	Poids spécifique $\gamma_s = 26.77 \text{ kN/m}^3$
Hauteur [mm]	Diamètre [mm]	w [%]	γ [kN/m ³]	γ_d [kN/m ³]		
19.8	50	27.30	19.10	15.00		



	Chargement								Déchargement		
σ [kPa]	1.02	13.80	26.69	52.13	127.58	277.62	529.70	1025.77	277.62	52.13	13.80
e [-]	0.770	0.741	0.721	0.692	0.639	0.583	0.533	0.475	0.488	0.518	0.543
M_{oed} [kPa]	794	1116	1508	2385	4445	7976	12976	80698	11312	2292	
pente	0.0252	0.0702	0.0999	0.1377	0.1638	0.1783	0.2042	0.0241	0.0408	0.0440	
c_v [m ² /s]	4.0E-08	3.7E-08	6.0E-08	6.9E-08	9.3E-08	8.3E-08	8.2E-08		1.1E-07	3.8E-08	1.1E-07
k [m/s]	4.8E-10	3.3E-10	4.1E-10	3.0E-10	2.2E-10	1.1E-10	6.5E-11		1.3E-11	3.3E-11	7.1E-11

Indice de compression $C_c = 0.2000$

Indice de décompression/recompression $C_s = 0.0367$

Paramètres d'essai: Température moyenne en laboratoire 23°C
Résultats corrigés pour la déformation de l'appareil

Ing. / Resp.

HUT

Opérateur

SCA

Remarques

N° Affaire
11112

Etude
PLQ Le Rolliet - Plan-les-Ouates

Profondeur
6.00 - 6.20 m

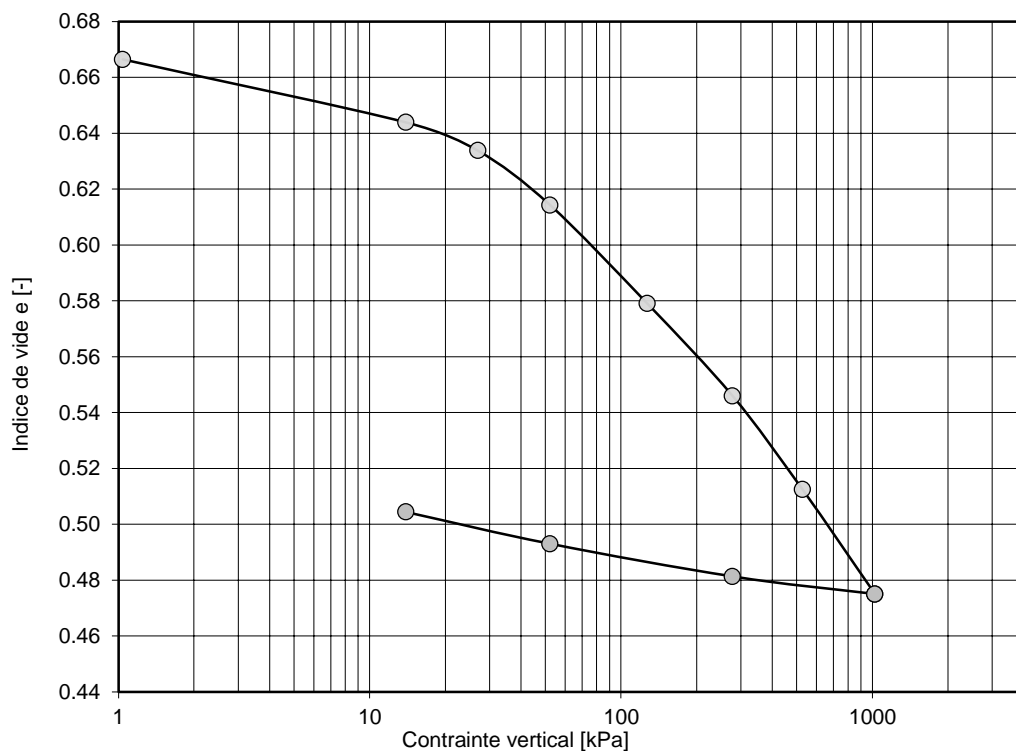
N° Sondage
Sd 4

Date essai
24.10.2019

Ouvrage

N° Echantillon
37

Propriétés initiales de l'éprouvette					Classification USCS	Poids spécifique $\gamma_s = 26.76 \text{ kN/m}^3$
Hauteur [mm]	Diamètre [mm]	w [%]	γ [kN/m ³]	γ_d [kN/m ³]		
20.2	50	23.40	19.90	16.13		



	Chargement										Déchargement		
σ [kPa]	1.04	13.93	26.89	52.15	126.95	277.28	526.77	1023.24			277.28	52.15	13.93
e [-]	0.666	0.644	0.634	0.614	0.579	0.546	0.512	0.475			0.481	0.493	0.504
M _{oed} [kPa]	956	2105	2115	3435	7156	11511	20091	175868			28529	4986	
pente		0.0199	0.0354	0.0678	0.0910	0.0978	0.1202	0.1296	0.0110			0.0161	0.0200
c _v [m ² /s]		4.9E-08	4.3E-08	7.2E-08	1.2E-07	1.7E-07	1.3E-07	2.3E-07			5.6E-07	1.6E-07	5.6E-07
k [m/s]		4.9E-10	2.1E-10	3.5E-10	3.6E-10	2.4E-10	1.2E-10	1.2E-10			3.2E-11	5.7E-11	8.9E-11

Indice de compression $C_c = 0.1300$

Indice de décompression/recompression $C_s = 0.0157$

Paramètres d'essai: Température moyenne en laboratoire 23°C
Résultats corrigés pour la déformation de l'appareil

Ing. / Resp.

HUT

Opérateur

SCA

Remarques

N° Affaire
11112

Etude
PLQ Le Rolliet - Plan-les-Ouates

Profondeur
5.70 - 5.90 m

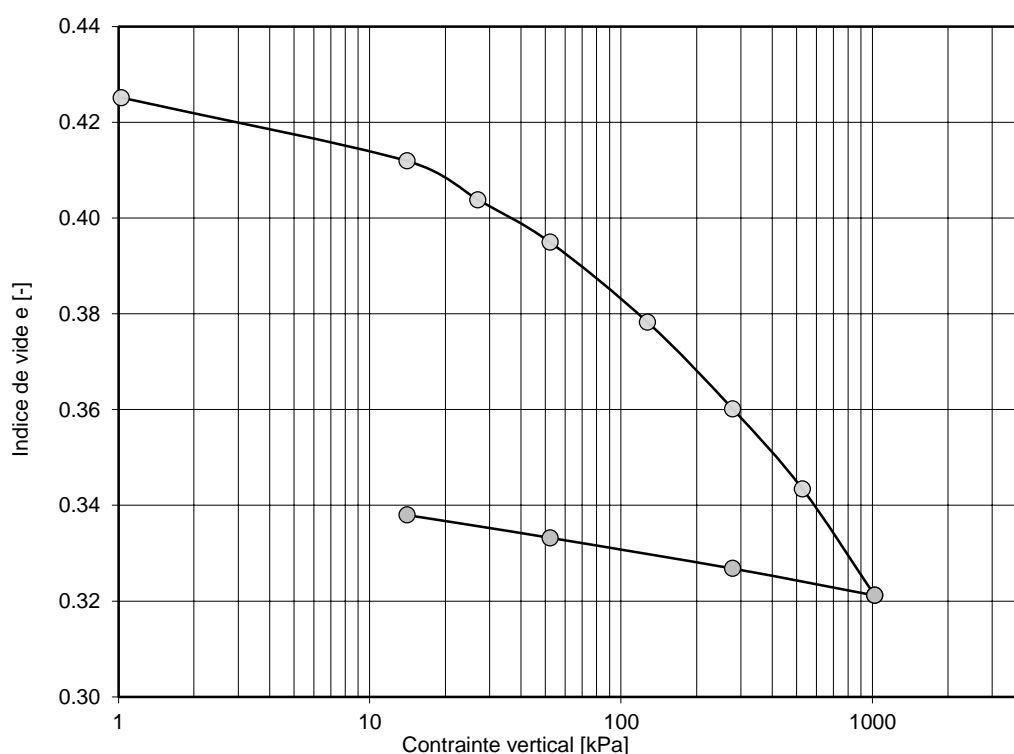
N° Sondage
Sd 5

Date essai
20.11.2019

Ouvrage

N° Echantillon
60

Propriétés initiales de l'éprouvette					Classification USCS	Poids spécifique $\gamma_s = 26.19 \text{ kN/m}^3$
Hauteur [mm]	Diamètre [mm]	w [%]	γ [kN/m ³]	γ_d [kN/m ³]		
19.6	50	18.50	20.70	17.47		



	Chargement								Déchargement			
σ [kPa]	1.03	14.08	26.94	52.20	127.46	277.70	526.29	1021.66	277.70	52.20	14.08	
e [-]	0.425	0.412	0.404	0.395	0.378	0.360	0.343	0.321	0.327	0.333	0.338	
M_{oed} [kPa]	1408	2233	4002	6286	11452	20244	29951	175796	46823	10603		
pente	0.0116	0.0289	0.0308	0.0431	0.0535	0.0602	0.0771	0.0099	0.0088	0.0084		
c_v [m ² /s]	5.3E-08	1.1E-07	4.3E-08	9.8E-08	1.4E-07	6.2E-08	1.3E-07		5.1E-07	4.5E-07	5.1E-07	
k [m/s]	3.5E-10	4.8E-10	1.1E-10	1.6E-10	1.2E-10	3.1E-11	4.4E-11		2.9E-11	9.6E-11	9.4E-11	

Indice de compression $C_c = 0.0770$

Indice de décompression/recompression $C_s = 0.0090$

Paramètres d'essai: Température moyenne en laboratoire 23°C
Résultats corrigés pour la déformation de l'appareil

Ing. / Resp.

HUT

Opérateur

SCA

Remarques

N° Affaire
11112

Etude
PLQ Le Rolliet - Plan-les-Ouates

Profondeur
8.30 - 8.50 m

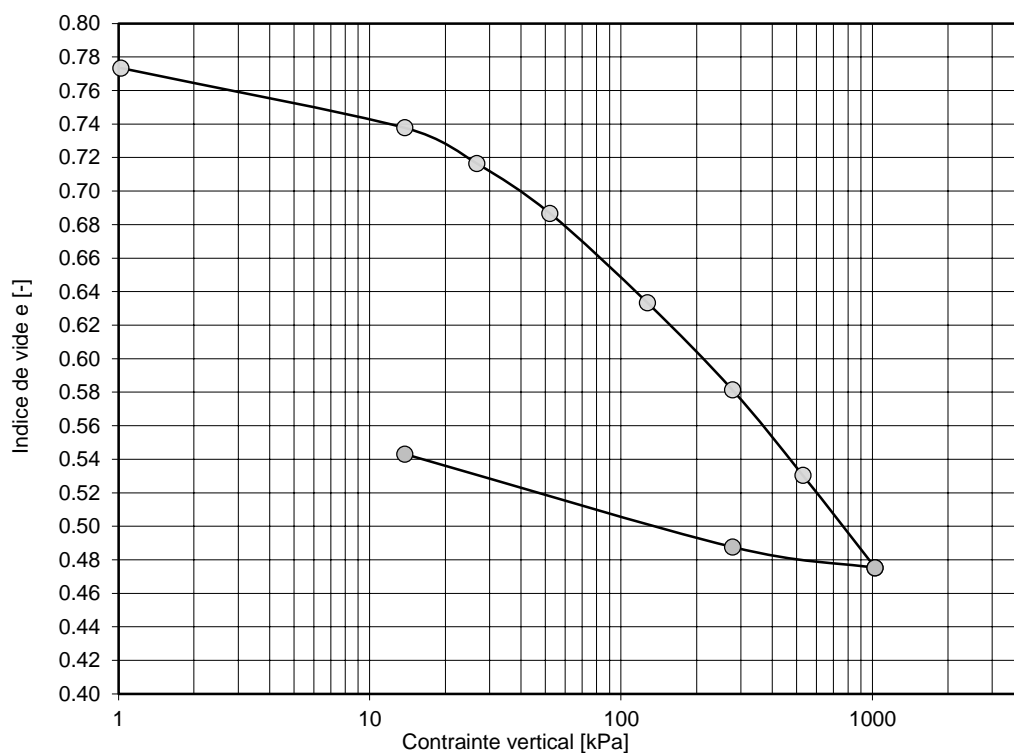
N° Sondage
Sd 6

Date essai
20.11.2019

Ouvrage

N° Echantillon
82

Propriétés initiales de l'éprouvette					Classification USCS	Poids spécifique $\gamma_s = 26.91 \text{ kN/m}^3$
Hauteur [mm]	Diamètre [mm]	w [%]	γ [kN/m ³]	γ_d [kN/m ³]		
20.0	50	27.90	19.50	15.25		



	Chargement								Déchargement		
σ [kPa]	1.02	13.80	26.69	52.13	127.58	277.62	529.70	1025.77	277.62	13.80	
e [-]	0.773	0.738	0.717	0.687	0.633	0.581	0.530	0.475	0.488	0.543	
M_{oed} [kPa]	636	1054	1464	2385	4718	7808	13793	89099	7085		
pente	0.0316	0.0742	0.1026	0.1373	0.1538	0.1820	0.1918	0.0218	0.0425		
c_v [m ² /s]		2.6E-08	2.4E-08	3.0E-08	4.5E-08	4.2E-08	6.6E-08	7.9E-08		4.4E-08	
k [m/s]		3.9E-10	2.3E-10	2.1E-10	1.9E-10	9.2E-11	8.7E-11	6.0E-11		6.0E-11	

Indice de compression $C_c = 0.1900$

Indice de décompression/recompression $C_s = 0.0362$

Paramètres d'essai: Température moyenne en laboratoire 23°C
Résultats corrigés pour la déformation de l'appareil

Ing. / Resp.

HUT

Opérateur

SCA

Remarques

N° Affaire
11112

Etude
PLQ Le Rollet - Plan-les-Ouates

Profondeur
2.10 - 2.30 m

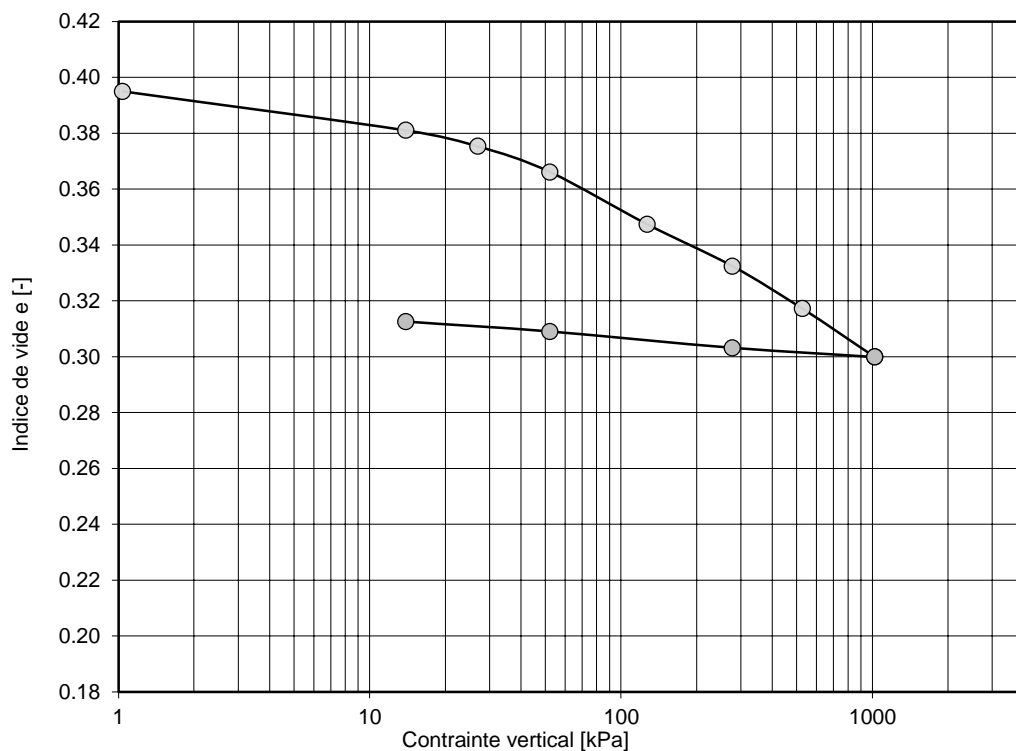
N° Sondage
Sd 7

Date essai
20.11.2019

Ouvrage

N° Echantillon
71

Propriétés initiales de l'éprouvette					Classification USCS	Poids spécifique $\gamma_s = 26.14 \text{ kN/m}^3$
Hauteur [mm]	Diamètre [mm]	w [%]	γ [kN/m ³]	γ_d [kN/m ³]		
19.8	50	17.60	20.80	17.69		



	Chargement								Déchargement			
σ [kPa]	1.04	13.93	26.89	52.15	126.95	277.28	526.77	1023.24	277.28	52.15	13.93	
e [-]	0.395	0.381	0.375	0.366	0.347	0.332	0.317	0.300	0.303	0.309	0.313	
M_{oed} [kPa]	1290	3141	3767	5459	13514	21869	37776	293175	50233	14219		
pen	0.0124	0.0199	0.0321	0.0484	0.0442	0.0545	0.0600	0.0058	0.0080	0.0061		
c_v [m ² /s]		7.3E-08	4.4E-08	1.1E-07	7.7E-08	1.2E-07	1.2E-07	1.9E-07		4.1E-07	4.0E-08	
k [m/s]		5.3E-10	1.4E-10	2.9E-10	1.4E-10	8.7E-11	5.6E-11	5.2E-11		8.2E-11	2.8E-11	

Indice de compression $C_c = 0.0600$

Indice de décompression/recompression $C_s = 0.0068$

Paramètres d'essai: Température moyenne en laboratoire 23°C
Résultats corrigés pour la déformation de l'appareil

Ing. / Resp.

HUT

Opérateur

SCA

Remarques

N° Affaire
11112

Etude
PLQ Le Rolliet - Plan-les-Ouates

Profondeur
7.60 -7.80 m

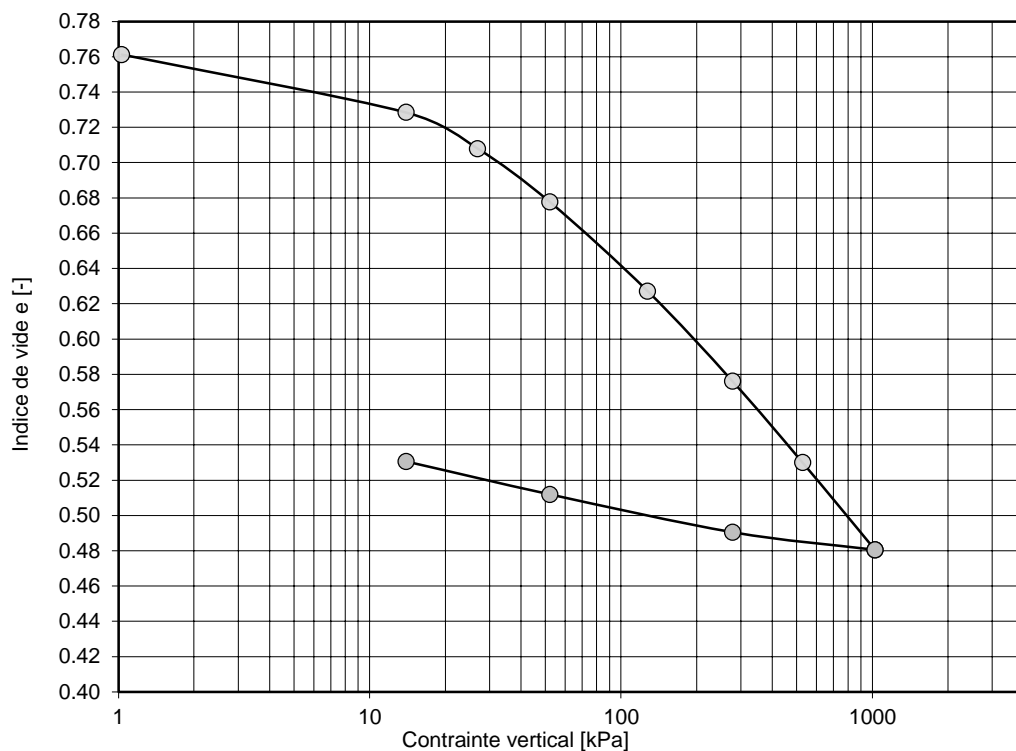
N° Sondage
Sd 8

Date essai
18.11.2019

Ouvrage

N° Echantillon
91

Propriétés initiales de l'éprouvette					Classification USCS	Poids spécifique $\gamma_s = 26.96 \text{ kN/m}^3$
Hauteur [mm]	Diamètre [mm]	w [%]	γ [kN/m ³]	γ_d [kN/m ³]		
19.8	50	25.70	19.50	15.51		



	Chargement								Déchargement		
σ [kPa]	1.03	13.94	26.88	52.15	127.58	277.72	527.60	1024.12	277.72	52.15	13.94
e [-]	0.761	0.729	0.708	0.678	0.627	0.576	0.530	0.481	0.491	0.512	0.531
M_{oed} [kPa]	695	1087	1425	2505	4786	8551	15364	110754	15725	3088	
pente		0.0289	0.0722	0.1052	0.1300	0.1511	0.1653	0.1717	0.0176	0.0294	0.0327
c_v [m ² /s]		4.6E-08	5.2E-08	4.4E-08	6.6E-08	7.2E-08		8.3E-08		2.0E-07	4.8E-08
k [m/s]		6.3E-10	4.9E-10	3.1E-10	2.7E-10	1.6E-10		5.6E-11		1.8E-11	3.0E-11

Indice de compression $C_c = 0.1700$

Indice de décompression/recompression $C_s = 0.0268$

Paramètres d'essai: Température moyenne en laboratoire 23°C
Résultats corrigés pour la déformation de l'appareil

Ing. / Resp.

HUT

Opérateur

SCA

Remarques

N° Dossier: **GE 19.0196**

Client : **M. Thomas (Karakas & Français)**

Producteur : **"in situ"**

Date de réception : **25.10.2019**

Norme : **NF P 94-068**

N° ERTEC : **GE 19.769**

Matériau testé : **Sol**

Date de prélèvement : **25.10.2019**

Lieu de prélèvement : **Fouille 4**

Date d'analyse : **05.11.2019**

ESSAI AU BLEU DE MÉTHYLENE

Type d'analyse :

VBS

Préparation de l'échantillon :

Description du matériau testé :

Masse sèche de la prise d'essai de la fraction granulométrique 0/5mm

Volume de colorant adsorbée :

Sol

$M_1 = 64.7 \text{ g}$

$V_1 = 57 \text{ mL}$

Détermination de la masse d'échantillon M_1 : calculée à partir de M_h et W

Calcul de la valeur de bleu de méthylène VBS :

Proportion C de la fraction 0/5 mm dans la fraction 0/50 mm :

C = 100.0 %

VBS [g / 100g mtx sec]

VBS = 0.9

Remarques :

Les résultats ne concernent que l'échantillon testé.

Genève, le 3 décembre 2019

Visa de contrôle : Tsalikis Sylvain, chef laboratoire



N° Dossier: **GE 19.0196**

Client : **M. Thomas (Karakas & Français)**

Producteur : **"in situ"**

Date de réception : **25.10.2019**

Norme : **NF P 94-068**

N° ERTEC : **GE 19.770**

Matériau testé : **Sol**

Date de prélèvement : **25.10.2019**

Lieu de prélèvement : **Fouille 5**

Date d'analyse : **05.11.2019**

ESSAI AU BLEU DE MÉTHYLENE

Type d'analyse :

VBS

Préparation de l'échantillon :

Description du matériau testé :

Masse sèche de la prise d'essai de la fraction granulométrique 0/5mm

Volume de colorant adsorbée :

Sol

$M_1 = 69.7 \text{ g}$

$V_1 = 35 \text{ mL}$

Détermination de la masse d'échantillon M_1 : calculée à partir de M_h et W

Calcul de la valeur de bleu de méthylène VBS :

Proportion C de la fraction 0/5 mm dans la fraction 0/50 mm :

$C = 100.0 \%$

VBS [g / 100g mtx sec]

VBS = 0.5

Remarques :

Les résultats ne concernent que l'échantillon testé.

Genève, le 3 décembre 2019

Visa de contrôle : Tsalikis Sylvain, chef laboratoire



N° Dossier: **GE 19.0196**

Client : **M. Thomas (Karakas & Français)**

Producteur : **"in situ"**

Date de réception : **25.10.2019**

Norme : **NF P 94-068**

N° ERTEC : **GE 19.771**

Matériau testé : **Sol**

Date de prélèvement : **25.10.2019**

Lieu de prélèvement : **Fouille 9**

Date d'analyse : **05.11.2019**

ESSAI AU BLEU DE MÉTHYLENE

Type d'analyse :

VBS

Préparation de l'échantillon :

Description du matériau testé :

Masse sèche de la prise d'essai de la fraction granulométrique 0/5mm

Volume de colorant adsorbée :

Sol

$M_1 = 62.5 \text{ g}$

$V_1 = 15 \text{ mL}$

Détermination de la masse d'échantillon M_1 : calculée à partir de M_h et W

Calcul de la valeur de bleu de méthylène VBS :

Proportion C de la fraction 0/5 mm dans la fraction 0/50 mm :

C = 100.0 %

VBS [g / 100g mtx sec]

VBS = 0.2

Remarques :

Les résultats ne concernent que l'échantillon testé.

Genève, le 3 décembre 2019

Visa de contrôle : Tsalikis Sylvain, chef laboratoire



N° Dossier: **GE 19.0196**

Client : **M. Thomas (Karakas & Français)**

Producteur : **"in situ"**

Date de réception : **25.10.2019**

Norme : **NF P 94-068**

N° ERTEC : **GE 19.772**

Matériau testé : **Sol**

Date de prélèvement : **25.10.2019**

Lieu de prélèvement : **Fouille 16**

Date d'analyse : **05.11.2019**

ESSAI AU BLEU DE MÉTHYLENE

Type d'analyse :

VBS

Préparation de l'échantillon :

Description du matériau testé :

Masse sèche de la prise d'essai de la fraction granulométrique 0/5mm

Volume de colorant adsorbée :

Sol

$M_1 = 68.3 \text{ g}$

$V_1 = 62 \text{ mL}$

Détermination de la masse d'échantillon M_1 : calculée à partir de M_h et W

Calcul de la valeur de bleu de méthylène VBS :

Proportion C de la fraction 0/5 mm dans la fraction 0/50 mm :

$C = 100.0 \%$

VBS [g / 100g mtx sec]

VBS = 0.9

Remarques :

Les résultats ne concernent que l'échantillon testé.

Genève, le 3 décembre 2019

Visa de contrôle : Tsalikis Sylvain, chef laboratoire



N° Dossier: **GE 19.0196**

Client : **M. Thomas (Karakas & Français)**

Producteur : **"in situ"**

Date de réception : **25.10.2019**

Norme : **NF P 94-068**

N° ERTEC : **GE 19.773**

Matériau testé : **Sol**

Date de prélèvement : **25.10.2019**

Lieu de prélèvement : **Fouille 18**

Date d'analyse : **05.11.2019**

ESSAI AU BLEU DE MÉTHYLENE

Type d'analyse :

VBS

Préparation de l'échantillon :

Description du matériau testé :

Masse sèche de la prise d'essai de la fraction granulométrique 0/5mm

Volume de colorant adsorbée :

Sol

$M_1 = 65.1 \text{ g}$

$V_1 = 67 \text{ mL}$

Détermination de la masse d'échantillon M_1 : calculée à partir de M_h et W

Calcul de la valeur de bleu de méthylène VBS :

Proportion C de la fraction 0/5 mm dans la fraction 0/50 mm :

$C = 100.0 \%$

VBS [g / 100g mtx sec]

VBS = 1.0

Remarques :

Les résultats ne concernent que l'échantillon testé.

Genève, le 3 décembre 2019

Visa de contrôle : Tsalikis Sylvain, chef laboratoire



N° Dossier: **GE 19.0196**

Client : **M. Thomas (Karakas & Français)**

Producteur : **"in situ"**

Date de réception : **25.10.2019**

Norme : **NF P 94-068**

N° ERTEC : **GE 19.774**

Matériau testé : **Sol**

Date de prélèvement : **25.10.2019**

Lieu de prélèvement : **Fouille 21**

Date d'analyse : **05.11.2019**

ESSAI AU BLEU DE MÉTHYLENE

Type d'analyse :

VBS

Préparation de l'échantillon :

Description du matériau testé :

Masse sèche de la prise d'essai de la fraction granulométrique 0/5mm

Volume de colorant adsorbée :

Sol

$M_1 = 64.4 \text{ g}$

$V_1 = 52 \text{ mL}$

Détermination de la masse d'échantillon M_1 : calculée à partir de M_h et W

Calcul de la valeur de bleu de méthylène VBS :

Proportion C de la fraction 0/5 mm dans la fraction 0/50 mm :

$C = 100.0 \%$

VBS [g / 100g mtx sec]

VBS = 0.8

Remarques :

Les résultats ne concernent que l'échantillon testé.

Genève, le 3 décembre 2019

Visa de contrôle : Tsalikis Sylvain, chef laboratoire



N° étude : **GE 19.0196**
 Client : **M. Thomas**
 Norme : **SN 670 330-2 / EN 13286-2**
 Chantier : **Plan les Ouates, les Rolliets**

N° échantillon ERTEC : **GE 19.769 à 774**
 Prélevé par : **ERTEC SA**
 Date prélèvement : **25.10.2019**
 Date d'analyse : **11.11.2019**

PARAMÈTRES DE L'ESSAI

Compactage réalisé selon méthode alternative autorisée par la norme.

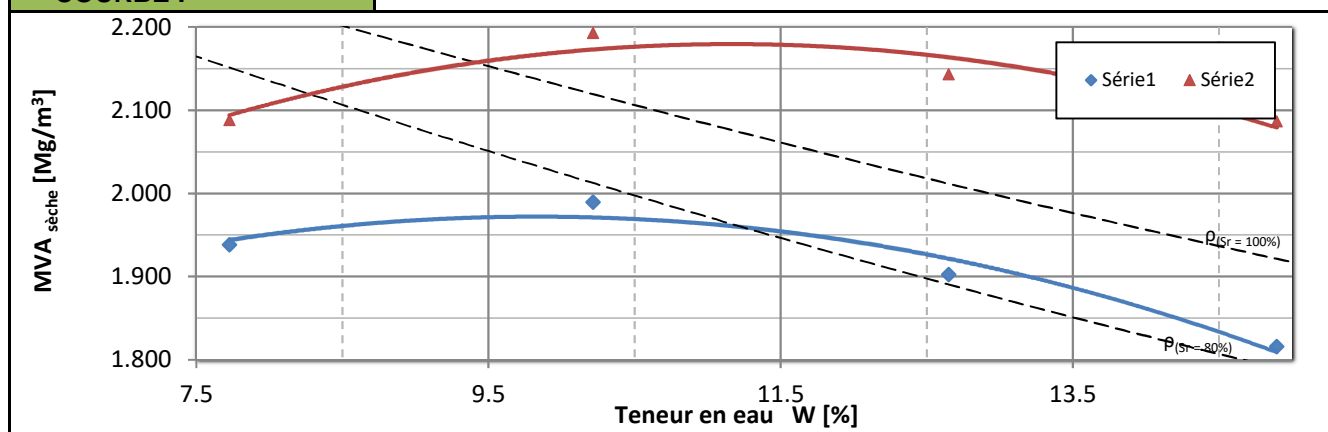
Fraction > $\phi_{max.}$:	%	Fraction utilisée ($\phi_{max.}$) :	16 mm
Teneur eau fraction > $\phi_{max.}$:	%	Volume moule :	2244 cm³
Masse vol. fraction > $\phi_{max.}$:	2.70 Mg/m³	Energie de compactage :	1.2 MJ/m³

RÉSULTATS DES ESSAIS

DONNÉES :

Essai N°	W _{théorique} [%]	M _{humide} [g]	M _{sèche} [g]	MVA _{humide} ρ [Mg/m ³]	MVA _{sèche} ρ_d [Mg/m ³]	W _{réelle} [%]
1	7.5	4'685	4'349	2.088	1.938	7.7
2	10	4'920	4'464	2.193	1.989	10.2
3	12.5	4'809	4'269	2.143	1.902	12.6
4	15	4'682	4'075	2.086	1.816	14.9
5						

COURBE :



RÉSULTATS :

			Fraction 0/16	Fraction 0/D
Teneur en eau optimale	W	%	9.9	9.9
MVA sèche optimale	ρ_d	Mg/m ³	1.980	1.980
MVA humide	ρ	Mg/m ³	2.176	2.176
Degré de saturation	Sr	%	73.5	73.5

Les résultats ne concernent que les échantillons testés.

Yverdon, le 3 décembre 2019

Visa : **Salvi Emilien, chef laboratoire**

Procès - verbal

Indice de portance immédiat (I.P.I.)

N° étude : **GE 19.0196**
 Client : **M. Thomas (Karakas & F.)**
 Norme : **SN 670 330-47**
 Chantier : **Le Rolliet - Plan les Ouates**

N° échantillon ERTEC : **GE 19.769 (F4)**
 Prélevé par : **Client**
 Date prélèvement : **25.10.2019**
 Date d'analyse : **05.11.2019**

PARAMÈTRES DE L'ESSAI

Compaction réalisée selon méthode alternative autorisée par la norme.

Teneur en eau initiale (W_{init}) :	Nat %	Ø Maximum. grains :	16 mm
Teneur en eau optimale ($W_{opt (0/16)}$) :	%	Degré de saturation ($S_{r (0/16)}$) :	%
Masse vol. sèche initiale ($\rho_{d init}$) :	Mg/m³	Energie compactage (E) :	0.60 MJ/m³
Masse vol. optimale ($\rho_{d opt (0/16)}$) :	Mg/m³		
Masse vol. réelle (ρ_s) :	Mg/m³		

RÉSULTATS DES ESSAIS

DESCRIPTION MATERIAU :

Nature :	
Classification U.S.C.S. :	
Teneur en eau (W) :	
Limite de liquidité (W_L) :	
Limite de plasticité (W_p) :	
Indice de plasticité (I_p) :	
Valeur au bleu (VBS) :	

POINÇONNEMENT CBR₁ :

Charge spécifique [kN]	Temps [min]	Enfoncement [mm]	Charge P [kN]	Charge corrigée P' [kN]	IPI [%]
0		0.00	0.00		
1		0.50	0.02		
2		1.00	0.03		
3		1.50	0.05		
4		2.00	0.08		
5		2.50	0.12	0.56	4.2
6		3.00	0.17		
7		4.00	0.26		
8		5.00	0.37	0.95	4.75
9		6.00	0.46		
		7.00	0.62		
		8.00	0.77		
IPI = 4.8					

OBSERVATIONS :

--

Les résultats ne concernent que les échantillons testés.

Yverdon, le 3 décembre 2019

Visa : Tsalikis Sylvain, chef laboratoire

Procès - verbal

Essai de poinçonnement CBR₁, 4% C30

N° étude : **GE 19.0196**
Client : **M. Thomas (Karakas & Français)**
Norme : **SN 670 330-47**
Chantier : **Plan Les Ouates, Les Rolliets**

N° échantillon ERTEC : **GE 19.769**
Prélevé par : **ERTEC SA**
Date prélèvement : **25.10.2019**
Date d'analyse : **04.12.2019**

PARAMÈTRES DE L'ESSAI

Compaction réalisée selon méthode alternative autorisée par la norme.

Teneur en eau initiale (W_{init}) :	Nat %	Ø Maximum. grains :	16 mm
Teneur en eau optimale ($W_{opt(0/16)}$) :	%	Degré de saturation ($S_{r(0/16)}$) :	%
Masse vol. sèche initiale ($\rho_{d init}$) :	Mg/m³	Energie compactage (E) :	1.2 MJ/m³
Masse vol. optimale ($\rho_{d opt(0/16)}$) :	Mg/m³	Poinçonnement CBR ₂ :	%
Masse vol. réelle (ρ_s) :	Mg/m³		

RÉSULTATS DES ESSAIS

DESCRIPTION MATERIAU :

Nature :	
Classification U.S.C.S. :	
Teneur en eau (W) :	
Limite de liquidité (W_L) :	
Limite de plasticité (W_P) :	
Indice de plasticité (I_P) :	
Valeur au bleu (VBS) :	

POINÇONNEMENT CBR₁ :

Charge spécifique [kN]	Temps [min]	Enfoncem ent [mm]	Charge P [kN]	Charge corrigée P' [kN]	CBR [%]
0		0.00	0.00		
1		0.50	0.06		
2		1.00	0.09		
3		1.50	0.12		
4		2.00	0.17		
5		2.50	0.23	1.52	11.5
6		3.00	0.30		
7		4.00	0.47		
8		5.00	0.70	2.58	12.9
9		6.00	0.98		
		7.00	1.32		
		8.00	1.69		
			CBR ₁ = 13		
			CBR ₂ / CBR ₁ = 0		

OBSERVATIONS :

Numéro échantillon client: F4

Les résultats ne concernent que les échantillons testés.

Yverdon, le 19 décembre 2019

Visa : Tsalikis Sylvain, chef laboratoire

N° étude :	GE 19.0196	N° échantillon ERTEC :	GE 19.769
Client :	M. Thomas (Karakas & Français)	Prélevé par :	ERTEC SA
Norme :	SN 670 330-47	Date prélèvement :*	25.10.2019
Chantier :*	Plan les Ouates, les Rolliets	Date d'analyse :	06.12.2019

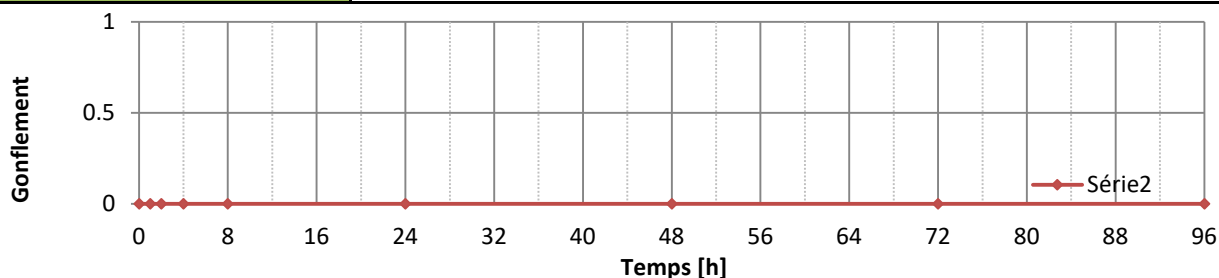
PARAMÈTRES DE L'ESSAI

Compaction réalisée selon méthode alternative autorisée par la norme.

Teneur en eau initiale (W_{init}) :	Nat %	Ø Maximum. grains :	16 mm
Teneur en eau optimale ($W_{opt (0/16)}$) :	%	Degré de saturation ($S_{r (0/16)}$) :	%
Masse vol. sèche initiale ($\rho_{d init}$) :	Mg/m³	Energie compactage (E) :	1.2 MJ/m³
Masse vol. optimale ($\rho_{d opt (0/16)}$) :	Mg/m³	Poinçonnement CBR ₁ :	12.9 %
Masse vol. réelle (ρ_s) :	Mg/m³		

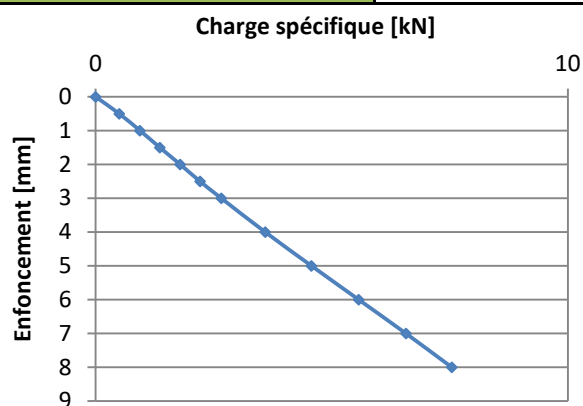
RÉSULTATS DES ESSAIS

GONFLEMENT :



Temps (heures)	0	1	2	4	8	24	48	72	96
Gonflement (mm)	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

POINÇONNEMENT CBR₂ :



Temps [min]	Enfoncement [mm]	Charge P [kN]	Charge corrigée P' [kN]	CBR [%]
	0.00	0.00		
	0.50	0.50		
	1.00	0.94		
	1.50	1.36		
	2.00	1.79		
	2.50	2.21	2.66	20.2
	3.00	2.66		
	4.00	3.59		
	5.00	4.57	5.07	25.35
	6.00	5.57		
	7.00	6.57		
	8.00	7.54		

CBR₂ = 25

CBR₂ / CBR₁ = 1.94

OBSERVATIONS :

Numéro échantillon client: F4

Les résultats ne concernent que les échantillons testés.

Yverdon, le 19 décembre 2019

Visa : Tsalikis Sylvain, chef laboratoire

*Données fournies par le client

N° étude : **GE 19.0196**
 Client : **M. Thomas (Karakas & F.)**
 Norme : **SN 670 330-47**
 Chantier : **Le Rolliet - Plan les Ouates**

N° échantillon ERTEC : **GE 19.770 (F5)**
 Prélevé par : **Client**
 Date prélèvement : **25.10.2019**
 Date d'analyse : **05.11.2019**

PARAMÈTRES DE L'ESSAI

Compaction réalisée selon méthode alternative autorisée par la norme.

Teneur en eau initiale (W_{init}) :	Nat %	Ø Maximum. grains :	16 mm
Teneur en eau optimale ($W_{opt (0/16)}$) :	%	Degré de saturation ($S_{r (0/16)}$) :	%
Masse vol. sèche initiale ($\rho_{d init}$) :	Mg/m³	Energie compactage (E) :	0.60 MJ/m³
Masse vol. optimale ($\rho_{d opt (0/16)}$) :	Mg/m³		
Masse vol. réelle (ρ_s) :	Mg/m³		

RÉSULTATS DES ESSAIS

DESCRIPTION MATERIAU :

Nature :	
Classification U.S.C.S. :	
Teneur en eau (W) :	
Limite de liquidité (W_L) :	
Limite de plasticité (W_p) :	
Indice de plasticité (I_p) :	
Valeur au bleu (VBS) :	

POINÇONNEMENT CBR₁ :

Charge spécifique [kN]	Temps [min]	Enfoncement [mm]	Charge P [kN]	Charge corrigée P' [kN]	IPI [%]
0		0.00	0.00		
1		0.50	0.01		
2		1.00	0.02		
3		1.50	0.02		
4		2.00	0.02		
5		2.50	0.03	0.31	2.3
6		3.00	0.03		
7		4.00	0.05		
8		5.00	0.09	0.49	2.45
9		6.00	0.13		
		7.00	0.18		
		8.00	0.23		
IPI = 2.5					

OBSERVATIONS :

--

Les résultats ne concernent que les échantillons testés.

Yverdon, le 3 décembre 2019

Visa : Tsalikis Sylvain, chef laboratoire



Procès - verbal

Essai de poinçonnement CBR₁, 2% C30

N° étude : **GE 19.0196**
Client : **M. Thomas (Karakas & Français)**
Norme : **SN 670 330-47**
Chantier : **Plan les Ouates, Les Rolliets**

N° échantillon ERTEC : **GE 19.770**
Prélevé par : **ERTEC SA**
Date prélèvement : **25.10.2019**
Date d'analyse : **04.12.2019**

PARAMÈTRES DE L'ESSAI

Compaction réalisée selon méthode alternative autorisée par la norme.

Teneur en eau initiale (W_{init}) :	Nat %	Ø Maximum. grains :	16 mm
Teneur en eau optimale ($W_{opt(0/16)}$) :	%	Degré de saturation ($S_{r(0/16)}$) :	%
Masse vol. sèche initiale ($\rho_{d init}$) :	Mg/m ³	Energie compactage (E) :	1.2 MJ/m ³
Masse vol. optimale ($\rho_{d opt(0/16)}$) :	Mg/m ³	Poinçonnement CBR ₂ :	%
Masse vol. réelle (ρ_s) :	Mg/m ³		

RÉSULTATS DES ESSAIS

DESCRIPTION MATERIAU :

Nature :	
Classification U.S.C.S. :	
Teneur en eau (W) :	
Limite de liquidité (W_L) :	
Limite de plasticité (W_P) :	
Indice de plasticité (I_P) :	
Valeur au bleu (VBS) :	

POINÇONNEMENT CBR₁ :

Charge spécifique [kN]	Temps [min]	Enfoncem ent [mm]	Charge P [kN]	Charge corrigée P' [kN]	CBR [%]
0		0.00	0.00		
1		0.50	0.05		
2		1.00	0.07		
3		1.50	0.09		
4		2.00	0.11		
5		2.50	0.14	0.69	5.2
6		3.00	0.18		
7		4.00	0.26		
8		5.00	0.35	1.09	5.45
9		6.00	0.47		
		7.00	0.59		
		8.00	0.74		
CBR ₁ = 5.5			CBR ₂ / CBR ₁ = 0		

OBSERVATIONS :

Numéro échantillon client: F5

Les résultats ne concernent que les échantillons testés.

Yverdon, le 19 décembre 2019

Visa : Tsalikis Sylvain, chef laboratoire

[Signature]

N° étude :	GE 19.0196	N° échantillon ERTEC :	GE 19.770
Client :	M. Thomas (Karakas & Français)	Prélevé par :	ERTEC SA
Norme :	SN 670 330-47	Date prélèvement :*	25.10.2019
Chantier :*	Plan les Ouates, les Rolliets	Date d'analyse :	06.12.2019

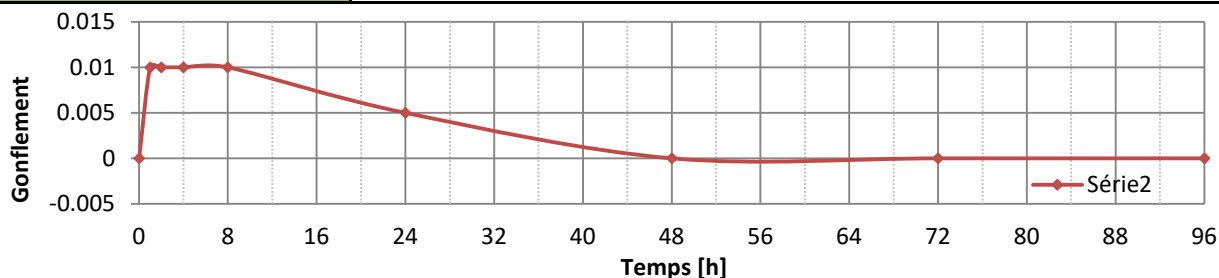
PARAMÈTRES DE L'ESSAI

Compaction réalisée selon méthode alternative autorisée par la norme.

Teneur en eau initiale (W_{init}) :	Nat %	Ø Maximum. grains :	16 mm
Teneur en eau optimale ($W_{opt (0/16)}$) :	%	Degré de saturation ($S_{r (0/16)}$) :	%
Masse vol. sèche initiale ($\rho_{d init}$) :	Mg/m³	Energie compactage (E) :	1.2 MJ/m³
Masse vol. optimale ($\rho_{d opt (0/16)}$) :	Mg/m³	Poinçonnement CBR ₁ :	5.5 %
Masse vol. réelle (ρ_s) :	Mg/m³		

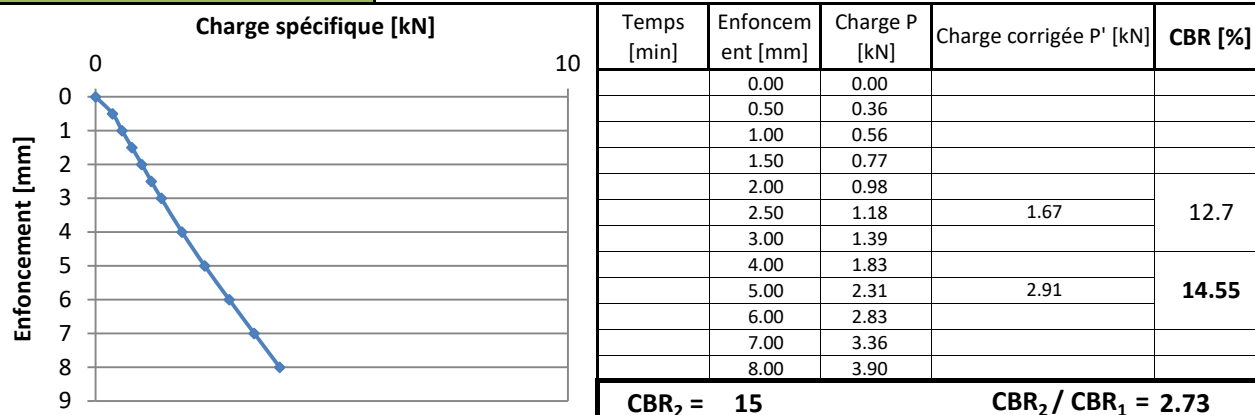
RÉSULTATS DES ESSAIS

GONFLEMENT :



Temps (heures)	0	1	2	4	8	24	48	72	96
Gonflement (mm)	0	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00

POINÇONNEMENT CBR₂ :



CBR₂ = 15

CBR₂ / CBR₁ = 2.73

OBSERVATIONS :

Numéro échantillon client: F5

Les résultats ne concernent que les échantillons testés.

Yverdon, le 19 décembre 2019

Visa : Tsalikis Sylvain, chef laboratoire

*Données fournies par le client

N° étude : **GE 19.0196**
 Client : **M. Thomas (Karakas & F.)**
 Norme : **SN 670 330-47**
 Chantier : **Le Rolliet - Plan les Ouates**

N° échantillon ERTEC : **GE 19.771 (F9)**
 Prélevé par : **Client**
 Date prélèvement : **25.10.2019**
 Date d'analyse : **05.11.2019**

PARAMÈTRES DE L'ESSAI

Compaction réalisée selon méthode alternative autorisée par la norme.

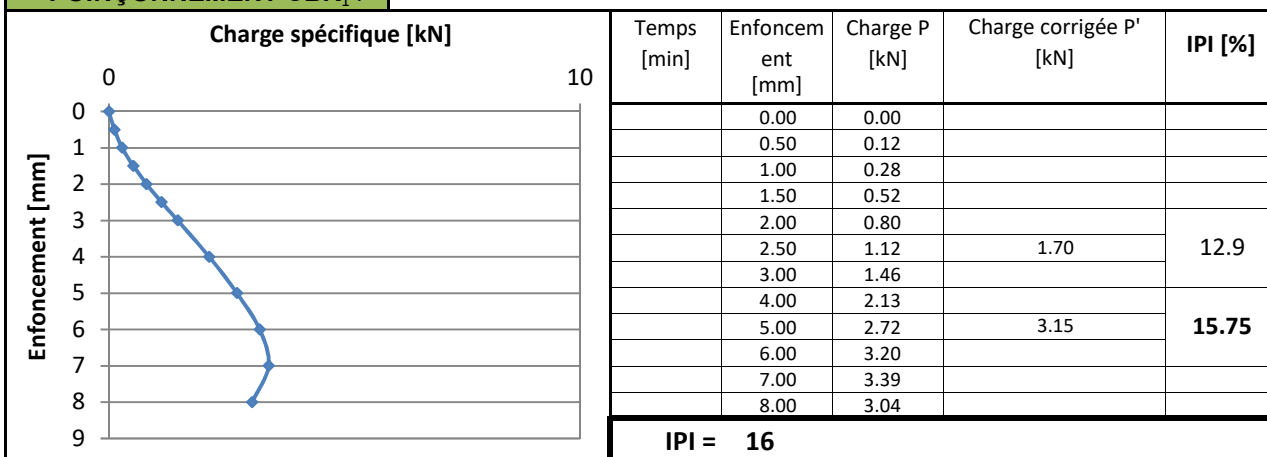
Teneur en eau initiale (W_{init}) :	Nat %	Ø Maximum. grains :	16 mm
Teneur en eau optimale ($W_{opt (0/16)}$) :	%	Degré de saturation ($S_{r (0/16)}$) :	%
Masse vol. sèche initiale ($\rho_{d init}$) :	Mg/m³	Energie compactage (E) :	0.60 MJ/m³
Masse vol. optimale ($\rho_{d opt (0/16)}$) :	Mg/m³		
Masse vol. réelle (ρ_s) :	Mg/m³		

RÉSULTATS DES ESSAIS

DESCRIPTION MATERIAU :

Nature :	
Classification U.S.C.S. :	
Teneur en eau (W) :	
Limite de liquidité (W_L) :	
Limite de plasticité (W_p) :	
Indice de plasticité (I_p) :	
Valeur au bleu (VBS) :	

POINÇONNEMENT CBR₁ :



OBSERVATIONS :

Les résultats ne concernent que les échantillons testés.

Yverdon, le 3 décembre 2019

Visa : Tsalikis Sylvain, chef laboratoire



Procès - verbal

Essai de poinçonnement CBR₁, 3% C30

N° étude : **GE 19.0196** N° échantillon ERTEC : **GE 19.771**
 Client : **M. Thomas (Karakas & Français)** Prélevé par : **ERTEC SA**
 Norme : **SN 670 330-47** Date prélèvement : **25.10.2019**
 Chantier : **Plan les Ouates, Les Rolliets** Date d'analyse : **04.12.2019**

PARAMÈTRES DE L'ESSAI

Compaction réalisée selon méthode alternative autorisée par la norme.

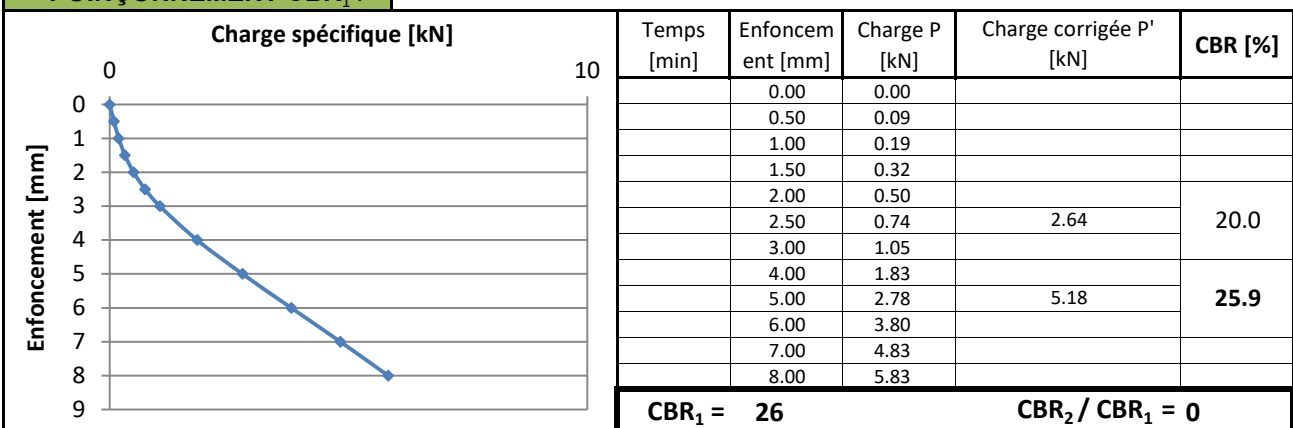
Teneur en eau initiale (W_{init}) :	Nat %	Ø Maximum. grains :	16 mm
Teneur en eau optimale ($W_{opt (0/16)}$) :	%	Degré de saturation ($S_{r (0/16)}$) :	%
Masse vol. sèche initiale ($\rho_{d init}$) :	Mg/m ³	Energie compactage (E) :	1.2 MJ/m ³
Masse vol. optimale ($\rho_{d opt (0/16)}$) :	Mg/m ³	Poinçonnement CBR ₂ :	%
Masse vol. réelle (ρ_s) :	Mg/m ³		

RÉSULTATS DES ESSAIS

DESCRIPTION MATERIAU :

Nature :	
Classification U.S.C.S. :	
Teneur en eau (W) :	
Limite de liquidité (W_L) :	
Limite de plasticité (W_P) :	
Indice de plasticité (I_P) :	
Valeur au bleu (VBS) :	

POINÇONNEMENT CBR₁ :



OBSERVATIONS :

Numéro échantillon client: F9

Les résultats ne concernent que les échantillons testés.

Yverdon, le 19 décembre 2019

Visa : Tsalikis Sylvain, chef laboratoire

N° étude :	GE 19.0196	N° échantillon ERTEC :	GE 19.771
Client :	M. Thomas (Karakas & Français)	Prélevé par :	ERTEC SA
Norme :	SN 670 330-47	Date prélèvement :*	25.10.2019
Chantier :*	Plan les Ouates, les Rolliets	Date d'analyse :	06.12.2019

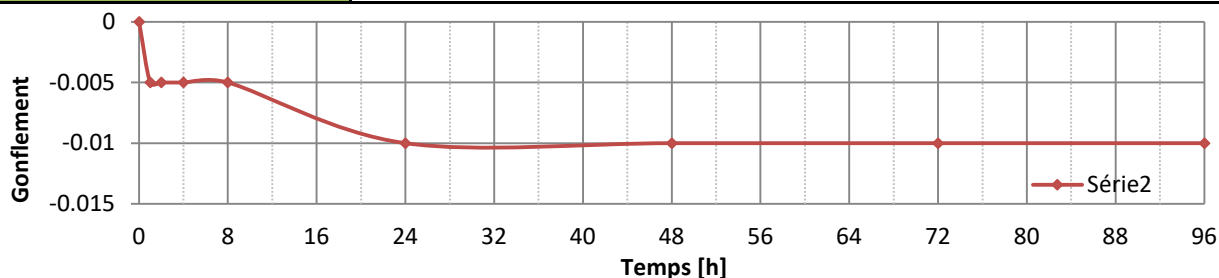
PARAMÈTRES DE L'ESSAI

Compaction réalisée selon méthode alternative autorisée par la norme.

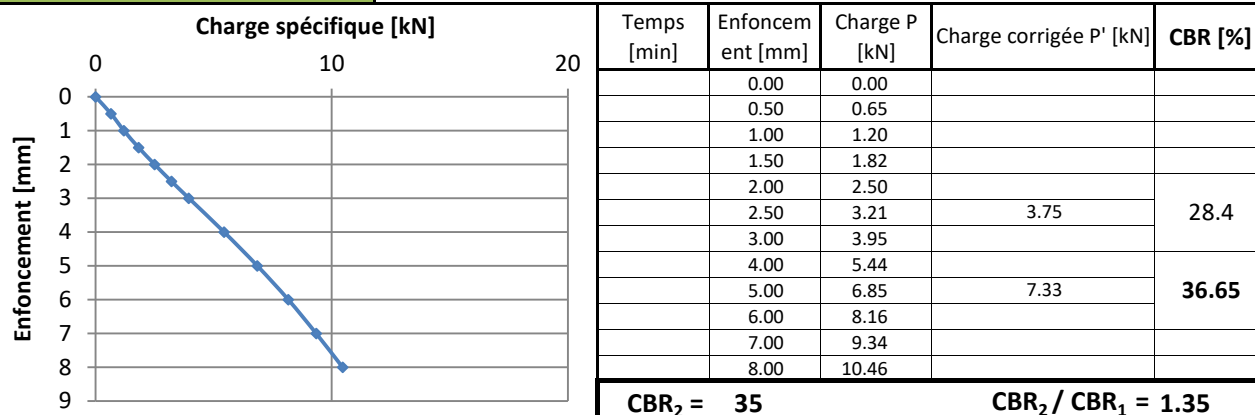
Teneur en eau initiale (W_{init}) :	Nat %	Ø Maximum. grains :	16 mm
Teneur en eau optimale ($W_{opt (0/16)}$) :	%	Degré de saturation ($S_{r (0/16)}$) :	%
Masse vol. sèche initiale ($\rho_{d init}$) :	Mg/m³	Energie compactage (E) :	1.2 MJ/m³
Masse vol. optimale ($\rho_{d opt (0/16)}$) :	Mg/m³	Poinçonnement CBR ₁ :	25.9 %
Masse vol. réelle (ρ_s) :	Mg/m³		

RÉSULTATS DES ESSAIS

GONFLEMENT :



POINÇONNEMENT CBR₂ :



OBSERVATIONS :

Numéro échantillon client: F9

Les résultats ne concernent que les échantillons testés.

Yverdon, le 19 décembre 2019

Visa : Tsalikis Sylvain, chef laboratoire

***Données fournies par le client**

Procès - verbal

Indice de portance immédiat (I.P.I.)

N° étude : **GE 19.0196**
 Client : **M. Thomas (Karakas & F.)**
 Norme : **SN 670 330-47**
 Chantier : **Le Rolliet - Plan les Ouates**

N° échantillon ERTEC : **GE 19.772 (F16)**
 Prélevé par : **Client**
 Date prélèvement : **25.10.2019**
 Date d'analyse : **05.11.2019**

PARAMÈTRES DE L'ESSAI

Compaction réalisée selon méthode alternative autorisée par la norme.

Teneur en eau initiale (W_{init}) :	Nat %	Ø Maximum. grains :	16 mm
Teneur en eau optimale ($W_{opt (0/16)}$) :	%	Degré de saturation ($S_{r (0/16)}$) :	%
Masse vol. sèche initiale ($\rho_{d init}$) :	Mg/m³	Energie compactage (E) :	0.60 MJ/m³
Masse vol. optimale ($\rho_{d opt (0/16)}$) :	Mg/m³		
Masse vol. réelle (ρ_s) :	Mg/m³		

RÉSULTATS DES ESSAIS

DESCRIPTION MATERIAU :

Nature :	
Classification U.S.C.S. :	
Teneur en eau (W) :	
Limite de liquidité (W_L) :	
Limite de plasticité (W_p) :	
Indice de plasticité (I_p) :	
Valeur au bleu (VBS) :	

POINÇONNEMENT CBR₁ :

Charge spécifique [kN]	Temps [min]	Enfoncement [mm]	Charge P [kN]	Charge corrigée P' [kN]	IPI [%]
0		0.00	0.00		
1		0.50	0.02		
2		1.00	0.03		
3		1.50	0.04		
4		2.00	0.06		
5		2.50	0.08	0.42	3.2
6		3.00	0.10		
7		4.00	0.14		
8		5.00	0.21	0.65	3.25
9		6.00	0.28		
		7.00	0.35		
		8.00	0.44		
IPI = 3.3					

OBSERVATIONS :

--

Les résultats ne concernent que les échantillons testés.

Yverdon, le 3 décembre 2019

Visa : Tsalikis Sylvain, chef laboratoire



Procès - verbal

Essai de poinçonnement CBR₁, 3% C30

N° étude : **GE 19.0196**
Client : **M. Thomas (Karakas & Français)**
Norme : **SN 670 330-47**
Chantier : **Plan les Ouates, Les Rolliets**

N° échantillon ERTEC : **GE 19.772**
Prélevé par : **ERTEC SA**
Date prélèvement : **25.10.2019**
Date d'analyse : **04.12.2019**

PARAMÈTRES DE L'ESSAI

Compaction réalisée selon méthode alternative autorisée par la norme.

Teneur en eau initiale (W_{init}) :	Nat %	Ø Maximum. grains :	16 mm
Teneur en eau optimale ($W_{opt(0/16)}$) :	%	Degré de saturation ($S_{r(0/16)}$) :	%
Masse vol. sèche initiale ($\rho_{d init}$) :	Mg/m ³	Energie compactage (E) :	1.2 MJ/m ³
Masse vol. optimale ($\rho_{d opt(0/16)}$) :	Mg/m ³	Poinçonnement CBR ₂ :	%
Masse vol. réelle (ρ_s) :	Mg/m ³		

RÉSULTATS DES ESSAIS

DESCRIPTION MATERIAU :

Nature :	
Classification U.S.C.S. :	
Teneur en eau (W) :	
Limite de liquidité (W_L) :	
Limite de plasticité (W_P) :	
Indice de plasticité (I_P) :	
Valeur au bleu (VBS) :	

POINÇONNEMENT CBR₁ :

Charge spécifique [kN]	Temps [min]	Enfoncem ent [mm]	Charge P [kN]	Charge corrigée P' [kN]	CBR [%]
0		0.00	0.00		
1		0.50	0.06		
2		1.00	0.08		
3		1.50	0.10		
4		2.00	0.13		
5		2.50	0.17	0.88	6.7
6		3.00	0.21		
7		4.00	0.31		
8		5.00	0.44	1.42	7.1
9		6.00	0.59		
		7.00	0.76		
		8.00	0.96		
CBR ₁ = 7.1			CBR ₂ / CBR ₁ = 0		

OBSERVATIONS :

Numéro échantillon client: F16

Les résultats ne concernent que les échantillons testés.

Yverdon, le 19 décembre 2019

Visa : Tsalikis Sylvain, chef laboratoire

Procès - verbal

Essai de poinçonnement CBR₂, 3% de C30

N° étude : **GE 19.0196** N° échantillon ERTEC : **GE 19.772**
 Client : **M. Thomas (Karakas & Français)** Prélevé par : **ERTEC SA**
 Norme : **SN 670 330-47** Date prélèvement :* **25.10.2019**
 Chantier :* **Plan les Ouates, les Rolliets** Date d'analyse : **06.12.2019**

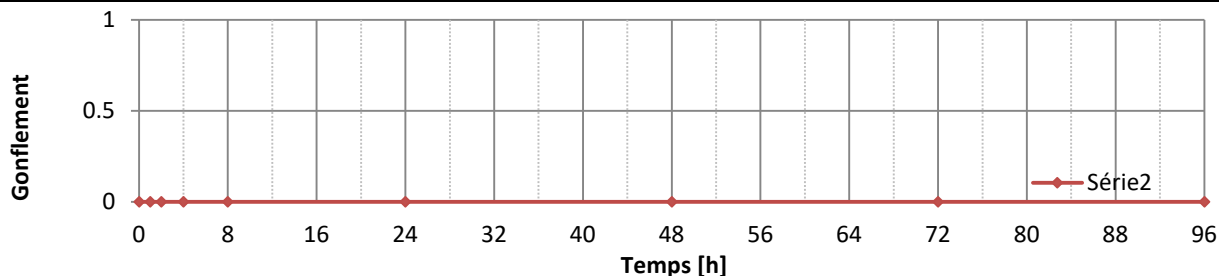
PARAMÈTRES DE L'ESSAI

Compaction réalisée selon méthode alternative autorisée par la norme.

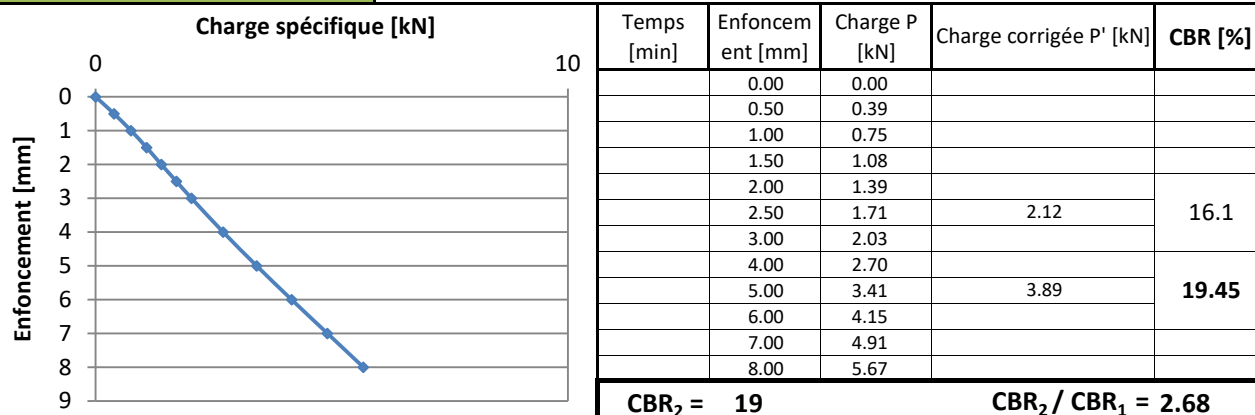
Teneur en eau initiale (W_{init}) : **Nat %** Ø Maximum. grains : **16 mm**
 Teneur en eau optimale ($W_{opt (0/16)}$) : **%** Degré de saturation ($S_{r (0/16)}$) : **%**
 Masse vol. sèche initiale ($\rho_{d init}$) : **Mg/m³** Energie compactage (E) : **1.2 MJ/m³**
 Masse vol. optimale ($\rho_{d opt (0/16)}$) : **Mg/m³** Poinçonnement CBR₁ : **7.1 %**
 Masse vol. réelle (ρ_s) : **Mg/m³**

RÉSULTATS DES ESSAIS

GONFLEMENT :



POINÇONNEMENT CBR₂ :



OBSERVATIONS :

Numéro échantillon client: F16

Les résultats ne concernent que les échantillons testés.

Yverdon, le 19 décembre 2019

Visa : Tsalikis Sylvain, chef laboratoire

*Données fournies par le client

N° étude : **GE 19.0196**
 Client : **M. Thomas (Karakas & F.)**
 Norme : **SN 670 330-47**
 Chantier : **Le Rolliet - Plan les Ouates**

N° échantillon ERTEC : **GE 19.773 (F18)**
 Prélevé par : **Client**
 Date prélèvement : **25.10.2019**
 Date d'analyse : **05.11.2019**

PARAMÈTRES DE L'ESSAI

Compaction réalisée selon méthode alternative autorisée par la norme.

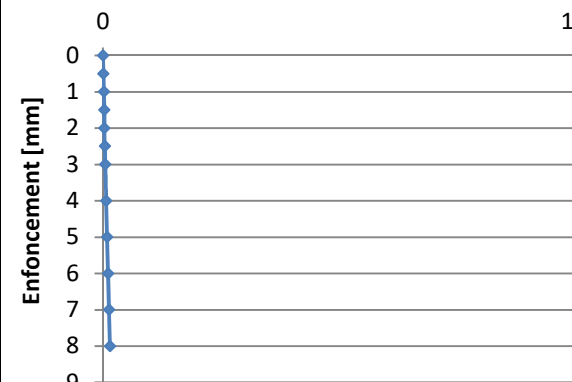
Teneur en eau initiale (W_{init}) :	Nat %	Ø Maximum. grains :	16 mm
Teneur en eau optimale ($W_{opt (0/16)}$) :	%	Degré de saturation ($S_{r (0/16)}$) :	%
Masse vol. sèche initiale ($\rho_{d init}$) :	Mg/m³	Energie compactage (E) :	0.60 MJ/m³
Masse vol. optimale ($\rho_{d opt (0/16)}$) :	Mg/m³		
Masse vol. réelle (ρ_s) :	Mg/m³		

RÉSULTATS DES ESSAIS

DESCRIPTION MATERIAU :

Nature :	
Classification U.S.C.S. :	
Teneur en eau (W) :	
Limite de liquidité (W_L) :	
Limite de plasticité (W_p) :	
Indice de plasticité (I_p) :	
Valeur au bleu (VBS) :	

POINÇONNEMENT CBR₁ :

Charge spécifique [kN]		Temps [min]	Enfoncem ent [mm]	Charge P [kN]	Charge corrigée P' [kN]	IPI [%]
	0		0.00	0.00		
	1		0.50	0.01		
	2		1.00	0.02		
	3		1.50	0.03		
	4		2.00	0.03		
	5		2.50	0.04	0.07	0.5
	6		3.00	0.05		
	7		4.00	0.07		
	8		5.00	0.09	0.12	0.6
	9		6.00	0.11		
			7.00	0.13		
			8.00	0.15		
IPI = 0.6						

OBSERVATIONS :

Les résultats ne concernent que les échantillons testés.

Yverdon, le 3 décembre 2019

Visa : Tsalikis Sylvain, chef laboratoire



Procès - verbal

Essai de poinçonnement CBR₁, 4% C30

N° étude : **GE 19.0196**
Client : **M. Thomas (Karakas & Français)**
Norme : **SN 670 330-47**
Chantier : **Plan les Ouates, Les Rolliets**

N° échantillon ERTEC : **GE 19.773**
Prélevé par : **ERTEC SA**
Date prélèvement : **25.10.2019**
Date d'analyse : **04.12.2019**

PARAMÈTRES DE L'ESSAI

Compaction réalisée selon méthode alternative autorisée par la norme.

Teneur en eau initiale (W_{init}) :	Nat %	Ø Maximum. grains :	16 mm
Teneur en eau optimale ($W_{opt(0/16)}$) :	%	Degré de saturation ($S_{r(0/16)}$) :	%
Masse vol. sèche initiale ($\rho_{d init}$) :	Mg/m³	Energie compactage (E) :	1.2 MJ/m³
Masse vol. optimale ($\rho_{d opt(0/16)}$) :	Mg/m³	Poinçonnement CBR ₂ :	%
Masse vol. réelle (ρ_s) :	Mg/m³		

RÉSULTATS DES ESSAIS

DESCRIPTION MATERIAU :

Nature :	
Classification U.S.C.S. :	
Teneur en eau (W) :	
Limite de liquidité (W_L) :	
Limite de plasticité (W_P) :	
Indice de plasticité (I_P) :	
Valeur au bleu (VBS) :	

POINÇONNEMENT CBR₁ :

Charge spécifique [kN]	Temps [min]	Enfoncem ent [mm]	Charge P [kN]	Charge corrigée P' [kN]	CBR [%]
0		0.00	0.00		
1		0.50	0.06		
2		1.00	0.08		
3		1.50	0.11		
4		2.00	0.13		
5		2.50	0.16	0.44	3.3
6		3.00	0.20		
7		4.00	0.27		
8		5.00	0.35	0.69	3.45
9		6.00	0.45		
		7.00	0.55		
		8.00	0.65		
CBR ₁ = 3.4			CBR ₂ / CBR ₁ = 0		

OBSERVATIONS :

Numéro échantillon client: F18

Les résultats ne concernent que les échantillons testés.

Yverdon, le 19 décembre 2019

Visa : Tsalikis Sylvain, chef laboratoire

Procès - verbal

Essai de poinçonnement CBR₂, 4% de C30

N° étude : **GE 19.0196**
Client : **M. Thomas (Karakas & Français)**
Norme : **SN 670 330-47**
Chantier :* **Plan les Ouates, les Rolliets**

N° échantillon ERTEC : **GE 19.773**
Prélevé par : **ERTEC SA**
Date prélèvement :* **25.10.2019**
Date d'analyse : **06.12.2019**

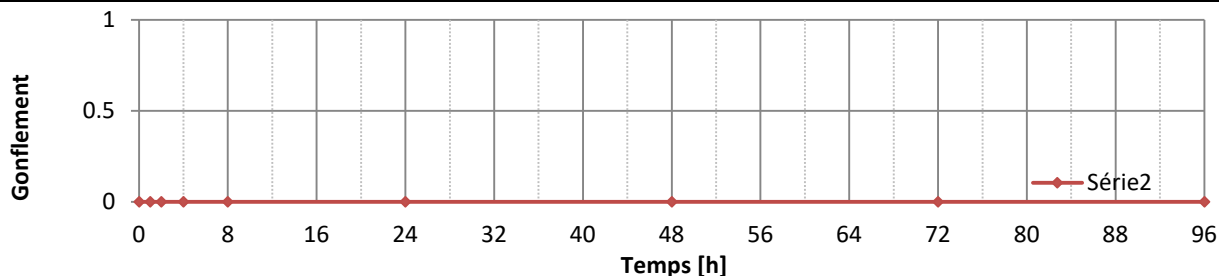
PARAMÈTRES DE L'ESSAI

Compaction réalisée selon méthode alternative autorisée par la norme.

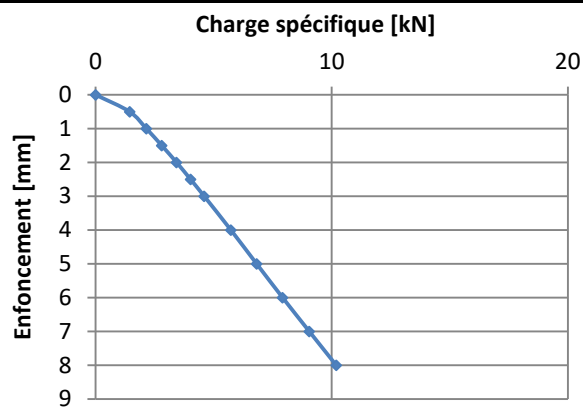
Teneur en eau initiale (W_{init}) :	Nat %	Ø Maximum. grains :	16 mm
Teneur en eau optimale ($W_{opt (0/16)}$) :	%	Degré de saturation ($S_{r (0/16)}$) :	%
Masse vol. sèche initiale ($\rho_{d init}$) :	Mg/m³	Energie compactage (E) :	1.2 MJ/m³
Masse vol. optimale ($\rho_{d opt (0/16)}$) :	Mg/m³	Poinçonnement CBR ₁ :	3.5 %
Masse vol. réelle (ρ_s) :	Mg/m³		

RÉSULTATS DES ESSAIS

GONFLEMENT :



POINÇONNEMENT CBR₂ :



Temps [min]	Enfoncement [mm]	Charge P [kN]	Charge corrigée P' [kN]	CBR [%]
	0.00	0.00		
	0.50	1.44		
	1.00	2.15		
	1.50	2.80		
	2.00	3.43		
	2.50	4.02	4.02	30.5
	3.00	4.60		
	4.00	5.73		
	5.00	6.82	6.82	34.1
	6.00	7.92		
	7.00	9.05		
	8.00	10.19		

CBR₂ = 35

CBR₂ / CBR₁ = 10.0

OBSERVATIONS :

Numéro échantillon client: F18

Les résultats ne concernent que les échantillons testés.

Yverdon, le 19 décembre 2019

Visa : Tsalikis Sylvain, chef laboratoire

*Données fournies par le client

Procès - verbal

Essai de poinçonnement CBR₁, 2% C30

N° étude : **GE 19.0196**
Client : **M. Thomas (Karakas & Français)**
Norme : **SN 670 330-47**
Chantier : **Plan les Ouates, Les Rolliets**

N° échantillon ERTEC : **GE 19.774**
Prélevé par : **ERTEC SA**
Date prélèvement : **25.10.2019**
Date d'analyse : **04.12.2019**

PARAMÈTRES DE L'ESSAI

Compaction réalisée selon méthode alternative autorisée par la norme.

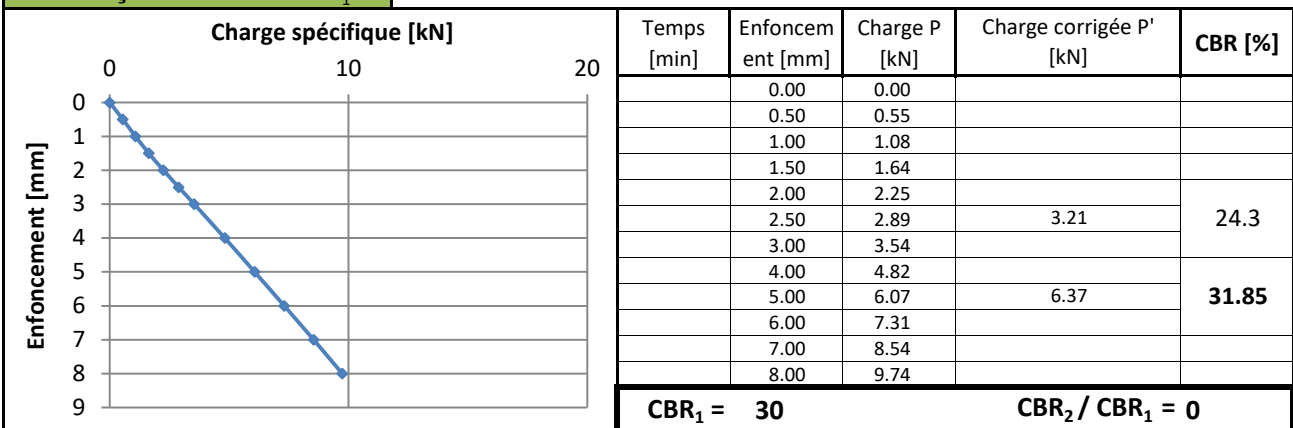
Teneur en eau initiale (W_{init}) :	Nat %	Ø Maximum. grains :	16 mm
Teneur en eau optimale ($W_{opt(0/16)}$) :	%	Degré de saturation ($S_{r(0/16)}$) :	%
Masse vol. sèche initiale ($\rho_{d init}$) :	Mg/m³	Energie compactage (E) :	1.2 MJ/m³
Masse vol. optimale ($\rho_{d opt(0/16)}$) :	Mg/m³	Poinçonnement CBR ₂ :	%
Masse vol. réelle (ρ_s) :	Mg/m³		

RÉSULTATS DES ESSAIS

DESCRIPTION MATERIAU :

Nature :	
Classification U.S.C.S. :	
Teneur en eau (W) :	
Limite de liquidité (W_L) :	
Limite de plasticité (W_P) :	
Indice de plasticité (I_P) :	
Valeur au bleu (VBS) :	

POINÇONNEMENT CBR₁ :



OBSERVATIONS :

Numéro échantillon client: F21

Les résultats ne concernent que les échantillons testés.

Yverdon, le 19 décembre 2019

Visa : Tsalikis Sylvain, chef laboratoire

[Signature]

Procès - verbal

Essai de poinçonnement CBR₂, 2% de C30

N° étude : **GE 19.0196**
Client : **M. Thomas (Karakas & Français)**
Norme : **SN 670 330-47**
Chantier :* **Plan les Ouates, les rollets**

N° échantillon ERTEC : **GE 19.774**
Prélevé par : **ERTEC SA**
Date prélèvement :* **25.10.2019**
Date d'analyse : **06.12.2019**

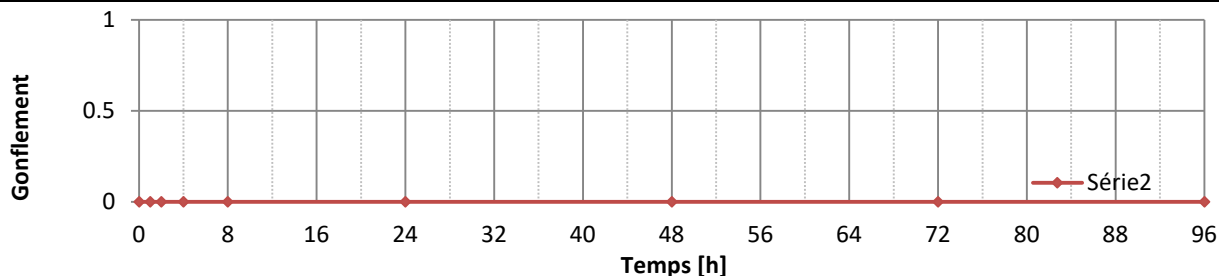
PARAMÈTRES DE L'ESSAI

Compaction réalisée selon méthode alternative autorisée par la norme.

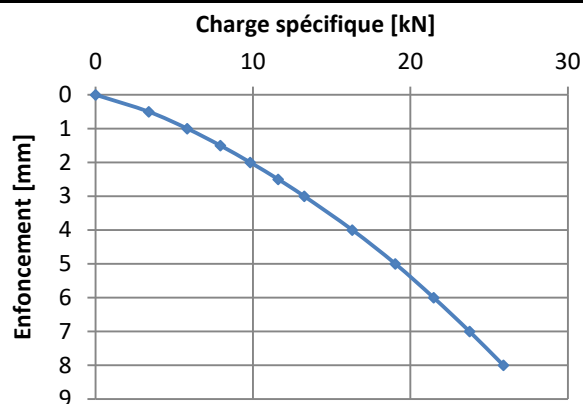
Teneur en eau initiale (W_{init}) :	Nat %	Ø Maximum. grains :	16 mm
Teneur en eau optimale ($W_{opt (0/16)}$) :	%	Degré de saturation ($S_{r (0/16)}$) :	%
Masse vol. sèche initiale ($\rho_{d init}$) :	Mg/m³	Energie compactage (E) :	1.2 MJ/m³
Masse vol. optimale ($\rho_{d opt (0/16)}$) :	Mg/m³	Poinçonnement CBR ₁ :	31.9 %
Masse vol. réelle (ρ_s) :	Mg/m³		

RÉSULTATS DES ESSAIS

GONFLEMENT :



POINÇONNEMENT CBR₂ :



Temps [min]	Enfoncement [mm]	Charge P [kN]	Charge corrigée P' [kN]	CBR [%]
	0.00	0.00		
	0.50	3.37		
	1.00	5.82		
	1.50	7.92		
	2.00	9.82		
	2.50	11.60	11.60	87.9
	3.00	13.25		
	4.00	16.31		
	5.00	19.04	19.04	95.2
	6.00	21.47		
	7.00	23.75		
	8.00	25.90		

CBR₂ = 95

CBR₂ / CBR₁ = 2.98

OBSERVATIONS :

Numéro échantillon client: F21

Les résultats ne concernent que les échantillons testés.

Yverdon, le 19 décembre 2019

Visa : Tsalikis Sylvain, chef laboratoire

*Données fournies par le client

Procès - verbal

Indice de portance immédiat (I.P.I.)

N° étude : **GE 19.0196**
 Client : **M. Thomas (Karakas & F.)**
 Norme : **SN 670 330-47**
 Chantier : **Le Rolliet - Plan les Ouates**

N° échantillon ERTEC : **GE 19.774 (F21)**
 Prélevé par : **Client**
 Date prélèvement : **25.10.2019**
 Date d'analyse : **05.11.2019**

PARAMÈTRES DE L'ESSAI

Compaction réalisée selon méthode alternative autorisée par la norme.

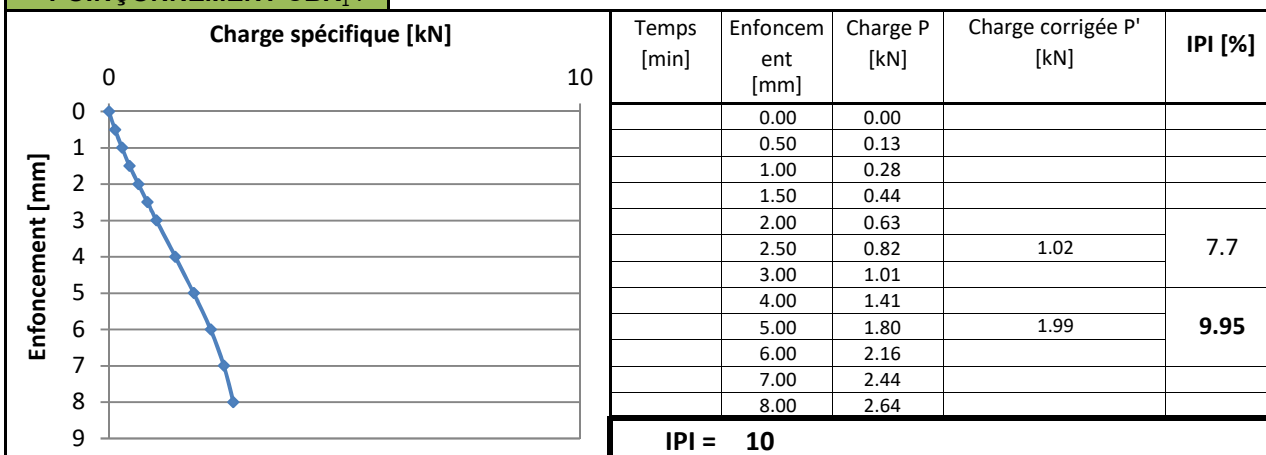
Teneur en eau initiale (W_{init}) :	Nat %	Ø Maximum. grains :	16 mm
Teneur en eau optimale ($W_{opt (0/16)}$) :	%	Degré de saturation ($S_{r (0/16)}$) :	%
Masse vol. sèche initiale ($\rho_{d init}$) :	Mg/m³	Energie compactage (E) :	0.60 MJ/m³
Masse vol. optimale ($\rho_{d opt (0/16)}$) :	Mg/m³		
Masse vol. réelle (ρ_s) :	Mg/m³		

RÉSULTATS DES ESSAIS

DESCRIPTION MATERIAU :

Nature :	
Classification U.S.C.S. :	
Teneur en eau (W) :	
Limite de liquidité (W_L) :	
Limite de plasticité (W_p) :	
Indice de plasticité (I_p) :	
Valeur au bleu (VBS) :	

POINÇONNEMENT CBR₁ :



OBSERVATIONS :

Les résultats ne concernent que les échantillons testés.

Yverdon, le 3 décembre 2019

Visa : Tsalikis Sylvain, chef laboratoire

WESSLING AG, Werkstrasse 27, 3250 Lyss BE

Ertec SA
Monsieur Emilien Salvi
Av. des Sciences 2
1400 Yverdon-les-Bains

Commande n°.: ULS-06640-19
Interlocuteur: N. Amstutz
Ligne directe: +41 32 387 67 41
E-Mail: Nicolas.Amstutz@wessling.ch

Lyss, le 14.11.2019

Rapport no. ULS19-008446-1

**Les Rolliets, Plan les ouates
GE 19.0196**



ISO/IEC 17025

Les résultats d'analyses se fondent uniquement sur les échantillons à notre disposition. Ce rapport ne peut être reproduit partiellement qu'avec l'autorisation préalable de WESSLING AG (DIN EN ISO/IEC 17025).

Rapport no. ULS19-008446-1
Lyss, le 14.11.2019

Désignation d'échantillon	GE 19.767-774		
N° d'échantillon	Unité	LQ	19-188792-01

Propriétés générales

Matière sèche	% mass MB	0.1	90
---------------	-----------	-----	----

Préparation

Lixiviat 12.11.2019

Cations, anions et éléments non métalliques

Sulfates (SO ₄)	mg/l E/L	0.1	2.4
-----------------------------	----------	-----	-----

Paramètres organiques globaux

Perte au feu (550°C)	% mass MS	1	1.3
----------------------	-----------	---	-----

Rapport no. ULS19-008446-1
Lyss, le 14.11.2019

Informations sur les échantillons

Echantillon-n°	19-188792-01
Date de réception:	11.11.2019
Désignation	GE 19.767-774
Type d'échantillons:	Sol
Prélèvement:	01.11.2019
Début des analyses:	11.11.2019
Fin des analyses:	14.11.2019

Méthodes

Paramètres	Norme	Laboratoire
Matières sèches	DIN ISO 11465 (1996-12) ^A	Laboratoire Lyss CH (CH)
Lixiviation à l'eau	DIN 38414-4 (1984-10) ^A	Laboratoire Lyss CH (CH)
Anions dissous dans l'eau/lixiviat	DIN EN ISO 10304 mod. ^A	Laboratoire Lyss CH (CH)
Perte au feu de la matière sèche sur matière solide	DIN EN 12879 (2001-02) ^A	Laboratoire Lyss CH (CH)

A = procédé de mesure accrédité (ISO 17025)

MB = matière brute

MS = matière sèche

LQ = limite de quantification

E/L = eau / lixiviat

G = gaz

nd = non détecté

Des compléments d'information sur les principes d'analyses, par exemple les incertitudes de mesure, sont disponibles sur demande.

Ce document a été créé électroniquement et est également valable sans signature.

Heinrich Kalt

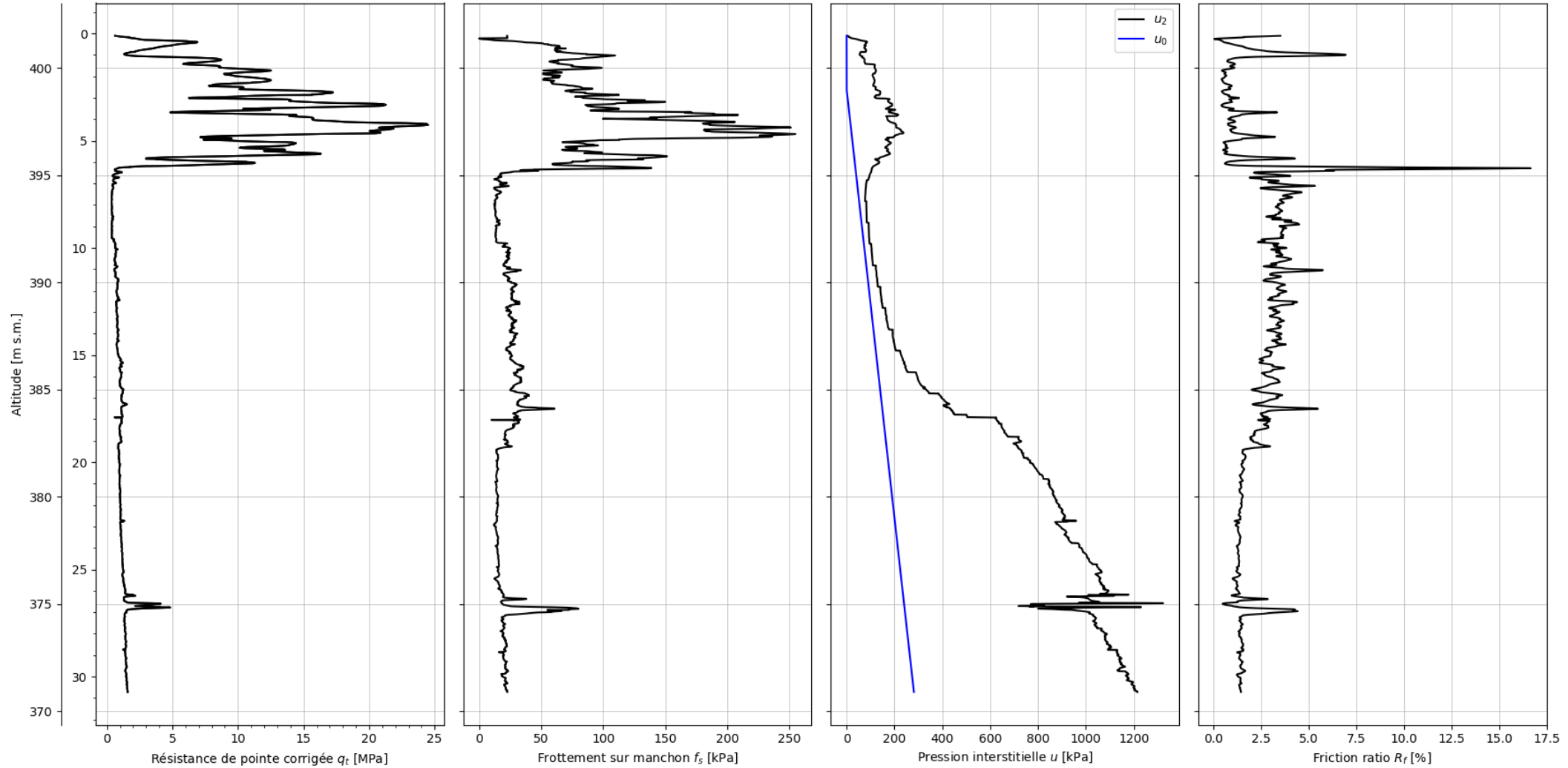
Directeur, Dr. rer. nat

Projet: 11112 LeRolliet
Location: Plan-les-Ouates
Sondeur: CPTU-2

Altitude: 401.61m s. m
Coords: 4610.4257N / 00606.3871E
Niv. nappe: 399.0m s. m

Date: 10/18/2019 00:25:03
Operateur: Polyforages SA
Profondeur: 30.72m

KARAKAS
FRANÇAIS

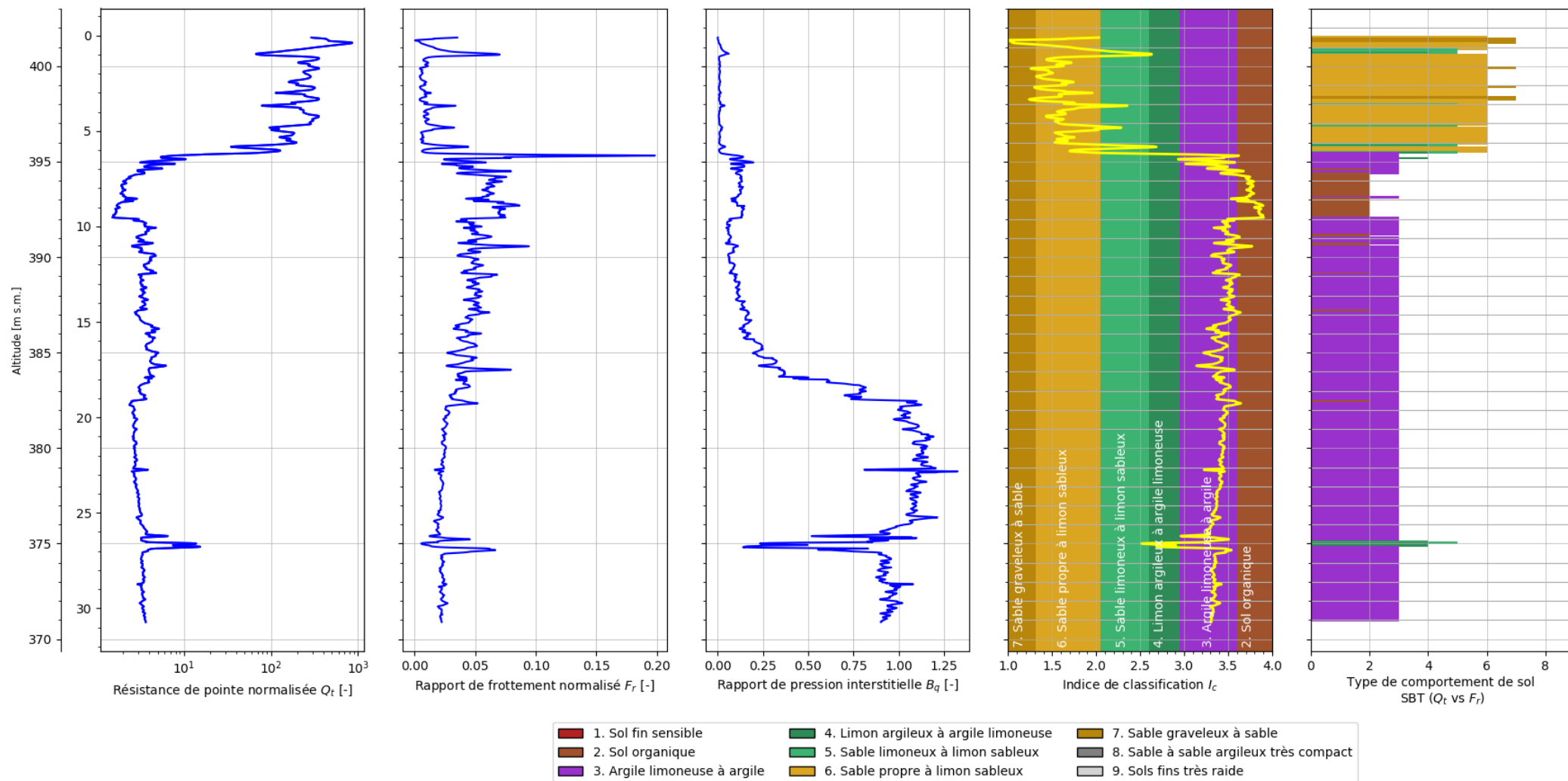


Projet: 11112 LeRolliet
 Location: Plan-les-Ouates
 Sondage: CPTU-2

Altitude: 401.61m s. m
 Coords: 4610.4257N / 00606.3871E
 Niv. nappe: 399.0m s. m

Date: 10/18/2019 00:25:03
 Operateur: Polyforages SA
 Profondeur: 30.72m

KARAKAS
 FRANÇAIS

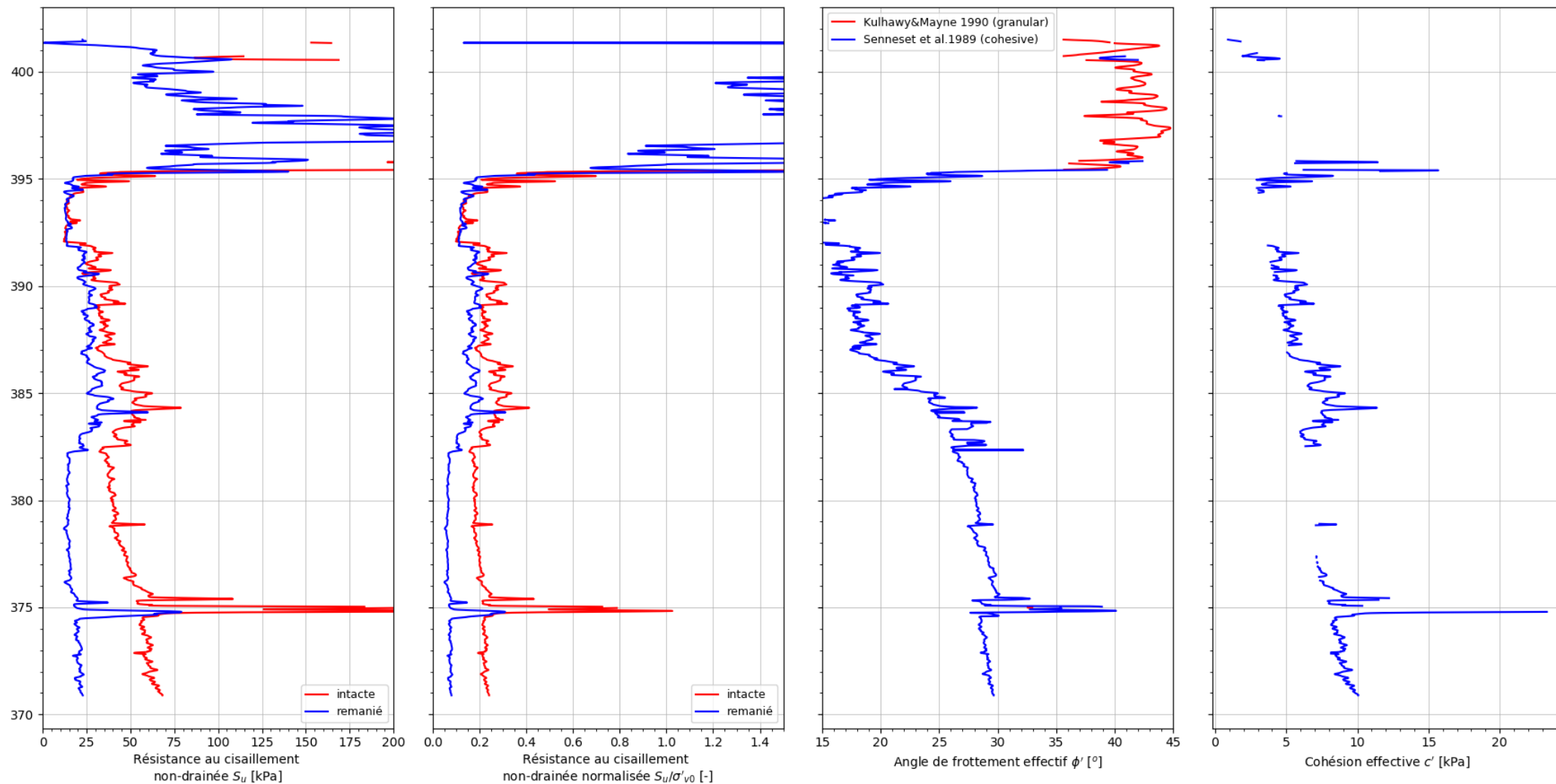


Projet: 11112 LeRolliet
Location: Plan-les-Ouates
Sondage: CPTU-2

Altitude: 401.61m s. m
Coords: 4610.4257N / 00606.3871E
Niv. nappe: 399.0m s. m

Date: 10/18/2019 00:25:03
Operateur: Polyforages SA
Profondeur: 30.72m

KARAKAS
FRANÇAIS

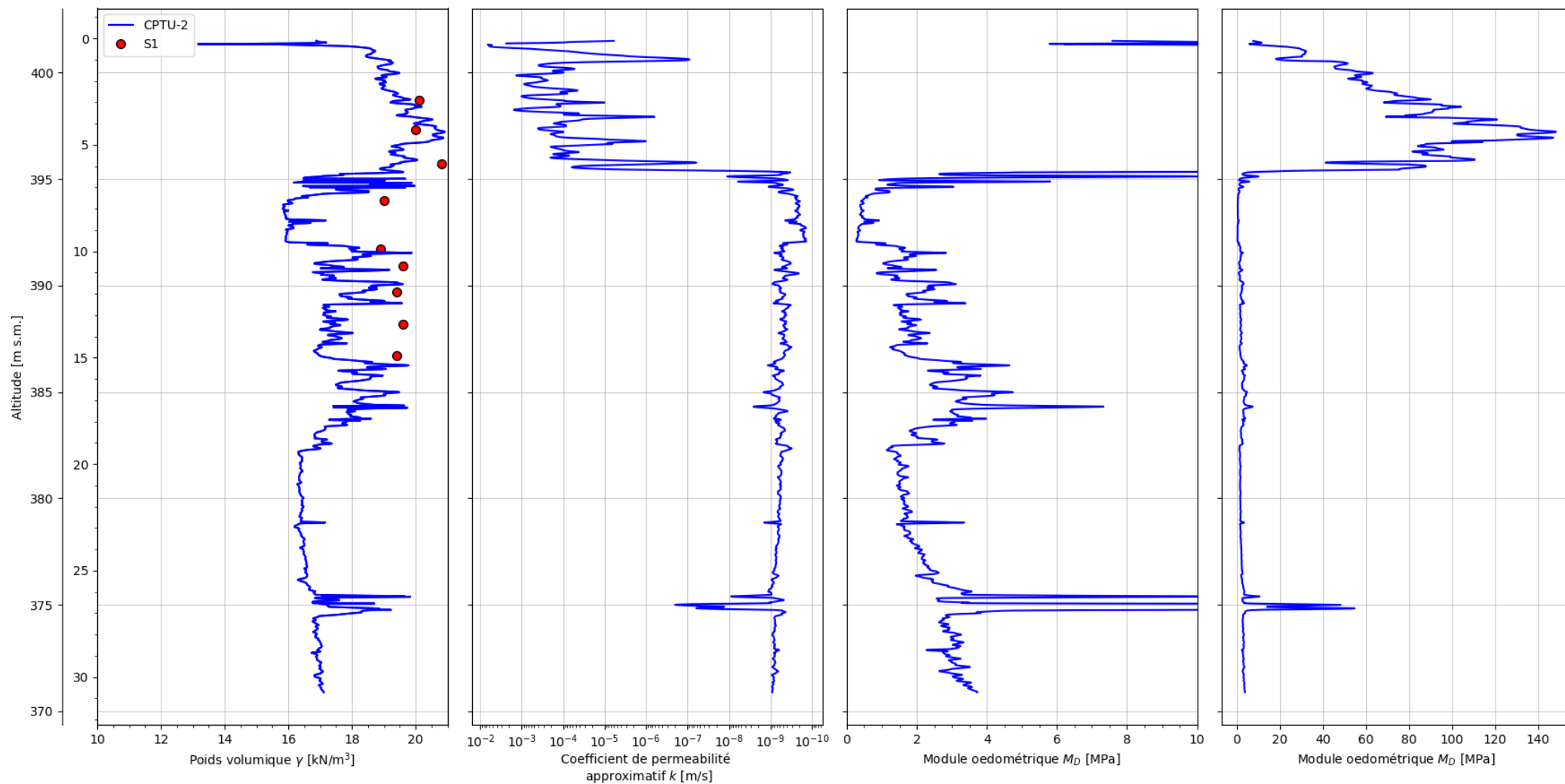


Projet: **11112 LeRolliet**
Location: **Plan-les-Ouates**
Sondage: **CPTU-2**

Altitude: **401.61m s. m**
Coords: **4610.4257N / 00606.3871E**
Niv. nappe: **399.0m s. m**

Date: **10/18/2019 00:25:03**
Operateur: **Polyforages SA**
Profondeur: **30.72m**

KARAKAS
FRANÇAIS

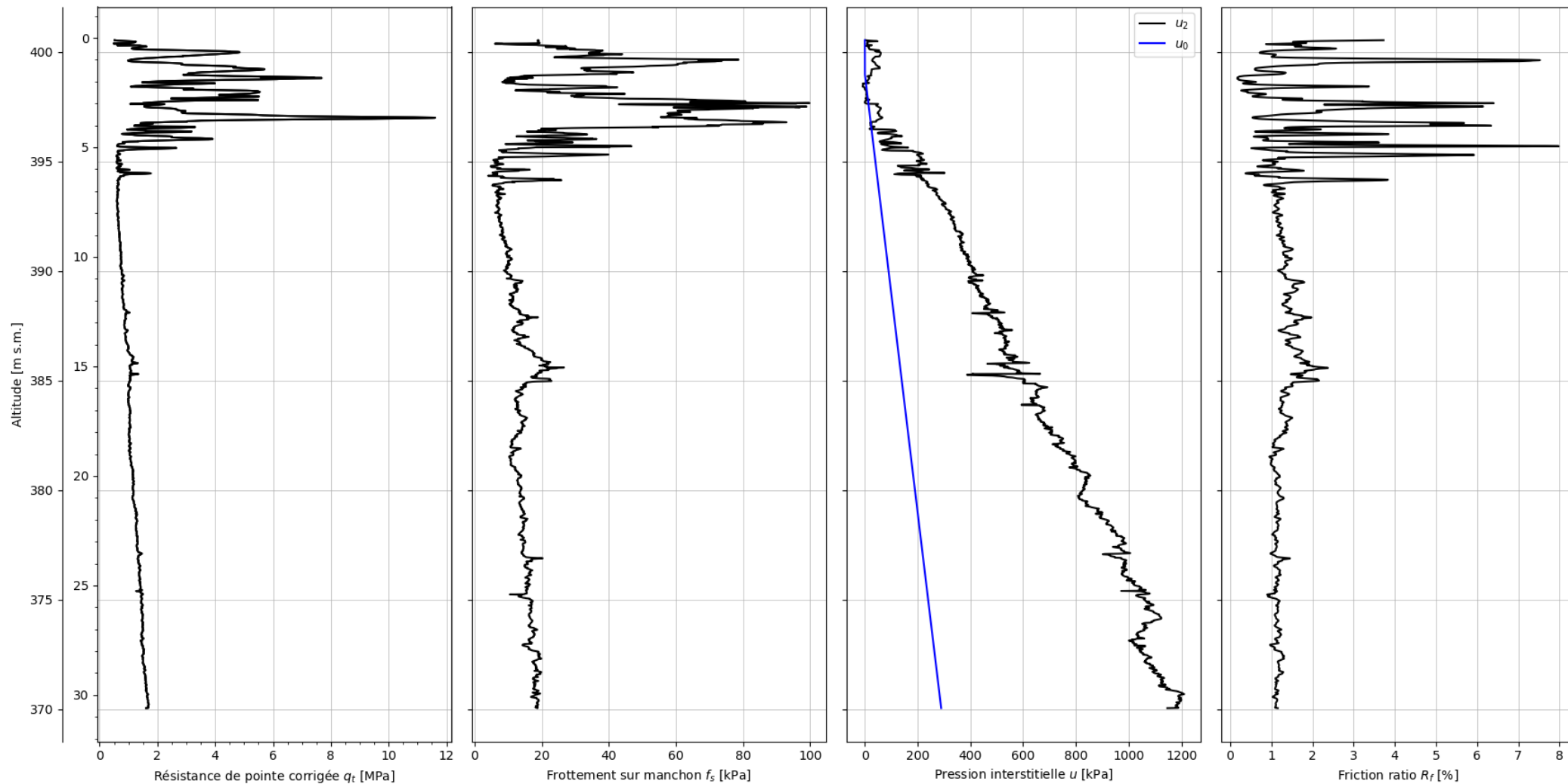


Projet: 11112 LeRolliet
Location: Plan-les-Ouates
Sondage: CPTU-3

Altitude: 400.65m s. m
Coords: 4610.5019N / 00606.4288E
Niv. nappe: 399.0m s. m

Date: 10/21/2019 21:15:03
Operateur: Polyforages SA
Profondeur: 30.6m

KARAKAS
FRANÇAIS

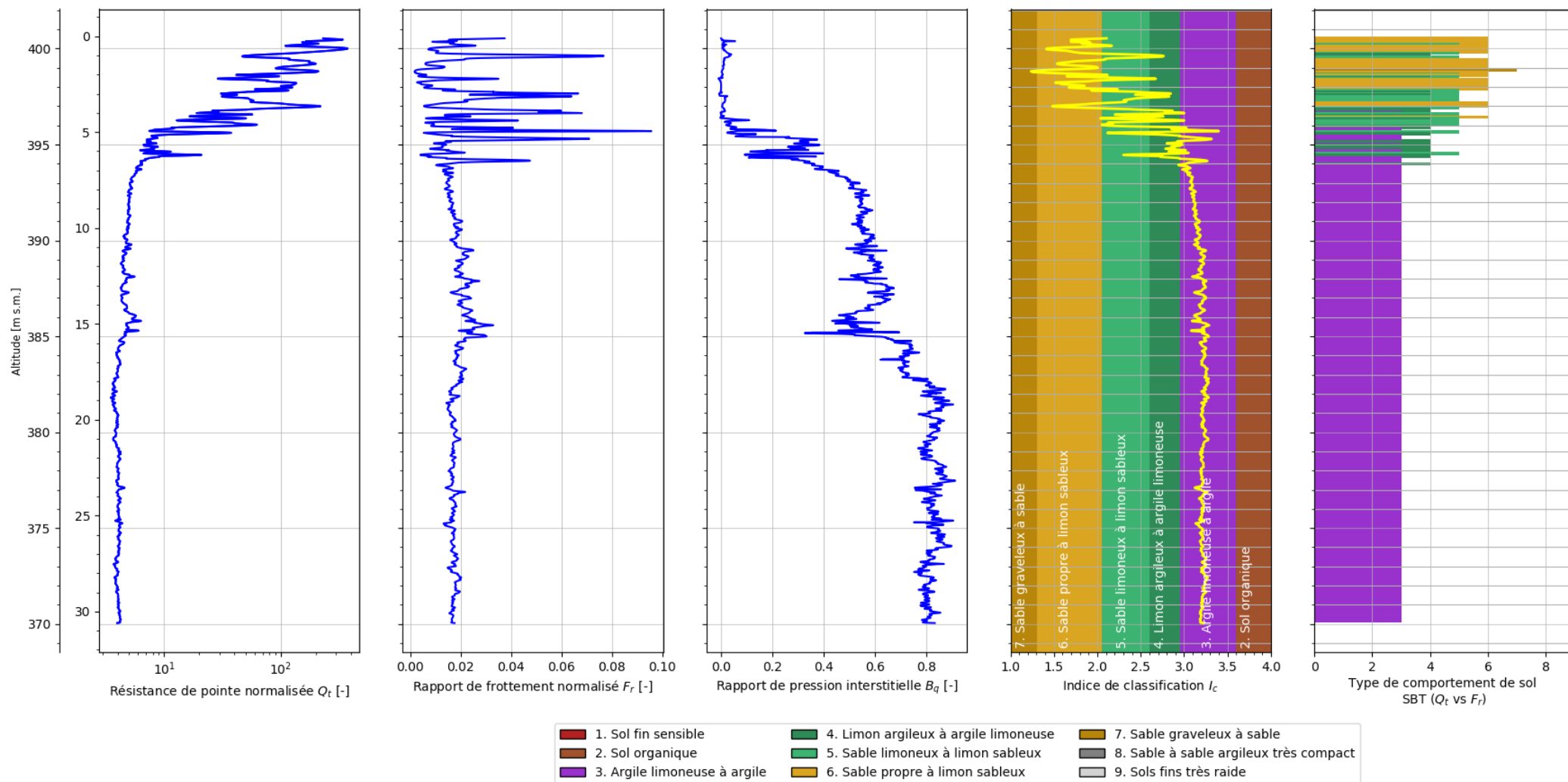


Projet: **11112 LeRolliet**
 Location: **Plan-les-Ouates**
 Sondage: **CPTU-3**

Altitude: **400.65m s. m**
 Coords: **4610.5019N / 00606.4288E**
 Niv. nappe: **399.0m s. m**

Date: **10/21/2019 21:15:03**
 Operateur: **Polyforages SA**
 Profondeur: **30.6m**

KARAKAS
FRANÇAIS

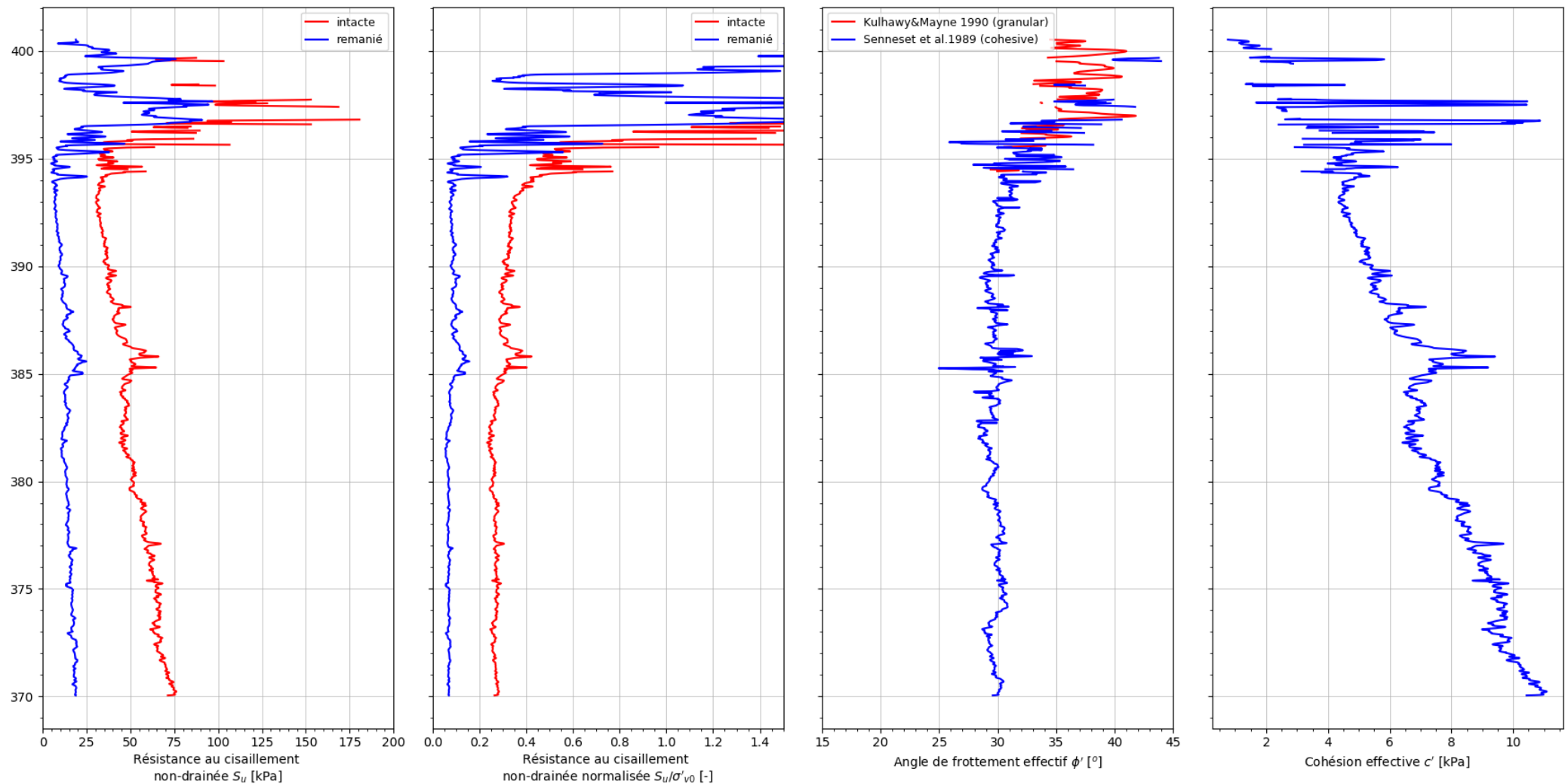


Projet: 11112 LeRolliet
Location: Plan-les-Ouates
Sondage: CPTU-3

Altitude: 400.65m s. m
Coords: 4610.5019N / 00606.4288E
Niv. nappe: 399.0m s. m

Date: 10/21/2019 21:15:03
Operateur: Polyforages SA
Profondeur: 30.6m

KARAKAS
FRANÇAIS

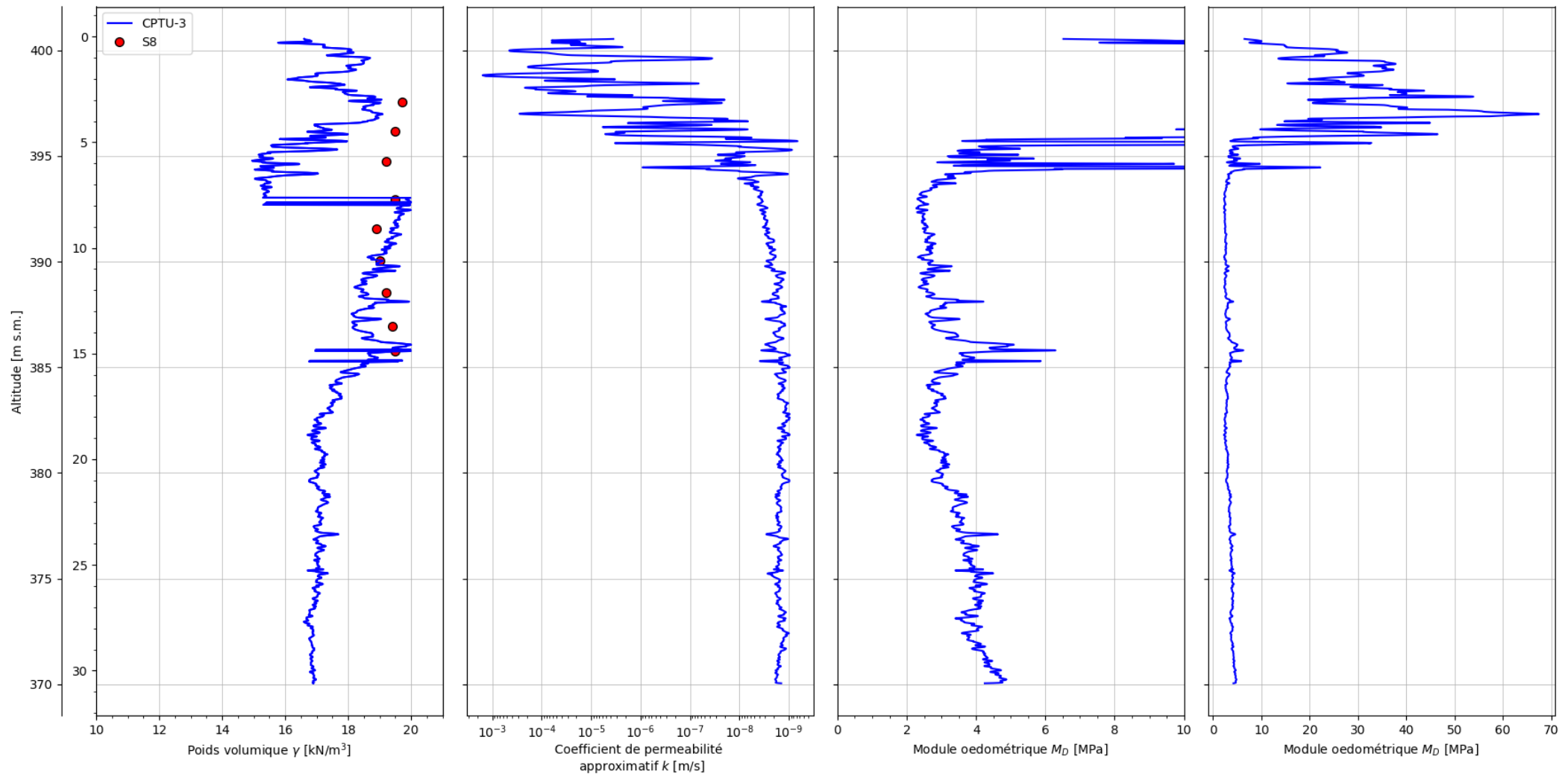


Projet: 11112 LeRolliet
Location: Plan-les-Ouates
Sondage: CPTU-3

Altitude: 400.65m s. m
Coords: 4610.5019N / 00606.4288E
Niv. nappe: 399.0m s. m

Date: 10/21/2019 21:15:03
Operateur: Polyforages SA
Profondeur: 30.6m

KARAKAS
FRANÇAIS

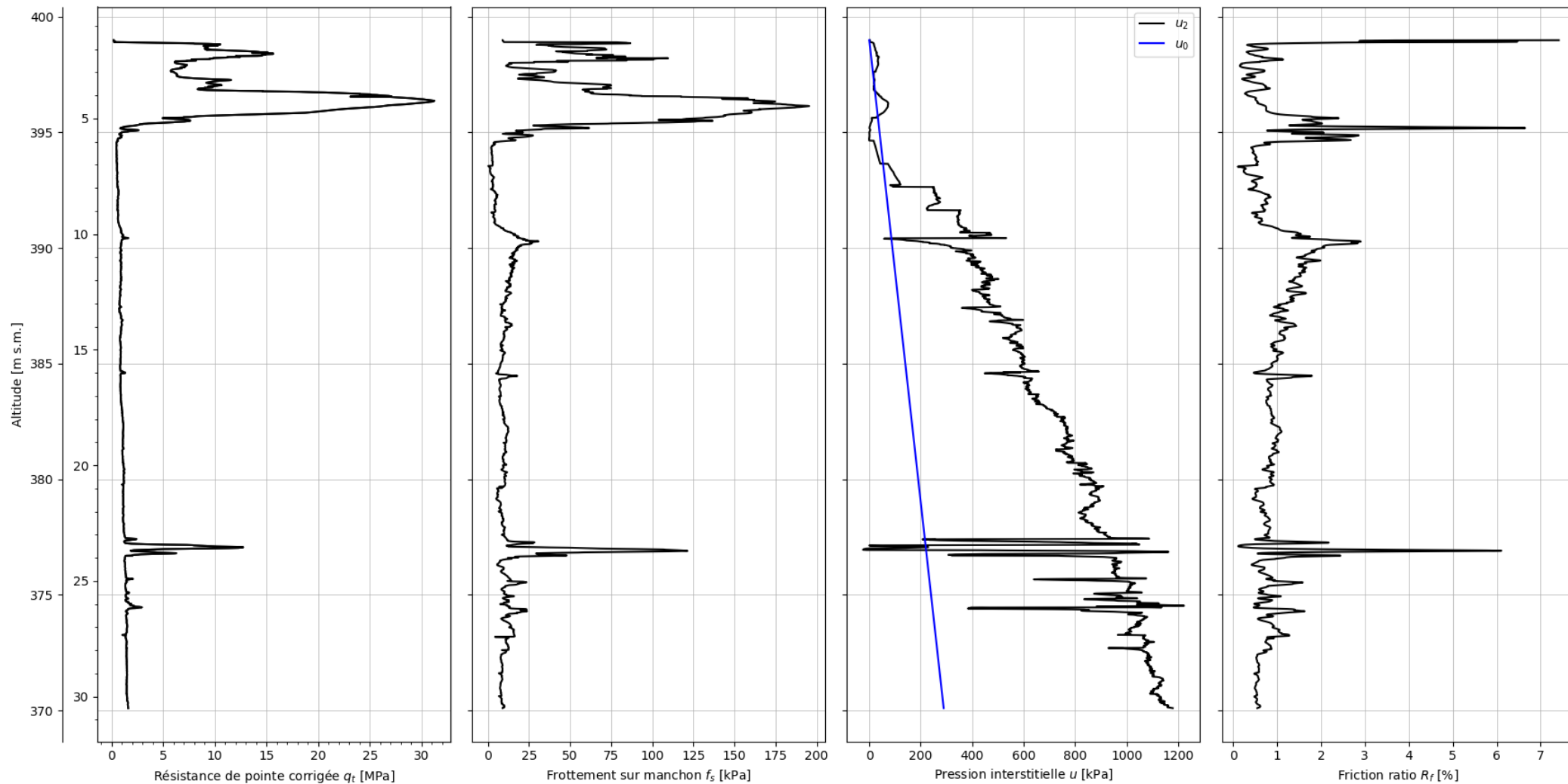


Projet: **11112 LeRolliet**
Location: **Plan-les-Ouates**
Sondage: **CPTU-4**

Altitude: **400.6m s. m**
Coords: **4610.3934N / 00606.3272E**
Niv. nappe: **399.0m s. m**

Date: **10/23/2019 06:19:35**
Operateur: **Polyforages SA**
Profondeur: **30.5m**

KARAKAS
FRANÇAIS

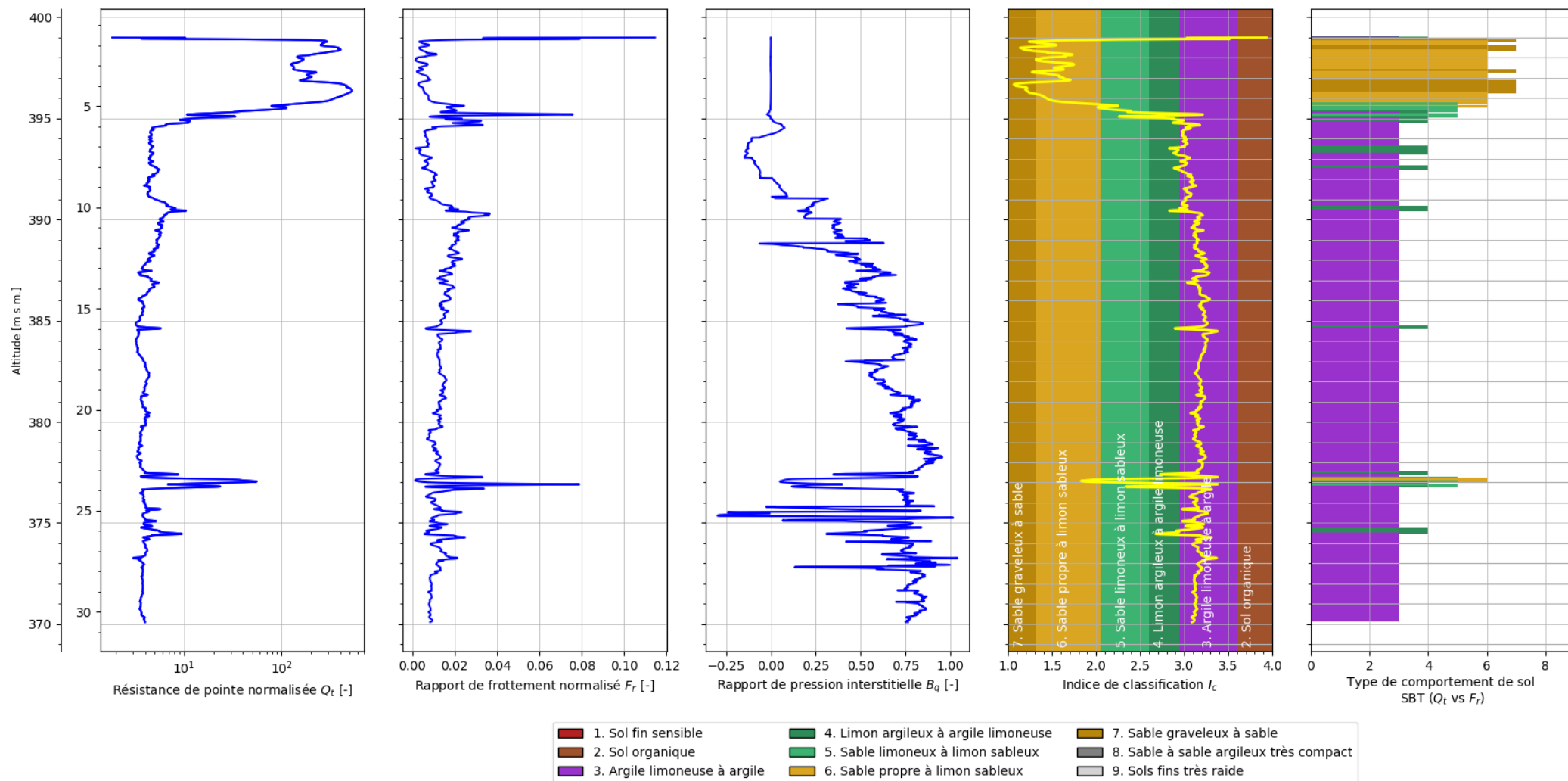


Projet: **11112 LeRolliet**
 Location: **Plan-les-Ouates**
 Sondage: **CPTU-4**

Altitude: **400.6m s. m**
 Coords: **4610.3934N / 00606.3272E**
 Niv. nappe: **399.0m s. m**

Date: **10/23/2019 06:19:35**
 Operateur: **Polyforages SA**
 Profondeur: **30.5m**

KARAKAS
FRANÇAIS

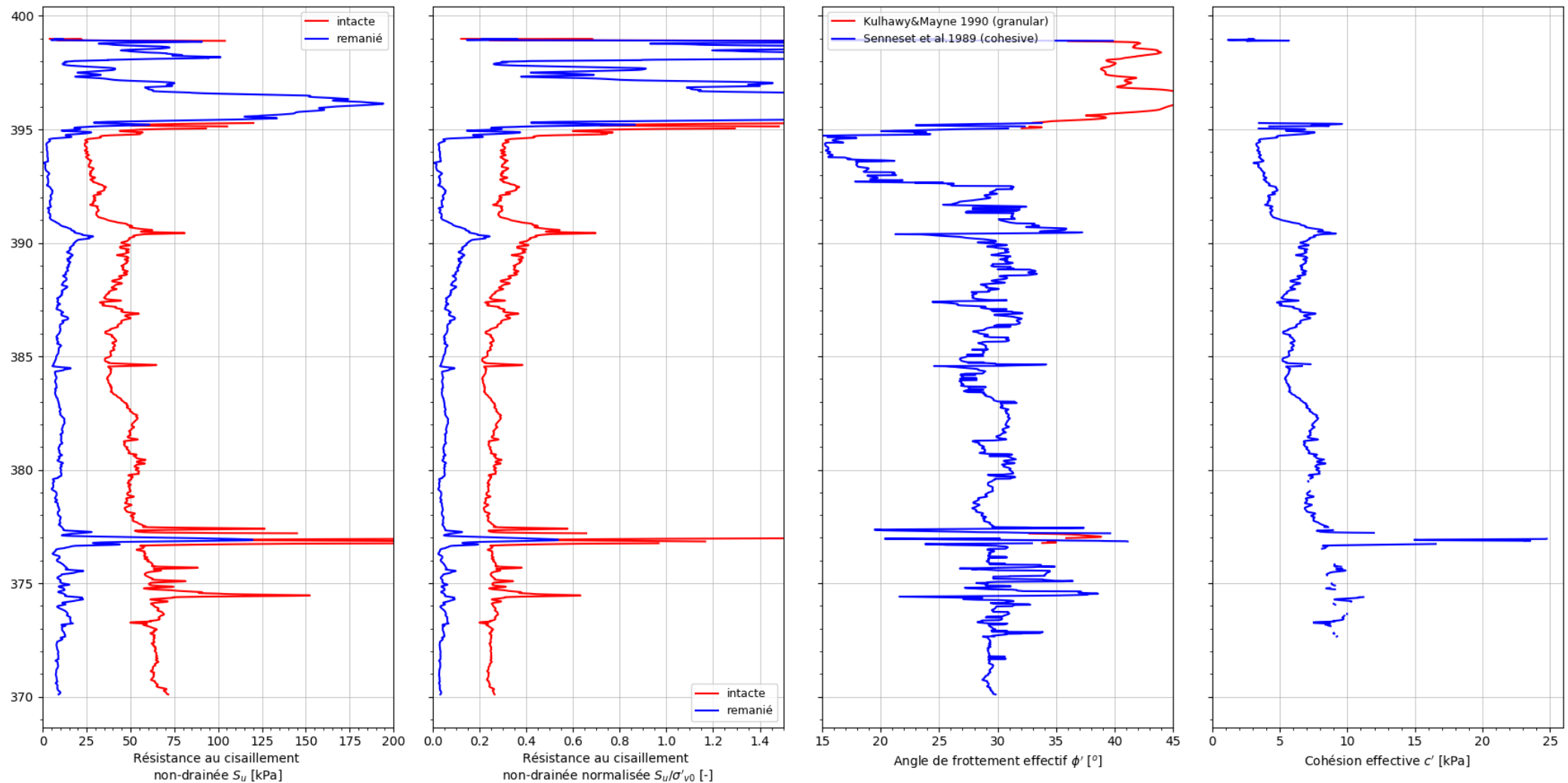


Projet: 11112 LeRolliet
Location: Plan-les-Ouates
Sondage: CPTU-4

Altitude: 400.6m s. m
Coords: 4610.3934N / 00606.3272E
Niv. nappe: 399.0m s. m

Date: 10/23/2019 06:19:35
Operateur: Polyforages SA
Profondeur: 30.5m

KARAKAS
FRANÇAIS

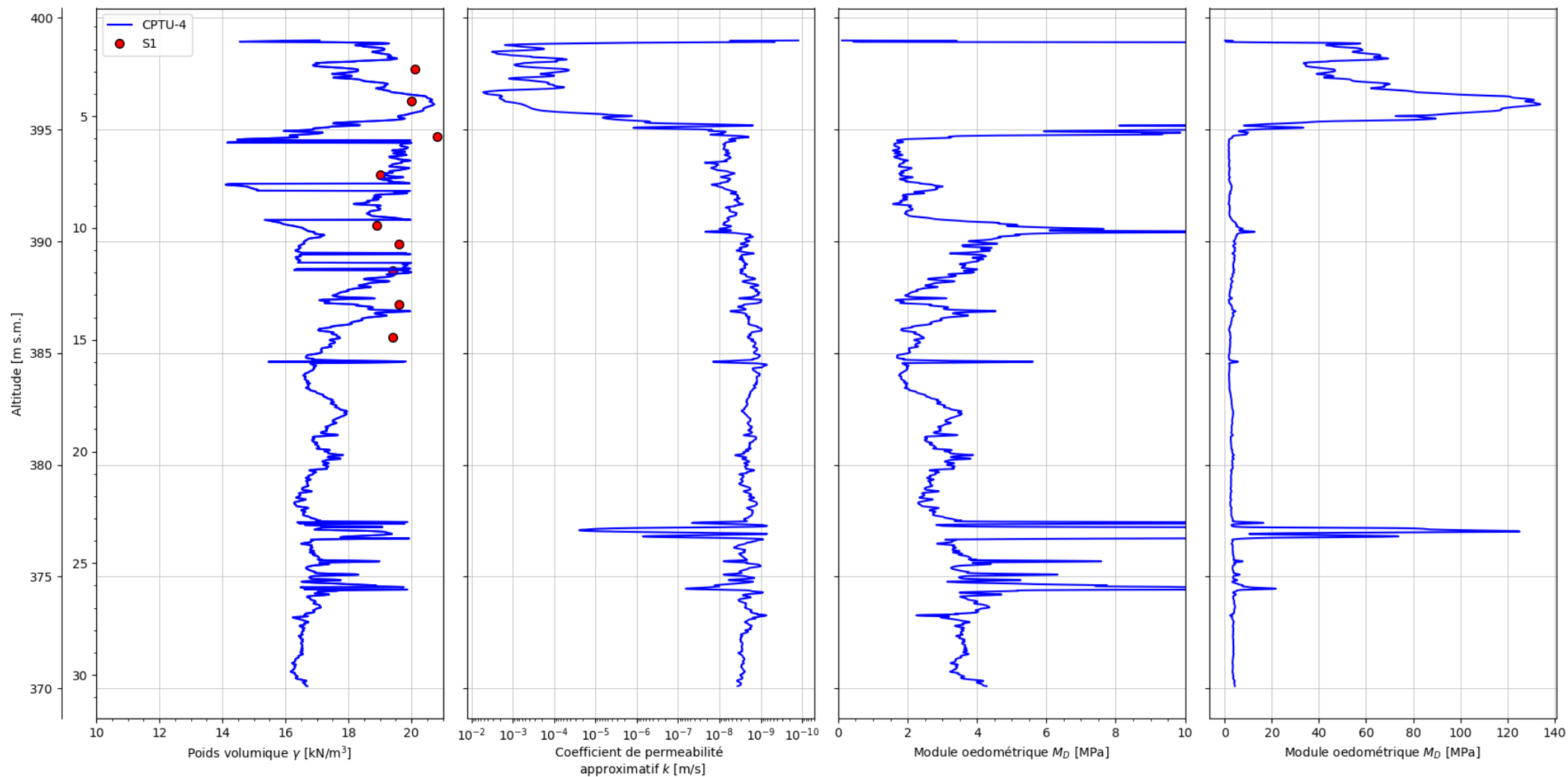


Projet: **11112 LeRolliet**
Location: **Plan-les-Ouates**
Sondage: **CPTU-4**

Altitude: **400.6m s. m**
Coords: **4610.3934N / 00606.3272E**
Niv. nappe: **399.0m s. m**

Date: **10/23/2019 06:19:35**
Operateur: **Polyforages SA**
Profondeur: **30.5m**

KARAKAS
FRANÇAIS

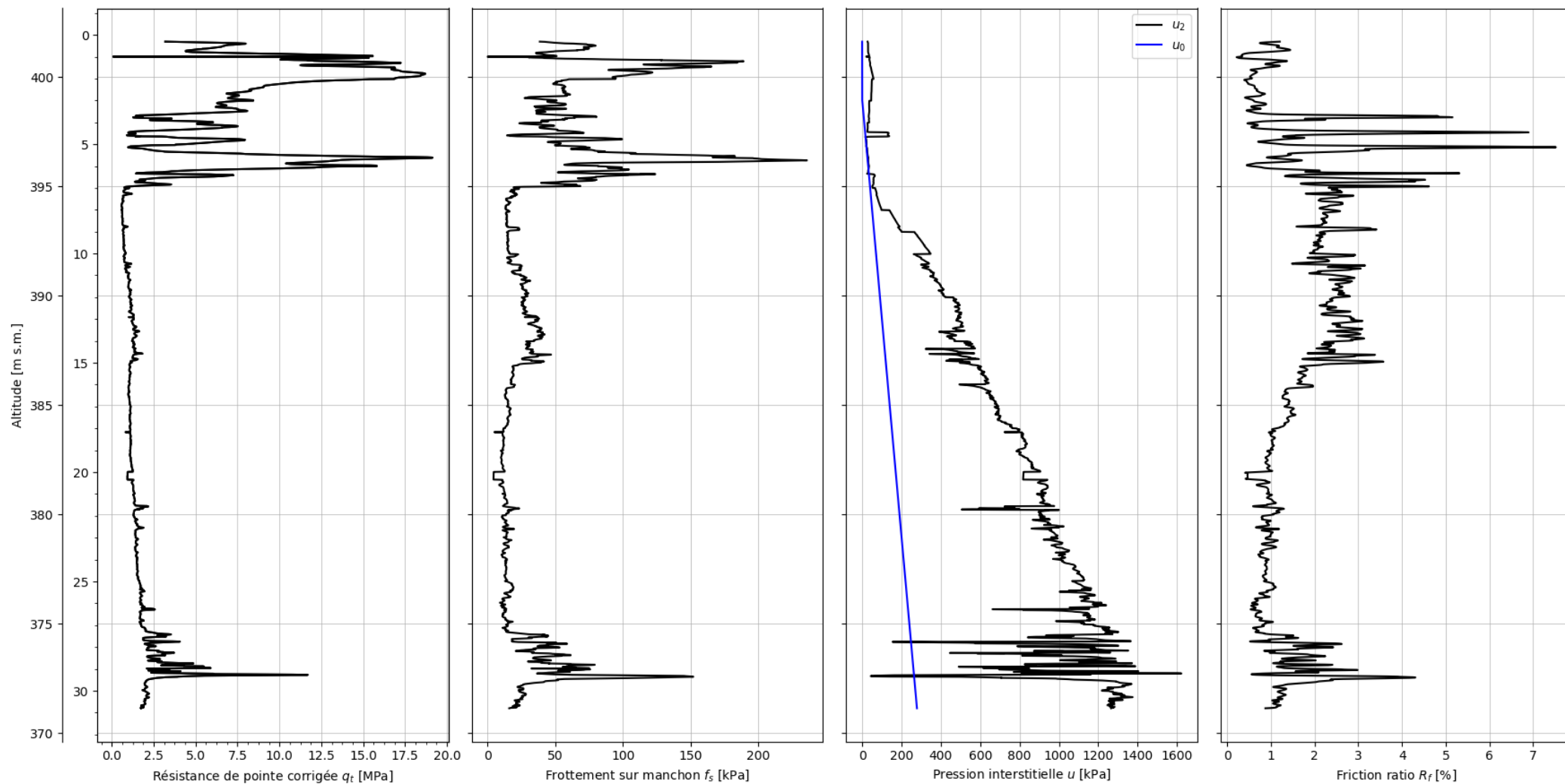


Projet: 11112 LeRolliet
Location: Plan-les-Ouates
Sondage: CPTU-5

Altitude: 401.94m s. m
Coords: 4610.3960N / 00606.4301E
Niv. nappe: 399.0m s. m

Date: 10/17/2019 21:23:03
Operateur: Polyforages SA
Profondeur: 30.8m

KARAKAS
FRANÇAIS

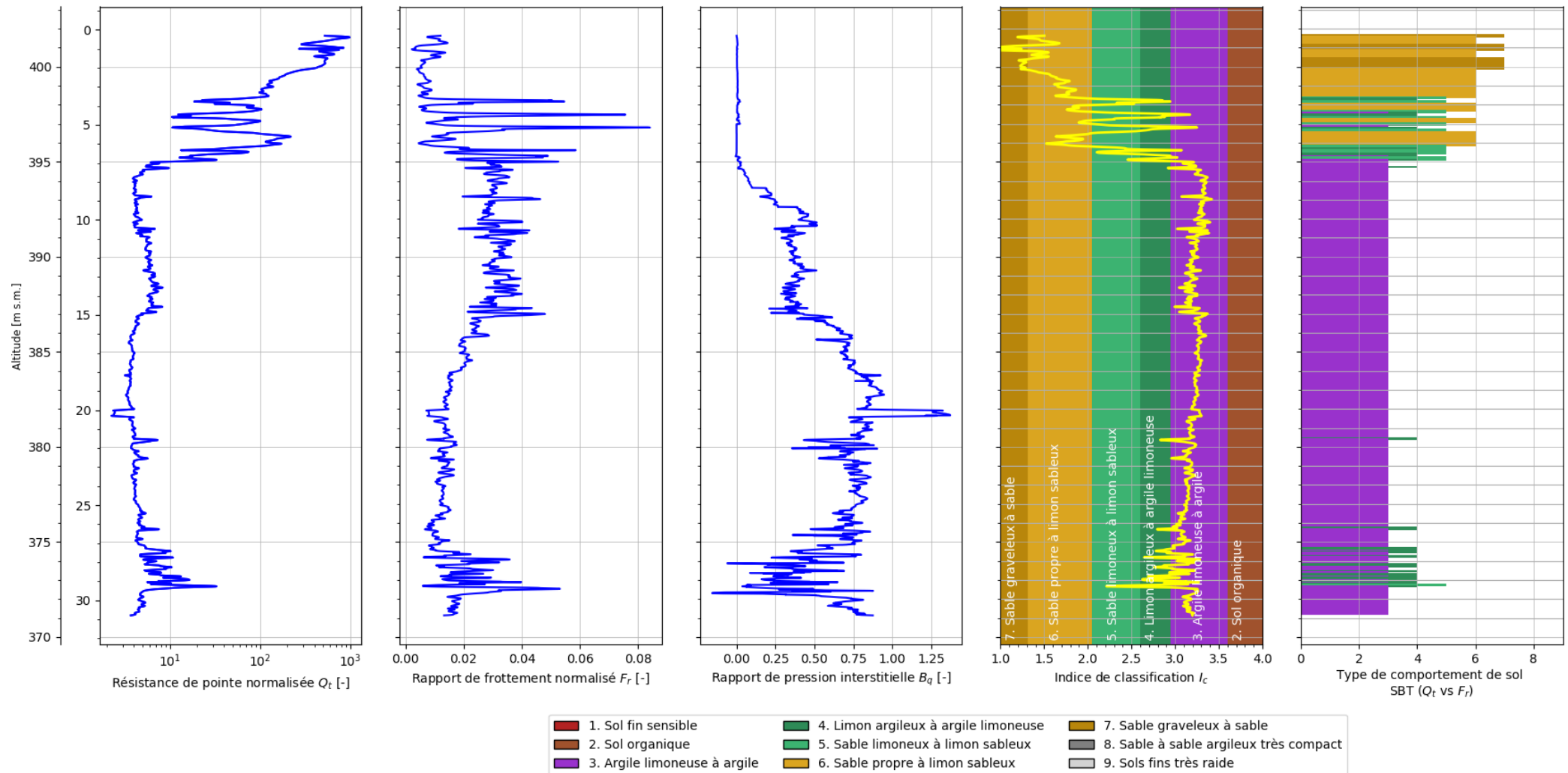


Projet: **11112 LeRolliet**
 Location: **Plan-les-Ouates**
 Sondage: **CPTU-5**

Altitude: **401.94m s. m**
 Coords: **4610.3960N / 00606.4301E**
 Niv. nappe: **399.0m s. m**

Date: **10/17/2019 21:23:03**
 Operateur: **Polyforages SA**
 Profondeur: **30.8m**

KARAKAS
FRANÇAIS

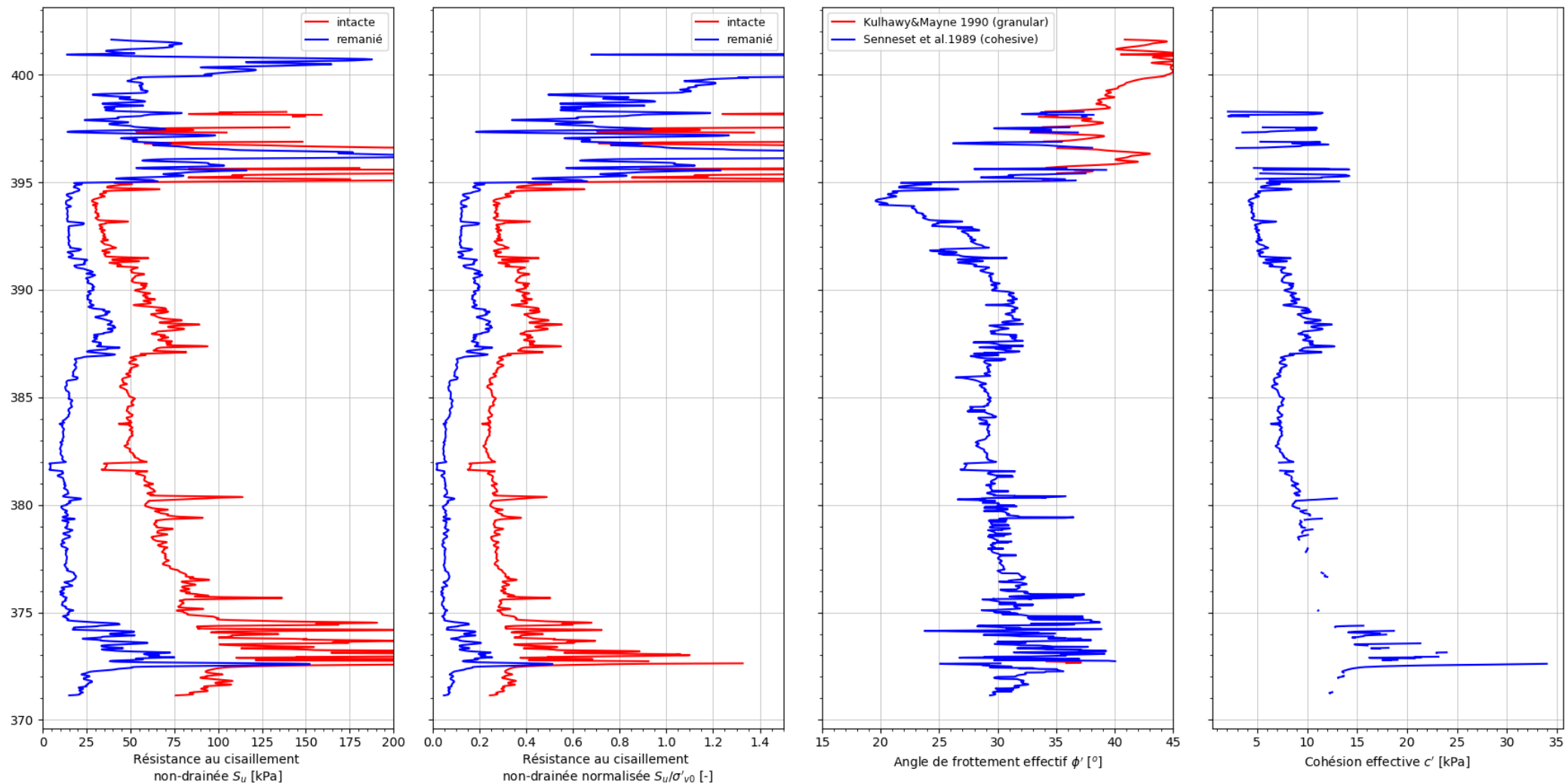


Projet: 11112 LeRolliet
Location: Plan-les-Ouates
Sondage: CPTU-5

Altitude: 401.94m s. m
Coords: 4610.3960N / 00606.4301E
Niv. nappe: 399.0m s. m

Date: 10/17/2019 21:23:03
Operateur: Polyforages SA
Profondeur: 30.8m

KARAKAS
FRANÇAIS

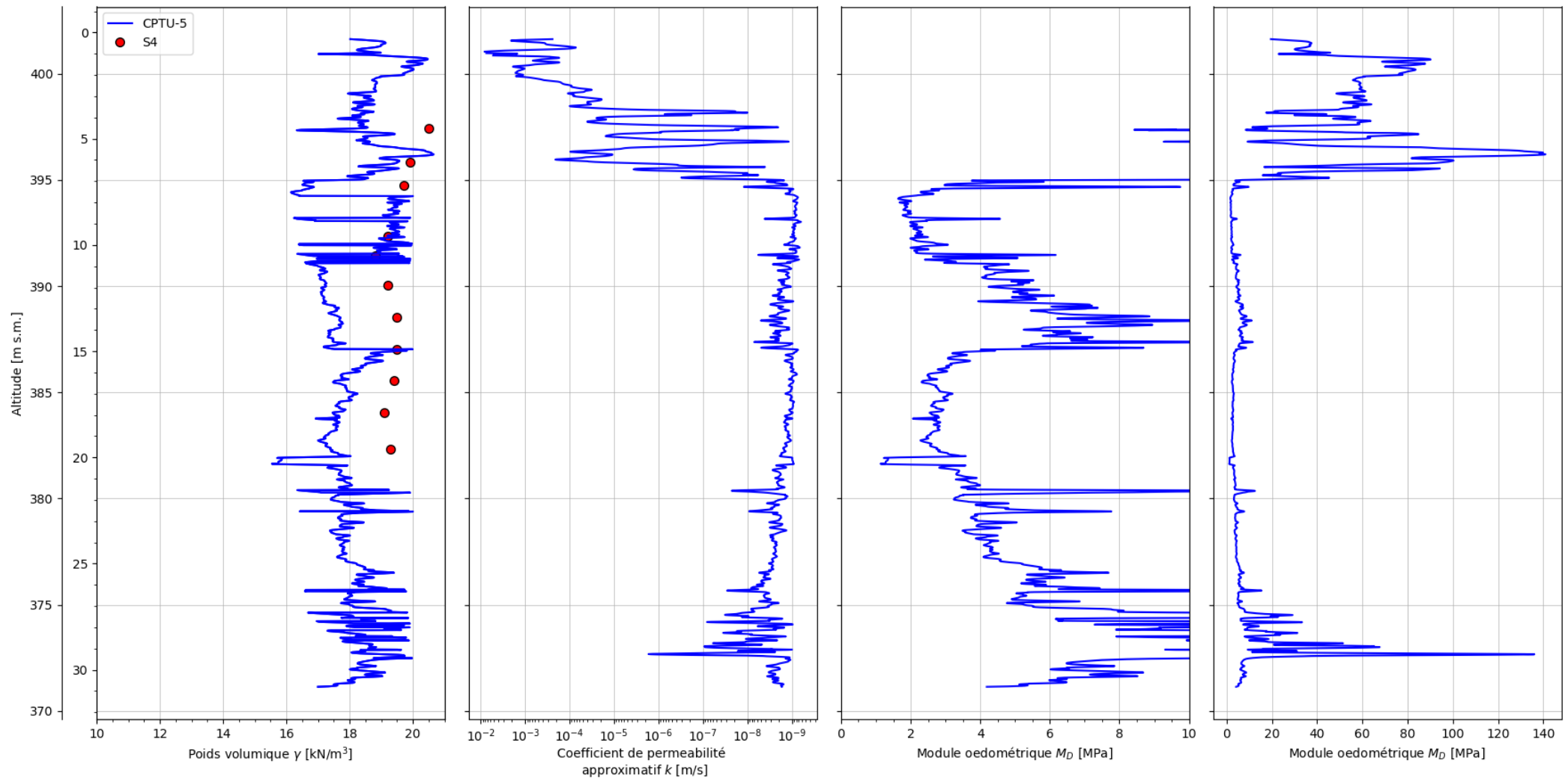


Projet: 11112 LeRolliet
Location: Plan-les-Ouates
Sondage: CPTU-5

Altitude: 401.94m s. m
Coords: 4610.3960N / 00606.4301E
Niv. nappe: 399.0m s. m

Date: 10/17/2019 21:23:03
Operateur: Polyforages SA
Profondeur: 30.8m

KARAKAS
FRANÇAIS

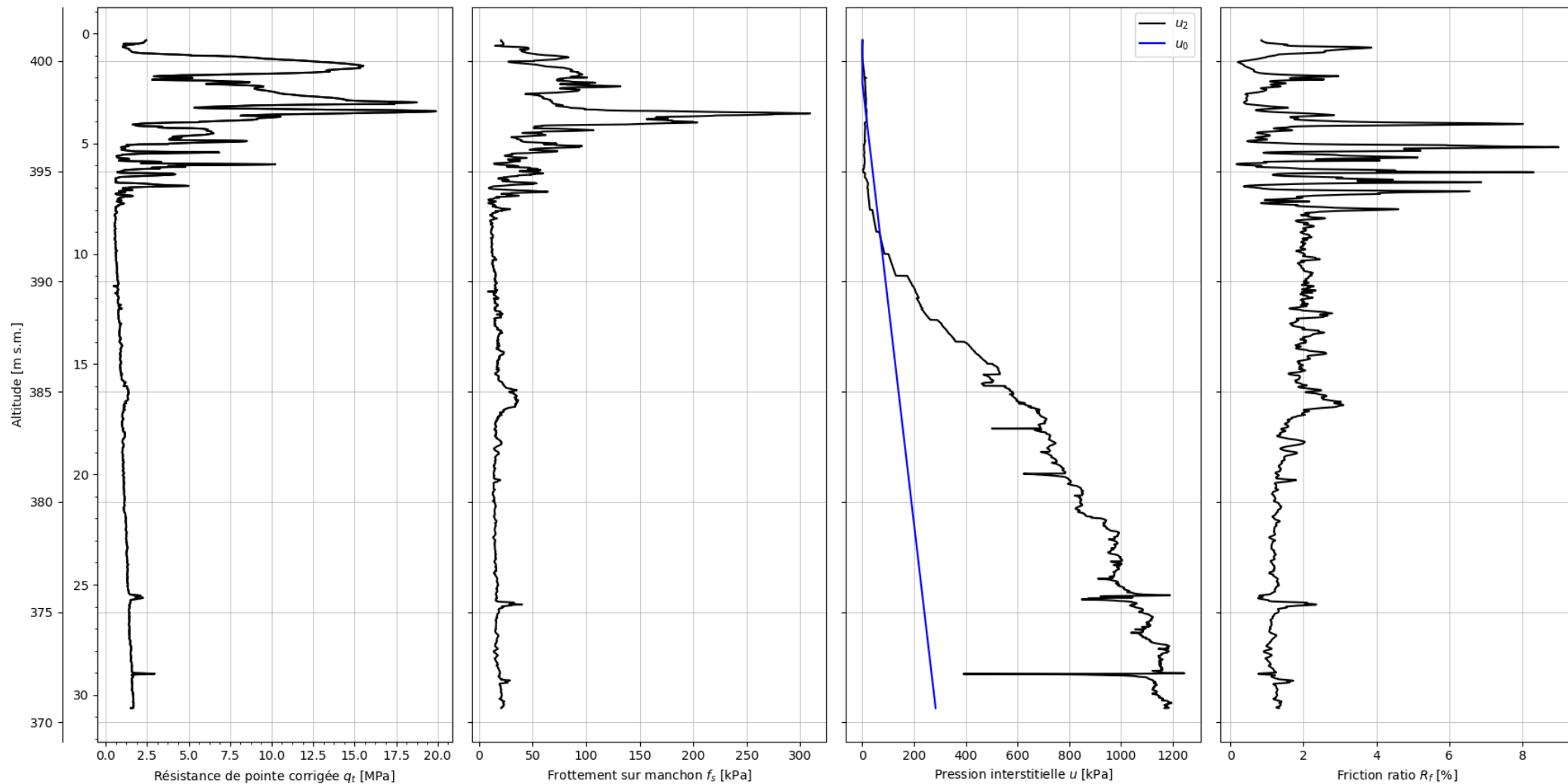


Projet: 11112 LeRolliet
Location: Plan-les-Ouates
Sondage: CPTU-6

Altitude: 401.25m s. m
Coords: 4610.4626N / 00606.4690E
Niv. nappe: 399.0m s. m

Date: 10/19/2019 05:46:52
Operateur: Polyforages SA
Profondeur: 30.6m

KARAKAS
FRANÇAIS

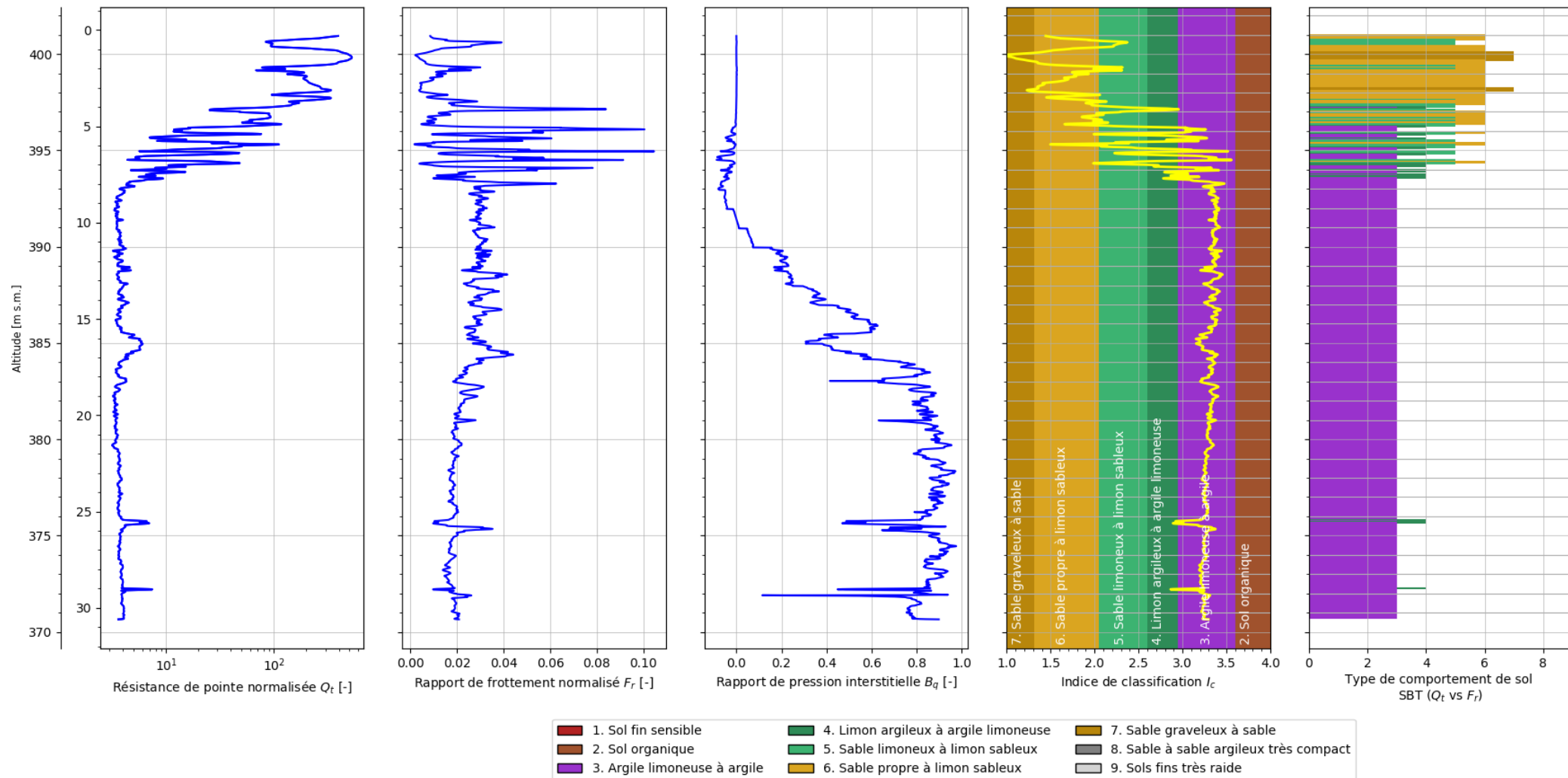


Projet: 11112 LeRolliet
 Location: Plan-les-Ouates
 Sondage: CPTU-6

Altitude: 401.25m s. m
 Coords: 4610.4626N / 00606.4690E
 Niv. nappe: 399.0m s. m

Date: 10/19/2019 05:46:52
 Operateur: Polyforages SA
 Profondeur: 30.6m

KARAKAS
 FRANÇAIS

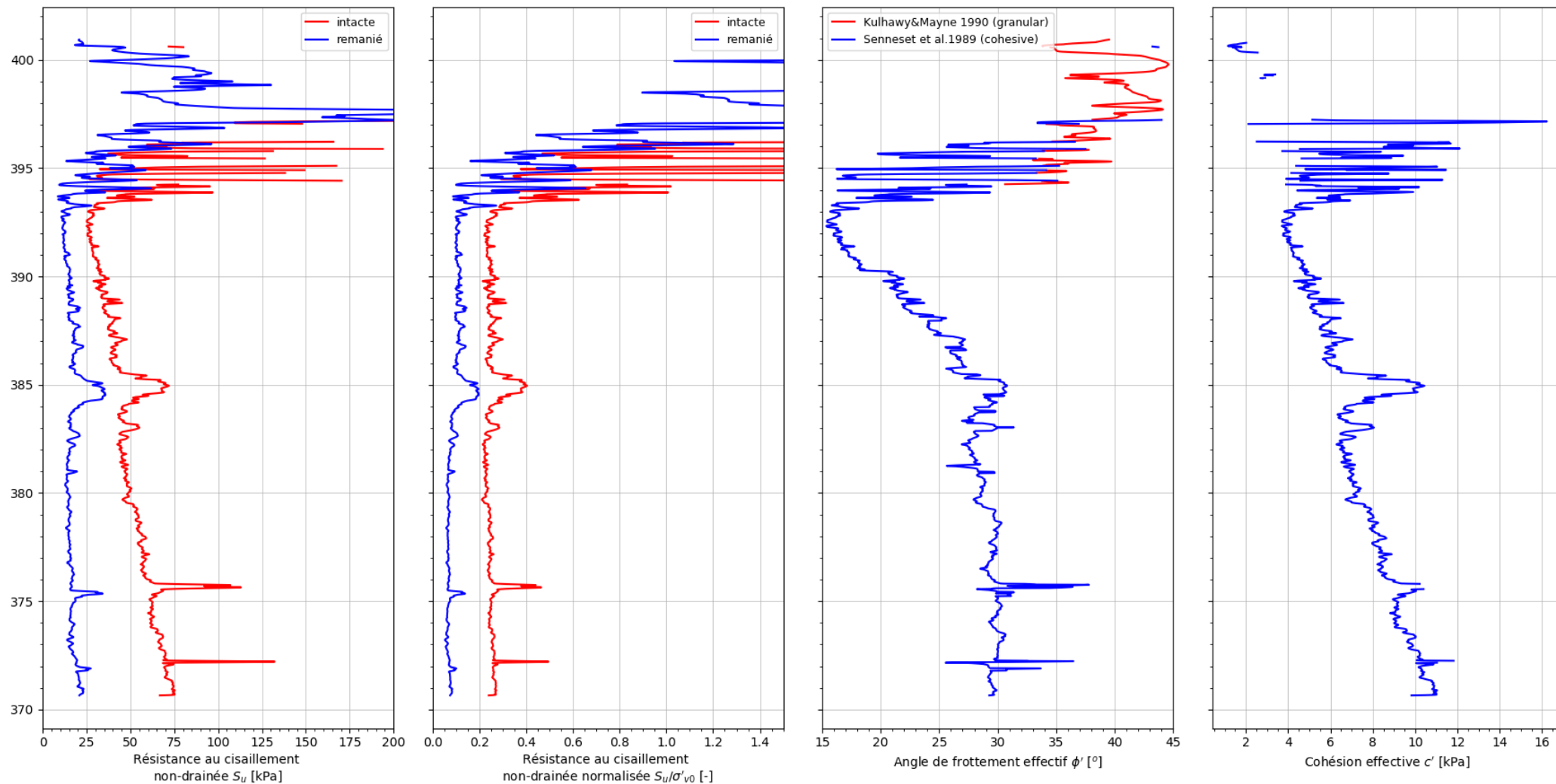


Projet: 11112 LeRolliet
Location: Plan-les-Ouates
Sondage: CPTU-6

Altitude: 401.25m s. m
Coords: 4610.4626N / 00606.4690E
Niv. nappe: 399.0m s. m

Date: 10/19/2019 05:46:52
Operateur: Polyforages SA
Profondeur: 30.6m

KARAKAS
FRANÇAIS

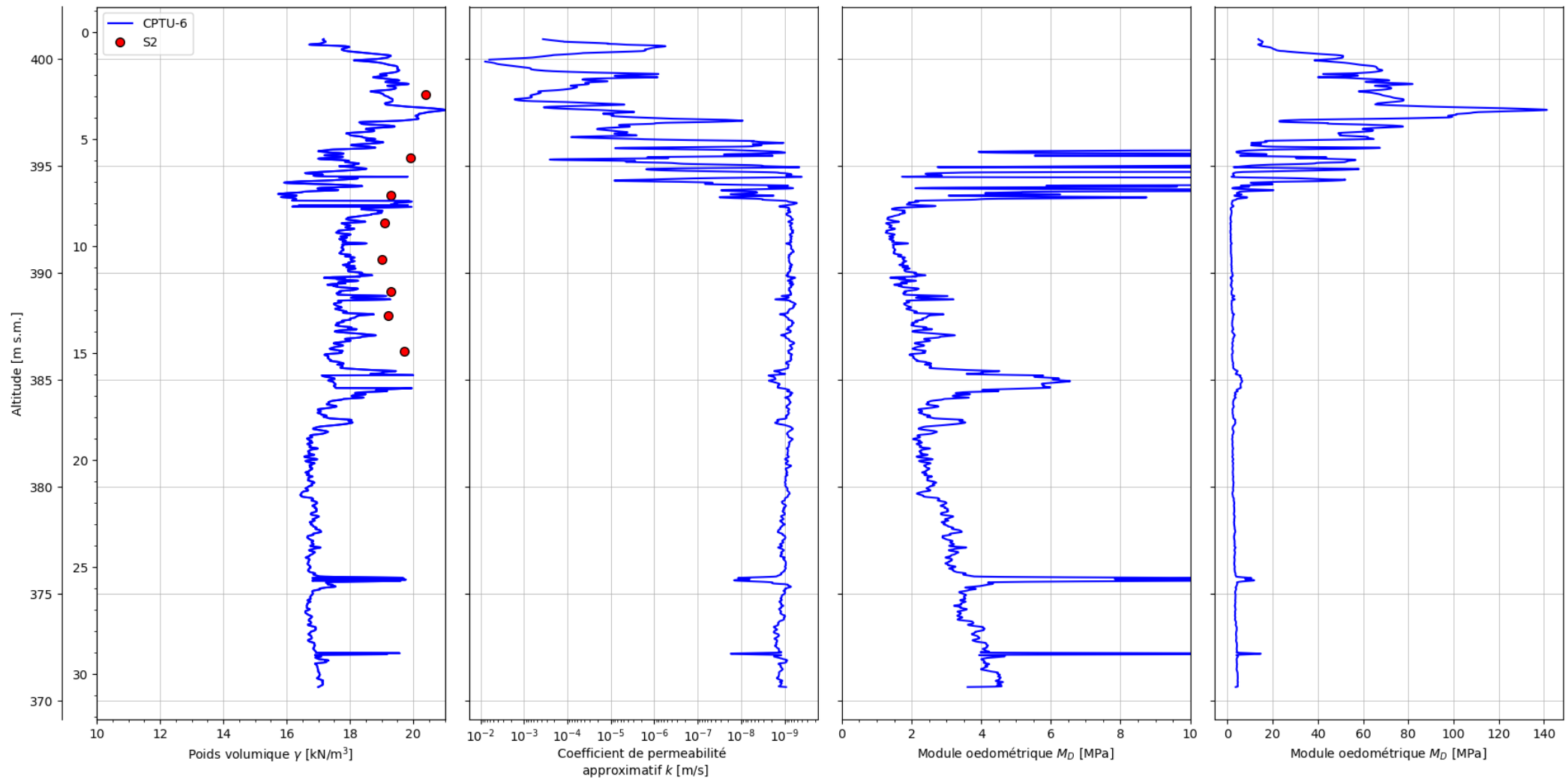


Projet: **11112 LeRolliet**
Location: **Plan-les-Ouates**
Sondage: **CPTU-6**

Altitude: **401.25m s. m**
Coords: **4610.4626N / 00606.4690E**
Niv. nappe: **399.0m s. m**

Date: **10/19/2019 05:46:52**
Operateur: **Polyforages SA**
Profondeur: **30.6m**

KARAKAS
FRANÇAIS

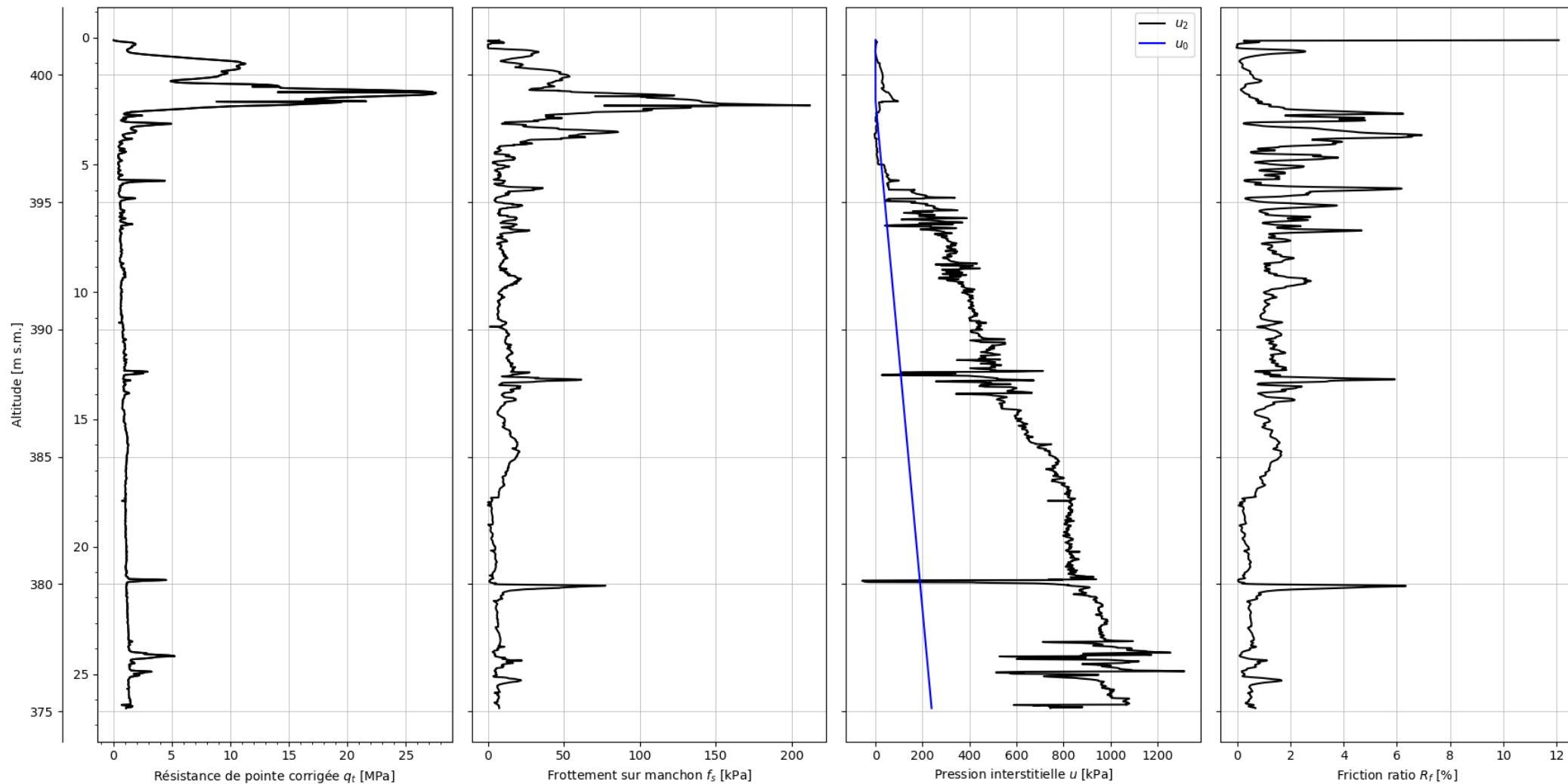


Projet: 11112 LeRolliet
Location: Plan-les-Ouates
Sondage: CPTU-7

Altitude: 401.47m s. m
Coords: 4610.3051N / 00606.4068E
Niv. nappe: 399.0m s. m

Date: 10/24/2019 01:19:08
Operateur: Polyforages SA
Profondeur: 26.34m

KARAKAS
FRANÇAIS

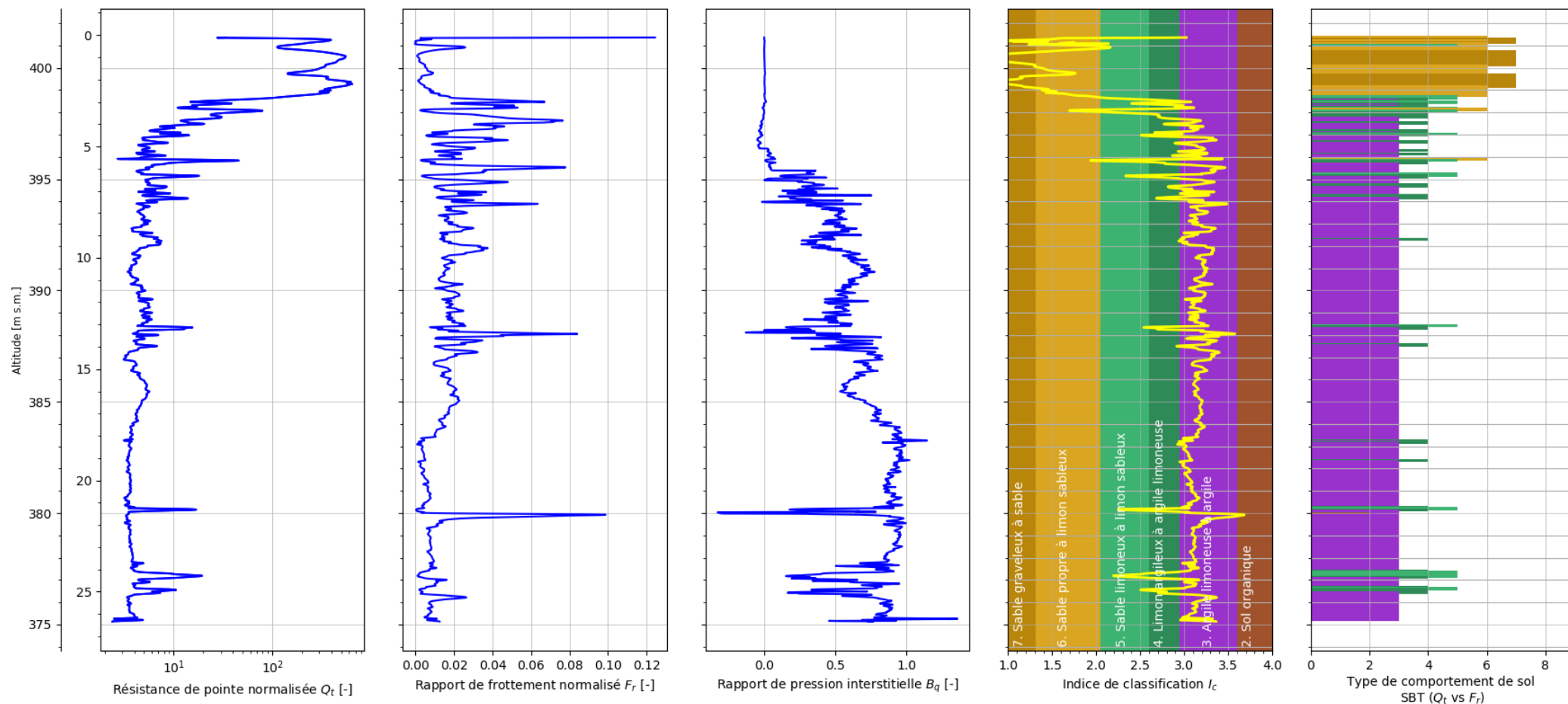


Projet: 11112 LeRolliet
 Location: Plan-les-Ouates
 Sondage: CPTU-7

Altitude: 401.47m s. m
 Coords: 4610.3051N / 00606.4068E
 Niv. nappe: 399.0m s. m

Date: 10/24/2019 01:19:08
 Operateur: Polyforages SA
 Profondeur: 26.34m

KARAKAS
 FRANÇAIS



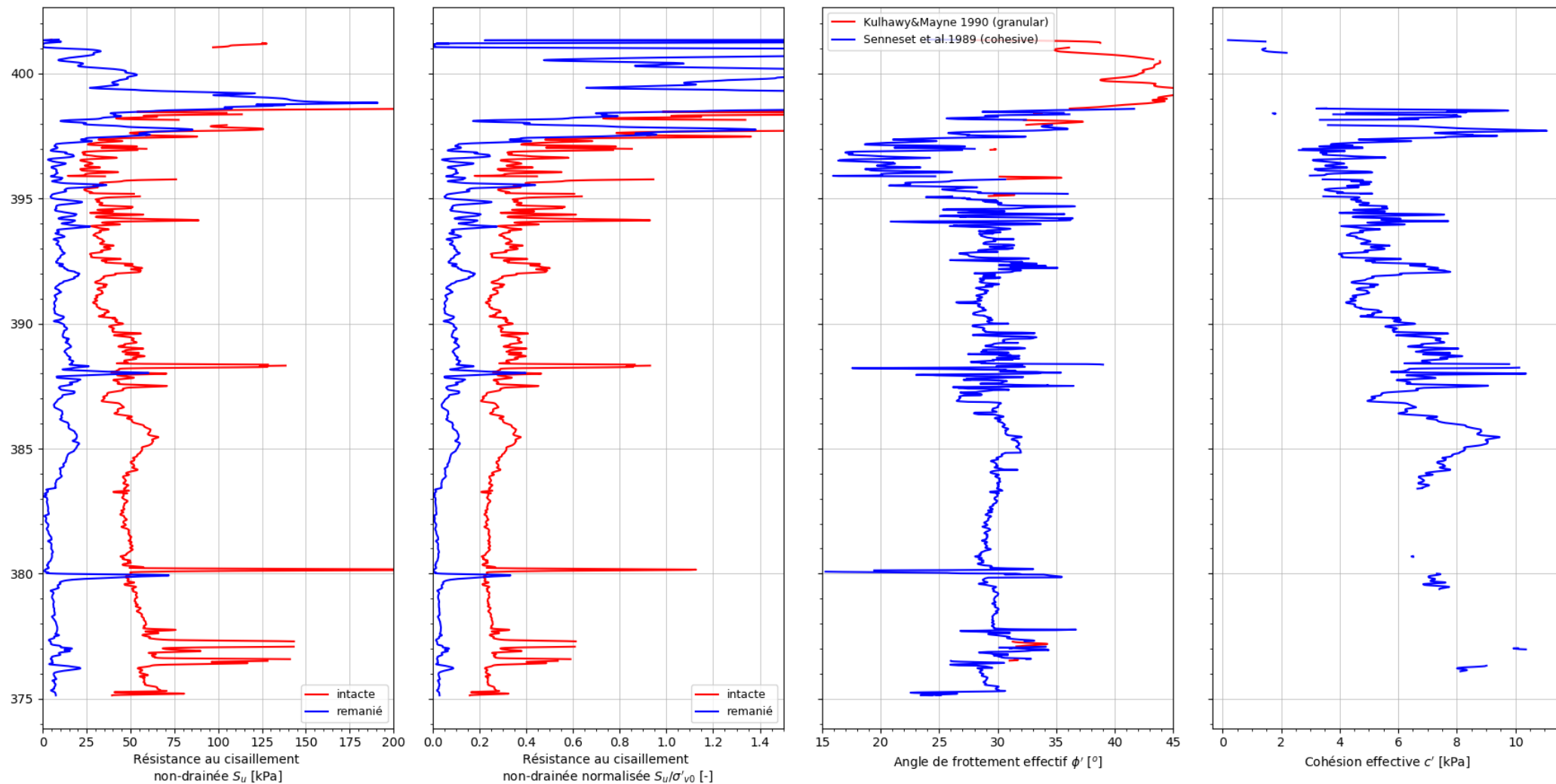
- | | | |
|------------------------------|--------------------------------------|--|
| 1. Sol fin sensible | 4. Limon argileux à argile limoneuse | 7. Sable graveleux à sable |
| 2. Sol organique | 5. Sable limoneux à limon sableux | 8. Sable à sable argileux très compact |
| 3. Argile limoneuse à argile | 6. Sable propre à limon sableux | 9. Sols fins très raide |

Projet: 11112 LeRolliet
Location: Plan-les-Ouates
Sondage: CPTU-7

Altitude: 401.47m s. m
Coords: 4610.3051N / 00606.4068E
Niv. nappe: 399.0m s. m

Date: 10/24/2019 01:19:08
Operateur: Polyforages SA
Profondeur: 26.34m

KARAKAS
FRANÇAIS

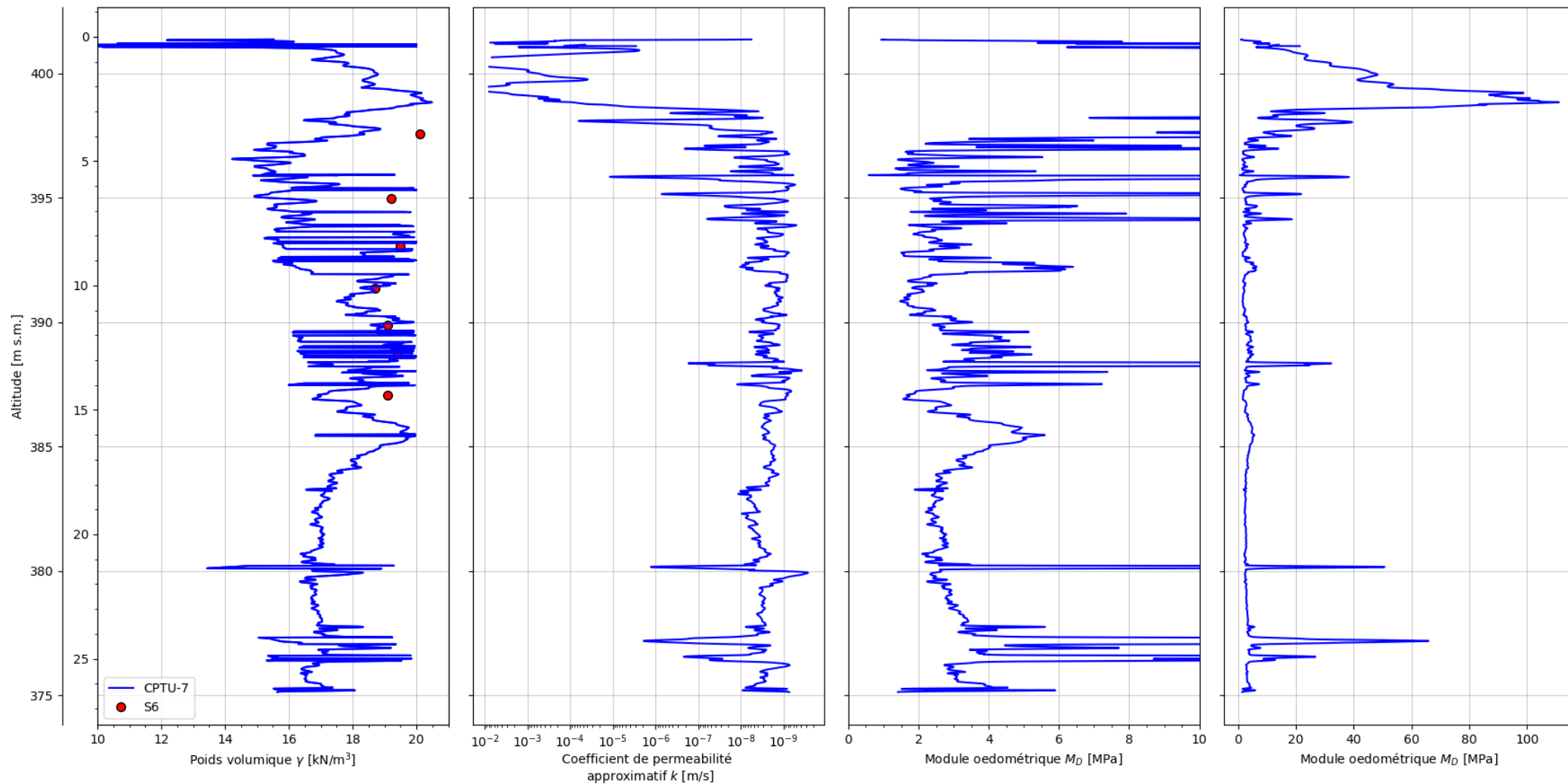


Projet: 11112 LeRolliet
Location: Plan-les-Ouates
Sondage: CPTU-7

Altitude: 401.47m s. m
Coords: 4610.3051N / 00606.4068E
Niv. nappe: 399.0m s. m

Date: 10/24/2019 01:19:08
Operateur: Polyforages SA
Profondeur: 26.34m

KARAKAS
FRANÇAIS

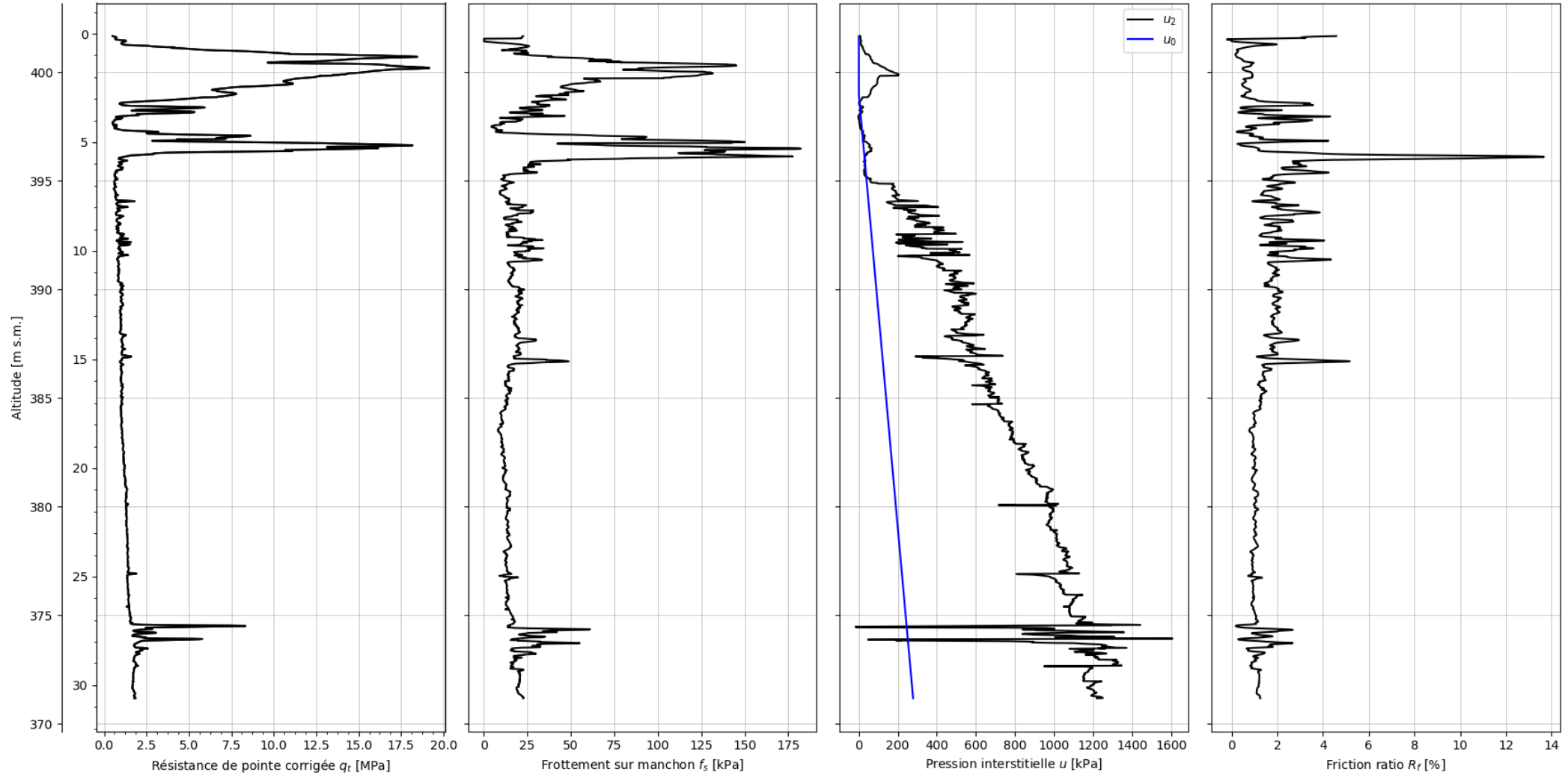


Projet: 11112 LeRolliet
Location: Plan-les-Ouates
Sondage: CPTU-8

Altitude: 401.77m s. m
Coords: 4610.3496N / 00606.4901E
Niv. nappe: 399.0m s. m

Date: 10/22/2019 03:18:49
Operateur: Polyforages SA
Profondeur: 30.6m

KARAKAS
FRANÇAIS

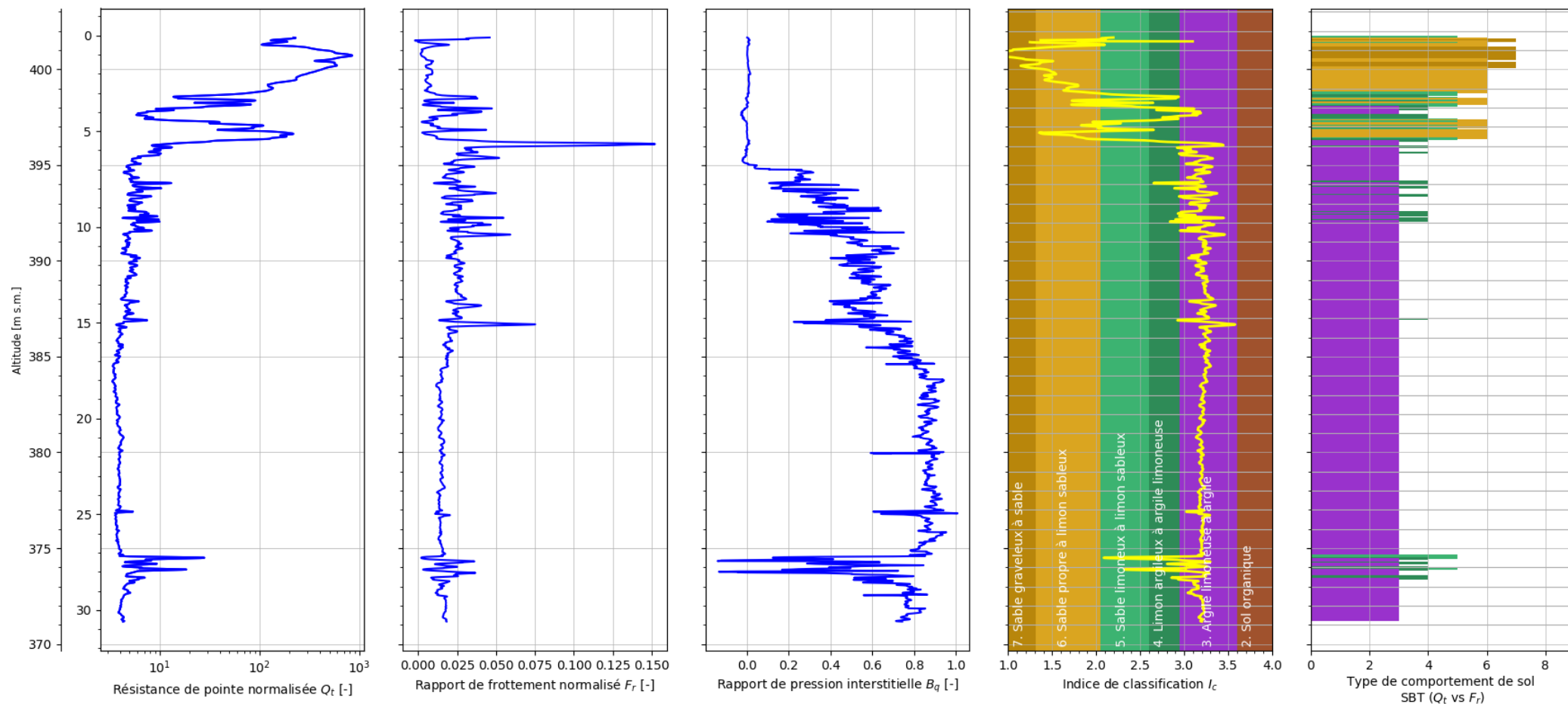


Projet: 11112 LeRolliet
 Location: Plan-les-Ouates
 Sondage: CPTU-8

Altitude: 401.77m s. m
 Coords: 4610.3496N / 00606.4901E
 Niv. nappe: 399.0m s. m

Date: 10/22/2019 03:18:49
 Operateur: Polyforages SA
 Profondeur: 30.6m

KARAKAS
 FRANÇAIS



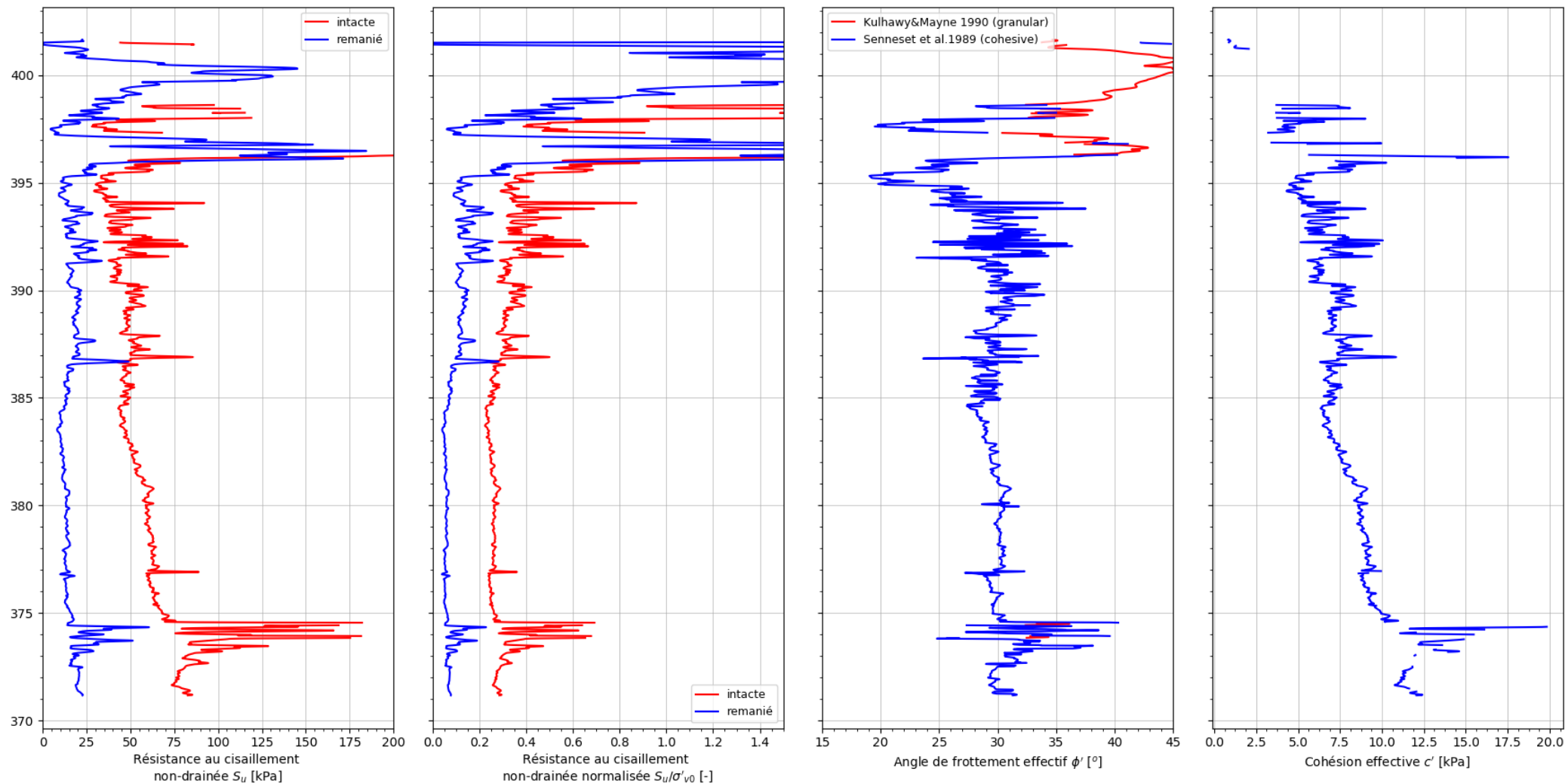
- | | | |
|------------------------------|--------------------------------------|--|
| 1. Sol fin sensible | 4. Limon argileux à argile limoneuse | 7. Sable graveleux à sable |
| 2. Sol organique | 5. Sable limoneux à limon sableux | 8. Sable à sable argileux très compact |
| 3. Argile limoneuse à argile | 6. Sable propre à limon sableux | 9. Sols fins très raide |

Projet: 11112 LeRolliet
Location: Plan-les-Ouates
Sondage: CPTU-8

Altitude: 401.77m s. m
Coords: 4610.3496N / 00606.4901E
Niv. nappe: 399.0m s. m

Date: 10/22/2019 03:18:49
Operateur: Polyforages SA
Profondeur: 30.6m

KARAKAS
FRANÇAIS

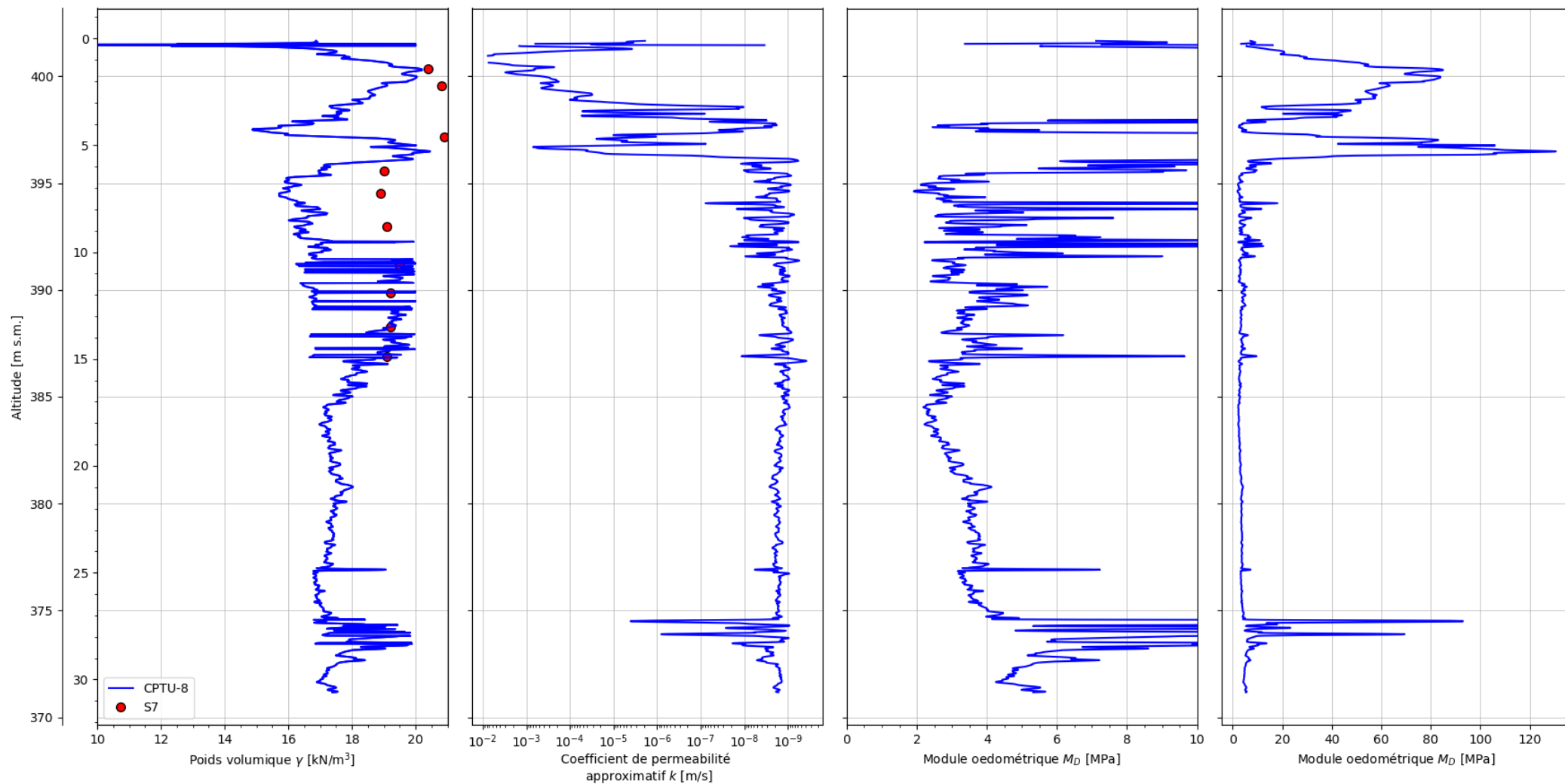


Projet: **11112 LeRolliet**
Location: **Plan-les-Ouates**
Sondage: **CPTU-8**

Altitude: **401.77m s. m**
Coords: **4610.3496N / 00606.4901E**
Niv. nappe: **399.0m s. m**

Date: **10/22/2019 03:18:49**
Operateur: **Polyforages SA**
Profondeur: **30.6m**

KARAKAS
FRANÇAIS

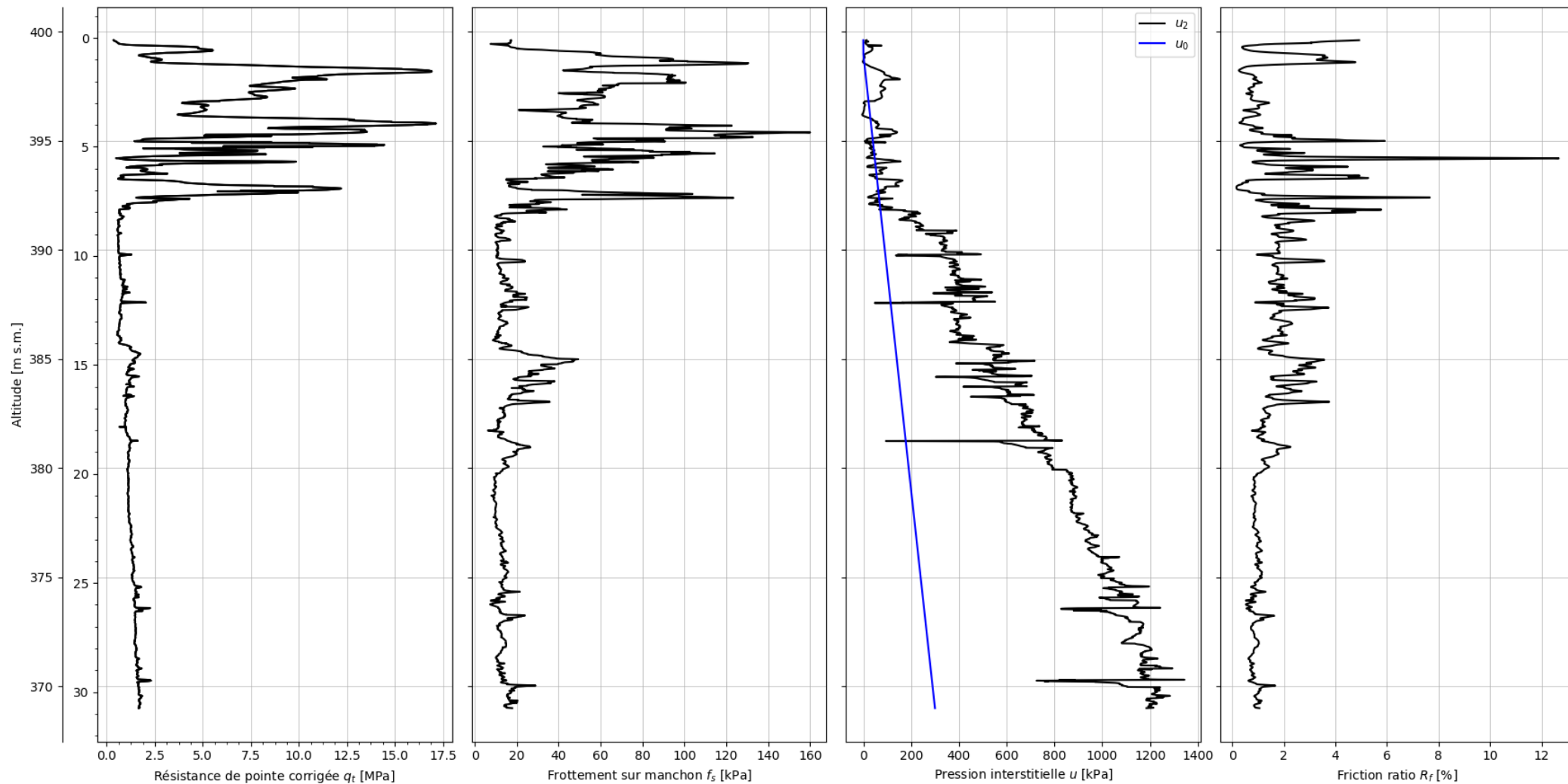


Projet: **11112 LeRolliet**
Location: **Plan-les-Ouates**
Sondage: **CPTU-9**

Altitude: **399.73m s. m**
Coords: **4610.4221N / 00606.4681E**
Niv. nappe: **399.0m s. m**

Date: **10/18/2019 03:07:12**
Operateur: **Polyforages SA**
Profondeur: **30.74m**

KARAKAS
FRANÇAIS

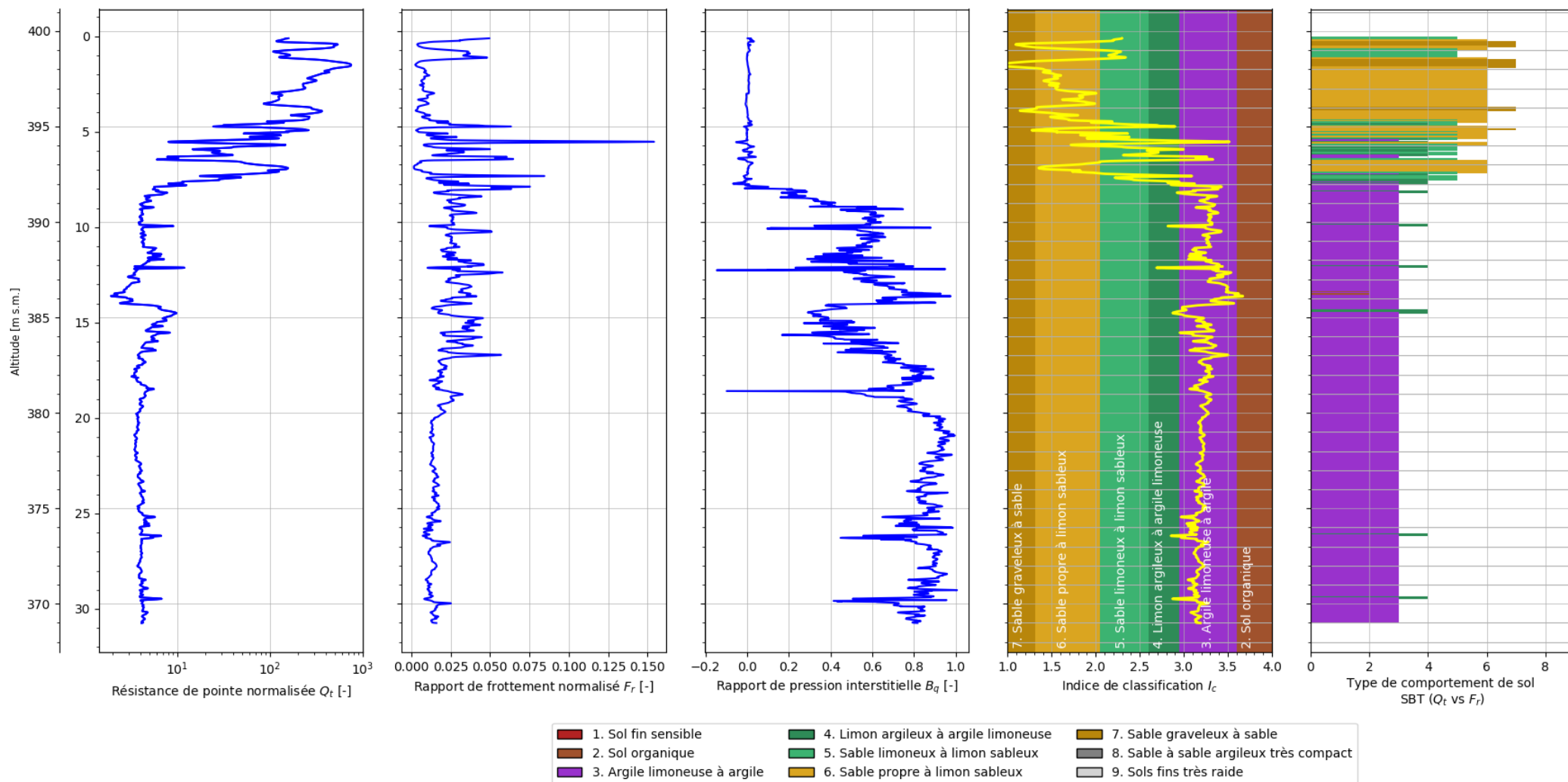


Projet: 11112 LeRolliet
Location: Plan-les-Ouates
Sondage: CPTU-9

Altitude: 399.73m s. m
Coords: 4610.4221N / 00606.4681E
Niv. nappe: 399.0m s. m

Date: 10/18/2019 03:07:12
Operateur: Polyforages SA
Profondeur: 30.74m

KARAKAS
FRANÇAIS

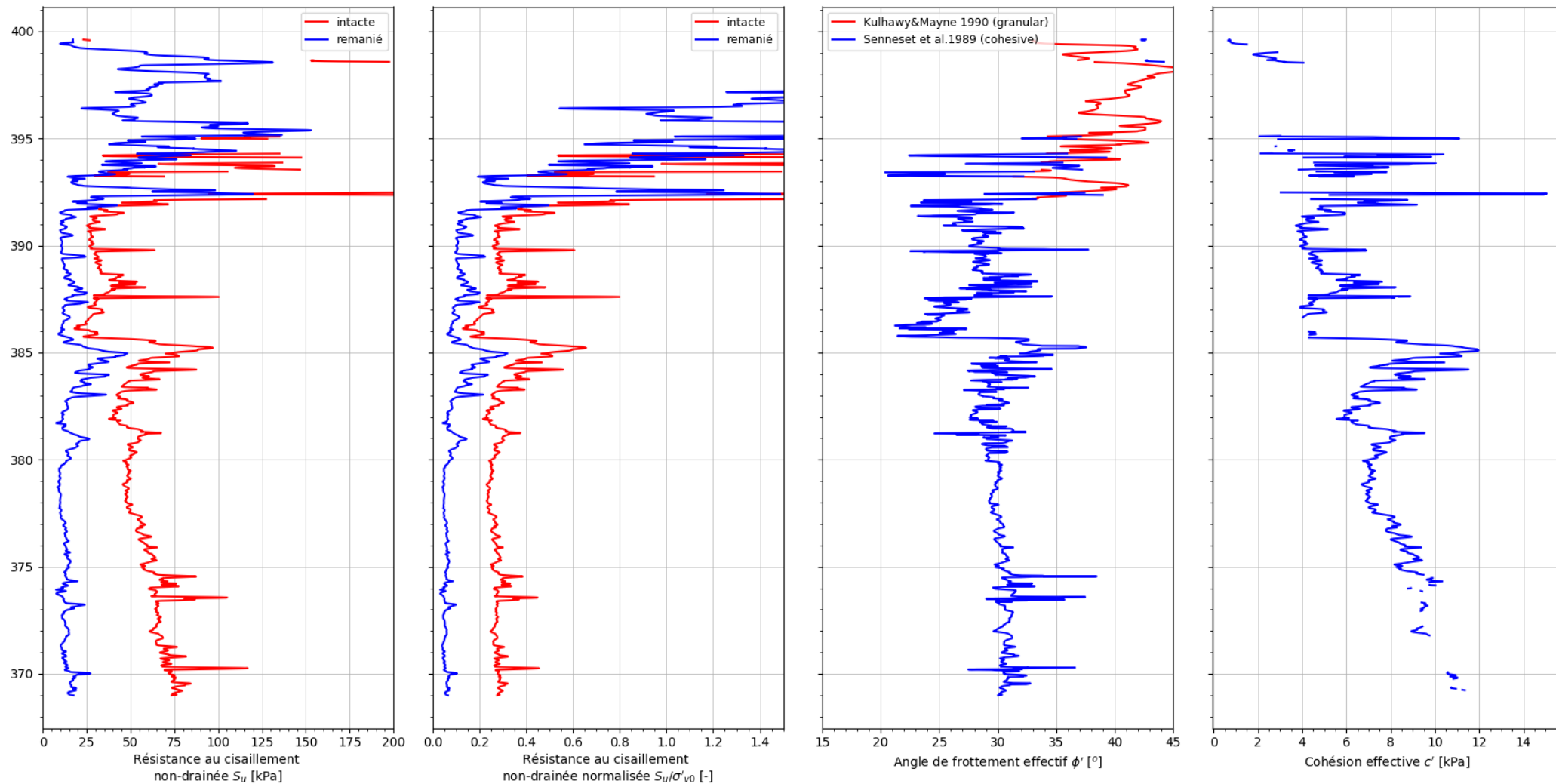


Projet: 11112 LeRolliet
Location: Plan-les-Ouates
Sondage: CPTU-9

Altitude: 399.73m s. m
Coords: 4610.4221N / 00606.4681E
Niv. nappe: 399.0m s. m

Date: 10/18/2019 03:07:12
Operateur: Polyforages SA
Profondeur: 30.74m

KARAKAS
FRANÇAIS

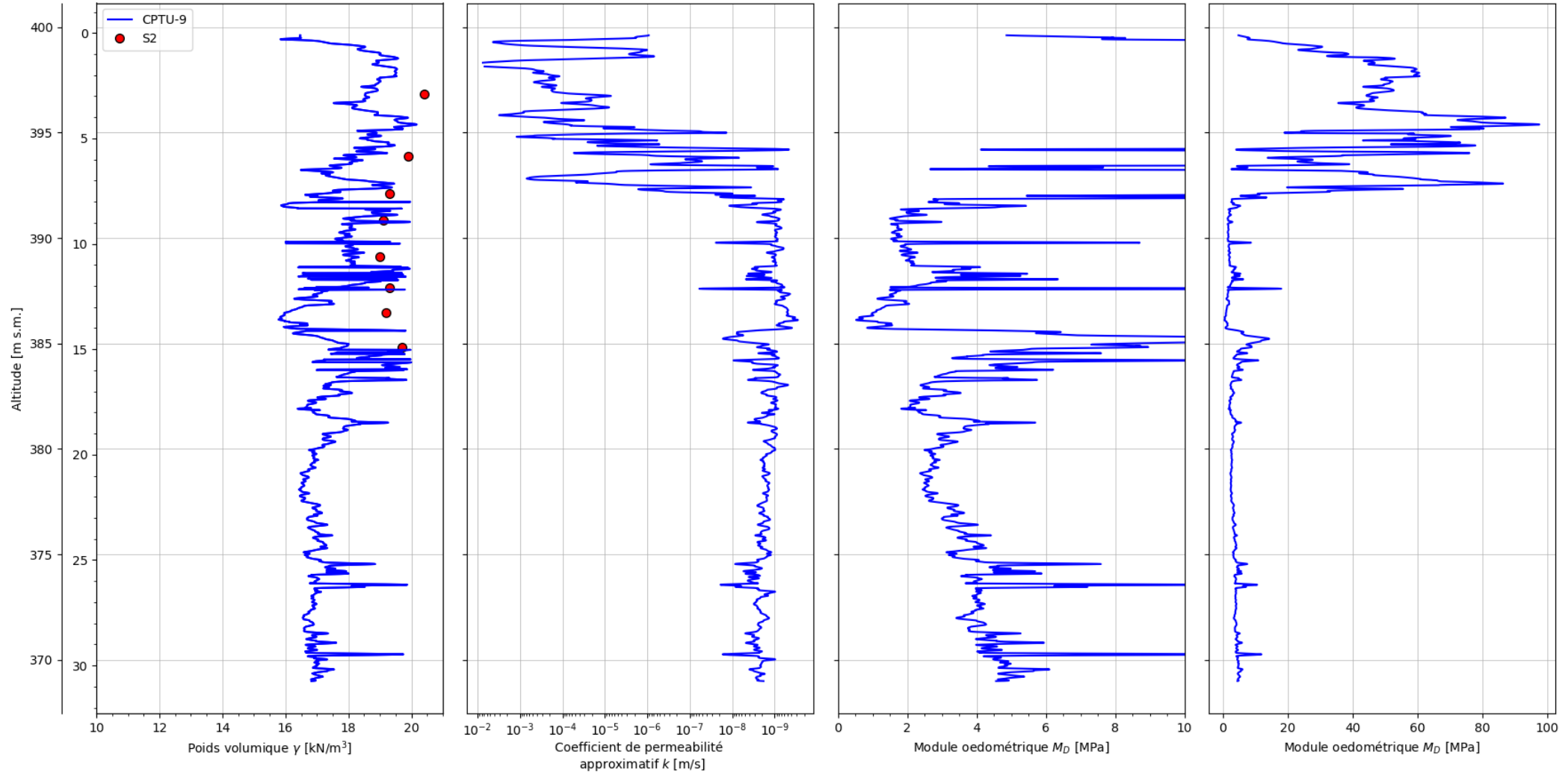


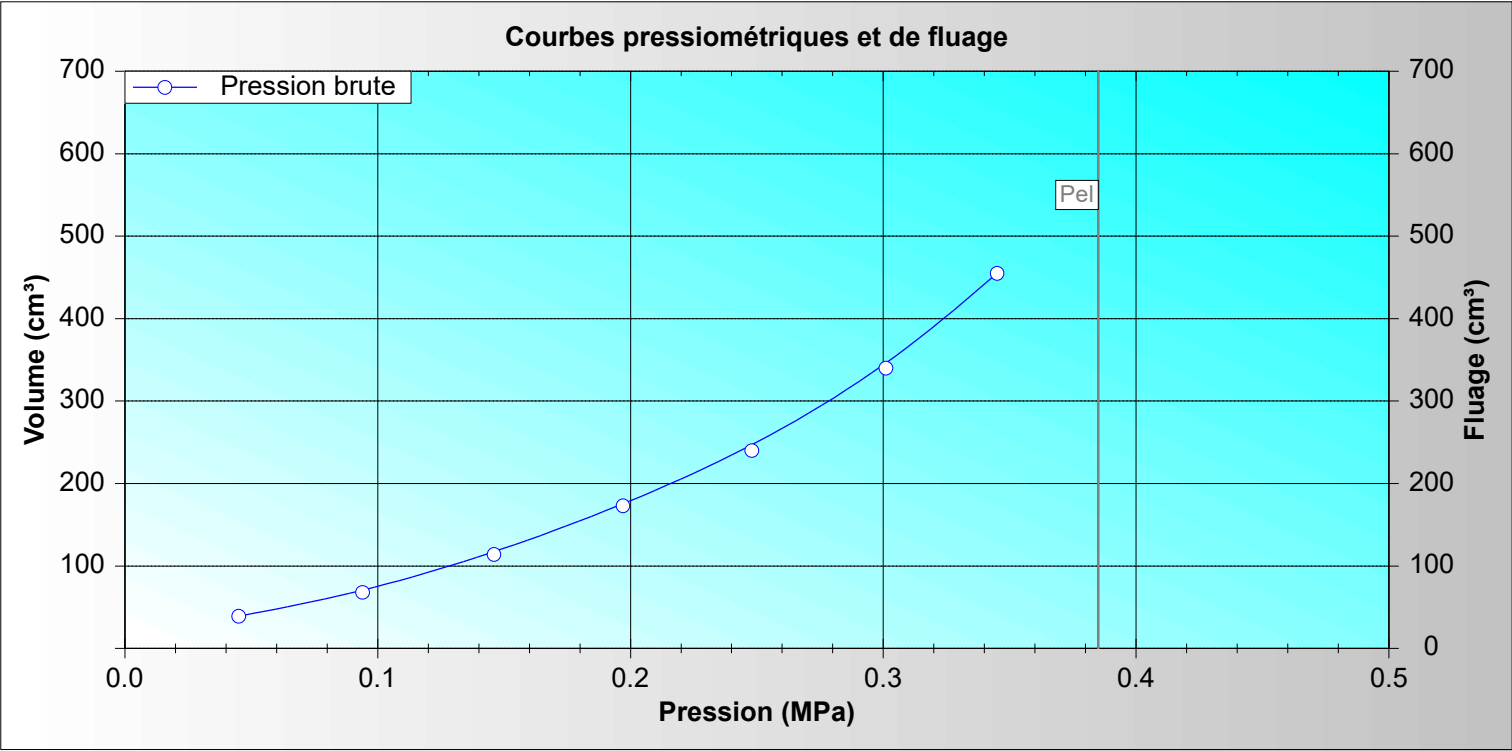
Projet: **11112 LeRolliet**
Location: **Plan-les-Ouates**
Sondage: **CPTU-9**

Altitude: **399.73m s. m**
Coords: **4610.4221N / 00606.4681E**
Niv. nappe: **399.0m s. m**

Date: **10/18/2019 03:07:12**
Operateur: **Polyforages SA**
Profondeur: **30.74m**

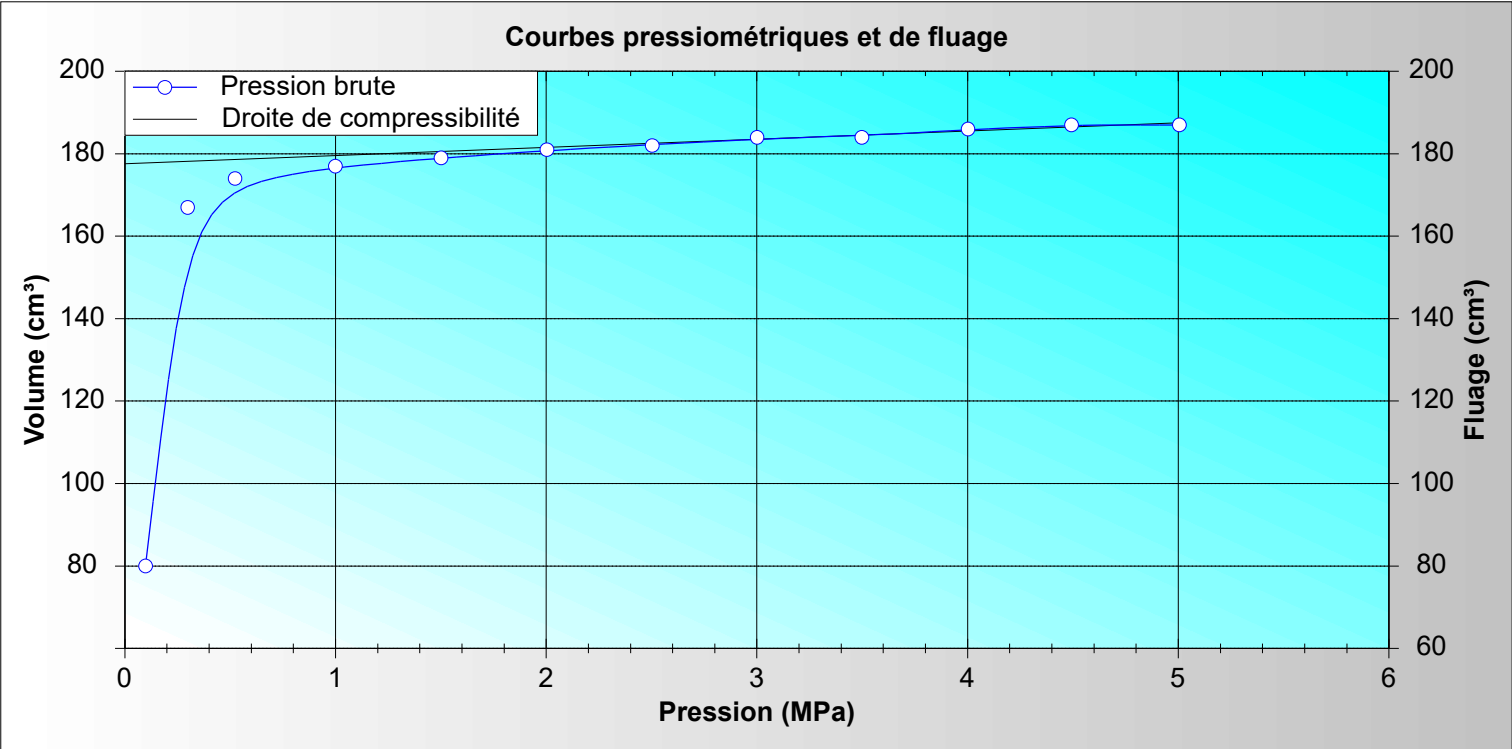
KARAKAS
FRANÇAIS





	P(MPa)	V(30s)	V(60s)	ΔV
1	0.045	34.00	39.00	5.00
2	0.094	64.00	68.00	4.00
3	0.146	103.00	114.00	11.00
4	0.197	157.00	173.00	16.00
5	0.248	220.00	240.00	20.00
6	0.301	308.00	340.00	32.00
7	0.345	419.00	455.00	36.00

Pel (MPa)	0.385
di (cm)	6.50
ls (cm)	21.00
Commentaires	



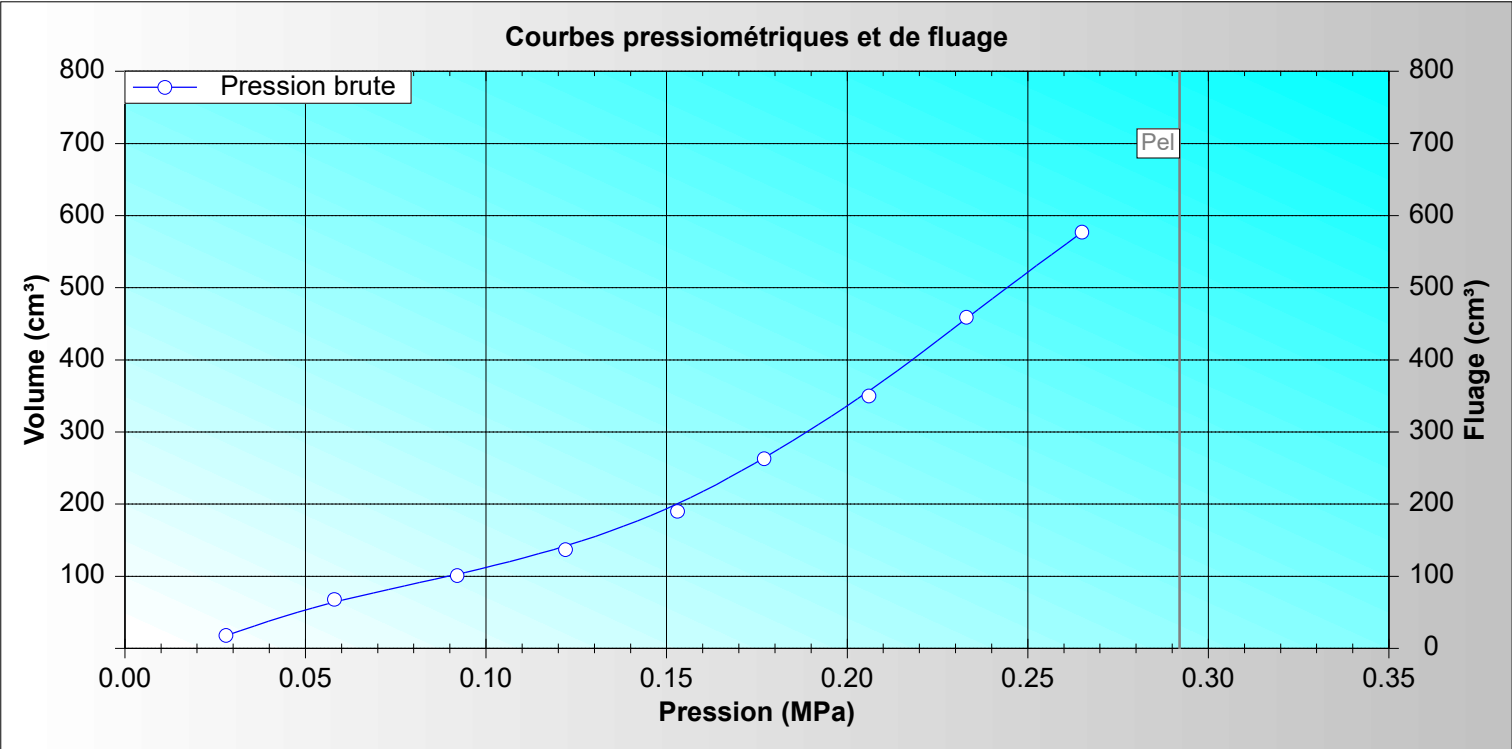
	P(MPa)	V(30s)	V(60s)	ΔV
1	0.098	69.00	80.00	11.00
2	0.298	167.00	167.00	0.00
3	0.523	174.00	174.00	0.00
4	0.999	177.00	177.00	0.00
5	1.501	179.00	179.00	0.00
6	2.003	181.00	181.00	0.00
7	2.503	182.00	182.00	0.00
8	3.001	184.00	184.00	0.00
9	3.498	184.00	184.00	0.00
10	4.002	186.00	186.00	0.00
11	4.493	187.00	187.00	0.00
12	5.005	187.00	187.00	0.00

di (cm)	6.50
ls (cm)	21.00
a (cm³/MPa)	1.99
Vc (cm³)	177.54
Vs (cm³)	519.30
Commentaires	

		(Contrat : 1911155 A)	
		Essai pressiométrique Ménard	
Date : 30/10/2019	Profondeur sondage : 20.70 m	Type de sonde : Gaine souple	Outil de forage : TICO 66
Début : 15:46:12	Profondeur essai : 0.00 m	Numéro sonde :	Numéro CPV : 0
Fin : 15:56:43	Profondeur nappe : 0.00 m	Type de machine :	Enregistreur : BAP.
	Hauteur sol : 0.50 m	Numéro machine :	Opérateur : GM

Etalonnage : S8 - 16.00 m

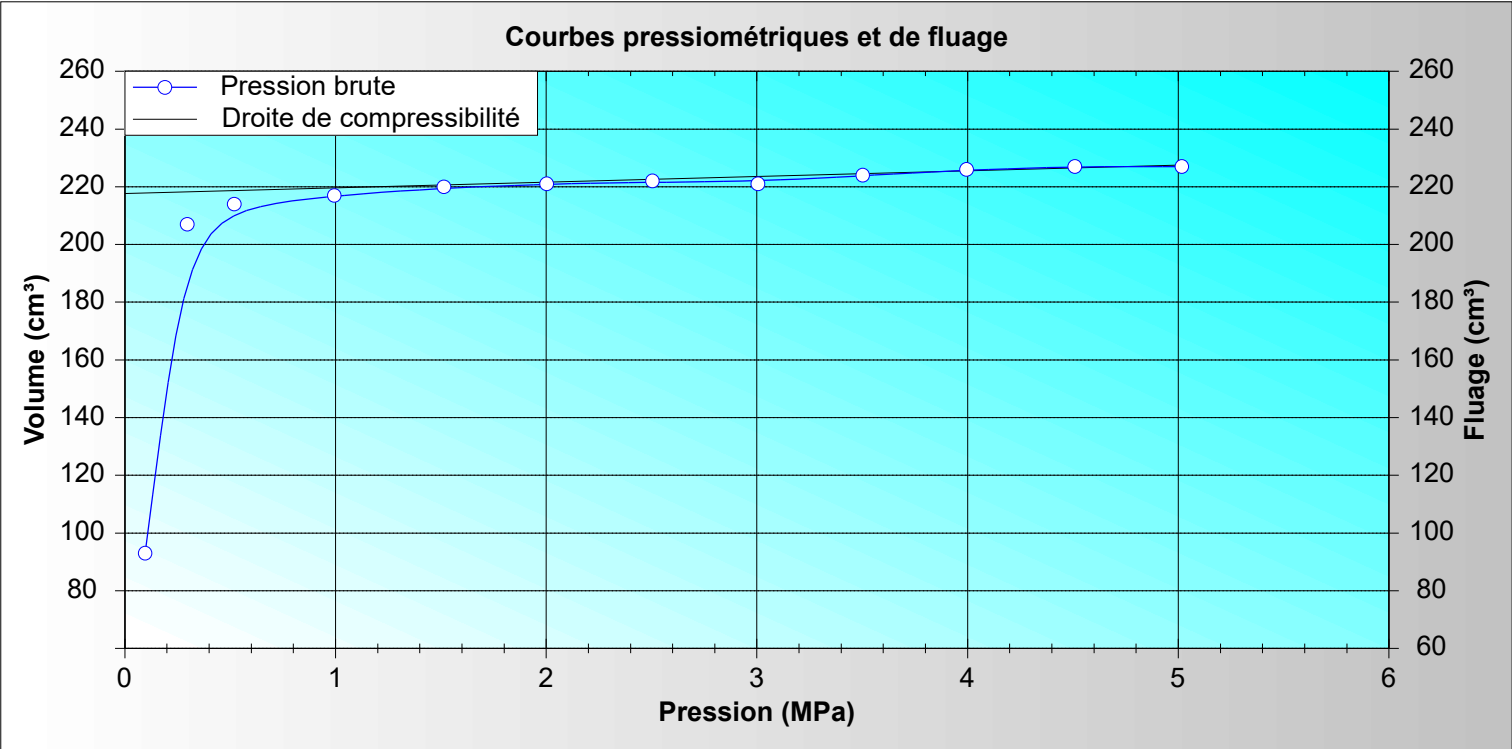
EXPRS 1.48/LB2EPF580FR



	P(MPa)	V(30s)	V(60s)	ΔV
1	0.028	1.00	18.00	17.00
2	0.058	55.00	68.00	13.00
3	0.092	90.00	101.00	11.00
4	0.122	125.00	137.00	12.00
5	0.153	171.00	190.00	19.00
6	0.177	234.00	263.00	29.00
7	0.206	314.00	350.00	36.00
8	0.233	413.00	459.00	46.00
9	0.265	528.00	577.00	49.00

Pel (MPa)	0.292
di (cm)	6.50
ls (cm)	21.00

Commentaires



	P(MPa)	V(30s)	V(60s)	ΔV
1	0.096	52.00	93.00	41.00
2	0.296	196.00	207.00	11.00
3	0.519	214.00	214.00	0.00
4	0.994	217.00	217.00	0.00
5	1.514	220.00	220.00	0.00
6	2.002	221.00	221.00	0.00
7	2.504	222.00	222.00	0.00
8	3.005	221.00	221.00	0.00
9	3.502	222.00	224.00	2.00
10	3.995	225.00	226.00	1.00
11	4.509	227.00	227.00	0.00
12	5.017	228.00	227.00	-1.00

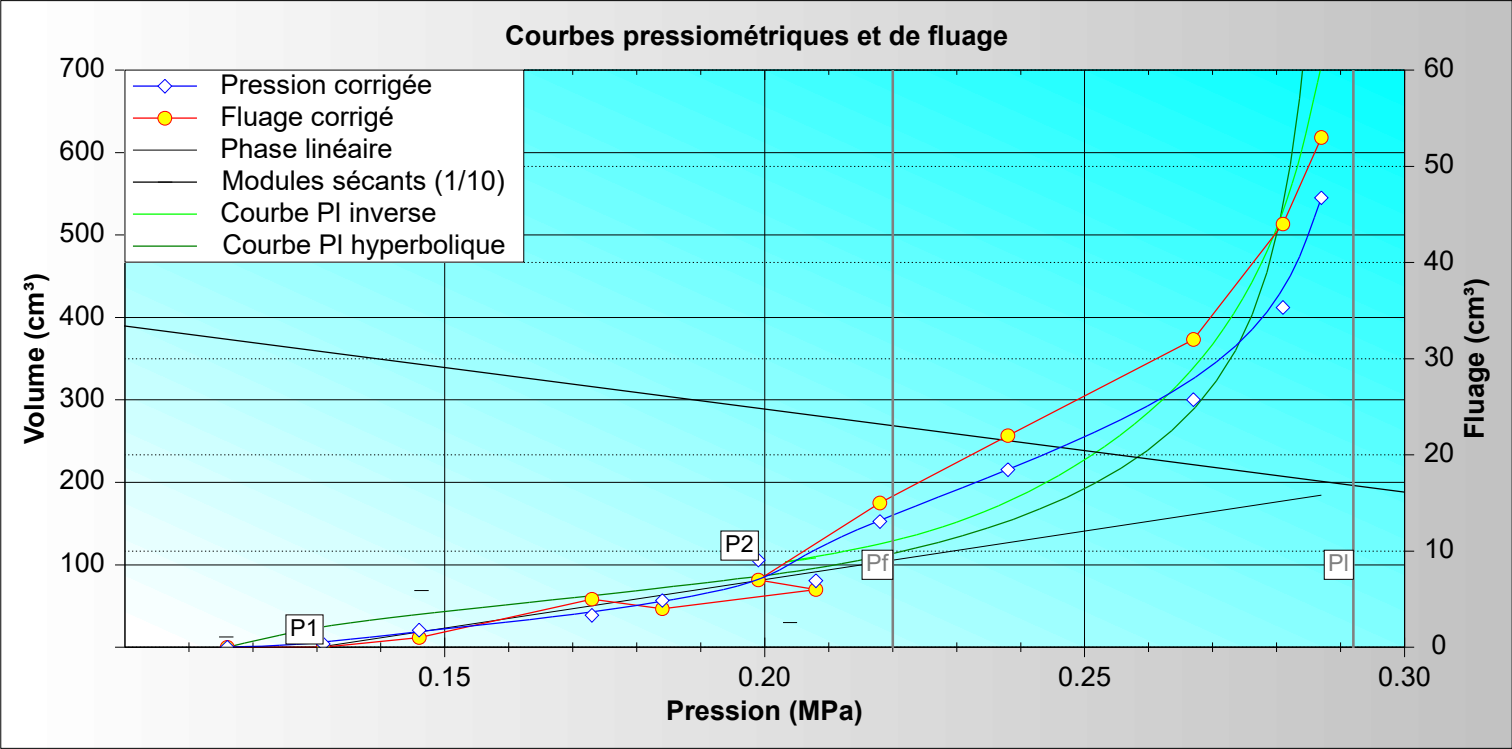
di (cm)	6.50
ls (cm)	21.00
a (cm³/MPa)	1.97
Vc (cm³)	217.61
Vs (cm³)	479.23
Commentaires	

		(Contrat : 1911155 A)		
		Essai pressiométrique Ménard		
Date : 31/10/2019	Profondeur sondage : 9.80 m	Type de sonde : Gaine souple	Outil de forage : TICO 66	
Début : 12:33:25	Profondeur essai : 8.10 m	Numéro sonde :	Numéro CPV : 0	
Fin : 12:47:35	Profondeur nappe : 0.00 m	Type de machine :	Enregistreur : BAP.	
	Hauteur sol : 0.50 m	Numéro machine :	Opérateur : GM	

Essai : S6 - 8.10 m

EXPRS 1.48/LB2EPF580FR

Em (MPa)	0.950	PI (MPa)	0.292	Pf (MPa)	0.220
Em / PI*	5.31	Pli (MPa)	0.280	ohs (MPa)	0.113
PI* (MPa)	0.179	Plh (MPa)	0.283	P1 (MPa)	0.131
Pf* (MPa)	0.107	Pld/1.7Pf* (MPa)	0.287	P2 (MPa)	0.199



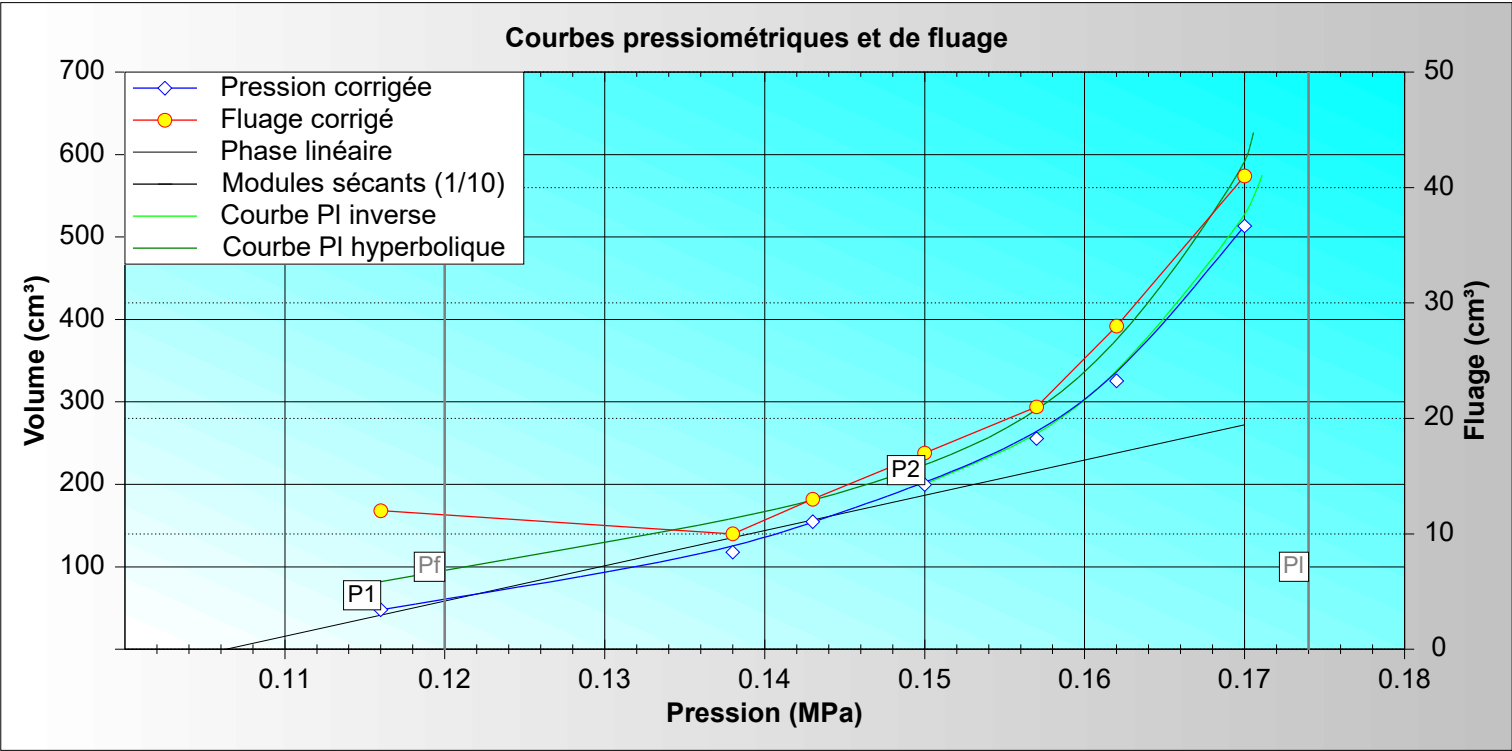
	P(MPa)	V(30s)	V(60s)	ΔV		Pc	V30c	V60c	ΔV 60/30	ΔV 60/60	Pente	Etalonnage	S8 - 16.00m Gaine souple
1	0.036	0.00	0.00	0.00	1	0.116	-0.07	-0.07	0.00			Calibrage	S8 - 16.00m Gaine souple
2	0.054	4.00	4.00	0.00	2	0.131	3.89	3.89	0.00	3.96	264.00	Pel (MPa)	0.292
3	0.085	20.00	21.00	1.00	3	0.146	19.83	20.83	1.00	16.94	1129.33	di (cm)	6.50
4	0.123	34.00	39.00	5.00	4	0.173	33.76	38.76	5.00	17.93	664.07	ls (cm)	21.00
5	0.144	53.00	57.00	4.00	5	0.184	52.72	56.72	4.00	17.96	1632.73	a (cm³/MPa)	1.97
6	0.188	75.00	81.00	6.00	6	0.208	74.63	80.63	6.00	23.91	996.25	Vc (cm³)	217.61
7	0.204	99.00	106.00	7.00	7	0.199	98.60	105.60	7.00	24.97	-2774.44	Vs (cm³)	479.23
8	0.258	138.00	153.00	15.00	8	0.218	137.49	152.49	15.00	46.89	2467.89	Commentaires	
9	0.309	194.00	216.00	22.00	9	0.238	193.39	215.39	22.00	62.90	3145.00		
10	0.366	269.00	301.00	32.00	10	0.267	268.28	300.28	32.00	84.89	2927.24		
11	0.412	369.00	413.00	44.00	11	0.281	368.19	412.19	44.00	111.91	7993.57		
12	0.453	493.00	546.00	53.00	12	0.287	492.11	545.11	53.00	132.92	22153.33		

		(Contrat : 1911155 A)		
		Essai pressiométrique Ménard		
Date : 31/10/2019	Profondeur sondage : 13.80 m	Type de sonde : Gaine souple	Outil de forage : TICO 66	
Début : 14:59:17	Profondeur essai : 10.00 m	Numéro sonde :	Numéro CPV : 0	
Fin : 15:10:43	Profondeur nappe : 0.00 m	Type de machine :	Enregistreur : BAP.	
	Hauteur sol : 0.50 m	Numéro machine :	Opérateur : GM	

Essai : S6 - 10.00 m

EXPRS 1.48/LB2EPF580FR

Em (MPa)	0.359	PI (MPa)	0.174		Pf (MPa)	0.120
Em / PI*	10.56	Pli (MPa)	0.171		σhs (MPa)	0.140
PI* (MPa)	0.034	Plh (MPa)	0.171		P1 (MPa)	0.116
Pf* (MPa)	-0.020	Pld/1.7Pf* (MPa)	0.170	-0.132	P2 (MPa)	0.150



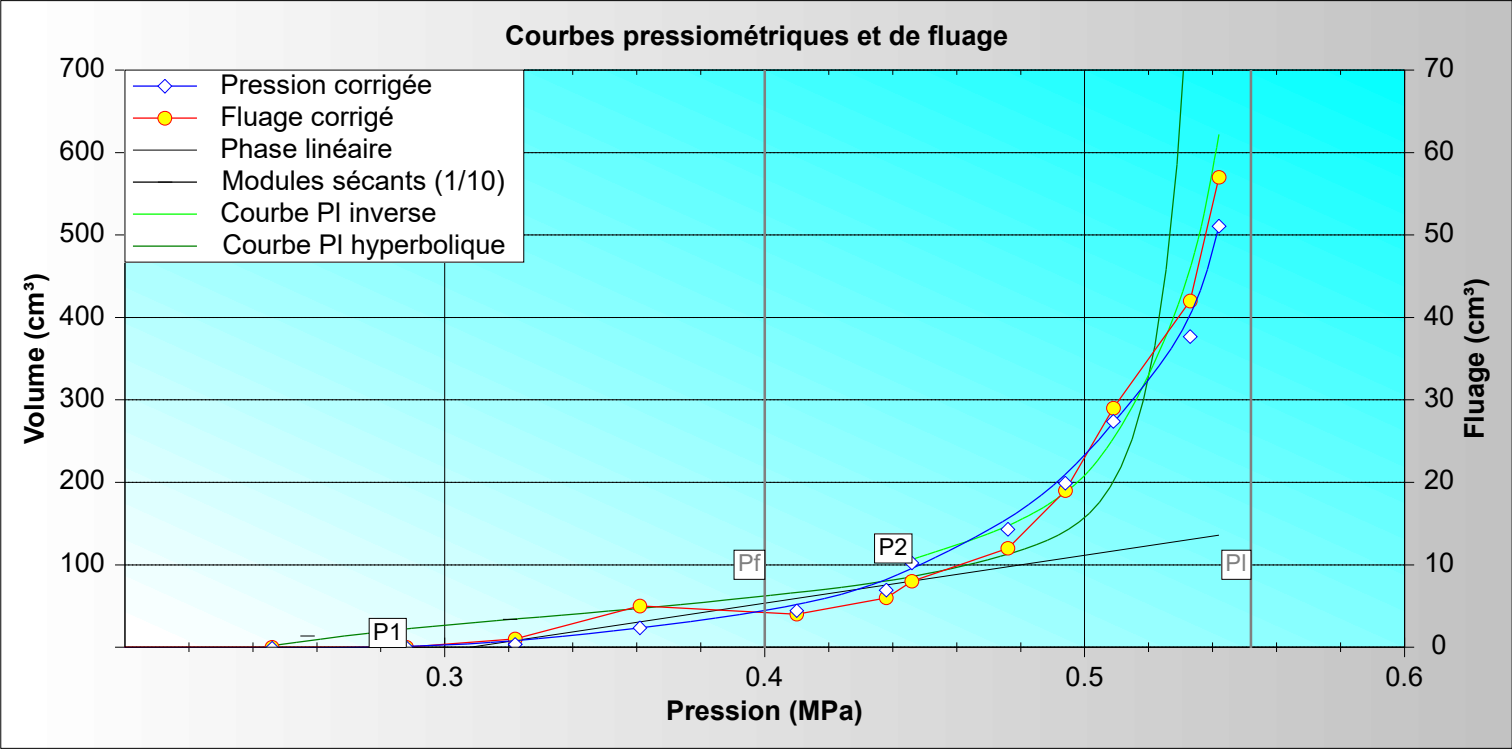
	P(MPa)	V(30s)	V(60s)	ΔV		Pc	V30c	V60c	ΔV 60/30	ΔV 60/60	Pente	Etalonnage	S8 - 16.00m Gaine souple
1	0.051	36.00	48.00	12.00	1	0.116	35.90	47.90	12.00			Calibrage	S8 - 16.00m Gaine souple
2	0.133	108.00	118.00	10.00	2	0.138	107.74	117.74	10.00	69.84	3174.55	Pel (MPa)	0.292
3	0.165	142.00	155.00	13.00	3	0.143	141.68	154.68	13.00	36.94	7388.00	di (cm)	6.50
4	0.195	183.00	200.00	17.00	4	0.150	182.62	199.62	17.00	44.94	6420.00	ls (cm)	21.00
5	0.221	235.00	256.00	21.00	5	0.157	234.56	255.56	21.00	55.94	7991.43	a (cm³/MPa)	1.97
6	0.249	298.00	326.00	28.00	6	0.162	297.51	325.51	28.00	69.95	13990.00	Vc (cm³)	217.61
7	0.307	473.00	514.00	41.00	7	0.170	472.40	513.40	41.00	187.89	23486.25	Vs (cm³)	479.23
Commentaires													

		(Contrat : 1911155 A)		
		Essai pressiométrique Ménard		
Date : 31/10/2019	Profondeur sondage : 13.80 m	Type de sonde : Gaine souple	Outil de forage : TICO 66	
Début : 16:26:37	Profondeur essai : 12.90 m	Numéro sonde :	Numéro CPV : 0	
Fin : 16:42:24	Profondeur nappe : 0.00 m	Type de machine :	Enregistreur : BAP.	
	Hauteur sol : 0.50 m	Numéro machine :	Opérateur : GM	

Essai : S6 - 12.90 m

EXPRS 1.48/LB2EPF580FR

Em (MPa)	2.173	PI (MPa)	0.552	Pf (MPa)	0.400
Em / PI*	5.86	Pli (MPa)	0.536	ohs (MPa)	0.181
PI* (MPa)	0.371	Plh (MPa)	0.538	P1 (MPa)	0.288
Pf* (MPa)	0.219	Pld/1.7Pf* (MPa)	0.542	P2 (MPa)	0.446
			0.246		



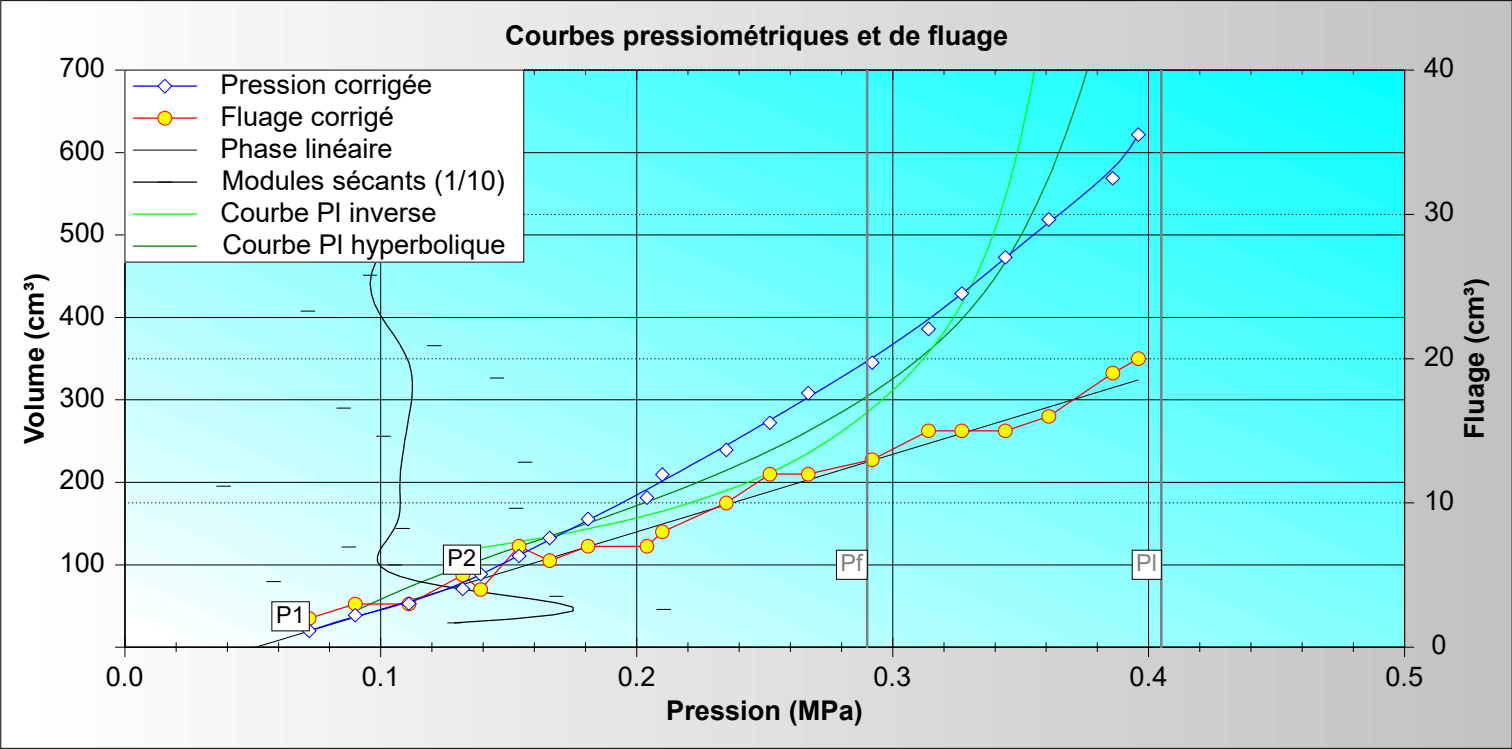
	P(MPa)	V(30s)	V(60s)	ΔV		Pc	V30c	V60c	ΔV 60/30	ΔV 60/60	Pente	Etalonnage	S8 - 16.00m Gaine souple
1	0.058	-1.00	-1.00	0.00	1	0.190	-1.11	-1.11	0.00			Calibrage	S8 - 16.00m Gaine souple
2	0.114	-1.00	-1.00	0.00	2	0.246	-1.23	-1.23	0.00	-0.12	-2.14	Pel (MPa)	0.292
3	0.157	0.00	0.00	0.00	3	0.288	-0.31	-0.31	0.00	0.92	21.90	di (cm)	6.50
4	0.194	3.00	4.00	1.00	4	0.322	2.62	3.62	1.00	3.93	115.59	ls (cm)	21.00
5	0.251	19.00	24.00	5.00	5	0.361	18.51	23.51	5.00	19.89	510.00	a (cm³/MPa)	1.97
6	0.312	41.00	45.00	4.00	6	0.410	40.39	44.39	4.00	20.88	426.12	Vc (cm³)	217.61
7	0.356	64.00	70.00	6.00	7	0.438	63.30	69.30	6.00	24.91	889.64	Vs (cm³)	479.23
8	0.398	95.00	103.00	8.00	8	0.446	94.22	102.22	8.00	32.92	4115.00	Commentaires	
9	0.460	132.00	144.00	12.00	9	0.476	131.09	143.09	12.00	40.87	1362.33		
10	0.508	181.00	200.00	19.00	10	0.494	180.00	199.00	19.00	55.91	3106.11		
11	0.548	246.00	275.00	29.00	11	0.509	244.92	273.92	29.00	74.92	4994.67		
12	0.604	336.00	378.00	42.00	12	0.533	334.81	376.81	42.00	102.89	4287.08		
13	0.647	455.00	512.00	57.00	13	0.542	453.73	510.73	57.00	133.92	14880.00		

		(Contrat : 1911155 A)		
		Essai pressiométrique Ménard		
Date : 31/10/2019	Profondeur sondage : 6.70 m	Type de sonde : Gaine souple	Outil de forage : TICO 66	
Début : 09:51:33	Profondeur essai : 6.70 m	Numéro sonde :	Numéro CPV : 0	
Fin : 10:14:45	Profondeur nappe : 0.00 m	Type de machine :	Enregistreur : BAP.	
	Hauteur sol : 0.50 m	Numéro machine :	Opérateur : GM	

Essai : S8 - 6.70 m

EXPRS 1.48/LB2EPF580FR

Em (MPa)	1.383	PI (MPa)	0.405	Pf (MPa)	0.290
Em / PI*	4.45	Pli (MPa)	0.350	ohs (MPa)	0.094
PI* (MPa)	0.311	Plh (MPa)	0.360	P1 (MPa)	0.072
Pf* (MPa)	0.196	Pld/1.7Pf* (MPa)	0.396	P2 (MPa)	0.139
			0.267		



	P(MPa)	V(30s)	V(60s)	ΔV		Pc	V30c	V60c	ΔV 60/30	ΔV 60/60	Pente	Etalonnage	S8 - 16.00m Gaine souple
1	0.025	18.00	20.00	2.00	1	0.072	17.95	19.95	2.00			Calibrage	S8 - 16.00m Gaine souple
2	0.055	36.00	39.00	3.00	2	0.090	35.89	38.89	3.00	18.94	1052.22		
3	0.084	50.00	53.00	3.00	3	0.111	49.83	52.83	3.00	13.94	663.81		
4	0.117	66.00	71.00	5.00	4	0.132	65.77	70.77	5.00	17.94	854.29		
5	0.143	85.00	89.00	4.00	5	0.139	84.72	88.72	4.00	17.95	2564.29		
6	0.178	104.00	111.00	7.00	6	0.154	103.65	110.65	7.00	21.93	1462.00		
7	0.209	127.00	133.00	6.00	7	0.166	126.59	132.59	6.00	21.94	1828.33		
8	0.238	149.00	156.00	7.00	8	0.181	148.53	155.53	7.00	22.94	1529.33		
9	0.276	175.00	182.00	7.00	9	0.204	174.46	181.46	7.00	25.93	1127.39		
10	0.294	202.00	210.00	8.00	10	0.210	201.42	209.42	8.00	27.96	4660.00		
11	0.328	230.00	240.00	10.00	11	0.235	229.35	239.35	10.00	29.93	1197.20		
12	0.356	261.00	273.00	12.00	12	0.252	260.30	272.30	12.00	32.95	1938.24		
13	0.383	297.00	309.00	12.00	13	0.267	296.25	308.25	12.00	35.95	2396.67		
14	0.421	333.00	346.00	13.00	14	0.292	332.17	345.17	13.00	36.92	1476.80		
15	0.453	372.00	387.00	15.00	15	0.314	371.11	386.11	15.00	40.94	1860.91		
16	0.477	415.00	430.00	15.00	16	0.327	414.06	429.06	15.00	42.95	3303.85		
17	0.505	459.00	474.00	15.00	17	0.344	458.01	473.01	15.00	43.95	2585.29		
18	0.535	504.00	520.00	16.00	18	0.361	502.95	518.95	16.00	45.94	2702.35		
19	0.573	551.00	570.00	19.00	19	0.386	549.87	568.87	19.00	49.92	1996.80		
20	0.597	603.00	623.00	20.00	20	0.396	601.82	621.82	20.00	52.95	5295.00		

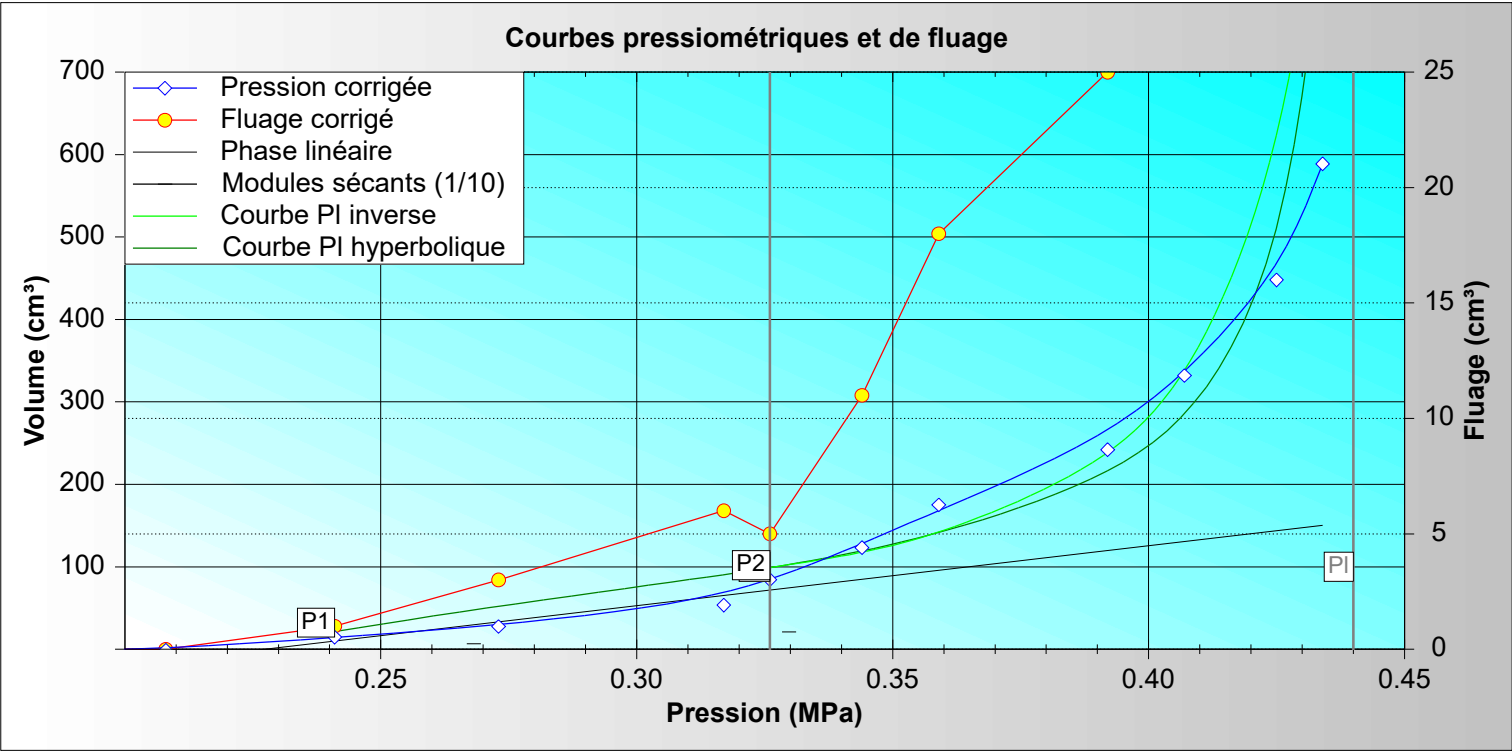
Pel (MPa)	0.292
di (cm)	6.50
ls (cm)	21.00
a (cm³/MPa)	1.97
Vc (cm³)	217.61
Vs (cm³)	479.23
Commentaires	

		(Contrat : 1911155 A)		
		Essai pressiométrique Ménard		
Date : 31/10/2019	Profondeur sondage : 9.80 m	Type de sonde : Gaine souple	Outil de forage : TICO 66	
Début : 11:18:52	Profondeur essai : 9.80 m	Numéro sonde :	Numéro CPV : 0	
Fin : 11:32:41	Profondeur nappe : 0.00 m	Type de machine :	Enregistreur : BAP.	
	Hauteur sol : 0.50 m	Numéro machine :	Opérateur : GM	

Essai : S8 - 9.80 m

EXPRS 1.48/LB2EPF580FR

Em (MPa)	1.715	PI (MPa)	0.440	Pf (MPa)	0.326
Em / PI*	5.66	Pli (MPa)	0.423	ohs (MPa)	0.137
PI* (MPa)	0.303	Plh (MPa)	0.429	P1 (MPa)	0.241
Pf* (MPa)	0.189	Pld/1.7Pf* (MPa)	0.434	P2 (MPa)	0.326



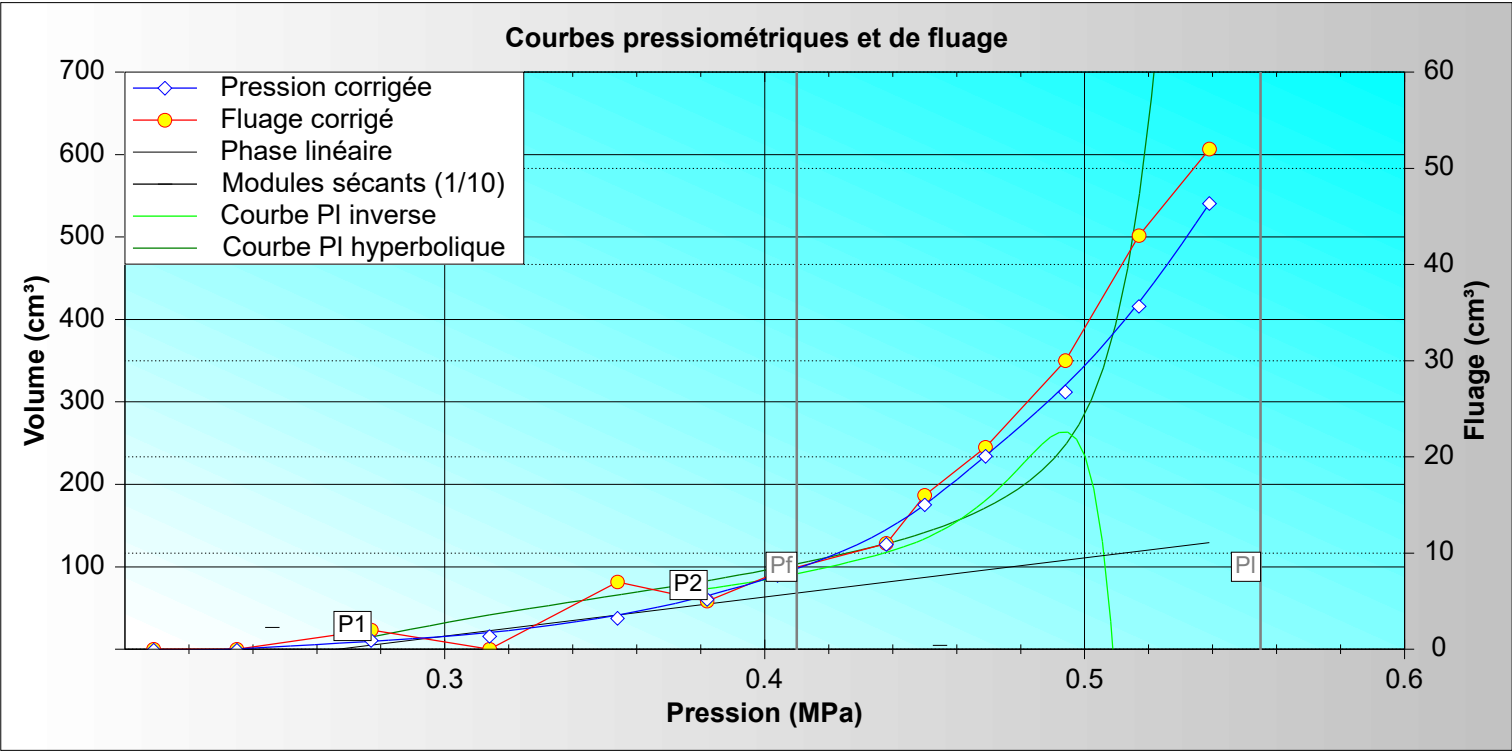
	P(MPa)	V(30s)	V(60s)	ΔV		Pc	V30c	V60c	ΔV 60/30	ΔV 60/60	Pente	Etalonnage	S8 - 16.00m Gaine souple
1	0.072	-1.00	-1.00	0.00	1	0.171	-1.14	-1.14	0.00			Calibrage	S8 - 16.00m Gaine souple
2	0.109	-1.00	-1.00	0.00	2	0.208	-1.22	-1.22	0.00	-0.08	-2.16	Pel (MPa)	0.292
3	0.155	14.00	15.00	1.00	3	0.241	13.69	14.69	1.00	15.91	482.12	di (cm)	6.50
4	0.198	25.00	28.00	3.00	4	0.273	24.61	27.61	3.00	12.92	403.75	ls (cm)	21.00
5	0.258	48.00	54.00	6.00	5	0.317	47.49	53.49	6.00	25.88	588.18	a (cm³/MPa)	1.97
6	0.293	80.00	85.00	5.00	6	0.326	79.42	84.42	5.00	30.93	3436.67	Vc (cm³)	217.61
7	0.346	113.00	124.00	11.00	7	0.344	112.32	123.32	11.00	38.90	2161.11	Vs (cm³)	479.23
8	0.395	158.00	176.00	18.00	8	0.359	157.22	175.22	18.00	51.90	3460.00	Commentaires	
9	0.453	218.00	243.00	25.00	9	0.392	217.11	242.11	25.00	66.89	2026.97		
10	0.498	297.00	333.00	36.00	10	0.407	296.02	332.02	36.00	89.91	5994.00		
11	0.547	402.00	449.00	47.00	11	0.425	400.92	447.92	47.00	115.90	6438.89		
12	0.593	533.00	590.00	57.00	12	0.434	531.83	588.83	57.00	140.91	15656.67		

		(Contrat : 1911155 A)		
		Essai pressiométrique Ménard		
Date : 31/10/2019	Profondeur sondage : 13.80 m	Type de sonde : Gaine souple	Outil de forage : TICO 66	
Début : 14:12:33	Profondeur essai : 12.90 m	Numéro sonde :	Numéro CPV : 0	
Fin : 14:27:51	Profondeur nappe : 0.00 m	Type de machine :	Enregistreur : BAP.	
	Hauteur sol : 0.50 m	Numéro machine :	Opérateur : GM	

Essai : S8 - 12.90 m

EXPRS 1.48/LB2EPF580FR

Em (MPa)	2.891	PI (MPa)	0.555	Pf (MPa)	0.410
Em / PI*	7.73	Pli (MPa)	0.514	ohs (MPa)	0.181
PI* (MPa)	0.374	Plh (MPa)	0.528	P1 (MPa)	0.277
Pf* (MPa)	0.229	Pld/1.7Pf* (MPa)	0.539	P2 (MPa)	0.382
			0.263		



	P(MPa)	V(30s)	V(60s)	ΔV		Pc	V30c	V60c	ΔV 60/30	ΔV 60/60	Pente	Etalonnage	S8 - 16.00m Gaine souple
1	0.077	-1.00	-1.00	0.00	1	0.209	-1.15	-1.15	0.00			Calibrage	S8 - 16.00m Gaine souple
2	0.103	-1.00	-1.00	0.00	2	0.235	-1.20	-1.20	0.00	-0.05	-1.92	Pel (MPa)	0.292
3	0.155	9.00	11.00	2.00	3	0.277	8.69	10.69	2.00	11.89	283.10	di (cm)	6.50
4	0.195	16.00	16.00	0.00	4	0.314	15.62	15.62	0.00	4.93	133.24	ls (cm)	21.00
5	0.252	31.00	38.00	7.00	5	0.354	30.50	37.50	7.00	21.88	547.00	a (cm³/MPa)	1.97
6	0.294	56.00	61.00	5.00	6	0.382	55.42	60.42	5.00	22.92	818.57	Vc (cm³)	217.61
7	0.343	82.00	90.00	8.00	7	0.404	81.32	89.32	8.00	28.90	1313.64	Vs (cm³)	479.23
8	0.410	117.00	128.00	11.00	8	0.438	116.19	127.19	11.00	37.87	1113.82	Commentaires	
9	0.453	160.00	176.00	16.00	9	0.450	159.11	175.11	16.00	47.92	3993.33		
10	0.495	214.00	235.00	21.00	10	0.469	213.02	234.02	21.00	58.91	3100.53		
11	0.546	283.00	313.00	30.00	11	0.494	281.92	311.92	30.00	77.90	3116.00		
12	0.598	374.00	417.00	43.00	12	0.517	372.82	415.82	43.00	103.90	4517.39		
13	0.653	490.00	542.00	52.00	13	0.539	488.71	540.71	52.00	124.89	5676.82		