



ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION PHASE AVANT PROJET (Mission de type G₂ AVP)



CLIENT : SYAGE

**CHANTIER : Rue de l'Etoile
Villecresne (94)**

DOSSIER : PA17 2078-23



Indice : 2

Rédacteur : M. PEYRAS

Vérificateur : R. RAKOTON

Approbateur : S. PAJON

MISSION G₂ AVP

ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION PHASE AVANT-PROJET

Ce dossier comprend :

- 1 rapport
- Annexe 1 : Schémas d'implantation des investigations in-situ
- Annexe 2 : Coupes des sondages pressiométriques et à la tarière
- Annexe 3 : PV des essais au pénétromètre dynamique
- Annexe 4 : PV des essais en laboratoire
- Annexe 5 : PV des essais de perméabilité
- Annexe 6 : Réutilisation des déblais en remblais
- Annexe 7 : Réutilisation des déblais en couche de forme

Agence en charge du dossier : ESIRIS NO – 10 rue des Chênes Rouges – 91580 Etrechy Tél : 01.69.58.29.58 - Fax : 01.69.58.29.37 - @: paris@esiris.fr					
Indice	Date	Chargé d'affaire / VISA	Contrôle interne / VISA	Contrôle externe / VISA	Observations
1	26/08/2018	Morgan PEYRAS	R.RAKOTON	Sébastien PAJON	Etablissement du document
2	27/08/2019	Morgan PEYRAS	R.RAKOTON	Sébastien PAJON	Correction du pied de page

SOMMAIRE

PLAN DE SITUATION ET VUE AERIENNE	4
PRESENTATION.....	5
I. Définition de l'opération – Mission	5
I.1. Mission.....	5
I.2. Documents communiqués.....	6
I.3. Intervenants	6
II. Descriptions générales du site, de l'existant et du projet	6
II.1. Existants	6
II.2. Caractéristiques du projet.....	6
II.3. Contexte géologique	7
II.4. Risques naturels	8
RECONNAISSANCE DES SOLS.....	11
III. Programme de la reconnaissance.....	11
III.1. Sondages de reconnaissance.....	11
III.2. Essais mécaniques in-situ	12
III.3. Essais en laboratoire	13
III.1. Essais de perméabilité in situ	13
RESULTATS DES INVESTIGATIONS	14
IV. Analyse géologique du site	14
V. Piézométrie – Niveaux d'eau	15
VI. Perméabilité	16
VII. Essais en laboratoire.....	16
VII.1. Identification des sols.....	16
VIII. Analyse et synthèse géomécaniques	17
VIII.1. Analyse géomécanique	17
RECOMMANDATIONS GEOTECHNIQUES	18
IX. Recommandations Vis-à-vis des nappes.....	18
X. Terrassement en déblais	19
XI. Réutilisation des déblais en remblais	22
XII. Réutilisation des déblais en enrobage	22
XIII. Réutilisation des déblais en couche de forme	23
XIV. Conception générale	23
XV. Pose des réseaux dans les zones sensibles au retrait gonflement.....	24
XVI. Remblaiement des tranchées	25
XVI.1. Objectifs de densification	26
XVI.2. Conditions de remblayage.....	27
XVII. Prédimensionnement de voiries.....	29
XVII.1. Portance du sol support	29
XVII.2. Couche de forme.....	29
XVII.3. Réception	29
XVII.4. Prédimensionnement de la structure de chaussée	30
XVIII. Suites à donner.....	30
XIX. Aléas géotechniques et conditions contractuelles	31

PLAN DE SITUATION ET VUE AERIENNE

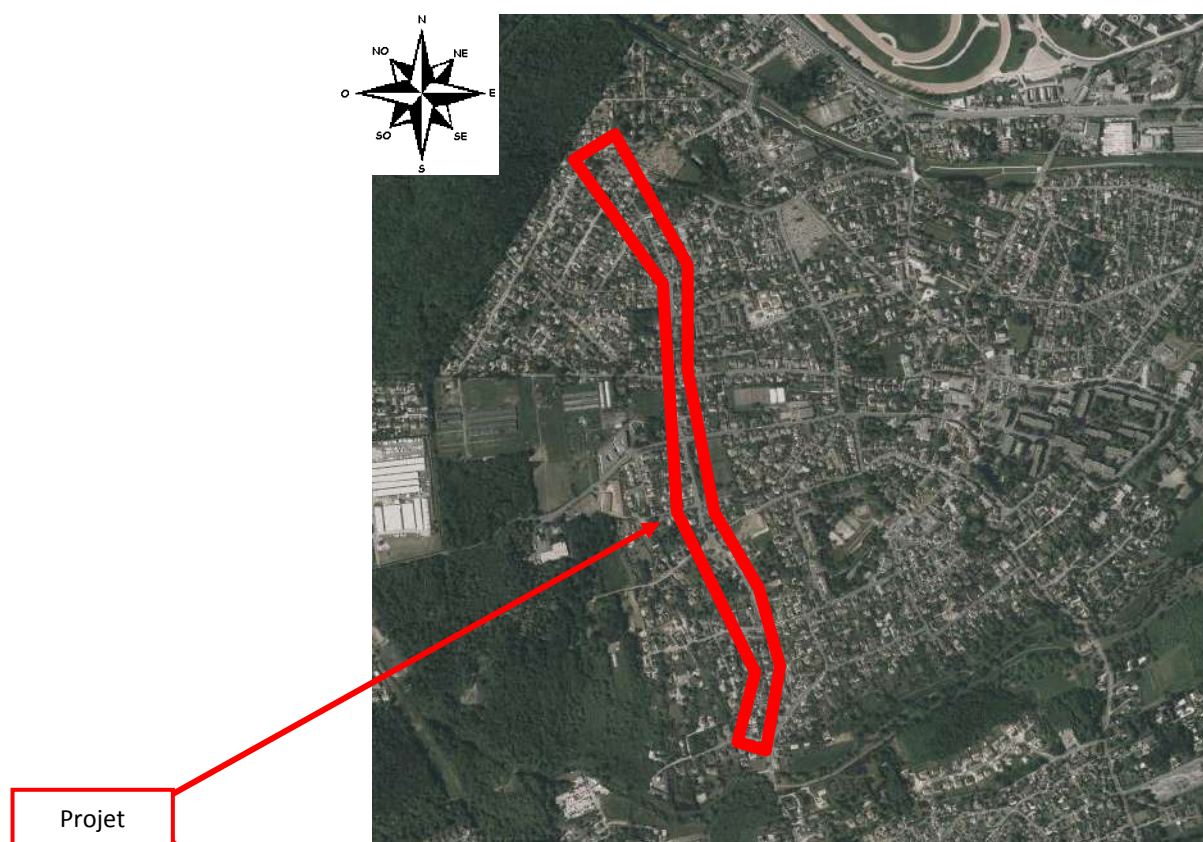


Figure 1 : Localisation du projet (Vue aérienne, source Google Earth)

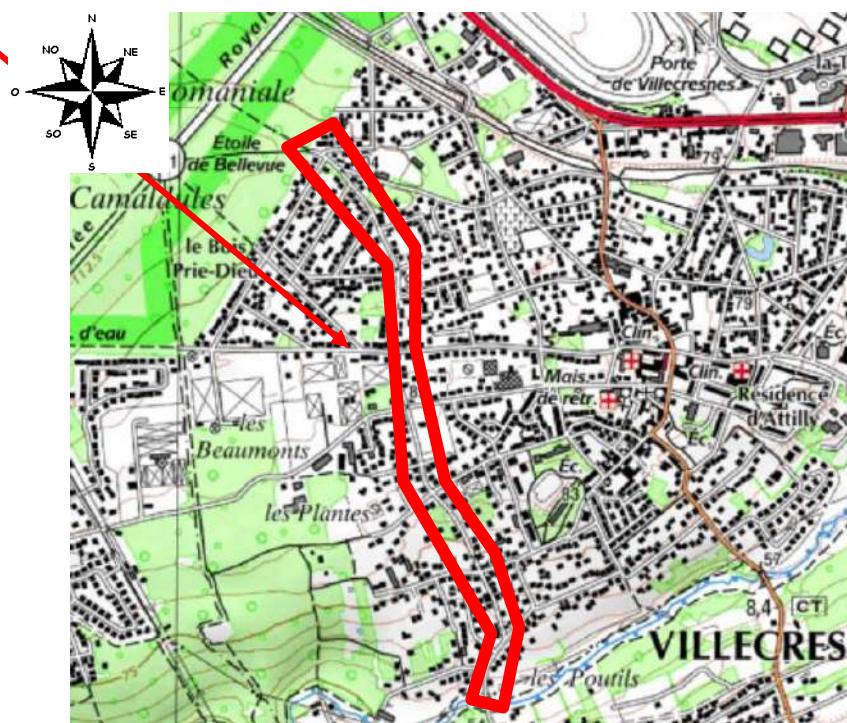


Figure 2 : Localisation du projet (Fond de carte IGN, source infoterre.brgm.fr)

PRESENTATION

I. DEFINITION DE L'OPERATION – MISSION

1.1. MISSION

À la demande et pour le compte du SYAGE, ESIRIS NO (anciennement ABROTEC) a reçu pour mission de réaliser, dans le cadre de la réhabilitation de réseaux, une étude géotechnique de conception (mission G2 phase AVP) au niveau de la rue de l'étoile à Villecresnes (94).

Cette mission a permis de définir :

- le contexte géologique et hydrogéologique du site,
- diverses dispositions constructives et précautions liées à la nature du niveau d'assise,
- de déterminer la faisabilité des travaux d'assainissement au regard des conditions géotechniques,
- d'identifier les contraintes susceptibles d'avoir une incidence sur la construction, la pérennité et les conditions d'exécution des ouvrages,
- de fournir les paramètres techniques nécessaires à la conception du projet et à la réalisation des travaux,
- D'indiquer les possibilités de réutilisation des matériaux extraits pour le remblaiement des tranchées.

Il s'agit d'une mission de type G₂ phase AVP, selon la norme NF P 94-500 (Version de Novembre 2013).

A notre connaissance, il n'a été réalisé antérieurement aucune étude géotechnique spécifique concernant ce projet.

Elle ne comprend pas (liste non exhaustive) :

- les études de pollutions éventuelles (sols et nappe) ;
- la reconnaissance des anomalies géotechniques situées en dehors de l'emprise des investigations (vides et/ou zones décomprimées notamment) ;
- la stabilité des remblais existants ou le dimensionnement des ouvrages à mettre en œuvre pour l'assurer ;
- les études pyrotechniques du sous-sol ;
- les reconnaissances des assises des ouvrages existants ;
- la recherche de vestiges anthropiques sur le site.

Elle est par ailleurs limitée par les hypothèses du projet qui nous ont été transmises au démarrage de notre mission.

I.2. DOCUMENTS COMMUNIQUES

Pour cette étude, aucun document ne nous a été communiqué.

Ce rapport gardera un caractère général.

I.3. INTERVENANTS

Au moment de notre étude, les intervenants étaient les suivants :

Maitre d'ouvrage	SYAGE
------------------	-------

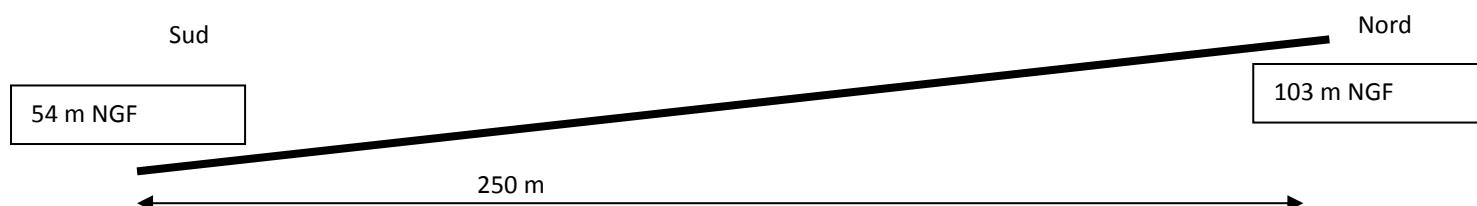
II. DESCRIPTIONS GENERALES DU SITE, DE L'EXISTANT ET DU PROJET

II.1. EXISTANTS

Le terrain étudié correspond à une allée routière, à double voie, dont une est généralement occupée par les riverains.

Les bâtiments avoisinants sont des pavillons avec des jardins.

La rue étudiée, d'une longueur d'environ 1500 m, présente approximativement une pente vers le Sud, avec un point haut vers 103 m NGF et deux points bas vers 54 m NGF.



De plus, un relevé altimétrique du trottoir du pont en aval du site montre une côte NGF à 54.26m.

II.2. CARACTERISTIQUES DU PROJET

II.2.A. DESCRIPTION DU PROJET

Le projet prévoit la réhabilitation du réseau d'assainissement. Celui-ci sera sous-voirie, selon le client.

La profondeur de ces réseaux et leurs caractéristiques ne nous ont pas été transmises.

II.2.B. CHARGES DU PROJET

Les sollicitations ne nous ont pas été communiquées dans le cadre de notre mission. Ce rapport gardera par conséquent un caractère général.

II.3. CONTEXTE GEOLOGIQUE

D'après la carte géologique de Corbeil-Essonnes (éditée par le BRGM - Bureau de Recherches Géologiques et Minières, échelle 1/50 000^{ème}) et notre expérience locale, la géologie attendue est la suivante :

- Des formations limono-végétales de couverture/remblais d'aménagements généraux ;
- EC : Eboulis-Colluvions du Quaternaire ;
- Fy : Alluvions récente du Quaternaire ;
- g2b : Sables de Fontainebleau du Stampien ;
- g2a : Marnes à Huîtres du Stampien ;
- g1b : Calcaire de Brie du Sannoisien ;
- g1a : Argiles Vertes Sannoisien ;
- e7c : Marnes Supragypseuses (Marnes de Pantin et Marnes Bleues d'Argenteuil) ;
- e7b : Calcaire de Champigny ;

Compte tenu de l'environnement du site, ces formations peuvent être surmontées par des remblais anthropiques.

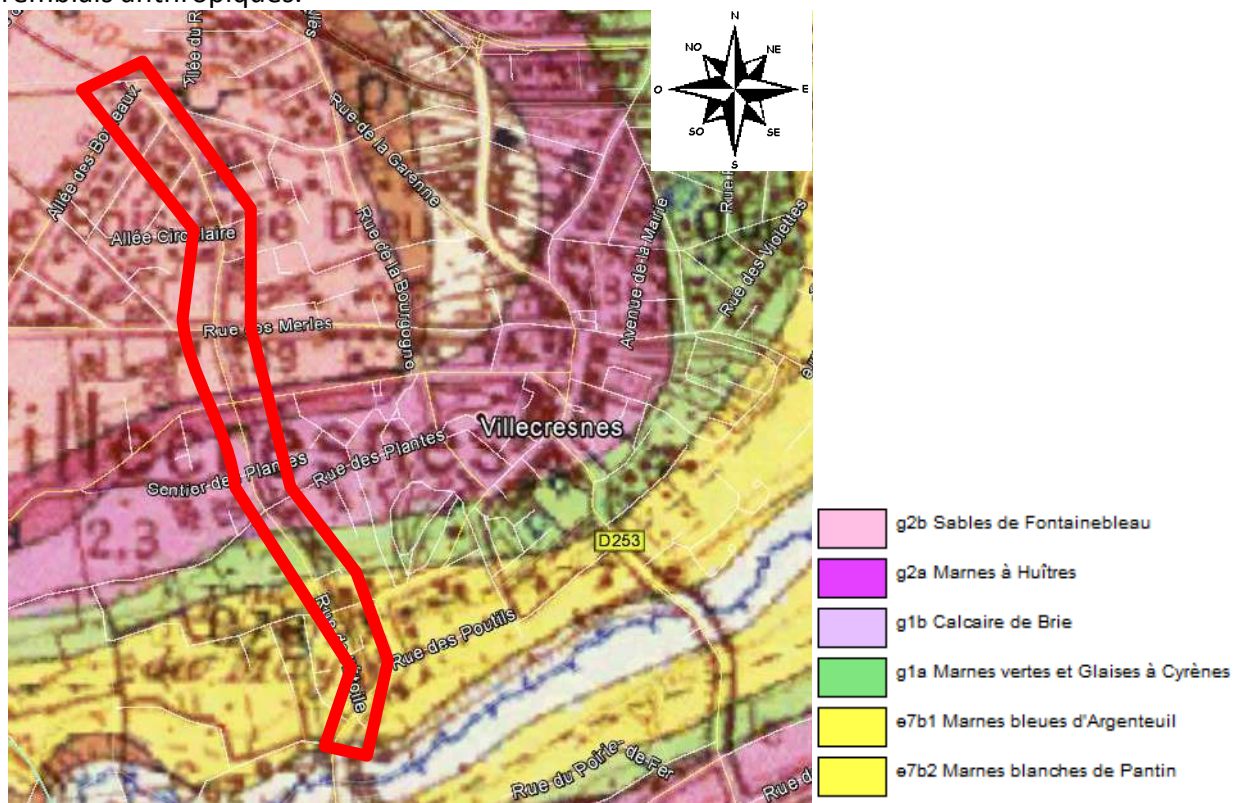


Figure 3 : Carte géologique (source infoterre.brgm.fr)

II.4. RISQUES NATURELS

Vis-à-vis de la prévention du risque sismique et au sens des décrets n° 2010-1254 et 2010-1255 du 22 octobre 2010, la zone d'implantation du projet se situe en zone 1, soit un aléa très faible pour lequel il n'y a pas de préconisations particulières.

Vis-à-vis du phénomène de retrait-gonflement des argiles, le site se trouve en zone d'aléa faible dans les zones des Sables de Fontainebleaux et du Calcaire de Brie et fort dans les zones des Marnes à Huitres, des Argiles de Romainville et des Marnes Supragypseuses selon la carte d'aléa éditée par le B.R.G.M. consultable sur le site infoterre.brgm.fr (date de mise à jour des données le 10/09/2013).

Ainsi, les zones autour de la rue d'Yerres et à partir du milieu entre la rue des Plantes et la rue du Mai sont des zones en aléa fort.



Figure 4 : Carte d'aléa des argiles (source infoterre.brgm.fr)

D'après les données consultables sur le site officiel de la prévention des risques majeurs, www.georisques.gouv.fr, la commune de Villecresnes fait l'objet de :

Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain : 1

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
94PREF19990051	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999

Inondations et coulées de boue : 9

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
94PREF19870008	06/07/1987	06/07/1987	27/09/1987	09/10/1987
94PREF19880038	23/07/1988	23/07/1988	19/10/1988	03/11/1988
94PREF19950014	02/07/1995	02/07/1995	18/08/1995	08/09/1995
94PREF20100002	22/07/2009	22/07/2009	10/05/2010	13/05/2010
94PREF20130031	08/06/2013	09/06/2013	25/11/2013	27/11/2013
94PREF20140005	19/06/2013	19/06/2013	21/01/2014	24/01/2014
94PREF20180023	23/05/2016	03/06/2016	23/05/2018	22/06/2018
94PREF20180002	15/08/2017	15/08/2017	31/01/2018	01/02/2018
94PREF20180038	11/06/2018	11/06/2018	23/07/2018	15/08/2018

Mouvements de terrain consécutifs à la sécheresse : 2

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
94PREF19910013	01/06/1989	31/12/1990	10/06/1991	19/07/1991
94PREF19930009	01/01/1991	31/10/1992	18/05/1993	12/06/1993

Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols : 3

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
94PREF19970010	01/11/1992	31/12/1996	12/05/1997	25/05/1997
94PREF19980014	01/01/1997	30/06/1998	10/08/1998	22/08/1998
94PREF20050022	01/07/2003	30/09/2003	11/01/2005	01/02/2005

Vis-à-vis du phénomène de remontées des nappes, le site se trouve en zone d'aléa très faible à l'exception de la zone contre la rivière au Sud à faible selon l'ancienne carte consultable sur le site www.infoterre.brgm.fr.

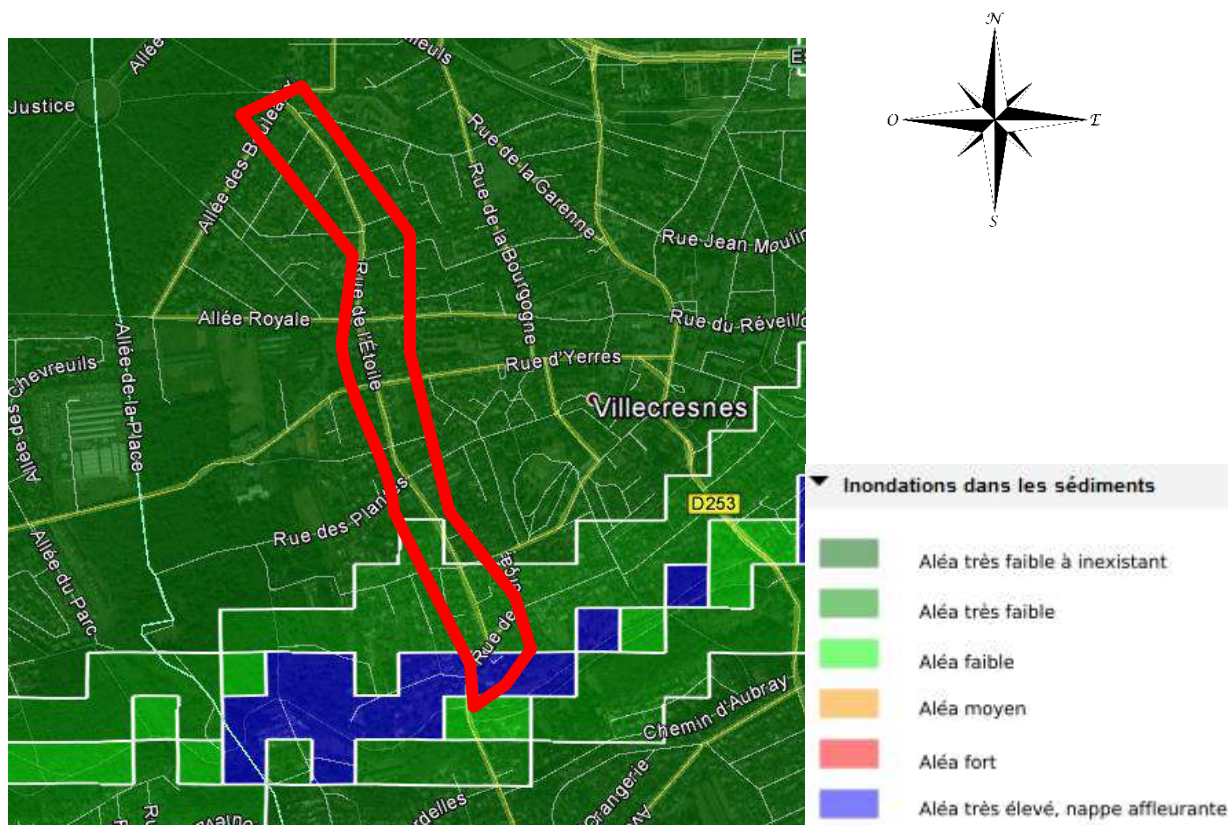


Figure 5 - Carte de phénomène de remontées de nappe (source www.infoterre.brgm.fr)

La zone d'étude se trouve en dehors du plan de prévention des risques d'inondation de la commune de Villecresnes, d'après le site georisques.gouv.fr.

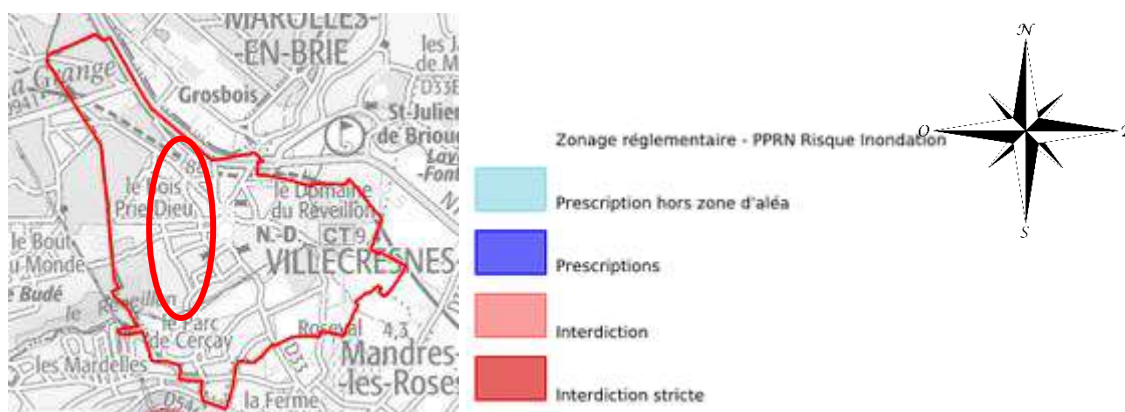


Figure 6 – Carte des zones soumises au PPRI (Source : [Georisques.gouv.fr](http://georisques.gouv.fr))

RECONNAISSANCE DES SOLS

III. PROGRAMME DE LA RECONNAISSANCE

Les sondages et essais réalisés in situ sont présentés dans les tableaux suivants.

Le schéma d'implantation des investigations est joint en annexe n°1 et les résultats des sondages et essais sont joints en annexes n°2 à n°4.

L'implantation des points de sondages a été réalisée au mieux des conditions d'accès et au mieux de la précision des plans remis pour la campagne de reconnaissance géotechnique.

Les cotes des têtes des sondages sont celles du terrain naturel au moment de notre intervention en Mai-Juin 2019. Un nivellement NGF a également été effectuée à l'aide d'un GPS de précision.

Le terme profondeur utilisé dans le présent rapport prend comme référence le niveau du sol actuel au droit de chacun des sondages.

III.1. SONDAGES DE RECONNAISSANCE

Les sondages de reconnaissance suivants ont été réalisés :

Type de sondage	N° de sondage	X CC49 (m)	Y CC49 (m)	Profondeur atteinte (m/TN actuel)	Côte de la tête (NGF)
Sondage semi-destructif à la tarière de Ø 90 mm	ST1	1664850,285	8169645,972	3.5 (refus)	103,047
	ST2	1664999,937	8169102,504	5.0	89,488
	ST3	1665045,881	8168933,093	4.5 (refus)	89,205
	ST4	1665156,541	8168731,272	5.0	76,976
	ST5	1665253,826	8168507,066	5.0	64,220
	ST6	1664948,954	8169485,071	1.0 (refus)	96,640
	ST7	1664988,379	8169388,421	5.0	93,925
	ST8	1664968,908	8169241,365	5.0	91,482
	ST9	1665083,848	8168833,646	5.0	84,685
	ST10	1665209,920	8168612,963	5.0	69,623
	ST11	1665203,277	8168364,428	5.0	54,543
Sondage semi-destructif à la tarière de Ø 63 mm	SP1	1664851,172	8169645,124	10.2	102,94
	SP2	1664999,534	8169103,707	10.1	89,455
	SP3	1665046,072	8168931,501	10.5	89,221
	SP4	1665155,927	8168732,694	10.2	77,071
	SP5	1665253,539	8168508,29	10.0	64,249

Il est indiqué sur les coupes de sondages semi-destructifs, les éléments suivants :

- coupe détaillée des sols ;
- résultat des essais in situ.

Il est indiqué sur les coupes de forages destructifs paramétrés, les éléments suivants :

- coupe approximative des sols (les forages étant du type destructif, l'interprétation a été faite uniquement d'après l'examen des cuttings et des paramètres de forages) ;
- diagraphie des paramètres enregistrés :
 - VA : vitesse instantanée d'avancement (m/h) ;
 - PO : pression appliquée sur l'outil de forage (bar) ;
 - PI : pression d'injection (bar) ;
 - CR : couple de rotation (bar).

Nota : Les feuilles de sondages peuvent également contenir des informations complémentaires dont les niveaux d'eau éventuels, les pertes de fluide d'injection, incident de forage, etc.

Nota 2: Suite à un problème d'enregistreur, l'enregistrement des paramètres de SP1 n'a pas été effectué jusqu'à 3.5m/TN.

III.2. ESSAIS MECANIQUES IN-SITU.

En complément, les essais in situ suivants ont été réalisés :

Type d'essai mécanique in situ	N° de sondage	X CC49 (m)	Y CC49 (m)	Profondeur atteinte	Côte de la tête (NGF)
Essai pénétrométrique dynamique de type B – norme NF P 94-115	PD1	1664849,385	8169646,998	3.2	103,055
	PD2	1665000,31	8169101,258	5.0	89,467
	PD3	1665045,697	8168934,84	3.6	89,215
	PD4	1665157,078	8168729,928	5.0	76,858
	PD5	1665254,236	8168505,726	5.0	64,136
	PD6	1664949,412	8169483,899	4.0	96,545
	PD7	1664988,303	8169390,02	4.6	93,916
	PD8	1664968,875	8169239,859	2.0	91,446
	PD9	1665083,006	8168834,474	5.0	84,767
	PD10	1665207,393	8168617,723	5.0	69,916
	PD11	1665203,294	8168362,965	3.4	54,506

Il est indiqué sur les essais au pénétromètre dynamique type B, les éléments suivants :

- diagramme donnant la résistance dynamique q_d (MPa) en fonction de la profondeur (m) et calculée selon la formule des Hollandais.

III.3. ESSAIS EN LABORATOIRE

Les essais en laboratoire suivants ont été réalisés, conformément à notre offre :

Identification des sols	Sondage	Nombre	Norme
Teneur en eau pondérale W	T2-T3-T4-T5-T6-T7-T9-T10-T11	9	NF P94-050
Analyse granulométrique par tamisage	T2-T3-T4-T5-T6-T7-T9-T10-T11	9	NF P94-056
Valeur au bleu du sol (VBS)	T2-T3-T4-T5-T6-T7-T9-T10-T11	9	NF P94-068
Classification des sols (GTR)	T2-T3-T4-T5-T6-T7-T9-T10-T11	9	NF P11-300

III.1. ESSAIS DE PERMEABILITE IN SITU

Dans le cadre de la présente étude, des essais de perméabilité ont été réalisés sur le site. Le détail de ces essais est repris dans le tableau ci-dessous :

Type d'essai de perméabilité in situ	Sondage de référence	Dénomination	Profondeur (m)
Essai NASBERG	SP1	Na1	1-2
	SP2	Na2	1-2
	SP4	Na3	1-2
	T3	Na4	1-2
	T5	Na5	1-2

RESULTATS DES INVESTIGATIONS

IV. ANALYSE GEOLOGIQUE DU SITE

L'ensemble des résultats permet de dresser la coupe géotechnique schématique ci-après (sous de l'enrobé d'épaisseur 10-20 cm environ).

La géologie présente est composée de Remblais et Colluvions en tête suivant la pente, surmontant les couches géologiques plus ou moins horizontales du Bassin Parisien. Nous présenterons donc ces deux premières avec des profondeurs absolues par rapport au TN et les couches anciennes en côte NGF.

- H1 / des **sables limono-argileux noir gris marron orangée jaunâtre beige gris brun brun à graviers, débris divers et blocs**, reconnus jusqu'entre 0.5 et 1.8 m de profondeur. Il s'agit vraisemblablement de Remblais (comprenant la couche de forme de voirie) ;
- H2 / des **argiles marno-limono-sableuses gris beige jaunâtre marron orangée rougeâtre verdâtre à graviers**, reconnues jusqu'entre 2.0 et 4.0 m de profondeur. Il s'agit vraisemblablement de Colluvions de pente ;
- H3 / des **sables argileux marron beige rougeâtre jaunâtre à blocs et graviers**, reconnus jusqu'entre 92.7 et 91.6 m NGF (fin des sondages) au droit de SP1, T1, T6 et T7. Il s'agit vraisemblablement des Sables de Fontainebleaux. Il est à noter que la base de cette formation n'a pas été définie avec nos sondages. Selon un sondage du BSS à proximité, sa base se trouverait vers 91 m NGF environ ;
- H4 / des **marnes argileuses marron beige jaunâtre blanchâtre**, reconnues jusqu'entre 79.4 et 81.4 m NGF au droit de SP2, T2 et SP3. Il s'agit vraisemblablement du Calcaire de Brie. Selon un sondage du BSS à proximité, sa base se trouverait vers 81 m NGF environ ;
- H5 / des **argiles marneuses verte verdâtre beige**, reconnues jusqu'à 70.5 m NGF (SP4) au droit de SP3, SP4 et T4. Il s'agit vraisemblablement de la formation de Romainville. Selon un sondage du BSS à proximité, sa base se trouverait vers 74 m NGF environ ;
- H6 / des **argiles marneuses beige gris verdâtre**, reconnues jusqu'à 58.5 m NGF (SP5) au droit de SP4, SP5 et T5. Il s'agit vraisemblablement des Marnes Supragypseuses. Selon un sondage du BSS à proximité, sa base se trouverait vers 57 m NGF environ ;
- H7 / des **marnes argileuses marron beige jaunâtre à graviers**, reconnues jusqu'à 49.5 m NGF (fin du sondage T11) au droit de SP5 et T11. Il s'agit vraisemblablement du Calcaire de Champigny. Selon un sondage du BSS à proximité, sa base se trouverait vers 46 m NGF environ.

Remarques :

- L'épaisseur des différents horizons peut varier notablement d'un point à un autre du terrain étudié ;
- Les formations rencontrées peuvent contenir des blocs durs et de toute dimension ;
- L'objet de notre mission n'est pas de détecter une éventuelle contamination des sols par des matières polluantes ;
- La description des terrains traversés et la position des interfaces comportent des imprécisions inhérentes au caractère aveugle des sondages.

V. PIEZOMETRIE – NIVEAUX D'EAU

Ci-dessous les niveaux relevés au droit de ces sondages, avec la date correspondante.

Sondage de référence	Niveau d'eau		Date de relevé
	m/TN actuel	m NGF	
SP1	2.7	100.7	06/06/2019
	Sec	-	15/07/2019
SP2	5.5	83.9	03/06/2019
	5.7	83.7	15/07/2019
SP3	Sec	-	06/06/2019
	Sec	-	15/07/2019
SP4	3.7	73.4	15/07/2019
SP5	Sec	-	15/07/2019

Ces relevés ayant un caractère ponctuel et instantané, ils ne permettent pas de préciser l'amplitude des variations du niveau d'eau qui peut remonter fortement en période pluvieuse.

On rappellera que les essais de pénétration sont des essais aveugles et que c'est uniquement à la remontée du train de tige que l'opérateur géotechnicien note d'éventuelles traces d'humidité. De fait, ces informations seront à vérifier à l'ouverture des fouilles.

Toutefois, on ne peut exclure la présence de circulations anarchiques notamment dans les formations superficielles.

Un suivi piézométrique de 6 mois est en cours de réalisation.

Le niveau des P.H.E (Plus Hautes Eaux) peut être déterminé par la réalisation d'une étude hydrogéologique spécifique. Cette étude pourra être confiée à un bureau d'étude spécialisé.

VI. PERMEABILITE

Les résultats des essais de perméabilité réalisés ainsi que leur interprétation sont repris dans le tableau suivant :

Sondage	Essai réalisé	Profondeur de l'essai (m/TN)	Nature du sol	Perméabilités mesurées (m/s)
SP1	Nasberg	1-2	Argile à graviers	10^{-7}
SP2	Nasberg	1-2	Argile marneuse	4.10^{-7}
SP4	Nasberg	1-2	Argile marneuse	10^{-7}
T3	Nasberg	1-2	Sable fin limoneux	$<10^{-7}$
T5	Nasberg	1-2	Argile	$<10^{-7}$

Les résultats complets des essais sont fournis sous forme de fiches et procès-verbaux en annexe 5.

VII. ESSAIS EN LABORATOIRE

VII.1. IDENTIFICATION DES SOLS

Les résultats complets des essais de laboratoire sont fournis sous forme de fiches et procès-verbaux en annexe 4.

Sondage	Profondeur de l'échantillon (m/TN)	Faciès	Résultats									
			W%	Ip	Ic	VBS	Tamisat à					Classe GTR
							50mm %	20mm %	5mm %	2mm %	80µm %	
T2	1.4-2.0	Argile marneuse ocre orangée avec graves de silex	18.0	29	1.1	-	100.0	100.0	98.0	96.2	83.7	A3m
T3	1.2-2.0	Sale fin rougeâtre	15.3	-	-	2.0	100.0	1000	99.5	98.9	34.2	B6
T4	1.0-1.8	Argile marneuse ocre orangée avec graves calcaires	17.0	29	1.2	-	100.0	100.0	96.8	92.8	68.7	A3s
T5	1.2-2.2	Argile marneuse verdâtre	23.2	60	1.1	-	100.0	100.0	99.7	99.2	97.3	A4
T6	1.0-2.8	Argile sableuse rougeâtre avec graviers	17.8	-	-	1.5	100.0	100.0	91.2	76.2	33.6	B5
T7	1.0-2.0	Sable argileux ocre rouge avec meulières	3.7	24	1.7	-	100.0	100.0	95.3	89.5	46.1	A2ts
T9	0.8-2.0	Sable fin rougeâtre	19.5	-	-	1.8	100.0	100.0	100.0	99.8	34.6	B6
T10	1.0-2.0	Argile marneuse beige ocre verdâtre	21.7	29	1.0	4.7	100.0	100.0	98.6	96.8	87.2	A3h
T11	1.2-1.8	Sable argilo-marneux grise beige avec graviers	11.5	-	-	1.6	100.0	100.0	85.5	74.5	42.9	A1

VIII. ANALYSE ET SYNTHÈSE GEOMECANQUES

VIII.1. ANALYSE GEOMECANIQUE

Le tableau qui suit résume, pour chaque faciès testé, les principaux résultats des essais tests pénétrométriques.

Il convient de rappeler que des variations horizontales et/ou verticales inhérentes au passage d'un faciès à un autre sont toujours possibles mais difficiles à détecter en sondage. **De ce fait, les caractéristiques gardent un caractère représentatif, mais jamais absolu.**

Par ailleurs, les essais pénétrométriques étant des sondages dits « aveugles », la géologie des terrains ainsi que les limites de couches sont interprétées ou extrapolées à partir des diagrammes et notamment des valeurs de compacité du sol. La nature des terrains et leur compacité devront, par conséquent, être confirmées lors des travaux.

Horizon	Base de l'horizon (m/TN actuel)	Base de l'horizon (m NGF)	Résistance de pointe qd (MPa)	Nbr d'essais	Pression Limite nette p_l^* (MPa)				Module Pressiométrique E_M (MPa)		
					Min	Max	Moy _{ar}	σ	Min	Max	Moy _{ha}
H1 - Remblais	0.5 à 1.8	-	3 à 34	3	0.28	0.75	0.46	0.25	1.4	7.8	2.0
H2 – Colluvions	2.0 à 4.0	-	1 à 25	6	0.40	1.47	1.03	0.48	3.5	21.3	8.5
H3 – Sables de Fontainebleau	-	Environ 91	5 à 28	4	2.52	2.86	2.73	0.15	21.2	30.4	23.0
H4 – Calcaire de Brie	-	79.4 à 81.4	4 à 10	6	0.47	1.42	0.93	0.35	2.4	29.4	6.6
H5 – Argile de Romainville	-	70.5	3 (PD4)	3	0.38	1.66	0.96	0.65	3.2	16.1	5.6
H6 – Marnes Supragypseuses	-	58.5	1 à 3 (PD5-10)	4	0.33	0.77	0.60	0.21	2.2	18.1	5.4
H7 – Calcaire de Champigny	-	<49.5	7 à >26 (PD11)	2	1.01	3.02	-	-	17.6	26.3	-

Nota : l'horizon H7 semble présenter une altération en son toit

Par ailleurs, nous estimons les paramètres suivants :

Nature des sols	Poids volumique (kN/m³)(*)	Long terme	
		ϕ' (degré)	c' (kPa)
H1 - Remblais	18	20	0
H2 – Colluvions	19	25	0
H3 – Sables de Fontainebleau	19	30	0

Le terrassement pour la pose des réseaux devrait se faire principalement dans ces 2 formations.

En cas de sous-épaisseur des remblais ou des Colluvions, les caractéristiques mécaniques retenues pour les couches rencontrées (cohésion et angle de frottement) seront ceux des remblais, dans le cadre de ce projet uniquement.

RECOMMANDATIONS GEOTECHNIQUES

IX. RECOMMANDATIONS VIS-A-VIS DES NAPPES

Ci-dessous les niveaux relevés au droit de ces sondages, avec la date correspondante.

Sondage de référence	Niveau d'eau		Date de relevé
	m/TN actuel	m NGF	
SP1	2.7	100.7	06/06/2019
	Sec	-	15/07/2019
SP2	5.5	83.9	03/06/2019
	5.7	83.7	15/07/2019
SP3	Sec	-	06/06/2019
	Sec	-	15/07/2019
SP4	3.7	73.4	15/07/2019
SP5	Sec	-	15/07/2019

Ainsi, des circulations d'eaux sont visibles dans les formations.

Le contexte de pente rend possible la présence de venues d'eau préférentielles. En phase travaux, dans le cas où un niveau d'eau serait intercepté, on pourra envisager un pompage en fond de tranchée, l'entreprise devra limiter la longueur d'ouverture de tranchée à 10 ml pour éviter des débits de pompage important.

Pour éviter des pompages importants en fond de tranchée, les travaux devront être réalisés en période sèche et de mettre en œuvre un moyen d'épuisement.

Nota : Le niveau d'eau dans le sol est susceptible de remonter fortement en période pluvieuse ou lors de l'arrêt d'éventuels puits de pompage dans le secteur.

Les eaux pompées devront être évacuées vers un exutoire suffisamment dimensionné. Un rejet des eaux dans le milieu naturel pourra faire l'objet de demandes d'autorisation particulières associées à des taxes de rejet. Bien entendu, les dispositifs à mettre en place dépendront de la profondeur à atteindre pour le projet.



Par ailleurs, toutes les dispositions seront prises pour limiter le départ de fines lors des éventuels travaux de pompage, notamment en cas de présence d'ouvrages mitoyens existants.



Malgré qu'ils s'agissent de mesures ponctuelles, ces arrivées d'eaux semblent signaler la présence probable de venues d'eau en subsurface qui impacteraient le fond de fouille en phase travaux.

X. TERRASSEMENT EN DEBLAIS

Les travaux de terrassements envisagés consisteront en la réalisation des tranchées pour la pose des canalisations. Ils devront être réalisés à l'abri d'un blindage coulissant par havage.

Des exemples de blindages coulissants sont présentés ci-dessous :

Type de blindage coulissant	Description	Profondeur d'utilisation	Longueur poteau	Poids poteau	Moment de Flexion	Longueur tronçon	Moyen de levage	Shémas
Coulissant parallèle simple glissière	<p>Blindage coulissant léger en simple rail.</p> <p>Les glissières simples reçoivent les panneaux qui sont guidés tout au long de leur descentes par havage se faisant simultanément lors de l'excavation</p> <p>La robustesse des butons en HEB en fait un système rassurant et facile d'utilisation. Le chariot en forme de parallélogramme assure un champ de vision maximum au conducteur de la pelle.</p> <p>Le simple rail de réception des panneaux allège considérablement le poids des éléments coulissants</p>	Max 4.0 m	4.0 m	495 kg	338 kN.m	2.0 m - 6.25 m	Pelle ≈ 15 – 25 Tonnes	
Coulissant parallèle double glissière	<p>Les panneaux sont guidés tout au long de leur descente par havage dans de solides poteaux dont l'écartement est assuré par un parallélogramme rigide, faisant office de bouton, assurant une largeur constante. Ce dernier coulisse dans le sens de la hauteur durant la descente par havage.</p> <p>L'action individuelle exercée sur chaque élément séparément, facilite la mise en place et la dépose réduisant les forces de frottement du sol retenu.</p>	Max 8.0 m	4.8 / 6.0 / 7.5 m	1075 / 1335 / 1780 kg	1020 /12020 /1106 kN.m	2.0 m – 6.25 m	Pelle ≈ 25 – 45 Tonnes	

Type de blindage coulissant	Description	Profondeur d'utilisation	Longueur poteau	Poids poteau	Moment de Flexion	Longueur tronçon	Moyen de levage	Shémas
Coulissant à vérins double glissière	Montage simple et rapide. Système le moins lourd de la gamme coulissante.	Max 7.5 m	4.5 / 5.5 m	397 / 489 kg	220 kN.m	2.0 m – 6.25 m	Pelle ≈ 25 – 30 Tonnes	
Système coulissant glissière d'angle	Système coulissant permettant de blinder toutes les faces d'un puits grâce à l'emploi de glissières d'angle à 90° dans lesquelles viennent s'enclencher les panneaux. Rapide et facile à mettre en place, ce système permet d'obtenir un puits blindé sur 4 faces. Ce système offre des applications diverses (puits de fonçage, pose de séparateurs, de décanteurs, pose de regards, création de piles de point, fouilles archéologiques, etc...). Ce système limite l'emprise de l'excavation.	Max 8.0 m	3.5 / 5.5 / 7.5 m	192 / 840 / 1155 kg	113 / 363 kN.m	2.0 m – 6.25 m	Pelle ≈ 25 – 45 Tonnes	

Bien entendu, cette méthodologie de terrassement et de soutènement devra impérativement être associés aux systèmes de gestion des venues d'eau préférentielles mentionnées précédemment.

En cas d'impossibilité de mise en place de ce type de blindage, des blindages alternatifs (boisages mis en place manuellement par exemple) pourront être envisagés. Ceux-ci devront être soigneusement justifiés.

Le tableau suivant reprend les préconisations relatives à la réalisation des terrassements en déblais.

Des remblais seront rencontrés sur une épaisseur plus ou moins importante sur l'ensemble des tracés.

Rue	Profondeur de l'échantillon (m/TN)	Type de sols excavés	Formation	Classe GTR	Groupe de sol Fascicule 70	Mode de terrassement envisageable
T2	1.4-2.0	Argile marneuse ocre orangée avec graves de silex	Colluvions	A3m	G5	Pelle mécanique Manuel Aspiratrice
T3	1.2-2.0	Sale fin rougeâtre	Colluvions	B6	G4	
T4	1.0-1.8	Argile marneuse ocre orangée avec graves calcaires	Colluvions	A3s	G5	
T5	1.2-2.2	Argile marneuse verdâtre	Colluvions	A4	G5	
T6	1.0-2.8	Argile sableuse rougeâtre avec graviers	Sable de Fontainebleau	B5	G3	
T7	1.0-2.0	Sable argileux ocre rouge avec meulrières	Colluvions	A2ts	G4	
T9	0.8-2.0	Sable fin rougeâtre	Colluvions	B6	G4	
T10	1.0-2.0	Argile marneuse beige ocre verdâtre	Colluvions	A3h	G5	
T11	1.2-1.8	Sable argilo-marneux grise beige avec graviers	Remblais	A1	G3	

Les terrassements ne devront pas perturber le fonctionnement et la pérennité des réseaux existants.

L'utilisation d'un BRH pourra être nécessaire dans les remblais.

Le Fascicule II du GTR92 définira les caractères principaux selon chaque sous classe de sol :

- **A₁** : Ces sols changent brutalement de consistance pour de faibles variations de teneur en eau, en particulier lorsque leur w_n est proche de w_{OPN} . Le temps de réaction aux variations de l'environnement hydrique et climatique est relativement court, mais la perméabilité pouvant varier dans de larges limites selon la granulométrie, la plasticité et la compacité, le temps de réaction peut tout de même varier assez largement. Dans le cas de ces sols fins peu plastiques, il est souvent préférable de les identifier par la valeur de bleu de méthylène VBS, compte tenu de l'imprécision attachée à la mesure de l' I_p .

- **A₂** : Le caractère moyen des sols de cette sous-classe fait qu'ils se prêtent à l'emploi de la plus large gamme d'outils de terrassement (si la teneur en eau n'est pas trop élevée). Dès que l' I_p atteint des valeurs ≥ 12 , il constitue le critère d'identification le mieux adapté.

- **A₃** : Ces sols sont très cohérents à teneur en eau moyenne et faible, et collants ou glissants à l'état humide, d'où la difficulté de mise en œuvre sur chantier (et de manipulation en laboratoire). Leur perméabilité très réduite rend leurs variations de teneur en eau très lentes, en place. Une augmentation de teneur en eau assez importante est nécessaire pour changer notablement leur consistance.

- **A₄** : Ces sols sont très cohérents et presque imperméables : s'ils changent de teneur en eau, c'est extrêmement lentement et avec d'importants retraits gonflements. Leur emploi en remblai ou en couche de forme n'est normalement pas envisagé mais il peut éventuellement être décidé à l'appui d'une étude spécifique s'appuyant notamment sur des essais en vraie grandeur.

- **B₅** : La proportion de fines et la faible plasticité de ces dernières, rapprochent beaucoup le comportement de ces sols de celui de A₁. Pour la même raison qu'indiquée à propos des sols A₁, il y a lieu de préférer le critère VBS au critère I_p, pour l'identification des sols B₅. Leur emploi en couche de forme sans traitement avec des LH nécessite de connaître leur résistance mécanique (Los Angelès, LA, et/ou Micro Deval en présence d'eau, MDE).

- **B₆** : L'influence des fines et prépondérante ; le comportement du sol se rapproche de celui du sol fin ayant même plasticité que les fines du sol avec toutefois une plus grande sensibilité à l'eau due à la présence de la fraction sableuse en plus grande quantité.

En cas de mise en place d'une pelle mécanique, celle-ci ne devra pas se mettre en bord de paroi et devra terrasser en reculant.

Notons que l'ensemble de ces matériaux sont sensibles aux variations de teneur en eau, en particulier les sols de classifications A3 et A4.

XI. REUTILISATION DES DEBLAIS EN REMBLAIS

Les tableaux reprenant les conditions de réutilisation des déblais en remblais sont disponibles en annexe 6. Ils sont extraits du Fascicule II du GTR 92.

XII. REUTILISATION DES DEBLAIS EN ENROBAGE

Les conditions de réutilisation en enrobage (selon le Fascicule 70 du CCTG) des sols excavés, sont reprises ci-dessous :

- **G3** : matériaux utilisables en enrobage pour les états hydriques h, m et s (A1-B5-C1A1-C2A1-C1B5 selon le GTR92).
- **G4** : matériaux utilisables en enrobage pour les états hydriques h, m et s (A2-B6-C1A2-C2A2-C1B6-C2B6 selon le GTR92).
- **G5** : matériau non utilisable en enrobage (A3, C1A3, C2A3, A4, C1A4, C2A4 selon le GTR92).

Une attention particulière devra être portée à la taille maximale des plus gros éléments de sol.

Pour rappel, dans la zone constructive de l'appui, les diamètres suivants sont à respecter en fonction du diamètre nominal de la conduite :

- $D_{max} < 22 \text{ mm}$ si $DN \leq 200$
- $D_{max} \leq 40 \text{ mm}$ si $200 \leq DN \leq 600$
- Sous chaussée : $D_{max} < 40 \text{ mm}$ si $DN > 200$

XIII. REUTILISATION DES DEBLAIS EN COUCHE DE FORME

Les tableaux reprenant les conditions d'utilisation des déblais en couche de forme sont disponibles en annexe 7. Ils sont extraits du Fascicule II du GTR 92.

XIV. CONCEPTION GENERALE

La réalisation des tranchées respectera la norme NF P98-331.

De plus, la structure de chaussée sera découpée avec soin de façon à ne pas dégrader les parties voisines.

La largeur de tranchée minimale (tableau précédent - extrait du Fascicule 70), au fond de fouille, y compris les blindages sera déterminée en fonction :

- de la profondeur de pose,
- du type de blindage retenu,
- du diamètre nominal,
- du diamètre extérieur.

L'exécution des travaux sera obligatoire en période d'étiage (été) pour limiter les nuisances liées aux venues d'eau en phase travaux pour les zones dont les sols sont très sensibles au gonflement.

En cas d'arrivées d'eau dans les fouilles, celles-ci devront être pompées en fond de fouille et évacuées en dehors vers un exutoire suffisamment dimensionné.

De plus, les fouilles devront être protégées des eaux météoritiques et de ruissellement.

Les points durs ou zones décomprimées en fond de fouille seront purgés et substitués par un matériau insensible à l'eau, soigneusement compacté.

Afin d'éviter le remaniement du fond de fouille, en particulier dans le cas des sols sensibles (sol fin : limon, argile, etc.), l'emploi d'un godet à lame sera privilégié pour son curage.

XV. POSE DES RESEAUX DANS LES ZONES SENSIBLES AU RETRAIT GONFLEMENT

Des zones sensibles au retrait gonflement ont été détectées, en accord avec la carte de retrait-gonflement disponible sur le site du BRGM.

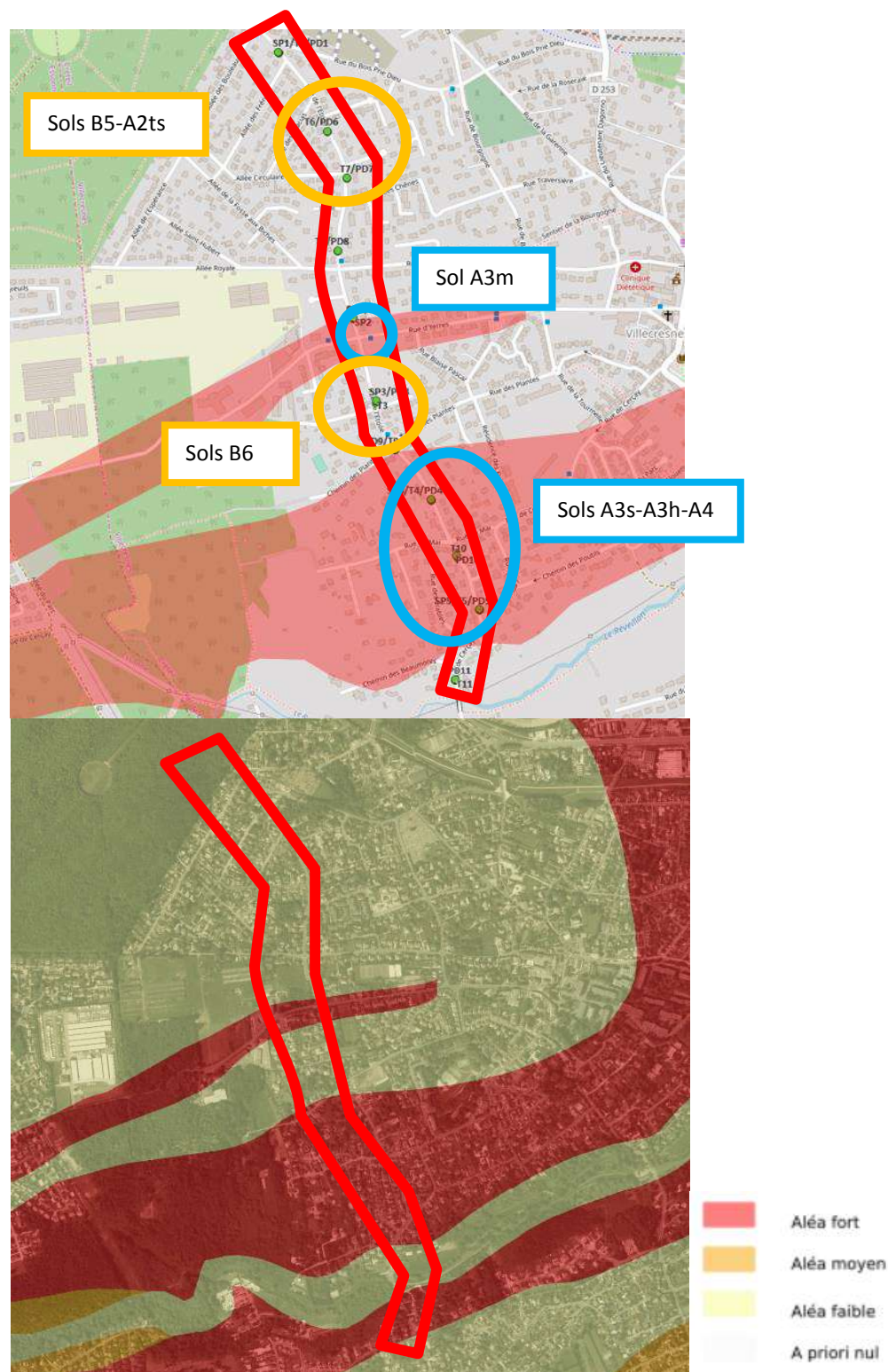


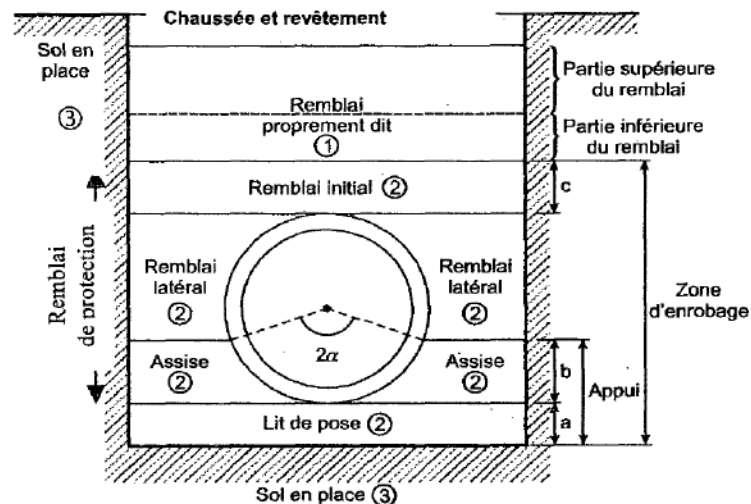
Figure 7 : Carte d'aléa des argiles (source infoterre.brgm.fr), avec le report de cette carte sur nos sondages (en haut)

Ainsi, pour les deux zones très sensibles aux retrait-gonflement, deux solutions sont possibles :

- La première est la pose de réseau classiquement, avec une couche de forme augmentée de 10cm minimum, des réseaux les plus souples possibles et la pose d'une géomembrane d'étanchéité. Cette solution n'écarte pas totalement l'aléa retrait gonflement et des désordres sont toujours possibles.
- La deuxième solution est, pour ces deux zones uniquement, la pose de ces réseaux sur des plots ancrés à 1.5m au minimum par rapport au niveau bas de la fouille du réseau. L'entraxe entre les plots devra être le plus faible possible. Cette solution minimise l'aléa de retrait gonflement.

XVI. REMBLAIEMENT DES TRANCHEES

Le schéma ci-dessous, extrait du Fascicule 70, reprend la coupe type de remblaiement à respecter.



Dans le remblai proprement dit, la dimension maximale des matériaux doit respecter :

- $D_{max} < 1/10$ de la largeur de la tranchée ;
- $D_{max} < 1/5$ de l'épaisseur de la couche compactée.

Le fond de tranchée sera compacté en 2 passes de compacteurs de géométrie appropriée permettant d'assurer la stabilité et la planéité du fond de la tranchée.

Afin de prévenir toute contamination par des entraînements de fines issues du sol environnant, un géotextile anticontaminant sera placé en interface.

Dans le contexte du projet, le gros béton coulé en place en fond de fouille après terrassement remplacera la mise en place d'un de lit de pose.

L'épaisseur de la zone de remblai initial sera 15 cm au-dessus de la génératrice supérieure de la canalisation. Cette couche ne devra pas excéder 30 cm d'épaisseur.

Pour le retrait du blindage dans la zone d'enrobage, il est préconisé de le retirer d'une hauteur égale à chaque couche de remblai puis de compacter cette couche.

La zone d'enrobage de la canalisation sera réalisée avec des matériaux comportant peu d'éléments grossiers et non sensibles aux variations de teneur en eau (pas de fines).

Le compactage de la zone d'enrobage sera réalisé par couches successives, symétriquement puis uniformément. L'épaisseur des couches et la cadence de mise en œuvre seront définies lors d'un essai préalable, réalisé avec les matériaux dont dispose l'entreprise, afin d'assurer le degré de compacité requis.

Si les conditions du site sont complexes (site étroit, présence de canalisation, présence de mitoyen, ...), le compactage dynamique sera proscrit.

Dans ce cas, le compactage sera soit par un compactage statique, soit par la mise en place d'un remblai autocompactant.

En tout état de cause, aucun matériau gonflant ne sera mis en place en remblaiement.

XVI.1. OBJECTIFS DE DENSIFICATION

La norme NF P 98-331 de Février 2005 définit les objectifs de densification comme suit :

Objectif de densification	Exigences	Utilisation en tranchées (détaillée en 6.2.4)
q1 ¹⁾	$p_{dm} \geq 100 \% p_{dOPM}$ $p_{dfc} \geq 98 \% p_{dOPM}$	Non accessible au petit matériel de compactage
q2 ¹⁾	$p_{dm} \geq 97 \% p_{dOPM}$ $p_{dfc} \geq 95 \% p_{dOPM}$	Chaussée
q3	$p_{dm} \geq 98,5 \% p_{dOPN}$ $p_{dfc} \geq 96 \% p_{dOPN}$	Partie supérieure de remblai
q4	$p_{dm} \geq 95 \% p_{dOPN}$ $p_{dfc} \geq 92 \% p_{dOPN}$	Remblai Zone d'enrobage des tranchées de hauteur de recouvrement < 1,30 m et certaines tranchées de hauteur de recouvrement $\geq 1,30$ m ²⁾
q5	$p_{dm} \geq 90 \% p_{dOPN}$ $p_{dfc} \geq 87 \% p_{dOPN}$	Zone d'enrobage (uniquement pour les tranchées dont la hauteur de recouvrement $\geq 1,30$ m où q4 n'est pas exigé ³⁾).

1) q1 et q2 sont définis dans la norme NF P 98-115.

2) Le choix q4 ou q5 pour l'enrobage dans le cas des tranchées profondes est à fixer en fonction des conditions rencontrées : encombrement des réseaux, difficultés d'exécution particulières.

3) Il peut s'avérer que l'objectif de densification q5 ne puisse être atteint : cette contrainte pouvant ou non avoir été démontrée dès les études préalables ou, si l'étude géotechnique ne l'a pas détectée, constatée à l'ouverture de la tranchée (par exemple un encombrement important de la tranchée, un fond de fouille en zone compressible, etc.). Dans ce cas, une étude spécifique sera exigée afin de définir les moyens pour garantir la bonne tenue de la tranchée et du réseau dans le temps. (Prise en compte dans le modèle de calcul, utilisation de matériaux adaptés, etc.).

Avec :

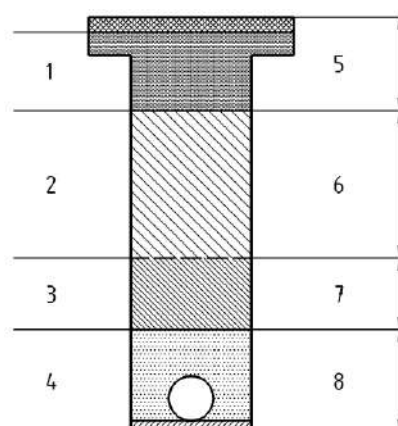
- p_{dm} : la masse volumique moyenne de la couche ;
- p_{dfc} : la masse volumique en fond de couche ;
- p_{dOPM} : la masse volumique à l'essai Proctor modifié ;
- p_{dOPN} : la masse volumique à l'essai Proctor normal.

Une épreuve de compactage sera menée avec la réception. Le contrôle de la qualité du compactage sera réalisé soit au pénétromètre dynamique à énergie variable, soit au gammadensimètre, tous les 50 m comme la prescrit le Fascicule 70 et la norme NF P 98-331.

Ce contrôle comprend la totalité des remblaiements ainsi que sur la zone d'enrobage jusqu'au niveau inférieur du lit de pose.

XVI.2. CONDITIONS DE REMBLAYAGE

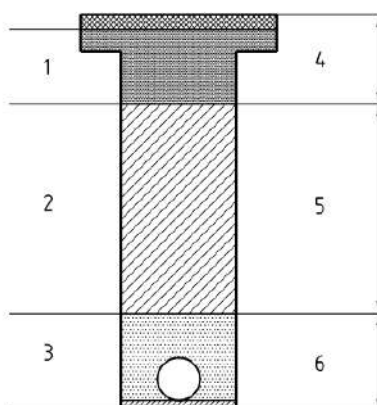
Les structures de remblayage de tranchée suivantes pourront être appliquées selon les cas (Figures extraites de la norme NF P 98-331).



Légende

- | | |
|----------------------------|---|
| 1 q2 | 5 Rétablissement de la chaussée à l'identique |
| 2 q3 | 6 Partie supérieure de remblai (PSR) |
| 3 q4 | 7 Partie inférieure de remblai (PIR) |
| 4 q4 ou q5 (voir en 6.2.3) | 8 Zone d'enrobage |

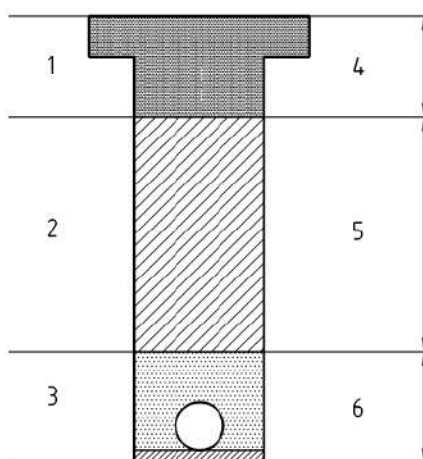
Figure 4 — Cas type 1 — Tranchées sous chaussées, trottoirs ou accotements supportant des charges lourdes



Légende

- | |
|--|
| 1 q3 |
| 2 q4 |
| 3 q4 ou q5 (voir au 6.2.3) |
| 4 Rétablissement du trottoir à l'identique |
| 5 Epaisseur variable en fonction de la profondeur de tranchée (jamais inférieure à 0,15 m) |
| 6 Zone d'enrobage |

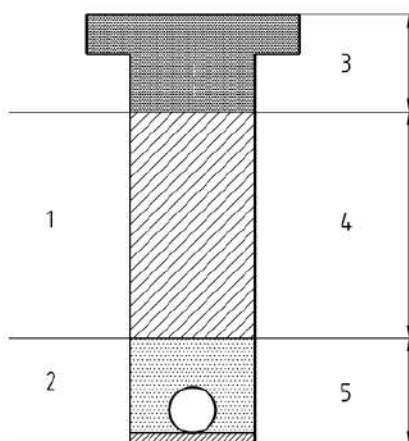
Figure 5 — Cas type 2 — Tranchées sous trottoirs revêtus



Légende

- 1 q3
- 2 q4
- 3 q4 ou q5 (voir en 6.2.3)
- 4 Épaisseur égale à celle de la chaussée contiguë, avec un minimum de 0,30 m
- 5 Remblai
- 6 Zone d'enrobage

Figure 6 — Cas type 3 — Tranchées sous accotements



Légende

- 1 q4
- 2 q5
- 3 Terre végétale
- 4 Remblai
- 5 Zone d'enrobage

Figure 7 — Cas type 4 — Tranchées sous espaces verts

Les prescriptions et les recommandations de la norme NF P 98-331 seront appliquées.

XVII. PREDIMENSIONNEMENT DE VOIRIES

Le sol d'assise sera constitué de l'horizon H2 en grande généralité.

XVII.1. PORTANCE DU SOL SUPPORT

D'après la classe du sol composant le support (sols très hétérogènes de classe A2-A3-A4-B5-B6 selon le GTR), la portance est estimée à court terme, **en conditions moyennes** (printemps et automne peu pluvieux, été médiocre) entre 20 et 40 MPa, soit une PST1.

Dans le cas d'une portance de l'arase inférieure à 30 MPa, l'amélioration de la portance de l'arase (si nécessaire) pourra également être réalisé par substitution. Cette méthode ne peut être décidée ou prescrite qu'au moment des travaux.

XVII.2. COUCHE DE FORME

Dans le cas où les sols en place ne sont pas de bon candidat au traitement, on pourra mettre en œuvre une couche de forme pour l'obtention d'une plate-forme de classe PF2. Cette couche de forme sera mise en place sur un géotextile et pourra être constitué de :

- géotextile + 50 cm de GNT (graves calcaires concassées, bétons ou produits de démolition recyclés type GR1).

Un enduit de cure gravillonné, éventuellement clouté, sera à prévoir comme protection superficielle.

La mise en place d'un géotextile jouera le rôle d'anticontaminant entre la couche de forme et la couche de fondation ou de base de la chaussée, empêchant la circulation des particules fines.

XVII.3. RECEPTION

Pour la réception de l'arase, des essais de plaque seront menés pour contrôler sa portance.

Pour la réception de la plate-forme PF2, les points suivants devront être vérifiés dans le cas d'une couche de forme non traitée :

- $EV2 \geq 50$ MPa,
- Déflexion mesurée à la poutre de Benkelman sous essieu de 13 tonnes < 2.0 mm.

XVII.4. PREDIMENSIONNEMENT DE LA STRUCTURE DE CHAUSSEE

En l'absence de données de trafic, nous prendrons comme hypothèse une classe de trafic cumulé TC0 et une plate-forme de classe PF2, pour une durée de vie de 20 ans et un taux d'accroissement linéaire annuel du trafic de 2%.

Nous pouvons ainsi pré-dimensionner la structure de la chaussée :

- Dans le cas de l'utilisation d'un Enrobé à Module Elevé de classe 2 (EME2)
 - Couche de surface CS de 2.5 cm de BBTM,
 - Combinaison de couches de base de 8 cm.
- Dans le cas de l'utilisation d'une Grave-bitume de classe (GB3)
 - Couche de surface CS de 6 cm de BBSG ou BBME,
 - Combinaison de couches de base de 8 cm.

La gélivité de la structure devra être vérifiée.

D'autres structures sont envisageables qui pourront être proposées en variante par les entreprises.

On veillera à limiter les infiltrations d'eau au niveau de ces sols supports de chaussée (fossés, drainage...).

Les couches de chaussée seront mises en œuvre, compactées et contrôlées suivant les spécifications en vigueur.

XVIII. SUITES A DONNER

La présente étude s'inscrit dans le cadre d'une étude géotechnique de conception phase avant-projet (mission G₂ AVP). Conformément à la norme sur les missions géotechniques, il conviendra de poursuivre les études géotechniques par une mission de type G₂ PRO permettant de vérifier les éléments suivants :

- le dimensionnement des parois ;
- le dimensionnement des éventuelles plots de pose des réseaux dans les zones sensibles au retrait gonflement ;
- la méthodologie de réalisation des plateformes.

Toute anomalie (indice de cavité, présence des remblais) devra être signalée à ESIRIS pour éventuelles adaptations ou missions de diagnostic supplémentaires.

De manière générale, des contrôles sont préconisés sur tous les chantiers en phase travaux (fond de fouille, remblayage) ; ces contrôles s'intégreront dans le cadre du suivi de chantier (mission G₃ ou G₄).

XIX. ALEAS GEOTECHNIQUES ET CONDITIONS CONTRACTUELLES

1. Le présent rapport et ses annexes constituent un tout indissociable. La mauvaise utilisation qui pourrait être faite suite à une communication ou reproduction partielle ne saurait engager ESIRIS.
2. Des modifications dans l'implantation, la conception ou l'importance de la construction ainsi que dans les hypothèses prises en compte et en particulier dans les indications de la partie "*Présentation*" du présent rapport peuvent conduire à des remises en cause des prescriptions. Une nouvelle mission devra alors être confiée à ESIRIS afin de réadapter ces conclusions ou de valider par écrit le nouveau projet.
3. De même, des éléments nouveaux mis en évidence lors de l'exécution des fondations et n'ayant pu être détectés au cours des reconnaissances de sol (exemple : hétérogénéité localisée, venues d'eau, etc.) peuvent rendre caduques certaines des recommandations figurant dans le rapport.
4. Les reconnaissances de sol procèdent par sondages ponctuels, les résultats ne sont pas rigoureusement extrapolables à l'ensemble du site. Il persiste des aléas (exemple : hétérogénéité locale) qui peuvent entraîner des adaptations tant de la conception que de l'exécution qui ne sauraient être à la charge du géotechnicien.
5. Ce rapport vient clôturer la mission G₂ AVP qui nous a été confiée pour cette affaire.
Cette étude géotechnique d'avant-projet ne peut en aucun cas être utilisée comme document de conception au stade exécution. Nous attirons l'attention du Maître d'Ouvrage sur la nécessité de réaliser les missions successives G₂ PRO, G₂ DCE/ACT, G₃ (à la charge de l'entrepreneur) et G₄ dans l'enchaînement prévu par la norme NF P 94-500.
ESIRIS reste entièrement à la disposition du Maître d'Ouvrage pour la réalisation de ces missions en phase de conception puis d'exécution.

ANNEXES

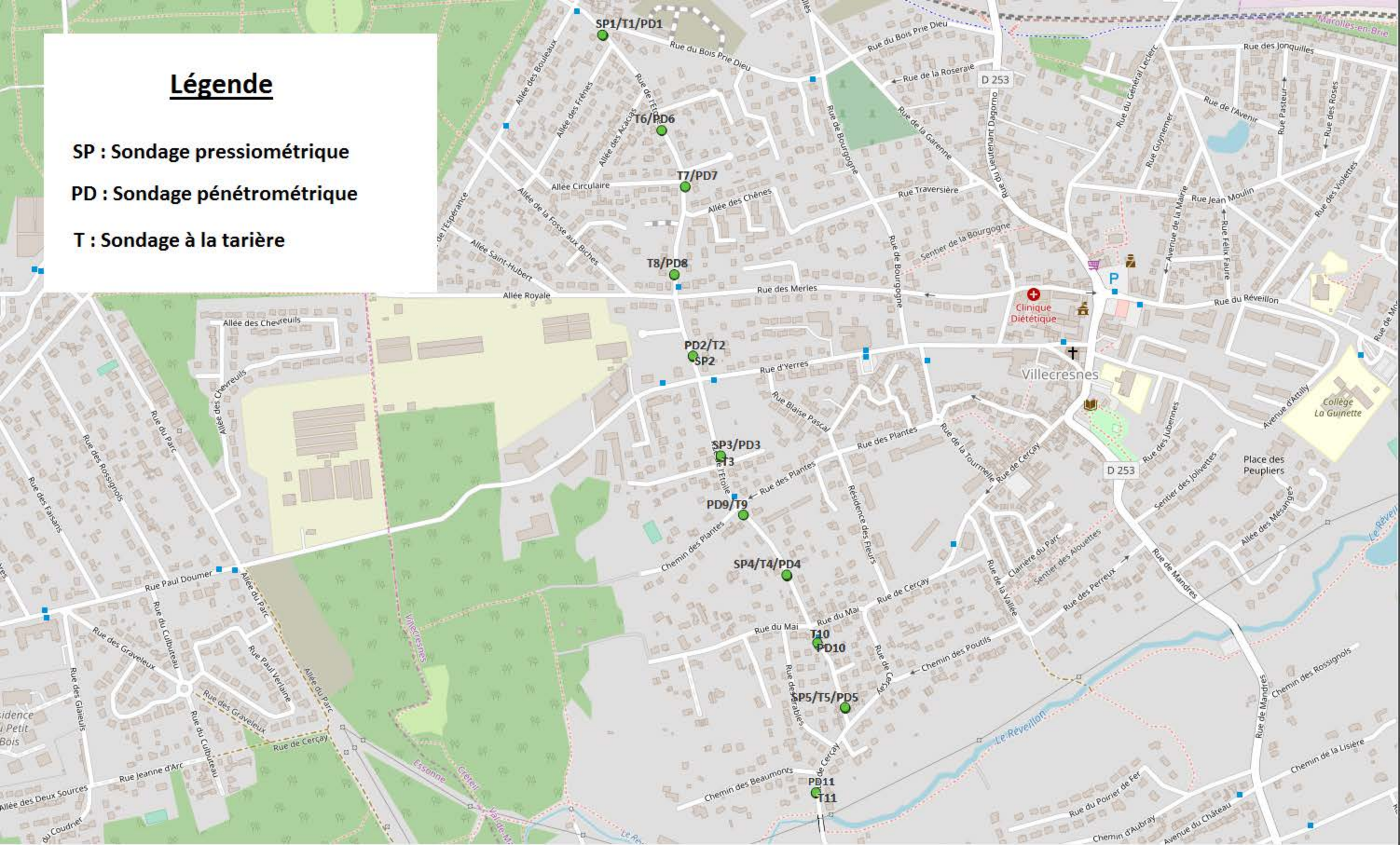
ANNEXE 1 : SCHEMAS D'IMPLANTATION DES INVESTIGATIONS IN SITU

Légende

SP : Sondage pressiométrique

PD : Sondage pénétrométrique

T : Sondage à la tarière



ANNEXE 2 : COUPES DES SONDAGES PRESSIOMETRIQUES ET A LA TARIERE

▢

Forage

T1

Dossier

PA17 2078-23

Chantier

Villecresnes (94)

Client

Date de début

05/06/2019 12:03:08

Date de fin

05/06/2019 12:03:24

Opérateur

Paramètres de forage

Cote début

0 m

Cote fin

3.5 m

Machine

Prof. (m)	Alt. NGF (m)	Figuré	Format	Description	Outils de forage
0	103		Remblais	Remblais, sable noir-gris avec blocs et graviers	Tarière
0.5	102.5			Sable humide marron foncé avec petits blocs et graviers	
1	102		Sables de Fontainebleau	Argile légèrement humide et indurée marron-orangé-rougeâtre avec graviers	
1.5	101.5				
2	101				
2.5	100.5				
3	100				
3.5	99.5				
4	99				
4.5	98.5				
5	98				
5.5	97.5				
6	97				
6.5	96.5				

▢

Forage

T2

Dossier

PA17 2078-23

Chantier

Villecresnes

Client

Date de début

03/06/2019 16:09:13

Date de fin

03/06/2019 16:09:13

Opérateur

Paramètres de forage

Cote début

Cote fin

Machine

Prof. (m)	Alt. NGF (m)	Figuré	Forma	Description	Outils de forage
0				Bitume noir	Tarière ø90 mm
				Sable gris-noir, graviers, morceaux de bitume et de briques	
0.5	89		Remblais	Limon sableux jaunâtre-marron avec graviers	
				Limon argileux marron-jaunâtre avec graviers	
1	88.5			Argile légèrement marneuse marron avec graviers et morceaux de briques	
1.5	88			Argile marneuse indurée marron avec graviers	
2	87.5		Colluvions de versants	Argile légèrement marneuse indurée marron-beige avec graviers	
2.5	87				
3	86.5				
3.5	86			Argile indurée brun foncé	
4	85.5		Calcaire de Brie	Argile indurée brun foncé avec graviers	
4.5	85				
5	84.5				
5.5	84				
6	83.5				
6.5	83				

▣

Forage

T3

Dossier

PA17 2078-23

Chantier

Villecresnes

Client

Date de début

04/06/2019 16:25:03

Date de fin

04/06/2019 16:25:03

Opérateur

Paramètres de forage

Cote début

0 m

Cote fin

5 m

Machine

Prof. (m)	Alt. NGF (m)	Figuré	Forma	Description	Outils de forage
0	89		Remblais	Bitume noir	Tarière ø90 mm
				Sable noir avec graviers, morceaux de briques et de bitume	
0.5	88.5		Colluvions de versants	Sable fin beige-jaunâtre-noir avec graviers	
1	88			Sable limoneux orange-jaunâtre avec graviers	
1.5	87.5			Argile sableuse marneuse rougeâtre-beige	
2	87		Calcaire de Brie	Marne argileuse blanchâtre-beige avec graviers	
2.5	86.5				
3	86				
3.5	85.5				
4	85				
4.5	84.5				
5	84				
5.5	83.5				
6	83				
6.5	82.5				

Forage

T4

Dossier

PA17 2078-23

Chantier

Villecresnes

Client

Date de début

05/06/2019 16:21:26

Date de fin

05/06/2019 16:21:26

Opérateur

Paramètres de forage

Cote début

0 m

Cote fin

5 m

Machine

Prof. (m)	Alt. NGF (m)	Figuré	Forma	Description	Outils de forage
0			Remblais	Bitume noir	Tarière ø90 mm
				Sable noir avec graviers, morceaux de bitume et briques	
0.5	76.5			Limon sableux indurée noir-gris, avec graviers et morceaux de briques	
1	76		Colluvions de versants	Argile marneuse indurée noir-marron-beige avec graviers	
1.5	75.5				
2	75			Marne argileuse marron-beige avec graviers	
2.5	74.5				
3	74		Argile verte de Romainville	Argile marneuse verdâtre-beige	
3.5	73.5				
4	73				
4.5	72.5				
5	72				
5.5	71.5				
6	71				
6.5	70.5				

Forage

T5

Dossier

PA17 2078-23

Chantier

Villecresnes

Client

Date de début

06/06/2019 15:59:20

Date de fin

06/06/2019 15:59:20

Opérateur

Paramètres de forage

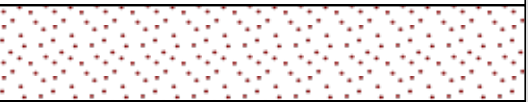
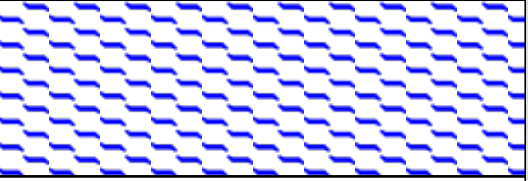
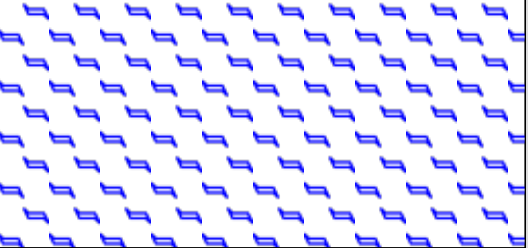
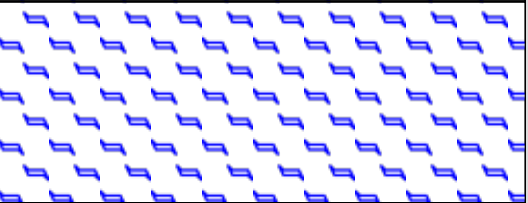
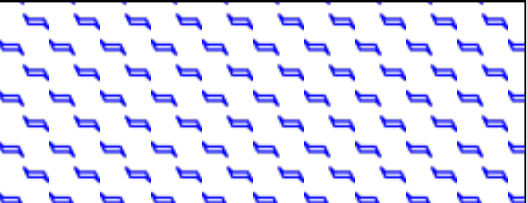
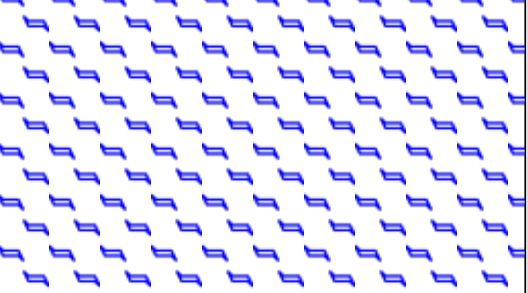
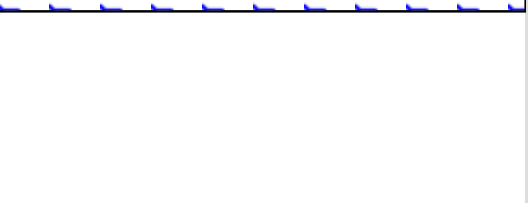


Cote début

0 m

Cote fin

5 m

Machine

Prof. (m)	Alt. NGF (m)	Figuré	Forma	Description	Outils de forage
0	64		Remblais	Bitume noir	Tarière ø90 mm
0.5	63.5		Colluvions de versants	Sable noir et graviers, présence de morceaux de bitume	
1	63			Marne argileuse indurée beige-brun	
1.5	62.5			Marne argileuse verdâtre-gris	
2	62		Marnes supragypseuses	Marne argileuse beige-verdâtre	
2.5	61.5			Marne argileuse beige-verdâtre	
3	61			Marne argileuse beige-verdâtre	
3.5	60.5			Marne argileuse beige-verdâtre	
4	60			Marne argileuse beige-verdâtre	
4.5	59.5				
5	59				
5.5	58.5				
6	58				
6.5	57.5				

▣

Forage

T6

Dossier

PA17 2078-23

Chantier

Villecresnes (94)

Client

Date de début

27/05/2019 11:51:41

Date de fin

27/05/2019 11:51:41

Opérateur

Paramètres de forage

Cote début

0 m

Cote fin

5 m

Machine

Prof. (m)	Alt. NGF (m)	Figuré	Forma	Description	Outils de forage
0	96.5		Remblais	Remblais, sable grisâtre-noir avec graviers, blocs, briques, déchets, enrobé	Tarière
0.5	96			Sable humide légèrement induré et argileux marron orangé-noirâtre avec graviers	
1	95.5		Sables de Fontainebleau	Argile sableuse marron-rougeâtre avec petits graviers et blocs	
1.5	95				
2	94.5			Argile très légèrement indurée rougeâtre-orangé marron avec petits graviers	
2.5	94				
3	93.5		Sables de Fontainebleau		
3.5	93				
4	92.5				
4.5	92				
5	91.5				
5.5	91				
6	90.5				
6.5	90				

▣ Forage

T7

Dossier

PA17 2078-23

Chantier

Villecresnes

Client

Date de début

06/06/2019 16:29:08

Date de fin

06/06/2019 16:29:08

Opérateur

Paramètres de forage

Cote début

0 m

Cote fin

5 m

Machine

Prof. (m)	Alt. NGF (m)	Figuré	Forma	Description	Outils de forage
0			Remblais	Bitume noir	Tarière ø90 mm
				Sable noir avec graviers, morceaux de bitume et de briques	
0.5	93.5			Sable limoneux noir avec graviers et morceaux de bitume	
1	93		Colluvions de versants	Sable argileux beige-gris-marron avec graviers	
1.5	92.5			Argile sableuse rougeâtre-marron indurée	
2	92		Sables de Fontainebleau	Sable argileux rougeâtre-brun indurée avec graviers	
2.5	91.5			Sable fin beige-jaunâtre avec graviers	
3	91			Sable argileux beige-rougeâtre avec graviers	
3.5	90.5			Sable argileux beige-rougeâtre avec graviers	
4	90				
4.5	89.5				
5	89				
5.5	88.5				
6	88				
6.5	87.5				

▢

Forage

T8

Dossier

PA17 2078-23

Chantier

Villecresnes (94)

Client

Paramètres de forage

Date de début

27/05/2019 16:00:47

Date de fin

27/05/2019 16:00:47

Opérateur

Cote début

0 m

Cote fin

1 m

Machine

Prof. (m)	Alt. NGF (m)	Figuré	Forma	Description	Outils de forage
0		<div></div>		Remblais, sable noir-gris avec enrobé, graviers, briques, petits blocs	
0.5	91	<div></div>	Remblais	Sable humide légèrement marneux avec petits blocs et graviers	Tarière ø90 mm
1	90.5	<div></div>			
1.5	90				
2	89.5				
2.5	89				
3	88.5				
3.5	88				
4	87.5				
4.5	87				
5	86.5				
5.5	86				
6	85.5				
6.5	85				

▣

Forage

T9

Dossier

PA17 2078-23

Chantier

Villecresnes

Client

Date de début

04/06/2019 16:13:36

Date de fin

04/06/2019 16:13:36



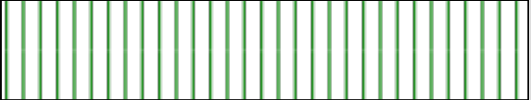
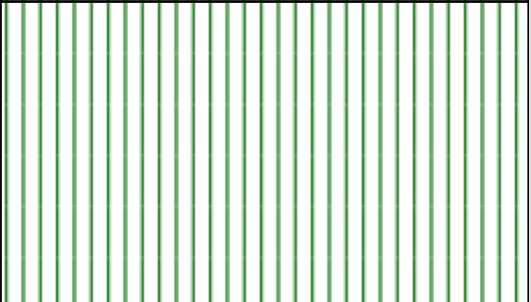
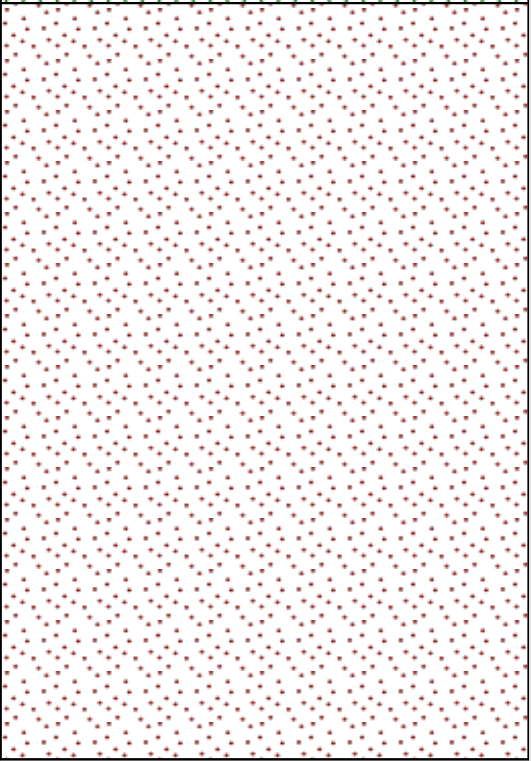
Opérateur

Paramètres de forage

Cote début

Cote fin

Machine

Prof. (m)	Alt. NGF (m)	Figuré	Forma	Description	Outils de forage
0			Remblais	Bitume noir	Tarière ø90 mm
	84.5			Sable noir avec graviers et morceaux de bitume	
0.5				Limon noir avec graviers, morceaux de bitume et de briques	
1			Colluvions de versants	Limon sableux beige-jaunâtre-rougeatre	
	83				
2				Sable fin beige-jaunâtre avec graviers	
	82.5				
2.5					
	82				
3					
	81.5				
3.5					
	81				
4					
	80.5				
4.5					
	80				
5					
	79.5				
5.5					
	79				
6					
	78.5				
6.5					
	78				

Forage

T10

Dossier

PA17 2078-23

Chantier

Villecresnes

Client

Date de début

06/06/2019 16:17:58

Date de fin

06/06/2019 16:17:58

Opérateur

Paramètres de forage

Cote début

0 m

Cote fin

5 m

Machine

Prof. (m)	Alt. NGF (m)	Figuré	Forma	Description	Outils de forage
0	69.5		Remblais	Bitume noir	Tarière ø90 mm
				Sable noir avec graviers, morceaux de bitume et de briques	
0.5	69			Argile marneuse brun-marron avec graviers	
1	68.5		Colluvions de versants	Marne argileuse indurée beige-gris-marron	
1.5	68			Argile marneuse indurée verdâtre	
2	67.5		Marnes supragypseuses	Argile marneuse indurée beige-gris-verdâtre	Tarière ø90 mm
2.5	67				
3	66.5				
3.5	66				
4	65.5				
4.5	65				
5	64.5				
5.5	64				
6	63.5				
6.5	63				

Forage

T11

Dossier

PA17 2078-23

Chantier

Villecresnes

Client

Date de début

06/06/2019 16:03:23

Date de fin

06/06/2019 16:03:23

Opérateur

Paramètres de forage

Cote début

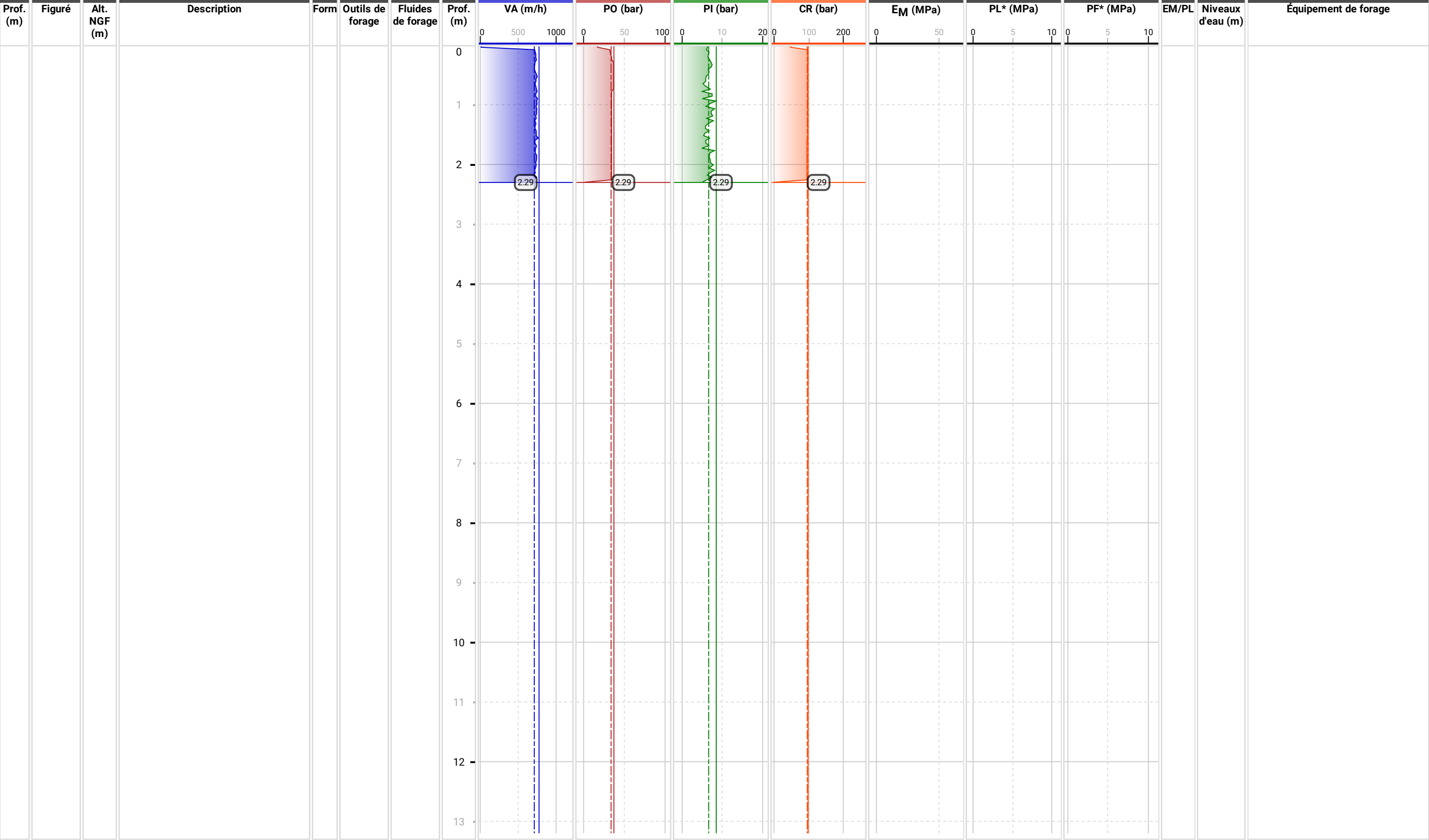
0 m

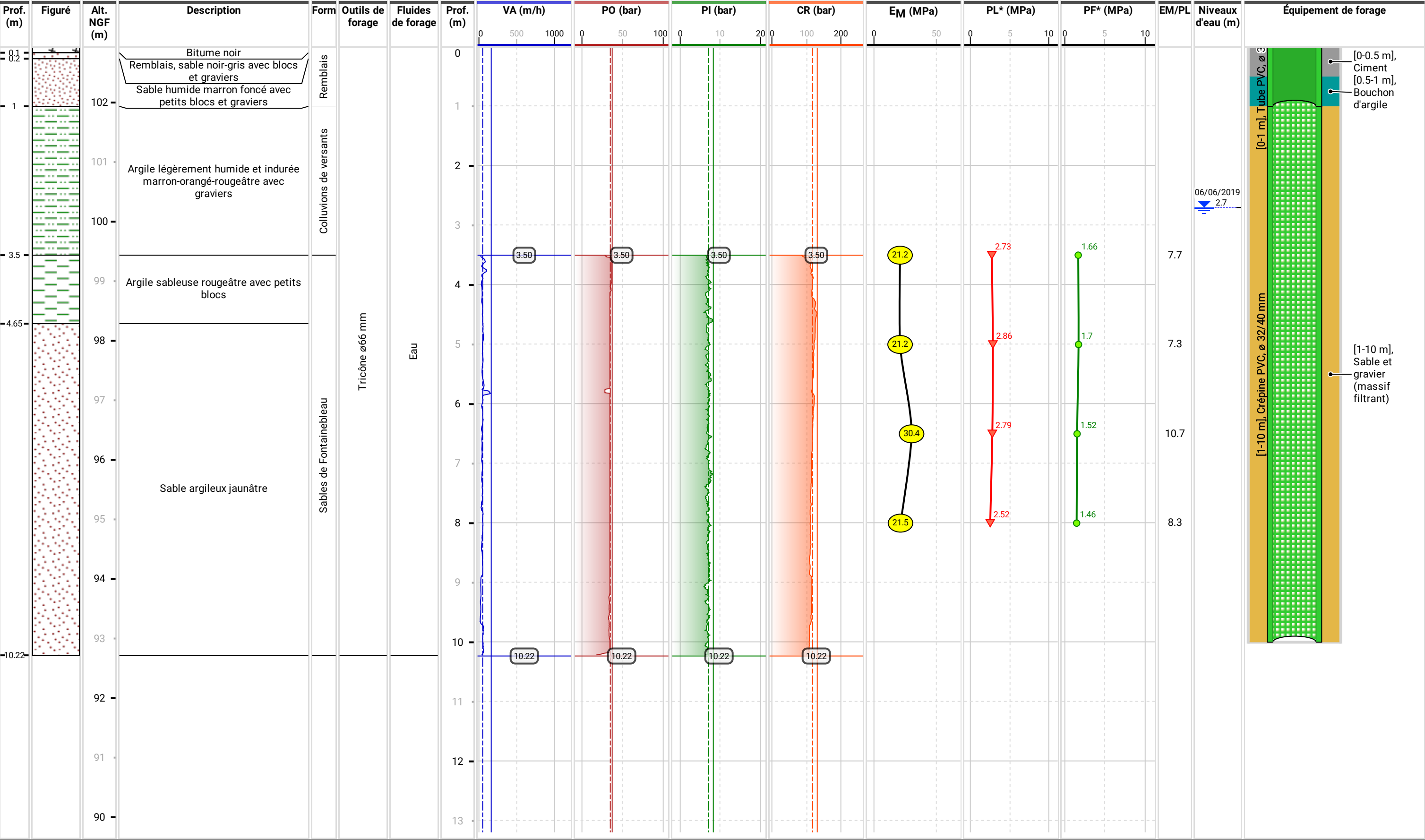
Cote fin

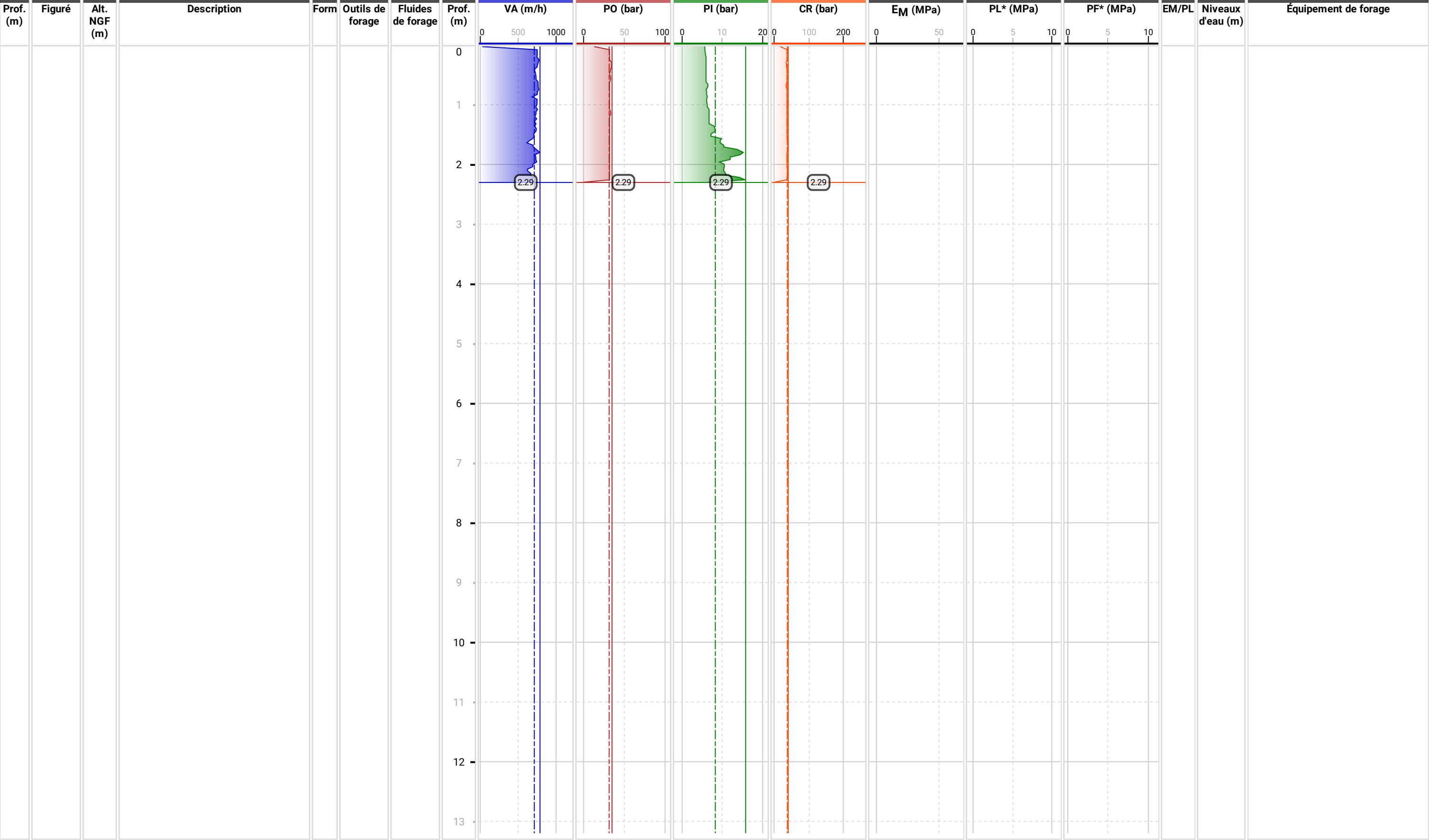
5 m

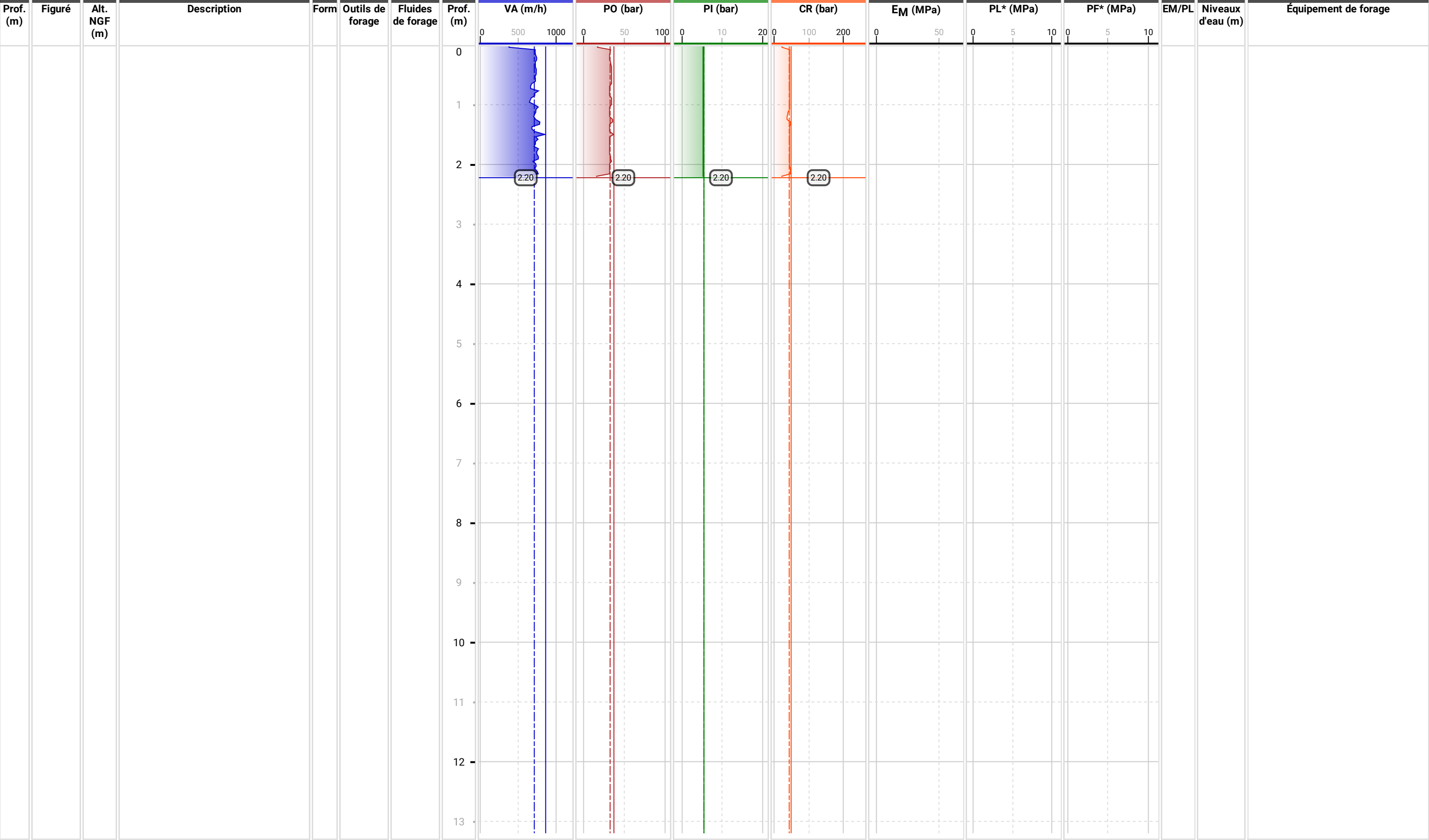
Machine

Prof. (m)	Alt. NGF (m)	Figuré	Forma	Description	Outils de forage
0	54.5		Remblais	Bitume noir	Tarière ø90 mm
0.5	54			Sable beige, graviers et morceaux de bitume	
1	53.5			Marne indurée beige-marron avec graviers	
1.5	53			Marne argileuse marron-beige indurée avec graviers	
2	52.5		Calcaire de Champigny	Marne argileuse marron-beige avec graviers	Tarière ø90 mm
2.5	52			Marne argileuse marron-beige avec graviers	
3	51.5			Marne argileuse marron-beige avec graviers	
3.5	51			Marne argileuse marron-beige avec graviers	
4	50.5			Marne argileuse marron-beige avec graviers	
4.5	50			Marne argileuse marron-beige avec graviers	
5	49.5			Marne argileuse marron-beige avec graviers	
5.5	49			Marne argileuse marron-beige avec graviers	
6	48.5			Marne argileuse marron-beige avec graviers	
6.5	48			Marne argileuse marron-beige avec graviers	







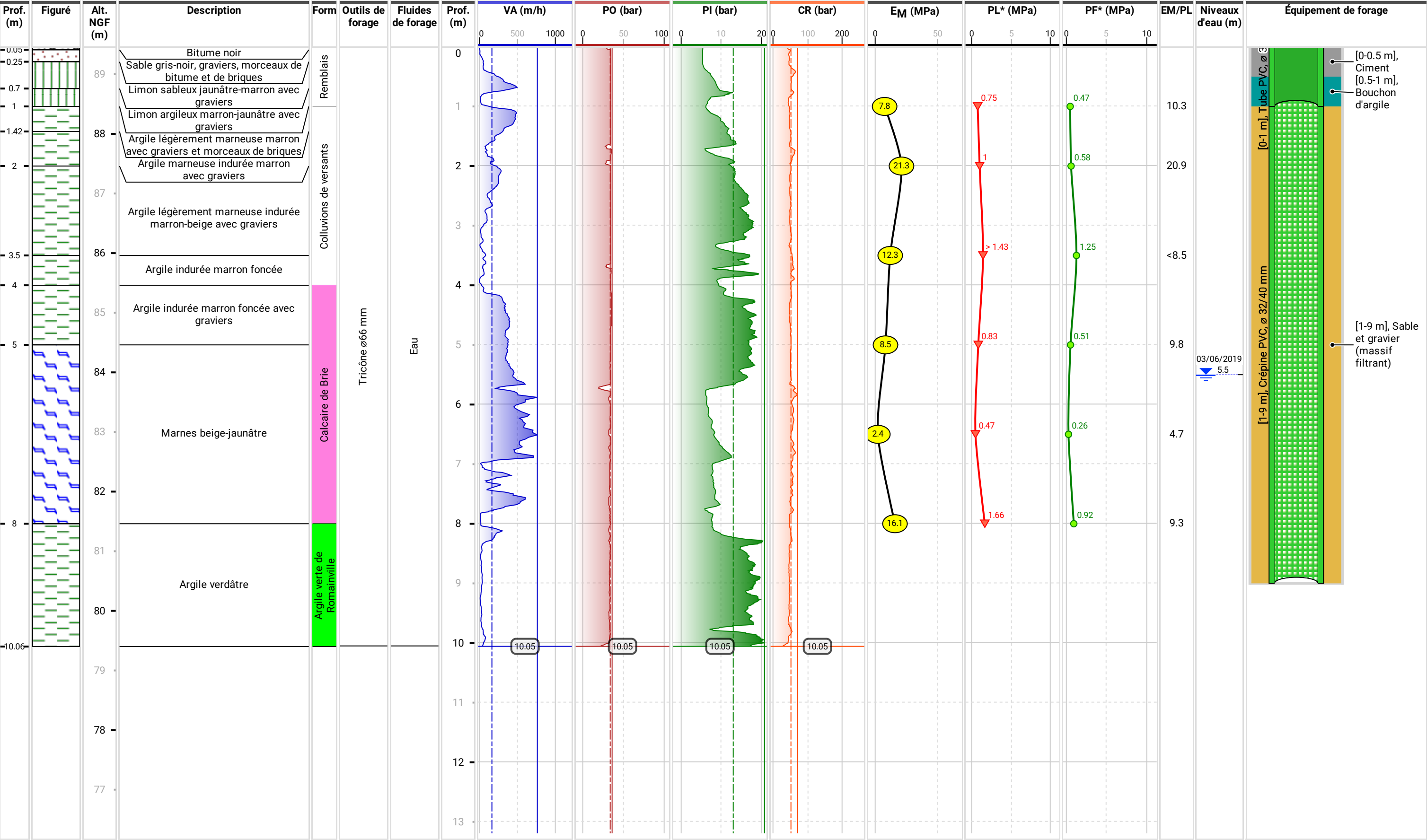


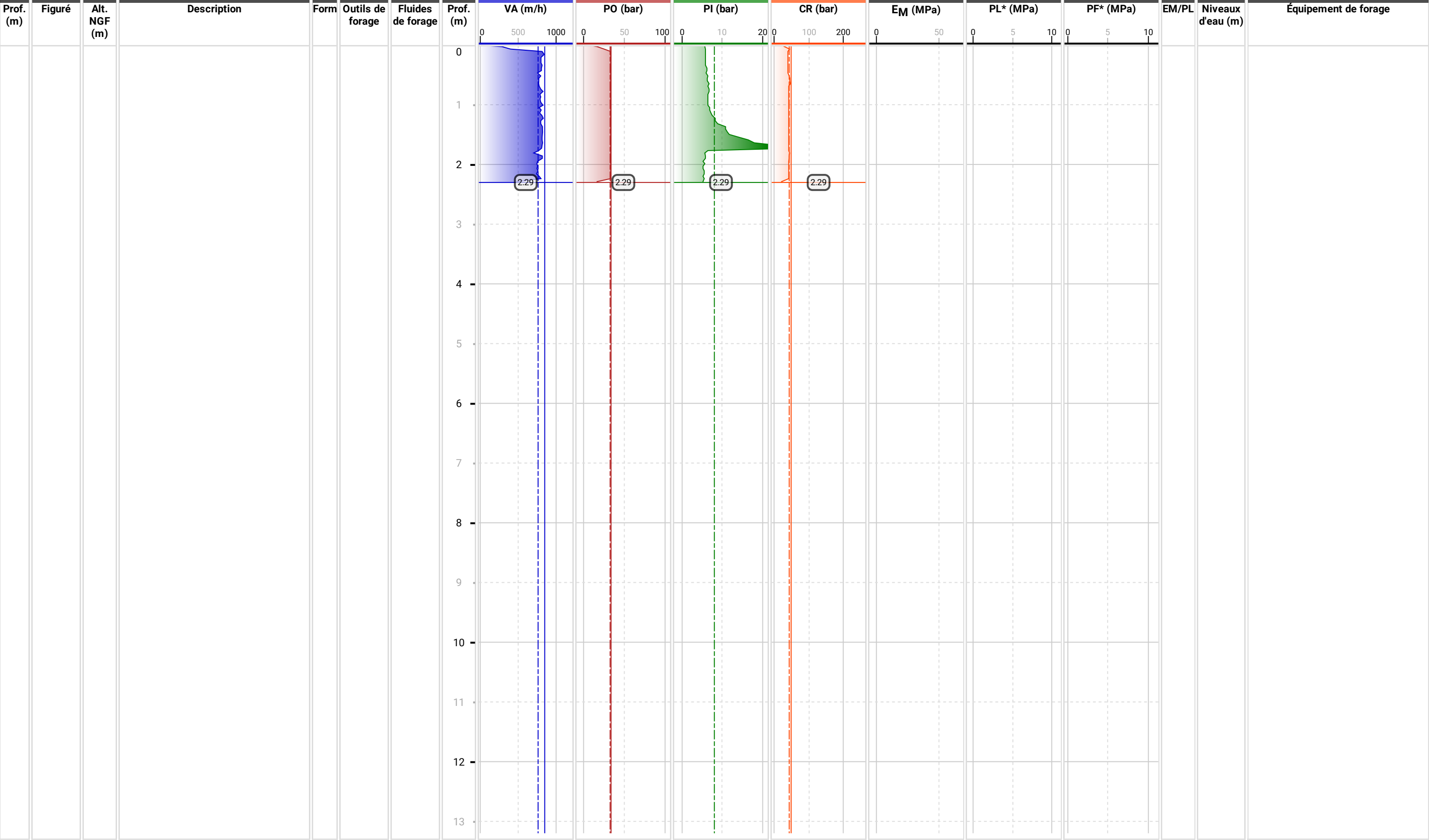
Forage
SP2
Dossier
PA17 2078-23
Chantier
Villegresnes (94)
Client
SYAGE

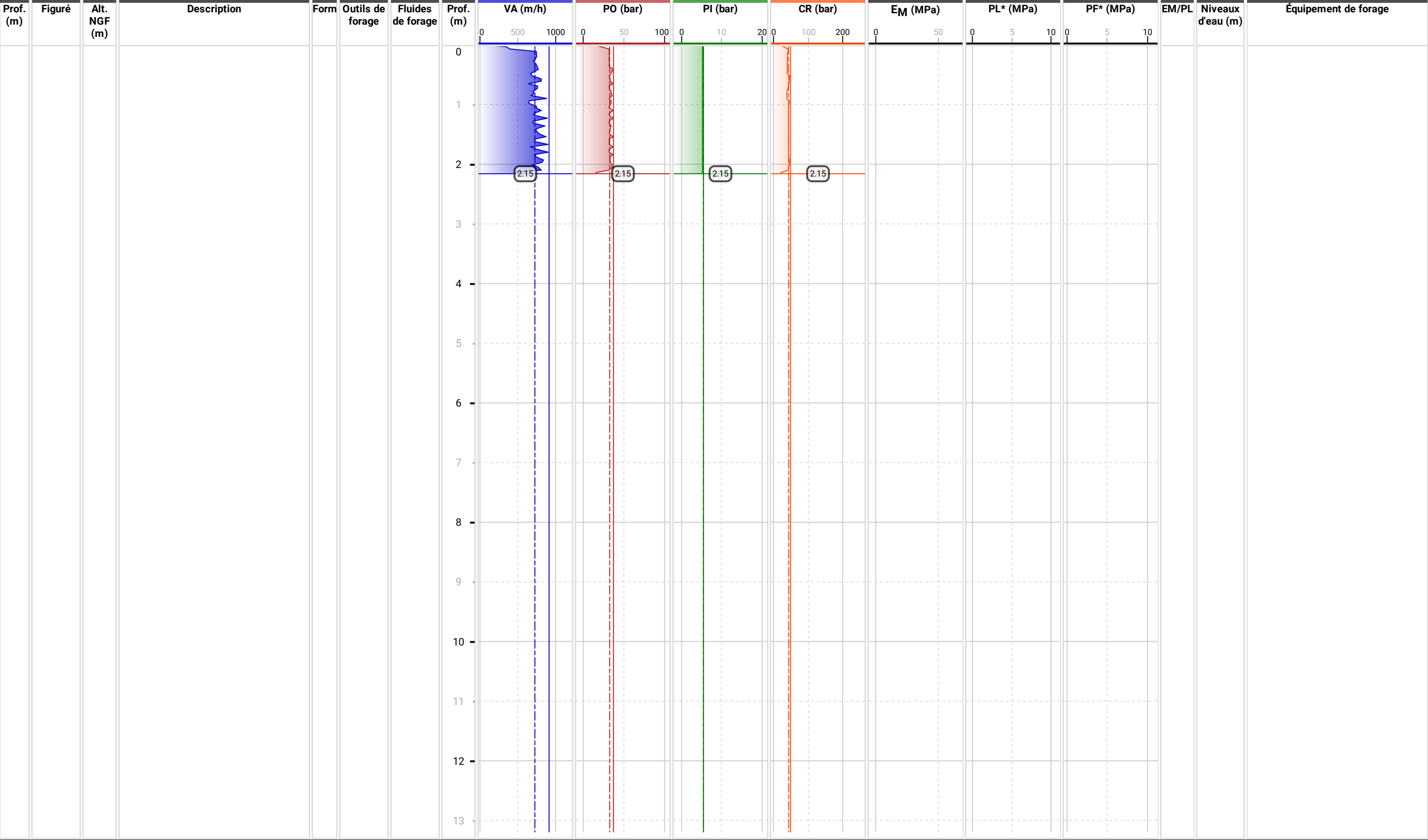
Date de début
03/06/2019 09:40:01
Date de fin
03/06/2019 12:44:35
Opérateur
ADF

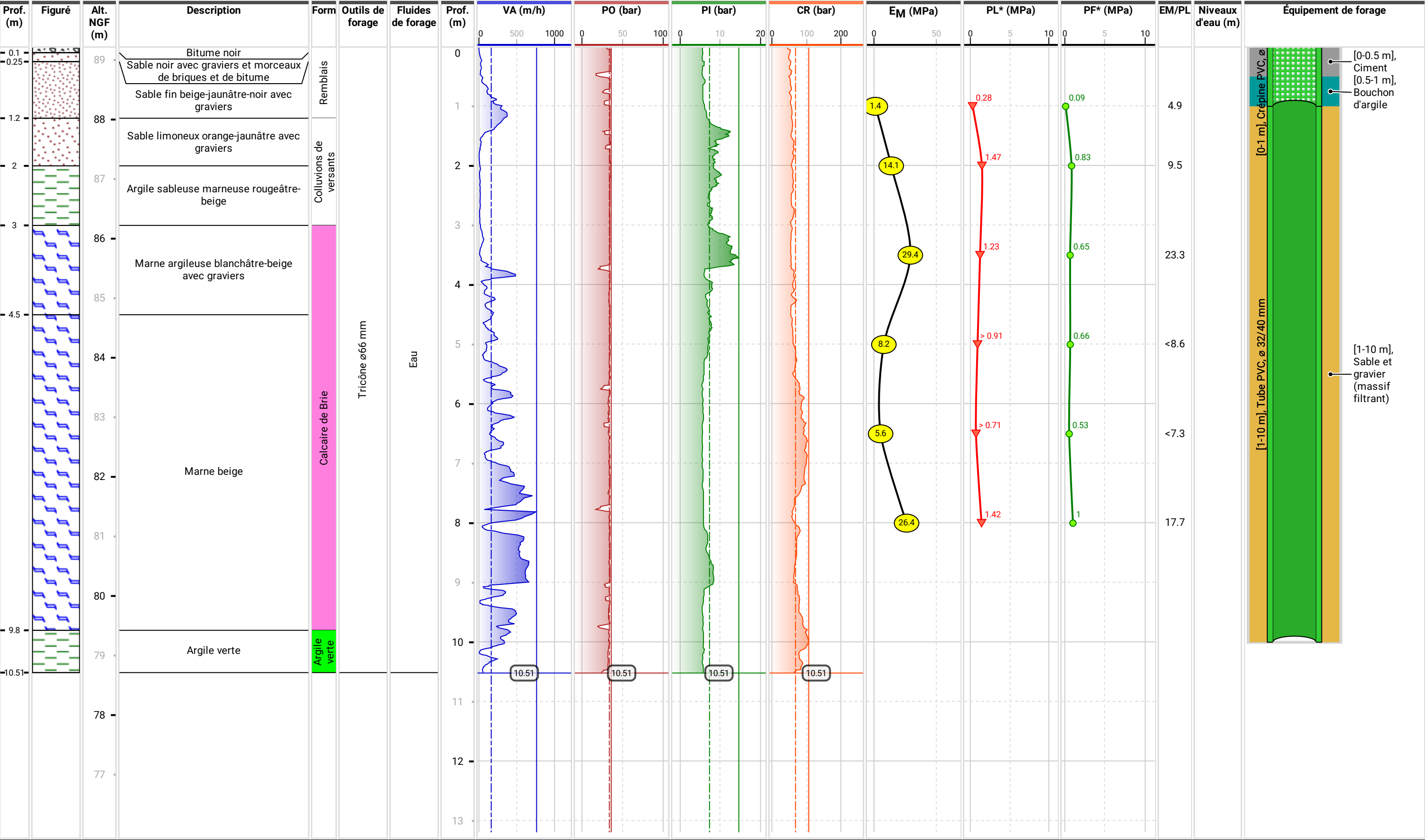
Paramètres de forage

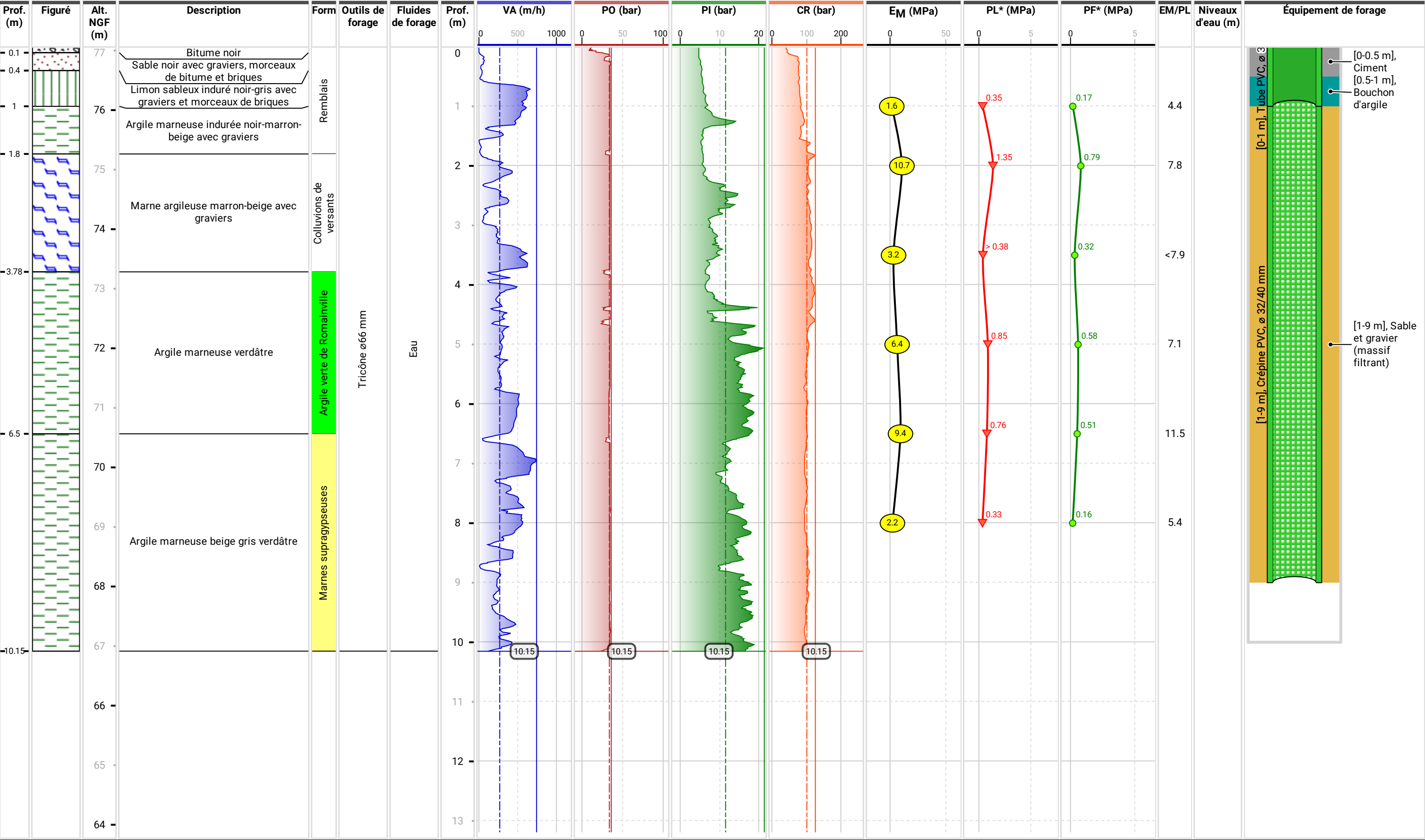
Cote début
0 m
Cote fin
10.05 m
Machine
EMCI 700 C

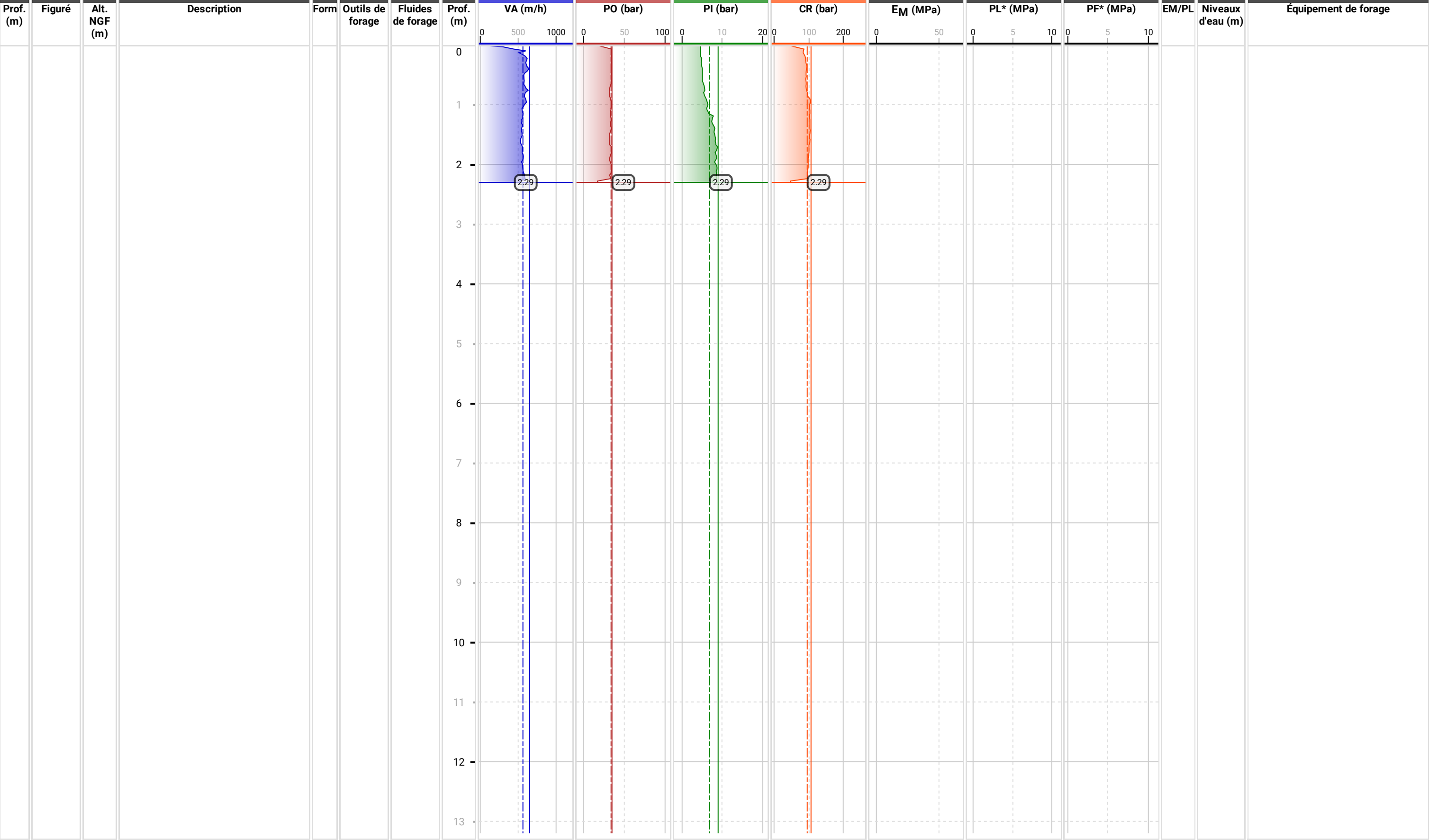












▢

Forage

SP5 ETH

Dossier

PA17 2078-23

Chantier

Villecresnes

Client

SYAGE

Date de début

05/06/2019 10:12:56

Date de fin

05/06/2019 10:13:10

Opérateur

ADF

Paramètres de forage

Cote début

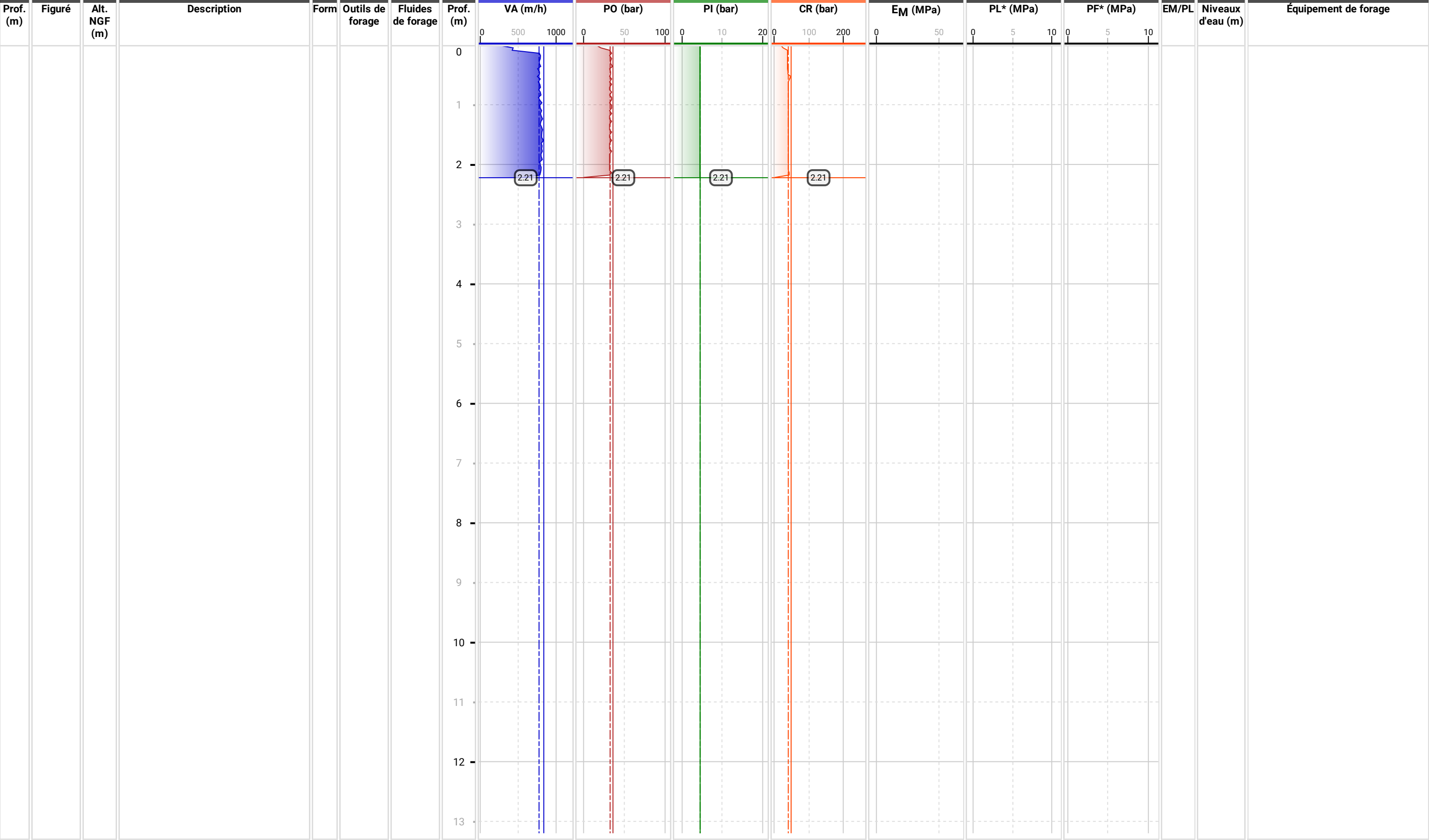
0 m

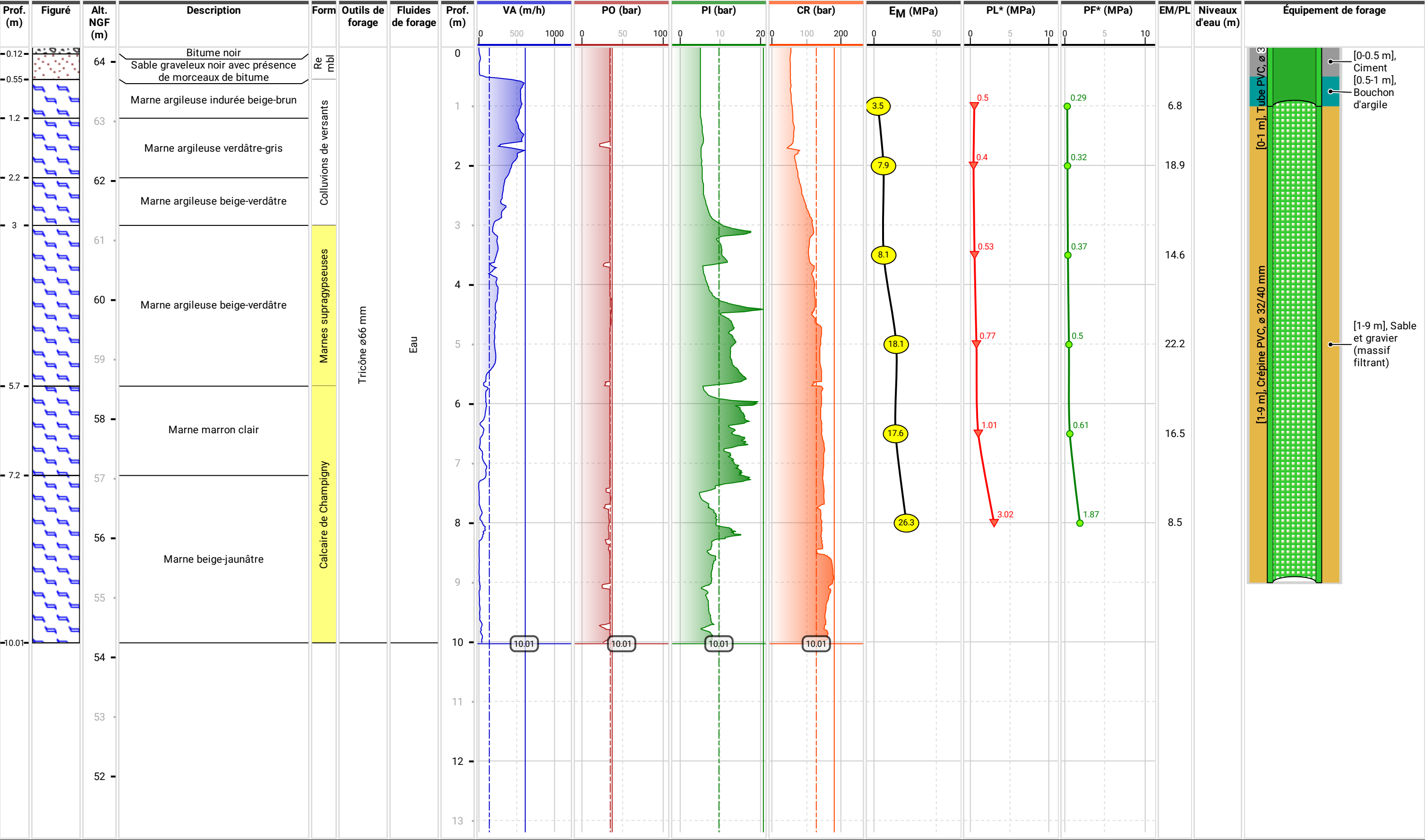
Cote fin

2.21 m

Machine

EMCI 700 C



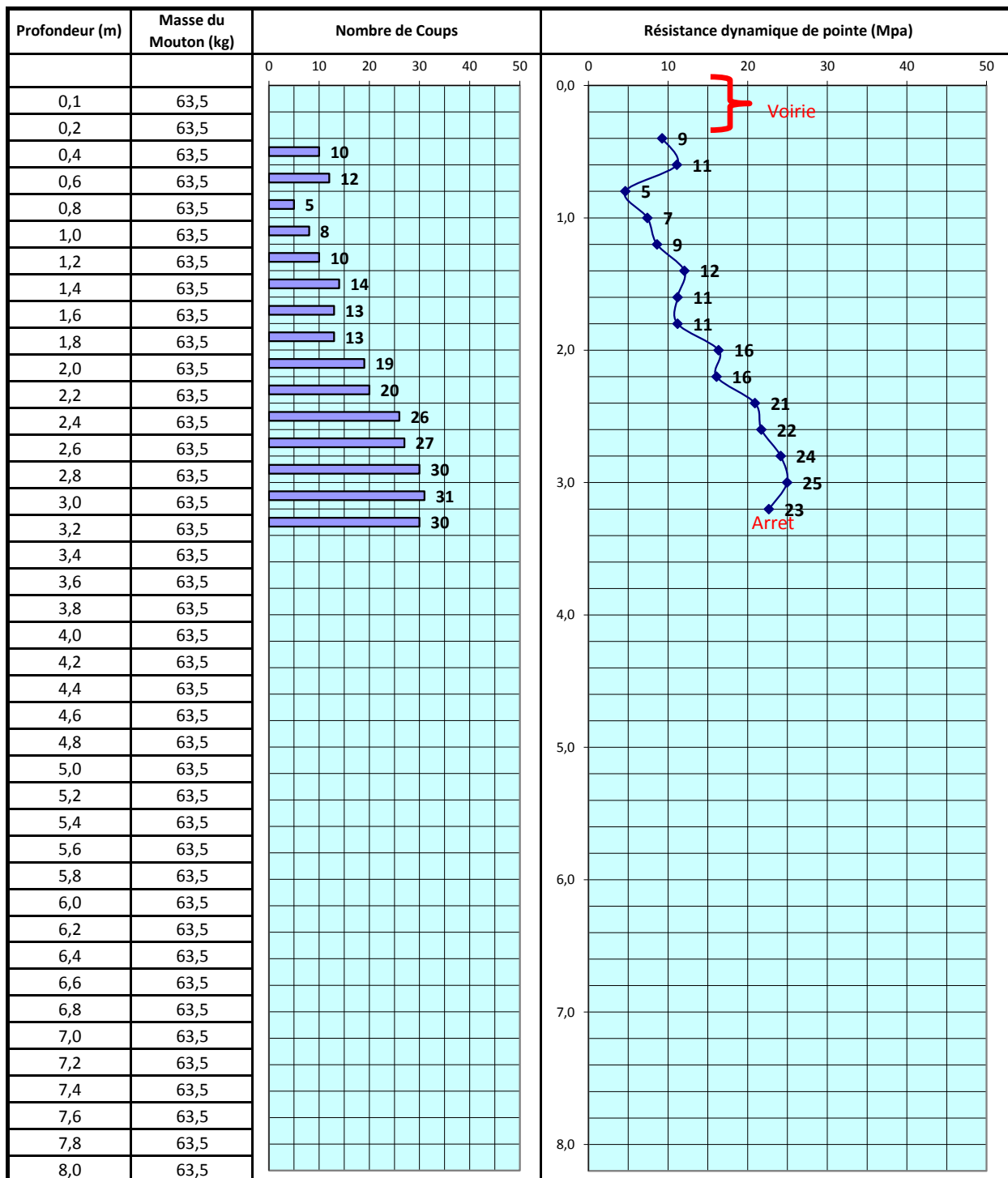


ANNEXE 3 : PV DES ESSAIS AU PENETROMETRE DYNAMIQUE

PD1

Rehabilitation réseau
Rue de l'étoile

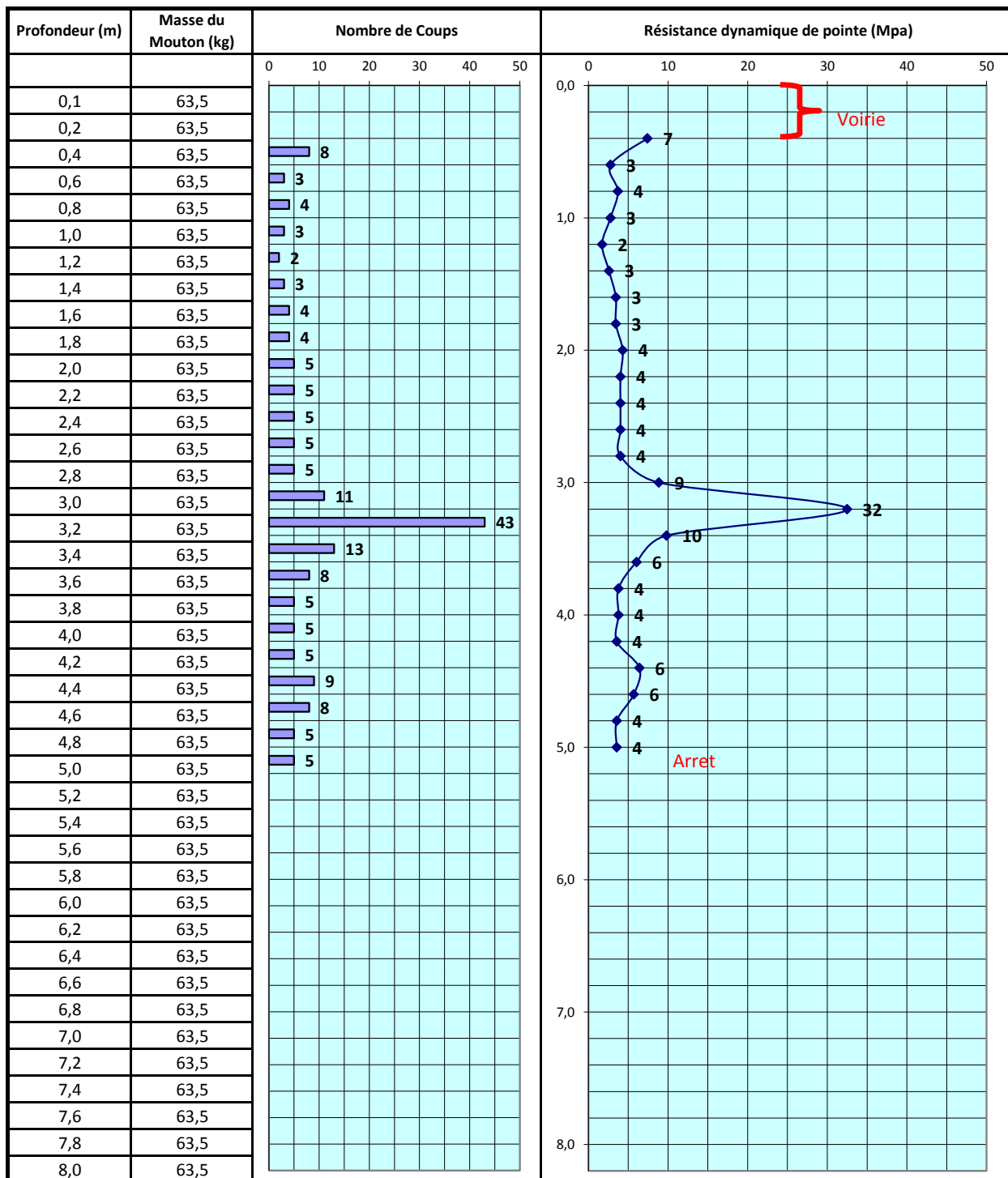
Dossier n° :	PA17 2078-23	Date :	20 au 24/05
Client :	SYAGE	Altitude en m NGF	103,055



PD2

Rehabilitation réseau
Rue de l'étoile

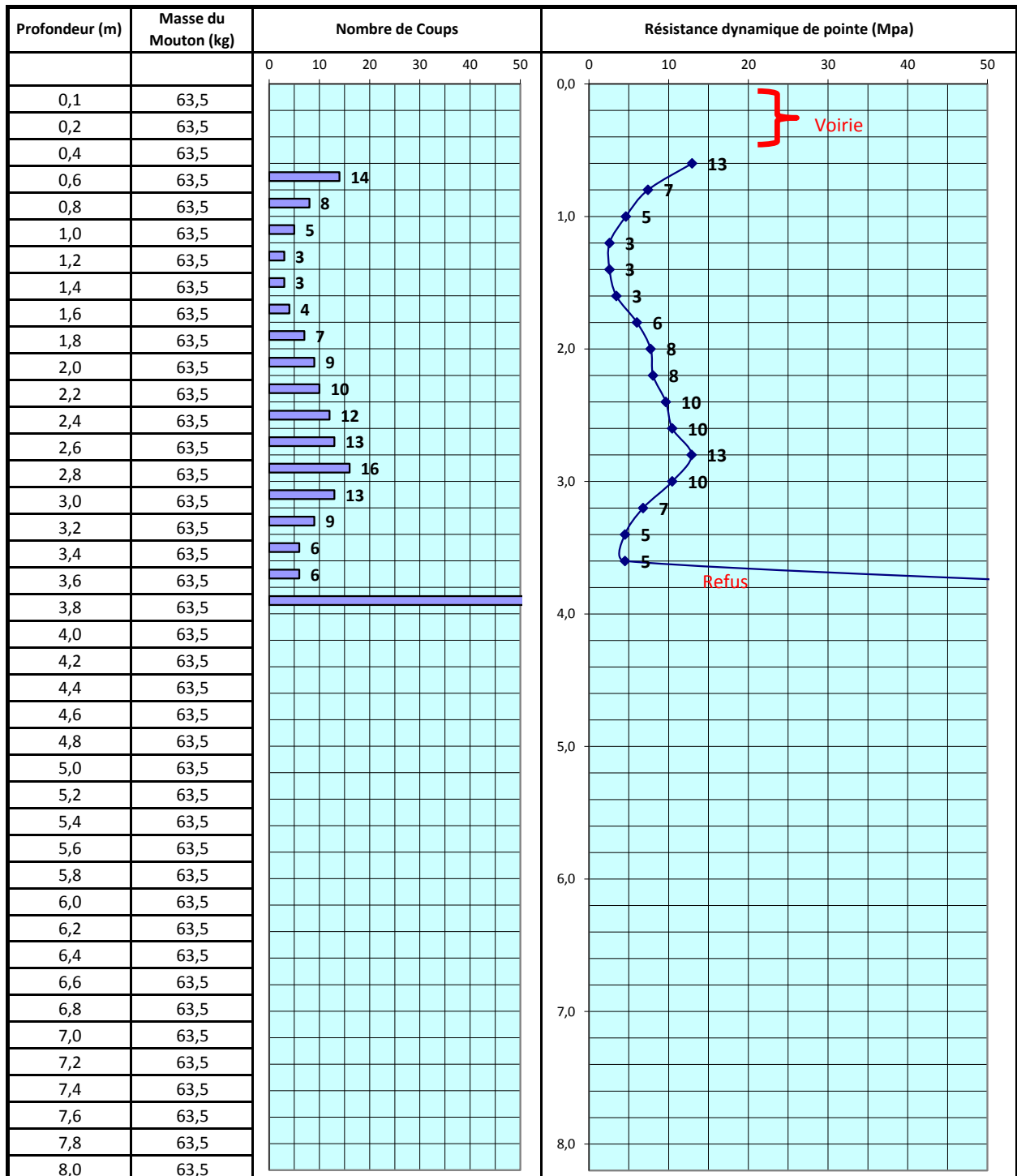
Dossier n° :	PA17 2078-23	Date :	20 au 24/05
Client :	SYAGE	Altitude en m NGF	89,467



PD3

Rehabilitation réseau
Rue de l'étoile

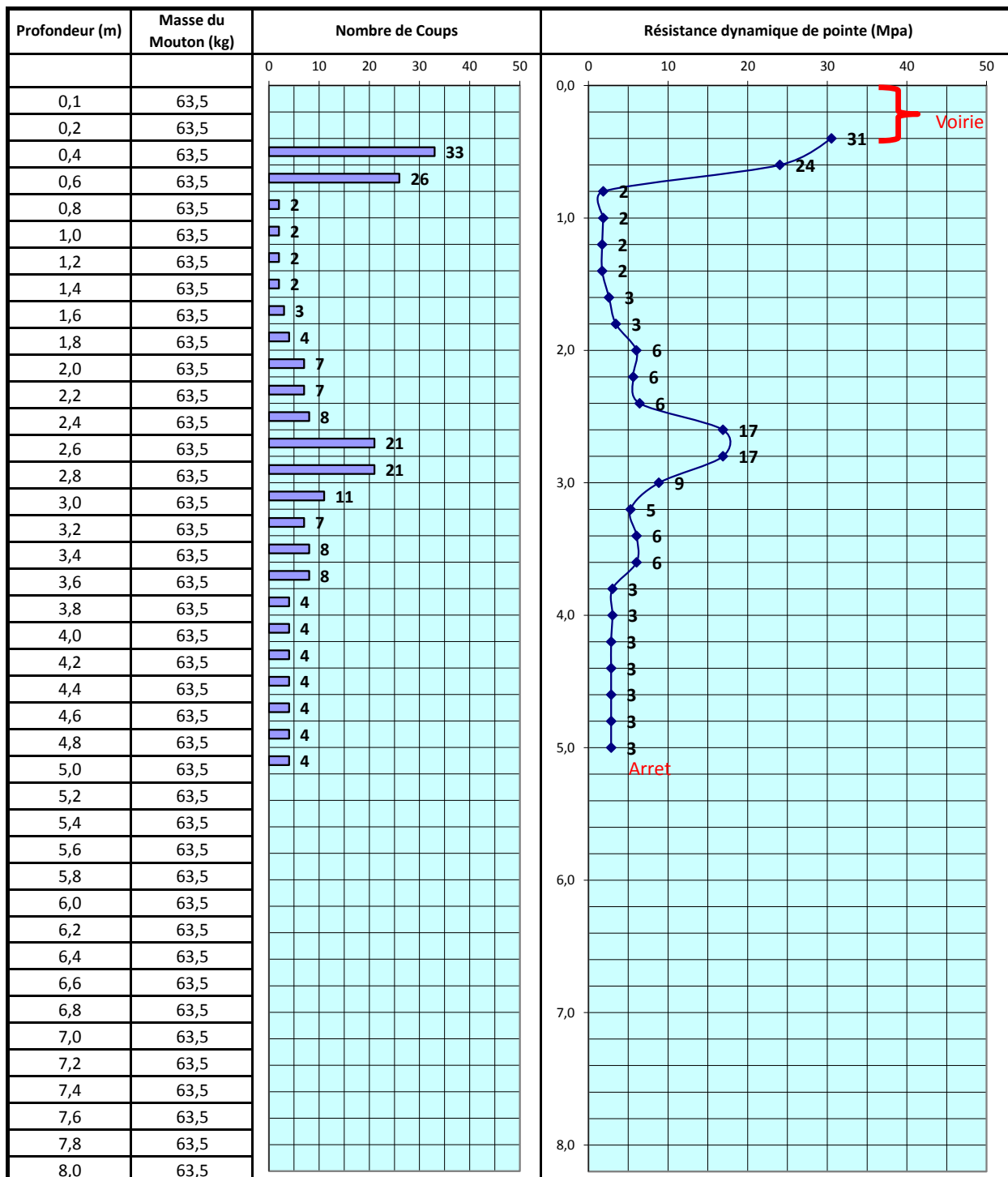
Dossier n° :	PA17 2078-23	Date :	20 au 24/05
Client :	SYAGE	Altitude en m NGF	89,215



PD4

Rehabilitation réseau
Rue de l'étoile

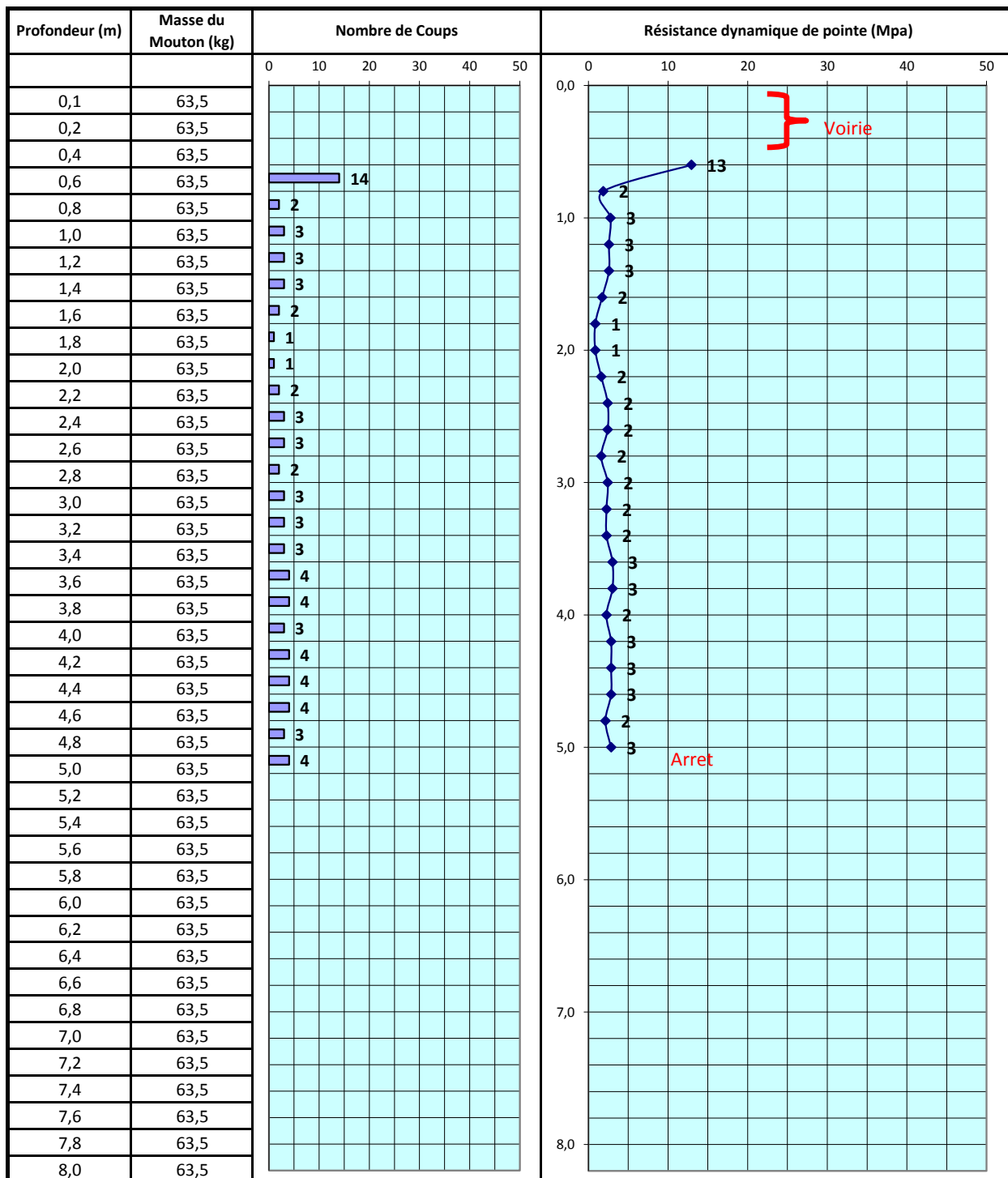
Dossier n° :	PA17 2078-23	Date :	20 au 24/05
Client :	SYAGE	Altitude en m NGF	76,858



PD5

Rehabilitation réseau
Rue de l'étoile

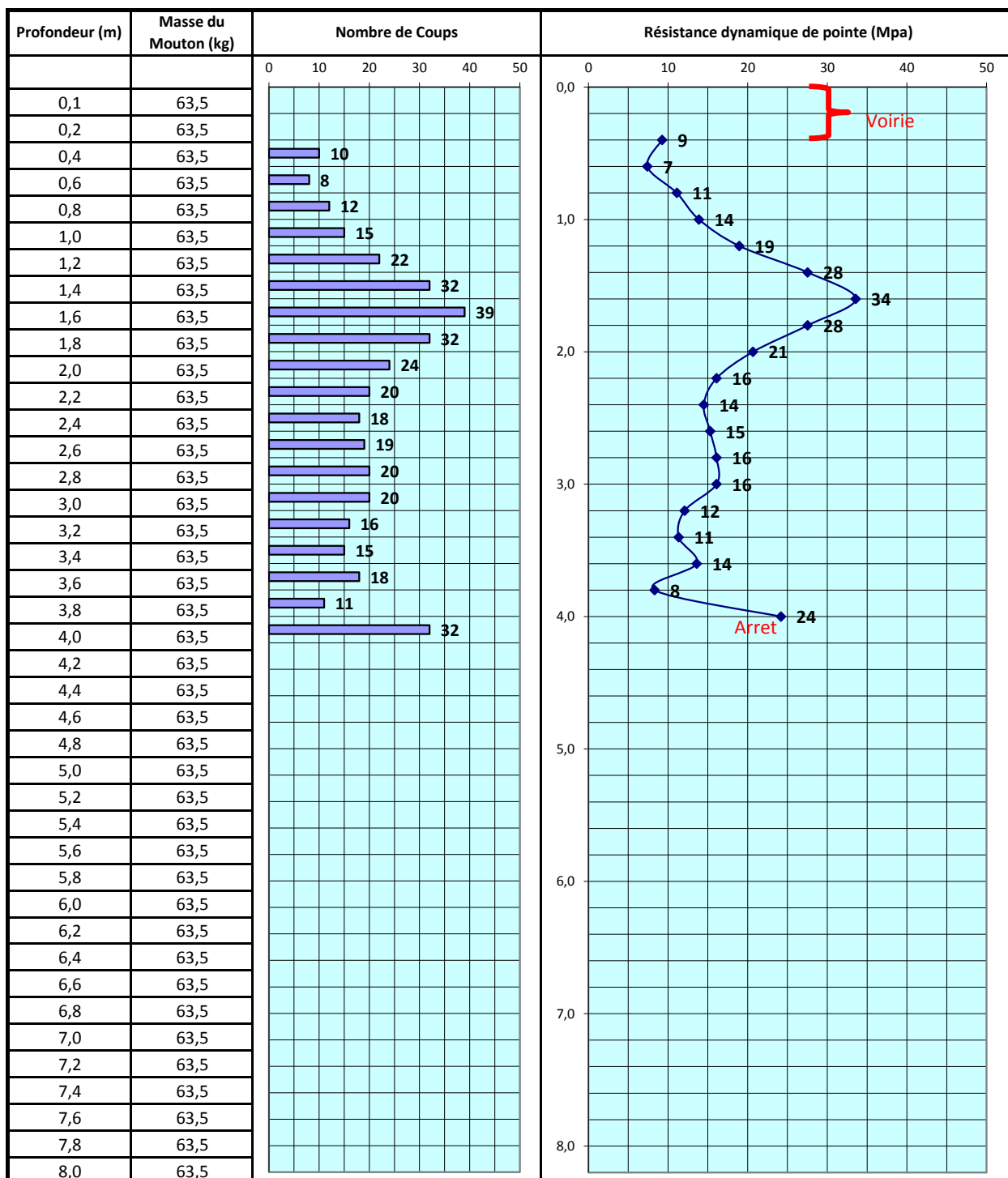
Dossier n° :	PA17 2078-23	Date :	20 au 24/05
Client :	SYAGE	Altitude en m NGF	64,136



PD6

Rehabilitation réseau
Rue de l'étoile

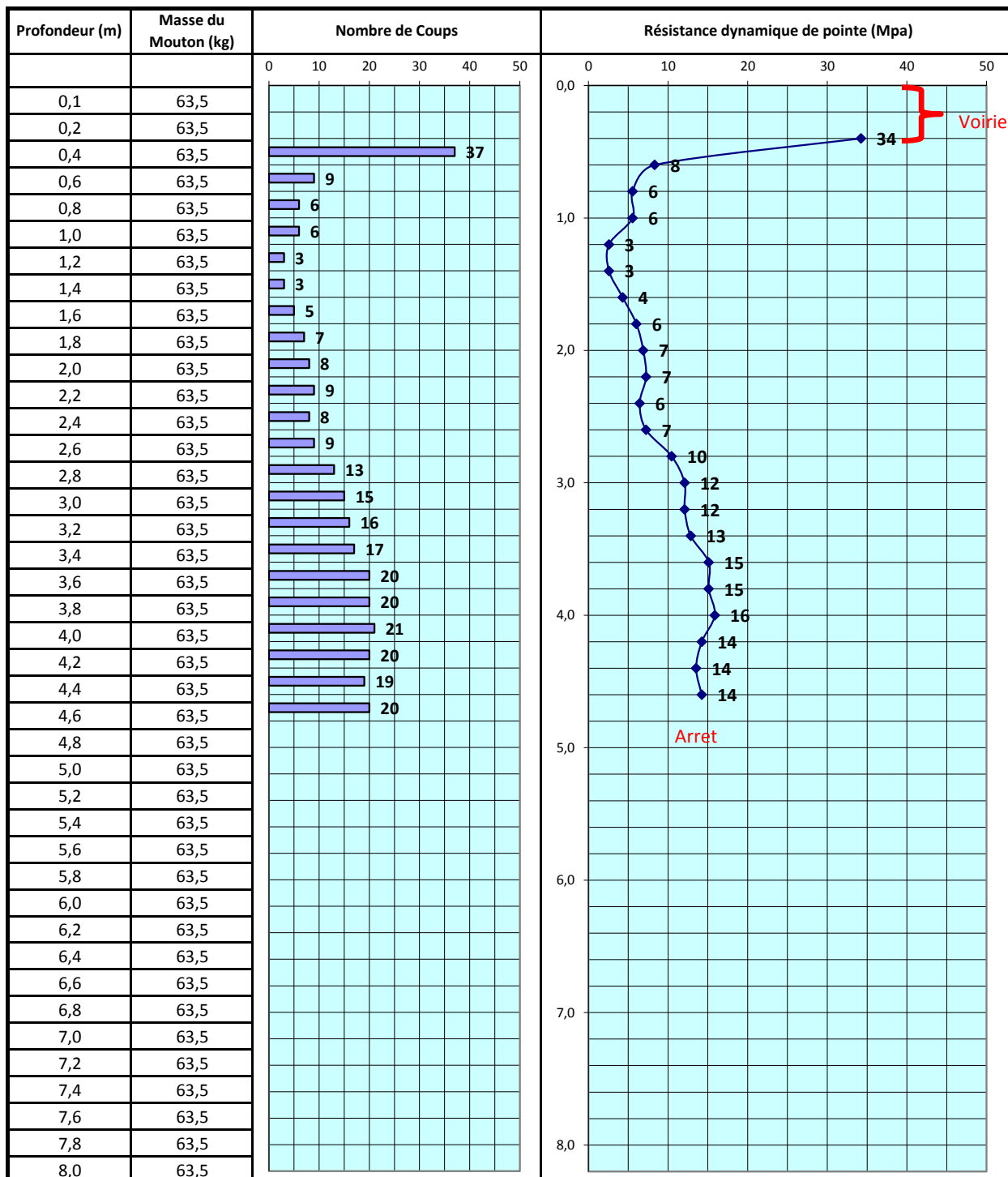
Dossier n° :	PA17 2078-23	Date :	20 au 24/05
Client :	SYAGE	Altitude en m NGF	96,545



PD7

Rehabilitation réseau
Rue de l'étoile

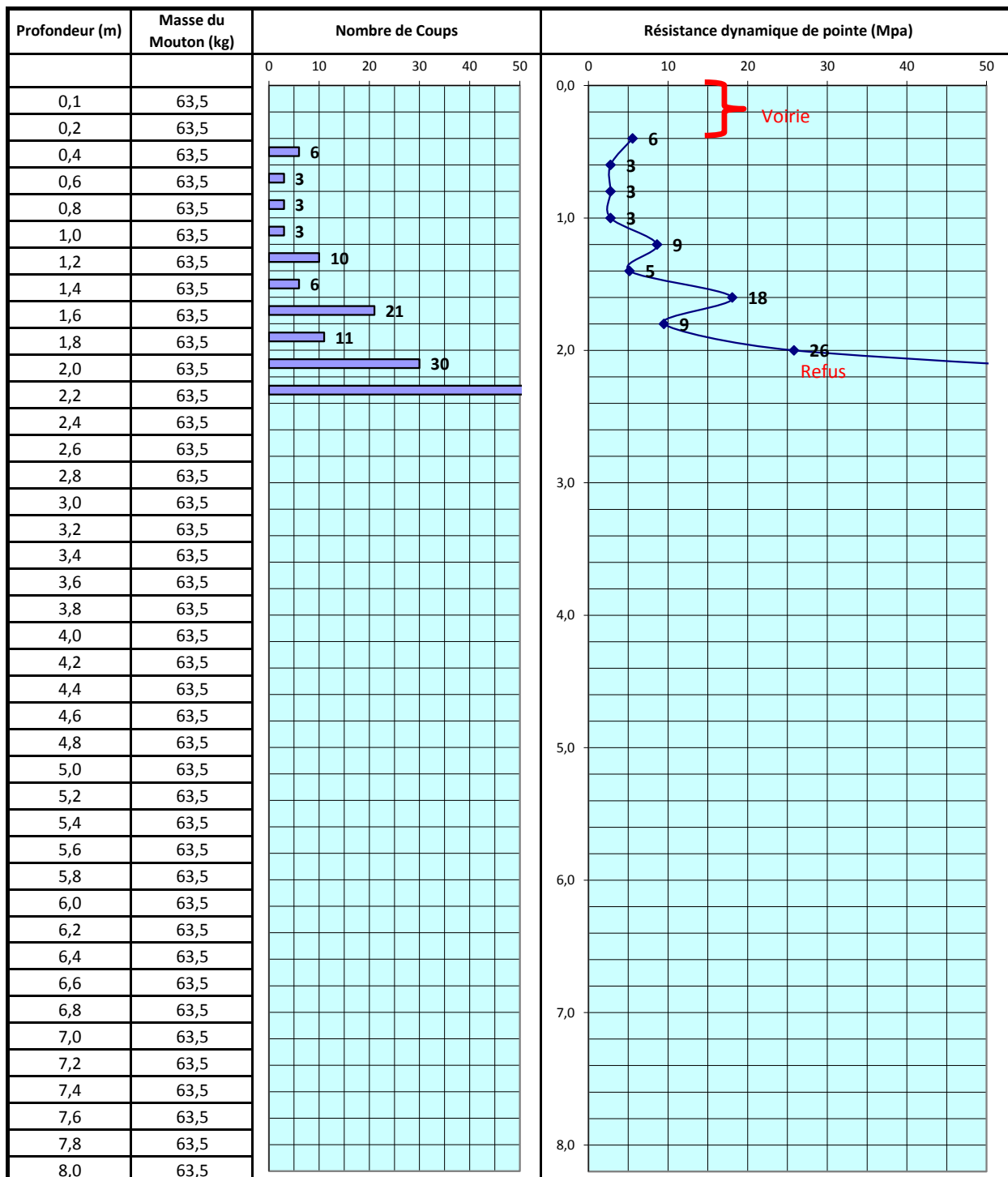
Dossier n° :	PA17 2078-23	Date :	20 au 24/05
Client :	SYAGE	Altitude en m NGF	93,916



PD8

Rehabilitation réseau
Rue de l'étoile

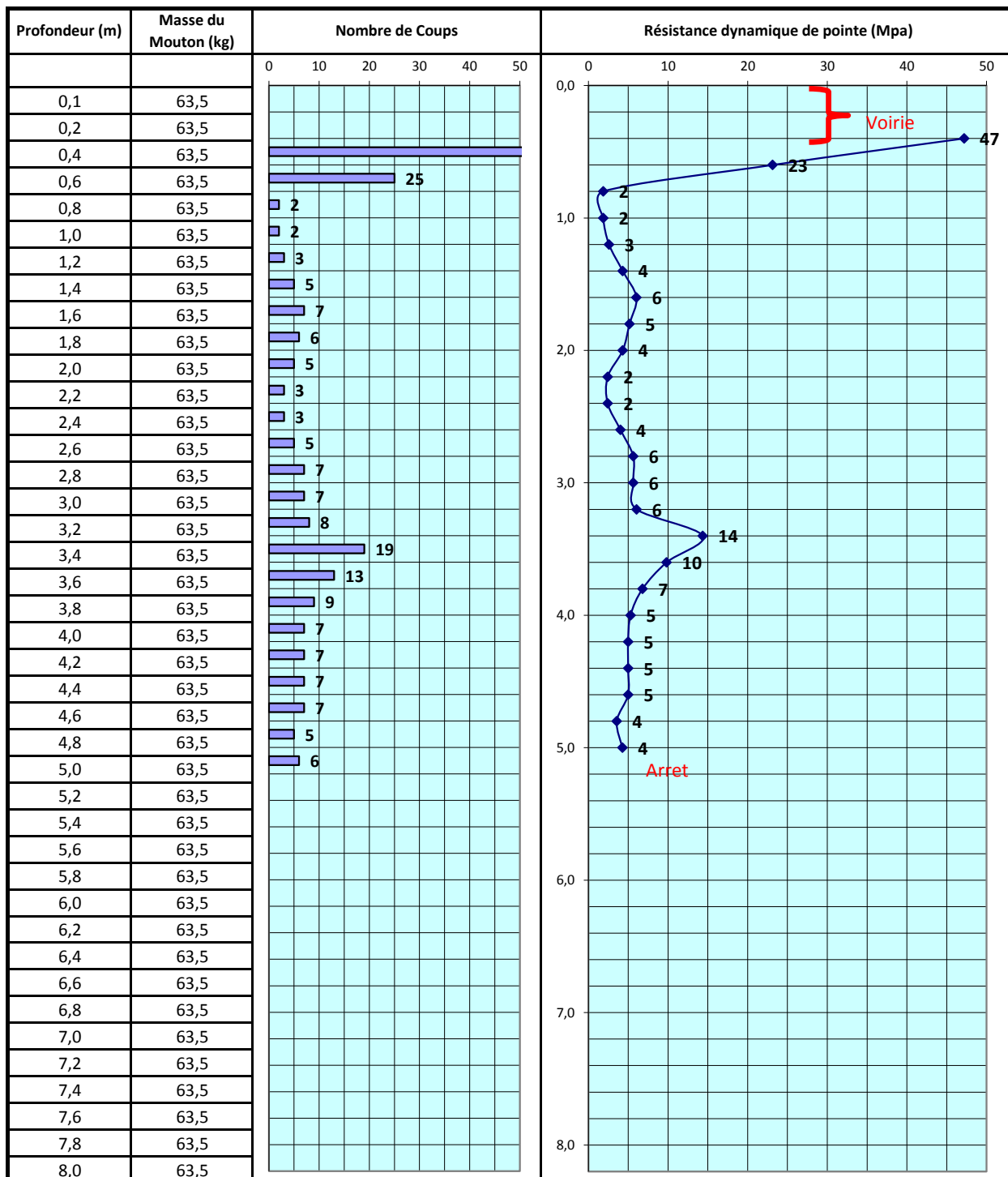
Dossier n° :	PA17 2078-23	Date :	20 au 24/05
Client :	SYAGE	Altitude en m NGF	91,446



PD9

Rehabilitation réseau
Rue de l'étoile

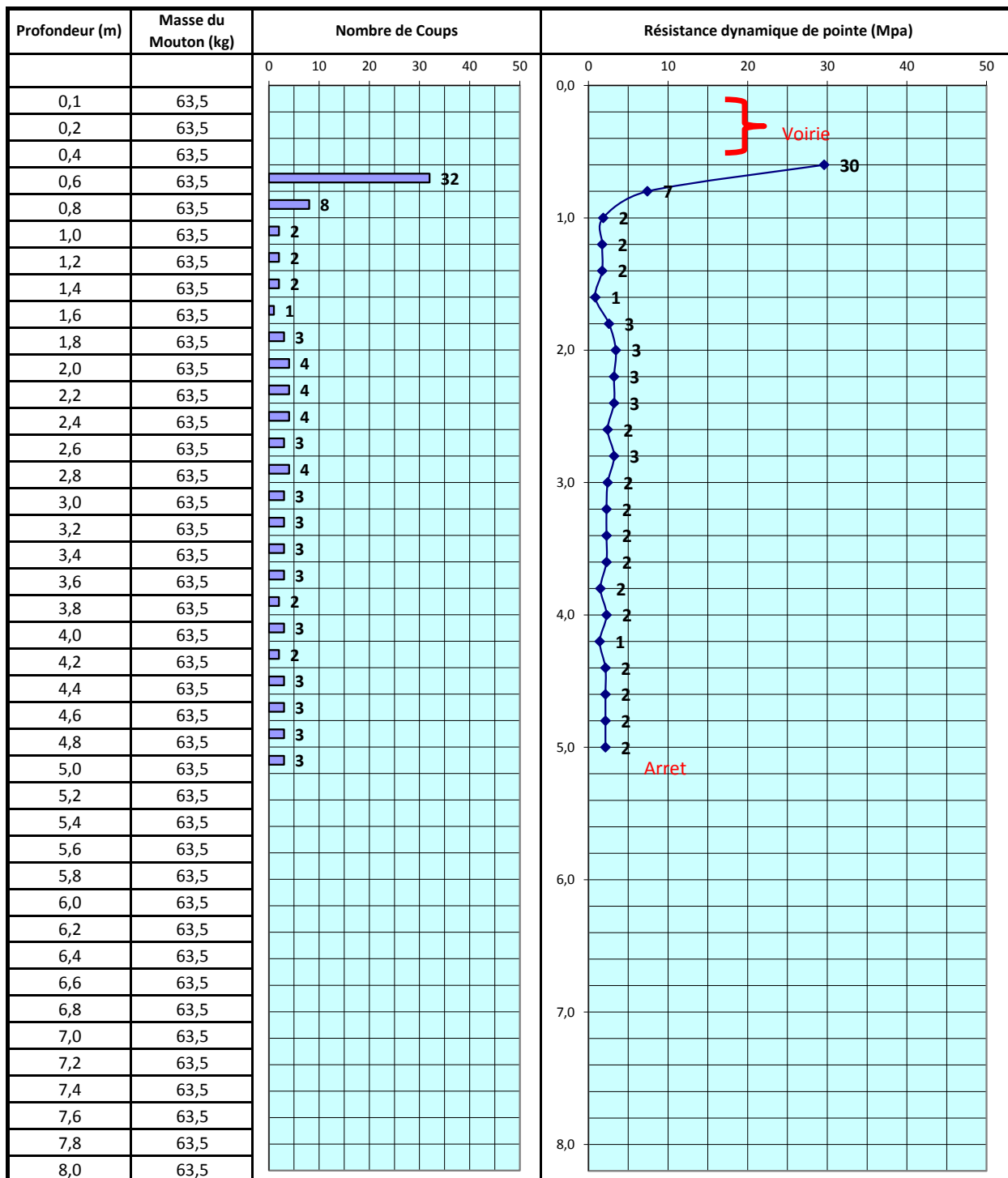
Dossier n° :	PA17 2078-23	Date :	20 au 24/05
Client :	SYAGE	Altitude en m NGF	84,767



PD10

Rehabilitation réseau
Rue de l'étoile

Dossier n° :	PA17 2078-23	Date :	20 au 24/05
Client :	SYAGE	Altitude en m NGF	69,916

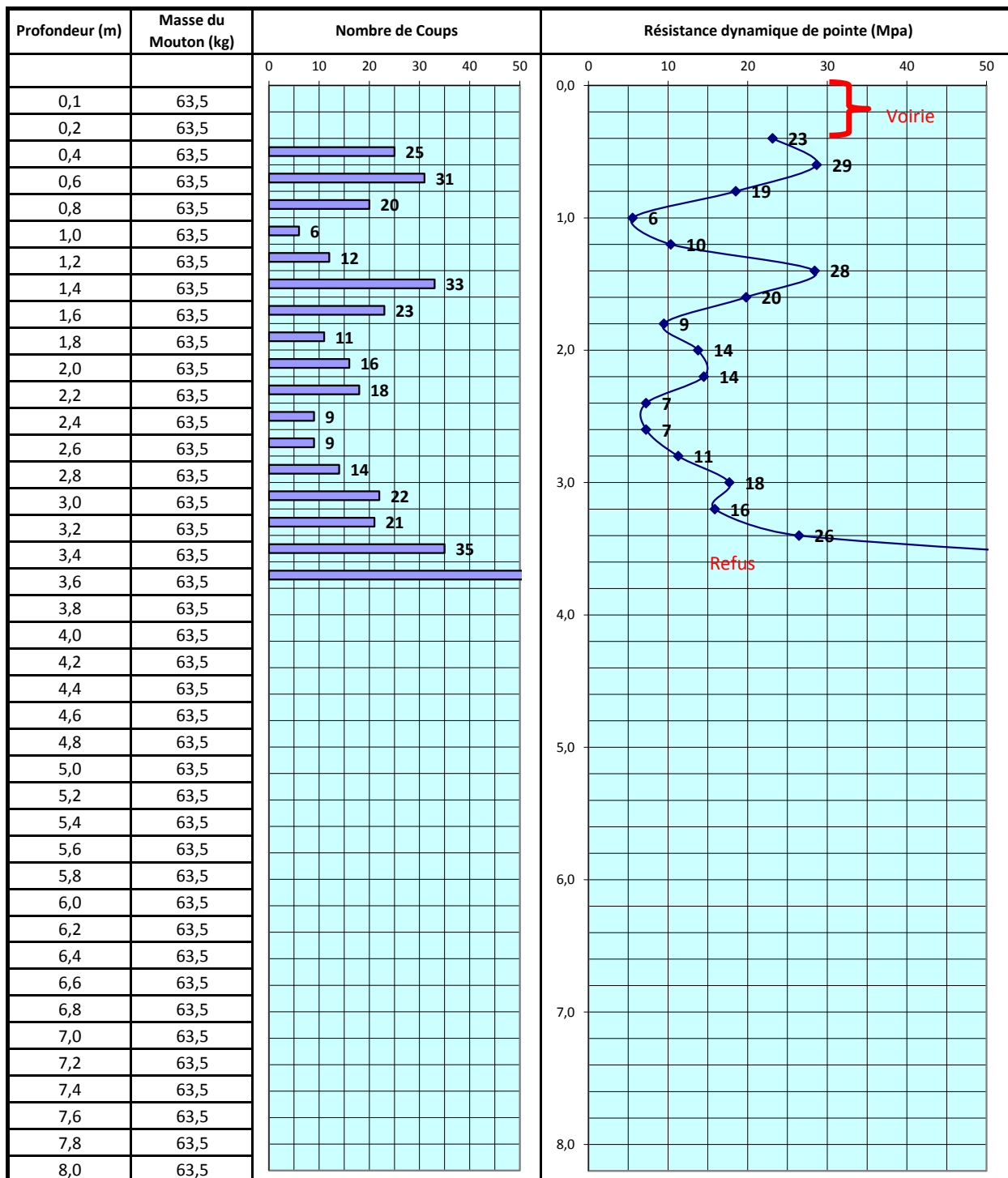


PD11

Rehabilitation réseau

Rue de l'étoile

Dossier n° :	PA17 2078-23	Date :	20 au 24/05
Client :	SYAGE	Altitude en m NGF	54,506



ANNEXE 4 : PV DES ESSAIS DE LABORATOIRE

Dossier n° : **PA17 2078-23**

Affaire : **Remplacement réseaux**

Client : **SYAGE**

Date des essais : **26/06/2019**

Opérateur : **C.Le**

Matériau à l'essai	
Sondage :	ST2
Profondeur :	1.40 - 2.00 m
Nature :	Argile marneuse ocre orangée avec graves de silex

Site: **VILLECRESNES**

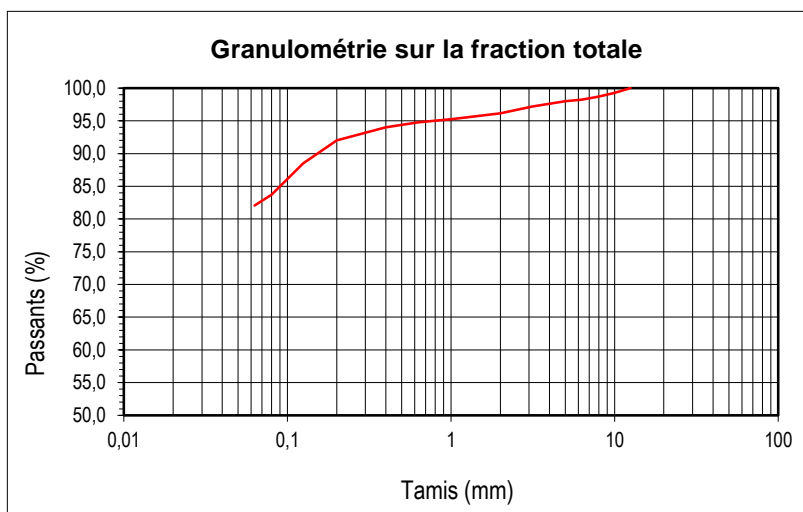
Mode de prélt : **Tarière**

Date prélt : **Semaine 22 - 23**

Granularité

Norme NF P 94-056

Tamis (en mm)	Passants (en %)	Sur fraction 0/50
50	100,0	(en %)
20	100,0	100,0
5	98,0	98,0
2	96,2	96,2
0,08	83,7	83,7



Argilosité

	Norme	Valeur
Indice de plasticité Ip	NF P94-051	29

Comportement mécanique

	Norme	Valeur

Etat hydrique

	Norme	Valeur
Teneur en eau Wn (en %)	NF P94-050	18,0

Etat hydrique (suite)

	Norme	Valeur
Indice de consistance Ic	NF P94-051	1,1

CLASSE du SOL

A3m

à Titre indicatif :

Argiles et argiles marneuses, limons très plastiques,...



PROCES VERBAL D'ESSAI
Détermination de la teneur en eau pondérale des matériaux
Méthode par étuvage

Norme
NF P 94-050

Dossier N°:	PA17 2078-23	Echantillon n° :	1
Affaire :	VILLECRESNES Remplacement réseaux	Sondage n° :	ST2
		Profondeur (m) :	1.40 - 2.00 m
Client :	SYAGE	Date de prélèvement :	Semaine 22 - 23
		Date d'essai :	26/06/2019

Nature du matériau :	Argile marneuse ocre orangée avec graves de silex
----------------------	--

Température d'étuvage :	105 °C
-------------------------	---------------

Teneur en eau naturelle W_n	:	18,0	%
----------------------------------	---	-------------	----------

Observations :

	Fait à Etréchy, le	26 juin 2019
	Le Responsable de l'Essai :	C. Legouge



PROCES VERBAL D'ESSAI
Détermination de la teneur en eau pondérale des matériaux
Méthode par étuvage

Norme
NF ISO 17892-1

Dossier N°:	PA17 2078-23	Echantillon n° :	1
Affaire :	VILLECRESNES Remplacement réseaux	Sondage n° :	ST2
		Profondeur (m) :	1.40 - 2.00 m
Client :	SYAGE	Date de prélèvement :	Semaine 22 - 23
		Date d'essai :	26/06/2019

Nature du matériau :	Argile marneuse ocre orangée avec graves de silex
----------------------	---

Température d'étuvage :	105 °C
-------------------------	--------

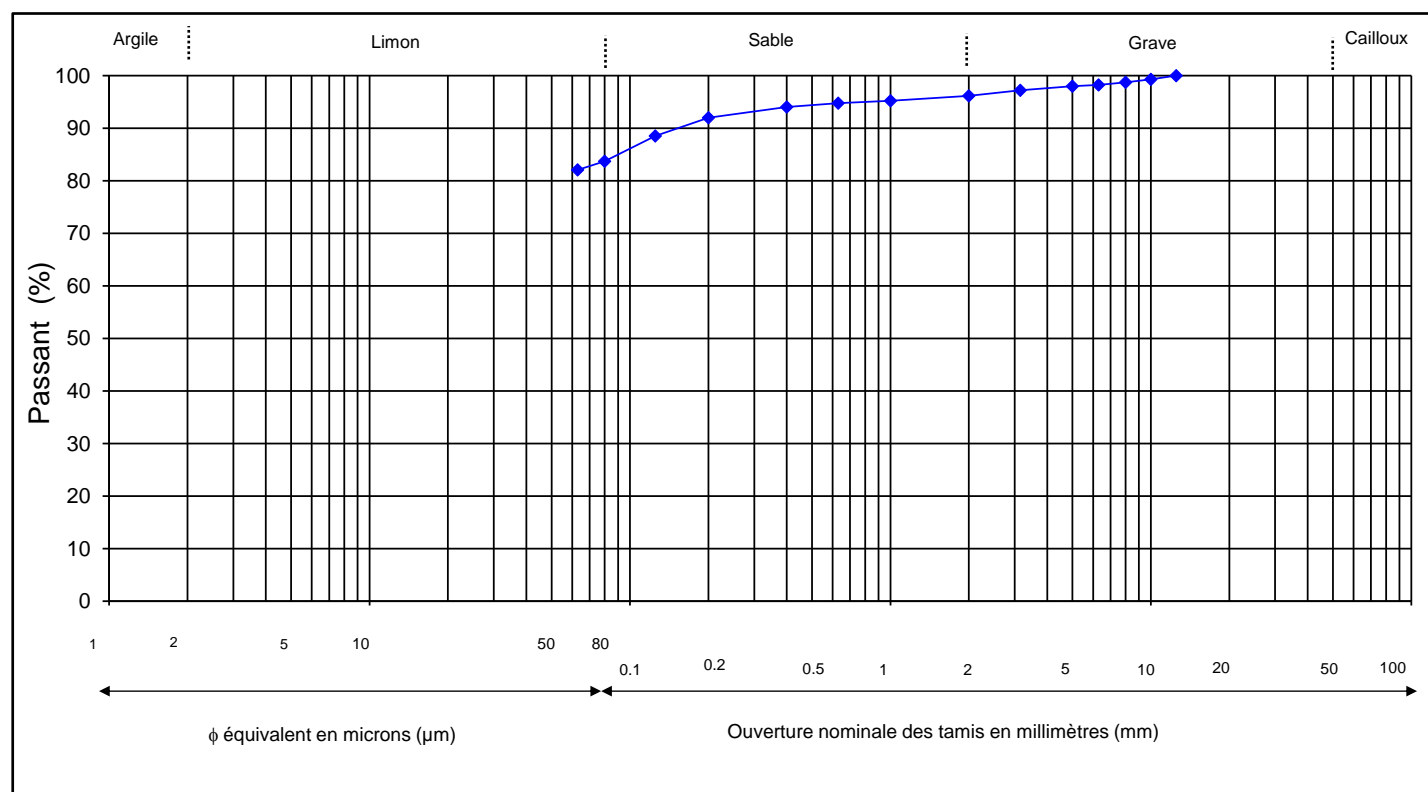
Teneur en eau naturelle W_n	:	18,0	%
----------------------------------	---	------	---

Observations :

	Fait à Etréchy, le 26 juin 2019
	Le Responsable de l'Essai : C. Legouge

N° dossier :	PA17 2078-23	Echantillon n° :	1
Affaire :	VILLECRESNES Remplacement réseaux	Sondage n° :	ST2
		Profondeur (m) :	1.40 - 2.00 m
Client :	SYAGE	Date de prélèvement :	Semaine 22 - 23
		Date d'essai :	26/06/2019

Nature des matériaux :	Argile marneuse ocre orangée avec graves de silex
------------------------	--



Ø tamis (mm) :	120	100	80	63	50	40	31,5	25	20	16	12,5	10
Passant (%) :											100,0	99,3

d₆₀	-	mm
d₅₀	-	mm
d₃₀	-	mm
d₁₅	-	mm
d₁₀	-	mm

Ø tamis (mm) :	8	6,3	5	3,15	2	1	0,63	0,4	0,2	0,125	0,08	0,063
Passant (%) :	98,7	98,2	98,0	97,2	96,2	95,2	94,8	94,0	92,0	88,5	83,7	82,1

D max :	12,50	mm	Facteur de courbure	C_c = -	
Teneur en eau :	18,01	%	Facteur d'uniformité	C_U = -	

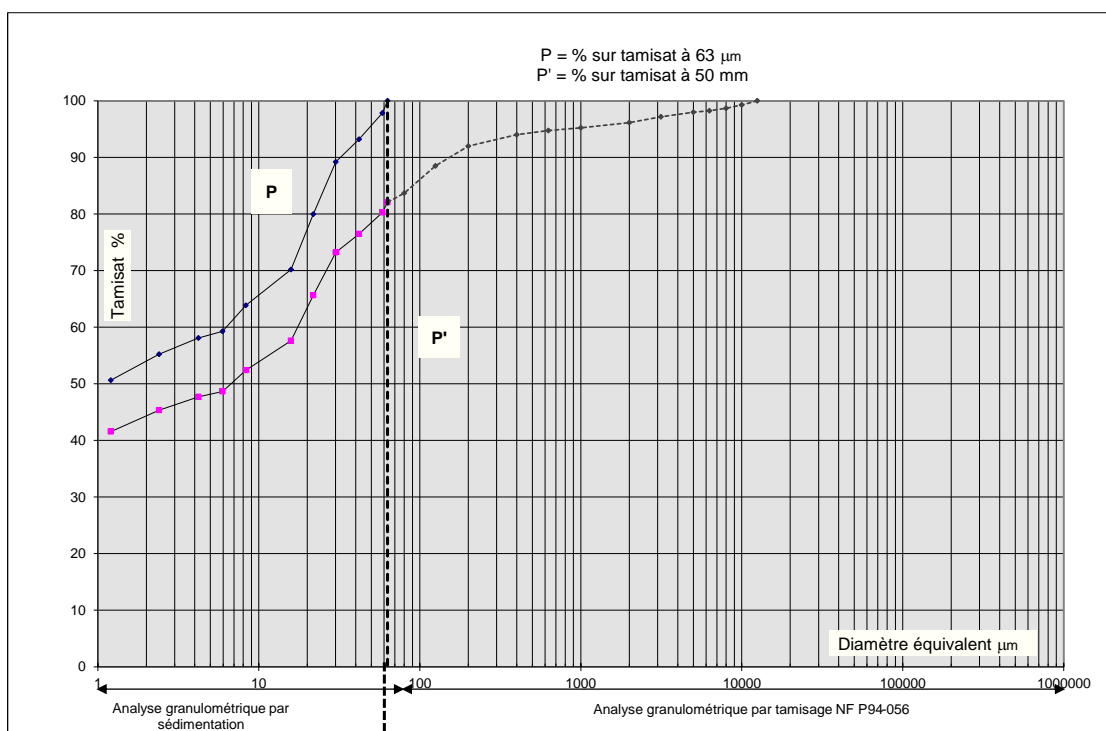
	Fait à Etréchy, le	26 juin 2019
	Le Responsable de l'Essai :	
	C. Legouge	

Dossier N°:	PA17 2078-23	Echantillon n° :	1
Affaire :	VILLECRESNES Remplacement réseaux	Sondage n° :	ST2
		Profondeur (m) :	1.40 - 2.00 m
Client :	SYAGE	Date de prélèvement :	Semaine 22 - 23
		Date d'essai :	26/06/2019

Nature du matériau : **Argile marneuse ocre orangée avec graves de silex**

MASSE VOLUMIQUE DES PARTICULES :		Estimée	2,7	kg.m ⁻³
Densimètre	H0	10,780 cm	Vh	46,19 cm ³
	H1	2,600 cm	h	13,880 cm
Eprouvette		A	46,204 cm ²	
Facteur Correcteur			Cm	0,0006

Temps de lecture			R	Température	Correction	P %	P %	D
h	min	s	Lecture densimètre	°C	Cm	sur tamis à 63 µm	sur tamis à 50 mm	µm
		0		24,2		100	82,06	63
-	0,5	30	1,0170	24,2	0,0006	97,8	80,28	58,6
-	1	60	1,0162	24,2	0,0006	93,2	76,5	42,0
-	2	120	1,0155	24,2	0,0006	89,2	73,2	30,0
-	4	240	1,0139	24,2	0,0006	80,0	65,64	21,8
-	8	480	1,0122	24,2	0,0006	70,2	57,61	15,8
-	30	1800	1,0111	24,2	0,0006	63,9	52,42	8,3
-	60	3600	1,0103	24,1	0,0006	59,3	48,64	6,0
-	120	7200	1,0101	24,3	0,0006	58,1	47,7	4,2
6	360	21600	1,0096	26,1	0,0006	55,2	45,34	2,4
24	1440	86400	1,0088	26,8	0,0006	50,6	41,56	1,2

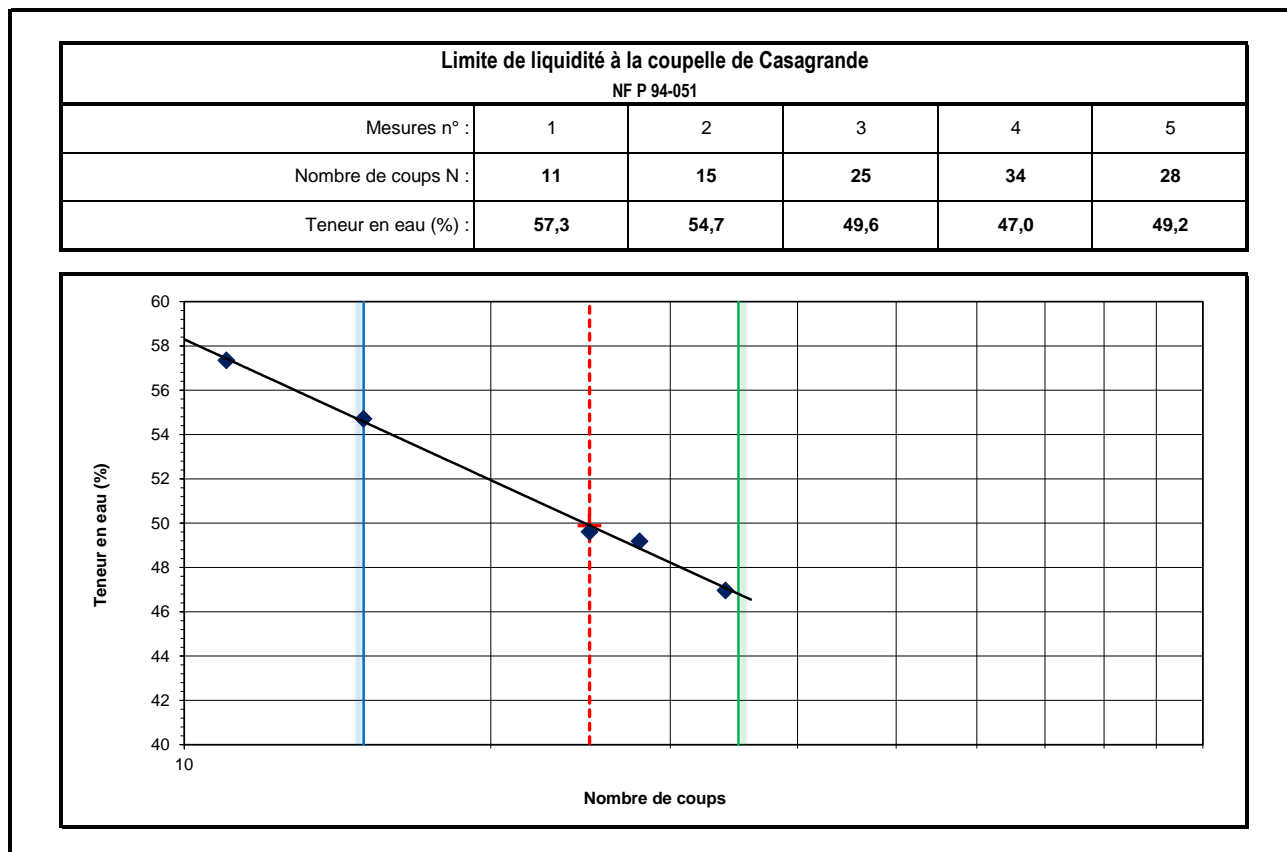


Observations :

Fait à Etréchy, le	26 juin 2019
Le Responsable de l'Essai :	
C. Legouge	

Dossier N°:	PA17 2078-23	Echantillon n° :	1
Affaire :	VILLECRESNES Remplacement réseaux	Sondage n° :	ST2
		Profondeur (m) :	1.40 - 2.00 m
Client :	SYAGE	Date de prélèvement :	Semaine 22 - 23
		Date d'essai :	26/06/2019

Nature du matériau :	Argile marneuse ocre orangée avec graves de silex
----------------------	--



Limite de plasticité au rouleau			Teneur en eau naturelle <i>NF P 94-050</i>	
Mesures n° :	1	2	W_n :	18,0 %
Teneur en eau (%) :	21,4	21,3		

RESULTATS DES ESSAIS		
Limite de Liquidité	W _L :	49,9 %
Limite de Plasticité	W _P :	21,4 %
Indice de Plasticité	I _P :	28,5
Indice de Consistance	I _C :	1,12

Observations :

	Fait à Etréchy, le	26 juin 2019
	Le Responsable de l'Essai :	
	C.Legouge	

Dossier n° : **PA17 2078-23**

Affaire : **Remplacement réseaux**

Client : **SYAGE**

Date des essais : **26/06/2019**

Opérateur : **S.Bo**

Site: **VILLECRESNES (94)**

Mode de prêt :

Date prêt : **S22 - 23**

Matériau à l'essai

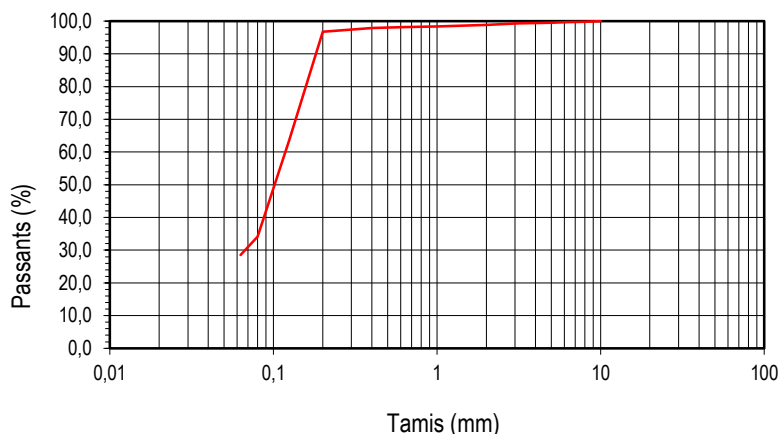
Sondage :	ST3
Profondeur :	1.20 - 2.00 m
Nature :	Sale fin rougeâtre

Granularité

Norme NF P 94-056

Tamis (en mm)	Passants (en %)	Sur fraction 0/50 (en %)
50	100,0	
20	100,0	100,0
5	99,5	99,5
2	98,9	98,9
0,08	34,2	34,2

Granulométrie sur la fraction totale



Argilosité

Norme	Valeur
Valeur de bleu VBs	2,0

Comportement mécanique

Norme	Valeur

Etat hydrique

Norme	Valeur
Teneur en eau Wn (en %)	15,3

Etat hydrique (suite)

Norme	Valeur

CLASSE du SOL

B6

à Titre indicatif :

Sables et graves argileux à très argileux



PROCES VERBAL D'ESSAI
Détermination de la teneur en eau pondérale des matériaux
Méthode par étuvage

Norme
NF P 94-050

Dossier N°:	PA17 2078-23	Echantillon n° :	2
Affaire :	VILLECRESNES (94) Remplacement réseaux	Sondage n° :	ST3
		Profondeur (m) :	1.20 - 2.00 m
Client :	SYAGE	Date de prélèvement :	S22 - 23
		Date d'essai :	26/06/2019

Nature du matériau :	Sale fin rougeâtre
----------------------	--------------------

Température d'étuvage :	105 °C
-------------------------	--------

Teneur en eau naturelle W_n	:	15,3	%
----------------------------------	---	------	---

Observations :

	Fait à Etréchy, le 26 juin 2019
	Le Responsable de l'Essai : S.Boulet



PROCES VERBAL D'ESSAI
Détermination de la teneur en eau pondérale des matériaux
Méthode par étuvage

Norme
NF ISO 17892-1

Dossier N°:	PA17 2078-23	Echantillon n° :	2
Affaire :	VILLECRESNES (94) Remplacement réseaux	Sondage n° :	ST3
		Profondeur (m) :	1.20 - 2.00 m
Client :	SYAGE	Date de prélèvement :	S22 - 23
		Date d'essai :	26/06/2019

Nature du matériau :	Sale fin rougeâtre
----------------------	--------------------

Température d'étuvage :	105 °C
-------------------------	--------

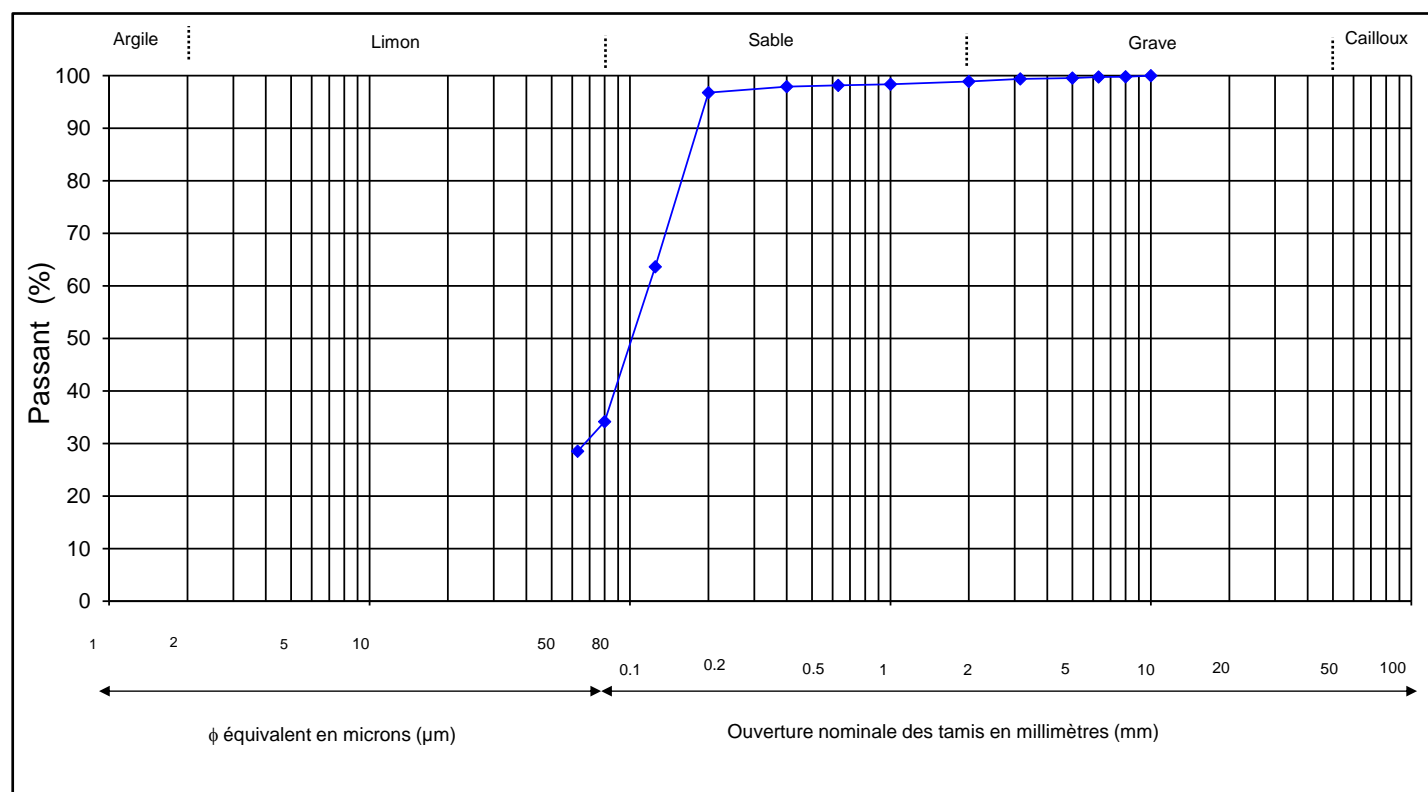
Teneur en eau naturelle W_n	:	15,3	%
----------------------------------	---	------	---

Observations :

	Fait à Etréchy, le 26 juin 2019
	Le Responsable de l'Essai : S.Boulet

N° dossier :	PA17 2078-23	Echantillon n° :	2
Affaire :	VILLECRESNES (94) Remplacement réseaux	Sondage n° :	ST3
		Profondeur (m) :	1.20 - 2.00 m
Client :	SYAGE	Date de prélèvement :	S22 - 23
		Date d'essai :	26/06/2019

Nature des matériaux :	Sale fin rougeâtre
------------------------	--------------------



Ø tamis (mm) :	120	100	80	63	50	40	31,5	25	20	16	12,5	10
Passant (%) :												100,0

d ₆₀	0,12	mm
d ₅₀	0,10	mm
d ₃₀	0,07	mm
d ₁₅	-	mm
d ₁₀	-	mm

Ø tamis (mm) :	8	6,3	5	3,15	2	1	0,63	0,4	0,2	0,125	0,08	0,063
Passant (%) :	99,8	99,7	99,5	99,4	98,9	98,4	98,2	97,9	96,8	63,6	34,2	28,5

D max :	10,00	mm	Facteur de courbure	C _c =	-
Teneur en eau :	15,26	%	Facteur d'uniformité	C _u =	-

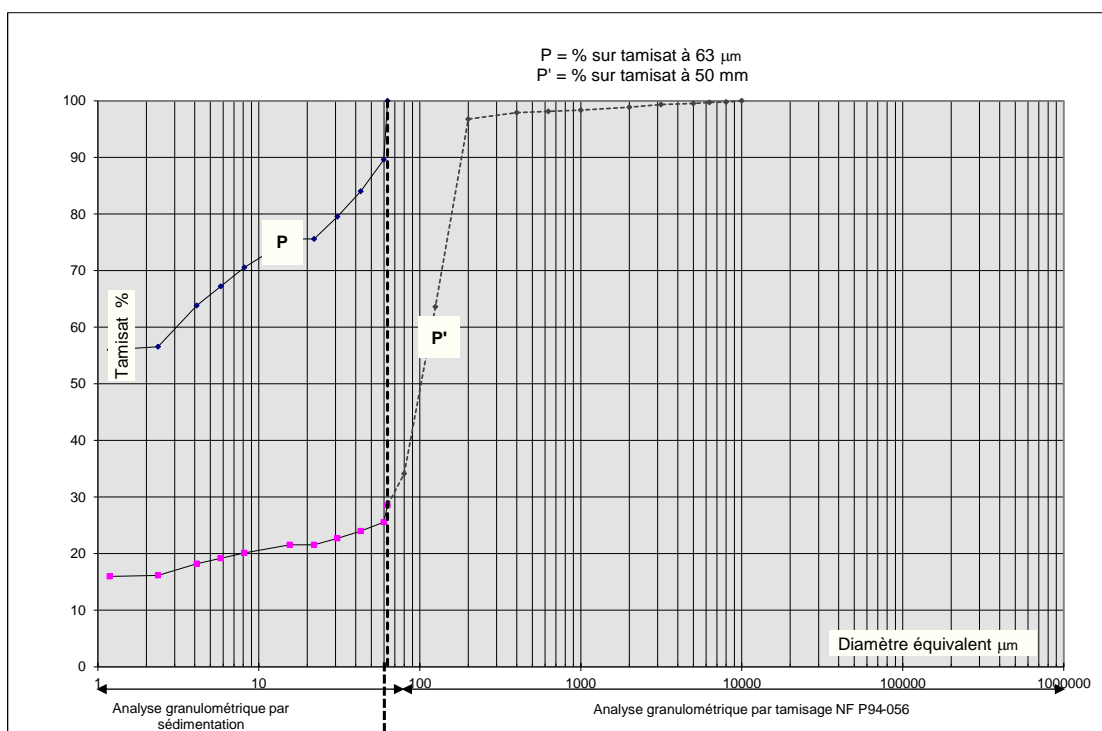
	Fait à Etréchy, le	26 juin 2019
	Le Responsable de l'Essai :	
	S.Boulet	

Dossier N°:	PA17 2078-23	Echantillon n° :	2
Affaire :	VILLECRESNES (94) Remplacement réseaux	Sondage n° :	ST3
		Profondeur (m) :	1.20 - 2.00 m
Client :	SYAGE	Date de prélèvement :	S22 - 23
		Date d'essai :	26/06/2019

Nature du matériau : **Sale fin rougeâtre**

MASSE VOLUMIQUE DES PARTICULES :		Estimée	2,7	kg.m ⁻³
Densimètre	H0	10,780 cm	Vh	46,19 cm ³
	H1	2,600 cm	h	13,880 cm
Eprouvette		A	46,204 cm ²	
Facteur Correcteur			Cm	0,0006

Temps de lecture			R	Température	Correction	P %	P %	D
h	min	s	Lecture densimètre	°C	Cm	sur tamis à 63 µm	sur tamis à 50 mm	µm
		0		23,9		100	28,54	63
-	0,5	30	1,0160	23,9	0,0006	89,6	25,57	59,8
-	1	60	1,0150	23,9	0,0006	84,0	23,98	43,0
-	2	120	1,0142	23,9	0,0006	79,5	22,7	30,8
-	4	240	1,0135	23,9	0,0006	75,6	21,58	22,0
-	8	480	1,0135	23,9	0,0006	75,6	21,58	15,6
-	30	1800	1,0126	24,1	0,0006	70,6	20,14	8,1
-	60	3600	1,0120	24,3	0,0006	67,2	19,18	5,8
-	120	7200	1,0114	24,7	0,0006	63,8	18,22	4,1
6	360	21600	1,0101	26,8	0,0006	56,6	16,14	2,4
24	1440	86400	1,0100	26,7	0,0006	56,0	15,98	1,2



Observations :

	Fait à Etréchy, le	26 juin 2019
	Le Responsable de l'Essai :	
	S.Boulet	

**PROCES VERBAL D'ESSAI****Mesure de la capacité d'adsorption de bleu de méthylène d'un sol ou d'un matériau rocheux****Norme****NF P 94-068**

Dossier N°:	PA17 2078-23	Echantillon n° :	2
Affaire :	VILLECRESNES (94) Remplacement réseaux	Sondage n° :	ST3
		Profondeur (m) :	1.20 - 2.00 m
Client :	SYAGE	Date de prélèvement :	S22 - 23
		Date d'essai :	26/06/2019

Nature du matériau :	Sale fin rougeâtre
----------------------	---------------------------

Température d'étuvage :	105	°C
-------------------------	------------	----

Tamis (en mm)	Passants (en %)
Fraction 0/50 (en %)	100,0
Sur fraction 0/50	
Fraction 0/5 (en %)	99,5

VBS = 2,0 g de bleu pour 100g de materiau sec
--

Observations :

	Fait à Etréchy, le 26 juin 2019
	Le Responsable de l'Essai : S.Boulet

Dossier n° : **PA17 2078-23**

Affaire : **Remplacement réseaux**

Client : **SYAGE**

Date des essais : **26/06/2019**

Opérateur : **S.Bo**

Matériau à l'essai	
Sondage :	ST4
Profondeur :	1.0 - 1.8 m
Nature :	Argile marneuse ocre orangée avec graves calcaires

Site: **VILLECRESNES (94)**

Mode de prélt : **tarière**

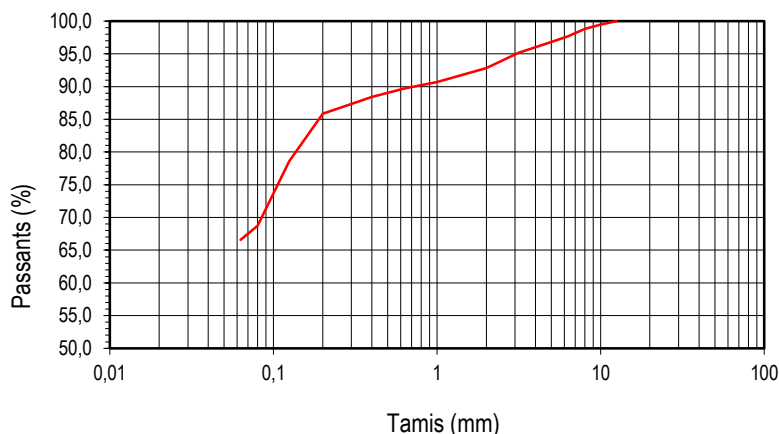
Date prélt : **Semaine 22 - 23**

Granularité

Norme NF P 94-056

Tamis (en mm)	Passants (en %)	Sur fraction 0/50 (en %)
50	100,0	
20	100,0	100,0
5	96,8	96,8
2	92,8	92,8
0,08	68,7	68,7

Granulométrie sur la fraction totale



Argilosité

	Norme	Valeur
Indice de plasticité Ip	NF P94-051	29

Comportement mécanique

	Norme	Valeur

Etat hydrique

	Norme	Valeur
Teneur en eau Wn (en %)	NF P94-050	17,0

Etat hydrique (suite)

	Norme	Valeur
Indice de consistance Ic	NF P94-051	1,2

CLASSE du SOL

A3s

à Titre indicatif :

Argiles et argiles marneuses, limons très plastiques,...



PROCES VERBAL D'ESSAI
Détermination de la teneur en eau pondérale des matériaux
Méthode par étuvage

Norme
NF P 94-050

Dossier N°:	PA17 2078-23	Echantillon n° :	3
Affaire :	VILLECRESNES (94) Remplacement réseaux	Sondage n° :	ST4
		Profondeur (m) :	1.0 - 1.8 m
Client :	SYAGE	Date de prélèvement :	Semaine 22 - 23
		Date d'essai :	26/06/2019

Nature du matériau :	Argile marneuse ocre orangée avec graves calcaires
----------------------	---

Température d'étuvage :	105 °C
-------------------------	---------------

Teneur en eau naturelle W_n	:	17,0	%
----------------------------------	---	-------------	----------

Observations :

	Fait à Etréchy, le	26 juin 2019
	Le Responsable de l'Essai :	S.Boulet



PROCES VERBAL D'ESSAI
Détermination de la teneur en eau pondérale des matériaux
Méthode par étuvage

Norme
NF ISO 17892-1

Dossier N°:	PA17 2078-23	Echantillon n° :	3
Affaire :	VILLECRESNES (94) Remplacement réseaux	Sondage n° :	ST4
		Profondeur (m) :	1.0 - 1.8 m
Client :	SYAGE	Date de prélèvement :	Semaine 22 - 23
		Date d'essai :	26/06/2019

Nature du matériau :	Argile marneuse ocre orangée avec graves calcaires
----------------------	--

Température d'étuvage :	105 °C
-------------------------	--------

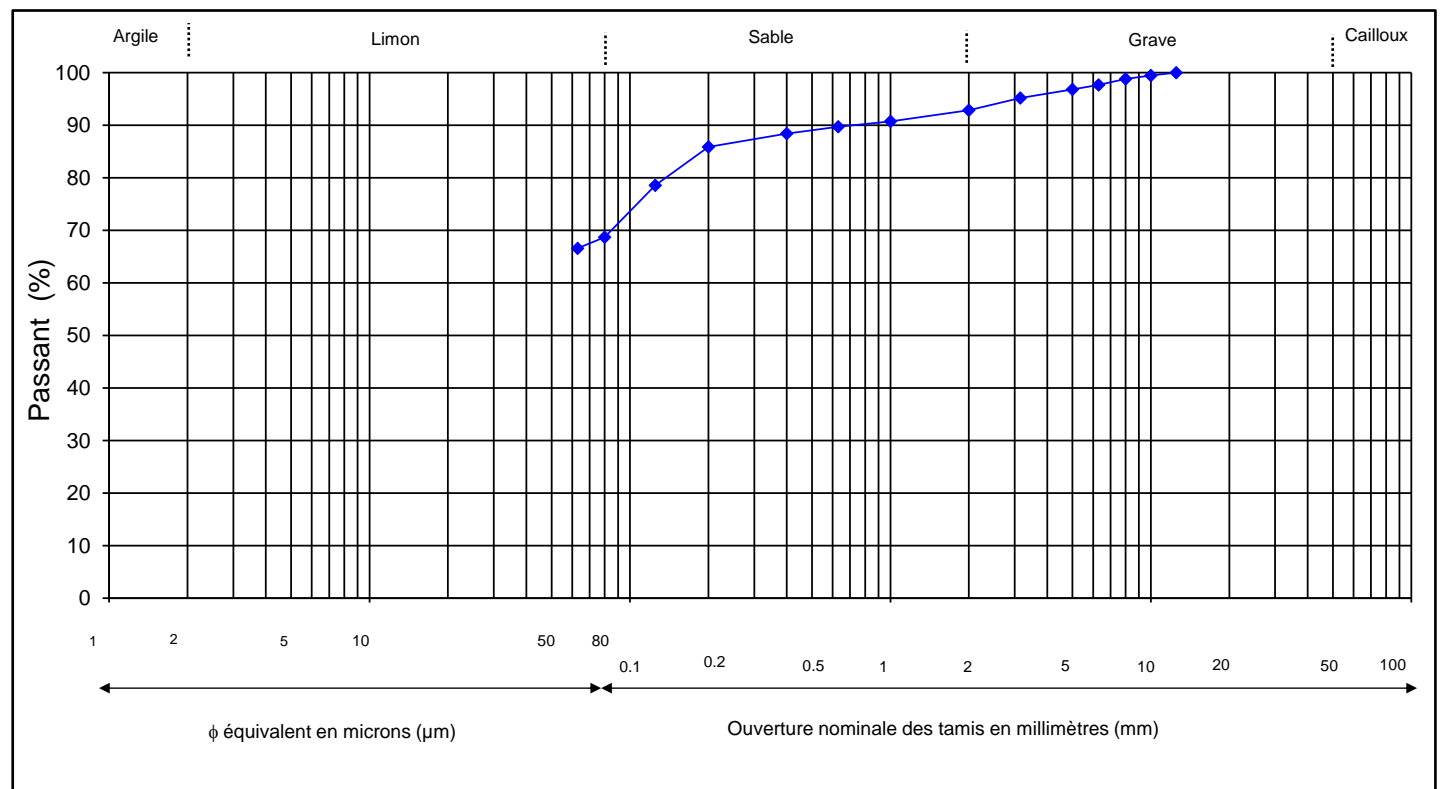
Teneur en eau naturelle W_n	:	17,0	%
----------------------------------	---	------	---

Observations :

	Fait à Etréchy, le 26 juin 2019
	Le Responsable de l'Essai : S.Boulet

N° dossier :	PA17 2078-23	Echantillon n° :	3
Affaire :	VILLECRESNES (94) Remplacement réseaux	Sondage n° :	ST4
		Profondeur (m) :	1.0 - 1.8 m
Client :	SYAGE	Date de prélèvement :	Semaine 22 - 23
		Date d'essai :	26/06/2019

Nature des matériaux :	Argile marneuse ocre orangée avec graves calcaires
------------------------	---



Ø tamis (mm) :	120	100	80	63	50	40	31,5	25	20	16	12,5	10
Passant (%) :											100,0	99,4

d₆₀	-	mm
d₅₀	-	mm
d₃₀	-	mm
d₁₅	-	mm
d₁₀	-	mm

Ø tamis (mm) :	8	6,3	5	3,15	2	1	0,63	0,4	0,2	0,125	0,08	0,063
Passant (%) :	98,8	97,7	96,8	95,2	92,8	90,7	89,7	88,4	85,9	78,6	68,7	66,6

D max :	12,50	mm	Facteur de courbure	C_c = -	
Teneur en eau :	17,01	%	Facteur d'uniformité	C_U = -	

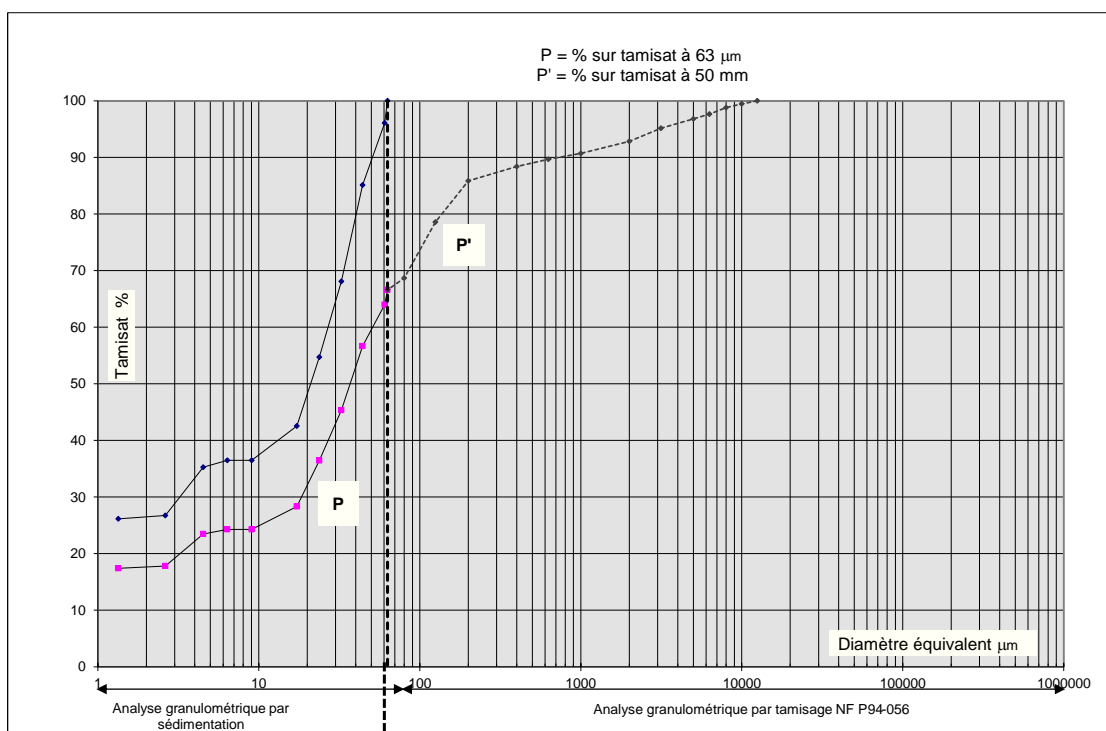
	Fait à Etréchy, le	26 juin 2019
	Le Responsable de l'Essai :	
	S.Boulet	

Dossier N°:	PA17 2078-23	Echantillon n° :	3
Affaire :	VILLECRESNES (94) Remplacement réseaux	Sondage n° :	ST4
		Profondeur (m) :	1.0 - 1.8 m
Client :	SYAGE	Date de prélèvement :	Semaine 22 - 23
		Date d'essai :	26/06/2019

Nature du matériau : **Argile marneuse ocre orangée avec graves calcaires**

MASSE VOLUMIQUE DES PARTICULES :		Estimée	2,7	kg.m ⁻³
Densimètre	H0	10,780 cm	Vh	46,19 cm ³
	H1	2,600 cm	h	13,880 cm
Eprouvette		A	46,204 cm ²	
Facteur Correcteur			Cm	0,0006

Temps de lecture			R	Température	Correction	P %	P %	D
h	min	s	Lecture densimètre	°C	Cm	sur tamis à 63 µm	sur tamis à 50 mm	µm
		0		23,2		100	66,58	63
-	0,5	30	1,0158	23,2	0,0006	96,1	63,97	60,5
-	1	60	1,0140	23,2	0,0006	85,1	56,68	44,1
-	2	120	1,0112	23,2	0,0006	68,1	45,34	32,5
-	4	240	1,0090	23,1	0,0006	54,7	36,44	23,8
-	8	480	1,0070	23,2	0,0006	42,6	28,34	17,2
-	30	1800	1,0060	23,2	0,0006	36,5	24,29	9,0
-	60	3600	1,0060	23,3	0,0006	36,5	24,29	6,4
-	120	7200	1,0058	23,5	0,0006	35,3	23,48	4,5
6	360	21600	1,0044	24,2	0,0006	26,8	17,82	2,6
24	1440	86400	1,0043	22,6	0,0006	26,1	17,41	1,3



Observations :

	Fait à Etréchy, le	26 juin 2019
	Le Responsable de l'Essai :	
	S.Boulet	

Dossier n° : **PA17 2078-23**

Affaire : **Remplacement réseaux**

Client : **SYAGE**

Date des essais : **26/06/2019**

Opérateur : **C.Le**

Matériau à l'essai	
Sondage :	ST5
Profondeur :	1.20 - 2.20 m
Nature :	Argile marneuse verdâtre

Site: **VILLECRESNES**

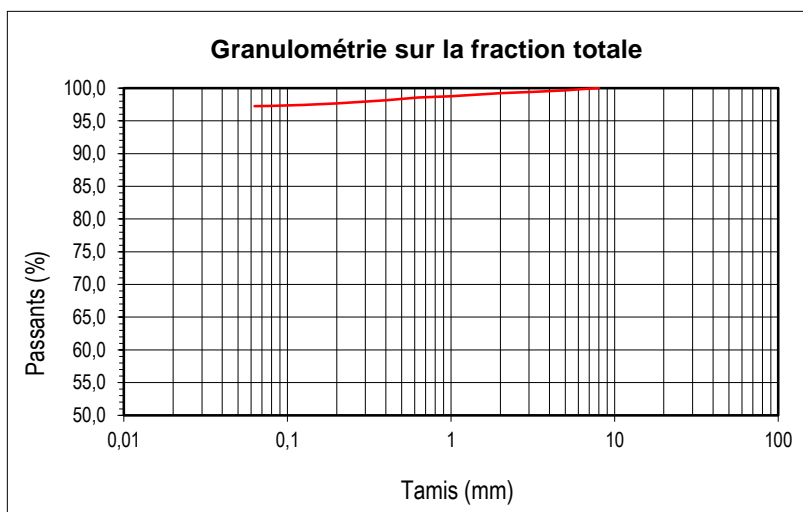
Mode de prélt : **tarière**

Date prélt : **Semaine 22 - 23**

Granularité

Norme NF P 94-056

Tamis (en mm)	Passants (en %)	Sur fraction 0/50 (en %)
50	100,0	
20	100,0	100,0
5	99,7	99,7
2	99,2	99,2
0,08	97,3	97,3



Argilosité

	Norme	Valeur
Indice de plasticité Ip	NF P94-051	60

Comportement mécanique

	Norme	Valeur

Etat hydrique

	Norme	Valeur
Teneur en eau Wn (en %)	NF P94-050	23,2

Etat hydrique (suite)

	Norme	Valeur
Indice de consistance Ic	NF P94-051	1,1

CLASSE du SOL

A4

à Titre indicatif :

Argiles et argiles marneuses très plastiques,...



PROCES VERBAL D'ESSAI
Détermination de la teneur en eau pondérale des matériaux
Méthode par étuvage

Norme
NF P 94-050

Dossier N°:	PA17 2078-23	Echantillon n° :	4
Affaire :	VILLECRESNES Remplacement réseaux	Sondage n° :	ST5
		Profondeur (m) :	1.20 - 2.20 m
Client :	SYAGE	Date de prélèvement :	Semaine 22 - 23
		Date d'essai :	26/06/2019

Nature du matériau :	Argile marneuse verdâtre
----------------------	--------------------------

Température d'étuvage :	105 °C
-------------------------	--------

Teneur en eau naturelle W_n	:	23,2	%
----------------------------------	---	------	---

Observations :

	Fait à Etréchy, le 26 juin 2019
	Le Responsable de l'Essai : C. Legouge



PROCES VERBAL D'ESSAI
Détermination de la teneur en eau pondérale des matériaux
Méthode par étuvage

Norme
NF ISO 17892-1

Dossier N°:	PA17 2078-23	Echantillon n° :	4
Affaire :	VILLECRESNES Remplacement réseaux	Sondage n° :	ST5
		Profondeur (m) :	1.20 - 2.20 m
Client :	SYAGE	Date de prélèvement :	Semaine 22 - 23
		Date d'essai :	26/06/2019

Nature du matériau :	Argile marneuse verdâtre
----------------------	--------------------------

Température d'étuvage :	105 °C
-------------------------	--------

Teneur en eau naturelle W_n	:	23,2	%
----------------------------------	---	------	---

Observations :

	Fait à Etréchy, le 26 juin 2019
	Le Responsable de l'Essai : C. Legouge

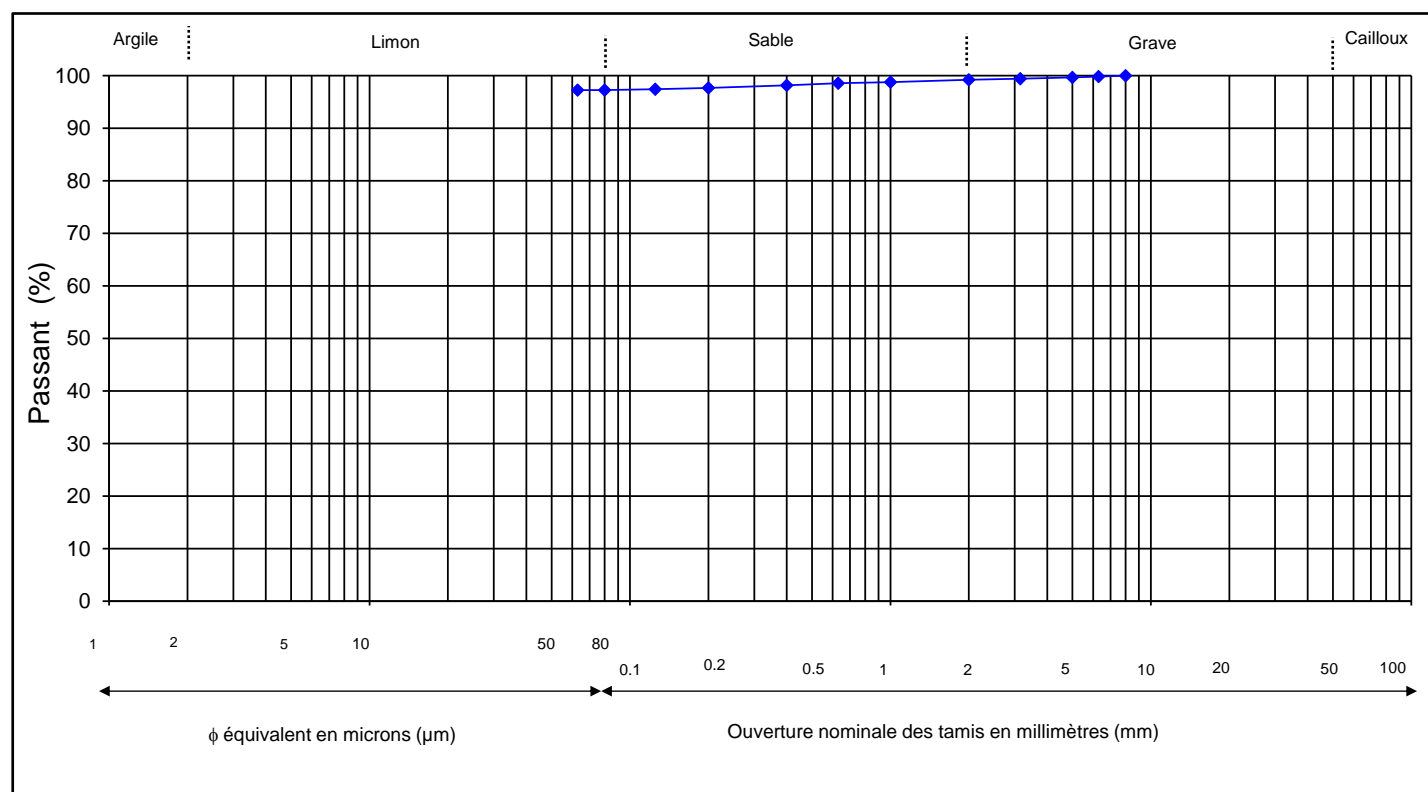


PROCES VERBAL D'ESSAI
ANALYSE GRANULOMETRIQUE
Méthode par tamisage à sec

Norme
NF EN 17892-4

N° dossier :	PA17 2078-23	Echantillon n° :	4
Affaire :	VILLECRESNES Remplacement réseaux	Sondage n° :	ST5
		Profondeur (m) :	1.20 - 2.20 m
Client :	SYAGE	Date de prélèvement :	Semaine 22 - 23
		Date d'essai :	26/06/2019

Nature des matériaux :	Argile marneuse verdâtre
------------------------	---------------------------------



Ø tamis (mm) :	120	100	80	63	50	40	31,5	25	20	16	12,5	10
Passant (%) :												

d₆₀	-	mm
d₅₀	-	mm
d₃₀	-	mm
d₁₅	-	mm
d₁₀	-	mm

Ø tamis (mm) :	8	6,3	5	3,15	2	1	0,63	0,4	0,2	0,125	0,08	0,063
Passant (%) :	100,0	99,8	99,7	99,4	99,2	98,8	98,5	98,1	97,6	97,4	97,3	97,2

D max :	8,00	mm	Facteur de courbure	C_c = -	
Teneur en eau :	23,19	%	Facteur d'uniformité	C_U = -	

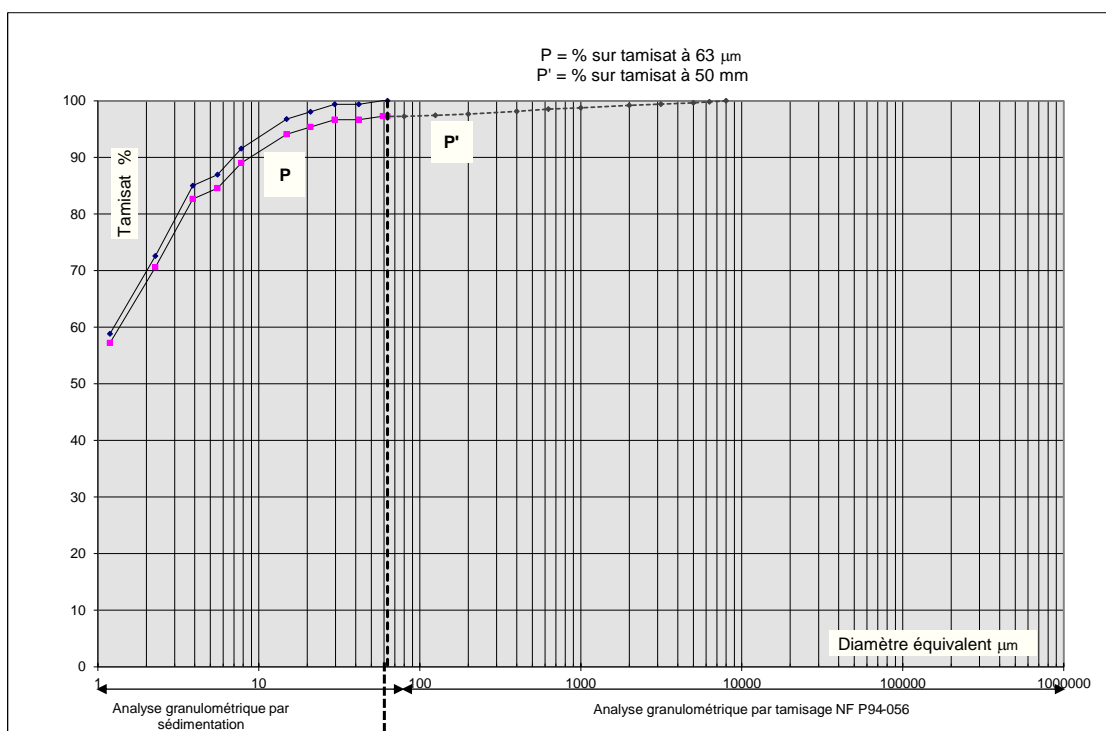
	Fait à Etréchy, le	26 juin 2019
	Le Responsable de l'Essai :	
	C. Legouge	

Dossier N°:	PA17 2078-23	Echantillon n° :	4
Affaire :	VILLECRESNES Remplacement réseaux	Sondage n° :	ST5
		Profondeur (m) :	1.20 - 2.20 m
Client :	SYAGE	Date de prélèvement :	Semaine 22 - 23
		Date d'essai :	26/06/2019

Nature du matériau : **Argile marneuse verdâtre**

MASSE VOLUMIQUE DES PARTICULES :		Estimée	2,7	kg.m ⁻³
Densimètre	H0	10,780 cm	Vh	46,19 cm ³
	H1	2,600 cm	h	13,880 cm
Eprouvette		A	46,204 cm ²	
Facteur Correcteur			Cm	0,0006

Temps de lecture			R	Température	Correction	P %	P %	D
h	min	s	Lecture densimètre	°C	Cm	sur tamis à 63 µm	sur tamis à 50 mm	µm
		0		26		100	97,25	63
-	0,5	30	1,0153	26	0,0006	100,0	97,29	59,1
-	1	60	1,0152	26	0,0006	99,4	96,66	41,8
-	2	120	1,0152	26	0,0006	99,4	96,66	29,6
-	4	240	1,0150	26	0,0006	98,1	95,39	21,0
-	8	480	1,0148	26	0,0006	96,8	94,11	14,9
-	30	1800	1,0140	26,2	0,0006	91,5	89,03	7,8
-	60	3600	1,0133	26,4	0,0006	87,0	84,58	5,5
-	120	7200	1,0130	27,5	0,0006	85,0	82,67	3,9
6	360	21600	1,0111	29	0,0006	72,6	70,59	2,3
24	1440	86400	1,0090	27,7	0,0006	58,9	57,23	1,2



Observations :

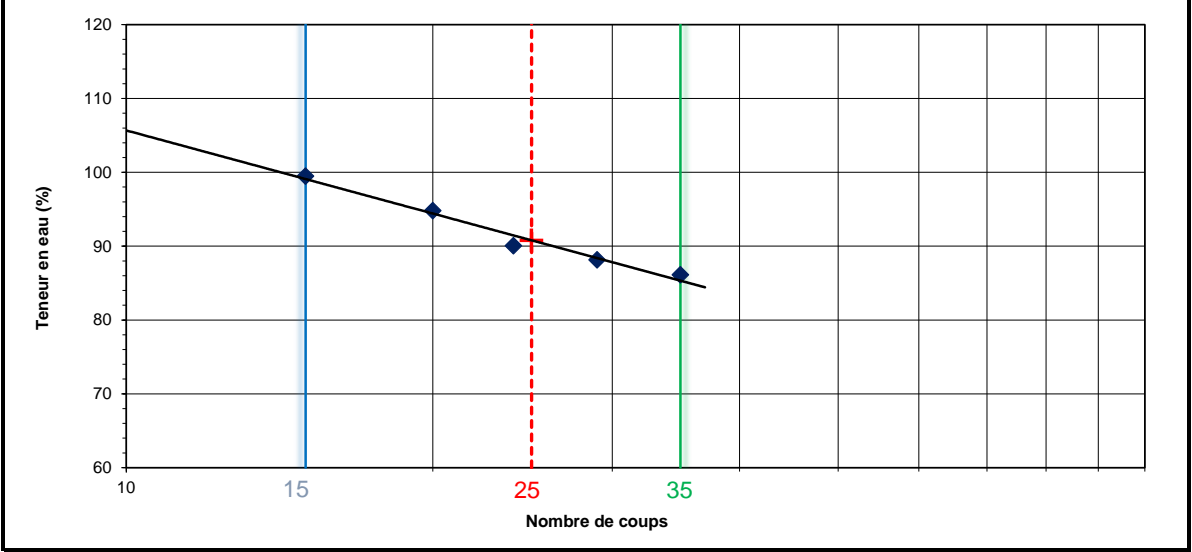
	Fait à Etréchy, le	26 juin 2019
	Le Responsable de l'Essai :	
	C. Legouge	

	PROCES VERBAL D'ESSAI LIMITES D'ATTERBERG <i>Limite de liquidité à la coupelle - Limite de plasticité au rouleau</i>		Norme NF P 94-051 NF P 94-051

Dossier N°:	PA17 2078-23	Echantillon n° :	4
Affaire :	VILLECRESNES Remplacement réseaux	Sondage n° :	ST5
		Profondeur (m) :	1.20 - 2.20 m
Client :	SYAGE	Date de prélèvement :	Semaine 22 - 23
		Date d'essai :	26/06/2019

Nature du matériau :	Argile marneuse verdâtre
----------------------	--------------------------

Limite de liquidité à la coupelle de Casagrande NF P 94-051					
Mesures n° :	1	2	3	4	5
Nombre de coups N :	15	20	24	29	35
Teneur en eau (%) :	99,5	94,8	90,1	88,2	86,1



Limite de plasticité au rouleau			Teneur en eau naturelle NF P 94-050	
Mesures n° :	1	2	W_n :	23,2
Teneur en eau (%) :	30,7	30,7		

RESULTATS DES ESSAIS		
Limite de Liquidité	W _L :	90,8 %
Limite de Plasticité	W _P :	30,7 %
Indice de Plasticité	I _P :	60,1
Indice de Consistance	I _C :	1,13

Observations :

	Fait à Etréchy, le 26 juin 2019
	Le Responsable de l'Essai : C.Legouge

Dossier n° : **PA17 2078-23**

Affaire : **Remplacement réseaux**

Client : **SYAGE**

Date des essais : **26/06/2019**

Opérateur : **S.Bo**

Matériau à l'essai	
Sondage :	ST6
Profondeur :	1.0 - 2.8 m
Nature :	Argile sableuse rougeâtre avec graviers

Site: **VILLECRESNES (94)**

Mode de prélt : **tarière**

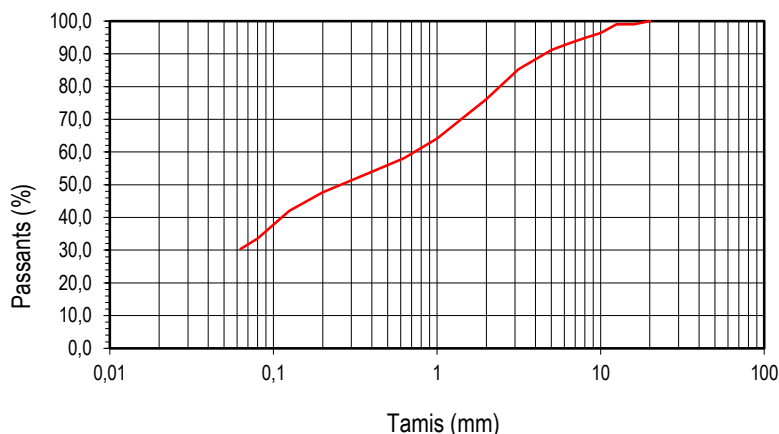
Date prélt : **S22-23**

Granularité

Norme NF P 94-056

Tamis (en mm)	Passants (en %)	Sur fraction 0/50 (en %)
50	100,0	
20	100,0	100,0
5	91,2	91,2
2	76,2	76,2
0,08	33,6	33,6

Granulométrie sur la fraction totale



Argilosité

	Norme	Valeur
Valeur de bleu VBs	NF P94-068	1,5

Comportement mécanique

	Norme	Valeur

Etat hydrique

	Norme	Valeur
Teneur en eau Wn (en %)	NF P94-050	17,8

Etat hydrique (suite)

	Norme	Valeur

CLASSE du SOL

B5

à Titre indicatif :

Sables et graves très silteux,...



PROCES VERBAL D'ESSAI
Détermination de la teneur en eau pondérale des matériaux
Méthode par étuvage

Norme
NF P 94-050

Dossier N°:	PA17 2078-23	Echantillon n° :	5
Affaire :	VILLECRESNES (94) Remplacement réseaux	Sondage n° :	ST6
		Profondeur (m) :	1.0 - 2.8 m
Client :	SYAGE	Date de prélèvement :	S22-23
		Date d'essai :	26/06/2019

Nature du matériau :	Argile sableuse rougeâtre avec graviers
----------------------	--

Température d'étuvage :	105 °C
-------------------------	---------------

Teneur en eau naturelle W_n	:	17,8	%
----------------------------------	---	-------------	----------

Observations :

	Fait à Etréchy, le	26 juin 2019
	Le Responsable de l'Essai :	S.Boulet



PROCES VERBAL D'ESSAI
Détermination de la teneur en eau pondérale des matériaux
Méthode par étuvage

Norme
NF ISO 17892-1

Dossier N°:	PA17 2078-23	Echantillon n° :	5
Affaire :	VILLECRESNES (94) Remplacement réseaux	Sondage n° :	ST6
		Profondeur (m) :	1.0 - 2.8 m
Client :	SYAGE	Date de prélèvement :	S22-23
		Date d'essai :	26/06/2019

Nature du matériau :	Argile sableuse rougeâtre avec graviers
----------------------	---

Température d'étuvage :	105 °C
-------------------------	--------

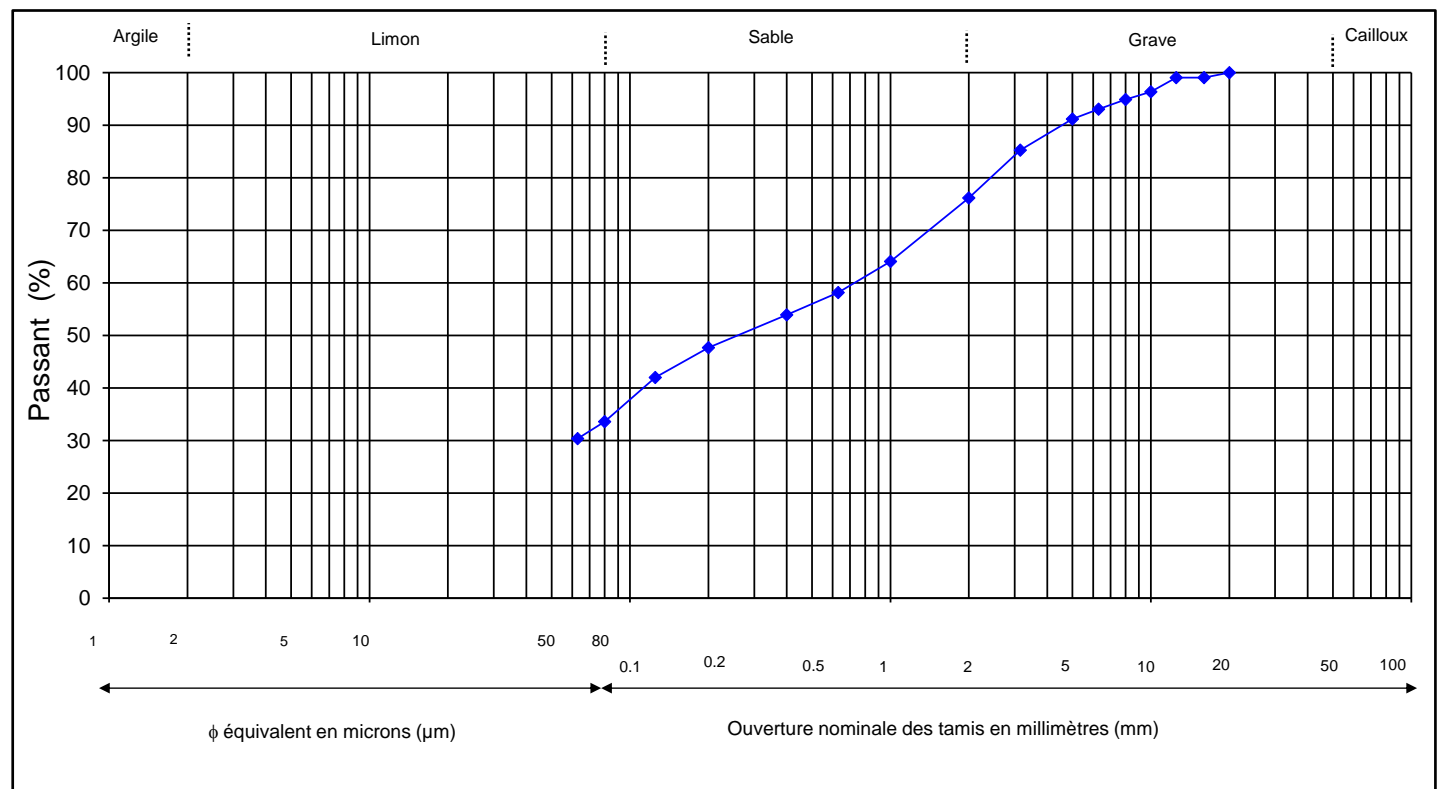
Teneur en eau naturelle W_n	:	17,8	%
----------------------------------	---	------	---

Observations :

	Fait à Etréchy, le 26 juin 2019
	Le Responsable de l'Essai : S.Boulet

N° dossier :	PA17 2078-23	Echantillon n° :	5
Affaire :	VILLECRESNES (94) Remplacement réseaux	Sondage n° :	ST6
		Profondeur (m) :	1.0 - 2.8 m
Client :	SYAGE	Date de prélèvement :	S22-23
		Date d'essai :	26/06/2019

Nature des matériaux :	Argile sableuse rougeâtre avec graviers
------------------------	--



Ø tamis (mm) :	120	100	80	63	50	40	31,5	25	20	16	12,5	10
Passant (%) :									100,0	99,0	99,0	96,3

d₆₀	0,74	mm
d₅₀	0,27	mm
d₃₀	-	mm
d₁₅	-	mm
d₁₀	-	mm

Ø tamis (mm) :	8	6,3	5	3,15	2	1	0,63	0,4	0,2	0,125	0,08	0,063
Passant (%) :	94,9	93,0	91,2	85,3	76,2	64,1	58,2	53,9	47,7	42,0	33,6	30,4

D max :	20,00	mm	Facteur de courbure	C_c = -
Teneur en eau :	17,83	%	Facteur d'uniformité	C_U = -

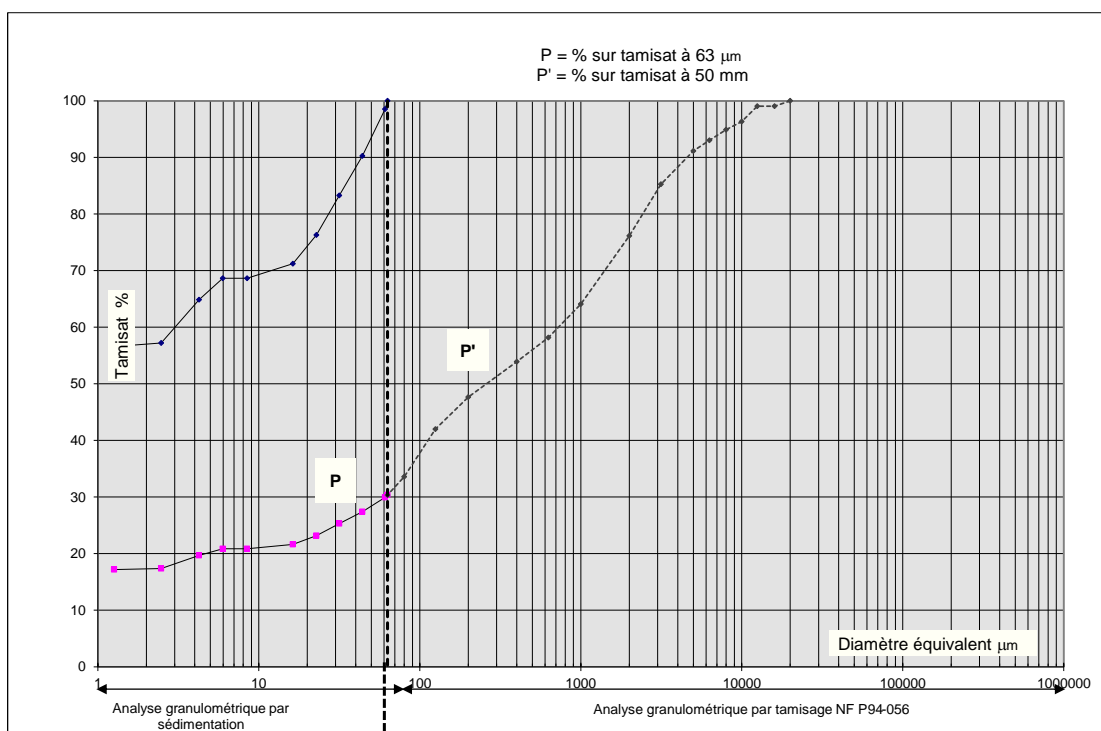
	Fait à Etréchy, le	26 juin 2019
	Le Responsable de l'Essai :	
	S.Boulet	

Dossier N°:	PA17 2078-23	Echantillon n° :	5
Affaire :	VILLECRESNES (94) Remplacement réseaux	Sondage n° :	ST6
		Profondeur (m) :	1.0 - 2.8 m
Client :	SYAGE	Date de prélèvement :	S22-23
		Date d'essai :	26/06/2019

Nature du matériau : **Argile sableuse rougeâtre avec graviers**

MASSE VOLUMIQUE DES PARTICULES :		Estimée	2,7	kg.m ⁻³
Densimètre	H0	10,780 cm	Vh	46,19 cm ³
	H1	2,600 cm	h	13,880 cm
Eprouvette		A	46,204 cm ²	
Facteur Correcteur			Cm	0,0006

Temps de lecture			R	Température	Correction	P %	P %	D
h	min	s	Lecture densimètre	°C	Cm	sur tamis à 63 µm	sur tamis à 50 mm	µm
		0		23,2		100	30,37	63
-	0,5	30	1,0155	23,2	0,0006	98,6	29,93	60,8
-	1	60	1,0142	23,2	0,0006	90,3	27,42	43,9
-	2	120	1,0131	23,2	0,0006	83,3	25,3	31,6
-	4	240	1,0120	23,1	0,0006	76,3	23,17	22,8
-	8	480	1,0112	23,2	0,0006	71,2	21,63	16,3
-	30	1800	1,0108	23,2	0,0006	68,7	20,86	8,4
-	60	3600	1,0108	23,3	0,0006	68,7	20,86	6,0
-	120	7200	1,0102	23,5	0,0006	64,9	19,7	4,2
6	360	21600	1,0090	24,2	0,0006	57,2	17,38	2,5
24	1440	86400	1,0089	22,6	0,0006	56,6	17,19	1,3



Observations :

	Fait à Etréchy, le	26 juin 2019
	Le Responsable de l'Essai :	
	S.Boulet	

**PROCES VERBAL D'ESSAI****Mesure de la capacité d'adsorption de bleu de méthylène d'un sol ou d'un matériau rocheux****Norme****NF P 94-068**

Dossier N°:	PA17 2078-23	Echantillon n° :	5
Affaire :	VILLECRESNES (94) Remplacement réseaux	Sondage n° :	ST6
		Profondeur (m) :	1.0 - 2.8 m
Client :	SYAGE	Date de prélèvement :	S22-23
		Date d'essai :	26/06/2019

Nature du matériau :	Argile sableuse rougeâtre avec graviers
----------------------	--

Température d'étuvage :	105	°C
-------------------------	------------	----

Tamis (en mm)	Passants (en %)
Fraction 0/50 (en %)	100,0
Sur fraction 0/50	
Fraction 0/5 (en %)	91,2

VBS = 1,5 g de bleu pour 100g de materiau sec
--

Observations :

	Fait à Etréchy, le 26 juin 2019
	Le Responsable de l'Essai : S.Boulet

Dossier n° : **PA17 2078-23**

Affaire : **Remplacement réseaux**

Client : **SYAGE**

Date des essais : **26/06/2019**

Opérateur : **S.Bo**

Matériau à l'essai	
Sondage :	ST7
Profondeur :	1,0 - 2,0 m
Nature :	Sable argileux ocre rouge avec meulières

Site: **VILLECRESNES (94)**

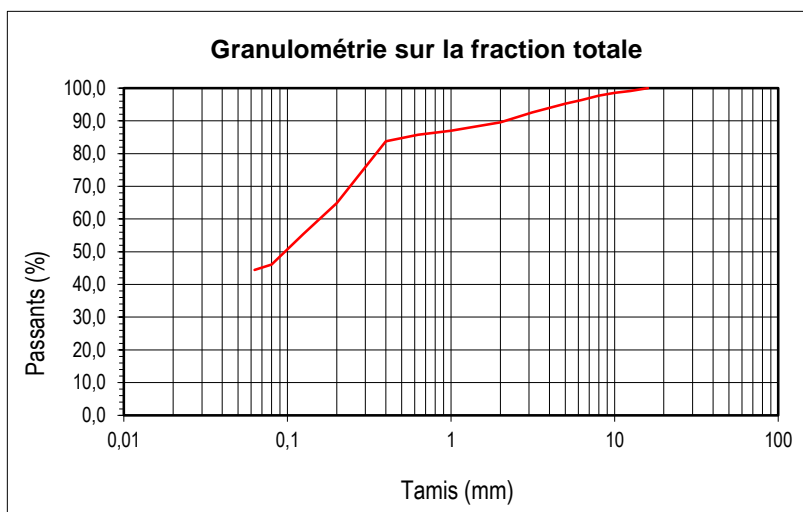
Mode de prélt : **tarière**

Date prélt : **Semaine 22 - 23**

Granularité

Norme NF P 94-056

Tamis (en mm)	Passants (en %)	Sur fraction 0/50 (en %)
50	100,0	
20	100,0	100,0
5	95,3	95,3
2	89,5	89,5
0,08	46,1	46,1



Argilosité

	Norme	Valeur
Indice de plasticité Ip	NF P94-051	24

Comportement mécanique

	Norme	Valeur

Etat hydrique

	Norme	Valeur
Teneur en eau Wn (en %)	NF P94-050	3,7

Etat hydrique (suite)

	Norme	Valeur
Indice de consistance Ic	NF P94-051	1,7

CLASSE du SOL

A2ts

à Titre indicatif :

Sables fins argileux, limons, argiles et marnes peu plastiques,...



PROCES VERBAL D'ESSAI
Détermination de la teneur en eau pondérale des matériaux
Méthode par étuvage

Norme
NF P 94-050

Dossier N°:	PA17 2078-23	Echantillon n° :	8
Affaire :	VILLECRESNES (94) Remplacement réseaux	Sondage n° :	ST7
		Profondeur (m) :	1,0 - 2,0 m
Client :	SYAGE	Date de prélèvement :	Semaine 22 - 23
		Date d'essai :	26/06/2019

Nature du matériau :	Sable argileux ocre rouge avec meulrières
----------------------	--

Température d'étuvage :	105	°C
-------------------------	------------	----

Teneur en eau naturelle W_n	:	3,7	%
----------------------------------	---	------------	---

Observations :

	Fait à Etréchy, le	26 juin 2019
	Le Responsable de l'Essai :	S.Boulet

Dossier N°:	PA17 2078-23	Echantillon n° :	8
Affaire :	VILLECRESNES (94) Remplacement réseaux	Sondage n° :	ST7
		Profondeur (m) :	1,0 - 2,0 m
Client :	SYAGE	Date de prélèvement :	Semaine 22 - 23
		Date d'essai :	26/06/2019

Nature du matériau :	Sable argileux ocre rouge avec meulières
----------------------	---

Température d'étuvage :	105	°C
-------------------------	------------	----

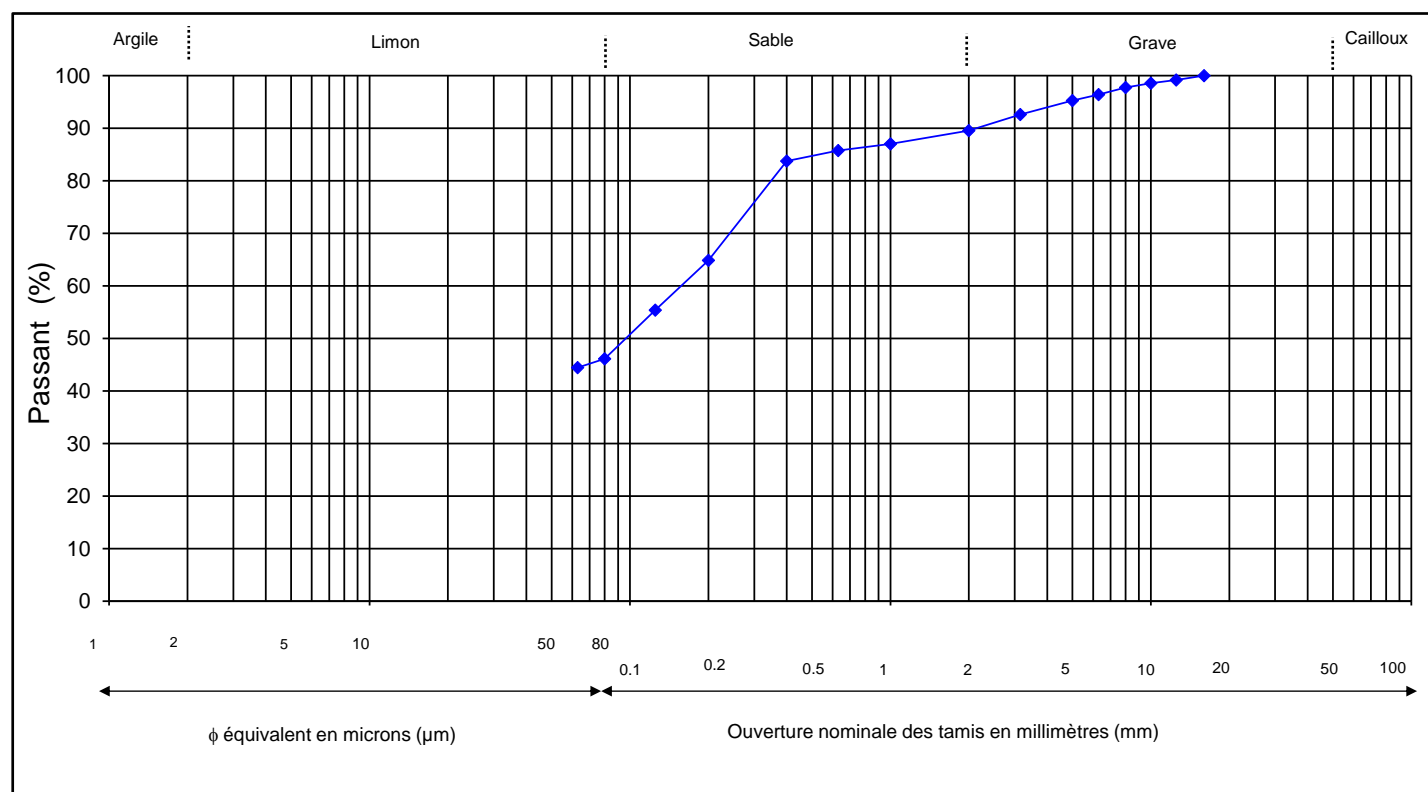
Teneur en eau naturelle W_n	:	3,7	%
----------------------------------	---	------------	---

Observations :

	Fait à Etréchy, le	26 juin 2019
	Le Responsable de l'Essai :	S.Boulet

N° dossier :	PA17 2078-23	Echantillon n° :	8
Affaire :	VILLECRESNES (94) Remplacement réseaux	Sondage n° :	ST7
		Profondeur (m) :	1,0 - 2,0 m
Client :	SYAGE	Date de prélèvement :	Semaine 22 - 23
		Date d'essai :	26/06/2019

Nature des matériaux :	Sable argileux ocre rouge avec meulrières
------------------------	---



Ø tamis (mm) :	120	100	80	63	50	40	31,5	25	20	16	12,5	10
Passant (%) :										100,0	99,2	98,6

d ₆₀	0,16	mm
d ₅₀	0,10	mm
d ₃₀	-	mm
d ₁₅	-	mm
d ₁₀	-	mm

Ø tamis (mm) :	8	6,3	5	3,15	2	1	0,63	0,4	0,2	0,125	0,08	0,063
Passant (%) :	97,7	96,4	95,3	92,6	89,5	87,0	85,8	83,8	64,9	55,4	46,1	44,4

D max :	16,00	mm	Facteur de courbure	C _c =	-
Teneur en eau :	3,72	%	Facteur d'uniformité	C _u =	-

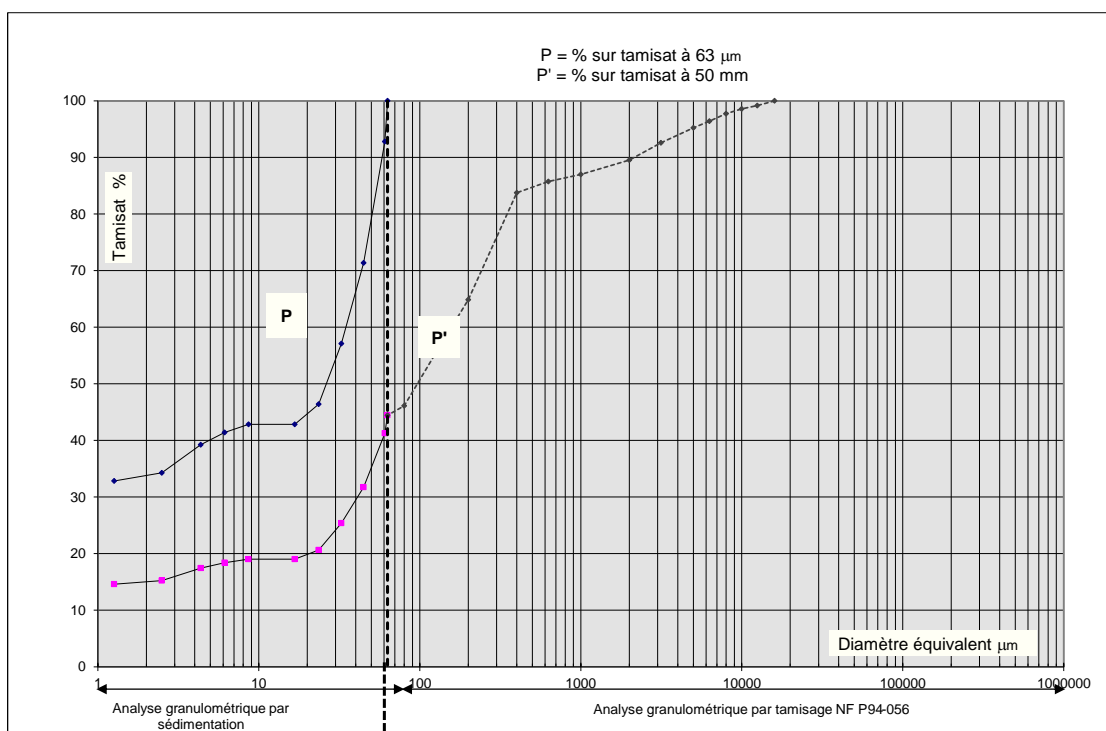
	Fait à Etréchy, le	26 juin 2019
	Le Responsable de l'Essai :	
	S.Boulet	

Dossier N°:	PA17 2078-23	Echantillon n° :	8
Affaire :	VILLECRESNES (94) Remplacement réseaux	Sondage n° :	ST7
		Profondeur (m) :	1,0 - 2,0 m
Client :	SYAGE	Date de prélèvement :	Semaine 22 - 23
		Date d'essai :	26/06/2019

Nature du matériau : **Sable argileux ocre rouge avec meulrières**

MASSE VOLUMIQUE DES PARTICULES :		Estimée	2,7	kg.m ⁻³
Densimètre	H0	10,780 cm	Vh	46,19 cm ³
	H1	2,600 cm	h	13,880 cm
Eprouvette		A	46,204 cm ²	
Facteur Correcteur			Cm	0,0006

Temps de lecture			R	Température	Correction	P %	P %	D
h	min	s	Lecture densimètre	°C	Cm	sur tamis à 63 µm	sur tamis à 50 mm	µm
		0		27		100	44,45	63
-	0,5	30	1,0130	27	0,0006	92,8	41,25	60,6
-	1	60	1,0100	27	0,0006	71,4	31,73	44,8
-	2	120	1,0080	27	0,0006	57,1	25,39	32,6
-	4	240	1,0065	27	0,0006	46,4	20,63	23,5
-	8	480	1,0060	27	0,0006	42,8	19,04	16,7
-	30	1800	1,0060	27	0,0006	42,8	19,04	8,6
-	60	3600	1,0058	26,9	0,0006	41,4	18,4	6,1
-	120	7200	1,0055	26,8	0,0006	39,3	17,45	4,4
6	360	21600	1,0048	28,4	0,0006	34,3	15,23	2,5
24	1440	86400	1,0046	27,6	0,0006	32,8	14,6	1,3



Observations :

	Fait à Etréchy, le	26 juin 2019
	Le Responsable de l'Essai :	
	S.Boulet	

Dossier n° : **PA17 2078-23**

Affaire : **Remplacement réseaux**

Client : **SYAGE**

Date des essais : **26/06/2019**

Opérateur : **S.Bo**

Matériau à l'essai	
Sondage :	ST9
Profondeur :	0.8 - 2.0 m
Nature :	Sable fin rougeâtre

Site: **VILLECRESNES (94)**

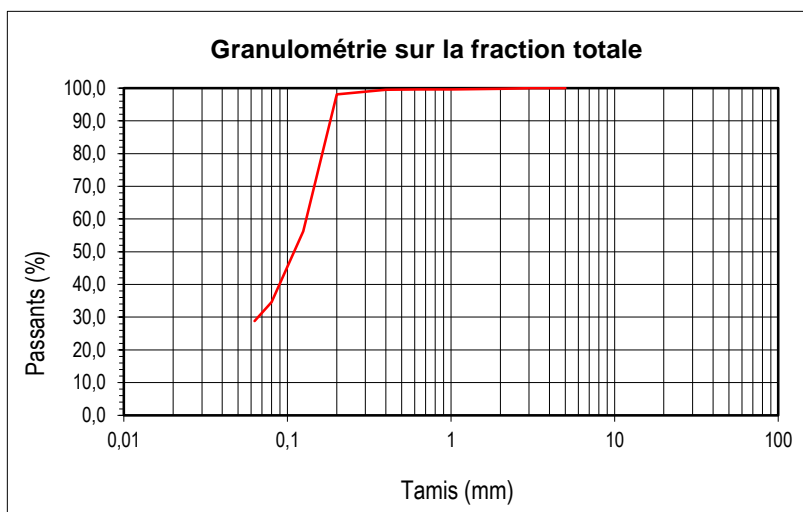
Mode de prélt :

Date prélt : **S22-S23**

Granularité

Norme NF P 94-056

Tamis (en mm)	Passants (en %)	Sur fraction 0/50 (en %)
50	100,0	
20	100,0	100,0
5	100,0	100,0
2	99,8	99,8
0,08	34,6	34,6



Argilosité

	Norme	Valeur
Valeur de bleu VBs	NF P94-068	1,8

Comportement mécanique

	Norme	Valeur

Etat hydrique

	Norme	Valeur
Teneur en eau Wn (en %)	NF P94-050	19,5

Etat hydrique (suite)

	Norme	Valeur

CLASSE du SOL

B6

à Titre indicatif :

Sables et graves argileux à très argileux



PROCES VERBAL D'ESSAI
Détermination de la teneur en eau pondérale des matériaux
Méthode par étuvage

Norme
NF P 94-050

Dossier N°:	PA17 2078-23	Echantillon n° :	6
Affaire :	VILLECRESNES (94) Remplacement réseaux	Sondage n° :	ST9
		Profondeur (m) :	0.8 - 2.0 m
Client :	SYAGE	Date de prélèvement :	S22-S23
		Date d'essai :	26/06/2019

Nature du matériau :	Sable fin rougeâtre
----------------------	----------------------------

Température d'étuvage :	105	°C
-------------------------	------------	----

Teneur en eau naturelle W_n	:	19,5	%
----------------------------------	---	-------------	---

Observations :

	Fait à Etréchy, le	26 juin 2019
	Le Responsable de l'Essai :	S.Boulet



PROCES VERBAL D'ESSAI
Détermination de la teneur en eau pondérale des matériaux
Méthode par étuvage

Norme
NF ISO 17892-1

Dossier N°:	PA17 2078-23	Echantillon n° :	6
Affaire :	VILLECRESNES (94) Remplacement réseaux	Sondage n° :	ST9
		Profondeur (m) :	0.8 - 2.0 m
Client :	SYAGE	Date de prélèvement :	S22-S23
		Date d'essai :	26/06/2019

Nature du matériau :	Sable fin rougeâtre
----------------------	---------------------

Température d'étuvage :	105 °C
-------------------------	--------

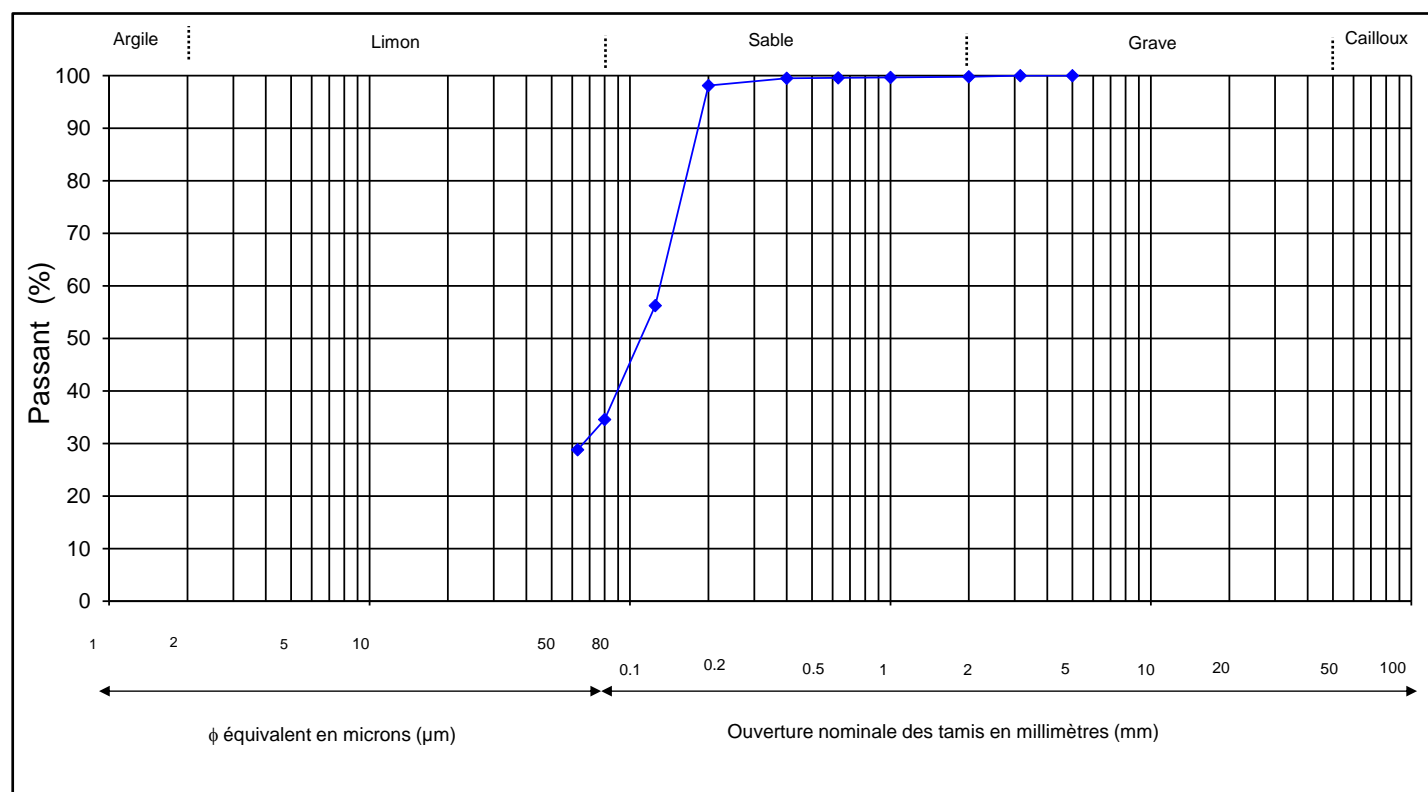
Teneur en eau naturelle W_n	:	19,5	%
----------------------------------	---	------	---

Observations :

	Fait à Etréchy, le 26 juin 2019
	Le Responsable de l'Essai : S.Boulet

N° dossier :	PA17 2078-23	Echantillon n° :	6
Affaire :	VILLECRESNES (94) Remplacement réseaux	Sondage n° :	ST9
		Profondeur (m) :	0.8 - 2.0 m
Client :	SYAGE	Date de prélèvement :	S22-S23
		Date d'essai :	26/06/2019

Nature des matériaux :	Sable fin rougeâtre
------------------------	----------------------------



Ø tamis (mm) :	120	100	80	63	50	40	31,5	25	20	16	12,5	10
Passant (%) :												

d₆₀	0,13	mm
d₅₀	0,11	mm
d₃₀	0,07	mm
d₁₅	-	mm
d₁₀	-	mm

Ø tamis (mm) :	8	6,3	5	3,15	2	1	0,63	0,4	0,2	0,125	0,08	0,063
Passant (%) :			100,0	100,0	99,8	99,6	99,6	99,5	98,1	56,3	34,6	28,8

D max :	3,15	mm	Facteur de courbure	C_c = -	
Teneur en eau :	19,47	%	Facteur d'uniformité	C_u = -	

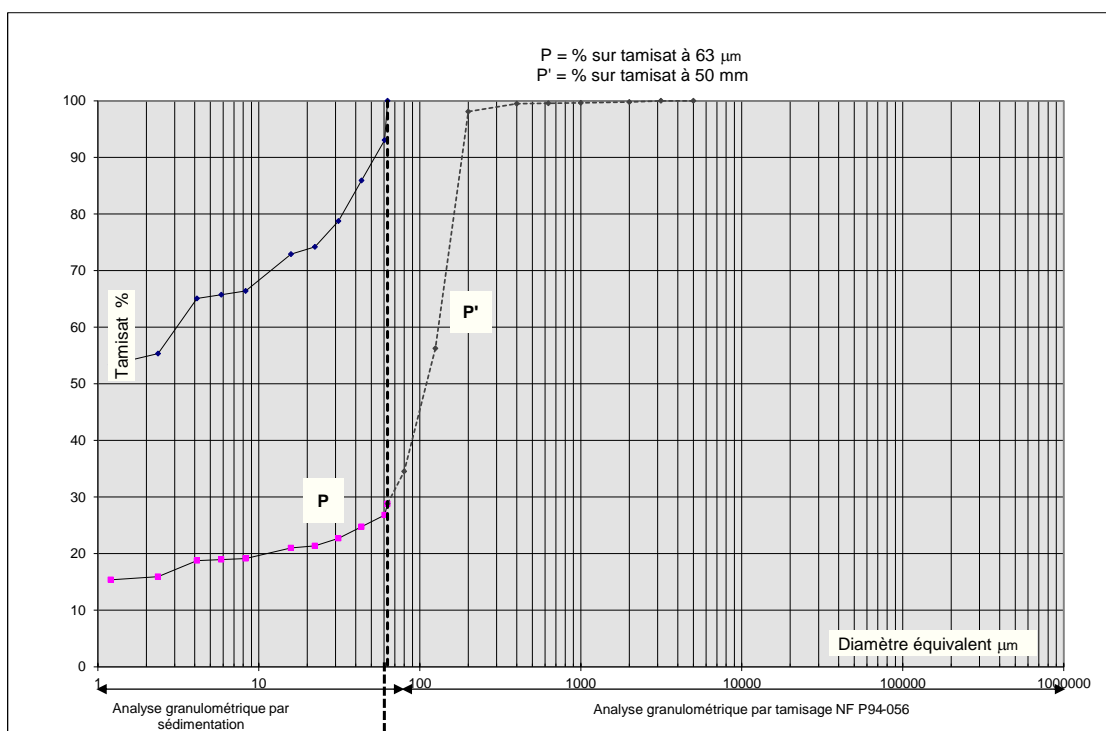
	Fait à Etréchy, le	26 juin 2019
	Le Responsable de l'Essai :	
	S.Boulet	

Dossier N°:	PA17 2078-23	Echantillon n° :	6
Affaire :	VILLECRESNES (94) Remplacement réseaux	Sondage n° :	ST9
		Profondeur (m) :	0.8 - 2.0 m
Client :	SYAGE	Date de prélèvement :	S22-S23
		Date d'essai :	26/06/2019

Nature du matériau : **Sable fin rougeâtre**

MASSE VOLUMIQUE DES PARTICULES :		Estimée	2,7	kg.m ⁻³
Densimètre	H0	10,780 cm	Vh	46,19 cm ³
	H1	2,600 cm	h	13,880 cm
Eprouvette		A	46,204 cm ²	
Facteur Correcteur			Cm	0,0006

Temps de lecture			R	Température	Correction	P %	P %	D
h	min	s	Lecture densimètre	°C	Cm	sur tamis à 63 µm	sur tamis à 50 mm	µm
		0		25,5		100	28,82	63
-	0,5	30	1,0143	25,5	0,0006	93,1	26,83	60,4
-	1	60	1,0132	25,5	0,0006	85,9	24,76	43,5
-	2	120	1,0121	25,5	0,0006	78,8	22,7	31,3
-	4	240	1,0114	25,5	0,0006	74,2	21,39	22,3
-	8	480	1,0112	25,5	0,0006	72,9	21,01	15,8
-	30	1800	1,0102	25,7	0,0006	66,4	19,14	8,3
-	60	3600	1,0101	25,9	0,0006	65,7	18,95	5,9
-	120	7200	1,0100	26,3	0,0006	65,1	18,76	4,1
6	360	21600	1,0085	28,7	0,0006	55,3	15,95	2,4
24	1440	86400	1,0082	27,5	0,0006	53,4	15,38	1,2



Observations :

	Fait à Etréchy, le	26 juin 2019
	Le Responsable de l'Essai :	
	S.Boulet	

**PROCES VERBAL D'ESSAI****Mesure de la capacité d'adsorption de bleu de méthylène d'un sol ou d'un matériau rocheux****Norme****NF P 94-068**

Dossier N°:	PA17 2078-23	Echantillon n° :	6
Affaire :	VILLECRESNES (94) Remplacement réseaux	Sondage n° :	ST9
		Profondeur (m) :	0.8 - 2.0 m
Client :	SYAGE	Date de prélèvement :	S22-S23
		Date d'essai :	26/06/2019

Nature du matériau :	Sable fin rougeâtre
----------------------	----------------------------

Température d'étuvage :	105	°C
-------------------------	------------	----

Tamis (en mm)	Passants (en %)
Fraction 0/50 (en %)	100,0
Sur fraction 0/50	
Fraction 0/5 (en %)	100,0

VBS = 1,8 g de bleu pour 100g de materiau sec
--

Observations :

	Fait à Etréchy, le 26 juin 2019
	Le Responsable de l'Essai : S.Boulet

Dossier n° : **PA17 2078-23**

Affaire : **Remplacement réseaux**

Client : **SYAGE**

Date des essais : **26/06/2019**

Opérateur : **S.Bo**

Site: **VILLECRESNES (94)**

Mode de prélt : **tarière**

Date prélt : **Semaine 22 - 23**

Matériau à l'essai

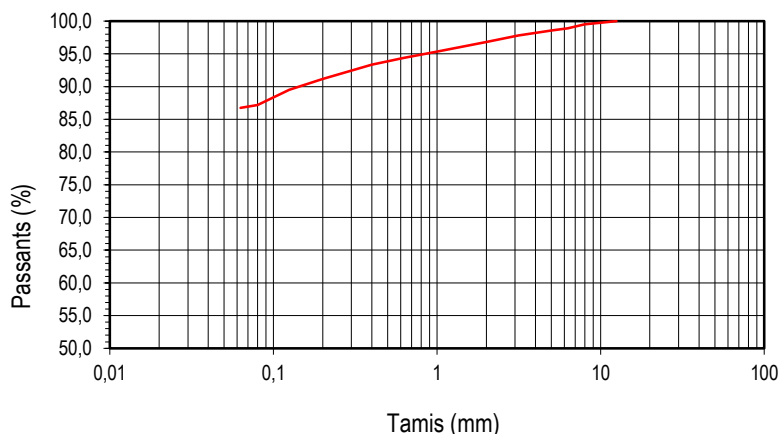
Sondage :	ST10
Profondeur :	1,0 - 2,0 m
Nature :	Argile marneuse beige ocre verdâtre

Granularité

Norme NF P 94-056

Tamis (en mm)	Passants (en %)	Sur fraction 0/50
50	100,0	(en %)
20	100,0	100,0
5	98,6	98,6
2	96,8	96,8
0,08	87,2	87,2

Granulométrie sur la fraction totale



Argilosité

	Norme	Valeur
Indice de plasticité Ip	NF P94-051	29
Valeur de bleu VBs	NF P94-068	4,7

Comportement mécanique

	Norme	Valeur

Etat hydrique

	Norme	Valeur
Teneur en eau Wn (en %)	NF P94-050	21,7

Etat hydrique (suite)

	Norme	Valeur
Indice de consistance Ic	NF P94-051	1,0

CLASSE du SOL

A3h

à Titre indicatif :

Argiles et argiles marneuses, limons très plastiques,...

Dossier N°:	PA17 2078-23	Echantillon n° :	8
Affaire :	VILLECRESNES (94) Remplacement réseaux	Sondage n° :	ST10
		Profondeur (m) :	1,0 - 2,0 m
Client :	SYAGE	Date de prélèvement :	Semaine 22 - 23
		Date d'essai :	26/06/2019

Nature du matériau :	Argile marneuse beige ocre verdâtre
----------------------	--

Température d'étuvage :	105 °C
-------------------------	---------------

Teneur en eau naturelle W_n	:	21,7	%
----------------------------------	---	-------------	----------

Observations :

	Fait à Etréchy, le 26 juin 2019
	Le Responsable de l'Essai : S.Boulet



PROCES VERBAL D'ESSAI
Détermination de la teneur en eau pondérale des matériaux
Méthode par étuvage

Norme
NF ISO 17892-1

Dossier N°:	PA17 2078-23	Echantillon n° :	8
Affaire :	VILLECRESNES (94) Remplacement réseaux	Sondage n° :	ST10
		Profondeur (m) :	1,0 - 2,0 m
Client :	SYAGE	Date de prélèvement :	Semaine 22 - 23
		Date d'essai :	26/06/2019

Nature du matériau :	Argile marneuse beige ocre verdâtre
----------------------	-------------------------------------

Température d'étuvage :	105 °C
-------------------------	--------

Teneur en eau naturelle W_n	:	21,7	%
----------------------------------	---	------	---

Observations :

	Fait à Etréchy, le 26 juin 2019
	Le Responsable de l'Essai : S.Boulet

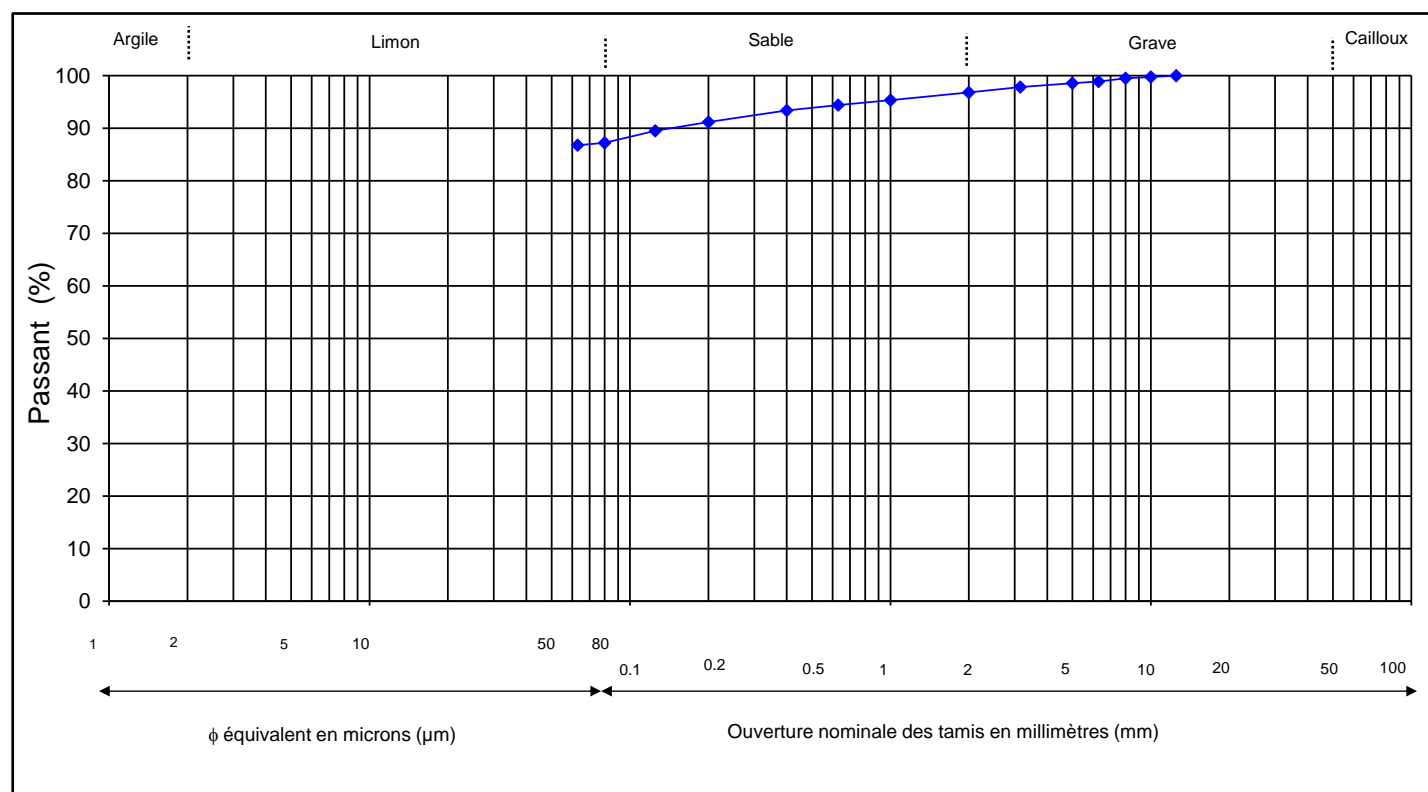


PROCES VERBAL D'ESSAI
ANALYSE GRANULOMETRIQUE
Méthode par tamisage à sec

Norme
NF EN 17892-4

N° dossier :	PA17 2078-23	Echantillon n° :	8
Affaire :	VILLECRESNES (94) Remplacement réseaux	Sondage n° :	ST10
		Profondeur (m) :	1,0 - 2,0 m
Client :	SYAGE	Date de prélèvement :	Semaine 22 - 23
		Date d'essai :	26/06/2019

Nature des matériaux :	Argile marneuse beige ocre verdâtre
------------------------	-------------------------------------



Ø tamis (mm) :	120	100	80	63	50	40	31,5	25	20	16	12,5	10
Passant (%) :											100,0	99,8

d ₆₀	-	mm
d ₅₀	-	mm
d ₃₀	-	mm
d ₁₅	-	mm
d ₁₀	-	mm

Ø tamis (mm) :	8	6,3	5	3,15	2	1	0,63	0,4	0,2	0,125	0,08	0,063
Passant (%) :	99,5	98,9	98,6	97,8	96,8	95,3	94,4	93,4	91,2	89,5	87,2	86,8

D max :	12,50	mm	Facteur de courbure	C _c =	-
Teneur en eau :	21,69	%	Facteur d'uniformité	C _u =	-

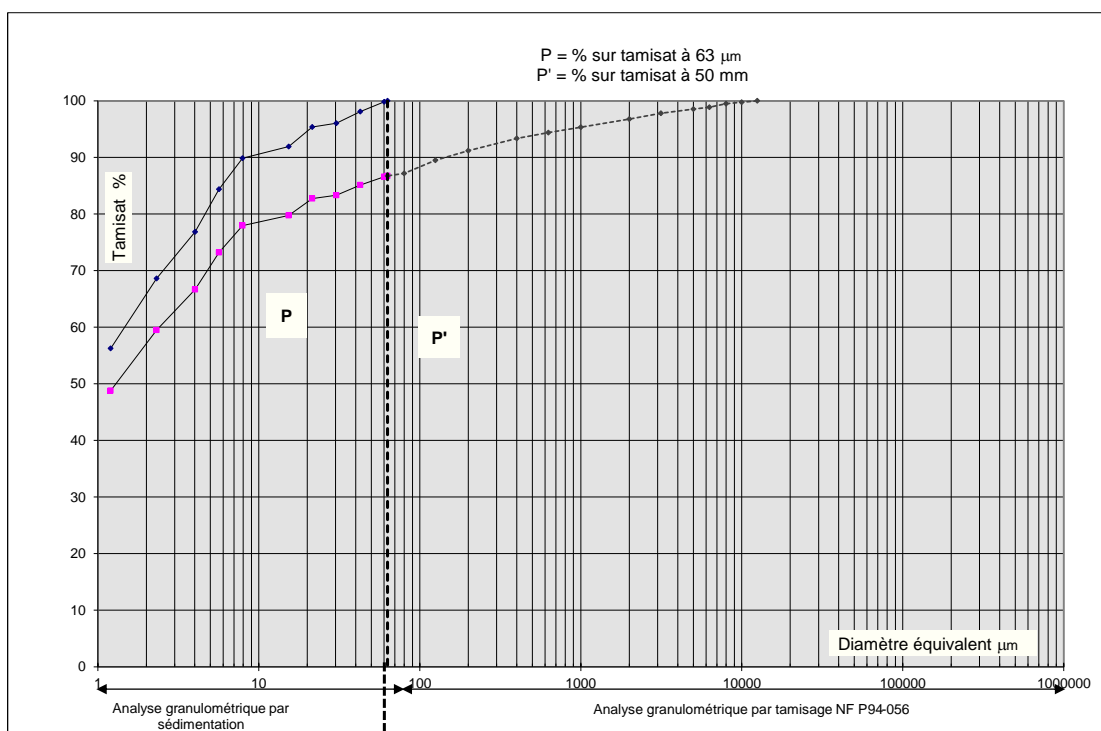
	Fait à Etréchy, le	26 juin 2019
	Le Responsable de l'Essai :	
	S.Boulet	

Dossier N°:	PA17 2078-23	Echantillon n° :	8
Affaire :	VILLECRESNES (94) Remplacement réseaux	Sondage n° :	ST10
		Profondeur (m) :	1,0 - 2,0 m
Client :	SYAGE	Date de prélèvement :	Semaine 22 - 23
		Date d'essai :	26/06/2019

Nature du matériau : **Argile marneuse beige ocre verdâtre**

MASSE VOLUMIQUE DES PARTICULES :		Estimée	2,7	kg.m ⁻³
Densimètre	H0	10,780 cm	Vh	46,19 cm ³
	H1	2,600 cm	h	13,880 cm
Eprouvette		A	46,204 cm ²	
Facteur Correcteur			Cm	0,0006

Temps de lecture			R	Température	Correction	P %	P %	D
h	min	s	Lecture densimètre	°C	Cm	sur tamis à 63 µm	sur tamis à 50 mm	µm
		0		25,5		100	86,75	63
-	0,5	30	1,0146	25,5	0,0006	99,8	86,6	60,2
-	1	60	1,0143	25,5	0,0006	98,1	85,11	42,7
-	2	120	1,0140	25,5	0,0006	96,1	83,33	30,3
-	4	240	1,0139	25,5	0,0006	95,4	82,73	21,5
-	8	480	1,0134	25,5	0,0006	91,9	79,75	15,3
-	30	1800	1,0131	25,8	0,0006	89,9	77,97	7,9
-	60	3600	1,0123	26,1	0,0006	84,4	73,21	5,7
-	120	7200	1,0112	27	0,0006	76,8	66,66	4,0
6	360	21600	1,0100	28,9	0,0006	68,6	59,52	2,3
24	1440	86400	1,0082	27,7	0,0006	56,3	48,81	1,2



Observations :

	Fait à Etréchy, le	26 juin 2019
	Le Responsable de l'Essai :	
	S.Boulet	

**PROCES VERBAL D'ESSAI****Mesure de la capacité d'adsorption de bleu de méthylène d'un sol ou d'un matériau rocheux****Norme****NF P 94-068**

Dossier N°:	PA17 2078-23	Echantillon n° :	8
Affaire :	VILLECRESNES (94) Remplacement réseaux	Sondage n° :	ST10
		Profondeur (m) :	1,0 - 2,0 m
Client :	SYAGE	Date de prélèvement :	Semaine 22 - 23
		Date d'essai :	26/06/2019

Nature du matériau :	Argile marneuse beige ocre verdâtre
----------------------	--

Température d'étuvage :	105	°C
-------------------------	------------	----

Tamis (en mm)	Passants (en %)
Fraction 0/50 (en %)	100,0
Sur fraction 0/50	
Fraction 0/5 (en %)	98,6

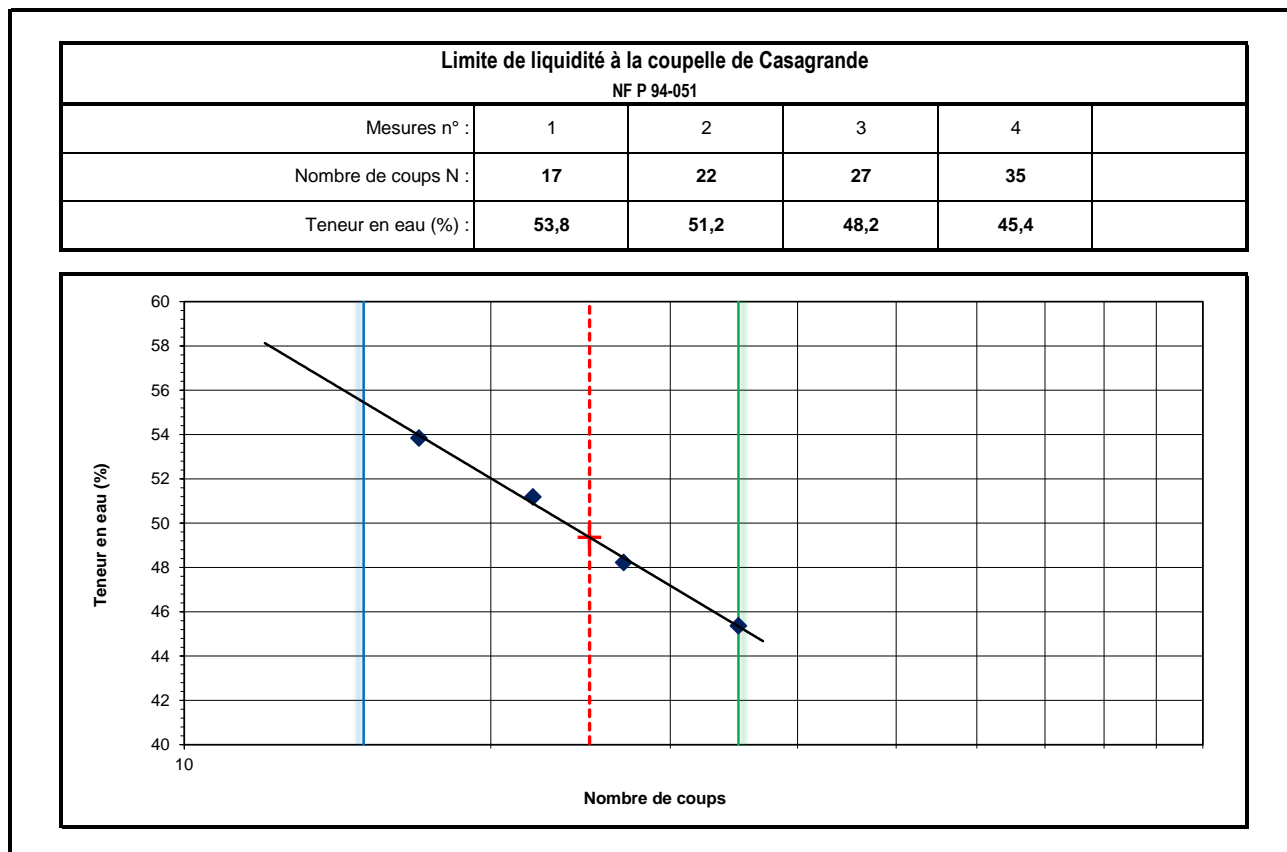
VBS = 4,7 g de bleu pour 100g de materiau sec
--

Observations :

	Fait à Etréchy, le 26 juin 2019
	Le Responsable de l'Essai : S.Boulet

Dossier N°:	PA17 2078-23	Echantillon n° :	8
Affaire :	VILLECRESNES (94) Remplacement réseaux	Sondage n° :	ST10
		Profondeur (m) :	1,0 - 2,0 m
Client :	SYAGE	Date de prélèvement :	Semaine 22 - 23
		Date d'essai :	26/06/2019

Nature du matériau :	Argile marneuse beige ocre verdâtre
----------------------	--



Limite de plasticité au rouleau			Teneur en eau naturelle <i>NF P 94-050</i>	
Mesures n° :	1	2	W_n :	21,7 %
Teneur en eau (%) :	21,2	20,4		

RESULTATS DES ESSAIS			
Limite de Liquidité	W _L :	49,4	%
Limite de Plasticité	W _P :	20,8	%
Indice de Plasticité	I _P :	28,5	
Indice de Consistance	I _C :	0,97	

Observations :

	Fait à Etréchy, le	26 juin 2019
	Le Responsable de l'Essai :	
	S.Boulet	

Dossier n° : **PA17 2078-23**

Affaire : **Remplacement réseaux**

Client : **SYAGE**

Date des essais : **26/06/2019**

Opérateur : **S.Bo**

Matériau à l'essai	
Sondage :	ST11
Profondeur :	1,2 - 1,8 m
Nature :	Sable argilo-marneux grise beige avec graviers

Site: **VILLECRESNES (94)**

Mode de prélt : **tarière**

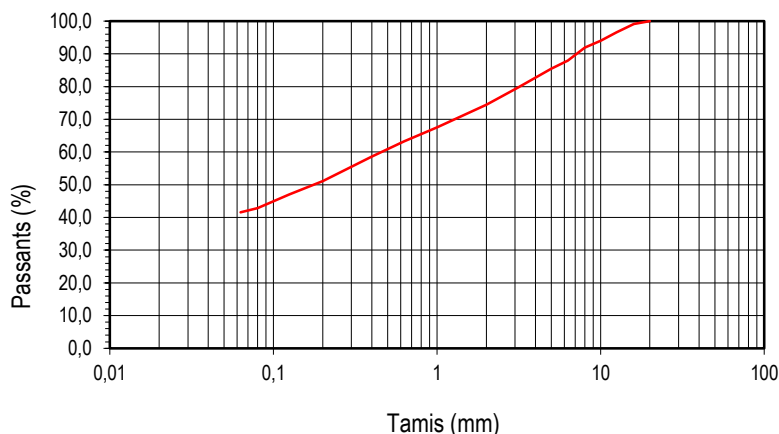
Date prélt : **S22 - S23**

Granularité

Norme NF P 94-056

Tamis (en mm)	Passants (en %)	Sur fraction 0/50 (en %)
50	100,0	
20	100,0	100,0
5	85,5	85,5
2	74,5	74,5
0,08	42,9	42,9

Granulométrie sur la fraction totale



Argilosité

Norme	Valeur
Valeur de bleu VBs	1,6

Comportement mécanique

Norme	Valeur

Etat hydrique

Norme	Valeur
Teneur en eau Wn (en %)	11,5

Etat hydrique (suite)

Norme	Valeur

CLASSE du SOL

A1

à Titre indicatif :

Limons (ou arènes) peu plastiques, sables fins peu pollués, loess,...



PROCES VERBAL D'ESSAI
Détermination de la teneur en eau pondérale des matériaux
Méthode par étuvage

Norme
NF P 94-050

Dossier N°:	PA17 2078-23	Echantillon n° :	9
Affaire :	VILLECRESNES (94) Remplacement réseaux	Sondage n° :	ST11
		Profondeur (m) :	1,2 - 1,8 m
Client :	SYAGE	Date de prélèvement :	S22 - S23
		Date d'essai :	26/06/2019

Nature du matériau :	Sable argilo-marneux grise beige avec graviers
----------------------	---

Température d'étuvage :	105	°C
-------------------------	------------	----

Teneur en eau naturelle W_n	:	11,5	%
----------------------------------	---	-------------	---

Observations :

	Fait à Etréchy, le	26 juin 2019
	Le Responsable de l'Essai :	S.Boulet



PROCES VERBAL D'ESSAI
Détermination de la teneur en eau pondérale des matériaux
Méthode par étuvage

Norme
NF ISO 17892-1

Dossier N°:	PA17 2078-23	Echantillon n° :	9
Affaire :	VILLECRESNES (94) Remplacement réseaux	Sondage n° :	ST11
		Profondeur (m) :	1,2 - 1,8 m
Client :	SYAGE	Date de prélèvement :	S22 - S23
		Date d'essai :	26/06/2019

Nature du matériau :	Sable argilo-marneux grise beige avec graviers
----------------------	--

Température d'étuvage :	105 °C
-------------------------	--------

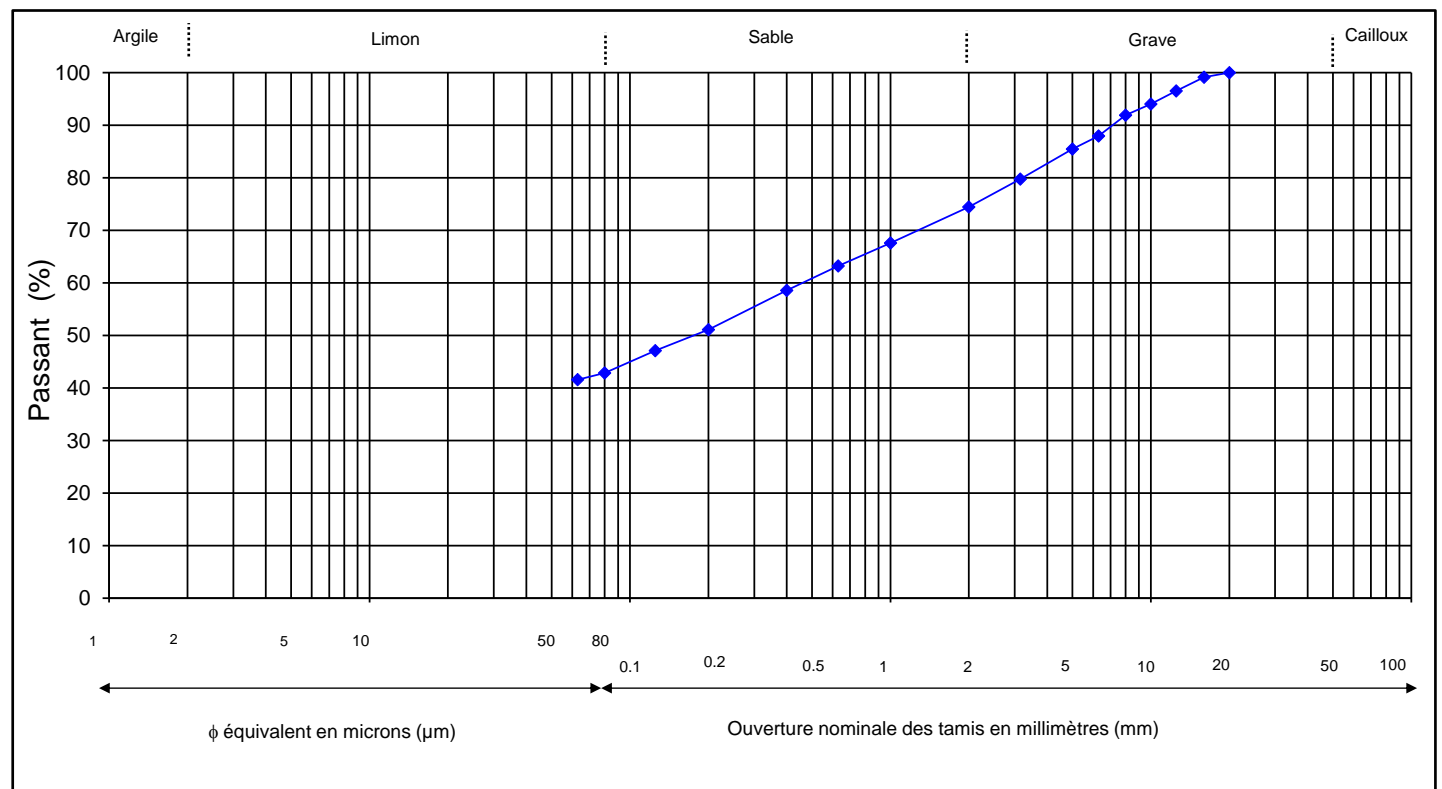
Teneur en eau naturelle W_n	:	11,5	%
----------------------------------	---	------	---

Observations :

	Fait à Etréchy, le 26 juin 2019
	Le Responsable de l'Essai : S.Boulet

N° dossier :	PA17 2078-23	Echantillon n° :	9
Affaire :	VILLECRESNES (94) Remplacement réseaux	Sondage n° :	ST11
		Profondeur (m) :	1,2 - 1,8 m
Client :	SYAGE	Date de prélèvement :	S22 - S23
		Date d'essai :	26/06/2019

Nature des matériaux :	Sable argilo-marneux grise beige avec graviers
------------------------	---



Ø tamis (mm) :	120	100	80	63	50	40	31,5	25	20	16	12,5	10
Passant (%) :									100,0	99,1	96,5	94,0

d₆₀	0,47	mm
d₅₀	0,18	mm
d₃₀	-	mm
d₁₅	-	mm
d₁₀	-	mm

Ø tamis (mm) :	8	6,3	5	3,15	2	1	0,63	0,4	0,2	0,125	0,08	0,063
Passant (%) :	91,9	88,0	85,5	79,7	74,5	67,6	63,2	58,6	51,1	47,1	42,9	41,6

D max :	20,00	mm	Facteur de courbure	C_c = -	
Teneur en eau :	11,46	%	Facteur d'uniformité	C_u = -	

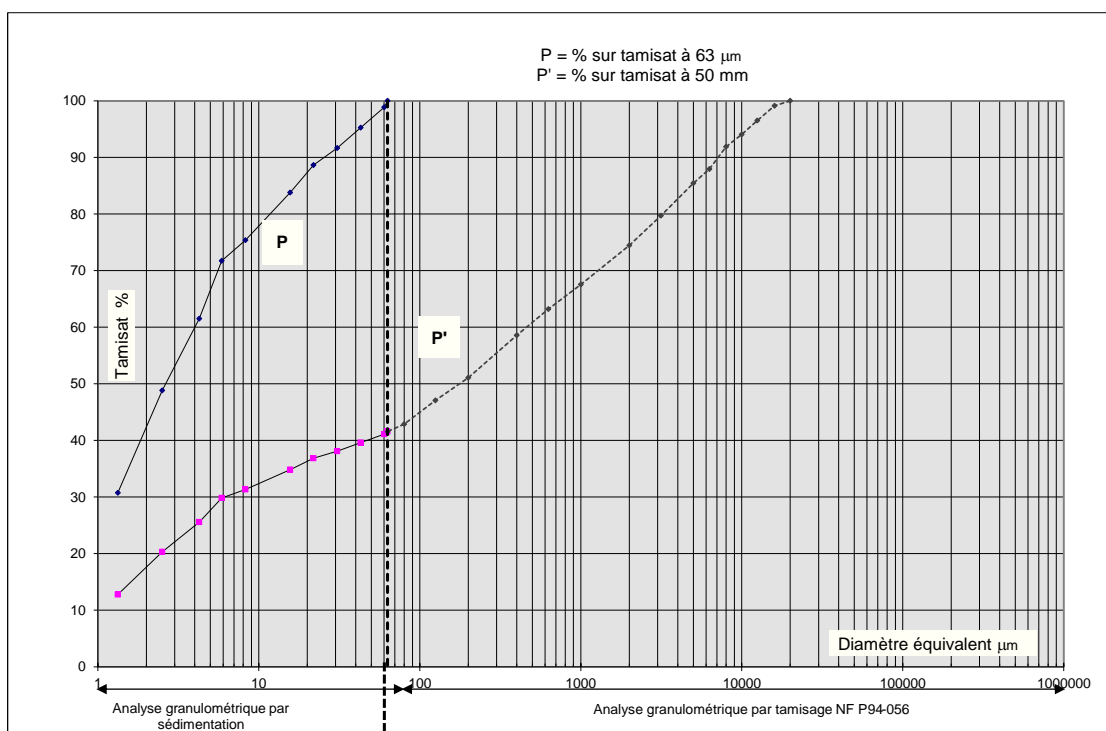
	Fait à Etréchy, le	26 juin 2019
	Le Responsable de l'Essai :	
	S.Boulet	

Dossier N°:	PA17 2078-23	Echantillon n° :	9
Affaire :	VILLECRESNES (94) Remplacement réseaux	Sondage n° :	ST11
		Profondeur (m) :	1,2 - 1,8 m
Client :	SYAGE	Date de prélèvement :	S22 - S23
		Date d'essai :	26/06/2019

Nature du matériau : **Sable argilo-marneux grise beige avec graviers**

MASSE VOLUMIQUE DES PARTICULES :		Estimée	2,7	kg.m ⁻³
Densimètre	H0	10,780 cm	Vh	46,19 cm ³
	H1	2,600 cm	h	13,880 cm
Eprouvette		A	46,204 cm ²	
Facteur Correcteur			Cm	0,0006

Temps de lecture			R	Température	Correction	P %	P %	D
h	min	s	Lecture densimètre	°C	Cm	sur tamis à 63 µm	sur tamis à 50 mm	µm
		0		23,2		100	41,57	63
-	0,5	30	1,0164	23,2	0,0006	98,9	41,11	60,0
-	1	60	1,0158	23,2	0,0006	95,3	39,61	42,9
-	2	120	1,0152	23,2	0,0006	91,7	38,1	30,6
-	4	240	1,0147	23,1	0,0006	88,6	36,85	21,9
-	8	480	1,0139	23,2	0,0006	83,8	34,84	15,7
-	30	1800	1,0125	23,2	0,0006	75,4	31,33	8,3
-	60	3600	1,0119	23,3	0,0006	71,8	29,83	5,9
-	120	7200	1,0102	23,5	0,0006	61,5	25,57	4,3
6	360	21600	1,0081	24,2	0,0006	48,8	20,3	2,5
24	1440	86400	1,0051	22,6	0,0006	30,8	12,78	1,3



Observations :

	Fait à Etréchy, le	26 juin 2019
	Le Responsable de l'Essai :	
	S.Boulet	

**PROCES VERBAL D'ESSAI****Mesure de la capacité d'adsorption de bleu de méthylène d'un sol ou d'un matériau rocheux****Norme****NF P 94-068**

Dossier N°:	PA17 2078-23	Echantillon n° :	9
Affaire :	VILLECRESNES (94) Remplacement réseaux	Sondage n° :	ST11
		Profondeur (m) :	1,2 - 1,8 m
Client :	SYAGE	Date de prélèvement :	S22 - S23
		Date d'essai :	26/06/2019

Nature du matériau :	Sable argilo-marneux grise beige avec graviers
----------------------	---

Température d'étuvage :	105	°C
-------------------------	------------	----

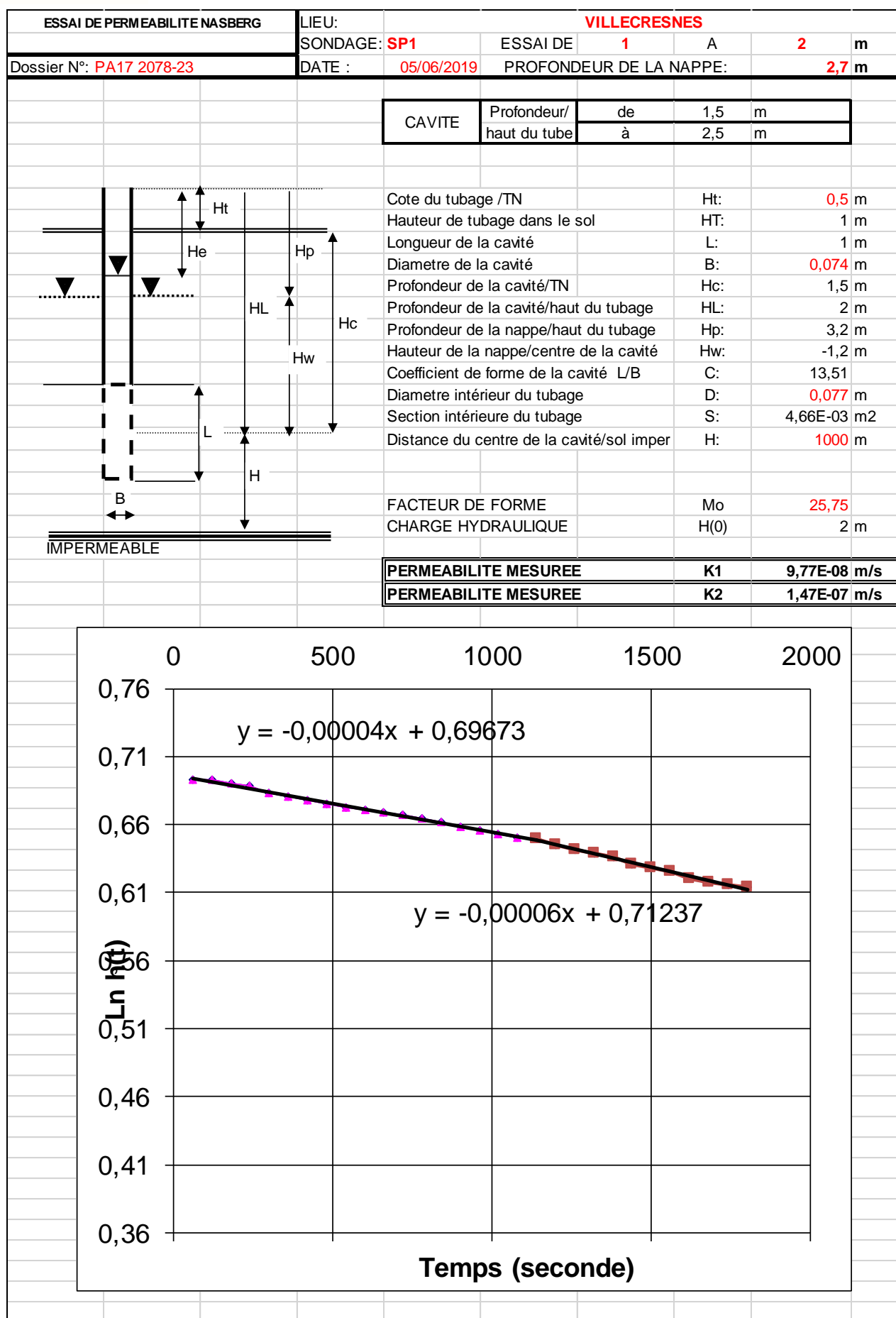
Tamis (en mm)	Passants (en %)
Fraction 0/50 (en %)	100,0
Sur fraction 0/50	
Fraction 0/5 (en %)	85,5

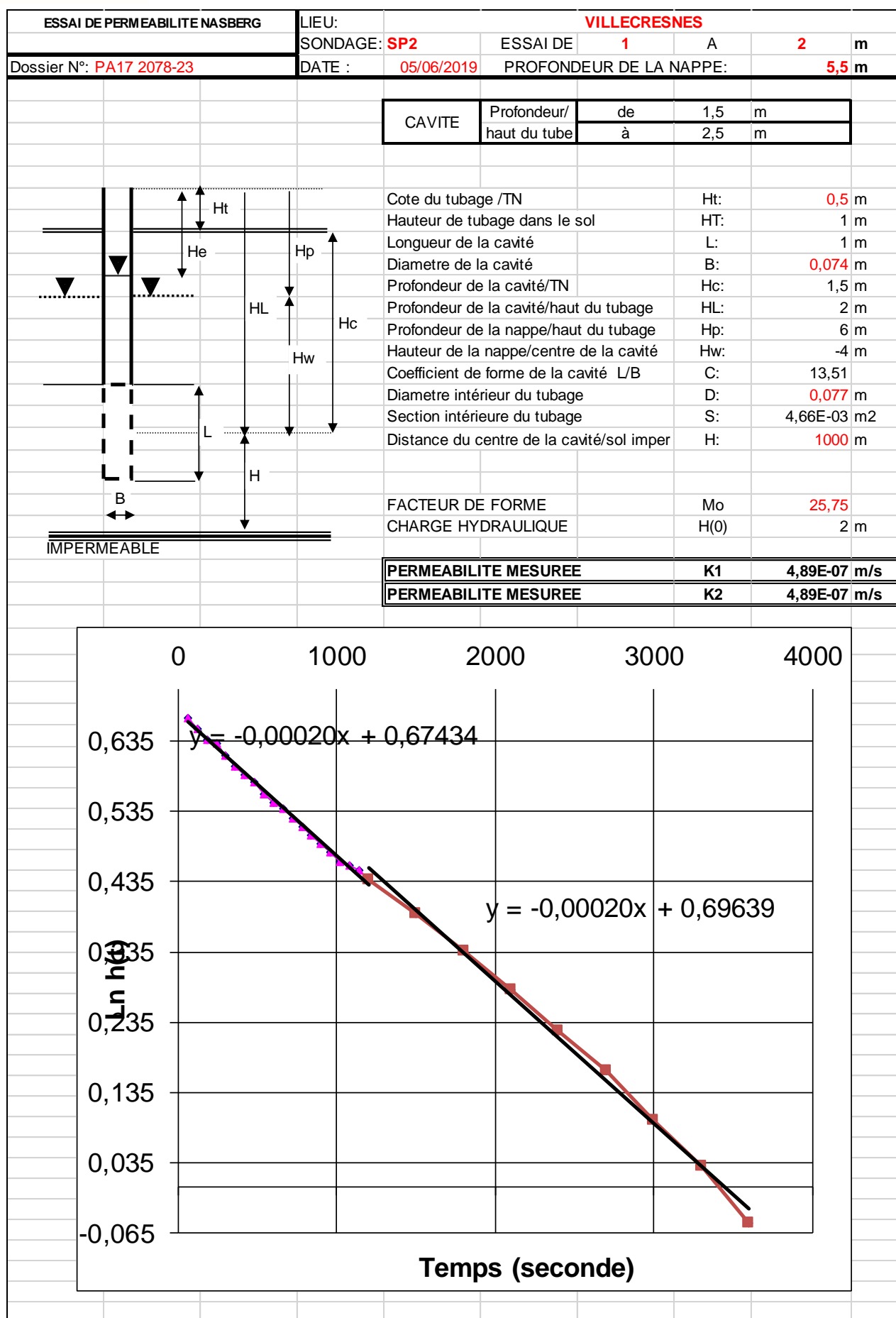
VBS = 1,6 g de bleu pour 100g de materiau sec
--

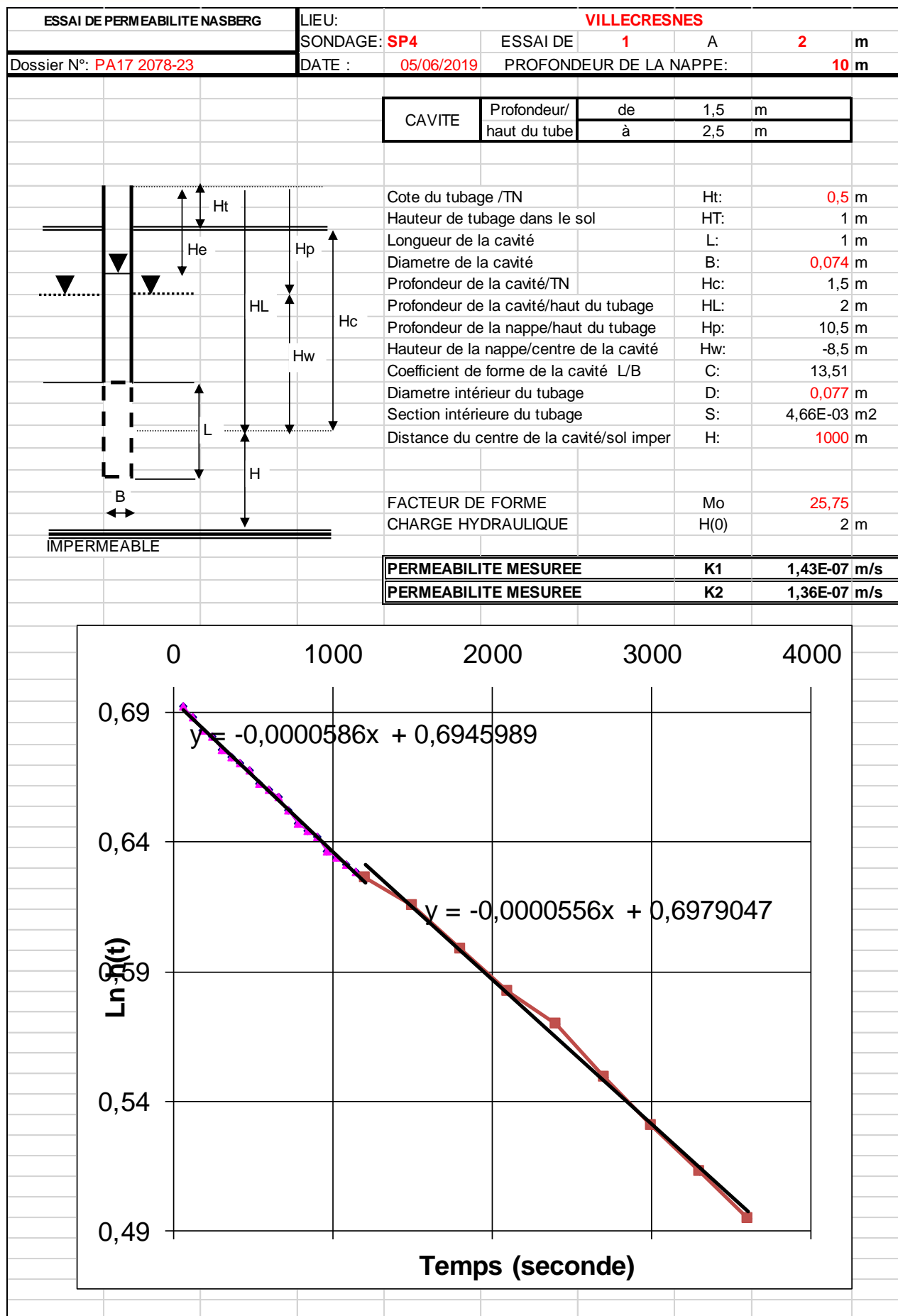
Observations :

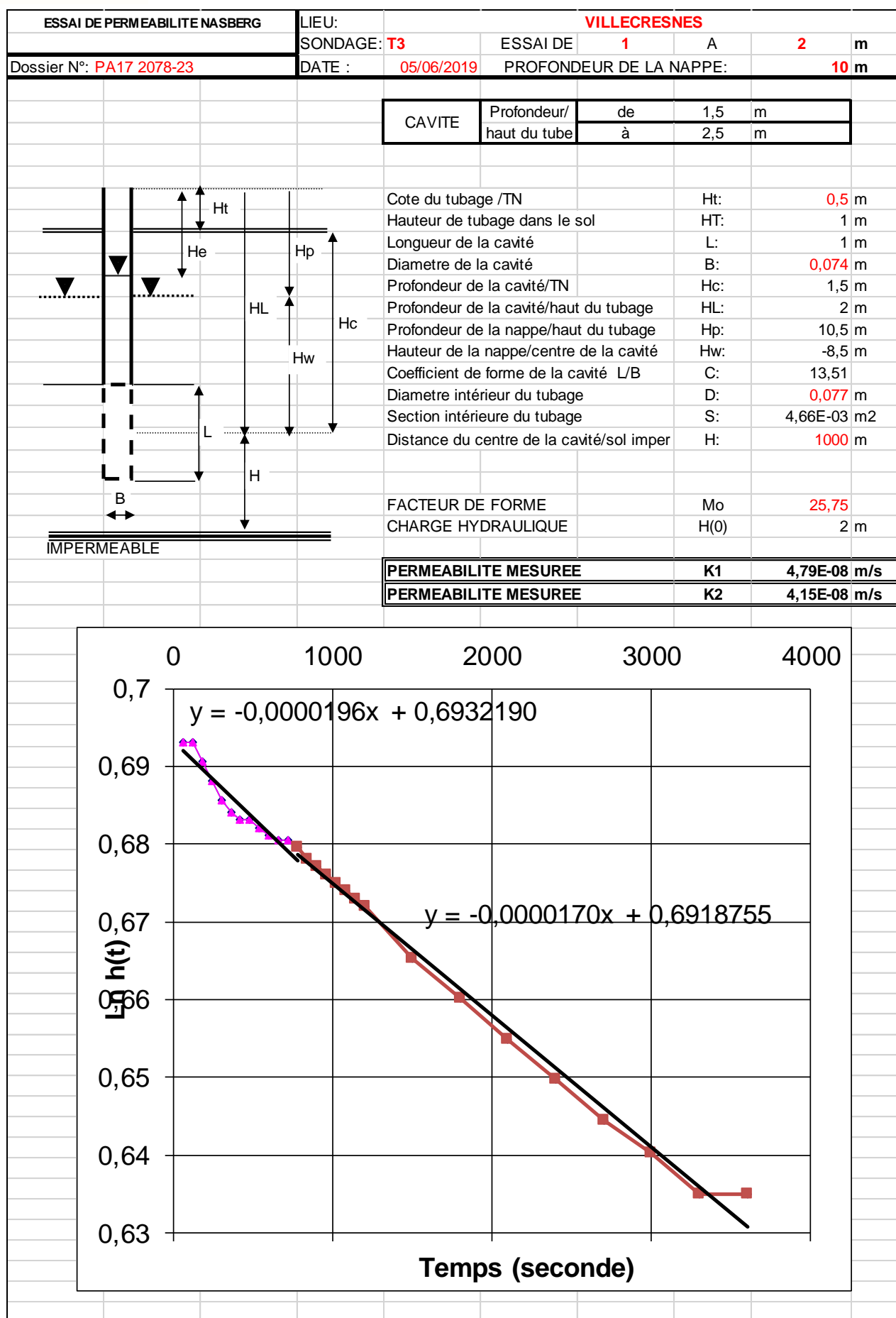
	Fait à Etréchy, le 26 juin 2019
	Le Responsable de l'Essai : S.Boulet

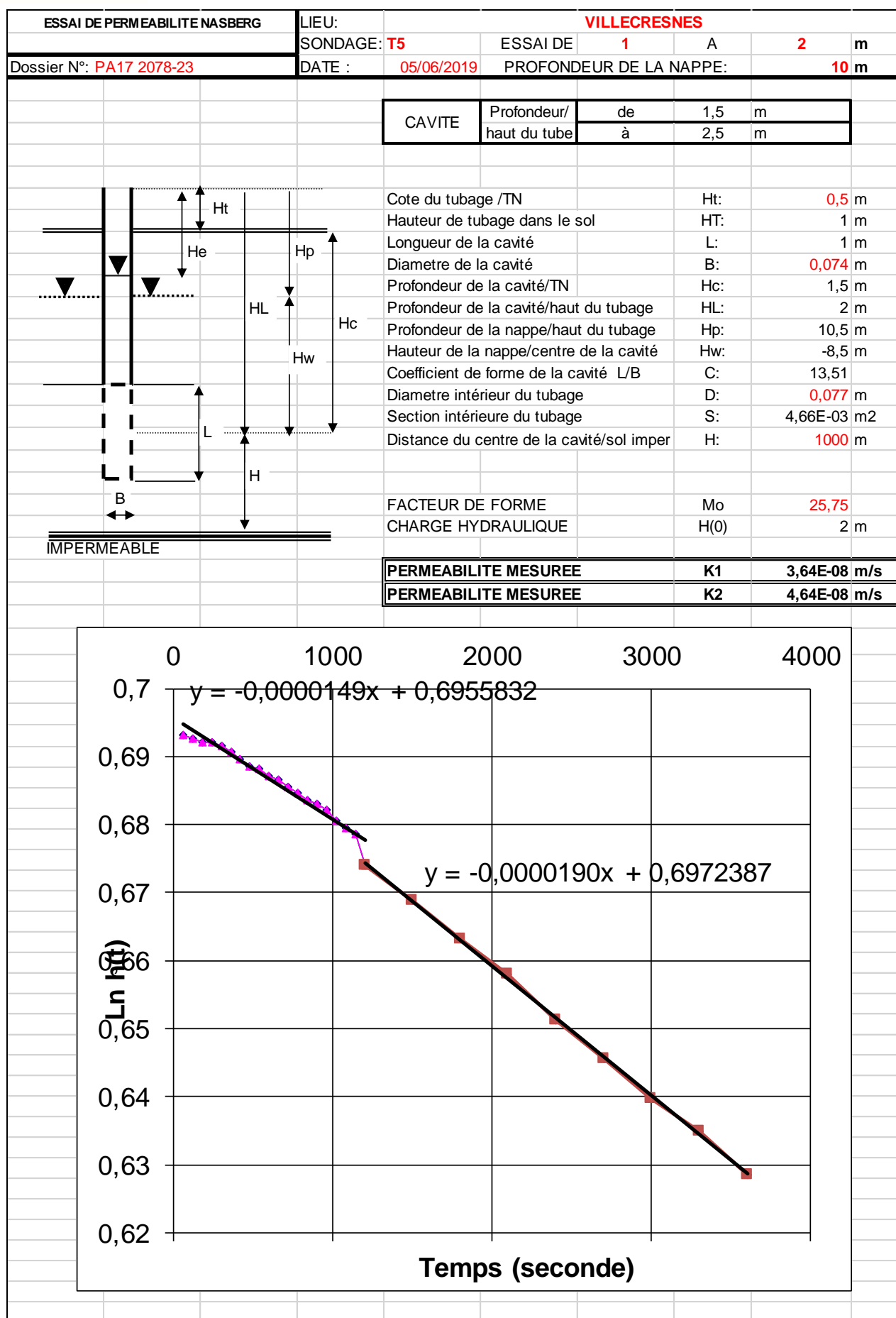
ANNEXE 5 : PV DES ESSAIS DE PERMEABILITE











ANNEXE 6 : TABLEAUX DE REUTILISATION DES DEBLAIS EN REMBLAIS

A_i (états th, h, m)

Sol	Observations générales	Situation météorologique	Conditions d'utilisation en remblai	Code E G W T R C H
A_ith	Sols normalement inutilisables en l'état La réduction de teneur en eau par une mise en dépôt provisoire ou drainage préalable (plusieurs mois) peut être envisageable après étude spécifique et permettrait de les ramener en A _i h			NON
A_ih	Ces sols sont difficiles à mettre en oeuvre en raison de leur portance faible Ils sont sujets au matelassage Le matelassage est à éviter au niveau de l'arase-terrassement	+	pluie faible Situation ne permettant pas la mise en remblai avec des garanties de qualité suffisantes	NON
		=	ni pluie, ni évaporation importante Solution 1 : traitement T : traitement avec un réactif adapté C : compactage moyen	0 0 0 1 0 2 0
		-	Solution 1 : utilisation en l'état C : compactage faible H : remblai de faible hauteur (≤ 5m)	0 0 0 0 0 3 1
			Solution 2 : aération E : extraction en couches minces W : réduction de la teneur en eau par aération R : couches minces C : compactage moyen H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10m)	1 0 1 0 1 2 2
A_im	Ces sols s'emploient facilement mais sont très sensibles aux conditions météorologiques qui peuvent très rapidement interrompre le chantier à cause d'un excès de teneur en eau ou au contraire conduire à un matériau sec difficile à compacter	++	pluie forte Situation ne permettant pas la mise en remblai avec des garanties de qualité suffisantes	NON
		+	pluie faible E : extraction frontale C : compactage moyen H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10m)	2 0 0 0 0 2 2
		=	ni pluie, ni évaporation importante C : compactage moyen	0 0 0 0 0 2 0
		-	Solution 1 : arrosage superficiel W : arrosage superficiel pour maintien de l'état C : compactage moyen	0 0 3 0 0 2 0
			Solution 2 : utilisation en l'état C : compactage intense H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10m)	0 0 0 0 0 1 2
			Solution 3 : extraction frontale E : extraction frontale C : compactage intense	2 0 0 0 0 1 0

Extrait du Fascicule II du GTR 92 p25

A₁ (états s et ts), A₂ (états th et h)

Sol	Observations générales	Situation météorologique		Conditions d'utilisation en remblai	Code E G W T R C H
A _{1s}	Ces sols sont difficiles à compacter. Il faut au moins éviter de réduire encore leur teneur en eau et pour des remblais de grande hauteur un changement de leur état hydrique est nécessaire.	++	pluie forte	Situation ne permettant pas la mise en remblai avec des garanties de qualité suffisantes	NON
		+	pluie faible	E : extraction en couches R : couches minces C : compactage moyen H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m)	1 0 0 0 1 2 2
		=	ni pluie ni évaporation importante	Solution 1 : humidification dans la masse W : humidification pour changement d'état R : réglage en couches minces C : compactage moyen	0 0 4 0 1 2 0
				Solution 2 : emploi en l'état C : compactage intense H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m)	0 0 0 0 0 1 2
		-	évaporation importante	Solution 1 : arrosage superficiel W : arrosage superficiel pour maintien de l'état C : compactage intense H : remblai de faible hauteur (≤ 5 m)	0 0 3 0 0 1 1
				Solution 2 : extraction avec arrosage superficiel E : extraction frontale W : arrosage superficiel C : compactage intense H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m)	2 0 3 0 0 1 2
				Solution 3 : humidification dans la masse W : humidification pour changement d'état R : couches minces C : compactage intense H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m)	0 0 4 0 1 1 2
A _{1ts}	Sols normalement inutilisables en l'état Leur humidification pour les ramener dans l'état s voire m peut être envisagée sous réserve d'une étude spécifique				NON
A _{1th}	Sols normalement inutilisables en l'état				NON
A _{2h}	Ces sols sont difficiles à mettre en œuvre en raison de leur portance faible. La mise en dépôt provisoire et le drainage préalable ne sont habituel- lement pas des solutions envisageables dans le climat fran- çais moyen. Le matoassage est à éviter au ni- veau de l'arase-terrassement.	+	pluie faible	Situation ne permettant pas la mise en remblai avec des garanties de qualité suffisantes	NON
		=	ni pluie, ni évaporation importante	Solution 1 : traitement T : traitement à la chaux C : compactage faible	0 0 0 2 0 2 0
				Solution 2 : utilisation en l'état C : compactage faible H : remblai de faible hauteur (≤ 5 m)	0 0 0 0 0 3 1
		-	évaporation importante	Solution 1 : aération E : extraction en couches W : réduction de la teneur en eau par aération R : couches minces C : compactage moyen H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m)	1 0 1 0 1 2 2
				Solution 2 : traitement T : traitement à la chaux C : compactage moyen	0 0 0 2 0 2 0

Extrait du Fascicule II du GTR 92 p26

Sol	Observations générales	Situation météorologique		Conditions d'utilisation en remblai	Code E G W T R C H		
A ₂ m	Ces sols ne posent pas de problème de réutilisation en remblai sauf par pluie forte ou moyenne	++	pluie forte	Situation ne permettant pas la mise en remblai avec des garanties de qualité suffisantes	NON		
		+	pluie faible	E : extraction frontale C : compactage moyen H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m)	2 0 0 0 0 2 2		
		=	ni pluie, ni évaporation importante	C : compactage moyen	0 0 0 0 0 2 0		
		-	évaporation importante	Solution 1 : arrosage superficiel W : arrosage superficiel pour maintien de l'état C : compactage moyen	0 0 3 0 0 2 0		
				Solution 2 : emploi en l'état C : compactage intense H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m).	0 0 0 0 0 1 2		
				Solution 3 : extraction frontale E : extraction frontale C : compactage intense	2 0 0 0 0 1 0		
A ₂ s	La teneur en eau faible de ces sols oblige à un compactage intense. Il faut au moins éviter de réduire encore leur teneur en eau et pour des remblais de grande hauteur un changement de leur état hydrique est nécessaire L'humidification dans la masse exige un malaxage soigné avec apport d'importantes quantités d'eau	++	pluie forte	Situation ne permettant pas la mise en remblai avec des garanties de qualité suffisantes	NON		
		+	pluie faible	E : extraction en couches R : couches minces C : compactage intense H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m)	1 0 0 0 1 1 2		
		=	ni pluie, ni évaporation importante	Solution 1 : humidification dans la masse W : humidification pour changer l'état R : couches minces C : compactage moyen	0 0 4 0 1 2 0		
				Solution 2 : utilisation en l'état C : compactage intense H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m)	0 0 0 0 0 1 2		
		-	évaporation importante	Solution 1 : humidification W : humidification pour changer d'état R : couches minces C : compactage intense	0 0 4 0 1 1 0		
				Solution 2 : arrosage W : arrosage superficiel pour maintien de l'état C : compactage intense H : remblai de hauteur faible (≤ 5 m)	0 0 3 0 0 1 1		
				Solution 3 : extraction frontale avec arrosage E : extraction frontale W : arrosage superficiel pour maintien de l'état C : compactage intense H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m)	2 0 3 0 0 1 2		
		A ₃ ts	Sols normalement inutilisables en l'état				NON

Extrait du Fascicule II du GTR 92 p27

A₃, A₄

Sol	Observations générales	Situation météorologique	Conditions d'utilisation en remblai	Code E G W T R C H
A ₃ th	Sols normalement inutilisables en l'état			NON
A ₃ h	<p>Sols difficiles à mettre en œuvre en raison :</p> <ul style="list-style-type: none"> - de leur caractère collant ou glissant dû à leur grande plasticité et à leur faible perméabilité - de leur portance faible <p>La mise en dépôt provisoire n'est pas une solution dans le climat français moyen. Le drainage préalable ne permet pas de réduire utilement la teneur en eau W.</p>	++	pluie forte	Situation ne permettant pas la mise en remblai avec des garanties de qualité suffisantes
		+	pluie faible	C : compactage faible H : remblai de hauteur faible (≤ 5 m)
		=	ni pluie, ni évaporation importante	Solution 1 : traitement T : traitement à la chaux C : compactage moyen
				Solution 2 : utilisation en l'état C : compactage faible H : remblai de hauteur faible (≤ 5 m)
		-	évaporation importante	Solution 1 : traitement T : traitement à la chaux C : compactage moyen
				Solution 2 : aération E : extraction en couches W : réduction de la teneur en eau par aération R : couches minces C : compactage moyen H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m)
A ₃ m	<p>La plasticité de ces sols entraîne pour les remblais des risques de glissement d'autant plus grands que les remblais sont élevés, même dans les meilleures conditions (w, météo) de mise en œuvre</p>	++	pluie forte	Situation ne permettant pas la mise en remblai avec des garanties de qualité suffisantes
		+	pluie faible	C : compactage moyen H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m)
		=	ni pluie, ni évaporation importante	C : compactage moyen H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m)
		-	évaporation importante	Solution 1 : arrosage superficiel W : arrosage superficiel pour maintien de l'état R : couches minces C : compactage moyen H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m)
				Solution 2 : utilisation en l'état C : compactage intense H : remblai de hauteur faible (≤ 5 m)
A ₃ s	<p>Comme ci-dessus, la plasticité de ces sols, entraîne pour les remblais des risques de glissement d'autant plus grands que les remblais sont élevés. La forte cohésion de ces sols exige un fractionnement et un compactage énergique en couches minces. La portance élevée ne doit pas faire illusion vis-à-vis des tassements ultérieurs possibles. Le changement d'état pour humidification dans la masse ne constitue pas une modalité réaliste</p>	++	pluie forte	Situation ne permettant pas la mise en remblai avec des garanties de qualité suffisantes
		+	pluie faible	E : extraction en couches R : couches minces C : compactage intense H : remblai de faible hauteur (≤ 5 m)
		=	ni pluie, ni évaporation importante	W : arrosage superficiel pour maintien de l'état R : couches minces C : compactage intense H : remblai de hauteur faible (≤ 5 m)
		-	évaporation importante	E : extraction frontale W : arrosage superficiel pour maintien de l'état R : couches minces C : compactage intense H : remblai de hauteur faible (≤ 5 m)
A ₃ ts	Sols normalement inutilisables en l'état			NON
A ₄	Sols à la fois très difficiles à travailler et dont l'utilisation comporterait de grands risques de retrait gonflement et de stabilité	L'emploi de ces sols en remblai ne peut être envisagé qu'à l'appui d'une étude spécifique ayant défini les conditions d'état et de compactage à leur appliquer		NON

Extrait du Fascicule II du GTR 92 p28

B_s (états m, s et ts)

Sol	Observations générales	Situation météorologique		Conditions d'utilisation en remblai	Code E G W T R C H
B _m	Ces sols sont très sensibles à la situation météorologique	++	pluie forte	Situation ne permettant pas la mise en remblai, avec des garanties de qualité suffisantes	NON
		+	pluie faible	E : extraction frontale C : compactage moyen H : remblai de hauteur moyenne (± 10 m)	2 0 0 0 0 2 2
		=	ni pluie, ni évaporation importante	C : compactage moyen	0 0 0 0 0 2 0
		-	évaporation importante	Solution 1 : utilisation en l'état C : compactage intense	0 0 0 0 0 1 0
				Solution 2 : arrosage W : arrosage pour maintien de l'état C : compactage moyen	0 0 3 0 0 2 0
B _s	Pour ces sols, il faudra compenser l'effet néfaste de la faible teneur en eau par un compactage intense, un arrosage ou une humidification. L'humidification dans la masse pour changer d'état est relativement facile à réaliser	++	pluie forte	Situation ne permettant pas la mise en remblai, avec des garanties de qualité suffisantes	NON
		+	pluie faible	E : extraction en couche R : couches minces C : compactage intense	1 0 0 0 1 1 0
		=	ni pluie, ni évaporation importante	Solution 1 : utilisation en l'état C : compactage intense H : remblai de hauteur moyenne (±10 m)	0 0 0 0 0 1 2
				Solution 2 : humidification W : humidification pour changer de l'état R : couches minces C : compactage moyen	0 0 4 0 1 2 0
		-	évaporation importante	Solution 1 : arrosage W : arrosage pour maintien de l'état C : compactage intense H : remblai de hauteur moyenne (± 10 m)	0 0 3 0 0 1 2
				Solution 2 : humidification W : humidification pour changer d'état R : couches minces C : compactage moyen	0 0 4 0 1 2 0
		B _{ts}	Sols normalement inutilisables en l'état Mais dans certains cas leur humidification peut être envisagée pour les amener à l'état "s" ou "m"		

Extrait du Fascicule II du GTR 92 p32

B_s (états th et h)

Sol	Observations générales	Situation météorologique		Conditions d'utilisation en remblai	Code E G W T R C H
B _s th	Soils normalement inutilisables en l'état Ces sols sont très difficiles à mettre en œuvre, en raison de leur portance quasi-nulle. La réduction de teneur en eau par mise en dépôt provisoire, ou drainage préalable (plusieurs mois) peut être envisageable				NON
B _s h	Ces sols sont difficiles à mettre en œuvre en raison de leur portance faible. Ils sont sujets au matelassage ce qui est à éviter au niveau de l'arase de terrassement.	+	pluie faible	Situation ne permettant pas la mise en remblai, avec des garanties de qualité suffisantes	NON
				Solution 1 : traitement T : traitement avec un réactif adapté C : compactage moyen	0 0 0 1 0 2 0
		=	ni pluie, ni évaporation importante		Solution 2 : utilisation en l'état C : compactage faible H : remblai de hauteur faible
				-	évaporation importante
		Solution 2 : aération et traitement W : réduction de la teneur en eau par aération T : traitement avec un réactif adapté C : compactage moyen	0 0 1 1 0 2 0		

Extrait du Fascicule II du GTR 92 p33

B_s (états m, s et ts)

Sol	Observations générales	Situation météorologique		Conditions d'utilisation en remblai	Code E G W T R C H
B _s m	Ces sols sont très sensibles à la situation météorologique, qui peut très rapidement interrompre le chantier à cause de l'excès de teneur en eau ou au contraire, conduire à un matériau sec, difficile à compacter	++	pluie forte	Situation ne permettant pas la mise en remblai, avec des garanties de qualité suffisantes	NON
		+	pluie faible	E : extraction frontale C : compactage moyen H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m)	2 0 0 0 0 2 2
		=	ni pluie, ni évaporation importante	C : compactage moyen	0 0 0 0 0 2 0
		-	évaporation importante	Solution 1 : arrosage W : arrosage pour maintien de l'état C : compactage moyen	0 0 3 0 0 2 0
				Solution 2 : utilisation en l'état C : compactage intense	0 0 0 0 0 1 0
B _s s	Ces sols sont très difficiles à compacter, du fait de leur faible teneur en eau. En conséquence il convient : - soit de compacter intensément avec un arrosage superficiel - soit d'humidifier le matériau dans sa masse pour le ramener en B _s m Cette humidification est encore relativement facile à réaliser	++	pluie forte	Situation ne permettant pas la mise en remblai, avec des garanties de qualité suffisantes	NON
		+	pluie faible	E : extraction en couche R : couches minces C : compactage intense H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m)	1 0 0 0 1 1 2
		=	ni pluie, ni évaporation importante	Solution 1 : humidification W : humidification pour changer d'état R : couches minces C : compactage moyen	0 0 4 0 1 2 0
				Solution 2 : utilisation en l'état C : compactage intense H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m)	0 0 0 0 0 1 2
		-	évaporation importante	Solution 1 : extraction frontale et arrosage E : extraction frontale W : arrosage pour maintien de l'état C : compactage intense H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m)	2 0 3 0 0 1 2
				Solution 2 : humidification W : humidification pour changer d'état R : couches minces C : compactage moyen	0 0 4 0 1 2 0
				Sols normalement inutilisables en l'état	
B _s ts	Mais leur humidification dans la masse peut être envisagée pour les ramener à l'état B _s s, voire B _s m				NON

Extrait du Fascicule II du GTR 92 p34

Sol	Observations générales	Situation météorologique	Conditions d'utilisation en remblai	Code E G W T R C H	
B ₆ th	Ces sols sont normalement inutilisables dans l'état en raison de leur portance quasi nulle. Le drainage ou la mise en dépôt provisoire peut permettre de les ramener à l'état (h)			NON	
B ₆ h	Ces sols sont très difficiles à mettre en oeuvre en raison de leur portance faible. La fraction grenue n'est pas suffisante pour modifier sensiblement le comportement de la fraction argileuse. Ils sont sujets au "matelassage", ce qui est à éviter au niveau des arases de terrassement	+	pluie faible Situation ne permettant pas la mise en remblai, avec des garanties de qualité suffisantes	NON	
		=	ni pluie, ni évaporation importante	Solution 1 : traitement T : traitement à la chaux seule C : compactage moyen	0 0 0 2 0 2 0
				Solution 2 : utilisation en l'état C : compactage faible H : remblai de hauteur faible (≤ 5 m)	0 0 0 0 0 3 1
		-	évaporation importante	Solution 1 : extraction en couche - aération E : extraction en couche W : réduction de la teneur en eau par aération R : couches minces C : compactage moyen H : remblai de hauteur moyenne (≤10 m)	1 0 1 0 1 2 2
Solution 2 : traitement T : traitement à la chaux seule C : compactage moyen	0 0 0 2 0 2 0				
B ₆ m	Ces sols ne posent pas de problème d'utilisation en remblai sauf par pluie forte En l'absence de pluie, ils présentent en général une bonne traficabilité du fait de la présence d'une fraction granulaire importante	++	pluie forte Situation ne permettant pas la mise en remblai avec des garanties de qualité suffisantes	NON	
		+	pluie faible E : extraction frontale C : compactage moyen H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m)	2 0 0 0 0 2 2	
		=	ni pluie, ni évaporation importante C : compactage moyen	0 0 0 0 0 2 0	
		-	évaporation importante	Solution 1 : utilisation en l'état C : compactage intense H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m)	0 0 0 0 0 1 2
				Solution 2 : arrosage pour maintien de l'état W : arrosage pour maintien de l'état C : compactage moyen	0 0 3 0 0 2 0
				Solution 3 : extraction frontale E : extraction frontale C : compactage intense	2 0 0 0 0 1 0

Extrait du Fascicule II du GTR 92 p35

Sol	Observations générales	Situation météorologique		Conditions d'utilisation en remblai	Code E G W T R C H
B _s	Pour ces sols, il faut compenser l'insuffisance de la teneur en eau par un compactage intense, un arrosage, ou une humidification avec un malaxage soigné et une quantité d'eau importante	++	pluie forte	Situation ne permettant pas la mise en remblai avec des garanties de qualité suffisantes	NON
		+	pluie faible	E : extraction en couches R : couches minces C : compactage intense H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m)	1 0 0 0 1 1 2
		=	ni pluie, ni évaporation importante	Solution 1 : humidification W : humidification pour changer d'état R : couches minces C : compactage moyen	0 0 4 0 1 2 0
				Solution 2 : utilisation en l'état C : compactage intense H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m)	0 0 0 0 0 1 2
		-	évaporation importante	Solution 1 : arrosage W : arrosage pour maintien de l'état C : compactage intense H : remblai de hauteur faible (≤ 5 m)	0 0 3 0 0 1 1
				Solution 2 : extraction frontale - arrosage E : extraction frontale W : arrosage pour maintien de l'état C : compactage intense H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m)	2 0 3 0 0 1 2
				Solution 3 : humidification W : humidification pour changer d'état R : couches minces C : compactage intense	0 0 4 0 1 1 0
B _{ts}	Sols normalement inutilisables en l'état Leur humidification pour changer d'état doit être décidée à l'appui d'une étude spécifique				NON

Figure 8: Extrait du Fascicule II du GTR 92 p36

ANNEXE 7 : TABLEAUX DE REUTILISATION DES DEBLAIS EN COUCHE DE FORME

A₁, A₂

Classe de sol	Observations générales	Situation météorologique	Conditions d'utilisation en couche de forme	Code GWTS	Épaisseur préconisée de la couche de forme e (en m.) et classe PF de la plate-forme support de chaussée					
					PST n° 1	PST n° 2	PST n° 3		PST n° 4	
					AR 1	AR 1	AR 1	AR 2	AR 2	
A _{1h}	La grande sensibilité à l'eau des sols de cette classe implique de les traiter avec des liants hydrauliques associés éventuellement à de la chaux. La maîtrise de l'état hydrique de ces sols traités est souvent délicate en raison de la variation brutale de leur comportement (portance) pour de faibles écarts de teneur en eau. Ces sols se traitent généralement en place.	+	pluie faible	Situation météorologique ne garantissant pas une maîtrise suffisante de l'état hydrique du mélange sol + liant(s).	NON	(1)	e=0,35	e=0,35	e=0,35	e=0,35
		= ou -	pas de pluie	T : Traitement avec un liant hydraulique éventuellement associé à la chaux S : Application d'un enduit de cure gravillonné éventuellement clouté	0 0 2 2					
A _{1m}		+	pluie faible	Situation météorologique ne garantissant pas une maîtrise suffisante de l'état hydrique du mélange sol + liant(s).	NON					
		= ou -	pas de pluie	W : Arrosage pour maintien de l'état hydrique T : Traitement avec un liant hydraulique éventuellement associé à la chaux S : Application d'un enduit de cure gravillonné éventuellement clouté	0 1 2 2					
A _{1s}		+	pluie faible	Situation météorologique ne garantissant pas une maîtrise suffisante de l'état hydrique du mélange sol + liant(s).	NON					
		= ou -	pas de pluie	W : Humidification pour changer l'état hydrique T : Traitement avec un liant hydraulique S : Application d'un enduit de cure gravillonné éventuellement clouté	0 2 1 2					
A _{2h}	La sensibilité à l'eau des sols de cette classe implique de les traiter le plus souvent en associant chaux + liant hydraulique étant donné l'importance de la fraction argileuse qu'ils peuvent contenir. L'association avec de la chaux peut par ailleurs s'imposer pour ajuster leur état hydrique lorsqu'ils sont trop humides. Lorsqu'ils sont dans un état sec, il est nécessaire de les humidifier pour les ramener à l'état moyen et dans ce cas la chaux peut avantageusement être introduite sous forme de lait de chaux dont la concentration doit être adaptée au cas de chantier considéré. Ces sols se traitent presque toujours en place pour la phase de prétraitement à la chaux et éventuellement en centrale pour la phase traitement au ciment.	+	pluie faible	Situation météorologique ne garantissant pas une maîtrise suffisante de l'état hydrique du mélange sol + liant(s).	NON					
		=	ni pluie ni évaporation	T : Traitement mixte : chaux + liant hydraulique S : Application d'un enduit de cure gravillonné éventuellement clouté	0 0 3 2					
-		évaporation importante	T : Traitement avec un liant hydraulique éventuellement associé à la chaux S : Application d'un enduit de cure gravillonné éventuellement clouté	0 0 2 2						
A _{2m}		+	pluie faible	Situation météorologique ne garantissant pas une maîtrise suffisante de l'état hydrique du mélange sol + liant(s).	NON					
		= ou -	pas de pluie	W : Arrosage pour maintien de l'état hydrique T : Traitement avec un liant hydraulique éventuellement associé à la chaux S : Application d'un enduit de cure gravillonné éventuellement clouté	0 1 2 2					
A _{2s}		+	pluie faible	Situation météorologique ne garantissant pas une maîtrise suffisante de l'état hydrique du mélange sol + liant(s).	NON					
		= ou -	pas de pluie	W : Humidification pour changer l'état hydrique T : Traitement avec un liant hydraulique éventuellement associé à la chaux S : Application d'un enduit de cure gravillonné éventuellement clouté	0 2 2 2					

(1) Sur cette PST, la mise en œuvre d'un matériau traité répondant à une qualité "couche de forme" n'est pas réalisable. Procéder d'abord à un traitement selon une technique "remblai" et se reporter alors au cas de PST n°4 si l'effet du traitement est durable et aux cas PST n°2 ou 3 s'il ne l'est pas.

Extrait du Fascicule II du GTR 92 p56

A₃, A₄

Classe de sol	Observations générales	Situation météo- rologique	Conditions d'utilisation en couche de forme	Code GWTS	Epaisseur préconisée de la couche de forme e (en m.) et classe PF de la plate- forme support de chaussée				
					PST n° 1	PST n° 2	PST n° 3		PST n° 4
					AR 1	AR 1	AR 1	AR 2	AR 2
A _{3h}	La sensibilité à l'eau et la plasticité élevée des sols de cette classe implique un traitement associant chaux et liant hydraulique pour pouvoir les utiliser en couche de forme. Pour les plus plastiques d'entre eux un traitement à la chaux seule peut être envisagé notamment s'il n'y a pas de risques d'apparition de gel peu après la réalisation. Ces sols se traitent exclusivement en place.	+	pluie faible	Situation météorologique ne garantissant pas une maîtrise suffisante de l'état hydrique du mélange sol + liant(s)	NON				
		= ou -	pas de pluie	Solution 1 : T : Traitement mixte : chaux + liant hydraulique S : Application d'un enduit de cure gravillonné éventuellement clouté Solution 2 : T : Traitement à la chaux seule S : Application d'un enduit de cure gravillonné éventuellement clouté	0 0 3 2 0 0 4 2	e = 0,35 PF2	e = 0,35 PF2	e = 0,35 PF3	e = 0,35 PF3
		++	pluie forte	Situation météorologique ne garantissant pas une maîtrise suffisante de l'état hydrique du mélange sol + liant(s)	NON	(1)			
A _{3m}	Lorsqu'ils sont dans un état humide, la chaux est très efficace pour faciliter leur malaxage et ajuster leur état hydrique. Lorsqu'ils sont dans un état sec leur emploi en couche de forme est à déconseiller en raison de la difficulté qu'il y a à les humidifier de manière homogène.	+	faible pluie ou faible évaporation	Solution 1 : W : Arrosage pour maintien de l'état hydrique T : Traitement mixte : chaux + liant hydraulique S : Application d'un enduit de cure gravillonné éventuellement clouté Solution 2 : W : Arrosage pour maintien de l'état hydrique T : Traitement à la chaux seule S : Application d'un enduit de cure gravillonné éventuellement clouté	0 1 3 2 0 1 4 2	e = 0,35 PF2	e = 0,35 PF2	e = 0,35 PF3	e = 0,35 PF3
		=				(2) e = 0,5 PF2	(2) e = 0,5 PF2	(3)	(3)
		-	évaporation importante	Situation météorologique ne garantissant pas une maîtrise suffisante de l'état hydrique du mélange sol + liant(s)	NON				
A _{3s}	Sols normalement inutilisables en couche de forme								
A ₄	Sols normalement inutilisables en couche de forme								

(1) Sur cette PST, la mise en œuvre d'un matériau traité répondant à une qualité "couche de forme" n'est pas réalisable. Procéder d'abord à un traitement selon une technique "remblai" et se reporter alors au cas de PST n°4 si l'effet du traitement est durable et aux cas de PST n°2 ou 3 s'il ne l'est pas.

(2) Mise en œuvre en 2 couches.

(3) Solution de couche de forme peu appropriée, sauf à vouloir rechercher un surclassement en PF3 ou PF4, auquel cas on appliquera les règles de surclassement définies au § 3.4.2 du fascicule I "Principes généraux".

Extrait du Fascicule II du GTR 92 p57

B₄₂^h B₅₁^h B₅₂

Classe de sol	Observations générales	Situation météo- rologique	Conditions d'utilisation en couche de forme	Code GWTS	Epaisseur préconisée de la couche de forme e (en m.) et classe PF de la plate- forme support de chaussée					
					PST n°1	PST n°2	PST n°3		PST n°4	
					AR 1	AR 1	AR 1	AR 2	AR 2	
B ₄₂ ^h	Les sols de cette classe contiennent une traction fine en faible quantité mais cependant suffisante pour leur conférer une grande sensibilité à l'eau. Par ailleurs leur traction grenue est trop friable pour envisager leur emploi après élimination de cette traction fine. La seule solution est donc de les traiter avec un liant hydraulique. Ces sols se traitent en place (ou en centrale lorsqu'ils sont dans un état moyen ou sec).	+	pluie faible	Situation météorologique ne garantissant pas une maîtrise suffisante de l'état hydrique du mélange sol + liant.	NON	(1)	e = 0,35 PF2	e = 0,35 PF2	e = 0,35 PF3	e = 0,35 PF3
= ou -		pas de pluie	T : Traitement avec un liant hydraulique S : Application d'un enduit de cure éventuellement gravillonné	0 0 1 1						
B ₄₂ ^m		+	pluie faible	Situation météorologique ne garantissant pas une maîtrise suffisante de l'état hydrique du mélange sol + liant.	NON					
= ou -		pas de pluie	W : Arrosage pour maintien de l'état hydrique T : Traitement avec un liant hydraulique S : Application d'un enduit de cure éventuellement gravillonné	0 0 1 1						
B ₄₂ ^s		+	pluie faible	Situation météorologique ne garantissant pas une maîtrise suffisante de l'état hydrique du mélange sol + liant.	NON					
= ou -		pas de pluie	W : Humidification pour changer l'état hydrique T : Traitement avec un liant hydraulique S : Application d'un enduit de cure éventuellement gravillonné	0 2 1 1						
B ₅₁ ^h et B ₅₂ ^h	La grande sensibilité à l'eau des sols de cette classe implique nécessairement de les traiter pour les utiliser en couche de forme. Ce traitement peut être un traitement aux liants hydrauliques pour les moins argileux de la classe ou un traitement associant chaux + liant hydraulique pour les plus argileux et les plus humides. Ces sols se traitent le plus souvent en place et éventuellement en centrale après les avoir traités en place à la chaux.	+	pluie faible	Situation météorologique ne garantissant pas une maîtrise suffisante de l'état hydrique du mélange sol + liant.	NON	(1)	e = 0,35 PF2	e = 0,35 PF2	e = 0,35 PF3	e = 0,35 PF3
= ou -		pas de pluie	T : Traitement avec un liant hydraulique éventuellement associé à la chaux S : Application d'un enduit de cure éventuellement gravillonné	0 0 2 1						
B ₅₁ ^m et B ₅₂ ^m		+	pluie faible	Situation météorologique ne garantissant pas une maîtrise suffisante de l'état hydrique du mélange sol + liant.	NON					
= ou -		pas de pluie	W : Arrosage pour maintien de l'état hydrique T : Traitement avec un liant hydraulique éventuellement associé à la chaux S : Application d'un enduit de cure éventuellement gravillonné	0 1 2 1						
B ₅₁ ^s et B ₅₂ ^s		+	pluie faible	Situation météorologique ne garantissant pas une maîtrise suffisante de l'état hydrique du mélange sol + liant.	NON					
= ou -		pas de pluie	W : Humidification pour changer l'état hydrique T : Traitement avec un liant hydraulique S : Application d'un enduit de cure éventuellement gravillonné	0 2 1 1						

(1) Sur cette PST, la mise en œuvre d'un matériau traité répondant à une qualité "couche de forme" n'est pas réalisable. Procéder d'abord à un traitement selon une technique "remblai" et se reporter alors au cas de PST n°4 si l'effet du traitement est durable et aux cas n°2 ou 3 s'il ne l'est pas.

Extrait du Fascicule II du GTR 92 p61

Classe de sol	Observations générales	Situation météo- rologique	Conditions d'utilisation en couche de forme	Code GWTS	Epaisseur préconisée de la couche de forme e (en m.) et classe PF de la plate- forme support de chaussée				
					PST n° 1 AR 1	PST n° 2 AR 1	PST n° 3 AR 1	PST n° 3 AR 2	PST n° 4 AR 2
B₆h	La sensibilité à l'eau et la plasticité des sols de cette classe impliquent nécessairement un traitement pour pouvoir les utiliser en couche de forme.	+	pluie faible	Situation météorologique ne garantissant pas une maîtrise suffisante de l'état hydrique du mélange sol + liant	NON				
		= ou -	pas de pluie	T : Traitement mixte chaux + liant hydraulique S : Application d'un enduit de cure éventuellement gravillonné	0 0 3 1				
B₆m	Ce traitement peut être soit un traitement avec des liants hydrauliques pour les moins argileux et les plus secs d'entre eux soit plus généralement un traitement associant chaux + liant hydraulique. Lorsqu'ils sont dans un état sec et que leur plasticité impose un traitement chaux + liant hydraulique, la chaux peut avantageusement être introduite sous forme de chaux éteinte ou mieux de lait de chaux.	+	pluie faible	Situation météorologique ne garantissant pas une maîtrise suffisante de l'état hydrique du mélange sol + liant	NON				
		= ou -	pas de pluie	W : Arrosage pour maintien de l'état hydrique T : Traitement avec un liant hydraulique éventuellement associé à la chaux S : Application d'un enduit de cure éventuellement gravillonné	0 1 2 1	(1)	e = 0,35 PF2	e = 0,35 PF2	e = 0,35 PF3
B₆s	Ces sols se traitent le plus généralement en place ou éventuellement en centrale après les avoir préalablement traités en place à la chaux.	+	pluie faible	Situation météorologique ne garantissant pas une maîtrise suffisante de l'état hydrique du mélange sol + liant	NON				
		= ou -	pas de pluie	W : Humidification pour changer l'état hydrique T : Traitement avec un liant hydraulique éventuellement associé à la chaux S : Application d'un enduit de cure éventuellement gravillonné	0 2 2 1				

(1) Sur cette PST, la mise en oeuvre d'un matériau traité répondant à une qualité "couche de forme" n'est pas réalisable. Procéder d'abord à un traitement selon une technique "remblai" et se rapporter alors au cas de PST n°4 si l'effet du traitement est durable et aux cas PST n°2 ou 3 s'il ne l'est pas.

Figure 9: Extrait du Fascicule II du GTR 92 p62