SOLPROJET

Etude de sols
Conseil et Maîtrise d'Oeuvre en Géotechnique
Ingénierie Sol-Structure

MINISTERE DES ARMEES
Pôle Conduite d'Opération – Versailles
SGA/SID/ESID Ile-de-France/DIV INV/PCO
Camps des Matelots
Allée des Matelots
78 000 VERSAILLES

Aménagements et terrassements d'un centre de dépôts de munitions

Base Aérienne de Vélizy Villacoublay – site BA107
Route de Gisy

VELIZY VILLACOUBLAY (78)

Rapport d'Etude Géotechnique

(Mission géotechnique G2 Phase Projet) - Norme NF P 94-500)

DOSSIER : N° E.22.4927			**Pièce n° 01**	
A	23/09/2022	1ère Diffusion après le contrôle interne	G. DUCORNET	K. MALEKI
Indice	**Date**	**Observations – Modifications**	**Etabli par**	**Vérifié par**
		Nombre de page : 23	***Nombre d'annexe : 7***	

OPQIBI L'INGÉNIERIE QUALIFIÉE N 11 06 2311

35 rue des Petits Ruisseaux – 91370 VERRIERES LE BUISSON
Tel. 01.60.49.01.01 - 06.42.07.46.77 - Fax. 01.60.49.02.02 – Mail : solprojet@orange.fr
S.A.R.L. au capital de 7 000,00 € - N° SIREN 517 711 115 - Code APE/NAF 7112B

Sommaire

1 - Présentation générale 3

1.1 - Définition de mission / Objet du rapport 3
1.2 - Projet 3

2 - Etude géotechnique du site (mission G1) 4

2.1 - Description sommaire du site 4
2.2 - Contexte géologique 4
2.3 - Contexte hydrogéologique 4
2.4 - Aléas et risques 4

3 - Investigation et prestations réalisées 5

4 - Résultats Obtenus 6

4.1 - Faciès rencontrés et compétence mécanique 6
4.2 - Hydrogéologie 10
4.3 - Résultats des essais de perméabilité 10
4.4 - Résultats obtenus en laboratoire 11
4.5 - Caractéristiques des fondations 13

5 - Application au projet (mission G2 Phase Projet) 13

5.1 - Discussion sur le contexte géotechnique 13
5.2 - Définition du principe de fondation 14
5.3 - Exemples de dimensionnement 17
⇒ Paramètres de dimensionnement (dépôt existant et futur escalier) 17
5.3.1 - Estimation des tassements (radier) ..... **Erreur ! Signet non défini.**
5.4 - Préconisations particulières 19
⇒ Terrassement 19
⇒ Protection contre l'eau 21
⇒ Dallage, Dalle 21
⇒ Solution d'infiltration 21
⇒ Zone de voirie et voie de desserte 22
⇒ Mitoyen 22
⇒ Dispositions constructives 23

Annexes

Annexe 1 : Plan de Situation
Annexe 2 : Schéma d'Implantation des Sondages
Annexe 3 : Coupes et Photographies des Sondages Carottés
Annexe 4 : Coupes et diagraphies des Sondages Pressiométriques
Annexe 5 : Résultats des essais au Laboratoire
Annexe 6 : Résultats des Essais de Perméabilité Lefranc
Annexe 7 : Missions Géotechniques (Norme NF P 94-500)

1 - Présentation générale

1.1 - Définition de mission / Objet du rapport

A la demande et pour le compte du MINISTERE DES ARMEES, Pôle Conduite d'Opération, Camps des Matelots, 78 000 VERSAILLES, et représenté par M. MICHEL, SOLPROJET a réalisé une campagne de reconnaissance de sols dans le cadre d'un projet de construction situé sur la base aérienne de Vélizy Villacoublay site de la BA 107 à VELIZY VILLACOUBLAY (78).

Selon la norme NFP 94-500, la présente étude s'inscrit dans le cadre d'une mission géotechnique de type G2 Phase Projet.

1.2 - Projet

Il est envisagé divers aménagements et terrassements d'un centre de dépôts de munitions.

Ces aménagements seront comme suit :

- Démolition des escaliers existants pour 3 cellules
- Terrassement pour aire de chargement/déchargement (C/D), rampe d'accès et couloir de circulation
- Création d'une aire C/D avec son éclairage extérieur
- Création d'une rampe d'accès inclinée d'une largeur de 1,20m, d'un couloir de circulation et d'un escalier de secours,
- Création de 3 ouvertures (1.20 X 2m) pour l'accès à 3 cellules de stockage
- Restructuration du dépôt de munitions (pose d'un parement en bois, agrandissement de paroi, suppression de parties métalliques, pose d'une couverture au-dessus du couloir de circulation)
- Création de caniveaux avec son réseau évacuation EP et puit d'infiltration.

La superficie du terrain est de l'ordre de 850m².

Les plans suivant nous ont été communiqués :

- Plan de masse de l'état existant,
- Plan de masse de l'état projeté,
- Coupe du projet,
- note technique sur le système de fondation du dépôt de munition.

Les descentes de charges du projet ne nous ont pas été communiqués. L'étude gardera donc un caractère général.

2 - Etude géotechnique du site (mission G1)

2.1 - Description sommaire du site

Le site d'étude, se situe dans la commune de VELIZY VILLACOUBLAY (78), route de Gisy, et correspond au site de la BA 107 de Vélizy-Villacoublay.

Actuellement, le site est occupé par un dépôt de munition entouré d'un terrain en friche.

2.2 - Contexte géologique

D'après la carte géologique de la France au 1/50 000ème, feuille de Corbeil-Essonnes, et notre connaissance du secteur, la succession des formations géologiques susceptible d'être rencontrée dans la zone du projet devrait être la suivante, de haut en bas :

- Remblais et terre végétale,
- Argiles à meulières de Montmorency,
- Sables et grès de Fontainebleau.

2.3 - Contexte hydrogéologique

Le contexte hydrogéologique de la zone d'étude est caractérisé par la présence de :

- Circulations superficielles dans les Remblais, *alimentées essentiellement par la pluviométrie ;*
- Potentielle nappe libre soutenue par l'horizon imperméable des Argiles à meulières de Montmorency.

2.4 - Aléas et risques

- **Inondation par débordement de cours d'eau :**

Selon le Dossier Départemental des Risques Majeurs (DDRM) des Yvelines, la commune de Vélizy-Villacoublay (78) ne fait pas l'objet d'un plan de prévention des risques d'inondation.

- **Retrait et gonflement des argiles :**

La carte du phénomène de retrait / gonflement des sols argileux, au niveau de la commune de Vélizy-Villacoublay (78), montre que le site est en **zone d'aléa faible à fort.**



Argiles
Aléa fort
Aléa moyen
Aléa faible
Aléa à priori nul

Zone d'étude

Carte de l'aléa de retrait-gonflement des argiles dans le secteur de la commune de Vélizy-Villacoublay (78) (Site Internet : www.georisques.gouv.fr)

- **Mouvements de terrain :**

Selon le Dossier Départemental des Risques Majeurs (DDRM) des Yvelines, la commune de Vélizy-Villacoublay (78) n'est pas concernée par les risques de mouvements de terrain. Cependant, un arrêté de reconnaissance de catastrophe naturelle liés aux inondations, coulées de boue et mouvements de terrain a été pris entre septembre 1993 et juin 2020.

3 - Investigation et prestations réalisées

Compte tenu de la nature du projet, nous avons réalisé la campagne de reconnaissance suivante du 31 aout au 06 septembre 2022 aux endroits accessibles et autorisés du site :

Type de sondage	Désignation du sondage	Profondeur m/TN	Essais pressiométriques	Equipement
carotté	SC1	5.0	/	Essai d'identification au laboratoire
	SC2	5.0	/	
Pressiométrique avec enregistrement des paramètres de foration	SP3+PZ (*)	15.0	12	Equipement piézométrique : Tube PVC Ø 40 mm crépiné entre 1.0 et 10.0 m
	SP4	15.0	12	/
	SP5	15.0	12	/
	SP6+PZ (*)	15.0	12	Equipement piézométrique : Tube PVC Ø 40 mm crépiné entre 1.0 et 10.0 m
	SP7	15.0	12	/
	SP8+PZ (*)	15.0	12	Equipement piézométrique : Tube PVC Ø 40 mm crépiné entre 1.0 et 10.0 m
à la tarière	T9+LEF9	10.0	/	Réalisation d'essais de perméabilité LEFRANC entre 0.5 et 2.0m, entre 3.0 et 4.5m, entre 5.5 et 7.0m et entre 8.0 et 9.5m
Reconnaissance de sol sous fondation à la tarière	P10 (**)	3.5	/	Essai d'identification au laboratoire
	P11 (**)	3.5	/	
	P12 (**)	3.5	/	
Fouille à la pelle manuelle	F13	1.0	/	Essai d'identification au laboratoire Essai Proctor au laboratoire
	F14	1.0	/	

(*) Piézomètres PZ mis en place dans des sondages spécifiques, près des sondages SP3, SP6 et SP8, afin de suivre les niveaux d'eau.

(**) Étant donné l'interdiction de toucher à la structure de l'actuel bâtiment faite par la Maitrise d'Ouvrage, les fouille de reconnaissance de fondation ont été remplacé par des prélèvement de sol sous fondation réalisé à la tarière.

Les sondages ont été réalisés depuis le terrain naturel (TN) actuel, toutes les profondeurs sont exprimées à partir de celui-ci. En l'absence de plan géomètre, le niveau de la tête des sondages n'a pas pu être rattaché à la base NGF.

Deux schémas d'implantation des sondages (état existant du site et projeté) sont présentés en annexe 2.

4 - Résultats Obtenus

4.1 - Faciès rencontrés et compétence mécanique

Les sondages pressiométriques, de par le mode de foration, ne constituent pas une façon sûre de reconnaissance des faciès souterrains. Seul le mode de foration par carottage permet cette reconnaissance.

En fonction des observations des échantillons de sols prélevés au droit des sondages, des indications fournis par le sondeur et des résultats des essais sur place, nous vous proposons les coupes de sols suivantes :

- Remblais/sols remaniés

A partir du TN actuel, les sondages ont permis de caractériser des Remblais essentiellement composés d'argile limono-sableuse marron brun avec des cailloux et radicelles jusque vers environ 0.4/0.5m sur l'ensemble des sondages avec une surépaisseur remarqué au droit de SP4 jusque vers 1.2 m de profondeur/TN (ancien terrassement des réseaux à proximité ?) et avec des risques de surépaisseur.

[1 couples de valeurs considérés]

E_M = 3.5 MPa
Pl = 0.31 MPa

Ce faciès présente des caractéristiques pressiométriques faibles.

La signature paramétrique montre que cette formation est de très faible compacité.

Du fait des aménagements antérieurs du site (constructions existantes, réseaux existants, des ouvrages enterrés, etc.), il est possible de rencontrer des surépaisseurs localisées de remblais non repérées par nos sondages. De plus, ces matériaux peuvent renfermer tout aussi bien des niveaux indurés de toutes dimensions que des passages complètement décomprimés.

- Limons des Plateaux

Sous les Remblais/sols remaniés, les sondages ont permis de caractériser de l'argile limono sableuse marron à marron clair avec des cailloutis jusque vers environ 2.4/3.0 coté Ouest à 2.7/3.2m de profondeur/TN coté Est selon l'emplacement.

[14 couples de valeurs considérés]

E_M minimum (MPa)	E_M maximum (MPa)	E_M moyen (MPa)	écart-type (σ) (MPa)	Dispersion (σ/E_M moyen)
4,00	9,70	7,32	2,86	0,35

pl minimum (MPa)	pl maximum (MPa)	pl moyenne (MPa)	écart-type (σ) (MPa)	Dispersion (σ/pl moyen)
0,31	0,79	0,59	0,21	0,32

Ce faciès présente des caractéristiques pressiométriques globalement faibles à très faible en tête à bonnes plus en profondeur, représentatives de niveaux limoneux plus ou moins tendres.

(*) la valeur pressiométrique à 1.0m du sondage SP3 a été retiré du tableau ci-dessus car non représentative de la couche de sol.

La signature paramétrique montre que cette formation est de faible à moyenne compacité.

Nous attirons votre attention sur le fait que ces sols limono-argileux sont sensibles à la variation de teneur en eau, ces sols peuvent violement changer de consistance avec l'augmentation de leur teneur en eau.

- Argiles à meulières de Montmorency

Sous les Limons des Plateaux, les sondages ont mis en évidence de l'argile sableuse marron ocre à orangé rougeâtre avec des cailloutis de meulière (Argiles à meulières de Montmorency) jusque vers environ 9.2 à 9.7 m de profondeur/TN selon l'emplacement.

[33 couples de valeurs considérés]

E_M minimum (MPa)	E_M maximum (MPa)	E_M moyen (MPa)	écart-type (σ) (MPa)	Dispersion (σ/E_M moyen)
8,80	45,60	19,20	8,17	0,43

pl minimum (MPa)	pl maximum (MPa)	pl moyenne (MPa)	écart-type (σ) (MPa)	Dispersion (σ/pl moyen)
0,80	2,72	1,59	0,54	0,34

Ce faciès présente des caractéristiques pressiométriques moyennes en tête à élevées plus en profondeur, représentatives d'un sol comportant des niveaux argileux tendre et des niveaux blocailleux et indurés de meulières.

Nous attirons votre attention sur le fait qu'il est possible de retrouver des blocs et des niveaux indurés de meulières (bancs) pouvant être de toutes tailles au sein de cette formation.

- Sables et grès de Fontainebleau

Sous les Argiles à meulière de Montmorency, les sondages ont mis en évidence des sables plus ou moins argileux orangé à beige jaunâtre (Argiles à meulières de Montmorency) jusque vers la fin des sondages arrêtés à 15 m de profondeur/TN (la base de cette formation n'a pas été trouvée).

[31 couples de valeurs considérés]

E_M minimum (MPa)	E_M maximum (MPa)	E_M moyen (MPa)	écart-type (σ) (MPa)	Dispersion (σ/E_M moyen)
8,80	45,60	19,20	8,17	0,43

pl minimum (MPa)	pl maximum (MPa)	pl moyenne (MPa)	écart-type (σ) (MPa)	Dispersion (σ/pl moyen)
0,80	2,72	1,59	0,54	0,34

Ce faciès présente des caractéristiques pressiométriques moyennes en tête à élevées plus en profondeur, représentatives d'un sol comportant des niveaux argileux tendre et des niveaux blocailleux et indurés de meulières.

Nous attirons votre attention sur le fait qu'il est possible de retrouver des blocs et des niveaux indurés de meulières (bancs) pouvant être de toutes tailles au sein de cette formation.

Tableau Récapitulatif :

Nature de sol	SC1	SC2	SP3	SP4	SP5	SP6	SP7	SP8
	Prof. (m)	Prof. (m)	Prof. (m)	Prof. (m)	Prof. (m)	Prof. (m)	Prof. (m)	Prof. (m)
Remblais/sols remaniés : limon argilo sableux marron à cailloux et radicelles	0.0 / 0.5	0.0 / 1.5	0.0 / 0.5	0.0 / 1.2	0.0 / 0.5	0.0 / 0.5	0.0 / 0.5	0.0 / 0.4
Limons des Plateaux : Argile limono sableuse marron à marron clair	0.5 / 3.0	1.5 / 2.4	0.5 / 3.1	1.2 / 3.0	0.5 / 2.7	0.5 / 3.2	0.5 / 2.9	0.5 / 2.7
Argiles à meulières de Montmorency : Argile sableuse marron ocre orangé rougeâtre et cailloutis de meulière	3.0 / >5.0	2.4 / >5.0	3.1 / 9.4	3.0 / 9.2	2.7 / 9.2	3.2 / 9.7	2.9 / 9.3	2.7 / 9.2
Sables et grès de Fontainebleau : Sable plus ou moins argileux orangé à beige jaunâtre			9.4 / >15.0	9.2 / >15.0	9.2 / >15.0	9.7 / >15.0	9.3 / >15.0	9.2 / >15.0

Les feuilles des résultats des sondages sont reportées en annexe 3.

4.2 - Hydrogéologie

Dans cette campagne et afin de déterminer la présence de nappe, 3 piézomètres, notés SP3+PZ, SP6+PZ et SP8+PZ ont été mis en place et descendu à 10.0 m environ de profondeur/TN.

Les niveaux d'eau relevés en fin de poste ont permis de faire les observations suivantes :

Date	SP3+PZ	SP6+PZ	SP8+PZ
	Prof d'eau mesurée (m)/TN	Prof d'eau mesurée (m)/TN	Prof d'eau mesurée (m)/TN
06/09/2022	8.7	9.1	8.8

Le site donc le siège d'une nappe vers environ 8.7 à 9.1 m de profondeur/TN au sein Argiles à meulières de Montmorency. Ce niveau peut fortement remonter notamment en période humide et pluvieuse prolongée.

Par ailleurs, des circulations d'eau superficielles au sein de l'horizon des Remblais et des terrains superficiels sont possibles, notamment en périodes pluvieuses prolongées. Ces circulations ne sont pas pérennes et dépendent grandement des conditions météorologiques, c'est-à-dire qu'elles se manifestent en périodes pluvieuses prolongées et seront absentes ou de moindre présence en période sèche.

4.3 - Résultats des essais de perméabilité

Les essais de perméabilité réalisés sont de type LEFRANC (NFP 94-132 d'octobre 2000), en régime transitoire et pratiqué dans une cavité éloigné de l'aquifère. Ainsi les résultats obtenus sont les suivants :

Sondage	LEF9			
Passe de l'essai (m)	0.5 à 2.0 m	3.0 à 4.5 m	5.5 à 7.0 m	8.0 à 9.5 m
Nature du sol	Argile limono sableuse marron	Argile sableuse marron ocre	Argile sableuse ocre rougeâtre	Argile sableuse orangé
Coefficient de Perméabilité (m/s)	1.1×10^{-7}	1.6×10^{-8}	7.7×10^{-9}	2.2×10^{-8}

Les résultats obtenus sont représentatifs des niveaux de perméabilité très faible voir quasiment imperméable en profondeur (de l'ordre de $1.1*10^{-7}$ à $7.7*10^{-9}$ contenant une fraction importante de fines (Limon, sables fin et argiles). C'est pourquoi la capacité d'approbation d'eau est tres limitée en profondeur.

Les résultats sont présentés en annexe 6.

4.4 - Résultats obtenus en laboratoire

Au droit des sondages SC1, SC2 et P10, P11, P12, F13 et F14, les sols en place ont fait l'objet de prélèvement d'un échantillon de sol au droit du futur projet. Sur cet échantillon, les essais d'identification réalisés en laboratoire donnent les résultats suivants

Sondage	SC1		SC2		P10	P11	P12	F13	F14
Profondeur / TN	2.0 à 2.2m	3.0 à 3.2 m	2.0 à 2.2m	3.0 à 3.2 m	2.5-3.0 m	2.5-3.0 m	2.5-3.0 m	0.5-1.0 m	0.5-1.0 m
Nature de l'échantillon	Argile sableuse à argile marron beige jaunâtre	Argile +/- sableuse marron	Argile sableuse à argile marron beige jaunâtre	Argile +/- sableuse marron rougeâtre orangé	Argile limoneuse marron	Argile sableuse à limoneuse marron	Argile limono sableuse marron	Limon argilo sableux marron avec cailloutis et radicelles	Limon argilo sableux marron avec cailloutis et radicelles
Passant au tamis 40 mm (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Passant au tamis 2 mm (%)	99.9	91.8	98.8	81.8	97.6	98.2	96.4	84.2	93.3
Passant au tamis 80 µm (%)	98.5	77.2	78.5	62.5	84.5	88.7	83.0	77.5	83.1
Teneur en eau naturelle (W_n) (%)	11.5	11.1	6.5	7.6	19.1	16.8	17.8	14.4	15.7
Valeur au bleu VBS	/	/	/	/	/	/	/	1.4	2.0
Indice de plasticité (%)	23.4	25.5	23.2	26.0	19.3	19.7	18.8	/	/
Indice de consistance	1.5	1.4	1.7	1.6	0.9	1.0	1.0	/	/
Limite de liquidité (%)	45.8	47.9	45.6	48.4	36.9	37.3	36.4	/	/
Limite de plasticité (%)	22.4	22.4	22.4	22.4	17.6	17.6	17.6	/	/
Classification GTR	A_2	A_3	A_2	A_3	A_2	A_2	A_2	A_1	A_1

- Pour SC1 (2.0 – 2.2 m) : Argile sableuse à argile marron beige jaunâtre (limon superficiel) : Sous-classe A_2 (sables fins argileux, limons, argiles et marnes peu plastiques...) de la classification GTR.

- Pour SC1 (3.0 – 3.2 m) : Argile +/- sableuse marron (Argile a meulière de Montmorency) : Sous-classe A_3 (argiles et argiles marneuses, limons très plastiques...) de la classification GTR.

- Pour SC2 (2.0 – 2.2 m) : Argile sableuse à argile marron beige jaunâtre (limon superficiel) : Sous-classe A_2 (sables fins argileux, limons, argiles et marnes peu plastiques...) de la classification GTR.

- Pour SC2 (3.0 – 3.2 m) : Argile +/- sableuse marron rougeâtre orangé (Argile a meulière de Montmorency) : Sous-classe A_3 (argiles et argiles marneuses, limons très plastiques...) de la classification GTR.

- Pour P10 (2.5 – 3.0 m) : Argile limoneuse marron (limon superficiel) : Sous-classe A_2 (sables fins argileux, limons, argiles et marnes peu plastiques...) de la classification GTR.

- Pour P11 (2.5 – 3.0 m) : Argile sableuse à limoneuse marron (limon superficiel) : Sous-classe A_2 (sables fins argileux, limons, argiles et marnes peu plastiques...) de la classification GTR.

- Pour P12 (2.5 – 3.0 m) : Argile limono sableuse marron (limon superficiel) : Sous-classe A_2 (sables fins argileux, limons, argiles et marnes peu plastiques...) de la classification GTR.

- Pour F13 (0.5 – 1.0 m) : Limon argilo sableux marron avec cailloutis et radicelles (toit des limons superficiels) : Sous-classe A_1 (limons peu plastiques, loess, silts alluvionnaires, sables fin peu pollués...) de la classification GTR.

- Pour F14 (0.5 – 1.0 m) : Limon argilo sableux marron avec cailloutis et radicelles (toit des limons superficiels) : Sous-classe A_1 (limons peu plastiques, loess, silts alluvionnaires, sables fin peu pollués...) de la classification GTR.

Nous constatons qu'en septembre 2022, les sols testés sont d'un niveau hydrique moyen à sec. Par ailleurs, ces sols possèdent une fraction argileuse importante et changent brutalement de consistance pour de faibles variations de teneur en eau.

a) Essais PROCTOR

Les essais IPI et CBR ont été réalisés conformément à la norme NF P 94-078.

Les résultats sont détaillés dans le tableau suivant, pour les échantillons des sols avant le traitement et après celui-ci :

Sondage	**F13**	**F14**
Profondeur / TN	0.5-1.0 m	0.5-1.0 m
Nature de l'échantillon	Limon argilo sableux marron avec cailloutis et radicelles	Limon argilo sableux marron avec cailloutis et radicelles
Teneur en eau naturelle (%)	14.4	15.7
Teneur en eau optimale (%)	14.5	14.2
Densité sèche optimale (g/cm^3)	1.670	1.660

En ce qui concerne les résultats des essais Proctor, les courbes Proctor montre que dans l'état actuel des sols, un compactage associé à une légère diminution de la teneur en eau permet une amélioration des sols.

Les résultats des essais en laboratoire sont reportés en annexe 5.

4.5 - Caractéristiques des fondations

Étant donné l'interdiction de toucher à la structure de l'actuel bâtiment faite par la Maitrise d'Ouvrage, les fouille de reconnaissance de fondation ont été remplacé par des prélèvement de sol sous fondation réalisé à la tarière.

Les informations sur le système d'information sur l'ouvrage étudié nous ont été transmis par la Maitrise d'Ouvrage (cf mail de M. MICHEL 19/08/2022).

D'après les informations transmises, les fondations du dépôt correspondent à un radier général nervuré en béton armée d'une épaisseur de 30 cm en partie centrale et 80 cm sous les murs périmétriques. Le niveau bas du dépôt se situe vers 2.5m de profondeur/TN et donc l'assise du radier se situe vers 2.8m de profondeur/TN au centre et 3.3m de profondeur/TN en périphérie. L'assise du radier correspond à la transition entre les limons des plateaux et les argiles à meulières de Montmorency, correspondant à un sol A_2/A_3.

5 - Application au projet (mission G2 Phase Projet)

5.1 - Discussion sur le contexte géotechnique

Compte tenu des résultats obtenus au cours de cette campagne de reconnaissance, le site se caractérise par le contexte géotechnique suivant :

- Des **Remblais/sols remaniés** essentiellement composés de l'**argile limono-sableuse** marron brun avec des cailloutis et débris divers jusque vers environ **0.4 à 1.2 m** de profondeur/TN selon l'emplacement avec des risques de surépaisseur, et de globalement faible compacité.
- Une **Argile limono sableuse** marron à marron clair (**Limons des Plateaux**) jusque vers environ **2.4 à 3.2 m** de profondeur/TN et de compacité globalement faible en tête à bonne plus en profondeur, représentatives de niveaux limoneux plus ou moins tendres.
- Une Argile sableuse marron ocre orangé rougeâtre et cailloutis de meulière (**Argiles à meulières de Montmorency**) jusque vers environ **9.2 à 9.7 m** de profondeur/TN et de compacité bonne à élevée.
- Un **Sable plus ou moins argileux** orangé à beige jaunâtre (**Sables et grès de Fontainebleau**). La base de cette formation n'a pas été atteinte au pied de nos sondages arrêtés vers environ **15.0 m** de profondeur/TN.

Les piézomètres relevés en fin de chantier, en date du 06/09/2022, ont mis en évidence un niveau d'eau vers environ 8.7 à 9.1 m de profondeur/TN.

Le site donc le siège d'une nappe vers environ 8.7 à 9.1 m de profondeur/TN au sein Argiles à meulières de Montmorency. Ce niveau peut fortement remonter notamment en période humide et pluvieuse prolongée.

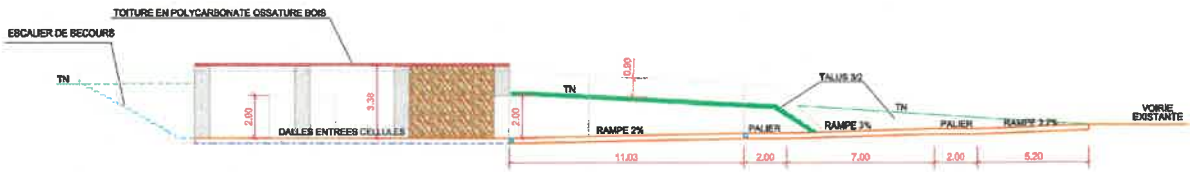
Par ailleurs, des circulations d'eau superficielles au sein de l'horizon des Remblais et des terrains superficiels sont possibles, notamment en périodes pluvieuses prolongées. Ces circulations ne sont pas pérennes et dépendent grandement des conditions météorologiques, c'est-à-dire qu'elles se manifestent en périodes pluvieuses prolongées et seront absentes ou de moindre présence en période sèche.

5.2 - Définition du principe de fondation

Nous rappelons qu'il est envisagé divers aménagements et terrassements d'un centre de dépôts de munitions.

Ces aménagements seront comme suit :

- Démolition des escaliers existants pour 3 cellules
- Terrassement pour aire de chargement/déchargement (C/D), rampe d'accès et couloir de circulation
- Création d'une aire C/D avec son éclairage extérieur
- Création d'une rampe d'accès inclinée d'une largeur de 1,20m, d'un couloir de circulation et d'un escalier de secours,
- Création de 3 ouvertures (1.20 X 2m) pour l'accès à 3 cellules de stockage
- Restructuration du dépôt de munitions (pose d'un parement en bois, agrandissement de paroi, suppression de parties métalliques, pose d'une couverture au-dessus du couloir de circulation)
- Création de caniveaux avec son réseau évacuation EP et puit d'infiltration.



Coupe du projet

La lithologie du site se caractérise, sous des Remblais d'environ 0.4 à 1.2 m d'épaisseur avec risque de surépaisseur, par les Limons des Plateaux de faible à bonne compacité jusque vers 2.4 à 4.0m de profondeur/TN puis par les Argiles à meulières de Montmorency de compacité moyenne à élevée jusque vers 9.2 à 9.7m de profondeur/TN. La base des Limons des plateaux et le toit des Argiles à meulière de Montmorency correspondent à un sol fin A_2/A_3 qu_i présente un potentiel de retrait gonflement important

Selon les informations des fondations qui nous a été communiqué, le bâtiment est fondé sur radier général armé et arm jusque vers environ 3.3 m de profondeur/TN L'assise du radier correspond à la transition entre les limons des plateaux et les argiles à meulières de Montmorency. La base des Limons des plateaux et le toit des Argiles à meulière de Montmorency correspondent à un sol fin A_2/A_3 qu_i présente un potentiel de retrait gonflement important

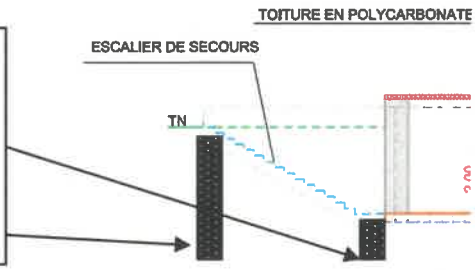
Par la suite nous traiterons en plusieurs cas la création de l'escalier, la restructuration du Dépôt et la création d'ouvrages superficiels (fondations pour mat d'éclairage, réseaux...).

Cas n°1 création de l'escalier :

De ces observations, il est possible de retenir le principe de fondations semi-profondes de type puits en partie amont de l'escalier et superficielle en partie aval.

Les puits devront être ancrés d'au moins 100 cm dans les argiles à meulières de Montmorency, au-delà des Remblais et des sols remaniés par les travaux de terrassement, ce qui conduirait à des puits ancré vers minimum 3.3 à 3.7 m de profondeur/TN selon l'emplacement, et sous réserve d'approfondissement en cas de surépaisseur des Remblais et sols remaniés.

Fondations descendus jusque vers 3.3m de profondeur/TN ancrés dans les Argiles à meulières de Montmorency



NOTE 1 : Les fondations devront être descendus au moins au même niveau que celles du dépôt existant afin d'éviter toutes interactions néfastes entre les fondations.

NOTE 2 : Il faudrait prévoir un joint de construction entre le dépôt et l'escalier projetée tant au niveau de la superstructure que des fondations. De plus, la réalisation des nouvelles fondations ne devra pas provoquer le déchaussement des fondations existantes sous peine de déstabilisation.

NOTE 3 : Etant donné la faible cohésion des Remblais et des Limons des Plateaux, et en cas de signe d'instabilité des parois des fouilles, la réalisation des puits pourra nécessiter la mise en œuvre d'un coffrage perdu (blindage).

NOTE 4 : En tout cas, la garde hors gel de 0.8 m de profondeur/futur TN doit être respectée.

Notes importantes pour les fondations :

- Un examen renforcé du fond de fouille des fondations est obligatoire afin de vérifier l'absence d'éventuels remblais et sols remaniés au niveau d'ancrage des fondations,
- Dans le cas d'approfondissement des fondations (surépaisseurs des remblais et sols remaniés), un blindage des parois des fondations est nécessaire si celles-ci seront instables,
- Le système de fondation à réaliser sur le site à des niveaux différents ne devrait pas exercer d'efforts parasites entre elles. En tout cas, il faudrait respecter la pente de 2V/3H entre leurs arrêtes et ceux des fondations existantes selon le DTU 13.12 afin de supprimer tous efforts parasites.

Cas n°2 restructurations du dépôt :

Concernant la restructuration du Dépôt (création d'ouverture...) et de ces observations, pour le niveau d'assise actuel des fondations existantes, la contrainte de travail à l'ELS devra être limitée à **0.24 MPa (2.4 bars)** (voir paragraphe suivant).

Cas n°1 : L'application des contraintes au sol est inférieure à la capacité portante exprimée ci-dessus après la restructuration. Dans ce cas le système de fondation est suffisant, néanmoins si le système de fondation actuel est conservé, l'augmentation de la charge sur la structure existante et ses fondations pourrait causer des éventuelles déformations voire l'apparition des fissures.

Cas n°2 : L'application des contraintes sous les fondations dépasse la capacité portante des sols, dans ce cas nous conseillons de reprendre en sous-œuvre les murs porteurs existants

par la méthode traditionnelle ; c'est-à-dire créer des semelles filantes armées et élargies avec une emprise au sol plus importante sous les murs porteurs en alternance et bien entendu avec blindage adapté garantissant la stabilité de la maison existante. Dans ces conditions, ces semelles devront être descendues et élargies jusque vers minimum 0.5 m de profondeur sous les fondations existantes soit vers 3.8m de profondeur/TN extérieur selon l'emplacement. Ces semelles seront donc approfondies et élargies afin de respecter la portance limite à **0.24 MPa (2.4 bars)** dans le sens de l'ELS (voir paragraphe suivant).

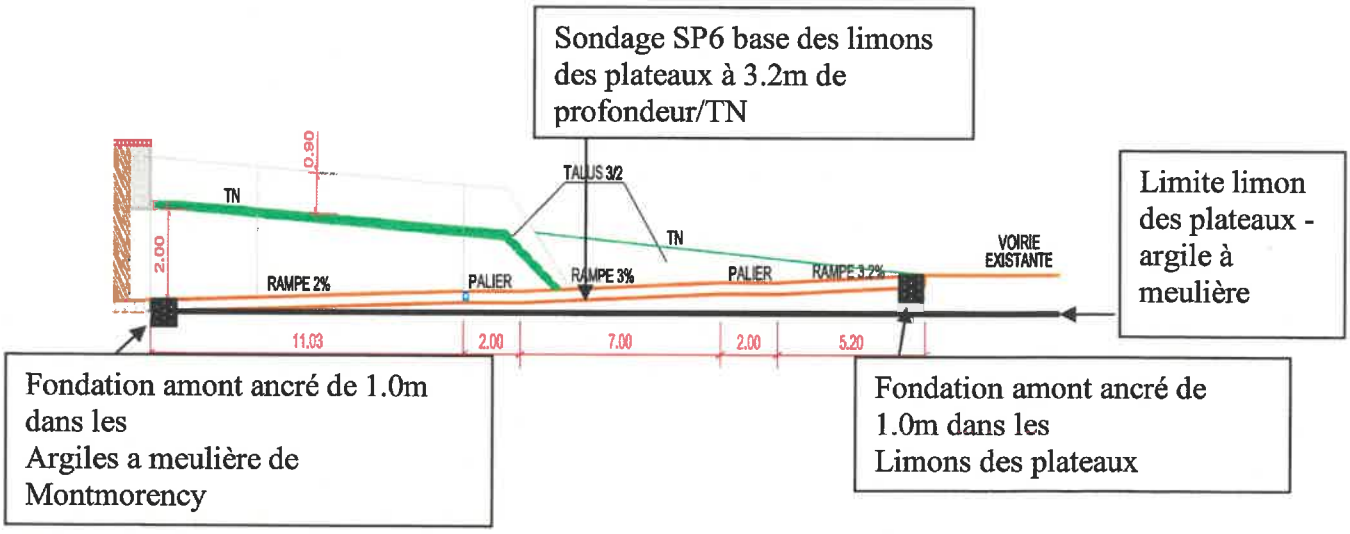
NOTE : Les travaux de restructuration, d'éventuels confortements de la structure et d'acheminement des descentes de charges devront être réalisés sous la responsabilité d'un Maître d'œuvre spécialisé qui doit adapter nos conclusions et recommandations.

Cas n°3 rampe et mats d'éclairage :

De ces observations, pour les ouvrages superficiels, il est possible de retenir le principe de fondation de type **fondations superficielles** de type semelles isolées pour les massifs d'éclairage et filantes uniquement pour les murs de la rampe d'acces.

Les semelles pour les mats d'éclairage devront être donc ancrées d'au moins 100 cm dans les Limons des plateaux, au-delà des Remblais et des sols remaniés par les travaux de terrassement ce qui conduirait à des semelles ancrées minimum vers 1.5m de profondeur/TN sous réserve d'approfondissement en cas de surépaisseur de Remblais.

Concernant les fondations des murs de la rampe d'acces , celles-ci devront être ancrées d'au moins 100 cm à partir de la base du mur dans la formation des limons des plateaux en amont et dans la formation des Argiles à meulière de Montmorency en aval.



Note 1 : Les mats d'éclairage devront disposer d'un pied réglable.

NOTE 2 : En tout cas, la garde hors gel de 0.8 m de profondeur/futur TN doit être respectée.

Notes importantes pour les fondations :

- Un examen renforcé du fond de fouille des fondations est obligatoire afin de vérifier l'absence d'éventuels remblais et sols remaniés au niveau d'ancrage des fondations,
- Dans le cas d'approfondissement des fondations (surépaisseurs des remblais et sols remaniés), un blindage des parois des fondations est nécessaire si celles-ci seront instables,
- Le système de fondation à réaliser sur le site à des niveaux différents ne devrait pas exercer d'efforts parasites entre elles. En tout cas, il faudrait respecter la pente de 2V/3H entre leurs arrêtes et ceux des fondations existantes selon le DTU 13.12 afin de supprimer tous efforts parasites.

5.3 - Exemples de dimensionnement

⇒ Paramètres de dimensionnement (radier dépôt existant et futur escalier)

En ce qui concerne la contrainte ultime (Qu), nous rappelons que celle-ci est déterminée conformément aux règles pressiométriques du DTU 13.12, par application des relations suivantes :

$Qu = Kp \times Ple + \gamma.D$

Où :

Kp = 0.9 (facteur de portance fonction de l'encastrement et du type de fondation).

Ple = 0.80 MPa (En tenant compte des valeurs défavorables obtenues et afin de tenir compte de certains remaniements en fond de fouille des fondations).

$\gamma.D$ négligeable.

Dans les conditions évoquées précédemment, nous retiendrons :

- **Qu = 0.72 MPa**

Il vient alors pour les contraintes de calcul à l'ELU et à l'ELS (ancienne contrainte admissible) :

- $\gamma_q = 2$, d'où : $Q_{ELU} = 0.36$ MPa

- $\gamma_q = 3$, d'où : $Q_{ELS} = 0.24$ MPa (# **2.4 bar**).

⇒ Estimation des tassements (futur escalier)

Les tassements sous une telle contrainte, sont estimés dans le DTU 13.12 à partir de la relation pressiométrique suivante :

Tassement total : Sf = Sc + Sd

Tassement sphérique : $Sc = \frac{\alpha}{9Ec}((\sigma - \gamma.D)\lambda c.B)$

Tassement déviatorique : Sd = $\frac{2}{9Ed}(\sigma - \gamma.D)Bo(\lambda d \frac{B}{Bo})^{\alpha}$

Avec : α = 0,50 (matériaux limoneux).

Dans les conditions aux ELS, avec une contrainte au sol à 0.14 en amont et 0.24 MPa en aval, en respectant le niveau d'ancrage précédemment défini et sous réserve d'une assise homogène, le tableau suivant reprend les tassements totaux et différentiels que va générer le sol sous les fondations :

Type de fondations	Largeur de la fondation	Descentes de charges maximale correspondantes	Tassement total (mm)		Tassement différentiel (mm)
			Valeur minimale	Valeur maximale	
Puits	B = 1.0 m	14t	3.3	6.0	# 0.2 à 4.0
	B = 1.5 m	31.5t	4.6	7.3	

Les tassements totaux prévisibles pour chacun des cas seront inférieur au centimètre. Les tassements différentiels seront inférieurs au demi-centimètre.

Il est à noter que les valeurs obtenues ne constituent qu'un ordre de grandeur du phénomène et dépendent grandement du soin apporté à la réalisation des fondations.

Les tassements devront être vérifiés avec les descentes de charges du projet qui ne nous ont pas été communiquées par le Bureau d'Etude Technique du projet. Il appartient à ce dernier et au BET du projet de fixer les limites acceptables des tassements.

⇒ Paramètres de dimensionnement (ouvrages superficiels : mats et murs de la rampe)

En ce qui concerne la contrainte ultime (Qu), nous rappelons que celle-ci est déterminée conformément aux règles pressiométriques du DTU 13.12, par application des relations suivantes :

Qu = Kp x Ple + γ.D

Où :

Kp = 0.85 (facteur de portance fonction de l'encastrement et du type de fondation).

Ple = 0.50 MPa (En tenant compte des valeurs défavorables obtenues et afin de tenir compte de certains remaniements en fond de fouille des fondations).

γ.D négligeable.

Dans les conditions évoquées précédemment, nous retiendrons :

- **Qu = 0.42 MPa**

Il vient alors pour les contraintes de calcul à l'ELU et à l'ELS (ancienne contrainte admissible) :

- γ_q = 2, d'où : Q_{ELU} = 0.21 MPa

– γ_q = 3, d'où : Q_{ELS} = 0.14 MPa (# **1.4 bar**).

⇒ Estimation des tassements (mats et murs de la rampe)

Les tassements sous une telle contrainte, sont estimés dans le DTU 13.12 à partir de la relation pressiométrique suivante :

Tassement total : Sf = Sc + Sd

Tassement sphérique : $Sc = \frac{\alpha}{9Ec}((\sigma - \gamma.D)\lambda c.B)$

Tassement déviatorique : $Sd = \frac{2}{9Ed}(\sigma - \gamma.D)Bo(\lambda d\frac{B}{Bo})^{\alpha}$

Avec : α = 0,50 (matériaux limoneux).

Dans les conditions aux ELS, avec une contrainte au sol à 0.14 en amont et 0.24 MPa en aval, en respectant le niveau d'ancrage précédemment défini et sous réserve d'une assise homogène, le tableau suivant reprend les tassements totaux et différentiels que va générer le sol sous les fondations :

Type de fondations	Largeur de la fondation	Descentes de charges maximale correspondantes	Tassement total (mm)		Tassement différentiel (mm)
			Valeur minimale	Valeur maximale	
Semelles isolées	B = 1.0 m	14t	3.2	5.8	# 0.3 à 4.1
	B = 1.5 m	31.5t	4.5	7.1	
Semelles filantes	B = 0.6 m	8.4 t/ml	3.5	6.1	
	B = 1.1 m	15.4 t/ml	4.8	7.3	

Les tassements totaux prévisibles pour chacun des cas seront inférieur au centimètre. Les tassements différentiels seront inférieurs au demi-centimètre.

Il est à noter que les valeurs obtenues ne constituent qu'un ordre de grandeur du phénomène et dépendent grandement du soin apporté à la réalisation des fondations.

Les tassements devront être vérifiés avec les descentes de charges du projet qui ne nous ont pas été communiquées par le Bureau d'Etude Technique du projet. Il appartient à ce dernier et au BET du projet de fixer les limites acceptables des tassements.

5.4 - Préconisations particulières

⇒ Terrassement

Les travaux de terrassement pour la réalisation des fondations intéresseront l'horizon des sols constitués des Remblais, des limons des Plateaux et des Argiles à meulières de Montmorency

L'extraction des déblais pourra généralement être réalisée à l'aide d'engins de bonne puissance. L'utilisation de matériel spécifique est nécessaire pour les vestiges (fondation et voiles des constructions existantes) à retirer dans l'emprise du projet, les revêtements extérieurs et en cas de rencontre de blocs ou de niveaux indurés au sein des colluvions et des argiles vertes.

Par ailleurs, nous recommandons de supprimer toutes les structures enterrées (fondations, éventuel sous-sol, réseaux, etc.) pouvant constitués des points durs pour les fondations projetées. Ces structures seront substituées par une grave compactée mise en œuvre dans les règles de l'art, quand ceci est nécessaire.

La présence d'eau au moment du terrassement ne devrait pas survenir étant donné que nous avons mesuré un niveau d'eau vers 8.7m de profondeur/TN le 06/09/2022. Néanmoins, si une présence d'eau au moment du terrassement est constatée, celle-ci devra être évacuée par un système de drainage adapté afin d'éviter tout remaniement des fonds de fouille terrassés. De même, il est recommandé de réaliser les terrassements en période favorable afin d'éviter les périodes humides et les circulations d'eau qui peuvent gêner les travaux.

Si les contraintes du site le permettent, les terrassements peuvent être réalisés en talutage. Dans ces conditions, en l'absence de toute surcharge en tête et en présence d'une protection de surface du talus par une nappe de polyane, les pentes maximales du talus à court-terme ne devront pas dépasser les valeurs suivantes :

- 1V / 3H pour l'horizon des Remblais,
- 1V / 2H dans les limons des Plateaux et les Argiles à meulières.

Si le terrassement en talutage n'est pas réalisable (emprise insuffisante, limite de propriété, circulation d'eau, etc...), il conviendra de prévoir les dispositions particulières suivante :

- Pour l'escalier : tranchée blindée et/ou puits blindées étant donné l'emprise restreinte des parties enterrés. Pour la rampe d'escalier : Passe et voile alternée avec butonnage à l'avancement. Etant donné la faible cohésion des remblais et limons des plateaux, celles-ci devront être limitées à 2.5m de largeur et 1.5m de hauteur. Ces solutions ne pourront être réalisées qu'à sec.

De même, dans le cas d'instabilité des parois des fouilles de fondations un blindage provisoire est obligatoire.

Pour le prédimensionnement des blindages et ouvrages de soutènement, nous vous proposons les caractéristiques intrinsèques suivantes :

Désignation de la formation	γ	φ_u (°)	C_u (kPa)	φ' (°)	C' (kPa)
Remblais	18.0	22	0	22	0
Limons des plateaux	18.0	22	1	22	0
Argiles a meulières	18.0	22	2	22	1

On notera cependant que ces caractéristiques n'ont pas été mesurées par des essais spécifiques en laboratoire mais correspondent aux valeurs généralement admises dans ces matériaux en corrélation avec les résultats pressiométriques. Une justification plus précise de

ces valeurs nécessiterait l'exécution d'essais mécaniques en laboratoire sur échantillons intacts.

⇒ Protection contre l'eau

Dans cette campagne et afin de déterminer la présence de nappe, 3 piézomètres, notés SP3+PZ, SP6+PZ et SP8+PZ ont été mis en place et descendu à 10.0 m environ de profondeur/TN. Les piézomètres relevés en fin de chantier, en date du 06/09/2022, ont mis en évidence un niveau d'eau vers environ 8.7 à 9.1 m de profondeur/TN.

Le site donc le siège d'une nappe vers environ 8.7 à 9.1 m de profondeur/TN au sein Argiles à meulières de Montmorency. Ce niveau peut fortement remonter notamment en période humide et pluvieuse prolongée.

Par ailleurs, des circulations d'eau superficielles au sein de l'horizon des Remblais et des terrains superficiels sont possibles, notamment en périodes pluvieuses prolongées. Ces circulations ne sont pas pérennes et dépendent grandement des conditions météorologiques, c'est-à-dire qu'elles se manifestent en périodes pluvieuses prolongées et seront absentes ou de moindre présence en période sèche.

- **En phase provisoire :**

Etant donné qu'un niveau d'eau a été reconnu vers environ 8.7 m de profondeur/TN le 06/09/2022, il est, à priori, possible de réaliser les travaux de fondations à sec. Dans le cas d'arrivée d'eau par infiltrations ou circulations dans les fouilles de fondations, il faudrait prévoir un système de drainage adapté sans déstabilisation des avoisinants et du fond de fouille, et d'autre part, il faudrait se conformer aux prescriptions des autorités compétentes pour le rejet des eaux d'exhaure en phase de chantier.

- **En phase définitive :**

L'escalier enterré et les murs de la rampe d'accès doit être protégé vis-à-vis des circulations d'eau. A défaut d'un cuvelage (conseillé pour un local noble), il pourra être envisagé de mettre en place des enkadrains et drains périmétriques à l'arrière des voiles reliés à un exutoire approprié. Les eaux de ruissellement superficiel ne devront pas être dirigées vers les façades de la construction projetée. Le modelage des abords de la construction permettra d'en éloigner les eaux de ruissellement.

⇒ Dallage, Dalle

Les niveaux bas devront être de type dalle porté par les fondations associées à un espace aéré type biocofra pour s'affranchir de risque de retrait gonflement.

⇒ Solution d'infiltration

Au vu des résultats des essais de mesure de perméabilité de type Lefranc, les horizons testés entre 0.5 et 2.0 m de profondeur/TN sont apparu tres peu perméables (K de l'ordre de 1.1 x 10^{-7} m/s), vis à vis d'une solution d'infiltration gravitaire des eaux. Plus en profondeur, les

essais ont montré des horizons testés encore moins perméables voir quasi-imperméables entre 2.2*10-8 et $7.7*10^{-9}$ m/s.

Ainsi, dans l'état actuel des choses, le contexte hydrogéologique local n'est pas favorable pour des ouvrages d'infiltration directes de type puits d'infiltration ou tranchée drainante.

Dans un tel contexte, nous recommandons soit le rejet vers un bassin de rétention qui régulera le débit d'exhaure soit, vers les réseaux en respectant le débit autorisé soit, vers des ouvrages d'infiltration peu profond surdimensionnés avec une capacité d'absorption modérée (ouvrage surdimensionné en prenant comme coefficient de perméabilité 1.1 x 10^{-7} m/s).

⇒ Zone de voirie et voie de desserte

Les matériaux superficiels présents depuis la surface sont des remblais de limon argilo-sableux (sous-classe A_1 du GTR). Les essais proctor montrent cependant une amélioration possible des sols via compactage et modification de la teneur en eau.

Suivant les recommandations des Fascicules I et II SETRA-LCPC "Réalisation des Remblais et Couches de forme", il faut prévoir les étapes suivantes :

- le décapage total de la terre végétale et remblais évolutifs au-moins sur 0,50m (*sinon, risque de tassement*),
- le compactage intense du fond terrassé avec EV2 > 30 MPa comme critère de l'arase de terrassement. Si après compactage ce critère ne peut pas être atteint, alors il faut améliorer le sol aux liants hydrauliques avec la réalisation des essais de faisabilité et d'aptitude aux liants hydrauliques.
- la mise en place d'une couche de forme en matériaux D2 ou D3 ou bien R21 de 0,25 m d'épaisseur minimum pour obtenir une P2 et de 0,30m d'épaisseur minimum pour obtenir une PF2. Quoi qu'il en soit après travaux réalisés, la qualité des plates-formes support de chaussée devra être contrôlée par des essais de réception (essais à la dynaplaque, ou à la plaque).

EV2	≥	50 MPa	(secteurs parkings ⇒ portance P2)
EV2	≥	80 MPa	(voies de dessertes et pompier ⇒ portance PF2)

⇒ Mitoyen

La stabilité des ouvrages mitoyens (bâtiment existant, fondations mitoyennes, réseaux, trottoir, voirie adjacente, etc.) au cours de l'exécution des fouilles devra être assurée par une méthodologie adéquate et un phasage spécifique.

Les fondations existantes devront être protégées par des blindages lors de travaux.

En tout état de cause, il est exclu de réaliser un terrassement ou des fondations sans assurer la stabilité en phase provisoire et à terme des ouvrages mitoyens (dalle de protection, suivi des déformations en cours de chantier, etc.).

Il est à noter que la méthodologie de la démolition des ouvrages existants et l'interaction de ces travaux avec les mitoyens et les éventuels dispositifs de renforcement ne font pas partie de notre mission.

⇒ Dispositions constructives

La réalisation des fondations des ouvrages devra être conforme aux documents en vigueur (DTU 13.12). Plus particulièrement, dans le cadre de cette étude, cela implique les sujétions suivantes :

- Réalisation et finition soignées de la fouille et du fond de fouille ;
- La largeur des puits sera au moins de 0.7 m pour la bonne exécution ;
- Utilisation d'outils adaptés en cas de rencontre de blocs ou niveaux indurés de toute nature au sein des remblais (anciens vestiges) et des sols en place (blocs de calcaire) ;
- L'homogénéité du fond de fouille sera soigneusement contrôlée par un géotechnicien avec purge et substitution par un remblai technique en cas de découverte de surépaisseurs des remblais ou de sols remaniés ;
- Les fonds de fouilles doivent rester le moins longtemps possible soumis aux intempéries ;
- Les eaux de ruissellement superficiel ne devront pas être dirigées vers les façades de la construction projetée. Le modelage des abords de la construction permettra d'en éloigner les eaux de ruissellement ;

Les techniques mises en œuvre devront recevoir l'aval du Bureau de contrôle.

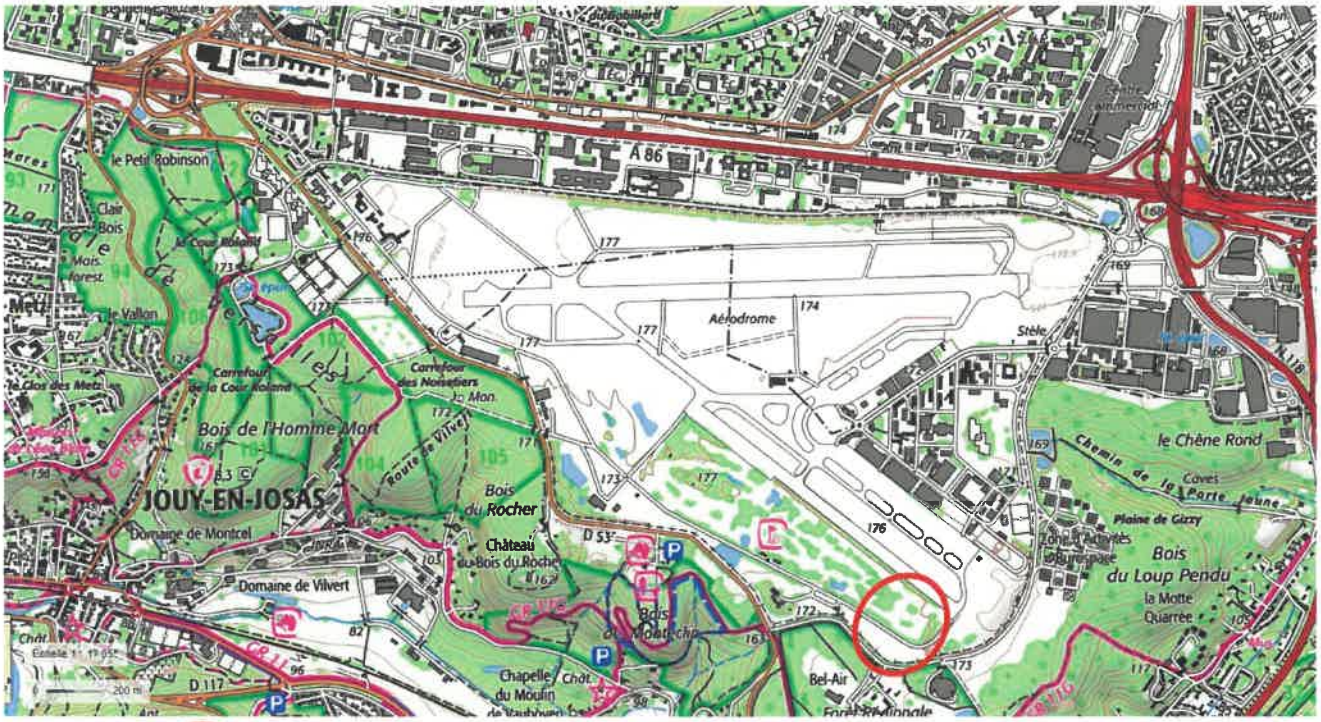
Les travaux de fondations sont à réaliser sous la responsabilité d'un maître d'œuvre spécialisé qui devra adapter nos conclusions et recommandations aux caractéristiques du projet.

Nous restons à la disposition de la Maîtrise d'Ouvrage et de son équipe pour leur fournir tout renseignement complémentaire qu'ils pourraient juger utile concernant nos résultats des sondages et nos conclusions, ainsi que pour suivre et contrôler l'exécution des fondations qui peuvent toujours présenter localement des anomalies nécessitant des adaptations, dans le cadre d'une mission spécifique de suivi géotechnique d'exécution (mission de type G2 Phase Projet et G4 de la norme française NF P 94-500).

La description des missions normées ainsi que leur enchaînement sont présentés à la fin de ce rapport.

ANNEXE 1

PLAN DE SITUATION



Localisation du site



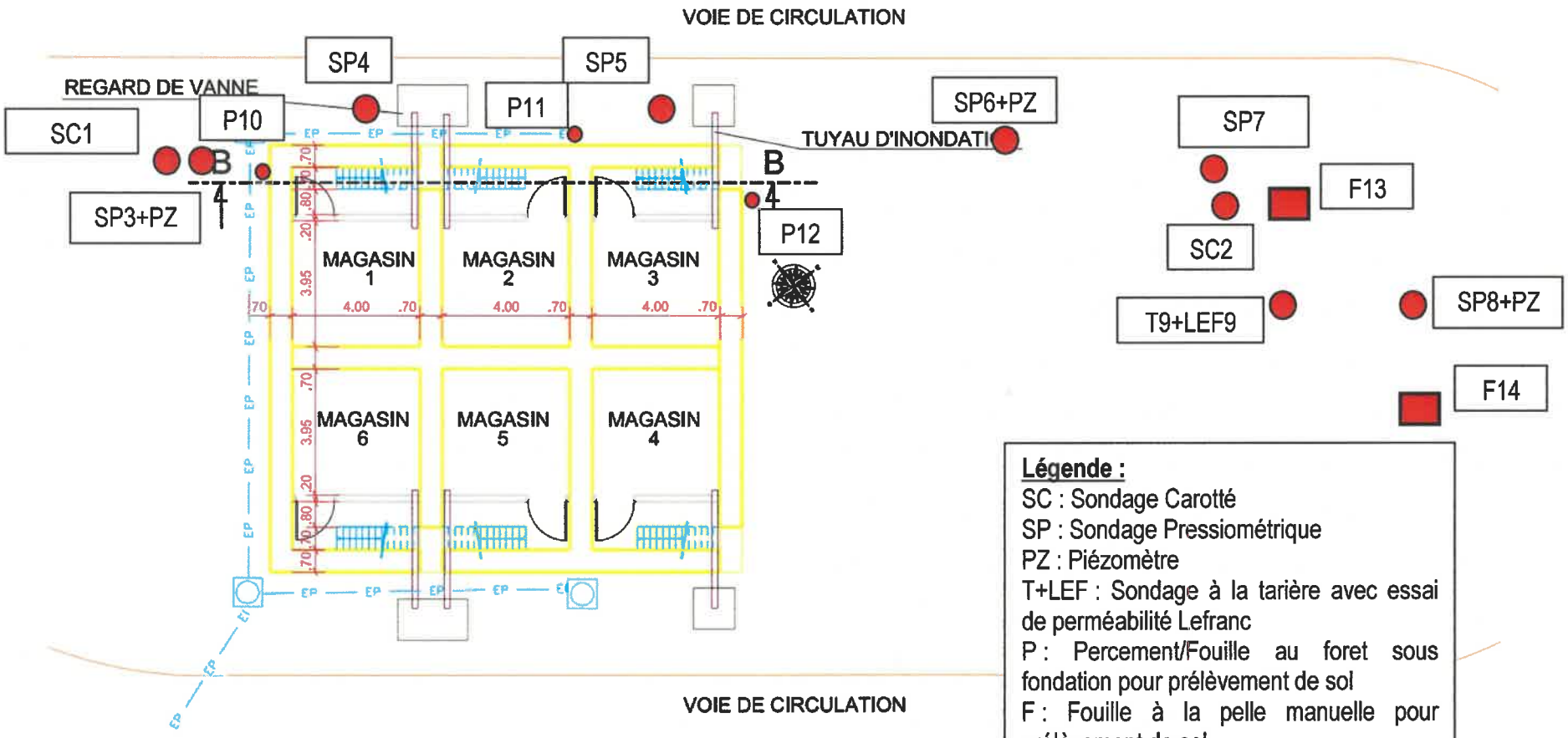
ANNEXE 2

SCHEMA D'IMPLANTATION DES SONDAGES

SOLPROJET

Dossier n°E22-4927
VELIZY VILLACOUBLAY (78) – Route de Gizy – BA 107

Schéma d'implantation des sondages état existant

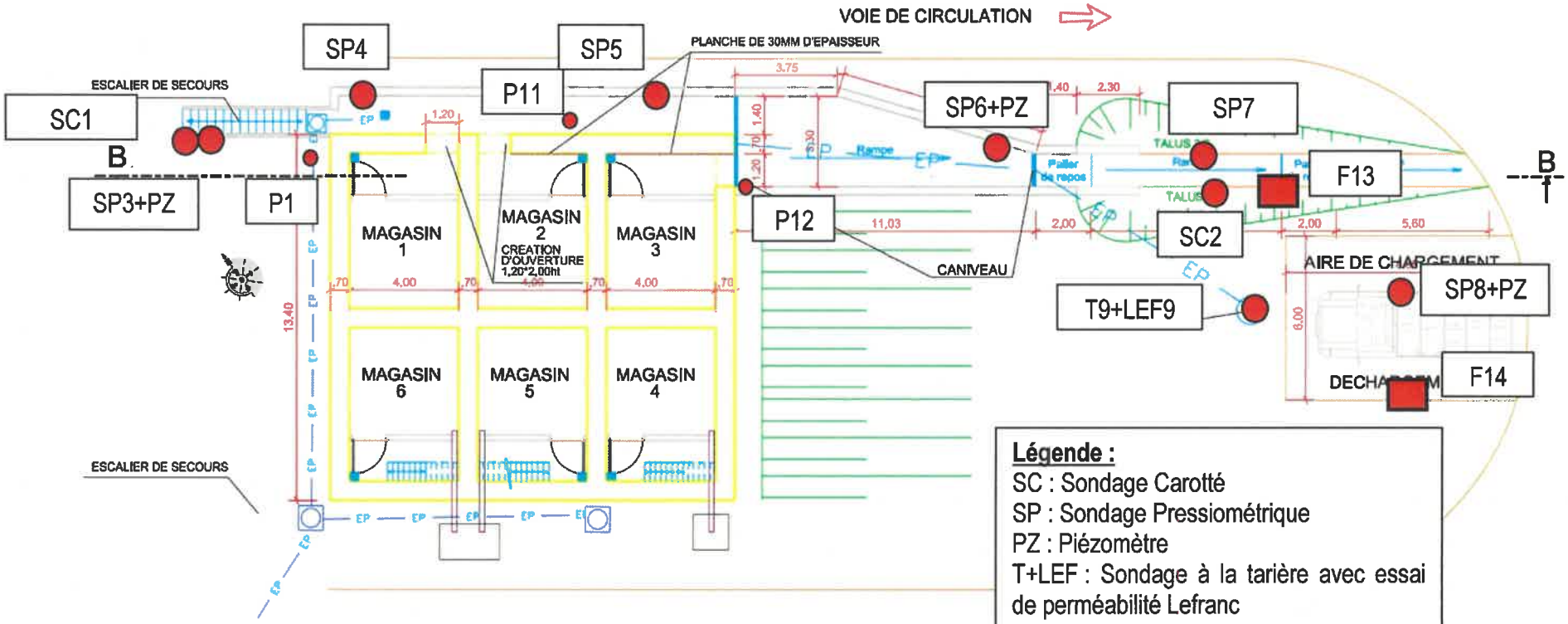


Légende :
SC : Sondage Carotté
SP : Sondage Pressiométrique
PZ : Piézomètre
T+LEF : Sondage à la tarière avec essai de perméabilité Lefranc
P : Percement/Fouille au foret sous fondation pour prélèvement de sol
F : Fouille à la pelle manuelle pour prélèvement de sol

SOLPROJET

Dossier n°E22-4927
VELIZY VILLACOUBLAY (78) – Route de Gizy – BA 107

Schéma d'implantation des sondages état projeté



Légende :
SC : Sondage Carotté
SP : Sondage Pressiométrique
PZ : Piézomètre
T+LEF : Sondage à la tarière avec essai de perméabilité Lefranc
P : Percement/Fouille au foret sous fondation pour prélèvement de sol
F : Fouille à la pelle manuelle pour prélèvement de sol

ANNEXE 3

COUPES ET PHOTOGRAPHIES DES SONDAGES CAROTTÉS

SOLPROJET

SONDAGE SC1

Echelle 1/50

Profondeur : 5.00 m
Carte n°

Dossier : E22-4927

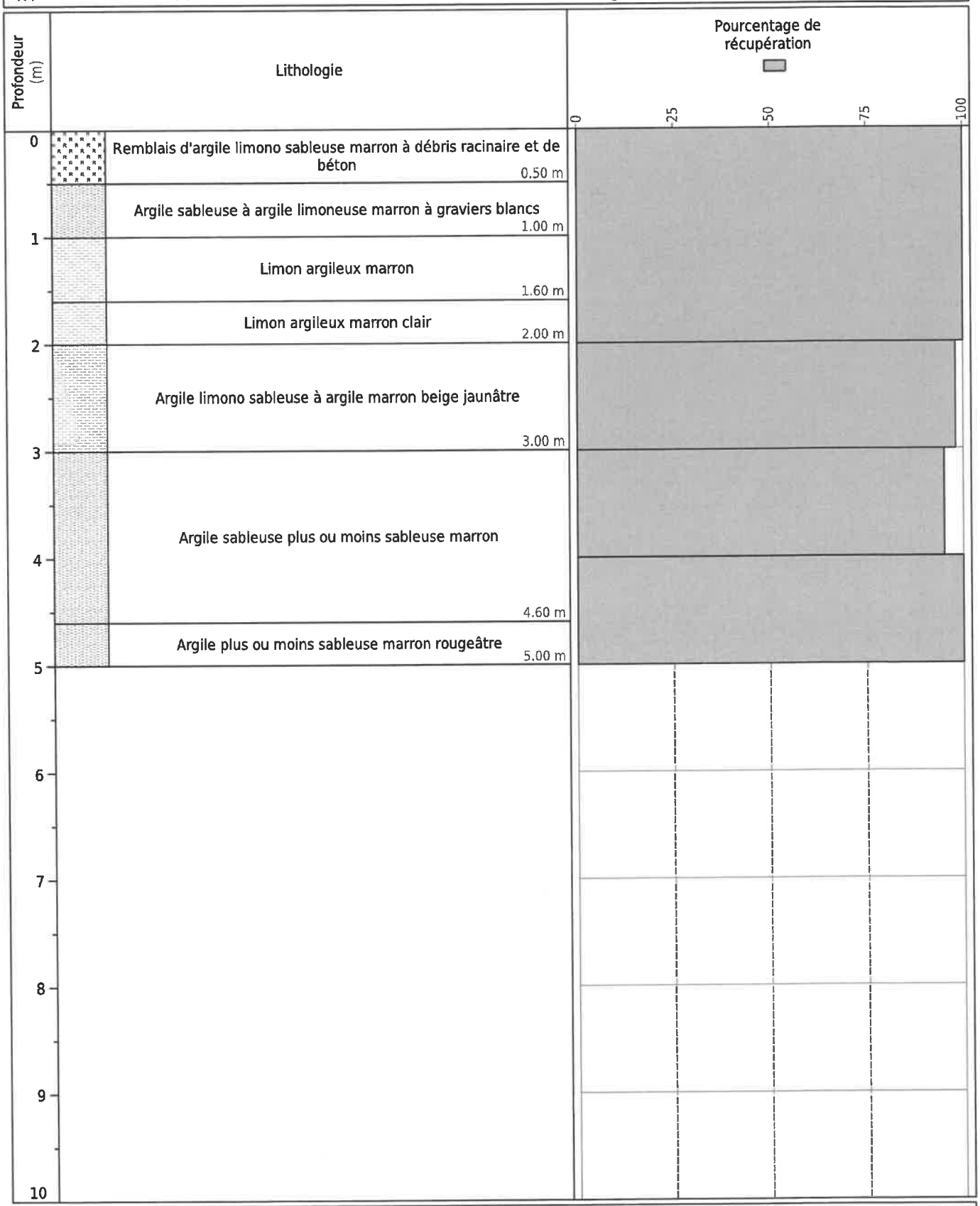
Date : 01/09/2022

Chantier : VELIZY VILLACOUBLAY (78)

Client : MINISTERE DES ARMEES

Machine : Foreur : Opérateur :

X : Y : Z : 0.00 m Inclinaison : 0.0 deg



Obs. :

SOLPROJET

Dossier n°E22-4927
VELIZY VILLACOUBLAY (78) – route de Gizy

PHOTOGRAPHIES DU SONDAGE CAROTTE SC1

- 0 m à 3 m de profondeur



- 3 m à 5 m de profondeur



SOLPROJET

SONDAGE SC2

Echelle 1/50

Profondeur : 5.00 m
Carte n°

Dossier : E22-4927

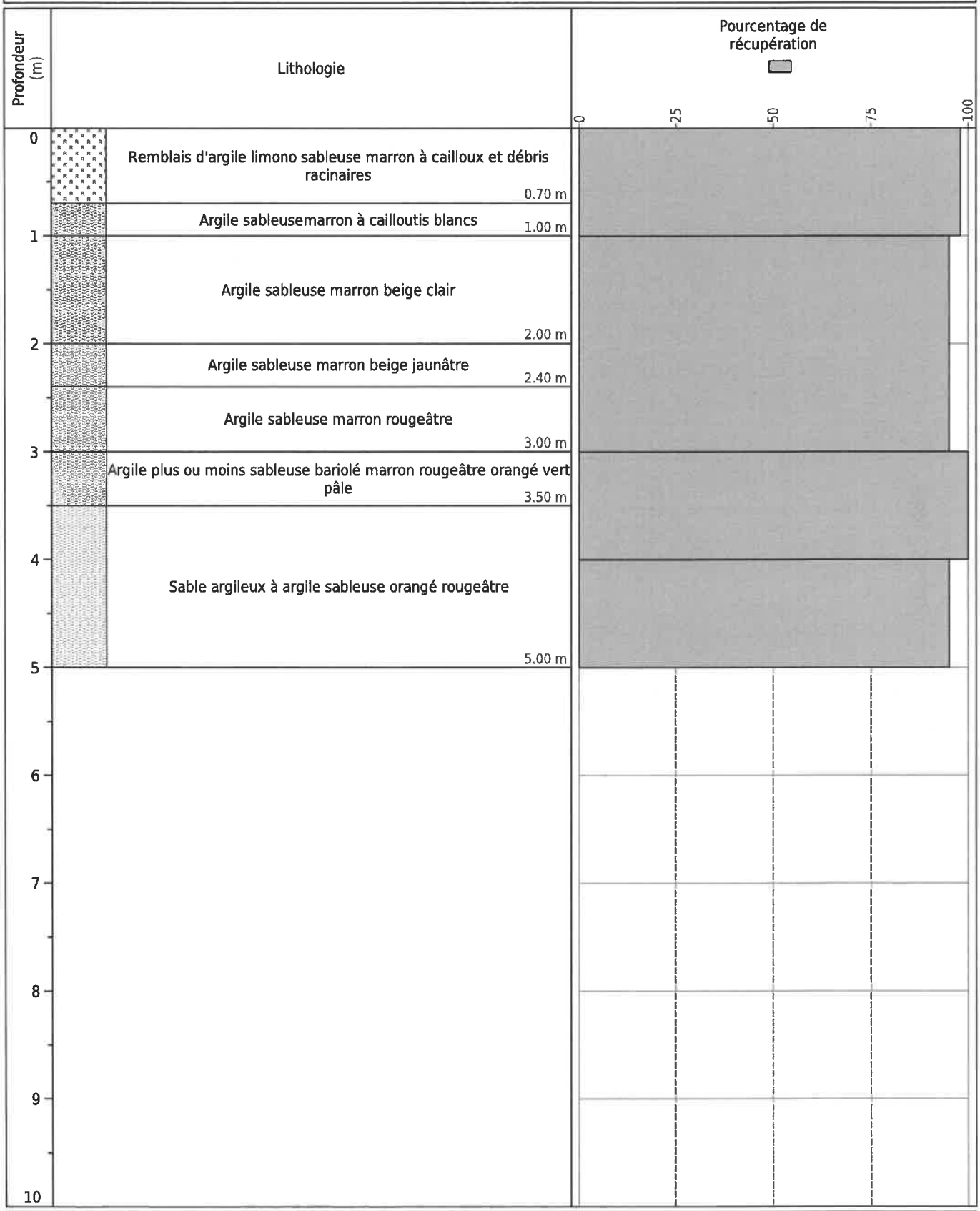
Date : 01/09/2022

Chantier : VELIZY VILLACOUBLAY (78)

Client : MINISTERE DES ARMEES

Machine : Foreur : Opérateur :

X : Y : Z : 0.00 m Inclinaison : 0.0 deg



Obs. :

SOLPROJET

Dossier n°E22-4927
VELIZY VILLACOUBLAY (78) – route de Gisy

PHOTOGRAPHIES DU SONDAGE CAROTTE SC2

- 0 m à 3 m de profondeur



- 3 m à 5 m de profondeur



ANNEXE 4

COUPES ET DIAGRAPHIES DES SONDAGES PRESSIOMETRIQUES

SOLPROJET

SONDAGE SP3

Echelle 1/100

Profondeur : 15.00 m
Carte n° 2768

Dossier : E22-4927

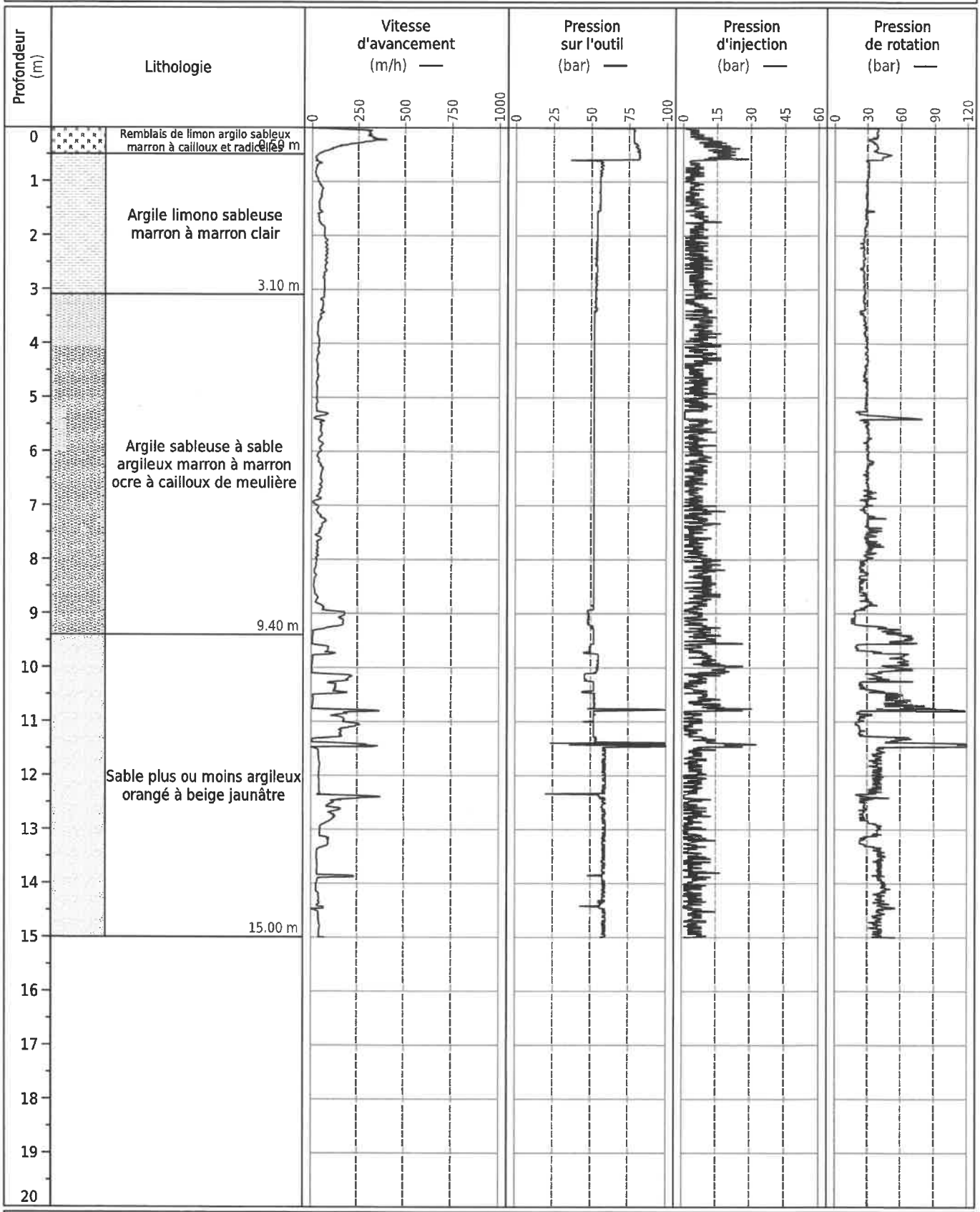
Date : 02/09/2022

Chantier : VELIZY VILLACOUBLAY (78)

Client : MINISTERE DES ARMEES

Machine : Foreur : Opérateur :

X : Y : Z : 0.00 m Inclinaison : 0.0 deg



Obs. :

SOLPROJET

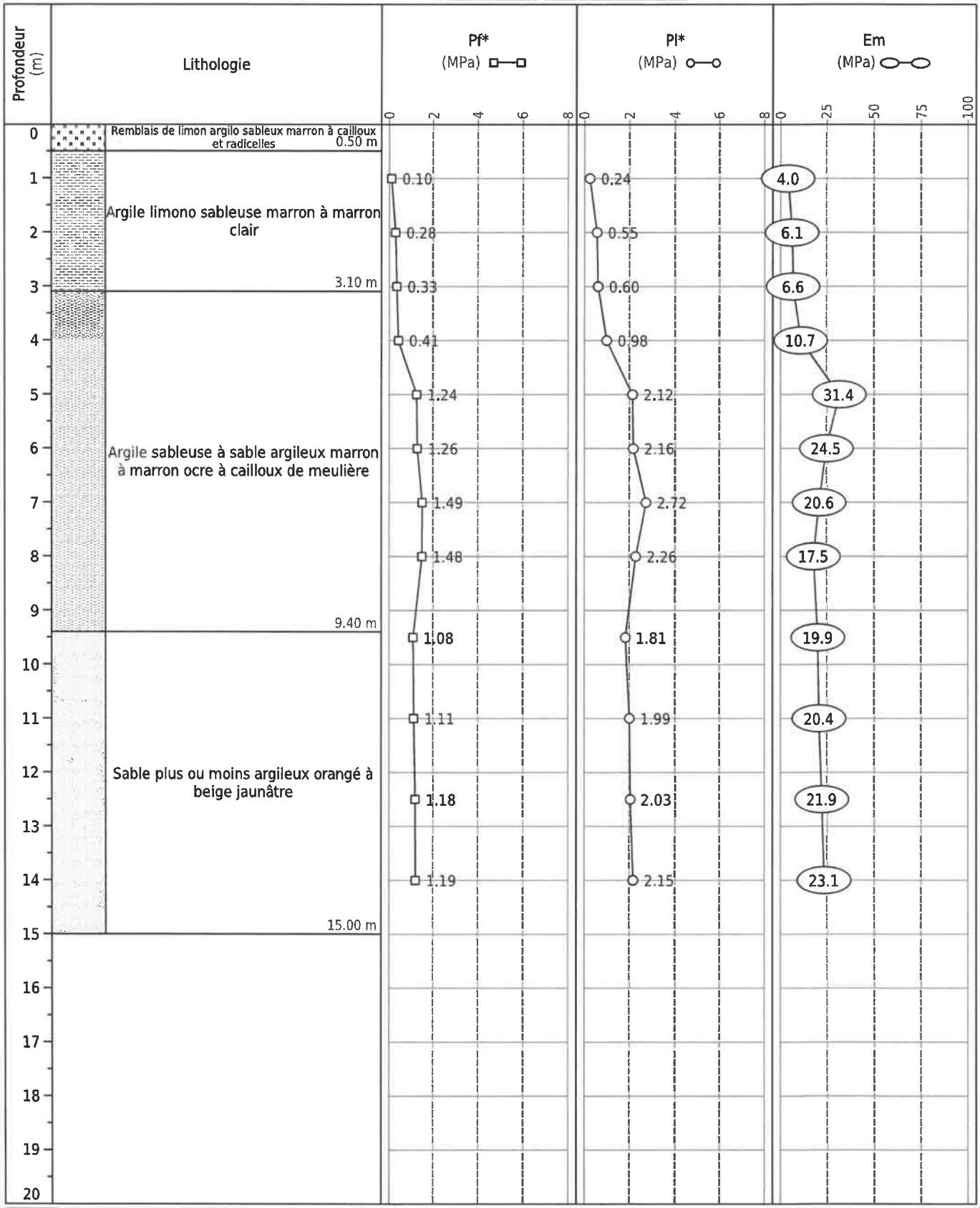
SONDAGE SP3

Echelle 1/100
Profondeur : 15.00 m
Carte n° 2768

Dossier : E22-4927
Date : 02/09/2022

Chantier : VELIZY VILLACOUBLAY (78)

Client : MINISTERE DES ARMEES
Machine :
Foreur :
Opérateur :
X :
Y :
Z : 0.00 m
Inclinaison : 0.0 deg



Obs. :

SOLPROJET

SONDAGE SP4

Echelle 1/100

Profondeur : 15.00 m
Carte n° 2768

Dossier : E22-4927

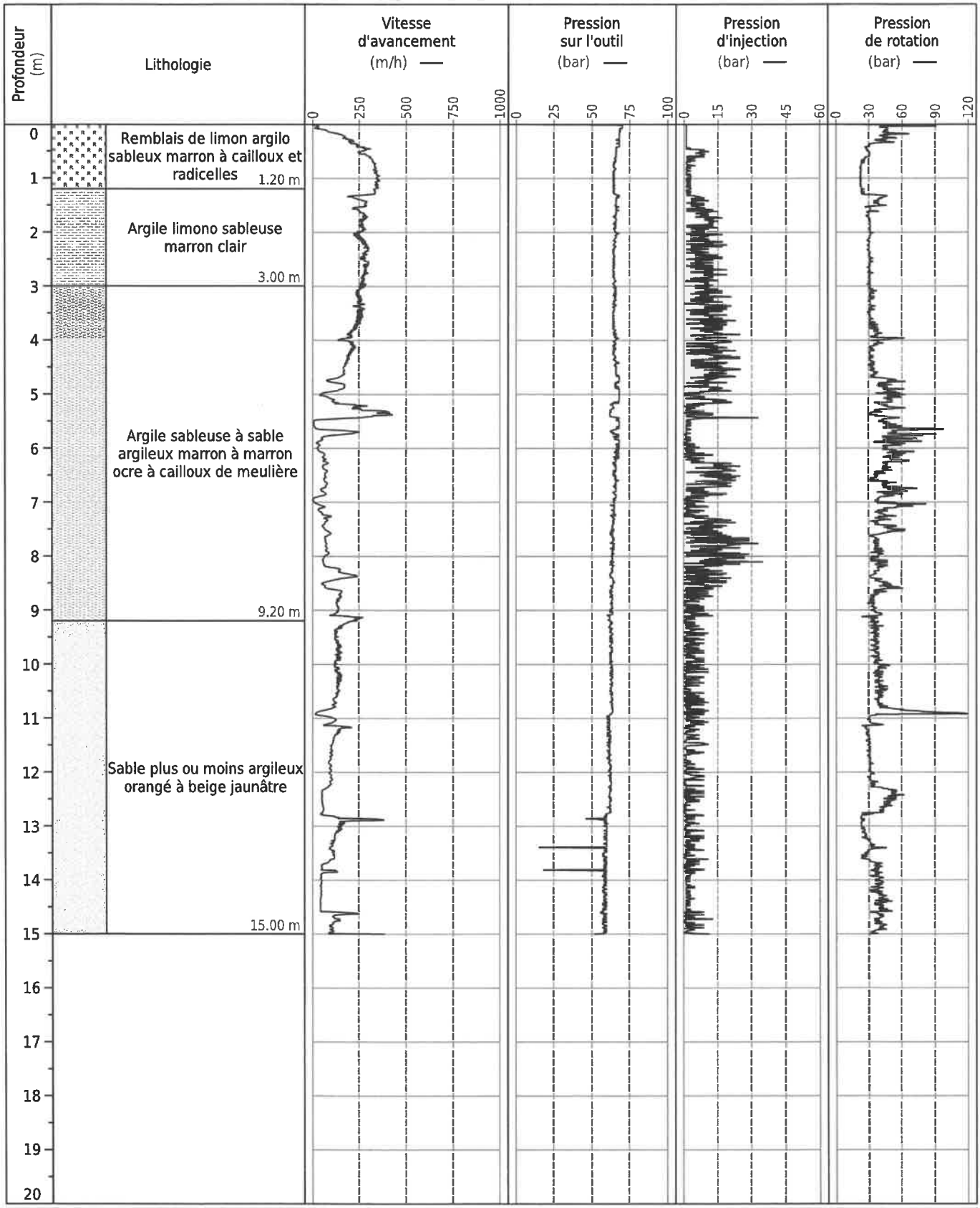
Date : 02/09/2022

Chantier : VELIZY VILLACOUBLAY (78)

Client : MINISTERE DES ARMEES

Machine : Foreur : Opérateur :

X : Y : Z : 0.00 m Inclinaison : 0.0 deg



Obs. :

SOLPROJET

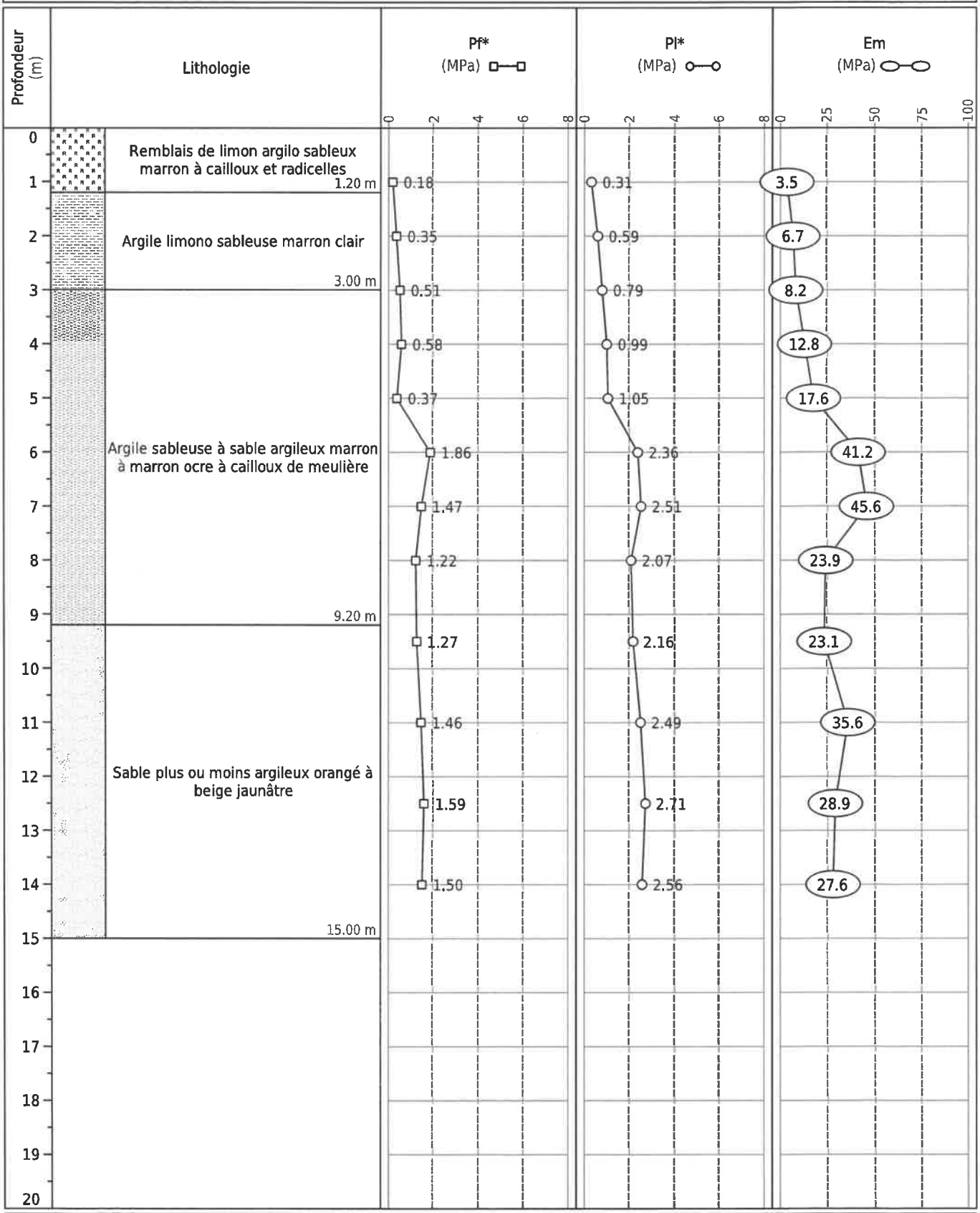
SONDAGE SP4

Echelle 1/100
Profondeur : 15.00 m
Carte n° 2768

Dossier : E22-4927
Date : 02/09/2022

Chantier : VELIZY VILLACOUBLAY (78)

Client : MINISTERE DES ARMEES
Machine : Foreur : Opérateur :
X : Y : Z : 0.00 m Inclinaison : 0.0 deg



Obs. :

SOLPROJET

SONDAGE SP5

Echelle 1/100

Profondeur : 15.00 m
Carte n° 2768

Dossier : E22-4927

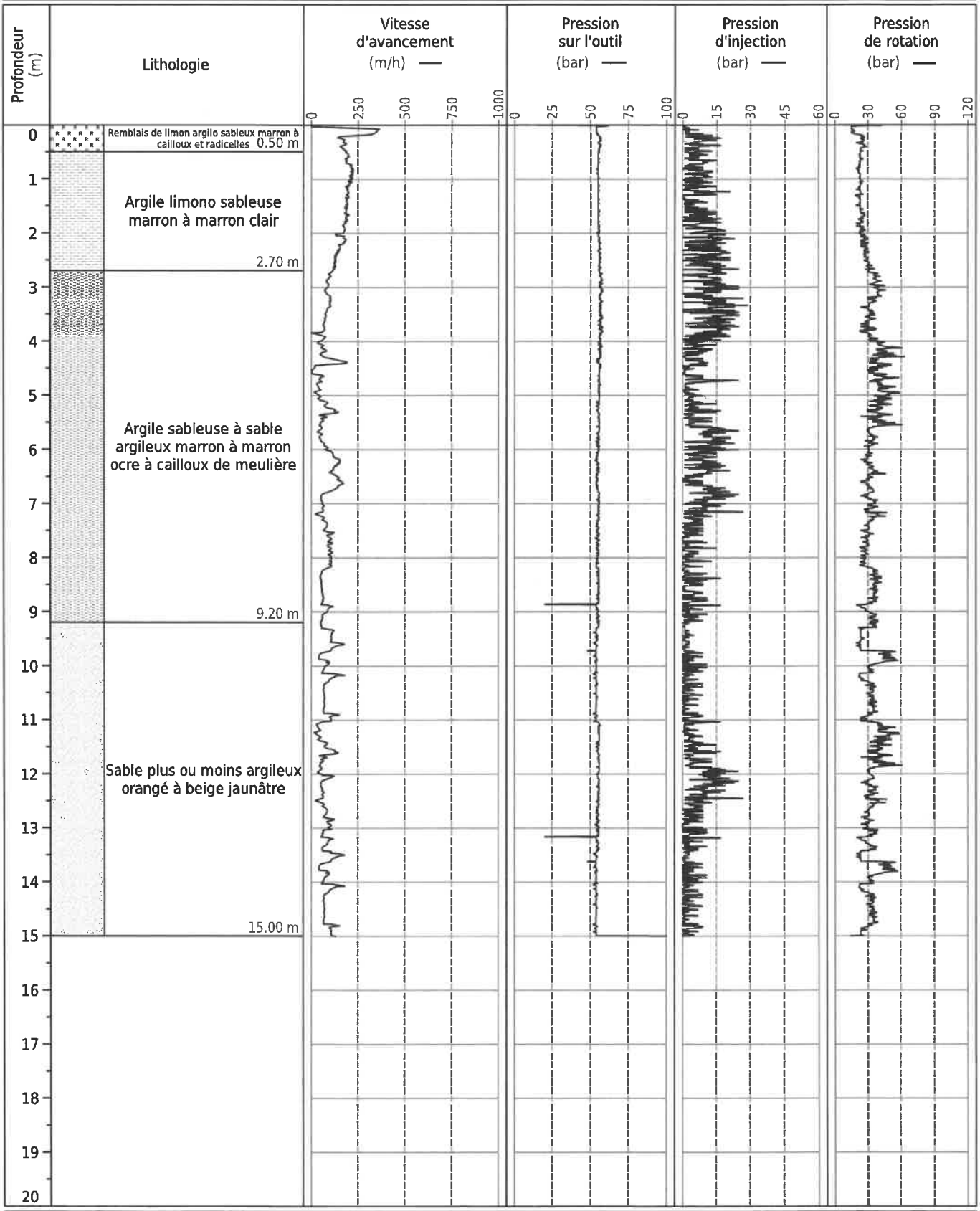
Date : 05/09/2022

Chantier : VELIZY VILLACOUBLAY (78)

Client : MINISTERE DES ARMEES

Machine : Foreur : Opérateur :

X : Y : Z : 0.00 m Inclinaison : 0.0 deg



Obs. :

SOLPROJET

SONDAGE SP5

Echelle 1/100

Profondeur : 15.00 m
Carte n° 2768

Dossier : E22-4927

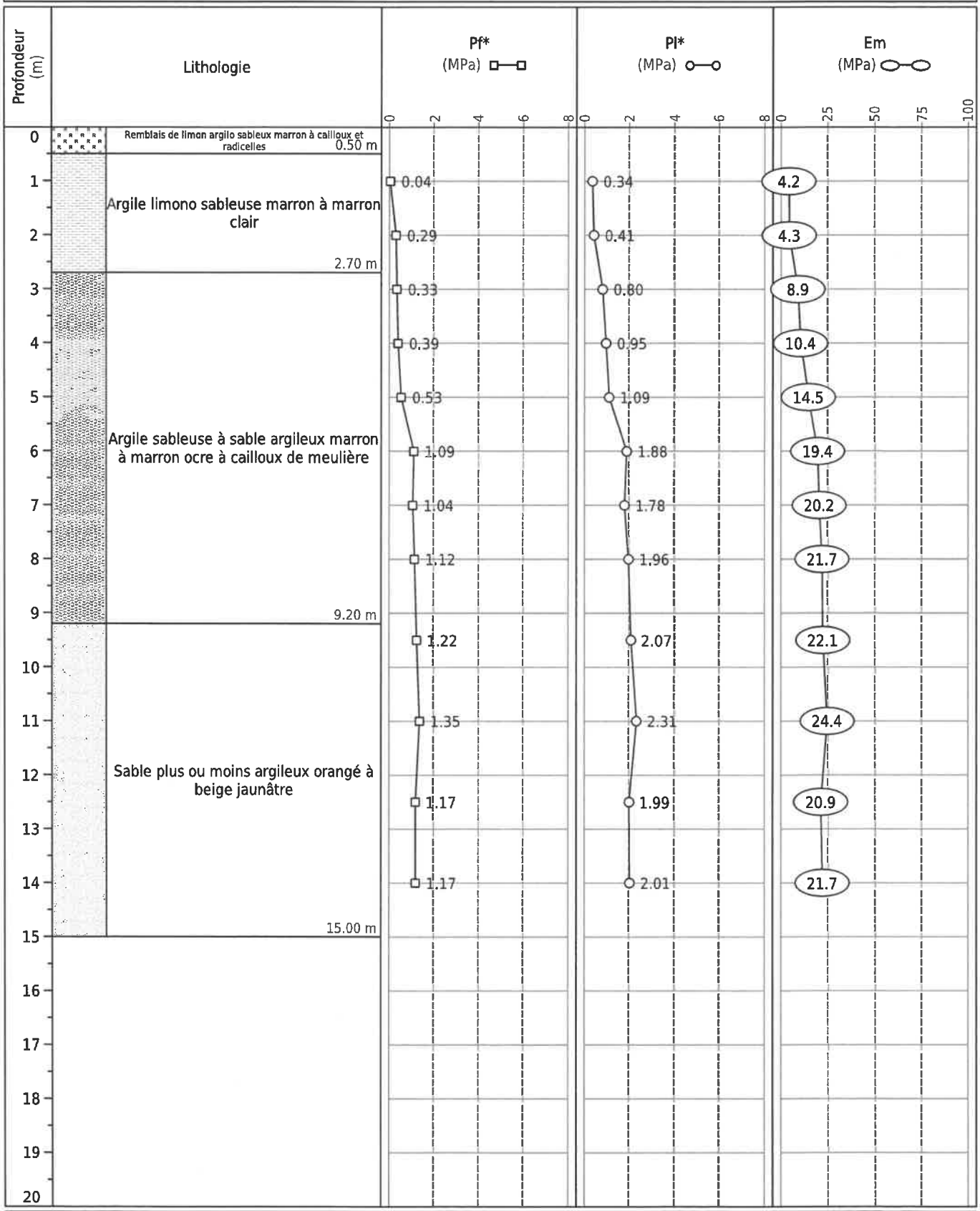
Date : 05/09/2022

Chantier : VELIZY VILLACOUBLAY (78)

Client : MINISTERE DES ARMEES

Machine : Foreur : Opérateur :

X : Y : Z : 0.00 m Inclinaison : 0.0 deg



Obs. :

SOLPROJET

SONDAGE SP6

Echelle 1/100

Profondeur : 15.00 m
Carte n° 2768

Dossier : E22-4927

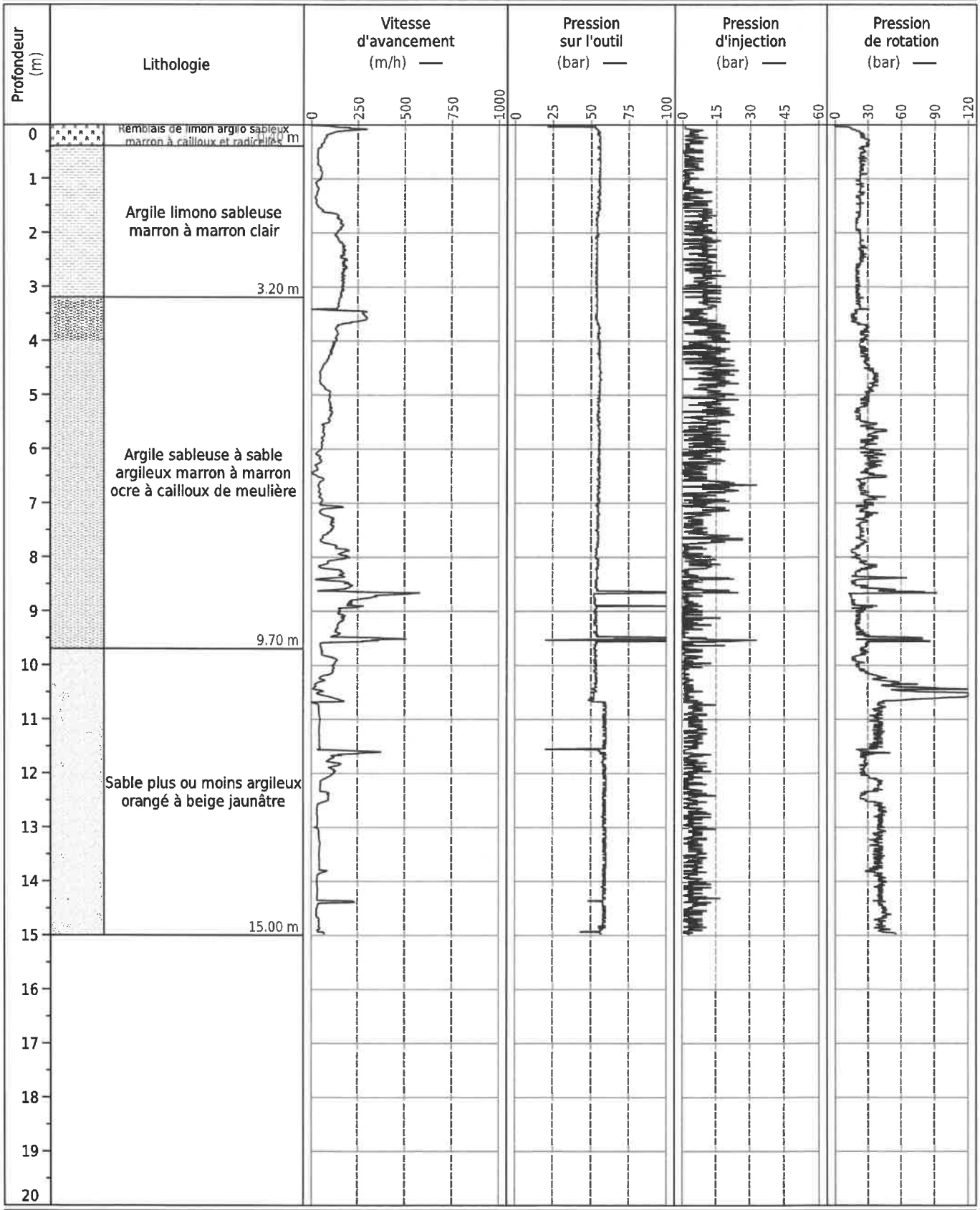
Date : 05/09/2022

Chantier : VELIZY VILLACOUBLAY (78)

Client : MINISTERE DES ARMEES

Machine : Foreur : Opérateur :

X : Y : Z : 0.00 m Inclinaison : 0.0 deg



Obs. :

SOLPROJET

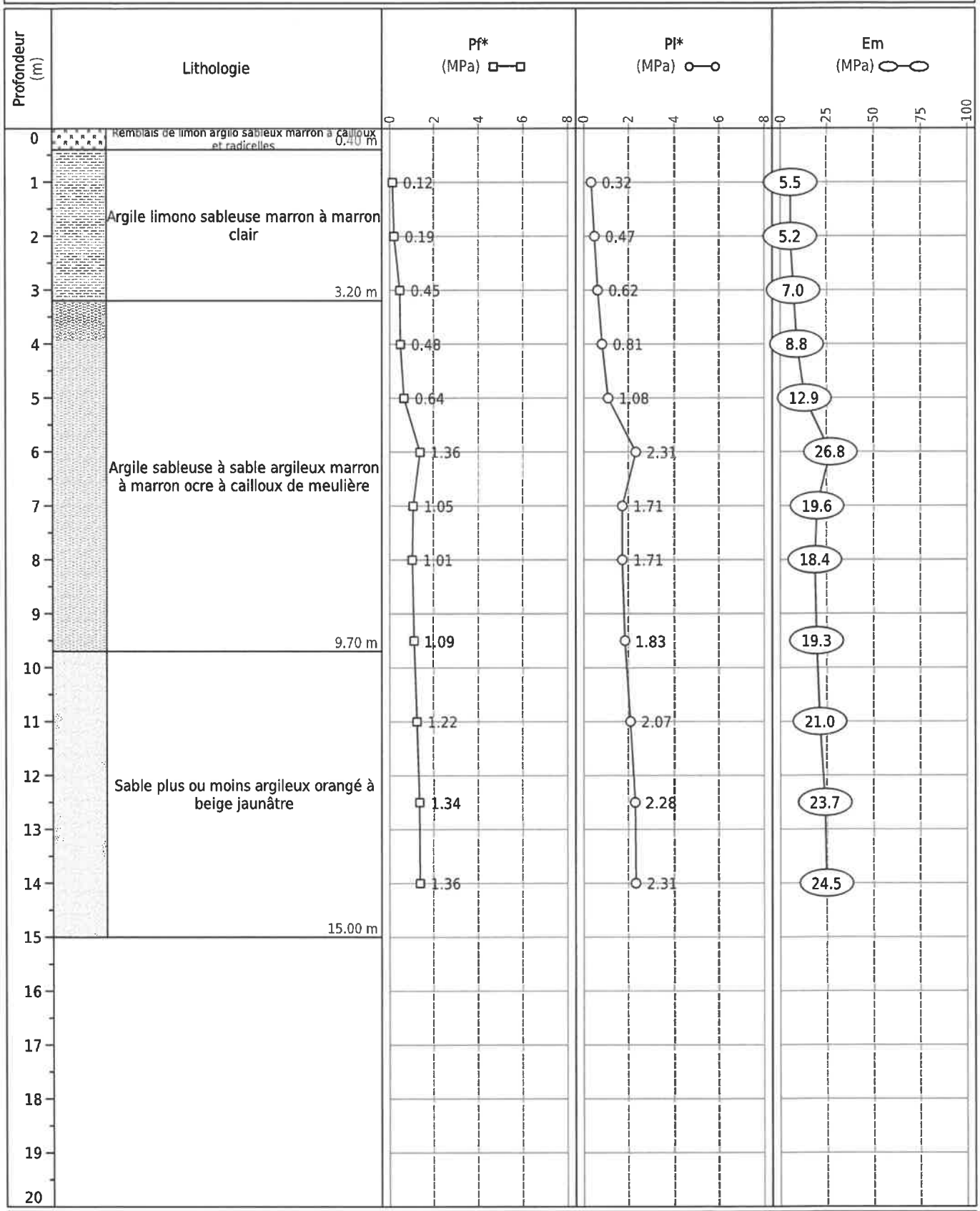
SONDAGE SP6

Echelle 1/100
Profondeur : 15.00 m
Carte n° 2768

Dossier : E22-4927
Date : 05/09/2022

Chantier : VELIZY VILLACOUBLAY (78)

Client : MINISTERE DES ARMEES
Machine : Foreur : Opérateur :
X : Y : Z : 0.00 m Inclinaison : 0.0 deg



Obs. :

SOLPROJET

SONDAGE SP7

Echelle 1/100

Profondeur : 15.00 m
Carte n° 2768

Dossier : E22-4927

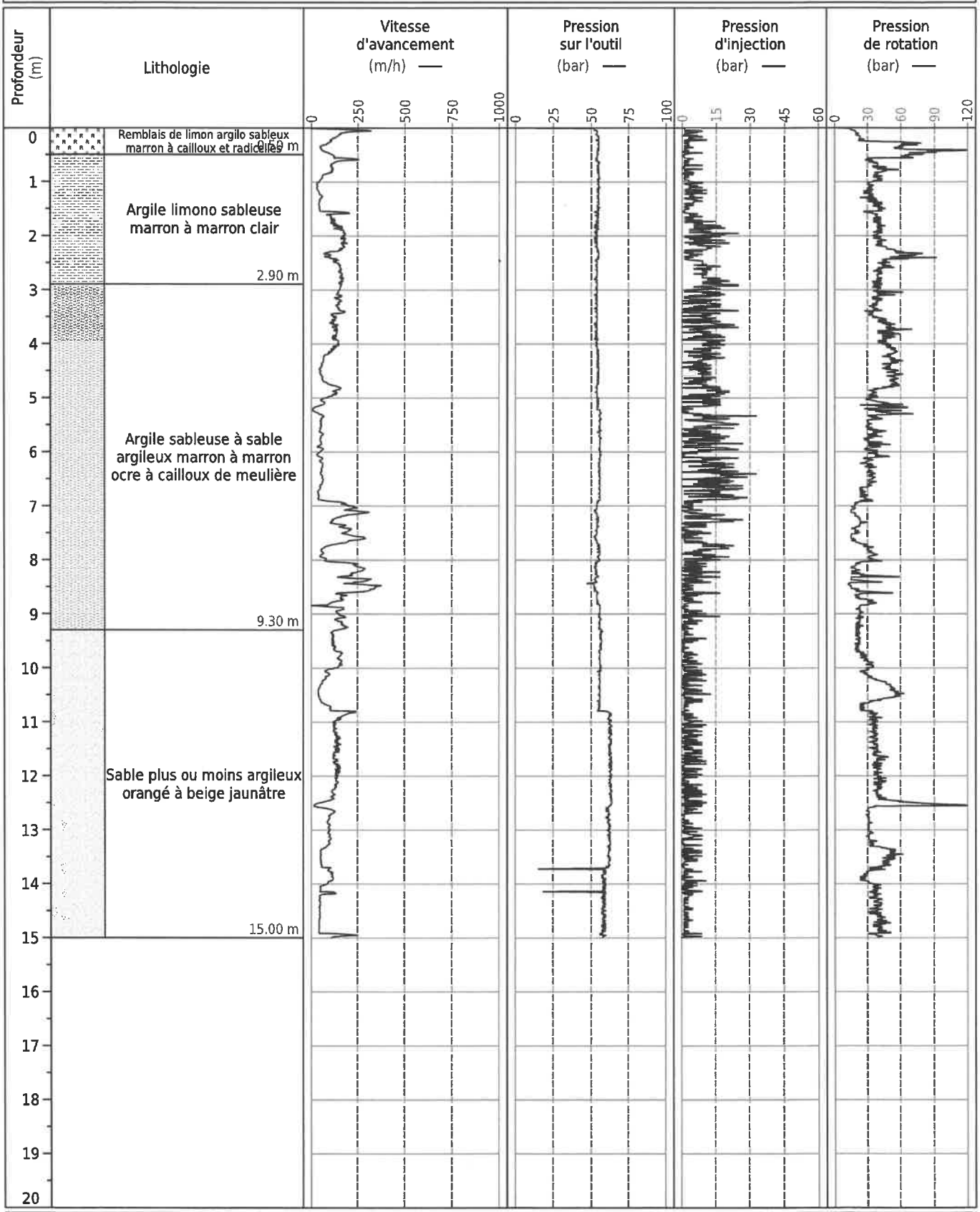
Date : 06/09/2022

Chantier : VELIZY VILLACOUBLAY (78)

Client : MINISTERE DES ARMEES

Machine : Foreur : Opérateur :

X : Y : Z : 0.00 m Inclinaison : 0.0 deg



Obs. :

SOLPROJET

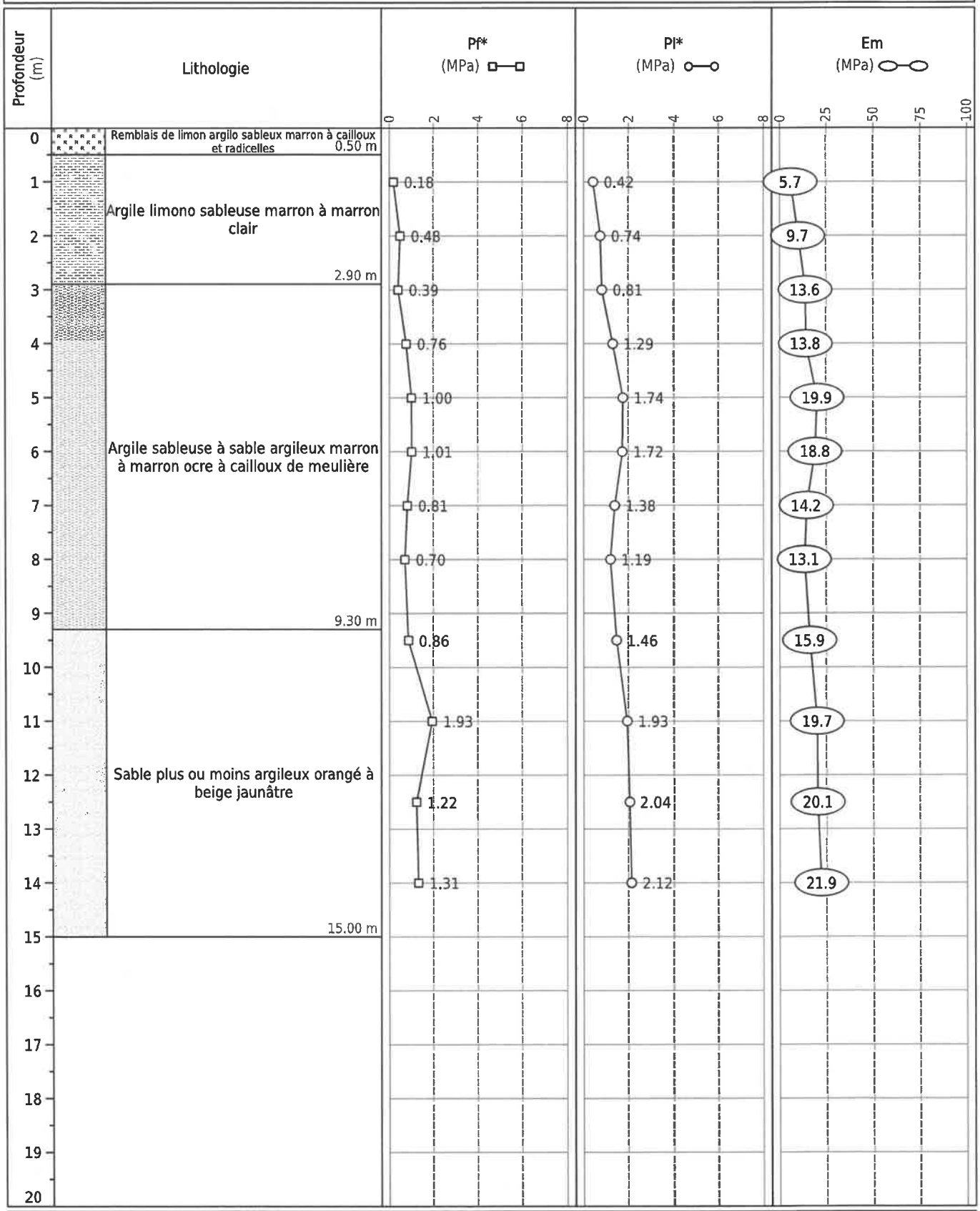
SONDAGE SP7

Echelle 1/100
Profondeur : 15.00 m
Carte n° 2768

Dossier : E22-4927
Date : 06/09/2022

Chantier : VELIZY VILLACOUBLAY (78)

Client : MINISTERE DES ARMEES
Machine : Foreur : Opérateur :
X : Y : Z : 0.00 m Inclinaison : 0.0 deg



Obs. :

SOLPROJET

SONDAGE SP8

Echelle 1/100

Profondeur : 15.00 m
Carte n° 2768

Dossier : E22-4927

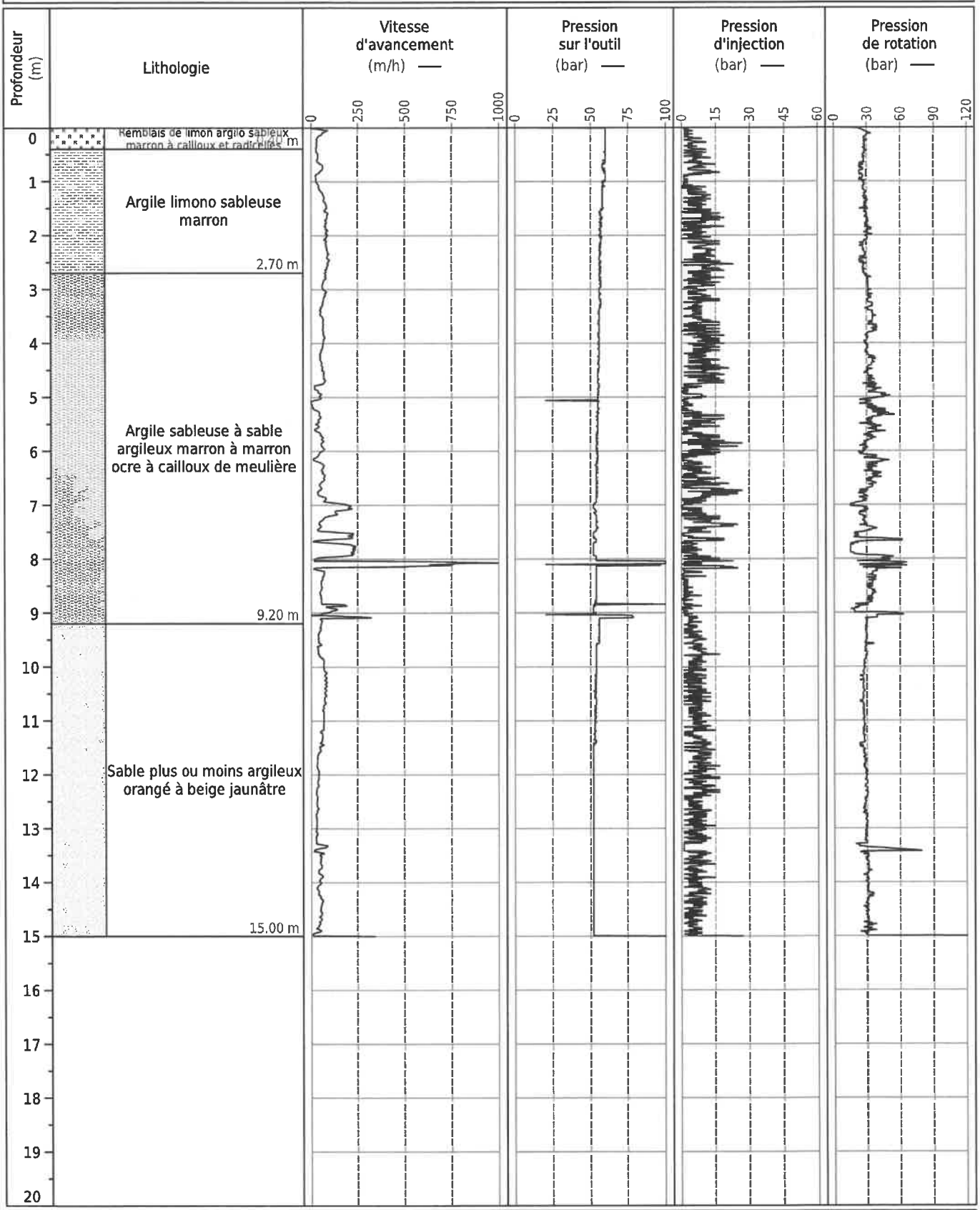
Date : 06/09/2022

Chantier : VELIZY VILLACOUBLAY (78)

Client : MINISTERE DES ARMEES

Machine : Foreur : Opérateur :

X : Y : Z : 0.00 m Inclinaison : 0.0 deg



Obs. :

SOLPROJET

SONDAGE SP8

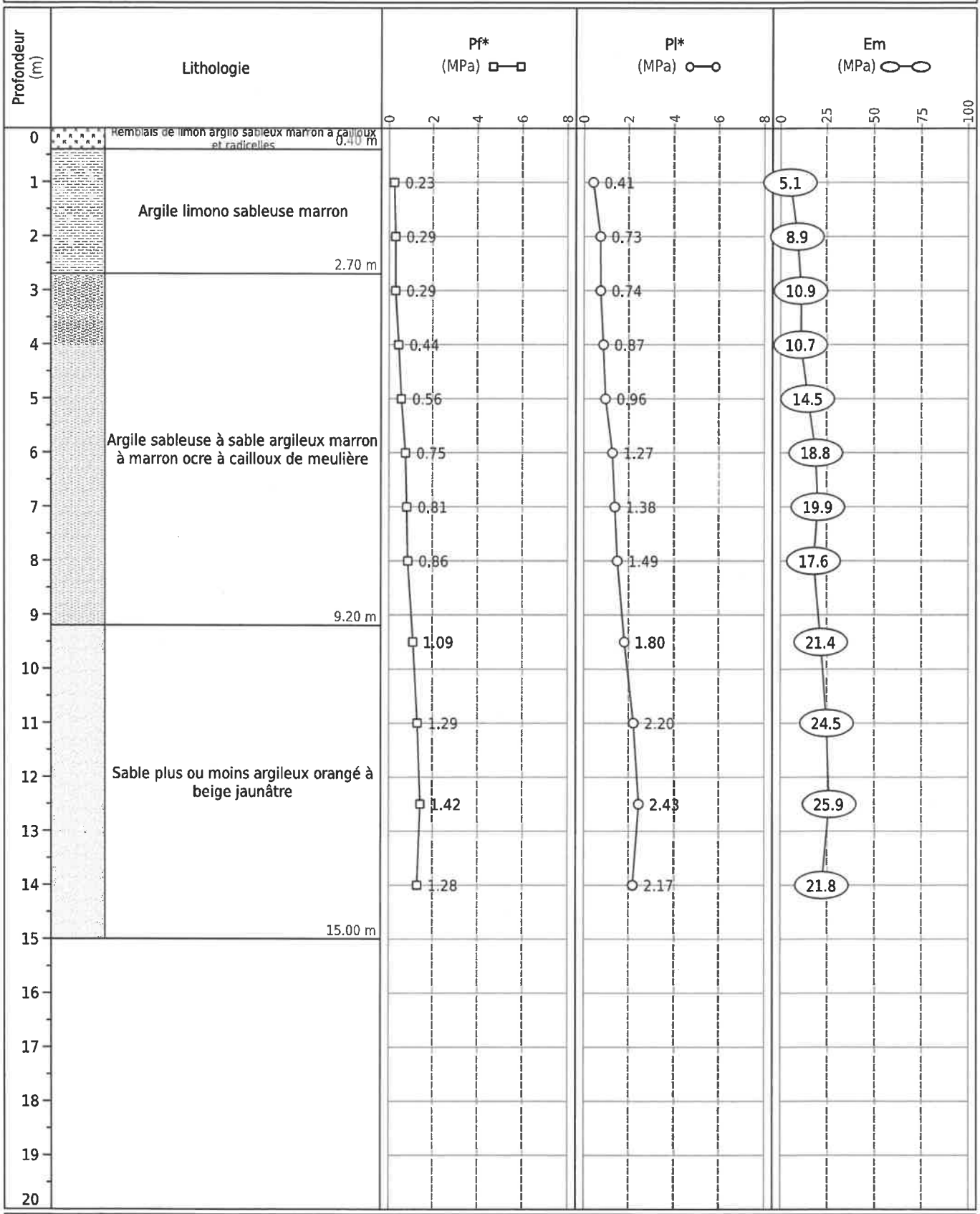
Echelle 1/100

Profondeur : 15.00 m
Carte n° 2768

Dossier : E22-4927 Date : 06/09/2022

Chantier : VELIZY VILLACOUBLAY (78)

Client : MINISTERE DES ARMEES
Machine : Foreur : Opérateur :
X : Y : Z : 0.00 m Inclinaison : 0.0 deg



Obs. :

ANNEXE 5

RESULTATS DES ESSAIS AU LABORATOIRE

SOLPROJET

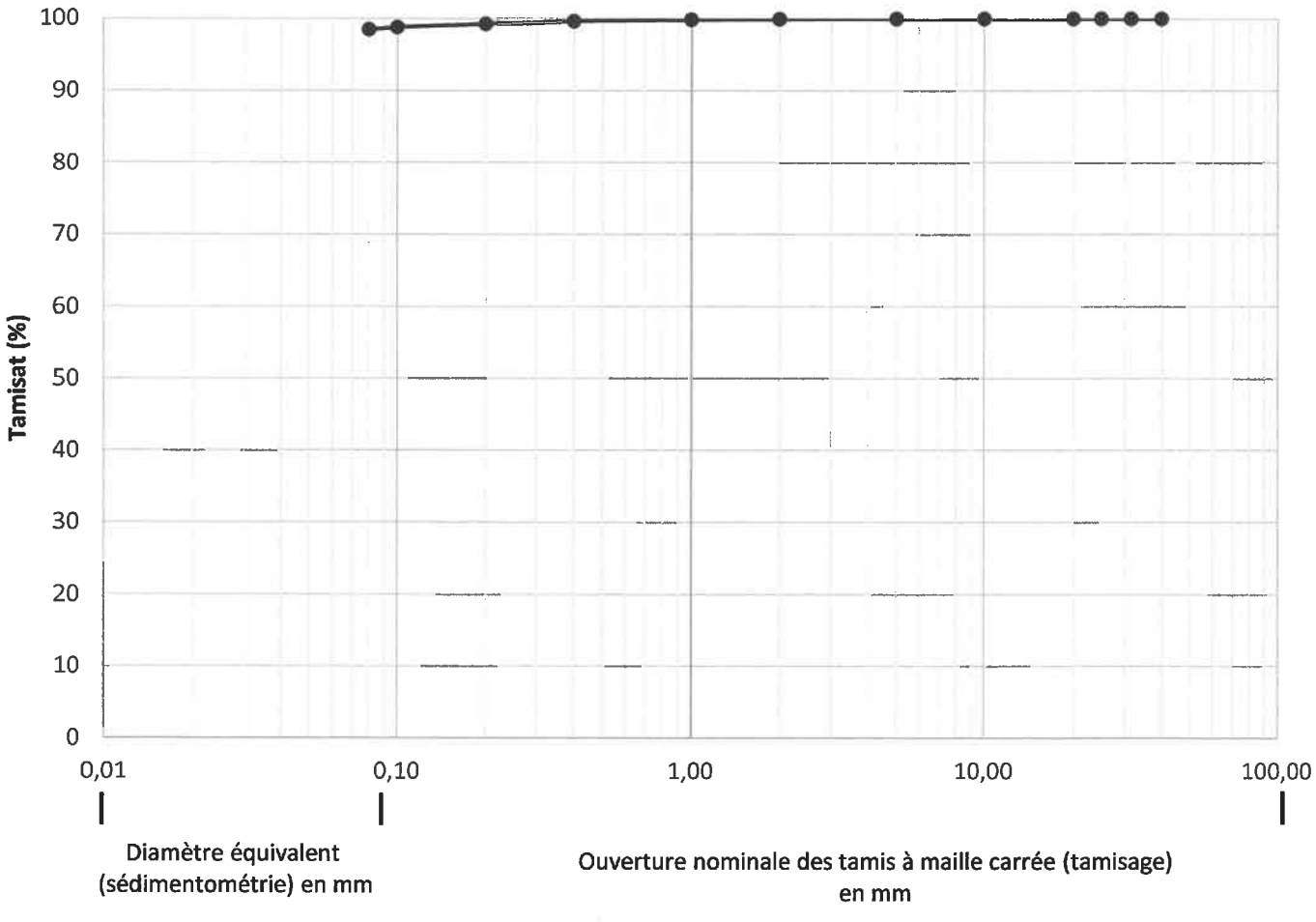
PROCES - VERBAL

ANALYSE GRANULOMETRIQUE

Effectuée conformément aux normes NF P 94-056

NATURE DU TERRAIN : Argile sableuse à argile marron beige jaunâtre	DOSSIER N° : E22-4927 DATE D'ESSAI : 13/09/2022
SITE : Route de Gisy, BA107, VELIZY VILLACOUBLAY (78)	Dmax = 3,0 mm D60 = ND mm D30 = ND mm D10 = ND mm Cu = ND Cc = ND
SONDAGE : SC1 — PRELEVEMENT : 2,0 à 2,2 m	
Masse sèche = 403,3 g — Wn = 11,5 %	

Courbe d'analyse granulométrique



Tamis d (mm)	40,0	31,5	25,0	20,0	10,0	5,0	2,0	1,0	0,4	0,2	0,1	0,08
Refus cumulé (g)							0,2	0,6	1,4	3,0	4,9	6,1
Tamisat (%)	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,9	99,8	99,6	99,3	98,8	98,5

Observations :	SOLPROJET 35, rue des Petits Ruissseaux **91370 VERRIERES LE BUISSON**

SOLPROJET

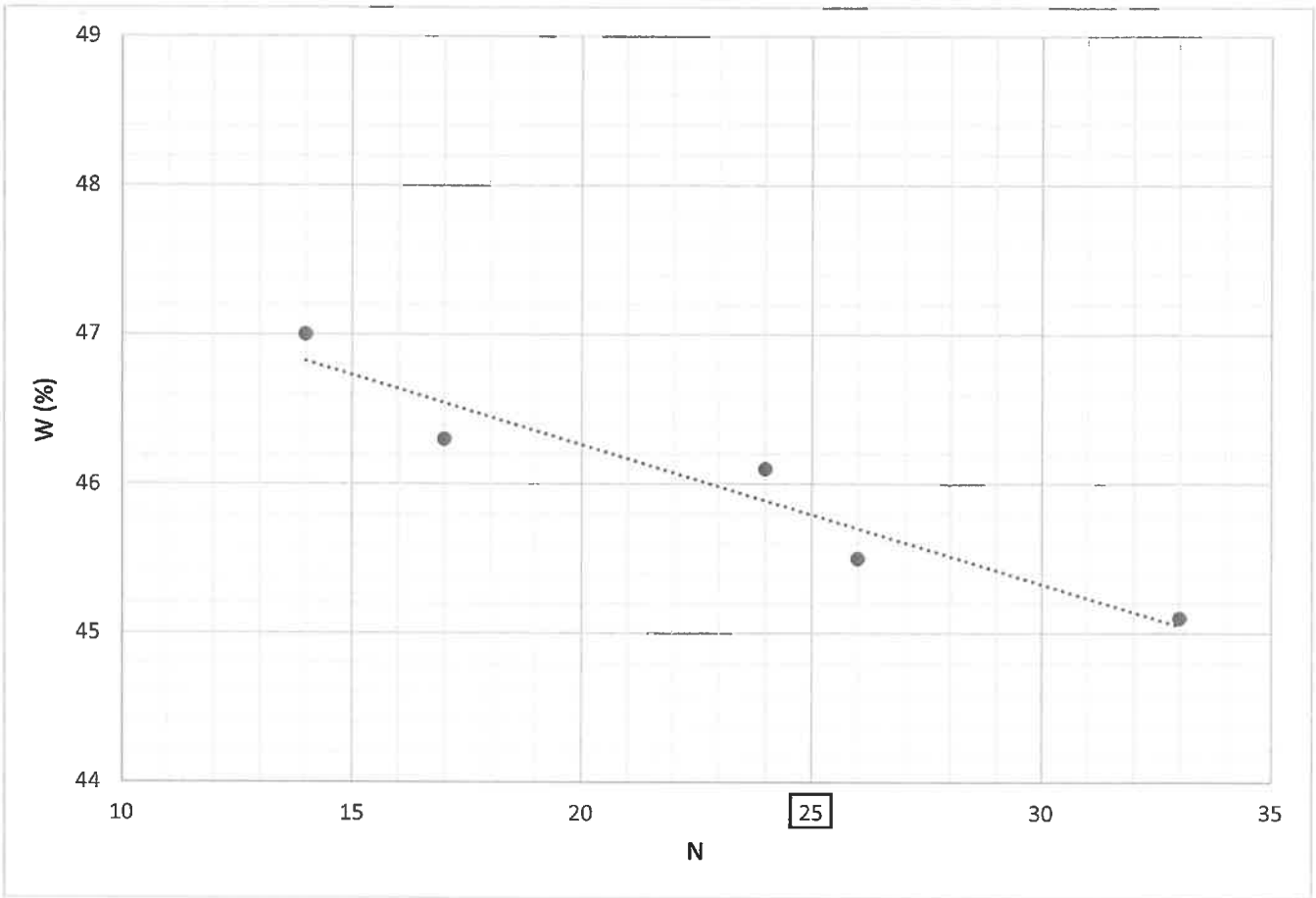
PROCES - VERBAL

DETERMINATION DES LIMITES D'ATTERBERG

Effectuée conformément aux normes NF P 94-051

NATURE DU TERRAIN : Argile sableuse à argile marron beige jaunâtre	DOSSIER N° : E22-4927 DATE D'ESSAI : 13/09/2022
SITE : Route de Gisy, BA107, VELIZY VILLACOUBLAY (78)	
SONDAGE : SC1	PRELEVEMENT : 2,0 à 2,2 m

Mesures n°	1	2	3	4	5	
Nombre de coups N	14	17	24	26	33	
W (%)	47,0	46,3	46,1	45,5	45,1	



Limite de liquidité W_L =	45,8 %
Limite de plasticité W_P =	22,4 %
Teneur en eau naturelle W_n (*) =	11,5 %

(*) : Comportant des éléments supérieurs à 400 µm

Indice de plasticité I_P =	23,4
Indice de consistance I_C =	1,5

Observations :	SOLPROJET 35, rue des Petits Ruissseaux **91370 VERRIERES LE BUISSON**

SOLPROJET

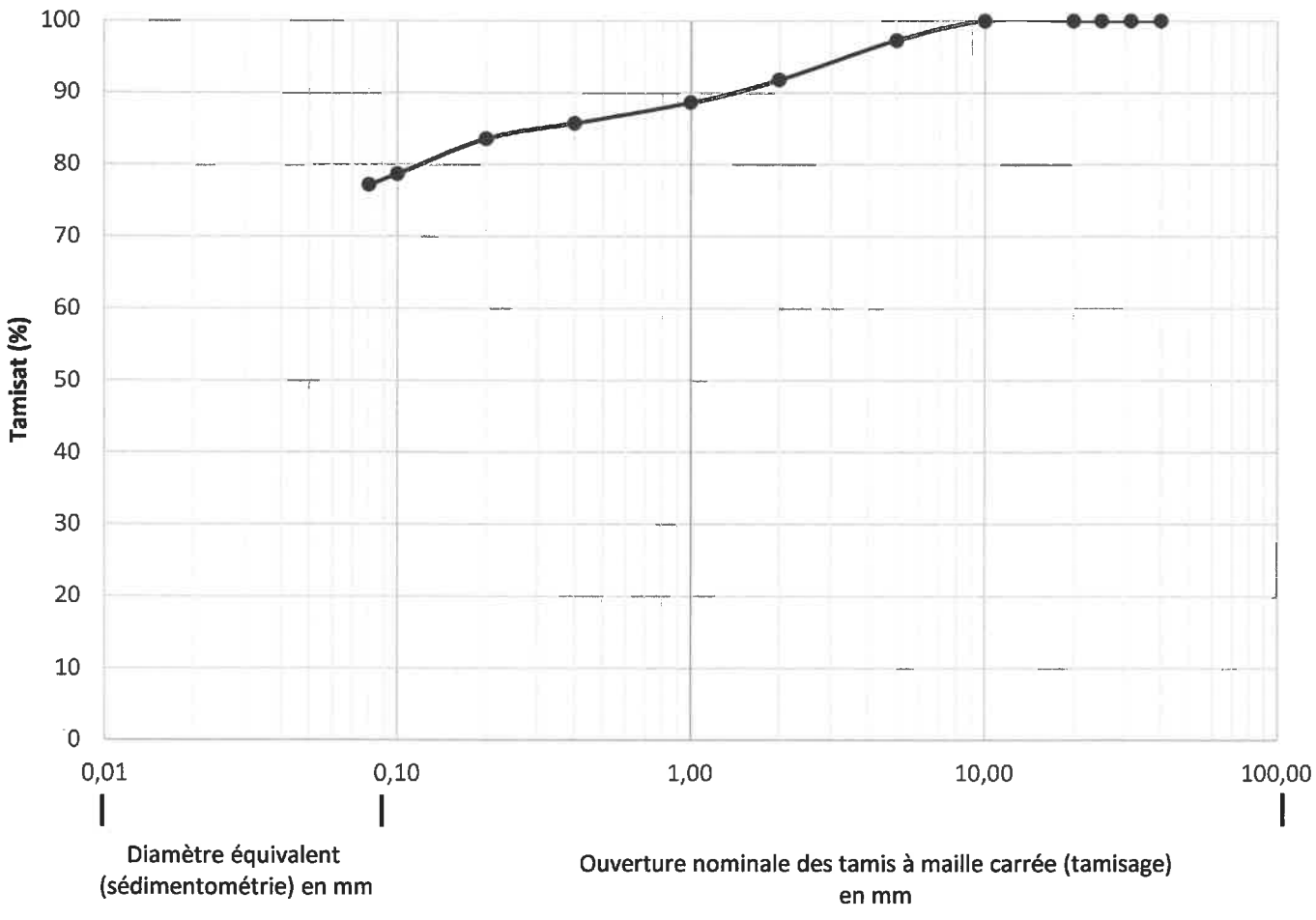
PROCES - VERBAL

ANALYSE GRANULOMETRIQUE

Effectuée conformément aux normes NF P 94-056

NATURE DU TERRAIN : Argile +/- sableuse marron	DOSSIER N° : E22-4927 DATE D'ESSAI : 13/09/2022
SITE : Route de Gisy, BA107, VELIZY VILLACOUBLAY (78)	Dmax = 5,0 mm D60 = ND mm D30 = ND mm D10 = ND mm Cu = ND Cc = ND
SONDAGE : SC1 — PRELEVEMENT : 3,0 à 3,2 m	
Masse sèche = 376,4 g — Wn = 11,1 %	

Courbe d'analyse granulométrique



Tamis d (mm)	40,0	31,5	25,0	20,0	10,0	5,0	2,0	1,0	0,4	0,2	0,1	0,08
Refus cumulé (g)						10,2	31,0	42,8	53,8	61,8	80,2	85,9
Tamisat (%)	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	97,3	91,8	88,6	85,7	83,6	78,7	77,2

Observations :	SOLPROJET 35, rue des Petits Ruissseaux **91370 VERRIERES LE BUISSON**

SOLPROJET

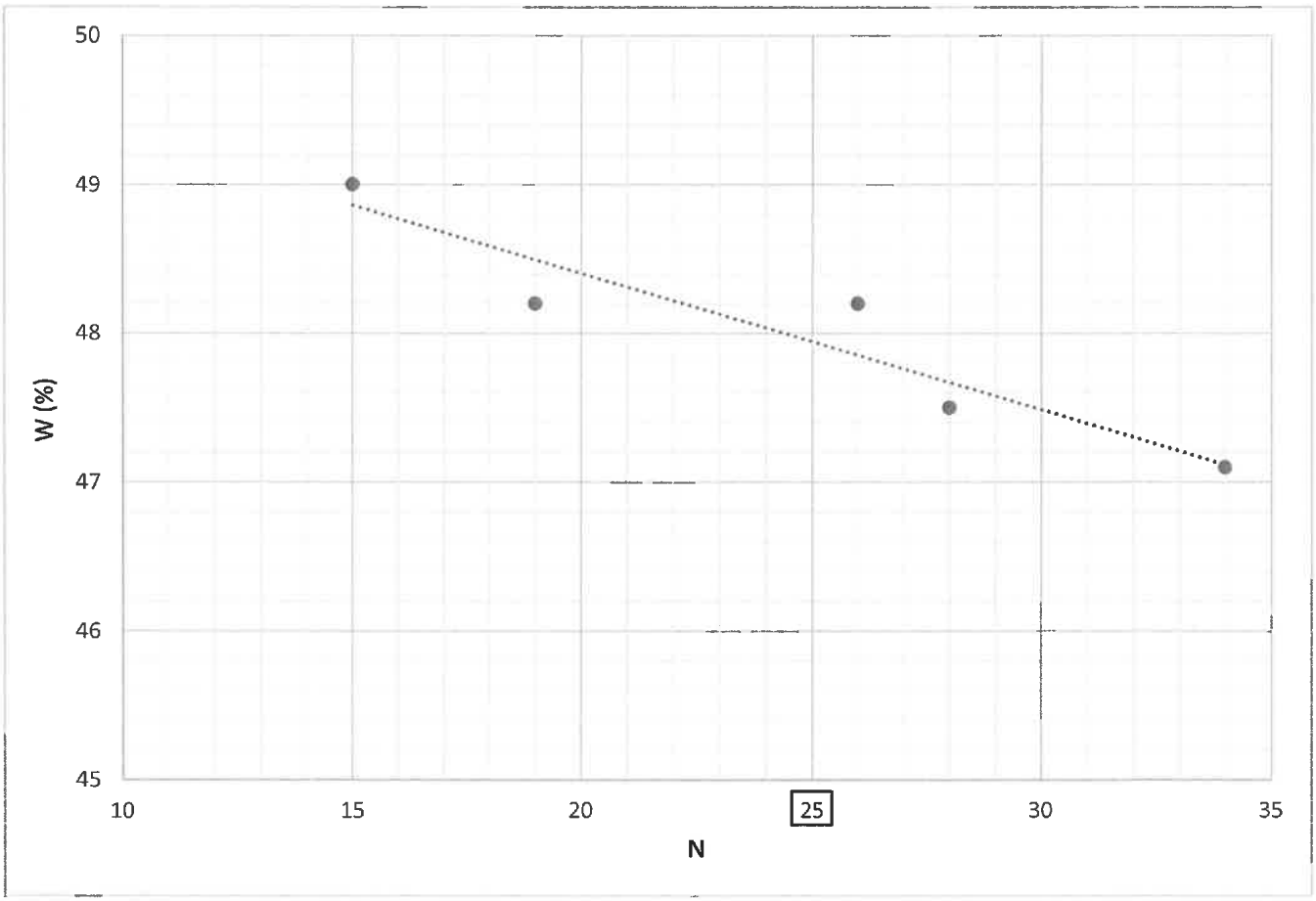
PROCES - VERBAL

DETERMINATION DES LIMITES D'ATTERBERG

Effectuée conformément aux normes NF P 94-051

NATURE DU TERRAIN : Argile +/- sableuse marron	DOSSIER N° : E22-4927 DATE D'ESSAI : 13/09/2022
SITE : Route de Gisy, BA107, VELIZY VILLACOUBLAY (78)	
SONDAGE : SC1	PRELEVEMENT : 3,0 à 3,2 m

Mesures n°	1	2	3	4	5	
Nombre de coups N	15	19	26	28	34	
W (%)	49,0	48,2	48,2	47,5	47,1	



Limite de liquidité W_L =	47,9 %
Limite de plasticité W_P =	22,4 %
Teneur en eau naturelle W_n (*) =	11,1 %

(*) : Comportant des éléments supérieurs à 400 µm

Indice de plasticité I_P =	25,5
Indice de consistance I_C =	1,4

Observations :	SOLPROJET 35, rue des Petits Ruissseaux **91370 VERRIERES LE BUISSON**

SOLPROJET

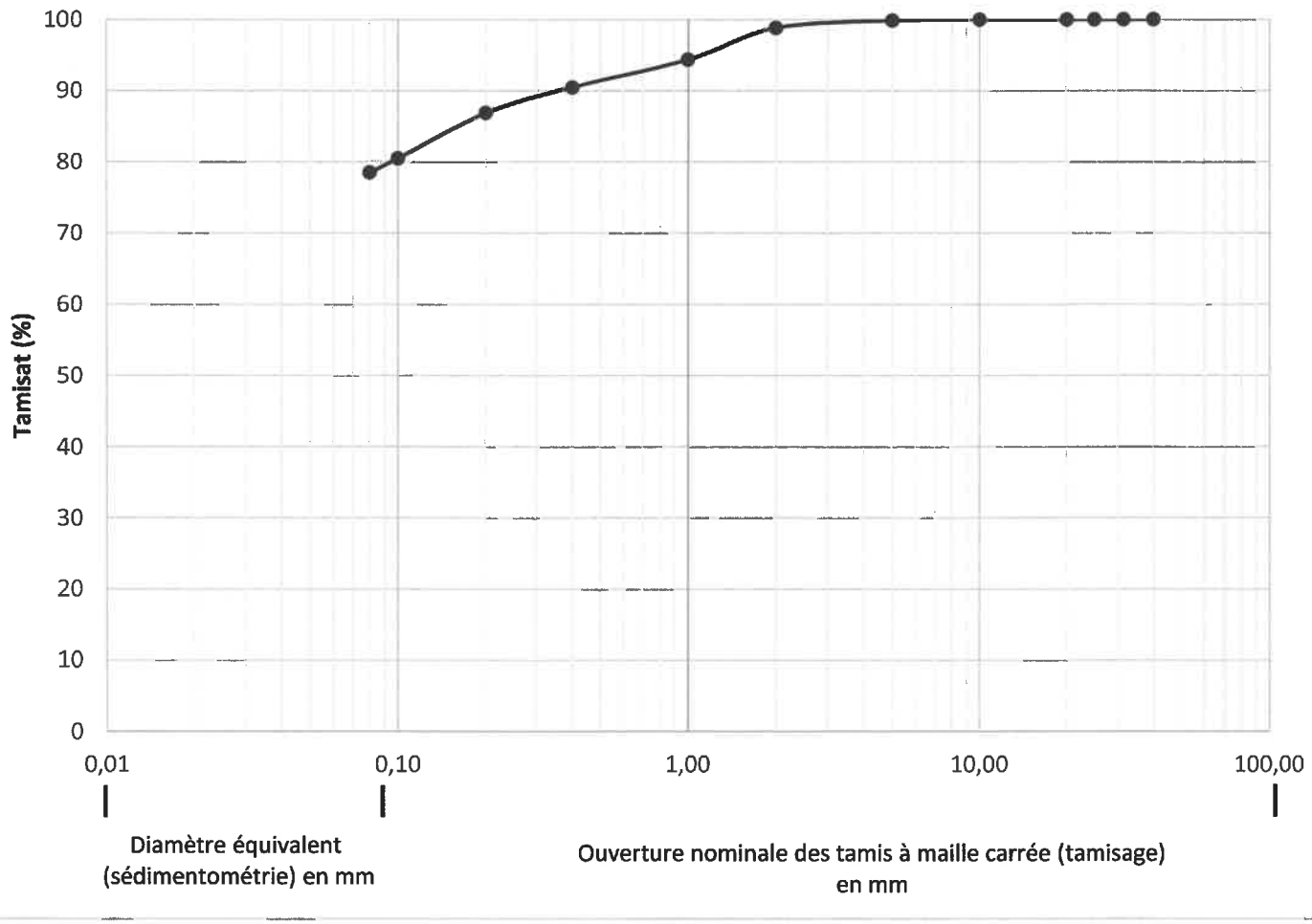
PROCES - VERBAL

ANALYSE GRANULOMETRIQUE

Effectuée conformément aux normes NF P 94-056

NATURE DU TERRAIN : Argile sableuse à argile marron beige jaunâtre	DOSSIER N° : E22-4927 DATE D'ESSAI : 13/09/2022
SITE : Route de Gisy, BA107, VELIZY VILLACOUBLAY (78)	Dmax = 5,0 mm D60 = ND mm D30 = ND mm D10 = ND mm Cu = ND Cc = ND
SONDAGE : SC2 / PRELEVEMENT : 2,0 à 2,2 m	
Masse sèche = 393,2 g / Wn = 6,5 %	

Courbe d'analyse granulométrique



Tamis d (mm)	40,0	31,5	25,0	20,0	10,0	5,0	2,0	1,0	0,4	0,2	0,1	0,08
Refus cumulé (g)						0,5	4,6	22,1	37,5	51,6	76,7	84,5
Tamisat (%)	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,9	98,8	94,4	90,5	86,9	80,5	78,5

Observations :	SOLPROJET 35, rue des Petits Ruissseaux **91370 VERRIERES LE BUISSON**

SOLPROJET

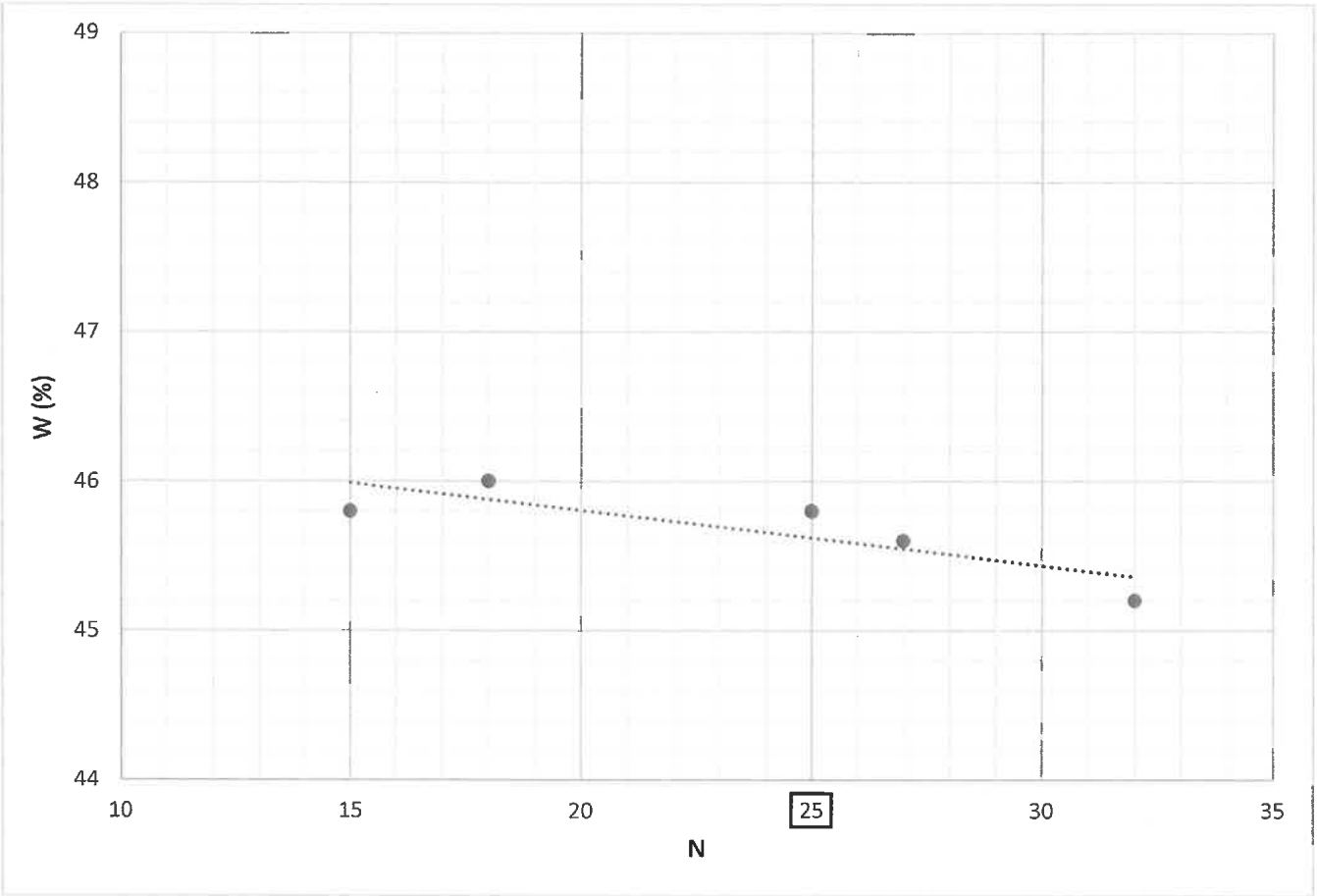
PROCES - VERBAL

DETERMINATION DES LIMITES D'ATTERBERG

Effectuée conformément aux normes NF P 94-051

NATURE DU TERRAIN : Argile sableuse à argile marron beige jaunâtre	DOSSIER N° : E22-4927 DATE D'ESSAI : 13/09/2022
SITE : Route de Gisy, BA107, VELIZY VILLACOUBLAY (78)	
SONDAGE : SC2	PRELEVEMENT : 2,0 à 2,2 m

Mesures n°	1	2	3	4	5	
Nombre de coups N	15	18	25	27	32	
W (%)	45,8	46,0	45,8	45,6	45,2	



Limite de liquidité W_L =	45,6 %
Limite de plasticité W_P =	22,4 %
Teneur en eau naturelle W_n (*) =	6,5 %

(*) : Comportant des éléments supérieurs à 400 µm

Indice de plasticité I_P =	23,2
Indice de consistance I_C =	1,7

Observations :	SOLPROJET 35, rue des Petits Ruissseaux **91370 VERRIERES LE BUISSON**

SOLPROJET

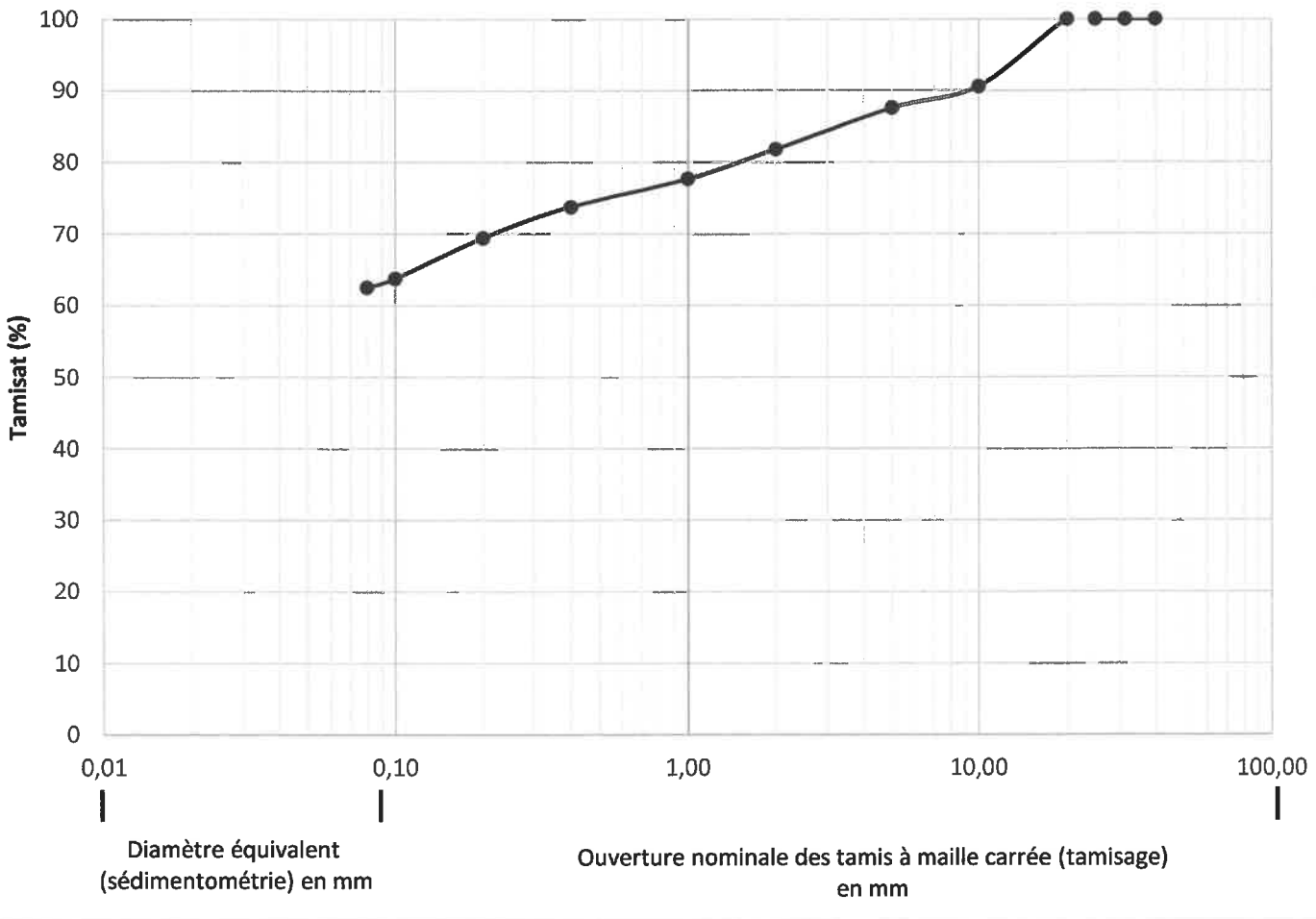
PROCES - VERBAL

ANALYSE GRANULOMETRIQUE

Effectuée conformément aux normes NF P 94-056

NATURE DU TERRAIN : Argile +/- sableuse marron rougeâtre orangé	DOSSIER N° : E22-4927 DATE D'ESSAI : 13/09/2022
SITE : Route de Gisy, BA107, VELIZY VILLACOUBLAY (78)	Dmax = 20,0 mm D60 = ND mm D30 = ND mm D10 = ND mm Cu = ND Cc = ND
SONDAGE : SC2 / PRELEVEMENT : 3,0 à 3,2 m	
Masse sèche = 403,1 g / Wn = 7,6 %	

Courbe d'analyse granulométrique



Tamis d (mm)	40,0	31,5	25,0	20,0	10,0	5,0	2,0	1,0	0,4	0,2	0,1	0,08
Refus cumulé (g)					38,0	50,0	73,3	89,9	105,8	123,4	146,1	151,3
Tamisat (%)	100,0	100,0	100,0	100,0	90,6	87,6	81,8	77,7	73,8	69,4	63,8	62,5

Observations :	SOLPROJET 35, rue des Petits Ruissseaux **91370 VERRIERES LE BUISSON**

SOLPROJET

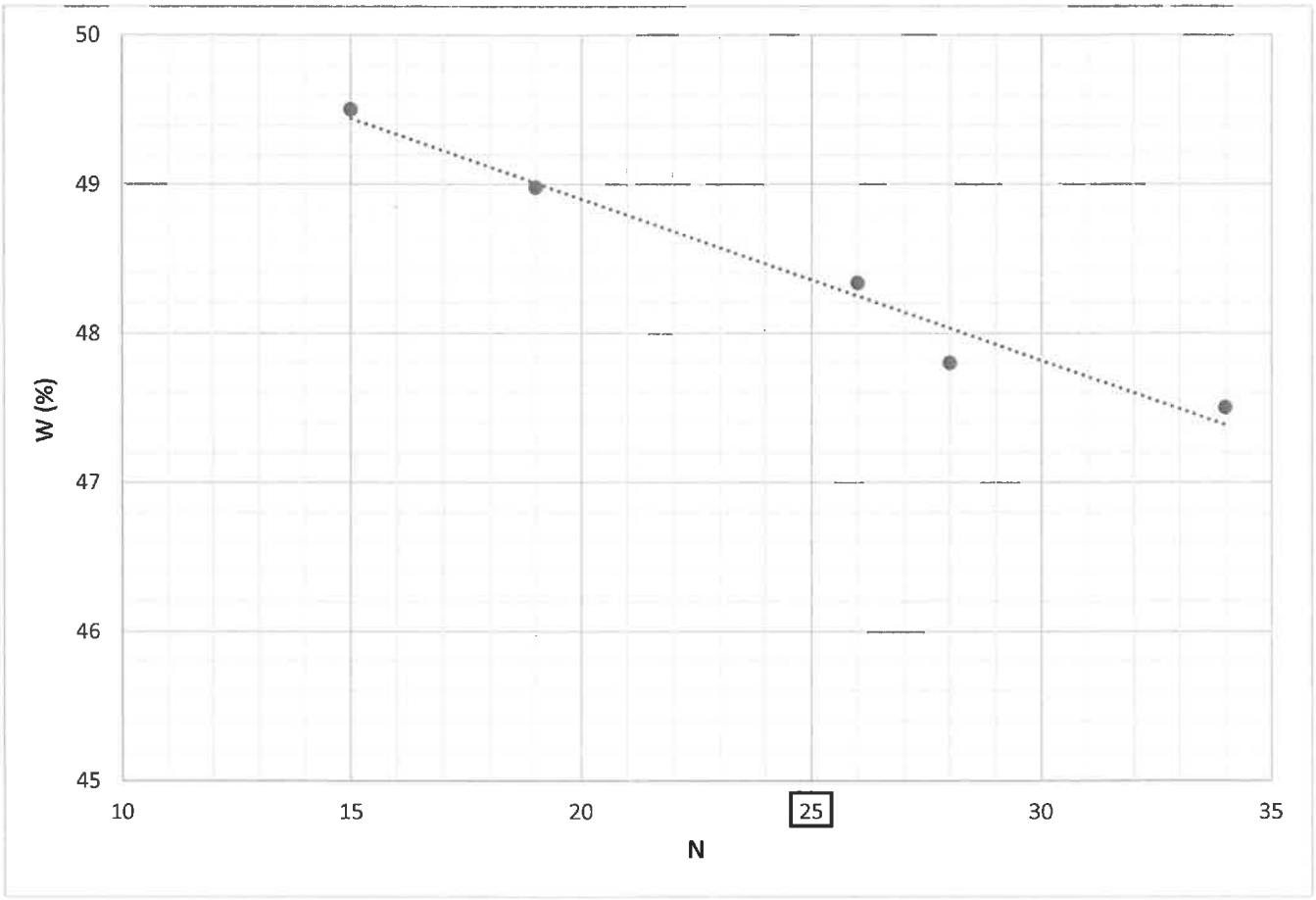
PROCES - VERBAL

DETERMINATION DES LIMITES D'ATTERBERG

Effectuée conformément aux normes NF P 94-051

NATURE DU TERRAIN : Argile +/- sableuse marron rougeâtre orangé	DOSSIER N° : E22-4927 DATE D'ESSAI : 13/09/2022
SITE : Route de Gisy, BA107, VELIZY VILLACOUBLAY (78)	
SONDAGE : SC2	PRELEVEMENT : 3,0 à 3,2 m

Mesures n°	1	2	3	4	5	
Nombre de coups N	19	26	15	28	34	
W (%)	49,0	48,3	49,5	47,8	47,5	



Limite de liquidité W_L =	48,4 %
Limite de plasticité W_P =	22,4 %
Teneur en eau naturelle W_n (*) =	7,6 %

(*) : Comportant des éléments supérieurs à 400 µm

Indice de plasticité I_P =	26,0
Indice de consistance I_C =	1,6

Observations :	SOLPROJET 35, rue des Petits Ruissseaux **91370 VERRIERES LE BUISSON**

SOLPROJET

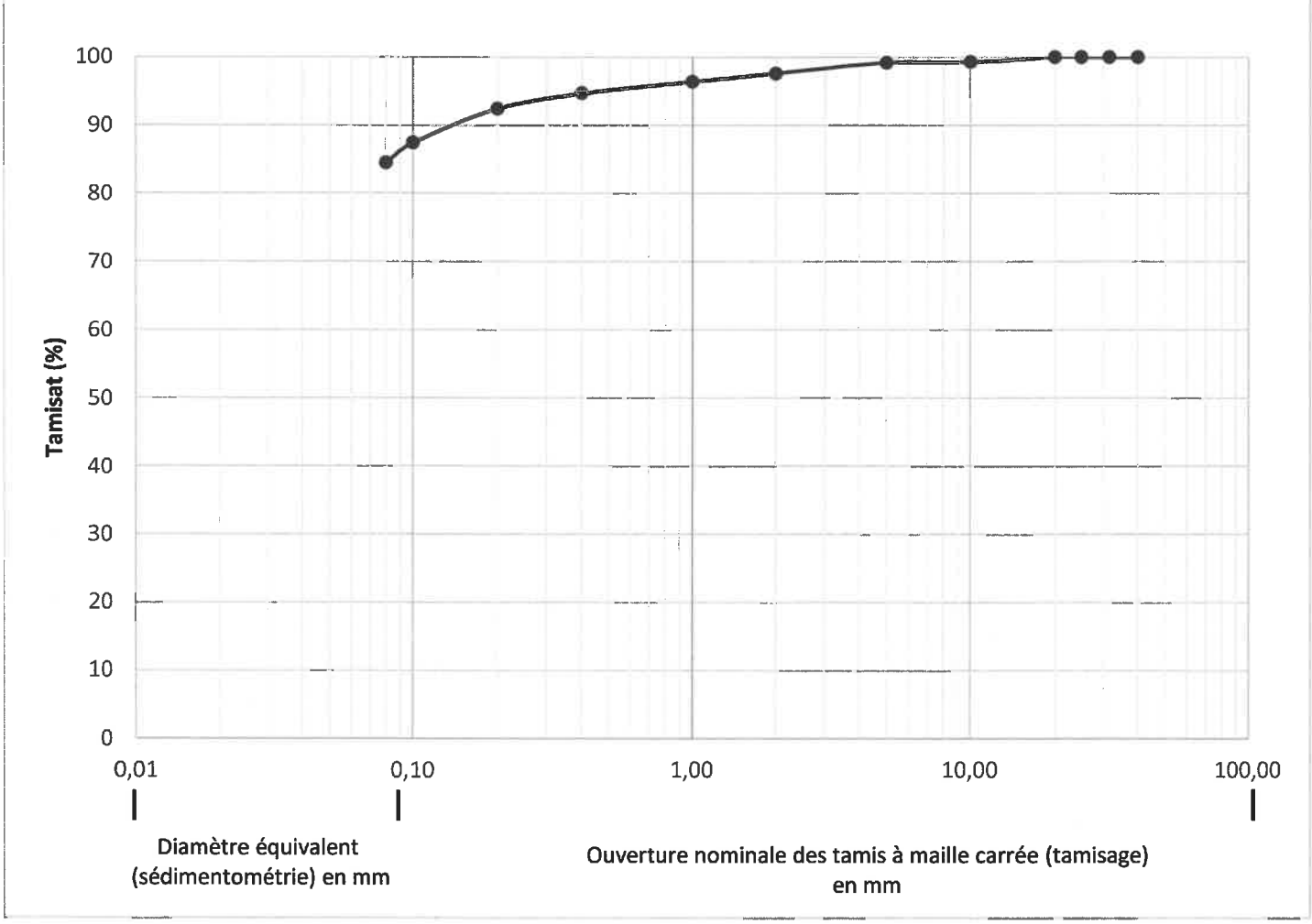
PROCES - VERBAL

ANALYSE GRANULOMETRIQUE

Effectuée conformément aux normes NF P 94-056

NATURE DU TERRAIN : Argile limoneuse marron	DOSSIER N° : E22-4927 DATE D'ESSAI : 13/09/2022
SITE : Route de Gisy, BA107, VELIZY VILLACOUBLAY (78)	Dmax = 13,0 mm D60 = ND mm D30 = ND mm D10 = ND mm Cu = ND Cc = ND
SONDAGE : P10 — PRELEVEMENT : 2,5 à 3,0 m	
Masse sèche = 360,0 g — Wn = 19,1 %	

Courbe d'analyse granulométrique



Tamis d (mm)	40,0	31,5	25,0	20,0	10,0	5,0	2,0	1,0	0,4	0,2	0,1	0,08
Refus cumulé (g)					2,6	3,0	8,7	13,0	19,1	27,2	45,4	55,8
Tamisat (%)	100,0	100,0	100,0	100,0	99,3	99,2	97,6	96,4	94,7	92,4	87,4	84,5

Observations :	SOLPROJET 35, rue des Petits Ruissseaux **91370 VERRIERES LE BUISSON**

SOLPROJET

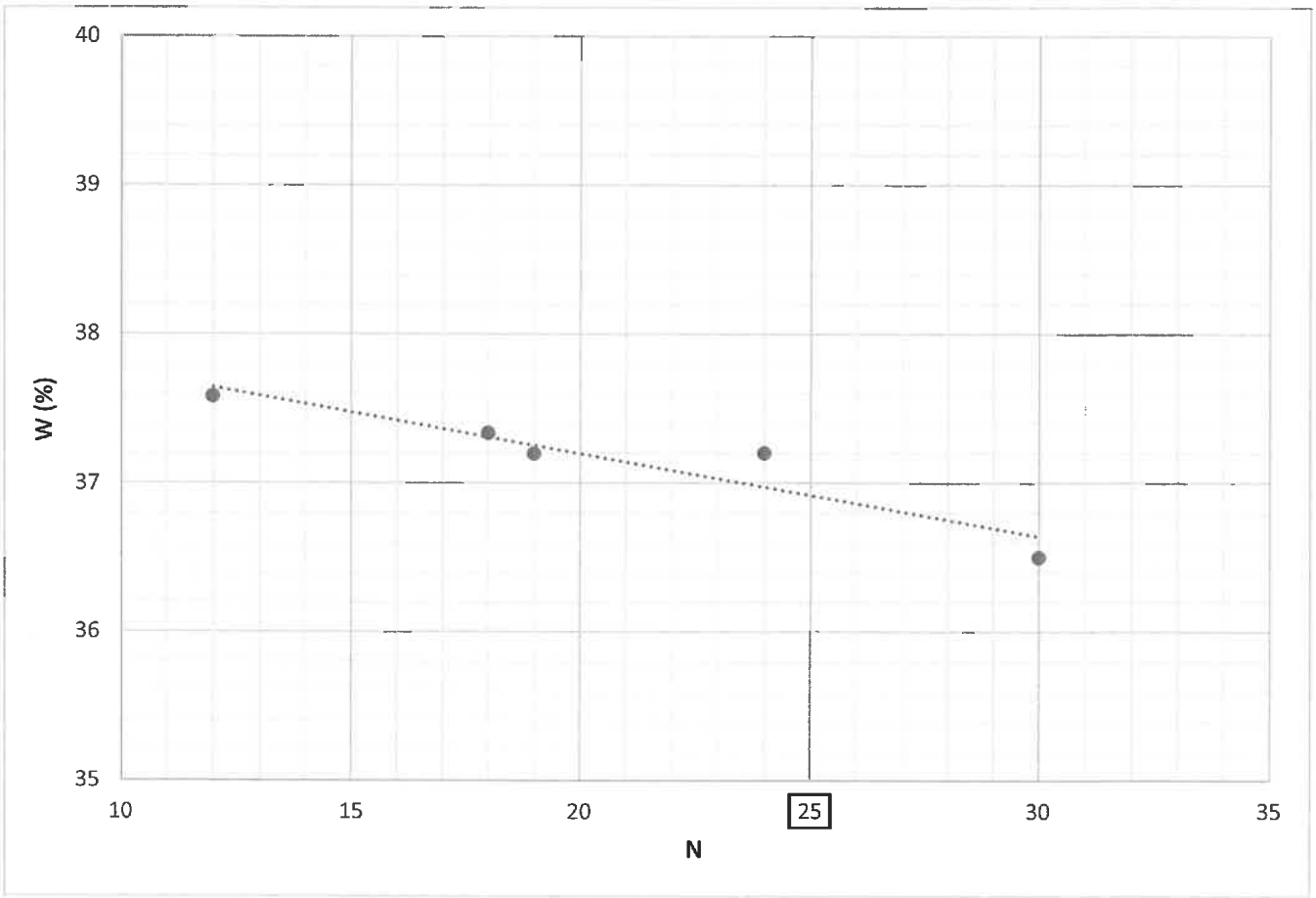
PROCES - VERBAL

DETERMINATION DES LIMITES D'ATTERBERG

Effectuée conformément aux normes NF P 94-051

NATURE DU TERRAIN : Argile limoneuse marron	DOSSIER N° : E22-4927 DATE D'ESSAI : 13/09/2022
SITE : Route de Gisy, BA107, VELIZY VILLACOUBLAY (78)	
SONDAGE : P10	PRELEVEMENT : 2,5 à 3,0 m

Mesures n°	1	2	3	4	5	
Nombre de coups N	12	18	19	24	30	
W (%)	37,6	37,3	37,2	37,2	36,5	



Limite de liquidité W_L =	36,9 %
Limite de plasticité W_P =	17,6 %
Teneur en eau naturelle W_n (*) =	19,1 %

(*) : Comportant des éléments supérieurs à 400 µm

Indice de plasticité I_P =	19,3
Indice de consistance Ic =	0,9

Observations :	SOLPROJET 35, rue des Petits Ruissseaux **91370 VERRIERES LE BUISSON**

SOLPROJET

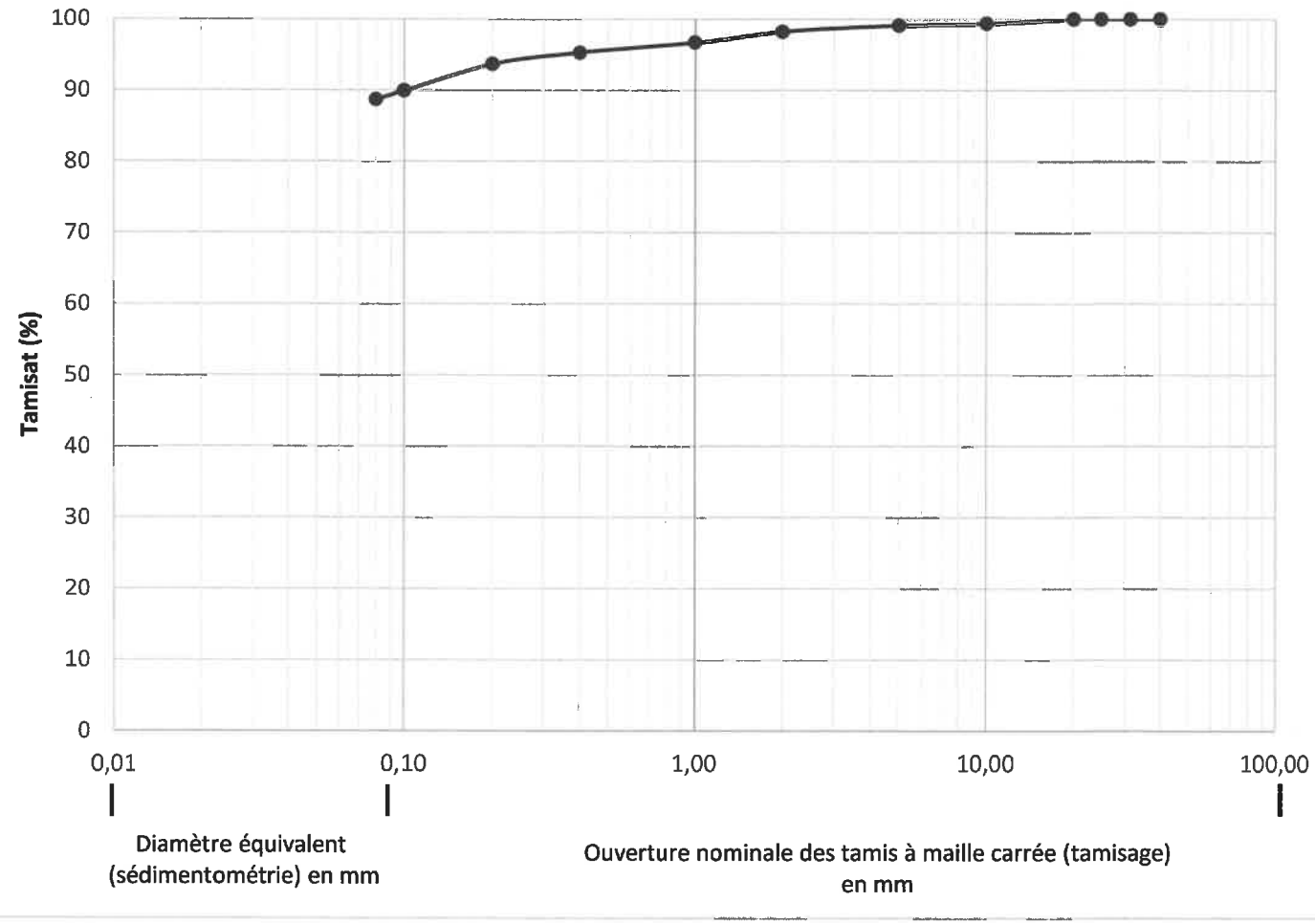
PROCES - VERBAL

ANALYSE GRANULOMETRIQUE

Effectuée conformément aux normes NF P 94-056

NATURE DU TERRAIN : Argile sableuse à limoneuse marron			DOSSIER N° : E22-4927 DATE D'ESSAI : 13/09/2022
SITE : Route de Gisy, BA107, VELIZY VILLACOUBLAY (78)			Dmax = 12,0 mm D60 = ND mm D30 = ND mm D10 = ND mm Cu = ND Cc = ND
SONDAGE : P11		PRELEVEMENT : 2,5 à 3,0 m	
Masse sèche = 349,4 g		Wn = 16,8 %	

Courbe d'analyse granulométrique



Tamis d (mm)	40,0	31,5	25,0	20,0	10,0	5,0	2,0	1,0	0,4	0,2	0,1	0,08
Refus cumulé (g)					2,2	3,1	6,2	11,5	16,5	22,2	35,2	39,5
Tamisat (%)	100,0	100,0	100,0	100,0	99,4	99,1	98,2	96,7	95,3	93,7	89,9	88,7

Observations :	SOLPROJET 35, rue des Petits Ruissseaux **91370 VERRIERES LE BUISSON**

SOLPROJET

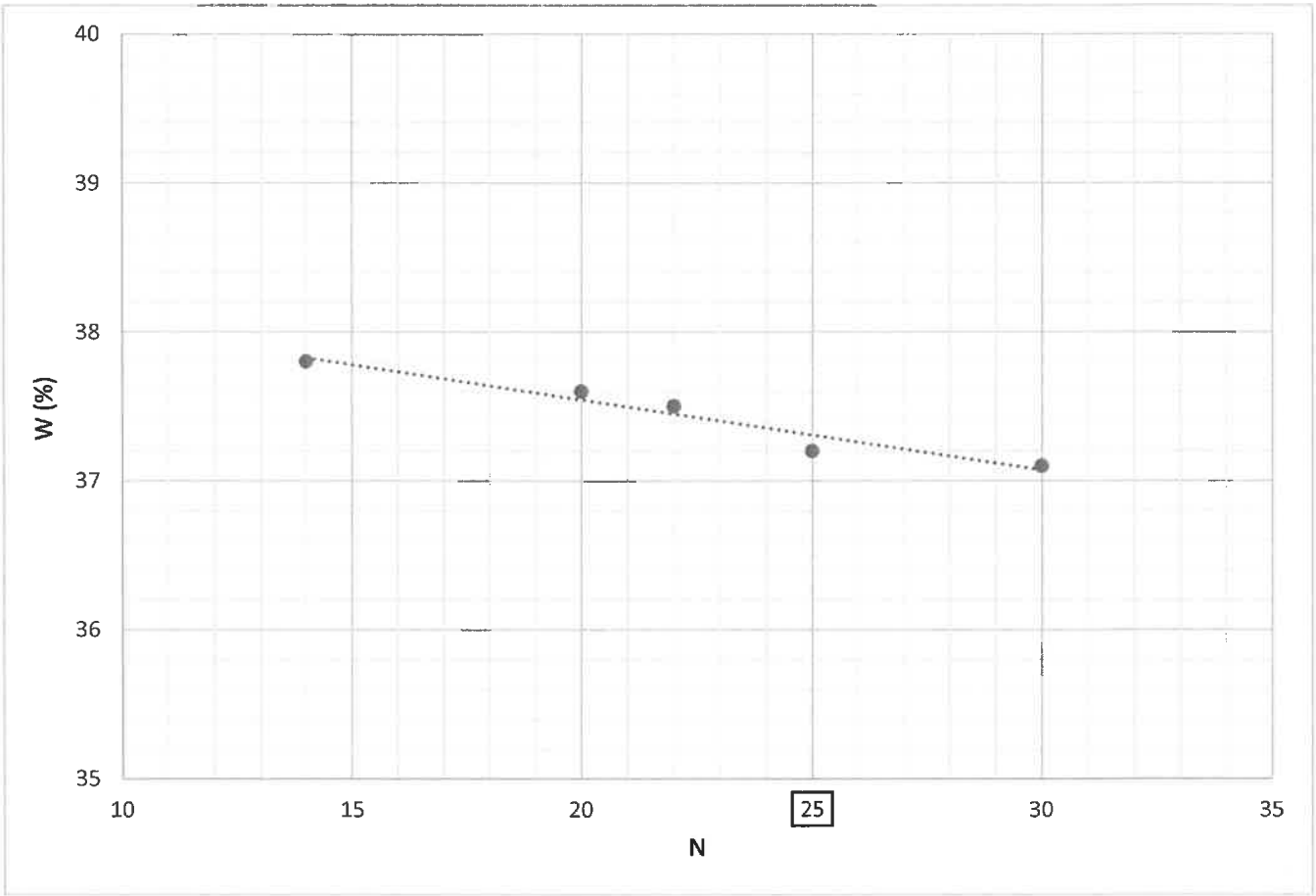
PROCES - VERBAL

DETERMINATION DES LIMITES D'ATTERBERG

Effectuée conformément aux normes NF P 94-051

NATURE DU TERRAIN : Argile sableuse à limoneuse marron	DOSSIER N° : E22-4927 DATE D'ESSAI : 13/09/2022
SITE : Route de Gisy, BA107, VELIZY VILLACOUBLAY (78)	
SONDAGE : P11	PRELEVEMENT : 2,5 à 3,0 m

Mesures n°	1	2	3	4	5	
Nombre de coups N	14	20	22	25	30	
W (%)	37,8	37,6	37,5	37,2	37,1	



Limite de liquidité W_L =	37,3 %
Limite de plasticité W_P =	17,6 %
Teneur en eau naturelle W_n (*) =	16,8 %

(*) : Comportant des éléments supérieurs à 400 µm

Indice de plasticité I_P =	19,7
Indice de consistance I_C =	1,0

Observations :	SOLPROJET 35, rue des Petits Ruissseaux **91370 VERRIERES LE BUISSON**

SOLPROJET

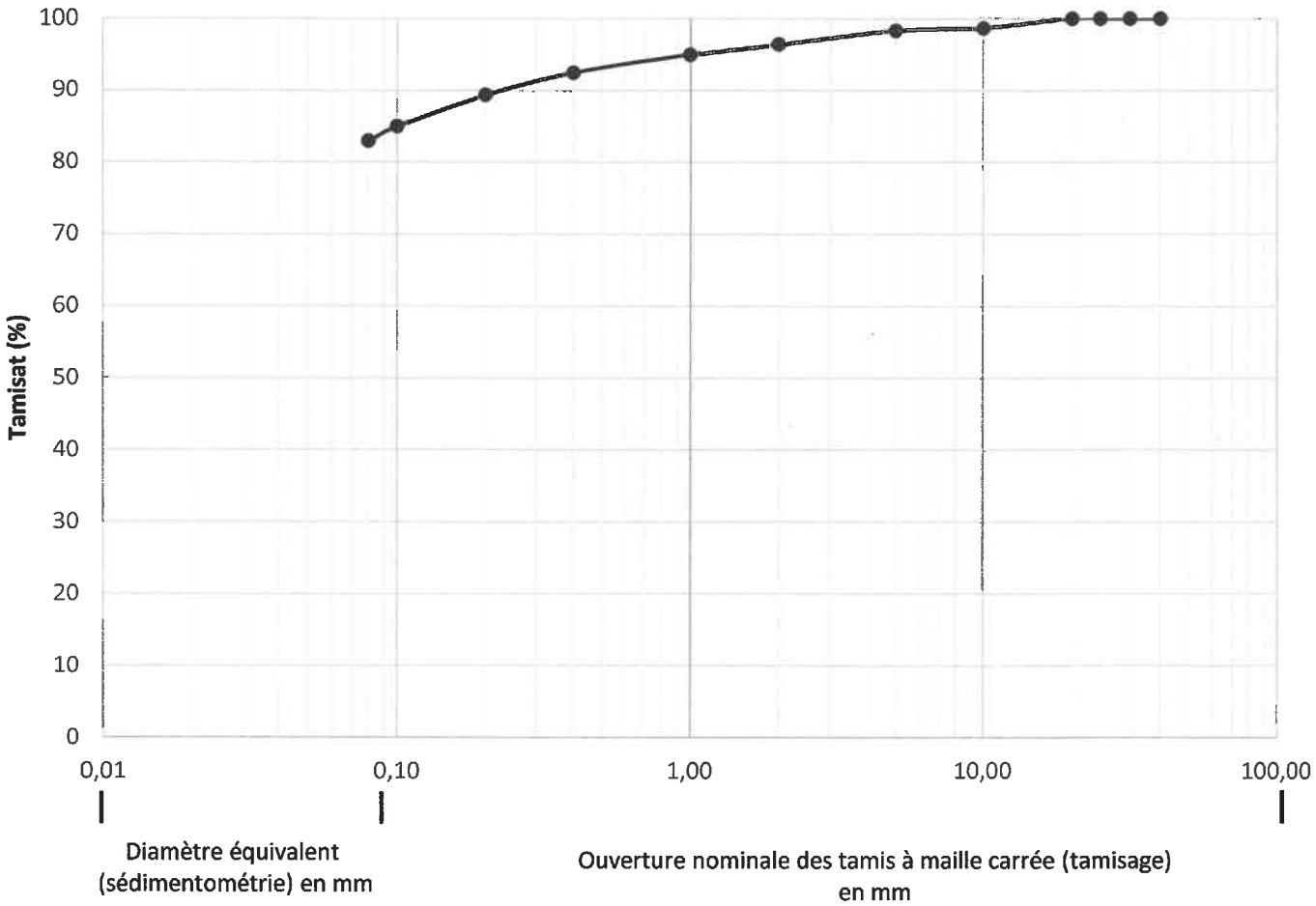
PROCES - VERBAL

ANALYSE GRANULOMETRIQUE

Effectuée conformément aux normes NF P 94-056

NATURE DU TERRAIN : Argile limono-sableuse marron	DOSSIER N° : E22-4927 DATE D'ESSAI : 13/09/2022
SITE : Route de Gisy, BA107, VELIZY VILLACOUBLAY (78)	Dmax = 15,0 mm D60 = ND mm D30 = ND mm D10 = ND mm Cu = ND Cc = ND
SONDAGE : P12 — PRELEVEMENT : 2,5 à 3,0 m	
Masse sèche = 361,9 g — Wn = 17,8 %	

Courbe d'analyse granulométrique



Tamis d (mm)	40,0	31,5	25,0	20,0	10,0	5,0	2,0	1,0	0,4	0,2	0,1	0,08
Refus cumulé (g)					4,9	6,1	13,0	18,2	27,2	38,5	54,2	61,6
Tamisat (%)	100,0	100,0	100,0	100,0	98,6	98,3	96,4	95,0	92,5	89,4	85,0	83,0

Observations :	SOLPROJET 35, rue des Petits Ruissseaux **91370 VERRIERES LE BUISSON**

SOLPROJET

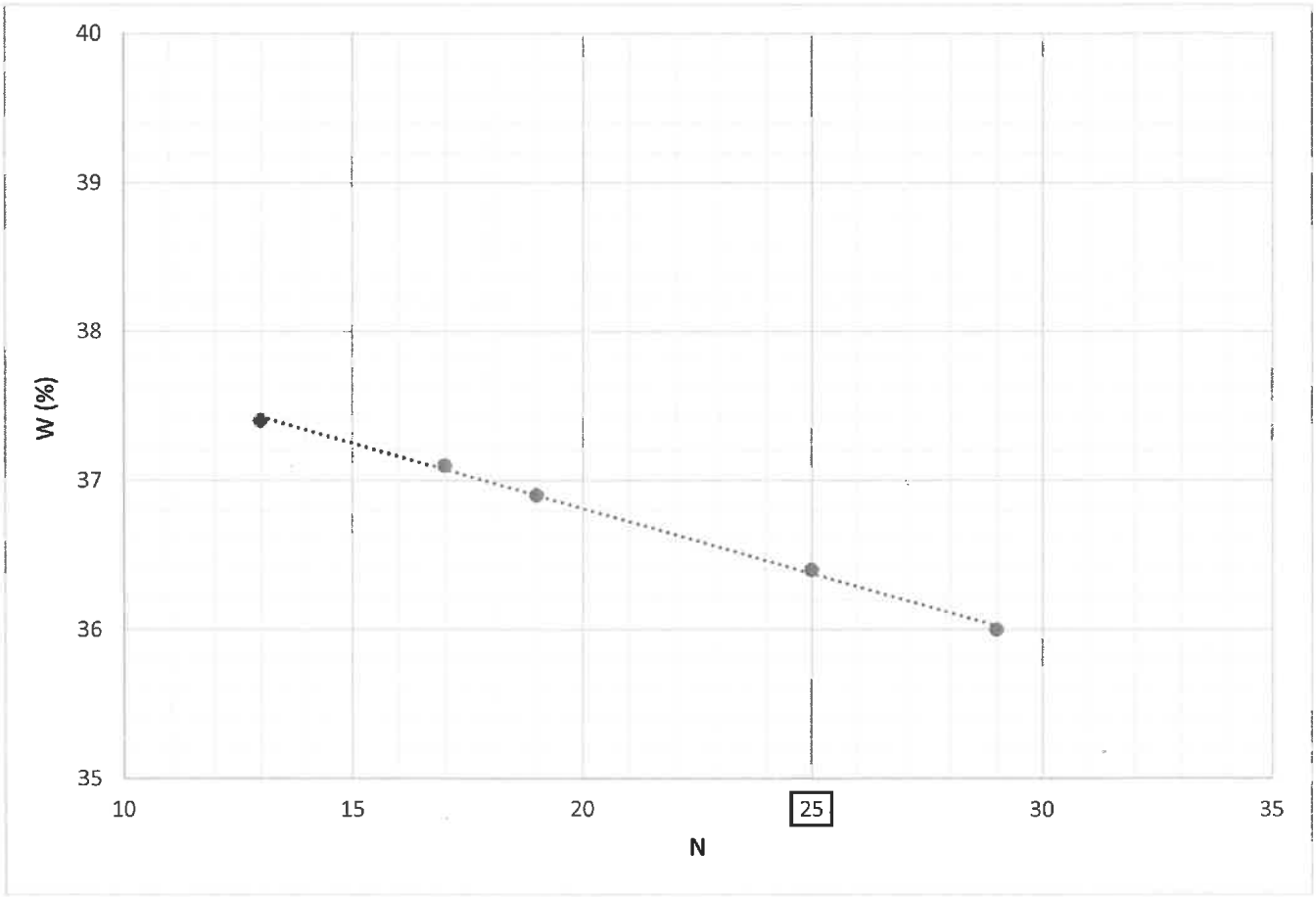
PROCES - VERBAL

DETERMINATION DES LIMITES D'ATTERBERG

Effectuée conformément aux normes NF P 94-051

NATURE DU TERRAIN : Argile limono-sableuse marron	DOSSIER N° : E22-4927 DATE D'ESSAI : 13/09/2022
SITE : Route de Gisy, BA107, VELIZY VILLACOUBLAY (78)	
SONDAGE : P12	PRELEVEMENT : 2,5 à 3,0 m

Mesures n°	1	2	3	4	5	
Nombre de coups N	13	17	19	25	29	
W (%)	37,4	37,1	36,9	36,4	36,0	



Limite de liquidité W_L =	36,4 %
Limite de plasticité W_P =	17,6 %
Teneur en eau naturelle W_n (*) =	17,8 %

(*) : Comportant des éléments supérieurs à 400 µm

Indice de plasticité I_P =	18,8
Indice de consistance I_C =	1,0

Observations :	SOLPROJET 35, rue des Petits Ruissseaux **91370 VERRIERES LE BUISSON**

SOLPROJET

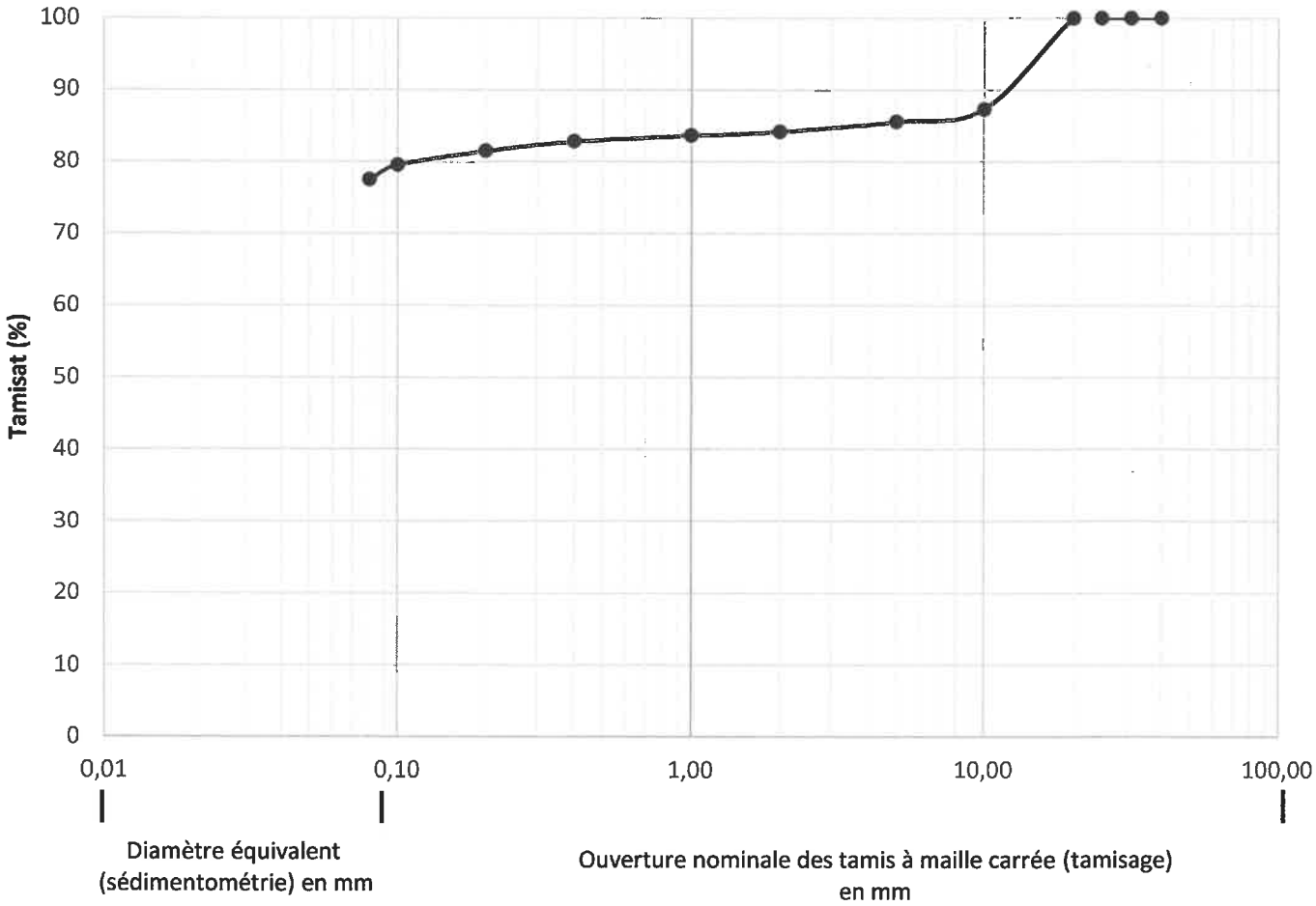
PROCES - VERBAL

ANALYSE GRANULOMETRIQUE

Effectuée conformément aux normes NF P 94-056

NATURE DU TERRAIN : Limon argilo-sableux marron avec cailloutis et radicelles	DOSSIER N° : E22-4927 DATE D'ESSAI : 13/09/2022
SITE : Route de Gisy, BA107, VELIZY VILLACOUBLAY (78)	Dmax = 20,0 mm D60 = ND mm D30 = ND mm D10 = ND mm Cu = ND Cc = ND
SONDAGE : F13 — PRELEVEMENT : 0,5 à 1,0 m	
Masse sèche = 536,7 g — Wn = 14,4 %	

Courbe d'analyse granulométrique



Tamis d (mm)	40,0	31,5	25,0	20,0	10,0	5,0	2,0	1,0	0,4	0,2	0,1	0,08
Refus cumulé (g)					68,0	77,3	84,9	87,8	92,1	99,2	109,7	120,7
Tamisat (%)	100,0	100,0	100,0	100,0	87,3	85,6	84,2	83,6	82,8	81,5	79,6	77,5

Observations :	SOLPROJET 35, rue des Petits Ruissseaux **91370 VERRIERES LE BUISSON**

SOLPROJET

PROCES - VERBAL

DETERMINATION DE LA VALEUR AU BLEU DE METHYLENE D'UN SOL PAR L'ESSAI A LA TACHE

Effectuée conformément aux normes NF EN 933-9

NATURE DU TERRAIN : Limon argilo-sableux marron avec cailloutis et radicelles	DOSSIER N° : E22-4927 DATE D'ESSAI : 13/09/2022
SITE : Route de Gisy, BA107, VELIZY VILLACOUBLAY (78)	
SONDAGE : F13	PRELEVEMENT : 0,5 à 1,0 m

ESSAI REALISE SUR LE FRACTION 0-2 mm (SECHE)

MASSE SECHE =	55,7	g
TENEUR EN EAU =	14,4	%
VOLUME DE BLEU =	95	cm3
MASSE DE BLEU =	0,95	g

PROPORTION DE LA FRACTION 0-2 mm dans 0-50 mm (SECHE) : C = 0,842

RESULTATS :

VALEUR DE BLEU DE METHYLENE DU SOL : **VBS = 1,4**

VBS = MASSE DE BLEU*C*100/MASSE SECHE (EXPRIMEE EN g DE BLEU POUR 100g DE SOL SEC)

Observations :	SOLPROJET 35, rue des Petits Ruissseaux **91370 VERRIERES LE BUISSON**

SOLPROJET

PROCES - VERBAL

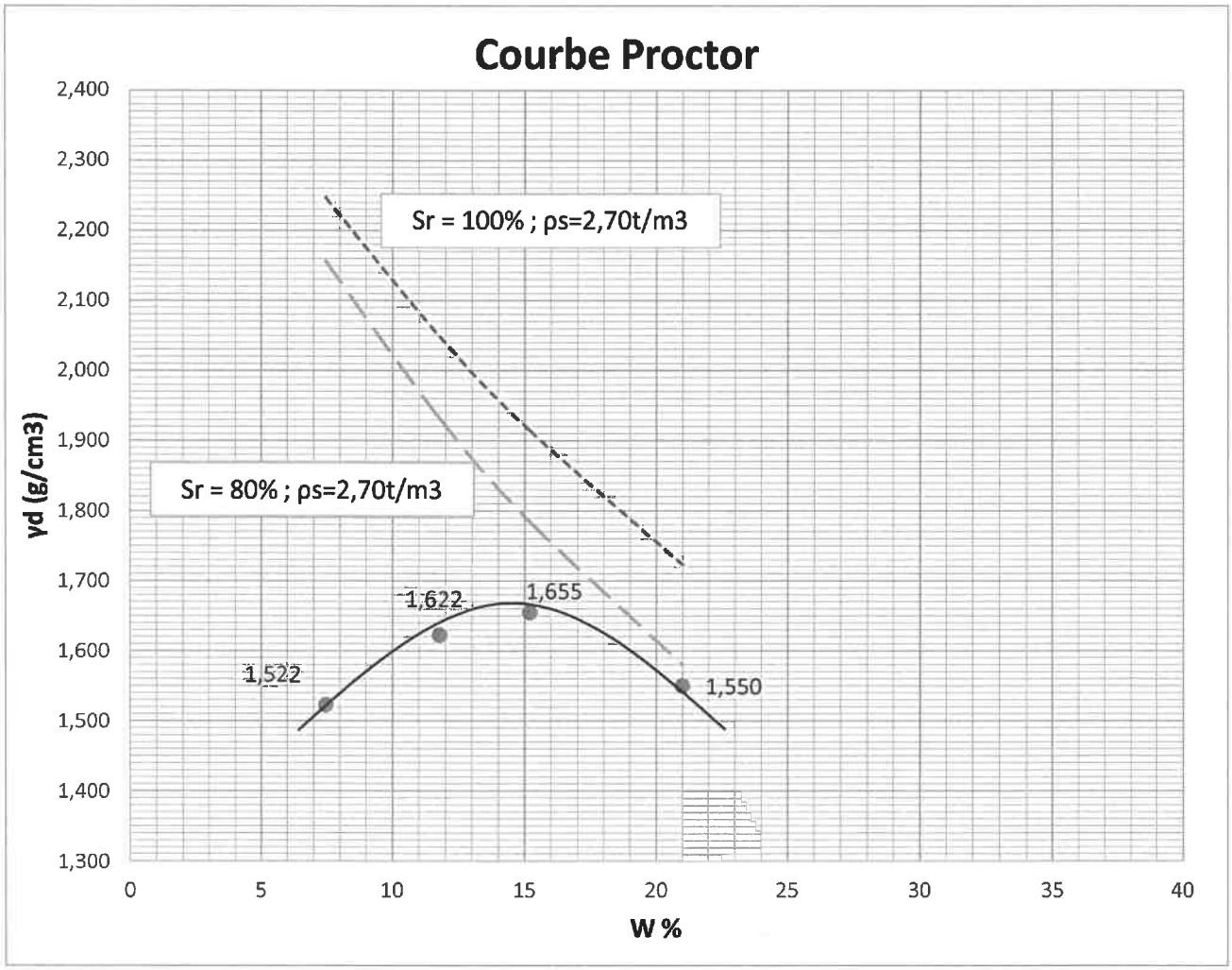
ESSAI PROCTOR

Effectuée conformément aux normes NF P 94-093

NATURE DU TERRAIN : Limon argilo-sableux marron avec cailloutis et radicelles	DOSSIER N° : E22-4927 DATE D'ESSAI : 13/09/2022
SITE : Route de Gisy, BA107, VELIZY VILLACOUBLAY (78)	
SONDAGE : F13	PRELEVEMENT : 0,5 à 1,0 m

ENERGIE		MOULE	
Normale	X	PROCTOR	
Modifiée		CBR	X

RESULTATS	
γd OPN =	1,670 g/cm3
W OPN =	14,5 %



Observations :	SOLPROJET 35, rue des Petits Ruissseaux **91370 VERRIERES LE BUISSON**

SOLPROJET

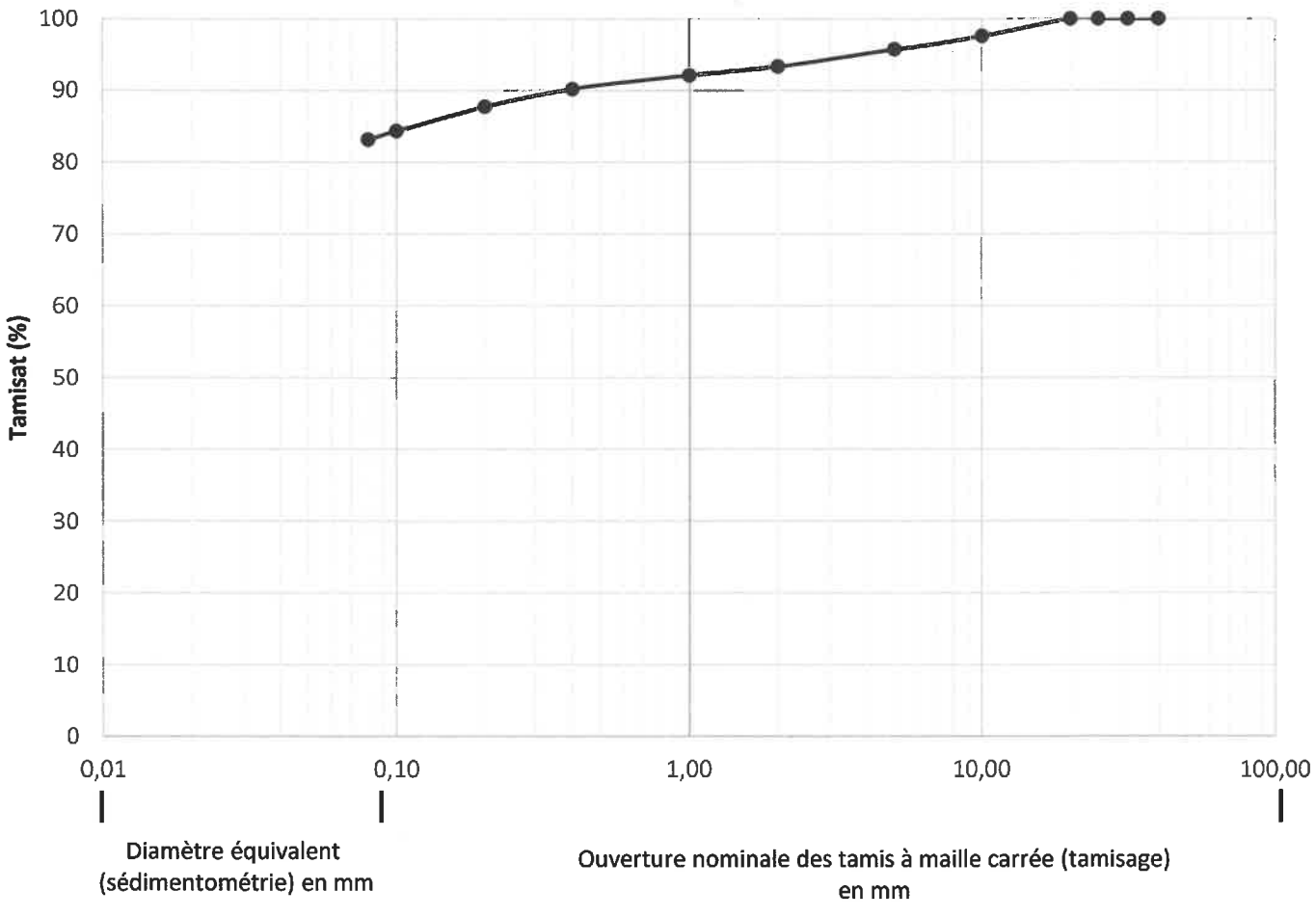
PROCES - VERBAL

ANALYSE GRANULOMETRIQUE

Effectuée conformément aux normes NF P 94-056

NATURE DU TERRAIN : Limon argilo-sableux marron avec cailloutis et radicelles	DOSSIER N° : E22-4927 DATE D'ESSAI : 13/09/2022
SITE : Route de Gisy, BA107, VELIZY VILLACOUBLAY (78)	Dmax = 12,0 mm D60 = ND mm D30 = ND mm D10 = ND mm Cu = ND Cc = ND
SONDAGE : F14 — PRELEVEMENT : 0,5 à 1,0 m	
Masse sèche = 378,7 g — Wn = 15,7 %	

Courbe d'analyse granulométrique



Tamis d (mm)	40,0	31,5	25,0	20,0	10,0	5,0	2,0	1,0	0,4	0,2	0,1	0,08
Refus cumulé (g)					9,1	16,2	25,3	29,9	37,1	46,4	59,2	63,9
Tamisat (%)	100,0	100,0	100,0	100,0	97,6	95,7	93,3	92,1	90,2	87,8	84,4	83,1

Observations :	SOLPROJET 35, rue des Petits Ruissseaux **91370 VERRIERES LE BUISSON**

SOLPROJET

PROCES - VERBAL

DETERMINATION DE LA VALEUR AU BLEU DE METHYLENE D'UN SOL PAR L'ESSAI A LA TACHE

Effectuée conformément aux normes NF EN 933-9

NATURE DU TERRAIN : Limon argilo-sableux marron avec cailloutis et radicelles	DOSSIER N° : E22-4927 DATE D'ESSAI : 13/09/2022
SITE : Route de Gisy, BA107, VELIZY VILLACOUBLAY (78)	
SONDAGE : F14	PRELEVEMENT : 0,5 à 1,0 m

ESSAI REALISE SUR LE FRACTION 0-2 mm (SECHE)

MASSE SECHE =	54,8 g
TENEUR EN EAU =	15,7 %
VOLUME DE BLEU =	120 cm3
MASSE DE BLEU =	1,2 g

PROPORTION DE LA FRACTION 0-2 mm dans 0-50 mm (SECHE) : C = 0,933

RESULTATS :

VALEUR DE BLEU DE METHYLENE DU SOL : **VBS = 2,0**

VBS = MASSE DE BLEU*C*100/MASSE SECHE (EXPRIMEE EN g DE BLEU POUR 100g DE SOL SEC)

Observations :	SOLPROJET 35, rue des Petits Ruissseaux **91370 VERRIERES LE BUISSON**

SOLPROJET

PROCES - VERBAL

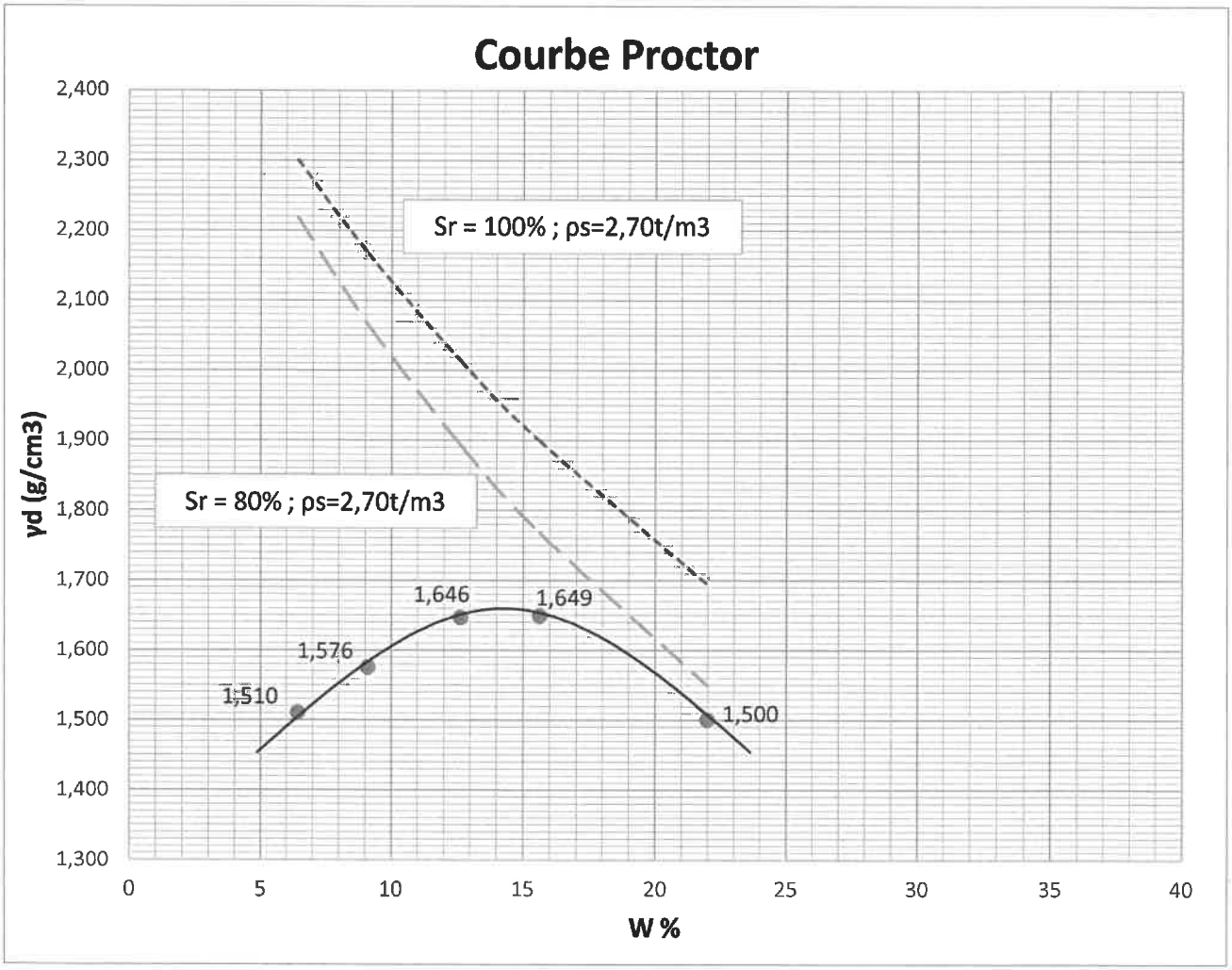
ESSAI PROCTOR

Effectuée conformément aux normes NF P 94-093

NATURE DU TERRAIN : Limon argilo-sableux marron avec cailloutis et radicelles	DOSSIER N° : E22-4927 DATE D'ESSAI : 13/09/2022
SITE : Route de Gisy, BA107, VELIZY VILLACOUBLAY (78)	
SONDAGE : F14	PRELEVEMENT : 0,5 à 1,0 m

ENERGIE		MOULE	
Normale	X	PROCTOR	
Modifiée		CBR	X

RESULTATS	
γd OPN =	1,660 g/cm3
W OPN =	14,2 %



Observations :

SOLPROJET
35, rue des Petits Ruissseaux
91370 VERRIERES LE BUISSON

ANNEXE 6

RESULTATS DES ESSAIS DE PERMEABILITE LEFRANC

SOLPROJET

Essai d'eau Lefranc

(Norme française NF P 94-132, octobre 2000)
(Régime Transitoire)

Dossier n° E22-4927
78- VELIZY VILLACOUBLAY
BA 107 route de Gisy

Sondage : **LEF9**
Passe d'essai : **0,5-2,0 m**

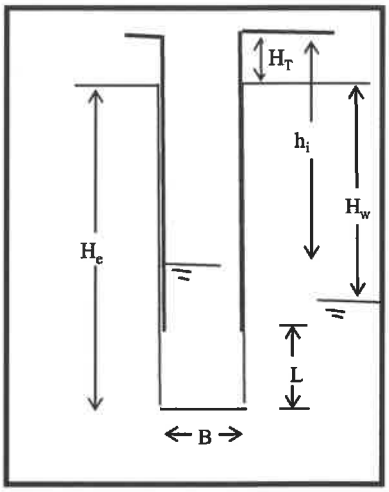
Date : 05/09/2022

H_T (m) =	0
H_e (m)=	2
H_w (m)=	10
L (m)=	1,5
B (m)=	0,063

H_{ca} =	2,00
c =	23,81
m_0 =	38,72
m =	38,72
m*B =	2,44

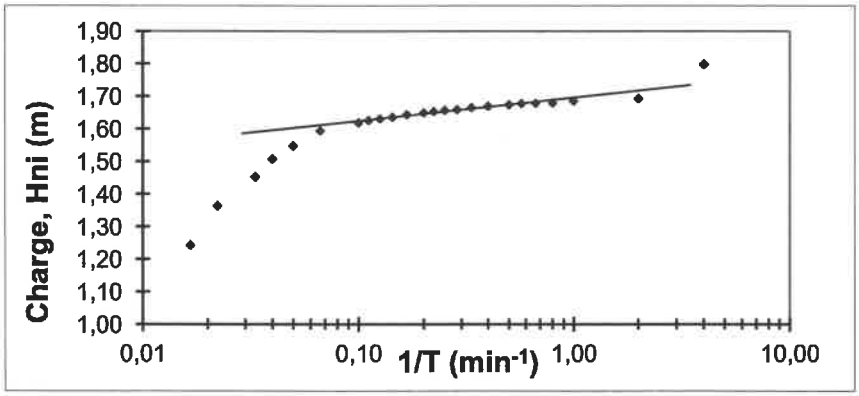
NB. Cavité éloigné des limites de l'acquifère

	m_0
c>10	38,72
1.2<c<10	38,72
0<c<1.2	109,14



Descente

h_i (m)	T (sec)	Δhi (m)	1/ΔT (1/sec)	H_{moy} (m)	Q (m^3/sec)	K m/sec	K_{moyen} (m/sec)	1/T (1/min)	Hni (m)
0,10	0	0							0,00
0,30	15	0,2	0,07	1,8	4,16E-05	9,46E-06	**1,08E-07**	4,00	1,80
0,31	30	0,01	0,07	1,695	2,08E-06	5,03E-07		2,00	1,70
0,32	60	0,01	0,03	1,685	1,04E-06	2,53E-07		1,00	1,69
0,32	75	0,001	0,07	1,6795	2,08E-07	5,07E-08		0,80	1,68
0,32	90	0,001	0,07	1,6785	2,08E-07	5,08E-08		0,67	1,68
0,32	105	0,001	0,07	1,6775	2,08E-07	5,08E-08		0,57	1,68
0,33	120	0,007	0,07	1,6735	1,45E-06	3,56E-07		0,50	1,67
0,33	150	0,001	0,03	1,6695	1,04E-07	2,55E-08		0,40	1,67
0,34	180	0,009	0,03	1,6645	9,35E-07	2,30E-07		0,33	1,66
0,34	210	0,002	0,03	1,659	2,08E-07	5,13E-08		0,29	1,66
0,34	240	0,002	0,03	1,657	2,08E-07	5,14E-08		0,25	1,66
0,35	270	0,006	0,03	1,653	6,23E-07	1,55E-07		0,22	1,65
0,35	300	0,003	0,03	1,6485	3,12E-07	7,75E-08		0,20	1,65
0,36	360	0,007	0,02	1,6435	3,64E-07	9,07E-08		0,17	1,64
0,37	420	0,01	0,02	1,635	5,20E-07	1,30E-07		0,14	1,64
0,37	480	0	0,02	1,63	0,00E+00	0,00E+00		0,13	1,63
0,38	540	0,01	0,02	1,625	5,20E-07	1,31E-07		0,11	1,63
0,38	600	0,002	0,02	1,619	1,04E-07	2,63E-08		0,10	1,62
0,43	900	0,048	0,00	1,594	4,99E-07	1,28E-07		0,07	1,59
0,47	1200	0,04	0,00	1,55	4,16E-07	1,10E-07		0,05	1,55
0,51	1500	0,04	0,00	1,51	4,16E-07	1,13E-07		0,04	1,51
0,58	1800	0,07	0,00	1,455	7,27E-07	2,05E-07		0,03	1,46
0,69	2700	0,11	0,00	1,365	3,81E-07	1,14E-07		0,02	1,37
0,82	3600	0,13	0,00	1,245	4,50E-07	1,48E-07		0,02	1,25



Essai d'eau Lefranc

(Norme française NF P 94-132, octobre 2000)
(Régime Transitoire)

Dossier n° E22-4927
78- VELIZY VILLACOUBLAY
BA 107 route de Gisy

Sondage : **LEF9**
Passe d'essai : **3,0-4,5 m**

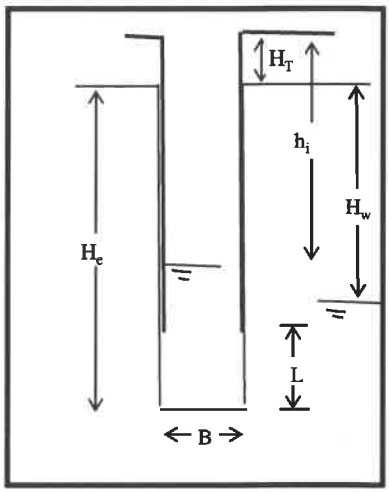
Date : 05/09/2022

H_T (m) =	0
H_e (m)=	4,5
H_w (m)=	10
L (m)=	1,5
B (m)=	0,063

H_{ca} =	4,50
c =	23,81
m_0 =	38,72
m =	38,72
m*B =	2,44

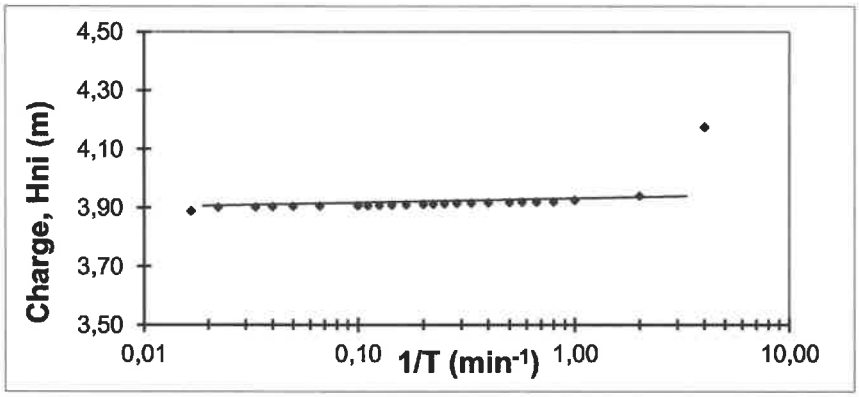
NB. Cavité éloigné des limites de l'acquifère

	m_0
c>10	38,72
1.2<c<10	38,72
0<c<1.2	109,14



Descente

h_i (m)	T (sec)	Δhi (m)	1/ΔT (1/sec)	H_{moy} (m)	Q (m^3/sec)	K m/sec	K_{moyen} (m/sec)	1/T (1/min)	Hni (m)
0,10	0	0							0,00
0,55	15	0,45	0,07	4,175	9,35E-05	9,18E-06	**1,46E-08**	4,00	4,18
0,57	30	0,02	0,07	3,94	4,16E-06	4,32E-07		2,00	3,94
0,58	60	0,01	0,03	3,925	1,04E-06	1,09E-07		1,00	3,93
0,58	75	0,001	0,07	3,9195	2,08E-07	2,17E-08		0,80	3,92
0,58	90	0,001	0,07	3,9185	2,08E-07	2,17E-08		0,67	3,92
0,58	105	0,001	0,07	3,9175	2,08E-07	2,17E-08		0,57	3,92
0,58	120	0,001	0,07	3,9165	2,08E-07	2,18E-08		0,50	3,92
0,59	150	0,001	0,03	3,9155	1,04E-07	1,09E-08		0,40	3,92
0,59	180	0,001	0,03	3,9145	1,04E-07	1,09E-08		0,33	3,91
0,59	210	0,001	0,03	3,9135	1,04E-07	1,09E-08		0,29	3,91
0,59	240	0,001	0,03	3,9125	1,04E-07	1,09E-08		0,25	3,91
0,59	270	0,001	0,03	3,9115	1,04E-07	1,09E-08		0,22	3,91
0,59	300	0,001	0,03	3,9105	1,04E-07	1,09E-08		0,20	3,91
0,59	360	0,001	0,02	3,9095	5,20E-08	5,45E-09		0,17	3,91
0,59	420	0,001	0,02	3,9085	5,20E-08	5,45E-09		0,14	3,91
0,59	480	0,001	0,02	3,9075	5,20E-08	5,45E-09		0,13	3,91
0,59	540	0,001	0,02	3,9065	5,20E-08	5,45E-09		0,11	3,91
0,60	600	0,001	0,02	3,9055	5,20E-08	5,45E-09		0,10	3,91
0,60	900	0,001	0,00	3,9045	1,04E-08	1,09E-09		0,07	3,90
0,60	1200	0,001	0,00	3,9035	1,04E-08	1,09E-09		0,05	3,90
0,60	1500	0,001	0,00	3,9025	1,04E-08	1,09E-09		0,04	3,90
0,60	1800	0,001	0,00	3,9015	1,04E-08	1,09E-09		0,03	3,90
0,60	2700	0,001	0,00	3,9005	3,46E-09	3,64E-10		0,02	3,90
0,62	3600	0,02	0,00	3,89	6,93E-08	7,30E-09		0,02	3,89



SOLPROJET

Essai d'eau Lefranc

(Norme française NF P 94-132, octobre 2000)
(Régime Transitoire)

Dossier n° E22-4927
78- VELIZY VILLACOUBLAY
BA 107 route de Gisy

Sondage : **LEF9**
Passe d'essai : **5,5-7,0 m**

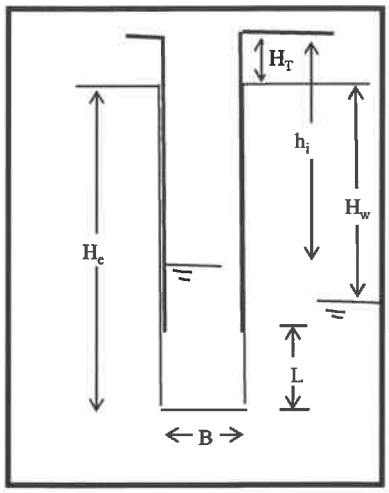
Date : 05/09/2022

H_T (m) =	0
H_e (m)=	7
H_w (m)=	10
L (m)=	1,5
B (m)=	0,063

H_{ca} =	7,00
c =	23,81
m_0 =	38,72
m =	38,72
m*B =	2,44

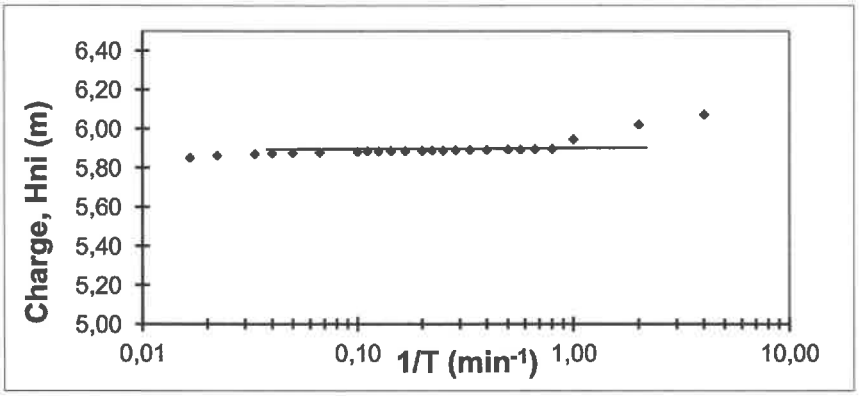
NB. Cavité éloigné des limites de l'acquifère

	m_0
c>10	38,72
1.2<c<10	38,72
0<c<1.2	109,14



Descente

h_i (m)	T (sec)	Δhi (m)	1/ΔT (1/sec)	H_{moy} (m)	Q (m^3/sec)	K m/sec	K_{moyen} (m/sec)	1/T (1/min)	Hni (m)
0,90	0	0							0,00
0,95	15	0,05	0,07	6,075	1,04E-05	7,01E-07	**7,72E-09**	4,00	6,08
1,00	30	0,05	0,07	6,025	1,04E-05	7,07E-07		2,00	6,03
1,10	60	0,1	0,03	5,95	1,04E-05	7,16E-07		1,00	5,95
1,10	75	0,001	0,07	5,8995	2,08E-07	1,44E-08		0,80	5,90
1,10	90	0,001	0,07	5,8985	2,08E-07	1,44E-08		0,67	5,90
1,10	105	0,001	0,07	5,8975	2,08E-07	1,44E-08		0,57	5,90
1,10	120	0,001	0,07	5,8965	2,08E-07	1,44E-08		0,50	5,90
1,11	150	0,001	0,03	5,8955	1,04E-07	7,22E-09		0,40	5,90
1,11	180	0,001	0,03	5,8945	1,04E-07	7,23E-09		0,33	5,89
1,11	210	0,001	0,03	5,8935	1,04E-07	7,23E-09		0,29	5,89
1,11	240	0,001	0,03	5,8925	1,04E-07	7,23E-09		0,25	5,89
1,11	270	0,001	0,03	5,8915	1,04E-07	7,23E-09		0,22	5,89
1,11	300	0,001	0,03	5,8905	1,04E-07	7,23E-09		0,20	5,89
1,11	360	0,001	0,02	5,8895	5,20E-08	3,62E-09		0,17	5,89
1,11	420	0,001	0,02	5,8885	5,20E-08	3,62E-09		0,14	5,89
1,11	480	0,001	0,02	5,8875	5,20E-08	3,62E-09		0,13	5,89
1,11	540	0,001	0,02	5,8865	5,20E-08	3,62E-09		0,11	5,89
1,12	600	0,001	0,02	5,8855	5,20E-08	3,62E-09		0,10	5,89
1,12	900	0,006	0,00	5,882	6,23E-08	4,34E-09		0,07	5,88
1,12	1200	0,001	0,00	5,8785	1,04E-08	7,25E-10		0,05	5,88
1,12	1500	0,001	0,00	5,8775	1,04E-08	7,25E-10		0,04	5,88
1,13	1800	0,007	0,00	5,8735	7,27E-08	5,08E-09		0,03	5,87
1,14	2700	0,01	0,00	5,865	3,46E-08	2,42E-09		0,02	5,87
1,15	3600	0,01	0,00	5,855	3,46E-08	2,42E-09		0,02	5,86



Essai d'eau Lefranc

(Norme française NF P 94-132, octobre 2000)
(Régime Transitoire)

Dossier n° E22-4927
78- VELIZY VILLACOUBLAY
BA 107 route de Gisy

Sondage : **LEF9**
Passe d'essai : **8,0-9,5 m**

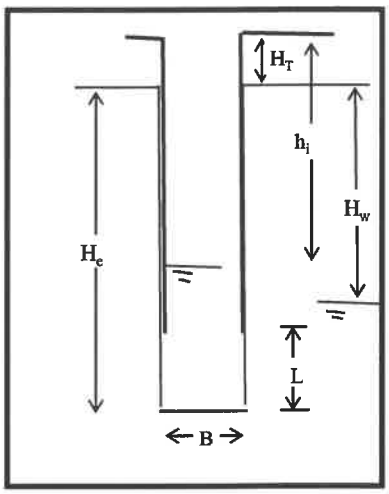
Date : 05/09/2022

H_T (m) =	0
H_e (m)=	9,5
H_w (m)=	10
L (m)=	1,5
B (m)=	0,063

H_{ca} =	9,50
c =	23,81
m_0 =	38,72
m =	38,72
m*B =	2,44

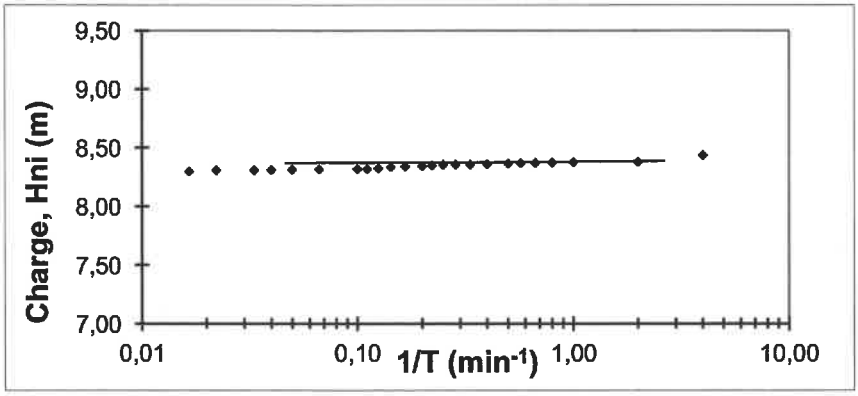
NB. Cavité éloigné des limites de l'acquifère

	m_0
c>10	38,72
1.2<c<10	38,72
0<c<1.2	109,14



Descente

h_i (m)	T (sec)	Δhi (m)	1/ΔT (1/sec)	H_{moy} (m)	Q (m^3/sec)	K m/sec	K_{moyen} (m/sec)	1/T (1/min)	Hni (m)
1,00	0	0							0,00
1,11	15	0,11	0,07	8,445	2,29E-05	1,11E-06	**2,16E-08**	4,00	8,45
1,11	30	0,002	0,07	8,389	4,16E-07	2,03E-08		2,00	8,39
1,11	60	0,002	0,03	8,387	2,08E-07	1,02E-08		1,00	8,39
1,12	75	0,006	0,07	8,383	1,25E-06	6,10E-08		0,80	8,38
1,12	90	0,001	0,07	8,3795	2,08E-07	1,02E-08		0,67	8,38
1,12	105	0,001	0,07	8,3785	2,08E-07	1,02E-08		0,57	8,38
1,13	120	0,008	0,07	8,374	1,66E-06	8,14E-08		0,50	8,37
1,13	150	0,002	0,03	8,369	2,08E-07	1,02E-08		0,40	8,37
1,13	180	0,001	0,03	8,3675	1,04E-07	5,09E-09		0,33	8,37
1,13	210	0,001	0,03	8,3665	1,04E-07	5,09E-09		0,29	8,37
1,14	240	0,006	0,03	8,363	6,23E-07	3,06E-08		0,25	8,36
1,14	270	0,002	0,03	8,359	2,08E-07	1,02E-08		0,22	8,36
1,15	300	0,008	0,03	8,354	8,31E-07	4,08E-08		0,20	8,35
1,15	360	0,002	0,02	8,349	1,04E-07	5,10E-09		0,17	8,35
1,16	420	0,008	0,02	8,344	4,16E-07	2,04E-08		0,14	8,34
1,17	480	0,01	0,02	8,335	5,20E-07	2,56E-08		0,13	8,34
1,17	540	0,002	0,02	8,329	1,04E-07	5,11E-09		0,11	8,33
1,17	600	0,001	0,02	8,3275	5,20E-08	2,56E-09		0,10	8,33
1,17	900	0,001	0,00	8,3265	1,04E-08	5,12E-10		0,07	8,33
1,18	1200	0,006	0,00	8,323	6,23E-08	3,07E-09		0,05	8,32
1,18	1500	0,002	0,00	8,319	2,08E-08	1,02E-09		0,04	8,32
1,18	1800	0,001	0,00	8,3175	1,04E-08	5,12E-10		0,03	8,32
1,18	2700	0,001	0,00	8,3165	3,46E-09	1,71E-10		0,02	8,32
1,20	3600	0,016	0,00	8,308	5,54E-08	2,73E-09		0,02	8,31



ANNEXE 7

MISSIONS GEOTECHNIQUES

(Norme NFP 94-500)

EXTRAIT DE LA NORME NF P 94-500 Novembre 2013
Tableau de classification des missions d'ingénierie géotechnique

L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étapes 1 à 3) doit suivre les étapes de conception et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géologiques. Le maître d'ouvrage ou son mandataire doit faire réaliser successivement chacune de ces missions par une ingénierie géotechnique. Chaque mission s'appuie sur des données géotechniques adaptées issues d'investigations géotechniques appropriées.

ETAPE 1 : ETUDE GEOTECHNIQUE PREALABLE (G1)

Cette mission exclue toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre de la mission d'étude géotechnique de conception (étape 2). Elle est à la charge du maitre d'ouvrage ou son mandataire. Elle comprend deux phases :

Phase Etude de Site (ES)

Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS, pour une première identification des risques géotechniques d'un site :

- Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisinants avec visite du site et des alentours.
- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifiques, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs.

Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS, pour réduire les conséquences des risques géotechniques majeurs identifiés. Elle s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifiques, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport de synthèse des données géotechniques à ce stade d'étude (première approche de la ZIG, horizons porteurs potentiels), ainsi que certains principes généraux de construction envisageables (notamment fondations, terrassements, ouvrages enterrés, améliorations de sols).

ETAPE 2 : ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

Cette mission permet l'élaboration du projet des ouvrages géotechniques et réduit les conséquences des risques géotechniques importants identifiés. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend trois phases.

Phase Avant-Projet (AVP) :

Elle est réalisée au stade de l'avant-projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifiques, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, les principes de construction envisageables (terrassement, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, amélioration des sols, dispositions générales vis-à-vis des nappes et des avoisinants), une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique et la pertinence d'application de la méthode observationnelle pour une meilleure maîtrise des risques géotechniques.

Phase Projet (PRO) :

Elle est réalisée au stade du projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées suffisamment représentatives pour le site.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifiques, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un dossier de synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier), des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, amélioration des sols, dispositions vis-à-vis des nappes et avoisinants), des notes de calculs de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approches des quantités.

Phase DCE / ACT :

Elle est réalisée pour finaliser le Dossier de Consultation des Entreprises et assister le maître d'ouvrage pour l'établissement des Contrats de Travaux avec le ou les entrepreneurs retenus pour les ouvrages géotechniques.

- Etablir ou participer à la rédaction des documents techniques nécessaires et suffisants à la consultation des entreprises pour leurs études de réalisation des ouvrages géotechniques (dossier de la phase Projet avec plans, notices techniques, cahier des charges particulières, cadre de bordereaux des prix et d'estimatif, planning prévisionnel).
- Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

ETAPE 3 : ETUDES GEOTECHNIQUES DE LA REALISATION (G3 et G4, distinctes et simultanées)

ETUDE ET SUIVI GEOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)

Cette mission permet de réduire les risques géotechniques résiduels par la mise en œuvre à temps de mesures correctives d'adaptation ou d'optimisation. Elle est confiée à l'entrepreneur sauf disposition contractuelle contraire, sur la base de la phase G2 DCE/ACT. Elle comprend deux phases interactives :

Phase Etude :

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifiques, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Etudier dans le détail les ouvrages géotechniques : notamment établissement d'une note hypothèse géotechnique sur la base des données fournies par le contrat de travaux ainsi que les résultats des éventuelles investigations complémentaires, définition et dimensionnement (calculs justificatifs) des ouvrages géotechniques, méthodes et conditions d'exécution (phasages généraux, suivis, auscultations et contrôles à prévoir, valeurs seuils, dispositions constructives complémentaires éventuelles)
- Elaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suivi

Phase Suivi :

- Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Etude.
- Vérifier les données géotechniques par relevés lors des travaux et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats) ;
- Etablir la prestation géotechnique du dossier des ouvrages exécutés (DOE) et fournir les documents nécessaires à l'établissement du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO)

SUPERVISION GEOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

Cette mission permet de vérifier la conformité des hypothèses géotechniques prises en compte dans la mission d'étude et suivi géotechniques d'exécution. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend deux phases interactives :

Phase Supervision de l'étude d'exécution :

- Donner un avis sur la pertinence des hypothèses géotechniques de l'étude géotechnique d'exécution, des dimensionnements et méthodes d'exécution, des adaptations ou optimisations des ouvrages géotechniques proposées par l'entrepreneur, du plan de contrôle, du programme d'auscultation et les valeurs seuils.

Phase Supervision du suivi d'exécution :

- Par interventions ponctuelles sur le chantier, donner sur la pertinence du contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur (G3), du comportement tel qu'observé par l'entrepreneur de l'ouvrage et des avoisinants concernés (G3), de l'adaptation ou l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposé par l'entrepreneur (G3).
- Donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO

DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE (G5)

Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle. Ce diagnostic géotechnique précise l'influence de cet ou ces éléments géotechniques sur les risques géotechniques identifiés ainsi que leurs conséquences possibles pour le projet ou l'ouvrage existant.

- Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Etudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'étude de l'état général de l'ouvrage existant.
- Si ce diagnostic conduit à modifier une partie du projet ou réaliser des travaux sur l'ouvrage existant, des études géotechniques de conception et/ou d'exécution ainsi qu'un suivi et une supervision géotechniques seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3)