

MAIRIE DE PARIS

Extension d'une école PARIS 13^{ème} (75)

Étude géotechnique de conception (G2)
Phase Avant-Projet – (G2 AVP)
Diagnostic géotechnique (G5)

AVRIL 2019



Agence d'Elancourt • Adresse : ZAC de la Clé Saint Pierre - 12 avenue Gay Lussac - 78 990 ELANCOURT
Tél. 33 (0) 1 30 85 21 29 • Fax 33 (0) 1 30 85 37 40 • cebtp.accueil@groupe-cebtp.com

GINGER
CEBTP

MAIRIE DE PARIS EXTENSION D'UNE ECOLE PARIS 13 ^{ème} (75) RAPPORT - ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2) – Phase AVP DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE (G5)							
Dossier : BGE6.I.1045-1 et 2			Réf. rapport : BGE6.I.1045-1 et 2			Contrat : BGE6.I.0300 BGE6.I.0656 / BGE6.J.0168ter	
Indice	Date	Chargé d'affaire	Visa	Vérfié par	Visa	Contenu	Obs.
1	17/10/18	C. RIVRAY		V. PETITJEAN		33 pages + annexes	
2	29/01/19	V.PETITJEAN		B. MOUSSA		38 pages + annexes	
3	07/03/19	V.PETITJEAN		L. CARPINTEIRO		38 pages + annexes	
4	17/04/19	V.PETITJEAN		L. CARPINTEIRO		37 pages + annexes	

A compter du paiement intégral de la mission, le client devient libre d'utiliser le rapport et de le diffuser à condition de respecter et de faire respecter les limites d'utilisation des résultats qui y figurent et notamment les conditions de validité et d'application du rapport.

Sommaire

1. Plan de situation et vue aérienne du site	5
2. Contexte de l'étude.....	6
2.1. Données générales	6
2.1.1. Généralités	6
2.1.2. Documents communiqués	6
2.2. Caractéristiques du projet	6
2.3. Description du site	7
2.3.1. Topographie, occupation du site et avoisinants.....	7
2.3.2. Contextes géotechnique, hydrogéologique et sismique.....	8
2.4. Missions de Ginger CEBTP.....	12
3. Investigations géotechniques.....	14
3.1. Préambule	14
3.2. Sondages, essais et mesures in situ	14
3.3. Implantation et nivellement.....	16
3.4. Essais en laboratoire.....	17
4. Synthèse des investigations	18
4.1. Analyse et synthèse géotechnique.....	18
4.2. Résultats des fouilles de reconnaissance des fondations des futurs mitoyens.....	23
4.3. Caractéristiques mécaniques retenues.....	26
4.4. Résultats des essais en laboratoire.....	26
4.5. Niveau d'eau	27
5. Principes généraux de construction en phase avant-projet	28
5.1. Analyse du contexte et principes d'adaptation.....	28
5.1.1. Contexte géologique et géotechnique	28
5.1.2. Projet.....	29
5.1.3. Préconisations	29
5.2. Adaptations générales de l'avant-projet.....	30
5.2.1. Démolition des existants.....	30
5.2.2. Traficabilité en phase chantier.....	30
5.2.3. Mitoyenneté	31
5.3. Fondations du bâtiment : puits.....	31
5.3.1. Généralités	31
5.3.2. Pré-dimensionnement des massifs de fondation	32

5.4. Fondations du bâtiment : fondations profondes	34
5.4.1. Généralités	34
5.4.2. Calcul de la capacité portante pour des micro-pieux de type III	34
5.5. Nature du niveau bas	36
5.6. Capacité portante des fondations mitoyennes	36
5.6.1. En F1 et F2	36
5.6.2. En F3 et F4	36
6. Observations majeures	37

ANNEXES

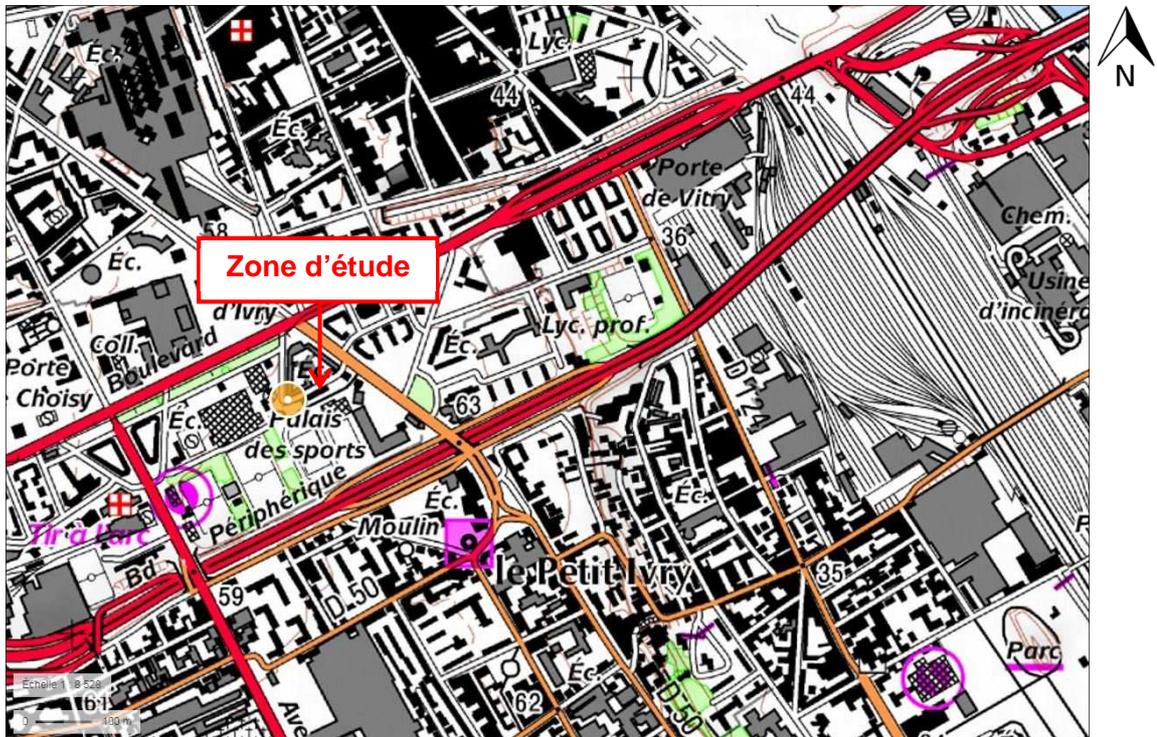
ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES

ANNEXE 2 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

ANNEXE 3 – SONDAGES, ESSAIS ET INVESTIGATIONS IN SITU

ANNEXE 4 – RESULTATS DES ESSAIS EN LABORATOIRE

1. Plan de situation et vue aérienne du site



Source : www.geoportail.gouv.fr



Source : www.geoportail.gouv.fr

2. Contexte de l'étude

2.1. Données générales

2.1.1. Généralités

Nom de l'opération : Extension d'une école

Adresse : 8 rue Dieudonné Costes – Ecole Emile Levassor

Commune : PARIS

Code postal : 75013

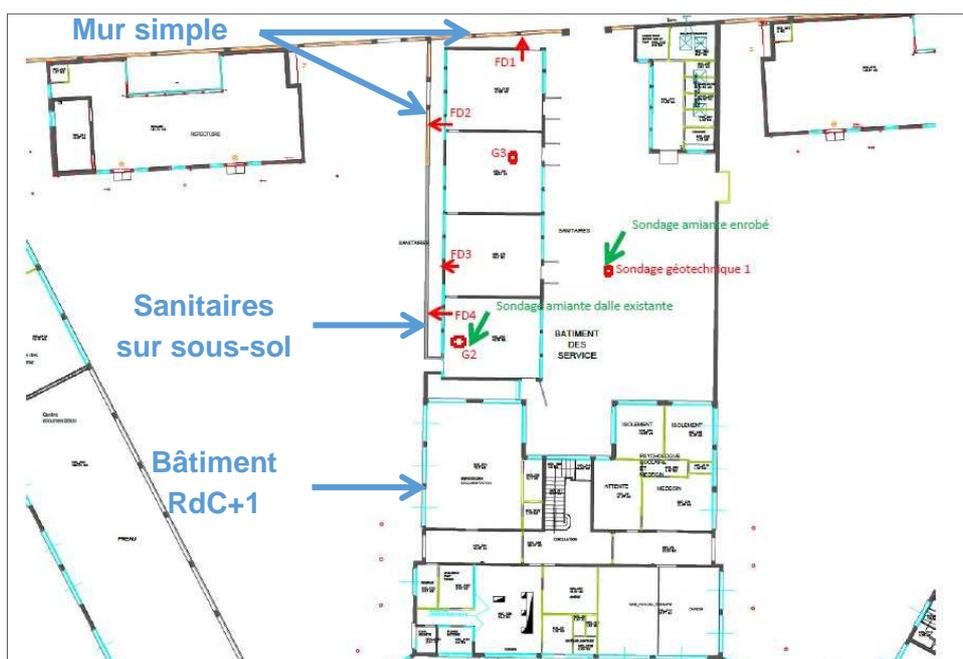
Client : MAIRIE DE PARIS

2.1.2. Documents communiqués

A ce stade de l'étude, il nous a été communiqué les plans du projet (indice A du 14/03/2019) et les descentes de charge (phase PRO – indice 0 du 13/03/2019).

2.2. Caractéristiques du projet

Le projet prévoit une extension de type R+1 maximum en ossature bois d'une superficie d'environ 160 m² au sol. Elle sera construite en lieu et place d'un bâtiment démoli. Ce nouveau bâtiment sera accolé à un mur de clôture et aux sanitaires, et proche d'un bâtiment de type RdC+1.



Plan d'implantation des sondages fourni par la Mairie

Une estimation des descentes de charges a été fournie par le client (Descentes de charge – Indice 0 du 13/03/ 2019).

Nous considérerons dans la suite du rapport des charges verticales maximales à l'ELS pour des appuis isolés à 300 kN.

Nous rappelons que dans le cas de charges réelles différentes des estimations ci-dessus, il conviendrait de revoir tout ou partie de nos conclusions.

2.3. Description du site

2.3.1. Topographie, occupation du site et avoisinants

Le terrain investigué est situé dans la cour à l'arrière d'une école. Cette cour sert au stationnement du personnel. Elle abrite également un local sanitaires qui n'est plus utilisé et les marques d'un ancien bâtiment démoli.

Le site est globalement plat vers une cote de 61 m NGF.



Photographie prise lors de la visite de site



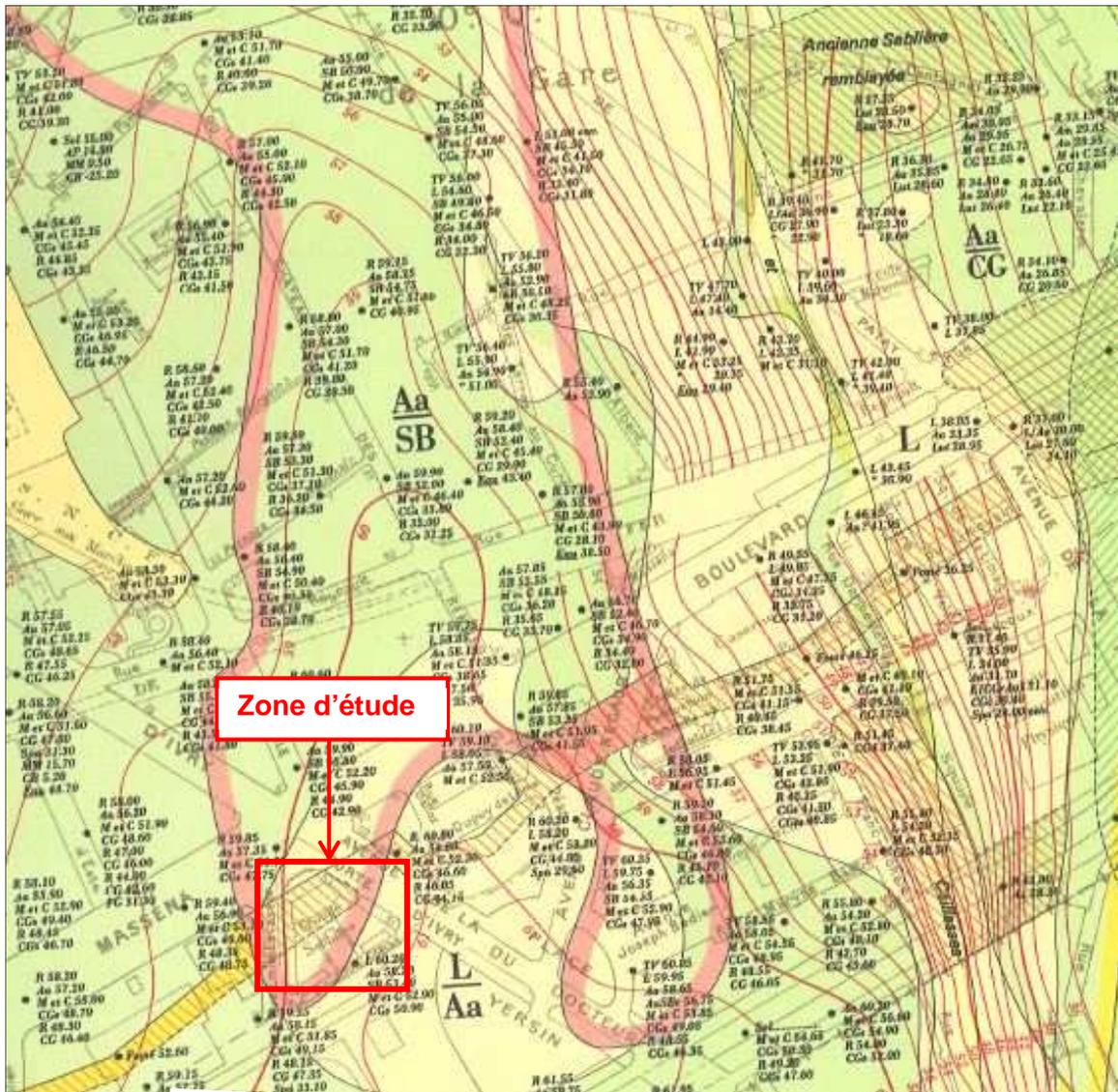
Photographie prise lors de la visite de site

2.3.2. Contextes géotechnique, hydrogéologique et sismique

➤ Géologie du site

D'après la carte géologique du 13^{ème} arrondissement de Paris au 1/5000, le site serait constitué de la succession des formations suivantes, de haut en bas :

- Remblais dont le toit se trouve à 60,20 m NGF ;
- Alluvions Anciennes dont le toit se trouve à 58,2 m NGF ;
- Sables de Beauchamp dont le toit se trouve à 53,4 m NGF ;
- Marnes et Caillasses dont le toit se trouve à 52,9 m NGF ;
- Calcaire Grossier dont le toit se trouve à 50,9 m NGF.



Zone d'étude

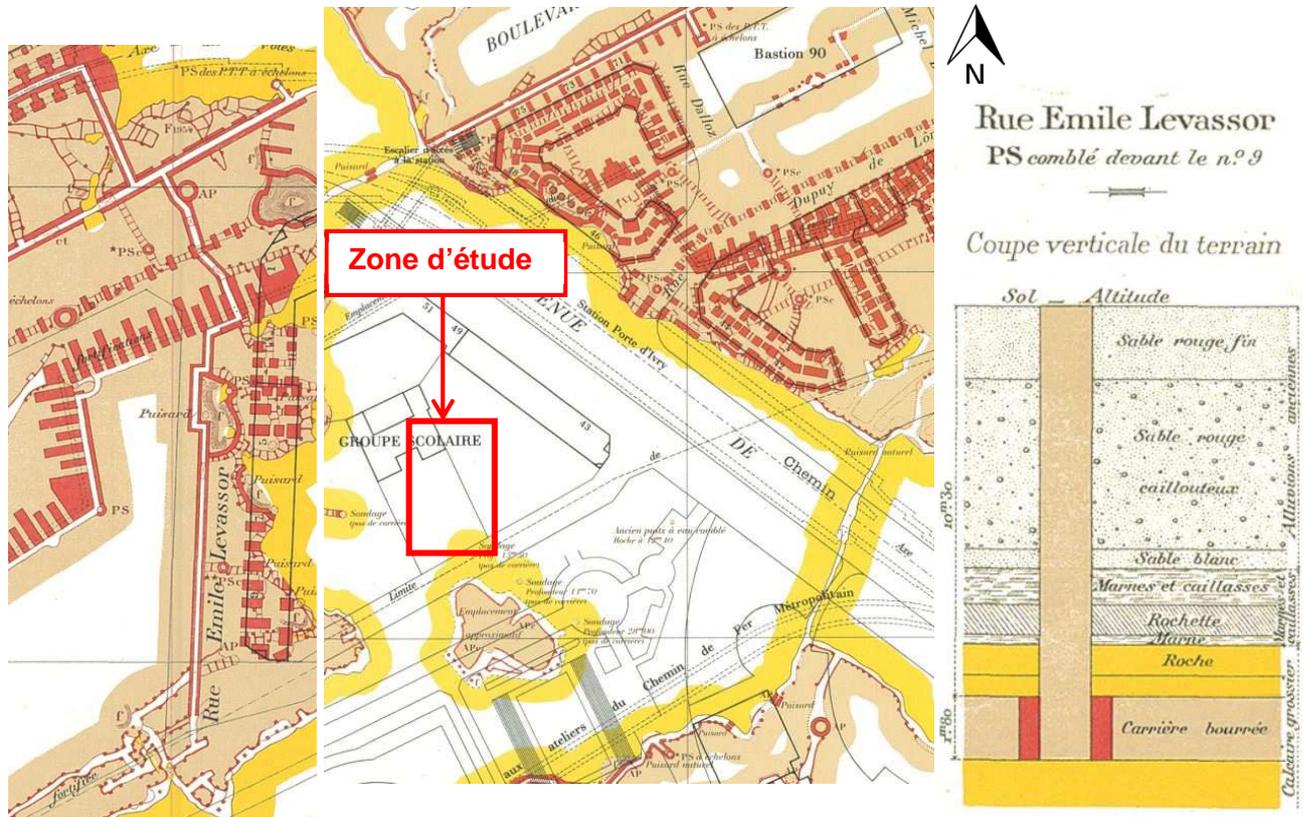
EXTRAIT DE LA LÉGENDE GÉNÉRALE

	Remblais, terrains rapportés, revêtement de voies publiques, anciennes maçonneries (le plus de 3 mètres d'épaisseur) (R) Terre végétale (TV)		SB Sables et Grès de Beauchamp (Bartonnien inférieur)
	Alluvions modernes (Am) (Holocène) Alluvions anciennes (Aa) (Pléistocène)		M et C Marnes et Caillasses (Lutétien)
	Alluvions modernes sur Alluvions anciennes		CC Calcaire Grossier (Lutétien)
	Eboulis de Perles Terrains d'apport remaniés (Holocène)		FG Fausses Glaises (Sparnacien)
	Loess (Pléistocène)		AP Argille Plastique (Sparnacien)
	Travertin ou Calcaire de Saint-Ouen (Bartonnien supérieur)		
$\frac{A}{M \text{ et } C}$	Alluvions anciennes sur Marnes et Caillasses		
$\frac{L}{Aa}$	Loess sur Alluvions anciennes		

Extrait de la carte géologique du 13^{ème} arrondissement de Paris

➤ Risques liés à d'anciennes exploitations de carrières

D'anciennes carrières sont répertoriées autour de la parcelle.



Extraits des cartes 29-54 et 30-54 de l'Inspection Générale des Carrières

Ces carrières sont d'anciennes exploitations souterraines de Calcaire Grossier. Elles sont dans l'ensemble bourrées et consolidées à l'aide de piliers.

D'après l'Inspection Générale des Carrières (IGC), la hauteur de recouvrement dans le secteur est comprise entre 11,00 et 15,00 m avec une hauteur d'exploitation comprise entre 1,70 m et 2,00 m. A noter que la galerie de carrières est présente à 10,3 m de profondeur rue Emile Levassor (voir coupe ci-dessus).

La zone d'étude est en zone blanche après que des pleines masses aient été cartographiées. Aucune carrière n'a donc été répertoriée dans la zone du projet. En effet, le front de taille de la carrière située à l'Ouest de la zone d'étude a été levé par l'IGC et un sondage figurant sur la carte des carrières confirme l'absence d'extension de cette carrière vers l'Est.

L'extension de la carrière située au Sud de la zone d'étude est quant à elle incertaine (figurés en pointillés).

Bien que des sondages (figurant sur la carte) réalisés au nord-est de la carrière n'aient pas mis en évidence de galerie, le risque que des galeries soient tout de même présentes n'est pas à exclure.

➤ Risque sismique

Le zonage sismique de la France en vigueur depuis le 1er mai 2011 (*décret n°2010-1255 du 22/10/2010*) classe le site de l'étude en zone 1 sismicité très faible. L'application des règles parasismiques n'est donc pas nécessaire.

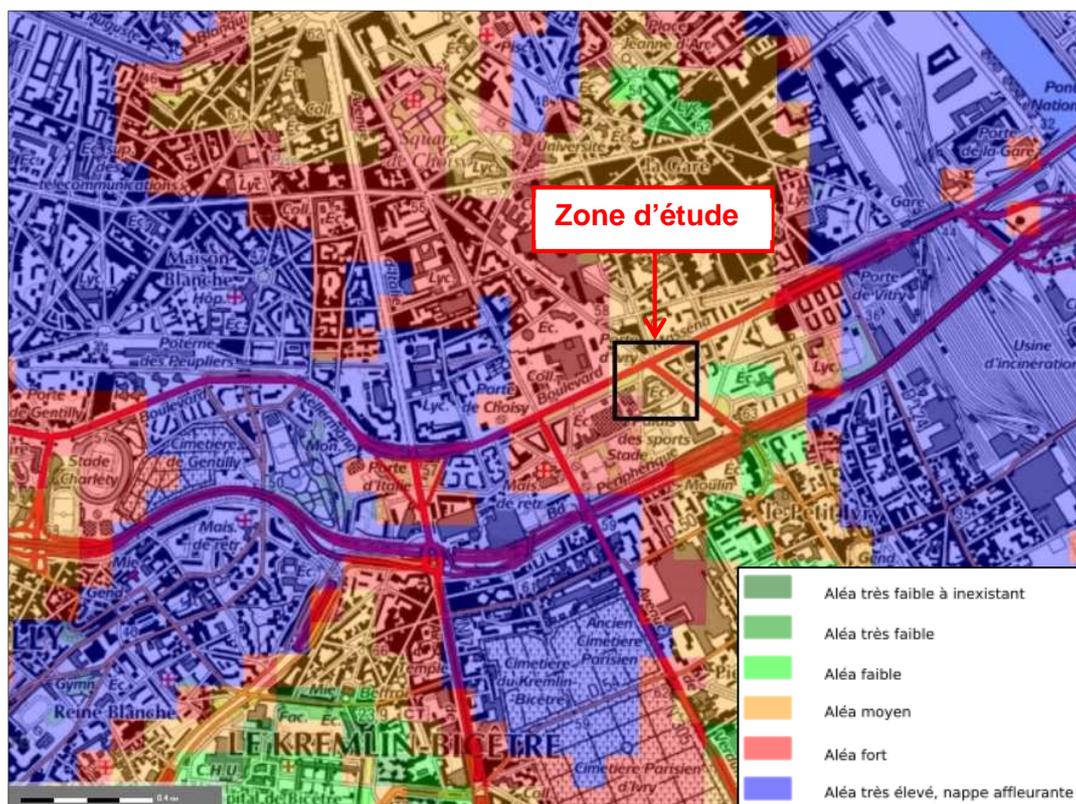
➤ Risque de catastrophes naturelles

Selon le site « Géorisques » du Ministère de la transition écologique et durable, la commune de Paris 13^{ème} fait état des arrêtés des catastrophes naturelles suivants :

Type de catastrophe	Occurrence	Date la plus récente
Inondations et coulées de boue	7	14/02/2018
Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols	1	02/03/2006

➤ Remontées des nappes et risques d'inondations

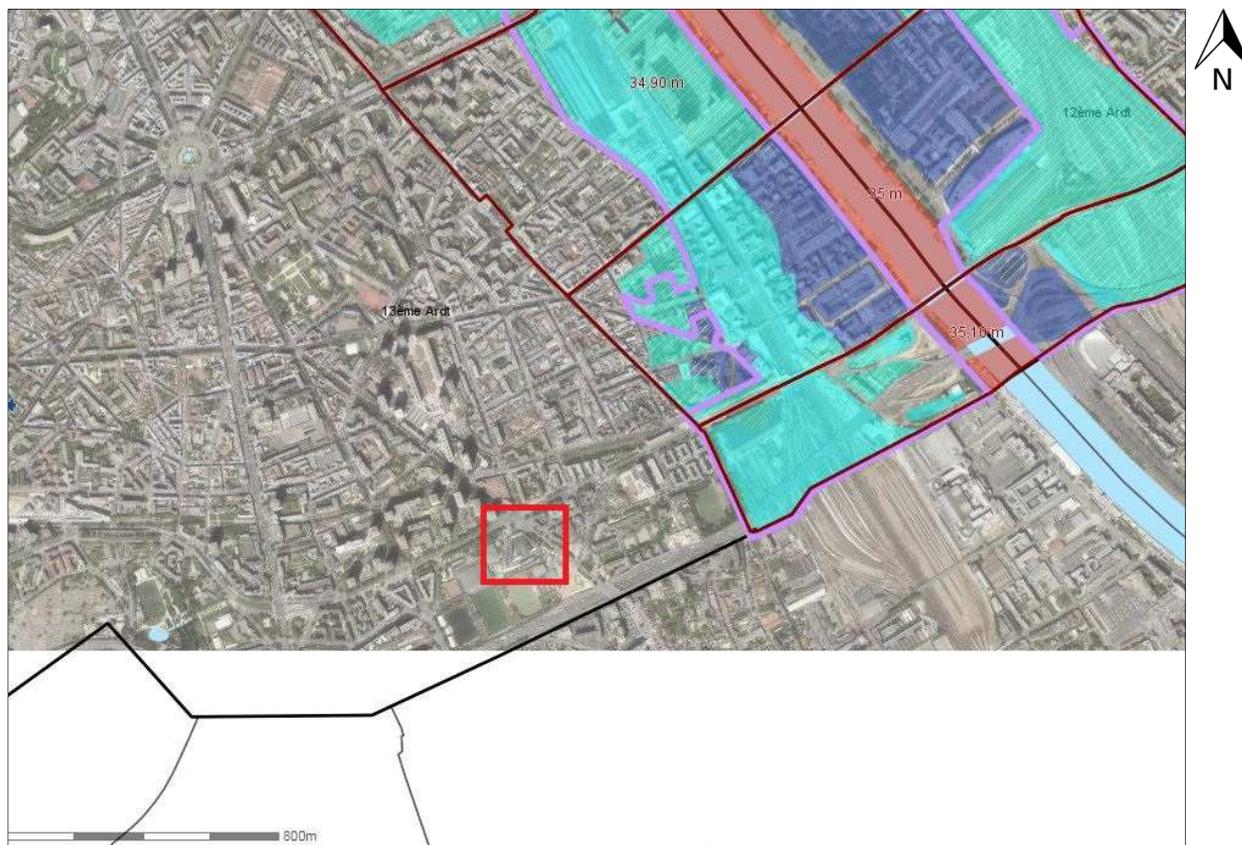
Selon le BRGM, la parcelle se trouve dans une zone où le risque de remontée de nappe est moyen. En effet, la Seine coule à l'Est et la Bièvre à l'Ouest.



Carte du risque d'inondation par remontée de nappe

D'après le PPRI de Paris, le site d'étude ne serait pas impacté par le débordement de la Seine.

La cote PEHC est de 35,1 NGF.



Extrait du PPRI de Paris

2.4. Missions de Ginger CEBTP

La mission de Ginger CEBTP est conforme aux contrats BGE6.I.030, BGE6.I.0656 et BGE6.J.0168 ter.

Il s'agit d'une étude géotechnique de conception (G2) selon la norme AFNOR NF P 94-500 de novembre 2013 sur les missions d'ingénierie géotechnique.

Plus précisément, compte tenu du niveau d'avancement du projet, notre mission s'intègre dans la phase *Avant-projet (G2 AVP)*.

Une G5 vient compléter cette mission avec des investigations portant sur les existants et la reconnaissance des éventuelles anomalies dues aux anciennes carrières.

Les missions comprennent, conformément au contrat, les prestations suivantes :

- Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser et en assurer le suivi technique ;
- Donner les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet ;
- Donner les principes de construction envisageables (*terrassements, fondations, fondations, assise des dallages, amélioration de sols, dispositions générales vis-à-vis des nappes et des avoisinants*) ;
- Fournir une ébauche dimensionnelle des fondations ;
- Donner le type et l'assise des fondations des mitoyens ;
- Déterminer la capacité portante maximale sous les fondations reconnues ;
- Reconnaître les éventuelles anomalies dues à la présence d'anciennes carrières.

A noter que la présente étude exclut :

- L'étude hydrogéologique du site ;
- Le diagnostic de pollution des sols.

3. Investigations géotechniques

3.1. Préambule

Les moyens de reconnaissance et d'essais ont été définis par Ginger CEBTP en accord avec le client.

Les investigations in-situ se sont déroulées en 3 phases compte tenu de la rencontre d'une zone décomprimée au droit d'un des sondages de la première phase (SP3). Les sondages complémentaires ont pour objectif de déterminer l'étendue latérale de l'anomalie et la nature précise des terrains dans la zone du sondage SP3.

3.2. Sondages, essais et mesures in situ

Investigations réalisées lors de la première phase (26 et 27 septembre 2018)

Type de sondage	Noms	Prof. m/TN	Nb essais
Sondage destructif avec enregistrement des paramètres en continu accompagné d'essais pressiométriques	SP1	15,02	9
	SD2	15,00	-
	SP3	15,08	10
Sondage semi-destructif à la tarière hélicoïdale continue Ø 89 mm	ST2	6,00	-
Fouilles manuelles de reconnaissance des fondations existantes	F1	1,50	-
	F2	1,50	
	F3	0,75	
	F4	0,90	

Investigations réalisées lors de la seconde phase (18 et 19 décembre 2018)

Type de sondage	Noms	Prof. m/TN	Nb essais
Sondage destructif avec enregistrement des paramètres en continu accompagné d'essais pressiométriques	SPA	15,48	3
	SPB	20,95	4
	SPC	15,03	1

L'ensemble des sondages a été précédé d'avant-trous manuels afin de s'assurer qu'aucun réseau n'était présent au droit des forages.

Les sondages ont été effectués à l'aide de machines sur chenilles de type SILEA45.

✚ Investigations réalisées lors de la troisième phase (11 avril 2019)

Type de sondage	Noms	Prof. m/TN
Sondage carotté (diamètre 100 mm)	SC1	12,00

Les coupes des sondages sont présentées en annexes 3, où l'on trouvera en particulier les renseignements suivants :

➤ Sondages destructifs :

- Coupe approximative des sols* ;
- Formations géologiques correspondantes ;
- Diagraphie des paramètres de forage enregistrés :
 - V.A. : vitesse d'avancement instantanée (m/h),
 - P.O. : pression sur l'outil (bars),
 - P.I. : pression d'injection (bars),
 - C.R. : couple de rotation (bars).

**L'interprétation des sols à partir des forages de type destructif est faite uniquement d'après l'examen des cuttings, des courbes de pénétration des sols et des diagraphies.*

➤ Essais pressiométriques :

- Module pressiométrique : E_M (MPa),
- Pression limite nette : PI^* (MPa),
- Pression de fluage nette : Pf^* (MPa),
- Rapport E_M/PI^* .

Ces paramètres sont portés directement sur les coupes de forage.

➤ Sondage semi-destructif à la tarière continue et sondage carotté

- Coupe des sols ;
- Formations géologiques correspondantes.

➤ Fouille de reconnaissance de fondations :

- Profondeur de la fondation ;
- Terrains traversés ;
- Débords éventuels.

Nota : Les feuilles de sondages peuvent également contenir des informations complémentaires dont les niveaux d'eau éventuels, les pertes de fluide d'injection, les incidents de forage, etc... Par ailleurs, les forages destructifs de cette campagne d'investigation étant réalisés à l'eau, les niveaux d'eau naturels ne sont pas toujours identifiables ou peuvent être biaisés en raison de leur interférence avec les fluides de forage injectés.

3.3. Implantation et nivellement

L'implantation des sondages et essais in situ figure sur le plan d'implantation joint en annexe 2. Elle a été définie et réalisée par Ginger CEBTP en fonction des demandes du client, du projet, de l'accessibilité.

Les coordonnées des points de sondages ont été relevées par un géomètre. Elles apparaissent sur le plan d'implantation des sondages présentés en annexe 2.

Le terrain naturel au moment des investigations varie de 60,64 à 60,94 m selon le système Orthométrique de la Ville de Paris (OVP).

Les coordonnées des sondages sont récapitulés dans le tableau ci-dessous (X et Y dans le système Lambert 93 et Z dans le système OVP) :

Sondage	X	Y	Z
SP1	653712.68	6858027.19	60.94
SD2/ST2	653719.30	6858034.71	60.80
SP3	653722.74	6858019.02	60.75
F1	653721.71	6858036.07	60.80
F2	653724.78	6858029.44	60.77
F3	653728.50	6858021.78	60.69
F4	653727.61	6858015.21	60.94
SPA	653722.24	6858019.97	60.77
SPB	653722.44	6858017.50	60.71
SPC	653723.51	6858018.07	60.71

3.4. Essais en laboratoire

Des essais en laboratoire ont été effectués sur un échantillon prélevé dans le sondage à la tarière lors de la première phase d'investigations :

Profondeur	Type d'essai	Sondage
0,8 à 1,6 m/TN	Identification GTR	ST2

Les résultats sont présentés en annexe 4.

4. Synthèse des investigations

4.1. Analyse et synthèse géotechnique

Cette synthèse devra être confirmée dans la mission d'étude géotechnique de conception G2-PRO.

L'analyse et la synthèse des résultats des investigations réalisées en G2 AVP ont permis de dresser la coupe géotechnique schématique suivante, de haut en bas et sous une dalle de béton ou de l'enrobé :

- Remblais et terrains superficiels (*H0*) ;
- Alluvions Anciennes (*H1*) ;
- Marnes et calcaires du Lutétien indifférenciés (*H2*).

A noter que la profondeur des formations est donnée par rapport au terrain naturel tel qu'il était au moment de la reconnaissance.

4.1.1 Analyses des enregistrements des paramètres de forage

L'ensemble des sondages destructifs réalisés a fait l'objet d'une analyse afin de mettre en évidence les éventuelles zones décomprimées au droit du site d'étude.

Les étalonnages des vitesses pour les zones de vide ont été définis suite à un essai préalable de chute libre de l'outil de forage. Pour les zones décomprimées, le seuil a été placé aux 2/3 de la vitesse dans l'essai de chute libre.

Il est à noter qu'aucun vide franc n'a été décelé au droit des sondages réalisés.

Des essais pressiométriques ont également permis de caractériser les zones de plus faible résistance.

Les passages de zones décomprimées relevés sont présentés dans les tableaux ci-après.

- Sondages de la première campagne d'investigations

Sondage	Profondeur m/TN	Altitude m OVP	Hauteur	Vitesses d'avancement mesurées	Observations
SP1	11,8 à 12,1	49,14 à 48,84	0,3 m	600 à 800 m/h	-
SP1	13,6	47,34	< 0,1 m	850 m/h	-
SD2	10,8 à 12,2	50,00 à 48,60	3 pics de 0,2 m	600 m/h	-
SP3	9,2 à 9,5	51,55 à 51,25	0,3 m	600 m/h	-
SP3	10,2 à 11,4	50,55 à 49,35	1,2 m	800 m/h	Un essai réalisé à 11 m en SP3 montre de très mauvaises caractéristiques avec $E_M = 2,2$ MPa et $PI^* = 0,51$ MPa.
SP3	14,8	45,95	< 0,1 m	700 m/h	-

- Sondages de la seconde campagne d'investigations

Sondage	Profondeur m/TN	Altitude m OVP	Hauteur	Vitesses d'avancement mesurées	Valeurs pressiométriques	Observations
SPA	9,0 à 10,5	51,77 à 50,27	1,5 m	400 à 500 m/h	$pl = 0,93$ et $0,65$ MPa $E_M = 17,7$ et $11,8$ MPa	-
SPA	10,5 à 11,4	50,27 à 49,37	0,9 m	650 m/h	$pl = 0,43$ MPa et $E_M = 8,2$ MPa	-
SPB	19,0 à 21,0	41,71 à 39,71	2,0 m	400 à 500 m/h	-	Passage altéré au sein du Calcaire Grossier
SPC	9,4 à 10,2	51,31 à 50,51	0,8 m	400 m/h	$pl = 1,95$ MPa et $E_M = 34,9$ MPa	Passage plus mou mais présentant de bonnes caractéristiques pressiométriques

Commentaires :

Les principales anomalies ont été rencontrées au droit des sondages SP3 et SPA entre 10,20 et 11,40 m de profondeur (soit entre 50,55 à 49,35 m OVP).

D'après la carte géologique du 13^{ème} arrondissement, le toit du Calcaire Grossier se trouve vers 50,9 m NGF soit vers 50,57 m OVP dans le secteur d'étude.

Les anomalies rencontrées semblent donc être présentes au toit de la formation du Calcaire Grossier. Afin de statuer sur la présence ou non d'anciennes galeries de carrières, un sondage carotté SC1 a été réalisé entre les sondages SP3 et SPA le 11 avril 2019.

Ce sondage a montré la présence d'Alluvions Anciennes jusqu'à 11,90 m de profondeur. Aucun remblai de carrières n'a été rencontré. Les photographies et la coupe du sondage carotté sont présentées en annexe.

Compte tenu de l'absence de vide et de la nature des terrains rencontrés jusqu'à 12 m de profondeur au droit du sondage SC1, nous pouvons exclure la présence d'une ancienne galerie dans la zone des sondages SPC et SPA.

Il semble s'agir de terrains en place qui présentent une plus faible compacité.

Compte tenu de ses éléments et de la nature du projet, il n'apparaît pas nécessaire de traiter le site par injection.

Par contre, il conviendra de positionner les fondations ponctuelles (puits, pieux, ...) en dehors de la zone des sondages SP3, SPA et SC1.

4.1.2 Analyses des essais pressiométriques

Les caractéristiques des différents horizons sont détaillées ci-après :

➤ Horizon H0 : Remblais et terrains superficiels

Nature	Limon et argile grise graveleux puis limon marron et sable légèrement argileux brun à graviers
Localisation	Tous les sondages
Profondeur (m/TN)	0,0 à 1,9 / 2,7
Cote (m OVP)	60,94 / 60,71 à 58,85 / 58,21
Epaisseur (m)	1,9 à 2,7

Caractéristiques géo-mécaniques (3 essais pressiométriques)		
Pression limite (PI^*)	0,38 à 1,96 MPa	$PI^*_{moyen} = 0,33 \text{ MPa}$
Module pressiométrique (E_M)	2,3 à 11,7 MPa	$E_{M_{moyen}} = 3,6 \text{ MPa}$
Vitesse d'avancement	Très élevée (700 m/h environ) avec passages moins rapides (<50 m/h)	

Commentaires : Ces matériaux présentent globalement de faibles caractéristiques mécaniques.

A noter que les remblais observés au niveau des fouilles F1 et F2 sont très différents de ceux observés dans les autres sondages. Il s'agit probablement de matériaux rapportés lors de l'exécution des ouvrages mitoyens (*en particulier du sous-sol*).

➤ Horizon H1 : Alluvions Anciennes

Nature	Sable légèrement argileux brun-roux à silex
Localisation	Tous les sondages

Au droit des sondages SP1 et SD2

Profondeur (m/TN)	2,1 / 2,7 à 8,0 / 8,60
Cote (m OVP)	58,70 / 58,21 à 52,80 / 52,34
Epaisseur (m)	5,9

Au droit du sondage SC1, SP3, SPA, SPB et SPC (avec zone de moindre compacité à la base)

Profondeur (m/TN)	1,85 à 11,30 / 11,90 m
Cote (m OVP)	58,90 à 49,45 / 48,55 m
Epaisseur (m)	10,15 m

A noter que la profondeur des alluvions dans cette zone a été déterminée par rapport au sondage carotté réalisé qui a permis de reconnaître les Alluvions sablo-graveleuses jusqu'à une profondeur de 11,90 m. Par conséquent, la lithologie des sondages SP3, SPA, SPB et SPC peut être revue par rapport aux informations tirées du sondage SC1.

Caractéristiques géo-mécaniques (10 essais pressiométriques) en zone saine		
Pression limite (PI^*)	2,72 à 5,06 MPa	$PI^*_{moyen} = 3,64 \text{ MPa}$
Module pressiométrique (E_M)	14,3 à 36,3 MPa	$E_{M_{moyen}} = 21,9 \text{ MPa}$

Caractéristiques géo-mécaniques (4 essais pressiométriques) en zone décomprimée		
Pression limite (PI^*)	0,43 à 0,93 MPa	$PI^*_{moyen} = 0,49 \text{ MPa}$
Module pressiométrique (E_M)	2,2 à 17,7 MPa	$E_{M_{moyen}} = 5,6 \text{ MPa}$

Commentaires : Ces matériaux présentent de bonnes caractéristiques mécaniques sauf au droit des sondages SP3 et SPA vers 11 m de profondeur. Ils sont rattachés à la formation des Alluvions Anciennes.

- Horizon H2 : Marnes et Calcaires du Lutétien (Marnes et Caillasses et Calcaire Grossier indifférenciés)

Nature	Marnes, blocs et bancs calcaires beige
Localisation	Tous les sondages destructifs
Profondeur (m/TN)	8,0 / 11,90 à plus de 20,00
Cote du toit (m OVP)	52,80 / 48,85 à moins de 45,67
Epaisseur (m)	Plus de 7,0

Caractéristiques géo-mécaniques (10 essais pressiométriques)		
Pression limite (PI^*)	1,91 à 4,96 MPa	$PI^*_{moyen} = 3,21$ MPa
Module pressiométrique (E_M)	13,6 à 368,1 MPa	$E_{Mmoyen} = 34,3$ MPa
Vitesse d'avancement	Très faible : <100 m/h et quelques pics à 500 m/h	

Ces matériaux présentent de très bonnes caractéristiques mécaniques.

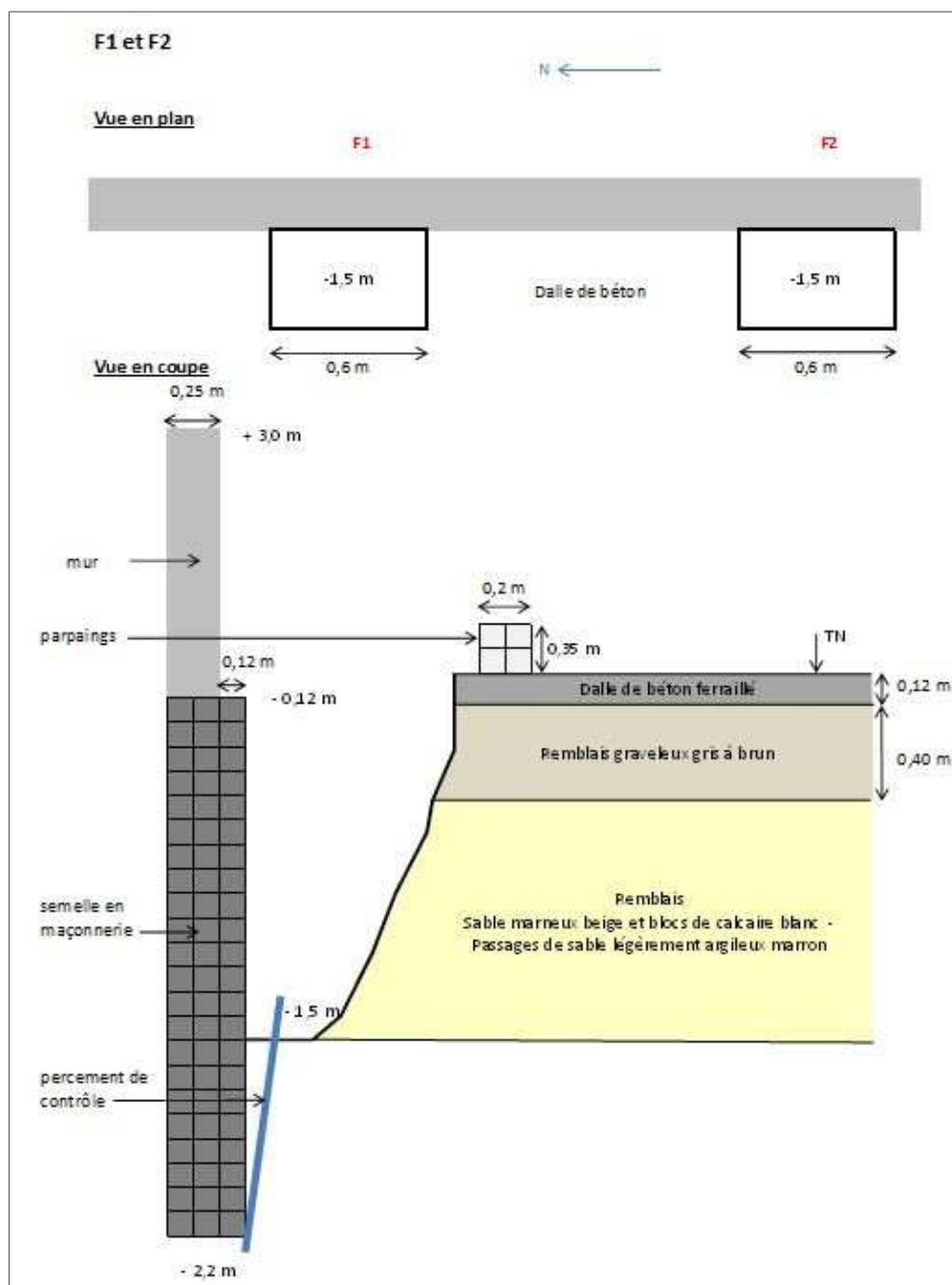
Les moyennes des caractéristiques pressiométriques ont été définies de la façon suivante :

- E_M : moyenne harmonique ;
- PI^* : moyenne géométrique – 1/2 écart-type.

Remarques : Nous rappelons qu'il n'est pas toujours évident de distinguer les variations horizontales et/ou verticales éventuelles, inhérentes aux changements de faciès, compte tenu de la surface investiguée par rapport à celle concernée par le projet. De ce fait, les caractéristiques indiquées précédemment ont un caractère représentatif mais non absolu.

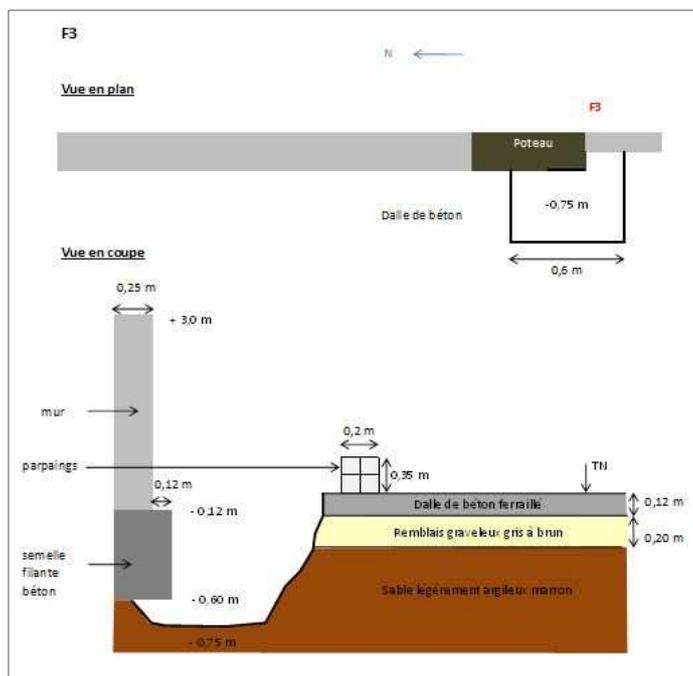
4.2. Résultats des fouilles de reconnaissance des fondations des futurs mitoyens

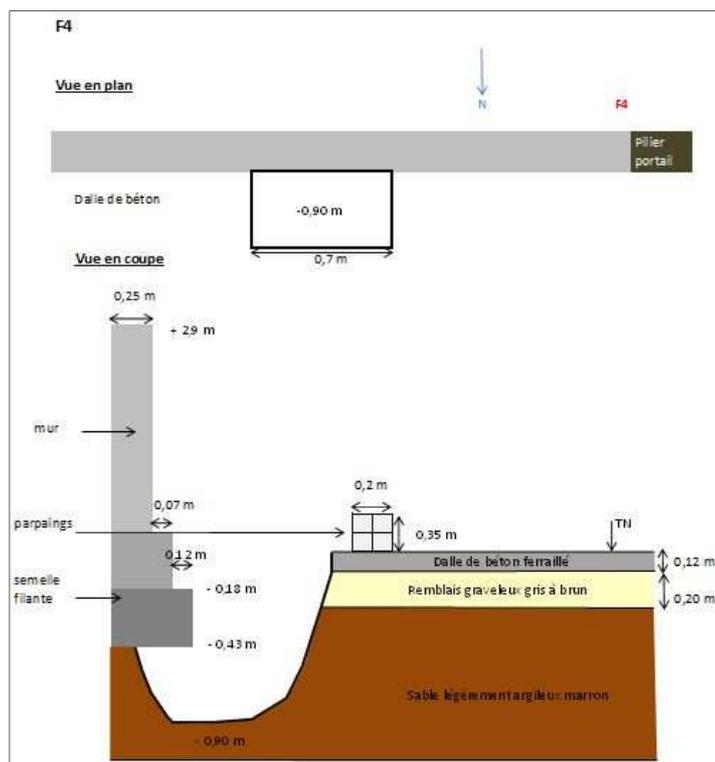
Des fouilles ont été réalisées le long des murs bordant le futur projet. Les coupes sont dessinées ci-dessous :





La base des fondations n'a pas été reconnue dans ces fouilles menées à 1,5 m de profondeur. Un percement a permis d'estimer la base du mur à une profondeur approximative de 2,2 m. Cette profondeur peut s'expliquer par la présence d'un niveau enterré dont la présence nous a été communiqué après la réalisation des fouilles. Le sol d'assise n'est pas connu ici.





Des semelles filantes en béton sous les murs reconnus ont été découvertes dans ces fouilles. Elles s'appuient sur des sables légèrement argileux marron qui appartiennent à l'horizon H0 à 0,6 et 0,43 m de profondeur. On soulignera le fait que la semelle en F4 ne respecte pas la garde au gel.

Remarque : Ces relevés de fondations ont un caractère ponctuel. Des modifications des caractéristiques des fondations sont localement possibles.

4.3. Caractéristiques mécaniques retenues

Les caractéristiques géo-mécaniques retenues sont les suivantes :

Formation	Nature du sol	Prof. de la base	Valeurs mécaniques		Coefficient rhéologique α
			PI* (MPa)	E _M (MPa)	
H0	Remblais et terrains superficiels	1,9 / 2,7 m/TN 58,85 / 58,21 OVP	0,30	3,6	1
H1	Alluvions Anciennes	8,0 / 11,9 m/TN 52,80 / 48,85 OVP	3,00	22,0	1/4
H1'	Zone de plus faible compacité	9,0 à 11,9 m/TN 51,75 / 48,85 OVP	0,50	3,0	1
H2	Marnes et Calcaires du Lutétien	> 15,08 m/TN < 45,67 OVP	2,90	25,0	1/2

4.4. Résultats des essais en laboratoire

Des analyses ont été réalisées en laboratoire sur un échantillon prélevé dans le sondage à la tarière. Ces analyses ont consisté en l'identification des sols selon le guide des terrassements routiers (GTR).

Les résultats, dont les procès-verbaux sont placés en annexe 4, sont les suivants :

Echantillon (m)	Classe de sol selon le GTR	Teneur en eau naturelle W _N (%)	Passant à 80 μ m	VBS
ST2 : Limon argileux – 0,8 à 1,6 m/TN – H0	A₁	15,8	59,1	1,26

Ce sol fin, d'après le résultat de la Valeur eu Bleu, est un sable limoneux sensible à l'eau.

4.5. Niveau d'eau

Aucun niveau d'eau n'a été relevé dans le sondage à la tarière et dans le sondage carotté. Des niveaux non-stabilisés ont été mesurés dans les sondages destructifs vers 13 et 15 m/TN mais sont probablement faussés par la méthode de forage (*utilisation d'eau*).

En période défavorable, on pourra observer des circulations d'eau importantes au niveau des remblais et terrains superficiels.

Ces mesures sont valables à un instant donné. En effet, le régime hydrogéologique peut varier en fonction de la saison et de la pluviométrie.

Par ailleurs, il peut exister des circulations d'eau anarchiques et ponctuelles qui n'ont pas été détectées par les sondages.

5. Principes généraux de construction en phase avant-projet

5.1. Analyse du contexte et principes d'adaptation

Compte-tenu de ce qui a été indiqué dans les paragraphes précédents, les points essentiels ci-dessous sont à prendre en compte et conduiront les choix d'adaptation du projet.

5.1.1. Contexte géologique et géotechnique

➤ Contexte géotechnique

Le site est constitué :

- De limons, argile, sable et graves associés aux Remblais et terrains superficiels (*horizon H0*) rencontrés jusqu'à 1,9 / 2,7 m/TN et présentant de faibles caractéristiques mécaniques. Ce sont des sols fins sensibles à l'eau.
- De matériaux de nature sablo-graveleuse associés à des Alluvions Anciennes (*horizon H1*) rencontrés jusqu'à 8,0 /11,9 m/TN et présentant de bonnes caractéristiques mécaniques sur la majorité du site. Des zones décomprimées ont été rencontrées à des profondeurs similaires (notamment entre 10,20 et 11,40 m soit entre 50,55 et 49,35 m OVP) dans 2 des sondages destructifs réalisés sur le site (SP3 et SPA). Ces anomalies ne semblent pas correspondre à des anciennes galeries de carrières d'après le sondage SC1.
- De matériaux de nature probablement marneuse et calcaire associés au Lutétien (*horizon H2*) rencontrés jusqu'à la fin des sondages et présentant dans l'ensemble de bonnes caractéristiques mécaniques avec des passages de plus faibles résistances dus à des marnes molles ou à des fractures au sein des marno-calcaire du Lutétien.

L'origine des zones décomprimées rencontrées au sein de l'horizon H1 est incertaine.

Compte tenu de ses éléments et de la nature du projet, il n'apparaît pas nécessaire de traiter le site par injection. Si le projet venait à être modifié, il conviendra de revoir nos conclusions.

Par contre, il conviendra de positionner les fondations ponctuelles (puits, pieux, ...) en dehors de la zone des sondages SP3, SPA et SC1.

➤ Contexte hydrogéologique

Aucun niveau d'eau stabilisé n'a été mesuré lors des investigations menées en septembre 2018 et avril 2019. Cela est valable à un moment donné.

➤ Fondations des mitoyens

Les fouilles 1 et 2 ont montré que cette partie comportait un niveau de sous-sol. Cela a été confirmé ensuite avec l'existence d'une galerie technique souterraine. Les fouilles n'ont pas atteint la base de l'ouvrage, néanmoins, un percement a permis d'estimer une base du mur vers 2,2 m/TN.

Les fouilles 3 et 4 ont permis de découvrir des semelles filantes ancrées à respectivement 0,60 et 0,43 m/TN avec un léger débord. Ces semelles en béton reposent sur les terrains superficiels sablo-argileux marron appartenant à l'horizon H0. On relèvera le fait que la semelle en F4 ne respecte pas la garde au gel ce qui peut être préjudiciable sur le long terme pour le mur qu'elle supporte.

5.1.2. Projet

Le projet prévoit la construction d'un bâtiment en R+1 maximum en ossature bois sur une surface d'environ 160 m². Celui-ci sera mitoyen de 2 côtés et proche d'un bâtiment au niveau du pignon Nord.

5.1.3. Préconisations

A ce stade des études et compte-tenu du projet, nous pouvons retenir une solution de fondations semi-profondes ancrées au sein des Alluvions (horizon H1).

Il est également possible d'adopter des fondations profondes de type micro-pieux. Cette solution présente l'avantage de limiter les interactions avec les mitoyens.

Des remblais peu compacts étant présents sur une forte épaisseur, le niveau bas sera traité en plancher porté.

Ces principes seront validés et détaillés dans les paragraphes suivants.

A noter que d'autres types de technologies de fondations pourront être envisagés. Une variante en pieux vissés métalliques (type techno-pieu ou équivalent) pourra ainsi être étudiée sous réserve de la validation par une entreprise spécialisée.

Nous rappelons que les sollicitations précises appliquées aux fondations ne sont pas connues au stade actuel de l'étude. Il conviendra donc de s'assurer que les systèmes de fondations préconisés et les dispositions retenues sont compatibles avec les charges réellement apportées et les caractéristiques de l'ouvrage.

Toute modification du projet ou des sols peut entraîner une modification partielle ou complète des adaptations préconisées.

La mission géotechnique en phase projet (G2 PRO) sera alors cruciale et devra, en particulier, étudier la nouvelle configuration.

5.2. Adaptations générales de l'avant-projet

Nota : Les indications données dans les chapitres suivants, qui sont fournies en estimant des conditions normales d'exécution pendant les travaux, seront forcément adaptées aux conditions réelles rencontrées (intempéries, niveau de nappe, matériels utilisés, provenance et qualité des matériaux, phasages, plannings et précautions particulières).

Nous rappelons que les conditions d'exécution sont absolument prépondérantes pour obtenir le résultat attendu et qu'elles ne peuvent être définies précisément à l'heure actuelle. A défaut, seules des orientations seront retenues.

5.2.1. Démolition des existants

Il conviendra de procéder à la démolition des existants et au dévoiement des réseaux enterrés si nécessaire. Ces travaux devront être réalisés sous le contrôle d'un maître d'œuvre afin d'assurer la stabilité des ouvrages avoisinants et l'évacuation de toutes les structures enterrées (*anciennes fondations, réseaux ...*).

5.2.2. Traficabilité en phase chantier

Des problèmes de traficabilité peuvent avoir lieu en période pluvieuse en raison de la nature fine des sols superficiels et leur faible compacité. La compacité de ces terrains peut diminuer et la surface peut être glissante.

Il est conseillé d'éviter les périodes pluvieuses pour la réalisation des terrassements. La mise en œuvre d'une couche de forme provisoire sur la partie supérieure des terrassements est recommandée afin de se prémunir des problèmes de traficabilité.

Toute surface comprimée par les intempéries ou la circulation des engins de chantier sera purgée et substituée par un matériau granulaire soigneusement compacté.

5.2.3. Mitoyenneté

La réalisation du projet actuel implique l'exécution de déblais au voisinage immédiat de constructions existantes dont les fondations et la structure ne sont pas toutes connues à ce stade. Toutes les précautions devront être prises pour leur éviter tout dommage tant en phase provisoire que définitive notamment avec le respect de la règle des 3H/2V.

5.3. Fondations du bâtiment : puits

5.3.1. Généralités

Compte tenu des éléments précédents, une solution de fondations semi-profondes est envisageable. Elles seront ancrées dans les Alluvions Anciennes (*horizon H1 rencontré à partir de 1,9/2,7 m/TN dans les sondages réalisés*).

Les massifs devront :

- Etre ancrés de minimum 0,3 m dans l'horizon H1 (*Alluvions Anciennes*) ;
- Respecter la règle des 3 de base pour 2 de hauteur (*NF P 94-261*) pour les fondations à niveaux décalés, mitoyennes ou à proximité de talus ;
- être dimensionnés en prenant en compte les charges occasionnées par les mitoyens dont les niveaux de fondations se trouveront au-dessus des nouvelles fondations ;
- Respecter la garde au gel, soit 0,60 m de profondeur par rapport à la première surface exposée aux intempéries (*respectée de facto par la présence d'un niveau de sous-sol total*).

Les autres dispositions constructives liées à ce principe de fondations sont :

- Largeur minimale de 0,7 m des fondations isolées et 0,5 m pour des filantes ;
- Béton dosé à 250 kg minimum (*350 kg minimum dans l'eau*) ;
- Nécessité d'une rigidification avec ferrailage (*chaînage haut et bas*).

Remarques vis-à-vis des mitoyens :

A noter que le niveau d'assise projeté des puits sera, a priori, similaire à celui des fondations en F1 et F2.

Les nouvelles fondations seront plus profondes que les existantes en F3 et F4 ; une reprise en sous-œuvre des fondations est donc nécessaire pour approfondir le niveau d'assise. Cela permettra par ailleurs d'obtenir la garde au gel en F4.

5.3.2. Pré-dimensionnement des massifs de fondation

Le pré-dimensionnement des fondations est mené à partir des résultats pressiométriques, conformément à la norme NFP 94-261 de juin 2013 (*Justification des ouvrages géotechniques – Normes d'application nationale de l'Eurocode 7 – Fondations superficielles*).

➤ Capacité portante

On s'assurera que la charge verticale transmise par la fondation au terrain V_d est inférieure à la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle $R_{v;d}$:

$$V_d - R_0 \leq R_{v;d}$$

$$R_{v;d} = \frac{R_{v;k}}{\gamma_{R;v}}$$

$$R_{v;k} = \frac{A' q_{net}}{\gamma_{R;d;v}}$$

R_0 est la valeur du poids de volume de sol constitué du volume de la fondation sous le terrain après travaux et des sols compris entre la fondation et le terrain après travaux – ici négligé ;

$R_{v;d}$ est la valeur de calcul de la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle ;

$\gamma_{R;v}$ est un facteur partiel à considérer, égal à 2,30 à l'ELS quasi-permanent et caractéristique et 1,40 à l'ELU pour les situations durables et transitoires ;

$R_{v;k}$ est la valeur caractéristique de la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle ;

A' est la surface effective de la base d'une fondation superficielle ;

q_{net} est la contrainte associée à la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle ;

$\gamma_{R;d;v}$ est le coefficient de modèle lié à la méthode de calcul utilisée pour le calcul de la contrainte q_{net} (1,20 pour la méthode pressiométrique).

➤ Calcul de q_{net} , contrainte associée à la résistance nette du terrain sous la fondation

La contrainte q_{net} du terrain sous une fondation est déterminée à partir de la relation suivante :

$$q_{net} = k_p p_{le}^* i_\delta i_\beta$$

Avec :

- k_p le facteur de portance pressiométrique qui dépend des dimensions de la fondation, de son encastrement relatif et de la nature du sol (*pris ici égal à 0,8*) ;
- p_{le}^* la pression limite nette équivalente ;
- i_δ le coefficient de réduction de portance lié à l'inclinaison du chargement (*on considère ici une charge verticale centrée, soit $i_\delta = 1,00$*) ;
- i_β le coefficient de réduction de portance lié à la proximité d'un talus de pente β (*pour une fondation éloignée d'un talus, $i_\beta = 1,00$*).

Compte-tenu des faibles charges apportées par le projet, on retiendra $q_{net} = 2000$ kPa dans les Alluvions Anciennes.

Il vient les contraintes maximales suivantes:

- 724 kN/m² à l'ELS, pour les situations quasi-permanentes et caractéristiques,
- 1190 kN/m² à l'ELU, pour les situations durables et transitoires.

➤ Exemples de pré-dimensionnement des fondations et tassements attendus

A titre d'information pour un massif ancré selon les principes donnés précédemment et un q_{net} de 2000 kPa :

Exemple de dimensionnement d'un appui isolé				$R_{v;d}$ à l'ELS (kN)	Tassements sous $R_{v;d}$ (cm)
Fondations	Largeur B' (m)	Longueur L' (m)	Surface A' (m ²)		
Ex 1	0,7	0,7	0,49	354	< 1,0
Ex 2	0,8	0,8	0,64	463	

Exemple de dimensionnement de fondation filante		$R_{v;d}$ à l'ELS (kN/m)	Tassements sous $R_{v;d}$ (cm)
Fondations	Largeur B' (m)		
Ex 1	0,5	362	< 1,0
Ex 2	0,7	506	

En fonction des dimensions de la fondation, on s'assurera que V_d est inférieure à la résistance nette du terrain sous la fondation $R_{v;d}$. Ces résultats sont valables avec $PI^* = 0,6$ MPa dans la zone décomprimée repérée au Sud de la parcelle uniquement.

➤ Limite du dimensionnement

Ces valeurs sont valables dans le cas de charges verticales. Dans le cas où les charges seraient inclinées ou excentrées, il conviendra d'appliquer les coefficients minorateurs i_α et i_β (cf. les recommandations de l'annexe D de la norme NF P 94-261).

Les tassements ont été calculés selon les recommandations de l'annexe H norme NF P 94-261 pour des charges verticales centrées et pour des sollicitations et dimensions de semelles précises.

On rappelle que les tassements sont dimensionnants pour les ouvrages. Ainsi, en fonction de l'admissibilité des tassements, une limitation de charge pourra s'appliquer. Des descentes de charge hétérogènes peuvent conduire à **des tassements différentiels** dont l'amplitude devra être estimée dans le cadre d'une étude complémentaire de type G2-PRO.

En fonction des valeurs, une rigidification de la structure pourrait être nécessaire. On pourra notamment prévoir un renforcement des armatures des fondations.

Les tassements théoriques calculés s'entendent pour une mise en œuvre des fondations selon les règles de l'Art.

5.4. Fondations du bâtiment : fondations profondes

5.4.1. Généralités

Il est également envisageable de mettre en œuvre des micro-pieux ancrés de 1,50 m minimum dans l'horizon H1 tout en respectant les conditions d'ancrage de la Norme NF P 94-262 (Eurocode 7 sur les fondations profondes). A noter que la longueur des micropieux ne devra pas excéder 7,00 m de profondeur afin de rester dans l'horizon H1 compact.

La stabilité au flambement des micropieux devra être étudiée en phase étude d'exécution.

La capacité portante de chaque micropieu prendra en compte uniquement le frottement latéral dans l'horizon H1. Aucun frottement ne pourra être pris en compte dans l'horizon H0.

Les types de micropieux envisageables sont :

- des micropieux de type II (Catégorie 18),
- des micropieux de type III (Catégorie 19 - IGU),
- des micropieux de type IV (catégorie 20 - IRS).

Pour la suite des calculs, nous retenons des micro-pieux de type III avec une injection réalisée exclusivement au sein de l'horizon H1.

5.4.2. Calcul de la capacité portante pour des micro-pieux de type III

Le frottement latéral unitaire q_s à considérer dans les calculs pour un micro-pieu de type III est donné dans le tableau ci-dessous conformément à l'Eurocode 7 :

Micro-pieux de classe 8 - catégorie 19 (IGU)							
Horizon	Classification	Prof. moyenne de la base (m)	p_i (MPa)	α pieu-sol	Courbe fsol	q_{si} (kPa)	$K_{p_{max}}$
Horizon H0	Sols intermédiaires	2,70	0,30	-	-	Frott. négligé	-*
Alluvions Anciennes (H1)	Sables et Graves	8,50	3,00	2,9	Q2	253,8	-*

*non pris en compte dans le cas de micro-pieux

Les exemples de calculs de la capacité portante des micro-pieux ont été réalisés à l'aide du logiciel Foxta V3.1.4 et conformément à l'Eurocode 7 pour une cote de référence au niveau du terrain actuel.

Les résultats sont récapitulés dans le tableau ci-dessous.

Diamètre du micro-pieu (m)	Longueur du micro-pieu (m)	Ancrage	Charges admissibles aux ELS (kN)		Charges admissibles aux ELU (kN)	
			ELS - QP	ELS - CARA	ELU - FOND	ELU-ACC
0,25	6,00	3,3 m dans H1	190,1	232,9	271,7	299,3
0,25	7,00	4,3 m dans H1	247,7	303,4	354,0	390,0
0,30	7,00	4,3 m dans H1	297,3	364,1	424,8	468,0

Nous rappelons que l'effet de groupe n'a pas été pris en compte dans ces exemples et qu'il devra être étudié en phase projet. De plus, il ne faut pas descendre les miro-pieux au-delà des profondeurs données ci-dessus afin de rester dans l'horizon H1 compact.

Remarques :

- aucun frottement négatif ni effort parasite (soulèvements, moments, efforts horizontaux) n'a été pris en compte dans le dimensionnement proposé ;
- en cas de surcharges notables aux abords des micropieux et/ou d'efforts en tête de micropieux, il conviendrait donc de revoir tout ou partie de ce pré-dimensionnement ;
- aucun effet de groupe n'a été pris en compte dans le dimensionnement proposé (celui-ci devra impérativement être étudié en phase projet : mission G2 PRO), le cas échéant, il conviendrait donc de revoir tout ou partie de ce prédimensionnement.

 Calcul du flambement

La stabilité au flambement des micro-pieux devra être étudiée en phase étude d'exécution.

 Dispositions constructives

Lors de la réalisation des micro-pieux, il conviendra :

- d'utiliser une technique de forage adaptée aux sols rencontrés ;
- d'enregistrer les paramètres de forage et de vérifier la nature des cuttings à l'avancement pour s'assurer du bon ancrage dans l'horizon H1 et afin de s'assurer que les pieux ne sont pas ancrés dans une zone de plus faible résistance présente ponctuellement dans les sables et graviers de l'horizon H1 ;
- de mesurer précisément les volumes de coulis de ciment injectés ; nous attirons d'ailleurs l'attention sur les risques de surconsommation.

5.5. Nature du niveau bas

Le niveau bas sera traité en plancher porté afin de s'affranchir de l'hétérogénéité et la très faible compacité de l'horizon H0.

5.6. Capacité portante des fondations mitoyennes

On considèrera pour ces calculs que les semelles sont symétriques par rapport à l'axe des murs et que les charges sont verticales et centrées. A noter de plus, que ces éléments ne correspondent pas à un diagnostic des éléments constitutifs des fondations.

5.6.1. En F1 et F2

Il s'agit des fouilles réalisées le long du bâtiment de sanitaires construit sur une galerie technique.

A priori, les fondations filantes en maçonnerie atteignent 2,2 m de profondeur. On considèrera qu'elles s'appuient sur le toit de l'horizon H1 composé de sable graveleux (*les fouilles n'ont pas permis de reconnaître la base des fondations donc cette hypothèse est à vérifier*).

Dans cette configuration, la capacité portante retenue est de 362 kN/ml aux ELS pour une largeur de fondations de 0,5 m.

5.6.2. En F3 et F4

Il s'agit des fouilles réalisées respectivement le long du mur Est et Sud de la cour.

Au droit de la fouille F3, les fondations filantes en béton atteignent 0,6 m de profondeur. Elles sont ancrées au sein de l'horizon H0 composé de sable légèrement argileux.

La capacité portante retenue est de 43 kN/ml aux ELS pour une largeur de fondations de 0,5 m (*$q_{net} \text{ retenu} = 240 \text{ Kpa dans H0}$*).

Compte tenu de la nature de l'horizon, il n'est pas recommandé de surcharger les fondations du mur.

La fouille F4 a été réalisée le long du mur Sud de la cour. Cette fondation n'atteint pas la cote hors-gel. Aucune surcharge ne pourra être envisagée.

6. Observations majeures

On s'assurera que la stabilité des ouvrages et des sols avoisinants le projet est assurée pendant et après la réalisation de ce dernier.

Les conclusions du présent rapport ne sont valables que sous réserve des conditions générales des missions géotechniques de l'Union Syndicale Géotechnique fournies en annexe 1 (*norme NF P94-500 de novembre 2013*).

Nous rappelons que cette étude a été menée dans le cadre d'une étude de conception de niveau avant-projet (*G2 AVP*) et que, conformément à la norme NF P 94-500 de novembre 2013, une étude de conception de niveau projet (*G2 PRO*) doit être envisagée (*collaboration avec l'équipe de conception*) pour :

- Permettre l'optimisation du projet avec, notamment, prise en compte des interactions sol / structure ;
- Vérifier la géométrie des surépaisseurs de remblais ;
- Vérifier la bonne transcription de toutes les préconisations dans les pièces techniques du marché.

Ginger CEBTP peut prendre en charge la maîtrise d'œuvre dans le domaine de la géotechnique, au stade du projet.

ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES

- Classification des missions types d'ingénierie géotechnique,
- Schéma d'enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique.

**Extrait de la norme AFNOR sur les MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE (NF P 94.500 - version de
Novembre 2013)**

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 géotechniques. 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.

ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1)

Cette mission exclut 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 maître d'ouvrage ou son mandataire. Elle comprend deux phases :

Phase Étude 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 spécifique, 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 spécifique, 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).

ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE 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 spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, les principes de construction envisageables (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de 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 spécifique, 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, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisinants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche 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.

- Établir 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 bordereau 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.

ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)

ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)

Cette mission permet de réduire les risques géotechniques résiduels par la mise en oeuvre 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 Étude

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier dans le détail les ouvrages géotechniques : notamment établissement d'une note d'hypothèses géotechniques sur la base des données fournies par le contrat de travaux ainsi que des 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).
- Élaborer 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 Étude.
- 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).
- Établir 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 GÉOTECHNIQUE 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 des valeurs seuils.

Phase Supervision du suivi d'exécution

- Par interventions ponctuelles sur le chantier, donner un avis 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 de l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur (G3).
- donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO.

DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (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.

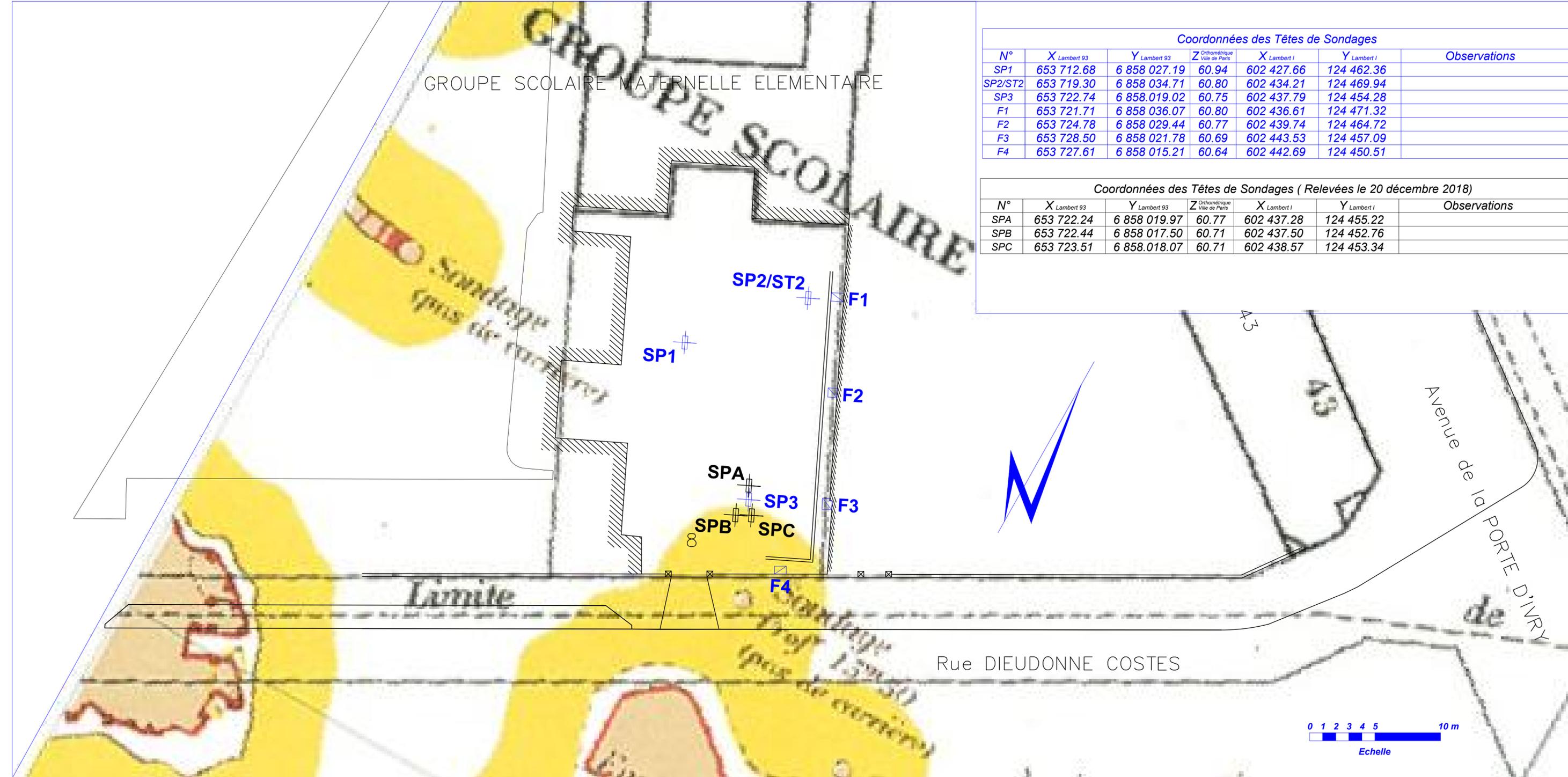
- Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre 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 à 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).

4.2.4 Tableaux synthétiques

Tableau 1 — Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique

Enchaînement des missions G1 à G4	Phases de la maîtrise d'œuvre	Mission d'ingénierie géotechnique (GN) et Phase de la mission		Objectifs à atteindre pour les ouvrages géotechniques	Niveau de management des risques géotechniques attendu	Prestations d'investigations géotechniques à réaliser
Étape 1 : Étude géotechnique préalable (G1)		Étude géotechnique préalable (G1) Phase Étude de Site (ES)		Spécificités géotechniques du site	Première identification des risques présentés par le site	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
	Étude préliminaire, esquisse, APS	Étude géotechnique préalable (G1) Phase Principes Généraux de Construction (PGC)		Première adaptation des futurs ouvrages aux spécificités du site	Première identification des risques pour les futurs ouvrages	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
Étape 2 : Étude géotechnique de conception (G2)	APD/AVP	Étude géotechnique de conception (G2) Phase Avant-projet (AVP)		Définition et comparaison des solutions envisageables pour le projet	Mesures préventives pour la réduction des risques identifiés, mesures correctives pour les risques résiduels avec détection au plus tôt de leur survenance	Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	PRO	Étude géotechnique de conception (G2) Phase Projet (PRO)		Conception et justifications du projet		Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	DCE/ACT	Étude géotechnique de conception (G2) Phase DCE / ACT		Consultation sur le projet de base / Choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux		
Étape 3 : Études géotechniques de réalisation (G3/G4)		À la charge de l'entreprise	À la charge du maître d'ouvrage			
	EXE/VISA	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Étude (en interaction avec la phase Suivi)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision du suivi)	Étude d'exécution conforme aux exigences du projet, avec maîtrise de la qualité, du délai et du coût	Identification des risques résiduels, mesures correctives, contrôle du management des risques résiduels (réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience)	Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent
	DET/AOR	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Suivi (en interaction avec la phase Étude)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision de l'étude)	Exécution des travaux en toute sécurité et en conformité avec les attentes du maître d'ouvrage		Fonction du contexte géotechnique observé et du comportement de l'ouvrage et des avoisinants en cours de travaux
À toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant	Diagnostic	Diagnostic géotechnique (G5)		Influence d'un élément géotechnique spécifique sur le projet ou sur l'ouvrage existant	Influence de cet élément géotechnique sur les risques géotechniques identifiés	Fonction de l'élément géotechnique étudié

ANNEXE 2 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES



Coordonnées des Têtes de Sondages						
N°	X Lambert 93	Y Lambert 93	Z Orthométrique Ville de Paris	X Lambert I	Y Lambert I	Observations
SP1	653 712.68	6 858 027.19	60.94	602 427.66	124 462.36	
SP2/ST2	653 719.30	6 858 034.71	60.80	602 434.21	124 469.94	
SP3	653 722.74	6 858 019.02	60.75	602 437.79	124 454.28	
F1	653 721.71	6 858 036.07	60.80	602 436.61	124 471.32	
F2	653 724.78	6 858 029.44	60.77	602 439.74	124 464.72	
F3	653 728.50	6 858 021.78	60.69	602 443.53	124 457.09	
F4	653 727.61	6 858 015.21	60.64	602 442.69	124 450.51	

Coordonnées des Têtes de Sondages (Relevées le 20 décembre 2018)						
N°	X Lambert 93	Y Lambert 93	Z Orthométrique Ville de Paris	X Lambert I	Y Lambert I	Observations
SPA	653 722.24	6 858 019.97	60.77	602 437.28	124 455.22	
SPB	653 722.44	6 858 017.50	60.71	602 437.50	124 452.76	
SPC	653 723.51	6 858 018.07	60.71	602 438.57	124 453.34	

VILLE DE PARIS
13^{ème} Arrondissement

Ecole 51 Avenue de la Porte d'Ivry
8 rue Dieudonné Costes

CAMPAGNE DE RECONNAISSANCE

Repérage des têtes de sondages

	Ginger - CEBTP Agence d'ELANCOURT 12, Avenue Gay Lussac 78990 - ELANCOURT		Coordonnées : Système Lambert I/Lambert 93 Nivellement : NVP - Altitudes Orthométriques
	Echelle : 1 / 200 ^{ème} Date : Septembre 2018		
Indice	Date	Modifications	
A	20 décembre 2018	Relevé de 3 têtes de sondages supplémentaires	

ANNEXE 3 – SONDAGES, ESSAIS ET INVESTIGATIONS IN SITU

Dossier : **BGE6.I.1045**

Localité : **8 rue Dieudonné Costes - PARIS (75013)**

Chantier : **Extension d'une école**

Client : **MAIRIE DE PARIS**

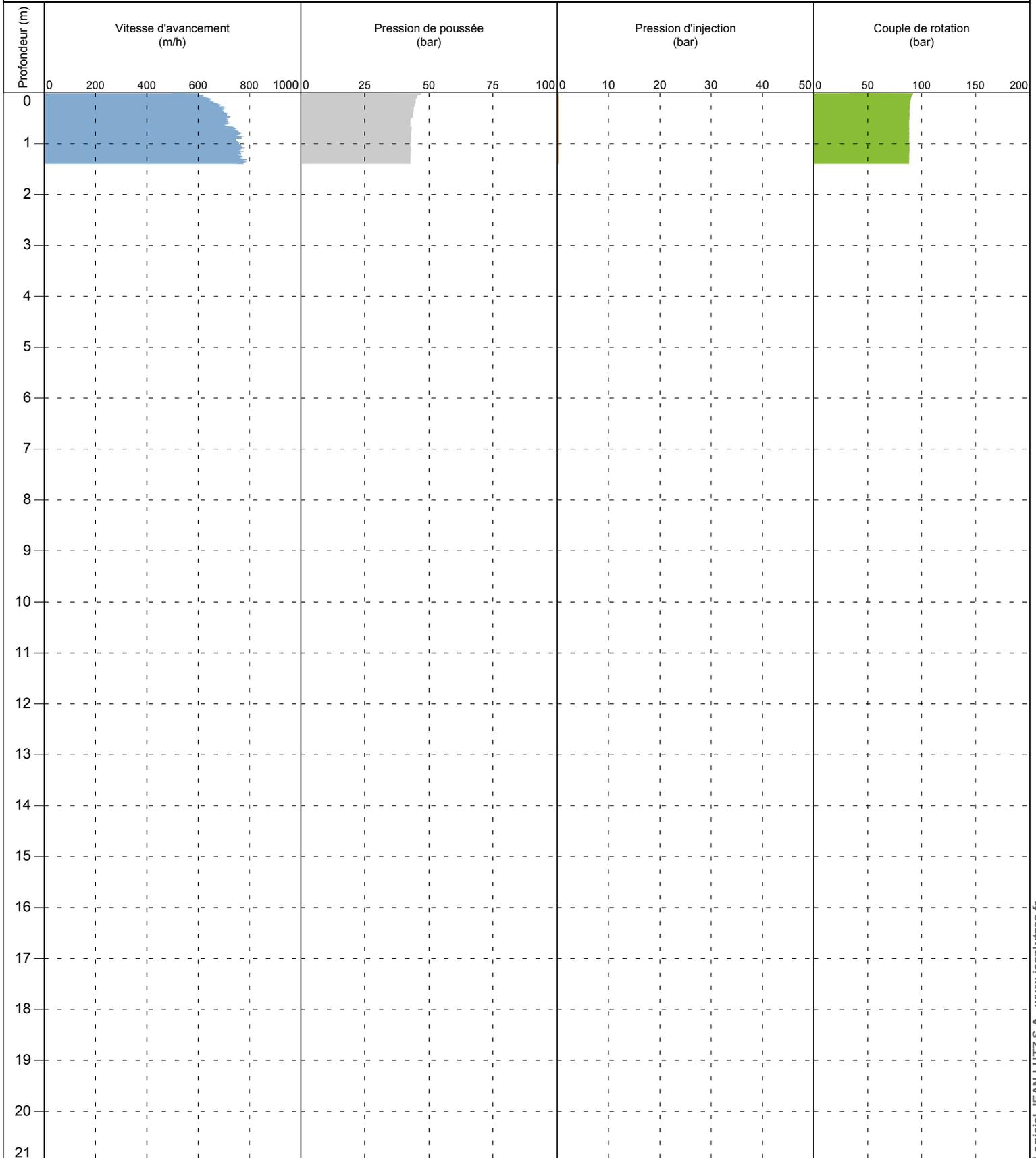
Date début de forage : **27/09/2018**

Echelle : **1/100**

Date fin de forage : **27/09/2018**

Machine : **M242**

Profondeur de fin : **1.40m**



Observation :

Dossier : **BGE6.I.1045**

Localité : **8 rue Dieudonné Costes - PARIS (75013)**

Chantier : **Extension d'une école**

Client : **MAIRIE DE PARIS**

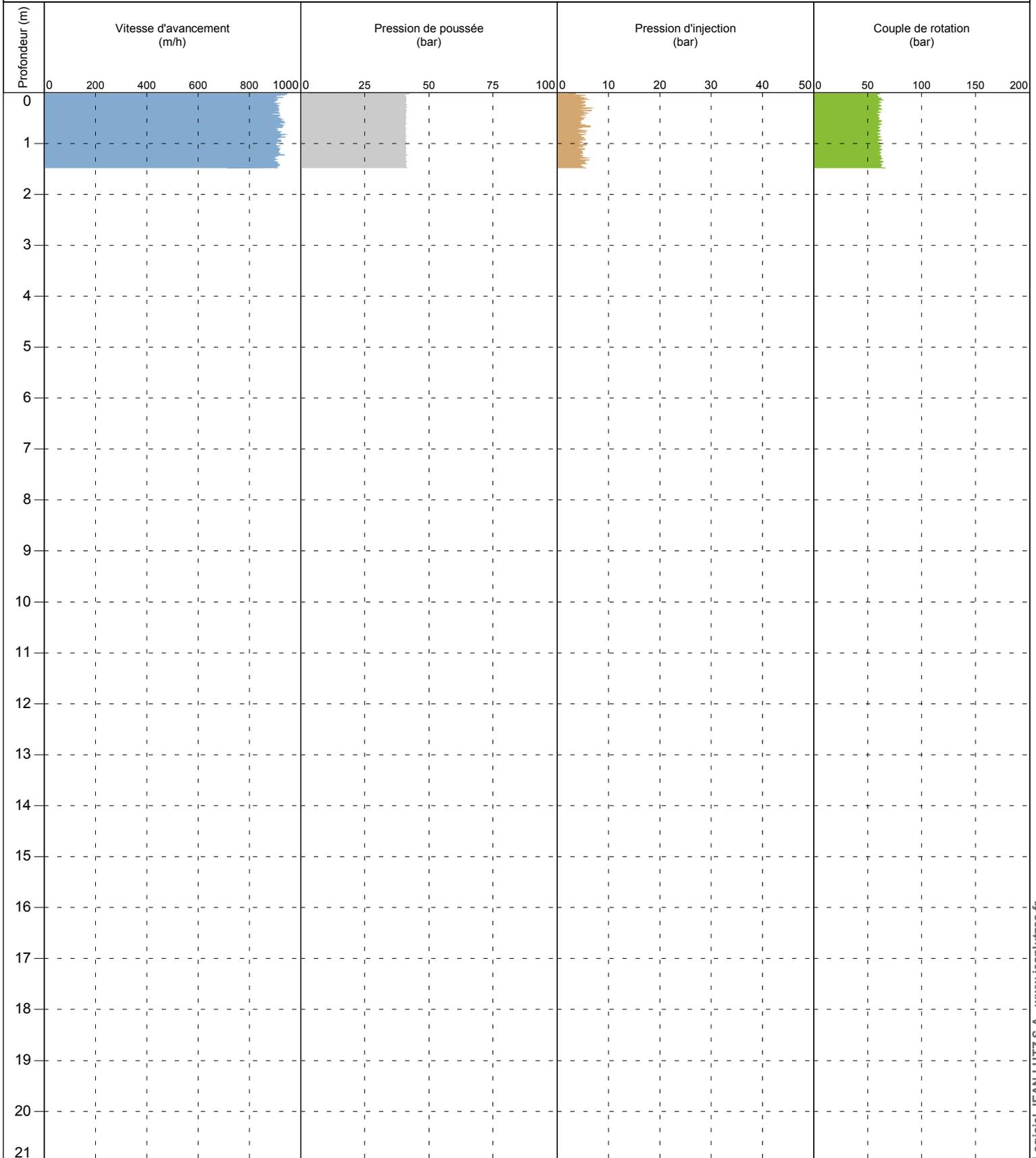
Date début de forage : **27/09/2018**

Echelle : **1/100**

Date fin de forage : **27/09/2018**

Machine : **M242**

Profondeur de fin : **1.48m**



Observation :

SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP1

Dossier : **BGE6.I.1045**

Localité : **8 rue Dieudonné Costes - PARIS (75013)**

Chantier : **Extension d'une école**

Client : **MAIRIE DE PARIS**

Cote NVP : **60.94 m**

Date début de forage : **27/09/2018**

Echelle : **1/100**

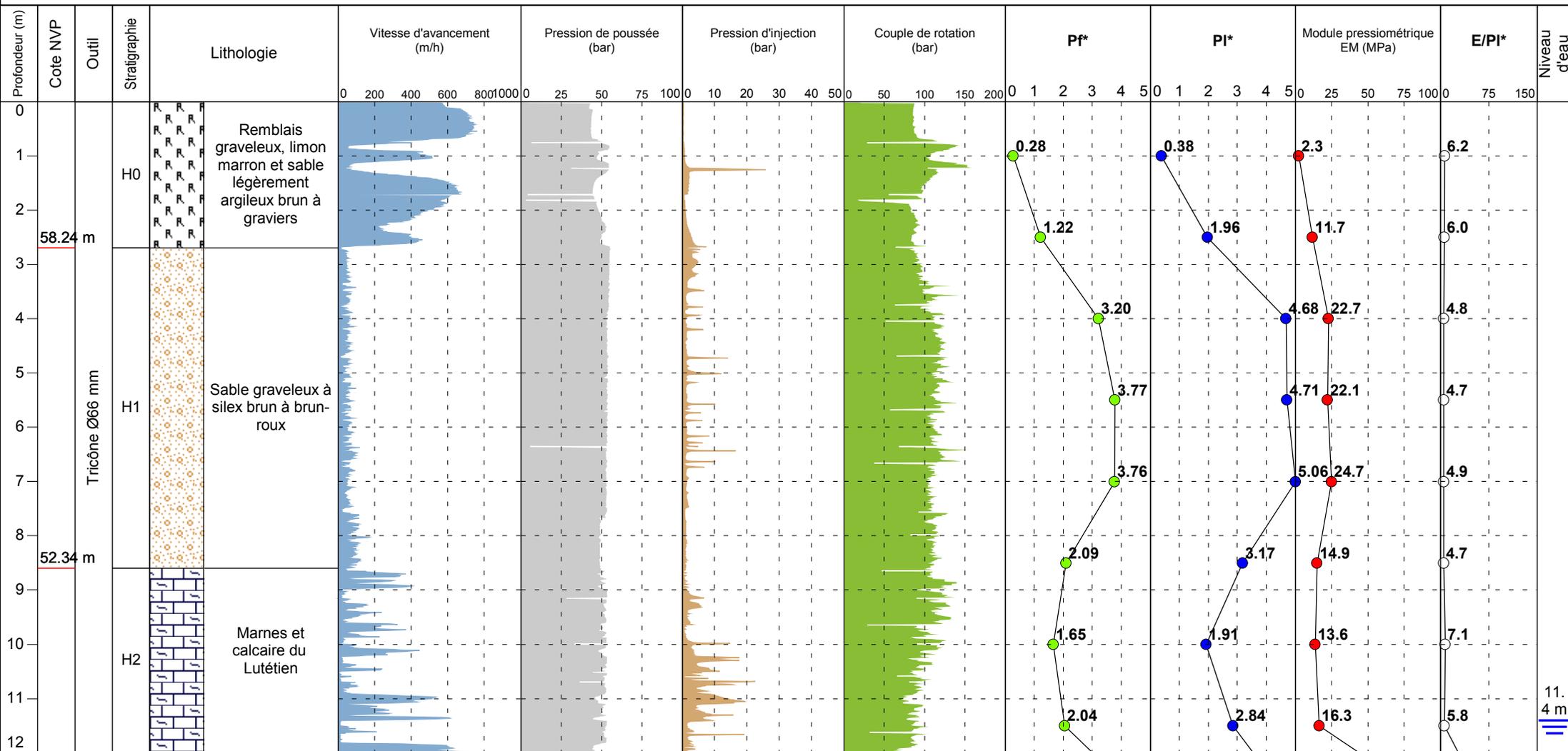
X : **653712.68**

Date fin de forage : **27/09/2018**

Machine : **M242**

Y : **6858027.19**

Profondeur de fin : **15.02m**



EXGTE 3.20/LB2EPF576FR

Observation :

Dossier : **BGE6.I.1045**

Localité : **8 rue Dieudonné Costes - PARIS (75013)**

Chantier : **Extension d'une école**

Client : **MAIRIE DE PARIS**

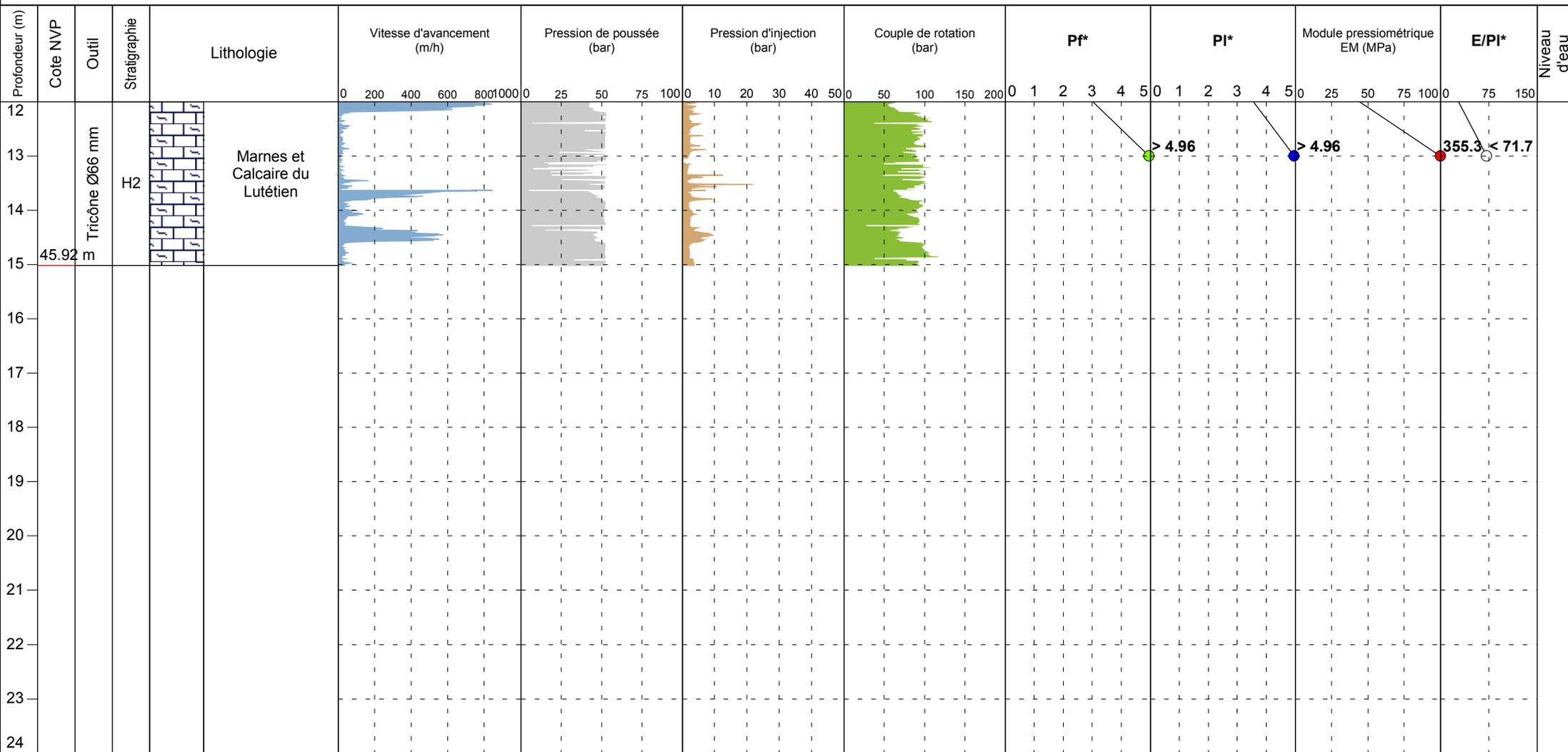
Date début de forage : **27/09/2018**

Echelle : **1/100**

Date fin de forage : **27/09/2018**

Machine : **M242**

Profondeur de fin : **15.02m**



EXGTE 3.20/LB2EPF576FR

Observation :

Dossier : **BGE6.I.1045**

Localité : **8 rue Dieudonné Costes - PARIS (75013)**

Chantier : **Extension d'une école**

Client : **MAIRIE DE PARIS**

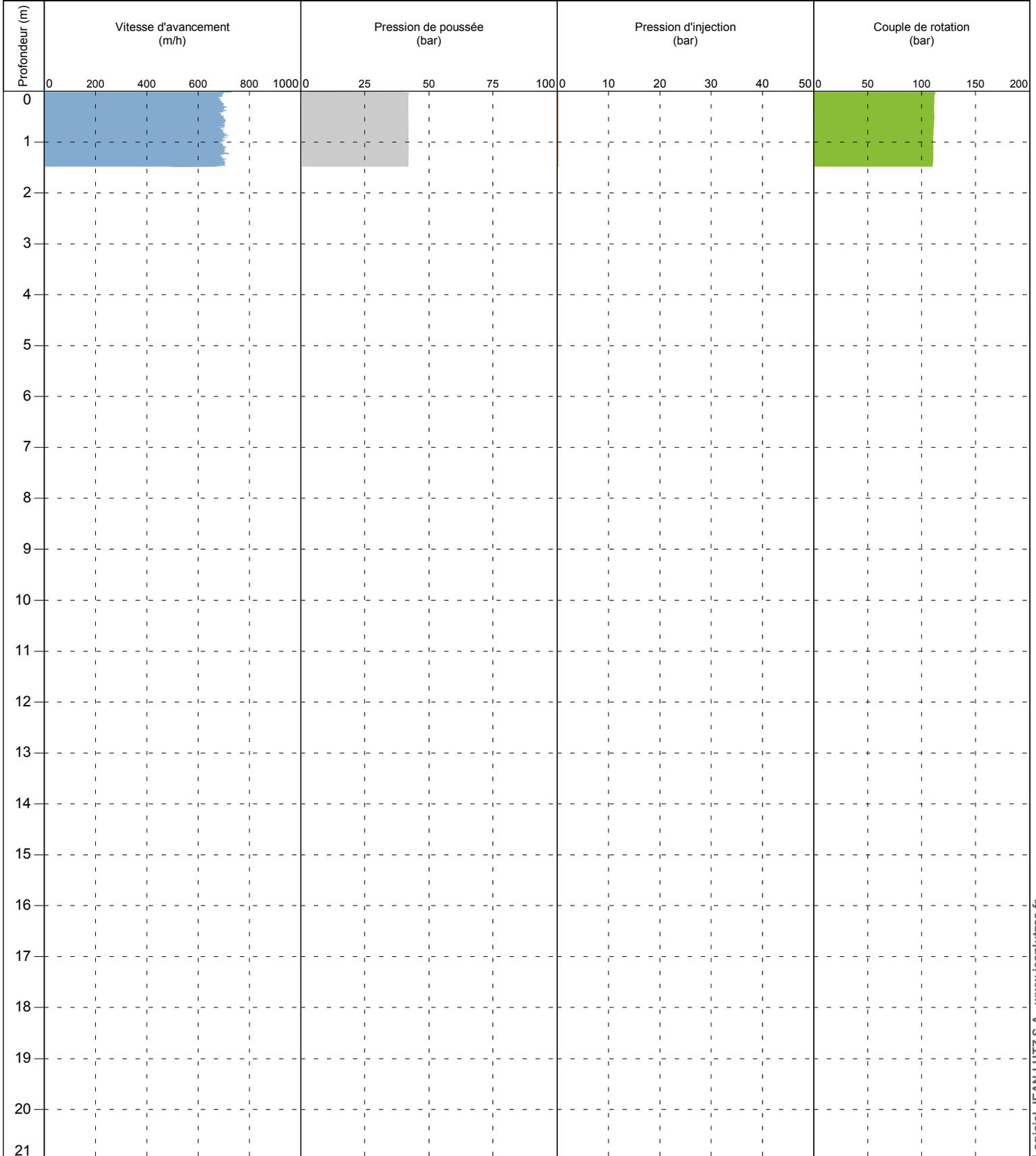
Date début de forage : **26/09/2018**

Echelle : **1/100**

Date fin de forage : **26/09/2018**

Machine : **M242**

Profondeur de fin : **1.48m**



Observation :

Dossier : **BGE6.I.1045**

Localité : **8 rue Dieudonné Costes - PARIS (75013)**

Chantier : **Extension d'une école**

Client : **MAIRIE DE PARIS**

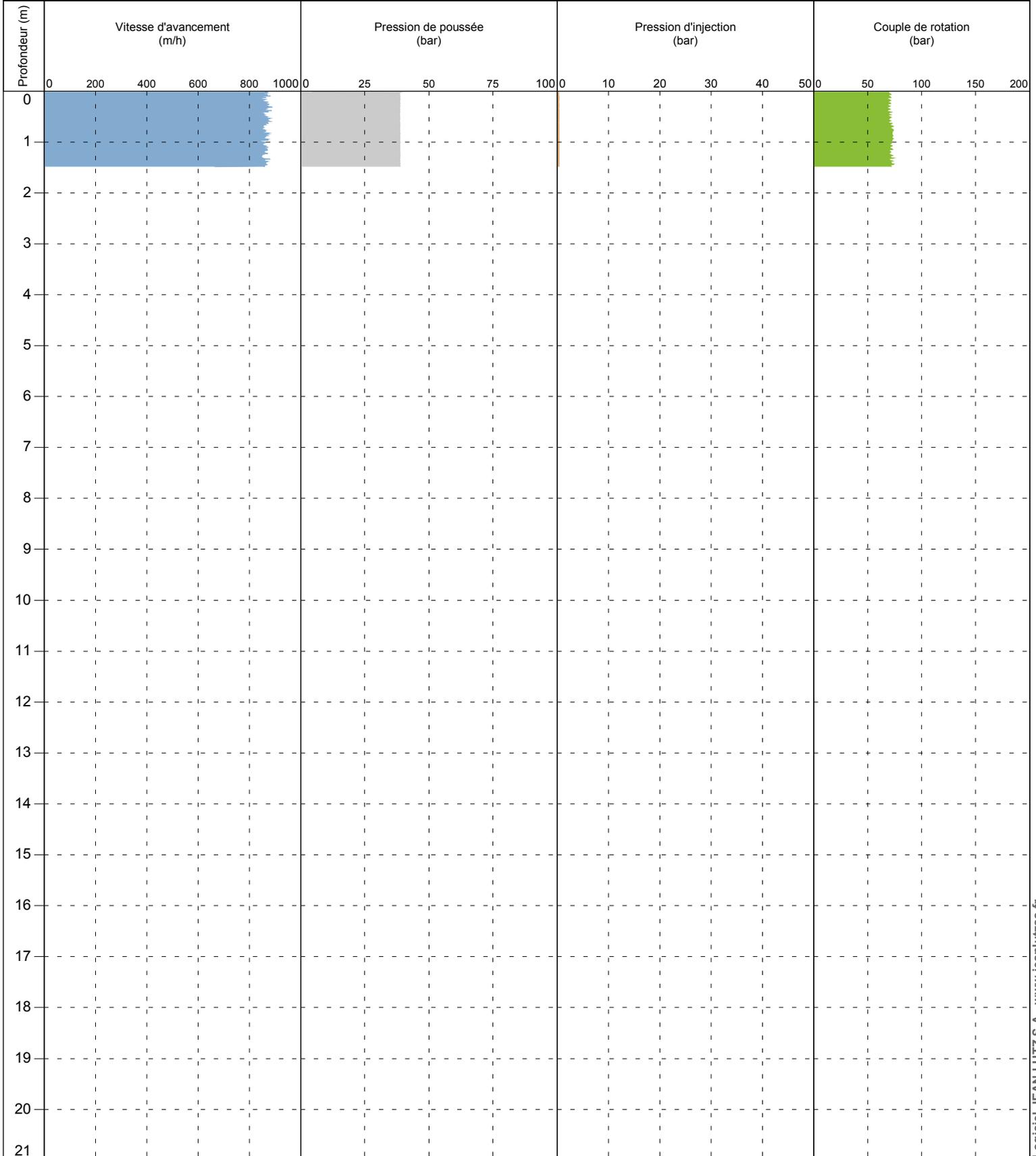
Date début de forage : **26/09/2018**

Echelle : **1/100**

Date fin de forage : **26/09/2018**

Machine : **M242**

Profondeur de fin : **1.48m**



Observation :

Dossier : **BGE6.I.1045**

Localité : **8 rue Dieudonné Costes - PARIS (75013)**

Chantier : **Extension d'une école**

Client : **MAIRIE DE PARIS**

Cote NVP : **60.80 m**

Date début de forage : **26/09/2018**

Echelle : **1/100**

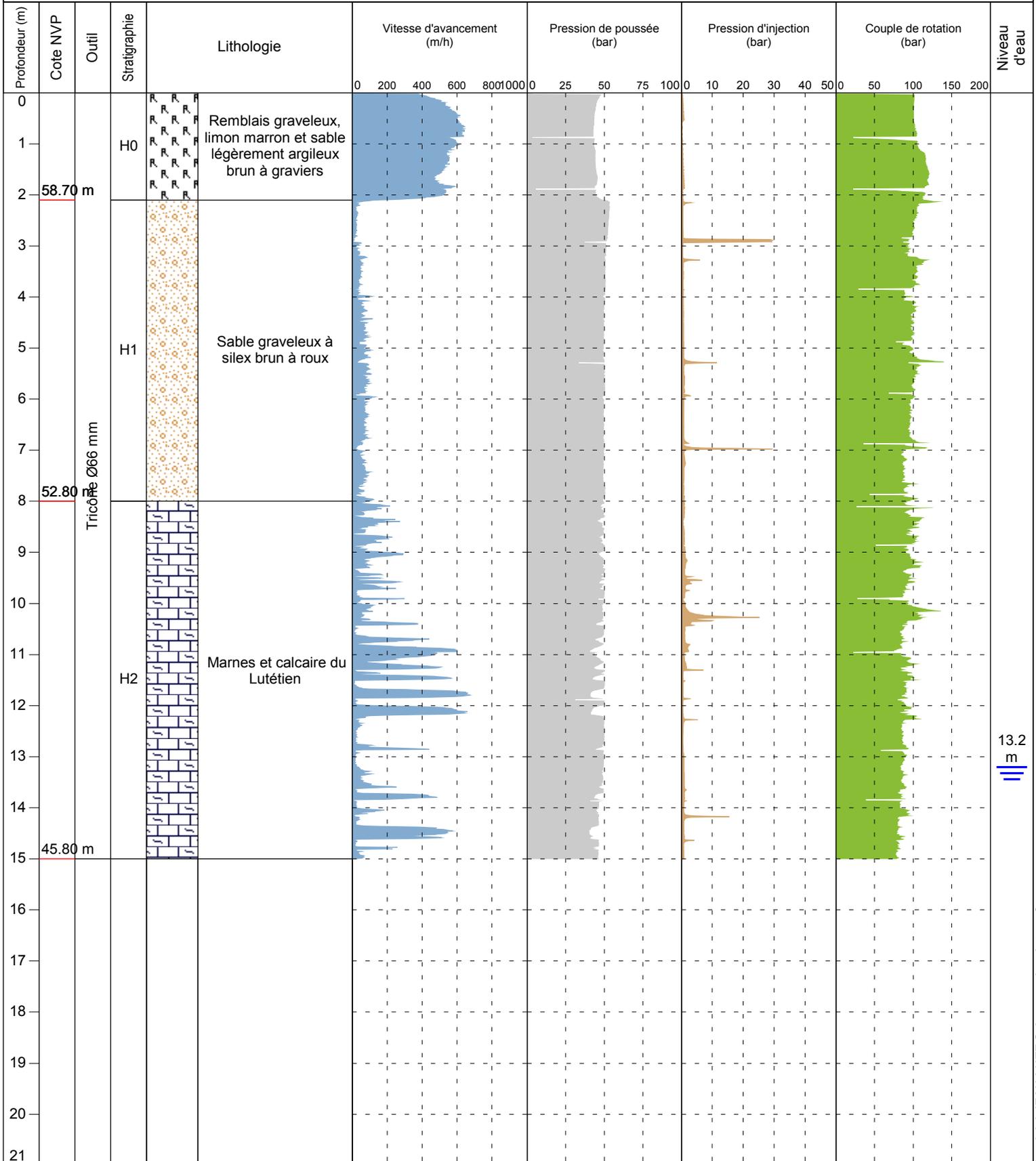
X : **653719.30**

Date fin de forage : **26/09/2018**

Machine : **M242**

Y : **6858034.71**

Profondeur de fin : **15.00m**



Observation :

EXGTE 3.20/LB2EPF576FR

Dossier : **BGE6.I.1045**

Localité : **8 rue Dieudonné Costes - PARIS (75013)**

Chantier : **Extension d'une école**

Client : **MAIRIE DE PARIS**

Date début de forage : **26/09/2018**

Echelle : **1/50**

Date fin de forage : **26/09/2018**

Machine : **M242**

Profondeur de fin : **6.00m**

Profondeur (m)	Outils	Stratigraphie	Lithologie	Niveau d'eau (m)
0				
0.80		H0	Limon marron, argile grise, graviers, cailloux et débris anthropiques	
1			Limon argileux marron à petits cailloux	
1.60			Sable légèrement argileux brun à graviers	
2.40			Sable brun à graviers et silex	
3.00	Tarière Ø89 mm		Sable brun-roux à graviers et silex	
4		H1		
5				
6.00				
7				
8				
9				
10				

Sec le 26/09/2018

Observation :

Dossier : **BGE6.I.1045**

Localité : **8 rue Dieudonné Costes - PARIS (75013)**

Chantier : **Extension d'une école**

Client : **MAIRIE DE PARIS**

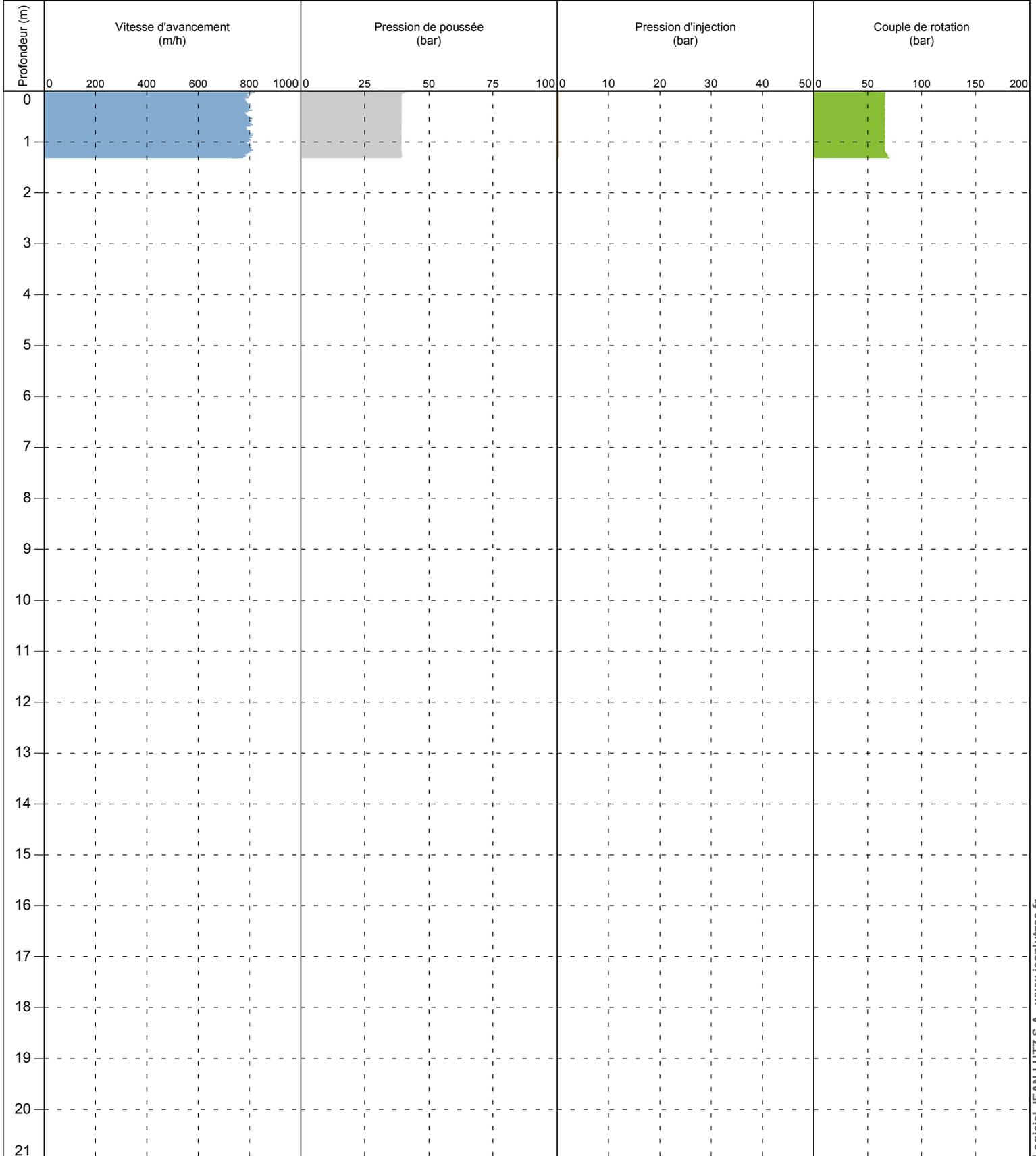
Date début de forage : **26/09/2018**

Echelle : **1/100**

Date fin de forage : **26/09/2018**

Machine : **M242**

Profondeur de fin : **1.31m**



Observation :

Dossier : **BGE6.I.1045**

Localité : **8 rue Dieudonné Costes - PARIS (75013)**

Chantier : **Extension d'une école**

Client : **MAIRIE DE PARIS**

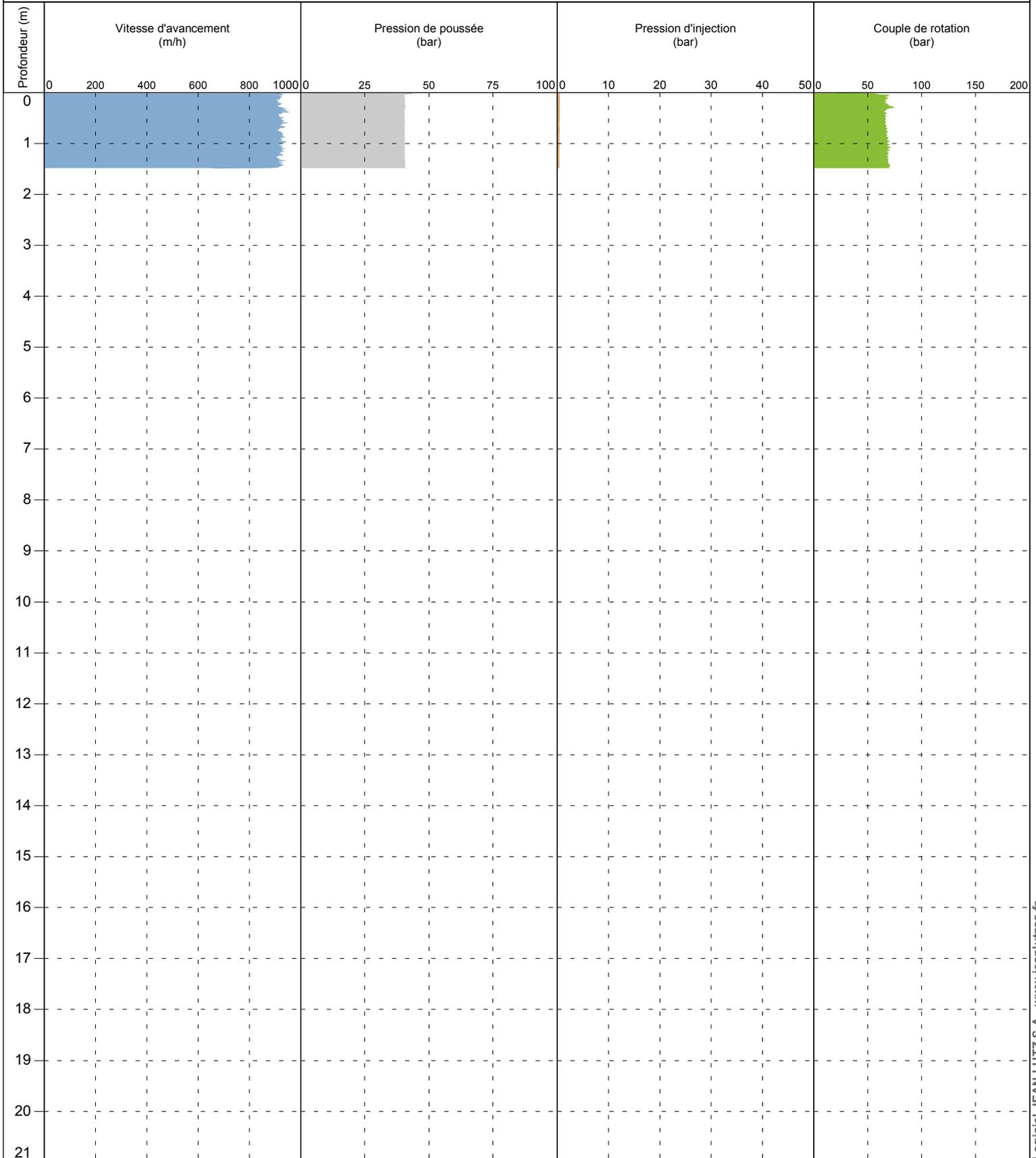
Date début de forage : **26/09/2018**

Echelle : **1/100**

Date fin de forage : **26/09/2018**

Machine : **M242**

Profondeur de fin : **1.48m**



Observation :

SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP3

Dossier : **BGE6.I.1045**

Localité : **8 rue Dieudonné Costes - PARIS (75013)**

Chantier : **Extension d'une école**

Client : **MAIRIE DE PARIS**

Cote NVP : **60.75 m**

Date début de forage : **26/09/2018**

Echelle : **1/100**

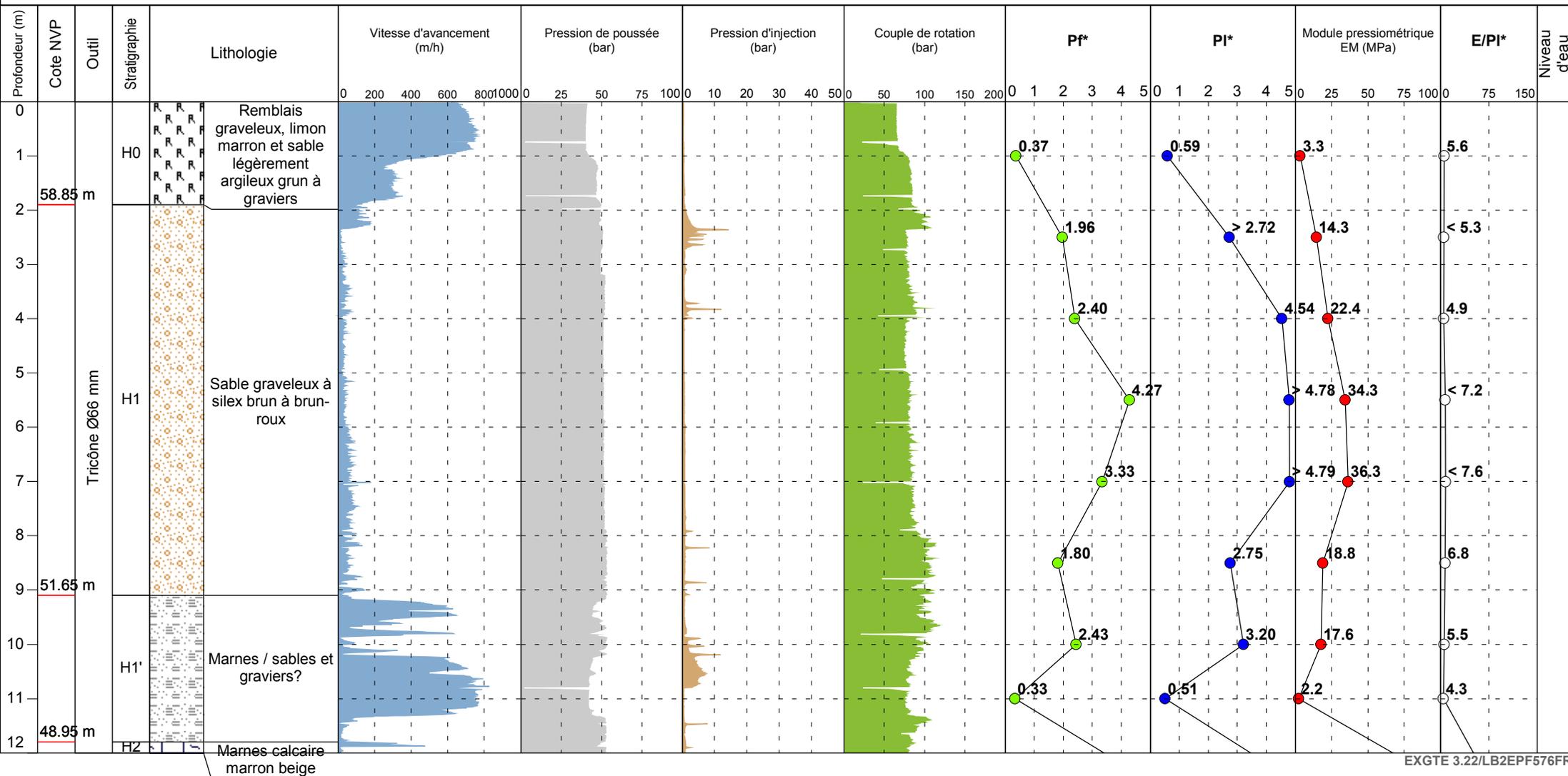
X : **653722.74**

Date fin de forage : **26/09/2018**

Machine : **M242**

Y : **6858019.02**

Profondeur de fin : **15.08m**



EXGTE 3.22/LB2EPF576FR

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

Observation :

SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP3

Dossier : **BGE6.I.1045**

Localité : **8 rue Dieudonné Costes - PARIS (75013)**

Chantier : **Extension d'une école**

Client : **MAIRIE DE PARIS**

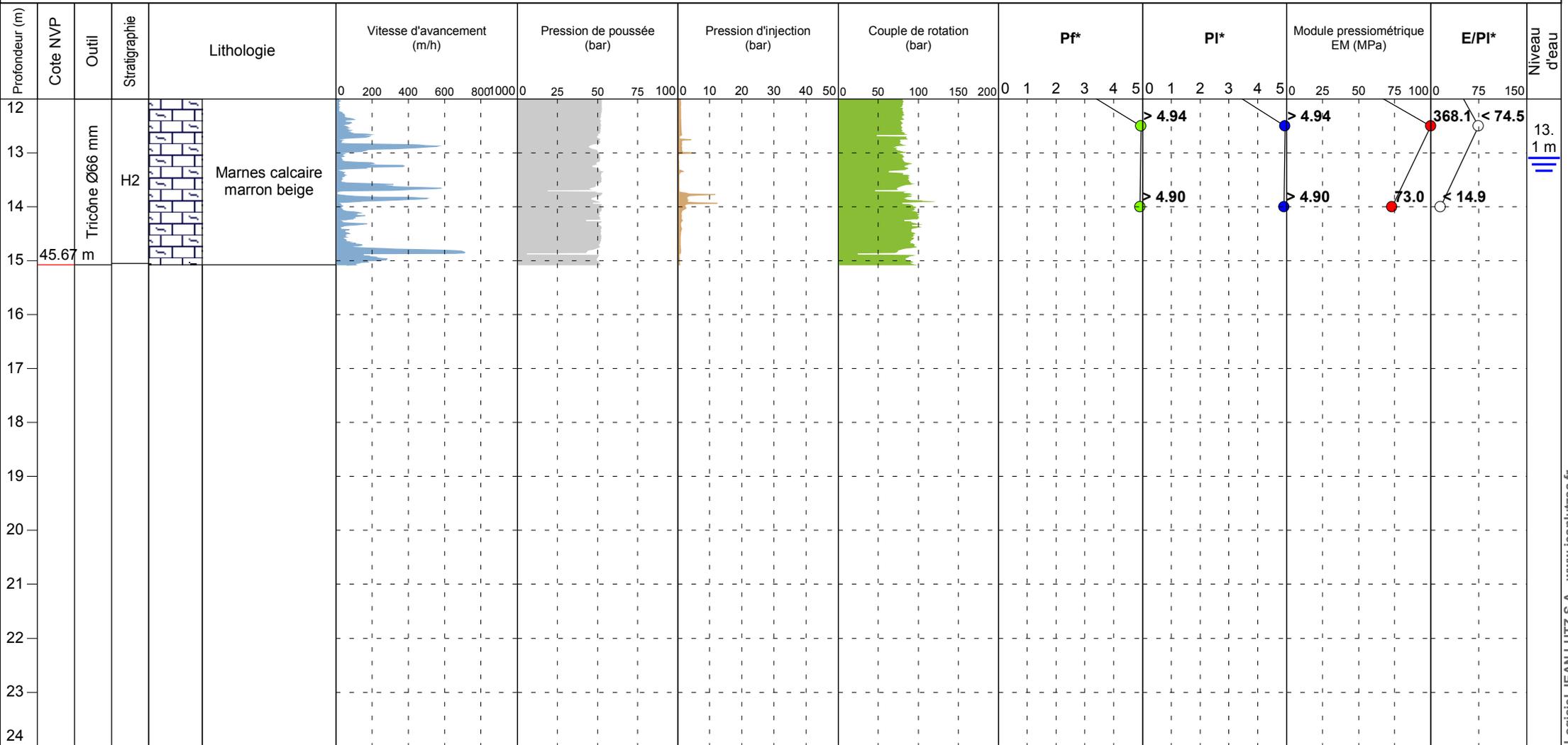
Date début de forage : **26/09/2018**

Echelle : **1/100**

Date fin de forage : **26/09/2018**

Machine : **M242**

Profondeur de fin : **15.08m**



EXGTE 3.22/LB2EPF576FR

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

Observation :

Dossier : **BGE6.I.1045**

Localité : **8 rue Dieudonné Costes - PARIS (75013)**

Chantier : **Extension d'une école**

Client : **MAIRIE DE PARIS**

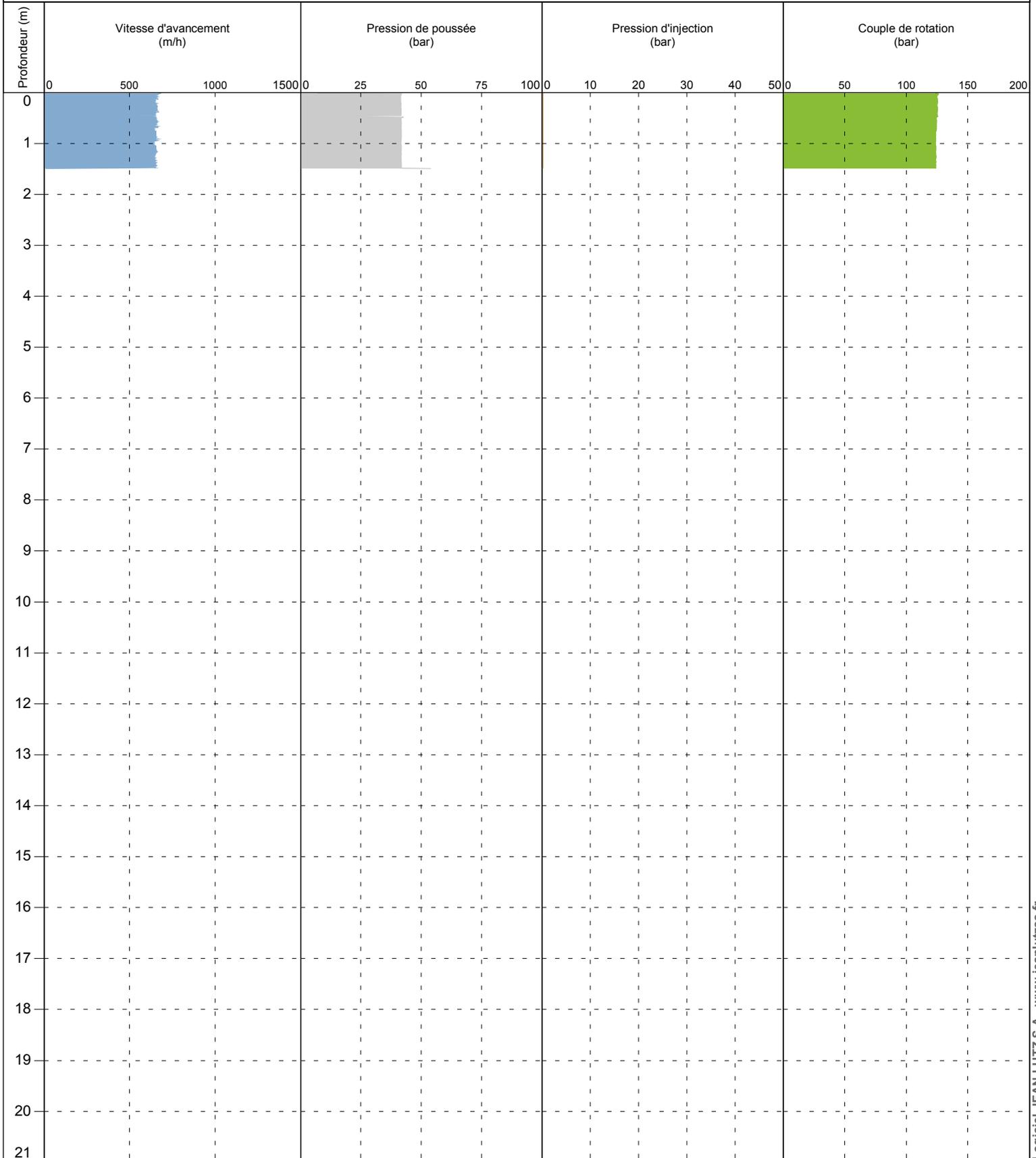
Date début de forage : **18/12/2018**

Echelle : **1/100**

Date fin de forage : **18/12/2018**

Machine : **M242**

Profondeur de fin : **1.49m**



Observation :

EXGTE 3.20/LB2EPF576FR

Dossier : **BGE6.I.1045**

Localité : **8 rue Dieudonné Costes - PARIS (75013)**

Chantier : **Extension d'une école**

Client : **MAIRIE DE PARIS**

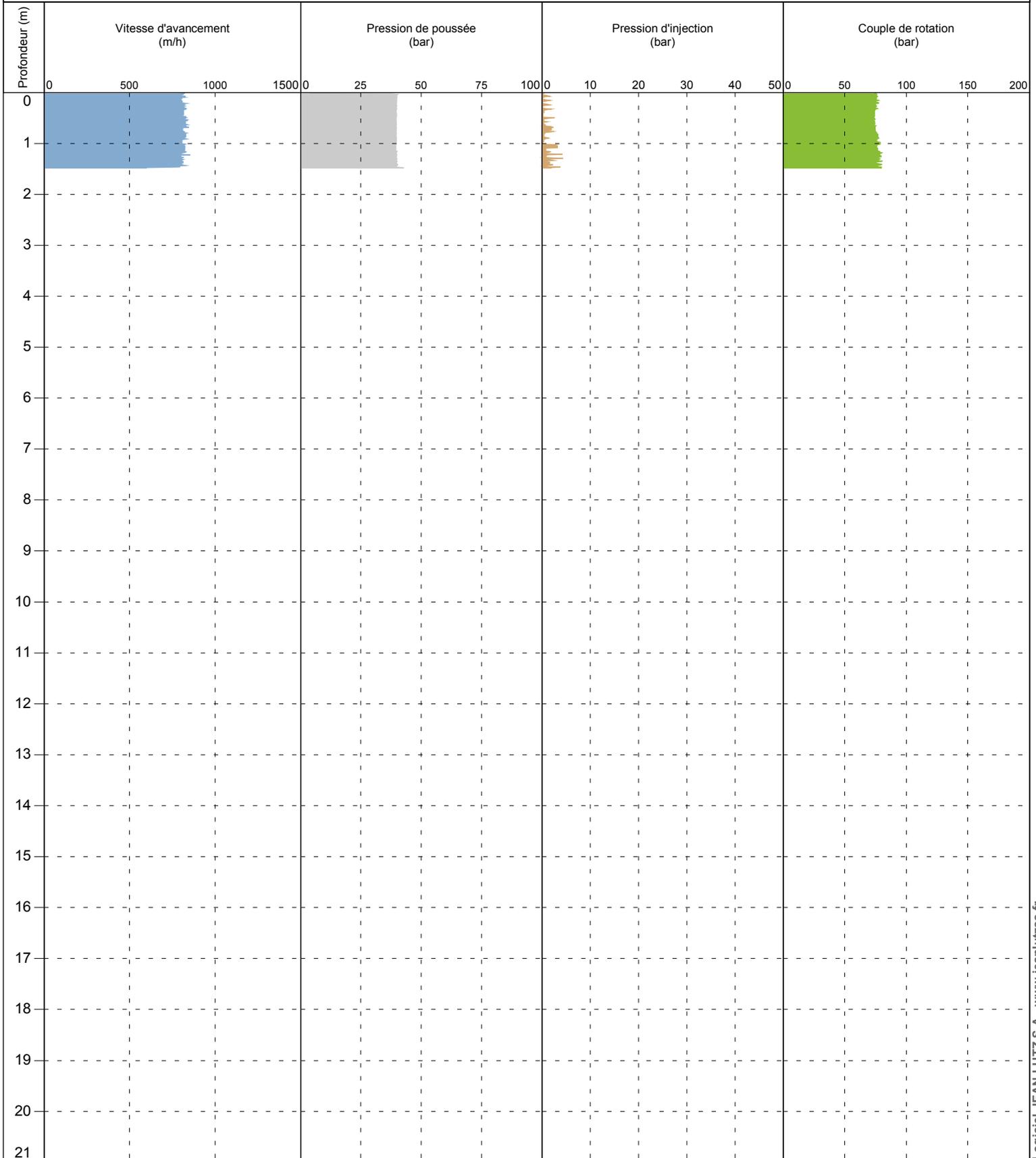
Date début de forage : **18/12/2018**

Echelle : **1/100**

Date fin de forage : **18/12/2018**

Machine : **M242**

Profondeur de fin : **1.49m**



Observation :

EXGTE 3.20/LB2EPF576FR

SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SPA

Dossier : **BGE6.I.1045**

Localité : **8 rue Dieudonné Costes - PARIS (75013)**

Chantier : **Extension d'une école**

Client : **MAIRIE DE PARIS**

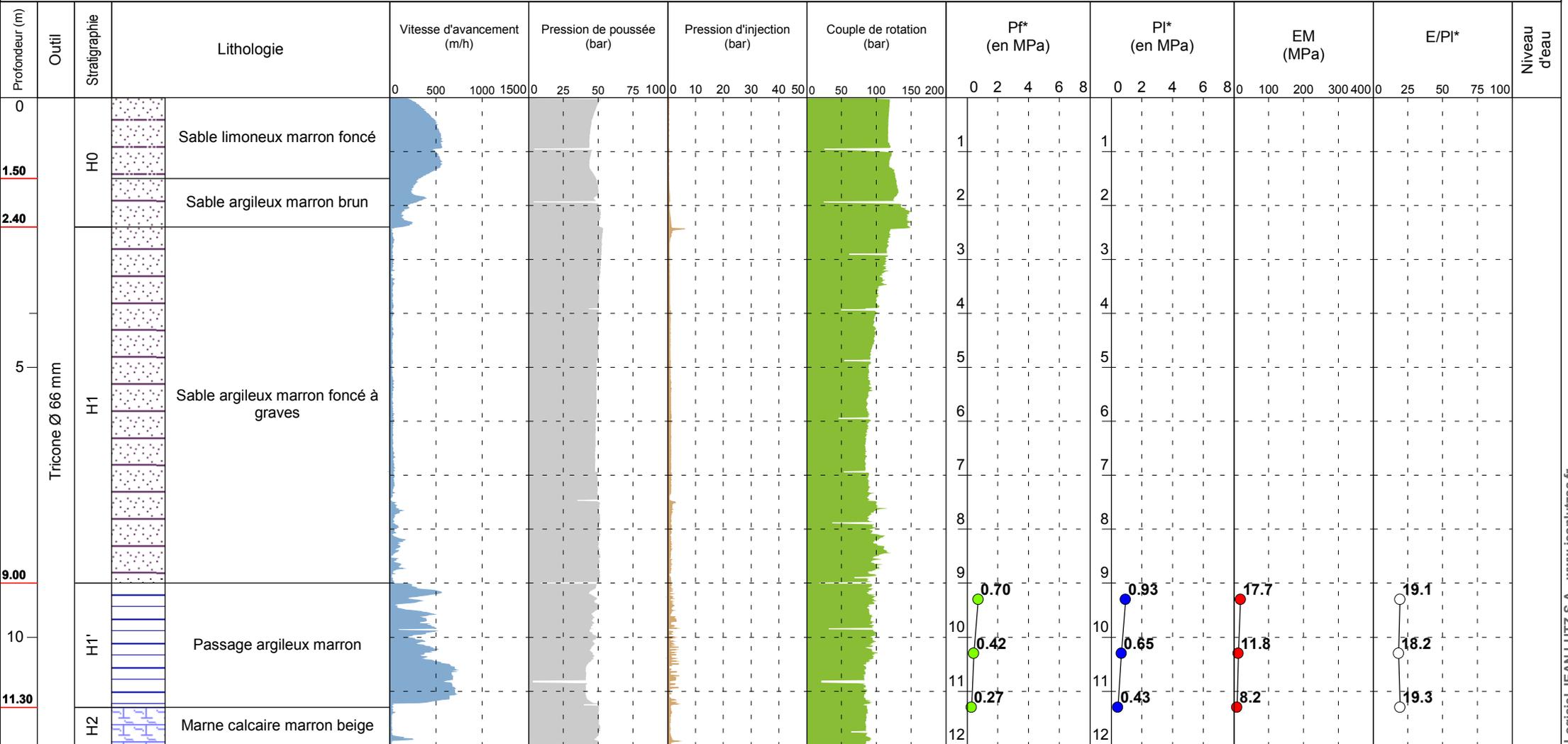
Date début de forage : **18/12/2018**

Date fin de forage : **18/12/2018**

Profondeur de fin : **15.48m**

Echelle : **1/100**

Machine : **M242**



EXGTE 3.22/LB2EPF576FR

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

Observation :

SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SPA

Dossier : **BGE6.I.1045**

Localité : **8 rue Dieudonné Costes - PARIS (75013)**

Chantier : **Extension d'une école**

Client : **MAIRIE DE PARIS**

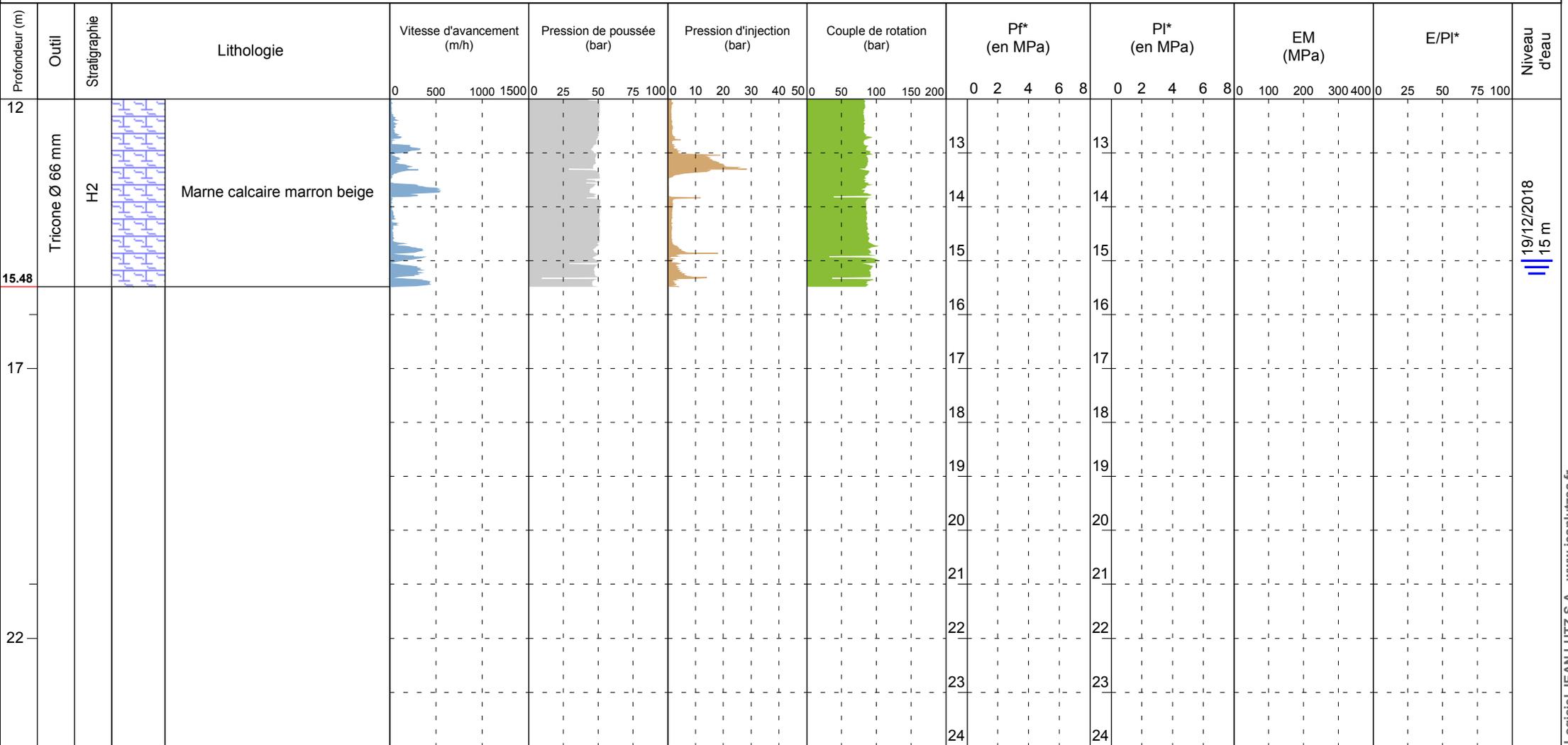
Date début de forage : **18/12/2018**

Echelle : **1/100**

Date fin de forage : **18/12/2018**

Machine : **M242**

Profondeur de fin : **15.48m**



EXGTE 3.22/LB2EPF576FR

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

Observation :

Dossier : **BGE6.I.1045**

Localité : **8 rue Dieudonné Costes - PARIS (75013)**

Chantier : **Extension d'une école**

Client : **MAIRIE DE PARIS**

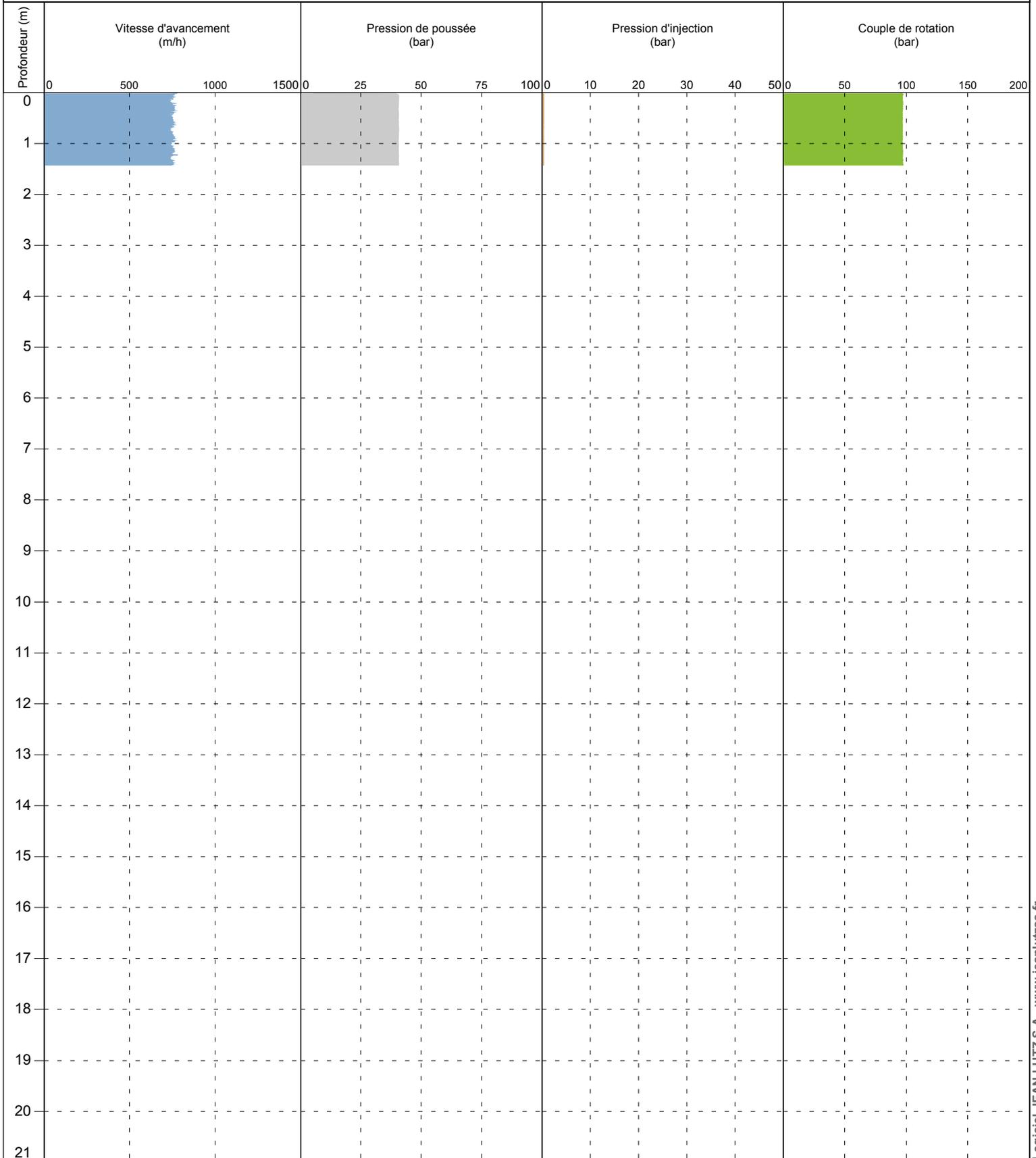
Date début de forage : **19/12/2018**

Echelle : **1/100**

Date fin de forage : **19/12/2018**

Machine : **M242**

Profondeur de fin : **1.43m**



Observation :

Dossier : **BGE6.I.1045**

Localité : **8 rue Dieudonné Costes - PARIS (75013)**

Chantier : **Extension d'une école**

Client : **MAIRIE DE PARIS**

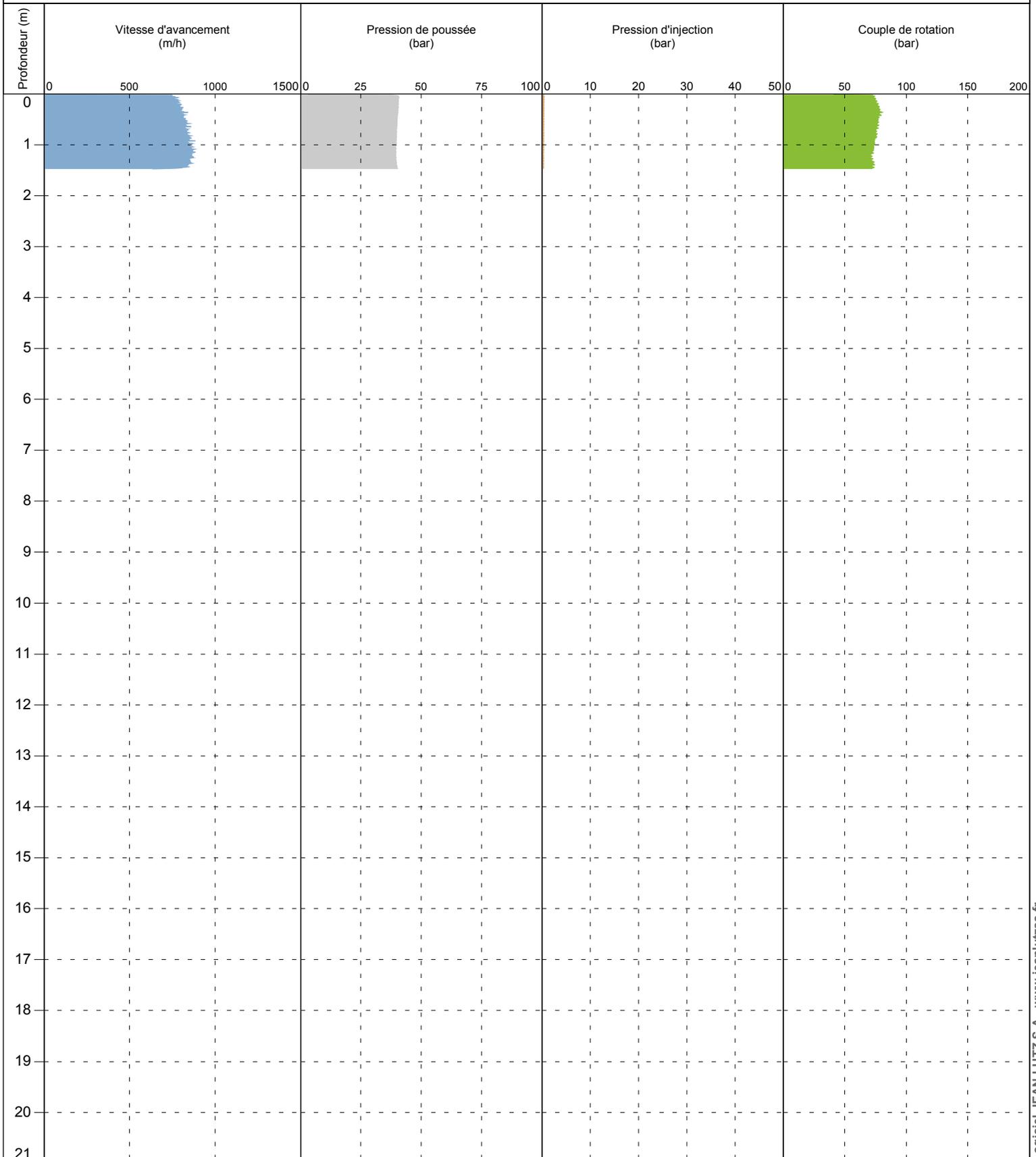
Date début de forage : **19/12/2018**

Echelle : **1/100**

Date fin de forage : **19/12/2018**

Machine : **M242**

Profondeur de fin : **1.47m**



Observation :

SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SPB

Dossier : **BGE6.I.1045**

Localité : **8 rue Dieudonné Costes - PARIS (75013)**

Chantier : **Extension d'une école**

Client : **MAIRIE DE PARIS**

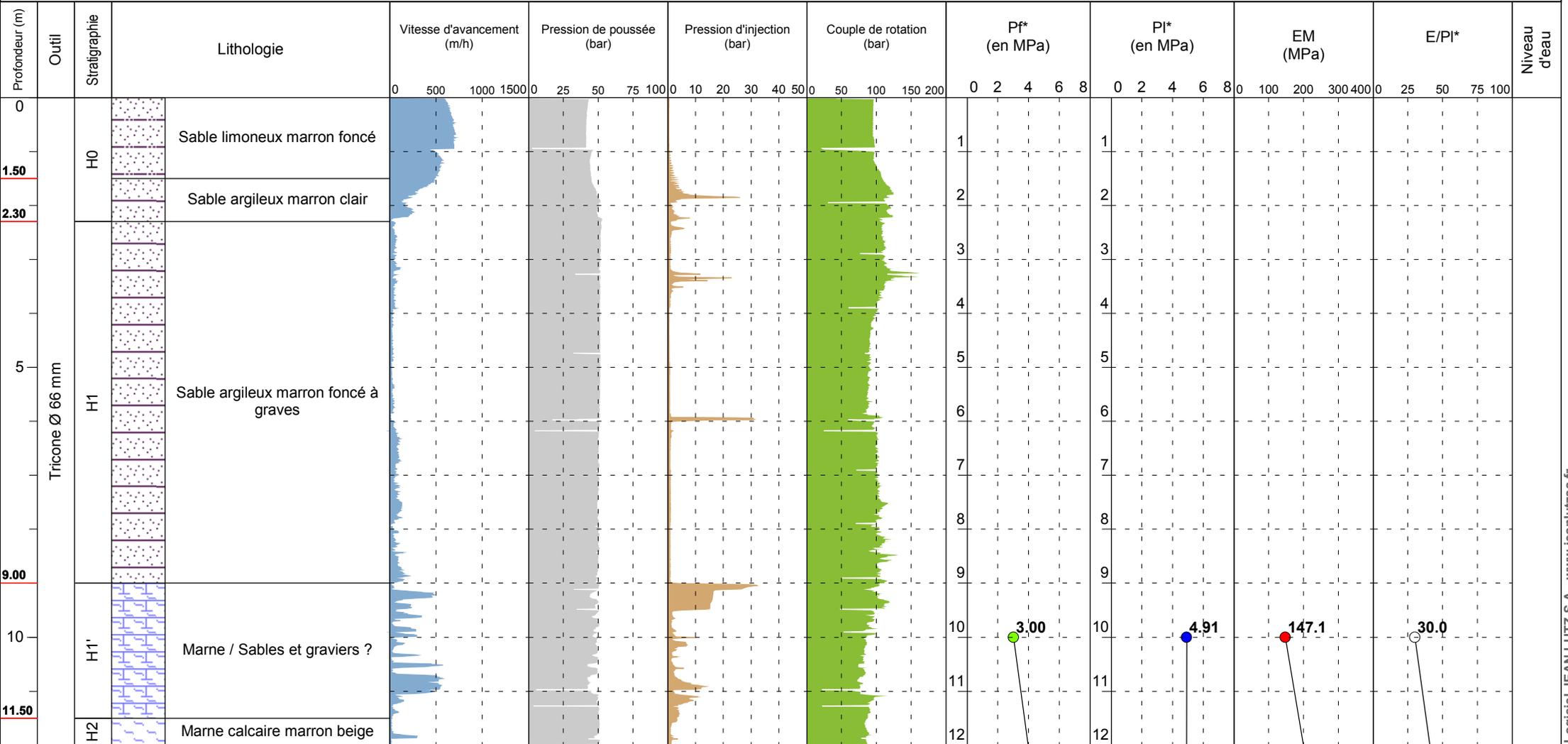
Date début de forage : **19/12/2018**

Date fin de forage : **19/12/2018**

Profondeur de fin : **20.95m**

Echelle : **1/100**

Machine : **M242**



EXGTE 3.22/LB2EPF576FR

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

Observation :

SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SPB

Dossier : **BGE6.I.1045**

Localité : **8 rue Dieudonné Costes - PARIS (75013)**

Chantier : **Extension d'une école**

Client : **MAIRIE DE PARIS**

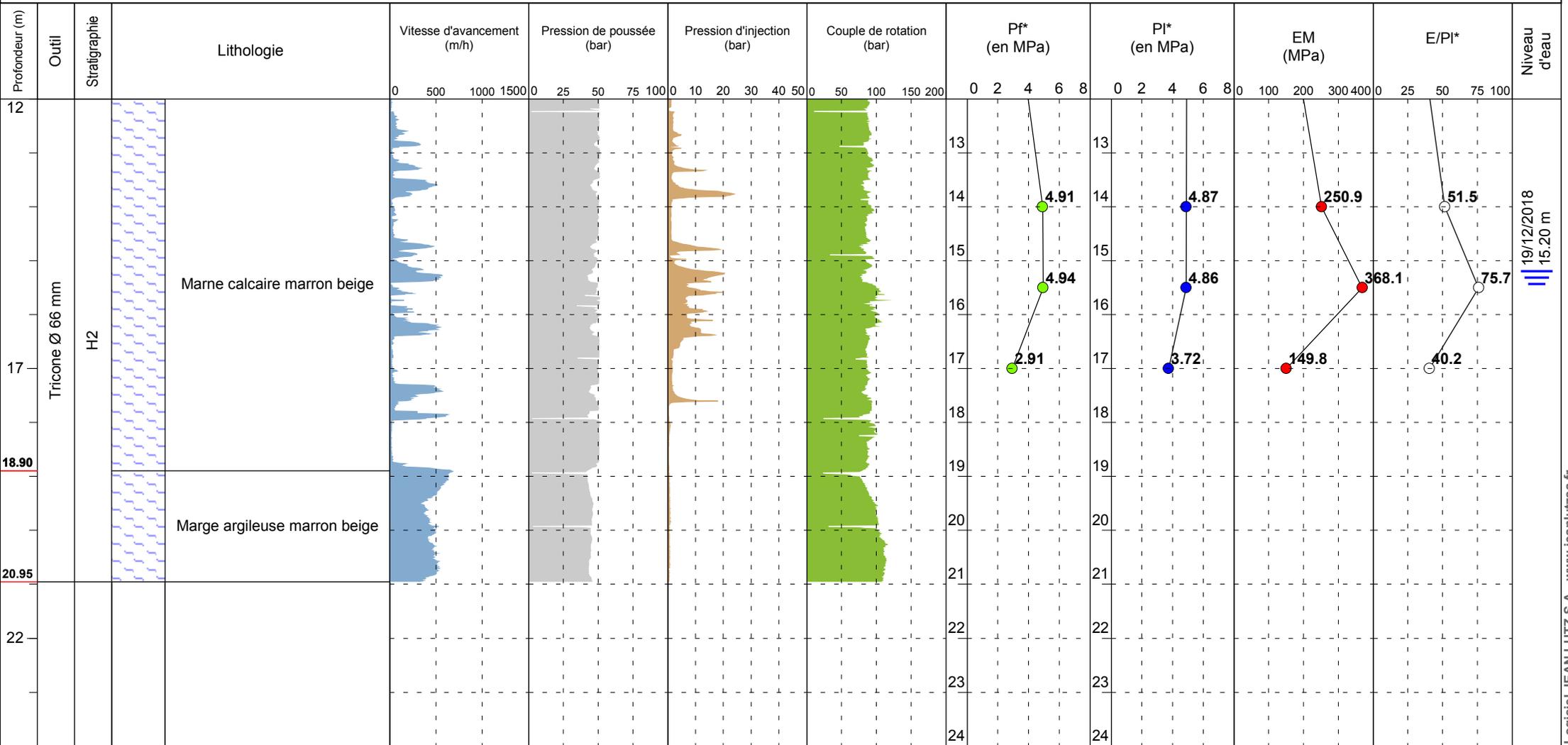
Date début de forage : **19/12/2018**

Echelle : **1/100**

Date fin de forage : **19/12/2018**

Machine : **M242**

Profondeur de fin : **20.95m**



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

EXGTE 3.22/LB2EPF576FR

Observation :

Dossier : **BGE6.I.1045**

Localité : **8 rue Dieudonné Costes - PARIS (75013)**

Chantier : **Extension d'une école**

Client : **MAIRIE DE PARIS**

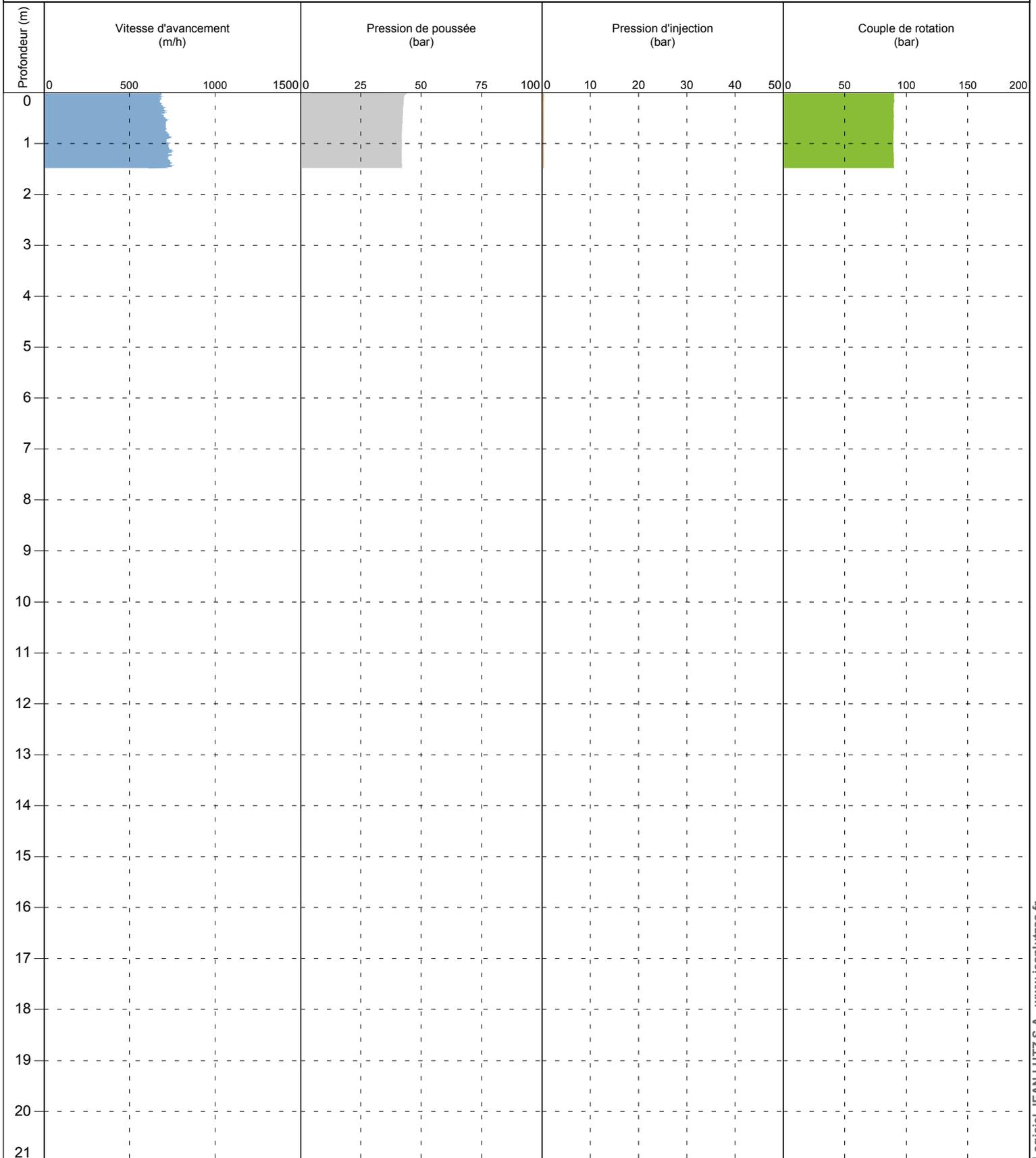
Date début de forage : **18/12/2018**

Echelle : **1/100**

Date fin de forage : **18/12/2018**

Machine : **M242**

Profondeur de fin : **1.48m**



Observation :

Dossier : **BGE6.I.1045**

Localité : **8 rue Dieudonné Costes - PARIS (75013)**

Chantier : **Extension d'une école**

Client : **MAIRIE DE PARIS**

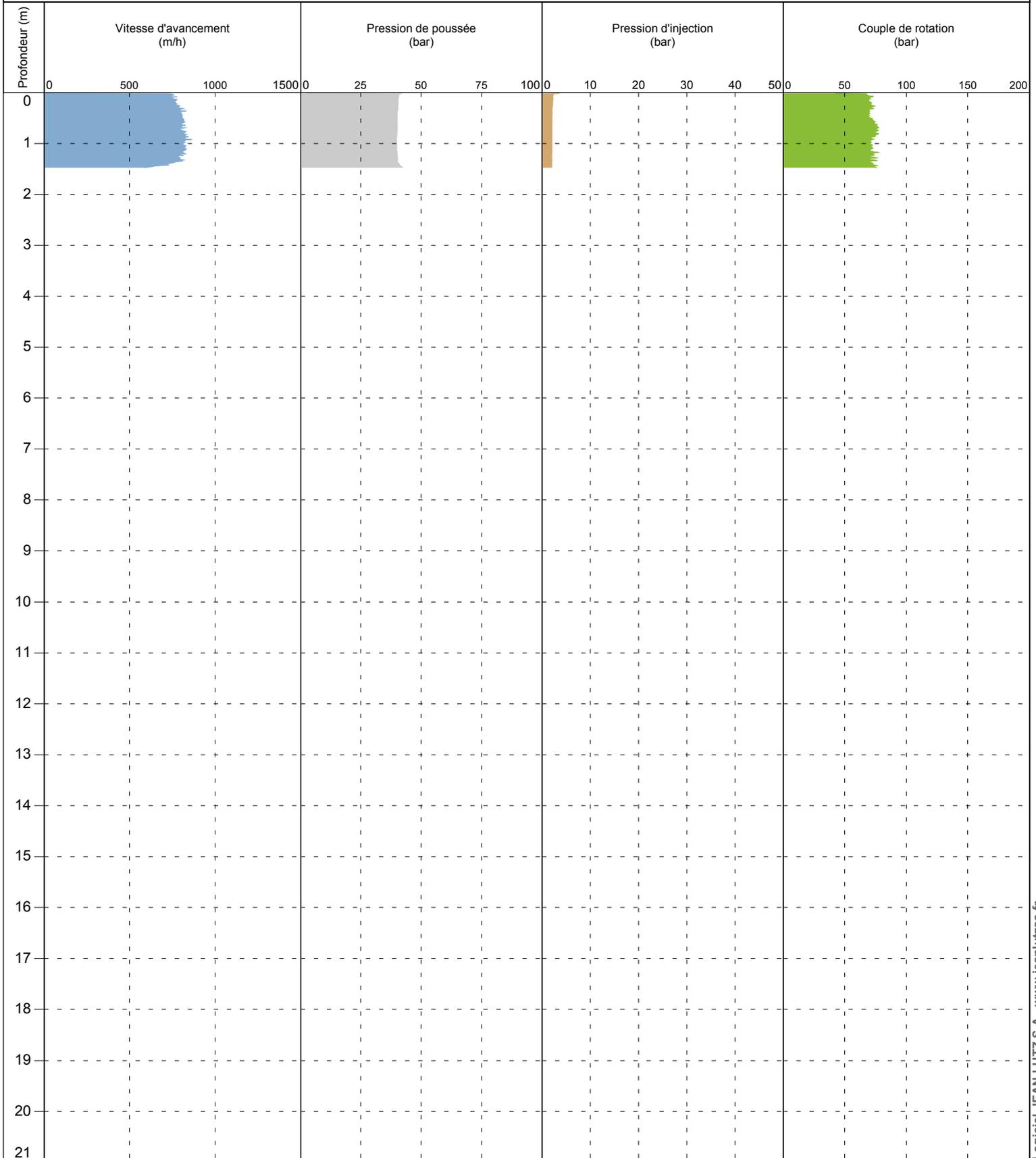
Date début de forage : **18/12/2018**

Echelle : **1/100**

Date fin de forage : **18/12/2018**

Machine : **M242**

Profondeur de fin : **1.47m**



Observation :

SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SPC

Dossier : **BGE6.I.1045**

Localité : **8 rue Dieudonné Costes - PARIS (75013)**

Chantier : **Extension d'une école**

Client : **MAIRIE DE PARIS**

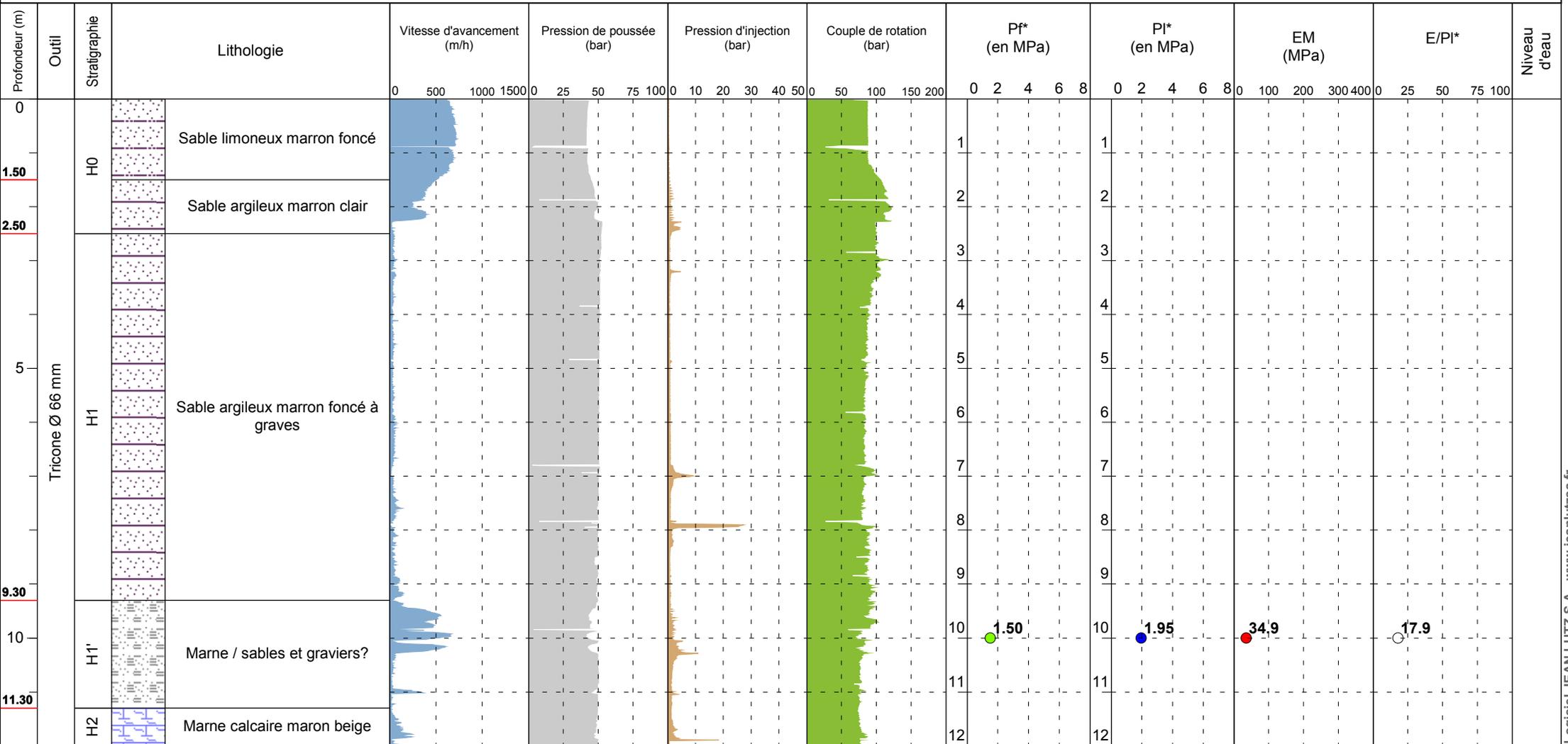
Date début de forage : **18/12/2018**

Date fin de forage : **18/12/2018**

Profondeur de fin : **15.03m**

Echelle : **1/100**

Machine : **M242**



EXGTE 3.22/LB2EPF576FR

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

Observation :

SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SPC

Dossier : **BGE6.I.1045**

Localité : **8 rue Dieudonné Costes - PARIS (75013)**

Chantier : **Extension d'une école**

Client : **MAIRIE DE PARIS**

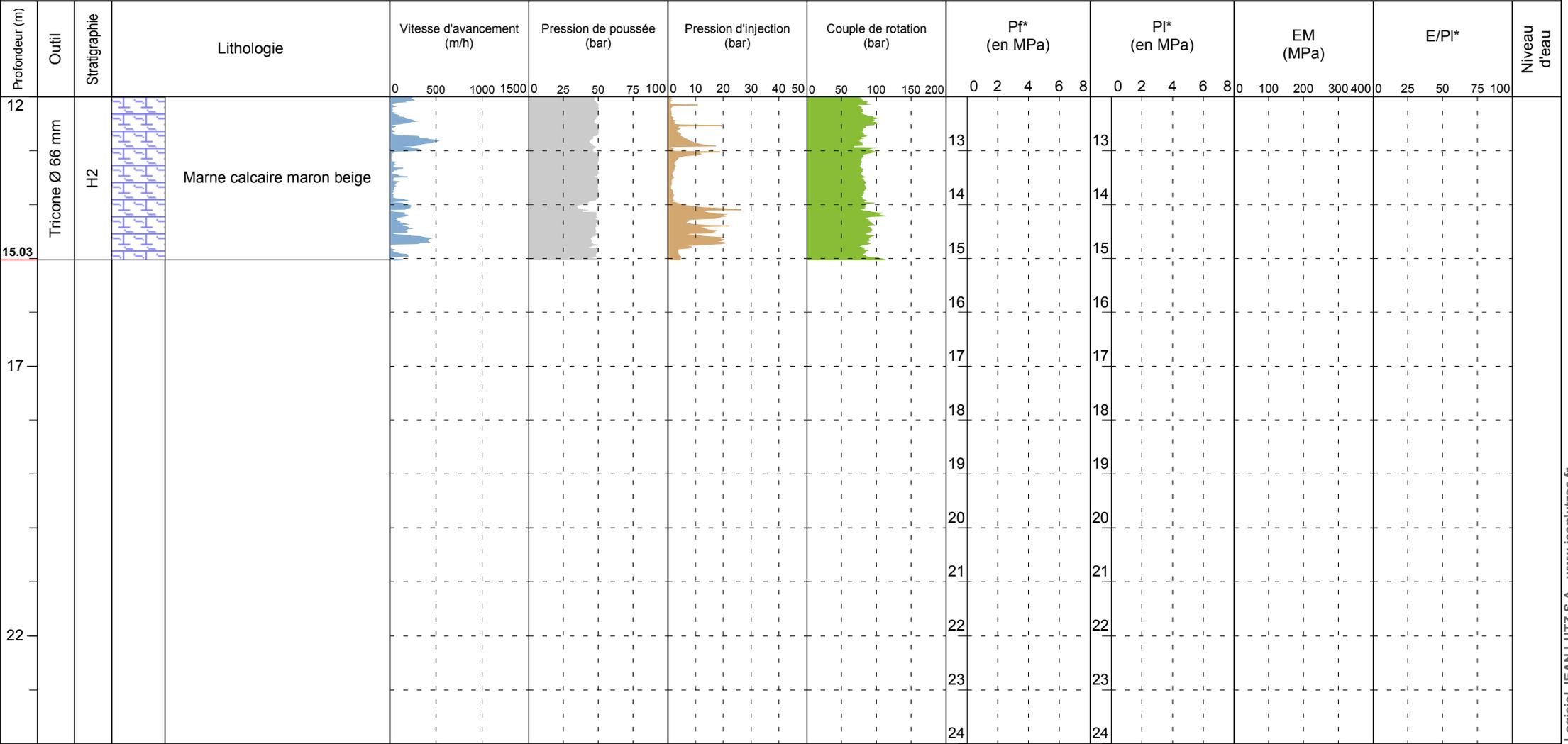
Date début de forage : **18/12/2018**

Echelle : **1/100**

Date fin de forage : **18/12/2018**

Machine : **M242**

Profondeur de fin : **15.03m**



EXGTE 3.22/LB2EPF576FR

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

Observation : Log pressiométrique - E158 V2

SONDAGE CAROTTE SC1

Dossier : **BGE6.I.1045-2**

Localité : **PARIS (75013)**

Chantier : **Ecole IVRY LEVASSOR**

Client : **Ville de Paris**

Date début de forage : **11/04/2019**

Echelle : **1/45**

Date fin de forage : **11/04/2019**

Machine : **M345**

Profondeur de fin : **12.00m**

Outil	Profondeur (m)	Lithologie	Echantillons	% Récupération			% RQD			Niveau d'eau (m)
				0	50	100	0	50	100	
Carottier Ø 100 mm	0	Argile graveleuse marron noire		100						
	0.55									
	1.00	Argile marneuse marron orangé	1							
	1.20	Argile sableuse marron jaunatre								
	1.45	Sable argileux marron jaunatre								
	1.85	Argile sableuse marron		100						
	2.00	Sable argilo-graveleux marron jaunatre	2							
	3.55	Sable grossier marron orangé avec beaucoup de graviers divers et silex avec de petits passages argileux	3	100						
	4.00	Argile sableuse marron ocre avec graviers et silex	4							
	4.85	Sable argileux marron orangé avec graves et blocs		100						
	5.00	Passage d'argile marron	5							
	5.80	Sable grossier marron orangé avec graves		100						
	6.00	Sable argileux marron	6							
7.90	Sable grossier marron orangé avc graviers et silex	7	100							
8.85	Sable blanc beige avec petits graviers	8								
	Sable grossier marron orangé avec graves et silex	9	100							

Observation :

Photographies des carottes du sondage SC1









ANNEXE 4 – RESULTATS DES ESSAIS EN LABORATOIRE

DETERMINATION DE LA TENEUR EN EAU PONDERALE DES MATERIAUX
Méthode par étuvage
NF P 94-050GINGER CEBTP
12 AVENUE GAY LUSSAC
78990 ELANCOURT

Informations générales

N° dossier :	BRO4.10240.0001	Client / MO :	ETUDES GEOTECHNIQUE
Désignation :	Paris 13 ème		
Localité :	ELANCOURT	Demandeur/MOE:	ETUDES GEOTECHNIQUE
Chargé d'affaire :	TIPHAINE LESOURD		

Informations sur l'échantillon **N° 18ELAN-1269**

Mode de prélèvement :	Sondage tarière	Sondage :	ST2
Prélevé par :	GINGER CEBTP	Profondeur :	0.80/1.60 m
Date prélèvement :	01/10/18		
Mode de conservation :	Ech. prélevé en sac		
Date de livraison :	02/10/18		
		Dmax (mm) :	20.0
Description :	Argile marneuse brune avec quelques cailloutis		

Informations sur l'essai

Mode de séchage :	Etuvage	Technicien :	BOUDOT -- FRAISSE S.
Température :	105°C	Date essai :	04/10/18

Résultat de l'essai

Teneur en eau naturelle Wnat (%) = 15.8

Observations :

Responsable du laboratoire

Tiphaine LE SOURD



**Mesure de la capacité d'absorption de bleu de méthylène d'un sol ou d'un matériaux rocheux par l'essai à la tâche
NF P 94-068**GINGER CEBTP
12 AVENUE GAY LUSSAC
78990 ELANCOURT

Informations générales

N° dossier :	BRO4.10240.0001	Client / MO :	ETUDES GEOTECHNIQUE
Désignation :	Paris 13 ème	Demandeur / MOE :	ETUDES GEOTECHNIQUE
Localité :	ELANCOURT		
Chargé d'affaire :	TIPHAINE LESOURD		

Informations sur l'échantillon **N° 18ELAN-1269**

Mode de prélèvement :	Sondage tarière	Sondage :	ST2
Prélevé par :	GINGER CEBTP	Profondeur :	0.80/1.60 m
Date prélèvement :	01/10/18		
Mode de conservation :	Ech. prélevé en sac		
Date de livraison :	02/10/18	dm (mm) :	20
Description :	Argile marneuse brune avec quelques cailloutis		

Informations sur l'essai

Mode de séchage :	Etuvage	Technicien :	SANOGO.Y
Température :	105°C	Date essai :	10/10/18

Résultats

VB =	1.32	g de bleu pour 100 g de matériaux sec	(Sans correction)		
VBs =	1.26	g de bleu pour 100 g de matériaux sec	C =	95.5	W (%) : 15.8

C= proportion de la fraction 0/5 mm dans la fraction 0/50 mm (%) - Si dm = 5 mm, alors C=100 %

Observations :

Responsable du laboratoire
Tiphaine LE SOURD

GINGER CEBTP
12 AVENUE GAY LUSSAC
78990 ELANCOURT

Informations générales

N° dossier : BRO4.10240.0001	Client / MO : ETUDES GEOTECHNIQUE
Désignation : Paris 13 ème	
Localité : ELANCOURT	Demandeur / MOE : ETUDES GEOTECHNIQUE
Chargé d'affaire : TIPHAINE LESOURD	

Informations sur l'échantillon N° 18ELAN-1269

Mode de prélèvement : Sondage tarière	Sondage : ST2
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 0.80/1.60 m
Date prélèvement : 01/10/18	
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac	
Date de livraison : 02/10/18	dm (mm) : 20
Description : Argile marneuse brune avec quelques cailloutis	

Informations sur l'essai

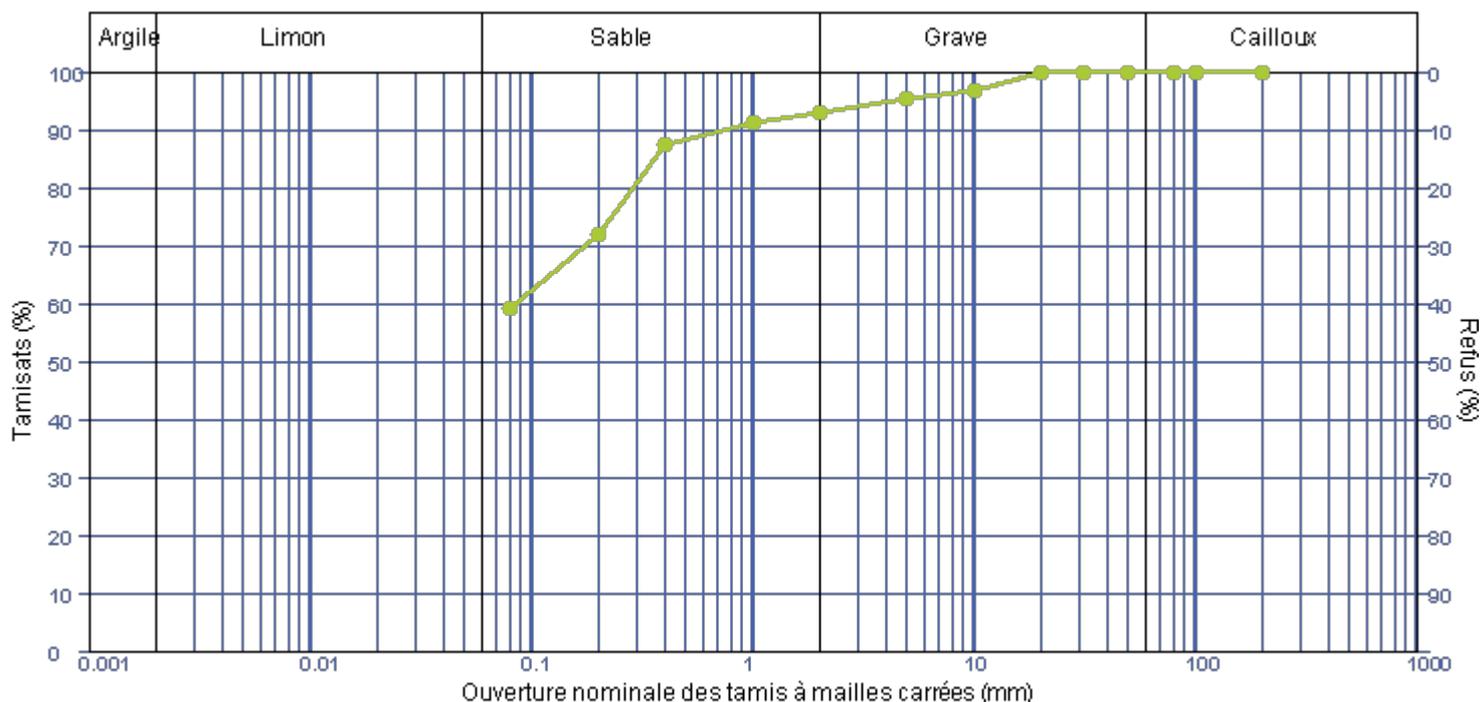
Mode de séchage : Etuvage	Technicien : LE SOURD .T
Température : 105°C	Date essai : 11/10/18

Analyse granulométrique sur 0/D mm

Tamis à mailles carrées (mm)	200 mm	100 mm	80 mm	50 mm	31.5 mm	20 mm	10 mm	5 mm	2 mm	1 mm	400 µm	200 µm	80 µm
Passant cumulé (%)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	96.8	95.5	93.1	91.2	87.4	72.0	59.1

 Facteur d'uniformité $C_u = (N.D.)$

 Facteur de courbure $C_c = (N.D.)$

 Facteur de symétrie $C_s = (N.D.)$

Observations :

Dégrogation à la méthode d'essai: La fin du tamisage sur chaque tamis est déterminée visuellement

 Responsable du laboratoire
Tiphaine LE SOURD



Informations générales

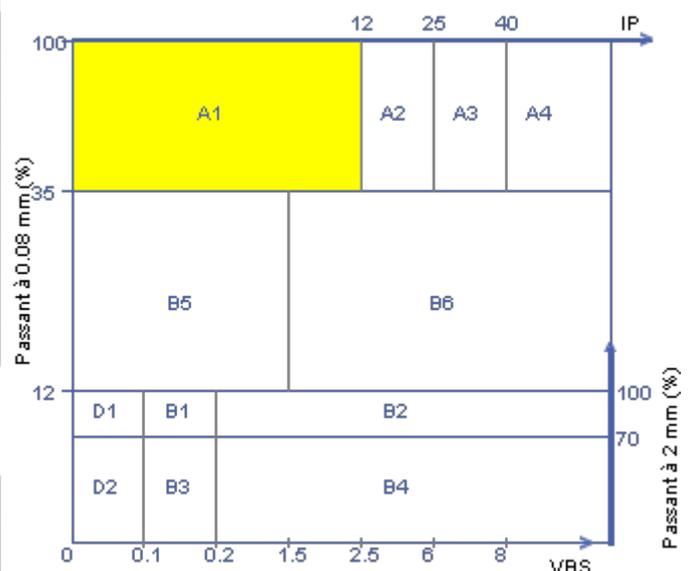
N° dossier : BRO4.10240.0001	Client / MO : ETUDES GEOTECHNIQUE
Désignation : Paris 13 ème	
Localité : ELANCOURT	Demandeur / MOE : ETUDES GEOTECHNIQUE
Chargé d'affaire : TIPHAINE LESOURD	

Informations sur l'échantillon
N° 18ELAN-1269

Mode de prélèvement : Sondage tarière	Sondage : ST2
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 0.80/1.60 m
Date prélèvement : 01/10/18	
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac	
Date de livraison : 02/10/18	
Description : Argile marneuse brune avec quelques cailloutis	

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax	ME selon NFP94-056	20	mm
Passant à 50 mm	ME selon NFP94-056	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	93.1	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	59.1	%
Passant à 2 µm	ME selon NFP94-057		%
Limite de liquidité - WL	NF P94-051		%
Limite de plasticité - WP	NF P94-051		%
Indice de plasticité - IP	WL - WP		
VBS	NF P94-068	1.26	g de bleu pour 100 g

CLASSIFICATION NF P 11-300 : A1

Paramètres d'état hydrique

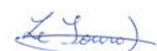
Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - Wn	NF P94-050	15.8	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078		
Indice de Consistance - Ic	(WL - Wn) / IP		
Wn / W OPN	NF P94-093		

Pour information:

Teneur en eau Optimale W OPN (%) :	
Masse volumique sèche Optimale ρ OPN (Mg/m3) :	

Observations :

 Responsable du laboratoire
Tiphaine LE SOURD



CONTACT

Agence d'Elancourt

ZAC de la Clef Saint Pierre -
12 avenue Gay Lussac - 78 990 ELANCOURT

Tél. : +33 (0) 1 30 85 24 39

www.groupe-cebtp.com