

Dossier n°: 23.195.11378

LINKCITY

- o -

ZA FOSSE PATE

**FONTENAY LE FLEURY
(78)**

- o -

Mission G1

**Indice 1
Rapport du 13 novembre 2023**

1. INTRODUCTION

La reconnaissance des sols objet de ce rapport a été effectuée à la demande de **LINKCITY**. Elle concerne un terrain situé ZA Fossé Paté sur la commune de **FONTENAY LE FLEURY (78)**. Le projet consiste à construire des bâtiments de type R+3 à R+6 sur un niveau de sous-sol partiellement enterré (hypothèse d'un 2^{ème} sous-sol à étudier).

Notre mission, de type G1 selon la norme NF P 94-500, était de reconnaître la qualité des premières assises naturelles et des sols de fondations probables. L'emplacement et la structure des futures constructions étant globalement définis, les sondages ont été implantés en tenant compte de leur emprise au sol et des accès disponibles sans chercher à reconnaître les sols aux alentours.

Pour ce faire, nous avons disposé des documents suivants :

- Plan de masse du projet ;
- Plan topographique du 08/11/2023.

Notre rapport présente les techniques mises en œuvre, donne tous les résultats avec nos conclusions concernant :

- la limite des épaisseurs des différentes formations géologiques rencontrées ;
- les possibilités de fondations à définir à partir de la situation géologique et des caractéristiques géotechniques du sous-sol en tenant compte de l'ouvrage et basées sur des exemples de charges avec les taux de travail admissible, la profondeur d'encastrement, l'estimation des tassements généraux, les modes de fondations possibles des bâtiments ;
- les dispositions générales vis-à-vis des dallages ;
- les dispositions vis-à-vis des terrassements ;
- le ou les types de soutènements possibles ;
- le niveau de la nappe phréatique lors de notre intervention et ses variations (option) ;
- les dispositions générales sur les moyens de protection vis-à-vis de l'eau tant en phase chantier que phase définitive.

Notre mission ne prend en compte que des exemples et des prédimensionnements, elle ne comprend pas les dimensionnements des ouvrages ni les plans d'exécution.

2. LA RECONNAISSANCE DES SOLS

2.1 LE SITE - LA GEOLOGIE.

Nous rappelons que le terrain objet de notre reconnaissance est situé au Sud-Ouest de Paris sur la commune de Fontenay le Fleury (93) entre la rue René Dorme, la rue Georges Besse, le chemin rural N°10 dit du Lavoir et la déviation de la route départementale n°127. Le terrain est occupé par des bâtiments. Un ru traverse le site. D'après nos informations, le terrain est calé entre 125 et 135 ngf (ces cotes sont indicatives et ne peuvent en aucun cas servir de référence).

Selon nos informations, la coupe géologique devrait être la suivante :

- Remblais / limons ;
- Sables de Fontainebleau ;
- Marnes à Huitres ;
- Marno-calcaire de Brie
- Argile verte ;
- Marnes supragypseuses.

D'après nos informations, la nappe phréatique devrait être située à faible profondeur, au sein des Sables de Fontainebleau. Le site est de plus traversé par un rû.

2.2 DESCRIPTION DE LA CAMPAGNE.

Tenant compte du type d'ouvrage à construire et de la nature prévisionnelle des sols, la campagne de sondages prévoyait :

- 6 sondages pressiométriques profonds de 10 m à 25 m ;
- 3 piézomètres profonds de 10 m ;
- 1 essai d'infiltration ;
- Suivi piézométrique en option ;
- Rebouchage des forages au coulis de ciment.

Naturellement, les forages donneront lieu à un enregistrement de paramètres.

Le matériel mis en œuvre comprenait un atelier de forage lourd entièrement hydraulique type EMCI 7.50, monté sur un porteur chenillé. Cet atelier peut opérer en roto-percussion ou en rotation pure, il peut forer au taillant, au tricône ou aux carottiers de tous modèles, entre 63 mm et 250 mm de diamètre. L'outil est normalement refroidi à l'eau claire ou à la boue polymère propulsée par une pompe.

La sondeuse lourde était équipée d'un enregistreur numérique des paramètres de forage POCKET LIM 5G disposant de 8 voies. Il enregistre entre autres la vitesse d'avancement (V.A.), la pression sur l'outil, la pression du fluide injecté, le couple de rotation et les temps de perforation. La pleine échelle de la vitesse est de 1000 m/h.

Les sondages pressiométriques ont donc été réalisés au tricône, sous la protection d'un fluide, dans un diamètre de 63 mm. Ils ont ainsi permis l'introduction d'une sonde pressiométrique standard. Dans le cas présent, il s'agissait d'une sonde de faible inertie protégée par un tube lanterné. Cette sonde était reliée à un contrôleur volume-pression de type GC. Les mesures ont été faites dans la gamme de pressions allant de 0 à 25 bars (10 bars = 1 MPa). Elles ont été interprétées selon les théories développées par Ménard. Elles donnent la pression limite PI^* et le module de déformation pressiométrique Em tous deux exprimés en bars et faisant l'objet des fiches de sondages récapitulatives.

Le repérage des différents travaux sur site figure sur le plan de situation joint en fin de rapport, avec les fiches de sondage, ainsi que les diagrammes tirés des divers enregistrements.

2.3 ANALYSE DES RESULTATS.

2.3.1 Remblais/Alluvions modernes.

La couverture superficielle est formée par des remblais divers et des argiles sableuses marron-noir épais de 2,3 ou 5,3 m. Ces matériaux sont de compacité hétérogène et globalement de faible compacité. Les pressions limites varient entre 1,6 et 12,1 bars.

2.3.2 Sables de Fontainebleau.

Au-delà, nous avons observé des sables fins argileux beige-gris-roux de bonne compacité. Les pressions limites varient entre 8 à au-delà de 20 bars.

2.3.3 Marnes à Huitres et Marno-calcaire de Brie.

A partir de 8,7 ou 9,5 m de profondeur, des marnes sableuses et un marno-calcaire beige-gris de bonne compacité sont ensuite reconnus. Les pressions limites varient entre 8,2 et 20,4 bars.

2.3.4 Argile verte

A partir de 13,3 ou 14,5 m de profondeur, nous avons observé une argile verte plastique de bonne compacité. Les pressions limites varient entre 9,6 et 14,2 bars.

2.3.5 Marnes supragypseuses

Enfin, à partir de 20,4 m de profondeur, des marnes panachées de très bonne compacité sont reconnues. Les pressions limites sont supérieures à 25 bars.

2.3.6 Mesures piézométriques.

Le niveau d'eau a été relevé le 26/09/2023, après stabilisation, à la profondeur suivante :

- Pz1 : 0,5 m soit vers 126,7 ngf ;
- Pz2 : 2,4 m soit vers 130 ngf ;
- Pz3 : 1,2 m soit vers 127,5 ngf.

Le niveau a été repris le 16/10/2023 à la profondeur suivante :

- Pz1 : 0,3 m soit vers 126,9 ngf ; ;
- Pz2 : 2,3 m soit vers 130,1 ngf ;
- Pz3 : 1,05 m soit vers 127,6 ngf.

2.3.7 Essais laboratoires.

Les essais sont en cours de réalisation.

2.3.8 Essai d'absorption.

Concernant le sondage **E1**, réalisé à la tarière de 100 mm, il a été foré jusqu'à 3 m de profondeur. Il n'a pas mis en évidence d'eau au moment du forage.

Ce forage a été rempli d'eau. Après un temps de saturation de 1 h, nous avons relevé la descente d'eau à intervalles réguliers. Le tableau suivant résume les différentes mesures.

Sondage E1

Temps (minutes)	Niveau d'eau (m)	Temps (minutes)	Niveau d'eau (m)
0	0	20	1,26
1	0,12	25	1,29
2	0,31	30	1,31
3	0,47	45	1,34
4	0,6	60	1,38
5	0,71	75	1,48
10	1,07	90	1,56
15	1,23	120	1,66

L'absorption au bout de 120 mn est donc de 1,7 m, d'où une perméabilité de 9.10^{-6} m/s, perméabilité qualifiée de moyenne.

3. CONCLUSIONS

3.1 CONSISTANCE DU PROJET.

Le projet comprend la construction des bâtiments de type R+3 à R+6 sur un niveau de sous-sol partiellement enterré et sur certains lots, un second niveau. Les calages altimétriques sont en cours de conception :

- Lot 1 : RdC : 126,7 ngf à 125,8 ngf – sous-sol -1 : 123,5 à 122,6 ngf
- Lot 2 : RdC : 129,5 ngf – sous-sol -1 : 126,3 ngf
- Lot 3 : RdC : 132,7 ngf – sous-sol -1 : 129,5 ngf – sous-sol -2 : 126,3 ngf
- Lot 4 : RdC : 127,6 ngf – sous-sol -1 : 124,4 ngf
- Lot 5 : RdC : 130,0 ngf – sous-sol -1 : 126,8 ngf
- Lot 6 : RdC : 134 à 135,2 ngf – sous-sol -1 : 130,8 à 132 ngf – sous-sol -2 : 129,5 ngf

Enfin, sans connaissance des charges exactes, nous prendrons comme exemple 40 t/ ml pour les charges linéaires et 350 t pour les points d'appuis isolés.

Les calculs se rapportant à la capacité portante des sols ont été effectués avec des hypothèses simples pour des fondations types et ne peuvent pas être extrapolés à des valeurs sensiblement différentes sans risque d'erreur. Nous nous sommes servis des résultats de la présente campagne en appliquant les règles développées par Ménard et mises en conformité avec le D.T.U. et l'EUROCODE 7 pour les essais pressiométriques.

3.2 PRINCIPE DE FONDATIONS.

Le terrain reconnu présente une couverture superficielle de remblais divers et d'argiles sableuses marron-noir épais de 2,3 ou 5,3 m. Ces matériaux sont de compacité hétérogène et globalement de faible compacité. Au-delà, nous avons observé des sables fins argileux gris-beige-roux de bonne compacité. A partir de 8,7 ou 9,5 m de profondeur, des marnes sableuses et un marno-calcaire beige-gris est reconnu. Ces matériaux sont de bonne compacité. A partir de 13,3 ou 14,5 m de profondeur, nous avons observé une argile verte plastique de bonne compacité. Enfin, à partir de 20,4 m de profondeur, des marnes panachées de très bonne compacité sont reconnues.

Pour rappel, le niveau d'eau a été relevé le 26/09/2023, à la profondeur suivante :

- Pz1 : 0,5 m soit vers 126,7 ngf ;
- Pz2 : 2,4 m soit vers 130 ngf ;
- Pz3 : 1,2 m soit vers 127,5 ngf.

Le niveau a été repris le 16/10/2023 à la profondeur suivante :

- Pz1 : 0,3 m soit vers 126,9 ngf ; ;
- Pz2 : 2,3 m soit vers 130,1 ngf ;
- Pz3 : 1,05 m soit vers 127,6 ngf.

Compte-tenu de remblais d'épaisseur importante et d'une nappe à faible profondeur, seule une solution de fondations profondes par pieux est envisageable. Les pieux devront s'encastrent les marnes panachées compactes reconnues à partir de 20,4 m de profondeur.

Nous avons calculé la capacité portante admissible et la fiche de quelques diamètres de pieux tarière creuse que nous donnons dans le tableau suivant.

Diamètre du pieu (mm) :	520	620	720	820	920
Capacité portante admissible (t) :	140	199	269	349	439
Taux de travail admissible (bar) :	66	66	66	66	66
Prof. moy. atteinte par les pieux Par rapport au terrain naturel (m) :	21,9	22,2	22,5	23,4	24,7

Nous rappelons ci-après les hypothèses prises pour effectuer le calcul des pieux :

- Classe de pieux : Classe 2 – Catégorie 6 – $\gamma_{R,dl}$ compression = 1,15 – $\gamma_{R,dl}$ traction = 1,4

	Base (m/TN)	Em pressio (bars)	Pl*e (bars)	α (rhéologie)	C' (t/m ²)	ϕ'	α pieu- sol	Kp max (*)	Courbe EC 7	f sol (kPa)	Qs (kPa)
Remblais/alluvions modernes	4,4	20	2	1/2	0	25					
Sables fins argileux	9,2	120	12	1/3	0	30	1,8	-	Q2	55	99
Marnes sableuses	13,3	120	12	1/2	1	25	1,6	-	Q4	85	136
Argile verte plastique	20,4	100	10	1/3	1	20	1,5	-	Q1	40	60
Marnes panachées	>26,7	250	25	1/2	1	30	1,6	1,6	Q4	100	160

Les profondeurs ci-dessus sont données depuis le TN calé au niveau de S5.

Dans tous les cas, les pieux devront s'encaster de trois diamètres au minimum dans les marnes panachées compactes. Ils seront naturellement forés, en continu (tarière creuse) ou non (forés tubés ou forés boue) pour tenir les couches superficielles très altérées et pour tenir compte des venues d'eau, **avec possibilité de carottage** et de forte difficulté de perforation dans les horizons calcaires mais aussi au sein des anciennes infrastructures de surface. **Ils seront armés dans les zones les plus décomprimées, notamment sur les premiers mètres pour les efforts autres que verticaux.**

3.3 TERRASSEMENT ET DALLAGE.

Avec un à deux niveaux de sous-sol, les terrassements seront importants et présenteront des difficultés particulières liées à la faible cohésion des remblais et des sables, à la présence de la nappe à faible profondeur, à la présence d'un ru, à la présence de mitoyens, en plus des anciennes maçonneries (anciennes fondations, dalle béton...) et des réseaux, toujours possibles en milieu urbain. Il faudra éviter de travailler la terre en périodes de forte humidité, les sols argileux et sableux étant en effet très sensibles à l'eau.

Pour rappel, le niveau d'eau a été relevé le 26/09/2023, à la profondeur suivante :

- Pz1 : 0,5 m soit vers 126,7 ngf ;
- Pz2 : 2,4 m soit vers 130 ngf ;
- Pz3 : 1,2 m soit vers 127,5 ngf.

Le niveau a été repris le 16/10/2023 à la profondeur suivante :

- Pz1 : 0,3 m soit vers 126,9 ngf ; ;
- Pz2 : 2,3 m soit vers 130,1 ngf ;
- Pz3 : 1,05 m soit vers 127,6 ngf.

En phase chantier, pour l'ensemble des lots, un rabattement de nappe par pointes filtrantes sera à prévoir. Il devra prendre en compte les infrastructures profondes (fosses, têtes de pieux, semelles des butons, bassins...). Les rejets sont soumis à autorisation. Un essai de pompage devra être réalisé afin d'estimer le débit d'exhaure. Les rejets sont soumis à un DLE pour un volume annuel dépassant 10 000 m³.

Dans le cas où des talus limités à 1 pour 1 ne sont pas possibles, on pourra retenir une solution de tranchées blindées ou de voiles par passes très courtes et très soignées. Les parois des talus seront protégées des eaux de

ruissellements par un polyane. **Pour les passes alternées, nous insistons sur la tenue des terres localement mauvaises, la plus grande prudence sera de rigueur si cette solution est choisie.**

Des sondages à la pelle seront réalisés, après démolition, lors de la mission G2 PRO pour déterminer la tenue des terres, les caractéristiques des mitoyens et ainsi la taille des passes.

Nous retiendrons les hypothèses suivantes :

- Remblais (h=5,3 m) : $C' = 0 - \phi' = 25^\circ$;
- Sables de Fontainebleau (au-delà de 5,3 m) : $C = C' = 0 \text{ t/m}^2 - \phi = \phi' = 30^\circ$.

Le plancher bas du sous-sol (1 ou 2 niveaux) sera porté et résistant à la sous pression.

En phase définitive, les sous-sols (voiles et planchers bas) seront cristallisés jusqu'à une profondeur EH définie à ce stade à 131,5 ngf en partie haute et jusqu'au TN en partie basse (profondeur à optimiser avec une mission NPHE). Pour une remontée de nappe supérieure à la décennale, les sous-sols seront rendus inondables via des événements. Les sous-sols seront également équipés de cunettes. Il sera également prévu un Enkadrain mis en place par mèche sur 50 % de la surface des voiles en partie amont afin de limiter l'effet barrage.

Si des locaux nobles enterrés sont prévus, une étanchéité sera à mettre en œuvre.

Notre Société reste à la disposition du Maître d'Ouvrage pour tout renseignement complémentaire qu'il jugerait utile.

D. THILLEROT

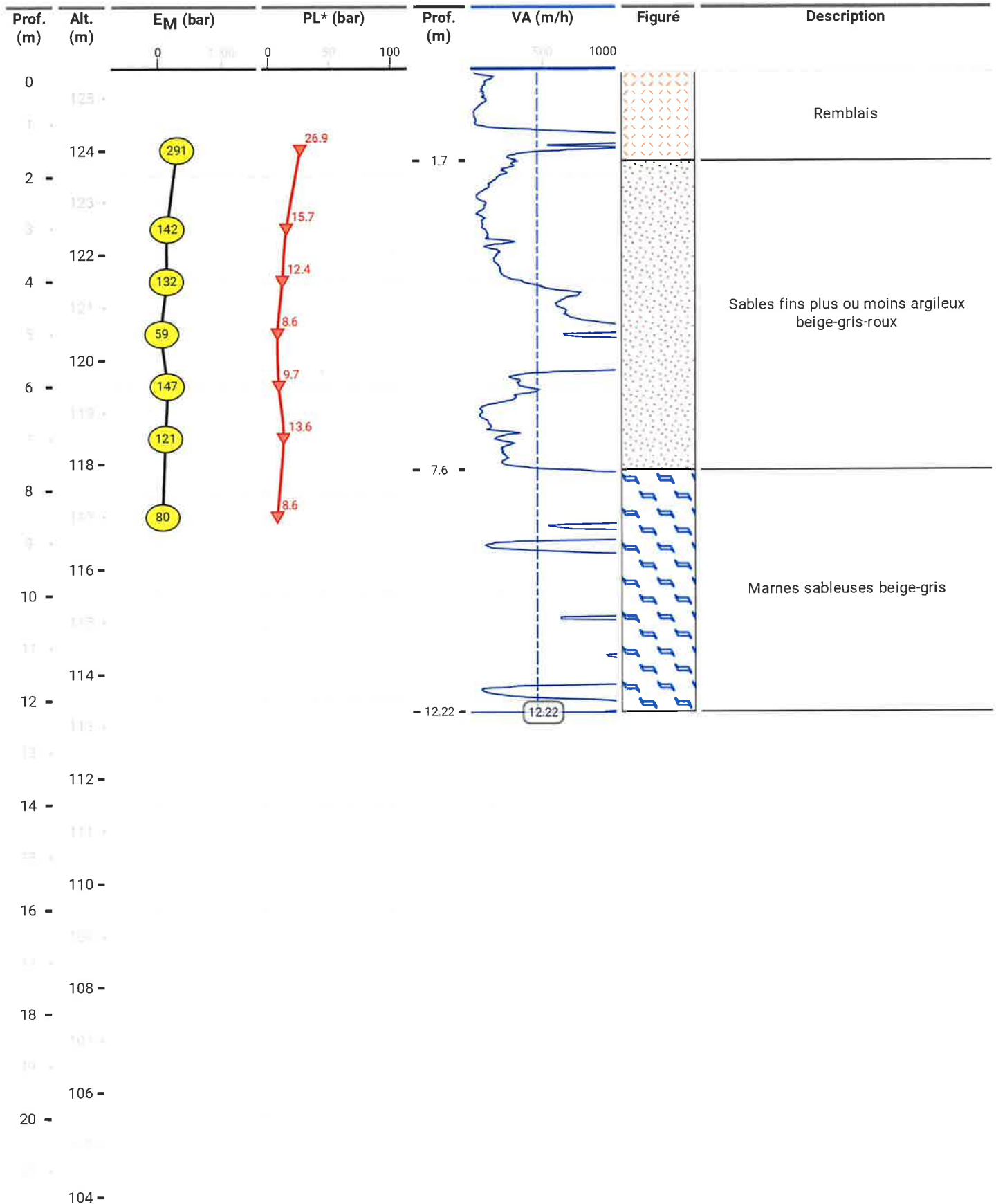
Matthieu HABERT

Client
LINKCITY

Description du dossier
FONTENAY LE FLEURY (78) ZA FOSSE PATE

Forage
S1
Méthode de forage
Rotation avec circulation inverse de la boue
Machine
EMCI 7.50
Outil de forage
Tricône à picots TCI

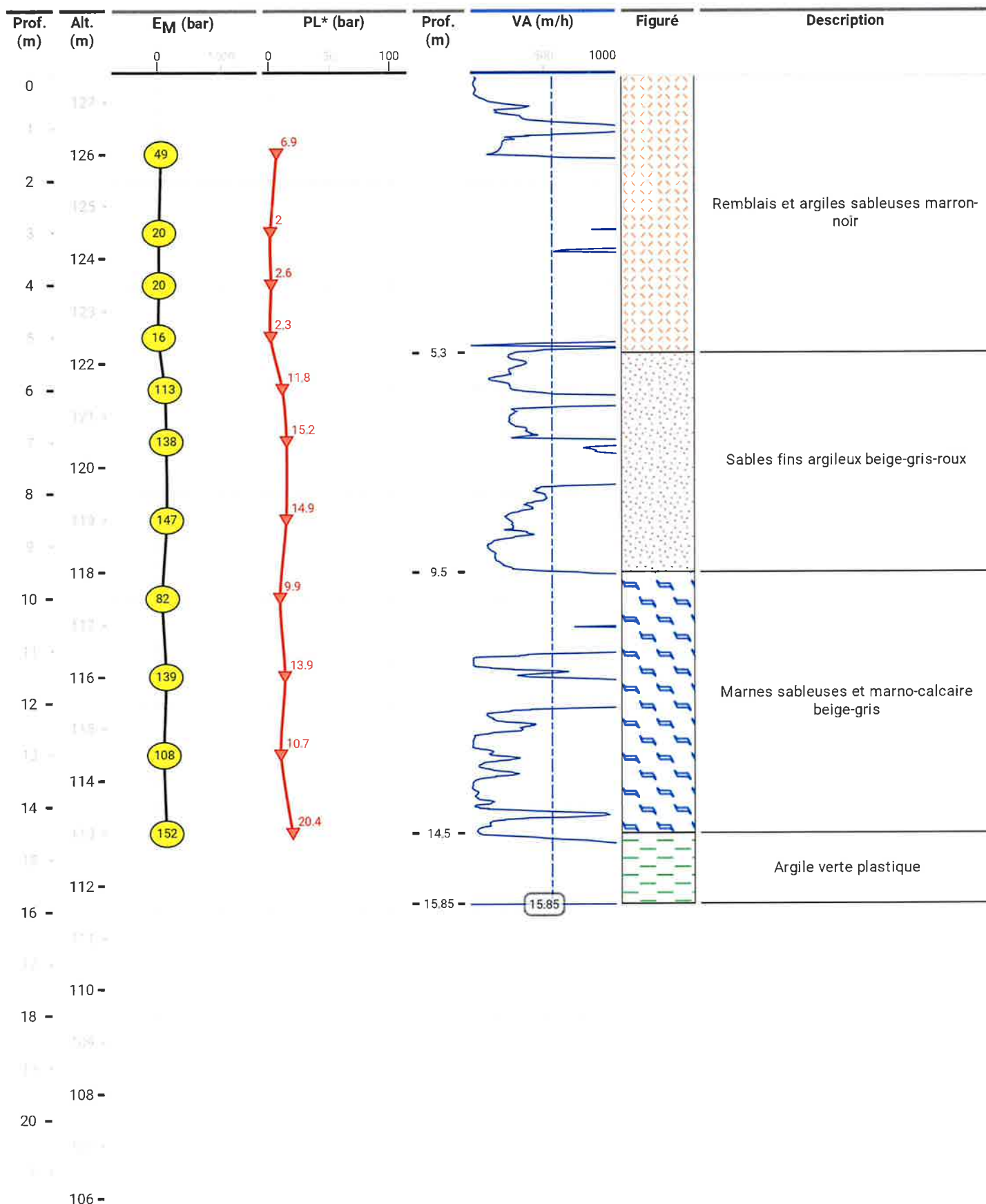
Altitude undefined
125 m
Dossier
23.195.11378
Date de début
19/09/2023
Cote fin
12.22 m



Client
LINKCITY
Description du dossier
FONTENAY LE FLEURY (78) ZA FOSSE PATE

Forage
S2
Méthode de forage
Rotation avec circulation inverse de la boue
Machine
EMCI 7.50
Outil de forage
Tricône à picots TCI

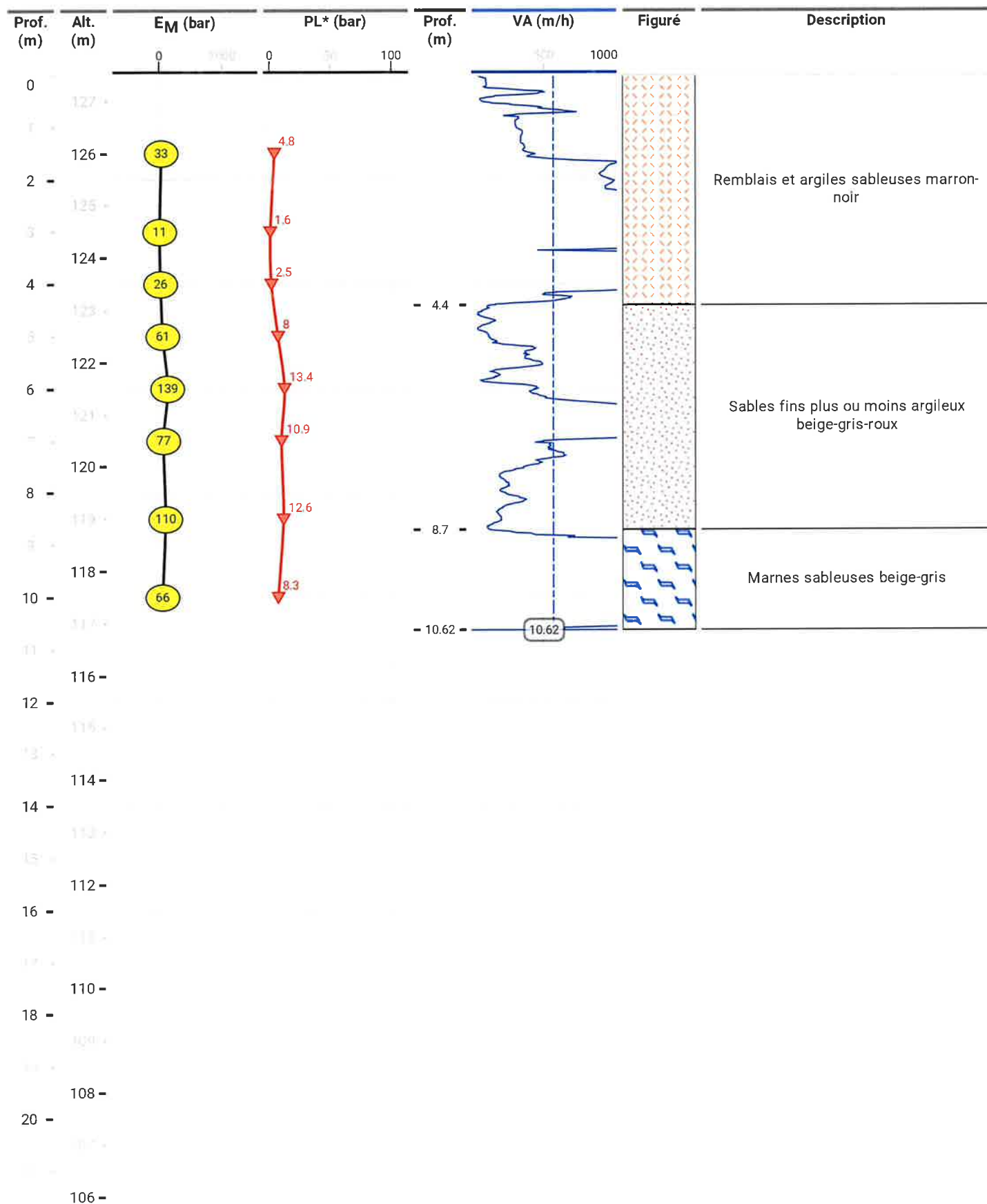
Altitude undefined
127.2m
Dossier
23.195.11378
Date de début
20/09/2023
Cote fin
15.85 m



Client
LINKCITY
Description du dossier
FONTENAY LE FLEURY (78) ZA FOSSE PATE

Forage
S3
Méthode de forage
Rotation avec circulation inverse de la boue
Machine
EMCI 7.50
Outil de forage
Tricône à picots TCI

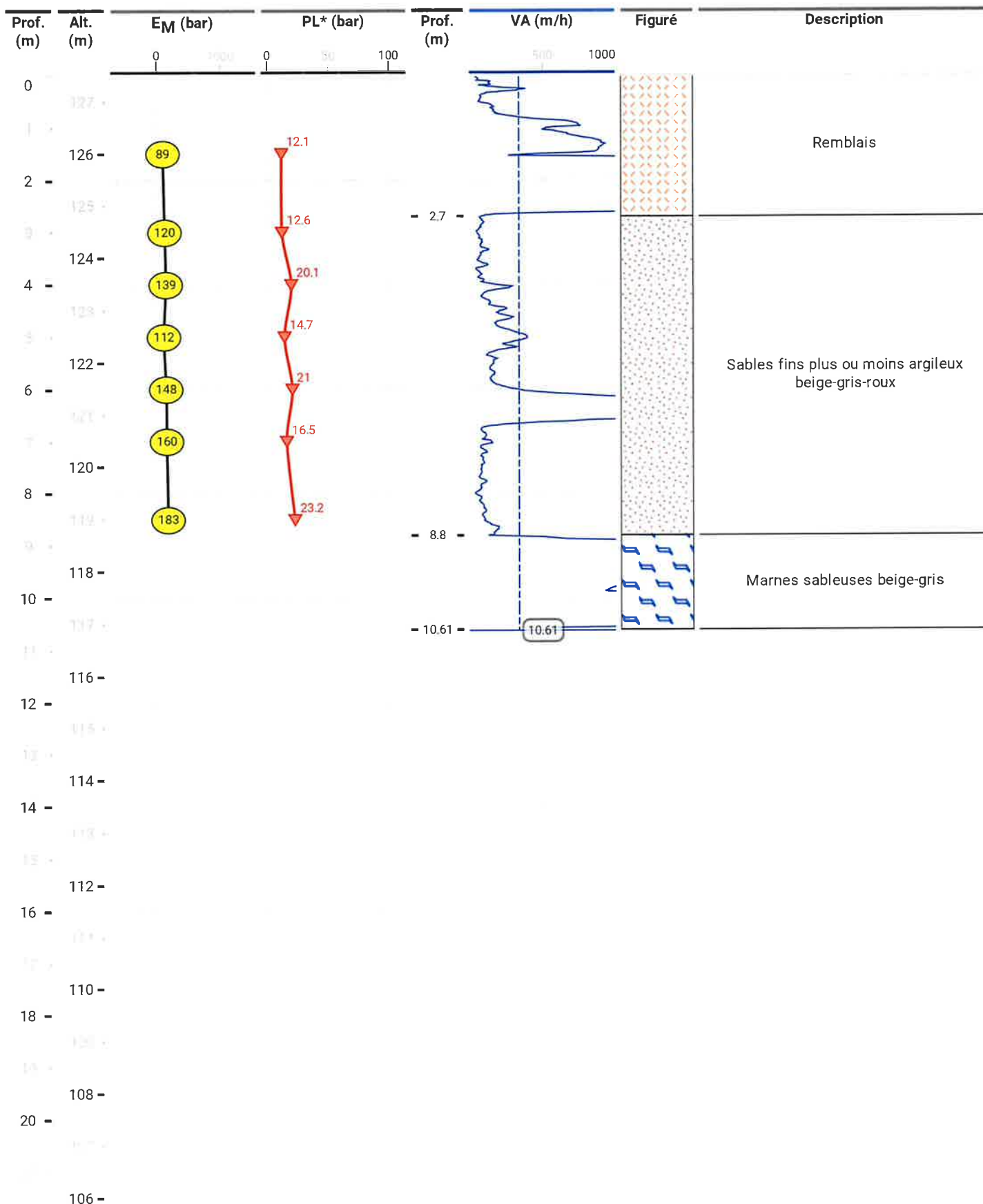
Altitude undefined
127.4 m
Dossier
23.195.11378
Date de début
25/09/2023
Cote fin
10.62 m



Client
LINKCITY
Description du dossier
FONTENAY LE FLEURY (78) ZA FOSSE PATE

Forage
S4
Méthode de forage
Rotation avec circulation inverse de la boue
Machine
EMCI 7.50
Outil de forage
Tricône à picots TCI

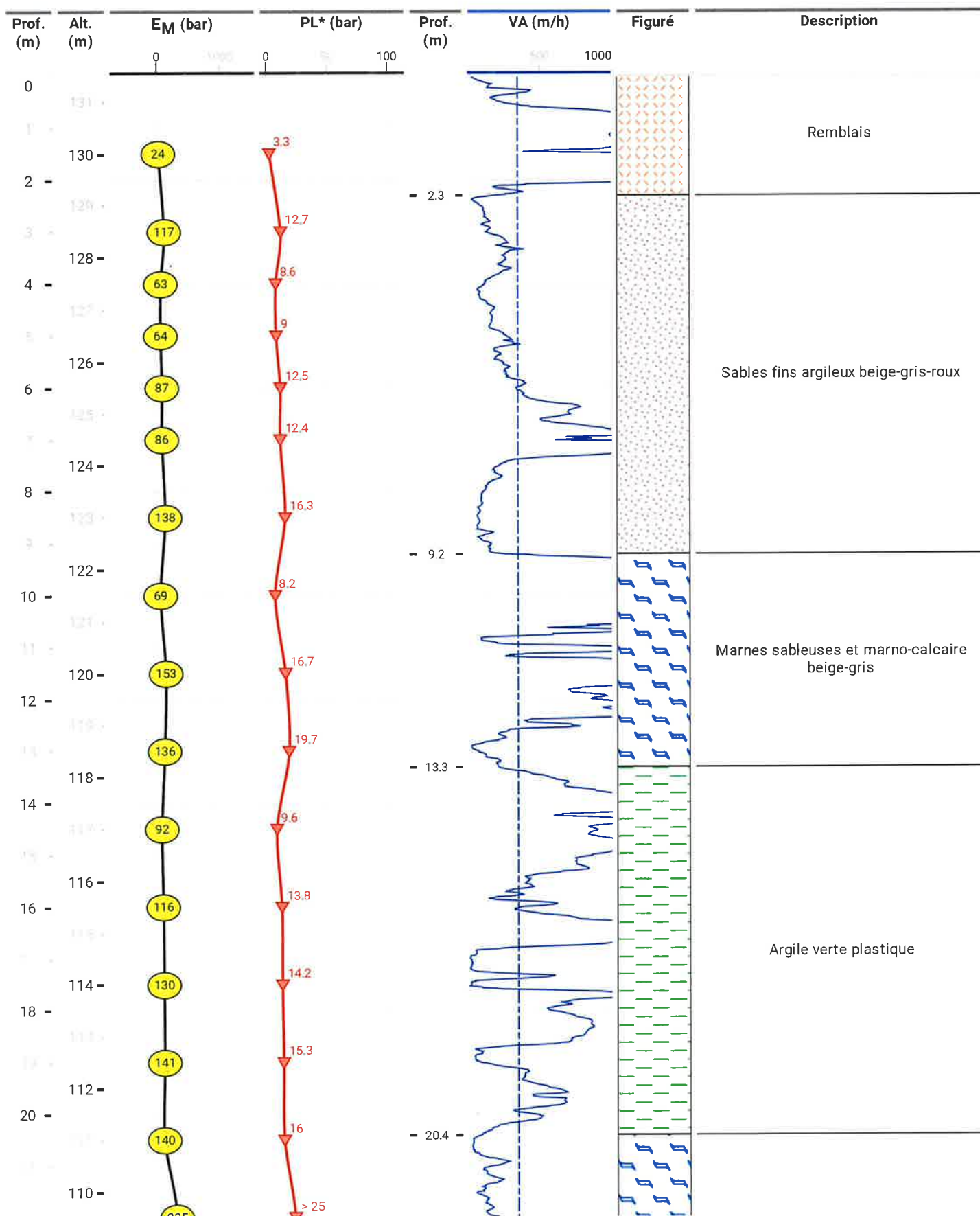
Altitude undefined
123.7 m
Dossier
23.195.11378
Date de début
22/09/2023
Cote fin
10.61 m

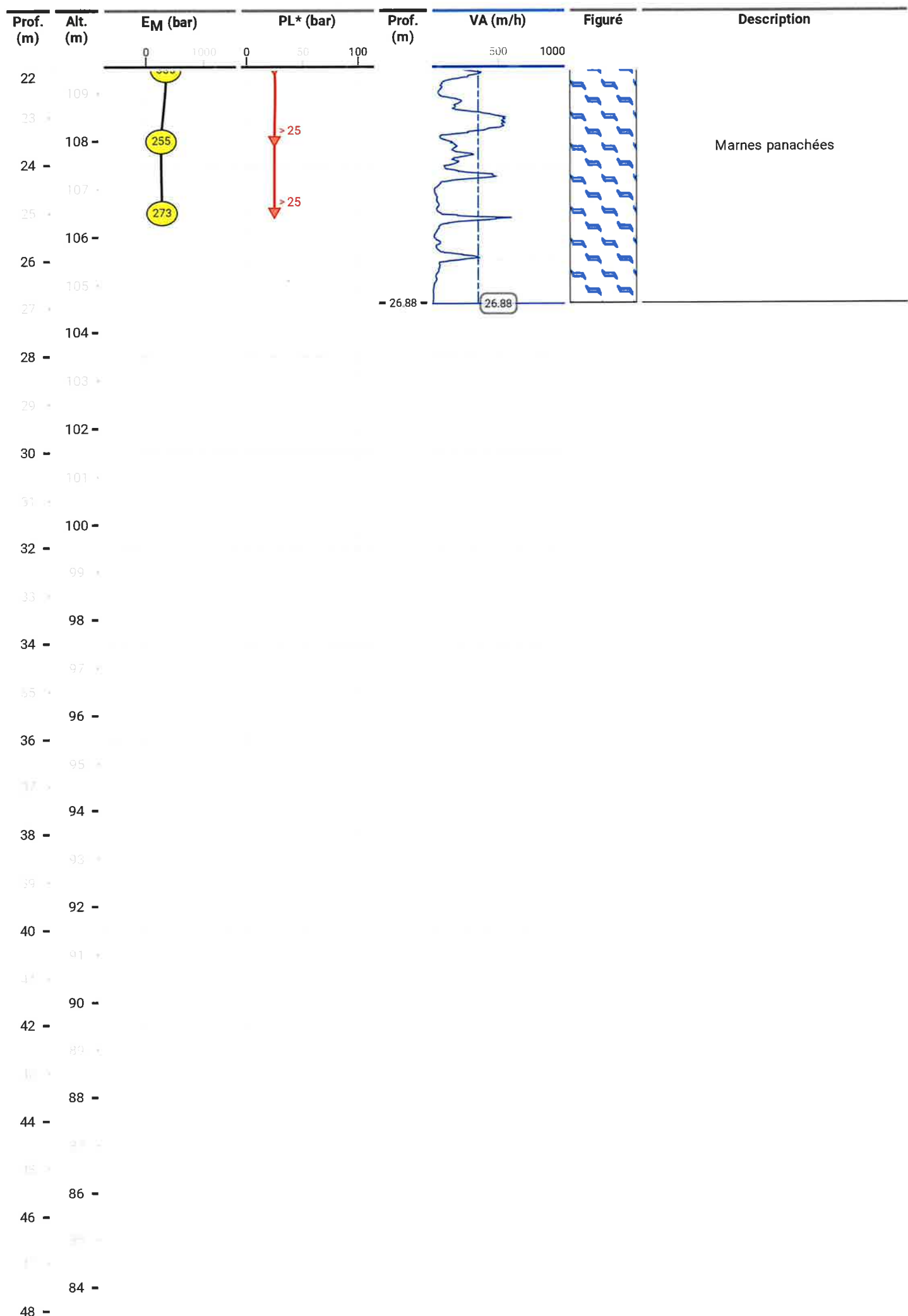


Client
LINKCITY
Description du dossier
FONTENAY LE FLEURY (78) ZA FOSSE PATE

Forage
S5
Méthode de forage
Rotation avec circulation inverse de la boue
Machine
EMCI 7.50
Outil de forage
Tricône à picots TCI

Altitude undefined
131.5 m
Dossier
23.195.11378
Date de début
21/09/2023
Cote fin
26.88 m

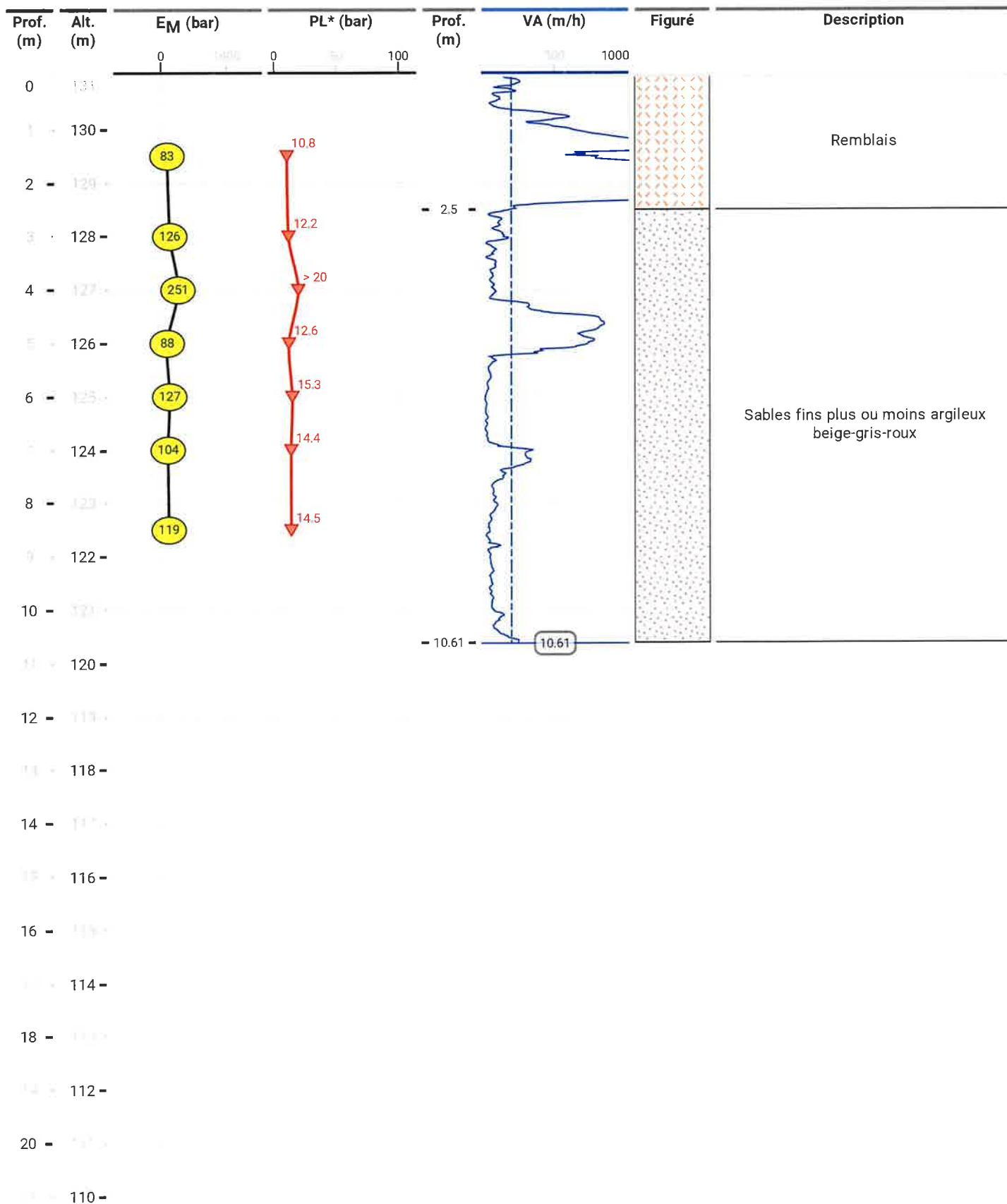




Client
LINKCITY
Description du dossier
FONTENAY LE FLEURY (78) ZA FOSSE PATE

Forage
S6
Méthode de forage
Rotation avec circulation inverse de la boue
Machine
EMCI 7.50
Outil de forage
Tricône à picots TCI

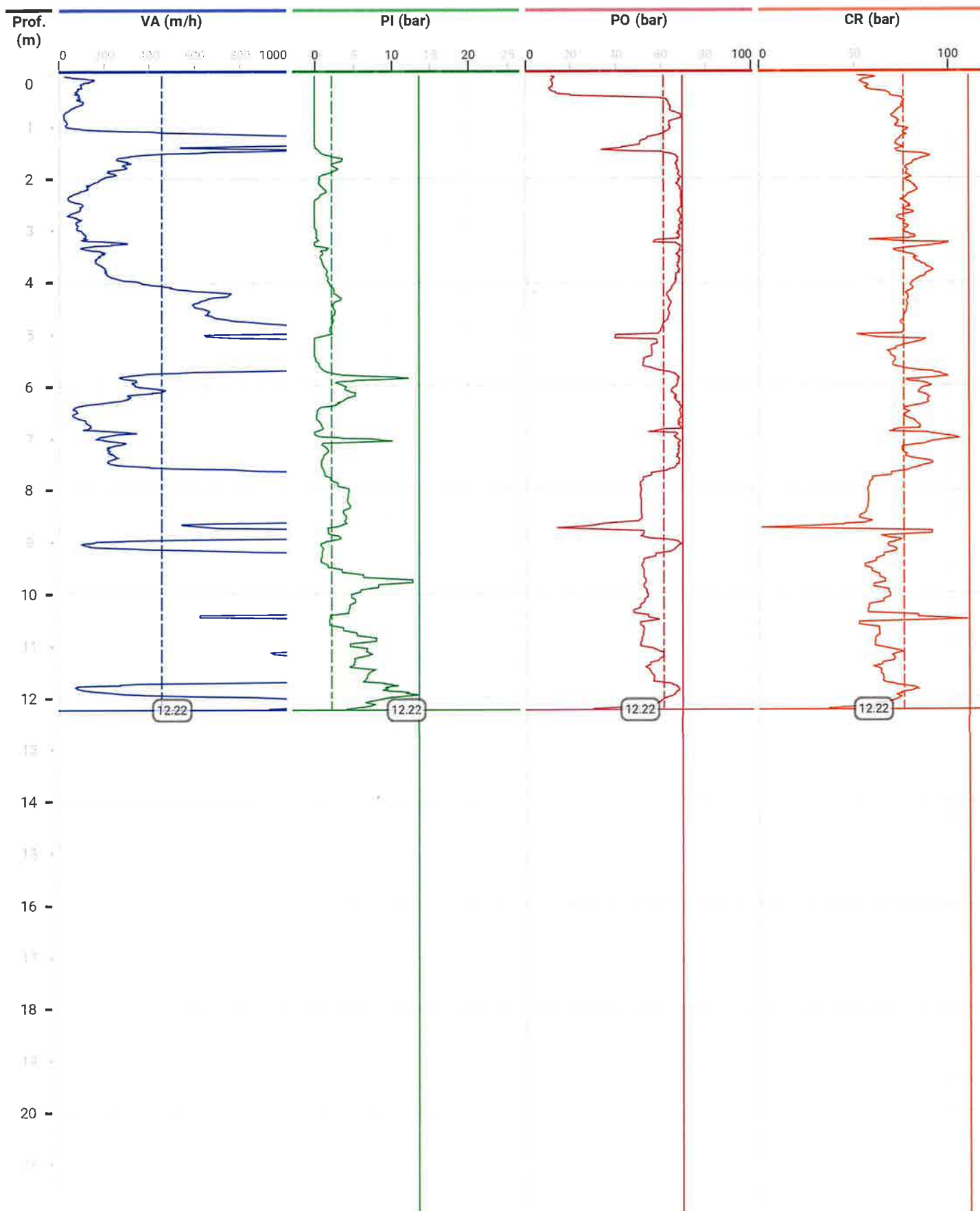
Altitude undefined
132.4 m
Dossier
23.195.11378
Date de début
22/09/2023
Cote fin
10.61 m



Client
LINKCITY
Description du dossier
FONTENAY LE FLEURY (78) ZA FOSSE PATE

Forage
S1
Méthode de forage
Rotation avec circulation inverse de la boue
Machine
EMCI 7.50
Outil de forage
Tricône à picots TCI

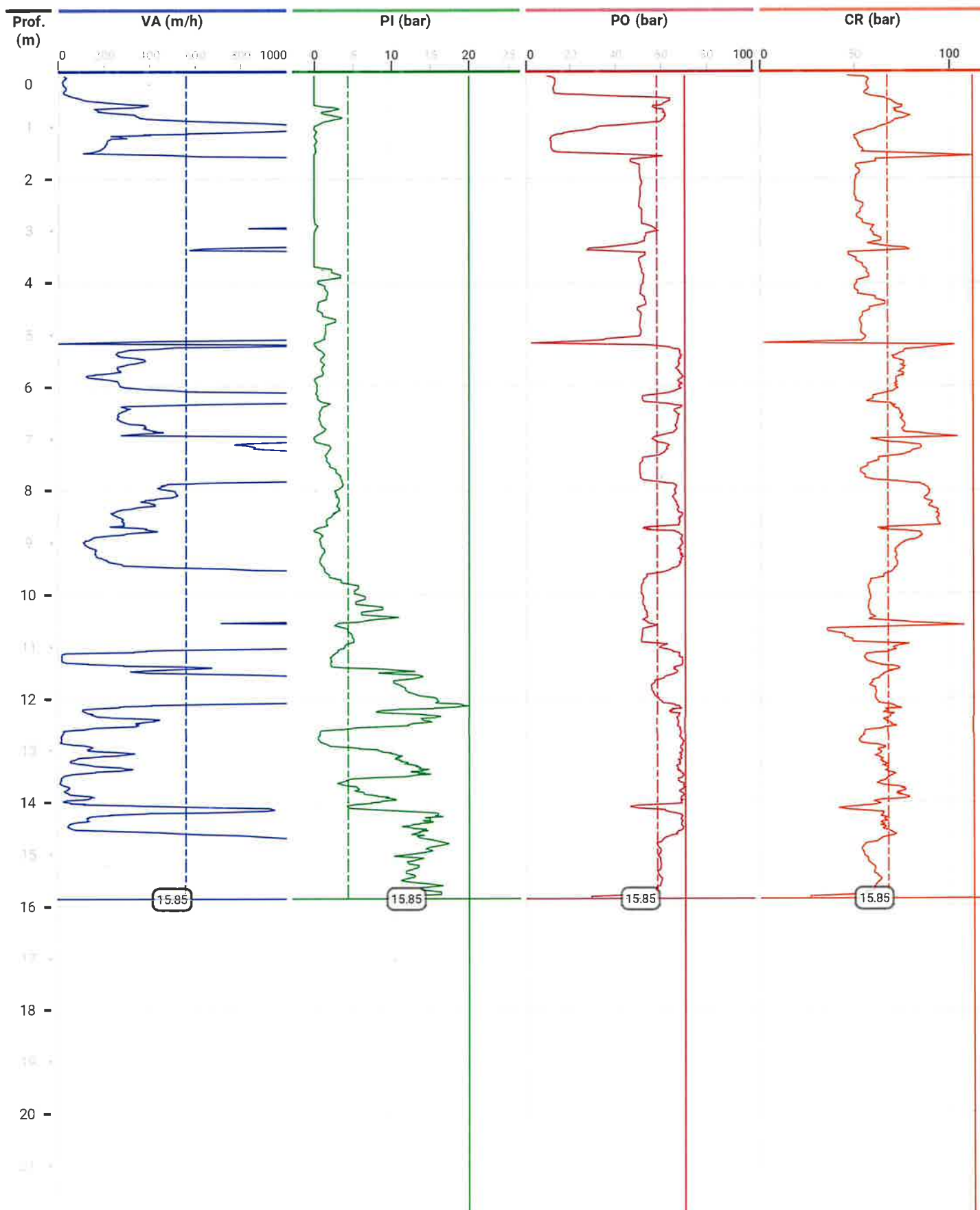
Altitude undefined
Dossier
23.195.11378
Date de début
19/09/2023
Cote fin
12.22 m



Client
LINKCITY
Description du dossier
FONTENAY LE FLEURY (78) ZA FOSSE PATE

Forage
S2
Méthode de forage
Rotation avec circulation inverse de la boue
Machine
EMCI 7.50
Outil de forage
Tricône à picots TCI

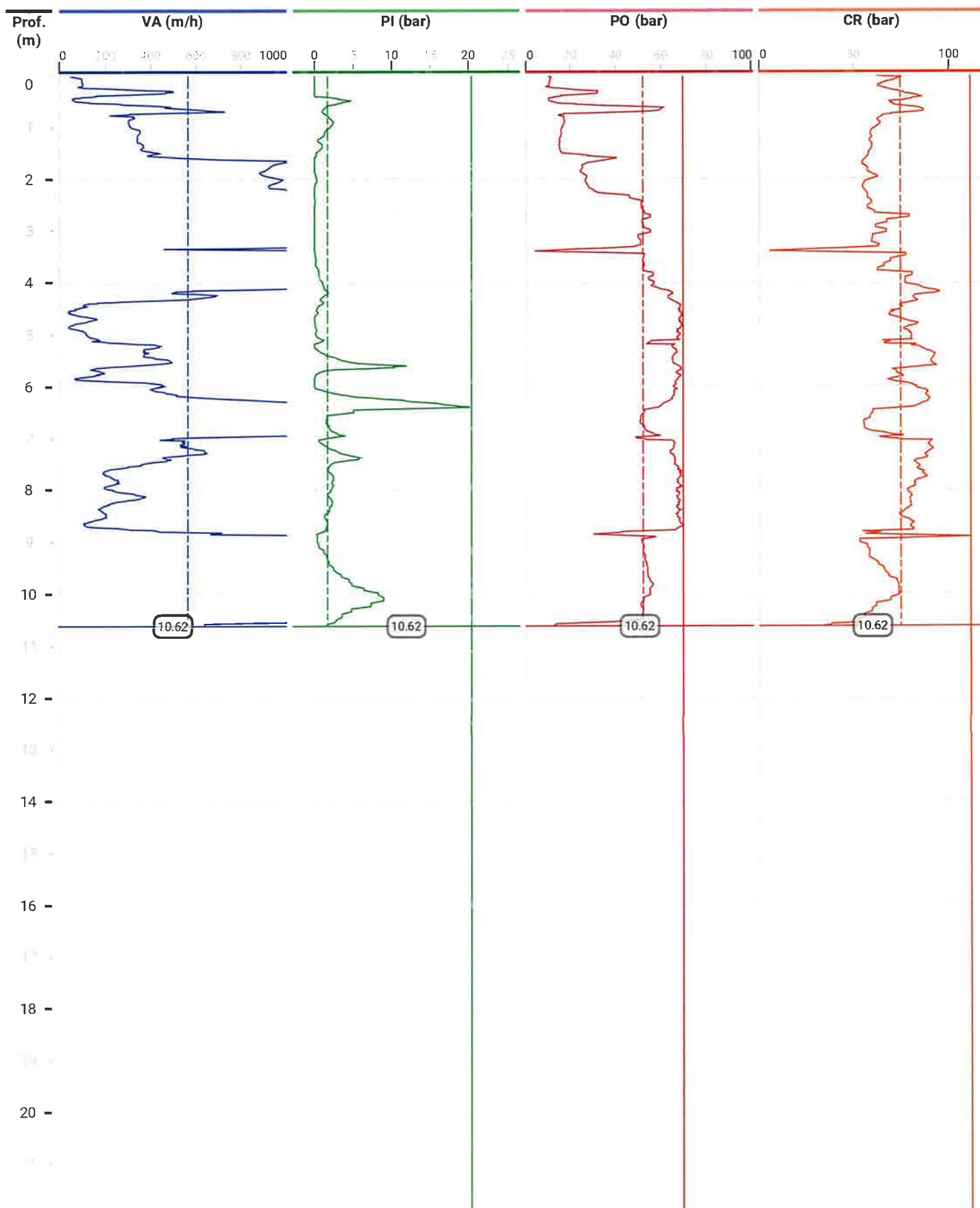
Altitude undefined
Dossier
23.195.11378
Diamètre de l'outil
64 mm
Date de début
20/09/2023
Cote fin
15.85 m



Client
LINKCITY
Description du dossier
FONTENAY LE FLEURY (78) ZA FOSSE PATE

Forage
S3
Méthode de forage
Rotation avec circulation inverse de la boue
Machine
EMCI 7.50
Outil de forage
Tricône à picots TCI

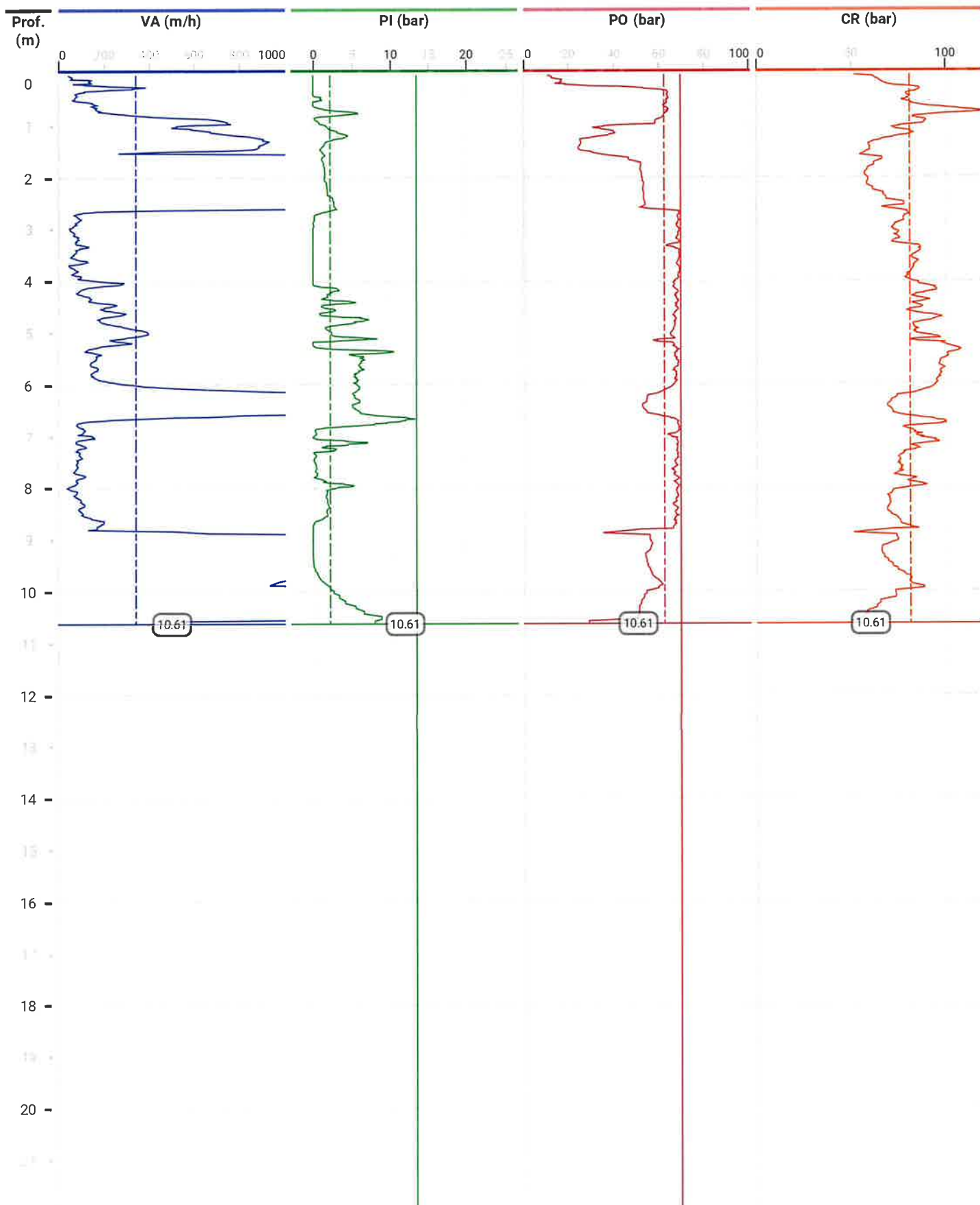
Altitude undefined
Dossier
23.195.11378
Date de début
25/09/2023
Cote fin
10.62 m



Client
LINKCITY
Description du dossier
FONTENAY LE FLEURY (78) ZA FOSSE PATE

Forage
S4
Méthode de forage
Rotation avec circulation inverse de la boue
Machine
EMCI 7.50
Outil de forage
Tricône à picots TCI

Altitude undefined
Dossier
23.195.11378
Date de début
22/09/2023
Cote fin
10.61 m

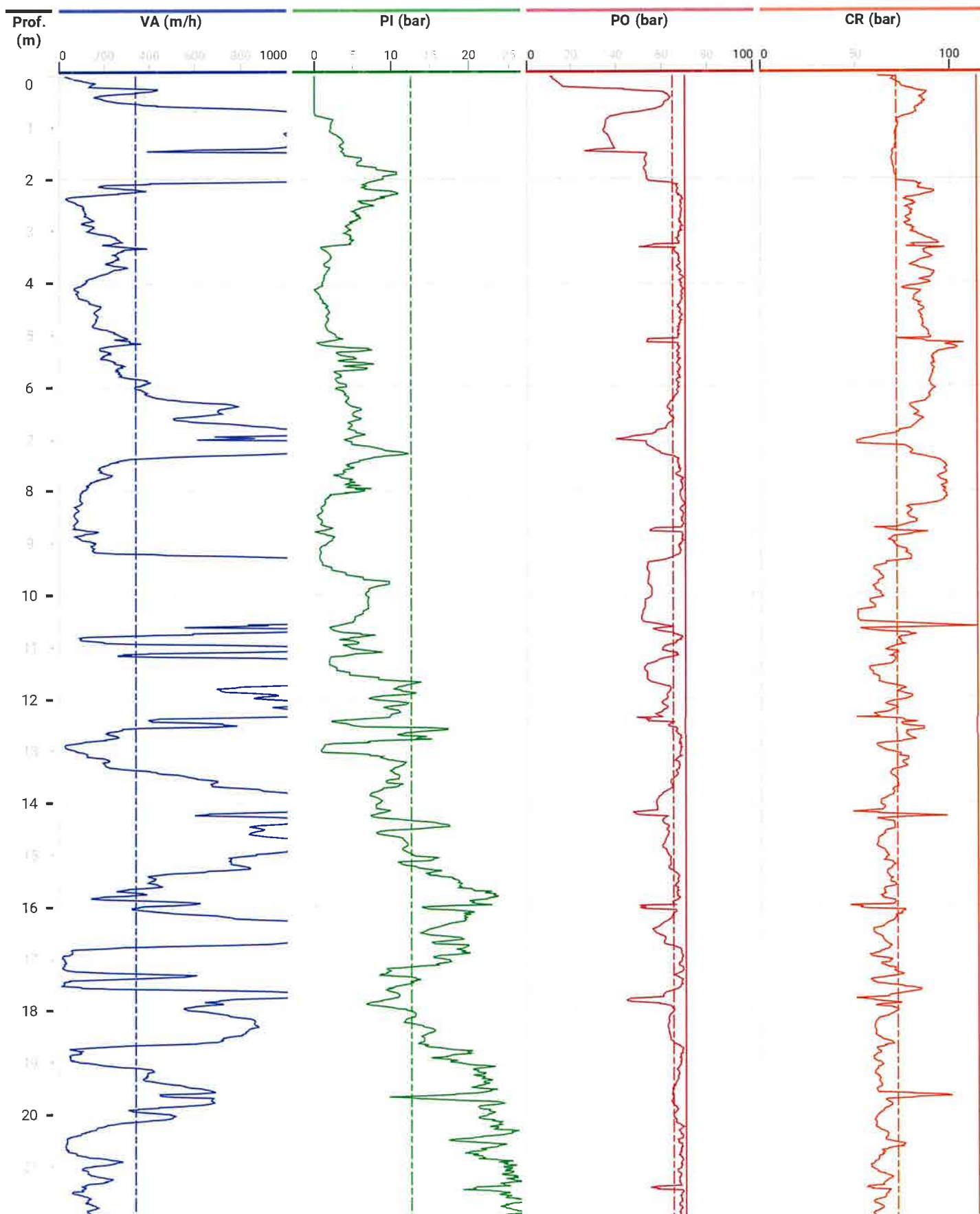


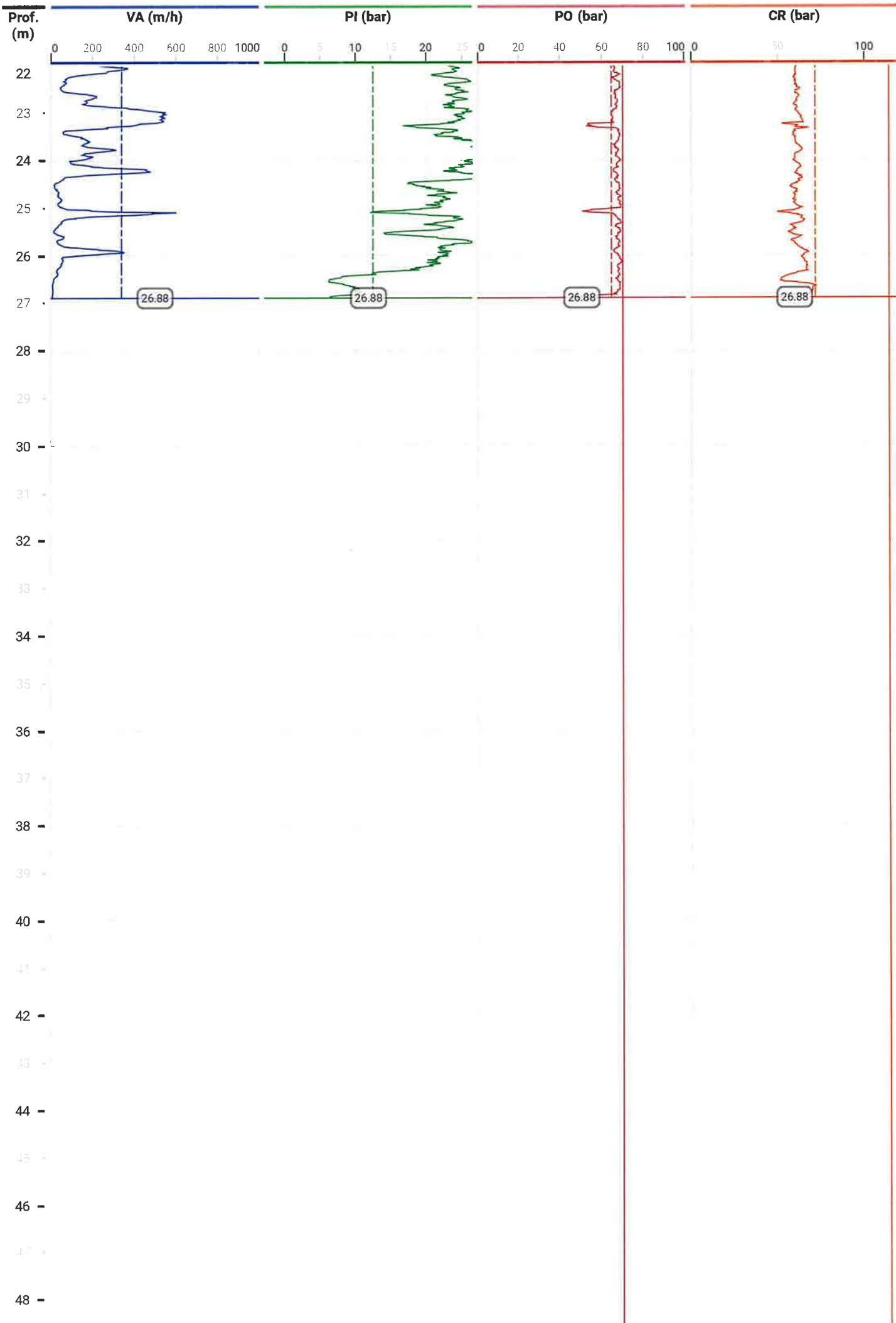
Client
LINKCITY

Description du dossier
FONTENAY LE FLEURY (78) ZA FOSSE PATE

Forage
S5
Méthode de forage
Rotation avec circulation inverse de la boue
Machine
EMCI 7.50
Outil de forage
Tricône à picots TCI

Altitude undefined
Dossier
23.195.11378
Date de début
21/09/2023
Cote fin
26.88 m





Client
LINKCITY

Description du dossier
FONTENAY LE FLEURY (78) ZA FOSSE PATE

Forage
S6
Méthode de forage
Rotation avec circulation inverse de la boue
Machine
EMCI 7.50
Outil de forage
Tricône à picots TCI

Altitude undefined
Dossier
23.195.11378
Date de début
22/09/2023
Cote fin
10.61 m

