

Dossier n°: 17.1881.8760

CAPS

- o -

13 RUE RIA NT

**SAINT DENIS
(93)**

- o -

Missions G2 AVP

**Indice 0
Rapport du 16 octobre 2017**

1. INTRODUCTION

La reconnaissance des sols objet de ce rapport a été effectuée à la demande et pour le compte de la **CAPS**. Elle concerne un terrain situé à **SAINT DENIS (93), 13, rue Riant**. Il est destiné à la construction d'un bâtiment de type R+1 à R+5 sur un sous-sol.

Notre mission, de type G2 AVP 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 définie, les sondages ont été implantés en tenant compte de leur emprise au sol sans chercher à reconnaître les sols aux alentours.

Pour ce faire, nous avons disposé des documents suivants :

- plan de situation au 1/1000 ème.
- plan de masse au 1/500 ème.
- plan du sous-sol au 1/500 ème.
- coupes types au 1/500 ème.
- plans de récolement au 1/200 ème, dernière mise à jour : octobre 1996.

Ce document présente les techniques mises en œuvre, donne tous les résultats avec nos conclusions concernant

- la nature et la qualité des matériaux rencontrés,
- le niveau de la nappe lors de notre intervention si elle est rencontrée et ses variations,
- les caractéristiques de l'exploitation souterraine de Calcaire Grossier,
- le ou les moyens de confortation possible des carrières souterraines
- le ou les types de fondations possibles de l'ouvrage avec le taux de travail admissible et les tassements généraux estimatifs
- les dispositions générales vis-à-vis des dallages et des terrassements.

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 à SAINT DENIS, sur le glacis du nord parisien. Le terrain objet de la reconnaissance est calé plus bas, vers la cote 35 ngf (cette cote est indicative et ne peut en aucun cas servir de référence).

Sur la base de nos informations, et selon la carte géologique, la coupe prévisionnelle serait la suivante :

- **Remblais.** Epaisseur variable.
- **Alluvions anciennes**
- **Marnes infragypseuses éventuelles.**
- **Sables verts de Monceau.**
- **Marno-caclaire de Saint-Ouen.**
- **Sables de Beauchamp.**

Concernant la nappe phréatique, elle devrait être située vers 5 m de profondeur d'après les sondages réalisés à proximité du site

Nous sommes situés en dehors du périmètre concerné par les risques de dissolution de gypse antéludien. Une reconnaissance par forages profonds et mesures gamma-ray n'est donc pas nécessaire.

La technique des sondages mis en œuvre, nécessaire à la réalisation des essais pressiométriques, ne permet pas d'obtenir une coupe géologique précise. Il est cependant possible d'établir une coupe lithologique proche de la réalité.

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 :

- **1 sondage pressiométrique profond de 10 m sauf anomalie.**
- **1 sondage pressiométrique profond de 25 m sauf anomalie.**
- **2 pénétromètres dynamiques profonds de 10 m**
- **2 piézomètres profonds de 10 m**
- **1 série de puits à la pelle mécanique servant à vérifier le mode de fondations des ouvrages mitoyens.**
- **Essais de laboratoire pour définir la classe d'agressivité des eaux et des sols vis-à-vis des bétons.**

Le matériel mis en œuvre comprenait un atelier de forage lourd entièrement hydraulique type EMCI 300, 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 150 mm de diamètre. L'outil est normalement refroidi à l'eau claire ou à la boue polymère propulsée par une pompe. A cet équipement était joint un atelier plus léger type GEOTOOL de conception SEDIDRILL, disposant d'un pénétromètre dynamique lourd, sur un petit chenillard.

La sondeuse lourde était équipée d'un enregistreur numérique des paramètres de forage FORALIM 4G disposant de 8 voies. Il enregistre entre autres la vitesse instantanée d'avancement (**V.I.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. Des essais effectués à vide montrent clairement l'allure des enregistrements lors d'une chute d'outil. La vitesse instantanée d'avancement sature à plus de 1000 m/h, la pression du fluide montre les battements de la pompe sans dépasser 3 bars, la pression sur l'outil chute à 15 bars et le couple de rotation est de 30 bars.

Les sondages pressiométriques ont donc été réalisés au taillant, et 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 **P_l** et le module de déformation pressiométrique **E_m** tous deux exprimés en bars et faisant l'objet des fiches de sondages récapitulatives.

Les essais de pénétration ont fait appel au petit chenillard portant le pénétromètre dynamique lourd. Ce dernier est automatique et l'énergie de battage est constante. Ses principales caractéristiques sont les suivantes :

- Poids du mouton : 64 kg,
- Hauteur de chute du mouton : 50 cm,
- Fréquence des impacts : 30 cps/mn,
- Diamètre des tiges : 32 mm,
- Diamètre des pointes : 50 mm.

Les mesures ont été faites par tranches de 10 cm et elles ont été interprétées selon la formule des Hollandais avec un coefficient unitaire. Nous obtenons ainsi la résistance dynamique conventionnelle **R_d** exprimée en bars. Nous l'avons représentée sous la forme de pénétrogrammes.

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

2.3 ANALYSE DES RESULTATS.

2.3.1 Mesures pressiométriques.

Nos sondages ont mis en évidence des remblais épais de 1,7 à 3,3 m. Ils sont composés de matériaux divers. Les valeurs pressiométriques y varient de 1 à bars.

Nous avons noté ensuite des marnes plus ou moins compactes avec des pressions limites de 14,9 à plus de 30 bars, hormis une valeur de 6,8 bars en S2 à 4,5 m.

Au-delà de 7,8 m de profondeur, nous retrouvons un marno-calcaire avec une frange altérée entre 8,5 et 11 m en S2 et entre 11,5 et 13,7 m en S1. Au sein de cette frange altérée, les valeurs de pression limite y sont de 1 à 5,9 bars. Sion, elles y sont de 12,1 à plus de 30 bars.

Le toit des Sables de Beauchamp à partir de 20 m de profondeur avec des pressions limites de plus de 50 bars.

2.3.2 Essais de pénétration dynamique.

Les essais P1 et P2 ont montré des épaisseurs de remblais de 3,1 et 2, m. Au-delà, nous retrouvons les marnes sableuses avec des résistances dynamiques de 50 à plus de 100 bars.

2.3.3 Mesures piézométriques.

Les niveaux d'eau ont été mesurés, les 3 et 04/10/07, aux profondeurs suivantes :

- S1 : 5,3 m
- S2 : 3,9 m

2.3.4 Essais en laboratoire.

En cours

2.3.5 Puits à la pelle.

Le puits F1 montre un débord du mur en moellon de 5 à 10 cm, la base du mur est en béton ou mortier.

Le puits F2 montre un débord du mur en moellon de 5 cm puis une dalle béton, avec un débord de 1,5 m. On peut d'interroger sur la qualité structurelle de ce débord. L'autre mur montre un enkadrain avec également un débord notable sur 1,5 m.

Le sondage F3 montre une semelle en moellon avec un débord de 15 cm puis une dalle béton avec un débord de 1,35 cm, on peut d'interroger sur la qualité structurelle de ce débord.

Le sondage F4 montre une semelle en moellon sans débord puis une dalle béton avec un débord de 15 cm haut de 10 cm sans qualité structurelle pour ce débord.

Le sondage F5 montre une semelle en moellon sans débord puis une dalle béton avec un débord de 1 m, on peut d'interroger sur la qualité structurelle de ce débord.

3. APPLICATION AUX FONDATIONS

3.1 CONSISTANCE DU PROJET.

Le projet comprend la construction d'un ouvrage de type R+1 à R+5 sur un niveau de sous-sol. Nous ignorons le calage altimétrique de cet ouvrage qui devrait suivre la topographie actuelle. Enfin, sans connaissance des charges exactes, nous prendrons comme exemple 35 t/ml pour les charges linéaires maxima et nous prendrons 250 t pour les points d'appui isolés les plus chargés.

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, ou celles édictées par Meyerhof et Schmertman pour les essais de pénétration.

3.2 PRINCIPE DE FONDATIONS.

Le terrain reconnu présente une couverture de remblais épaisse de 1,7 à 3,5 m environ. Sous cette formation nous retrouvons des marnes de moyenne à bonne consistance. Les altérations notées au sein du calcaire sous-jacent sont sans impact sur le projet.

En conséquence, nous préconisons une fondation superficielle par **semelles encastrées au minimum de 30 cm au sein des marnes situées sous les remblais à partir de 1,7 ou 3,5 m de profondeur. Le taux de travail admissible sera pris égal à :**

$$q_a = 4 \text{ bars ELS.}$$

Les tassements différentiels ne devraient pas excéder 5 mm sous des charges d'importance comparable.

3.3 TERRASSEMENT ET DALLAGE.

Avec un sous-sol, les terrassements devraient être importants et présenteront des difficultés particulières liées à la boulance des remblais 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 marneux étant en effet très sensibles à l'eau. Il faudra s'assurer que les fonds de fouille sont bien conservés dans leur teneur en eau naturelle et stabilisés mécaniquement avant de couler les fondations.

En fonction du niveau de la nappe lors du chantier, un pompage de fond de fouille sera peut-être à mettre en œuvre. Avec un niveau d'eau à 3,9 m, la nappe phréatique pourra donc atteindre la cote du fond de fouille ou du moins des fouilles des semelles en fonction de la période des travaux.

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. 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.**

Pour les calculs des soutènements, nous retiendrons :

- Remblais : 3,5 m – $C = C' = 0 - \phi = \phi' = 25^\circ$
- Marnes : au-delà de 3,5 m – $C = 1 \text{ t/m}^2$ $C' = 0,5 \text{ t/m}^2 - \phi = \phi' = 30^\circ$

Les sols en place, essentiellement des marnes sableuses pourront porter le **dallage du sous-sol** après compactage des fonds de fouille, purge de toutes poches de trop faible compacité, mise en œuvre d'une couche de forme épaisse de 20 cm et d'un voile étanche de type polyane. La couche de forme sera contrôlée, après compactage, par des essais à la plaque afin de vérifier un module $E_{v2} > 50 \text{ MPa/m}$.

Pour un sous-calé à 3 m de profondeur par rapport au TN, toute partie enterrée (à usage de parking) définitivement devra être drainée afin de récupérer les eaux de ruissellement, notamment par un système de cunettes périmétriques, relié à un exutoire sous réserve des autorisations de rejet. Si des locaux nobles sont prévus, une étanchéité sera à mettre en œuvre.

Si le sous-sol devait être calé plus bas, la conclusion ci-dessus sera à reprendre avec une solution de cuvelage partielle du sous-sol et donc un plancher porté à la sous-pression.

Le sous-sol sera inondable pour des crues supérieures à la décennale.

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

D THILLEROT

FORAGE : S1

Type : Roto-percussion

Client : CAPS

Machine : EMCI300

Date : 02/10/2017

Etude : 13, rue Riant
SAINT DENIS (93)

Outil : Taillant

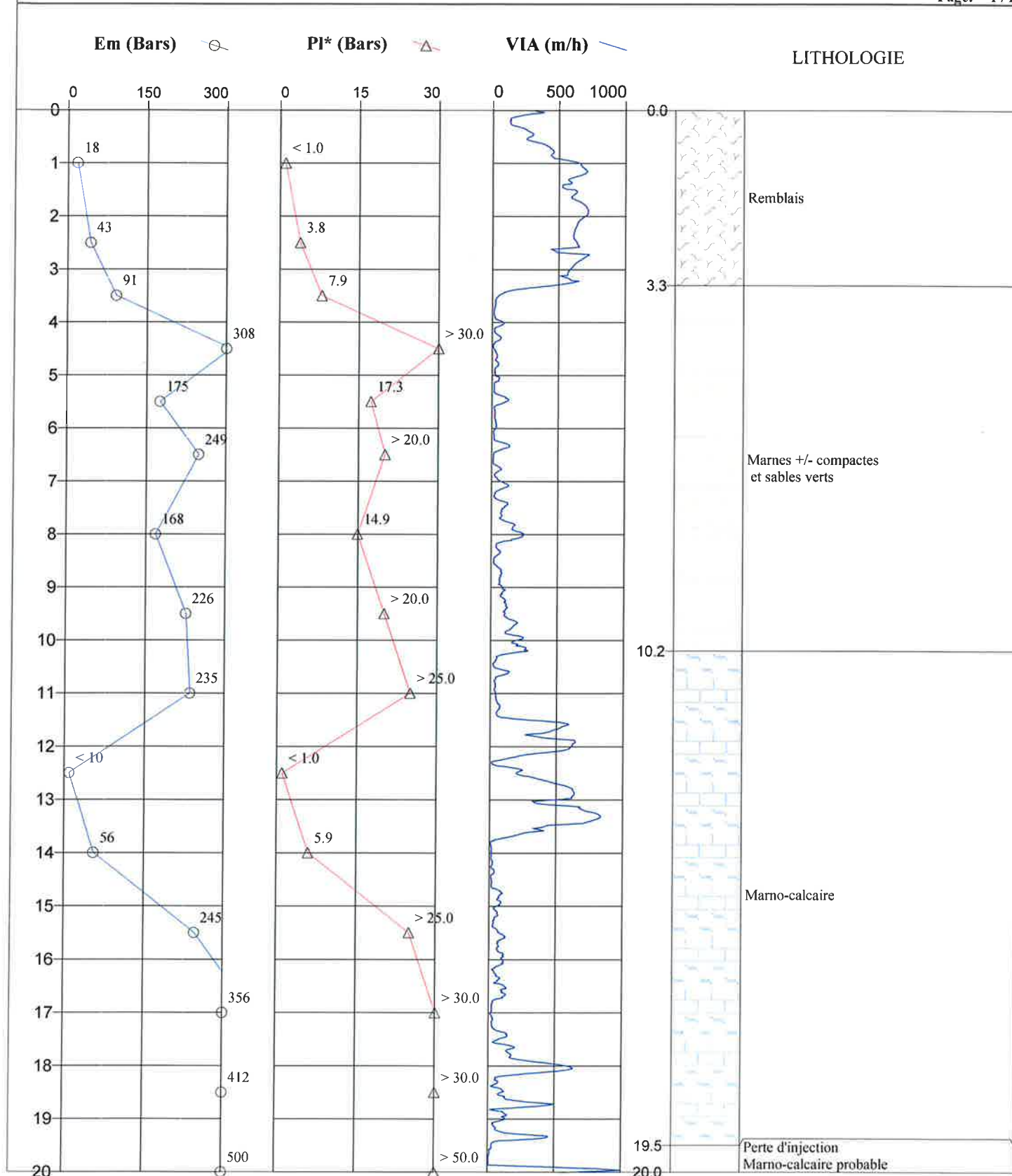
Longueur : 25,58 m

Altitude :

Echelle : 1 / 100

Remarque : Niveau d'eau relevé dans piézo à 5,3 m le 3/10/2017

Page: 1 / 2



FORAGE : S1

Type : Roto-percussion

Client : CAPS

Machine : EMCI300

Date : 02/10/2017

**Etude : 13, rue Riant
SAINT DENIS (93)**

Outil : Taillant

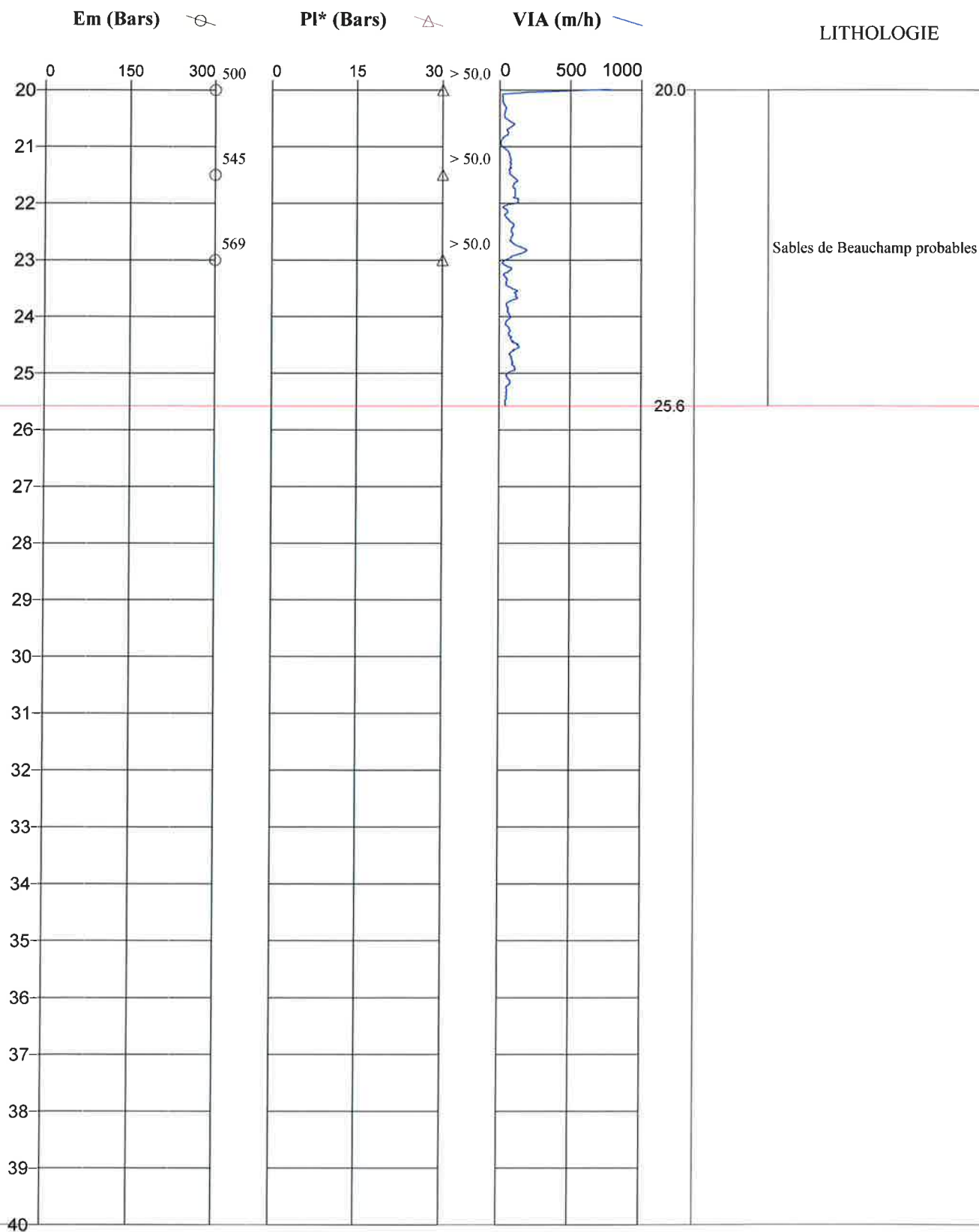
Longueur : 25,58 m

Altitude :

Echelle : 1 / 100

Remarque : Niveau d'eau relevé dans piézo à 5,3 m le 3/10/2017

Page: 2 / 2



FORAGE : S1

Type : Roto-percussion

Client : CAPS

Machine : EMCI300

Date : 02/10/2017

Etude : 13, rue Riant
SAINT DENIS (93)

Outil : Taillant

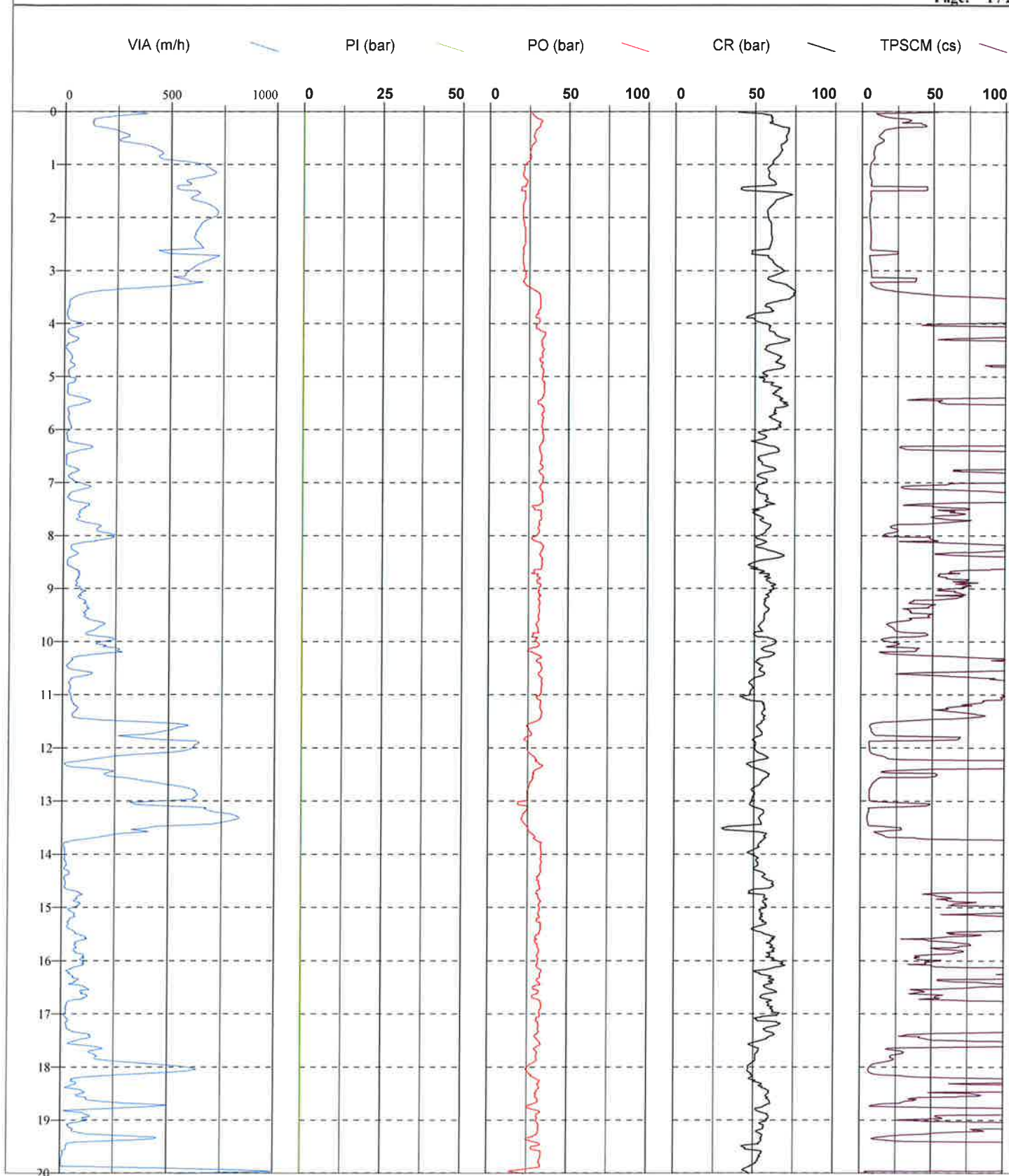
Longueur : 25,58 m

Altitude :

Echelle : 1 / 100

Remarque : Niveau d'eau relevé dans piézo à 5,3 m le 3/10/2017

Page: 1 / 2



FORAGE : S1

Type : Roto-percussion

Client : CAPS

Machine : EMC1300

Date : 02/10/2017

Etude : 13, rue Riant
SAINT DENIS (93)

Outil : Taillant

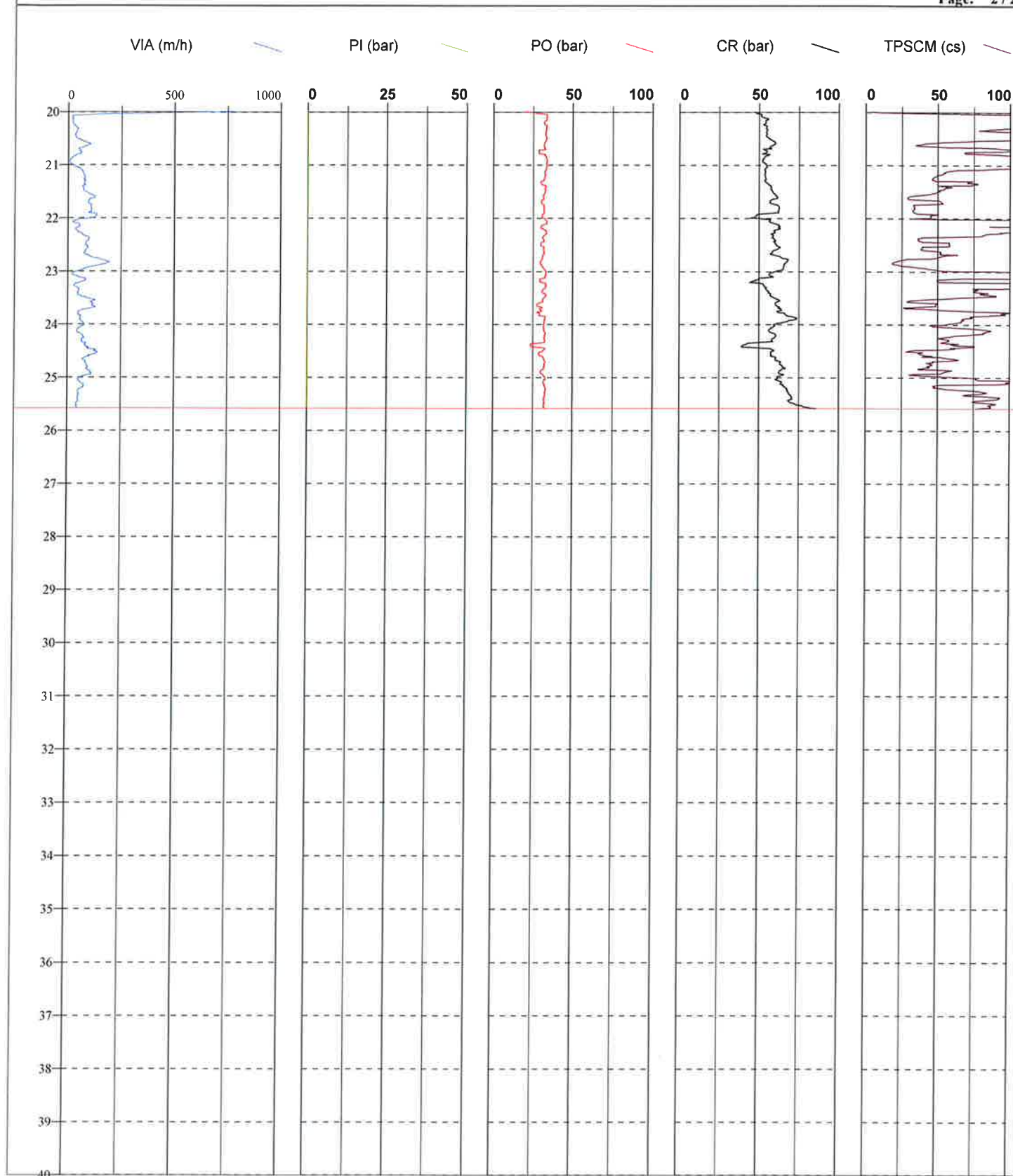
Longueur : 25,58 m

Altitude :

Echelle : 1 / 100

Remarque : Niveau d'eau relevé dans piézo à 5,3 m le 3/10/2017

Page: 2 / 2



FORAGE : S2

Type : Rotation

Client : CAPS

Machine : EMCI 300

Date : 03/10/2017

**Etude : 13, rue Riant
SAINT DENIS (93)**

Outil : taillant

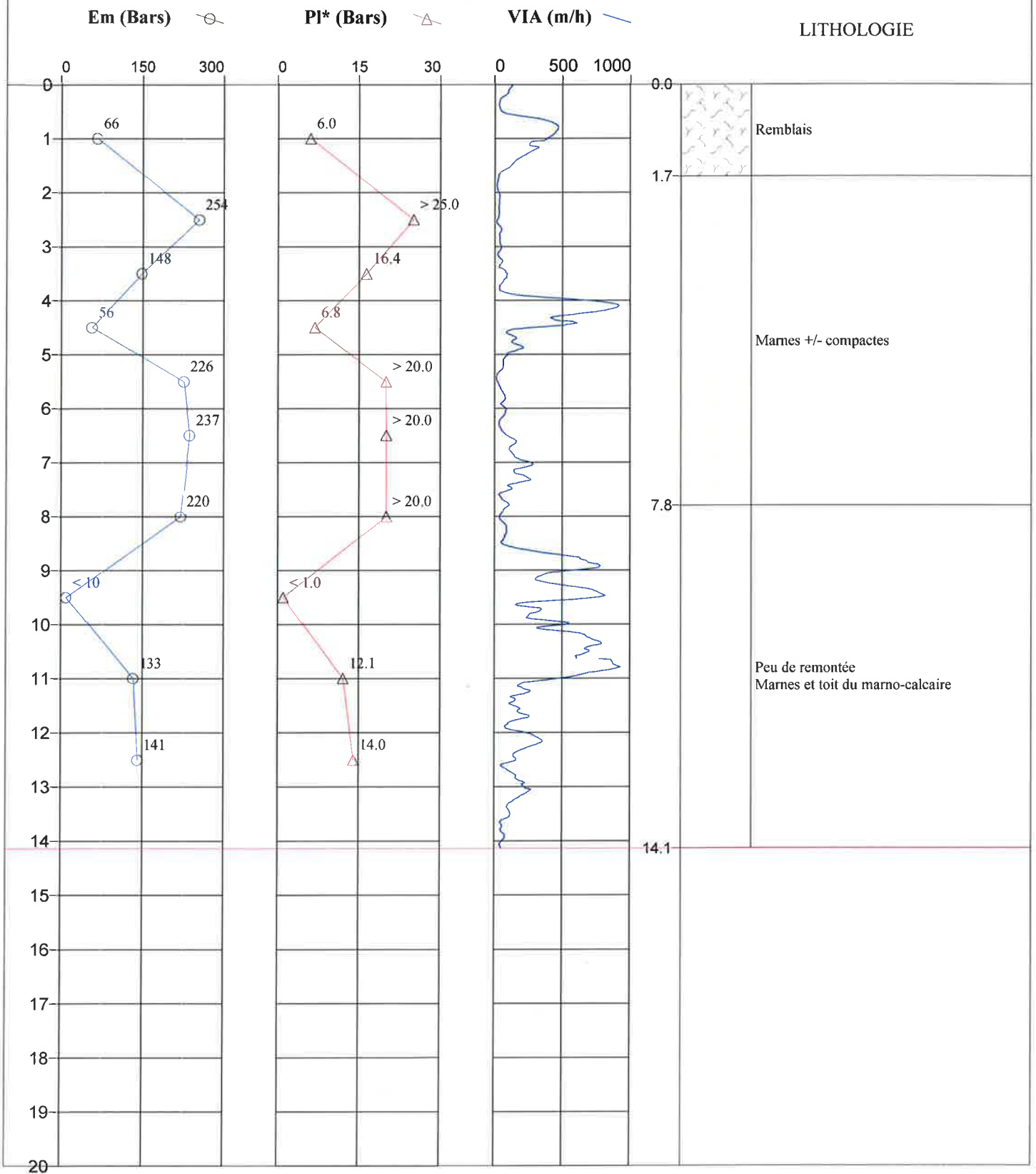
Longueur : 14,14 m

Altitude :

Echelle : 1 / 100

Remarque : Niveau d'eau relevé dans piézo à 3,9 m le 4/010/2017

Page: 1 / 1



FORAGE : S2

Type : Rotation

Client : CAPS

Machine : EMCI 300

Date : 03/10/2017

Etude : 13, rue Riant
SAINT DENIS (93)

Outil : taillant

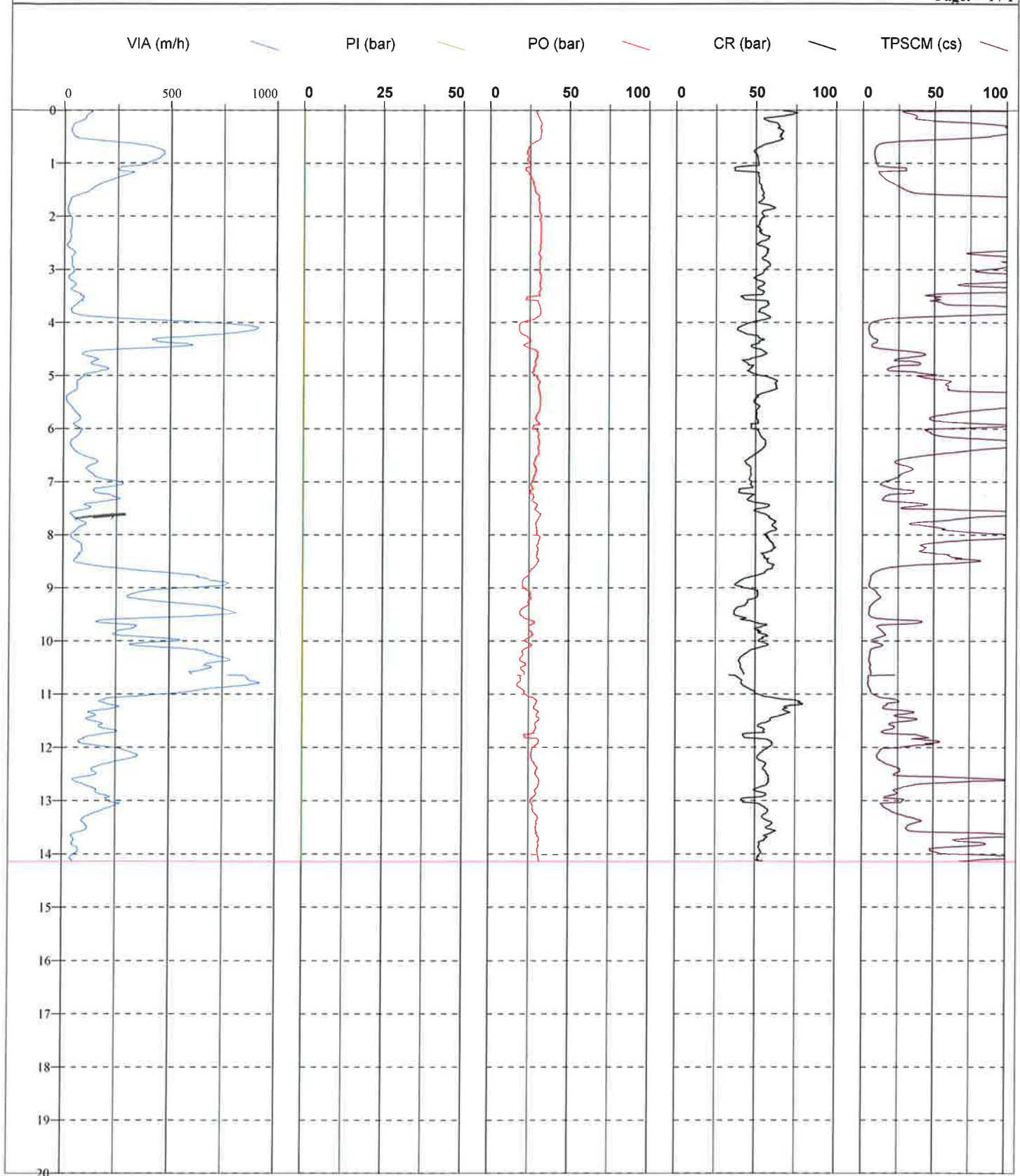
Longueur : 14,14 m

Altitude :

Echelle : 1 / 100

Remarque : Niveau d'eau relevé dans piézo à 3,9 m le 4/010/2017

Page: 1 / 1



FORAGE : ET,FS2

Type : Roto-percussion

Client : CAPS

Machine : EMC1300

Date : 03/10/2017

Etude : 13, rue Riant
SAINT DENIS (93)

Outil : Taillant

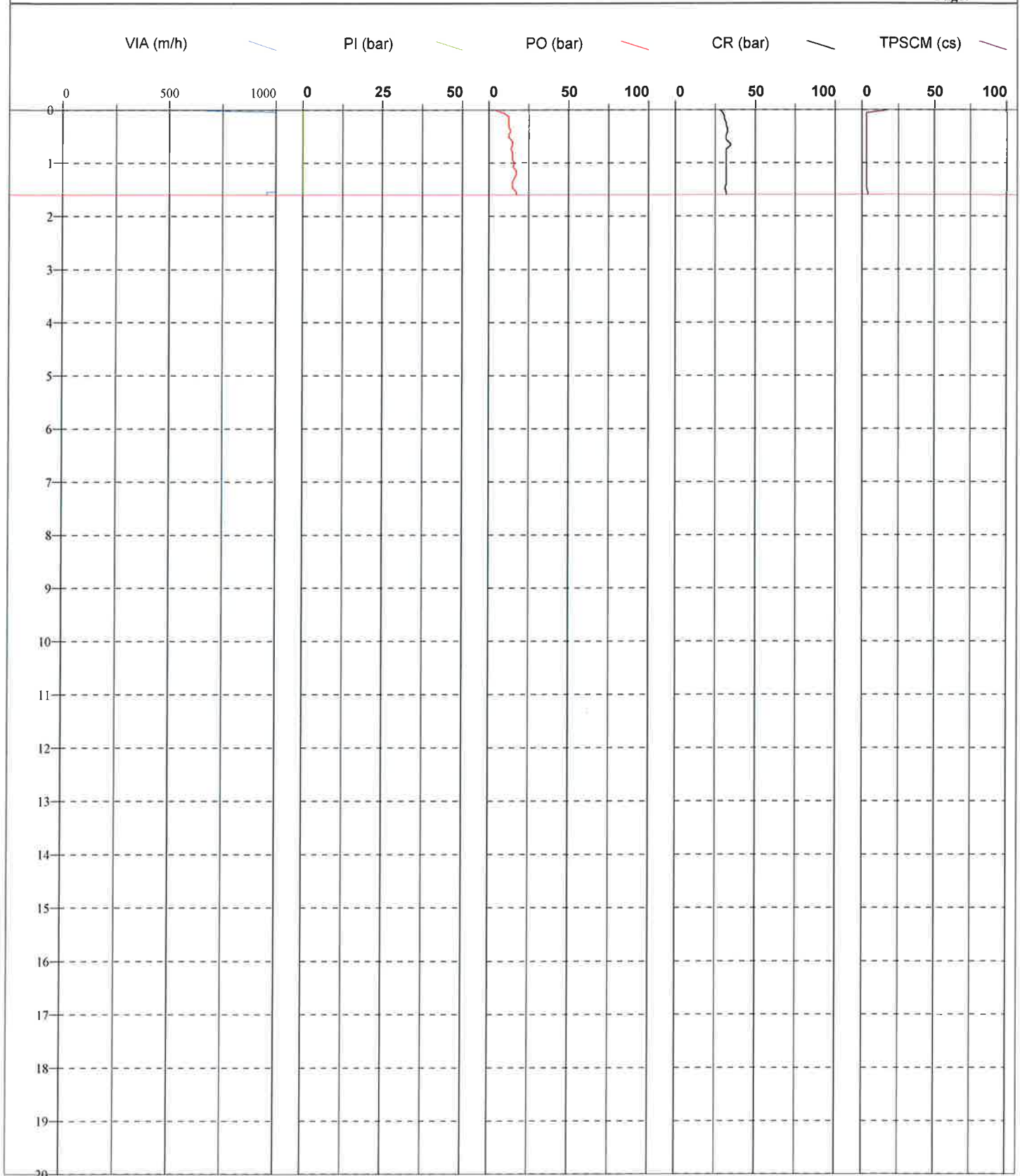
Longueur : 1,60 m

Altitude :

Echelle : 1 / 100

Remarque : Etalonnage de chute libre en fin de forage

Page: 1 / 1



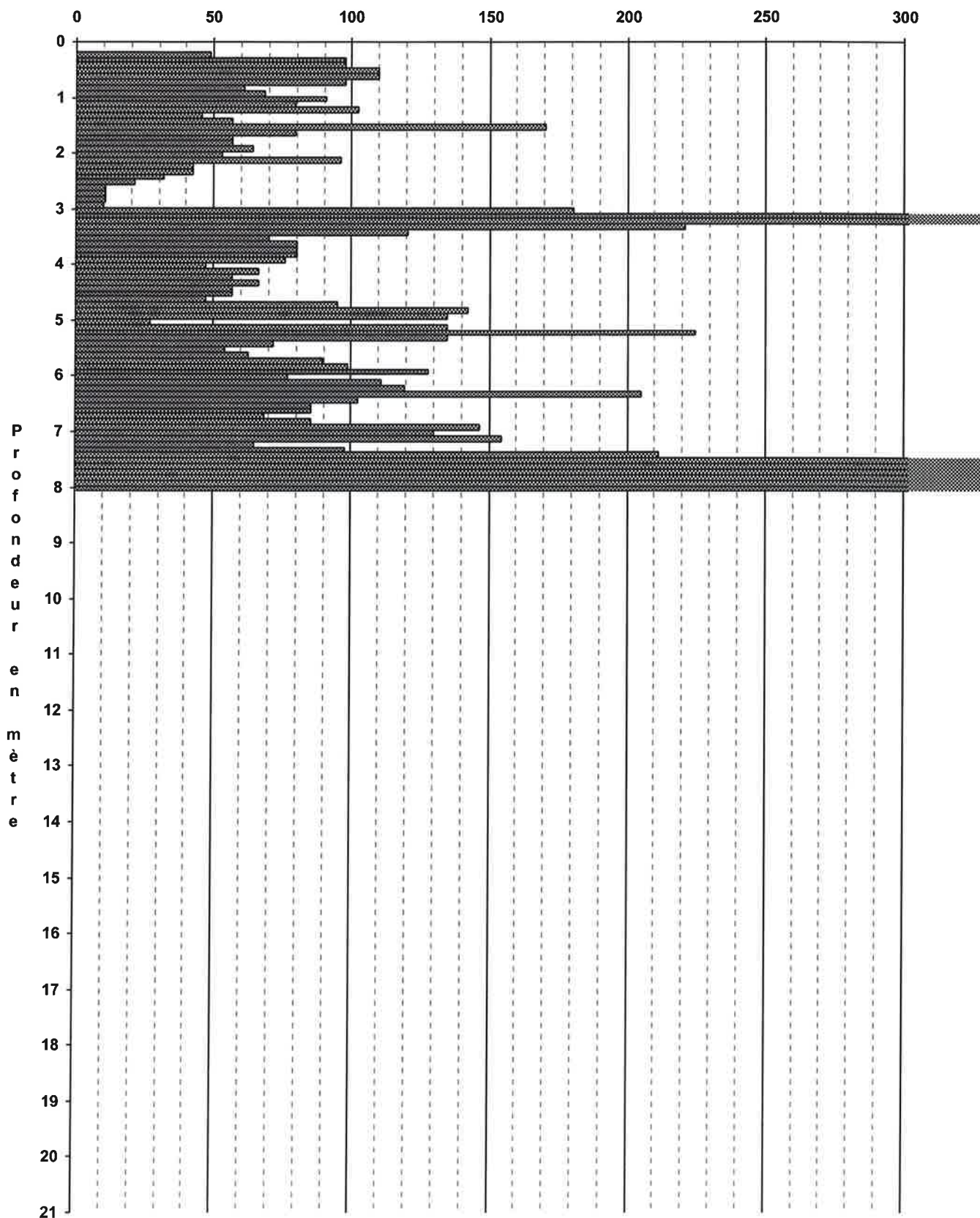
Chantier : **CAPS - 13 rue Riant - SAINT DENIS**

Dossier **17.1881.8760**

Date **03.10.17**

Cote

Résistance dynamique conventionnelle (Rd) en daN/cm² (bar)



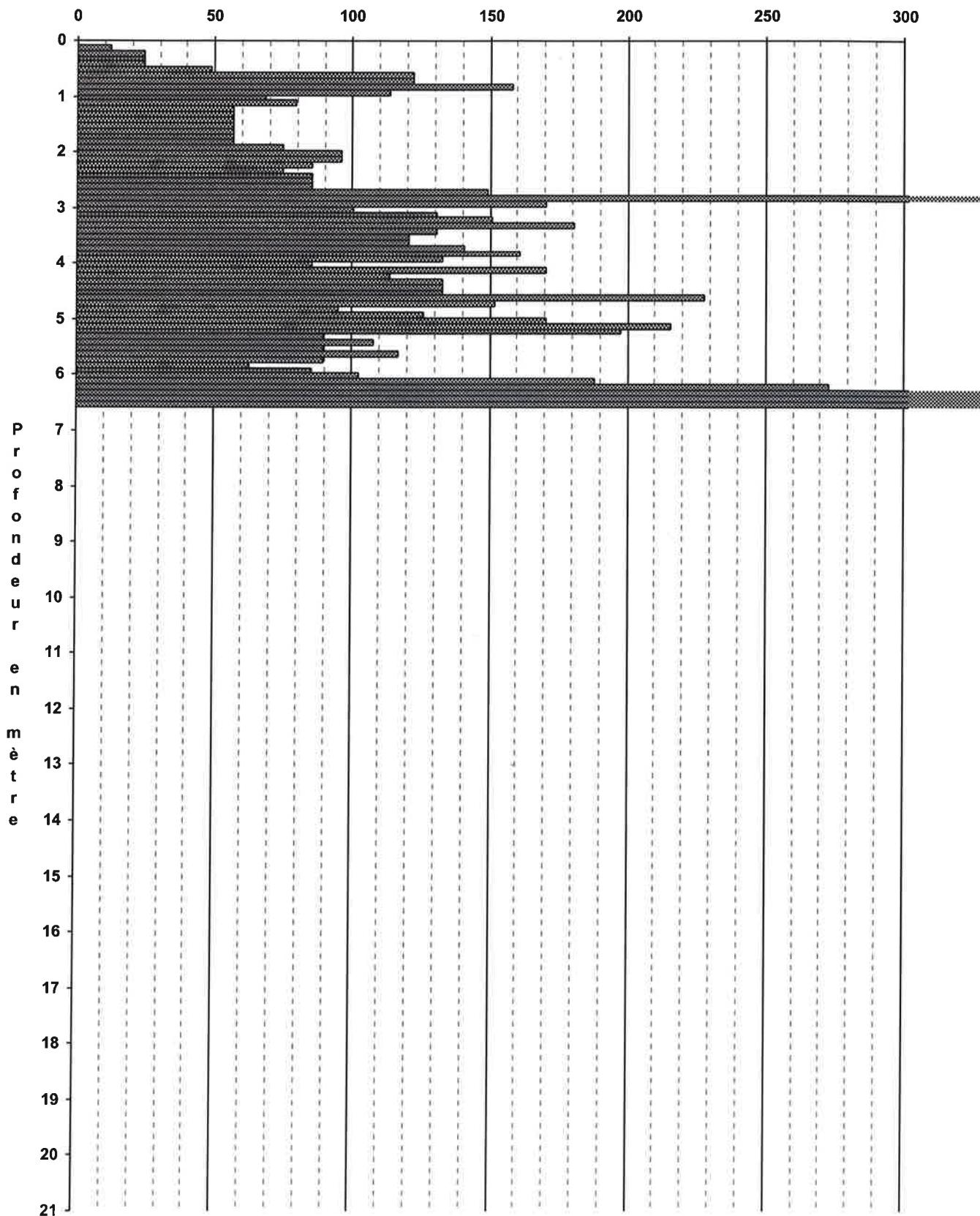
Chantier : **CAPS - 13 rue Riant - SAINT DENIS**

Dossier 17.1881.8760

Date 03.10.17

Cote

Résistance dynamique conventionnelle (Rd) en daN/cm² (bar)

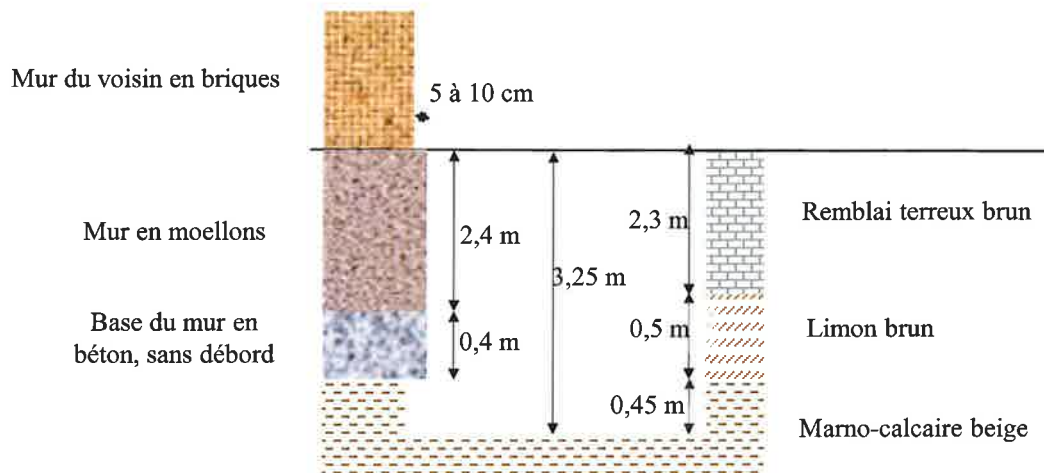


Coupe des puits de reconnaissance (1)

N° de dossier : 17.1881.8760

Puits F1 (z = 100,05 cr)

Date : 03/10/17



- Tenue des terres : Moyenne.
- Pas de venue d'eau.

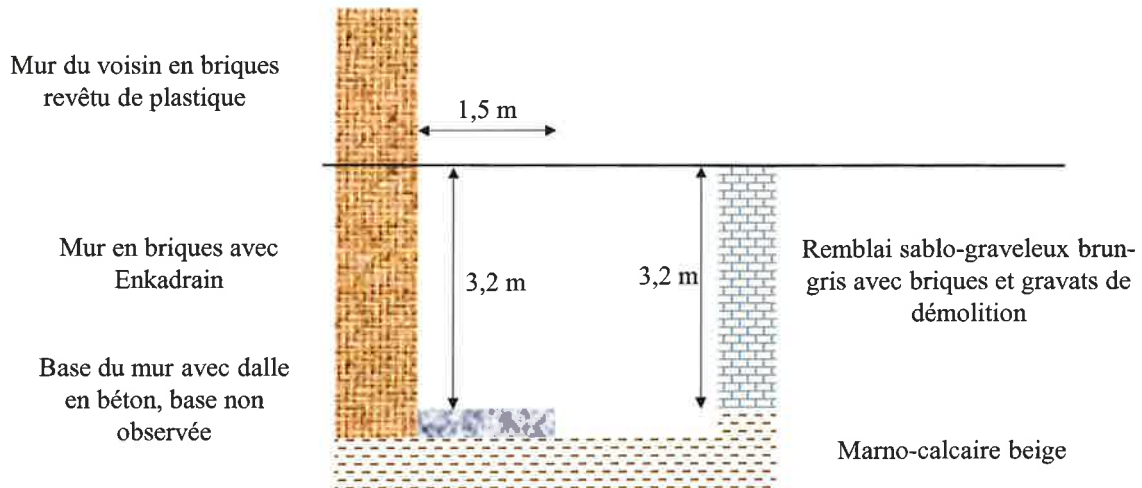


Coupe des puits (Mur de gauche)

N° de dossier : 17.1881.8760

Puits F2 (z = 99,85 cr)

Date : 03/10/17



- Tenue des terres : Mauvaise.
- Pas de venue d'eau.

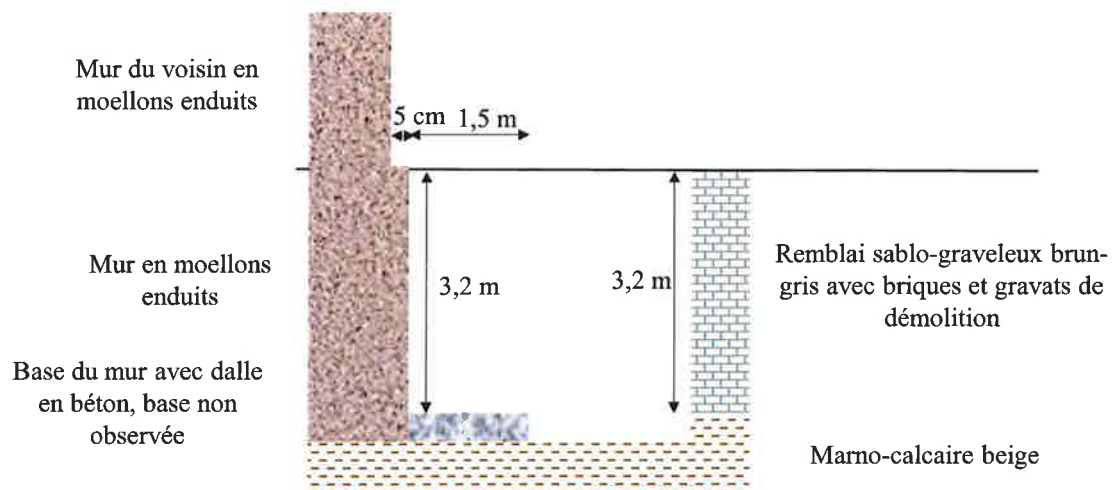


Coupe des puits (Mur de droite)

N° de dossier : 17.1881.8760

Puits F2 (z = 99,85 cr)

Date : 03/10/17



- Tenue des terres : Mauvaise.
- Pas de venue d'eau.

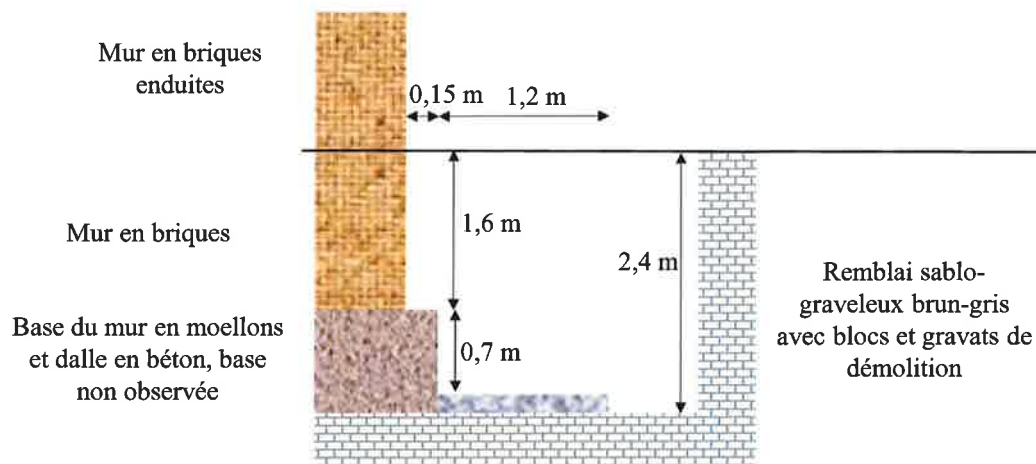


Coupe des puits de reconnaissance (1)

N° de dossier : 17.1881.8760

Puits F3 (z = 99,85 cr)

Date : 03/10/17



- Tenue des terres : Mauvaise.
- Pas de venue d'eau.

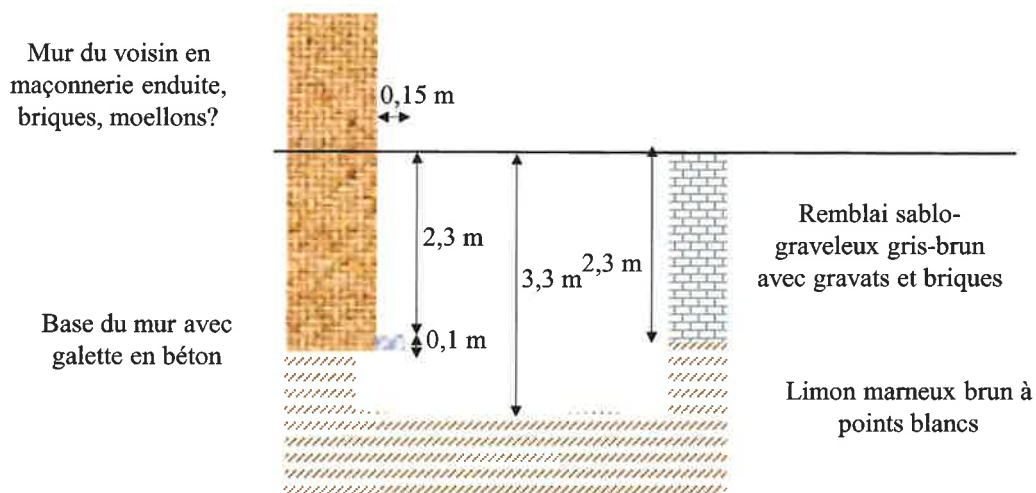


Coupe des puits de reconnaissance (1)

N° de dossier : 17.1881.8760

Puits F4 (z = 99,90 cr)

Date : 03/10/17



- Tenue des terres : Mauvaise dans le remblai.
- Pas de venue d'eau.

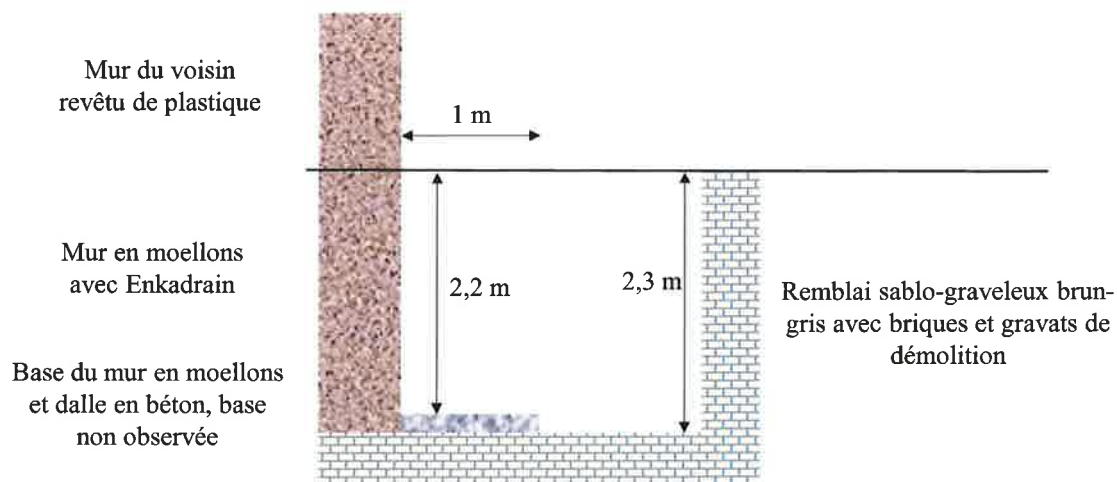


Coupe des puits de reconnaissance (1)

N° de dossier : 17.1881.8760

Puits F5 ($z = 99,75$ cr)

Date : 03/10/17



- Tenue des terres : Mauvaise.
- Pas de venue d'eau.



3.2 Localisation des sondages



Figure 5 : Plan masse projet – proposition de localisation des sondages

