

Dossier n°: 10.2382.5498

## NOTRE DAME DES MISSIONS

- 0 -

RUE DU SEMINAIRE DE CONFLANS  
RUE DU PRESIDENT KENNEDY

CHARENTON LE PONT  
(94)

- 0 -

Reconnaissance de sol

Rapport du 06 aout 2010.

## 1. INTRODUCTION

La reconnaissance des sols objet de ce rapport a été effectuée à la demande et pour le compte d'**ed architectes**. Elle concerne un terrain situé entre les rues du Président Kennedy et du séminaire de Conflans à **CHARENTON LE PONT (94)**. Il est destiné à la construction d'un bâtiment de type R+2 sur un niveau de sous-sol accueillant un auditorium.

Le terrain à reconnaître est situé dans une zone réputée présentée d'anciennes exploitations de Calcaire Grossier.

Notre mission, de type G12 selon la norme NF P 94-500, était de reconnaître la qualité des premières assises naturelles, des sols de fondations probables et notamment de vérifier les caractéristiques des exploitations souterraines de Calcaire Grossier. L'emplacement et la structure des futures constructions étant définis, 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 masse.
- plan du rez-de-chaussée au 1/200 ème, de juillet 2010.
- plan du sous-sol au 1/200 ème, de juillet 2010.
- coupe-type.

Ce document présente les techniques mises en œuvre et donne les éléments suivants :

- le ou les types de fondations possibles avec le taux de travail admissible,
- la profondeur d'encastrement et une estimation des tassements généraux,
- une conclusion sur la présence ou non de carrières souterraines et les préconisations de confortation,
- les dispositions générales vis-à-vis des dallages, des terrassements et des moyens de protection vis-à-vis de l'eau.

## 2. LA RECONNAISSANCE DES SOLS

### 2.1 LE SITE - LA GEOLOGIE.

Nous rappelons que le terrain objet de notre reconnaissance est situé à l'est de Paris, sur la commune de Charenton. Pour l'heure, le terrain est occupé par des bâtiments et des espaces verts. Sans plan coté, nous l'estimons calé entre la cote 52 et 55 ngf (cette cote est indicative et ne peut en aucun cas servir de référence).

Selon nos archives, les documents qui nous ont été fournis et les cartes géologiques et IGC, la coupe prévisionnelle devrait être la suivante :

- Remblais.
- Alluvions anciennes.
- Marnes et caillasses.
- Calcaire Grossier

D'après les documents de l'I.G.C., la parcelle est sous minée par une ancienne carrière souterraines de Calcaire Grossier, sur un ou plusieurs niveaux. A proximité du site, le toit de la carrière la plus basse est notée vers la cote 36,1 ngf et le sol de carrière vers 33,8 ngf. Nous avons noté que différentes opérations d'injection avaient eu lieu sur le site, l'un en 1996 et l'autre en 2003.

### 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 tranche ferme prévoyait 1 sondage pressiométrique profond de 25 m, 2 sondages pressiométriques profonds de 20 m, 2 sondages destructifs à 22 m de profondeur et 1 équipement piézométrique sur 20 m. Les profondeurs prévues ont été atteintes, voire légèrement dépassées.

Le matériel mis en œuvre comprenait un atelier de forage lourd entièrement hydraulique SILEA 45, monté sur porteurs chenillés. Cet atelier peut opérer en roto-percussion ou en rotation pure, au taillant, au tricône ou aux carottiers de tous modèles, entre 63 mm et 200 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 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 sur l'outil chute à 16-17 bars et le couple de rotation est de 43-44 bars.

Les sondages pressiométriques ont donc été réalisés au taillant, en roto-percussion, 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.

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

## 2.3 ANALYSE DES RESULTATS.

### 2.3.1 Mesures pressiométriques.

Les sondages S1, S2 et S3 ont mis en évidence des remblais épais de 1 m à 2 m environ. Les vitesses d'avancement sont de 50 à 800 m/h. **Nous précisons que des bâtiments existent sur le site, voués à être démolis. Ainsi l'épaisseur de remblais pourra y être plus importante. Les remblais pourront contenir du béton, de la ferraille, etc... et être de compacité importante.**

Nous retrouvons ensuite des sables et graviers de bonne qualité jusqu'à 5,2 m à 6,3 m de profondeur. Les pressions limites y varient de 11,9 à plus de 30 bars.

Puis, les sols se présentaient sous la forme de marnes et caillasses beiges de bonne compacité. Les pressions limites y sont comprises entre 13,3 et plus de 30 bars.

Le toit du Calcaire Grossier a été noté entre 8,3 m et 10 m de profondeur. Elles sont compactes jusqu'à la fin des sondages S2 et S3 et jusqu'à 23,7 m en S1. Les pressions limites sont supérieures à 30 bars. Nous n'avons pas mis en évidence de carrière. En S1, nous avons toutefois noté, entre 11 m et 11,4 m et entre 12 m et 12,4 m, des vitesses d'avancement élevées, sans que cela ne correspondent aux hauteurs de carrières attendues. Il se peut que nous soyons en bordure de la carrière, celle-ci étant notée sur la carte de l'IGC au droit du sondage S1.

Entre 23,7 m et 25,1 m de profondeur en S1, nous avons probablement rencontré des argiles.

### 2.3.2 Sondages destructifs.

Passés les remblais, épais de 1,5 m de faible compacité ( $500 \leq \text{VIA} \leq 800$  m/h), le sondage S4 a mis en évidence des sables et graviers de bonne compacité jusqu'à 5,5 m, puis des marnes et caillasses. Le toit du Calcaire Grossier a été noté à 9,9 m de profondeur. De bonne compacité, les vitesses d'avancement sont comprises entre 10 et 100 m/h, voire jusqu'à 300 m/h. **La carrière a été traversée entre 13,8 m et 16,7 m de profondeur.** Elle est remblayée et les vitesses d'avancement sont globalement comprises entre 500 et plus de 1000 m/h, avec quelques passages compacts à 50 m/h. Au-delà et jusqu'à la fin du sondage, soit 22 m, le calcaire est de compacité très variable, avec des passages compacts et des vitesses de 10 à 300 m/h et des passages plus rapides et des valeurs de plus de 1000 m/h.

Le sondage S5 a traversé 2,2 m de remblais de faible compacité ( $200 \leq \text{VIA} \leq 7400$  m/h), puis des sables et graviers de bonne qualité jusqu'à 6,3 m de profondeur. Nous avons ensuite noté des marnes et caillasses beiges de bonne compacité jusqu'à 8,3 m. **Les sols étaient ensuite déstructurés (fontis ?) jusqu'à 14,4 m de profondeur,** les vitesses d'avancement variant de 10 à 1000 m/h. Puis, nous avons retrouvé un passage compact avec des vitesses de 10 à 250 m/h et un pic à 800 m/h. **Entre 16,6 m et 18,6 m de profondeur, nous avons traversé une carrière remblayée.** Les vitesses d'avancement oscillent entre 400 et plus de 1000 m/h. Au-delà et jusqu'à la fin du sondage, soit 22,4 m, le calcaire est moyenne compacte, avec des vitesses d'avancement de 10 à 850 m/h.

### 2.3.3 Mesures piézométriques.

Un niveau d'eau a été mesuré à 21 m de profondeur en fin de chantier. Cependant, des circulations sont possibles dans les sols superficiels.

### 3. CONCLUSIONS

#### 3.1 CONSISTANCE DU PROJET.

Le projet comprend la construction d'un bâtiment de type R+2 sur un niveau de sous-sol accueillant un auditorium. Selon les informations qui nous ont été transmises, le plancher bas de l'auditorium est prévu calé entre les cotes 49 et 52 ngf le rez-de-chaussée vers la cote 55 ngf. Enfin, sans connaissance des charges exactes, nous prendrons comme exemple 25 t/ml pour les charges linéaires maxima et nous prendrons 150 t pour les points d'appui 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. pour les essais pressiométriques.

#### 3.2 CARACTERISTIQUES DE L'EXPLOITATION.

L'exploitation de Calcaire Grossier n'a pas été rencontrée sur les sondages S2 et S3.

Le sondage S1, bien qu'implanté théoriquement au droit de la carrière, n'a pas mis en évidence d'anomalie significative. Il se peut que le sondage se trouve en bordure de la carrière.

Sur les sondages S4 et S5, nous avons constaté les anomalies suivantes :

- S4 : carrière remblayée entre 13,8 m et 16,7 m de profondeur.
- S5 : sols déstructurés entre 8,3 m et 14,4 m ; carrière remblayée entre 16,6 m et 18,6 m de profondeur.

Nous précisons que des vides résiduels sont toujours à attendre dans ce genre de carrières remblayées. Nous préconisons donc un comblement de la carrière par injection avant mise en œuvre de fondations profondes descendues au sol de carrière selon la méthodologie de la notice IGC de 2003 à savoir une injection en trois phases : gravitaire, clavage avec faible montée en pression et traitement des fontis avec montée en pression à 8 ou 10 bars. Conformément à la notice IGC, ces travaux devront être contrôlés par des forages destructifs à vitesses contrôlée avec essais pressiométriques dans les fontis après une période de séchage de 28 jours. Nous précisons que cette technique impose la réalisation de barrages dans les galeries vides afin d'éviter la dispersion de coulis dans les propriétés voisines.

#### 3.3 PRINCIPE DE FONDATIONS.

Le terrain reconnu présente, sous les remblais épais de 1 à 2,2 m (l'épaisseur de remblais pourra être plus importante au droit des bâtiments à démolir), des sables et graviers de bonne qualité. Les pressions limites y varient de 11,9 à plus de 30 bars. Entre 5,2 m à 6,3 m et 8,3 m à 10 m, nous avons rencontré des marnes et caillasses de bonne compacité. Les pressions limites y sont comprises entre 13,3 et plus de 30 bars. Nous avons ensuite traversé, jusqu'à la fin des sondages S2 à S5 et jusqu'à 23,7 m en S1, un calcaire de bonne compacité. Les pressions y sont supérieures à 30 bars hors zone de carrière. Au-delà et jusqu'à la fin du sondage S1, soit 25,1 m, nous avons probablement rencontré des argiles.

Nous rappelons qu'un niveau d'eau a été mesuré vers 21 m de profondeur en fin de chantier. Toutefois, des circulations sont possibles dans les sols superficiels.

Seule une fondation profonde mettant en œuvre des pieux est envisageable. Ce devraient être des **pieux encastrés dans le calcaire sain, au-delà des carrières**, reconnu à partir de 18,6 m de profondeur. Nous avons calculé la capacité portante admissible et la fiche de quelques diamètres de pieux standards que nous donnons dans le tableau suivant. Nous avons considéré un terrain naturel à la cote 53 ngf.

Nous précisons que ces valeurs de dimensionnement ne sont valables qu'après traitement de tous les fontis et comblement de la carrière et seront à confirmer avec les résultats des sondages de contrôle.

Diamètre du pieu (mm) :	500	600	700
Capacité portante admissible (t) :	98	141	192
Taux de travail admissible (bar) :	50	50	50
Prof. moy. Atteinte par les pieux Par rapport au terrain naturel (m) :	19,6	19,6	19,6

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

- pression limite dans le gypse sain : 30 bars –  $k_p = 1,6$
- taux de travail admissible en pointe : 16 bars
- Frottements admissibles dans :
  - hauteur du sous-sol ( $h = 4,5$  m) :  $0 \text{ t/m}^2$ ,
  - les sables et graviers ( $h = 1,5$  m) :  $6 \text{ t/m}^2$ ,
  - les marnes et caillasses ( $h = 3$  m) :  $8 \text{ t/m}^2$ ,
  - les fontis et la carrière ( $h = 9,6$  m) :  $2 \text{ t/m}^2$ ,
  - le calcaire sain (au-delà de 18,6 m) :  $9 \text{ t/m}^2$ .

Dans tous les cas, les pieux devront s'encastrer de 1 m au minimum dans le calcaire sain. Ils seront naturellement forés (foré boue ou foré tubé) pour tenir les couches superficielles avec possibilité de difficultés de perforation dans les horizons calcaires ou gypseux. Ils seront armés dans les zones les plus décomprimées, notamment sur les premiers mètres, pour les efforts autres que verticaux ou les efforts de traction. Le ciment choisi devra rester stable en milieu gypseux.

Il sera possible d'améliorer les hypothèses de dimensionnement de fondations pour les pieux situés hors carrière, selon les résultats des forages d'injection. Dans ce cas, on veillera à démarrer les fondations par les plus profondes. Les pieux situés hors carrière devront respecter les règles de non-influence avec les pieux situés dans la carrière et naturellement avec le front de taille qui sera défini par les forages d'injection.

NOTA : les travaux de comblement par injection et de fondations profondes feront l'objet d'une mission de type G2 en conception et de type G4 en exécution.

### 3.4 TERRASSEMENT ET DALLAGE.

Avec un sous-sol, les terrassements devraient être importants et devraient présenter des difficultés liées à la présence de bâtiments existants, à l'instabilité des remblais, aux anciennes maçonneries (**anciennes fondations, dalle béton...**) et aux 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 secs et stabilisés mécaniquement avant de couler les fondations.

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 courtes**. Les parois des talus seront protégées des eaux de ruissellements par un polyane.

Concernant les mitoyens, nous rappelons que notre mission ne prévoyait pas de recherche de leur fondation. En tout état de cause, les fondations du projet devront respecter les règles de non-influence avec celles des mitoyens. La réalisation de la paroi périmétrique à proximité demandera donc la plus grande prudence.

Dossier : 10.2382.5498

Etude : Notre dame des Missions – CHARENTON LE PONT (94)

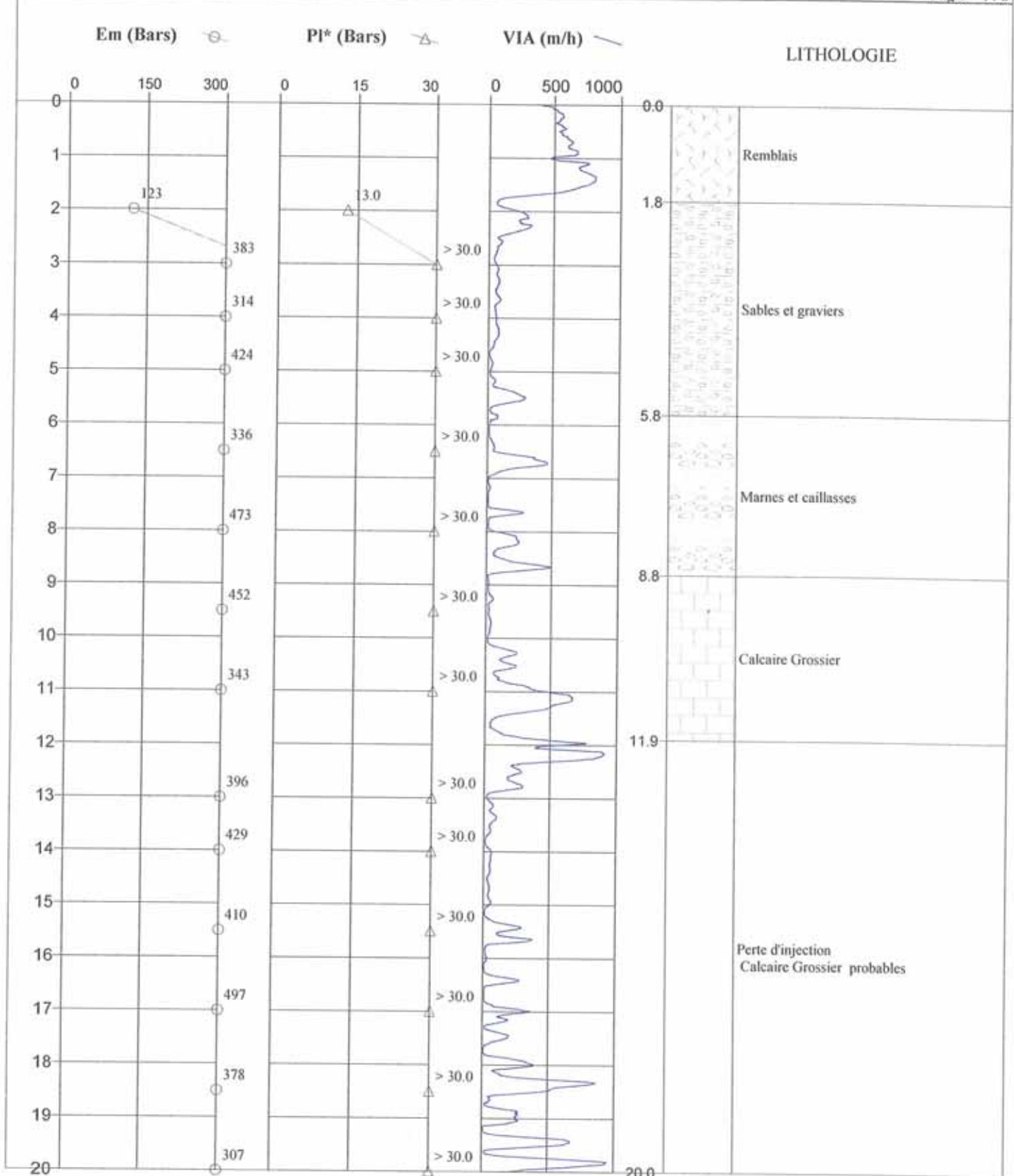
Les sols en place, essentiellement des sables et graviers, ne pourront pas porter le dallage du sous-sol sans risque important de fissuration. Nous conseillons donc un plancher porté.

**Compte-tenu du caractère noble des locaux (auditorium, local technique...), nous conseillons un traitement des voiles afin d'éviter les ruissellements et les traces d'humidité sur les murs.**

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 : Notre Dame des Missions

Machine : SILEA45

Date : 26/07/2010

Etude : Rue du Pdt Kennedy  
CHARENTON LE PONT (94)

Outil : Taillant

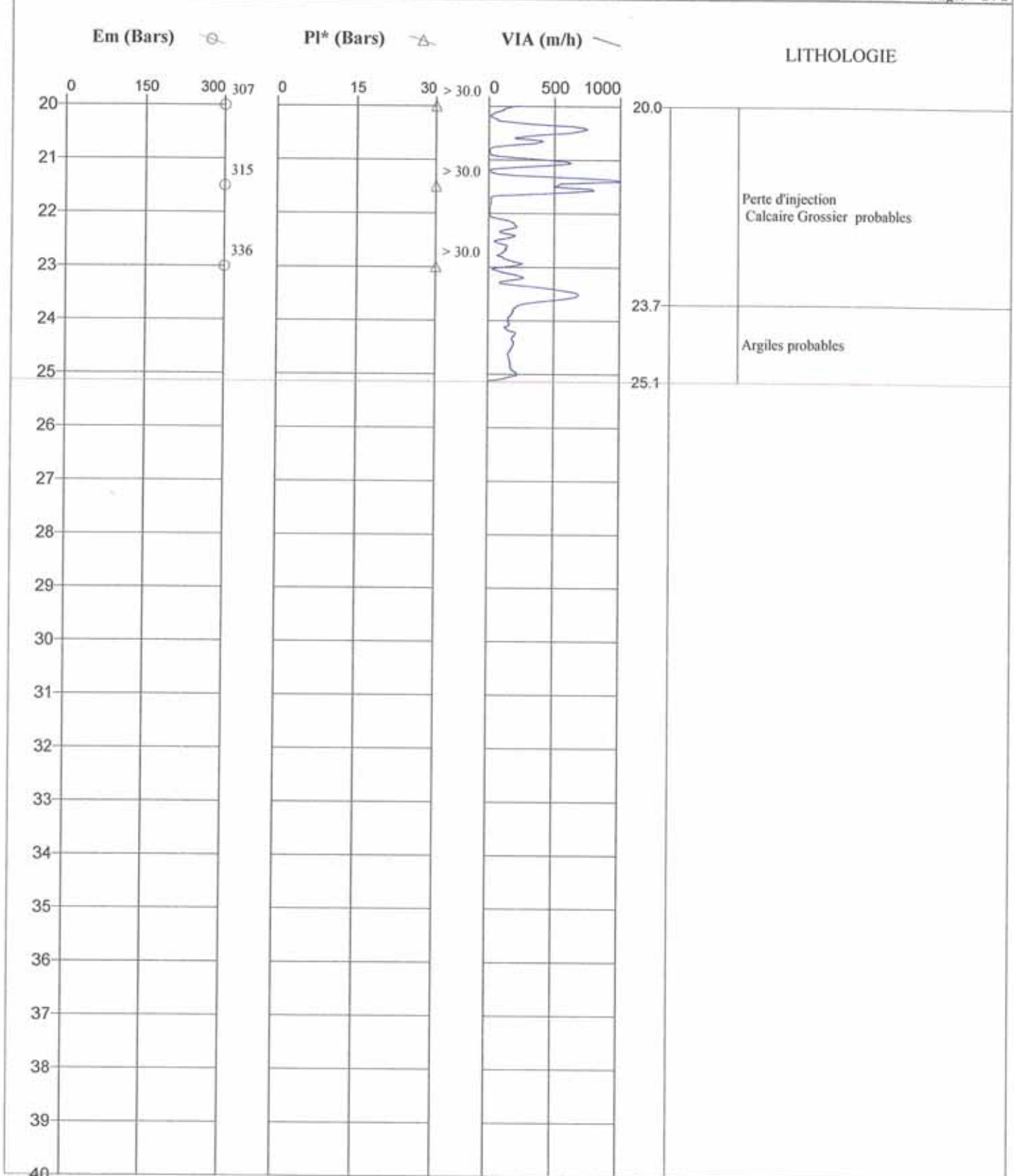
Longueur : 25,14 m

Altitude :

Echelle : 1 / 100

Remarque : Perte d'injection totale à partir de 11,9 m

Page: 2 / 2



Type : Roto-percussion

Client : Notre Dame des Missions

Machine : SILEA45

Date : 26/07/2010

Etude : Rue du Pdt Kennedy  
CHARENTON LE PONT (94)

Outil : Taillant

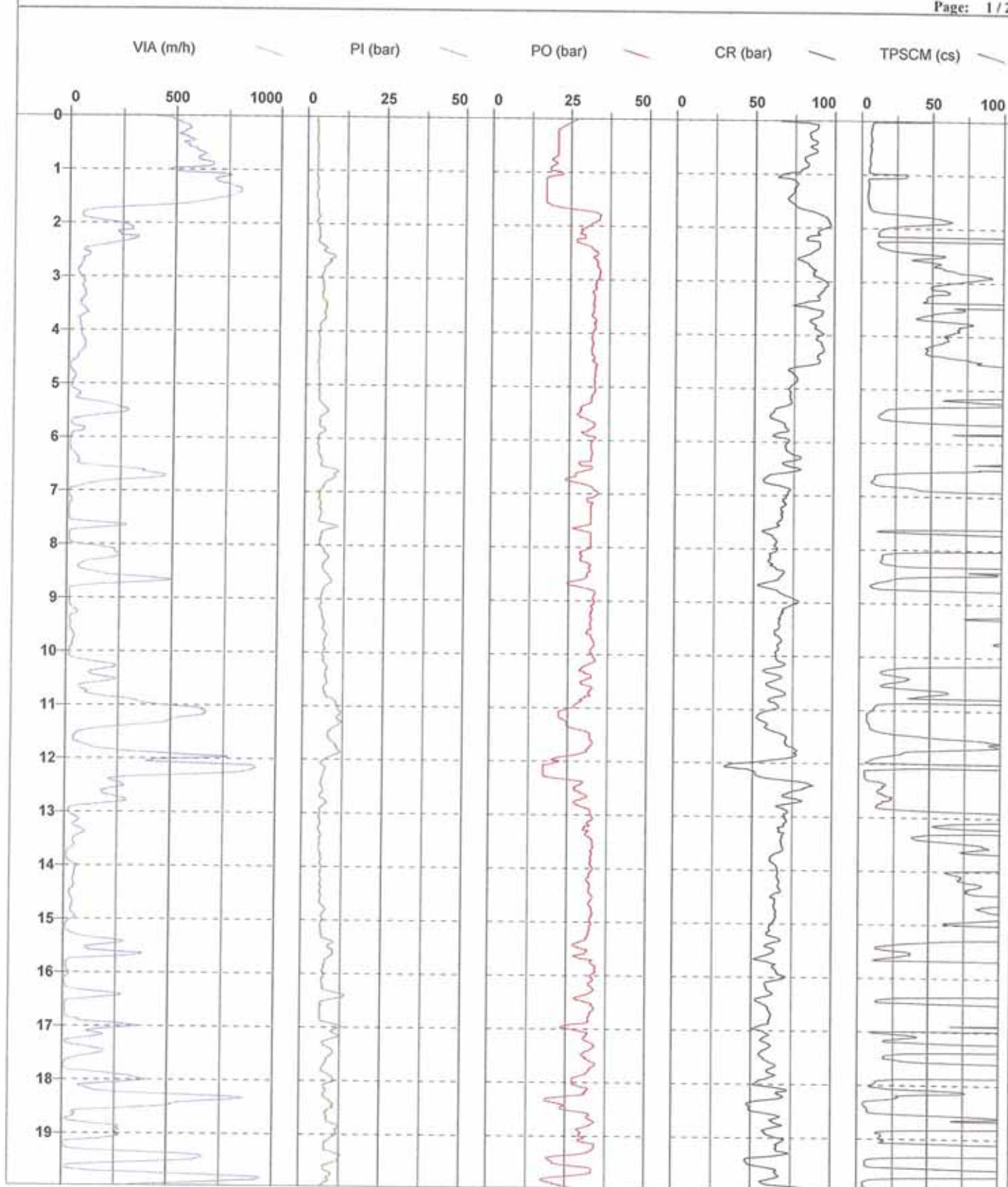
Longueur : 25,14 m

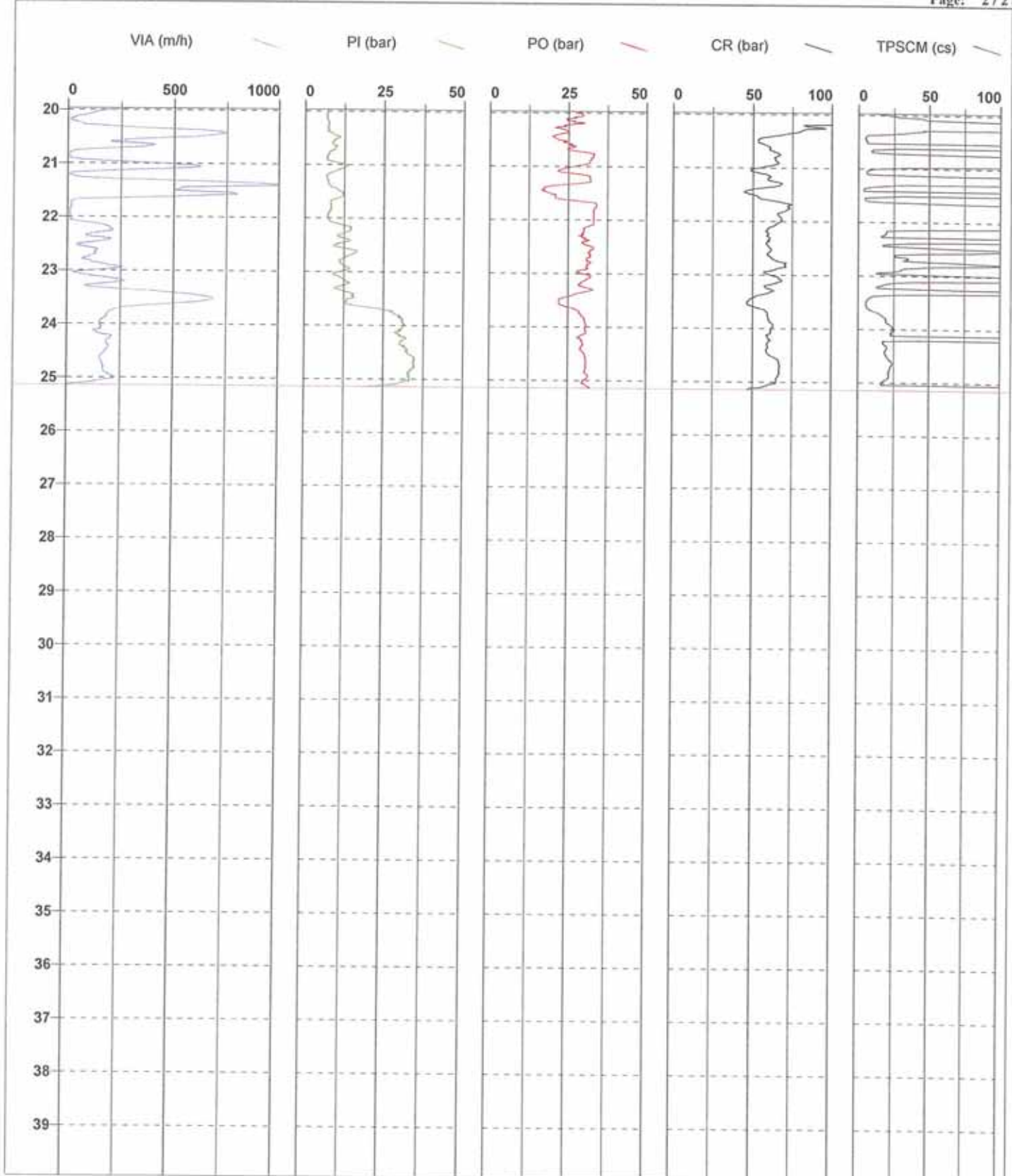
Altitude :

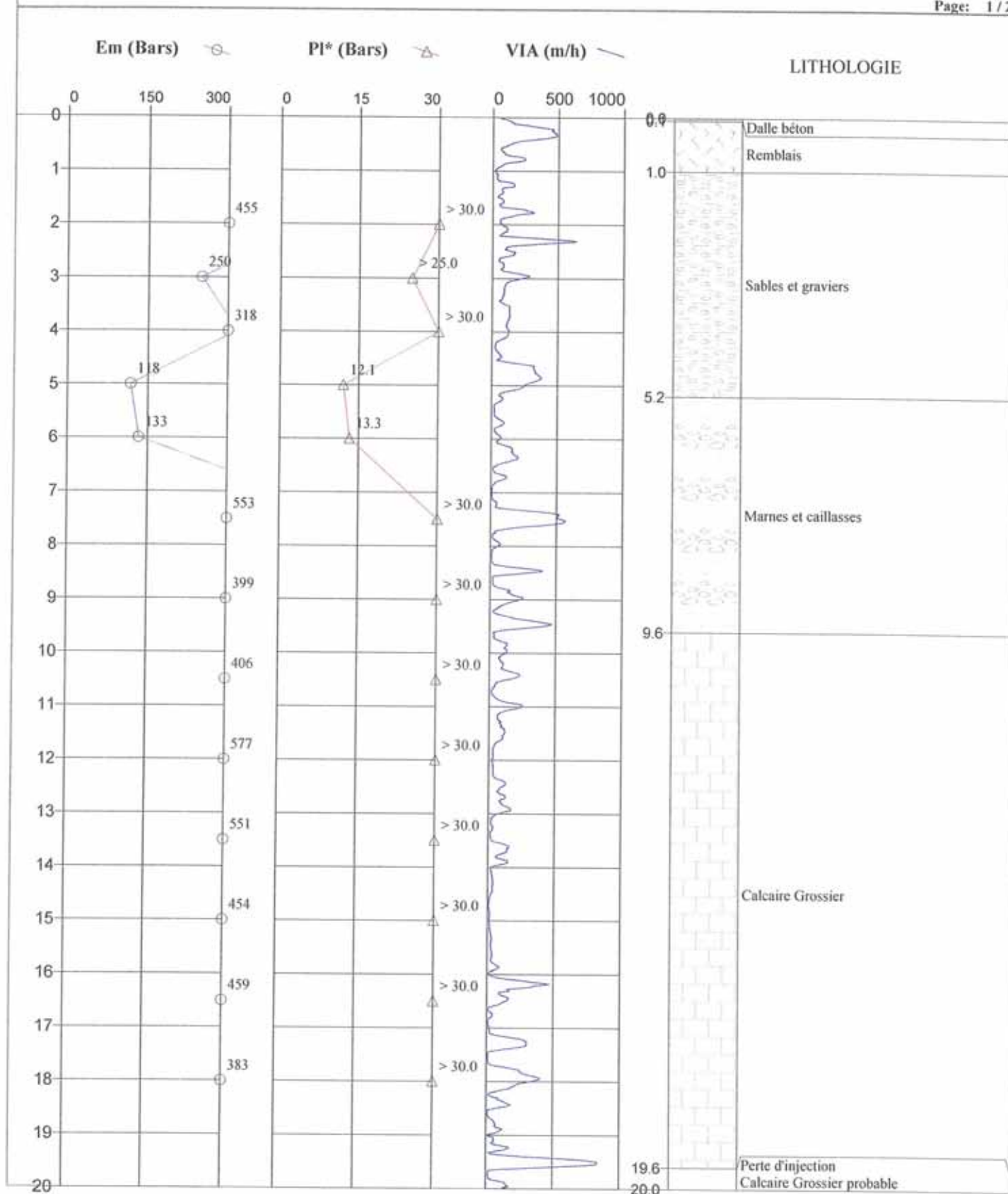
Echelle : 1 / 100

Remarque : Perte d'injection totale à partir de 11,9 m

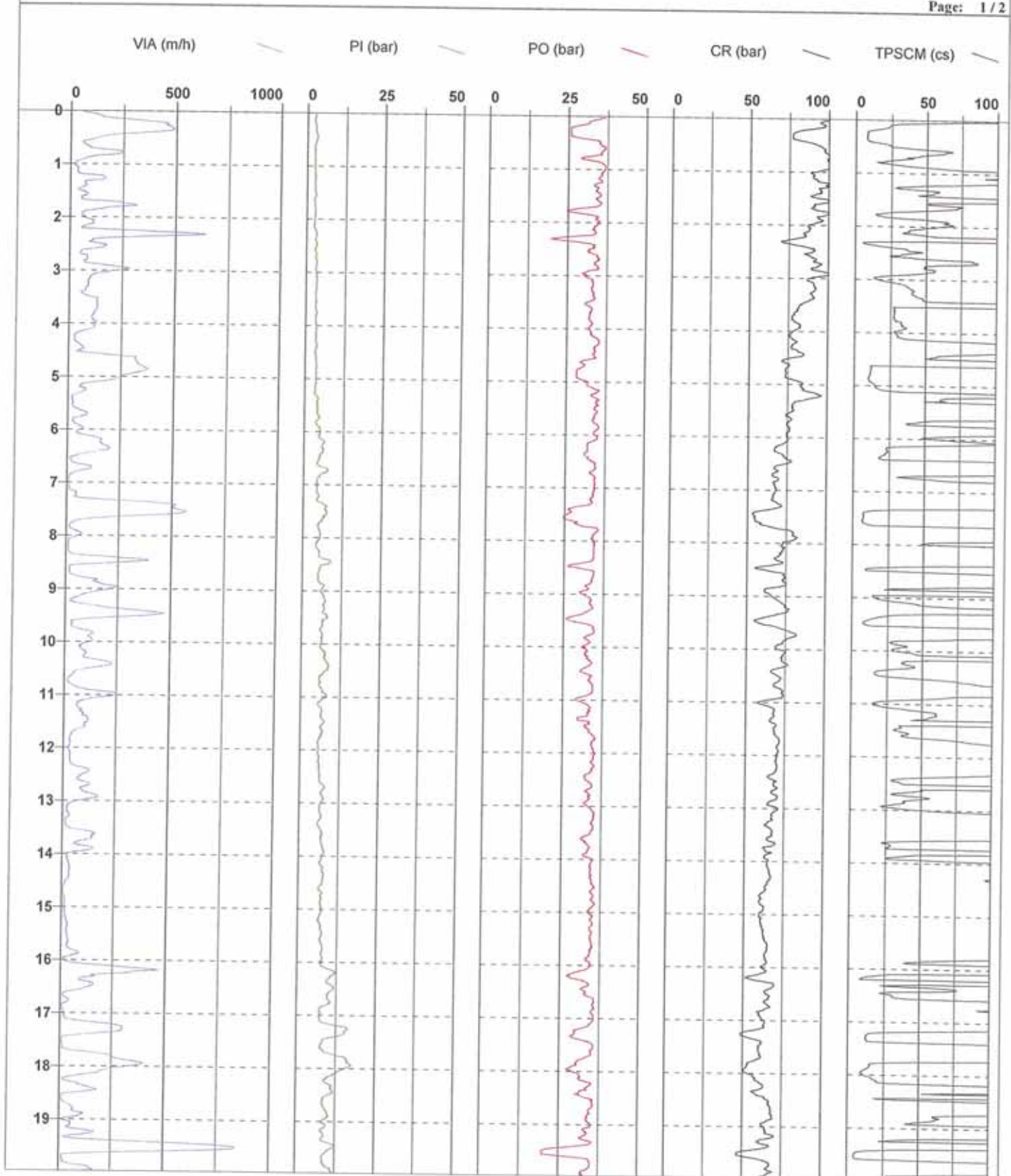
Page: 1 / 2

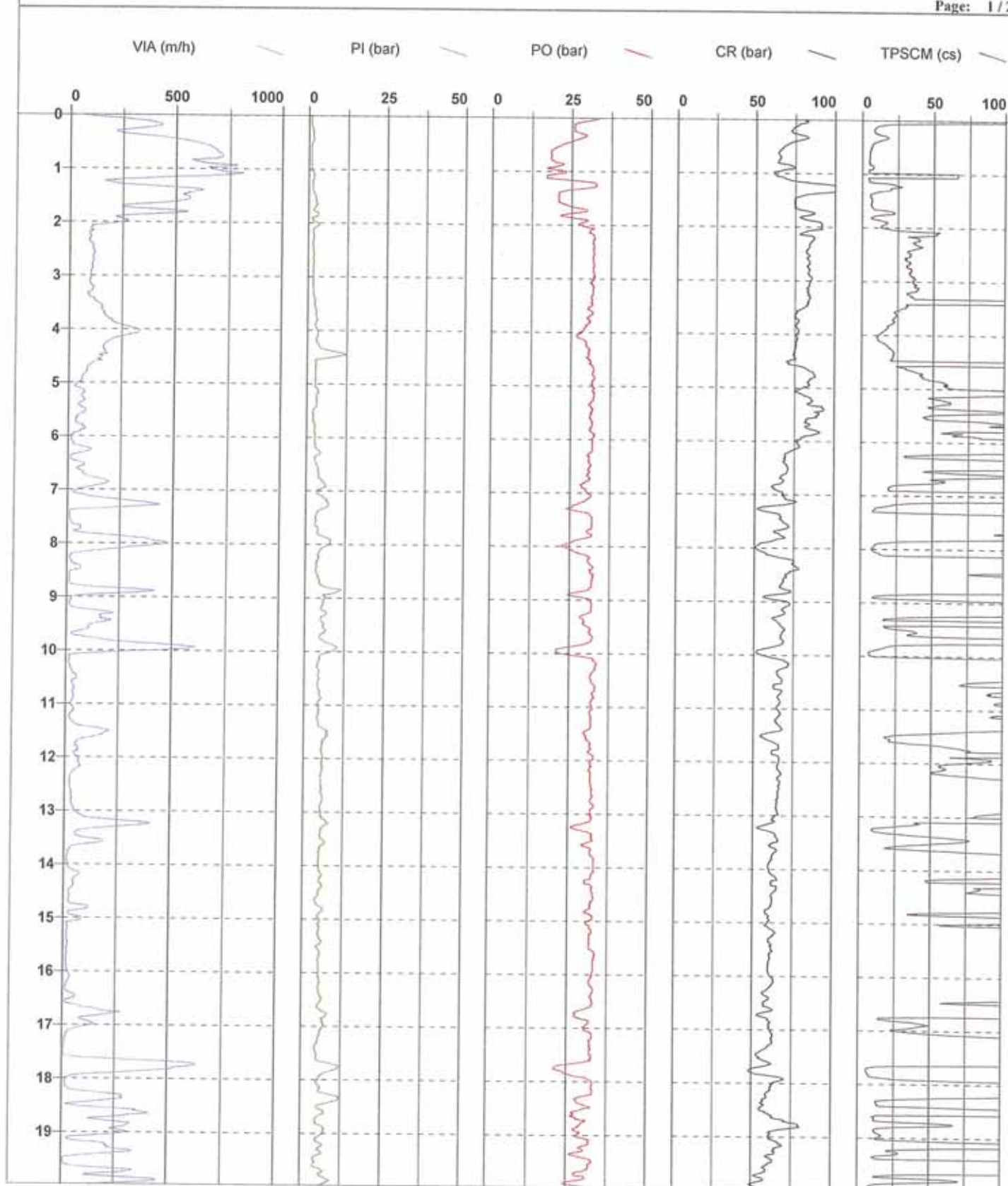












**Type :** Roto-percussion

**Client : Notre Dame des Missions**

Machine : SILEA45

Date : 22/07/2010

Etude : Rue du Pdt Kennedy  
CHARENTON LE PONT (94)

**Outil : Taillant**

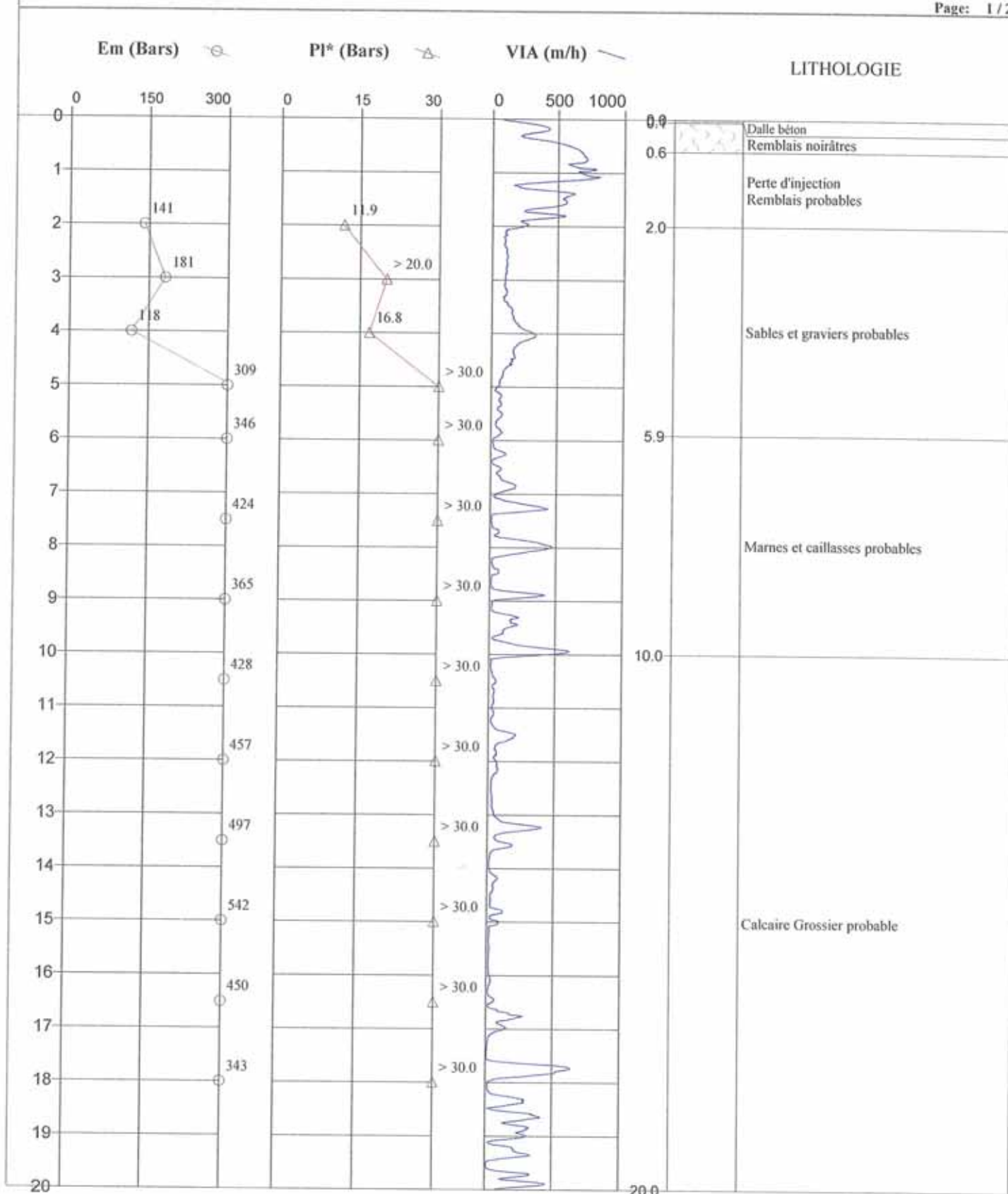
Longueur : 20,42 m

Altitude :

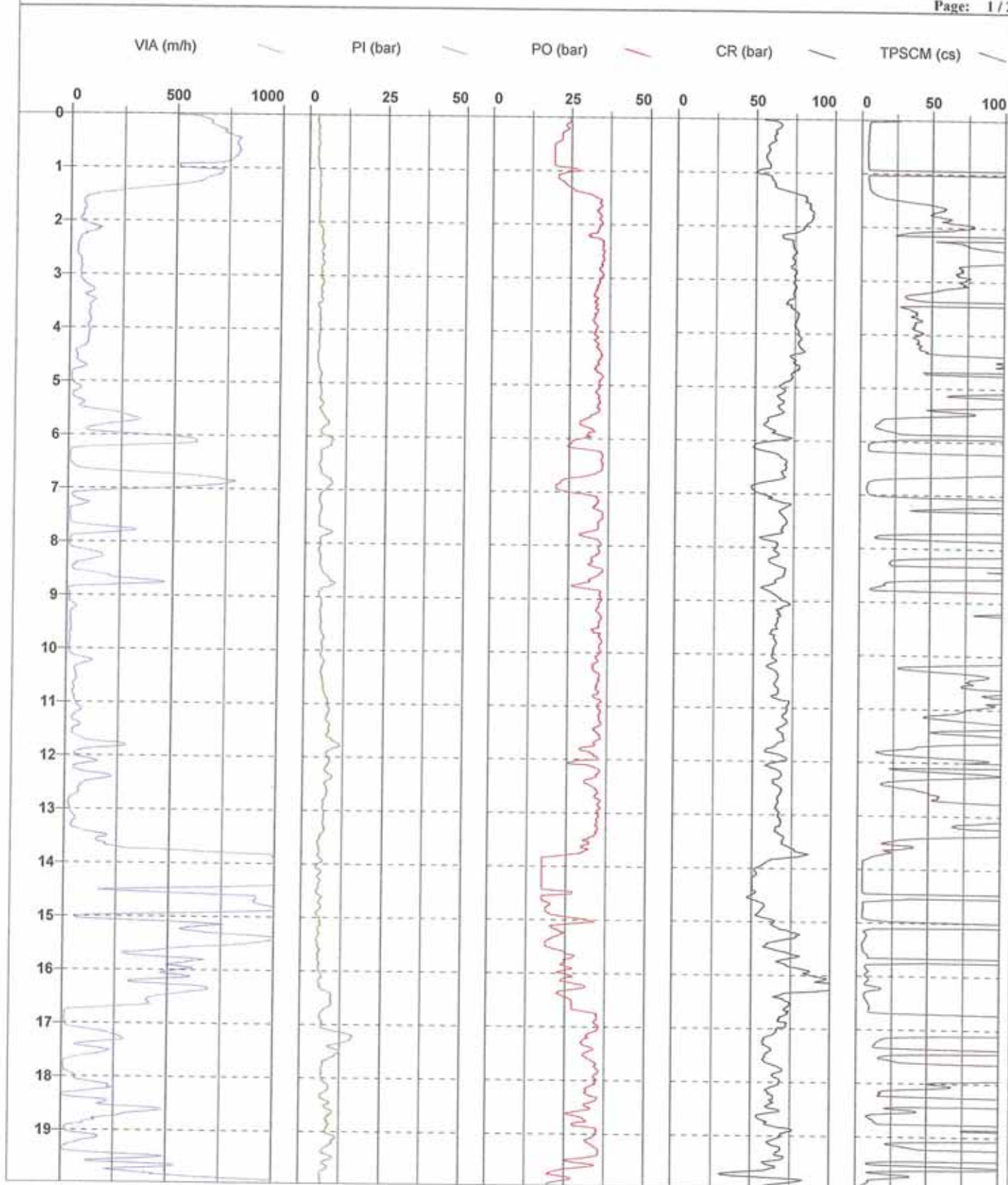
Echelle : 1 / 100

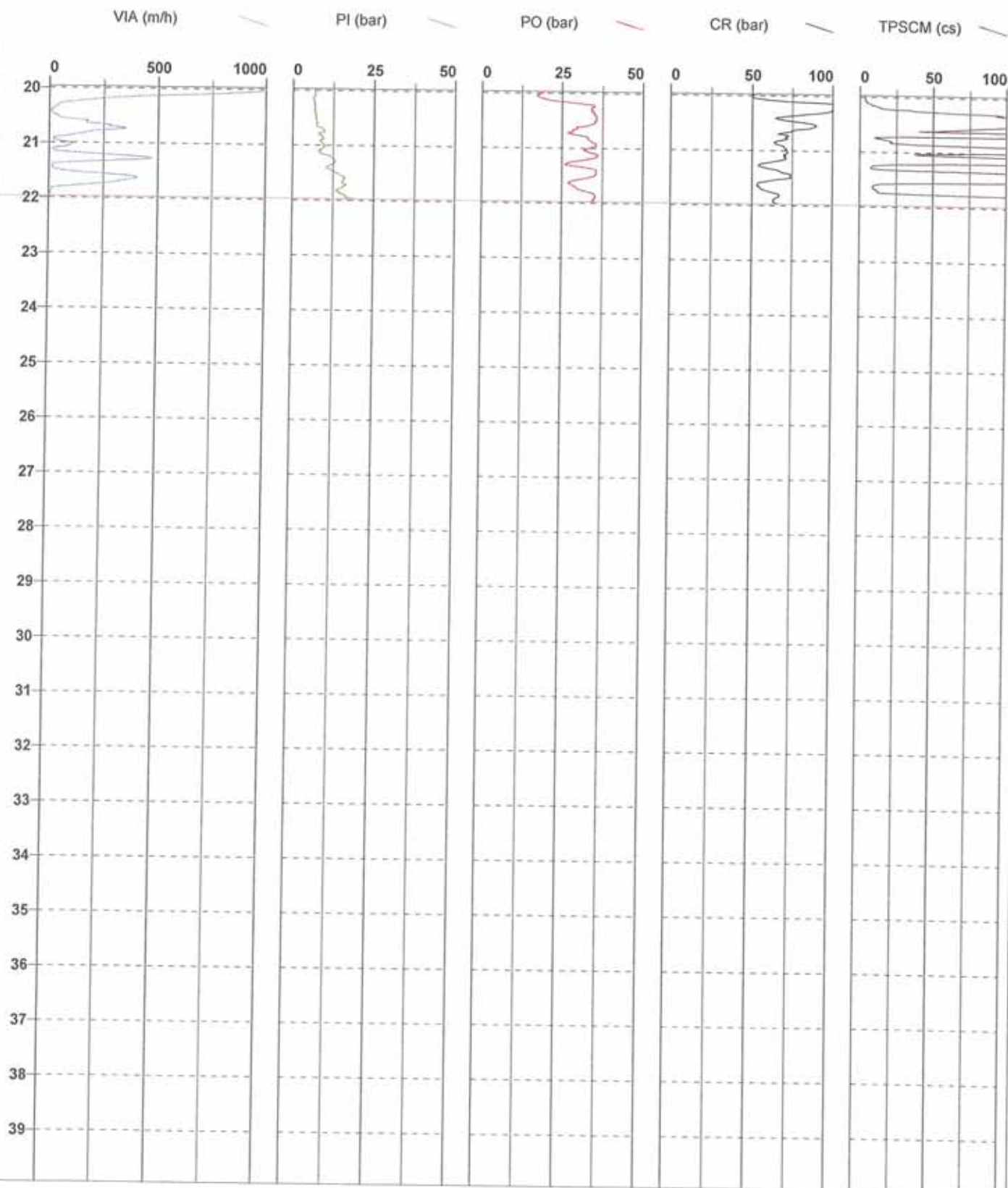
Remarque : Perte d'injection totale à partir de 0,6m

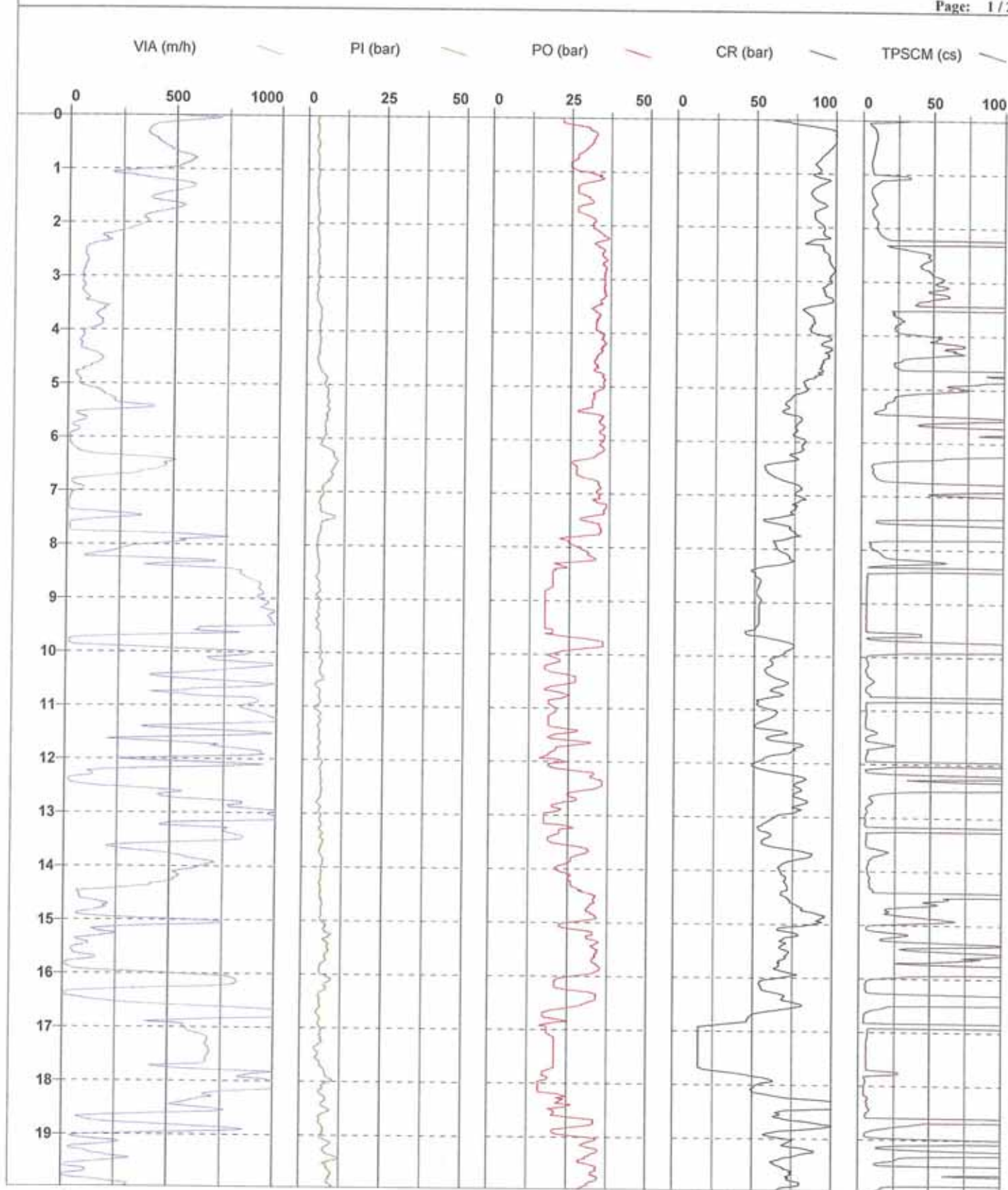
Page: 1 / 2











## FORAGE : S5

Type : Roto-percussion

Client : Notre Dame des Missions

Machine : SILEA45

Date : 24/07/2010

Etude : Rue du Pdt Kennedy  
CHARENTON LE PONT (94)

Outil : Taillant

Longueur : 22,40 m

Altitude :

Echelle : 1 / 100

Remarque : Perte d'injection totale à partir de 8,1 m

Page: 2 / 2

