

## PREFECTURE DE POLICE

**PARIS 6<sup>EME</sup>**

**Caserne Tournon – 10, rue de Tournon**

### ETUDE GEOTECHNIQUE Mission géotechnique G<sub>5</sub>

SAS AU CAPITAL DE 40 000 € • RCS EVRY 491 739 678 • SIRET 491 739 678 00028 • NAF 7112 B • N° TVA CEE FR 75 491 739 678

RAPPORT N°G150324					PIECE N° 001
C					
B					
A	22.06.2016	L. REVEL	F. ANTOINE	22 + 49	PREMIERE DIFFUSION
INDICE	DATE	ETABLI PAR	VERIFIE PAR	Nb de PAGES	MODIFICATIONS - OBSERVATIONS

## SOMMAIRE

	Page
<b>1. PRESENTATION GENERALE - DEFINITION DE LA MISSION .....</b>	<b>4</b>
<b>2. REFERENCES ET REGLES DE CALCUL .....</b>	<b>5</b>
2.1. Textes règlementaires .....	5
2.2. Documents à disposition.....	5
<b>3. PRESENTATION DU SITE .....</b>	<b>6</b>
3.1. Localisation du site .....	6
3.2. Identification du site .....	7
3.3. Désordres constatés .....	8
3.4. Constatations suite aux relevés des réseaux enterrés.....	9
3.5. Contexte géologique et lithologique.....	9
3.6. Contexte des carrières souterraines .....	11
<b>4. INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES .....</b>	<b>12</b>
4.1. Nature des investigations.....	12
4.2. Résultats des investigations .....	12
4.3. Observations concernant l'eau .....	13
4.4. Analyse des enregistrements de paramètres .....	13
4.4.1. Présentation du procédé d'enregistrements .....	13
4.4.2. Analyse des paramètres enregistrés.....	15
4.5. Caractéristiques pressiométriques .....	16
4.6. Sondages au pénétromètre dynamique .....	17
4.7. Reconnaissance des fondations existantes.....	18
<b>5. CONCLUSIONS – RECOMMANDATIONS .....</b>	<b>19</b>
5.1. Contexte géotechnique .....	19
5.2. Causes possibles des sinistres observés.....	19
5.2.1. Affaissements des revêtements en pavés.....	19
5.2.2. Affaiblissements et fissures des bâtiments .....	20
5.3. Solutions de remédiations.....	21
5.3.1. Affaissements des revêtements en pavés.....	21
5.3.2. Affaissement et fissures des bâtiments.....	21

## **FIGURES**

Figure 1 : Plan de localisation de la zone d'étude.....	6
Figure 2 : Photographie aérienne du site.....	7
Figure 3 : Représentation des désordres constatés.....	8
Figure 4 : Carte géologique du BRGM.....	10
Figure 5 : Extrait de la carte de l'IGC (n°25-46 et 26-46).....	11

## **ANNEXES**

Annexe 1 : Plan de situation
Annexe 2 : Plan d'implantation des sondages
Annexe 3 : Coupes et diagraphies des sondages pressiométriques et destructifs
Annexe 4 : Coupes des sondages à la tarière
Annexe 5 : Essais au pénétromètre dynamique
Annexe 6 : Coupes et photographies de la fouille de reconnaissance des fondations
Annexe 7 : Classification et enchainement des missions d'ingénierie géotechnique

## **1. PRESENTATION GENERALE - DEFINITION DE LA MISSION**

A la demande et pour le compte de LA PREFECTURE DE POLICE DE LA VILLE DE PARIS, la société GEOLIA a été missionnée afin de réaliser une étude géotechnique spécifique au droit de la caserne Tournon sise 10, rue de Tournon dans le 6<sup>ème</sup> arrondissement de Paris.

Le présent rapport rend compte des résultats obtenus dans le cadre d'une mission d'exécution de sondages et essais en place et de diagnostic géotechnique (mission géotechnique type G<sub>5</sub> de la norme NF P 94 500 de novembre 2013) suite à la constatation de plusieurs désordres affectant le revêtement des cours intérieures et les bâtiments existants.

Afin de caractériser le contexte géotechnique du site, les investigations suivantes ont été réalisées :

- 5 sondages pressiométriques descendus à 15 m de profondeur (repérés SP1 à SP5), avec enregistrement des paramètres d'avancements,
- 50 (5 x 10) essais pressiométriques répartis dans les sondages précédents,
- 3 sondages destructifs descendus à 12 m de profondeur (SD6 à SD9), avec enregistrement des paramètres d'avancements,
- 4 sondages à la tarière descendus à 5 m de profondeurs (TH10 à TH13),
- 4 essais au pénétromètre dynamique (PD14 à PD17) descendus à 5 m de profondeur (ou au refus),
- 1 fouille de reconnaissance des fondations des existants à 2 m de profondeur (RF19).

Dans la suite, toutes les profondeurs sont données par rapport à la tête des sondages pour lesquels aucun nivellement n'a été réalisé. Si besoin est, le nivellement pourra être réalisé par un Géomètre-Expert.

## **2. REFERENCES ET REGLES DE CALCUL**

### **2.1. Textes règlementaires**

Les textes règlementaires couramment utilisés sont présentés ci-après :

- NF P 94-500, 30 novembre 2013 – Missions d'ingénierie géotechnique – Classification et spécifications,
- NF EN 1990, mars 2003 – Eurocodes structuraux – Bases de calcul des structures,
- NF P 94-261, juin 2013 – Norme d'application nationale de l'Eurocode 7 – Fondations superficielles,
- NF P 94-262, juillet 2012 – Norme d'application nationale de l'Eurocode 7 – Fondations profondes,
- NF P 94-282, Mars 2009 - Calcul géotechnique – Ouvrages de soutènement – Ecrans et son amendement NF P 94-282/A1 de février 2015,
- NF EN 1997 - 1, juin 2005 – Eurocode 7 : Calcul géotechnique – Partie 1 : Règles générales\*,
- NF EN 1997 - 2. Septembre 2007 – Eurocode 7 : calcul géotechnique – Partie 2 : reconnaissance des terrains et essais,
- NF EN 1997 – 1/NA : septembre 2006 – Annexe nationale à la NF EN 1997-1 :2005,
- NF P 11-213-1, mars 2005 – DTU 13.3 – Dallage – Conception, calcul et exécution,
- NF P 11-300, Septembre 1992 – Exécution des terrassements – Classification des matériaux utilisables dans la construction des remblais et des couches de forme d'infrastructures routières.

\* : Norme faisant l'objet d'un projet de révision, non éditée à ce jour

### **2.2. Documents à disposition**

Les documents suivants ont été transmis par le Maitre d'Ouvrage :

- le plan des réseaux existants en date de décembre 2015 (plan d'implantation des sondages),
- les extraits des inspections vidéo des réseaux enterrés de décembre 2015,
- le rapport de mission des relevés des réseaux extérieurs du site, établi par la société ESPACE INGENIERIE, non référencé ni daté.

### 3. PRESENTATION DU SITE

#### 3.1. Localisation du site

Le site étudié, d'une superficie totale de l'ordre de 4 000 m<sup>2</sup>, est localisé dans un quartier résidentiel du 6<sup>ème</sup> arrondissement de Paris.

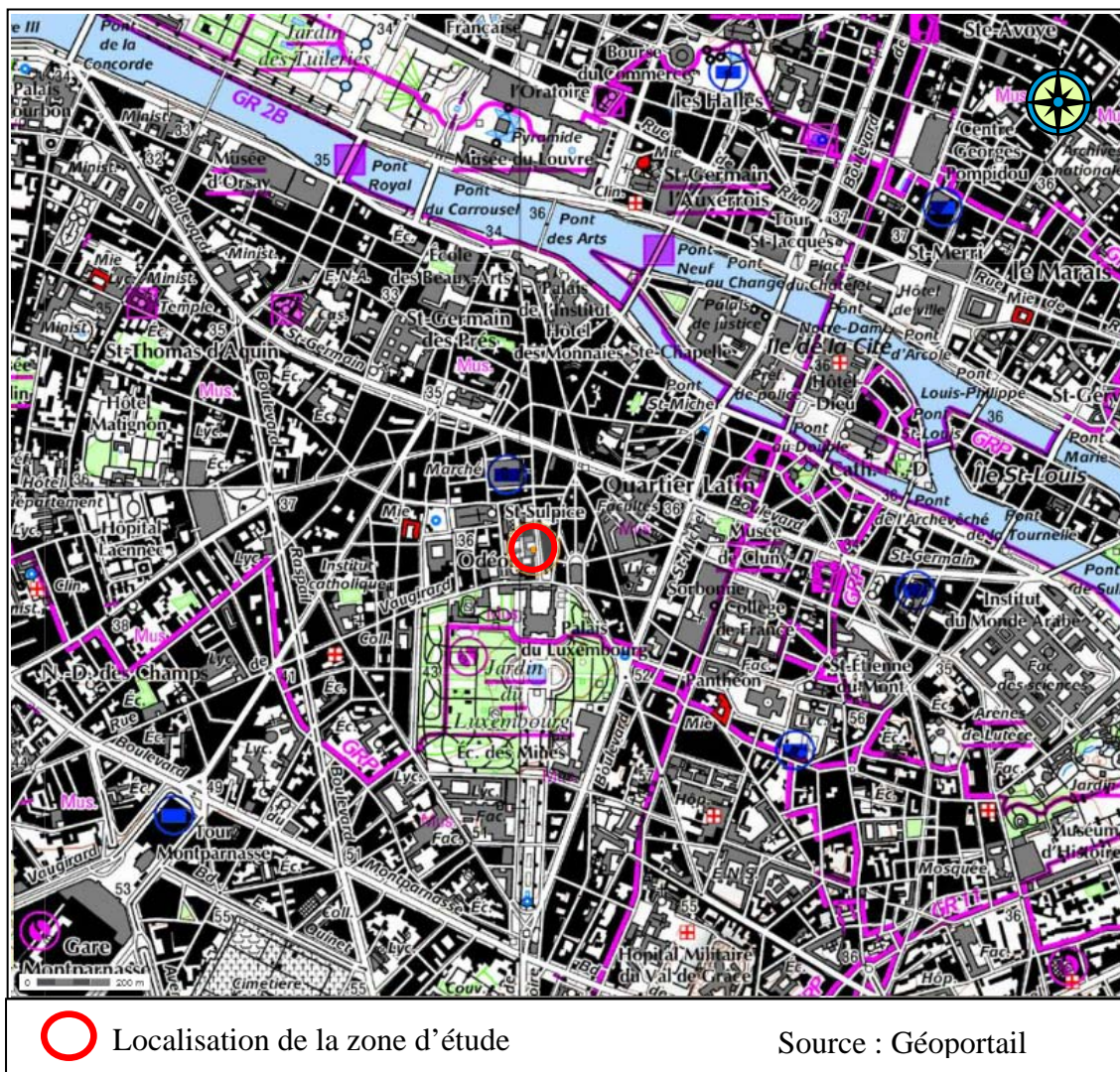


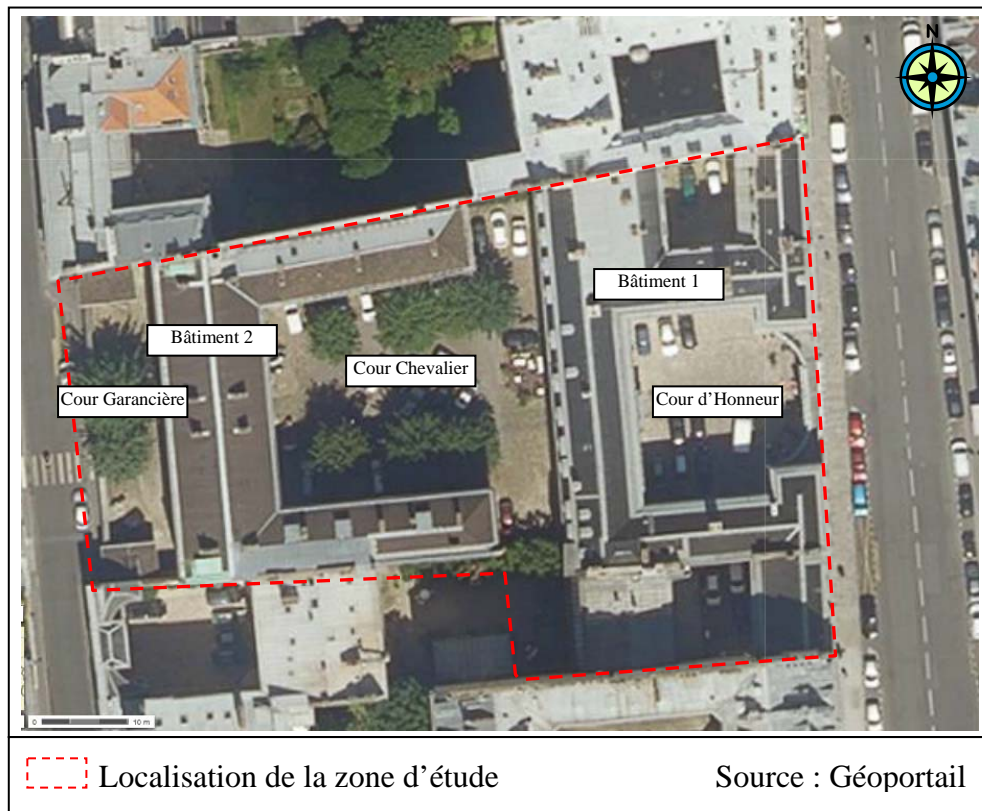
Figure 1 : Plan de localisation de la zone d'étude

### 3.2. Identification du site

Le terrain étudié se situe au 10, rue de Tournon dans le 6<sup>ème</sup> arrondissement de Paris au nord du jardin du Luxembourg. Il est situé vers la cote 37 NGF dans un contexte de légère pente descendant vers la Seine au nord.

La caserne Tournon comprend les ensembles suivants, indiqués sur la photographie ci-dessous :

- la cour d'Honneur,
- un bâtiment en R+2+C sur un niveau de sous-sol (bâtiment 1) cernant la cour précédente,
- la cour Chevalier, en partie centrale du terrain,
- un bâtiment en R+3 a priori sans sous-sol (bâtiment 2) cernant la cour précédente
- la cour Garancière située au niveau de la rue Garancière à l'ouest.

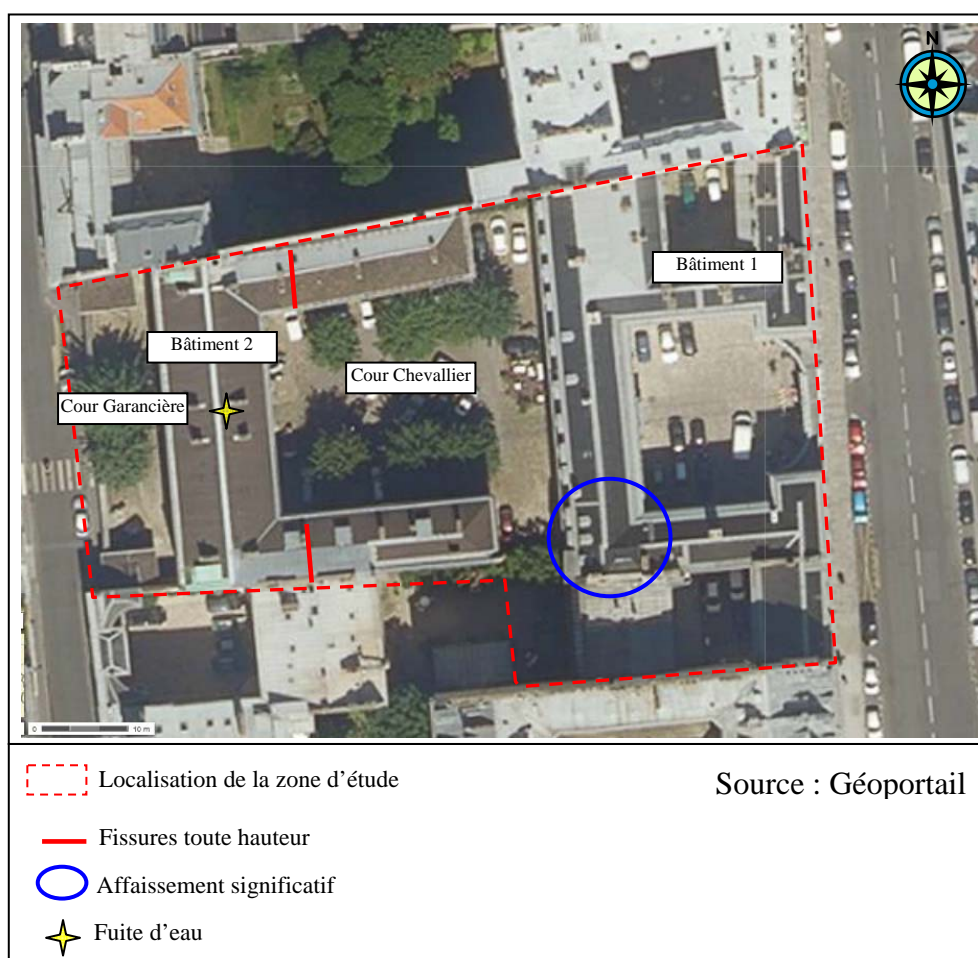


**Figure 2 : Photographie aérienne du site**

### 3.3. Désordres constatés

Lors de la visite de site du 9 avril 2016, les désordres suivants ont été constatés, dont :

- plusieurs affaissements de chaussées en pavés au droit des cours Chevalier et Garancière,
- des fissures verticales toute hauteur affectant le bâtiment 2 en plusieurs emplacements et la présence d'une fuite d'eau sous le porche central,
- affaissement significatif de l'aile sud du bâtiment 1.



**Figure 3 : Représentation des désordres constatés**

### **3.4. Constatations suite aux relevés des réseaux enterrés**

Le rapport établi par ESPACE INGENIERIE permet de relever les principales anomalies suivantes :

- présence de canalisations cassées au droit du regard n°9,
- forte dégradation du regard n°8,
- conduites ensablées voire bouchées,
- conduites fêlées voire cassées,
- conduites localement affaissées.

Il apparaît ainsi que les canalisations impactées présentent un mauvais état et des dégradations avancées, avec infiltration probable des eaux évacuées directement dans le terrain.

### **3.5. Contexte géologique et lithologique**

D'après les renseignements en notre possession (carte géologique et études déjà réalisées dans ce secteur), la succession géologique présumée à cet emplacement est la suivante :

- *Remblais d'aménagement jusque vers 3/4 m de profondeur,*
- *Marnes et Caillasses jusque vers 7/8 m de profondeur,*
- *Calcaire Grossier ayant fait l'objet d'exploitations souterraines.*

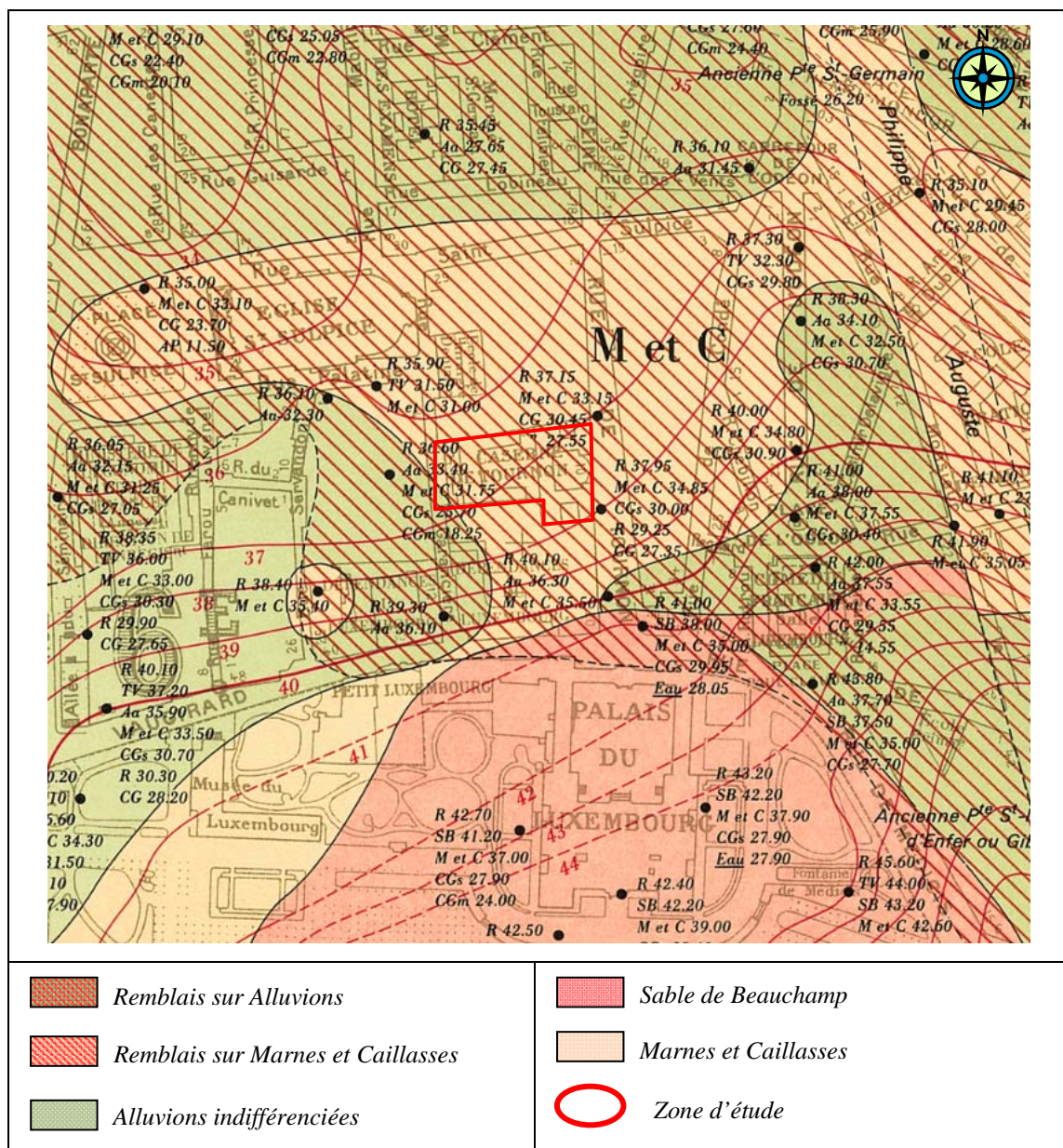


Figure 4 : Carte géologique du BRGM

### 3.6. Contexte des carrières souterraines

L'extrait des cartes des carrières n°25-46 et 26-46 fournit les principales informations suivantes :

- la partie est du terrain est sous-minée par une ancienne exploitation souterraine de l'étage supérieur du Calcaire Grossier dont les caractéristiques sont les suivantes :
  - ciel de la carrière : 8/9 m de profondeur,
  - sol de la carrière : 10/11 m de profondeur,
  - hauteur d'exploitation : environ 2 m,
  - type d'exploitation : hagues et bourrages,
  - état de comblement répertorié : carrière à priori remblayée en grande partie et présence de galeries vides localisées dont une galerie de visite aménagée en partie ouest (côté rue de Tournon). La carrière apparaît consolidée avec des piliers et des murs maçonnés.
- Aucune exploitation souterraine n'est répertoriée partie ouest.

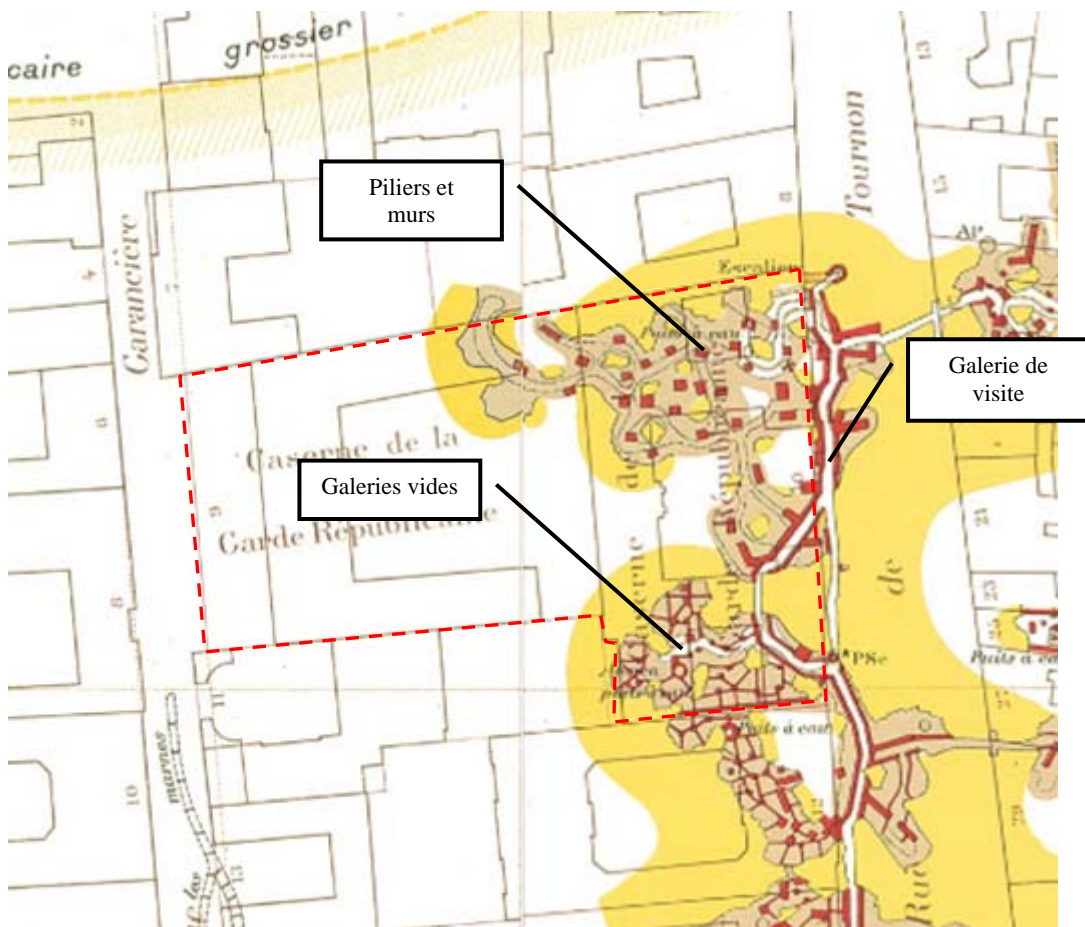


Figure 5 : Extrait de la carte de l'IGC (n°25-46 et 26-46)

## 4. INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES

### 4.1. Nature des investigations

Les investigations ont été réalisées sur la base de 5 sondages pressiométriques (SP1 à SP5), 3 sondages destructifs (SD6 à SD9), 4 sondages à la tarière (TH10 à TH13) et 4 essais au pénétromètre dynamique (PD14 à PD17) répartis sur les cours Chevalier et Garancière, au droit desquelles des affaissements ont été constatés.

### 4.2. Résultats des investigations

Les coupes lithologiques des sondages sont établies à l'aide des *cuttings* extraits pour une foration exécutée en méthode destructive (sondages pressiométriques et destructifs) et en méthode semi-destructive (sondages à la tarière). Cette méthode de foration permet d'obtenir des matériaux déstructurés qui ne donnent qu'une indication sur la nature des terrains traversés sous réserve qu'il n'y ait pas de perte d'injection du fluide de forage. A cet égard, nous signalons que des pertes totales ont été observées au droit des sondages suivants :

sondage	Perte du liquide d'injection (profondeur en m)
SP1	8 m
SP3	8,5 m
SP4	8,1 m
SD7	8,5 m
SD8	7,5 m

De plus, le décalage entre la foration et la remontée des *cuttings* peut entraîner des imprécisions et donc, des variations sur les profondeurs présentées. Seule, la réalisation de sondages carottés peut permettre de définir avec précision la lithologie des terrains traversés.

L'examen des matériaux remontés au cours de l'exécution des sondages a permis d'établir comme suit la succession des différentes formations rencontrées, au-delà d'une couche de terre végétale :

#### Remblais

Des remblais sablo-graveleux marron à beiges renfermant régulièrement des morceaux de briques ont été observés sur l'ensemble des sondages jusqu'à des profondeurs variables comprises entre 3 et 4 m. D'une manière générale, ils peuvent de plus renfermer tout aussi bien des blocs ou des passages indurés de toute dimension, ainsi que des passages totalement décomprimés.

### Marno-calcaires

Sous les remblais, des marno-calcaires beiges ont été observés jusqu'à la base des sondages dont les plus profonds ont été arrêtés à 15 m lorsqu'aucune perte d'injection n'a été constatée.

Ces matériaux appartiennent aux formations des Marnes et Caillasses et du Calcaire Grossier indifférenciées.

## **4.3. Observations concernant l'eau**

Aucune arrivée d'eau n'a été constatée au droit de nos sondages à l'issue des investigations. Le niveau de la nappe se situe en effet au-dessous du sol de la carrière souterraine. La carte géologique du 6<sup>ème</sup> arrondissement signale la présence d'une nappe vers 28 NGF au niveau du Palais du Luxembourg.

## **4.4. Analyse des enregistrements de paramètres**

### **4.4.1. Présentation du procédé d'enregistrements**

Pour les sondages pressiométriques réalisés par une sondeuse SCMF35, l'enregistrement numérique des paramètres de forage a été réalisé par l'intermédiaire d'un appareil numérique de type EXPLOFOR de la Société APAGEO. Cet appareil présente les caractéristiques suivantes :

- 2 types d'enregistrement simultanés :
  - ⇒ graphiques,
  - ⇒ numériques.
  
- l'enregistrement de 5 paramètres de forage sur voies indépendantes à savoir :
  - ⇒ pression sur l'outil,
  - ⇒ pression d'injection,
  - ⇒ couple de rotation,
  - ⇒ retenue,
  - ⇒ vitesse d'avancement.

- un programme d'exploitation des enregistrements numériques qui permet :
  - ⇒ correction des paramètres,
  - ⇒ choix de l'amplitude de tous les paramètres,
  - ⇒ choix de l'échelle de représentation graphique de la profondeur,
  - ⇒ format d'impression modulable.

Bien évidemment, en période climatique humide, la présence de circulations d'eau superficielles liées à l'infiltration des eaux de pluie voire aux éventuelles fuites de réseaux ne peut être exclue.

Les prises de pression ont été effectuées, d'une part sur le circuit hydraulique d'alimentation de la poussée, pour le capteur correspondant à la pression sur l'outil (nous avons utilisé des capteurs de 200 bars) et d'autre part, en ce qui concerne la pression d'injection, directement à la sortie de la pompe, par l'intermédiaire d'un capteur de 200 bars. Il s'agit d'une pompe d'une capacité maximale de 80 bars.

En ce qui concerne la présentation des résultats, les diagraphies des paramètres des sondages sont jointes en annexe. Des tests de chute libre ont été réalisés au droit des sondages et sont présentés à la suite de chaque diagraphie. Les vides se caractérisent par une chute libre de l'outil de forage avec, pour le matériel employé (SOCOMAFOR 35) :

- une vitesse d'avancement élevée de l'outil avec trains de tiges de l'ordre de 1 000 m/h,
- un effort faible exercé sur le train de tiges,
- une pression d'injection du fluide de forage très faible.

Les passages décomprimés sont quant à eux caractérisés, notamment, par des vitesses d'avancement de l'ordre de 800/900 m/h.

On observe plus précisément, au droit des sondages exécutés, les principaux points qui sont détaillés dans les tableaux présentés ci-après pour lesquels nous avons précisé :

- le nom du sondage et sa cote altimétrique,
- la position et l'amplitude des passages décomprimés/anomalies associées à un commentaire.

#### 4.4.2. Analyse des paramètres enregistrés

Sondage	Zones décomprimées ou anomalies			Observations
	Profondeur du toit	Profondeur de la base	Hauteur cumulée	
SP1	0 m	3,6 m	3,6 m	Remblais lâches
SP2	0 m	3,5 m	3,5 m	Remblais lâches
SP3	0 m	3,3 m	3,3 m	Remblais lâches
SP4	0 m	4,4 m	4,4 m	Remblais lâches
	8,1 m	9,7 m	1,6 m	Exploitation souterraine comblée avec remblais lâches surmontés d'un vide résiduel d'amplitude décimétrique
SP5	0 m	3,1 m	3,1 m	Remblais lâches
SD6	0 m	3,1 m	3,1 m	Remblais lâches
SD7	0 m	3,6 m	3,6 m	Remblais lâches
SD8	0 m	4,0 m	4,0 m	Remblais lâches
SD9	0 m	3,9 m	3,9 m	Remblais lâches

Les sondages ont recoupé, d'une manière générale, des remblais d'une faible tenue jusqu'à des profondeurs comprises entre 3 et 4,5 m environ.

Le sondage SP4, implanté au droit de l'emprise de la carrière présumée, confirme la présence d'une galerie souterraine entre 8,1 et 9,7 m de profondeur qui apparaît remblayée avec des matériaux lâches. Le recouvrement associé (hors remblais superficiels) apparaît peu épais (3,5/4 m) mais sain au droit de ce sondage.

Aucun autre sondage n'a rencontré de carrière souterraine.

#### 4.5. Caractéristiques pressiométriques

Les valeurs des caractéristiques pressiométriques ( $E_M$  : module pressiométrique,  $Pl^*$  : pression limite nette) ont été déterminées par des essais effectués au droit des sondages pressiométriques.

L'analyse statistique des valeurs mesurées conduit aux résultats présentés ci-après :

- **Remblais**

⇒ *Cote des terrains : jusque vers 3,2/4,4 m de profondeur,*

⇒ *Nombre d'essais : 11 essais,*

⇒ *Résultats des 11 essais pris en compte :*

$E_M$ mini	$E_M$ max	$E_M$ moyen (a)	$E_M$ moyen (h)	écart type	dispersion
2,0 MPa	10,2 MPa	4,5 MPa	3,7 MPa	2,4 MPa	0,53

$Pl^*$ mini	$Pl^*$ max	$Pl^*$ moyen (a)	$Pl^*$ moyen (h)	écart type	dispersion
0,23 MPa	0,64 MPa	0,40 MPa	0,36 MPa	0,14 MPa	0,35

(a) : moyenne arithmétique

(h) : moyenne harmonique

Les essais réalisés caractérisent des matériaux de compacité faible à très faible.

- **Marno-calcaires**

⇒ *Cote des terrains : à partir de 3,2/4,4 m de profondeur,*

⇒ *Nombre d'essais : 34 essais,*

⇒ *Analyse des 34 essais pris en compte :*

$E_M$ mini	$E_M$ max	$E_M$ moyen (a)	$E_M$ moyen (h)	écart type	dispersion
13,6 MPa	282,7 MPa	75,1 MPa	42,7 MPa	63,0 MPa	0,84

$Pl^*$ mini	$Pl^*$ max	$Pl^*$ moyen (a)	$Pl^*$ moyen (h)	écart type	dispersion
1,94 MPa	5,00 MPa	4,07 MPa	3,68 MPa	1,13 MPa	0,28 MPa

(a) : moyenne arithmétique

(h) : moyenne harmonique

Les essais réalisés mettent en évidence des matériaux de bonne à très bonne compacité.

• **Carrière souterraine**

Le seul essai réalisé au niveau de l'ancienne carrière souterraine à 8,5 m de profondeur en SP4 est resté inexploitable en raison de la très faible tenue des bourrages de carrière.

**4.6. Sondages au pénétromètre dynamique**

Afin de caractériser les sols superficiels, 4 essais au pénétromètre dynamique ont été réalisés (doublement des sondages à la tarière).

A partir des pénétrogrammes, la compacité relative des terrains a été déterminée.

Les valeurs de résistance dynamique (Rd) mesurées peuvent être interprétées de la façon suivante :

- 0 et 2 MPa : résistance très faible à faible,
- 2 et 4 MPa : résistance médiocre,
- 4 et 8 MPa : résistance moyenne,
- > 8 MPa : résistance élevée.

Dans le cas présent, l'analyse des diagrammes de pénétration dynamique, portant en fonction de la profondeur les valeurs de la Résistance Dynamique de pointe (Rd) permettent de constater les points suivants :

- remblais de compacité moyenne en tête des essais, jusque vers 0,5 m de profondeur en PD14 et PD15 et jusque vers 1 m de profondeur en PD16 et PD17,
- remblais de très faible compacité à partir de 0,5/1 m et jusque vers 3/3,6 m de profondeur,
- le substratum marno-calcaire compact est probablement atteint entre 3 et 4 m de profondeur.

Au-delà des remblais, les matériaux rencontrés présentent une bonne résistance mécanique. Le refus est rapidement atteint par la suite.

#### **4.7. Reconnaissance des fondations existantes**

La campagne de reconnaissance des fondations des existants a consisté en la réalisation d'une fouille manuelle descendue jusque vers 2 m de profondeur par rapport au niveau du terrain actuel (RF19). Cette fouille a été implantée au pied de l'aile sud du bâtiment 2.

La localisation de cette fouille, la coupe et les photographies associées sont présentées en *Annexe*.

##### **Bâtiment 2 (RF19)**

Cette fouille a permis de mettre en évidence, les éléments suivants :

- *profondeur de la fouille* : 2,1 m,
- *nature de la fondation* : mur en moellons calcaires, base de la fondation non atteinte,
- *nature du sol observé* : remblais sableux beiges et sablo-argileux brun foncé avec cailloutis de calcaire.

La fouille RF18 qui devait initialement être réalisée au pied de la façade arrière du bâtiment 1 a été annulée dans la mesure où elle n'aurait pas fourni d'élément pertinent (présence d'un sous-sol).

## **5. CONCLUSIONS – RECOMMANDATIONS**

### **5.1. Contexte géotechnique**

Les sondages et essais réalisés sur le site en avril 2016 ont mis en évidence un terrain qui recoupe successivement :

- des remblais de faible compacité de nature sablo-graveleuse et argileuse, observés jusqu'à des profondeurs comprises entre 3 et 4,5 m environ,
- des marno-calcaires sains et compacts jusqu'à la base des sondages (15 m de profondeur pour les plus profonds),
- une exploitation souterraine observée en SP4 (unique sondage implanté au droit de la carrière souterraine répertoriée sur la carte de l'IGC) présentant les caractéristiques suivantes :
  - o épaisseur de recouvrement : 8,1 m (dont 4,3 m de remblais et 3,8 m de marno-calcaires compacts),
  - o hauteur d'exploitation : 1,6 m,
  - o état de comblement : comblée avec des bourrages lâches surmontés d'un vide résiduel d'amplitude décimétrique.

### **5.2. Causes possibles des sinistres observés**

#### **5.2.1. Affaissements des revêtements en pavés**

Nous rappelons que des affaissements sont observés aléatoirement au droit des cours Chevalier et Garancière.

Compte tenu des résultats de nos sondages, l'origine de ces désordres peut être liée à deux éléments :

- la mauvaise qualité géotechnique des remblais du site, qui par ailleurs sont présents sur une épaisseur relativement importante (3/4,5 m),
- le mauvais état des canalisations enterrées et, plus exactement, l'existence de fuites de ces réseaux qui ont probablement conduit à des lessivages des remblais (entraînement de fines présentes dans ces matériaux) et ainsi à des affaiblissements mécaniques engendrant ces affaiblissements.

En tout état de cause, les affaiblissements constatés à ce jour sur site ne sont pas liés à l'ancienne exploitation souterraine du Calcaire Grossier.

### 5.2.2. Affaiblissements et fissures des bâtiments

#### Bâtiment 2

La fouille réalisée sur site n'a pas permis de reconnaître les fondations du bâtiment 2. Toutefois, certains éléments nous laissent à penser que ce bâtiment est fondé sur le bon sol, au-delà des remblais :

- en dehors des deux fissures verticales, le bâtiment ne semble pas souffrir de désordre,
- si ce bâtiment était fondé dans les remblais, il présenterait d'avantage de désordres, notamment en raison de l'importance de fuites d'eau qui se sont produites sous le porche du bâtiment,
- les fissures existantes sont localisées au droit des cages d'escalier et sont « symétriques » par rapport à un axe est/ouest.

Si cette hypothèse de fondations est avérée, la cause de ces fissures pourrait être d'ordre structurel.

#### Bâtiment 1

De la même manière, le bâtiment 1 apparaît « sain » en dehors de l'affaiblissement observé sur sa façade avant sud et on peut imaginer qu'il soit fondé dans les marno-calcaires en place dans la mesure où ce bâtiment possède un niveau de sous-sol permettant de s'affranchir des remblais superficiels.

Si cela est avéré, la cause de désordre pourrait là encore être structurelle.

Qui plus est, il semble que les désordres ne s'aggravent pas, c'est la raison pour laquelle la présence d'un fontis à cet emplacement est peu probable.

### 5.3. Solutions de remédiations

#### 5.3.1. Affaissements des revêtements en pavés

Afin d'assurer la réfection des cours Chevalier et Garancière affectées par des affaissements aléatoires, il convient de reconstituer la plateforme stable réalisée dans les règles de l'art. Compte tenu des nombreuses fuites d'eau ayant lessivé les remblais, le décapage des terrains superficiels conduira à obtenir une plateforme pouvant être classée PST1/AR1 selon le GTR.

Ces matériaux seront ensuite substitués par des matériaux insensibles à l'eau et recompressés dans le respect du GTR (épaisseur maximale de couche à compacter, utilisation des engins spécifiques selon les matériaux employés). Dans ce cas, pour avoir une classe de plateforme PF2, **à titre d'exemple**, on devra mettre en place une couche de forme d'une épaisseur de 0,45 m, mise en œuvre en deux couches homogènes successives, dont la portance sera contrôlée avec des essais à la plaque. Elle sera constituée par exemple de matériaux issus de roches saines, en procédant à l'élimination de la fraction grossière qui serait susceptible d'empêcher un réglage correct de la plateforme (matériaux R<sub>21</sub>).

Cette couche de forme devra être associée à un géotextile anticontaminant et un géosynthétique armé qui auront pour rôle :

- d'éviter la migration des fines entre les matériaux de la PST et de la couche de forme,
- de limiter les déformations différentielles induites par les tassements de consolidation à venir.

L'épaisseur de la couche de forme sera adaptée en fonction des matériaux qui la constitueront, conformément au GTR.

#### 5.3.2. Affaissement et fissures des bâtiments

Dans la mesure où les désordres sont relativement anciens et qu'ils ne semblent plus évoluer, nous recommandons une simple surveillance comprenant la mise en œuvre de jauges au droit des fissures (jauges SAUGNAC © par exemple) qui seront relevées régulièrement (1 relevé mensuel pendant 6 mois pour débiter puis des relevés plus espacés dans le temps en l'absence de déformation).

Dans le cas d'une évolution inquiétante des fissures et affaissements, il conviendra de compléter les présentes reconnaissances par la réalisation de fouilles blindées plus profondes permettant de caractériser les systèmes de fondations des bâtiments existants et les sols d'assises.

Cette reconnaissance complémentaire permettra de définir ensuite les dispositions à mettre en œuvre afin de stabiliser les bâtiments. A titre indicatif, le cas échéant, une reprise en sous-œuvre couteuse pourra être nécessaire (puits, micropieux,...).

---

Nous restons à la disposition du Maître de l'Ouvrage et de son équipe de conception et de réalisation pour leur fournir tout renseignement complémentaire qu'ils pourraient juger utile concernant nos résultats de sondages et nos conclusions, ainsi que pour suivre et contrôler éventuellement l'exécution des fondations qui peuvent toujours présenter localement des anomalies nécessitant des adaptations, dans le cadre d' de la norme française NF P 94-500 de novembre 2013).

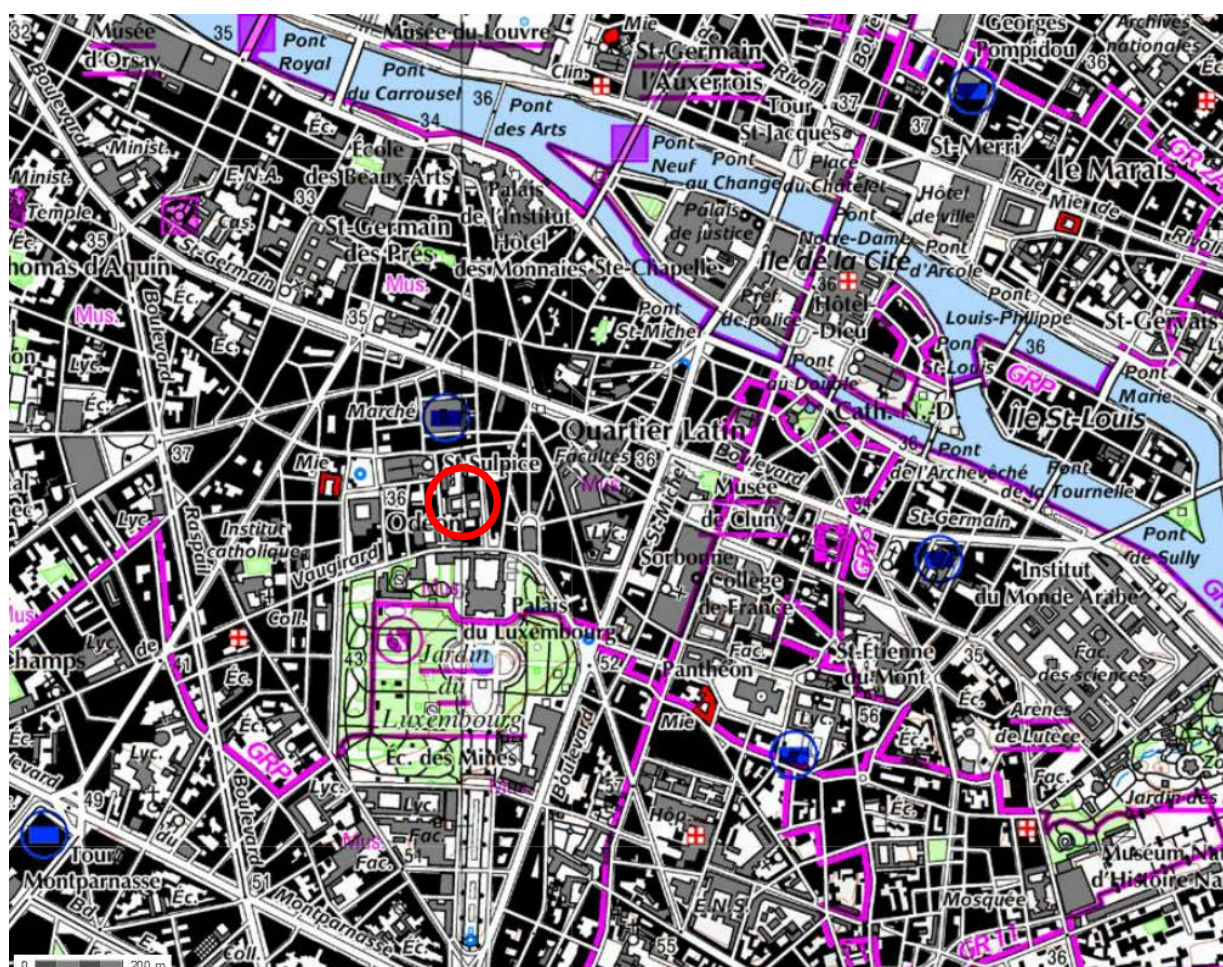
La description des missions normées, ainsi que leur enchaînement sont présentés à la fin de ce rapport.

**ANNEXE 1 :**  
**PLAN DE SITUATION**

*Cette annexe contient 1 page*

G150324-001A	PREFECTURE DE POLICE	
G <sub>5</sub>	Caserne Tournon – Paris VI	

## PLAN DE SITUATION



**ANNEXE 2 :**  
**PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES**

*Cette annexe contient 1 page*

G150324-001A	PREFECTURE DE POLICE	
G <sub>5</sub>	Caserne Tournon – Paris VI	



**ANNEXE 3 :**  
**COUPES ET DIAGRAPHIES DES SONDAGES PRESSIOMETRIQUES ET**  
**DESTRUCTIFS**

*Cette annexe contient 36 pages*

Cote NGF (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Equipement de forage	Tubage	Em (MPa)	Pf* (MPa)	PI* (MPa)	Observation
							0,1 100	0,1 10	0,1 10	
0	0	Pavés 0,20 m								
-1	1						2,5	0,13	0,24	
-2	2	Remblais sablo-graveleux et argileux marron					10,2	0,46	0,64	
-3	3									
-4	4						21,5	1,57	2,39	
-5	5						31,2	2,80	5,00	
-6	6	Marno-calcaire beige								
-7	7						53,4	2,06	3,04	
-8	8						> 30,0	> 1,80	> 3,00	Module réévalué
-9	9						> 50,0	> 2,70	> 4,50	Module réévalué
-10	10						77,5	> 2,70	> 4,50	
-11	11	Perte totale du liquide d'injection Pas de remontée des cuttings					> 30,0	> 1,80	> 3,00	Module réévalué
-12	12						127,1	> 2,80	> 5,00	
-13	13						69,0	> 2,80	> 5,00	
-14	14						13,6	1,10	1,94	
-15	15									
-16	16									
-17	17									
-18	18									
-19	19									
-20	20									
-21	21									

Machine:

Foreur:

X: 0.000

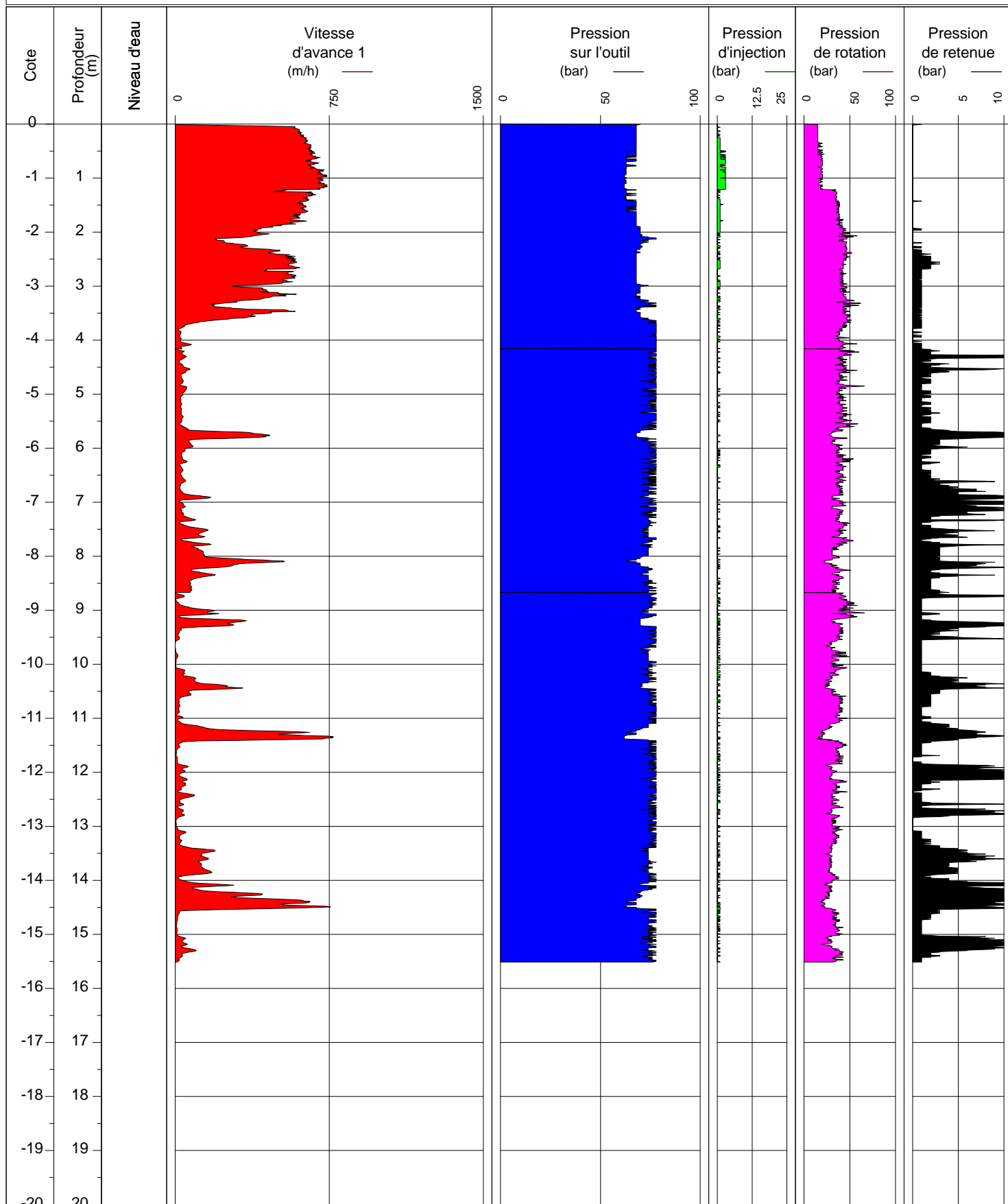
Y: 0.000

Z: 0.00

Inclinaison: 0.0 deg

Pk: 0.00 m

Opérateur:



Obs:

Cote NGF (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Equipement de forage	Tubage	Em (MPa)		Pf* (MPa)		Pl* (MPa)		Observation
							0,1	100	0,1	10	0,1	10	
0	0	Gros pavés marron à crème											
-1	1	0,20 m					-3,4		9,31		0,56		
-2	2	Remblais sablo-graveleux et argileux marron avec brique					4,5		0,37		0,56		
-3	3	3,50 m					29,7		2,51		3,87		
-4	4						25,0		1,57		2,78		
-5	5						23,4		1,65		3,02		
-6	6						88,0		> 2,80		> 5,00		
-7	7						91,9		2,80		> 5,00		
-8	8						140,5		> 2,80		> 5,00		
-9	9	Marno-calcaire beige					153,5		> 2,80		> 5,00		
-10	10						45,6		> 2,80		> 5,00		
-11	11						88,8		> 2,80		> 5,00		
-12	12												
-13	13												
-14	14												
-15	15	15,00 m											
-16	16												
-17	17												
-18	18												
-19	19												
-20	20												
-21	21												

Machine:

Foreur:

X: 0.000

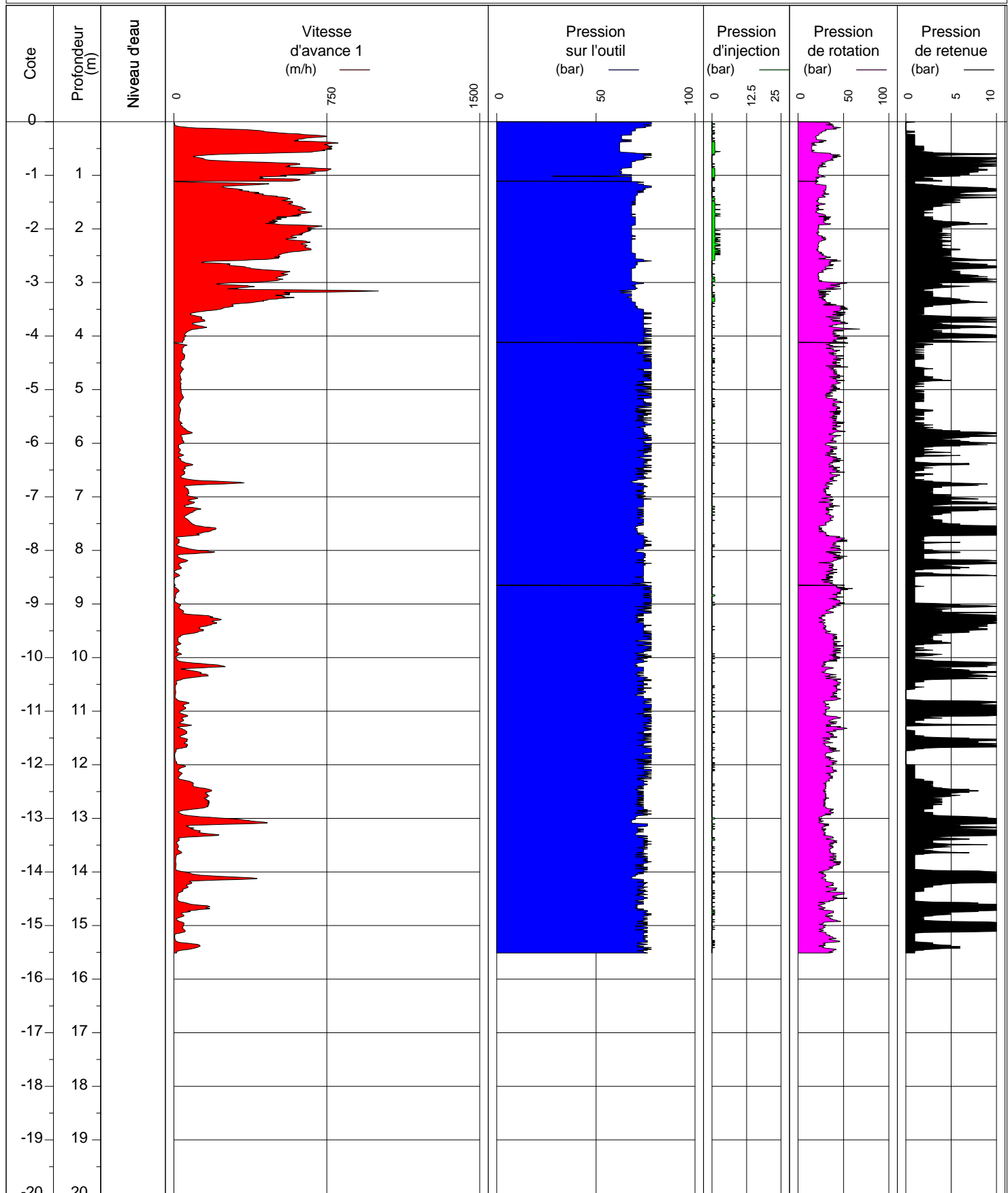
Y: 0.000

Z: 0.00

Inclinaison: 0.0 deg

Pk: 0.00 m

Opérateur:



Obs:

Cote NGF (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Equipement de forage	Tubage	Em (MPa)		Pf* (MPa)		Pl* (MPa)		Observation
							0,1	100	0,1	10	0,1	10	
0	0	Pavés 0,20 m											
-1	1	Remblais sablo-graveleux et argileux marron 3,30 m					-3,0		0,19		0,30		
-2	2						3,2		0,16		0,23		
-3	3												
-4	4	Marno-calcaire beige 8,50 m					27,2		1,59		2,90		
-5	5						> 40,0		> 2,70		> 4,50		Module réévalué
-6	6						> 40,0		> 2,70		> 4,50		Module réévalué
-7	7						> 40,0		> 2,70		> 4,50		
-8	8	Perte totale du liquide d'injection Pas de remontée des cuttings 15,00 m					46,6		2,80		> 5,00		
-9	9						147,4		2,80		> 5,00		
-10	10						91,6		2,80		> 5,00		
-11	11						282,7		2,80		> 5,00		
-12	12						75,5		2,04		-2,91		
-13	13												
-14	14												
-15	15												
-16	16												
-17	17												
-18	18												
-19	19												
-20	20												
-21	21												

Machine:

Foreur:

X: 0.000

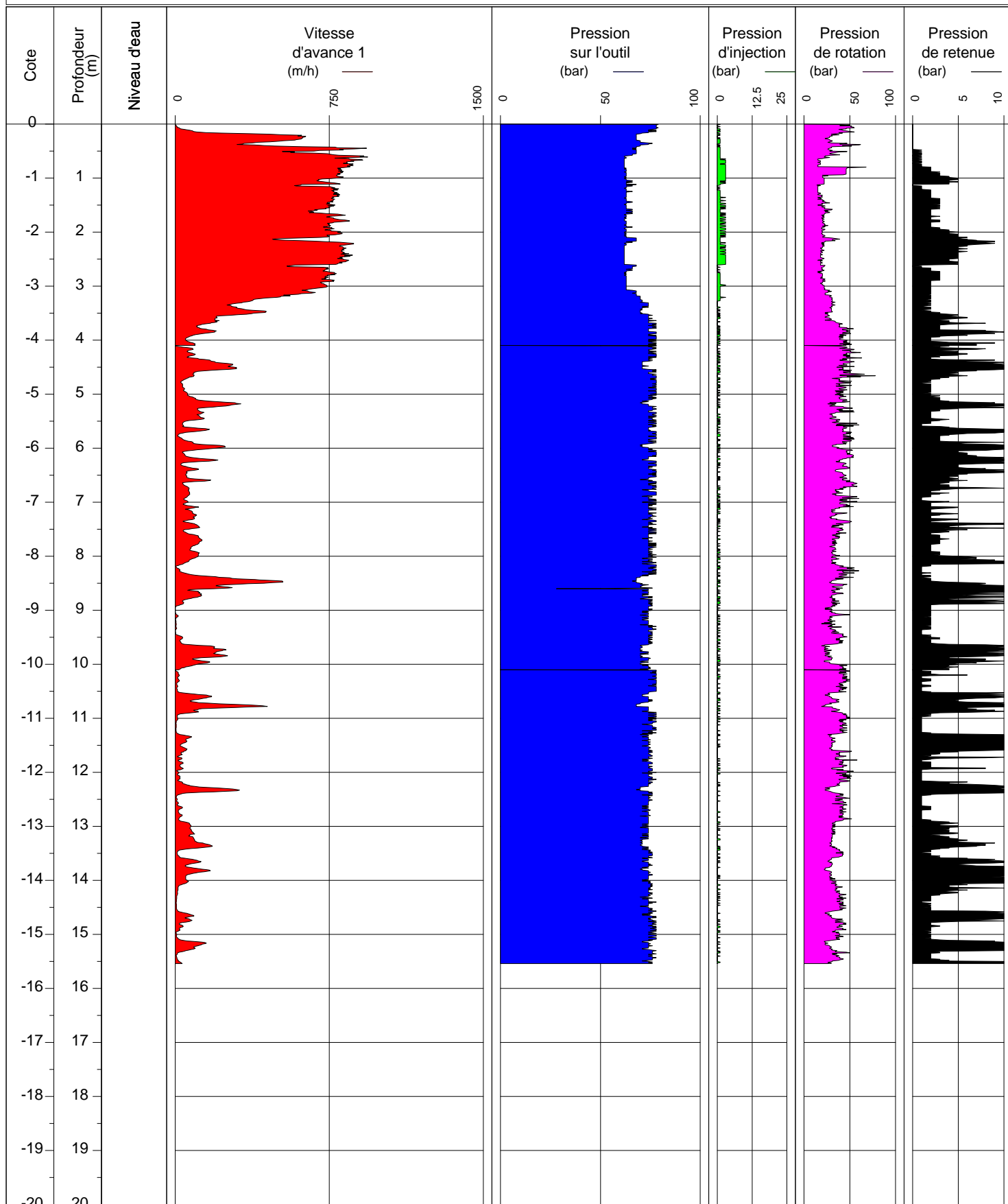
Y: 0.000

Z: 0.00

Inclinaison: 0.0 deg

Pk: 0.00 m

Opérateur:



Obs:

Cote NGF (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Equipement de forage	Tubage	Em (MPa)		Pf* (MPa)		PI* (MPa)		Observation
							0,1	100	0,1	10	0,1	10	
0	0	Gros pavés 0,20 m											
-1	1						-3,0		-0,22		0,39		
-2	2	Remblais sablo-graveleux et argileux marron avec briquettes					5,8		0,23		0,45		
-3	3												
-4	4	4,40 m					-6,8		0,19		0,36		
-5	5						20,3		1,08		2,04		
-6	6	Marno-calcaire beige					25,0		1,54		2,60		Module réévalué
-7	7						20,0		1,20		2,00		Module réévalué
-8	8	8,10 m											
-9	9												Essai inexploitable
-10	10	Perte totale du liquide d'injection Pas de remontée des cuttings					68,2		> 2,80		> 5,00		
-11	11												
-12	12						115,1		> 2,80		> 5,00		
-13	13	13,00 m											
-14	14						117,3		> 2,80		> 5,00		
-15	15						245,6		> 2,80		> 5,00		
-16	16												
-17	17												
-18	18												
-19	19												
-20	20												
-21	21												

Machine:

Foreur:

X: 0.000

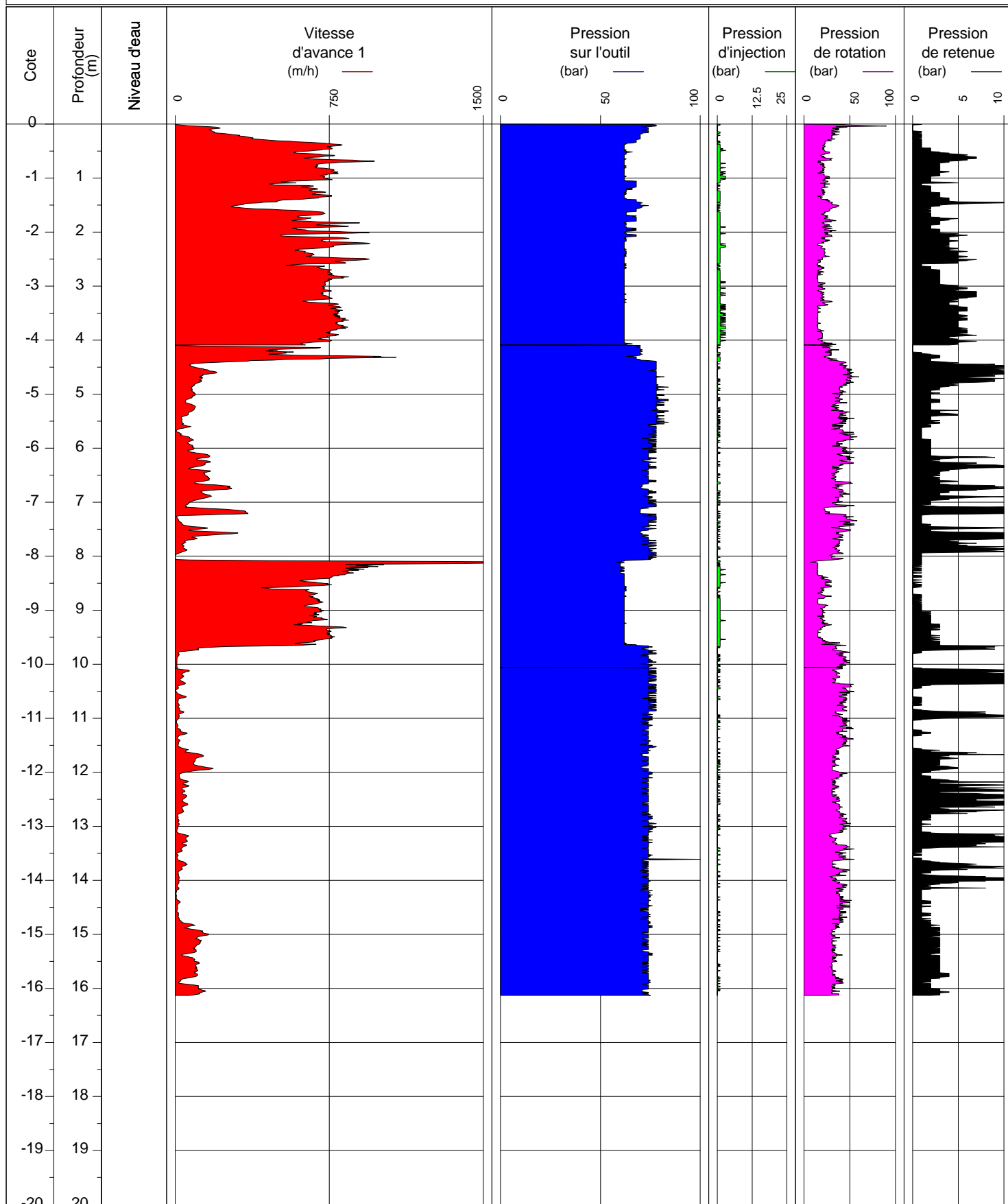
Y: 0.000

Z: 0.00

Inclinaison: 0.0 deg

Pk: 0.00 m

Opérateur:



Obs:

Cote NGF (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Equipement de forage	Tubage	Em (MPa)		Pf* (MPa)		Pl* (MPa)		Observation
							0,1	100	0,1	10	0,1	10	
0	0	Pavés 0,20 m											
-1	1	Remblais sablo-graveleux et argileux marron avec briques 3,30 m					2,0		0,16		0,26		
-2	2						5,2		0,24		0,39		
-3	3												
-4	4	Marno-calcaire beige 15,00 m		Roto-percussion Ø 64 mm			22,9		1,93		3,46		
-5	5						21,3		1,54		2,85		
-6	6												
-7	7						16,6		1,50		2,64		
-8	8						163,9		> 2,80		> 5,00		
-9	9												
-10	10						220,3		> 2,80		> 5,00		
-11	11						181,3		> 2,80		> 5,00		
-12	12												
-13	13						162,7		> 2,80		> 5,00		
-14	14						125,8		> 2,80		> 5,00		
-15	15												
-16	16												
-17	17												
-18	18												
-19	19												
-20	20												
-21	21												

Machine:

Foreur:

X: 0.000

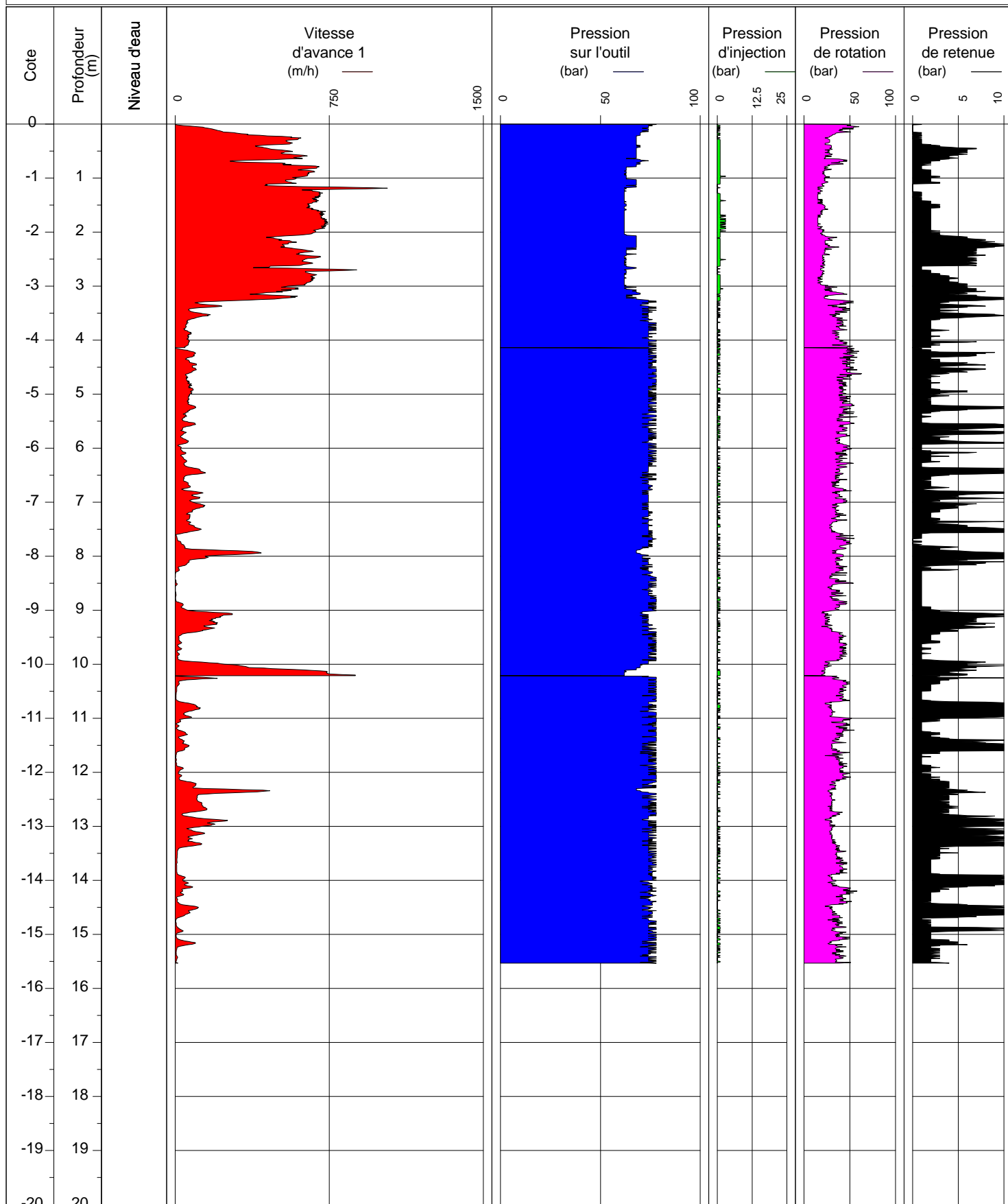
Y: 0.000

Z: 0.00


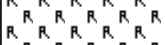
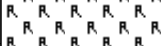
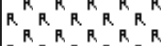










Inclinaison: 0.0 deg

Pk: 0.00 m

Opérateur:



Obs:

Cote NGF	Profondeur (m)		Lithologie	Outil	Niveau d'eau	Tubage	Equipement forage
0	0		Pavés	Roto-percussion Ø 64 mm			
-1	1		0,20 m				
-2	2		Remblais sablo-graveleux et argileux marron avec briques				
-3	3		3,20 m				
-4	4		Marno-calcaire beige				
-5	5						
-6	6						
-7	7						
-8	8						
-9	9						
-10	10						
-11	11						
-12	12						
-13	13						
-14	14						
-15	15						
-16	16						
-17	17						
-18	18						
-19	19						
-20	20						
	21						

Machine:

Foreur:

X: 0.000

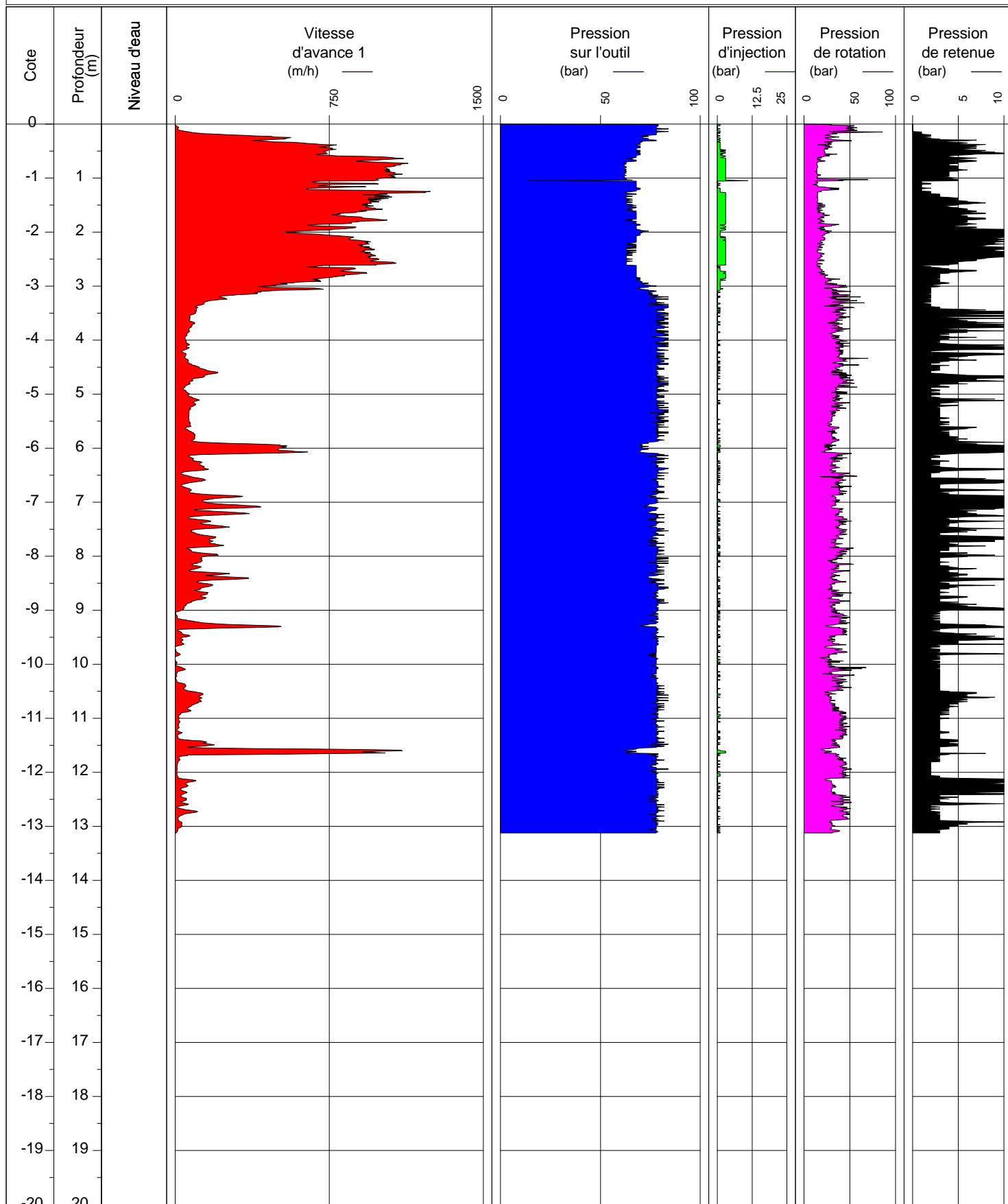
Y: 0.000

Z: 0.00

Inclinaison: 0.0 deg

Pk: 0.00 m

Opérateur:



Obs:

Cote NGF	Profondeur (m)	Lithologie	Outil	Niveau d'eau	Tubage	Equipement forage
0	0	<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div>&lt;</div>				

Machine:

Foreur:

X: 0.000

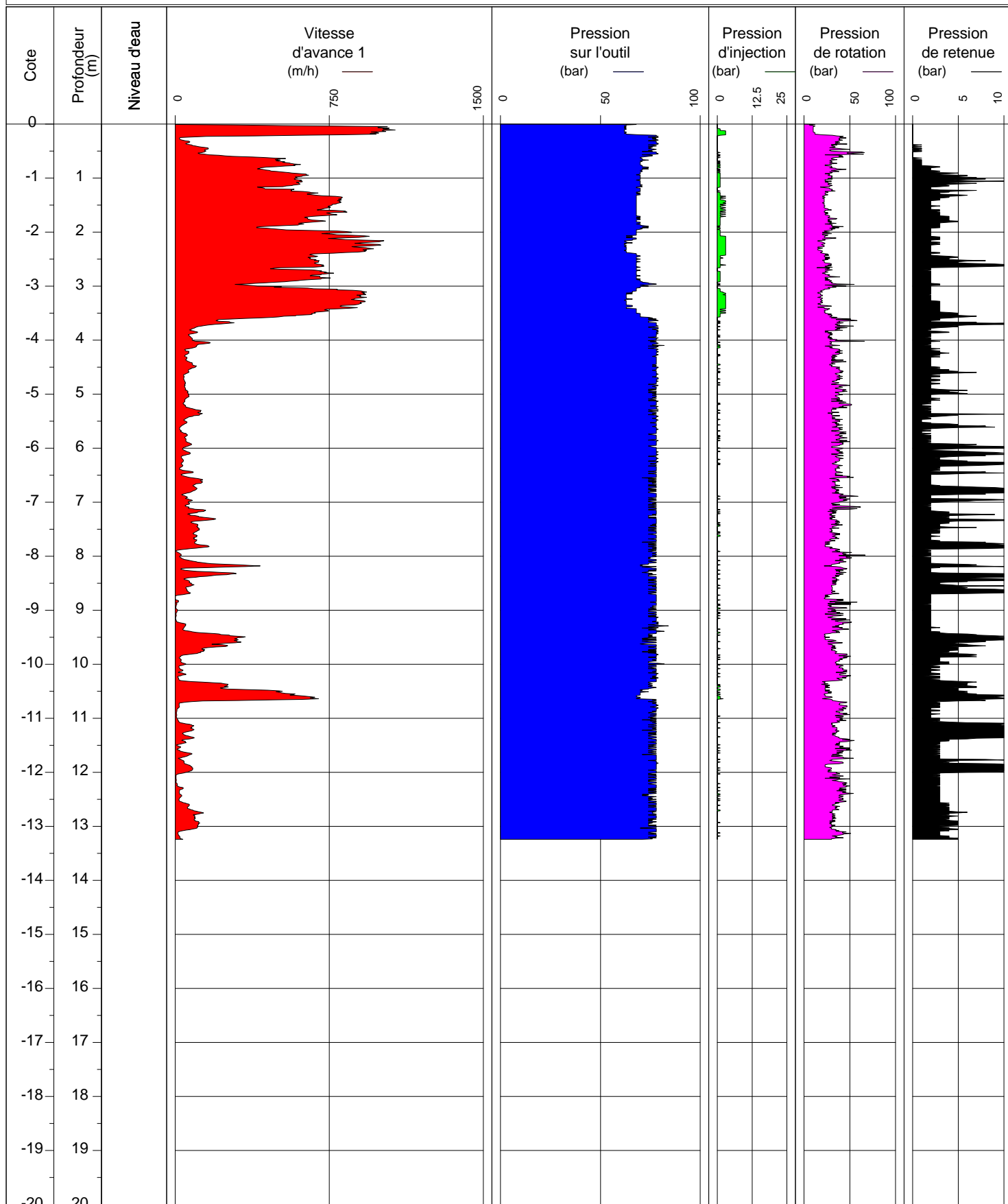
Y: 0.000

Z: 0.00

Inclinaison: 0.0 deg

Pk: 0.00 m

Opérateur:



Obs:

Cote NGF	Profondeur (m)	Lithologie	Outil	Niveau d'eau	Tubage	Equipement forage
0	0	Pavés	Roto-percussion Ø 64 mm			
-1	1	0,10 m				
-2	2	Remblais sablo-graveleux et argileux marron				
-3	3					
-4	4	4,10 m				
-5	5					
-6	6	Marno-calcaire beige				
-7	7	7,50 m				
-8	8					
-9	9					
-10	10	Perte totale du liquide d'injection Pas de remontée des cuttings				
-11	11					
-12	12					
-13	13	13,00 m				
-14	14					
-15	15					
-16	16					
-17	17					
-18	18					
-19	19					
-20	20					
	21					

Machine:

Foreur:

X: 0.000

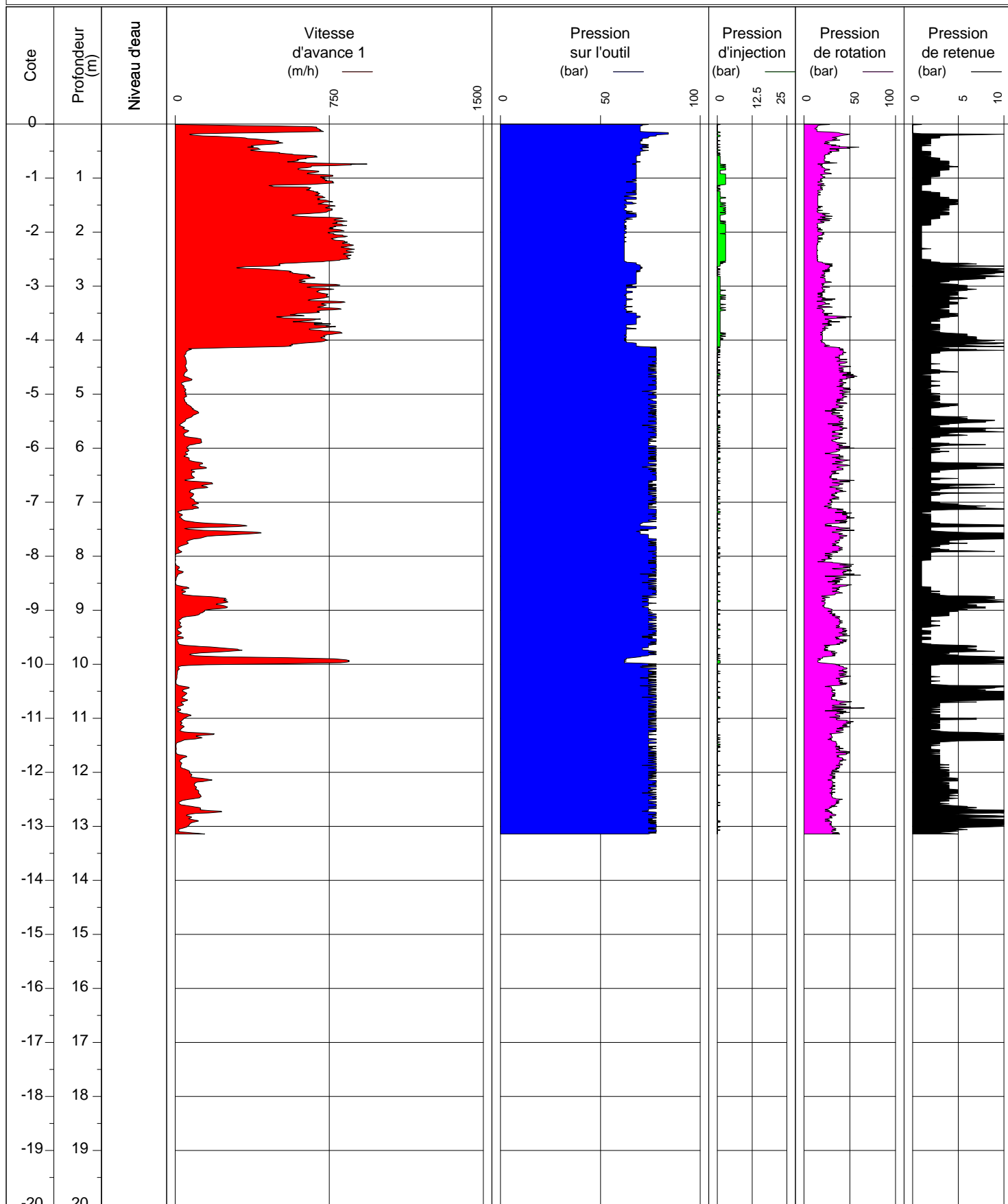
Y: 0.000

Z: 0.00

Inclinaison: 0.0 deg

Pk: 0.00 m

Opérateur:



Obs:

Cote NGF	Profondeur (m)	Lithologie	Outil	Niveau d'eau	Tubage	Equipement forage
0	0	<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div>&lt;</div>				

Machine:

Foreur:

X: 0.000

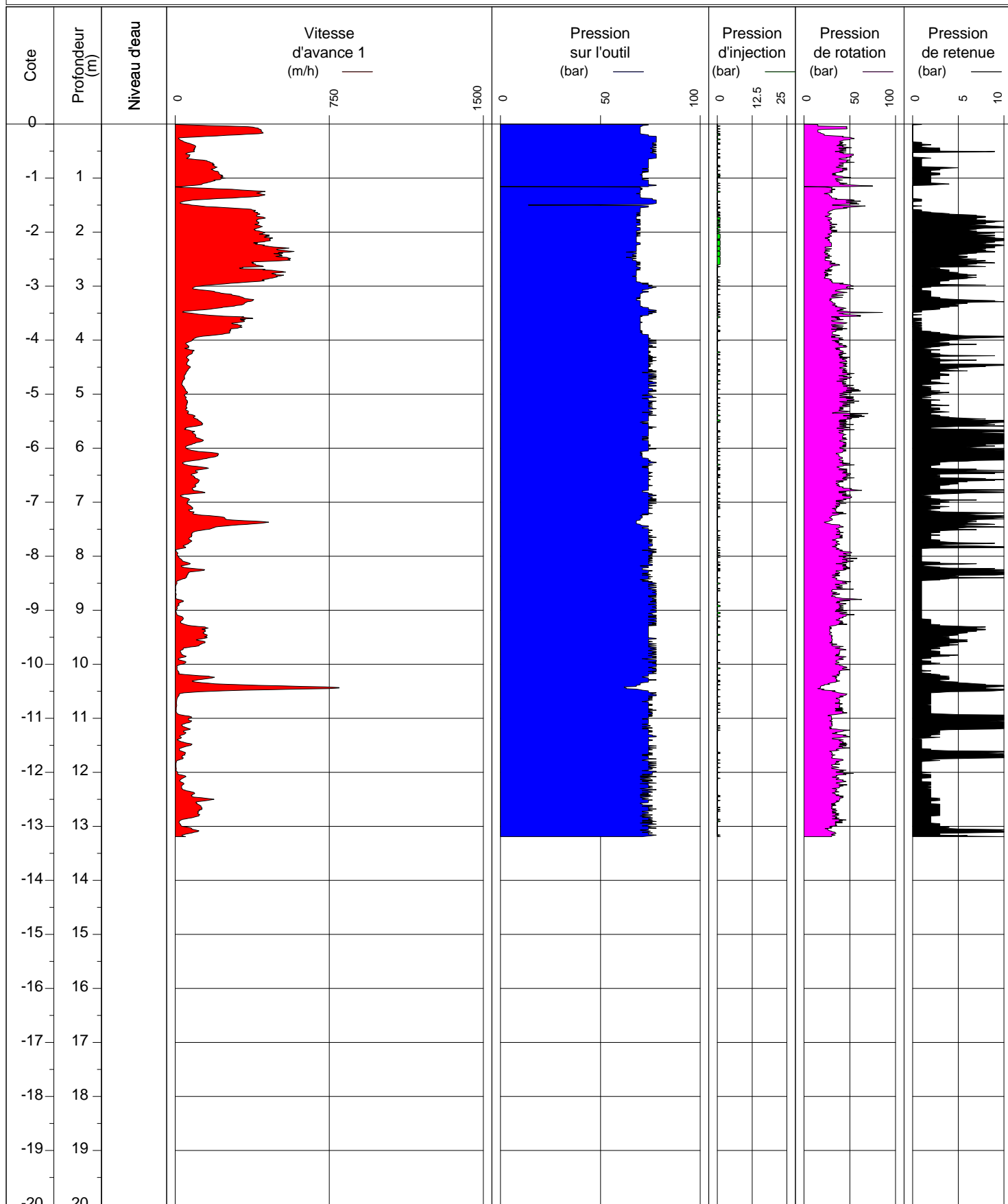
Y: 0.000

Z: 0.00

Inclinaison: 0.0 deg

Pk: 0.00 m

Opérateur:



Obs:

Machine:

Foreur:

X: 0.000

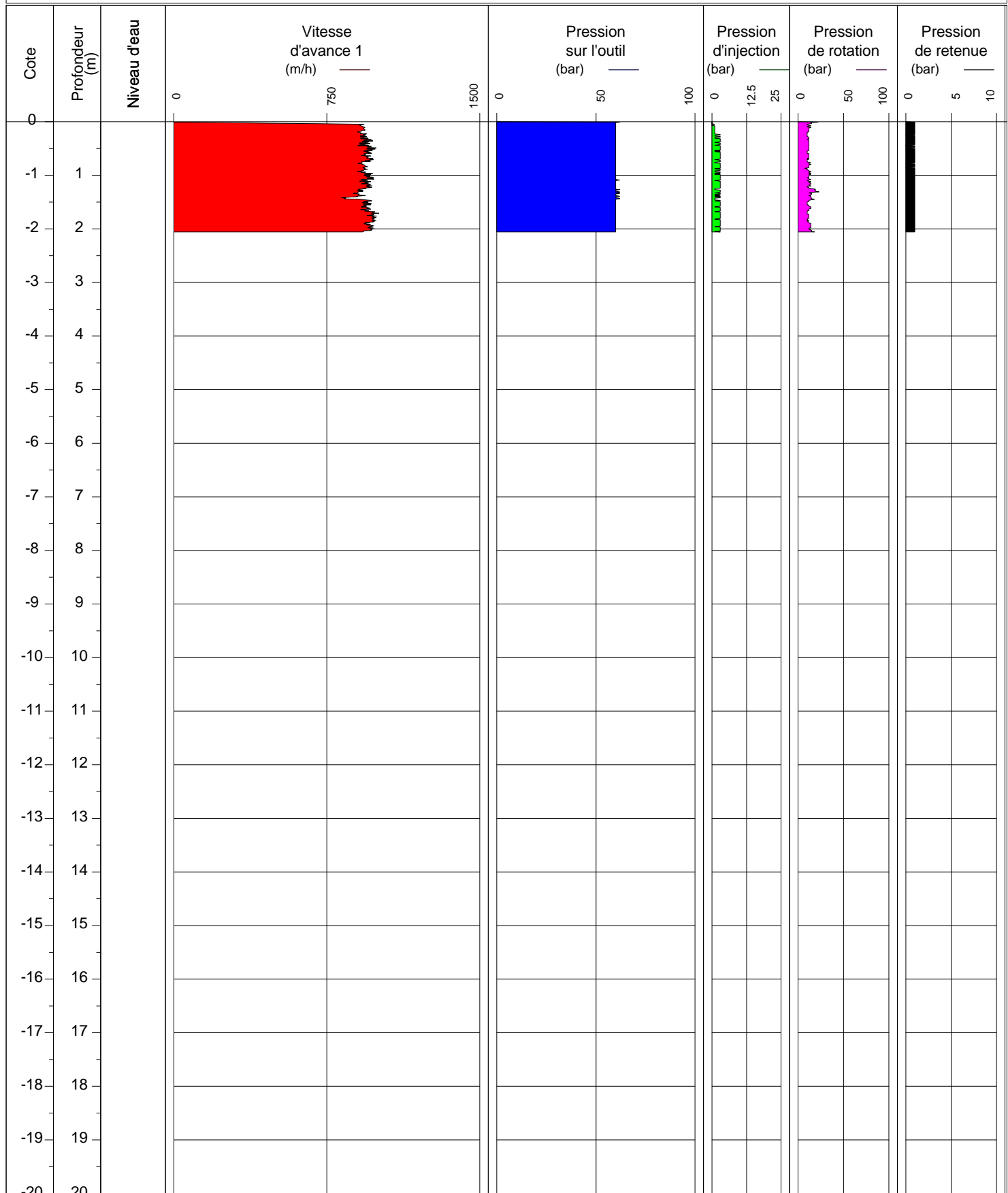
Y: 0.000

Z: 0.00

Inclinaison: 0.0 deg

Pk: 0.00 m

Opérateur:



Obs:

Machine:

Foreur:

X: 0.000

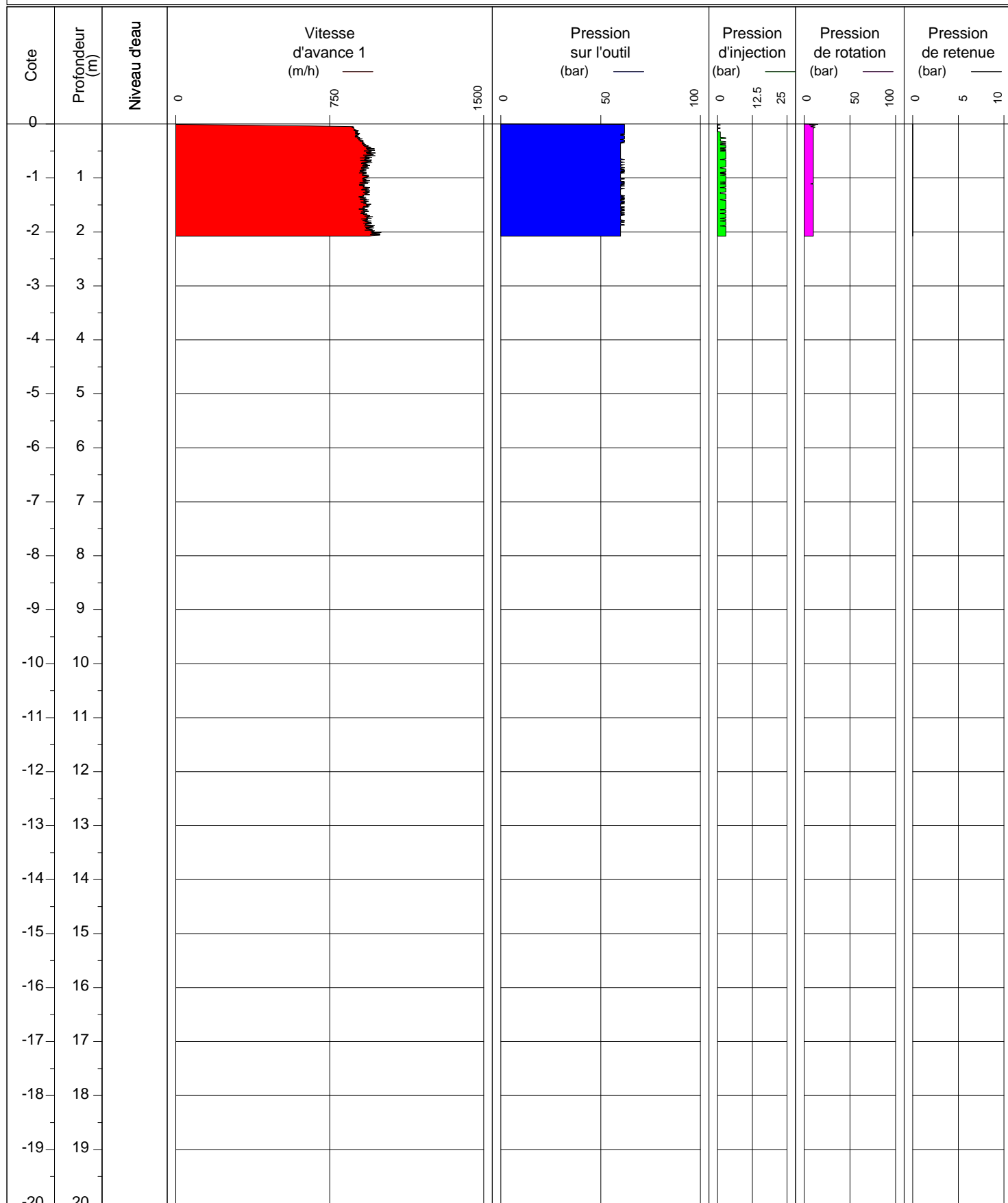
Y: 0.000

Z: 0.00

Inclinaison: 0.0 deg

Pk: 0.00 m

Opérateur:



Obs:

Machine:

Foreur:

X: **0.000**

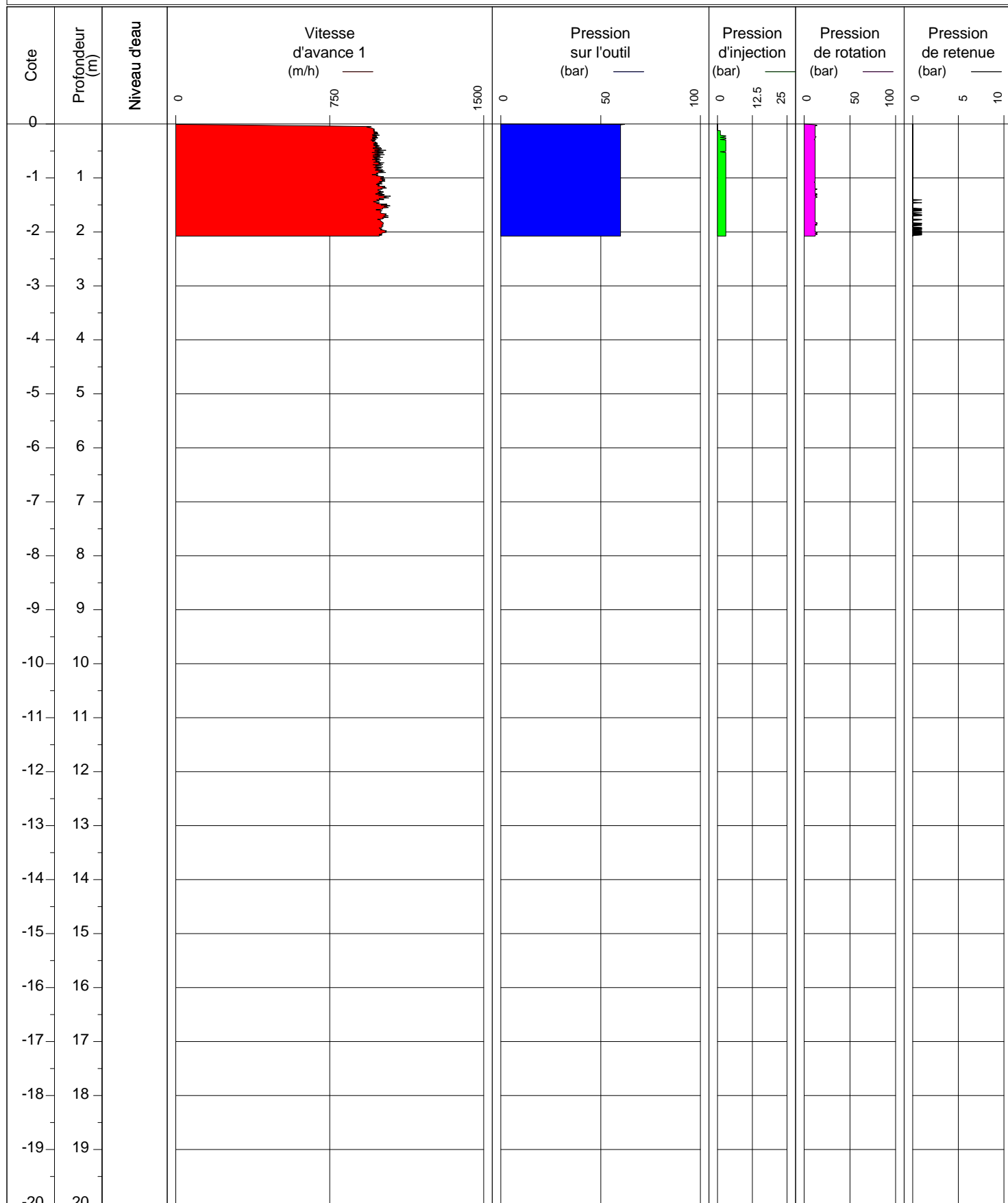
Y: **0.000**

Z: **0.00**

Inclinaison: **0.0 deg**

Pk: **0.00 m**

Opérateur:


[Obs:](#)

Machine:

Foreur:

X: 0.000

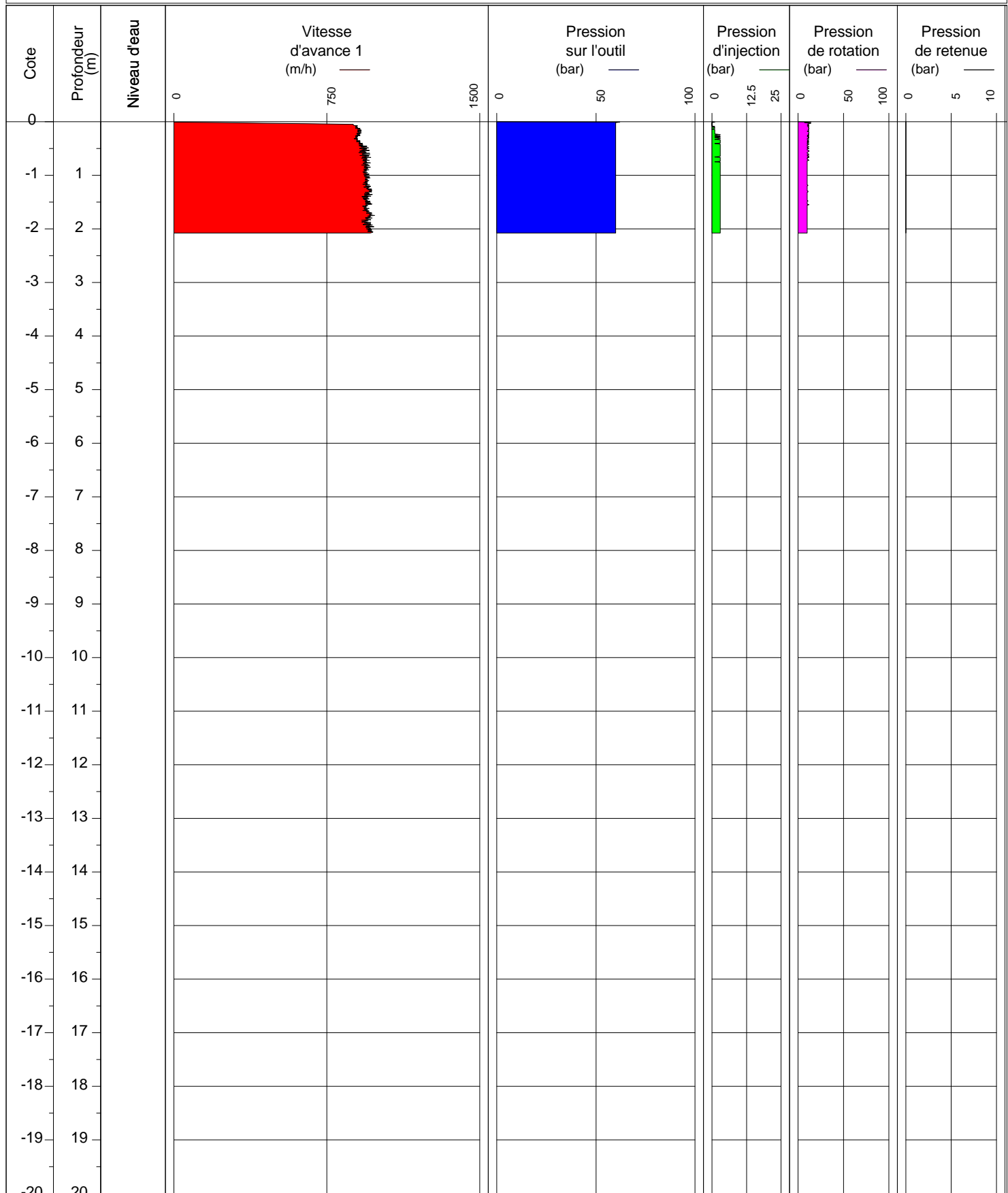
Y: 0.000

Z: 0.00

Inclinaison: 0.0 deg

Pk: 0.00 m

Opérateur:



Obs:

Machine:

Foreur:

X: 0.000

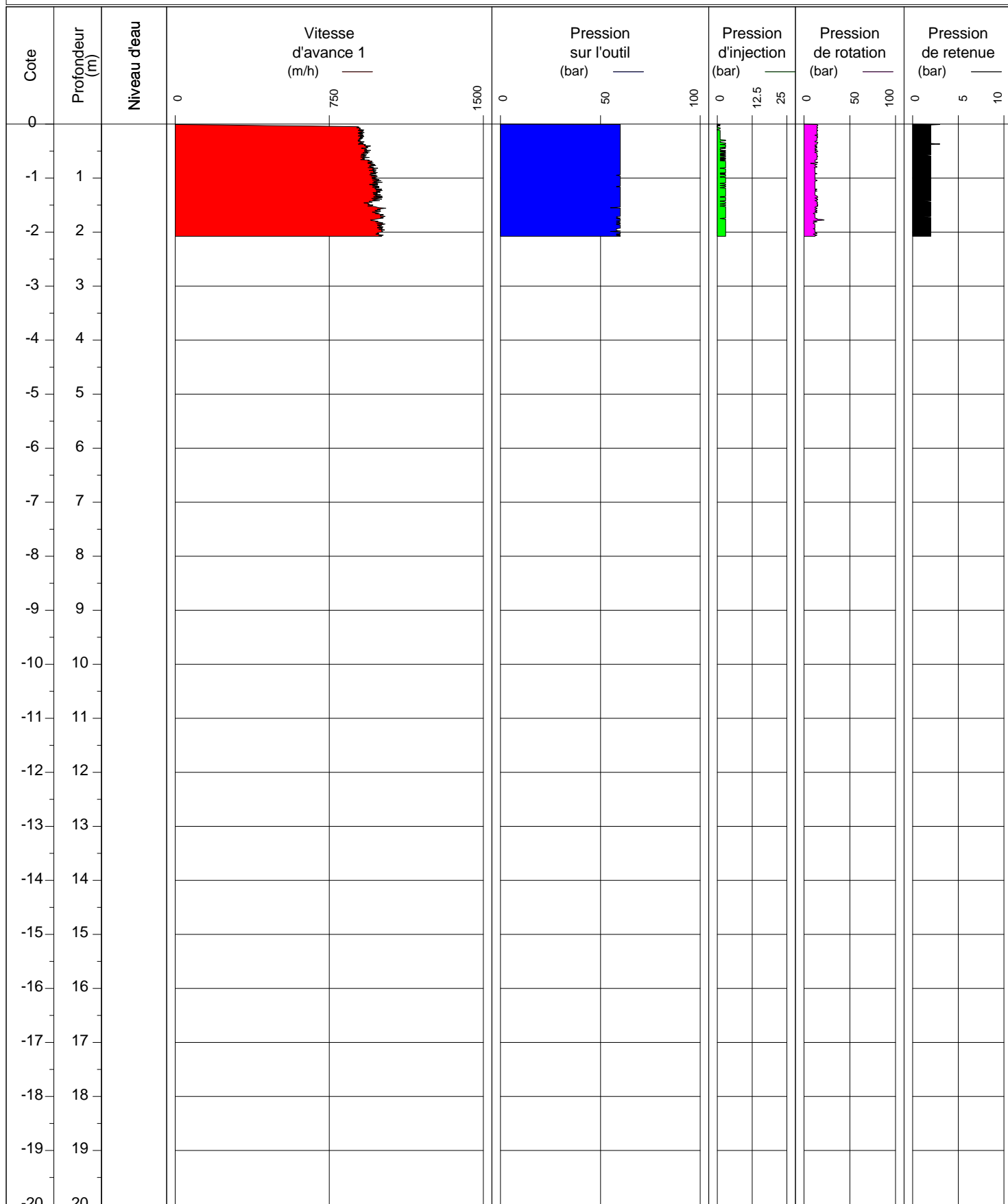
Y: 0.000

Z: 0.00

Inclinaison: 0.0 deg

Pk: 0.00 m

Opérateur:



Obs:

Machine:

Foreur:

X: 0.000

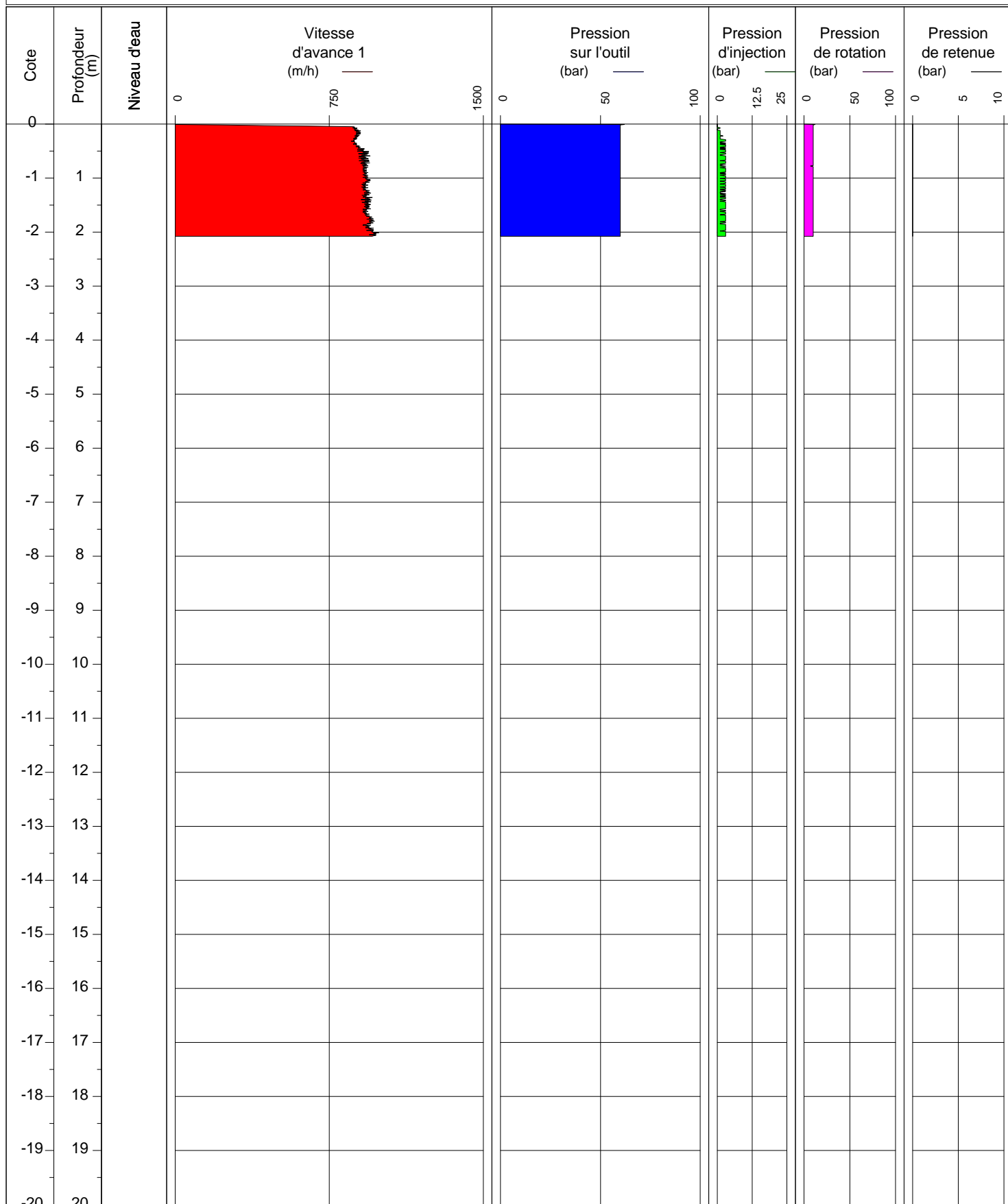
Y: 0.000

Z: 0.00

Inclinaison: 0.0 deg

Pk: 0.00 m

Opérateur:



Obs:

Machine:

Foreur:

X: **0.000**

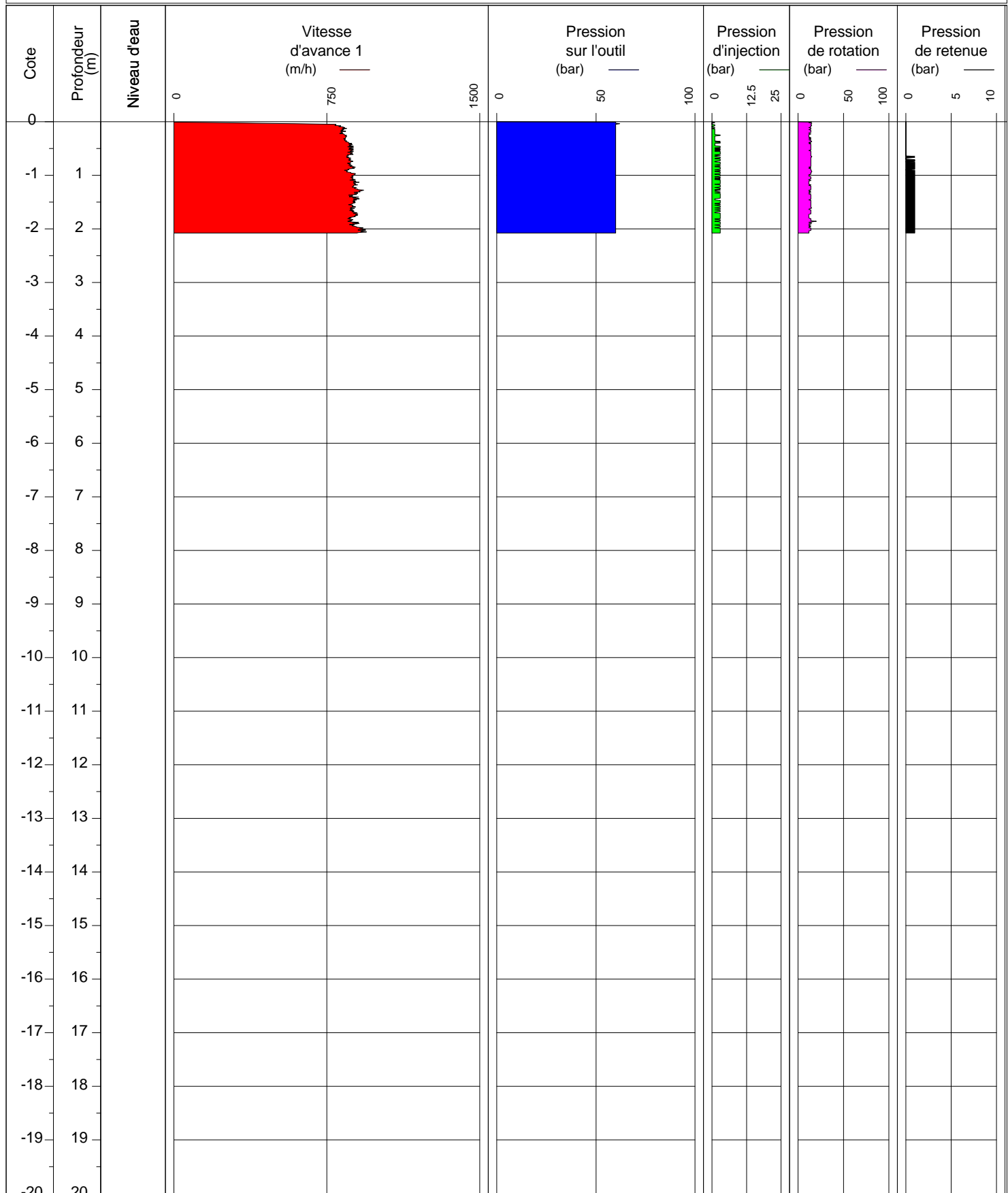
Y: **0.000**

Z: **0.00**

Inclinaison: **0.0 deg**

Pk: **0.00 m**

Opérateur:


[Obs:](#)

Machine:

Foreur:

X: 0.000

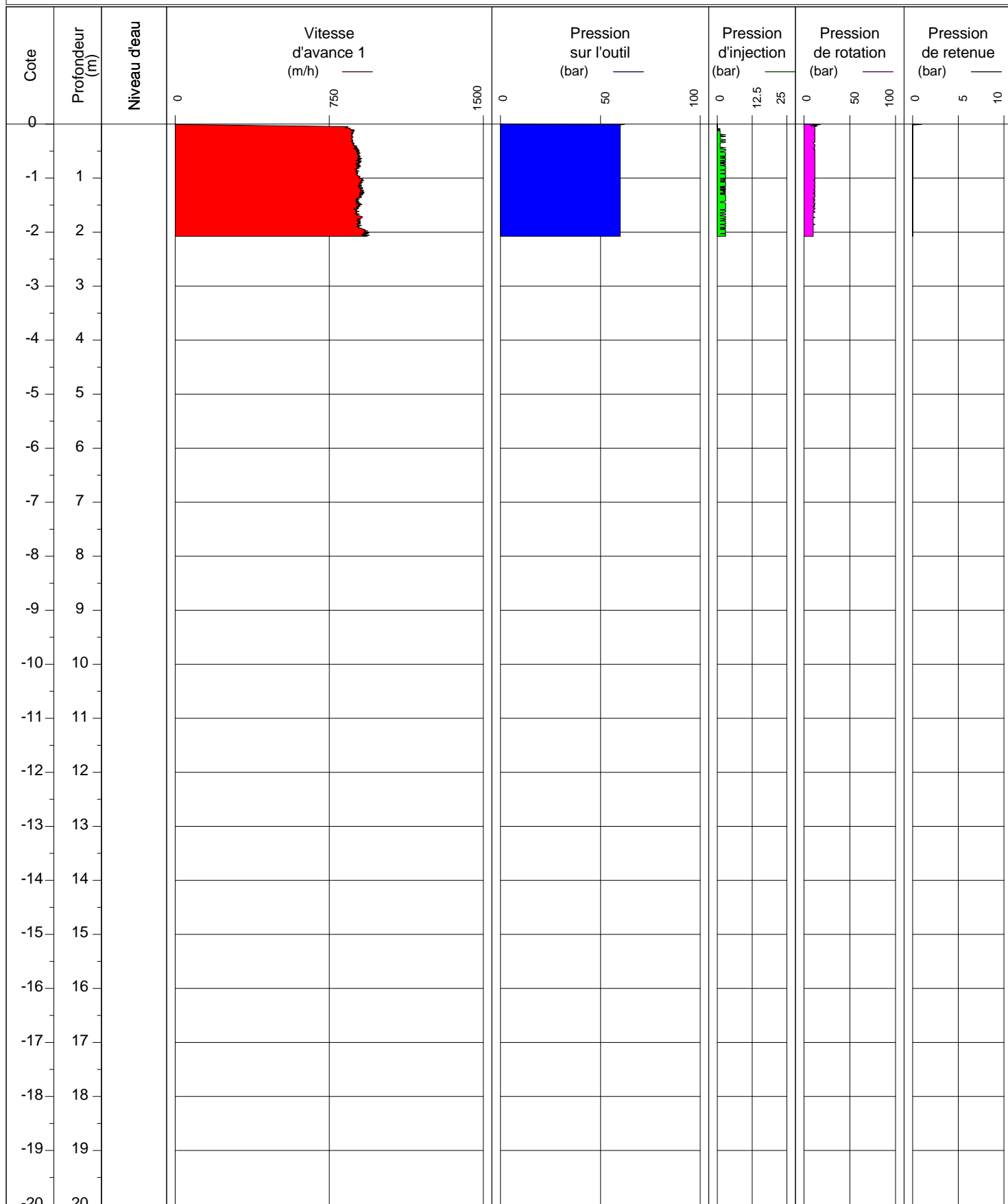
Y: 0.000

Z: 0.00

Inclinaison: 0.0 deg

Pk: 0.00 m

Opérateur:



Obs:

Machine:

Foreur:

X: 0.000

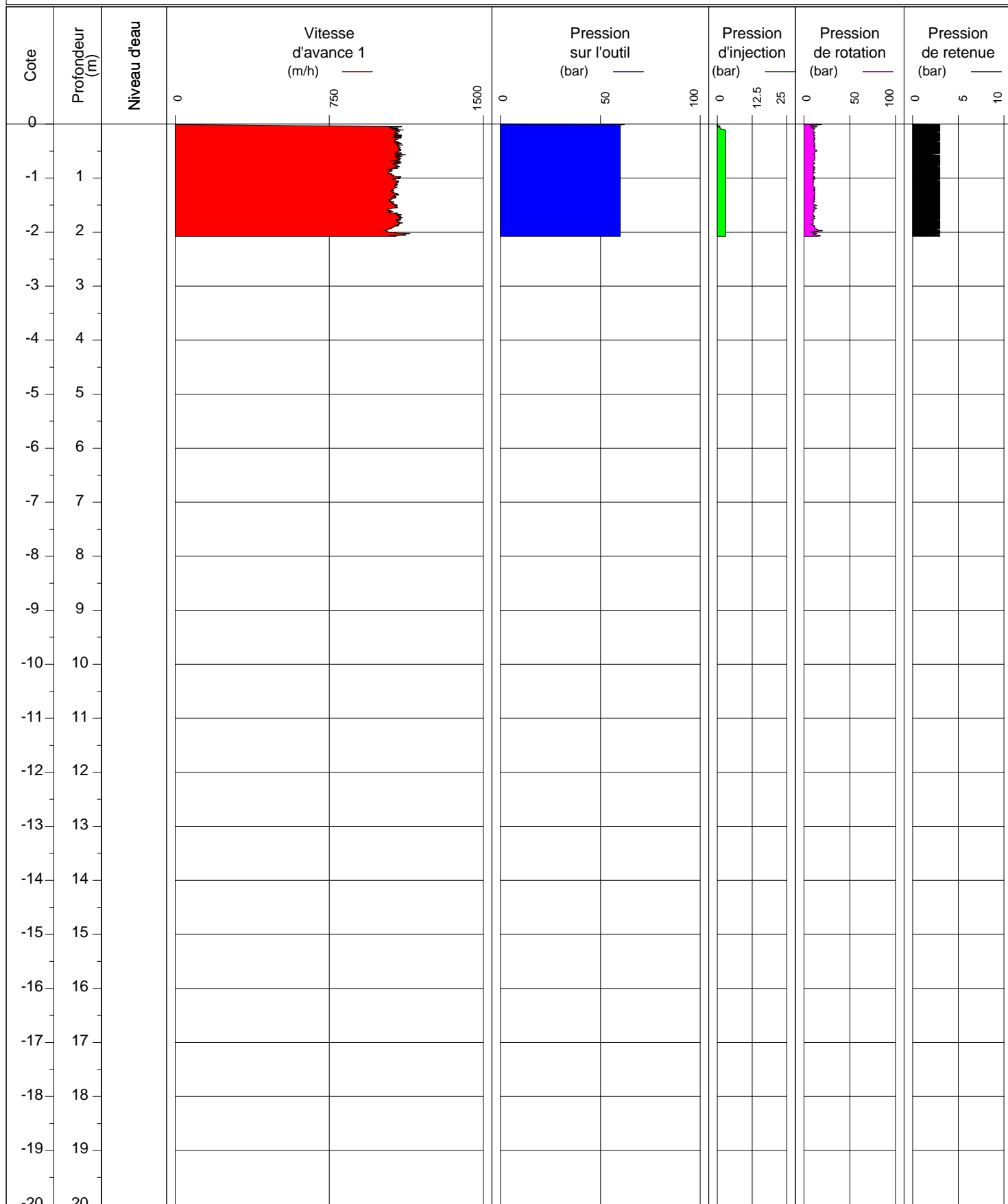
Y: 0.000

Z: 0.00

Inclinaison: 0.0 deg

Pk: 0.00 m

Opérateur:



Obs:

Machine:

Foreur:

X: 0.000

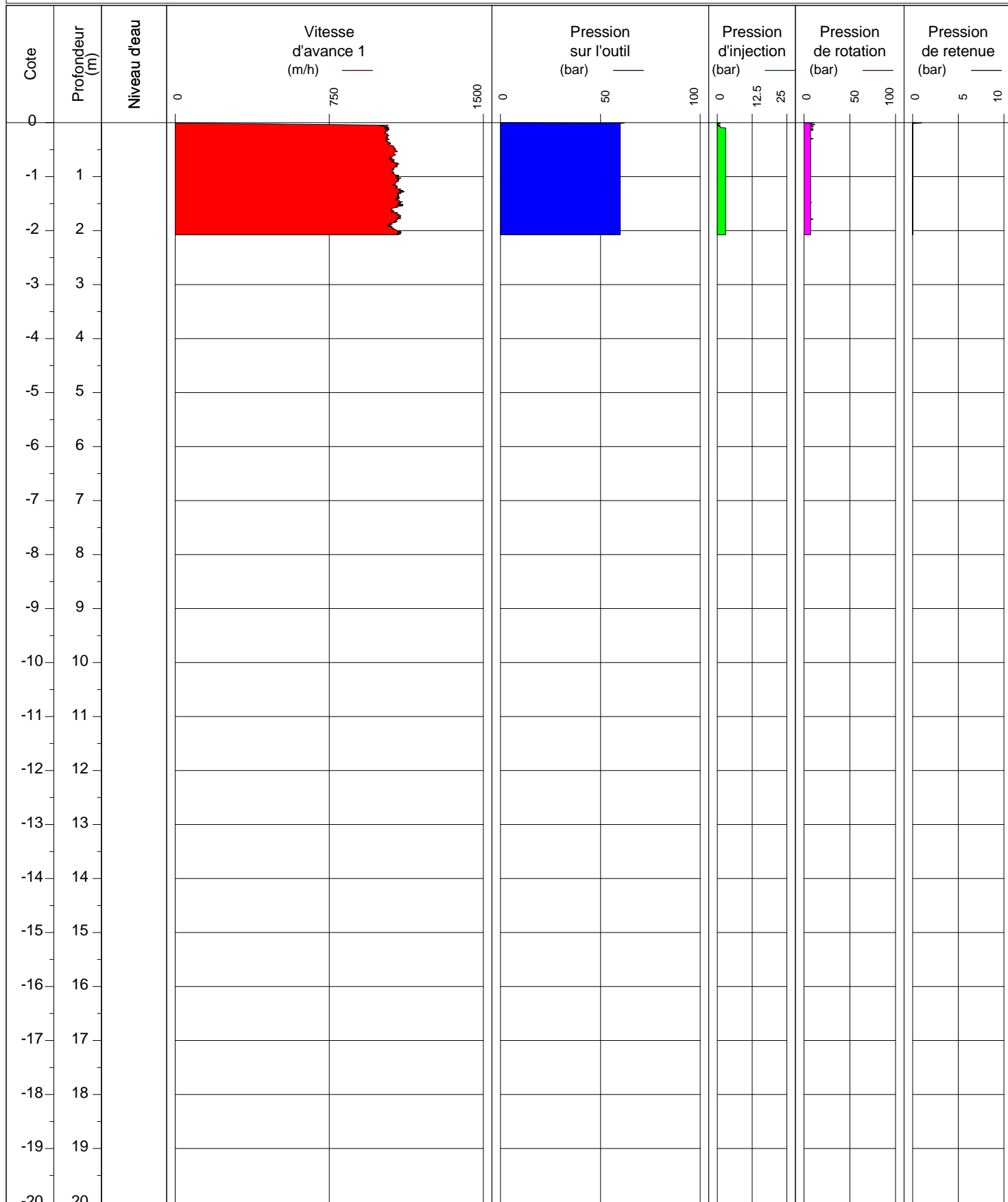
Y: 0.000

Z: 0.00

Inclinaison: 0.0 deg

Pk: 0.00 m

Opérateur:



Obs:

Machine:

Foreur:

X: 0.000

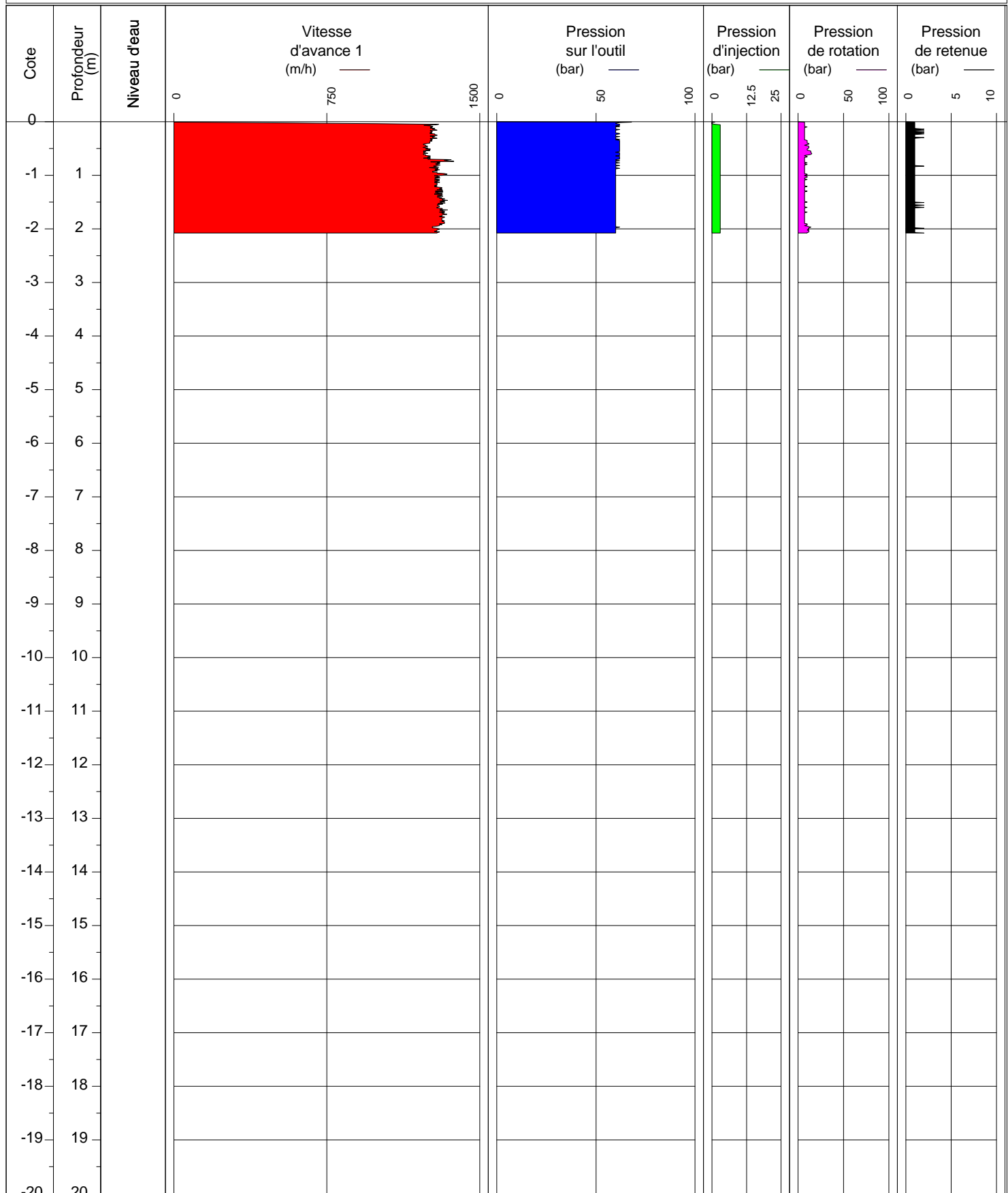
Y: 0.000

Z: 0.00

Inclinaison: 0.0 deg

Pk: 0.00 m

Opérateur:



Obs:

Machine:

Foreur:

X: 0.000

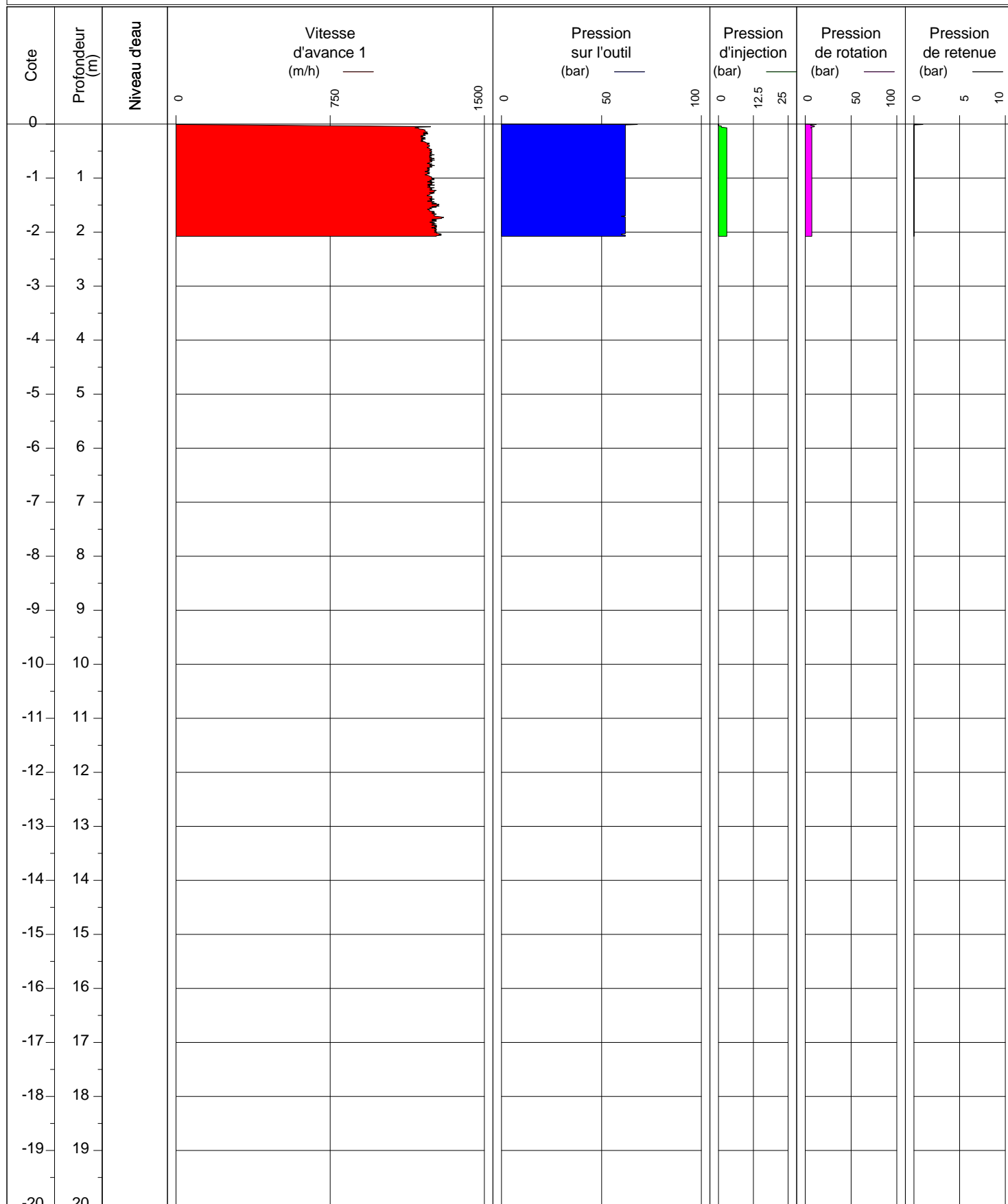
Y: 0.000

Z: 0.00

Inclinaison: 0.0 deg

Pk: 0.00 m

Opérateur:



Obs:

Machine:

Foreur:

X: 0.000

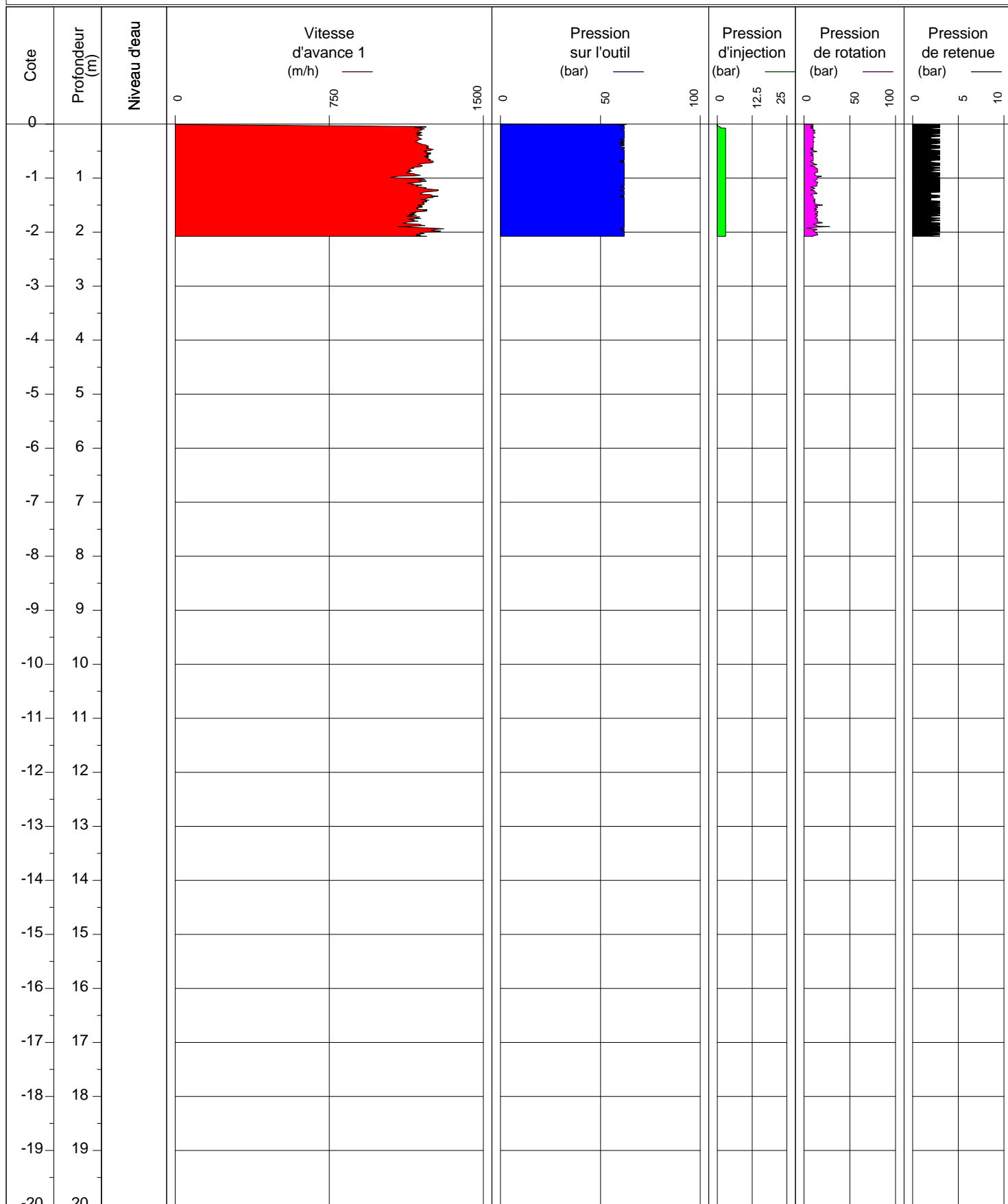
Y: 0.000

Z: 0.00

Inclinaison: 0.0 deg

Pk: 0.00 m

Opérateur:



Obs:

Machine:

Foreur:

X: 0.000

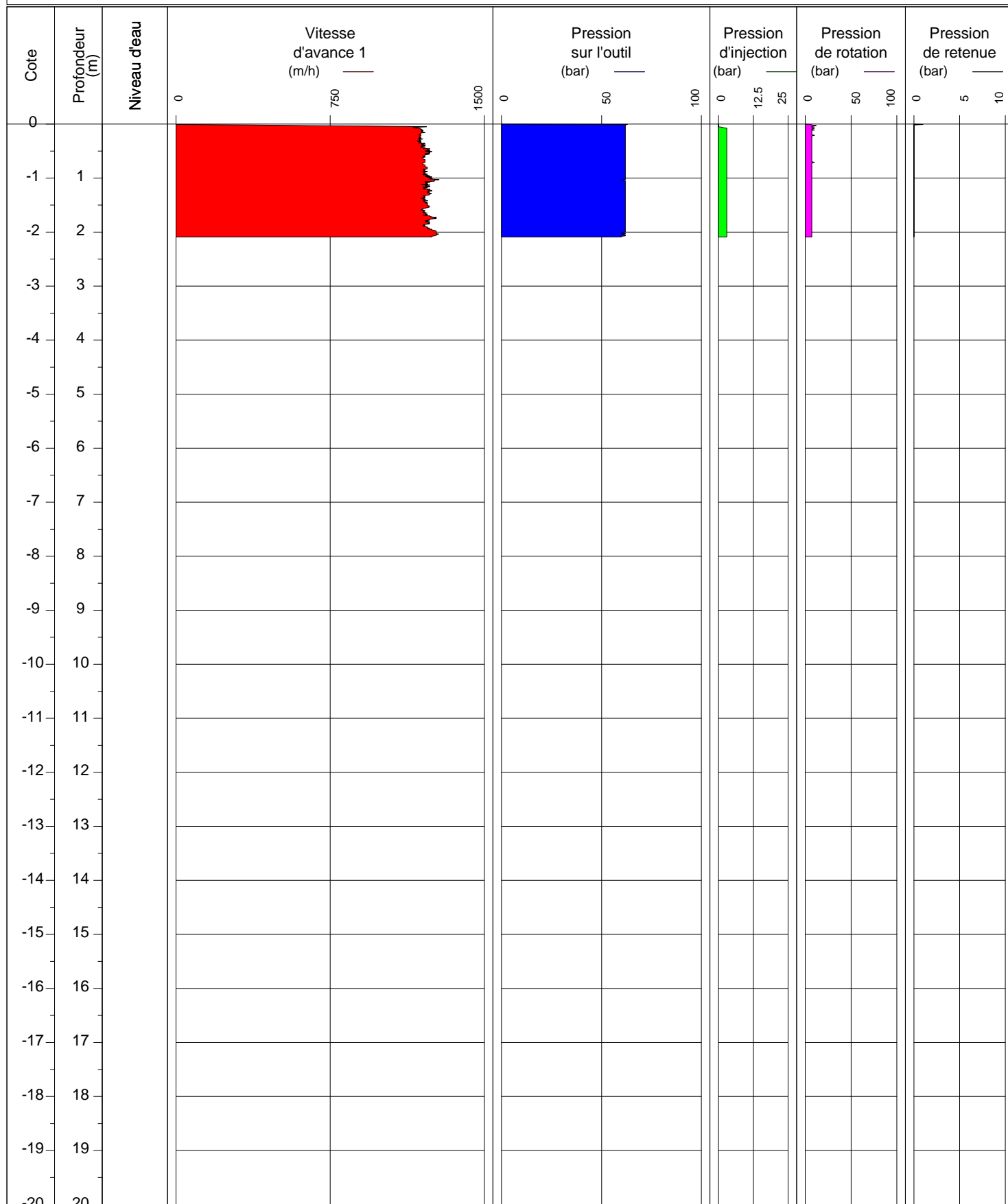
Y: 0.000

Z: 0.00

Inclinaison: 0.0 deg

Pk: 0.00 m

Opérateur:



Obs:

Machine:

Foreur:

X: 0.000

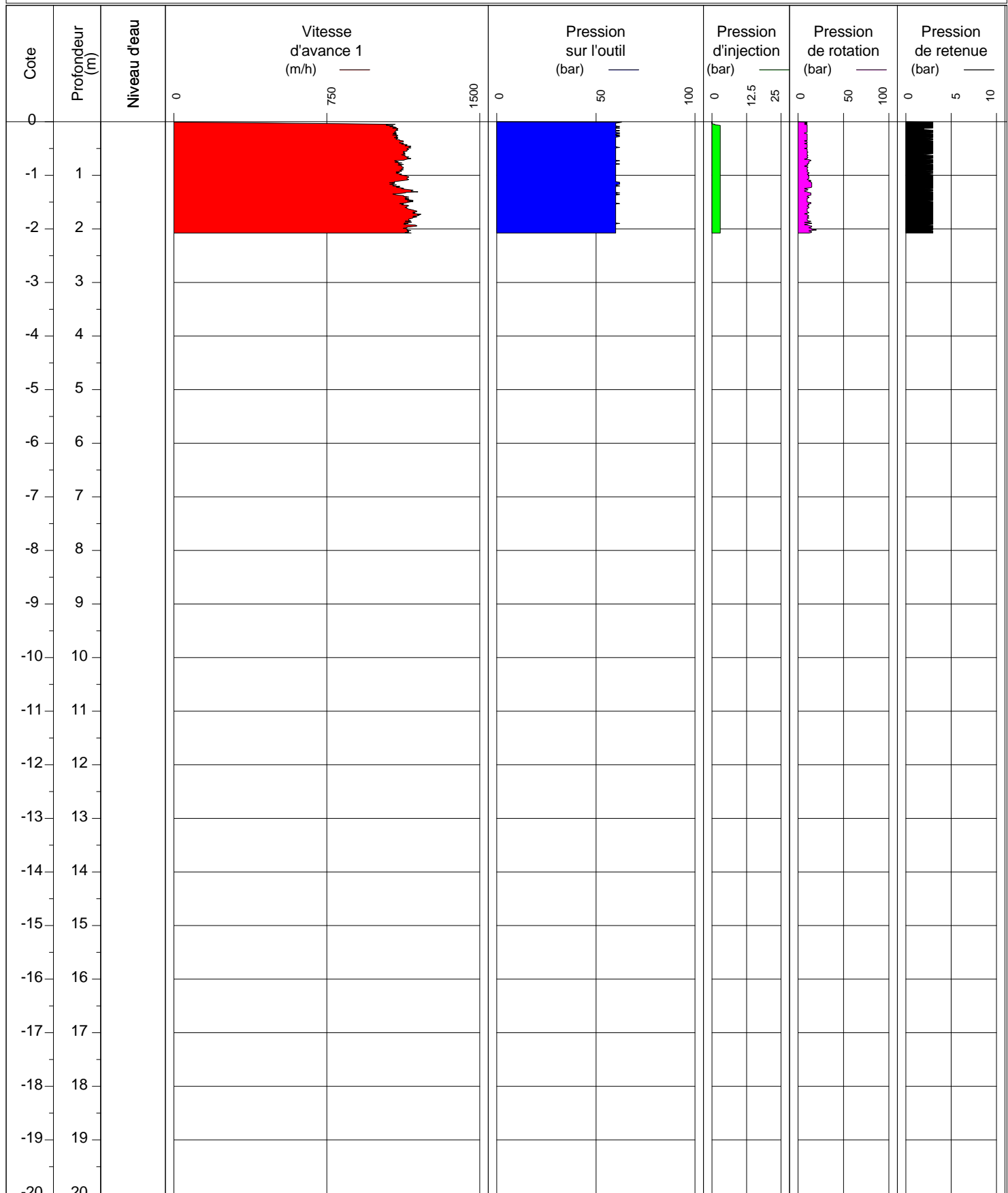
Y: 0.000

Z: 0.00

Inclinaison: 0.0 deg

Pk: 0.00 m

Opérateur:



Obs:

Machine:

Foreur:

X: 0.000

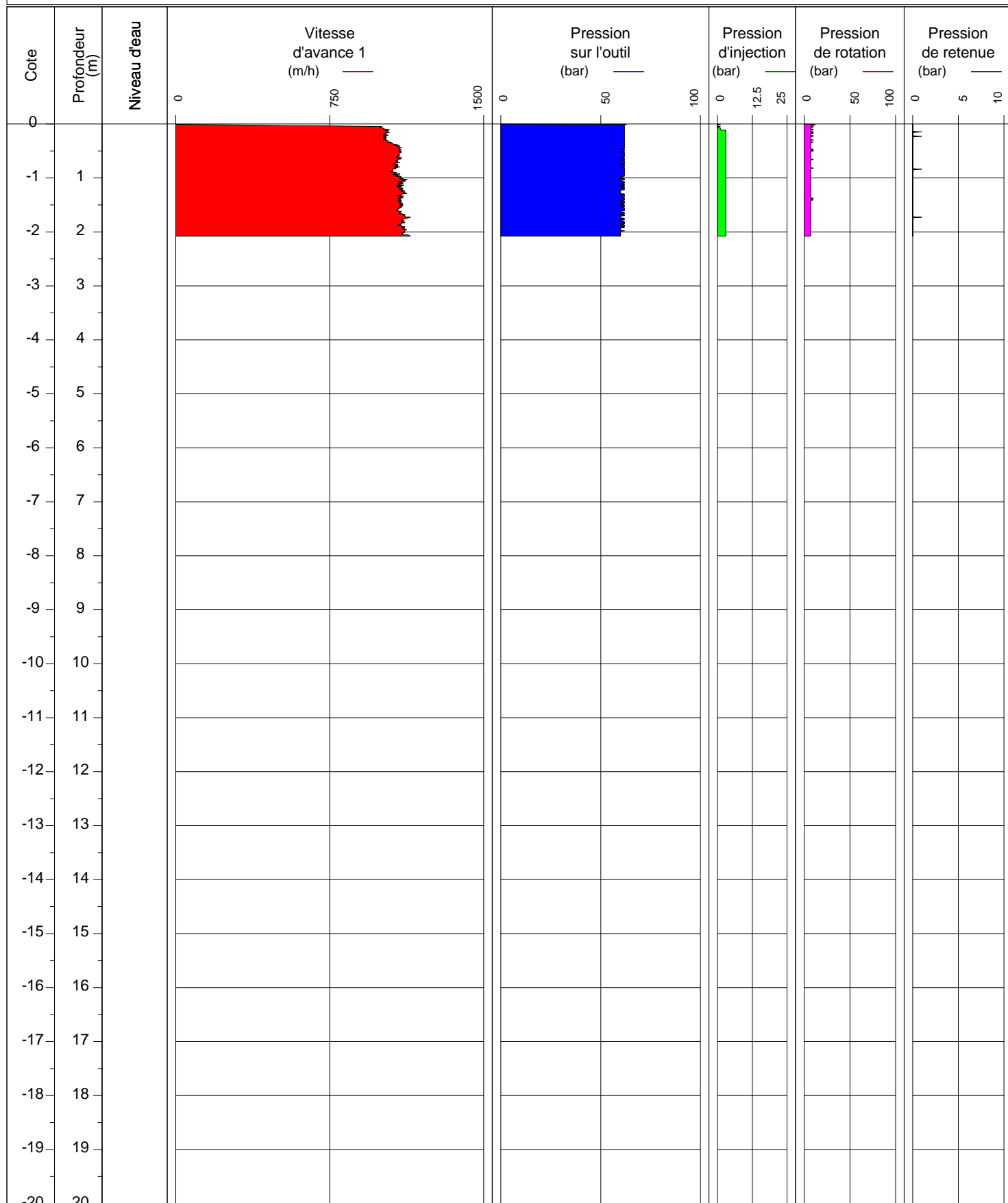
Y: 0.000

Z: 0.00

Inclinaison: 0.0 deg

Pk: 0.00 m

Opérateur:



Obs:

Machine:

Foreur:

X: **0.000**

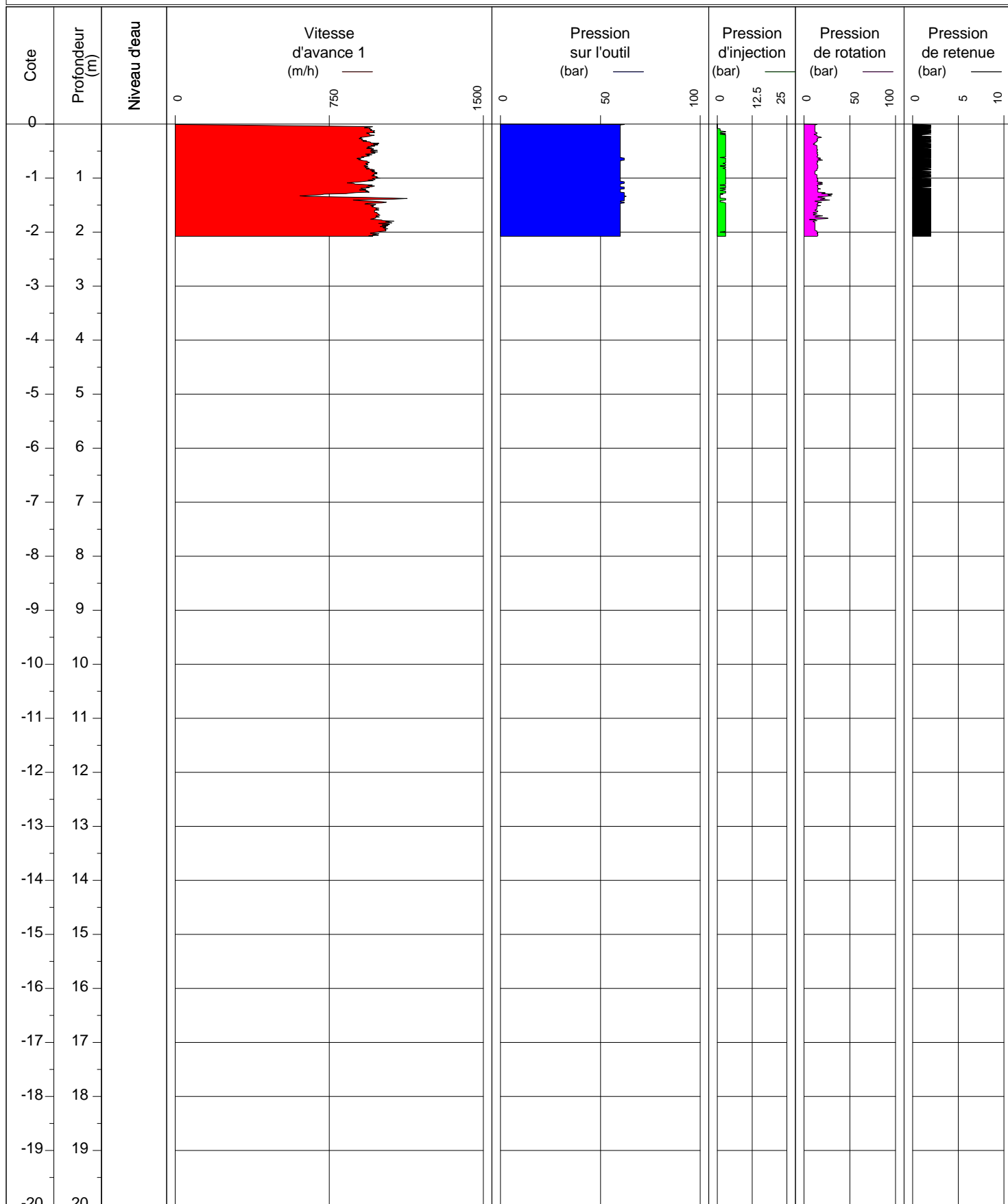
Y: **0.000**

Z: **0.00**

Inclinaison: **0.0 deg**

Pk: **0.00 m**

Opérateur:


[Obs:](#)

Machine:

Foreur:

X: 0.000

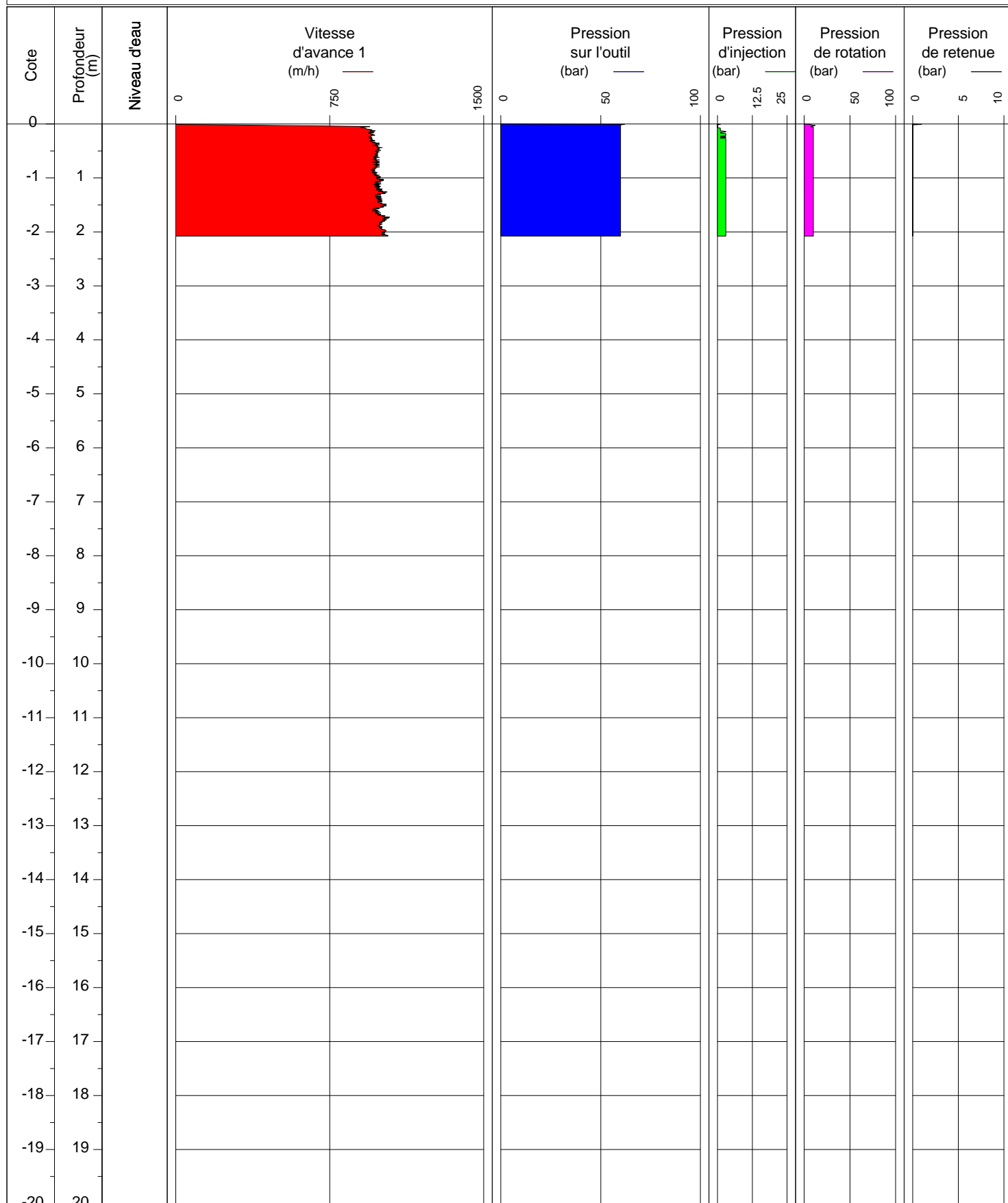
Y: 0.000

Z: 0.00

Inclinaison: 0.0 deg

Pk: 0.00 m

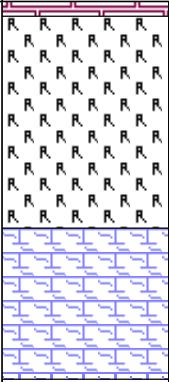
Opérateur:



Obs:


**ANNEXE 4 :**  
**COUPES DES SONDAGES A LA TARIERE**

*Cette annexe contient 4 pages*

Cote NGF	Profondeur (m)	Echantillons	Lithologie	Niveau d'eau	Outil	Equipement forage
0	0		 Pavés 0,20 m			
-1	1					
-2	2		Remblais sablo-graveleux et argileux marron			
-3	3		3,00 m			
-4	4		Marno-calcaire beige			
-5	5		5,00 m			
-6	6					
-7	7					
-8	8					
-9	9					
-10	10					
-11	11					
-12	12					
-13	13					
-14	14					
-15	15					
-16	16					
-17	17					
-18	18					
-19	19					
-20	20					
	21					

Cote NGF	Profondeur (m)	Echantillons	Lithologie	Niveau d'eau	Outil	Equipement forage
0	0		Pavés			
-1	1		0,10 m			
-2	2		Remblais sablo-graveleux et argileux marron			
-3	3		3,30 m		Tarière Ø 63 mm	
-4	4		Marno-calcaire beige			
-5	5		5,00 m			
-6	6					
-7	7					
-8	8					
-9	9					
-10	10					
-11	11					
-12	12					
-13	13					
-14	14					
-15	15					
-16	16					
-17	17					
-18	18					
-19	19					
-20	20					
	21					

Cote NGF	Profondeur (m)	Echantillons	Lithologie	Niveau d'eau	Outil	Equipement forage
0	0		Pavés			
-1	1		0,10 m			
-2	2		Remblais sablo-graveleux et argileux marron		Tarière Ø 63 mm	
-3	3					
-4	4		4,00 m			
-5	5		Marno-calcaire beige			
-6	6		5,00 m			
-7	7					
-8	8					
-9	9					
-10	10					
-11	11					
-12	12					
-13	13					
-14	14					
-15	15					
-16	16					
-17	17					
-18	18					
-19	19					
-20	20					
	21					

Cote NGF	Profondeur (m)	Echantillons	Lithologie	Niveau d'eau	Outil	Equipement forage
0	0		 Pavés			
-1	1		0,20 m			
-2	2		Remblais sablo-graveleux et argileux marron			
-3	3		3,60 m		Tarière Ø 63 mm	
-4	4		Marno-calcaire beige			
-5	5		5,00 m			
-6	6					
-7	7					
-8	8					
-9	9					
-10	10					
-11	11					
-12	12					
-13	13					
-14	14					
-15	15					
-16	16					
-17	17					
-18	18					
-19	19					
-20	20					
	21					

**ANNEXE 5 :**  
**ESSAIS AU PENETROMETRE DYNAMIQUE**

*Cette annexe contient 4 pages*

# PENETROMETRE DYNAMIQUE PD14

DOSSIER n° : G150324

PLANCHE n° :

ADRESSE : PARIS 6 (75)

Maître d'ouvrage : **PREFECTURE DE POLICE**

X :

Exécution du **14/04/16** au **14/04/16**

Y :

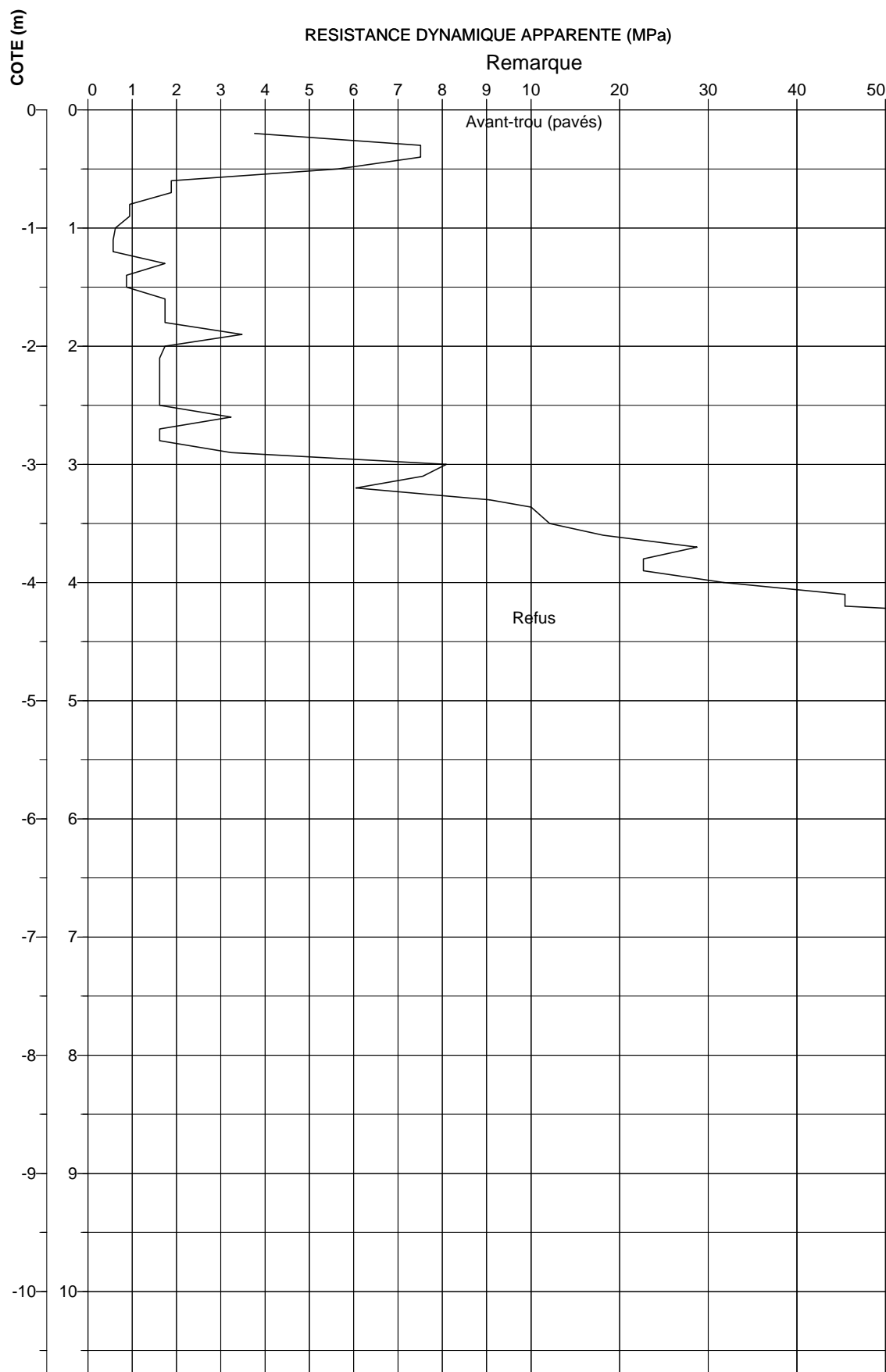
Machine : **SOCOMAFOR 35**

Z :

Profondeur : **4,30 m**

Inclinaison :

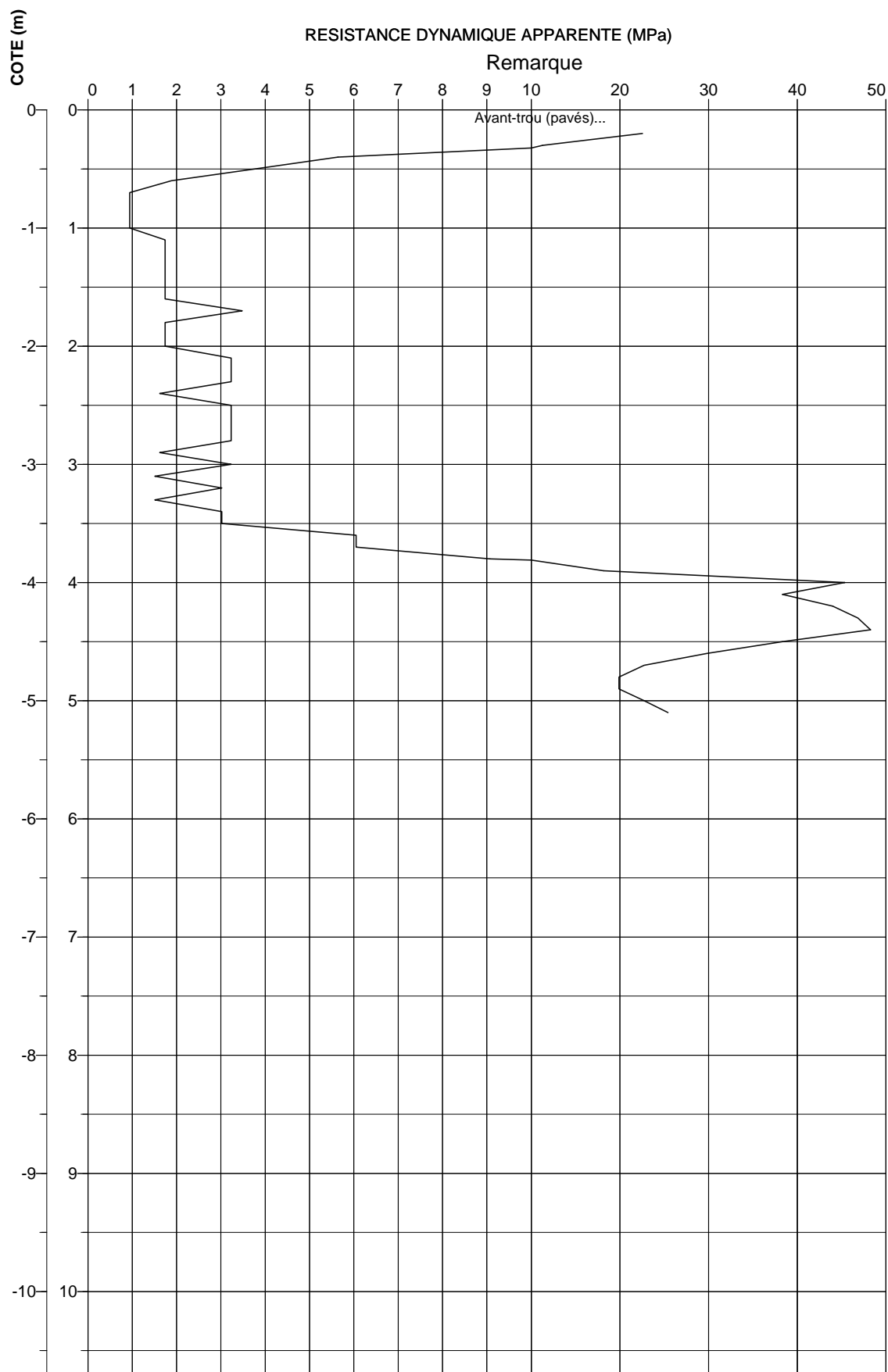
Echelle : 1 / 50



EAU

Remarque

NOTA :



EAU

Remarque

**PENETROMETRE DYNAMIQUE PD16**

DOSSIER n° : G150324

PLANCHE n° :

ADRESSE : PARIS 6 (75)

Maître d'ouvrage : **PREFECTURE DE POLICE**

X :

Exécution du **13/04/16** au **13/04/16**

Y :

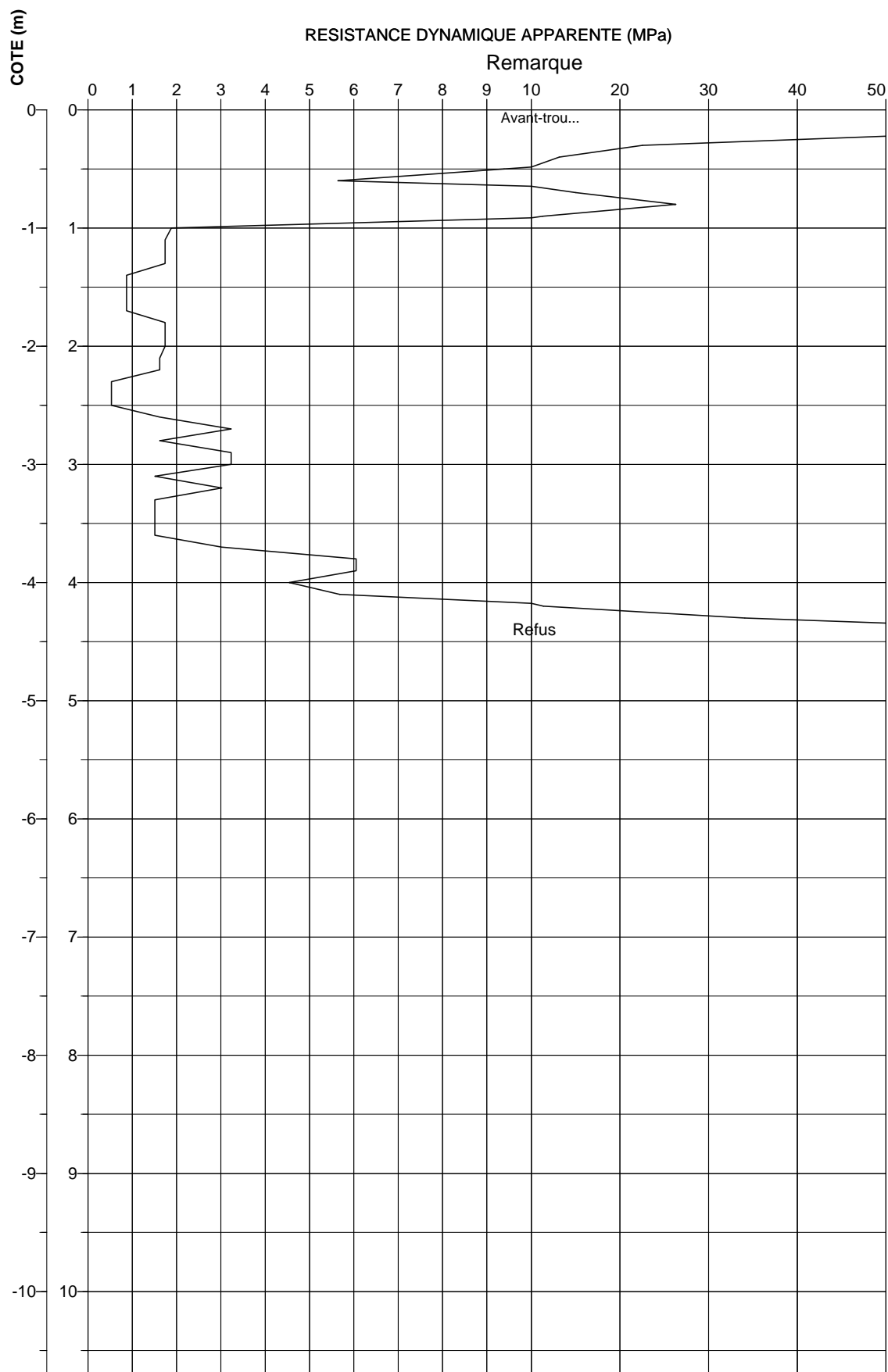
Machine : **SOCOMAFOR 35**

Z :

Profondeur : **4,40 m**

Inclinaison :

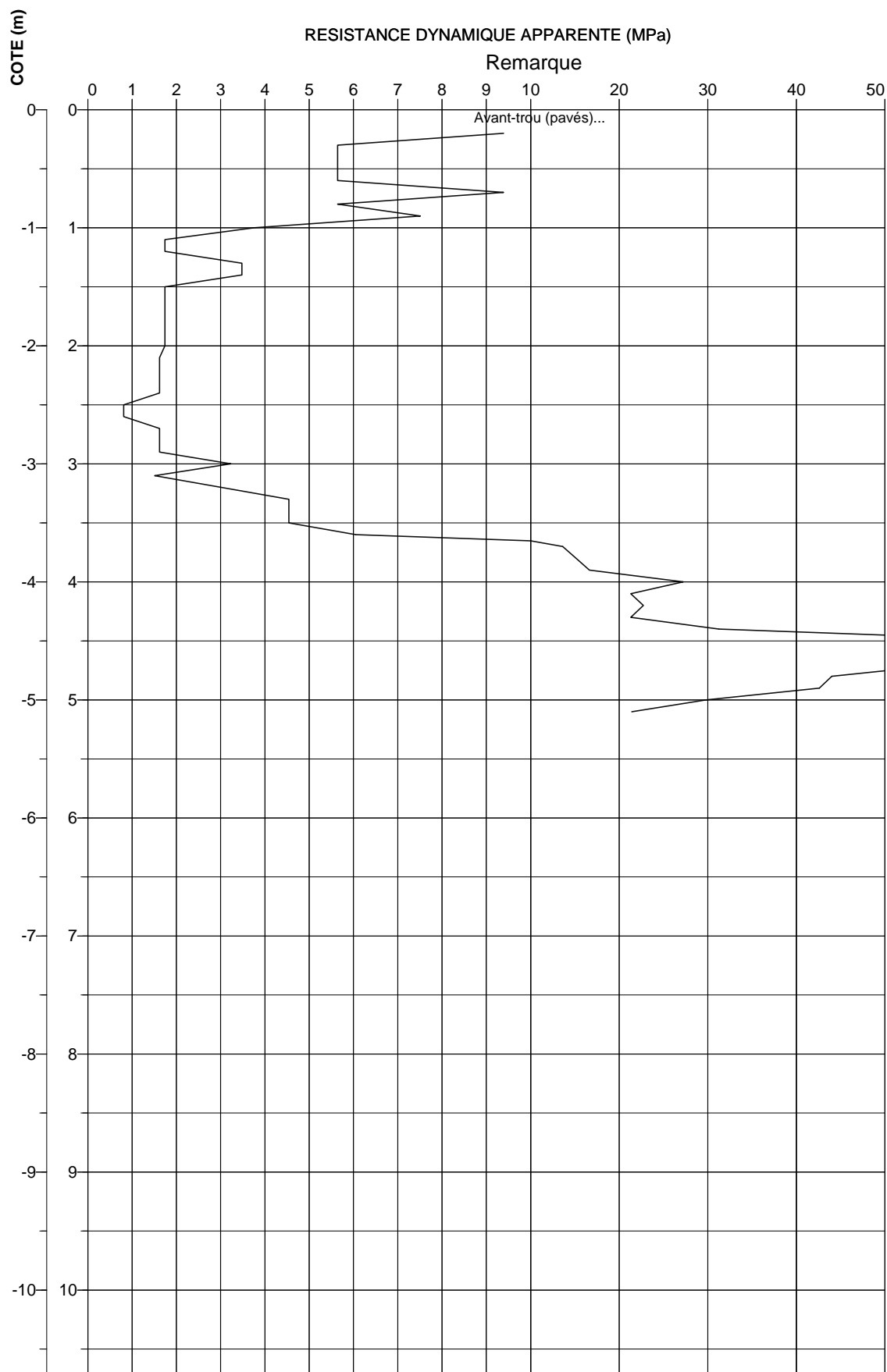
Echelle : 1 / 50



EAU

Remarque

NOTA :



EAU

Remarque

NOTA :

**ANNEXE 6 :**  
**COUPES ET PHOTOGRAPHIES DE LA FOUILLE DE RECONNAISSANCE DES**  
**FONDATIONS**

*Cette annexe contient 3 pages*

# RF19

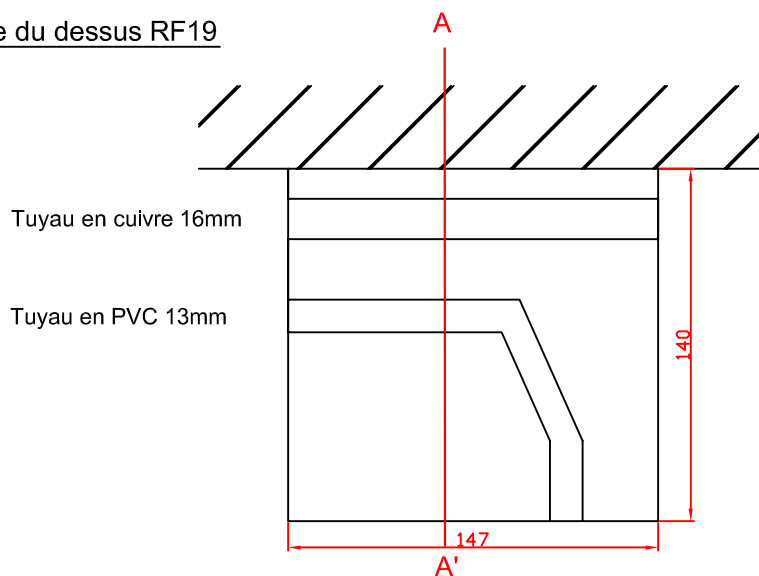


Ind.	Libellé	Date	Dessin / Visa	Etabli / Visa	Approuvé / Visa
A	RECONNAISSANCES DE FONDATIONS	11/05/2016	ET	ET	TM
N° de dossier : G150324		Système de Coordonnées :		Nivellement :	Format du fichier : DWG2004
Chantier : Paris 6		Adresse : 10 Rue de Tournon		Taille du plan : A4	
Planche :				Echelle : unique	



Tél 01.69.34.73.04  
Fax 01.69.34.75.46  
3 rue des Clotais  
ZA des Clotais  
91160 CHAMPLAN

# Vue du dessus RF19

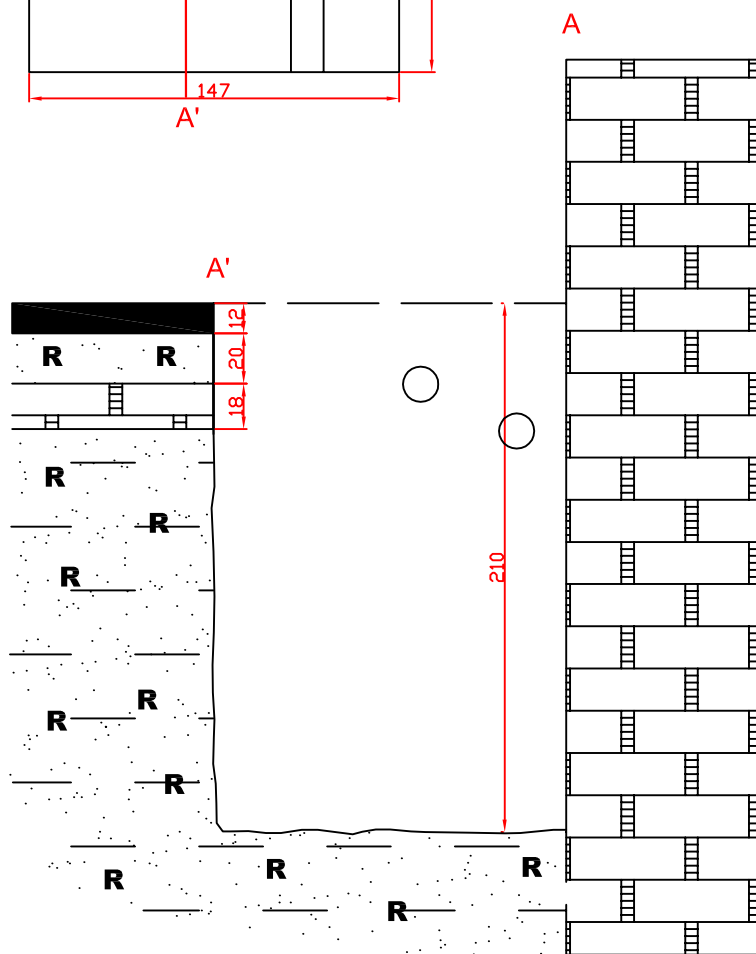


Pavé

Remblais sableux beige

Blocs calcaires blanc

Remblais sablo-argileux brun foncé avec des racines, des grains et cailloux calcaires



Mur en moellons calcaires

Ind.	Libellé	Date	Dessin / Visa	Etabli / Visa	Approuvé / Visa
A	RECONNAISSANCES DE FONDATIONS	11/05/2016	ET	ET	TM
N° de dossier : G150324		Système de Coordonnées :		Nivellement :	Format du fichier : DWG2004
Chantier : Paris 6		Adresse : 10 Rue de Tournon		Taille du plan : A4	
Planche :				Echelle : 1/30	
				Feuille : unique	

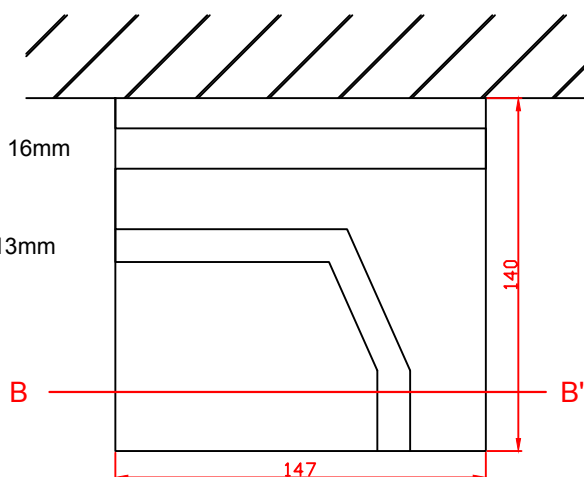


Tél 01.69.34.73.04  
Fax 01.69.34.75.46  
3 rue des Clotais  
ZA des Clotais  
91160 CHAMPLAN

# Vue du dessus RF5

Tuyau en cuivre 16mm

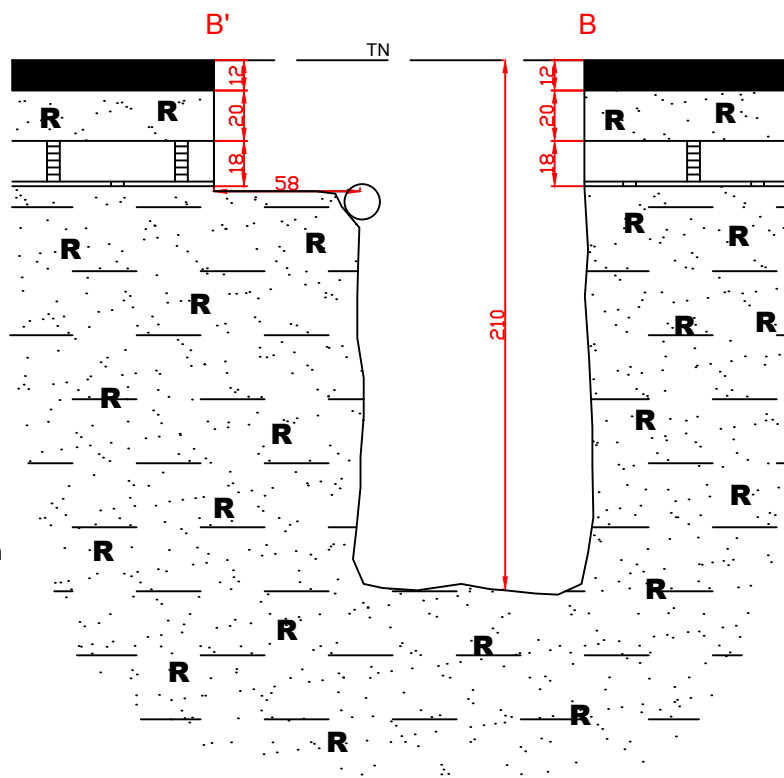
Tuyau en PVC 13mm



Pavé

Remblais sableux beige

Blocs calcaires blanc



Pavé  
Remblais  
sableux beige  
Blocs calcaires  
blanc

Remblais sablo-argileux brun  
foncé avec des racines, des  
grains et cailloux calcaires

Remblais  
sablo-argileux  
brun foncé avec  
des racines, des  
grains et  
cailloux calcaires

Ind.	Libellé	Date	Dessin / Visa	Etabli / Visa	Approuvé / Visa
A	RECONNAISSANCES DE FONDATIONS	11/05/2016	ET	ET	TM
N° de dossier : G150324		Système de Coordonnées :		Nivellement :	Format du fichier : DWG2004
Chantier : Paris 6		Adresse : 10 Rue de Tournon		Taille du plan : A4	Echelle : 1/30
Planche :				Feuille : unique	



Tél 01.69.34.73.04  
Fax 01.69.34.75.46  
3 rue des Clotais  
ZA des Clotais  
91160 CHAMPLAN

**ANNEXE 7 :**  
**CLASSIFICATION ET ENCHAINEMENT DES MISSIONS D'INGENIERIE**  
**GEOTECHNIQUE**

*Cette annexe contient 3 pages*

## Enchaînement et classification des missions géotechniques

**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	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	risques résiduels avec détection au plus tôt de leur survenance	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

**Tableau 2 – Classification des missions d'ingénierie géotechnique**

L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étapes 1 à 3) doit suivre les étapes de conception et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques 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.

**Tableau 2 – Classification des missions d'ingénierie géotechnique**

**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 œuvre à temps de mesures correctives d'adaptation ou d'optimisation. Elle est confiée à l'entrepreneur sauf disposition contractuelle contraire, sur la base de la phase G2 DCE/ACT. Elle comprend deux phases interactives :

Phase 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).