

# ETUDE GEOTECHNIQUE D'AVANT-PROJET

## Unité de méthanisation



## RAHON (25)

Indice	Date	Intitulé	Rédaction	Relecture	Nb. Pages + annexes
0	29/11/2013	1 <sup>ère</sup> diffusion	R. ROUSSEL-GALLE	HP. GEORGET	24+27

**DOSSIER AMU139118**

**HERICOURT, le 29 novembre 2013**

## SOMMAIRE

1 )	CONTEXTE DE L'ÉTUDE .....	3
2 )	SITUATION – ELEMENTS CONCERNANT LE PROJET .....	5
3 )	SYNTHESE DES RESULTATS : CARACTERISTIQUES DU SITE .....	6
3.1	CONTEXTE GEOLOGIQUE ET SISMIQUE DU SITE.....	6
3.2	LITHOLOGIE .....	6
3.3	HYDROGEOLOGIE.....	7
3.4	SISMICITE.....	8
4 )	ADAPTATION DES OUVRAGES AU SITE .....	9
5 )	ETUDE DES FONDATIONS.....	10
6 )	NIVEAU BAS.....	13
7 )	TERRASSEMENTS .....	14
8 )	SUJETIONS D'EXECUTION .....	15
8.1	POUR LES FONDATIONS .....	15
8.2	PROTECTION CONTRE LA PRESENCE D'EAU .....	16
	CONDITIONS GENERALES .....	17
	<i>ANNEXES</i> .....	24

### **Annexes (27 pages)**

- Schéma d'implantation des sondages (1 page),
- Coupes lithologiques et log pressiométriques SP1 à SP6 (12 pages),
- Coupes lithologiques PM1 à PM7 (7 pages),
- Reportage photographique des sondages à la pelle mécanique (4 pages),
- Pénétrromètres dynamiques PD1 à PD3 (3 pages).

## 1 ) **CONTEXTE DE L'ETUDE**

A la demande et pour le compte d'**OPALE ENERGIES NATURELLES** – « La menuiserie » – 17 rue du Stade – 25660 FONTAIN, la société **ALIOS INGENIERIE** – 12 rue des Guinnottes – 70400 HERICOURT – a réalisé une étude géotechnique dans le cadre du projet de construction d'une unité de méthanisation sur la commune de RAHON (25).

La campagne de reconnaissances fait suite au devis référencé PMU139169 du 23/10/2013 accepté par le client.

### **Programme des investigations**

Dans le cadre de la campagne de reconnaissance, il a été réalisé sur site du 15 au 19 Novembre 2013 les sondages et essais suivants :

- **Six sondages destructifs** exécutés à l'aide d'une sondeuse SOCOMAFOR 50/65 et descendus vers 6,00/7,00 m de profondeur avec enregistrement des paramètres de forage et réalisation de 2 essais pressiométriques par forage. Les forages sont reportés SP1 à SP6 sur le plan d'implantation.
- **Sept sondages à la pelle mécanique**, notés PM1 à PM7 sur le plan d'implantation, descendus au refus rencontré vers 0,15/1,70 m de profondeur.
- **Trois pénétromètres dynamiques** notés PD1 à PD3 sur le plan d'implantation, réalisés avec un appareil SOCOMAFOR selon la norme NF P 94-115 et descendus au refus rencontré vers 0,80/2,80 m de profondeur.

### **Documents d'étude**

Dans le cadre de cette étude, il nous a été transmis :

- Plan de localisation,
- Plan de consultation,
- Plan topographique,
- Plan masse et toitures.

En complément, nous avons consulté le site INFOTERRE du BRGM où sont répertoriés les sondages déjà réalisés à proximité, les points d'eau et les mouvements de terrains archivés.

## **Mission**

Notre rapport a pour buts :

- de reconnaître les caractéristiques géologiques, géotechniques, sismiques et hydrogéologiques des terrains du site,
- de mesurer le niveau d'eau au moment des sondages,
- de fournir les paramètres permettant le dimensionnement des fondations du projet,
- d'évaluer les tassements,
- de définir les possibilités de dallages à mettre en œuvre et de fournir les critères de réception à atteindre ainsi que les modules  $E_s$ ,
- de préciser les conditions et les modalités de réalisation des travaux (hydrologie, terrassement, ...).

Il s'agit d'une étude géotechnique d'avant projet (mission G12), conformément aux missions géotechniques de l'USG et objet de la norme NF P 94-500 (révisée en 2006).

## **2 ) SITUATION – ELEMENTS CONCERNANT LE PROJET**

La zone d'étude se situe au Nord-Ouest de la commune de RAHON (25).

Il s'agit d'une zone relativement plane où la terre végétale et une partie des sols supérieurs ont été décapés vers la périphérie de la parcelle. Les côtes sont comprises entre 561,00 et 563,00 NGF d'après le plan topographique.

Il est projeté la construction d'une unité de méthanisation. Le projet inclut la réalisation :

- d'une serre,
- de digestas,
- d'un digesteur,
- de silos intrants.

Tous les ouvrages seront hors-sol.

### 3 ) **SYNTHESE DES RESULTATS : CARACTERISTIQUES DU SITE**

#### 3.1 Contexte géologique et sismique du site

D'un point de vue géologique (carte au 1/50000 et notre expérience locale), on peut s'attendre à rencontrer, sous d'éventuels remblais, le substratum calcaire du Callovien.

D'après la carte des aléas (argiles.fr), le site se trouve en zone d'aléa faible vis-à-vis du risque de retrait gonflement.

La commune de RAHON est en zone 3 (sismicité modérée) selon le nouveau zonage sismique de la France (EUROCODE 8).

#### 3.2 Lithologie

Le schéma d'implantation des sondages est donné en annexe. Les profondeurs des différents ensembles lithologiques sont données par rapport à la surface du terrain relevée au moment des sondages.

La synthèse des résultats des sondages et des essais réalisés permet de mettre en évidence les ensembles suivants :

##### ⇒ **Formation n° 1 :**

- Nature : Remblai : graviers (reconnus uniquement en PM2), blocs calcaires dans une gangue argilo-limoneuse issus du décapage (reconnus uniquement en PM4 et PM7)
- Profondeur : jusqu'à 0,15/1,70 m

##### ⇒ **Formation n° 2 :**

- Nature : Argile limoneuse à limon argileux (reconnue uniquement en PM7)
- Profondeur : jusqu'à 1,30 m
- Caractéristiques géotechniques :
  - ↳ Non mesurées

⇒ **Formation n° 3 :**

- Nature : Calcaire fracturé à remplissage argileux (non reconnu en SP2, SP5 et SP6, PM2, PM4 et PM7)
- Profondeur : jusqu'à 0,10/1,40 m
- Caractéristiques géotechniques :
  - ↳ Pressions limites ( $p_l^*$ ) : 0,60 MPa (valeur unique)
  - ↳ Modules pressiométriques ( $E_m$ ) : 4,6 MPa (valeur unique)
  - ↳ Résistance de pointe : 0,8 à 7,0 MPa en PD2 et de 14,1 à 25,6 en PD1

⇒ **Formation n° 4 :**

- Nature : Substratum calcaire à passées fracturées
- Profondeur : jusqu'à 6,00/7,00 m (base des sondages destructifs, refus à la pelle mécanique sur cette formation),
- Caractéristiques géotechniques :
  - ↳ Pressions limites ( $p_l^*$ ) : 4,77 à > 4,85 MPa
  - ↳ Modules pressiométriques ( $E_m$ ) : 37,9 à 405,0 MPa
  - ↳ Résistance de pointe : >50,0 MPa (refus)

Remarque : Les résistances de pointe du pénétromètre PD3, comprises entre 0,8 et 12,3 MPa jusqu'à 2,80 m de profondeur (refus), peuvent correspondre à une fracture au sein du substratum ou à une poche molle argileuse.

### 3.3 Hydrogéologie

Les niveaux d'eau suivants ont pu être relevés :

Sondage	SP1	SP3	SP4	SP5
Profondeur (m/TN)	5,50	1,40	4,20	4,65

Ces niveaux d'eau peuvent être liés au fluide de forage stagnant dans les trous. Cependant, des circulations pourraient être rencontrées au sein des formations superficielles et à la faveur de la fracturation au sein du substratum.

Ce constat est ponctuel et susceptible de varier dans le temps en fonction de la pluviométrie (Niveau des Plus Hautes Eaux – NPHE inconnu).

### 3.4 Sismicité

Selon le décret n°2010-1255 et la norme NF EN 1998 (EUROCODE 8), la classification des sols du site est la suivante :

- zone de sismicité : 3 (modérée) ;
- type de sol : Catégorie A ;
- paramètre de sol S à prendre en compte : 1,00.

Les reconnaissances réalisées dans le cadre de ce projet ne permettent pas de statuer sur le risque de liquéfaction. Cependant les formations calcaires ne sont généralement pas liquéfiables.



#### **4 ) ADAPTATION DES OUVRAGES AU SITE**

Il est projeté la construction d'une unité de méthanisation. Tous les ouvrages seront hors-sol.

Les investigations réalisées ont mis en évidence sous 0,15/1,70 m de remblais (formation n°1, reconnue en PM2, PM4 et PM7), des argiles limoneuses à limons argileux (formation n°2 reconnue uniquement en PM7) et une formation de calcaire fracturé (formation n°3, non reconnue en SP2, SP5 et SP6, PM2, PM4 et PM7) reposant sur le substratum calcaire à passées fracturées (formation n°4).

Les caractéristiques mécaniques de la formation n°3 sont moyennes et celles de la formation n°4 sont très élevées.

##### Pour les ouvrages sur radier

Compte-tenu de la nature des formations mises en évidence, de leurs caractéristiques mécaniques et des caractéristiques du projet, il peut être envisagé :

- Un système de fondation de type radier général fondé sur le substratum calcaire à passées fracturées (formation n°4).

Une attention particulière sera portée sur la propreté des fonds de formes et leur homogénéité.

##### Pour les ouvrages sur appuis filants ou isolés

Compte-tenu de la nature des formations mises en évidence, de leurs caractéristiques mécaniques et des caractéristiques du projet, il peut être envisagé :

- Des fondations superficielles filantes ou isolées ancrées dans le substratum calcaire à passées fracturées (formation n°4),
- Une solution de dallage sur terre plein.

## 5 ) ETUDE DES FONDATIONS

### Ouvrage sur radier

#### Niveau d'assise

Un système de fondation type radier ancré sur le substratum calcaire.

En cas de rencontre de sols impropres (remblais, sols argileux mous, sols détériorés par les eaux de pluie...), leur purge sera impérativement effectuée. Au besoin, le niveau de fondation sera rattrapé par la mise en œuvre d'un gros béton jusqu'au bon sol. Une bêche périphérique sera réalisée pour garantir la garde au gel (0,90 m/terrain fini).

#### Contrainte de calcul

Dans ces conditions, les fondations seront dimensionnées selon les règles du DTU 13.12 de mars 1988 relatif aux fondations superficielles, qui définissent pour une fondation de largeur B et d'encastrement D une contrainte ultime :

$$q_u = k_p \cdot p_{le} \cdot i_{\delta\beta} + \gamma \cdot D$$

où :

$k_p$  : facteur de portance qui dépend de la nature du sol, des dimensions de la fondation et de son encastrement relatif D.

$p_{le}$  : pression limite nette équivalente calculée comme la valeur moyenne des pressions limites nettes existantes, sur une profondeur égale à 1,5B, située sous la fondation.

$i_{\delta\beta}$  : coefficient minorateur qui dépend de l'inclinaison de la charge et de la pente du terrain.

$\gamma$  : masse volumique du sol.

La contrainte de calcul à comparer aux Etats Limites Ultimes (ELU) s'écrit :

$$q_{ELU} = \frac{q_u}{2}$$

La contrainte de service à comparer aux Etats Limites de Service (ELS) est donnée par la relation :

$$q_{ELS} = \gamma \cdot D + \frac{q_u - \gamma D}{3}$$

### **Travaux préparatoires**

- Purger l'intégralité des remblais, argiles et des calcaires fracturés jusqu'au calcaire sain pour obtenir une assise rocheuse homogène,
- Mettre en œuvre une couche de forme ou de réglage (selon cote projet) en concassé 0/20 ou 0/31,5 mm insensible à l'eau, soigneusement compacté et avec pour critères de réception par essais à la plaque :  $K_w \geq 50 \text{ MPa/m}$  ;  $EV_2 \geq 50 \text{ MPa}$  ;  $EV_2 / EV_1 \leq 2$ .

Dans ces conditions, les paramètres de dimensionnement à prendre en compte pour la justification du radier général sont :

$$\blacksquare \quad q_{ELU} = 0,15 \text{ MPa}$$

$$\blacksquare \quad q_{ELS} = 0,10 \text{ MPa}$$

### **Estimation des tassements**

Sous cette valeur de contrainte de service, les tassements seront inférieurs au centimètre.

Enfin, les tassements théoriques s'entendent pour une mise en œuvre des fondations selon les règles de l'art et sous réserve du non remaniement du sol d'assise.

### **Ouvrage sur appuis filants ou isolés**

#### **Niveau d'assise**

Les semelles seront ancrées de 0,20 m ou au refus dans le substratum calcaire à passée fracturées. La garde au gel de 0,90 m par rapport à la plus proche surface exposée aux intempéries devra également être respectée.

En cas de rencontre de sols impropres (remblais, sols mous, sols détériorés par les eaux de pluie...), leur purge sera impérativement effectuée. Au besoin, le niveau de fondation sera rattrapé par la mise en œuvre d'un gros béton jusqu'au bon sol.

### Contrainte de calcul

Dans ces conditions, la contrainte ultime, évaluée à partir des résultats pressiométriques, se calcule à l'aide de la formule suivante :

$$q_u = k_p \cdot p_{le} \cdot i_{\delta\beta} + \gamma \cdot D$$

où :

$k_p$  : facteur de portance qui dépend de la nature du sol, des dimensions de la fondation et de son encastrement relatif  $D$ .

$p_{le}$  : pression limite nette équivalente calculée comme la valeur moyenne des pressions limites nettes existantes, sur une profondeur égale à  $1,5B$ , située sous la fondation.

$i_{\delta\beta}$  : coefficient minorateur qui dépend de l'inclinaison de la charge et de la pente du terrain.

$\gamma$  : masse volumique du sol.

La contrainte de calcul à comparer aux Etats Limites Ultimes (ELU) s'écrit :

$$q_{ELU} = \frac{q_u}{2}$$

La contrainte de service à comparer aux Etats Limites de Service (ELS) est donnée par la relation :

$$q_{ELS} = \gamma \cdot D + \frac{q_u - \gamma D}{3}$$

Tous les calculs faits, on obtient :

- **$q_{ELU} = 0,75 \text{ MPa}$**
- **$q_{ELS} = 0,50 \text{ MPa}$**

### Estimation des tassements

Sous cette valeur de contrainte de service et pour des géométries de fondations courantes et avec l'ancrage préconisé, les tassements absolus et différentiels estimés seront inférieurs au centimètre.

Nous rappelons qu'indépendamment des charges apportées par la structure, la largeur des fondations ne devra pas être inférieure à 0,50 m pour les semelles filantes et à 0,70 m pour les appuis isolés. Cette disposition permettra une bonne transmission des charges de la structure vers le sol.

Enfin, les tassements théoriques s'entendent pour une mise en œuvre des fondations selon les règles de l'art et sous réserve du non remaniement du sol d'assise.

## 6 ) **NIVEAU BAS**

### **Couche de forme**

Compte-tenu de la nature du fond de forme (substratum calcaire) et en considérant un dallage avec une surcharge uniformément répartie, la composition de la plate-forme suivante peut être envisagée avec avec de bas en haut :

- une couche de réglage de 0,20 m d'épaisseur minimale en matériau type 0/31,5 mm, non gélif, propre, à caractère drainant et soigneusement compacté.

Les dallages seront conçus et réalisés conformément au DTU 13.3 avec pour base de dimensionnement les valeurs suivantes :

- mesurables par essais à la plaque :
  - ↳ rapport  $EV2/EV1 \leq 2$ ,
  - ↳ module de Westergaard  $Kw \geq 50 \text{ MPa/m}$ ,
  - ↳ module  $EV2 \geq 50 \text{ MPa}$ .
- déduites des essais pressiométriques (modules de déformation  $E_s$ ) :
  - ↳ Substratum calcaire à passée fracturées : 100 MPa.

Enfin, ALIOS INGENIERIE se tient à la disposition de la maîtrise d'œuvre ou de l'entreprise pour la réalisation des essais de contrôle à la plaque.

### **Sujétions d'exécution**

La mise en œuvre de la couche de forme sera réalisée moyennant les précautions suivantes :

- purge des remblais, des calcaires fracturés et des vestiges enterrés le cas échéant,
- purge des éventuelles poches molles et des sols détériorés par les engins de terrassements et les eaux de pluie,
- augmentation progressive de l'épaisseur de la couche de forme en cas d'hétérogénéité et/ou de purge,
- compactage correct du fond de forme et de la couche de forme.

Le prédimensionnement de la couche de forme est donné pour la phase définitive. Il conviendra de vérifier que ce prédimensionnement est compatible avec la phase chantier en tenant compte des conditions particulières de cette phase et notamment du trafic de chantier.

## **7 ) TERRASSEMENTS**

D'après les éléments en notre possession, la réalisation du projet impliquera des terrassements en déblai dans les remblais, les calcaires fracturés et le substratum calcaire.

Pour les formations n°1 et n°2 les terrassements pourront être réalisés à l'aide d'engins de puissance moyenne. Dans les calcaires fracturés et le substratum calcaire, les travaux nécessiteront l'emploi d'engins puissants munis d'outils de déroctage (BRH).

Les talus pourront être inclinés à 1h/5v dans le substratum calcaire sain et de 3h/2v dans les remblais et calcaires fracturés (en l'absence de surcharge en tête de talus et venues d'eau). Si ces pentes ne peuvent pas être respectées ou en cas de venues d'eau, des soutènements provisoires seront nécessaires. Il conviendra de s'assurer de la stabilité des talus créés.

En phase travaux, toutes les dispositions devront être prises afin d'éviter la stagnation des eaux de pluie et d'évacuer les éventuelles circulations d'eau d'infiltration (terrassement des arases en toit ou pointe de diamant inversée avec drains et fossés périphériques en pied de talus pour évacuer les eaux superficielles vers un exutoire gravitaire ou par pompage et éviter leur stagnation lors de la phase travaux).

Enfin, l'ensemble des drainages devra être raccordé à une évacuation contrôlée, hors de l'emprise du chantier.

## 8 ) **SUJETIONS D'EXECUTION**

### 8.1 Pour les fondations

Il revient à l'Ingénieur Structure de préciser, une fois le projet établi, la limite acceptable de tassement vis-à-vis de la structure, ce qui amènera à redéfinir éventuellement la contrainte qELS, voire le principe de fondations.

Dans tous les cas et dans les zones les plus exposées, l'encastrement devra assurer les conditions de respect de la garde au gel soit une profondeur minimale de 0,8 m par rapport à la plus proche surface exposée aux intempéries.

Si des fondations doivent être fondées à des niveaux différents, on respectera la règle des 3B/1H (zone sismique). Par ailleurs, il conviendra de respecter les conditions de redans sur les appuis filants à savoir un rapport  $H/L \leq 1/3$  avec H : hauteur du redan et L : Longueur de la semelle supérieure.

Il conviendra de purger les éventuels remblais et les sols de médiocres caractéristiques et les sols détériorés ou remaniés par les engins de terrassement ou les eaux de pluie avant coulage des fondations.

Lors de la réalisation des fondations, il conviendra :

- en cas d'instabilité des parois des fouilles, de prévoir un confortement adapté (blindage...),
- de nettoyer soigneusement les fonds de fouilles (curage au godet lisse), et de bétonner immédiatement après nettoyage.

Toute anomalie détectée lors des terrassements devra nous être signalée afin de définir, en collaboration avec la Maîtrise d'œuvre et dans le cadre d'une mission complémentaire, les solutions envisageables.

Un contrôle des fonds de fouille pourra être réalisé par nos soins dans le cadre d'une mission complémentaire afin de s'assurer du respect du sol d'assise préconisé.

## 8.2 Protection contre la présence d'eau

L'ensemble des drainages devra être raccordé à une évacuation adaptée (gravitaire ou pompe de relevage) vers un exutoire contrôlé.

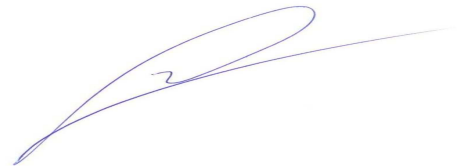
Les différents principes énoncés dans le cadre de cette étude devront être adaptés en fonction des caractéristiques et du niveau fini définitif des différents ouvrages prévus.

Nous restons à la disposition des concepteurs pour toute information complémentaire, l'étude géotechnique de projet (G2), la supervision géotechnique d'exécution (G4), conformément à l'enchaînement des missions géotechniques de la norme NFP 94-500.

Les conclusions du présent rapport sont données sous réserve des conditions générales jointes ci-après.

Rédigé par :  
R. ROUSSEL-GALLE

Relu par :  
HP. GEORGET

A handwritten signature in blue ink, appearing to be "HP. GEORGET", with a long, sweeping horizontal stroke extending to the right.



## Conditions Générales

### 1. Avertissement, préambule

Toute commande et ses avenants éventuels impliquent de la part du co-contractant, ci-après dénommé « le Client », signataire du contrat et des avenants, acceptation sans réserve des présentes conditions générales.

Les présentes conditions générales prévalent sur toutes autres, sauf conditions particulières contenues dans le devis ou dérogation formelle et explicite. Toute modification de la commande ne peut être considérée comme acceptée qu'après accord écrit d'ALIOS INGENIERIE.

### 2. Déclarations obligatoires à la charge du Client, (DT, DICT, ouvrages exécutés)

Dans tous les cas, la responsabilité d'ALIOS INGENIERIE ne saurait être engagée en cas de dommages à des ouvrages publics ou privés (en particulier, ouvrages enterrés et canalisations) dont la présence et l'emplacement précis ne lui auraient pas été signalés par écrit préalablement à sa mission.

Conformément au décret n° 2011-1241 du 5 octobre 2011 relatif à l'exécution de travaux à proximité de certains ouvrages souterrains, aériens ou subaquatiques de transport ou de distribution, le Client doit fournir, à sa charge et sous sa responsabilité, l'implantation des réseaux privés, la liste et l'adresse des exploitants des réseaux publics à proximité des travaux, les plans, informations et résultats des investigations complémentaires consécutifs à sa Déclaration de projet de Travaux (DT). Ces informations sont indispensables pour permettre les éventuelles DICT (le délai de réponse est de 15 jours) et pour connaître l'environnement du projet. En cas d'incertitude ou de complexité pour la localisation des réseaux sur domaine public, il pourra être nécessaire de faire réaliser, à la charge du Client, des fouilles manuelles pour les repérer. Les conséquences et la responsabilité de toute détérioration de ces réseaux par suite d'une mauvaise communication sont à la charge exclusive du Client.

Conformément à l'art L 411-1 du code minier, le Client s'engage à déclarer à la DREAL tout forage réalisé de plus de 10 m de profondeur. De même, conformément à l'article R 214-1 du code de l'environnement, le Client s'engage à déclarer auprès de la DDT du lieu des travaux les sondages et forages destinés à la recherche, à la surveillance ou au prélèvement d'eaux souterraines (piézomètres notamment).

### 3. Cadre de la mission, objet et nature des prestations, prestations exclues, limites de la mission

Le terme « prestation » désigne exclusivement les prestations énumérées dans le devis d'ALIOS INGENIERIE. Toute prestation différente de celles prévues fera l'objet d'un prix nouveau à négocier. Il est entendu qu'ALIOS INGENIERIE s'engage à procéder selon les moyens actuels de son art, à des recherches consciencieuses et à fournir les indications qu'on peut en attendre. Son obligation est une obligation de moyen et non de résultat au sens de la jurisprudence actuelle des tribunaux. ALIOS INGENIERIE réalise la mission dans les strictes limites de sa définition donnée dans son offre (validité limitée à trois mois à compter de la date de son établissement), confirmée par le bon de commande ou un contrat signé du Client.

La mission et les investigations éventuelles sont strictement géotechniques et n'abordent pas le contexte environnemental. Seule une étude environnementale spécifique comprenant des investigations adaptées permettra de détecter une éventuelle contamination des sols et/ou des eaux souterraines.

ALIOS INGENIERIE n'est solidaire d'aucun autre intervenant sauf si la solidarité est explicitement convenue dans le devis ; dans ce cas, la solidarité ne s'exerce que sur la durée de la mission.

Par référence à la norme NF P 94-500, il appartient au maître d'ouvrage, au maître d'œuvre ou à toute entreprise de faire réaliser impérativement par des ingénieries compétentes chacune des missions géotechniques (successivement G1, G2, G3 et G4 et les investigations associées) pour suivre toutes les étapes d'élaboration et d'exécution du projet. Si la mission d'investigations est commandée seule, elle est limitée à l'exécution matérielle de sondages et à l'établissement d'un compte rendu factuel sans interprétation et elle exclut toute activité d'étude ou de conseil. La mission de diagnostic géotechnique G5 engage le géotechnicien uniquement dans le cadre strict des objectifs ponctuels fixés et acceptés.

Si ALIOS INGENIERIE déclare être titulaire de la certification ISO 9001, le Client agit de telle sorte qu'ALIOS INGENIERIE puisse respecter les dispositions de son système qualité dans la réalisation de sa mission.

### 4. Plans et documents contractuels

ALIOS INGENIERIE réalise la mission conformément à la réglementation en vigueur lors de son offre, sur la base des données communiquées par le Client. Le Client est seul responsable de l'exactitude de ces données. En cas d'absence de transmission ou d'erreur sur ces données, ALIOS INGENIERIE est exonéré de toute responsabilité.

### 5. Limites d'engagement sur les délais

Sauf indication contraire précise, les estimations de délais d'intervention et d'exécution données aux termes du devis ne sauraient engager ALIOS INGENIERIE. Sauf stipulation contraire, il ne sera pas appliqué de pénalités de retard et si tel devait être le cas elles seraient plafonnées à 5% de la commande. En toute hypothèse, la responsabilité d'ALIOS INGENIERIE est dégagée de plein droit en cas d'insuffisance des informations fournies par le Client ou si le Client n'a pas respecté ses obligations, en cas de force majeure ou d'événements imprévisibles (notamment la rencontre de sols inattendus, la survenance de circonstances naturelles exceptionnelles) et de manière générale en cas d'événement extérieur à ALIOS INGENIERIE modifiant les conditions d'exécution des prestations objet de la commande ou les rendant impossibles.

ALIOS INGENIERIE n'est pas responsable des délais de fabrication ou d'approvisionnement de fournitures lorsqu'elles font l'objet d'un contrat de négoce passé par le Client ou ALIOS INGENIERIE avec un autre Prestataire.

## **6. Formalités, autorisations et obligations d'information, accès, dégâts aux ouvrages et cultures**

Toutes les démarches et formalités administratives ou autres, en particulier l'obtention de l'autorisation de pénétrer sur les lieux pour effectuer des prestations de la mission sont à la charge du Client. Le Client se charge d'une part d'obtenir et communiquer les autorisations requises pour l'accès du personnel et des matériels nécessaires à ALIOS INGENIERIE en toute sécurité dans l'enceinte des propriétés privées ou sur le domaine public, d'autre part de fournir tous les documents relatifs aux dangers et aux risques cachés, notamment ceux liés aux réseaux, aux obstacles enterrés et à la pollution des sols et des nappes. Le Client s'engage à communiquer les règles pratiques que les intervenants doivent respecter en matière de santé, sécurité et respect de l'environnement : il assure en tant que de besoin la formation du personnel, notamment celui d'ALIOS INGENIERIE, entrant dans ces domaines, préalablement à l'exécution de la mission. Le Client sera tenu responsable de tout dommage corporel, matériel ou immatériel dû à une spécificité du site connue de lui et non clairement indiquée à ALIOS INGENIERIE avant toutes interventions.

Sauf spécifications particulières, les travaux permettant l'accessibilité aux points de sondages ou d'essais et l'aménagement des plates-formes ou grutage nécessaires aux matériels utilisés sont à la charge du Client.

Les investigations peuvent entraîner d'inévitables dommages sur le site, en particulier sur la végétation, les cultures et les ouvrages existants, sans qu'il y ait négligence ou faute de la part de son exécutant. Les remises en état, réparations ou indemnités correspondantes sont à la charge du Client.

## **7. Implantation, nivellement des sondages**

Au cas où l'implantation des sondages est imposée par le Client ou son conseil, ALIOS INGENIERIE est exonéré de toute responsabilité dans les événements consécutifs à ladite implantation. La mission ne comprend pas les implantations topographiques permettant de définir l'emprise des ouvrages et zones à étudier ni la mesure des coordonnées précises des points de sondages ou d'essais. Les éventuelles altitudes indiquées pour chaque sondage (qu'il s'agisse de cotes de références rattachées à un repère arbitraire ou de cotes NGF) ne sont données qu'à titre indicatif. Seules font foi les profondeurs mesurées depuis le sommet des sondages et comptées à partir du niveau du sol au moment de la réalisation des essais. Pour que ces altitudes soient garanties, il convient qu'elles soient relevées par un Géomètre Expert avant remodelage du terrain. Il en va de même pour l'implantation des sondages sur le terrain.

## **8. Hydrogéologie**

Les niveaux d'eau indiqués dans le rapport correspondent uniquement aux niveaux relevés au droit des sondages exécutés et à un moment précis. En dépit de la qualité de l'étude les aléas suivants subsistent, notamment la variation des niveaux d'eau en relation avec la météo ou une modification de l'environnement des études. Seule une étude hydrogéologique spécifique permet de déterminer les amplitudes de variation de ces niveaux, les cotes de crue et les PHEC (Plus Hautes Eaux Connues).

## **9. Recommandations, aléas, écart entre prévision de l'étude et réalité en cours de travaux**

Si, en l'absence de plans précis des ouvrages projetés, ALIOS INGENIERIE a été amené à faire une ou des hypothèses sur le projet, il appartient au Client de lui communiquer par écrit ses observations éventuelles sans quoi, il ne pourrait en aucun cas et pour quelque raison que ce soit lui être reproché d'avoir établi son étude dans ces conditions.

L'étude géotechnique s'appuie sur les renseignements reçus concernant le projet, sur un nombre limité de sondages et d'essais, et sur des profondeurs d'investigations limitées qui ne permettent pas de lever toutes les incertitudes inéluctables à cette science naturelle. En dépit de la qualité de l'étude, des incertitudes subsistent du fait notamment du caractère ponctuel des investigations, de la variation d'épaisseur des remblais et/ou des différentes couches, de la présence de vestiges enterrés. Les conclusions géotechniques ne peuvent donc conduire à traiter à forfait le prix des fondations compte tenu d'une hétérogénéité, naturelle ou du fait de l'homme, toujours possible et des aléas d'exécution pouvant survenir lors de la découverte des terrains. Si un caractère évolutif particulier a été mis en lumière (notamment glissement, érosion, dissolution, remblais évolutifs, tourbe), l'application des recommandations du rapport nécessite une actualisation à chaque étape du projet notamment s'il s'écoule un laps de temps important avant l'étape suivante.

L'estimation des quantités des ouvrages géotechniques nécessite, une mission d'étude géotechnique de conception G2 (phase projet). Les éléments géotechniques non décelés par l'étude et mis en évidence lors de l'exécution (pouvant avoir une incidence sur les conclusions du rapport) et les incidents importants survenus au cours des travaux (notamment glissement, dommages aux avoisinants ou aux existants) doivent obligatoirement être portés à la connaissance d'ALIOS INGENIERIE ou signalés aux géotechniciens chargés des missions de suivi géotechnique d'exécution G3 et de supervision géotechnique d'exécution G4, afin que les conséquences sur la conception géotechnique et les conditions d'exécution soient analysées par un homme de l'art.

## **10. Rapport de mission, réception des travaux, fin de mission, délais de validation des documents par le client**

A défaut de clauses spécifiques contractuelles, la remise du dernier document à fournir dans le cadre de la mission fixe le terme de la mission. La date de la fin de mission est celle de l'approbation par le Client du dernier document à fournir dans le cadre de la mission. L'approbation doit intervenir au plus tard deux semaines après sa remise au Client, et est considérée implicite en cas de silence. La fin de la mission donne lieu au paiement du solde de la mission.

## **11. Réserve de propriété, confidentialité, propriété des études, diagrammes**

Les coupes de sondages, plans et documents établis par les soins d'ALIOS INGENIERIE dans le cadre de sa mission ne peuvent être utilisés, publiés ou reproduits par des tiers sans son autorisation. Le Client ne devient propriétaire des prestations réalisées par ALIOS INGENIERIE qu'après règlement intégral des sommes dues. Le Client ne peut pas les utiliser pour d'autres ouvrages sans accord écrit préalable d'ALIOS INGENIERIE. Le Client s'engage à maintenir confidentielle et à ne pas utiliser pour son propre compte ou celui de tiers toute information se rapportant au savoir-faire d'ALIOS INGENIERIE, qu'il soit breveté ou non, portée à sa connaissance au cours de la mission et qui n'est pas dans le domaine public, sauf accord préalable écrit d'ALIOS INGENIERIE. Si dans le cadre de sa mission, ALIOS INGENIERIE mettait au point une nouvelle technique, celle-ci serait sa propriété. ALIOS INGENIERIE serait libre de déposer tout brevet s'y rapportant, le Client bénéficiant, dans ce cas, d'une licence non exclusive et non cessible, à titre gratuit et pour le seul ouvrage étudié.

**12. Modifications du contenu de la mission en cours de réalisation**

La nature des prestations et des moyens à mettre en œuvre, les prévisions des avancements et délais, ainsi que les prix sont déterminés en fonction des éléments communiqués par le client et ceux recueillis lors de l'établissement de l'offre. Des conditions imprévisibles par ALIOS INGENIERIE au moment de l'établissement de son offre touchant à la géologie, aux hypothèses de travail, au projet et à son environnement, à la législation et aux règlements, à des événements imprévus, survenant en cours de mission autorisent ALIOS INGENIERIE à proposer au Client un avenant avec notamment modification des prix et des délais. A défaut d'un accord écrit du Client dans un délai de deux semaines à compter de la réception de la lettre d'adaptation de la mission. ALIOS INGENIERIE est en droit de suspendre immédiatement l'exécution de sa mission, les prestations réalisées à cette date étant rémunérées intégralement, et sans que le Client ne puisse faire état d'un préjudice. Dans l'hypothèse où ALIOS INGENIERIE est dans l'impossibilité de réaliser les prestations prévues pour une cause qui ne lui est pas imputable, le temps d'immobilisation de ses équipes est rémunéré par le client.

**13. Modifications du projet après fin de mission, délai de validité du rapport**

Le rapport constitue une synthèse de la mission définie par la commande. Le rapport et ses annexes forment un ensemble indissociable. Toute interprétation, reproduction partielle ou utilisation par un autre maître de l'ouvrage, un autre constructeur ou maître d'œuvre, ou pour un projet différent de celui objet de la mission, ne saurait engager la responsabilité d'ALIOS INGENIERIE et pourra entraîner des poursuites judiciaires. La responsabilité d'ALIOS INGENIERIE ne saurait être engagée en dehors du cadre de la mission objet du rapport. Toute modification apportée au projet et à son environnement ou tout élément nouveau mis à jour au cours des travaux et non détecté lors de la mission d'origine, nécessite une adaptation du rapport initial dans le cadre d'une nouvelle mission.

Le client doit faire actualiser le dernier rapport de mission en cas d'ouverture du chantier plus de 1 an après sa livraison. Il en est de même notamment en cas de travaux de terrassements, de démolition ou de réhabilitation du site (à la suite d'une contamination des terrains et/ou de la nappe) modifiant entre autres les qualités mécaniques, les dispositions constructives et/ou la répartition de tout ou partie des sols sur les emprises concernées par l'étude géotechnique.

**14. Conditions d'établissement des prix, variation dans les prix, conditions de paiement, acompte et provision, retenue de garantie**

Les prix unitaires s'entendent hors taxes. Ils sont majorés de la T.V.A. au taux en vigueur le jour de la facturation. Ils sont établis aux conditions économiques en vigueur à la date d'établissement de l'offre. Ils sont fermes et définitifs pour une durée de trois mois. Au-delà, ils sont actualisés par application de l'indice "Sondages et Forages TP 04" pour les investigations in situ et en laboratoire, et par application de l'indice « SYNTEC » pour les prestations d'études, l'Indice de base étant celui du mois de l'établissement du devis.

Aucune retenue de garantie n'est appliquée sur le coût de la mission.

Dans le cas où le marché nécessite une intervention d'une durée supérieure à un mois, des factures mensuelles intermédiaires sont établies. Lors de la passation de la commande ou de la signature du contrat, ALIOS INGENIERIE peut exiger un acompte dont le montant est défini dans les conditions particulières et correspond à un pourcentage du total estimé des honoraires et frais correspondants à l'exécution du contrat. Le montant de cet acompte est déduit de la facture ou du décompte final. En cas de sous-traitance dans le cadre d'un ouvrage public, les factures d'ALIOS INGENIERIE sont réglées directement et intégralement par le maître d'ouvrage, conformément à la loi n°75-1334 du 31/12/1975.

Les paiements interviennent à réception de la facture et sans escompte. En l'absence de paiement au plus tard le jour suivant la date de règlement figurant sur la facture, il sera appliqué à compter dudit jour et de plein droit, un intérêt de retard égal au taux d'intérêt appliqué par la Banque Centrale Européenne à son opération de refinancement la plus récente majorée de 10 points de pourcentage. Cette pénalité de retard sera exigible sans qu'un rappel soit nécessaire à compter du jour suivant la date de règlement figurant sur la facture.

En sus de ces pénalités de retard, le Client sera redevable de plein droit des frais de recouvrement exposés ou d'une indemnité forfaitaire de 40 €.

Un désaccord quelconque ne saurait constituer un motif de non paiement des prestations de la mission réalisées antérieurement. La compensation est formellement exclue : le Client s'interdit de déduire le montant des préjudices qu'il allègue des honoraires dus.

**15. Résiliation anticipée**

Toute procédure de résiliation est obligatoirement précédée d'une tentative de conciliation. En cas de force majeure, cas fortuit ou de circonstances indépendantes d'ALIOS INGENIERIE, celui-ci a la faculté de résilier son contrat sous réserve d'en informer son Client par lettre recommandée avec accusé de réception. En toute hypothèse, en cas d'inexécution par l'une ou l'autre des parties de ses obligations, et 8 jours après la mise en demeure visant la présente clause résolutoire demeurée sans effet, le contrat peut être résilié de plein droit. La résiliation du contrat implique le paiement de l'ensemble des prestations régulièrement exécutées par ALIOS INGENIERIE au jour de la résiliation et en sus, d'une indemnité égale à 20 % des honoraires qui resteraient à percevoir si la mission avait été menée jusqu'à son terme.

## **16. Répartition des risques, responsabilités et assurances**

ALIOS INGENIERIE n'est pas tenu d'avertir son Client sur les risques encourus déjà connus ou ne pouvant être ignorés du Client compte tenu de sa compétence. Ainsi par exemple, l'attention du Client est attirée sur le fait que le béton armé est inévitablement fissuré, les revêtements appliqués sur ce matériau devant avoir une souplesse suffisante pour s'adapter sans dommage aux variations d'ouverture des fissures. Le devoir de conseil d'ALIOS INGENIERIE vis-à-vis du Client ne s'exerce que dans les domaines de compétence requis pour l'exécution de la mission spécifiquement confiée. Tout élément nouveau connu du Client après la fin de la mission doit être communiqué à ALIOS INGENIERIE qui pourra, le cas échéant, proposer la réalisation d'une mission complémentaire. A défaut de communication des éléments nouveaux ou d'acceptation de la mission complémentaire, le Client en assumera toutes les conséquences. En aucun cas, ALIOS INGENIERIE ne sera tenu pour responsable des conséquences d'un non-respect de ses préconisations ou d'une modification de celles-ci par le Client pour quelque raison que ce soit. L'attention du Client est attirée sur le fait que toute estimation de quantités faite à partir de données obtenues par prélèvements ou essais ponctuels sur le site objet des prestations est entachée d'une incertitude fonction de la représentativité de ces données ponctuelles extrapolées à l'ensemble du site. Toutes les pénalités et indemnités qui sont prévues au contrat ou dans l'offre remise par ALIOS INGENIERIE ont la nature de dommages et intérêts forfaitaires, libératoires et exclusifs de toute autre sanction ou indemnisation.

### Assurance décennale obligatoire

ALIOS INGENIERIE bénéficie d'un contrat d'assurance au titre de la responsabilité décennale afférente aux ouvrages soumis à l'obligation d'assurance, conformément à l'article L.241-1 du Code des assurances. Conformément aux usages et aux capacités du marché de l'assurance et de la réassurance, le contrat impose une obligation de déclaration préalable et d'adaptation de la garantie pour les ouvrages dont la valeur HT (travaux et honoraires compris) excède au jour de la déclaration d'ouverture de chantier un montant de 15 M€. Il est expressément convenu que le client a l'obligation d'informer ALIOS INGENIERIE d'un éventuel dépassement de ce seuil, et accepte, de fournir tous éléments d'information nécessaires à l'adaptation de la garantie. Le client prend également l'engagement, de souscrire à ses frais un Contrat Collectif de Responsabilité Décennale (CCRD), contrat dans lequel ALIOS INGENIERIE sera expressément mentionné parmi les bénéficiaires. Par ailleurs, les ouvrages de caractère exceptionnel, voir inusuels sont exclus du présent contrat et doivent faire l'objet d'une cotation particulière. Le prix fixé dans l'offre ayant été déterminé en fonction de conditions normales d'assurabilité de la mission, il sera réajusté, et le client s'engage à l'accepter, en cas d'éventuelle surcotisation qui serait demandée à ALIOS INGENIERIE par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. A défaut de respecter ces engagements, le client en supportera les conséquences financières (notamment en cas de défaut de garantie d'ALIOS INGENIERIE qui n'aurait pu s'assurer dans de bonnes conditions, faute d'informations suffisantes). Le maître d'ouvrage est tenu d'informer ALIOS INGENIERIE de la DOC (déclaration d'ouverture de chantier).

### Ouvrages non soumis à l'obligation d'assurance

Les ouvrages dont la valeur HT (travaux et honoraires compris) excède un montant de 15 M€ HT doivent faire l'objet d'une déclaration auprès d'ALIOS INGENIERIE qui en réfèrera à son assureur pour détermination des conditions d'assurance. Les limitations relatives au montant des chantiers auxquels ALIOS INGENIERIE participe ne sont pas applicables aux missions portant sur des ouvrages d'infrastructure linéaire, c'est-à-dire routes, voies ferrées, tramway, etc. En revanche, elles demeurent applicables lorsque sur le tracé linéaire, la/les mission(s) de l'assuré porte(nt) sur des ouvrages précis tels que ponts, viaducs, échangeurs, tunnels, tranchées couvertes... En tout état de cause, il appartiendra au client de prendre en charge toute éventuelle sur cotisation qui serait demandée à ALIOS INGENIERIE par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. Toutes les conséquences financières d'une déclaration insuffisante quant au coût de l'ouvrage seront supportées par le client et le maître d'ouvrage.

ALIOS INGENIERIE assume les responsabilités qu'il engage par l'exécution de sa mission telle que décrite au présent contrat. A ce titre, il est responsable de ses prestations dont la défectuosité lui est imputable. ALIOS INGENIERIE sera garanti en totalité par le Client contre les conséquences de toute recherche en responsabilité dont il serait l'objet du fait de ses prestations, de la part de tiers au présent contrat, le client ne garantissant cependant ALIOS INGENIERIE qu'au delà du montant de responsabilité visé ci-dessous pour le cas des prestations défectueuses. La responsabilité globale et cumulée d'ALIOS INGENIERIE au titre ou à l'occasion de l'exécution du contrat sera limitée à trois fois le montant de ses honoraires sans pour autant excéder les garanties délivrées par son assureur, et ce pour les dommages de quelque nature que ce soit et quel qu'en soit le fondement juridique. Il est expressément convenu qu'ALIOS INGENIERIE ne sera pas responsable des dommages immatériels consécutifs ou non à un dommage matériel tels que, notamment, la perte d'exploitation, la perte de production, le manque à gagner, la perte de profit, la perte de contrat, la perte d'image, l'immobilisation de personnel ou d'équipements.

## **17. Cessibilité de contrat**

Le Client reste redevable du paiement de la facture sans pouvoir opposer à quelque titre que ce soit la cession du contrat, la réalisation pour le compte d'autrui, l'existence d'une promesse de porte-fort ou encore l'existence d'une stipulation pour autrui.

## **18. Litiges**

En cas de litige pouvant survenir dans l'application du contrat, seul le droit français est applicable. Seules les juridictions du ressort du siège social d'ALIOS INGENIERIE, sont compétentes, même en cas de demande incidente ou d'appel en garantie ou de pluralité de défendeurs.



## CONDITIONS GENERALES DES MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE (Version 2006)

### 1. Cadre de la mission

Par référence à la norme NF P 94-500 sur les missions d'ingénierie géotechnique (en particulier extrait de 2 pages du chapitre 4 joint à toute offre et à tout rapport), il appartient au maître d'ouvrage et à son maître d'œuvre de veiller à ce que toutes les missions d'ingénierie géotechnique nécessaires à la conception puis à l'exécution de l'ouvrage soient engagées avec les moyens opportuns et confiées à des hommes de l'Art.

L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique suit la succession des phases d'élaboration du projet, chacune de ces missions ne couvrant qu'un domaine spécifique de la conception ou de l'exécution.

En particulier :

- Les missions d'étude géotechnique préliminaire de site (G11), d'étude géotechnique d'avant projet (G12), d'étude géotechnique de projet (G2), d'étude et suivi géotechniques d'exécution (G3), de supervision géotechnique d'exécution (G4) sont réalisées dans l'ordre successif.
- Exceptionnellement, une mission confiée à notre société peut ne contenir qu'une partie des prestations décrites dans la mission type correspondante après accord explicite, le client confiant obligatoirement le complément de la mission à un autre prestataire spécialisé en ingénierie géotechnique.
- L'exécution d'investigations géotechniques engage notre société uniquement sur la conformité des travaux exécutés à ceux contractuellement commandés et sur l'exactitude des résultats qu'elle fournit.
- Toute mission d'ingénierie géotechnique n'engage notre société sur son devoir de conseil que dans le cadre strict, d'une part, des objectifs explicitement définis dans notre proposition technique sur la base de laquelle la commande et ses avenants éventuels ont été établis, d'autre part, du projet du client décrit par les documents graphiques ou plans cités dans le rapport.
- Toute mission d'étude géotechnique préliminaire de site, d'étude géotechnique d'avant projet ou de diagnostic géotechnique exclut tout engagement de notre société sur les quantités, coûts et délais d'exécution des futurs ouvrages géotechniques. De convention expresse, la responsabilité de notre société ne peut être engagée que dans l'hypothèse où la mission suivante d'étude géotechnique de projet lui est confiée.
- Une mission d'étude géotechnique de projet G2 engage notre société en tant qu'assistant technique à la maîtrise d'œuvre dans les limites du contrat fixant l'étendue de la mission et la (ou les) partie(s) d'ouvrage(s) concerné(s).

La responsabilité de notre société ne saurait être engagée en dehors du cadre de la mission d'ingénierie géotechnique objet du rapport. En particulier, toute modification apportée au projet ou à son environnement nécessite la réactualisation du rapport géotechnique dans le cadre d'une nouvelle mission.

### 2. Recommandations

Il est précisé que l'étude géotechnique repose sur une investigation du sol dont la maille ne permet pas de lever la totalité des aléas toujours possibles en milieu naturel. En effet, des hétérogénéités, naturelles ou du fait de l'homme, des discontinuités et des aléas d'exécution peuvent apparaître compte tenu du rapport entre le volume échantillonné ou testé et le volume sollicité par l'ouvrage, et ce d'autant plus que ces singularités éventuelles peuvent être limitées en extension. Les éléments géotechniques nouveaux mis en évidence lors de l'exécution, pouvant avoir une influence sur les conclusions du rapport, doivent immédiatement être signalés à l'ingénierie géotechnique chargée de l'étude et suivi géotechniques d'exécution (mission G3) afin qu'elle en analyse les conséquences sur les conditions d'exécution voire la conception de l'ouvrage géotechnique.

Si un caractère évolutif particulier a été mis en lumière (notamment glissement, érosion, dissolution, remblais évolutifs, tourbe), l'application des recommandations du rapport nécessite une validation à chaque étape suivante de la conception ou de l'exécution. En effet, un tel caractère évolutif peut remettre en cause ces recommandations notamment s'il s'écoule un laps de temps important avant leur mise en œuvre.

### 3. Rapport de la mission

Le rapport géotechnique constitue le compte-rendu de la mission d'ingénierie géotechnique définie par la commande au titre de laquelle il a été établi et dont les références sont rappelées en tête. A défaut de clauses spécifiques contractuelles, la remise du rapport géotechnique fixe la fin de la mission.

Un rapport géotechnique et toutes ses annexes identifiées constituent un ensemble indissociable. Les deux exemplaires de référence en sont les deux originaux conservés : un par le client et le second par notre société. Dans ce cadre, toute autre interprétation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle ne saurait engager la responsabilité de notre société. En particulier l'utilisation même partielle de ces résultats et conclusions par un autre maître d'ouvrage ou par un autre constructeur ou pour un autre ouvrage que celui objet de la mission confiée ne pourra en aucun cas engager la responsabilité de notre société et pourra entraîner des poursuites judiciaires.



# Extrait de la norme NF P 94-500 révisée en 2006

## 4. Classification et enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique

Tout ouvrage est en interaction avec son environnement géotechnique. C'est pourquoi, au même titre que les autres ingénieries, l'ingénierie géotechnique est une composante de la maîtrise d'œuvre indispensable à l'étude puis à la réalisation de tout projet.

Le modèle géologique et le contexte géotechnique général d'un site, définis lors d'une mission géotechnique préliminaire, ne peuvent servir qu'à identifier des risques potentiels liés aux aléas géologiques du site. L'étude de leurs conséquences et leur réduction éventuelle ne peut être faite que lors d'une mission géotechnique au stade de la mise au point du projet : en effet les contraintes géotechniques de site sont conditionnées par la nature de l'ouvrage et variables dans le temps, puisque les formations géologiques se comportent différemment en fonction des sollicitations auxquelles elles sont soumises (géométrie de l'ouvrage, intensité et durée des efforts, cycles climatiques, procédés de construction, phasage des travaux notamment).

L'ingénierie géotechnique doit donc être associée aux autres ingénieries, à toutes les étapes successives d'étude et de réalisation d'un projet, et ainsi contribuer à une gestion efficace des risques géologiques afin de fiabiliser le délai d'exécution, le coût réel et la qualité des ouvrages géotechniques que comporte le projet.

L'enchaînement et la définition synthétique des missions types d'ingénierie géotechnique sont donnés dans les tableaux 1 et 2. Les éléments de chaque mission sont spécifiés dans les chapitres 7 à 9. Les exigences qui y sont présentées sont à respecter pour chacune des missions, en plus des exigences générales décrites au chapitre 5 de la présente norme. L'objectif de chaque mission, ainsi que ses limites, sont rappelés en tête de chaque chapitre. Les éléments de la prestation d'investigations géotechniques sont spécifiés au chapitre 6.

Tableau 1 – Étape	Schéma d'enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique	Phase d'avancement du projet	Missions d'ingénierie géotechnique	Objectifs en termes de gestion des risques liés aux aléas géologiques	Prestations d'investigations géotechniques *
1	Étude préliminaire Étude d'esquisse	Étude géotechnique préliminaire de site (G11)	Première identification des risques	Fonction des données existantes	
	Avant projet	Étude géotechnique d'avant-projet (G12)	Identification des aléas majeurs et principes généraux pour en limiter les conséquences	Fonction des données existantes et de l'avant-projet	
2	Projet Assistance aux Contrats de Travaux (ACT)	Étude géotechnique de projet (G2)	Identification des aléas importants et dispositions pour en réduire les conséquences	Fonction des choix constructifs	
3	Exécution	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3)	Identification des aléas résiduels et dispositions pour en limiter les conséquences	Fonction des méthodes de construction mises en œuvre	
		Supervision géotechnique d'exécution (G4)		Fonction des conditions rencontrées à l'exécution	
Cas particulier	Étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques	Diagnostic géotechnique (G5)	Analyse des risques liés à ce ou ces éléments géotechniques	Fonction de la spécificité des éléments étudiés	

\* NOTE : A définir par l'ingénierie géotechnique chargée de la mission correspondante

\* NOTE : A définir par l'ingénierie géotechnique chargée de la mission correspondante

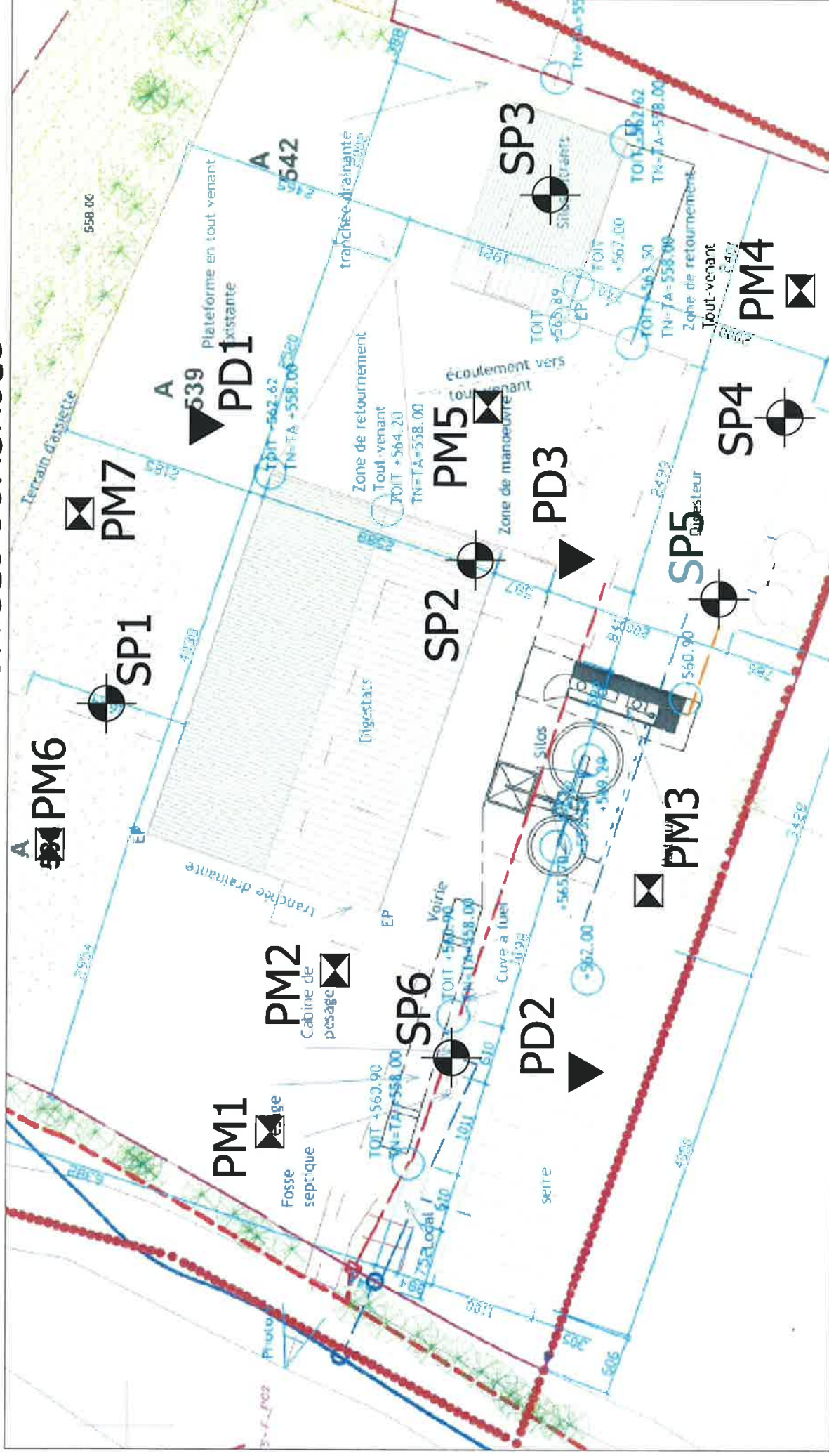
**Tableau 2 - Classification des missions types d'ingénierie géotechnique**

<p>L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique doit suivre les étapes d'élaboration et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géologiques. Chaque mission s'appuie sur des investigations géotechniques spécifiques. Il appartient au maître d'ouvrage ou à son mandataire de veiller à la réalisation successive de toutes ces missions par une ingénierie géotechnique.</p>
<p><b>ETAPE 1 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES PREALABLES (G1)</b> Ces missions excluent toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre d'une mission d'étude géotechnique de projet (étape 2). Elles sont normalement à la charge du maître d'ouvrage.</p> <p><b>ETUDE GEOTECHNIQUE PRELIMINAIRE DE SITE (G11)</b> Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire ou d'esquisse et permet une première identification des risques géologiques d'un site :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique spécifique du site et l'existence d'avoisinants.</li> <li>- Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.</li> <li>- Fournir un rapport avec un modèle géologique préliminaire, certains principes généraux d'adaptation du projet au site et une première identification des risques.</li> </ul> <p><b>ETUDE GEOTECHNIQUE D'AVANT PROJET (G12)</b> Elle est réalisée au stade d'avant projet et permet de réduire les conséquences des risques géologiques majeurs identifiés :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.</li> <li>- Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, certains principes généraux de construction (notamment terrassements, soutènements, fondations, risques de déformation des terrains, dispositions générales vis-à-vis des nappes et avoisinants).</li> </ul> <p>Cette étude sera obligatoirement complétée lors de l'étude géotechnique de projet (étape 2).</p>
<p><b>ETAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE PROJET (G2)</b> Elle est réalisée pour définir le projet des ouvrages géotechniques et permet de réduire les conséquences des risques géologiques importants identifiés. Elle est normalement à la charge du maître d'ouvrage et peut être intégrée à la mission de maîtrise d'œuvre générale.</p> <p><b>Phase Projet</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.</li> <li>- Fournir une synthèse actualisée du site et les notes techniques donnant les méthodes d'exécution proposées pour les ouvrages géotechniques (notamment terrassements, soutènements, fondations, dispositions vis-à-vis des nappes et avoisinants) et les valeurs seuils associées, certaines notes de calcul de dimensionnement niveau projet.</li> <li>- Fournir une approche des quantités/délais/coûts d'exécution de ces ouvrages géotechniques et une identification des conséquences des risques géologiques résiduels.</li> </ul> <p><b>Phase Assistance aux Contrats de Travaux</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Etablir les documents nécessaires à la consultation des entreprises pour l'exécution des ouvrages géotechniques (plans, notices techniques, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel).</li> <li>- Assister le client pour la sélection des entreprises et l'analyse technique des offres.</li> </ul>
<p><b>ETAPE 3 : EXECUTION DES OUVRAGES GEOTECHNIQUES (G3 et G4, distinctes et simultanées)</b></p> <p><b>ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXÉCUTION (G3)</b> Se déroulant en 2 phases interactives et indissociables, elle permet de réduire les risques résiduels par la mise en œuvre à temps de mesures d'adaptation ou d'optimisation. Elle est normalement confiée à l'entrepreneur.</p> <p><b>Phase Etude</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.</li> <li>- Etudier dans le détail les ouvrages géotechniques : notamment validation des hypothèses géotechniques, définition et dimensionnement (calculs justificatifs), méthodes et conditions d'exécution (phasages, suivis, contrôles, auscultations en fonction des valeurs seuils associées, dispositions constructives complémentaires éventuelles), élaborer le dossier géotechnique d'exécution.</li> </ul> <p><b>Phase Suivi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Suivre le programme d'auscultation et l'exécution des ouvrages géotechniques, déclencher si nécessaire les dispositions constructives prédéfinies en phase Etude.</li> <li>- Vérifier les données géotechniques par relevés lors des excavations et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats).</li> <li>- Participer à l'établissement du dossier de fin de travaux et des recommandations de maintenance des ouvrages géotechniques.</li> </ul> <p><b>SUPERVISION GEOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)</b> Elle permet de vérifier la conformité aux objectifs du projet, de l'étude et du suivi géotechniques d'exécution. Elle est normalement à la charge du maître d'ouvrage.</p> <p><b>Phase Supervision de l'étude d'exécution</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Avis sur l'étude géotechnique d'exécution, sur les adaptations ou optimisations potentielles des ouvrages géotechniques proposées par l'entrepreneur, sur le programme d'auscultation et les valeurs seuils associées.</li> </ul> <p><b>Phase Supervision du suivi d'exécution</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Avis, par interventions ponctuelles sur le chantier, sur le contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur, sur le comportement observé de l'ouvrage et des avoisinants concernés et sur l'adaptation ou l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur.</li> </ul>
<p><b>DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE (G5)</b> 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.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.</li> <li>- Etudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, rabattement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans d'autres éléments géotechniques.</li> </ul> <p>Des études géotechniques de projet et/ou d'exécution, de suivi et supervision, doivent être réalisées ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique, si ce diagnostic conduit à modifier ou réaliser des travaux.</p>

## **ANNEXES**



# SCHEMA D'IMPLANTATION DES SONDAGES



Chantier : Unité de méthanisation

Client : OPALE ENERGIES NATURELLES

Dossier : AMU139118

Localisation

- X :

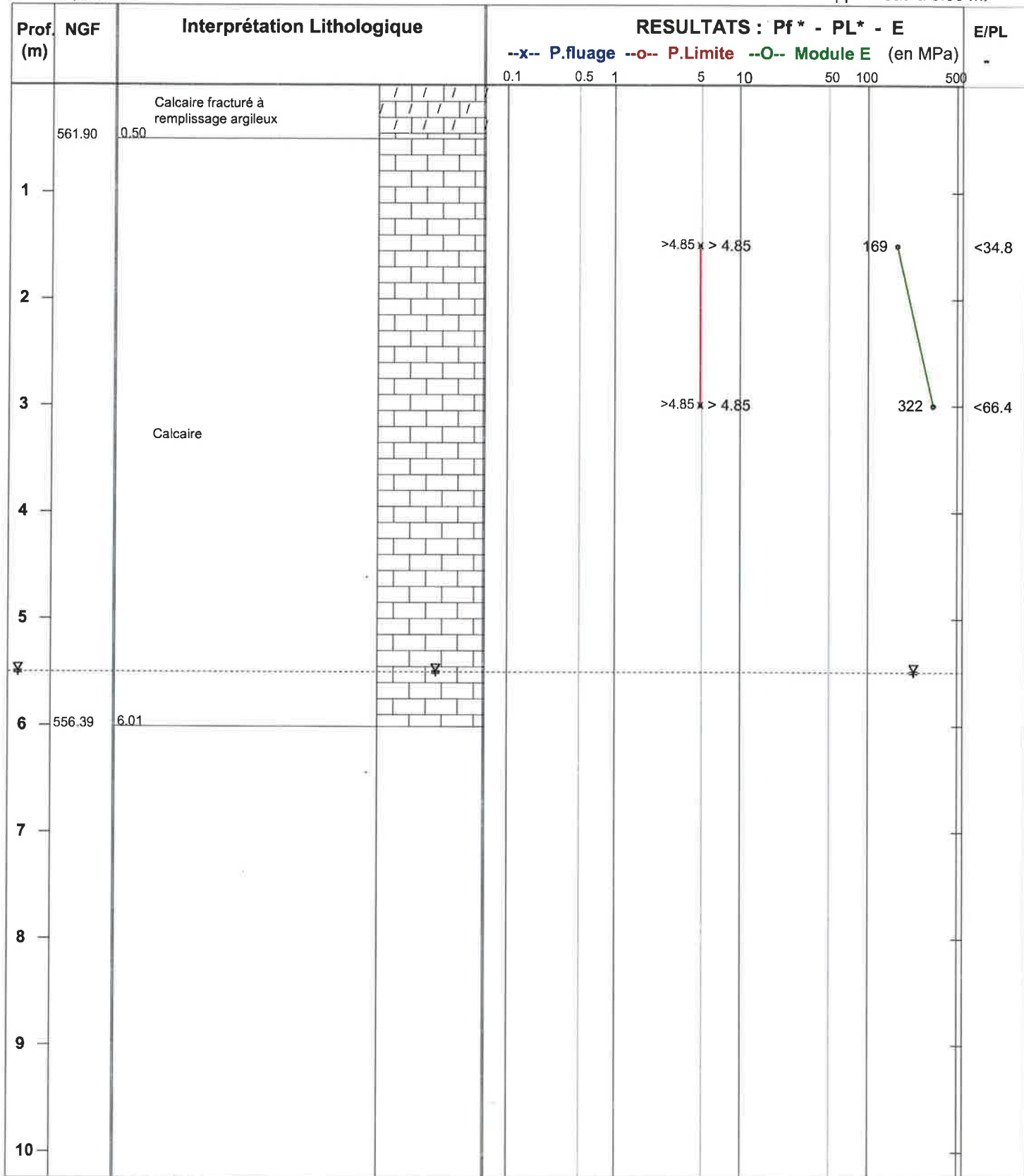
- Y :

- Z : 562.4 NGF

Date : 19/11/2013

Echelle prof. : /

Nappe : eau à 5.50 m.



### OUTILS DE FORAGE

Taillant Ø 66 mm	06.01 m

### TUBAGES


### DATES D'EXECUTION

19/11/2013	06.01 m

OBSERVATIONS : Eboulé à 5,80 m

ESPRESS-2 Version 6.35 - Traitement d'essais pressiométriques selon la norme NF P 94-110-1

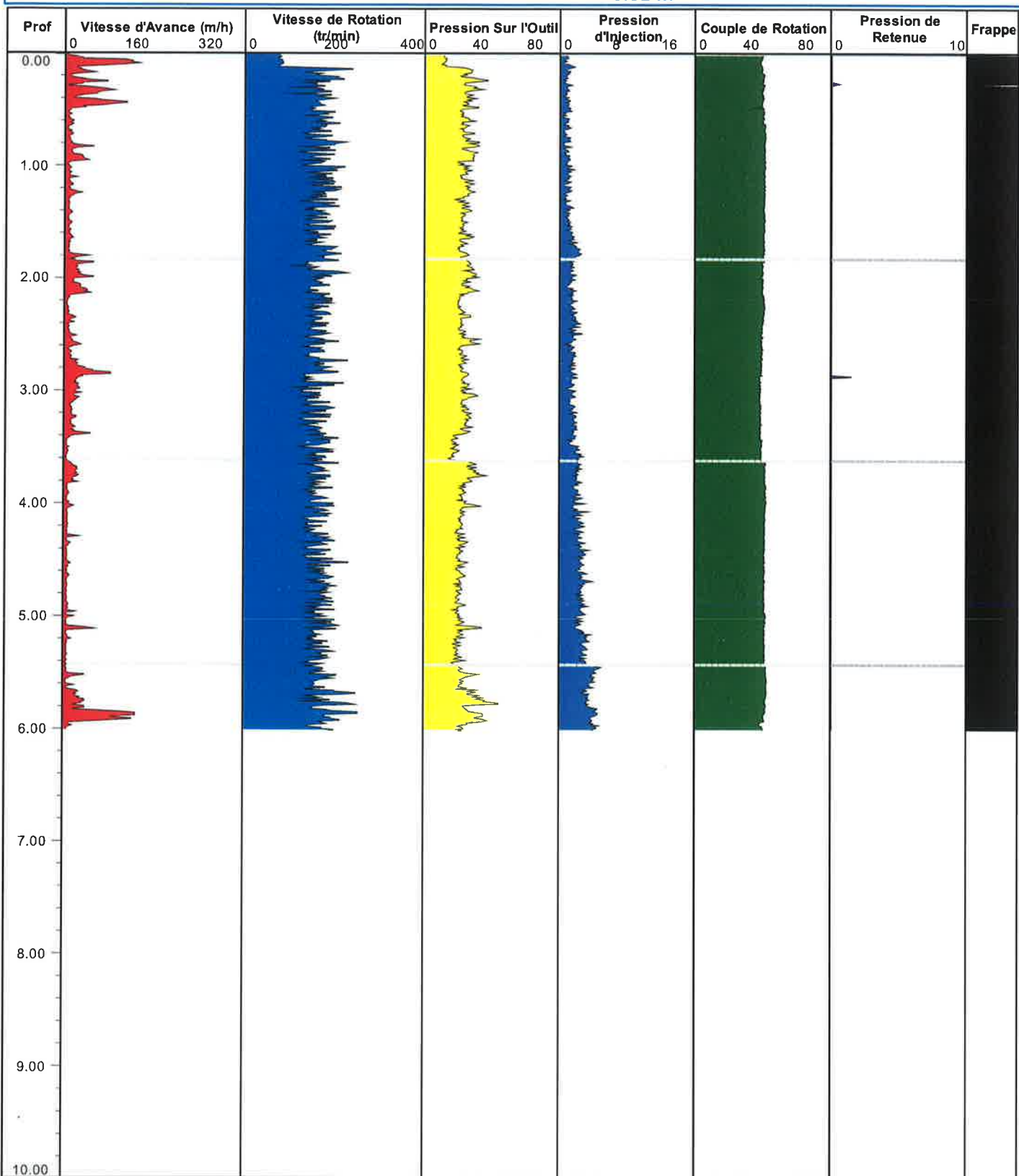
# Paramètres de Forage



Dossier : AMU139118  
Sondage : SP1

Chantier : Unité de méthanisation  
Adresse : RAHON

Profondeur finale : 6.01 m



Machine de Forage : SOCOMAFOR 50/65  
Opérateur : SIMONIN

Chantier : Unité de méthanisation

Client : OPALE ENERGIES NATURELLES

Dossier : AMU139118

Localisation

- X :

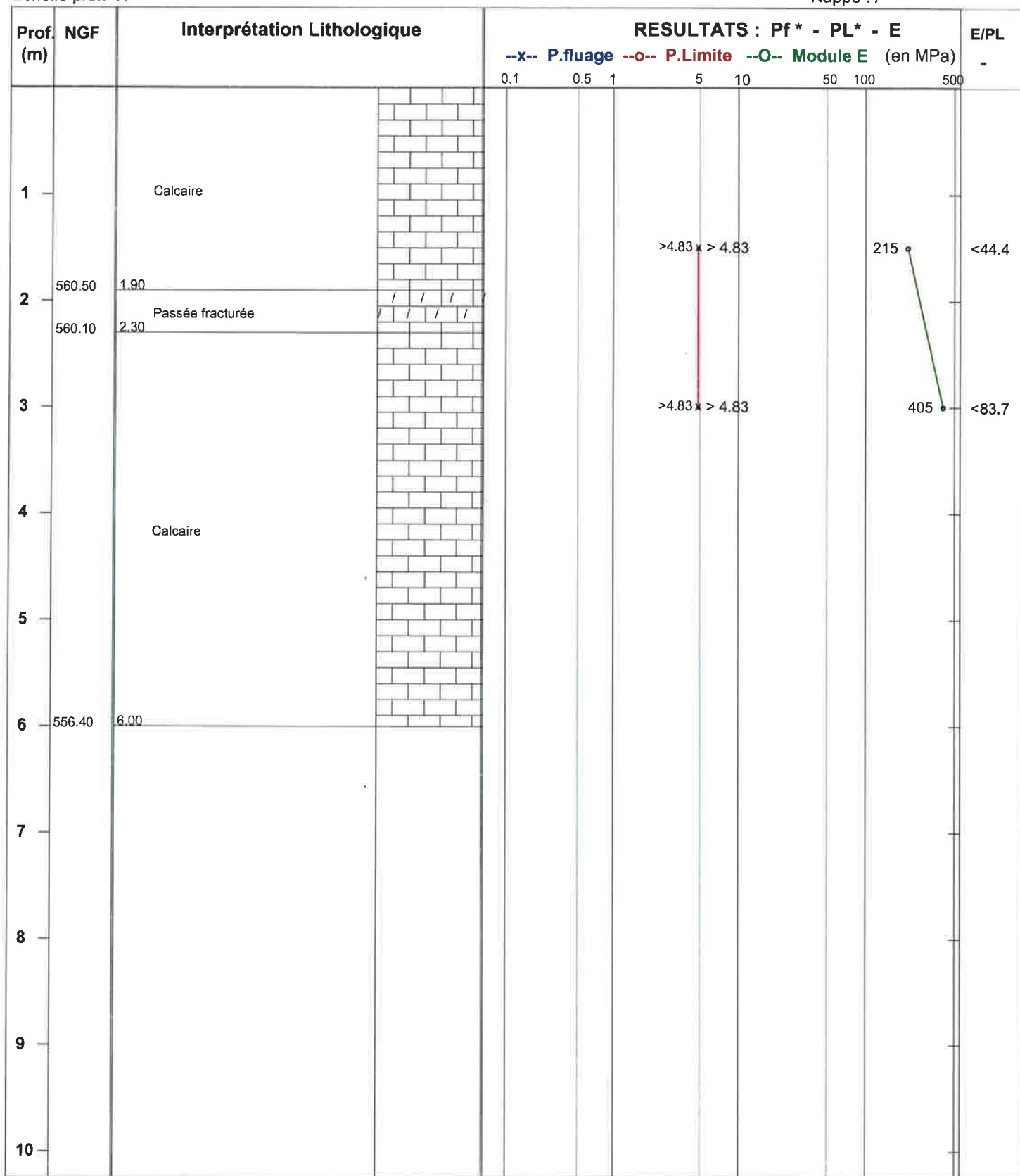
- Y :

- Z : 562.4 NGF

Date : 15/11/2013

Echelle prof. : /

Nappe : /



### OUTILS DE FORAGE

Taillant Ø 66 mm	06.00 m

### TUBAGES


### DATES D'EXECUTION

15/11/2013	06.00 m

OBSERVATIONS : Eboulé à 4,20 m

ESPRESS-2 Version 6.35 - Traitement d'essais pressiométriques selon la norme NF P 94-110-1

# Paramètres de Forage



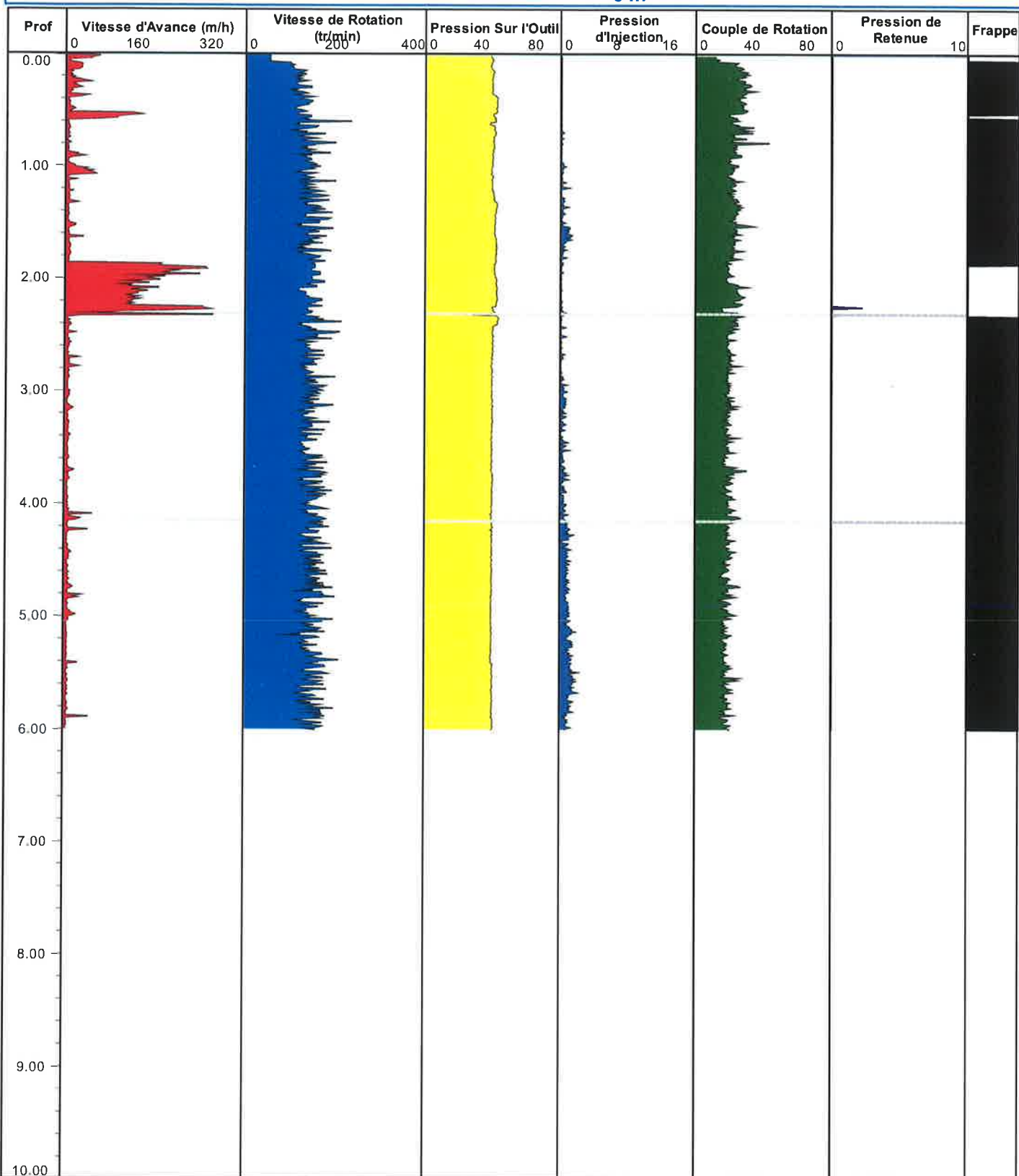
Dossier : AMU139118

Sondage : SP2

Chantier : Unité de méthanisation

Adresse : RAHON

Profondeur finale : 6 m



Machine de Forage : SOCOMAFOR 50/65

Opérateur : SIMONIN



Chantier : Unité de méthanisation

Client : OPALE ENERGIES NATURELLES

Dossier : AMU139118

Localisation

- X :

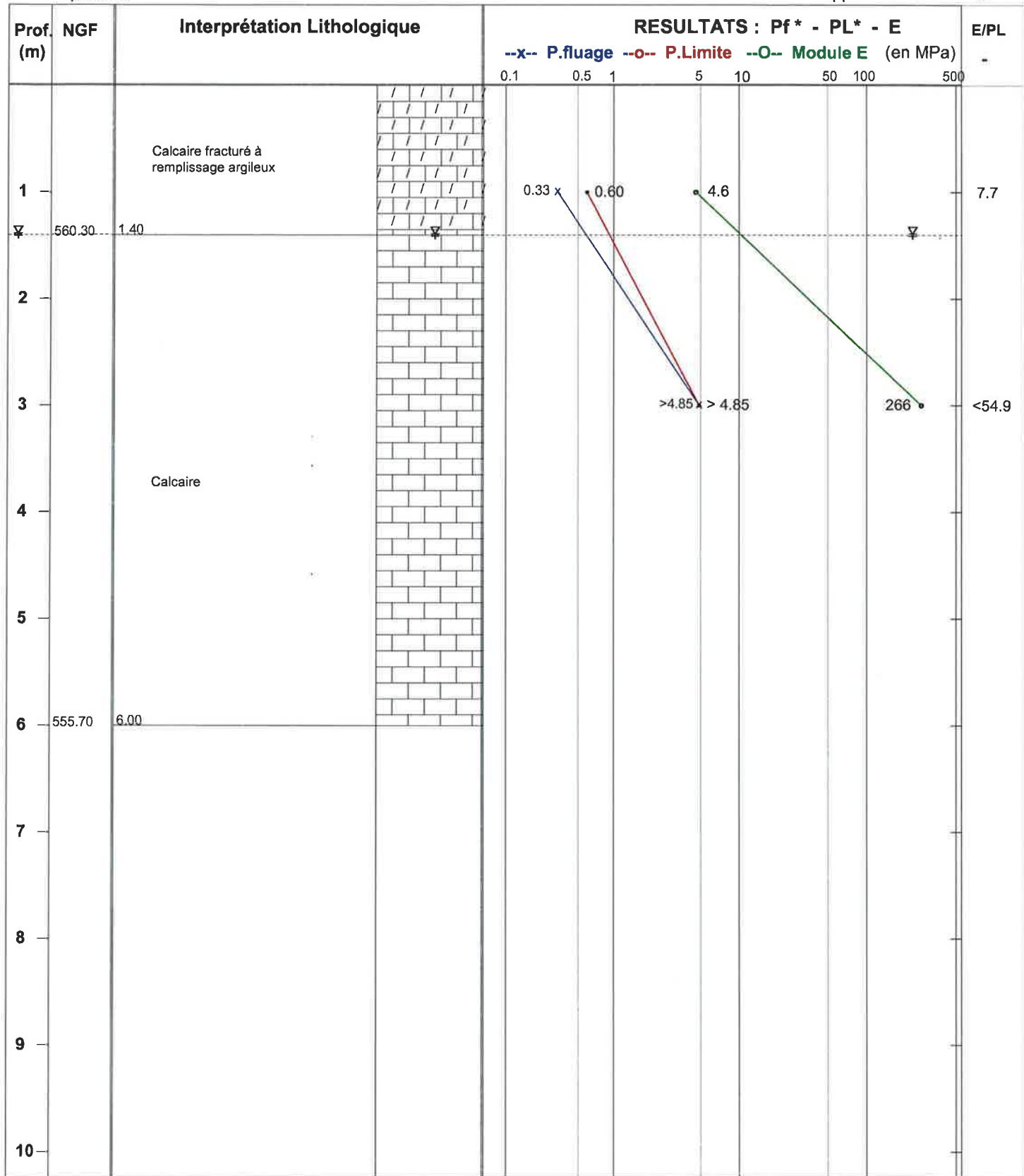
- Y :

- Z : 561.7 NGF

Date : 19/11/2013

Echelle prof. : /

Nappe : eau à 1.40 m.



### OUTILS DE FORAGE

Taillant Ø 66 mm	06.00 m

### TUBAGES


### DATES D'EXECUTION

19/11/2013	06.00 m

OBSERVATIONS : Eboulé à 5,30 m

ESPRESS-2 Version 6.35 - Traitement d'essais pressiométriques selon la norme NF P 94-110-1

# Paramètres de Forage



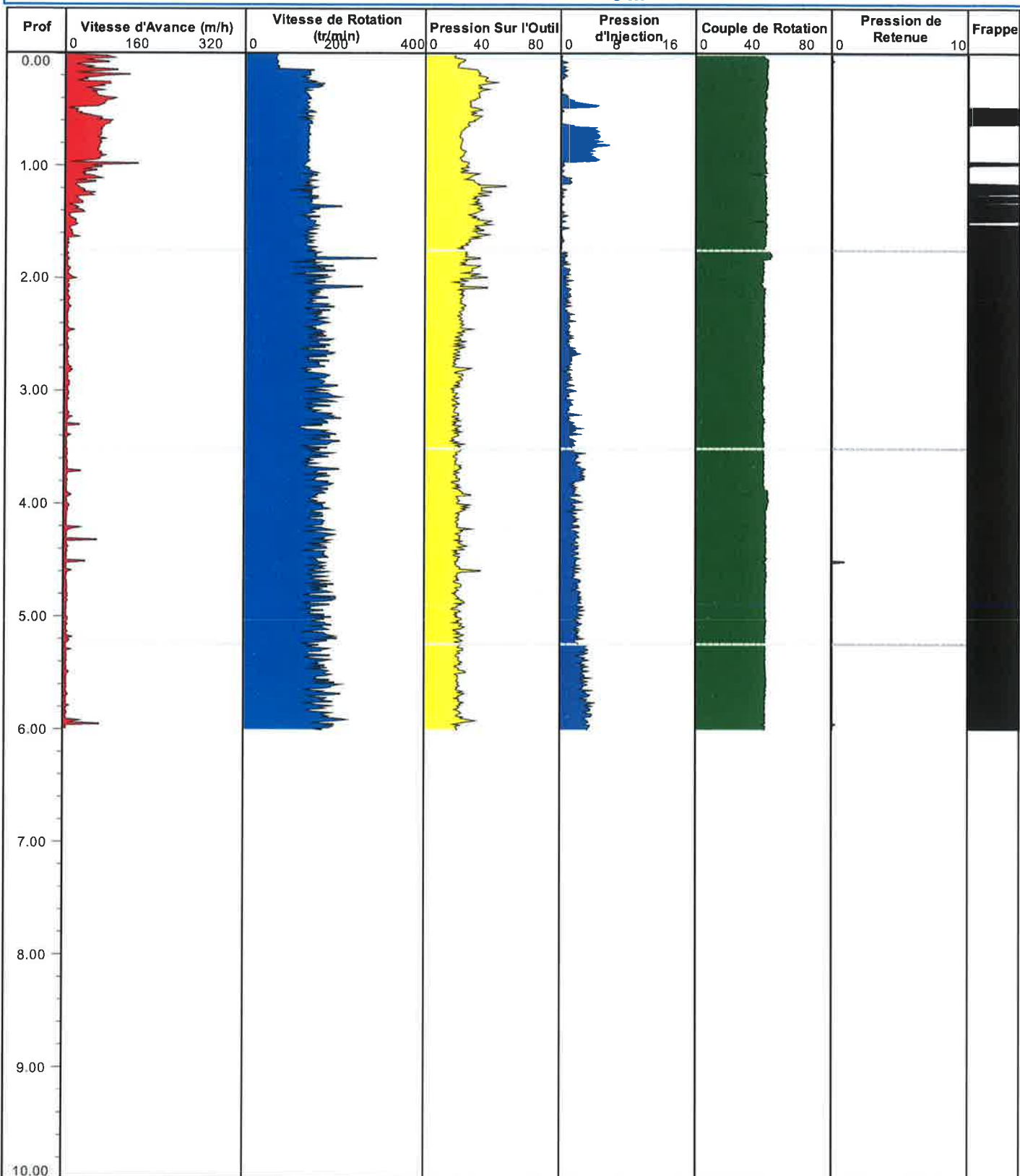
Dossier : AMU139118

Sondage : SP3

Chantier : Unité de méthanisation

Adresse : RAHON

Profondeur finale : 6 m



Machine de Forage : SOCOMAFOR 50/65

Opérateur : SIMONIN

Chantier : Unité de méthanisation

Localisation

Date : 18/11/2013

Client : OPALE ENERGIES NATURELLES

- X :

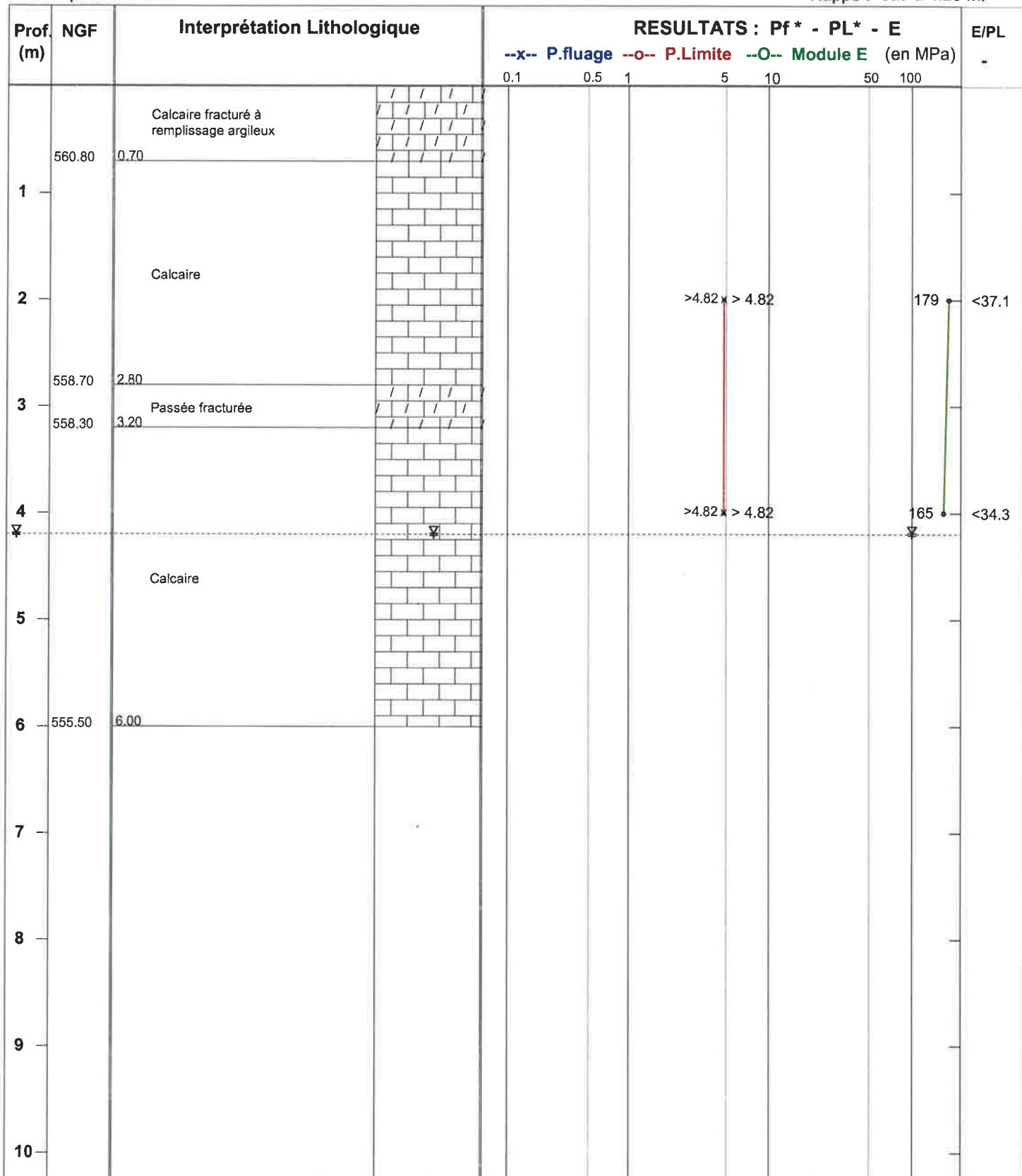
- Y :

Dossier : AMU139118

- Z : 561.5 NGF

Echelle prof. : /

Nappe : eau à 4.20 m.



### OUTILS DE FORAGE

Taillant Ø 66 mm	06.00 m

### TUBAGES


### DATES D'EXECUTION

18/11/2013	06.00 m

OBSERVATIONS : Eboulé à 4,35 m

ESPRESS-2 Version 6.35 - Traitement d'essais pressiométriques selon la norme NF P 94-110-1



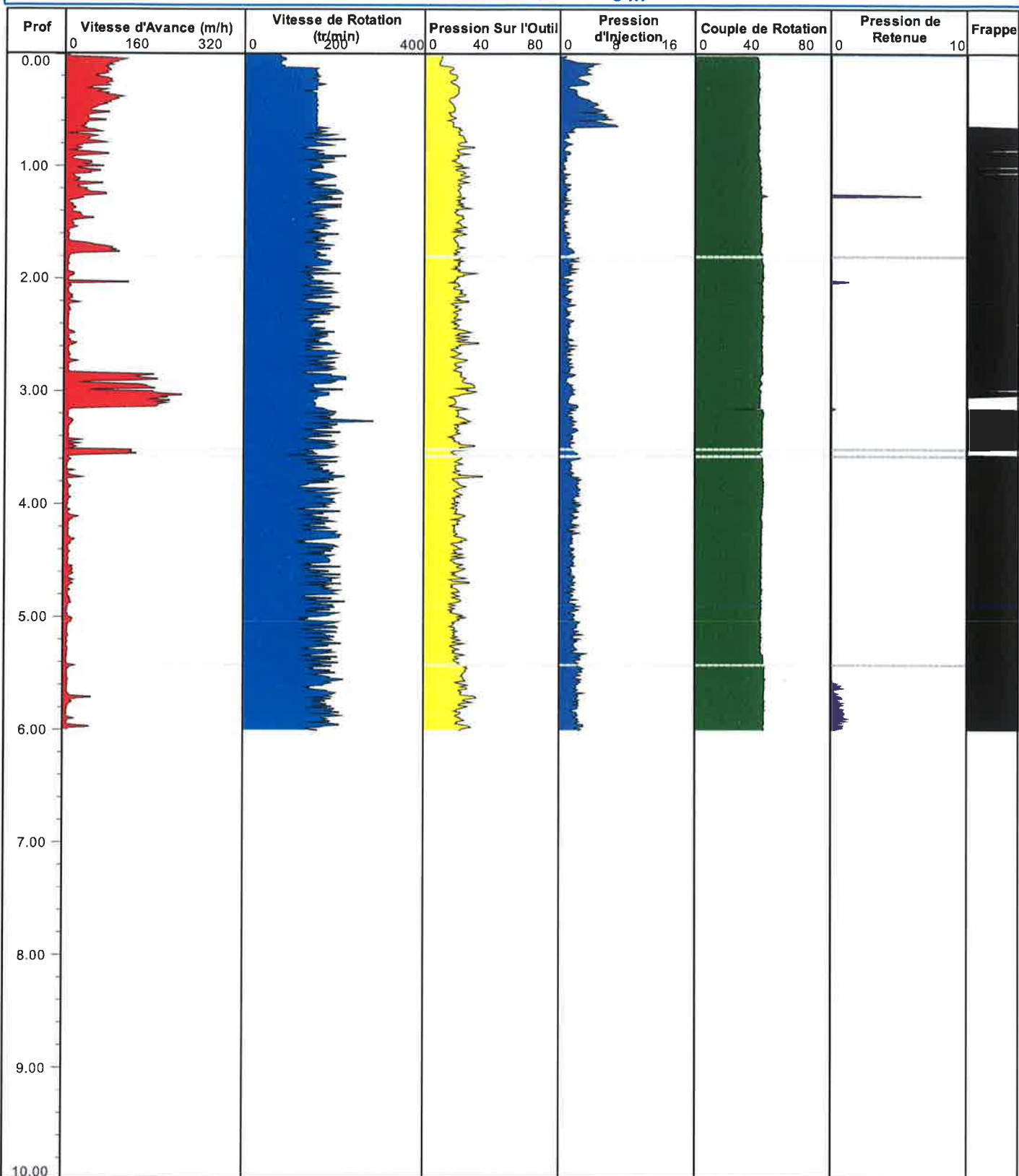
# Paramètres de Forage



Dossier : AMU139118  
Sondage : SP4

Chantier : Unité de méthanisation  
Adresse : RAHON

Profondeur finale : 6 m



Machine de Forage : SOCOMAFOR 50/65  
Opérateur : SIMONIN

Chantier : Unité de méthanisation

Client : OPALE ENERGIES NATURELLES

Dossier : AMU139118

Localisation

- X :

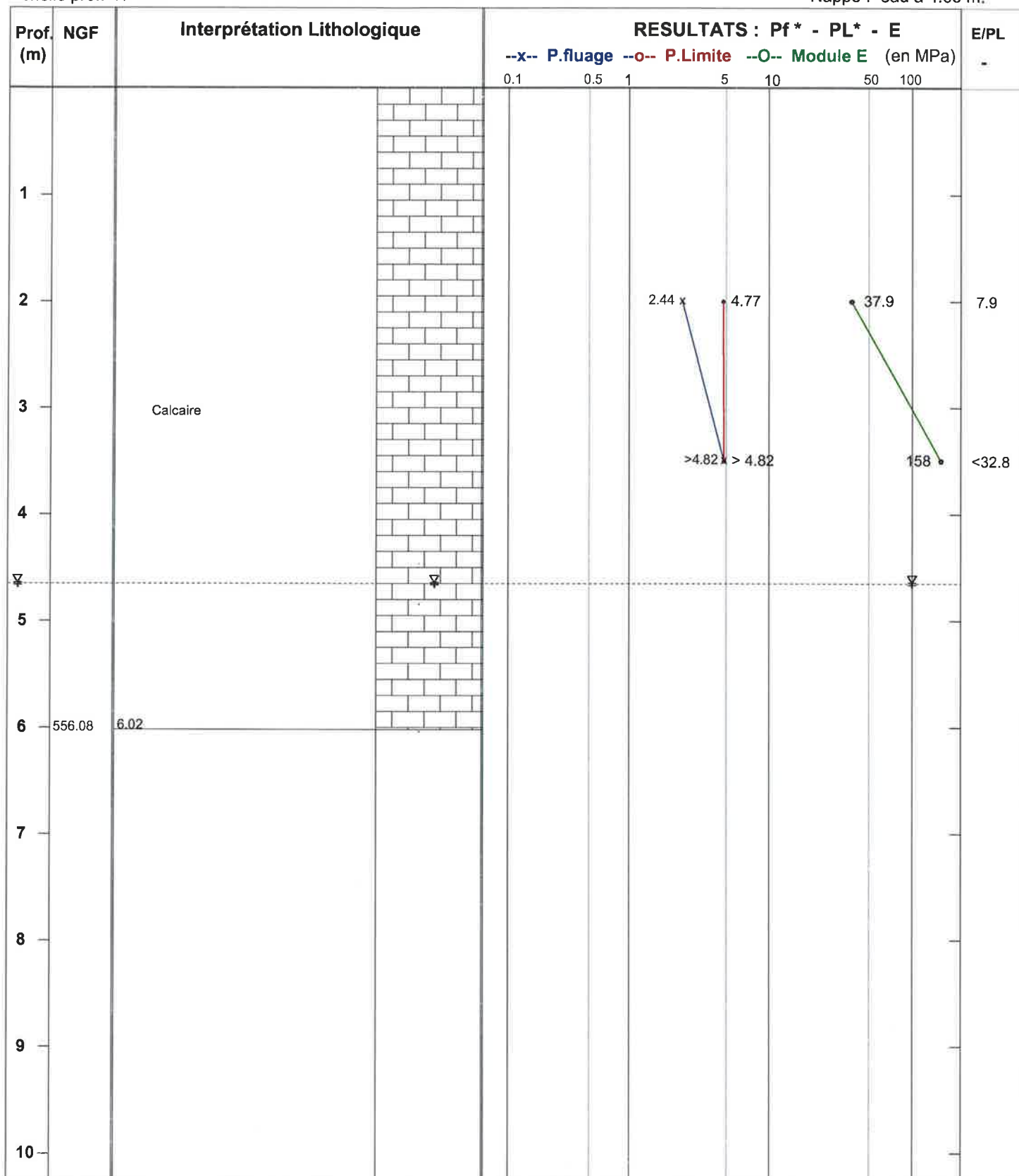
- Y :

- Z : 562.1 NGF

Date : 18/11/2013

Echelle prof. : /

Nappe : eau à 4.65 m.



### OUTILS DE FORAGE

Taillant Ø 66 mm	06.02 m

### TUBAGES


### DATES D'EXECUTION

18/11/2013	06.02 m

OBSERVATIONS : Eboulé à 4,35 m

ESPRESS-2 Version 6.35 - Traitement d'essais pressiométriques selon la norme NF P 94-110-1

# Paramètres de Forage



Dossier : AMU139118

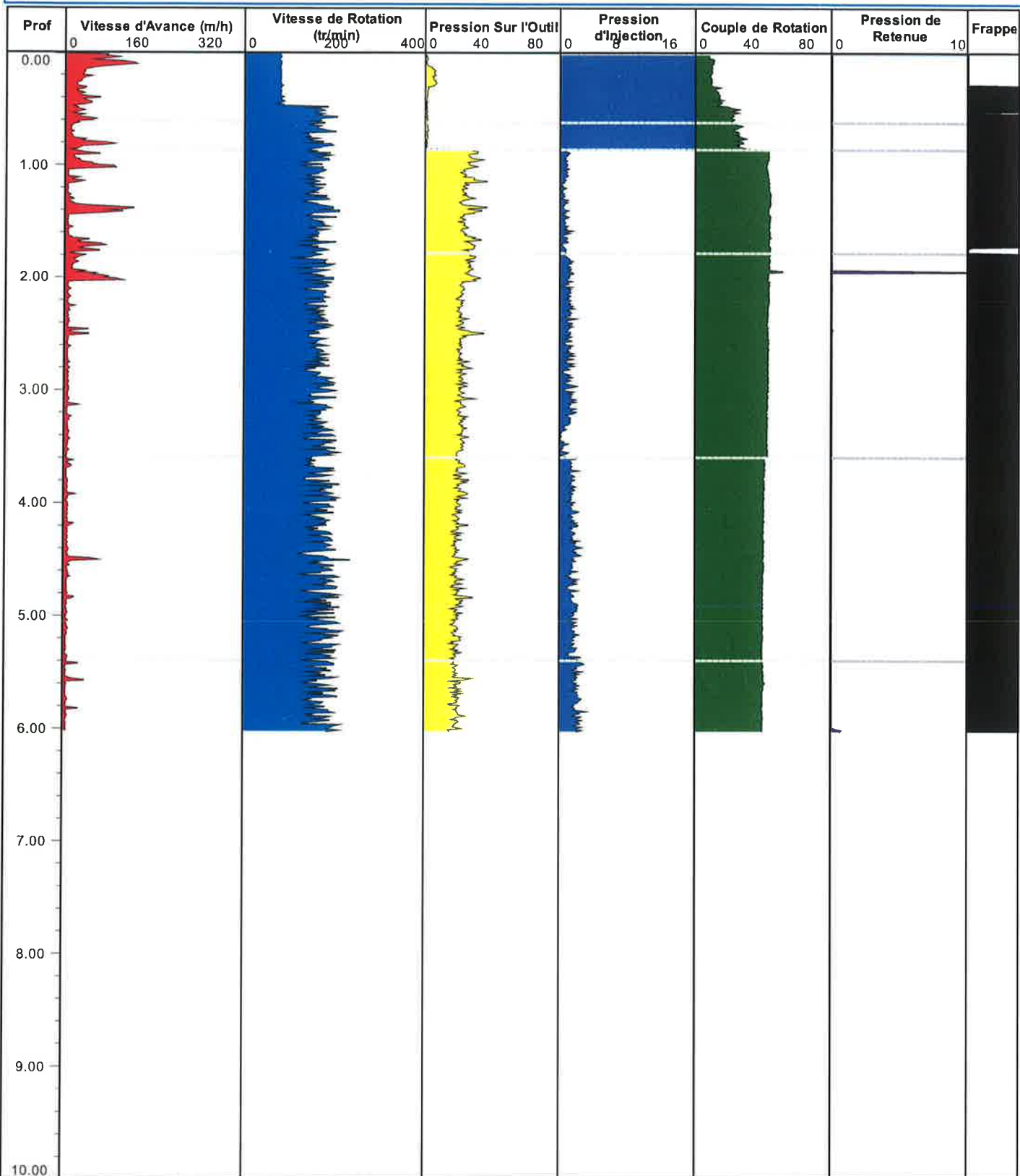
Sondage : SP5

Chantier : Unité de méthanisation

Adresse : RAHON

Profondeur finale :

6.02 m



Machine de Forage : SOCOMAFOR 50/65

Opérateur : SIMONIN

Chantier : Unité de méthanisation

Localisation

Date : 19/11/2013

Client : OPALE ENERGIES NATURELLES

- X :

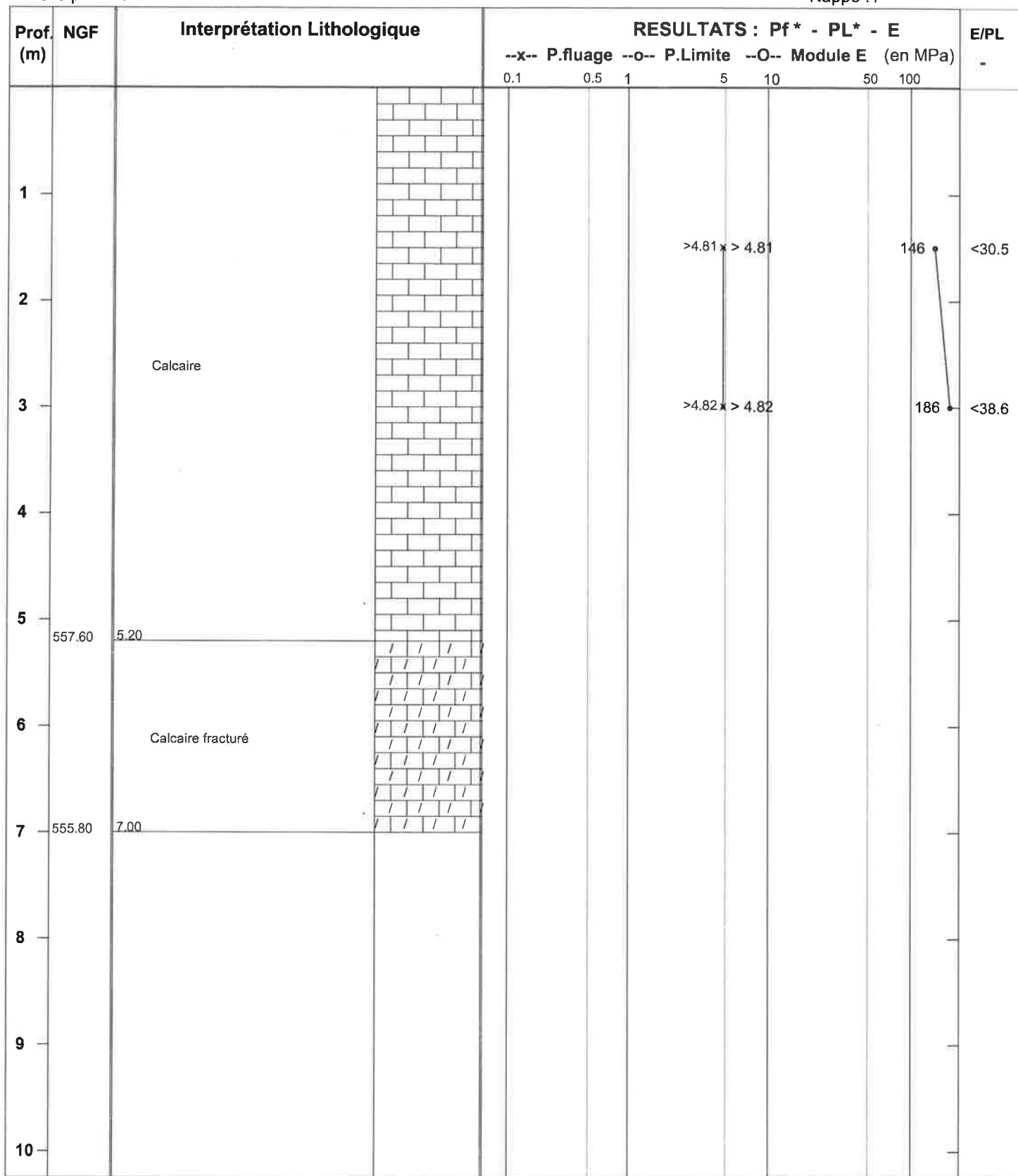
Dossier : AMU139118

- Y :

- Z : 562.8 NGF

Echelle prof. : /

Nappe : /



OBSERVATIONS : Eboulé à 2,75 m

ESPRESS-2 Version 6.35 - Traitement d'essais pressiométriques selon la norme NF P 94-110-1

# Paramètres de Forage



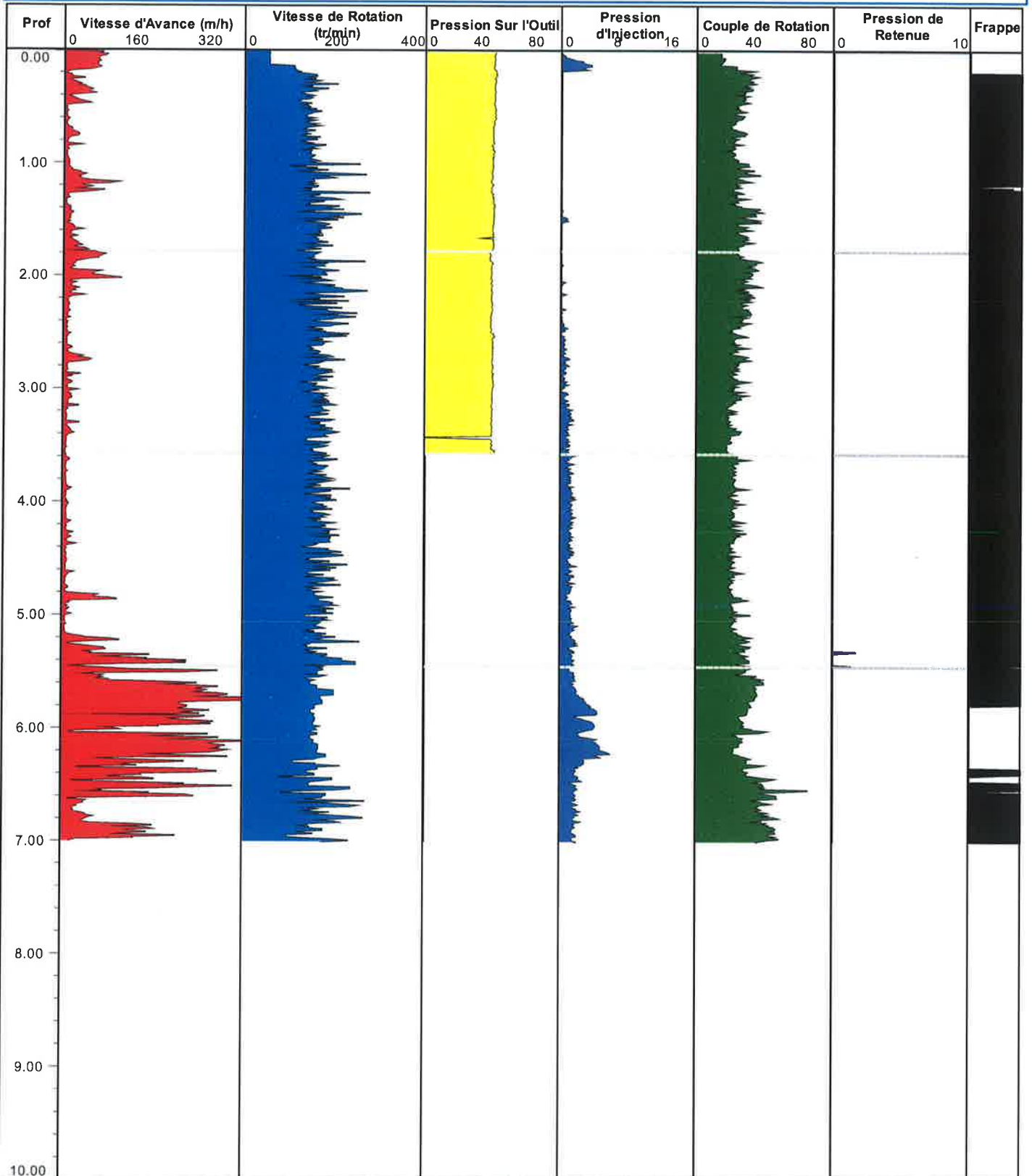
Dossier : AMU139118

Sondage : SP6

Chantier : Unité de méthanisation

Adresse : RAHON

Profondeur finale : 7 m



Machine de Forage : SOCOMAFOR 50/65

Opérateur : SIMONIN

### Chantier : Unité de méthanisation

**Client : OPALE ENERGIES NATURELLES**

**Dossier : AMU139118**

## Localisation

**-X:**

**-Y:**

**- Z : 563.0NGF**

**Echelle prof. : 1/50°**

SONDEUSE :

**Nappe : /**

Récup %	Prof. (m)	NGF (m)	SOLS	HT H.				Remarques
	0.45	562.55	Calcaire fracturé à remplissage argileux marron <b>Fin de Sondage</b>					

## OUTILS DE FORAGE

Pelle 9T	00.45 m

## TUBAGES


### DATES D'EXECUTION

DATES D'EXECUTION	
15/11/2013	00.45 m

OBSERVATIONS : Refus à 0,45 m à la pelle mécanique sur le substratum calcaire

Sondage pour Windows Version 3,42

### Chantier : Unité de méthanisation

**Client : OPALE ENERGIES NATURELLES**

**Dossier : AMU139118**

## Localisation

**-X:**

**Y:**

- Z : 562.9NGF

**Echelle prof. : 1/50°**

SONDEUSE :

**Nappe : /**

[illegible]

## OUTILS DE FORAGE

COTES DE FORAGE	
Pelle 9T	00.15 m

## TUBAGES


### DATES D'EXECUTION

DATES D'EXECUTION	
15/11/2013	00.15 m

OBSERVATIONS : Refus à 0,15 m à la pelle mécanique sur le substratum calcaire

Sondage pour Windows Version 3.42

## SONDAGE PM3

### Chantier : Unité de méthanisation

**Client : OPALE ENERGIES NATURELLES**

**Dossier : AMU139118**

## Localisation

**-X:**


-Y:

**- Z : 562.5NGF**

**Echelle prof. : 1/50°**

**SONDEUSE :**

**Nappe : /**

Récup %	Prof. (m)	NGF (m)	SOLS	E.C.H.					Remarques
	0.60	561.90	 Calcaire fracturé à remplissage argileux marron <b>Fin de Sondage</b>						

## OUTILS DE FORAGE

Pelle 9T	00.60 m

## TUBAGES


### DATES D'EXECUTION

15/11/2013	00.60 m

OBSERVATIONS : Refus à 0,60 m à la pelle mécanique sur le substratum calcaire

Sondage pour Windows Version 3.42



Chantier : Unité de méthanisation

Client : OPALE ENERGIES NATURELLES

Dossier : AMU139118

Localisation

- X :


- Y :

- Z : 561.2NGF

Echelle prof. : 1/50°

SONDEUSE :

Nappe : /

Récup %	Prof. (m)	NGF (m)	SOLS	Icone				Remarques
			 <p>Blocs calcaires Ømax 50 cm, dans une gangue argilo-limoneuse marron (remblai issu du décapage de la parcelle)</p>					
	1.70	559.50	Fin de Sondage					

### OUTILS DE FORAGE

Pelle 9T	01.70 m

### TUBAGES


### DATES D'EXECUTION

15/11/2013	01.70 m

OBSERVATIONS : Refus à 1,70 m à la pelle mécanique sur le substratum calcaire

Sondage pour Windows Version 3.42

## Chantier : Unité de méthanisation

**Client : OPALE ENERGIES NATURELLES**

**Dossier : AMU139118**

## Localisation

-X:

-Y:

- Z : 562.5NGF

Echelle prof. : 1/50°

**SONDEUSE :**

**Nappe : /**

Récup %	Prof. (m)	NGF (m)	SOLS					E C.H.					Remarques
	0.10	552.40											
			Calcaire fracturé										
			Fin de Sondage										

## OUTILS DE FORAGE

Pelle 9T	00.10 m

## TUBAGES


### DATES D'EXECUTION

15/11/2013	00.10 m

OBSERVATIONS : Refus à 0,10 m à la pelle mécanique sur le substratum calcaire

**Sondage pour Windows Version 3.42**

Chantier : Unité de méthanisation

Client : OPALE ENERGIES NATURELLES

Dossier : AMU139118

Localisation

- X :

- Y :

- Z : 562.3NGF

Echelle prof. : 1/50°

SONDEUSE :

Nappe : /

Récup %	Prof. (m)	NGF (m)	SOLS				E C H.					Remarques
	0.30	562.00					Calcaire fracturé à remplissage argileux marron					
							Fin de Sondage					
						</						

Chantier : Unité de méthanisation

Client : OPALE ENERGIES NATURELLES

Dossier : AMU139118

Localisation

- X :

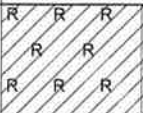

- Y :

- Z : 562.1NGF

Echelle prof. : 1/50°

SONDEUSE :

Nappe : /

Récup %	Prof. (m)	NGF (m)	SOLS	ICOM					Remarques
	0.80	561.30							
	1.30	560.80							
			Fin de Sondage						

### OUTILS DE FORAGE

Pelle 9T	01.30 m

### TUBAGES


### DATES D'EXECUTION

15/11/2013	01.30 m

OBSERVATIONS : Refus à 1,30 m à la pelle mécanique sur le substratum calcaire

Sondage pour Windows Version 3.42

**DOSSIER PHOTOGRAPHIQUE – Sondage à la Pelle**

➤ PM1 :



➤ PM2 :



➤ PM3 :



➤ PM4 :





➤ PM5 :



➤ PM6 :



➤ PM7 :

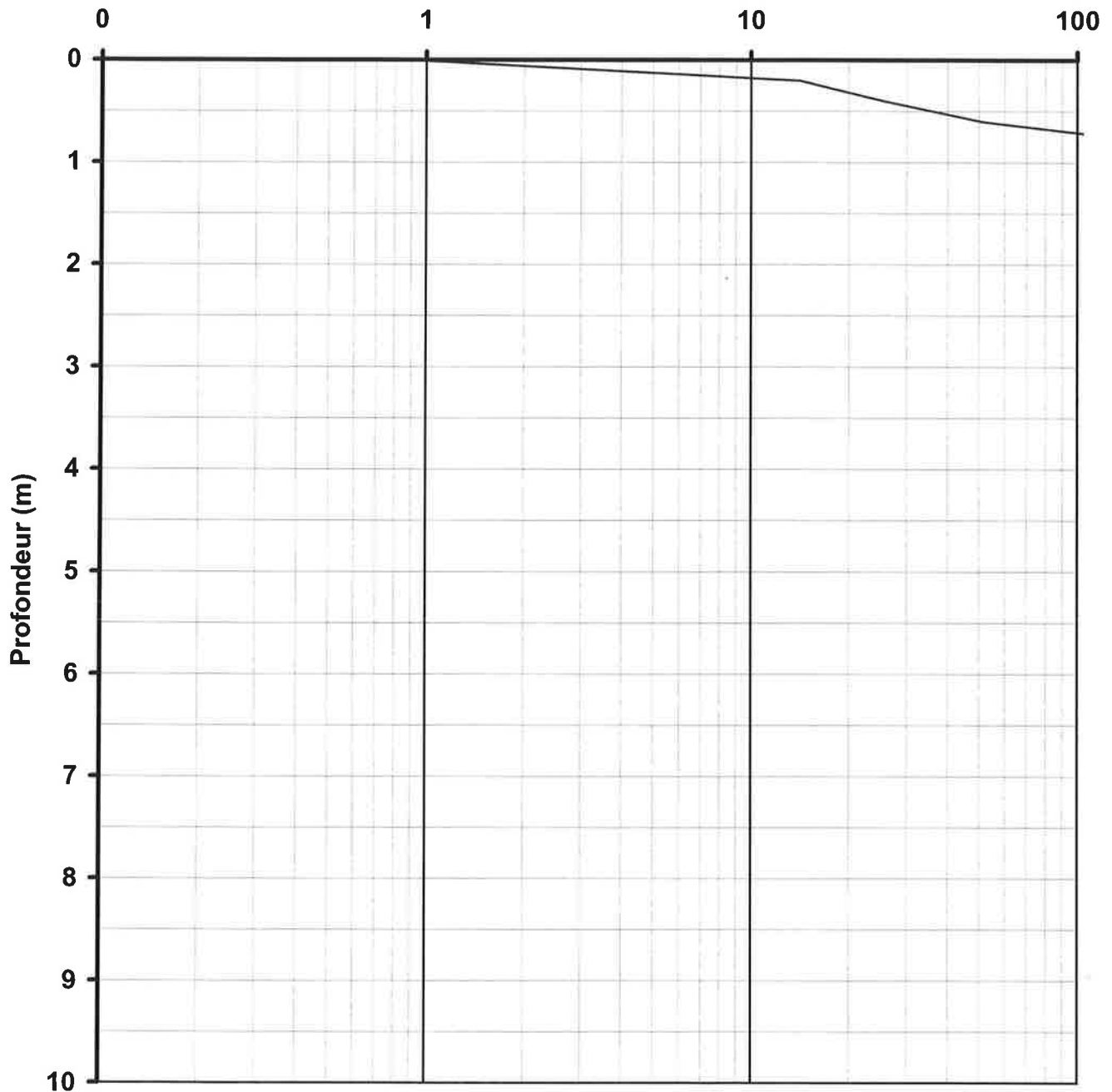




# ESSAI DE PENETRATION DYNAMIQUE

<b>ALIOS Ingénierie</b>  12 Rue des Guinottes 70400 HERICOURT Tel. 03 84 46 20 85 Fax. 03 84 46 34 92	<b>CHANTIER</b> Unité de méthanisation <b>RAHON (25)</b>  Dossier :    AMU139118 Client :    OPALE ENERGIES NATURELLES Cote NGF :    562,4 Nappe :	<b>ESSAI</b> <b>PD1</b>  <b>DATE</b> <b>15/11/2013</b>
--	--	--

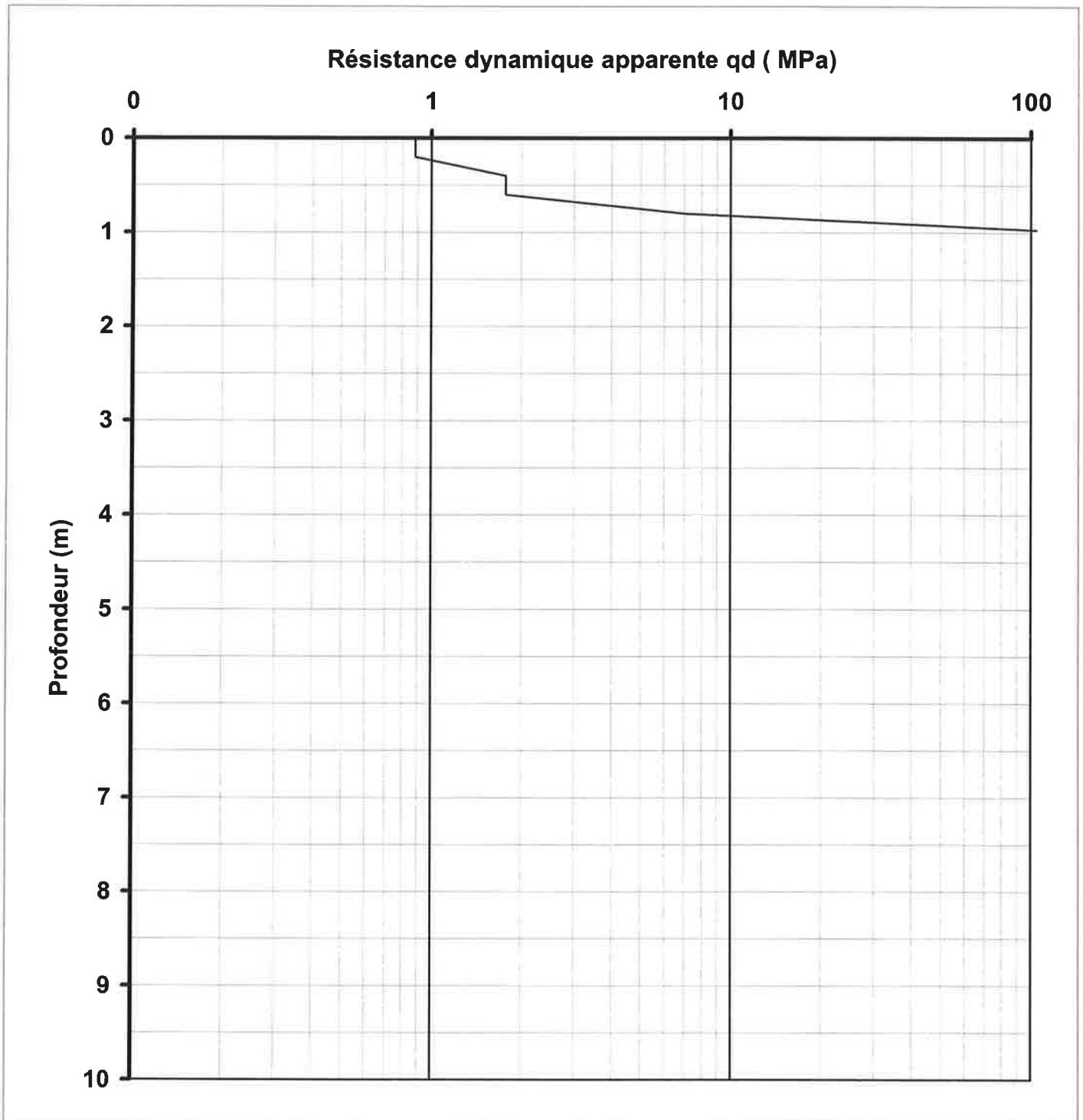
## Résistance dynamique apparente qd ( MPa)



Poids du mouton (kg)    63.5 hauteur de chute (m)    0.75 poids mort (kg)    17.67 hauteur initiale (m)    1 poids d'une tige (kg)    6.2	<b>Observations:</b>  Refus à 0,80 m
---	--

# ESSAI DE PENETRATION DYNAMIQUE

<b>ALIOS Ingénierie</b>  12 Rue des Guinottes 70400 HERICOURT Tel. 03 84 46 20 85 Fax. 03 84 46 34 92	<b>CHANTIER</b> Unité de méthanisation <b>RAHON (25)</b>  Dossier :    AMU139118 Client :    OPALE ENERGIES NATURELLES Cote NGF :    562,6 Nappe :	<b>ESSAI</b> <b>PD2</b>  <b>DATE</b> <b>15/11/2013</b>
--	--	--

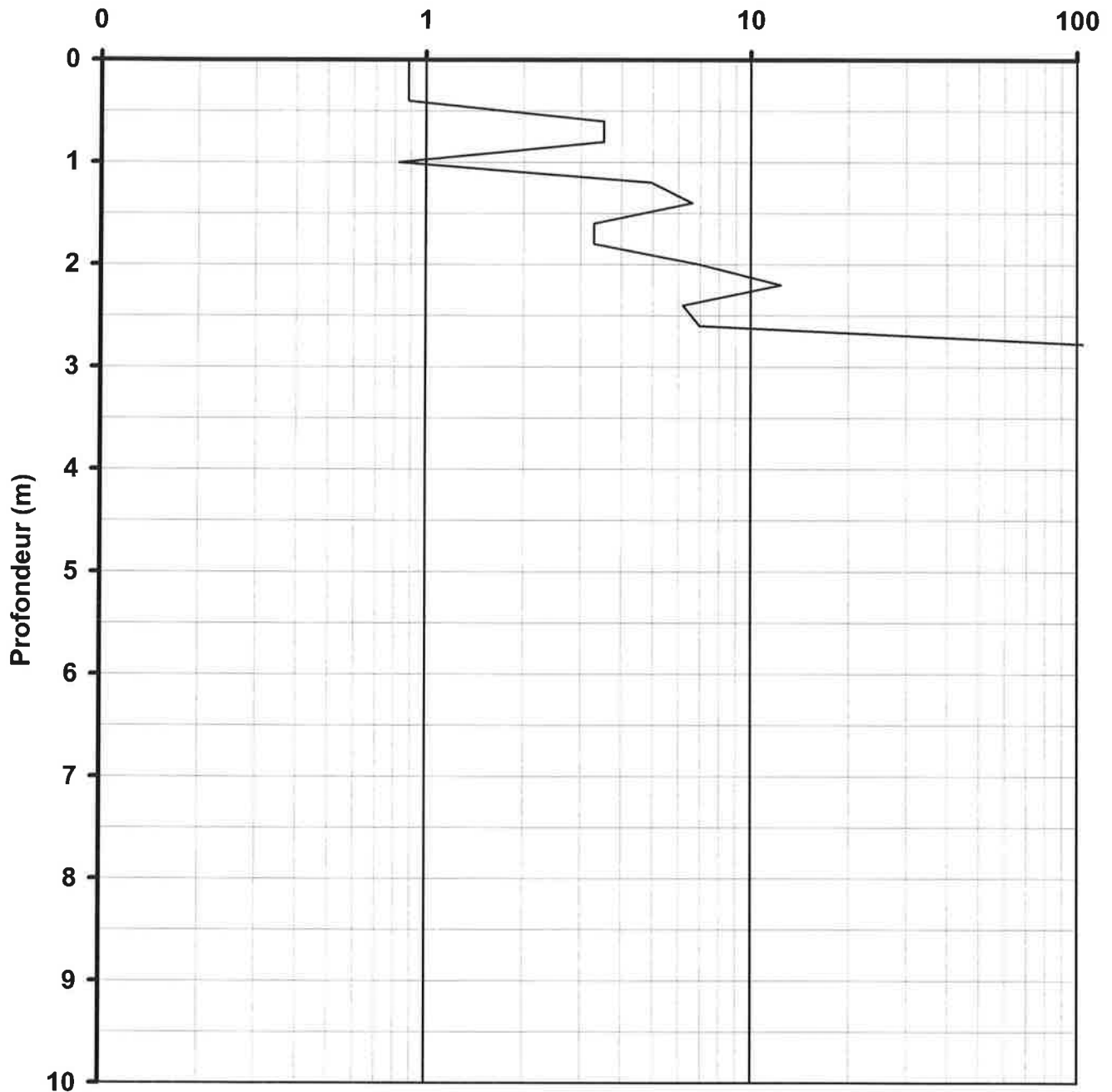


Poids du mouton (kg)    63.5 hauteur de chute (m)    0.75 poids mort (kg)    17.67 hauteur initiale (m)    1 poids d'une tige (kg)    6.2	<b>Observations:</b>  Refus à 1,00 m
---	--

# ESSAI DE PENETRATION DYNAMIQUE

<b>ALIOS Ingénierie</b>  12 Rue des Guinottes 70400 HERICOURT Tel. 03 84 46 20 85 Fax. 03 84 46 34 92	<b>CHANTIER</b> Unité de méthanisation <b>RAHON (25)</b>  Dossier :    AMU139118 Client :    OPALE ENERGIES NATURELLES Cote NGF :    562,4 Nappe :	<b>ESSAI</b> <b>PD3</b>  <b>DATE</b> <b>15/11/2013</b>
--	--	--

## Résistance dynamique apparente qd ( MPa)



Poids du mouton (kg)    63.5 hauteur de chute (m)    0.75 poids mort (kg)    17.67 hauteur initiale (m)    1 poids d'une tige (kg)    6.2	<b>Observations:</b>  Refus à 2,80 m
---	--