

# METROPOLE NICE COTE D'AZUR

Mission d'études géotechniques, Travaux de reconnaissance de sols,  
Contrôles, Diagnostics et suivi d'ouvrages

LOT 1 : LITTORAL

**LA GAUDE (06)**  
**Quartier de La Baronne**  
**Relocalisation du MIN**

## RAPPORT DE SOL G1-PGC

Numéro affaire	Révision	Date	Sujet révision	Rédaction	Contrôle	Approbation
AF.EN.17.0023	0	05/05/17	Provisoire	GB	IC	/
AF.EN.17.0023	Indice-A	30/06/17	Définitif	GB	IC	/

## I - INTRODUCTION

*A la demande de la Métropole Nice Côte d'Azur, le bureau d'études FONDASOL a été chargé de réaliser un rapport de sol pour le projet de relocalisation du Marché d'Intérêt National (MIN) sur la commune de LA GAUDE (06), dans le quartier de la Baronne.*

*Cette étude entre dans le cadre d'une mission de type G1 PGC, selon la classification des missions géotechniques types, norme AFNOR NF P 94-500, révisée en novembre 2013.*

*Les objectifs de l'étude sont :*

- Présentation des résultats des investigations ;*
- Analyse et synthèse des investigations ;*
- Obtenir une approche de la Zone d'Influence Géotechnique du site ;*
- Analyser les principes de fondations envisageables (sans élément de prédimensionnement) ;*
- Apprécier les moyens de terrassements à envisager ;*
- Donner toutes les sujétions qui nous sembleraient utiles pour ce projet, dans le cadre de la mission définie ci-dessus ;*
- Définir les éventuels aléas ou anomalies mises en évidence, qui peuvent subsister à l'issue de l'étude et les suites à donner.*

**Documents transmis :**

- Plan de localisation des sondages demandés,*
- Rapport de l'étude géotechnique (mission G11) réalisée par ERG le 12/12/2013 (référence n°13/NG/138Aa/GE/AG/VG/1885),*
- Rapport de l'étude géothermique réalisé par le BRGM en Mars 2016 (référence BRGM/RP-65632-FR),*
- Plan topographique au 1/350<sup>ème</sup> en date d'Octobre 2016.*

## II – DESCRIPTION DU PROJET

*Dans le cadre de l'opération d'aménagement de la plaine du Var, il est envisagé de relocaliser le Marché d'Intérêt National (M.I.N) sur la commune de La Gaude, Quartier de la Baronne.*

*D'après les indications transmises, il s'agira d'une plateforme agroalimentaire et horticole d'environ 25 hectares, constituée de plusieurs bâtiments de type industriel. Certaines constructions nécessiteront la réalisation d'un niveau de sous-sol de grande hauteur pour le passage de poids lourds.*

*Le projet architectural n'est à ce jour pas défini.*

L'esquisse suivante illustre le projet d'après le site internet [www.ecovallee-plaineduvar.fr](http://www.ecovallee-plaineduvar.fr) :



### III – CONTEXTE DE L'ETUDE

➤ Description du site :

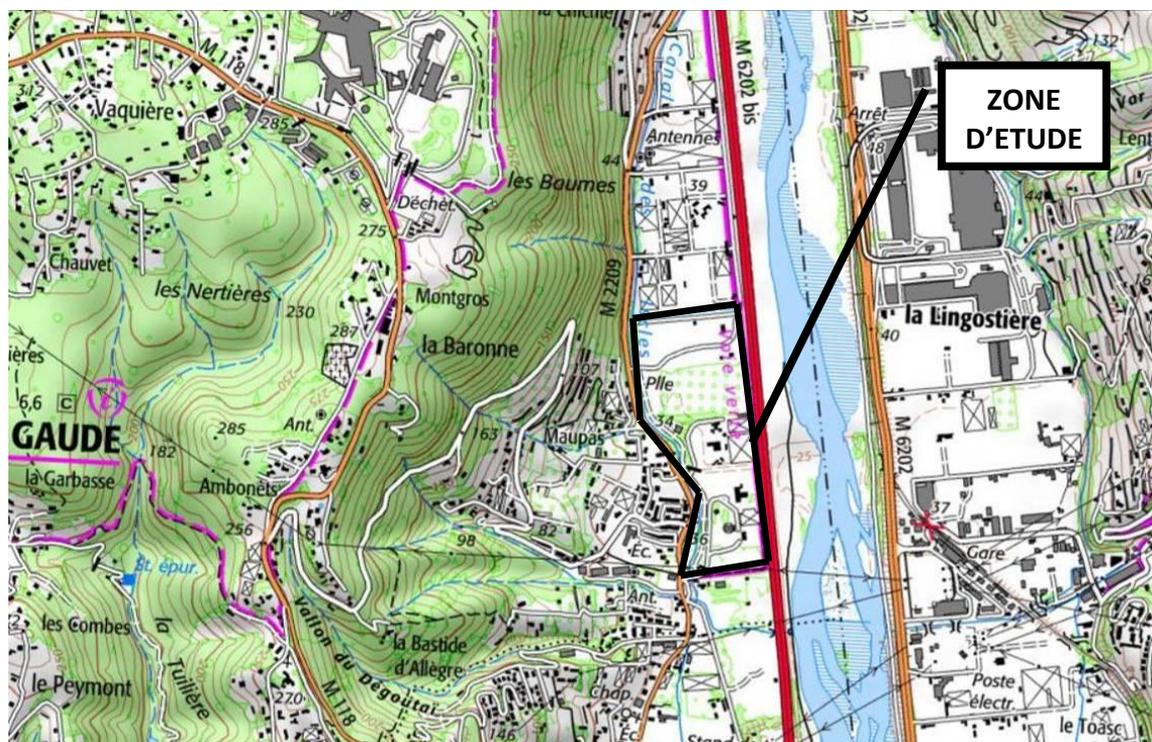
Le terrain d'étude se situe quartier de la Baronne, à l'Est de la commune de la Gaude (06) et plus précisément en rive droite du Var, entre la route de Gattières (M 2209) à l'Ouest et la voie rapide M6202 à l'Est.

Sa géomorphologie est globalement plane avec une légère pente vers le Sud. D'après le plan topographique transmis, le terrain est situé entre +37.5 NGF au Nord et +33.0 NGF au Sud.

Le site est séparé en trois parties :

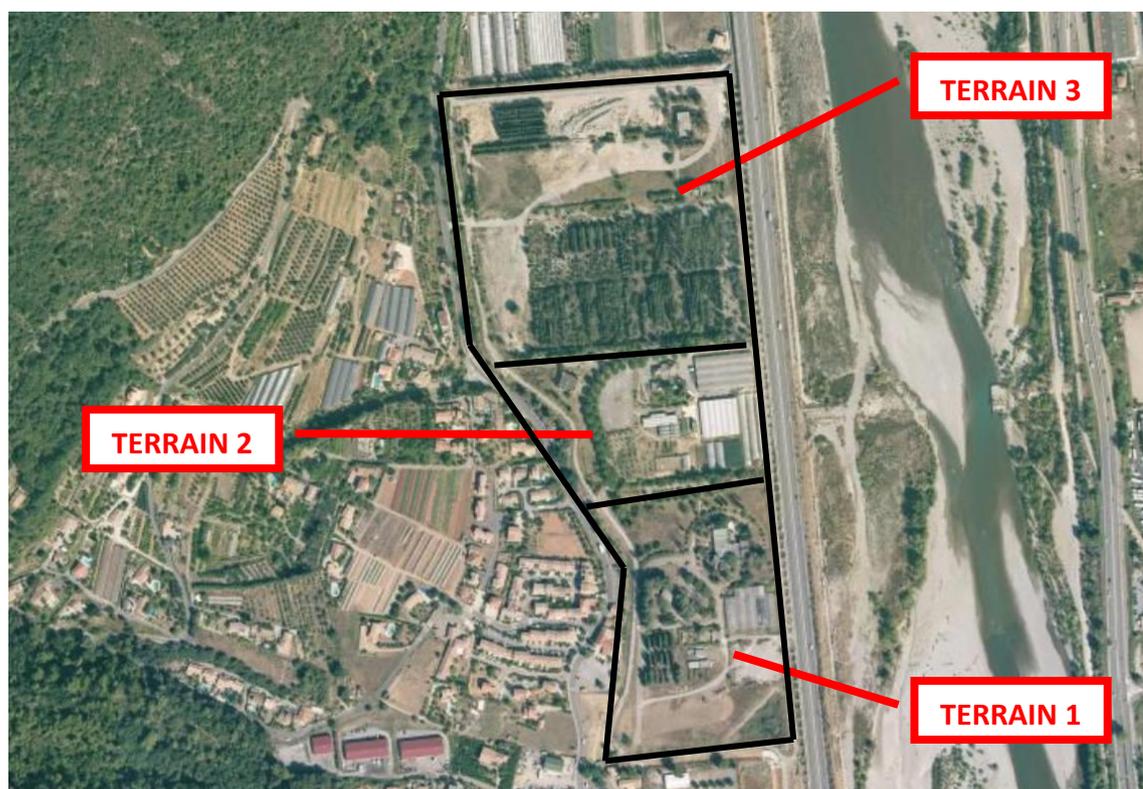
- Au Sud (terrain n°1), le terrain était anciennement occupé par le service de la Subdivision des Routes de la Métropole Nice Côte d'Azur. Des bâtiments de bureaux désaffectés et des serres y prennent place.
- En partie centrale (terrain n°2) prend place un terrain occupé par le Centre de Recherches Economiques et d'Actions Techniques (CREAT) de la Chambre d'Agriculture. On y retrouve des locaux à usages de bureaux, des serres ainsi qu'une salle polyvalente.
- Au Nord (terrain n°3), on retrouve un terrain appartenant à l'Etablissement Public d'Aménagement (EPA) de la plaine du Var au sein duquel prend place d'anciennes cultures arborées et arbustives (au Sud), une plateforme récemment aménagée pour relocaliser le CREAT, des remblais de terrassements et un bâti abandonné (au Nord).

Le plan suivant illustre la localisation de la zone d'étude.



Extrait de la carte IGN au 1/25000<sup>ème</sup> (source : géoportail.fr)

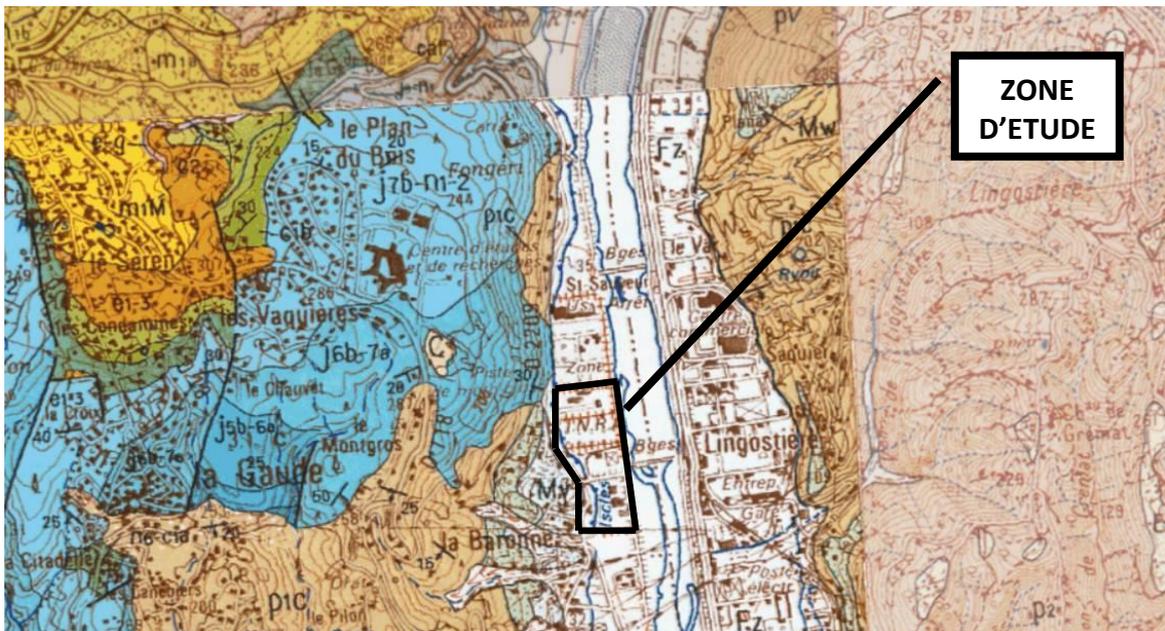
La vue aérienne suivante illustre les contours approximatifs du terrain (géoportail.fr).



➤ Contexte géologique :

D'après les informations fournies par la carte géologique de la CANNES-GRASSE au 1/50000<sup>ème</sup>, la zone d'étude se développe au sein de formations alluvionnaires récentes de fonds de vallée (notées F<sub>z</sub>), principalement caractérisées par des galets, des sables et des limons.

Compte-tenu de l'historique du site (cultures, aménagements, etc.), le terrain naturel est vraisemblablement surmonté de remblais anthropiques et/ou de terrains remaniés dont la nature et l'épaisseur sont variables.



Extrait de la carte géologique au 1/50000ème (source : infoterre.fr)

➤ Contexte hydrogéologique

D'après l'étude géothermique du BRGM, le sous-sol de la basse vallée du Var est composé de trois entités hydrogéologiques principales, avec, depuis la surface :

- La nappe des alluvions quaternaires composée de plusieurs niveaux aquifères :

Il s'agit d'un remplissage alluvial dont la granulométrie est assez homogène et plutôt grossière. Cette nappe dispose d'une forte perméabilité (environ  $10^{-3}$  m/s).

- L'aquifère profond des poudingues pliocènes :

Il s'agit d'une formation aquifère composée principalement de galets et de débris arrondis consolidés et cimentés. Le coefficient de perméabilité est relativement faible, de l'ordre de  $10^{-6}$  m/s, et peut devenir localement fort dans les zones fracturées.

Cette formation dont l'épaisseur varie entre 100 m et 200 m, constitue un réservoir d'eau important estimé à  $320.106 \text{ m}^3$ , ce qui permet un soutien fort en alimentation de la nappe alluviale.

- *L'aquifère des calcaires jurassiques :*

*Les calcaires jurassiques constituent une ressource en eau importante à l'Ouest de la vallée du Var au sein des plateaux karstiques de Valbonne – La Gaude, et à l'Est dans les crêtes de Saint-Blaise au Mont chauve d'Aspremont.*

*Les eaux de cet aquifère circulent et permettent d'alimenter les formations supérieures via un système de failles verticales.*

*Le niveau piézométrique de la nappe des alluvions est se situe approximativement environ 13 m sous le niveau du sol, à une cote voisine de +22 / +24 NGF.*

➤ Enquête documentaire :

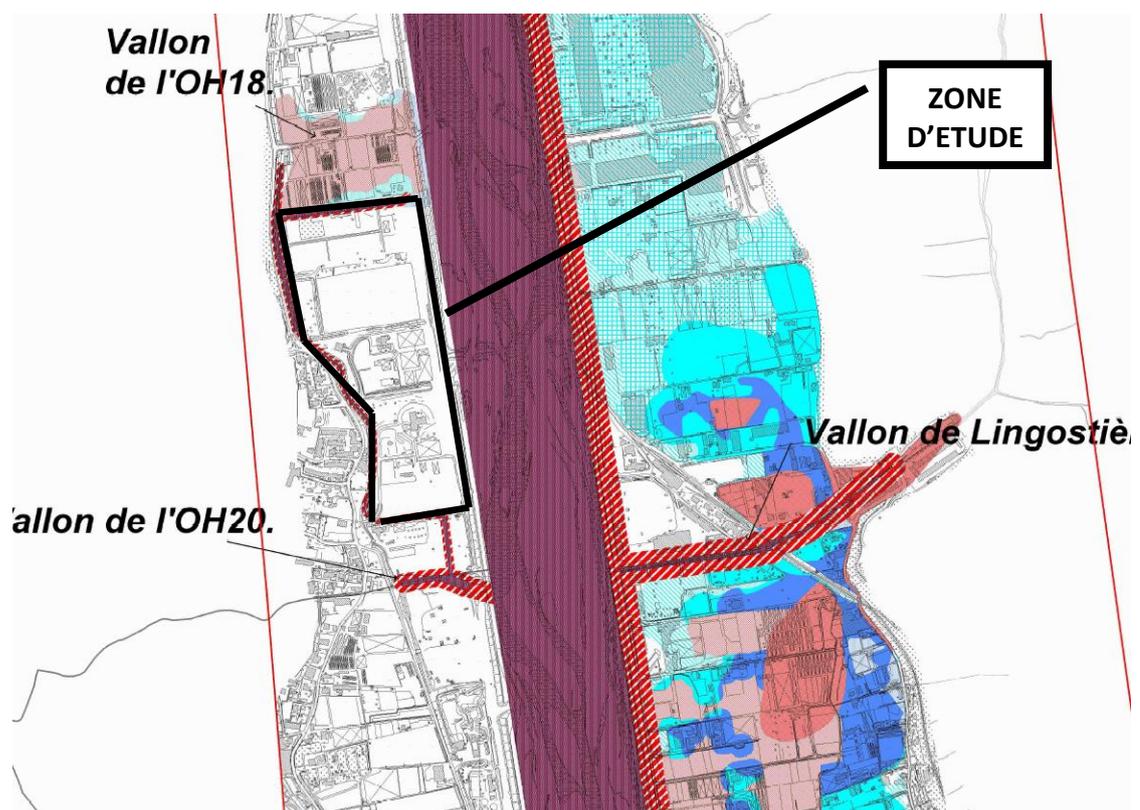
*Cette enquête a pour but de définir les risques et éventuels aléas auxquels le terrain d'étude est sujet.*

○ Plan de Prévention des Risques naturels (PPRn) :

*La commune de LA GAUDE fait l'objet d'un Plan de Prévention des Risques naturels (PPRn) impactant le terrain dans le cadre de cette étude.*

*Il s'agit d'un PPRn inondation approuvé le 15/01/2014.*

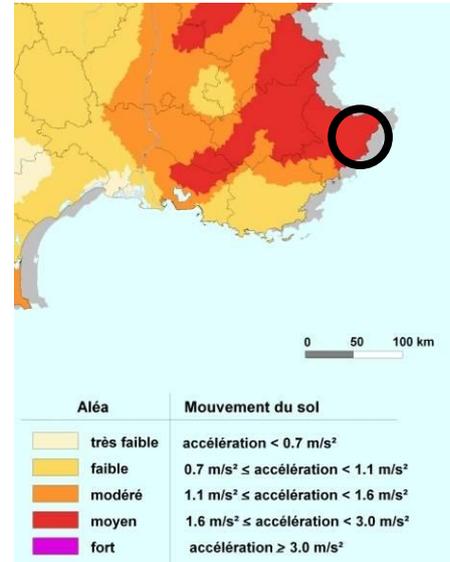
*Le plan de zonage indique que la zone d'étude est en zone non exposée (à priori hors-risque) en majorité. Cependant, le canal des Iscles, et ses abords, qui délimitent la zone d'étude en partie Ouest, Sud et Nord, est indiqué en zone rouge (R3 : bande de recul à l'arrière des digues et des berges).*



- [Site internet georisques.gouv.fr](http://Site internet georisques.gouv.fr) :

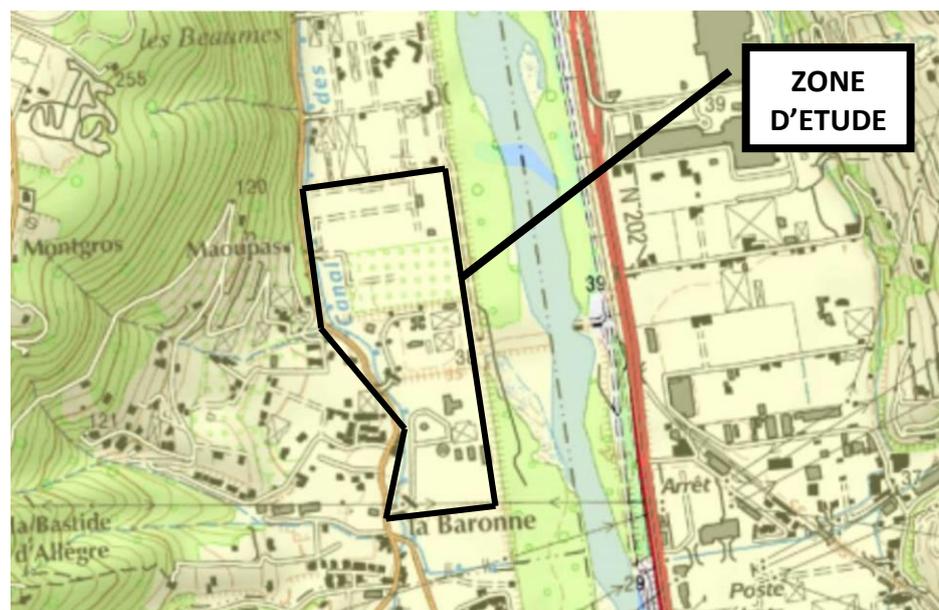
Le site internet mis en ligne par le Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie, concernant les risques sur le territoire indique que la zone d'étude est exposée aux aléas suivants :

- **Séisme** : zone de sismicité moyenne (Zone 4), selon le zonage sismique de la France défini par le Décret n°2010-1254 du 22 octobre 2010 relatif à la prévention du risque sismique et le Décret n°2010-1255 du 22 octobre 2010 portant sur la délimitation des zones de sismicité du territoire français.



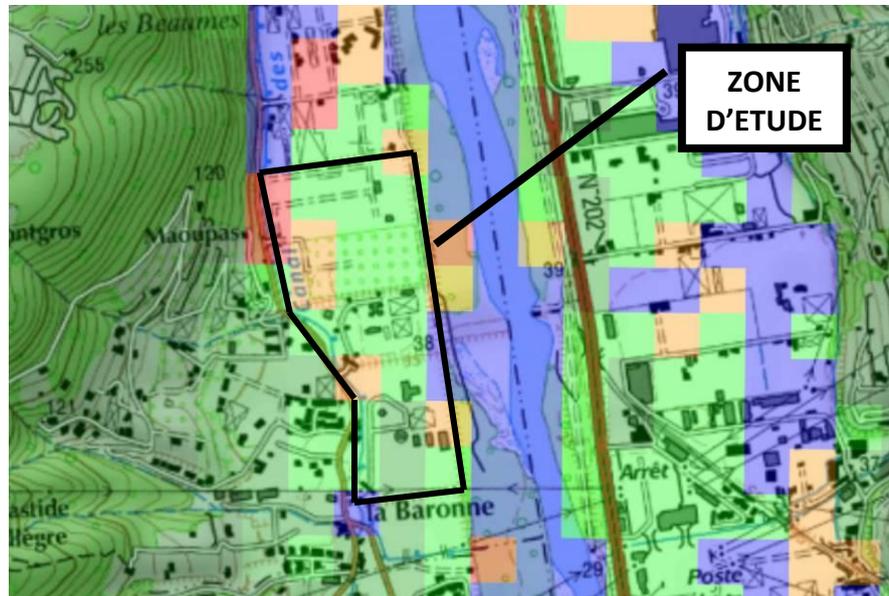
Extrait de la carte de l'aléa sismique de la France  
Selon le décret du 22 octobre 2010

- **Retrait-gonflement des argiles** : aléa faible à d'après l'extrait de carte ci-dessous.



Extrait de la carte d'aléa retrait-gonflement des argiles au 1/10000ème

- Inondation par remontée de nappe : sensibilité faible pour la majorité du terrain à très élevé localement, notamment en limite Est (proximité du Var) et Ouest (Canal des Iscles), d'après l'extrait de carte ci-dessous.



Extrait de la carte d'aléa inondation par remontée de nappe au 1/10000ème

*NB : Aucun aléa n'est recensé vis-à-vis des risques de cavité et de mouvements de terrain.*

○ Arrêtés catastrophe naturelle (CATNAT) :

*23 arrêtés de CATNAT concernant des « inondations et coulées de boues », des « glissement de terrain », des « mouvements de terrain » et des « mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols » ont été déclarés au journal Officiel entre 1983 et 2015.*

*Ces informations ont été recueillies sur le site internet « PRIM.net ». Les données sont également consultables en mairie.*

#### IV – RAPPELS DES INVESTIGATIONS PRECEDENTES

Nous rappelons que la société ERG a réalisé en 2013 une première mission d'étude géotechnique préliminaire de site (type G11) pour ce projet.

Dans le cadre de cette mission, les investigations suivantes ont été réalisées :

- ♦ 11 sondages carottés (notés SC1 à SC11), descendus entre 2,0 m et 4,0 m de profondeur, poursuivis en sondages destructifs jusqu'à des profondeurs comprises entre 10,0 m et 10,8 m avec essais pressiométriques et enregistrement des paramètres de foration.
- ♦ Pose de piézomètres dans chacun des sondages précédents.
- ♦ 6 sondages à la pelle mécanique descendus entre 2,6 m et 3,0 m de profondeur (notés PM1 à PM6).
- ♦ 2 essais d'eau de type percolation au droit de sondages réalisés à la tarière manuelle (noté T1) et d'infiltration en tranchée (noté F1).
- ♦ Des essais en laboratoire sur les échantillons de sols prélevés dans les sondages.

➤ Résultats des investigations in situ :

Le tableau suivant synthétise les profondeurs des différentes couches de terrains traversées au droit des sondages réalisés par ERG :

**Aspect lithologique :**

Sondage	Remblais	Galets et sables à passées limoneuses (alluvions)
	Profondeur / Terrain Naturel (m)	Profondeur / Terrain Naturel (m)
SC1	0.0 à 1.0	1.0 à plus de 10.3
SC2	0.0 à 1.6	1.6 à plus de 10.2
SC3	0.0 à 0.2	0.2 à plus de 10.0
SC4	- (**)	0.0 à plus de 10.0
SC5	0.0 à 1.0	1.0 à plus de 10.2
SC6	0.0 à 0.5	0.5 à plus de 10.0
SC7	0.0 à 3.0	3.0 à plus de 10.0
SC8	0.0 à 0.4	0.4 à plus de 10.0
SC9	0.0 à 0.4	0.4 à plus de 10.0
SC10	0.0 à 1.2	1.2 à plus de 10.8
SC11	- (**)	0.0 à plus de 10.2
PM1	0.0 à 0.5	0.5 à plus de 3.0
PM2	0.0 à 1.1	1.1 à plus de 3.0
PM3	0.0 à 0.4	0.4 à plus de 2.6
PM4	0.0 à 1.8	1.8 à plus de 3.0
PM5	0.0 à 0.3	0.3 à plus de 3.0
PM6	0.0 à 0.7	0.7 à plus de 2.9
09994X0420/F (*)	0.0 à 1.5	1.5 à plus de 37.0
09994X0421/F (*)	- (**)	0.0 à plus de 22.0

(\*) Sondages répertoriés sur la base de données Infoterre du BRGM (site : infoterre.brgm.fr).

(\*\*) Formations non rencontrées au droit du sondage.

**Aspect géomécanique :**

Les formations alluvionnaires composées de galets et sables à passées plus ou moins limoneuses, rencontrées en profondeur (essais pressiométriques réalisés à partir de 3,5 m à 5,0 m de profondeur) au droit des sondages SC1 à SC11, présentent des caractéristiques géomécaniques généralement moyennes à très bonnes en profondeur, avec :

$$0,72 \text{ MPa} < p_l^* < + \text{ de } 5 \text{ MPa}$$
$$9,8 \text{ MPa} < E_M < + \text{ de } 100 \text{ MPa}$$

Des passages plus lâches (lentilles limono-sableuses) peuvent être présents au droit de la zone d'étude.

**Niveaux d'eau :**

Les sondages carottés ont été équipés de piézomètres, des niveaux d'eau non stabilisés ont été relevés sur certains sondages, probablement du au fluide de forage utilisé (eau). L'ensemble des piézomètre était sec un peu plus d'un mois après la fin des investigations.

**Perméabilité des sols :**

Une première approche des perméabilité des terrains de surface a été appréciée de façon in-situ par des essais ponctuels à charge variable.

L'essai d'infiltration en tranchée réalisé dans le sondage F1, au sein d'argiles graveleuses de surface (< 1,0 m de profondeur) met en évidence une perméabilité très faible (aucune valeur n'a été transmise).

L'essai de percolation réalisé dans le sondage T1 depuis la surface à 0,4 m de profondeur, dans des formations de graves et sables limoneux conduit a une valeur de perméabilité relativement faible de l'ordre de :  $k = 6,2 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$ .

➤ Résultats des essais en laboratoire :

Des échantillons de sol prélevés au droit des sondages SC3, SC4, SC7, PM1 et PM3 à PM6 ont fait l'objet d'essais d'identifications en laboratoire dont les résultats sont présentés dans le tableau suivant :

Sondage [prof. (m)]	SC3 [1.2 à 1.3]	SC4 [2.2 à 2.5]	SC7 [2.2 à 2.4]	PM1 [1.5 à 3.0]	PM3 [0.9 à 2.0]	PM4 [0.0 à 1.5]	PM5 [0.3 à 1.2]	PM6 [0.7 à 1.2]
Nature du terrain	Limons argilo-sableux grisâtres à galets	Galets et sables grisâtres	Galets et sables limono-argileux marron	Limons argilo-sableux grisâtres à galets	Galets à matrice sableuse grisâtre	Galets à matrice sableuse marron clair	Galets à matrice sableuse lgt argileuse	Galets à matrice sableuse lgt argileuse
Teneur en eau W (%)	25.9	1.6	7.2	5.8	1.3	27.6	2.2	3.4
Masse volumique grains solides (kg/m <sup>3</sup> )	2.700	-	2.700	2.700	-	-	2.700	-
D <sub>max</sub> (mm)	24.390	54.052	58.191	46.129	119.294	49.812	47.000	75.154
Passant à 2 mm (%)	88.5	26.9	50.6	49.7	10.9	26.8	21.9	23.0
Passant à 80 µm (%)	73.1	6.6	23.9	33.2	1.8	7.5	16.2	10.0
D <sub>70</sub> (mm)	0.057	30.566	17.948	15.756	66.909	27.446	33.852	42.355
D <sub>60</sub> (mm)	0.019	23.590	9.949	9.768	47.591	21.896	28.861	33.943
D <sub>50</sub> (mm)	0.010	20.114	1.805	2.320	39.029	17.636	23.512	23.034
D <sub>15</sub> (mm)	-	0.4280	0.0066	0.0021	6.5690	0.2500	0.0430	0.2330
D <sub>10</sub> (mm)	-	0.3180	0.0015	-	1.2030	0.1580	0.0055	0.0810
Valeur de bleu VB	1.1	0.1	1.0	0.7	0.04	0.1	0.2	0.2
Classe GTR	A1	D3	C1B5	B5	D3	D3	B5	C1B3

Un échantillon intact de sol, prélevé au droit du sondage SC9, a fait l'objet d'un essai de cisaillement rectiligne direct à la boîte de Casagrande en laboratoire dont les résultats sont présentés dans le tableau suivant :

Sondage [prof. (m)]	SC9 [1.8 à 1.9]
Nature du terrain	Sables grossiers grisâtres à galets
Masse volumique grains solides (kg/m <sup>3</sup> )	2.700
Cohésion effective C' (KPa)	0
Angle de frottement effectif Φ' (°)	37

**V – PROGRAMME DE LA RECONNAISSANCE 2017**

*Pour atteindre les objectifs de la mission, FONDASOL a réalisé :*

- 24 sondages destructifs (SP1 à SP24) en 64 mm de diamètre, descendus à 20,0 m ou 30,0 m de profondeur avec l'enregistrement des paramètres de foration en continu et la réalisation d'essais pressiométriques répartis tous les 1,0 m à 2,0 m de profondeur.
- 3 sondages carottés (SC1 à SC3) en 140 mm de diamètre descendus à 30,0 m de profondeur.
- 2 sondages destructifs (SD1 et SD2) en 140 mm de diamètre descendus à 30,0 m de profondeur avec l'enregistrement des paramètres de foration en continu.
- 2 mesures cross-Hole réalisées dans les sondages SC1/SD1 et SC3/SD2.
- 6 essais de perméabilité locale de type Nasberg dans les sondages SC1/SC2/SC3.
- 4 équipements piézométriques descendus à 20,0 m de profondeur dans les sondages SP3, SP6, SP13 et SP14.
- 12 prélèvements d'échantillons de sols dans les sondages carottés.
- Des essais d'identifications des sols en laboratoire comprenant :
  - ♦ 12 teneurs en eau
  - ♦ 12 analyses granulométriques par tamisage et sédimentométrie
  - ♦ 12 mesures du VBS

*Les sondages ont été implantés en collaboration avec la Métropole Nice Côte d'Azur afin de couvrir au mieux l'ensemble du projet. Leur implantation tient compte des conditions de mise en place de la machine et des contraintes du site (espaces protégés, aménagements en place, végétation, topographie, réseaux enterrés, etc.).*

*Les résultats des investigations in-situ et en laboratoire sont jointes en annexes.*

Les sondages ont été nivelés et recalés en z selon le référentiel NGF. Le tableau suivant présente les caractéristiques de chacun des sondages :

N° Sondage	Altimétrie Z (NGF)		Profondeur (m)	Equipement
	Tête de sondage	Base de sondage		
SP1	+33.3	+3.3	30,0	-
SP2	+32.8	+12.8	20,0	-
SP3	+33.2	+13.2	20,0	Piézomètre
SP4	+33.8	+3.8	30,0	-
SP5	+34.0	+14.0	20,0	-
SP6	+34.1	+14.1	20,0	Piézomètre
SP7	+34.0	+14.0	20,0	-
SP8	+34.2	+4.2	30,0	-
SP9	+34.9	+4.9	30,0	-
SP10	+34.7	+14.7	20,0	-
SP11	+35.6	+5.6	30,0	-
SP12	+35.7	+15.7	20,0	-
SP13	+34.4	+14.4	20,0	Piézomètre
SP14	+34.9	+4.9	30,0	-
SP15	+34.7	+4.7	30,0	-
SP16	+34.9	+14.9	20,0	-
SP17	+35.0	+15.0	20,0	-
SP18	+35.2	+5.2	30,0	-
SP19	+35.3	+15.3	20,0	-
SP20	+35.5	+15.5	20,0	-
SP21	+36.4	+6.4	30,0	-
SP22	+36.4	+16.4	30,0	-
SP23	+36.6	+16.6	20,0	Piézomètre
SP24	+36.5	+6.5	30,0	-
SC1	+33.9	+3.9	30,0	Cross-Hole
SC2	+35.5	+5.5	30,0	-
SC3	+36.0	+6.0	30,0	Cross-Hole
SD1	+34.0	+4.0	30,0	Cross-Hole
SD2	+36.0	+6.0	30,0	Cross-Hole

- ♦ SP : Sondage Pressiométrique
- ♦ SC : Sondage Carotté
- ♦ SD : Sondage Destructif

## VI – RESULTATS DES SONDAGES

### ➤ Aspect lithologique :

Les sondages ont mis en évidence des formations alluvionnaires principalement caractérisées par des galets et des sables gris en proportion variable à passées limoneuses et parfois crus. Ces résultats confirment les données de la carte géologique CANNES-GRASSE.

Ces formations sont localement coiffées en tête d'une couverture de terre végétale d'épaisseur décimétrique à pluridécimétrique, de remblais et/ou de terrain remanié de nature similaire avec une puissance pluridécimétrique à plurimétrique.

Localement, le faciès alluvionnaire prépondérant est entrecoupé d'horizons présentant une fraction de fines plus importante, parmi lesquels on retrouve :

- Des sables et galets gris à liant limoneux observés en tête des sondages suivants :
  - ♦ SC1 : vers 8,5/9,2 m, 14,4/15,1 m, 16,9/17,4 m, 24,4/24,6 m de profondeur
  - ♦ SC2 : vers 8,1/10,1 m, 12,0/14,0 m, 18,3/20,6 m de profondeur
  - ♦ SC3 : vers 2,4/3,0 m, 21,5/22,0 m, 23,4/24,0 m de profondeur
  - ♦ SP6 / SP12 / SP20 : sur une épaisseur de 1,2 m
  - ♦ SP5 / SP10 / SP24 : sur une épaisseur de 1,5 m
  - ♦ SP9 / SP16 / SP19 : sur une épaisseur de 1,8 m
  - ♦ SP14 : sur une épaisseur de 2,0 m
  - ♦ SP21 : sur une épaisseur de 2,1 m
  - ♦ SP4 / SP23 : sur une épaisseur de 2,5 m
  
- Des sables limoneux gris à galets recoupés en profondeur dans les sondages suivants :
  - ♦ SC2 : vers 17,9/18,1 m et 29,3/29,6 m de profondeur
  - ♦ SP1 : entre 28,5 m et 30,0 m de profondeur
  - ♦ SP2 : entre 10,8 m et 12,1 m de profondeur
  - ♦ SP4 : entre 12,3 m et 14,0 m de profondeur
  - ♦ SP7 : entre 14,0 m et 17,5 m de profondeur
  - ♦ SP8 : entre 26,3 m et 30,0 m de profondeur
  - ♦ SP10 : entre 17,5 m et 19,0 m de profondeur
  - ♦ SP15 : entre 8,0 m et 12,7 m de profondeur
  - ♦ SP17 : entre 11,5 m et 13,5 m de profondeur
  - ♦ SP22 : entre 16,0 m et 18,0 m de profondeur
  
- Des limons sableux gris-brun à galets reconnus dans les sondages suivants :
  - ♦ SC1 : vers 0,3/0,6 m, 16,6/16,9 m, 17,4/17,9 m de profondeur
  - ♦ SC2 : entre 10,1 et 10,3 m de profondeur
  - ♦ SC3 : vers 0,1/0,6 m, 1,0/1,2 m de profondeur
  - ♦ SD1 : entre 0,3 m et 0,6 m de profondeur
  - ♦ SD2 : entre 0,1 m et 0,6 m de profondeur
  - ♦ SP14 : entre 9,0 m et 10,5 m de profondeur

A la base du sondage SC2, on note la présence d'un faciès argilo-marneux bariolé gris-vert-jaune pouvant correspondre aux formations du Pliocène.

**Remarques :**

- La description des terrains traversés et la position des interfaces comportent des imprécisions inhérentes aux techniques de foration.
- L'épaisseur des différents horizons peut varier entre les sondages, notamment pour les terrains de couverture.
- L'objet de l'étude n'est pas de détecter une éventuelle contamination des sols par des matières polluantes.

➤ Aspects géomécaniques

Les 382 essais pressiométriques réalisés au droit des sondages mettent en évidence les classes de sols suivantes :

- Sol majoritairement très dense et minoritairement dense pour les galets et sables en proportion variable à passées limoneuses (351 essais), avec :

Module pressiométrique :  $8,3 \text{ MPa} < E_M < 403,0 \text{ MPa}$

Pression limite nette :  $1,09 \text{ MPa} < pl-p_0 < 7,07 \text{ MPa}$

- Sol moyennement dense à très dense pour les sables limoneux à galets (15 essais), avec :

Module pressiométrique :  $4,7 \text{ MPa} < E_M < 21,5 \text{ MPa}$

Pression limite nette :  $0,52 \text{ MPa} < pl-p_0 < 2,16 \text{ MPa}$

- Sol lâche à dense pour les sables et galets à liant limoneux (13 essais), avec :

Module pressiométrique :  $2,1 \text{ MPa} < E_M < 43,1 \text{ MPa}$

Pression limite nette :  $0,2 \text{ MPa} < pl-p_0 < 1,95 \text{ MPa}$

- Sol mou à ferme pour les limons sableux à galets (3 essais), avec :

Module pressiométrique :  $3,0 \text{ MPa} < E_M < 7,1 \text{ MPa}$

Pression limite nette :  $0,21 \text{ MPa} < pl-p_0 < 0,62 \text{ MPa}$

➤ Niveaux d'eau

Lors de nos investigations réalisées en mars et avril 2017, des niveaux d'eau ont été identifiés dans chacun de nos sondages à des profondeurs comprises entre 11,1 m et 15,4 m. Au regard de notre méthode de forage (injection de fluide), ces niveaux sont non stabilisés et donc à prendre avec précaution.

Afin d'obtenir des indications plus précises, nous avons équipé les sondages SP3, SP6, SP13 et SP23 de piézomètres 20,0 m de profondeur. Il est prévu de les suivre périodiquement dans le temps, sur une durée annuelle et selon une fréquence mensuelle.

Les niveaux d'eau relevés en fin de chantier (le 28/04/2017) sont les suivants :

- SP3 : 11,61 m / TN, soit à la cote +21.59 NGF ;
- SP6 : 11,10 m / TN, soit à la cote +23.00 NGF ;
- SP13 : 11,13 m / TN, soit à la cote +23.27 NGF ;
- SP23 : 12,75 m / TN, soit à la cote + 23.85 NGF.

On constate de manière générale la présence d'une nappe permanente à une profondeur moyenne de 11,0/13,0 m. Compte tenu du contexte, il s'agit de la nappe des alluvions quaternaires en relation directe avec le cours d'eau du Var. La piézométrie est susceptible de fluctuer en fonction des conditions hydrogéologiques, hydriques et météorologiques.

Une étude hydrogéologique pourra également être confiée à un bureau d'études spécialisées afin de déterminer les niveaux des plus hautes eaux et les niveaux exceptionnels qui peuvent être occasionnés en cas de phénomènes exceptionnel (épisodes pluvieux intenses, tempêtes, etc.).

➤ Essais de perméabilité

Six essais de perméabilité locaux des sols, type Nasberg, ont été réalisés au droit des sondages carottés.

Les résultats obtenus sont les suivants :

Sondage	Profondeur	Type d'essai	Perméabilité (m/s)	Nature des matériaux
SC1	3,4 m / TN	Nasberg (phase montée)	1,2*10 <sup>-4</sup>	Galets et sables
		Nasberg (phase descente)	1,1*10 <sup>-4</sup>	
	6,35 m / TN	Nasberg (phase montée)	1,7*10 <sup>-4</sup>	Galets et sables à passées légèrement limoneuses
		Nasberg (phase descente)	3,0*10 <sup>-5</sup>	
SC2	2,15 m / TN	Nasberg (phase montée)	9,8*10 <sup>-4</sup>	Galets et sables
		Nasberg (phase descente)	2,4*10 <sup>-4</sup>	
	6,1 m / TN	Nasberg (phase montée)	5,0*10 <sup>-4</sup>	Galets et sables
		Nasberg (phase descente)	1,2*10 <sup>-4</sup>	
SC3	2,5 m / TN	Nasberg (phase montée)	1,7*10 <sup>-3</sup>	Galets et sables à passées légèrement limoneuses
		Nasberg (phase descente)	1,6*10 <sup>-4</sup>	
	6,5 m / TN	Nasberg (phase montée)	9,5*10 <sup>-5</sup>	Galets et sables
		Nasberg (phase descente)	1,0*10 <sup>-5</sup>	

➤ Essais en laboratoire

Douze échantillons de sols ont été prélevés au droit de nos sondages carottés (4 échantillons par sondages).

♦ Essais d'identification :

Une série d'identifications a été réalisée en laboratoire sur chacun des échantillons.

Les résultats des essais d'identification figurent dans le tableau suivant :

Forage	Prof. moyenne (m)	Nature	Wn %	VBS (-)	Dmax mm	Passant à			
						50 mm 0 / D %	2 mm 0 / D %	80 µm 0 / D %	63 µm 0 / D %
						Normes		94-050	94-068
SC1	3.48	grave	2.1	0.03	60	88.8	20.7	3.2	3.0
	6.50	grave	3.5	0.05	55	90.6	22.3	5.2	5.0
	11.45	grave	5.0	0.25	60	93.2	17.2	3.5	3.2
	16.34	grave	7.4	0.05	60	91.4	13.4	2.9	2.7
SC2	3.48	grave sableuse	2.1	0.03	60	92.0	30.4	7.5	6.9
	6.37	grave sableuse	5.3	0.07	65	95.5	28.4	7.4	6.9
	11.48	grave sableuse	3.7	0.11	55	92.7	32.0	10.4	9.8
	16.39	grave	7.3	0.07	55	97.9	20.8	3.7	3.4
SC3	3.45	grave sableuse	3.2	0.10	55	96.7	36.7	11.9	11.4
	6.41	grave	4.1	0.05	55	79.5	23.0	5.1	4.9
	11.46	grave sableuse	4.7	0.08	60	95.6	29.3	6.5	6.2
	16.42	grave	7.3	0.05	65	94.8	17.9	4.2	4.0

Le tableau en page suivante répertorie les échantillons prélevés par classe GTR.

Classification NF P 11-300	Nature du sol	Sondage	Profondeur	Caractères principaux
C <sub>1</sub> B <sub>3</sub>	Graves plus ou moins sableuses	SC2	11,0/12,0m	Sols comportant des fines et des gros éléments, dont le comportement peut-être assez justement apprécié par celui de la fraction 0/50 mm, soit un sol de classe B <sub>3</sub> : Sols sablo-graveleux généralement insensibles à l'eau.
C <sub>1</sub> B <sub>5</sub>		SC3	3,0/4,0 m	Sols comportant des fines et des gros éléments, dont le comportement peut-être assez justement apprécié par celui de la fraction 0/50 mm, soit un sol de classe B <sub>5</sub> : Sols sablo-graveleux avec fines qui changent brutalement de consistance pour de faibles variations de teneur en eau.
C <sub>2</sub> B <sub>4</sub>		SC1	11,0/12,0m	Sols comportant des fines et des gros éléments, dont le comportement peut-être assez justement apprécié par celui de la fraction 0/50 mm, soit un sol de classe B <sub>4</sub> : Sols sablo-graveleux dont la plasticité de leurs fines les rends sensibles à l'eau avec un temps de réaction rapide.
D <sub>3</sub>		SC1	3,0/4,0m	Graves alluvionnaires propres, sans cohésions et perméables.
	SC1	6,0/7,0m		
	SC1	16,0/16,7m		
	SC2	3,0/4,0 m		
	SC2	6,0/7,0 m		
	SC2	16,0/16,8 m		
	SC3	6,0/7,0 m		
	SC3	11,0/12,0 m		
	SC3	16,0/17,0 m		

♦ Essais mécaniques :

6 essais mécaniques de type cisaillement CD ont été réalisés sur les échantillons prélevés entre 3,0 m / 4,0 m et entre 6,0 / 7,0 m pour chaque sondages carottés.

3 essais œnométriques ont été réalisés sur les échantillons prélevés entre 11,0 m et 12,0 m au droit de chaque sondages.

Les résultats des différents essais mécaniques figurent dans le tableau ci-dessous :

Sondage	Profondeur	Nature	Cisaillement direct		Oedomètre		
			Angle de frottement ( $\phi'$ )	Cohésion ( $c'$ )	$C_c$	$C_s$	$\sigma'_p$ (kPa)
SC1	3,0 /4,0 m	Graves	37°	0 kPa	-	-	-
SC1	6,0/7,0 m	Graves	33°	0 kPa	-	-	-
SC1	11,0/12,0 m	Graves	-	-	0,1187	0,0061	1321,7
SC2	3,0 /4,0 m	Graves sableuses	37°	0 kPa	-	-	-
SC2	6,0/7,0 m	Graves sableuses	36°	0 kPa	-	-	-
SC2	11,0/12,0 m	Graves sableuses	-	-	0,1305	0,0050	1873
SC3	3,0 /4,0 m	Graves sableuses	37°	0 kPa	-	-	-
SC3	6,0/7,0 m	Graves	37°	0 kPa	-	-	-
SC3	11,0/12,0 m	Graves sableuses	-	-	0,0299	0,0049	251,1

Au regard de ses caractéristiques, les essais réalisés sur les échantillons ont nécessité une reconstitution sur la fraction 0/5 mm par compactage statique.

## VII – SISMICITE

### ➤ Classe vis-à-vis du risque sismique

Selon le décret du 22 octobre 2010 (Eurocode 8), la commune de LA GAUDE est en zone sismique 4 (moyenne).

La mesure du panneau Cross-Hole (cf. rapport EN.17.0023 – pièce n°001 du 13/04/2017) nous renseigne sur les vitesses moyennes des ondes transversales sur l'épaisseur considérée (30 m) aux points de mesures considérés (SC1-SD1 et SC3-SD2).

Lithologie	Vs
Alluvions sablo-graveleuses à caillouteuses hors nappe	506
Alluvions sablo-graveleuses à caillouteuses sous nappe	592

Selon l'Eurocode 8, on retiendra **un sol de classe B** avec :

- Panneau SC1/SD1 :  $V_{s,30} = 515$  m/s
- Panneau SC3/SD2 :  $V_{s,30} = 590$  m/s

### ➤ Analyse du risque de liquéfaction

Un sol peut se liquéfier, c'est-à-dire perdre toute résistance au cisaillement si les trois conditions suivantes sont réunies :

- Sol soumis à une accélération (séisme)
- Sol saturé
- Sol de faible compacité

Le site présente ces trois conditions :

- Zone de sismicité 4 (accélération  $a_{gr} = 1,6$  m/s<sup>2</sup>)
- Présence d'une nappe d'eau en profondeur (entre 11,1 m et 15,4 m)
- Passées d'alluvions de faible compacité sur 6 essais au droit des sondages SP1/SP2/SP7/SP8/SP14/SP15 ( $p_l < 1$  MPa sous 10,0 m de profondeur).

A ce stade, le risque de liquéfaction sous séisme ne peut donc être écarté, même s'il paraît très localisé et donc peu probable. Dans tous les cas, il n'est pas généralisé aux alluvions en masse.

Par expérience dans ce secteur, les zones susceptibles d'être liquéfiables se présentent sous forme de lentilles d'alluvions lâches dont la géométrie et la répartition est aléatoire, mais le plus souvent d'extension limitée.

## VIII – Application au projet

On rappelle que le projet impliquera la construction de plusieurs bâtiments industriels. Il est également prévu la création partiel d'un niveau de sous-sol de grande hauteur pour le passage de poids lourds.

A ce jour, aucun élément de projet ne nous a été transmis.

### ➤ Rappel des contraintes du site – insertion du projet

Au regard de l'ensemble des résultats présentés précédemment, les principales contraintes du site vis-à-vis du projet sont :

- Les remblais de surface : au regard de l'historique du site (cultures, aménagements, etc.), le terrain naturel est surmonté de remblais anthropiques et/ou de terrains remaniés dont la nature identifiée est sensiblement similaire à celle du terrain naturel (alluvions) avec une épaisseur comprise entre quelques décimètres et quelques mètres, pouvant être rapidement variable.
- Alluvions sans cohésion : les alluvions sont principalement caractérisées par matériaux granulaires roulés non cohésifs (galets et sables).
- Les passées alluvionnaires au caractère géomécanique médiocre : présence d'horizons et de lentilles d'alluvions lâches à moyennement denses surmontant et/ou entrecoupant les alluvions très denses à denses.
- L'absence de substratum reconnu : les sondages descendus jusqu'à 30,0 m de profondeur n'ont pas recoupé de soubassement rocheux ; d'après les indications du rapport d'étude du BRGM, il serait présent vers 20,0 m de profondeur à l'Ouest du périmètre et 80,0 m à l'Est.
- Le risque de liquéfaction sous séisme : présence très localisées et éparées de lentilles alluvionnaires susceptibles d'être liquéfiables en première approche.
- L'aléa sismique : zone classée en aléa moyen (zone 4), nécessitant l'application des normes parasismiques en vigueur.
- La nappe alluvionnaire : piézométrie relevée en fin de chantier (le 28/04/2017) entre 11,10 m et 12,75 m de profondeur, soit entre les cotes +21.59 NGF et +23.85 NGF.

### ➤ Première approche de la Zone d'Influence Géotechnique (ZIG)

La ZIG est le volume de terrain au sein duquel il y a interaction entre d'une part l'ouvrage ou l'aménagement du terrain (du fait de sa réalisation et de son exploitation) et d'autre part l'environnement (sols, ouvrages, aménagements de terrains ou biens environnants). La forme et l'extension de cette zone d'influence géotechnique sont spécifiques à chaque site et à chaque ouvrage ou aménagement de terrain.

Il convient de considérer une zone hors risque de stabilité générale (excavation), établie sur un rayon minimal autour de l'ouvrage projeté de l'ordre de 3 fois la hauteur des talus, à l'amont et à l'aval.

*Dans le cadre de ce projet, les terrassements en masse sont évalués à environ 5,0 m au plus profond pour la réalisation d'un niveau de sous-sol de grande hauteur. Dans ce contexte, la ZIG sera d'environ 15,0 m au plus défavorable et semble rester confinée aux limites du foncier.*

➤ Terrassements

*Les terrassements vont recouper en surface la terre végétale et les remblais puis les alluvions du Var principalement caractérisés par des galets, des sables et des limons en proportion variable où ils pourront être réalisés à l'aide de moyens classiques (pelle mécanique, tractopelle, etc.).*

*Ils devront être réalisés en périodes météorologique favorable et d'étiage.*

➤ Traitement des talus provisoires

*La mise en œuvre des plateformes d'assise des bâtiments va occasionner la réalisation de talus en déblais dont la hauteur verticale pourra atteindre 5,0 m de hauteur au plus défavorable, au droit des bâtiments présentant un niveau de sous-sol.*

*En première approche, au vu de la nature des sols identifiés et de leur cohésion nulle, la stabilité provisoire des talus en déblais pourra être assurée par un talutage n'excédant pas une pente de 3/2 (base/hauteur).*

*Elle est donnée sans surcharge en tête (dépôt de matériaux, aménagements de chantier, voirie, etc.). Les sols extraits ne devront pas venir charger les pentes existantes au risque de créer des glissements superficiels. Les pentes devront être adaptées en phase chantier, si nécessaire.*

*Dans le cas où cette pente ne pouvait pas être respectée, il conviendra d'envisager de réaliser des ouvrages provisoires de soutènement.*

➤ Fondations

*Compte-tenu des résultats présentés précédemment, des caractéristiques supposées du projet et sous réserve de l'absence de risque de liquéfaction (à confirmer), une solution d'assise sur un système de fondations superficielles à semi-profondes paraît envisageable sur l'ensemble des ouvrages.*

*Il pourra s'agir d'appuis filants ou isolés (type semelles ou massifs).*

*Les fondations devront être descendues sous les sols impropres de surface (terre végétale, remblais, et alluvions peu compactes) ancrées d'au moins 0,5 m dans les alluvions au caractère géomécanique très dense à dense. Le sol d'assise à atteindre a été identifié entre quelques décimètres et 3,0 m de profondeur environ, au droit des sondages réalisés par ERG et FONDASOL.*

*Le sol d'assise pouvant être sujet à des variations altimétriques, le niveau d'assise de la fondation sera adapté pour respecter l'ancrage prescrit. Le principe d'homogénéité du sol d'assise de la fondation devra être respecté sur l'ensemble de l'ouvrage.*

*Pour les constructions sans niveau de sous-sol, les arases de terrassements en masse devraient être proche de la topographie actuelle et présenter une nature hétérogène, nécessitant la réalisation de fondations semi-profondes pour rattraper les alluvions très denses à denses en profondeurs.*

*Pour les constructions présentant un niveau de sous-sol, les terrassements en masse devraient purger les sols impropres de surface et mettre à nu les alluvions très denses à denses. Dans cette configuration, des fondations superficielles sont à prévoir avec quelques rattrapages locaux de lentilles de sol au caractère médiocre.*

*A ce stade du projet et en première approche, on pourra retenir une contrainte admissible sécuritaire de :  $0,3 \text{ MPa} < q'_{\text{ELS}} < 0,4 \text{ MPa}$*

*Les hypothèses de calculs à retenir devront être confirmées et définies bâtiment par bâtiment, dans le cadre des missions de conception G2. Elles nécessiteront la réalisation d'une campagne de sondages avec un maillage plus serré et au droit des futures emprises constructives.*

➤ Plancher bas

*Les planchers bas pourront être traités en dallage sur terre-plein moyennant la mise en œuvre d'une couche de forme et la substitution des sols impropres au niveau des arases de terrassements par des remblais techniques.*

*En première approche, les épaisseurs de couche de forme à mettre en œuvre devront être de :*

- *au moins 0,5 m d'épaisseur, pour les constructions sans niveau de sous-sol ;*
- *au moins 0,3 m d'épaisseur, pour les constructions avec un niveau de sous-sol.*

*Une solution de dalle portée sur vide sanitaire est également envisageable moyennant une hauteur suffisante ( $h > 0,5 \text{ m}$ ) et une ventilation soignée.*

➤ Drainage

*Les éventuelles venues d'eau locales et temporaires devront être drainées et évacuées de manière à travailler au sec.*

*En phase chantier, il sera prévu un système de collecte et d'évacuation des eaux pluviales, qui devra être correctement dimensionné. L'eau sera conduite loin des emprises construites vers un exutoire autorisé (réseaux EP ?) sans risque pour le chantier et les avoisinants.*

*En phase définitive, les parties enterrées seront étanchées et drainées en pourtour contre les circulations d'eaux, avec mise en œuvre d'un drain relié à un exutoire adapté, autorisé et sans danger pour le projet et le voisinage. On prévoira également la reprise des eaux de pluie par des gouttières en toiture et par des cunettes périphériques au sol. Les exutoires seront en nombre suffisants.*

*On veillera à réaliser le drainage avec soin afin de ne pas perturber les conditions hydriques du sol d'assise et en pourtour des parties enterrées.*

# **METROPOLE NICE COTE D'AZUR**

**Mission d'études géotechniques, Travaux de reconnaissance de sols,  
Contrôles, Diagnostics et suivi d'ouvrages**

## **ANNEXES**

## **Listes des Annexes :**

- **Plan de situation**
- **Plans d'implantation des investigations in situ**
- **Coupes des sondages pressiométriques SP1 à SP24**
- **Coupes des sondages destructifs SD1 et SD2**
- **Coupes des sondages carottés SC1 à SC3 avec photos associées**
- **Résultats des essais de perméabilité type Nasberg**
- **Compte-rendu des poses de piézomètres**
- **Résultats des essais en laboratoire**
- **Rapport des mesures Cross-Hole**

## Plan de situation



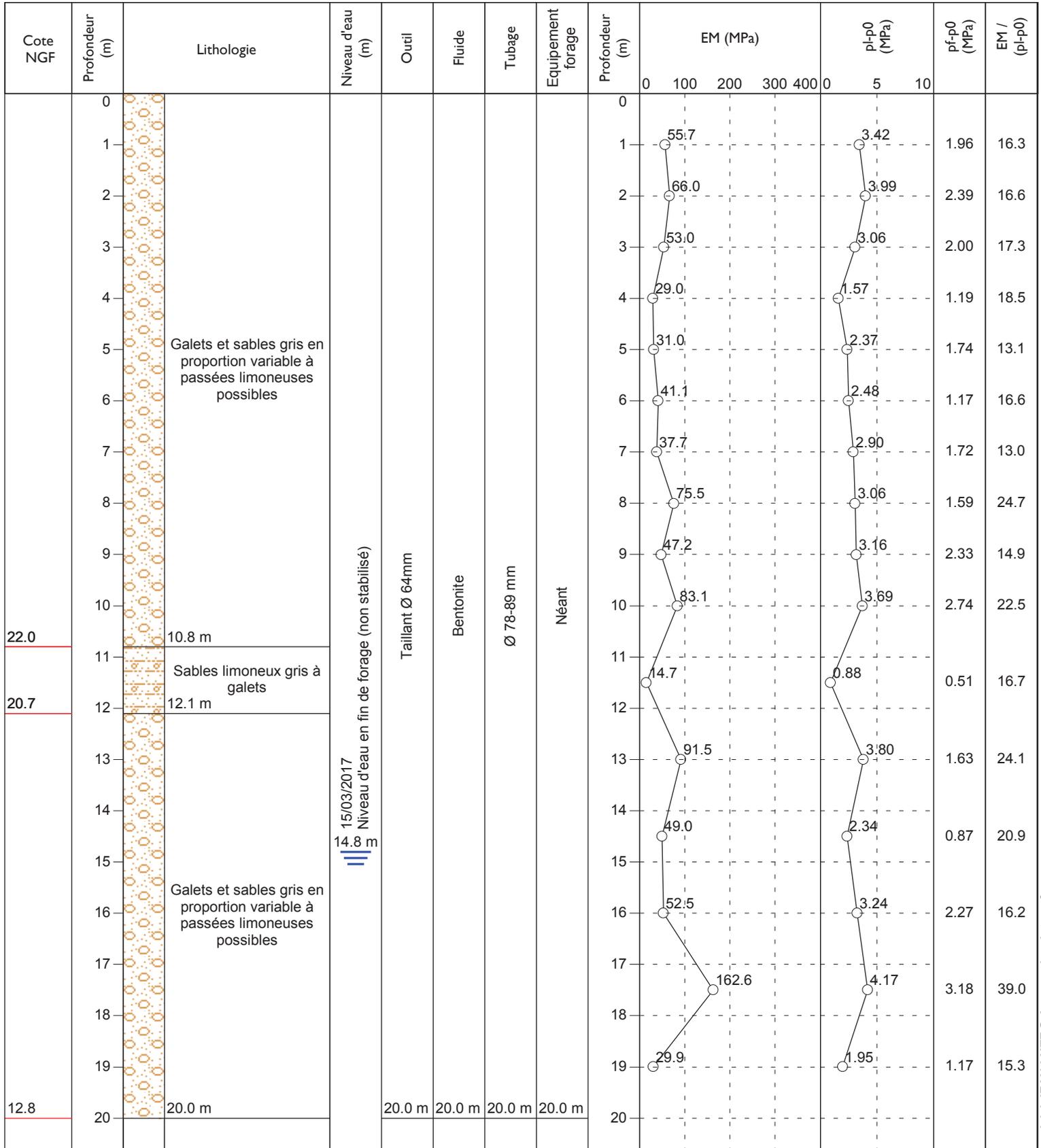
## Plan d'implantation



Cote NGF	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Fluide	Tubage	Equipement forage	Profondeur (m)		EM / (p-p0)						
								EM (MPa)	p-p0 (MPa)							
	0							0	0							
	1	Galets et sables gris en proportion variable à passées limoneuses possibles	13.1 m 	Taillant Ø 66 mm	Bentonite	Néant	Néant	16.3	1.55	10.5						
26.7	2.33							11.5								
126.5	> 4.67							< 27.1								
25.3	3.29							7.7								
30.6	2.96							10.3								
39.8	4.23							9.4								
10.3	1.60							6.4								
319.8	> 4.70							< 68.0								
166.8	> 4.61							< 36.2								
244.4	> 4.67							< 52.3								
199.9	> 4.69							< 42.6								
36.5	4.81							8.0								
42.6	> 4.51							< 9.4								
44.1	5.47							8.1								
120.2	> 4.67							< 25.7								
167.2	> 4.66							< 35.9								
	20							20.0 m	07/03/2017 Niveau d'eau en fin de forage (non stabilisé)							

SP1

Cote NGF	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Fluide	Tubage	Equipement forage	Profondeur (m)		EM (MPa)	pl-p0 (MPa)	pf-p0 (MPa)	EM / (pl-p0)
								0	100 200 300 400				
4.8	20	Galets et sables gris en proportion variable à passées limoneuses possibles		Taillant Ø 66 mm	Bentonite	Néant	Néant	20	53.0	4.44	3.07	< 11.9	
	21												
22	31.0							4.49	1.62	6.9			
23													
24	29.6							2.64	1.60	11.2			
25	231.1							4.68	4.68	< 49.4			
26													
27	94.5							4.14	4.14	< 22.8			
3.3	28	28.5 m		30.0 m	30.0 m	30.0 m	30.0 m	28	31.8	3.43	1.61	9.3	
	29	Sables limoneux gris à galets						29	7.5	0.52	0.13	14.3	
	30	30.0 m											
	31												
	32												
	33												
	34												
	35												
	36												
	37												
	38												
	39												
	40												
	41												
	42												



Cote NGF	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Fluide	Tubage	Equipement forage	Profondeur (m)		EM (MPa)	p <sub>t</sub> -p <sub>0</sub> (MPa)	p <sub>f</sub> -p <sub>0</sub> (MPa)	EM / (p <sub>t</sub> -p <sub>0</sub> )			
								0	100							
	0	Galets et sables gris en proportion variable à passées limoneuses possibles	23/03/2017 Niveau d'eau après équipement (non stabilisé) 12.1 m	Taillant Ø 64mm	Air	Ø 68-83 mm	Piézomètre : tubes PVC Ø 45/50 mm	0	100	16.0	1.94	1.31	8.3			
1	27.0							2.37	1.69	11.4						
2	47.3							2.49	1.58	19.0						
3	18.6							1.15	0.75	16.2						
4	342.7							> 4.02	4.02	< 85.3						
5	68.5							3.10	1.99	22.1						
6	135.9							> 3.98	3.98	< 34.1						
7	280.6							> 3.78	3.78	< 74.2						
8	129.1							> 4.00	4.00	< 32.3						
9	397.0							> 3.99	3.99	< 99.5						
10	380.2							> 3.87	3.87	< 98.2						
11	339.6							> 3.83	3.83	< 88.7						
12	55.9				3.49	2.57	16.0									
13	294.0				> 3.79	3.79	< 77.6									
14	318.8				> 3.83	3.83	< 83.2									
15	54.2				2.78	1.58	19.5									
16	20.0				20.0 m	20.0 m	20.0 m	20.0 m	20.0 m	20.0 m	20.0 m	20.0 m	20.0 m	20.0 m	20.0 m	20.0 m

Cote NGF	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Fluide	Tubage	Equipement forage	Profondeur (m)		EM (MPa)	p <sub>f-p0</sub> (MPa)	p <sub>f-p0</sub> (MPa)	EM / (p <sub>f-p0</sub> )
								0	100				
31.3	0	Sables et galets gris légèrement limoneux 2.5 m	10/03/2017 Niveau d'eau en fin de forage (non stabilisé) 15.0 m	Taillant Ø 66 mm	Bentonite	Ø 78-89 mm	Néant	0	0				
	1							28.5	1.66	1.07	17.2		
	2							19.6	1.53	0.66	12.8		
	3	37.2						4.60	1.62	8.1			
	4	39.6						3.22	1.20	12.3			
	5	69.3						4.42	1.71	15.7			
	6	90.6						5.43	2.22	16.7			
	7	354.0						3.75	3.75	< 94.4			
	8	97.5						3.67	3.67	< 26.6			
	9	54.9						4.72	2.18	11.6			
	10	64.1						5.79	2.17	11.1			
	21.5	11						Galets et sables gris en proportion variable à passées limoneuses possibles 12.3 m					
12		139.4	3.70	3.70	< 37.7								
19.8	13	Sables limoneux gris à galets 14.0 m											
	14	11.6	1.02	0.71	< 11.4								
	15	40.2	4.99	2.09	8.1								
	16	53.5	3.56	3.56	< 15.0								
	17	85.2	3.60	3.60	< 23.7								
	18	56.2	5.76	1.23	9.8								
	19												
	20												

SP4

Cote NGF	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Fluide	Tubage	Equipement forage	EM (MPa)				EM / (pl-p0)
								Profondeur (m)	EM (MPa)	pl-p0 (MPa)	pf-p0 (MPa)	
3.8	20	Galets et sables gris en proportion variable à passées limoneuses possibles		Taillant Ø 66 mm	Bentonite	Ø 78-89 mm	Néant	20	35.5	4.35	2.57	8.2
	21											
	22							24.4	3.80	2.02	6.4	
	23											
	24							38.0	5.17	1.62	7.3	
	25							58.1	3.54	3.54	< 16.4	
	26											
	27							83.6	> 3.63	3.63	< 23.0	
	28							30.5	4.47	2.11	6.8	
	29											
	30							65.9	5.83	1.23	11.3	
	31											
	32											
	33											
	34											
	35											
	36											
	37											
	38											
	39											
	40											
	41											
	42											

Cote NGF	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Fluide	Tubage	Equipement forage	Profondeur (m)						
								EM (MPa)	pl-p0 (MPa)	pf-p0 (MPa)	EM / (pl-p0)			
32.5	0	Sables et galets gris à liant limoneux 1.5 m	15/03/2017 Niveau d'eau en fin de forage (non stabilisé) 13.2 m	Taillant Ø 66 mm	Bentonite	Néant	Néant	0	0	0	0	0	0	0
	1							2.2	0.29	0.09	7.5			
	2							59.1	2.88	1.68	20.5			
	3							51.7	> 3.11	3.11	< 16.6			
	4							8.3	1.34	0.58	6.2			
	5							74.8	> 3.66	3.66	< 20.4			
	6							179.2	> 3.69	3.69	< 48.6			
	7							54.6	> 3.59	3.59	< 15.2			
	8							74.4	> 3.64	3.64	< 20.4			
	9							52.1	> 3.59	3.59	< 14.5			
	10							50.1	> 3.60	3.60	< 13.9			
	11							58.8	7.27	3.64	8.1			
	12							83.3	> 3.68	3.68	< 22.6			
	13							82.4	> 3.67	3.67	< 22.5			
	14							14.6	> 1.34	1.34	< 10.9			
	15	18.9						> 1.74	1.74	< 10.9				
	16	114.5						> 3.69	3.69	< 31.0				
	17													
	18													
	19													
14.0	20	20.0 m		20.0 m	20.0 m	20.0 m	20.0 m							

Cote NGF	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Fluide	Tubage	Equipement forage	Profondeur (m)		EM (MPa)	p <sub>f-p0</sub> (MPa)	p <sub>f-p0</sub> (MPa)	EM / (p <sub>f-p0</sub> )											
								0	100															
32.9	0	Sables et galets gris à liant limoneux 1.2 m	17/04/2017 Niveau d'eau après équipement (non stabilisé) 12.4 m	Taillant Ø 64mm	Bentonite	Ø 68-84 mm	Piézomètre : tubes PVC Ø 45/50 mm	0	100	10.8	0.62	0.53	17.5											
	1							67.7	3.37	1.99	20.1													
	2							88.3	3.29	2.02	26.8													
	3							108.4	> 3.96	3.96	< 27.4													
	4							74.6	3.29	2.02	22.7													
	5							18.5	1.56	1.15	11.8													
	6							200.7	4.26	2.43	47.1													
	7							16.3	1.22	0.76	13.3													
	8							66.3	2.87	2.00	23.1													
	9							13.7	1.26	0.75	10.9													
	10	67.1						2.94	2.00	22.8														
	11	21.4						1.43	0.96	14.9														
	12	17.3						1.01	0.58	17.1														
	13	34.3						3.00	1.96	11.4														
	14	23.9						2.30	1.71	10.4														
	15	403.0						> 4.02	4.02	< 100.2														
	14.1	16						Galets et sables gris en proportion variable à passées limoneuses possibles	17/04/2017 Niveau d'eau après équipement (non stabilisé) 12.4 m	Taillant Ø 64mm	Bentonite	Ø 68-84 mm	Piézomètre : tubes PVC Ø 45/50 mm	16	100	34.3	3.00	1.96	11.4					
		17												23.9	2.30	1.71	10.4							
	18	20.0 m						20.0 m						20.0 m										

Cote NGF	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Fluide	Tubage	Equipement forage	Profondeur (m)		EM / (p-p0)
								EM (MPa)	p-p0 (MPa)	
	0							0	0	
	1	Galets et sables gris en proportion variable à passées limoneuses possibles	17/03/2017 Niveau d'eau en fin de forage (non stabilisé) 14.5 m	Taillant Ø 64 mm	Bentonite	Ø 68-83 mm	Néant	22.6	2.42	1.05
	2							19.2	2.56	1.68
	3							31.2	3.57	2.48
	4							46.9	4.69	2.46
	5							64.9	5.66	2.74
	6							79.6	4.68	3.26
	7							45.0	> 4.63	4.63
	8							97.0	5.93	2.56
	9								3.92	2.83
	10								3.90	2.27
	11		4.74	2.87						
	12		3.84	2.46						
20.0	14	14.0 m						7.4	0.83	0.62
	15	Sables limoneux gris à galets						5.6	1.10	0.34
16.5	17							17.5 m		
	18	Galets et sables gris en proportion variable à passées limoneuses possibles				18.0 m		66.4	6.15	3.24
14.0	20							20.0 m	20.0 m	20.0 m

Cote NGF	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Fluide	Tubage	Equipement forage	Profondeur (m)		EM / (p <sub>t</sub> -p <sub>0</sub> )						
								EM (MPa)	p <sub>t</sub> -p <sub>0</sub> (MPa)							
	0							0	0							
	1	Galets et sables gris en proportion variable à passées limoneuses possibles	13.3 m 	Taillant Ø 66 mm	Bentonite	Néant	Néant	63.1	6.39	3.06	9.9					
104.2	3.63							3.63	< 28.7							
77.9	4.90							2.62	15.9							
15.6	1.90							0.59	8.2							
80.5	6.32							2.62	12.7							
43.8	3.34							1.61	13.1							
67.6	> 3.51							3.51	< 19.3							
51.1	4.39							1.62	11.6							
301.8	3.69							3.69	< 81.8							
47.3	> 3.49							3.49	< 13.6							
241.1	> 3.70							3.70	< 65.2							
16.0	2.28							1.36	7.0							
40.9	5.62							2.50	7.3							
37.9	4.30							1.56	8.8							
44.4	3.46							3.46	< 12.8							
130.5	> 3.65							3.65	< 35.7							
	20.0 m															

SP8

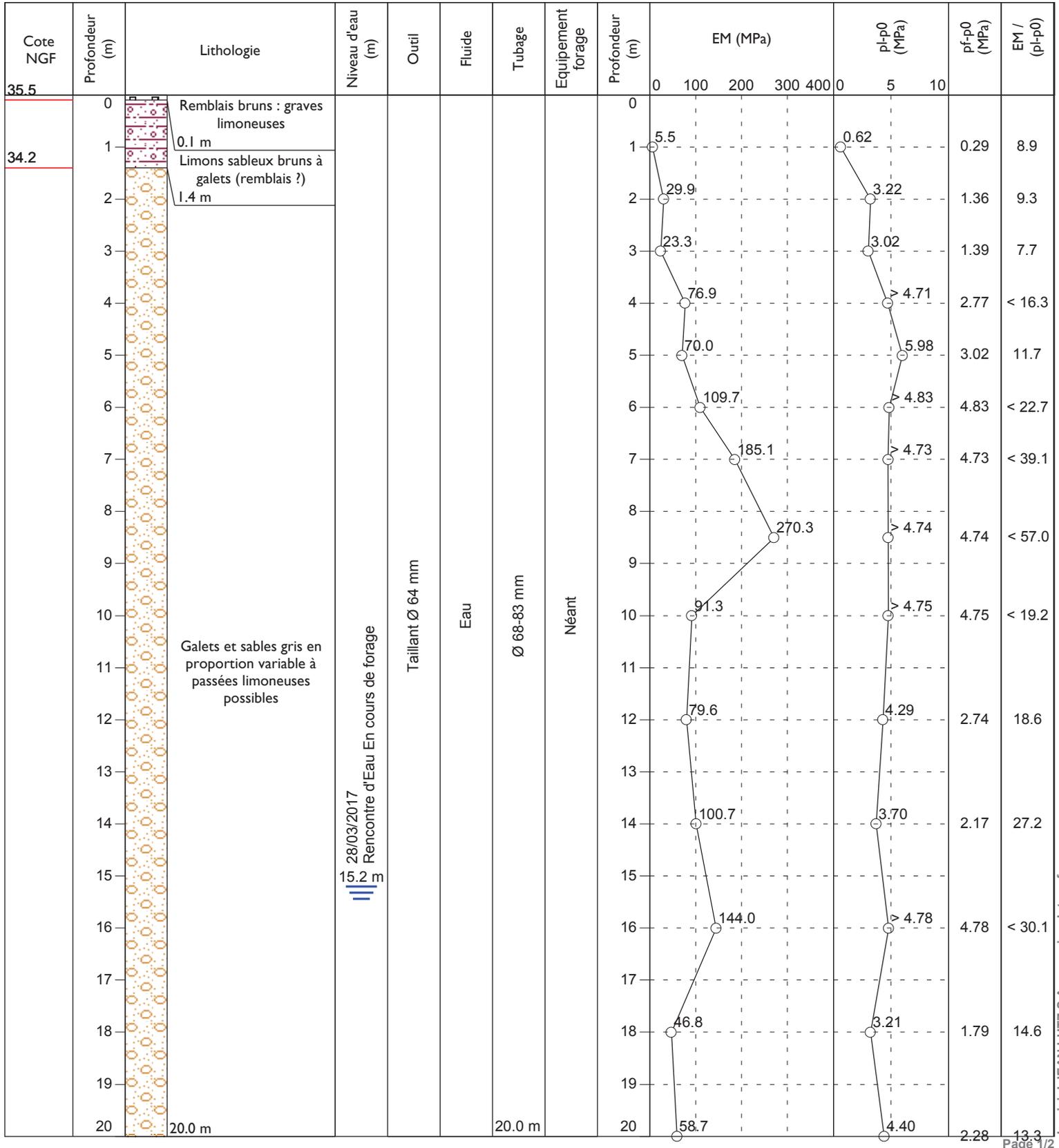
Cote NGF	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Fluide	Tubage	Equipement forage	EM (MPa)		pf-p0 (MPa)	EM / (pf-p0)		
								Profondeur (m)	EM (MPa)				
7.9	20	Galets et sables gris en proportion variable à passées limoneuses possibles		Taillant Ø 66 mm	Bentonite	Néant	Néant	20	57.1	3.51	< 16.3		
	21												
	22							60.3	3.49	< 17.3			
	23							52.9	3.48	< 15.2			
	24												
	25							51.3	3.44	< 14.9			
	26							26.3 m					
4.2	27	Sables limoneux gris à galets		30.0 m	30.0 m	30.0 m	30.0 m	27	12.6	2.16	5.8		
	28							6.1	0.63	9.7			
	29												
	30							10.2	1.37	7.5			
	31												
	32												
	33												
	34												
	35												
	36												
	37												
	38												
	39												
	40												
	41												
	42												

Cote NGF	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Fluide	Tubage	Equipement forage	Profondeur (m)		EM (MPa)	p <sub>f-p0</sub> (MPa)	p <sub>f-p0</sub> (MPa)	EM / (p <sub>f-p0</sub> )
								0	100				
33.1	0	Sables et galets gris à liant limoneux 1.8 m	31/03/2017 Niveau d'eau en fin de forage (non stabilisé) 13.4 m	Taillant Ø 64 mm	Air	Ø 68-83 mm	Néant	0	0	7.1	1.22	0.30	5.8
	1							29.8	3.69	1.33	8.1		
	2	59.2						4.59	2.37	12.9			
	3	72.2						5.59	1.89	12.9			
	4	83.1						3.75	3.75	< 22.2			
	5	300.5						3.85	3.85	< 78.1			
	6	236.4						3.83	3.83	< 61.7			
	7	77.6						7.07	2.77	11.0			
	8	93.8						4.93	2.15	19.0			
	9	115.2						5.05	2.77	22.8			
	10	85.8						5.82	2.75	14.7			
	11	85.3						5.57	2.27	15.3			
	12												
	13												
	14												
	15												
	16												
	17												
	18												
	19												
20													

**SP9**

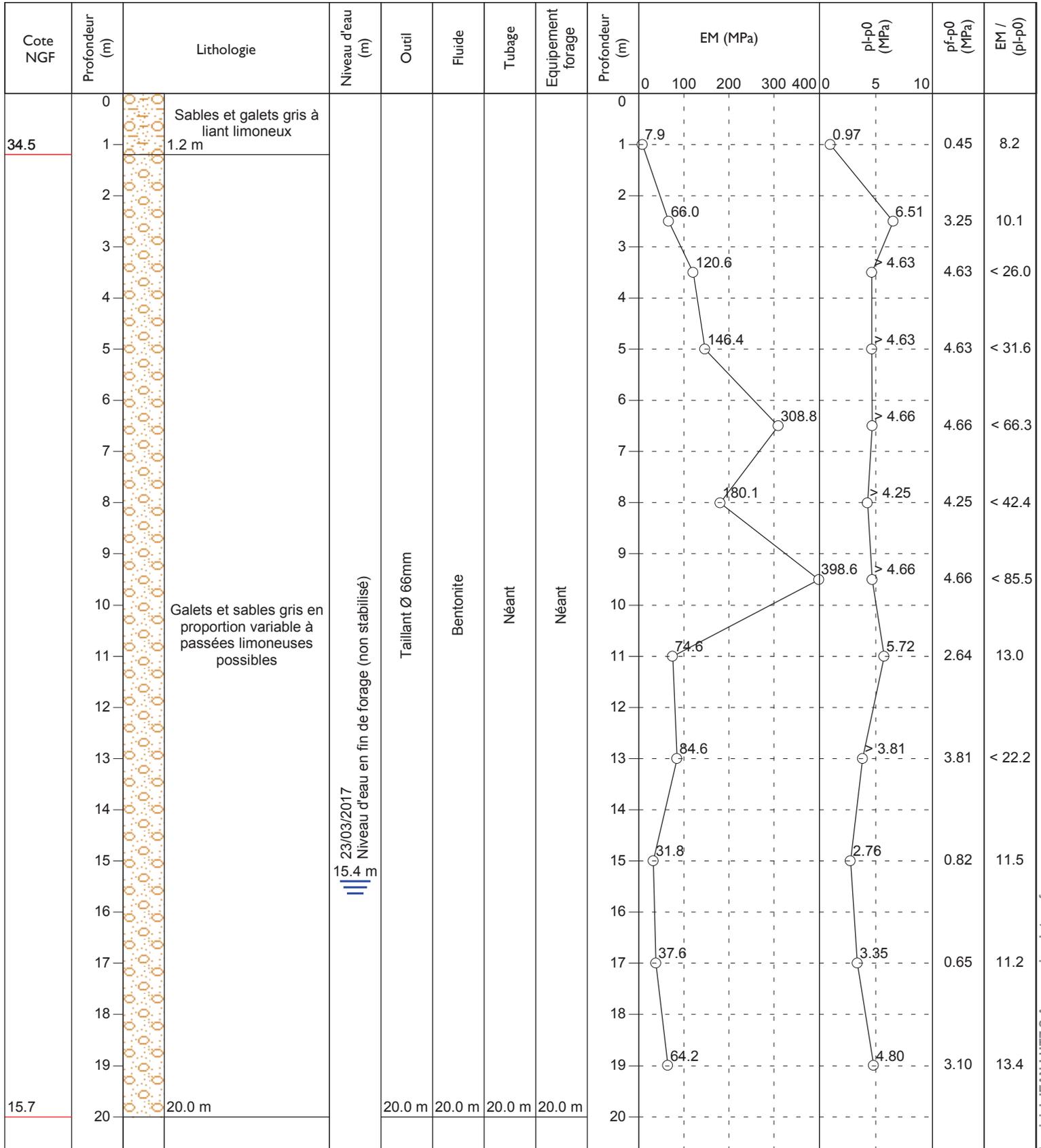
Cote NGF	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Fluide	Tubage	Equipement forage	Profondeur (m)		EM (MPa)	pl-p0 (MPa)	pf-p0 (MPa)	EM / (pl-p0)
								0	100 200 300 400 0				
4.9	20	Galets et sables gris en proportion variable à passées limoneuses possibles		Taillant Ø 64 mm	Bentonite		Néant	20	121.3	3.75	3.75	< 32.4	
	21							131.5	4.85	2.74	27.1		
	22							113.5	5.51	2.27	20.6		
	23							94.5	3.82	1.77	24.7		
	24							32.8	1.41	0.58	23.3		
	25												
	26												
	27												
	28												
	29												
	30												
	31												
	32												
33													
34													
35													
36													
37													
38													
39													
40													
41													
42													

Cote NGF	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Fluide	Tubage	Equipement forage	Profondeur (m)				
								EM (MPa)	pl-p0 (MPa)	pf-p0 (MPa)	EM / (pl-p0)	
33.2	0	Sables et galets gris à liant limoneux 1.5 m	13.0 m  29/03/2017 Niveau d'eau en cours de forage (non stabilisé)	Taillant Ø 64 mm	Air	Ø 68-83 mm	Néant	0				
	1							15.8	1.95	1.21	8.1	
	2	18.6						2.28	0.90	8.2		
	3	121.1						6.67	3.29	18.1		
	4	61.1						6.27	3.52	12.9		
	5	69.8						3.74	2.28	< 18.7		
	6	49.3						3.94	1.98	12.5		
	7	289.8						3.84	3.84	< 75.5		
	8	93.2						3.76	3.76	< 24.8		
	9	24.8						3.42	1.94	7.2		
	10	10.3						2.11	1.13	4.9		
	11	10.9						1.09	0.91	10.0		
	12	47.4						4.17	2.31	11.4		
	13											
	14											
	15											
	16											
17												
18												
19												
20												
17.2	17.5 m											
15.7	19.0 m	Sables limoneux gris à galets				18.0 m						
14.7	20.0 m	Galets et sables gris en proportion variable à passées limoneuses possibles				20.0 m	20.0 m	20.0 m				



SP11

Cote NGF	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Fluide	Tubage	Equipement forage	EM (MPa)			EM / (pl-p0)
								Profondeur (m)	pl-p0 (MPa)	pf-p0 (MPa)	
5.6	20	Galets et sables gris en proportion variable à passées limoneuses possibles		Taillant Ø 64 mm	Eau		Néant	20	5.40	2.28	13.3
	21										
	22							41.1	4.58	2.24	9.0
	23										
	24							48.8	4.01	2.21	12.2
	25										
	26							120.4	4.80	4.80	< 25.1
	27										
	28							77.5	3.54	2.25	21.9
	29							54.4	3.71	1.83	14.7
	30	30.0 m	30.0 m	30.0 m							
	31										
	32										
	33										
	34										
	35										
	36										
	37										
	38										
	39										
	40										
	41										
	42										



Date : 07/04/2017

Cote NGF : +34.4

Profondeur : 0.00 - 20.00 m

Machine : AC9

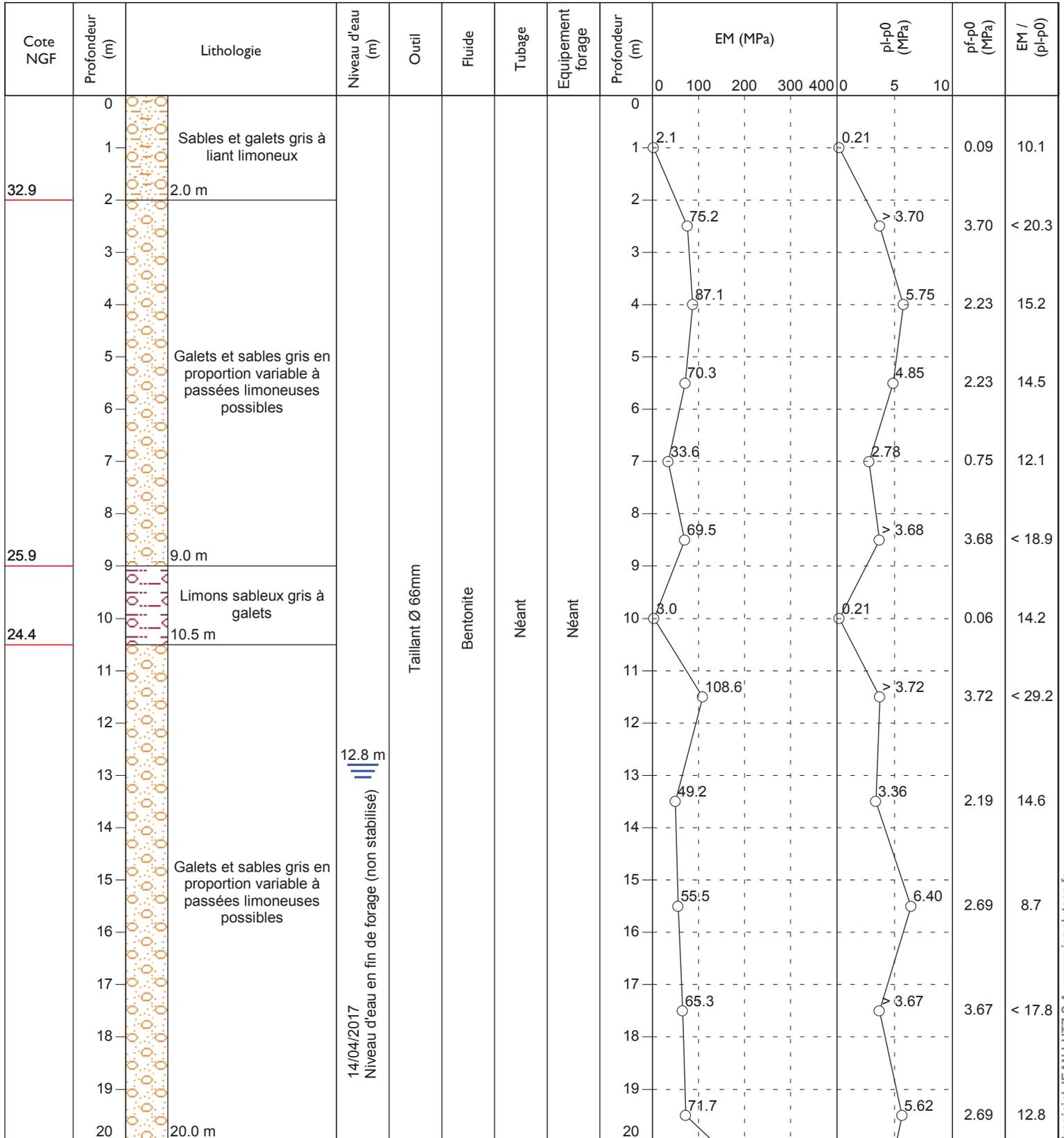
Angle : 0°

1/100

### Forage : SP13

EXGTE 3.20/GTE

Cote NGF	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Fluide	Tubage	Equipement forage	Profondeur (m)	EM (MPa)		EM / (p <sub>f</sub> -p <sub>0</sub> )
									0 100 200 300 400	0 5 10	
31.4	0	Sable et galets gris	11.1 m 06/04/2017 Niveau d'eau après équipement (non stabilisé)	Taillant Ø 64 mm	Air	6.0 m	Piézomètre : tubes PVC Ø 45/50 mm	0			
	1							30.4	2.18	1.26	14.0
	2										
	3	227.2						> 3.79	3.79	< 60.0	
	4	63.2						> 3.71	3.71	< 17.0	
	5										
	6	30.7						2.74	1.26	11.2	
	7	49.2						4.91	1.79	10.0	
	8										
	9	42.6						3.03	1.77	14.0	
	10										
	11	34.8			> 3.69	3.69		< 9.4			
	12										
	13	16.1			1.79	0.25		9.0			
	14										
	15	62.3			5.03	1.83		12.4			
	16										
	17	19.5			> 2.25	2.25		< 8.7			
	18										
	19	43.3			> 3.71	3.71		< 11.7			
20											
14.4	20	Galets et sables gris en proportion variable à passées limoneuses possibles		Bentonite							
	20.0 m	20.0 m		20.0 m	20.0 m	20.0 m	20.0 m				



SP14

Cote NGF	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Fluide	Tubage	Equipement forage	Profondeur (m)		EM (MPa)	pl-p0 (MPa)	pf-p0 (MPa)	EM / (pl-p0)
								0	100 200 300 400 0				
4.9	20	Galets et sables gris en proportion variable à passées limoneuses possibles		Taillant Ø 66mm	Bentonite	Néant	Néant	20	313.8	3.72	3.72	< 84.3	
	21												
	22												
	23							100.6	4.56	1.74	22.1		
	24												
	25							29.9	4.29	1.17	7.0		
	26												
	27							307.2	3.72	3.72	< 82.6		
	28												
	29							32.5	2.92	2.92	< 11.1		
	30							30.0 m	30.0 m	30.0 m	30.0 m		
	31												
	32												
	33												
	34												
	35												
	36												
	37												
	38												
	39												
	40												
	41												
	42												

Cote NGF	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Fluide	Tubage	Equipement forage	Profondeur (m)	EM (MPa)		pf-p0 (MPa)	EM / (pf-p0)						
									0	100			200	300	400	0	5	10
	0							0										
	1	Galets et sables gris en proportion variable à passées limoneuses possibles			Bentonite	Néant	Néant	37.1			2.12	0.68	17.5					
	2																	
	3												201.4			> 3.70	3.70	< 54.4
	4												55.1			> 3.56	3.56	< 15.5
	5																	
	6												195.8			> 3.63	3.63	< 53.9
	7												24.5			> 2.24	2.24	< 10.9
26.7	8							8.0 m	06/04/2017 Niveau d'eau en fin de forage (non stabilisé) 13.1 m	Taillant Ø 66mm				11.3			1.61	0.81
	9	Sables limoneux gris à galets																
	10																	
	11						4.7								0.60	0.15	7.9	
	12	12.7 m																
22.0	13	Sable et galets gris					16.7								1.93	0.66	8.7	
	14																	
	15						102.9								> 3.59	3.59	< 28.7	
	16																	
	17	17.4 m					140.5								> 3.83	3.83	< 36.7	
17.3	18	Galets et sables gris en proportion variable à passées limoneuses possibles																
	19						113.6			> 3.68	3.68	< 30.9						
	20	20.0 m																

SP15

Cote NGF	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Fluide	Tubage	Equipement forage	Profondeur (m)		EM (MPa)	pl-p0 (MPa)	pf-p0 (MPa)	EM / (pl-p0)
								0	100				
4.7	20	Galets et sables gris en proportion variable à passées limoneuses possibles		Taillant Ø 66mm	Bentonite	Néant	Néant	0	100	74.4	> 3.61	3.61	< 20.6
	21							200	120.4	> 3.62	3.62	< 33.3	
	22							300	326.9	> 3.71	3.71	< 88.1	
	23							400	346.8	> 3.71	3.71	< 93.5	
	24							0	370.9	> 3.79	3.79	< 97.9	
	25							0					
	26							0					
	27							0					
	28							0					
	29							0					
	30	30.0 m		30.0 m	30.0 m	30.0 m							
	31												
	32												
	33												
	34												
	35												
	36												
	37												
	38												
	39												
	40												
	41												
	42												

Cote NGF	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Fluide	Tubage	Equipement forage	Profondeur (m)				
								EM (MPa)	pl-p0 (MPa)	pf-p0 (MPa)	EM / (pl-p0)	
33.1	0	1.8 m  Sables et galets gris à liant limoneux  Galets et sables gris en proportion variable à passées limoneuses possibles	07/04/2017 Niveau d'eau en fin de forage (non stabilisé) 12.8 m	Tailant Ø 64 mm	Bentonite	Néant	Néant	0	0	0		
	1							8.3	0.20	0.05	41.4	
	2							44.8	> 3.63	2.70	< 12.4	
	3							64.0	> 3.68	3.68	< 17.4	
	4							45.4	4.05	2.68	11.2	
	5							152.2	> 3.72	3.72	< 40.9	
	6							79.1	> 3.70	3.70	< 21.4	
	7							55.4	3.72	1.26	14.9	
	8							50.5	3.93	2.21	12.8	
	9							53.1	4.89	3.45	10.9	
	10							108.5	5.96	2.74	18.2	
	11							74.5	4.59	2.22	16.2	
	12							91.8	3.89	3.89	< 23.6	
	13											
	14											
	15											
	16											
	17											
	18											
19												
14.9	20	20.0 m		20.0 m	20.0 m	20.0 m	20.0 m					

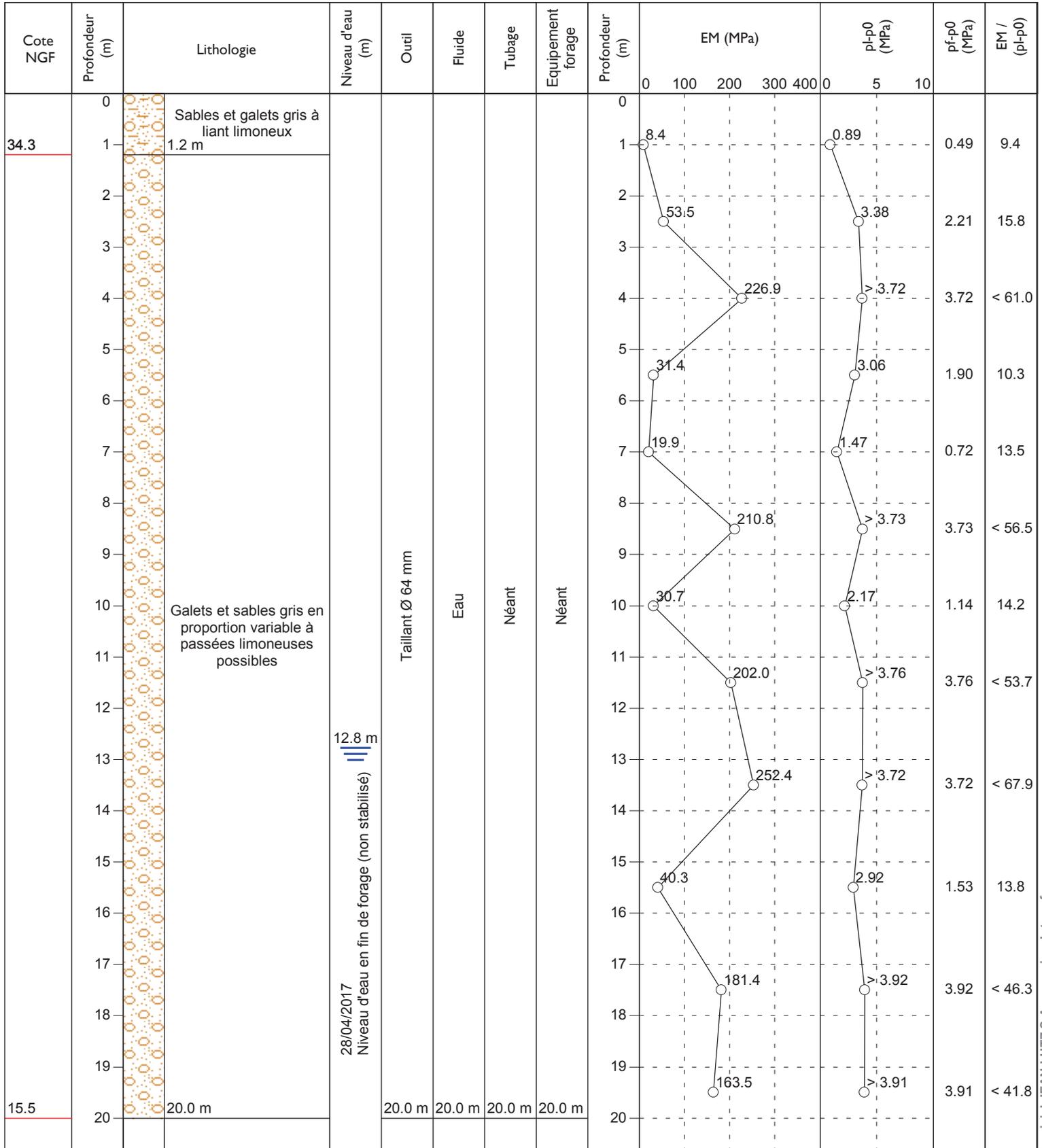
Cote NGF	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Fluide	Tubage	Equipement forage	Profondeur (m)		EM (MPa)	p <sub>f-p0</sub> (MPa)	p <sub>f-p0</sub> (MPa)	EM / (p <sub>f-p0</sub> )
								0	100 200 300 400 0				
	0	Galets et sables gris en proportion variable à passées limoneuses possibles	12.7 m 	Taillant Ø 64 mm	Bentonite	Néant	Néant	0					
	1							53.7	4.05	2.73	13.3		
	2							97.6	> 3.83	3.83	< 25.5		
	3												
	4							82.0	> 3.74	3.74	< 21.9		
	5							34.7	3.97	3.41	8.7		
	6												
	7							112.7	> 3.86	3.86	< 29.2		
	8							81.6	> 3.77	3.77	< 21.6		
	9												
	10							17.9	2.24	1.49	8.0		
23.5	11	11.5 m											
	12	Sables limoneux gris à galets	13/04/2017 Niveau d'eau en fin de forage (non stabilisé)					11	17.8	1.96	1.47	9.1	
21.5	13	13.5 m						13	21.5	1.88	0.90	11.4	
	14							14	29.1	3.85	2.87	7.6	
	15	Galets et sables gris en proportion variable à passées limoneuses possibles						15	72.8	5.65	2.96	12.9	
	16		16	18.1	2.00	1.11	9.0						
	17		17										
	18		18										
	19		19										
15.0	20		20.0 m	20	20.0 m	20.0 m	20 m						

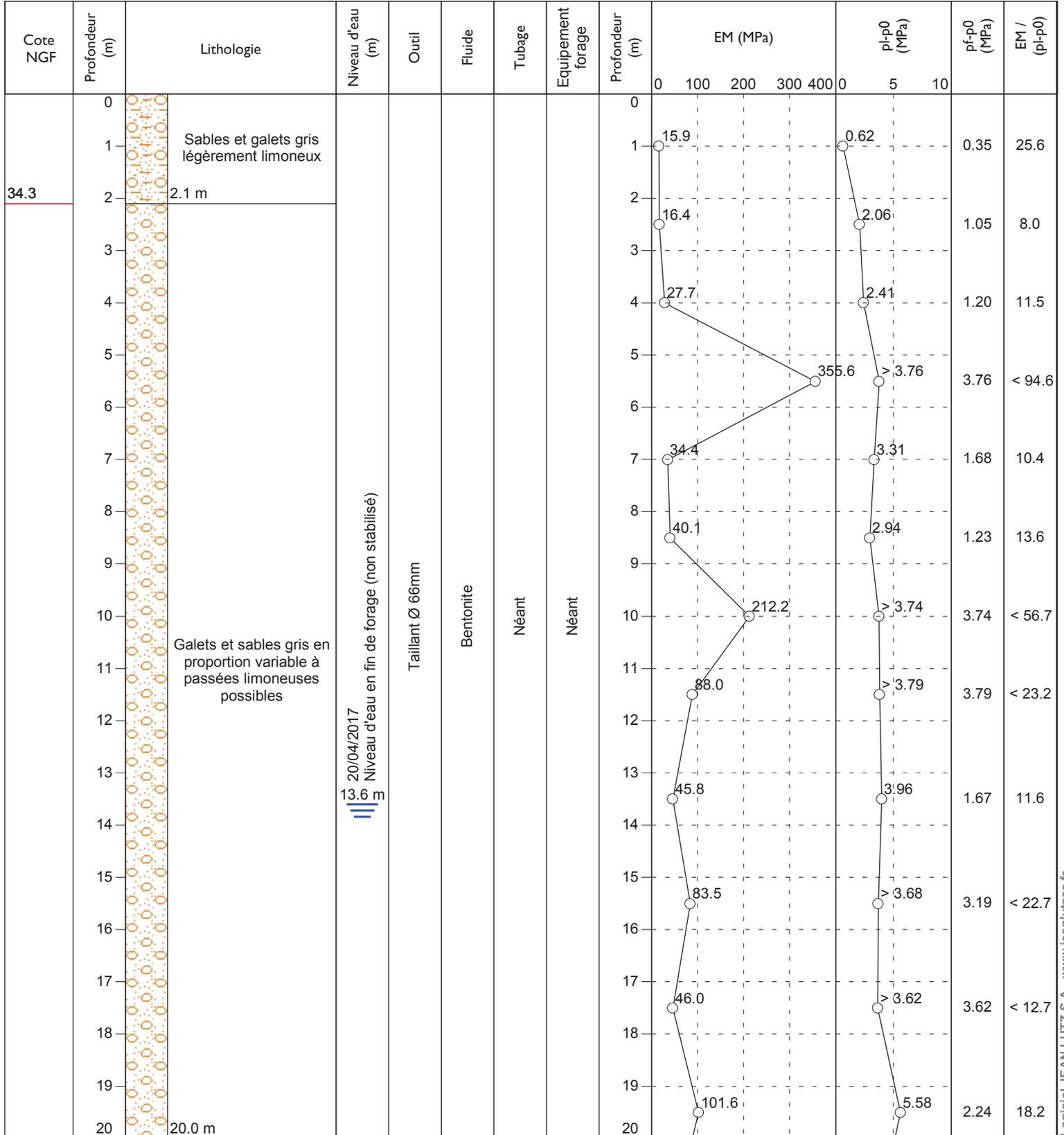
Cote NGF	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Fluide	Tubage	Equipement forage	Profondeur (m)		EM (MPa)	p <sub>f-p0</sub> (MPa)	p <sub>f-p0</sub> (MPa)	EM / (p <sub>f-p0</sub> )
								0	100				
	0	Galets et sables gris en proportion variable à passées limoneuses possibles	26/04/2017 Niveau d'eau en fin de forage (non stabilisé) 11.5 m	Taillant Ø 64mm	Bentonite	Ø 68-83 mm	Néant	0	0				
	1							29.9	2.44	1.50	12.3		
	2							38.5	3.04	1.88	12.7		
	3							13.4	1.21	0.47	11.1		
	4							158.1	> 3.91	3.91	< 40.4		
	5							53.6	3.27	1.91	16.4		
	6							18.7	1.09	0.70	17.2		
	7							38.8	3.32	1.93	11.7		
	8							18.4	1.19	0.90	15.5		
	9							51.1	3.14	2.21	16.3		
	10							55.6	2.36	1.53	23.6		
	11							36.5	2.55	1.25	14.3		
	12												
	13							315.5	> 3.77	3.77	< 83.7		
	14							150.5	> 3.75	3.75	< 40.1		
	15												
	16							206.3	> 3.73	3.73	< 55.3		
	17							222.1	> 3.74	3.74	< 59.4		
	18												
	19							85.9	> 3.74	3.74	< 23.0		
	20	20.0 m											

SP18

Cote NGF	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Fluide	Tubage	Equipement forage	Profondeur (m)		EM (MPa)	pl-p0 (MPa)	pf-p0 (MPa)	EM / (pl-p0)						
								0	100										
5.2	20	Galets et sables gris en proportion variable à passées limoneuses possibles		Taillant Ø 64mm	Bentonite	Ø 68-83 mm	Néant	0	100	109.5	>	3.74	3.74	< 29.3					
	21																		
	22																		
	23																		
	24																		
	25																		
	26																		
	27																		
	28																		
	29																		
	30	30.0 m		30.0 m	30.0 m	30.0 m	30.0 m												
	31																		
	32																		
	33																		
	34																		
	35																		
	36																		
	37																		
	38																		
	39																		
	40																		
	41																		
	42																		







SP21

Cote NGF	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Fluide	Tubage	Equipement forage	EM (MPa)		pf-p0 (MPa)	EM / (pf-p0)			
								Profondeur (m)	0 100 200 300 400					
6.4	20	Galets et sables gris en proportion variable à passées limoneuses possibles		Taillant Ø 66mm	Bentonite	Néant	Néant	20	0	0 5 10	3.63	< 12.9		
	21							46.9	3.63					
	22													
	23							55.9	3.65				< 15.3	
	24							42.8	2.86				1.20	15.0
	25													
	26							47.5	3.61				3.61	< 13.1
	27													
	28							108.0	3.76				3.76	< 28.7
	29													
	30													
	31													
	32													
	33													
	34													
	35													
	36													
	37													
	38													
	39													
	40													
	41													
	42													

**Relocalisation du MIN, LA GAUDE**

Date : 24/04/2017

Cote NGF : +36.4

Profondeur : 0.00 - 20.00 m

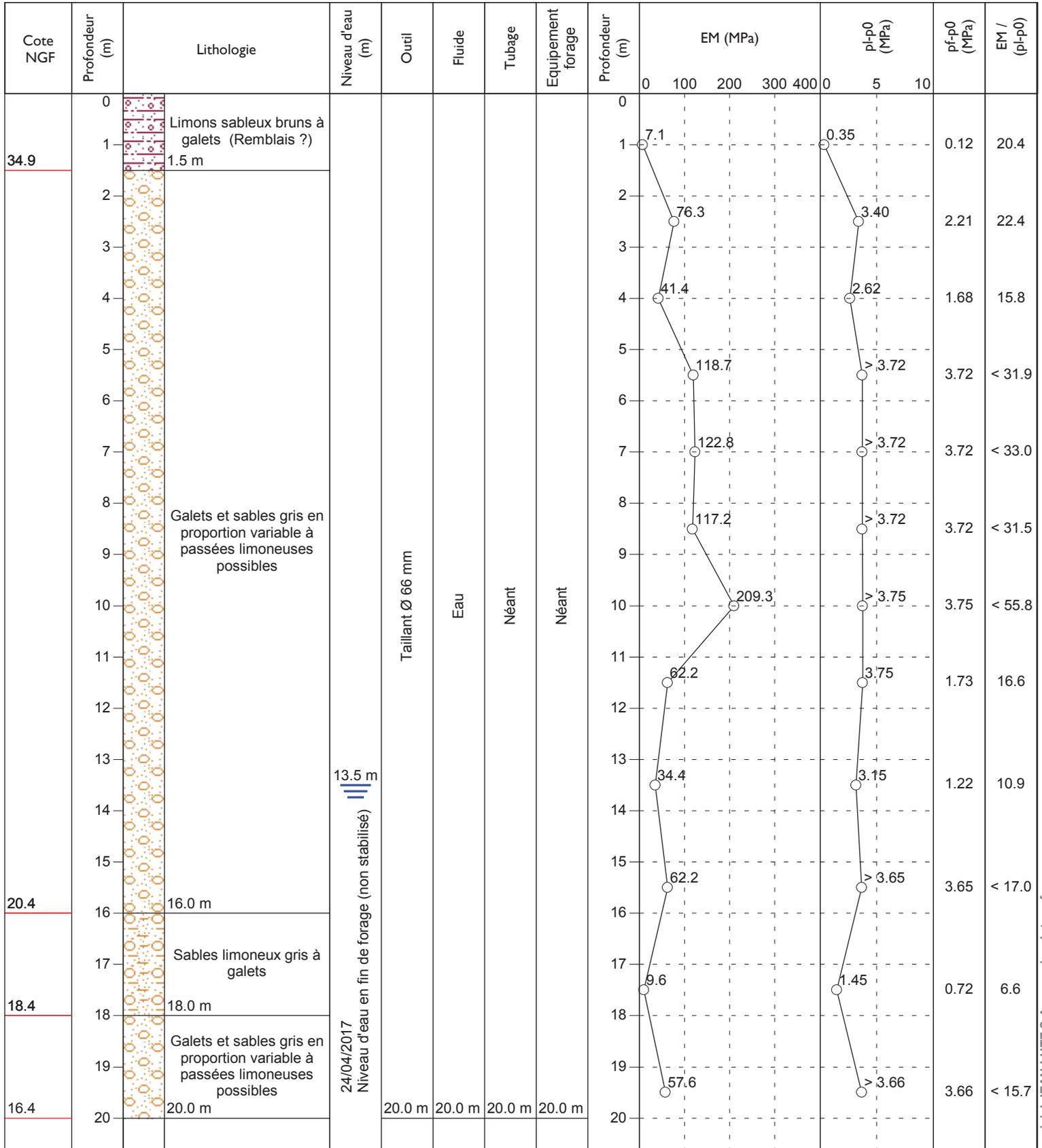
Machine : AC9

Angle : 0°

1/100

**Forage : SP22**

EXGTE 3.20/GTE

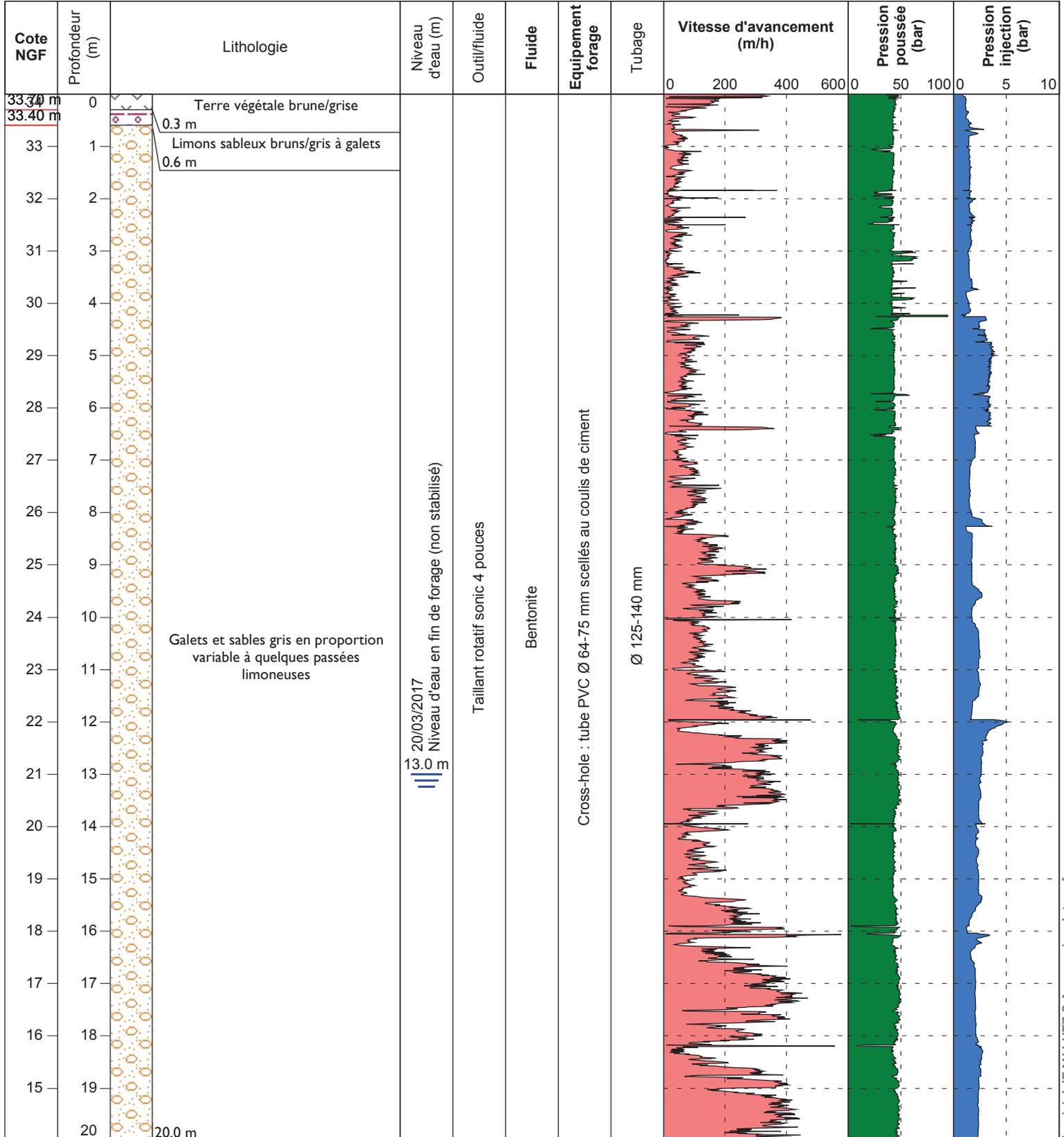


Cote NGF	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Fluide	Tubage	Équipement forage	Profondeur (m)	EM (MPa)		pf-p0 (MPa)	EM / (pf-p0)	
									0	100			200
34.1	0	Sables et galets gris à liant limoneux	25/04/2017 Niveau d'eau après équipement (non stabilisé) 12.9 m	tailant Ø 66mm	Bentonite	Ø 68-83 mm	Piézomètre : tubes PVC 45/50 mm	0					
	1							5.5		0.29	0.14	19.0	
	2							23.9		1.69	0.75	14.2	
	3												
	4							49.7		3.64	1.70	13.6	
	5							34.2		> 3.08	3.08	< 11.1	
	6												
	7							52.0		3.41	2.19	15.3	
	8							86.6		> 3.65	3.65	< 23.7	
	9												
	10								391.0	> 3.74	3.74	< 104.5	
	11	140.2							> 3.71	3.71	< 37.8		
	12												
	13	90.3							> 3.70	3.70	< 24.4		
	14												
	15	365.2							> 3.74	3.74	< 97.6		
	16												
	17	97.1							> 3.67	3.67	< 26.4		
	18												
	19	61.1							> 3.63	3.63	< 16.8		
20		Galets et sables gris en proportion variable à passées limoneuses possibles											
16.6	20.0 m												

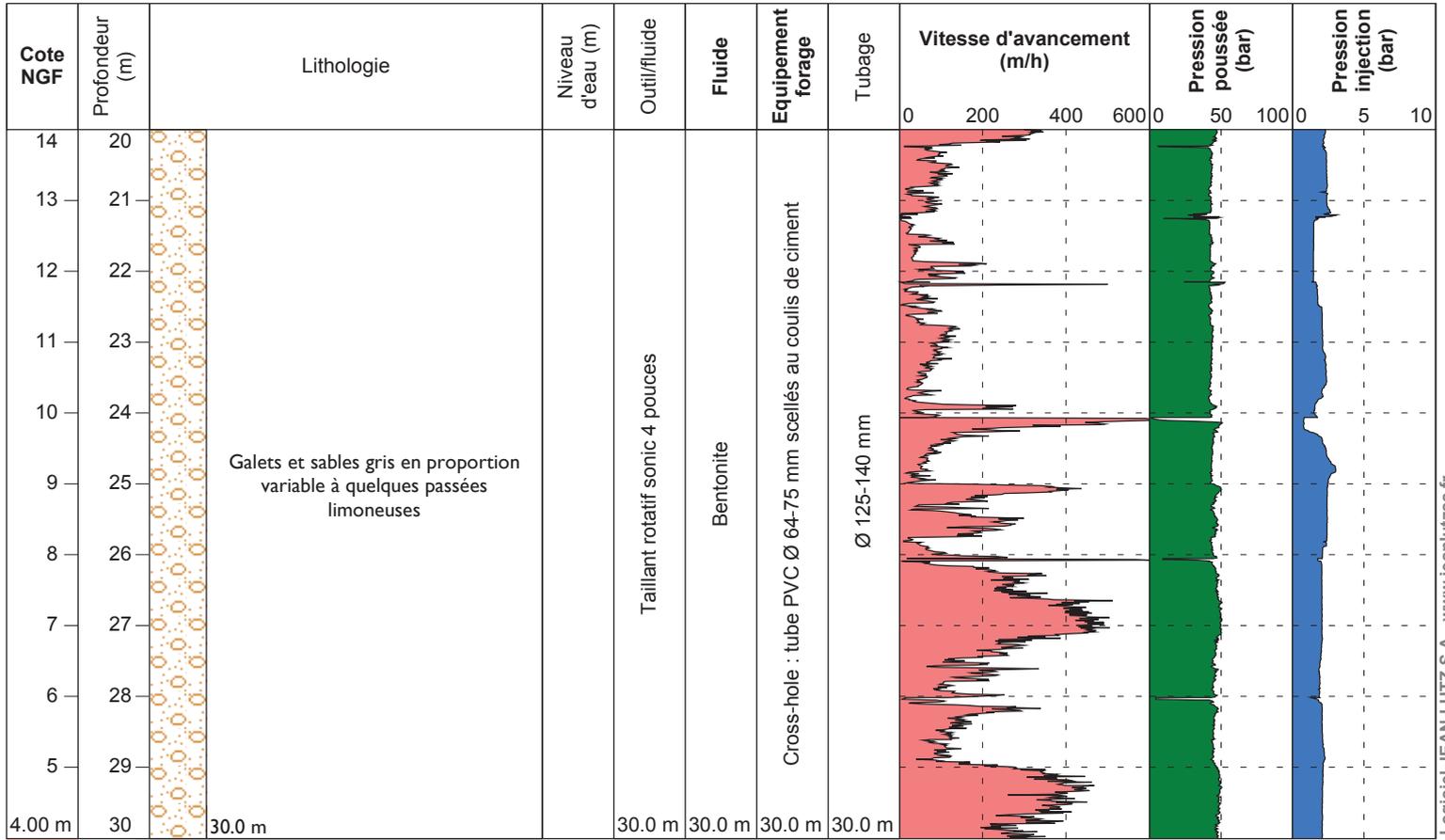
Cote NGF	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Fluide	Tubage	Equipement forage	Profondeur (m)		EM (MPa)	p <sub>f-p0</sub> (MPa)	p <sub>f-p0</sub> (MPa)	EM / (p <sub>f-p0</sub> )
								0	100 200 300 400				
35.0	0	Sables et galets gris à liant sableux 1.5 m	27/04/2017 Niveau d'eau en fin de forage (non stabilisé) 12.8 m	Taillant Ø 66 mm	Eau	Néant	Néant	0	0				
	1							43.1	1.62	1.35	26.6		
	2							65.7	> 3.67	3.67	< 17.9		
	3												
	4							33.8	> 3.56	3.56	< 9.5		
	5												
	6							65.0	> 3.67	3.67	< 17.7		
	7							52.6	> 3.63	3.63	< 14.5		
	8												
	9							58.5	> 3.64	3.64	< 16.1		
	10	76.3						> 3.67	3.67	< 20.8			
	11												
	12	57.8						4.05	1.23	14.3			
	13												
	14	153.6						> 3.68	3.68	< 41.7			
	15												
	16	183.8						> 3.71	3.71	< 49.5			
	17												
	18	255.6						> 3.72	3.72	< 68.7			
	19												
20	68.3	> 3.64	3.64	< 18.8									
	20	Galets et sables gris en proportion variable à passées limoneuses possibles 20.0 m											

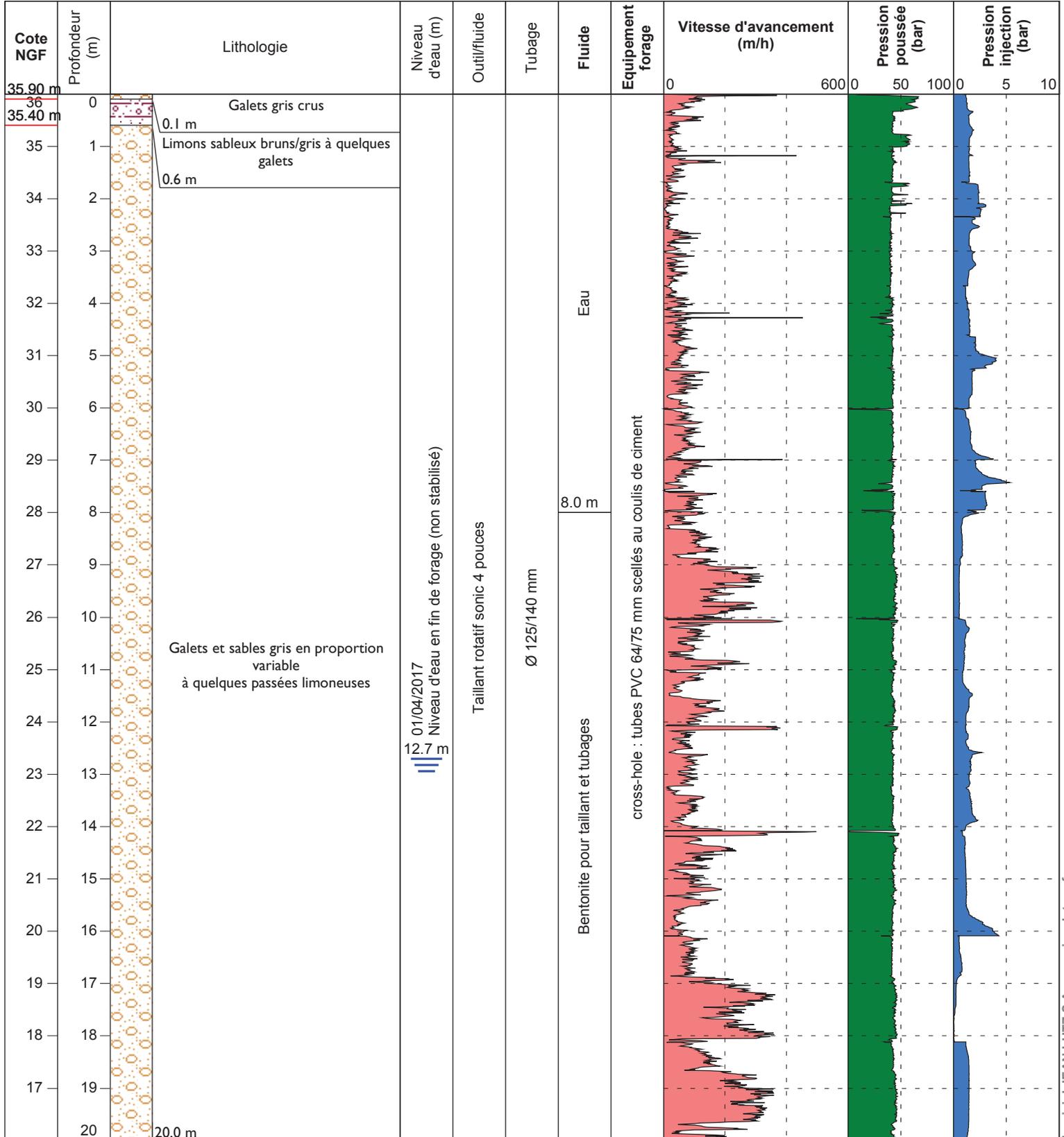
SP24

Cote NGF	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Fluide	Tubage	Equipement forage	Profondeur (m)		EM (MPa)	pl-p0 (MPa)	pf-p0 (MPa)	EM / (pl-p0)					
								0	100									
6.5	20	Galets et sables gris en proportion variable à passées limoneuses possibles		Taillant Ø 66 mm	Eau	Néant	Néant	20	84.5	3.66	3.66	< 23.1						
	21							35.8	3.05	3.05	< 11.7							
	22							51.8	3.58	3.58	< 14.5							
	23							319.9	3.77	3.77	< 84.9							
	24							38.1	4.00	1.24	9.5							
	25																	
	26																	
	27																	
	28																	
	29																	
	30							30.0 m			30.0 m	30.0 m	30.0 m	30.0 m				
	31																	
	32																	
	33																	
	34																	
	35																	
	36																	
	37																	
	38																	
	39																	
	40																	
	41																	
	42																	

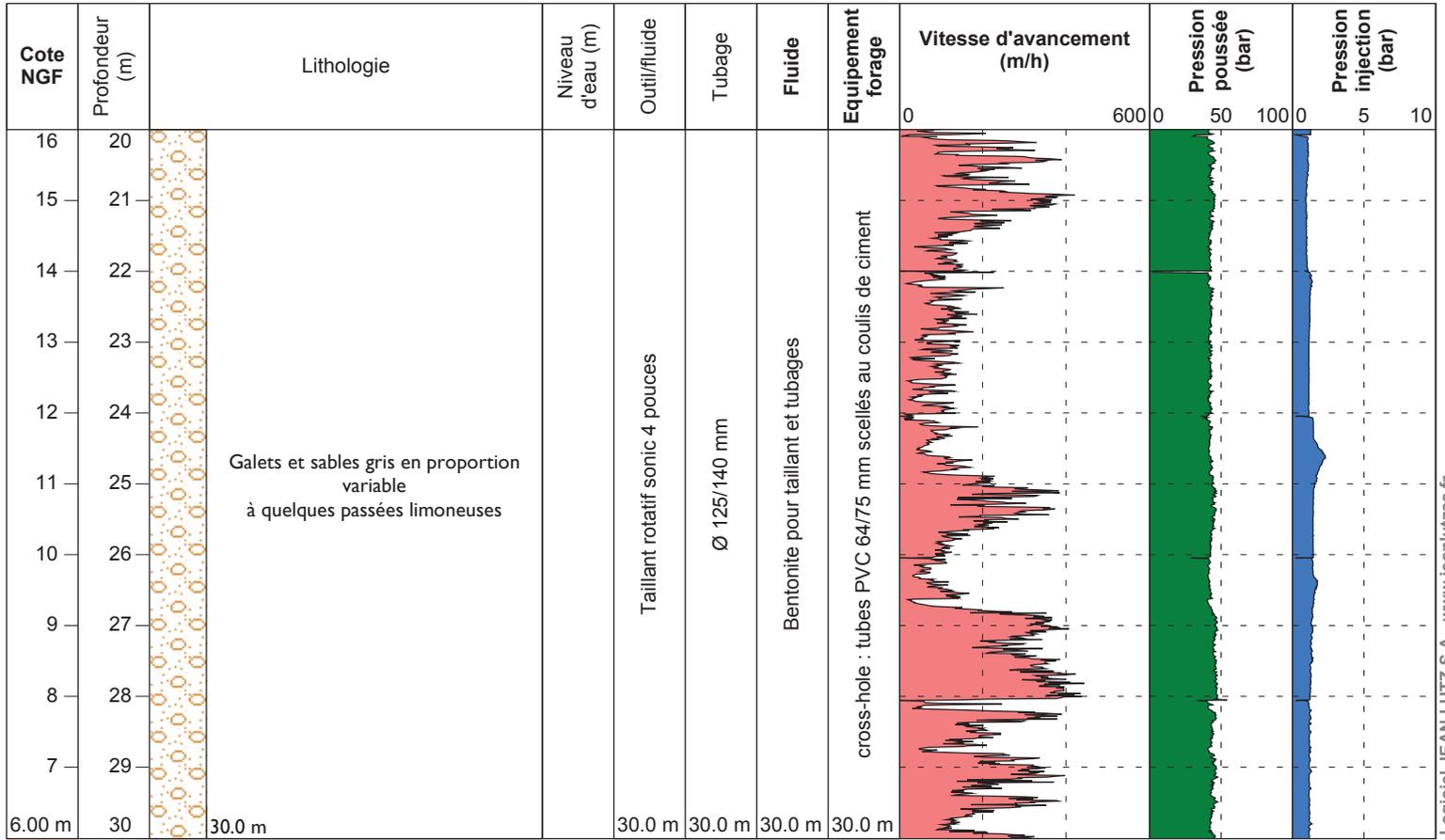


**SD1**





**SD2**



Cote NGF	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Fluide	Tubage	Equipement forage	Echantillons
33.6	0	Terre végétale brune/grise						
33.3	0.3 m							
	1	Limons graveleux gris à galets (Dmax = 5 cm)						
	0.6 m							
	2							
	3	Galets et sables gris (Dmax > Ø forage)						3.0 m
	4				Eau			E.I. 4.0 m
29.4	4.5 m							
	5							
	6	Galets et sables gris à passées légèrement limoneuses (Dmax > Ø forage)						6.0 m
	7							E.I. 7.0 m
25.4	8.5 m							
24.7	9.2 m	Galets dans matrice sablo-limoneuse grise (Dmax = 6 cm)						
	10							
	11	Galets et sables gris (Dmax > Ø forage)						11.0 m
21.9	12.0 m		17/03/2017 Niveau d'eau en fin de forage (non stabilisé) 12.0 m	Carottier rotatif carbure sonic 4 pouces				E.I. 12.0 m
	13	Galets gris crus (Dmax > Ø forage)						
19.5	14.4 m							
18.8	15.1 m	Galets dans matrice sablo-limoneuse grise (Dmax > Ø forage)						
	16	Galets gris crus (Dmax > Ø forage)						16.0 m
17.3	16.6 m							E.I. 16.7 m
17.0	16.9 m	Limons sableux gris-brun à rares galets (Dmax = 2 cm)						
16.5	16.9 m	Galets dans matrice sablo-limoneuse grise (Dmax = 8 cm)						
16.0	17.4 m							
	18	Limons sableux gris-brun à galets (Dmax = 5 cm)						
	17.9 m							
	19	Galets et sables gris (Dmax > Ø forage)						
	20	à passées limoneuses vers 21,8 m et 22,7 m						
	20.0 m							

Cross-hole : tubes PVC Ø 64/75 mm scellés au coulis de ciment

Ø125-140 mm

8.0 m

Bentonite

Cote NGF	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Fluide	Tubage	Equipement forage	Echantillons
	20	Galets et sables gris (Dmax > Ø forage) à passées limoneuses vers 21,8 m et 22,7 m		Carottier rotatif carbure sonic 4 pouces	Bentonite	Ø125-140 mm	Cross-hole : tubes PVC Ø 64/75 mm scellés au coulis de ciment	
	21							
	22							
	23							
9.5	24	Galets dans matrice sablo-limoneuse grise (Dmax = 5 cm)						
9.3	25							
	26	Galets et sables gris (Dmax > Ø forage)						
6.7	27	Galets gris crus (Dmax > Ø forage)						
6.4	28							
	29	Galets et sables gris (Dmax > Ø forage)						
3.9	30		30.0 m	30.0 m	30.0 m	30.0 m		
	31							
	32							
	33							
	34							
	35							
	36							
	37							
	38							
	39							
	40							
	41							
	42							

Photos des caisses à carottes du sondage SC1 (1/4)

0.0 m			1.0 m
1.0 m			2.0 m
2.0 m			3.0 m
3.0 m			4.0 m
4.0 m			5.0 m
5.0 m			6.0 m
6.0 m			7.0 m
7.0 m			8.0 m

Photos des caisses à carottes du sondage SC1 (2/4)

8.0 m			9.0 m
9.0 m			10.0 m
10.0 m			11.0 m
11.0 m			12.0 m
12.0 m			13.0 m
13.0 m			14.0 m
14.0 m			15.0 m
15.0 m			16.0 m

Photos des caisses à carottes du sondage SC1 (3/4)

16.0 m			17.0 m	
17.0 m			18.0 m	
18.0 m			19.0 m	
19.0 m			20.0 m	
20.0 m			21.0 m	
21.0 m			22.0 m	
22.0 m			23.0 m	
23.0 m			24.0 m	

Photos des caisses à carottes du sondage SC1 (4/4)

				
24.0 m			25.0 m	
25.0 m			26.0 m	
26.0 m			27.0 m	
27.0 m			28.0 m	
28.0 m			29.0 m	
29.0 m			30.0 m	

Photos des échantillons intacts prélevés en SC1



3.0 m



4.0 m

6.0 m



7.0 m

11.0 m



12.0 m

16,0 m



16,7 m

Cote NGF	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Fluide	Tubage	Equipement forage	Echantillons
35.4	0	Enrobé noir						
35.0	0.1 m							
	0.5 m	Remblais bruns-gris : galets et sables (Dmax > Ø forage)						
	1							
	2							
	3				Eau			3.0 m
	4							E.I. 4.0 m
	5	Galets et sables gris (Dmax > Ø forage) à passées limoneuses vers 0,9 m et 1,3 m de profondeur						
	6					6.0 m		6.0 m
	7							E.I. 7.0 m
27.4	8							
	8.1 m							
	9	Galets dans matrice sablo-limoneuse grise (Dmax = 6 cm)						
25.4	10							
25.2	10.1 m							
	10.3 m	Limons sableux gris-bruns à galets (Dmax = 4 cm)						
	11							11.0 m
	12	Galets et sables gris (Dmax = 5 cm)						E.I. 12.0 m
23.5	12							
	12.0 m							
	13	Alternances entre galets dans matrice sablo-limoneuses grise et limons sableux à galets (Dmax = 6 cm)						
21.5	14							
	14.0 m							
	15	Galets et sables gris à passées légèrement limoneuses (Dmax > Ø forage)						
19.2	16							16.0 m
18.8	16.3 m							E.I. 16.8 m
	16.7 m	Galets gris crus (Dmax = 5 cm)						
	17							
	17.9 m	Galets et sables gris (Dmax > Ø forage)						
17.6	18							
17.3	18.1 m	Sables limoneux bruns à quelques galets (Dmax = 2 cm)						
17.2	18.1 m							
	18.3 m	Galets gris crus (Dmax > Ø forage)						
	19							
	18.3 m							
	20	Galets dans matrice sablo-limoneuse grise (Dmax = 7 cm)						
	20.0 m							

22/03/2017 Niveau d'eau en fin de forage (non stabilisé)  
 Carottier rotation carbure sonic 4 pouces  
 Bentonite  
 Ø 125-140 mm  
 forage rebouché

Cote NGF	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Fluide	Tubage	Equipement forage	Echantillons
14.9	20	Galets dans matrice sablo-limoneuse grise (Dmax = 7 cm)						
	21							
	22							
	23							
	24							
	25	Galets et sables gris (Dmax > Ø forage) à pasées limoneuses vers 22,9 m, 24,3 m, 25,8 m et 27,5 m						
	26							
	27							
	28							
6.2	29							
5.9	29.3 m							
5.5	29.6 m	Sables argileux gris à galets (Dmax = 2 cm)						
	30	Argiles marneuses gris-vert-jaune		30.0 m	30.0 m	30.0 m	30.0 m	
	31							
	32							
	33							
	34							
	35							
	36							
	37							
	38							
	39							
	40							
	41							
	42							

Photos des caisses à carottes du sondage **SC2 (1/4)**

0.0 m			1.0 m		
1.0 m			2.0 m		
2.0 m			3.0 m		
3.0 m			4.0 m		
4.0 m			5.0 m		
5.0 m			6.0 m		
6.0 m			7.0 m		
7.0 m			8.0 m		

Photos des caisses à carottes du sondage SC2 (2/4)

8.0 m			9.0 m	
9.0 m			10.0 m	
10.0 m			11.0 m	
11.0 m			12.0 m	
12.0 m			13.0 m	
13.0 m			14.0 m	
14.0 m			15.0 m	
15.0 m			16.0 m	

Photos des caisses à carottes du sondage SC2 (3/4)

16.0 m		17.0 m	
17.0 m		18.0 m	
18.0 m		19.0 m	
19.0 m		20.0 m	
20.0 m		21.0 m	
21.0 m		22.0 m	
22.0 m		23.0 m	
23.0 m		24.0 m	

Photos des caisses à carottes du sondage SC2 (4/4)



24.0 m		25.0 m
25.0 m		26.0 m
26.0 m		27.0 m
27.0 m		28.0 m
28.0 m		29.0 m
29.0 m		30.0 m

Photos des échantillons intacts prélevés en SC2



3.0 m



4.0 m

6.0 m



7.0 m

11.0 m



12.0 m

16,0 m



16,8 m

Cote NGF	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Fluide	Tubage	Equipement forage	Echantillons
35.9	0	Galets gris crus (Dmax > Ø forage)	04/04/2017 Niveau d'eau en fin de forage 12.4 m	Carottier rotation carbure sonic 4 pouces	Eau	Ø 125-140 mm	Cross-hole : tubes PVC Ø 64/75 mm scellés au coulis de ciment	3.0 m
35.4	0.1 m							E.I.
35.0	0.6 m	Limons sableux bruns/gris à quelques galets (Dmax = 4 cm)						4.0 m
34.8	1.0 m	Galets sableux gris (Dmax = 8 cm)						
33.6	1.2 m	Limons sableux bruns/gris à galets (Dmax = 4 cm)						6.0 m
33.0	2.4 m	Galets et sables gris (Dmax > Ø forage)						E.I.
	3.0 m	Galets et sables gris à passées légèrement limoneuses (Dmax = 7 cm)						7.0 m
	4.7 m	Galets et sables gris (Dmax = 8 cm) à passées limoneuses vers 4,7 m, 5,4 m, 8,5 m et 10,0 m de profondeur						
	5.4 m							
	8.5 m							
	10.0 m							
	12.4 m							11.0 m
23.6	12.4 m		E.I.					
	13.8 m	Galets gris crus (Dmax > Ø forage)	12.0 m					
22.2	13.8 m							
	16.3 m	Galets et sables gris (Dmax > Ø forage)	16.0 m					
19.7	16.3 m		E.I.					
19.4	16.6 m	Galets gris crus (Dmax = 6 cm)	17.0 m					
	17.7 m	Galets et sables gris (Dmax = 8 cm)						
18.3	17.7 m							
	20.0 m	Galets gris crus à légèrement sableux (Dmax = 10 cm)						

Cote NGF	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Fluide	Tubage	Equipement forage	Echantillons
15.4	20	Galets gris crus à légèrement sableux (Dmax = 10 cm)		Carottier rotation carbure sonic 4 pouces	Bentonite	Ø 125-140 mm	Cross-hole : tubes PVC Ø 64/75 mm scellés au coulis de ciment	
	20.6 m							
14.5	21	Galets et sables gris (Dmax = 8 cm)						
	21.5 m							
14.0	22	Galets dans matrice limono-sableuse grise (Dmax = 6 cm)						
	22.0 m							
12.6	23	Galets et sables gris (Dmax = 7 cm)						
	23.4 m							
12.0	24	Galets dans matrice limono-sableuses grise (Dmax = 6 cm)						
11.8	24.0 m							
	24.2 m	Galets gris crus (Dmax = 8 cm)						
	25							
	26							
	27	Galets et sables gris (Dmax > Ø forage)						
	28							
	29							
6.0	30		30.0 m	30.0 m	30.0 m	30.0 m		
	31							
	32							
	33							
	34							
	35							
	36							
	37							
	38							
	39							
	40							
	41							
	42							

Photos des caisses à carottes du sondage SC3 (1/4)



0.0 m		1.0 m
1.0 m		2.0 m
2.0 m		3.0 m
3.0 m		4.0 m
4.0 m		5.0 m
5.0 m		6.0 m
6.0 m		7.0 m
7.0 m		8.0 m

Photos des caisses à carottes du sondage SC3 (2/4)

8.0 m			9.0 m
9.0 m			10.0 m
10.0 m			11.0 m
11.0 m			12.0 m
12.0 m			13.0 m
13.0 m			14.0 m
14.0 m			15.0 m
15.0 m			16.0 m

Photos des caisses à carottes du sondage SC3 (3/4)



16.0 m		17.0 m
17.0 m		18.0 m
18.0 m		19.0 m
19.0 m		20.0 m
20.0 m		21.0 m
21.0 m		22.0 m
22.0 m		23.0 m
23.0 m		24.0 m

Photos des caisses à carottes du sondage SC3 (4/4)

24.0 m			25.0 m
25.0 m			26.0 m
26.0 m			27.0 m
27.0 m			28.0 m
28.0 m			29.0 m
29.0 m			30.0 m

Photos des échantillons intacts prélevés en SC3



3.0 m



4.0 m

6.0 m



7.0 m

11.0 m



12.0 m

16,0 m



17,0 m











# ESSAI D'INFILTRATION A CHARGE VARIABLE EN FORAGE OUVERT

réalisé conformément à la norme NF EN ISO 22282-2

PV521-V2.3

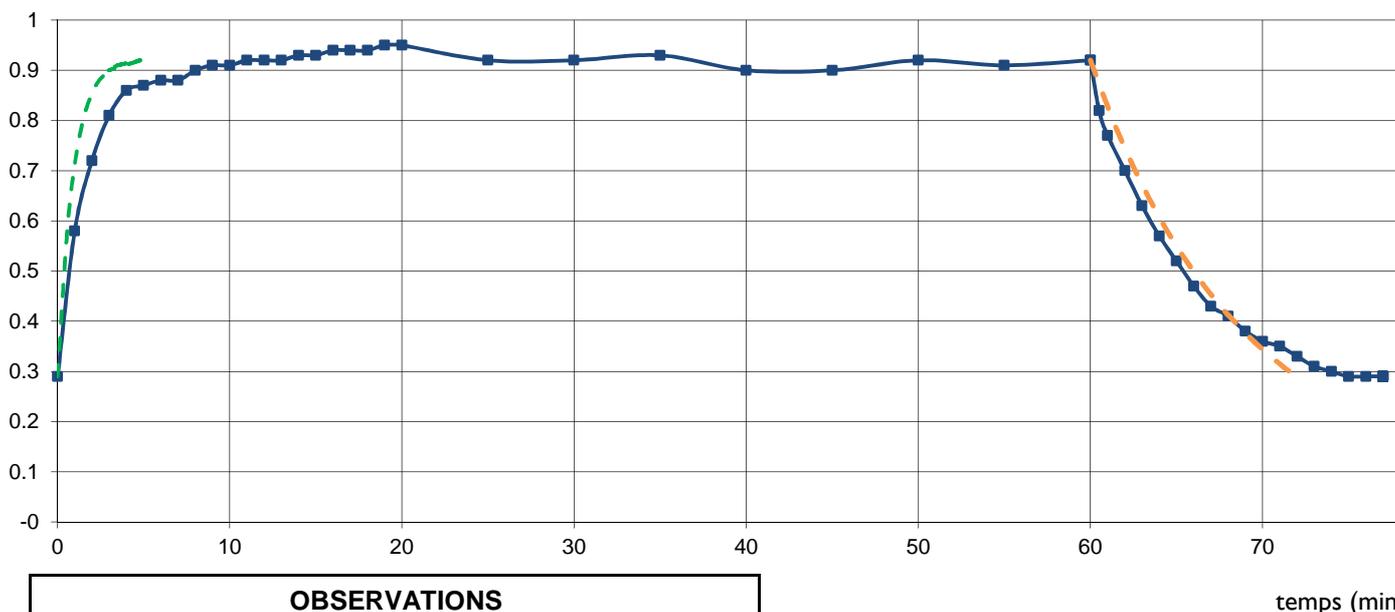
FTQ 234-3

AFFAIRE N° : EN.17.0023  
 CHANTIER : LA GAUDE - Relocalisation du  
 SONDAGE N° : SC3  
 DATE : 21/03/2017  
 PROFONDEUR DE L'ESSAI : de 6.00 à 7.00 m

TYPE DE L'ESSAI : NASBERG  
 MODE OPERATOIRE : PAR INJECTION  
 DEBIT D'ESSAI : 7.9 l/min  
 1.31E-04 m<sup>3</sup>/s

LONGUEUR DE LA CAVITE D'ESSAI : L = 1.00 m  
 DIAMETRE DE LA CAVITE D'ESSAI : D = 0.100 m  
 ELANCEMENT DE LA CAVITE : L/D = 10.0  
 DIAMETRE DE LA : SPHERE EQUIVALENTE m = F/D = 21.0

Variation de la charge hydraulique h durant l'injection (m)



## OBSERVATIONS

Vérifié par: G. BURY

temps (min)

## COEFFICIENT DE PERMEABILITE

PHASE D'INJECTION 9.5E-05 m/s  
 calcul par approximation du régime transitoire

RETOUR A L'EQUILIBRE 1.0E-05 m/s

## PHASE 1 : INJECTION

durée corrigée (min)	charge hydraulique h(m)
0	0.29
1	0.58
2	0.72
3	0.81
4	0.86
5	0.87
6	0.88
7	0.88
8	0.90
9	0.91
10	0.91
11	0.92
12	0.92
13	0.92
14	0.93

durée corrigée (min)	charge hydraulique h(m)
15	0.93
16	0.94
17	0.94
18	0.94
19	0.95
20	0.95
25	0.92
30	0.92
35	0.93
40	0.90
45	0.90
50	0.92
55	0.91
60	0.92

## PHASE 2 : RETOUR A L'EQUILIBRE

durée corrigée (min)	charge hydraulique h(m)
0	0.92
0.5	0.82
1	0.77
2	0.70
3	0.63
4	0.57
5	0.52
6	0.47
7	0.43
8	0.41
9	0.38
10	0.36
11	0.35
12	0.33
13	0.31
14	0.30

durée corrigée (min)	charge hydraulique h(m)
15	0.29
16	0.29
17	0.29

# COMPTE-RENDU DE POSE D'UN PIEZOMETRE

**CHANTIER: Délocalisation MIN / LA GAUDE  
EN.17.0023**

**FORAGE: SP3**

**DATE: 23/03/2017**

*Profondeur du forage: 20.0 m*

*Diamètre du forage (1): 64 mm*

*Longueur du piézomètre dans le sol (2): 20.0 m*

*Longueur du piézomètre hors sol (3): 0.2 m*

*Tube piézométrique: PVC Ø45/50 mm*

*Plein (4): 0.0 m à 12.0 m*

*Crépiné (5): 12.0 m à 20.0 m*

*Bouchon de ciment (6): 0.0 m à 0.2 m*

*Bouchon d'étanchéité (7): 0.2 m à 0.6 m*

*Gravillonnage (8): 0.6 m à 20.0 m*

*Tête: Tête métallique hors sol*

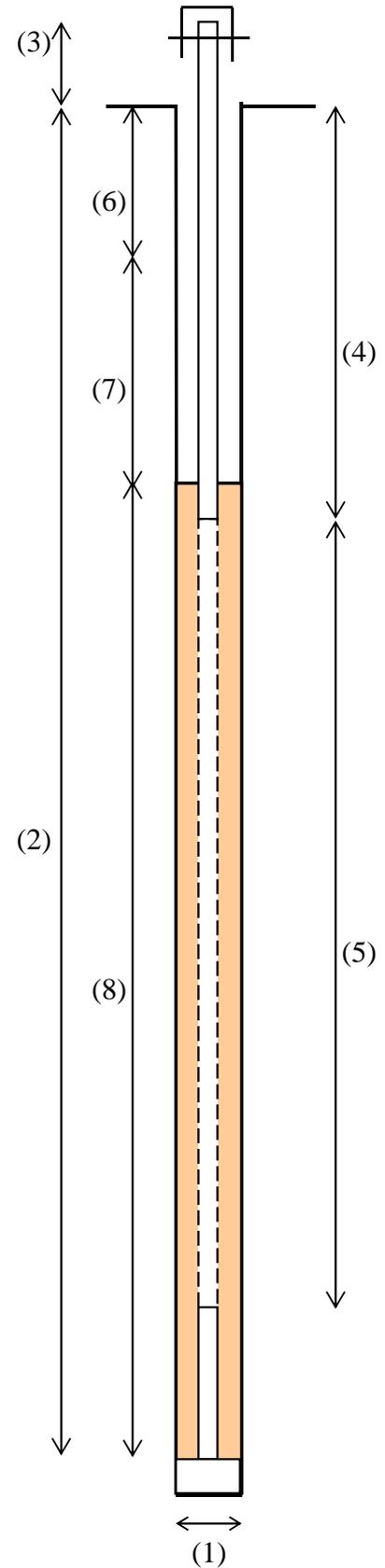
*Observations: Bouchon de fond*

DETAILS SUR LA RENCONTRE DE L'EAU:

*En cours de forage: -*

*Avant pose du piézomètre: 13.2 m*

*Après pose du piézomètre: 12.1 m*



# COMPTE-RENDU DE POSE D'UN PIEZOMETRE

**CHANTIER: Délocalisation MIN / LA GAUDE  
EN.17.0023**

**FORAGE: SP6**

**DATE: 17/03/2017**

*Profondeur du forage: 20.0 m*

*Diamètre du forage (1): 64 mm*

*Longueur du piézomètre dans le sol (2): 20.0 m*

*Longueur du piézomètre hors sol (3): 0.0 m*

*Tube piézométrique: PVC Ø45/50 mm*

*Plein (4): 0.0 m à 12.0 m*

*Crépiné (5): 12.0 m à 20.0 m*

*Bouchon de ciment (6): 0.0 m à 0.2 m*

*Bouchon d'étanchéité (7): 0.2 m à 0.6 m*

*Gravillonnage (8): 0.6 m à 20.0 m*

*Tête: Tête métallique hors sol*

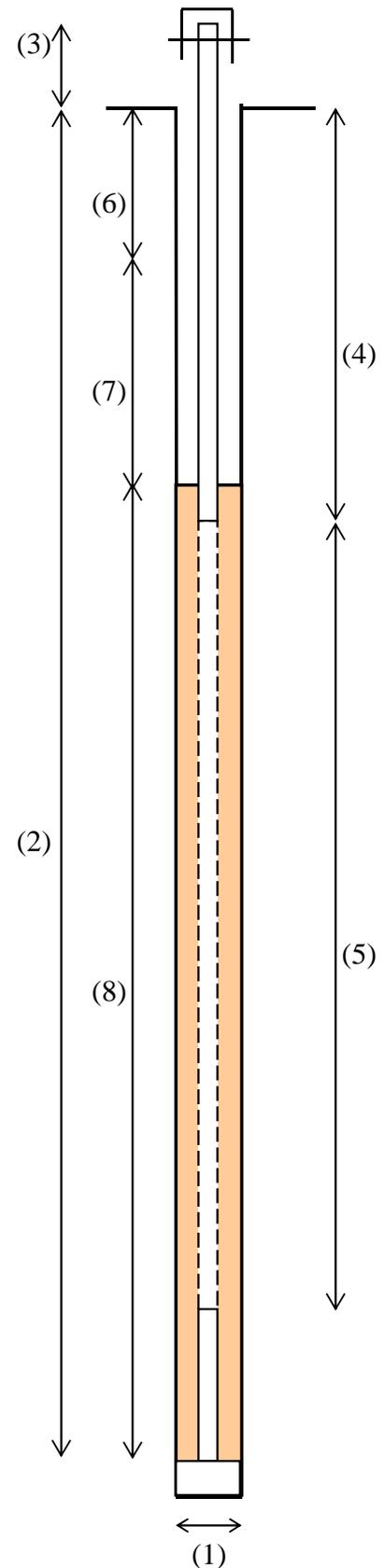
*Observations: Bouchon de fond*

DETAILS SUR LA RENCONTRE DE L'EAU:

*En cours de forage: -*

*Avant pose du piézomètre: 12.9 m*

*Après pose du piézomètre: 12.4 m*



# COMPTE-RENDU DE POSE D'UN PIEZOMETRE

**CHANTIER: Délocalisation MIN / LA GAUDE  
EN.17.0023**

**FORAGE: SP13**

**DATE: 07/04/2017**

*Profondeur du forage: 20.0 m*

*Diamètre du forage (1): 64 mm*

*Longueur du piézomètre dans le sol (2): 20.0 m*

*Longueur du piézomètre hors sol (3): 0.0 m*

*Tube piézométrique: PVC Ø45/50 mm*

*Plein (4): 0.0 m à 12.0 m*

*Crépiné (5): 12.0 m à 20.0 m*

*Bouchon de ciment (6): 0.0 m à 0.2 m*

*Bouchon d'étanchéité (7): 0.2 m à 0.6 m*

*Gravillonnage (8): 0.6 m à 20.0 m*

*Tête: Tête métallique hors sol*

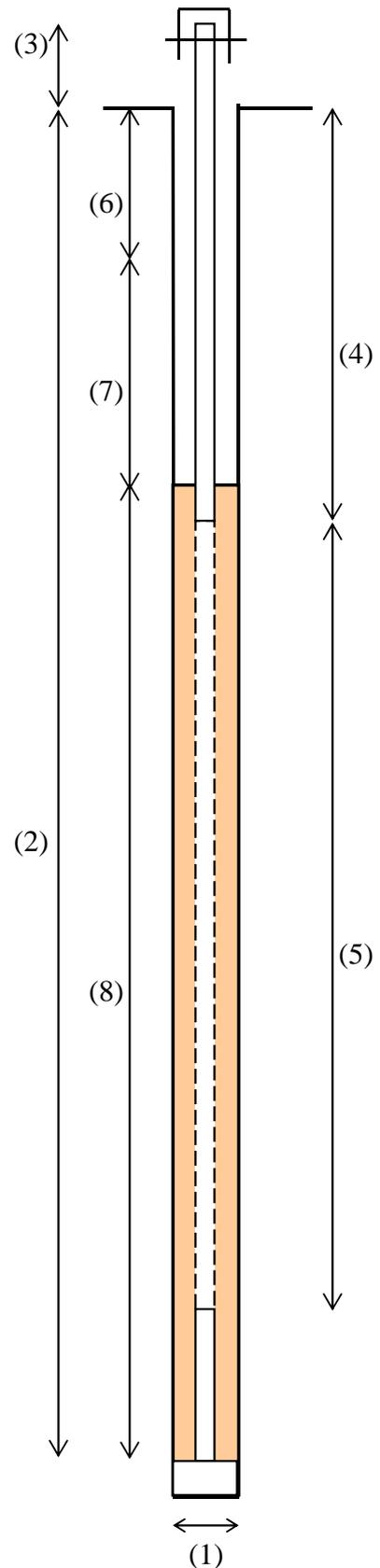
*Observations: Bouchon de fond*

DETAILS SUR LA RENCONTRE DE L'EAU:

*En cours de forage: -*

*Avant pose du piézomètre: 12.4 m*

*Après pose du piézomètre: 11.1 m*



# COMPTE-RENDU DE POSE D'UN PIEZOMETRE

**CHANTIER: Délocalisation MIN / LA GAUDE  
EN.17.0023**

**FORAGE: SP23**

**DATE: 25/04/2017**

*Profondeur du forage: 20.0 m*

*Diamètre du forage (1): 64 mm*

*Longueur du piézomètre dans le sol (2): 20.0 m*

*Longueur du piézomètre hors sol (3): 0.2 m*

*Tube piézométrique: PVC Ø45/50 mm*

*Plein (4): 0.0 m à 12.0 m*

*Crépiné (5): 12.0 m à 20.0 m*

*Bouchon de ciment (6): 0.0 m à 0.2 m*

*Bouchon d'étanchéité (7): 0.2 m à 0.6 m*

*Gravillonnage (8): 0.6 m à 20.0 m*

*Tête: Tête métallique hors sol*

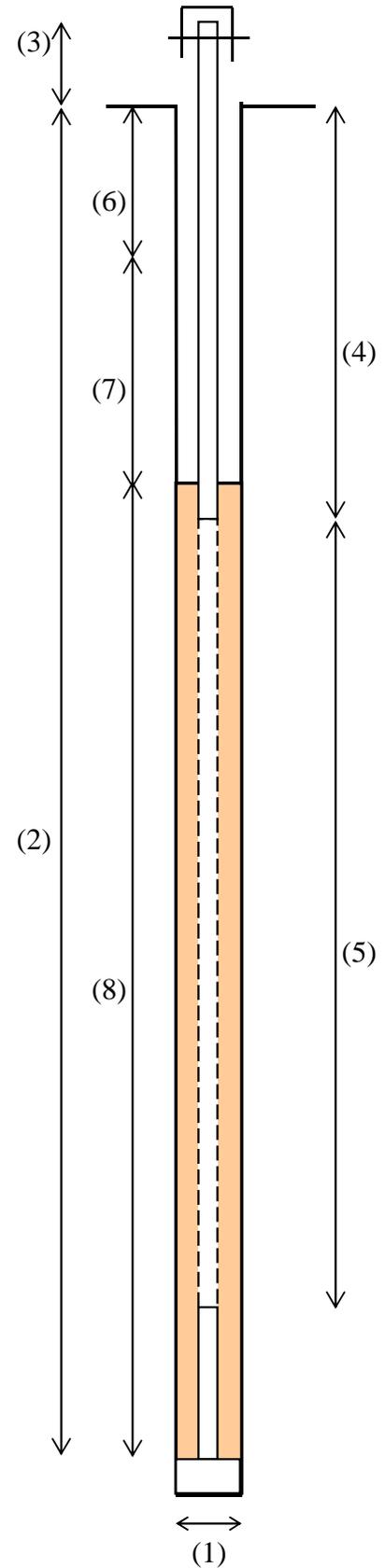
*Observations: Bouchon de fond*

DETAILS SUR LA RENCONTRE DE L'EAU:

*En cours de forage: -*

*Avant pose du piézomètre: 11.9 m*

*Après pose du piézomètre: 12.8 m*



**IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE**

**Nom de l'affaire :** LA GAUDE  
**N° d'affaire :** EN.170023 **Laboratoire :** AVIGNON

Quantité de matériau Normalisée: non  
**Sondage :** SC1 **Date de prélèvement :** 16/03/2017  
**Profondeur (m) :** 11.00 à 12.00 **Date de réception :** 23/03/2017  
**Cote (m) :** 0.00 à 0.90 **Mode de prélèvement :** Sondage carotté  
**Profondeur moyenne :** 11.45 m  
**Nature matériau :** grave **Étuve (°C)**

x	
105°C	50°C

**TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)**

**Date de l'essai :** 14/04/2017  
**Observations :** **Résultat :**  
**Teneur en eau :**  
 $w_n = 5.0 \%$

**MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-053) - MÉTHODE D'IMMERSION DANS L'EAU**

**Date de l'essai :** **Résultats :**  
**Conditions :**  $\rho =$  t/m<sup>3</sup>  
Conditions de conservations : **Autres paramètres :**  
Conditions de préparation : immersion dans l'eau  $\rho_d =$  t/m<sup>3</sup>  
Température de la salle d'essai : °C  $\gamma =$  kN/m<sup>3</sup>  
 $\gamma_d =$  kN/m<sup>3</sup>  
**Observations :** **Nom de l'opérateur :**

**LIMITES D'ATTERBERG**

*Limite de liquidité: Méthode du cône (NF P 94-052-1) et limite de plasticité (NF P 94-051)*

**Limite de liquidité  $W_L$  :** **Date de l'essai :**

Mesure N°	1	2	3	4
Enfoncement (mm)				
w (%) (NF P 94-050)				

**Limite de plasticité  $W_p$  :** **Résultats :**

Mesure N°	1	2	3
w (%) (NF P 94-050)			

$W_L =$  %  
 $W_p =$  %  
 $I_p =$

**Observations :**

**ESSAI AU BLEU DE MÉTHYLÈNE (NF P 94-068)**

**Date de l'essai :** 25/04/2017 **Fraction 0/5mm dans la fraction**  
Proportion : C = **24.91**  
**Observations :** **Résultat :**  
**Valeur de bleu du sol :**  
 $VBS = 0.25$

**ÉQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8)**

**Date de réception de l'échantillon :** **Résultats :**  
**Observations :**  $SE_1 =$  %  
 $SE_2 =$  %  
**Équivalent de sable :**  
 $SE =$  %

**COEFFICIENT DE FRIABILITÉ DES SABLES (NF P 18-576)**

**Observations :** **Résultat :**  
 $F_s =$  %

**IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE**

**Nom de l'affaire :** LA GAUDE

**N° d'affaire :** EN.170023 **Laboratoire :** AVIGNON

Quantité de matériau Normalisée: non

**Sondage :** SC1 **Date de prélèvement :** 16/03/2017  
**Profondeur (m) :** 16.00 à 16.70 **Date de réception :** 23/03/2017  
**Cote (m) :** 0.00 à 0.68 **Mode de prélèvement :** Sondage carotté  
**Profondeur moyenne :** 16.34 m  
**Nature matériau :** grave **Étuve (°C)**

x	
105°C	50°C

**TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)**

**Date de l'essai :** 20/04/2017

**Observations :** A GARDER POUR GR+VBS **Résultat :**  
**Teneur en eau :**  
 $w_n = 7.4 \%$

**MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-053) - MÉTHODE D'IMMERSION DANS L'EAU**

**Date de l'essai :** **Résultats :**  
**Conditions :**  $\rho =$  t/m<sup>3</sup>  
Conditions de conservations : **Autres paramètres :**  
Conditions de préparation : immersion dans l'eau  $\rho_d =$  t/m<sup>3</sup>  
Température de la salle d'essai : °C  $\gamma =$  kN/m<sup>3</sup>  
**Observations :** Impossible trop graveleux  $\gamma_d =$  kN/m<sup>3</sup>  
**Nom de l'opérateur :**

**LIMITES D'ATTERBERG**

*Limite de liquidité: Méthode du cône (NF P 94-052-1) et limite de plasticité (NF P 94-051)*

**Limite de liquidité  $W_L$ :**

Mesure N°	1	2	3	4
Enfoncement (mm)				
w (%) (NF P 94-050)				

**Date de l'essai :**

**Limite de plasticité  $W_p$ :**

Mesure N°	1	2	3
w (%) (NF P 94-050)			

**Résultats :**  
 $W_L =$  %  
 $W_p =$  %  
 $I_p =$

**Observations :**

**ESSAI AU BLEU DE MÉTHYLÈNE (NF P 94-068)**

**Date de l'essai :** 25/04/2017 **Fraction 0/5mm dans la fraction**  
Proportion : C = **18.63**

**Observations :** **Résultat :**  
**Valeur de bleu du sol :**  
**VBS = 0.05**

**ÉQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8)**

**Date de réception de l'échantillon :** **Résultats :**  
**Observations :**  $SE_1 =$  %  
 $SE_2 =$  %  
**Équivalent de sable :**  
 $SE =$  %

**COEFFICIENT DE FRIABILITÉ DES SABLES (NF P 18-576)**

**Observations :** **Résultat :**  
 $F_s =$  %

**IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE**

**Nom de l'affaire :** LA GAUDE  
**N° d'affaire :** EN.170023 **Laboratoire :** AVIGNON

Quantité de matériau Normalisée: non  
**Sondage :** SC1 **Date de prélèvement :** 16/03/2017  
**Profondeur (m) :** 3.00 à 4.00 **Date de réception :** 23/03/2017  
**Cote (m) :** 0.00 à 0.96 **Mode de prélèvement :** Sondage carotté  
**Profondeur moyenne :** 3.48 m  
**Nature matériau :** grave **Étuve (°C)**

x	
105°C	50°C

**TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)**

**Date de l'essai :** 20/04/2017

**Observations :** **Résultat :**  
**Teneur en eau :**  
**w<sub>n</sub> =** 2.1 %

**MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-053) - MÉTHODE D'IMMERSION DANS L'EAU**

**Date de l'essai :** **Résultats :**  
**Conditions :** **ρ =** t/m<sup>3</sup>  
Conditions de conservations : **Autres paramètres :**  
Conditions de préparation : immersion dans l'eau **ρ<sub>d</sub> =** t/m<sup>3</sup>  
Température de la salle d'essai : °C **γ =** kN/m<sup>3</sup>  
**Observations :** Impossible trop graveleux **γ<sub>d</sub> =** kN/m<sup>3</sup>  
**Nom de l'opérateur :**

**LIMITES D'ATTERBERG**  
*Limite de liquidité: Méthode du cône (NF P 94-052-1) et limite de plasticité (NF P 94-051)*

**Limite de liquidité W<sub>L</sub>:**

Mesure N°	1	2	3	4
Enfoncement (mm)				
w (%) (NF P 94-050)				

**Date de l'essai :**

**Limite de plasticité W<sub>p</sub>:**

Mesure N°	1	2	3
w (%) (NF P 94-050)			

**Résultats :**  
**W<sub>L</sub> =** %  
**W<sub>p</sub> =** %  
**I<sub>p</sub> =**

**Observations :**

**ESSAI AU BLEU DE MÉTHYLÈNE (NF P 94-068)**

**Date de l'essai :** 25/04/2017 **Fraction 0/5mm dans la fraction**  
Proportion : C = **29.12**

**Observations :** **Résultat :**  
**Valeur de bleu du sol :**  
**VBS =** 0.03

**ÉQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8)**

**Date de réception de l'échantillon :** **Résultats :**  
**Observations :** **SE<sub>1</sub> =** %  
**SE<sub>2</sub> =** %  
**Équivalent de sable :**  
**SE =** %

**COEFFICIENT DE FRIABILITÉ DES SABLES (NF P 18-576)**

**Observations :** **Résultat :**  
**F<sub>s</sub> =** %

**IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE**

**Nom de l'affaire :** LA GAUDE

**N° d'affaire :** EN.170023 **Laboratoire :** AVIGNON

Quantité de matériau Normalisée: non

**Sondage :** SC1 **Date de prélèvement :** 16/03/2017

**Profondeur (m) :** 6.00 à 7.00 **Date de réception :** 23/03/2017

**Cote (m) :** 0.00 à 1.00 **Mode de prélèvement :** Sondage carotté

**Profondeur moyenne :** 6.50 m

**Nature matériau :** grave **Étuve (°C)**

x	
105°C	50°C

**TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)**

**Date de l'essai :** 20/04/2017

**Observations :** **Résultat :**  
**Teneur en eau :**  
**w<sub>n</sub> =** 3.5 %

**MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-053) - MÉTHODE D'IMMERSION DANS L'EAU**

**Date de l'essai :** **Résultats :**  
**Conditions :** **ρ =** t/m<sup>3</sup>  
Conditions de conservations : **Autres paramètres :**  
Conditions de préparation : immersion dans l'eau **ρ<sub>d</sub> =** t/m<sup>3</sup>  
Température de la salle d'essai : °C **γ =** kN/m<sup>3</sup>  
**Observations :** Impossible trop graveleux **γ<sub>d</sub> =** kN/m<sup>3</sup>  
**Nom de l'opérateur :**

**LIMITES D'ATTERBERG**

*Limite de liquidité: Méthode du cône (NF P 94-052-1) et limite de plasticité (NF P 94-051)*

**Limite de liquidité W<sub>L</sub>:**

Mesure N°	1	2	3	4
Enfoncement (mm)				
w (%) (NF P 94-050)				

**Date de l'essai :**

**Limite de plasticité W<sub>p</sub>:**

Mesure N°	1	2	3
w (%) (NF P 94-050)			

**Résultats :**  
**W<sub>L</sub> =** %  
**W<sub>p</sub> =** %  
**I<sub>p</sub> =**

**Observations :**

**ESSAI AU BLEU DE MÉTHYLÈNE (NF P 94-068)**

**Date de l'essai :** 25/04/2017 **Fraction 0/5mm dans la fraction**  
Proportion : C = **32.37**

**Observations :** **Résultat :**  
**Valeur de bleu du sol :**  
**VBS =** 0.05

**ÉQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8)**

**Date de réception de l'échantillon :** **Résultats :**  
**Observations :** **SE<sub>1</sub> =** %  
**SE<sub>2</sub> =** %  
**Équivalent de sable :**  
**SE =** %

**COEFFICIENT DE FRIABILITÉ DES SABLES (NF P 18-576)**

**Observations :** **Résultat :**  
**F<sub>s</sub> =** %

**IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE**

**Nom de l'affaire :** LA GAUDE

**N° d'affaire :** EN.170023 **Laboratoire :** AVIGNON

Quantité de matériau Normalisée: NON

**Sondage :** SC2 **Date de prélèvement :** 16/03/2017

**Profondeur (m) :** 11.00 à 12.00 **Date de réception :** 23/03/2017

**Cote (m) :** 0.00 à 0.96 **Mode de prélèvement :** Sondage carotté

**Profondeur moyenne :** 11.48 m

**Nature matériau :** grave sableuse **Étuve (°C)**

x	
105°C	50°C

**TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)**

**Date de l'essai :** 18/04/2017

**Observations :** **Résultat :**  
**Teneur en eau :**  
**w<sub>n</sub> =** 3.7 %

**MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-053) - MÉTHODE D'IMMERSION DANS L'EAU**

**Date de l'essai :** **Résultats :**  
**Conditions :** **ρ =** t/m<sup>3</sup>  
Conditions de conservations : **Autres paramètres :**  
Conditions de préparation : immersion dans l'eau **ρ<sub>d</sub> =** t/m<sup>3</sup>  
Température de la salle d'essai : °C **γ =** kN/m<sup>3</sup>  
**Observations :** **γ<sub>d</sub> =** kN/m<sup>3</sup>  
**Nom de l'opérateur :**

**LIMITES D'ATTERBERG**

*Limite de liquidité: Méthode du cône (NF P 94-052-1) et limite de plasticité (NF P 94-051)*

**Limite de liquidité W<sub>L</sub> :** **Date de l'essai :**

Mesure N°	1	2	3	4
Enfoncement (mm)				
w (%) (NF P 94-050)				

**Limite de plasticité W<sub>p</sub> :** **Résultats :**

Mesure N°	1	2	3
w (%) (NF P 94-050)			

**W<sub>L</sub> =** %  
**W<sub>p</sub> =** %  
**I<sub>p</sub> =**

**Observations :**

**ESSAI AU BLEU DE MÉTHYLÈNE (NF P 94-068)**

**Date de l'essai :** 25/04/2017 **Fraction 0/5mm dans la fraction**  
Proportion : C = **43.32**

**Observations :** **Résultat :**  
**Valeur de bleu du sol :**  
**VBS =** 0.11

**ÉQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8)**

**Date de réception de l'échantillon :** **Résultats :**  
**Observations :** **SE<sub>1</sub> =** %  
**SE<sub>2</sub> =** %  
**Équivalent de sable :**  
**SE =** %

**COEFFICIENT DE FRIABILITÉ DES SABLES (NF P 18-576)**

**Observations :** **Résultat :**  
**F<sub>s</sub> =** %

**IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE**

**Nom de l'affaire :** LA GAUDE

**N° d'affaire :** EN.170023 **Laboratoire :** AVIGNON

Quantité de matériau Normalisée: non

**Sondage :** SC2 **Date de prélèvement :** 21/03/2017  
**Profondeur (m) :** 16.00 à 16.80 **Date de réception :** 23/03/2017  
**Cote (m) :** 0.00 à 0.77 **Mode de prélèvement :** Sondage carotté  
**Profondeur moyenne :** 16.39 m  
**Nature matériau :** grave **Étuve (°C)**

x	
105°C	50°C

**TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)**

**Date de l'essai :** 20/04/2017

**Observations :** **Résultat :**  
**Teneur en eau :**  
 $w_n = 7.3 \%$

**MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-053) - MÉTHODE D'IMMERSION DANS L'EAU**

**Date de l'essai :** **Résultats :**  
**Conditions :**  **$\rho =$**  **t/m<sup>3</sup>**  
Conditions de conservations : **Autres paramètres :**  
Conditions de préparation : immersion dans l'eau  **$\rho_d =$**  **t/m<sup>3</sup>**  
Température de la salle d'essai : °C  **$\gamma =$**  **kN/m<sup>3</sup>**  
**Observations :** Impossible trop graveleux  **$\gamma_d =$**  **kN/m<sup>3</sup>**  
**Nom de l'opérateur :**

**LIMITES D'ATTERBERG**

*Limite de liquidité: Méthode du cône (NF P 94-052-1) et limite de plasticité (NF P 94-051)*

**Limite de liquidité  $W_L$  :** **Date de l'essai :**

Mesure N°	1	2	3	4
Enfoncement (mm)				
w (%) (NF P 94-050)				

**Limite de plasticité  $W_p$  :** **Résultats :**

Mesure N°	1	2	3
w (%) (NF P 94-050)			

**Observations :**  **$W_L =$**  **%**  
 **$W_p =$**  **%**  
 **$I_p =$**

**ESSAI AU BLEU DE MÉTHYLÈNE (NF P 94-068)**

**Date de l'essai :** 25/04/2017 **Fraction 0/5mm dans la fraction**  
Proportion : C = **27.69**

**Observations :** **Résultat :**  
**Valeur de bleu du sol :**  
**VBS = 0.07**

**ÉQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8)**

**Date de réception de l'échantillon :** **Résultats :**  
**Observations :**  **$SE_1 =$**  **%**  
 **$SE_2 =$**  **%**  
**Équivalent de sable :**  
 **$SE =$**  **%**

**COEFFICIENT DE FRIABILITÉ DES SABLES (NF P 18-576)**

**Observations :** **Résultat :**  
 **$F_s =$**  **%**

**IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE**

**Nom de l'affaire :** LA GAUDE

**N° d'affaire :** EN.170023 **Laboratoire :** AVIGNON

Quantité de matériau Normalisée: non

**Sondage :** SC2 **Date de prélèvement :** 16/03/2017

**Profondeur (m) :** 3.00 à 4.00 **Date de réception :** 23/03/2017

**Cote (m) :** 0.00 à 0.95 **Mode de prélèvement :** Sondage carotté

**Profondeur moyenne :** 3.48 m

**Nature matériau :** grave sableuse **Étuve (°C)**

x	
105°C	50°C

**TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)**

**Date de l'essai :** 20/04/2017

**Observations :** **Résultat :**  
**Teneur en eau :**  
**w<sub>n</sub> =** 2.1 %

**MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-053) - MÉTHODE D'IMMERSION DANS L'EAU**

**Date de l'essai :** **Résultats :**  
**Conditions :** **ρ =** t/m<sup>3</sup>  
Conditions de conservations : **Autres paramètres :**  
Conditions de préparation : immersion dans l'eau **ρ<sub>d</sub> =** t/m<sup>3</sup>  
Température de la salle d'essai : °C **γ =** kN/m<sup>3</sup>  
**Observations :** Impossible trop graveleux **γ<sub>d</sub> =** kN/m<sup>3</sup>  
**Nom de l'opérateur :**

**LIMITES D'ATTERBERG**

*Limite de liquidité: Méthode du cône (NF P 94-052-1) et limite de plasticité (NF P 94-051)*

**Limite de liquidité W<sub>L</sub>:**

Mesure N°	1	2	3	4
Enfoncement (mm)				
w (%) (NF P 94-050)				

**Date de l'essai :**

**Limite de plasticité W<sub>p</sub> :**

Mesure N°	1	2	3
w (%) (NF P 94-050)			

**Résultats :**  
**W<sub>L</sub> =** %  
**W<sub>p</sub> =** %  
**I<sub>p</sub> =**

**Observations :**

**ESSAI AU BLEU DE MÉTHYLÈNE (NF P 94-068)**

**Date de l'essai :** 25/04/2017 **Fraction 0/5mm dans la fraction**  
Proportion : C = **41.9**

**Observations :** **Résultat :**  
**Valeur de bleu du sol :**  
**VBS =** 0.03

**ÉQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8)**

**Date de réception de l'échantillon :** **Résultats :**  
**Observations :** **SE<sub>1</sub> =** %  
**SE<sub>2</sub> =** %  
**Équivalent de sable :**  
**SE =** %

**COEFFICIENT DE FRIABILITÉ DES SABLES (NF P 18-576)**

**Observations :** **Résultat :**  
**F<sub>s</sub> =** %

**IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE**

**Nom de l'affaire :** LA GAUDE

**N° d'affaire :** EN.170023 **Laboratoire :** AVIGNON

Quantité de matériau Normalisée: non

**Sondage :** SC2 **Date de prélèvement :** 21/03/2017

**Profondeur (m) :** 6.00 à 7.00 **Date de réception :** 23/03/2017

**Cote (m) :** 0.00 à 0.74 **Mode de prélèvement :** Sondage carotté

**Profondeur moyenne :** 6.37 m

**Nature matériau :** grave sableuse **Étuve (°C)**

x	
105°C	50°C

**TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)**

**Date de l'essai :** 20/04/2017

**Observations :** **Résultat :**  
**Teneur en eau :**  
**w<sub>n</sub> =** 5.3 %

**MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-053) - MÉTHODE D'IMMERSION DANS L'EAU**

**Date de l'essai :** **Résultats :**  
**Conditions :** **ρ =** t/m<sup>3</sup>  
Conditions de conservations : **Autres paramètres :**  
Conditions de préparation : immersion dans l'eau **ρ<sub>d</sub> =** t/m<sup>3</sup>  
Température de la salle d'essai : °C **γ =** kN/m<sup>3</sup>  
**Observations :** Impossible trop graveleux **γ<sub>d</sub> =** kN/m<sup>3</sup>  
**Nom de l'opérateur :**

**LIMITES D'ATTERBERG**

*Limite de liquidité: Méthode du cône (NF P 94-052-1) et limite de plasticité (NF P 94-051)*

**Limite de liquidité W<sub>L</sub>:**

Mesure N°	1	2	3	4
Enfoncement (mm)				
w (%) (NF P 94-050)				

**Date de l'essai :**

**Limite de plasticité W<sub>p</sub>:**

Mesure N°	1	2	3
w (%) (NF P 94-050)			

**Résultats :**  
**W<sub>L</sub> =** %  
**W<sub>p</sub> =** %  
**I<sub>p</sub> =**

**Observations :**

**ESSAI AU BLEU DE MÉTHYLÈNE (NF P 94-068)**

**Date de l'essai :** 25/04/2017 **Fraction 0/5mm dans la fraction**  
Proportion : C = **37.22**

**Observations :** **Résultat :**  
**Valeur de bleu du sol :**  
**VBS =** 0.07

**ÉQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8)**

**Date de réception de l'échantillon :** **Résultats :**  
**Observations :** **SE<sub>1</sub> =** %  
**SE<sub>2</sub> =** %  
**Équivalent de sable :**  
**SE =** %

**COEFFICIENT DE FRIABILITÉ DES SABLES (NF P 18-576)**

**Observations :** **Résultat :**  
**F<sub>s</sub> =** %

**IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE**

**Nom de l'affaire :** LA GAUDE  
**N° d'affaire :** EN.170023 **Laboratoire :** AVIGNON

Quantité de matériau Normalisée: non  
**Sondage :** SC3 **Date de prélèvement :** 16/03/2017  
**Profondeur (m) :** 11.00 à 12.00 **Date de réception :** 23/03/2017  
**Cote (m) :** 0.00 à 0.91 **Mode de prélèvement :** Sondage carotté  
**Profondeur moyenne :** 11.46 m  
**Nature matériau :** grave sableuse **Étuve (°C)**

x	
105°C	50°C

**TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)**

**Date de l'essai :** 19/04/2017

**Observations :** **Résultat :**  
**Teneur en eau :**  
 $w_n = 4.7 \%$

**MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-053) - MÉTHODE D'IMMERSION DANS L'EAU**

**Date de l'essai :** **Résultats :**  
**Conditions :**  $\rho =$  t/m<sup>3</sup>  
Conditions de conservations : **Autres paramètres :**  
Conditions de préparation : immersion dans l'eau  $\rho_d =$  t/m<sup>3</sup>  
Température de la salle d'essai : °C  $\gamma =$  kN/m<sup>3</sup>  
 $\gamma_d =$  kN/m<sup>3</sup>  
**Observations :** **Nom de l'opérateur :**

**LIMITES D'ATTERBERG**  
*Limite de liquidité: Méthode du cône (NF P 94-052-1) et limite de plasticité (NF P 94-051)*

**Limite de liquidité  $W_L$  :**

Mesure N°	1	2	3	4
Enfoncement (mm)				
w (%) (NF P 94-050)				

**Date de l'essai :**

**Limite de plasticité  $W_p$  :**

Mesure N°	1	2	3
w (%) (NF P 94-050)			

**Résultats :**  
 $W_L =$  %  
 $W_p =$  %  
 $I_p =$

**Observations :**

**ESSAI AU BLEU DE MÉTHYLÈNE (NF P 94-068)**

**Date de l'essai :** 25/04/2017 **Fraction 0/5mm dans la fraction**  
Proportion : C = **38.18**

**Observations :** **Résultat :**  
**Valeur de bleu du sol :**  
 $VBS = 0.08$

**ÉQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8)**

**Date de réception de l'échantillon :** **Résultats :**  
**Observations :**  $SE_1 =$  %  
 $SE_2 =$  %  
**Équivalent de sable :**  
 $SE =$  %

**COEFFICIENT DE FRIABILITÉ DES SABLES (NF P 18-576)**

**Observations :** **Résultat :**  
 $F_s =$  %

**IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE**

**Nom de l'affaire :** LA GAUDE  
**N° d'affaire :** EN.170023 **Laboratoire :** AVIGNON

Quantité de matériau Normalisée: non  
**Sondage :** SC3 **Date de prélèvement :** 04/04/2017  
**Profondeur (m) :** 16.00 à 17.00 **Date de réception :** 06/04/2017  
**Cote (m) :** 0.00 à 0.83 **Mode de prélèvement :** Sondage carotté  
**Profondeur moyenne :** 16.42 m  
**Nature matériau :** grave **Étuve (°C)**

x	
105°C	50°C

**TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)**

**Date de l'essai :** 20/04/2017

**Observations :** **Résultat :**  
**Teneur en eau :**  
**w<sub>n</sub> =** 7.3 %

**MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-053) - MÉTHODE D'IMMERSION DANS L'EAU**

**Date de l'essai :** **Résultats :**  
**Conditions :** **ρ =** t/m<sup>3</sup>  
Conditions de conservations : **Autres paramètres :**  
Conditions de préparation : immersion dans l'eau **ρ<sub>d</sub> =** t/m<sup>3</sup>  
Température de la salle d'essai : °C **γ =** kN/m<sup>3</sup>  
**Observations :** Impossible trop graveleux **γ<sub>d</sub> =** kN/m<sup>3</sup>  
**Nom de l'opérateur :**

**LIMITES D'ATTERBERG**  
*Limite de liquidité: Méthode du cône (NF P 94-052-1) et limite de plasticité (NF P 94-051)*

**Limite de liquidité W<sub>L</sub> :**

Mesure N°	1	2	3	4
Enfoncement (mm)				
w (%) (NF P 94-050)				

**Date de l'essai :**

**Limite de plasticité W<sub>p</sub> :**

Mesure N°	1	2	3
w (%) (NF P 94-050)			

**Résultats :**  
**W<sub>L</sub> =** %  
**W<sub>p</sub> =** %  
**I<sub>p</sub> =**

**Observations :**

**ESSAI AU BLEU DE MÉTHYLÈNE (NF P 94-068)**

**Date de l'essai :** 25/04/2017 **Fraction 0/5mm dans la fraction**  
Proportion : C = **26.35**

**Observations :** **Résultat :**  
**Valeur de bleu du sol :**  
**VBS =** 0.05

**ÉQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8)**

**Date de réception de l'échantillon :** **Résultats :**  
**Observations :** **SE<sub>1</sub> =** %  
**SE<sub>2</sub> =** %  
**Équivalent de sable :**  
**SE =** %

**COEFFICIENT DE FRIABILITÉ DES SABLES (NF P 18-576)**

**Observations :** **Résultat :**  
**F<sub>s</sub> =** %

**IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE**

**Nom de l'affaire :** LA GAUDE  
**N° d'affaire :** EN.170023 **Laboratoire :** AVIGNON

Quantité de matériau Normalisée: non  
**Sondage :** SC3 **Date de prélèvement :** 03/04/2017  
**Profondeur (m) :** 3.00 à 4.00 **Date de réception :** 06/04/2017  
**Cote (m) :** 0.00 à 0.89 **Mode de prélèvement :** Sondage carotté  
**Profondeur moyenne :** 3.45 m  
**Nature matériau :** grave sableuse **Étuve (°C)**

x	
105°C	50°C

**TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)**

**Date de l'essai :** 20/04/2017

**Observations :** A GARDER POUR GR+VBS **Résultat :**  
**Teneur en eau :**  
**w<sub>n</sub> =** 3.2 %

**MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-053) - MÉTHODE D'IMMERSION DANS L'EAU**

**Date de l'essai :** **Résultats :**  
**Conditions :** **ρ =** t/m<sup>3</sup>  
Conditions de conservations : **Autres paramètres :**  
Conditions de préparation : immersion dans l'eau **ρ<sub>d</sub> =** t/m<sup>3</sup>  
Température de la salle d'essai : °C **γ =** kN/m<sup>3</sup>  
**Observations :** impossible trop de grave **γ<sub>d</sub> =** kN/m<sup>3</sup>  
**Nom de l'opérateur :**

**LIMITES D'ATTERBERG**  
*Limite de liquidité: Méthode du cône (NF P 94-052-1) et limite de plasticité (NF P 94-051)*

**Limite de liquidité W<sub>L</sub> :**

Mesure N°	1	2	3	4
Enfoncement (mm)				
w (%) (NF P 94-050)				

**Date de l'essai :**

**Limite de plasticité W<sub>p</sub> :**

Mesure N°	1	2	3
w (%) (NF P 94-050)			

**Résultats :**  
**W<sub>L</sub> =** %  
**W<sub>p</sub> =** %  
**I<sub>p</sub> =**

**Observations :**

**ESSAI AU BLEU DE MÉTHYLÈNE (NF P 94-068)**

**Date de l'essai :** 25/04/2017 **Fraction 0/5mm dans la fraction**  
Proportion : C = **47.58**

**Observations :** **Résultat :**  
**Valeur de bleu du sol :**  
**VBS =** 0.10

**ÉQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8)**

**Date de réception de l'échantillon :** **Résultats :**  
**Observations :** **SE<sub>1</sub> =** %  
**SE<sub>2</sub> =** %  
**Équivalent de sable :**  
**SE =** %

**COEFFICIENT DE FRIABILITÉ DES SABLES (NF P 18-576)**

**Observations :** **Résultat :**  
**F<sub>s</sub> =** %

**IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE**

**Nom de l'affaire :** LA GAUDE  
**N° d'affaire :** EN.170023 **Laboratoire :** AVIGNON

Quantité de matériau Normalisée: non  
**Sondage :** SC3 **Date de prélèvement :** 03/04/2017  
**Profondeur (m) :** 6.00 à 7.00 **Date de réception :** 06/04/2017  
**Cote (m) :** 0.00 à 0.81 **Mode de prélèvement :** Sondage carotté  
**Profondeur moyenne :** 6.41 m  
**Nature matériau :** grave **Étuve (°C)**

x	
105°C	50°C

**TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)**

**Date de l'essai :** 20/04/2017

**Observations :** **Résultat :**  
**Teneur en eau :**  
**w<sub>n</sub> =** 4.1 %

**MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-053) - MÉTHODE D'IMMERSION DANS L'EAU**

**Date de l'essai :** **Résultats :**  
**Conditions :** **ρ =** t/m<sup>3</sup>  
Conditions de conservations : **Autres paramètres :**  
Conditions de préparation : immersion dans l'eau **ρ<sub>d</sub> =** t/m<sup>3</sup>  
Température de la salle d'essai : °C **γ =** kN/m<sup>3</sup>  
**Observations :** Impossible trop de graves **γ<sub>d</sub> =** kN/m<sup>3</sup>  
**Nom de l'opérateur :**

**LIMITES D'ATTERBERG**  
*Limite de liquidité: Méthode du cône (NF P 94-052-1) et limite de plasticité (NF P 94-051)*

**Limite de liquidité W<sub>L</sub> :**

Mesure N°	1	2	3	4
Enfoncement (mm)				
w (%) (NF P 94-050)				

**Date de l'essai :**

**Limite de plasticité W<sub>p</sub> :**

Mesure N°	1	2	3
w (%) (NF P 94-050)			

**Résultats :**  
**W<sub>L</sub> =** %  
**W<sub>p</sub> =** %  
**I<sub>p</sub> =**

**Observations :**

**ESSAI AU BLEU DE MÉTHYLÈNE (NF P 94-068)**

**Date de l'essai :** 25/04/2017 **Fraction 0/5mm dans la fraction**  
Proportion : C = **36.18**

**Observations :** **Résultat :**  
**Valeur de bleu du sol :**  
**VBS =** 0.05

**ÉQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8)**

**Date de réception de l'échantillon :** **Résultats :**  
**Observations :** **SE<sub>1</sub> =** %  
**SE<sub>2</sub> =** %  
**Équivalent de sable :**  
**SE =** %

**COEFFICIENT DE FRIABILITÉ DES SABLES (NF P 18-576)**

**Observations :** **Résultat :**  
**F<sub>s</sub> =** %

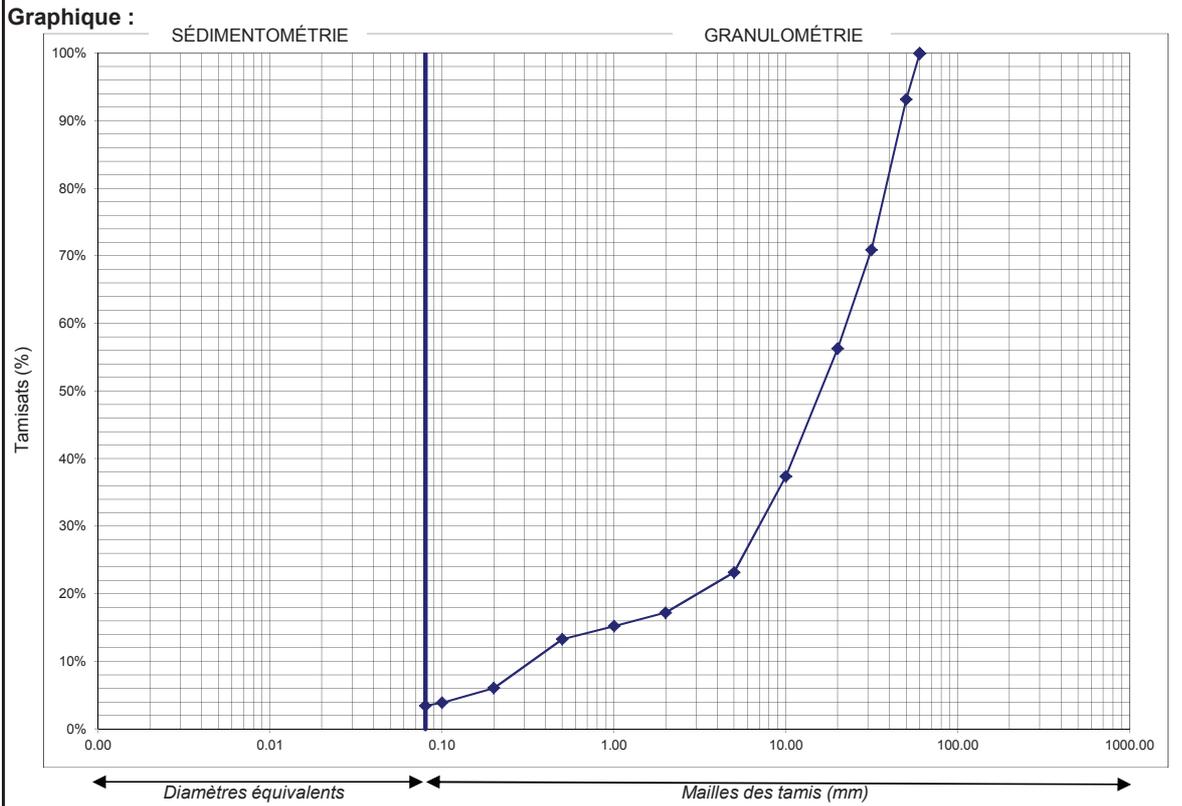
**ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE PAR TAMISAGE À SEC  
APRÈS LAVAGE ET SÉDIMENTATION**  
(réalisé selon les normes NF P 94-056 et NF P 94-057)

<b>Nom de l'affaire :</b>	LA GAUDE		
<b>N° d'affaire :</b>	EN.170023	<b>Laboratoire :</b>	AVIGNON

Quantité de matériau Normalisée:	non		
<b>Sondage :</b>	SC1	<b>Date d'essai de prélèvement:</b>	16/03/2017
<b>Profondeur (m) :</b>	11.00 à 12.00 m	<b>Date d'essai :</b>	25/04/2017
<b>Cote (m) :</b>	0.00 à 0.90 m	<b>Mode de prélèvement :</b>	Sondage carotté
<b>Profondeur moyenne :</b>	11.45 m	<b>Date de réception :</b>	23/03/2017

**NATURE DU SOL TESTÉ ET CONDITION D'ESSAI :**

<b>Classification NF P 11-300 :</b>	C2B4	<b>Nature du sol selon classification granulométrique P94-400-2</b>	grave
<b>Nature du sol :</b>	grave	<b>Maille Maximum utilisée ou Diamètre maximum :</b>  dm = 80 mm	<b>% estimé d'éléments &gt; d<sub>m</sub></b>
<b>% de passant à :</b>			Température d'étuvage : 105°C Plus gros élément Dmax = 60 mm
50 mm = 93.20%	2 mm = 17.24%		
20 mm = 56.31%	80 µm = 3.48%		
5 mm = 23.21%	2 µm =		



Facteurs d'uniformité Cu :	63.10	Facteur de courbure Cc :	6.60
----------------------------	-------	--------------------------	------

**DONNÉES GRANULOMÉTRIQUES (NF P 94-056)**

<b>Résultats :</b>														
Mailles (X) mm	80	63.0	50	31.5	20	10	5	2	1	0.5	0.2	0.1	0.08	0.063
Passant %	100.00	100.00	93.20	70.94	56.31	37.42	23.21	17.24	15.25	13.31	6.08	3.91	3.48	3.25
Refus %			6.80	29.06	43.69	62.58	76.79	82.76	84.75	86.69	93.92	96.09	96.52	96.75

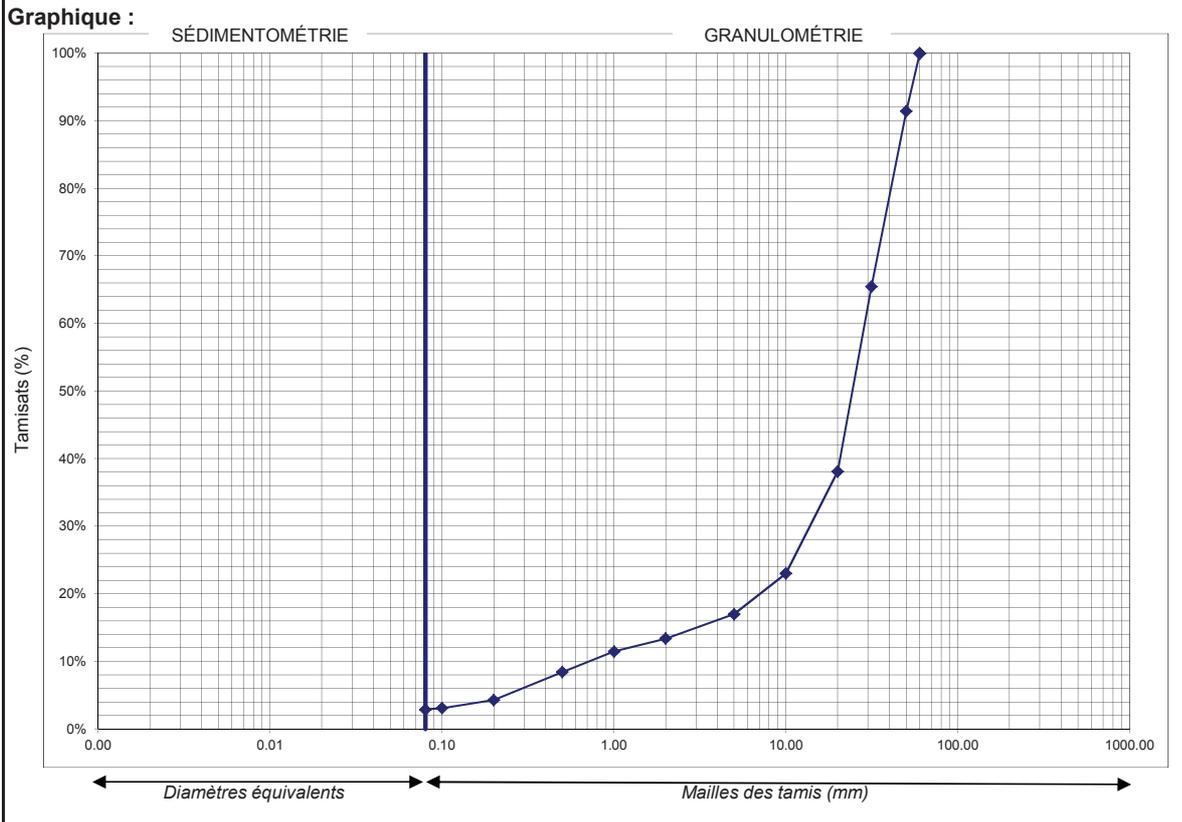
**Observations :**

**ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE PAR TAMISAGE À SEC  
APRÈS LAVAGE ET SÉDIMENTATION**  
(réalisé selon les normes NF P 94-056 et NF P 94-057)

<b>Nom de l'affaire :</b>	LA GAUDE		
<b>N° d'affaire :</b>	EN.170023	<b>Laboratoire :</b>	AVIGNON

Quantité de matériau Normalisée:	non		
<b>Sondage :</b>	SC1	<b>Date d'essai de prélèvement:</b>	16/03/2017
<b>Profondeur (m) :</b>	16.00 à 16.70 m	<b>Date d'essai :</b>	26/04/2017
<b>Cote (m) :</b>	0.00 à 0.68 m	<b>Mode de prélèvement :</b>	Sondage carotté
<b>Profondeur moyenne :</b>	16.34 m	<b>Date de réception :</b>	23/03/2017

NATURE DU SOL TESTÉ ET CONDITION D'ESSAI :			
<b>Classification NF P 11-300 :</b>	D3	<b>Nature du sol selon classification granulométrique P94-400-2</b>	grave
<b>Nature du sol :</b>	grave	<b>Maille Maximum utilisée ou Diamètre maximum :</b>  dm = 80 mm	<b>% estimé d'éléments &gt; d<sub>m</sub></b>
<b>% de passant à :</b>			Température d'étuvage : 105°C Plus gros élément Dmax = 60 mm
50 mm = 91.43%	2 mm = 13.41%		
20 mm = 38.12%	80 µm = 2.88%		
5 mm = 17.03%	2 µm =		



Facteurs d'uniformité Cu :	38.70	Facteur de courbure Cc :	9.70
----------------------------	-------	--------------------------	------

DONNÉES GRANULOMÉTRIQUES (NF P 94-056)														
Résultats :														
Mailles (X) mm	80	63.0	50	31.5	20	10	5	2	1	0.5	0.2	0.1	0.08	0.063
Passant %	100.00	100.00	91.43	65.50	38.12	23.04	17.03	13.41	11.51	8.45	4.33	3.11	2.88	2.66
Refus %			8.57	34.50	61.88	76.96	82.97	86.59	88.49	91.55	95.67	96.89	97.12	97.34

**Observations :**

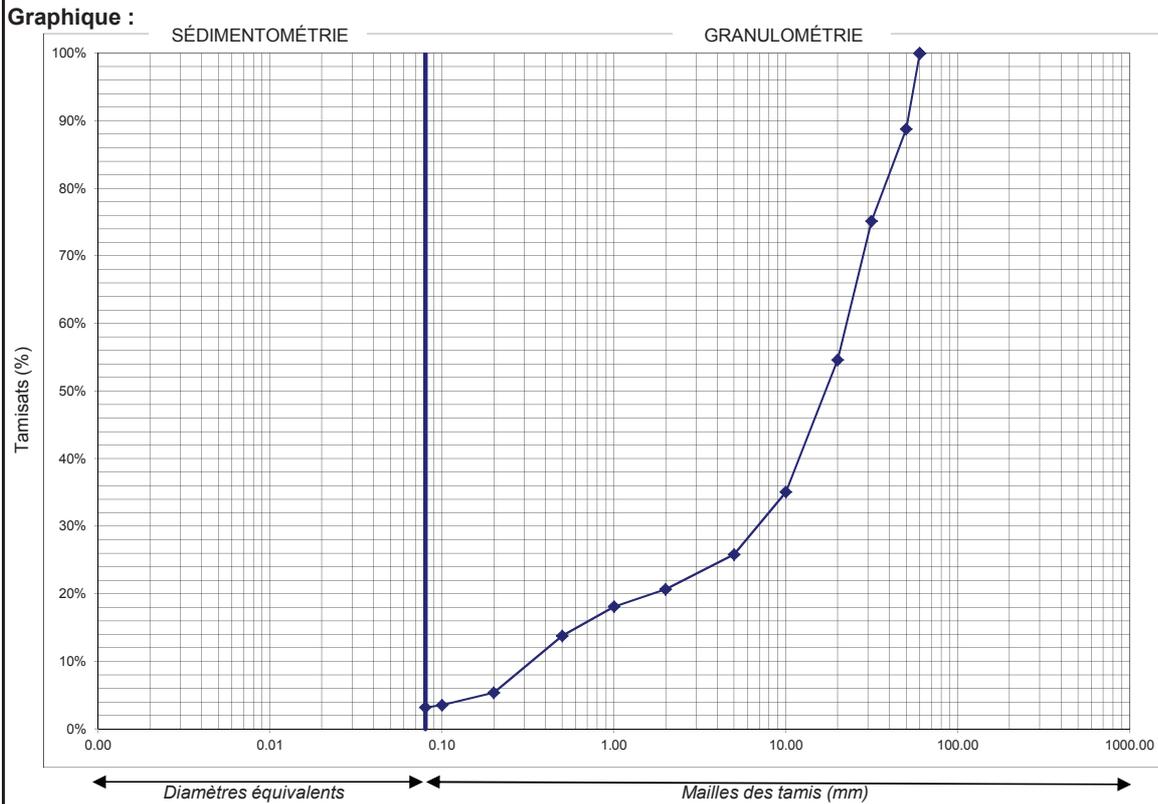
**ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE PAR TAMISAGE À SEC  
APRÈS LAVAGE ET SÉDIMENTATION**  
(réalisé selon les normes NF P 94-056 et NF P 94-057)

<b>Nom de l'affaire :</b>	LA GAUDE		
<b>N° d'affaire :</b>	EN.170023	<b>Laboratoire :</b>	AVIGNON

Quantité de matériau Normalisée:	non		
<b>Sondage :</b>	SC1	<b>Date d'essai de prélèvement:</b>	16/03/2017
<b>Profondeur (m) :</b>	3.00 à 4.00 m	<b>Date d'essai :</b>	26/04/2017
<b>Cote (m) :</b>	0.00 à 0.96 m	<b>Mode de prélèvement :</b>	Sondage carotté
<b>Profondeur moyenne :</b>	3.48 m	<b>Date de réception :</b>	23/03/2017

**NATURE DU SOL TESTÉ ET CONDITION D'ESSAI :**

<b>Classification NF P 11-300 :</b>	D3	<b>Nature du sol selon classification granulométrique P94-400-2</b>	grave
<b>Nature du sol :</b>	grave	<b>Maille Maximum utilisée ou Diamètre maximum :</b>  dm = 80 mm	<b>% estimé d'éléments &gt; d<sub>m</sub></b>
<b>% de passant à :</b>			Température d'étuvage : 105°C Plus gros élément Dmax = 60 mm
50 mm = 88.80%	2 mm = 20.70%		
20 mm = 54.64%	80 µm = 3.21%		
5 mm = 25.86%	2 µm =		



Facteurs d'uniformité Cu :	63.20	Facteur de courbure Cc :	6.30
----------------------------	-------	--------------------------	------

**DONNÉES GRANULOMÉTRIQUES (NF P 94-056)**

<b>Résultats :</b>														
Mailles (X) mm	80	63.0	50	31.5	20	10	5	2	1	0.5	0.2	0.1	0.08	0.063
Passant %	100.00	100.00	88.80	75.14	54.64	35.07	25.86	20.70	18.13	13.81	5.39	3.57	3.21	3.00
Refus %			11.20	24.86	45.36	64.93	74.14	79.30	81.87	86.19	94.61	96.43	96.79	97.00

**Observations :**

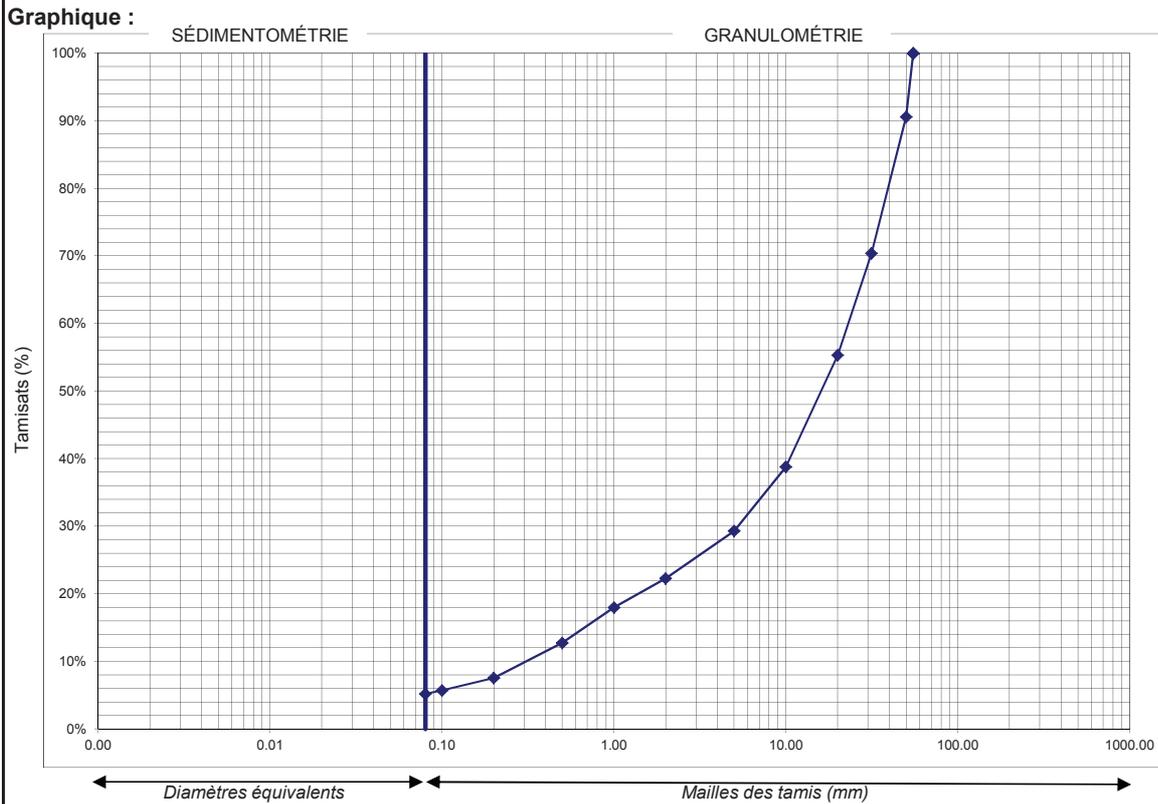
**ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE PAR TAMISAGE À SEC  
APRÈS LAVAGE ET SÉDIMENTATION**  
(réalisé selon les normes NF P 94-056 et NF P 94-057)

<b>Nom de l'affaire :</b>	LA GAUDE		
<b>N° d'affaire :</b>	EN.170023	<b>Laboratoire :</b>	AVIGNON

Quantité de matériau Normalisée:	non		
<b>Sondage :</b>	SC1	<b>Date d'essai de prélèvement:</b>	16/03/2017
<b>Profondeur (m) :</b>	6.00 à 7.00 m	<b>Date d'essai :</b>	26/04/2017
<b>Cote (m) :</b>	0.00 à 1.00 m	<b>Mode de prélèvement :</b>	Sondage carotté
<b>Profondeur moyenne :</b>	6.5 m	<b>Date de réception :</b>	23/03/2017

**NATURE DU SOL TESTÉ ET CONDITION D'ESSAI :**

<b>Classification NF P 11-300 :</b>	D3	<b>Nature du sol selon classification granulométrique P94-400-2</b>	grave
<b>Nature du sol :</b>	grave	<b>Maille Maximum utilisée ou Diamètre maximum :</b>  dm = 80 mm	<b>% estimé d'éléments &gt; d<sub>m</sub></b>
<b>% de passant à :</b>			Température d'étuvage : 105°C Plus gros élément Dmax = 55 mm
50 mm = 90.58%	2 mm = 22.31%		
20 mm = 55.33%	80 µm = 5.22%		
5 mm = 29.32%	2 µm =		



Facteurs d'uniformité Cu :	69.40	Facteur de courbure Cc :	3.60
----------------------------	-------	--------------------------	------

**DONNÉES GRANULOMÉTRIQUES (NF P 94-056)**

<b>Résultats :</b>														
Mailles (X) mm	80	63.0	50	31.5	20	10	5	2	1	0.5	0.2	0.1	0.08	0.063
Passant %	100.00	100.00	90.58	70.41	55.33	38.82	29.32	22.31	17.99	12.78	7.58	5.75	5.22	4.96
Refus %			9.42	29.59	44.67	61.18	70.68	77.69	82.01	87.22	92.42	94.25	94.78	95.04

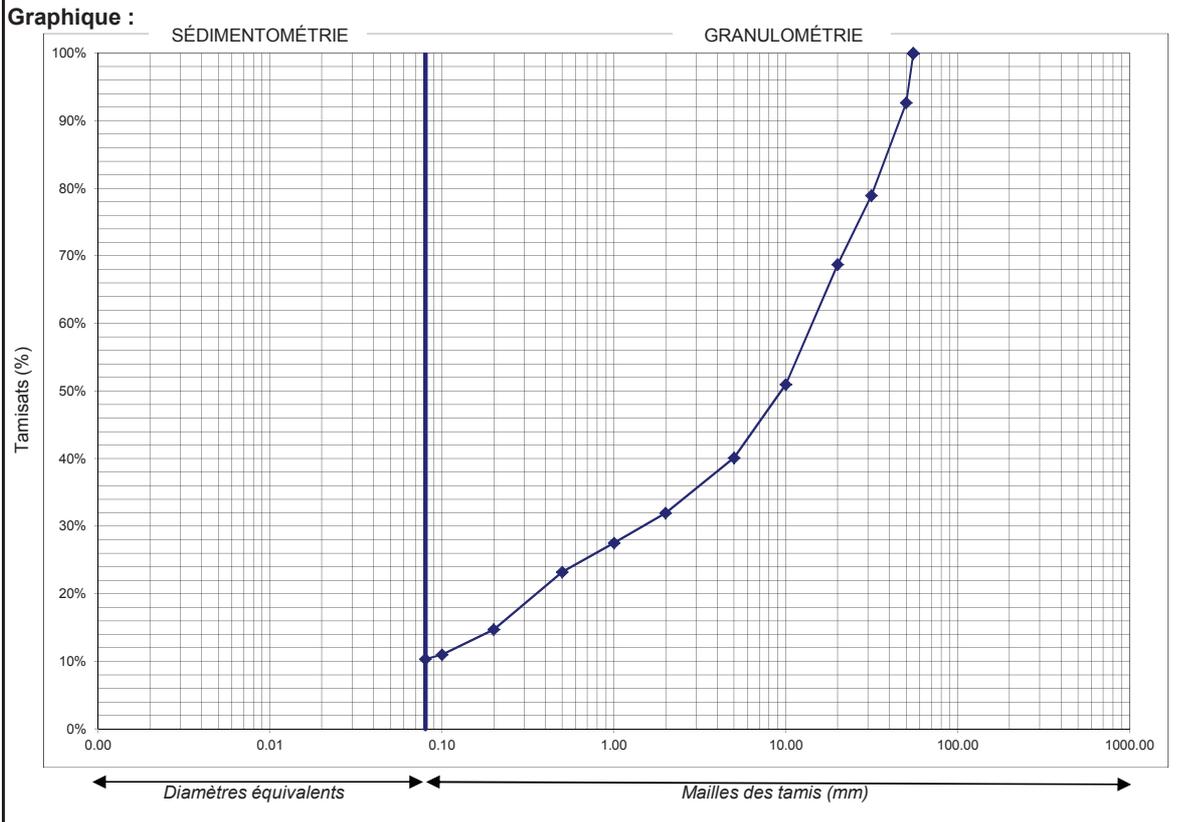
**Observations :**

**ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE PAR TAMISAGE À SEC  
APRÈS LAVAGE ET SÉDIMENTATION**  
(réalisé selon les normes NF P 94-056 et NF P 94-057)

**Nom de l'affaire :** LA GAUDE  
**N° d'affaire :** EN.170023 **Laboratoire :** AVIGNON

Quantité de matériau Normalisée: NON  
Sondage : SC2 Date d'essai de prélèvement: 16/03/2017  
Profondeur (m) : 11.00 à 12.00 m Date d'essai : 24/04/2017  
Cote (m) : 0.00 à 0.96 m Mode de prélèvement : Sondage carotté  
Profondeur moyenne : 11.48 m Date de réception : 23/03/2017

NATURE DU SOL TESTÉ ET CONDITION D'ESSAI :			
<b>Classification NF P 11-300 :</b>	C1B3	<b>Nature du sol selon classification granulométrique P94-400-2</b>	grave sableuse
<b>Nature du sol :</b>	grave sableuse	<b>Maille Maximum utilisée ou Diamètre maximum :</b>  dm = 80 mm	<b>% estimé d'éléments &gt; d<sub>m</sub></b>
<b>% de passant à :</b>			Température d'étuvage : 105°C Plus gros élément Dmax = 55 mm
50 mm = 92.67%	2 mm = 31.99%		
20 mm = 68.75%	80 µm = 10.36%		
5 mm = 40.14%	2 µm =		



Facteurs d'uniformité Cu : Impossible à déterminer | Facteur de courbure Cc : Impossible à déterminer

**DONNÉES GRANULOMÉTRIQUES (NF P 94-056)**

Résultats :														
Mailles (X) mm	80	63.0	50	31.5	20	10	5	2	1	0.5	0.2	0.1	0.08	0.063
Passant %	100.00	100.00	92.67	78.96	68.75	51.02	40.14	31.99	27.54	23.24	14.77	11.01	10.36	9.77
Refus %			7.33	21.04	31.25	48.98	59.86	68.01	72.46	76.76	85.23	88.99	89.64	90.23

**Observations :**

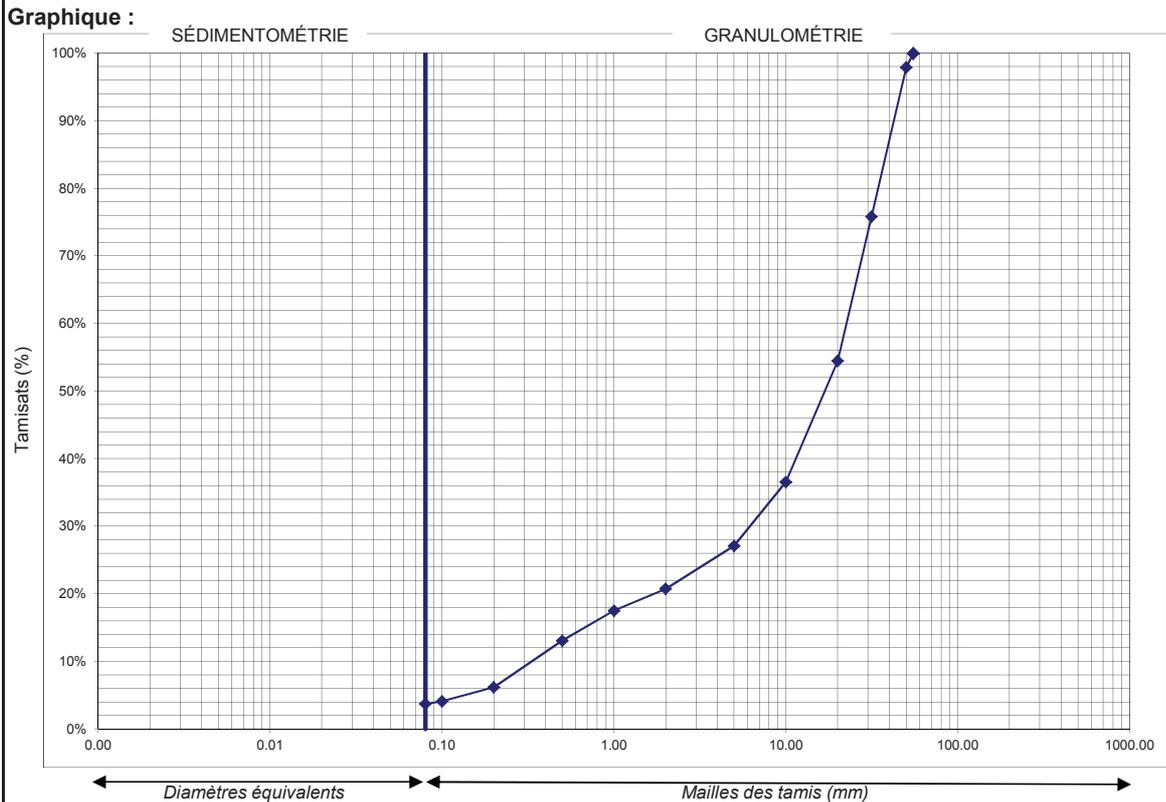
**ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE PAR TAMISAGE À SEC  
APRÈS LAVAGE ET SÉDIMENTATION**  
(réalisé selon les normes NF P 94-056 et NF P 94-057)

**Nom de l'affaire :** LA GAUDE  
**N° d'affaire :** EN.170023 **Laboratoire :** AVIGNON

Quantité de matériau Normalisée: non  
Sondage : SC2 Date d'essai de prélèvement: 21/03/2017  
Profondeur (m) : 16.00 à 16.80 m Date d'essai : 26/04/2017  
Cote (m) : 0.00 à 0.77 m Mode de prélèvement : Sondage carotté  
Profondeur moyenne : 16.39 m Date de réception : 23/03/2017

**NATURE DU SOL TESTÉ ET CONDITION D'ESSAI :**

<b>Classification NF P 11-300 :</b> D3	<b>Nature du sol selon classification granulométrique P94-400-2</b>	grave
<b>Nature du sol :</b> grave	<b>Maille Maximum utilisée ou Diamètre maximum :</b> dm = 80 mm	<b>% estimé d'éléments &gt; d<sub>m</sub></b>
<b>% de passant à :</b> 50 mm = 97.93%    2 mm = 20.78% 20 mm = 54.47%    80 µm = 3.73% 5 mm = 27.12%    2 µm =		Température d'étuvage : 105°C Plus gros élément Dmax = 55 mm



Facteurs d'uniformité Cu : 62.90    Facteur de courbure Cc : 5.10

**DONNÉES GRANULOMÉTRIQUES (NF P 94-056)**

**Résultats :**

Mailles (X) mm	80	63.0	50	31.5	20	10	5	2	1	0.5	0.2	0.1	0.08	0.063
Passant %	100.00	100.00	97.93	75.80	54.47	36.56	27.12	20.78	17.55	13.09	6.20	4.12	3.73	3.40
Refus %			2.07	24.20	45.53	63.44	72.88	79.22	82.45	86.91	93.80	95.88	96.27	96.60

**Observations :**

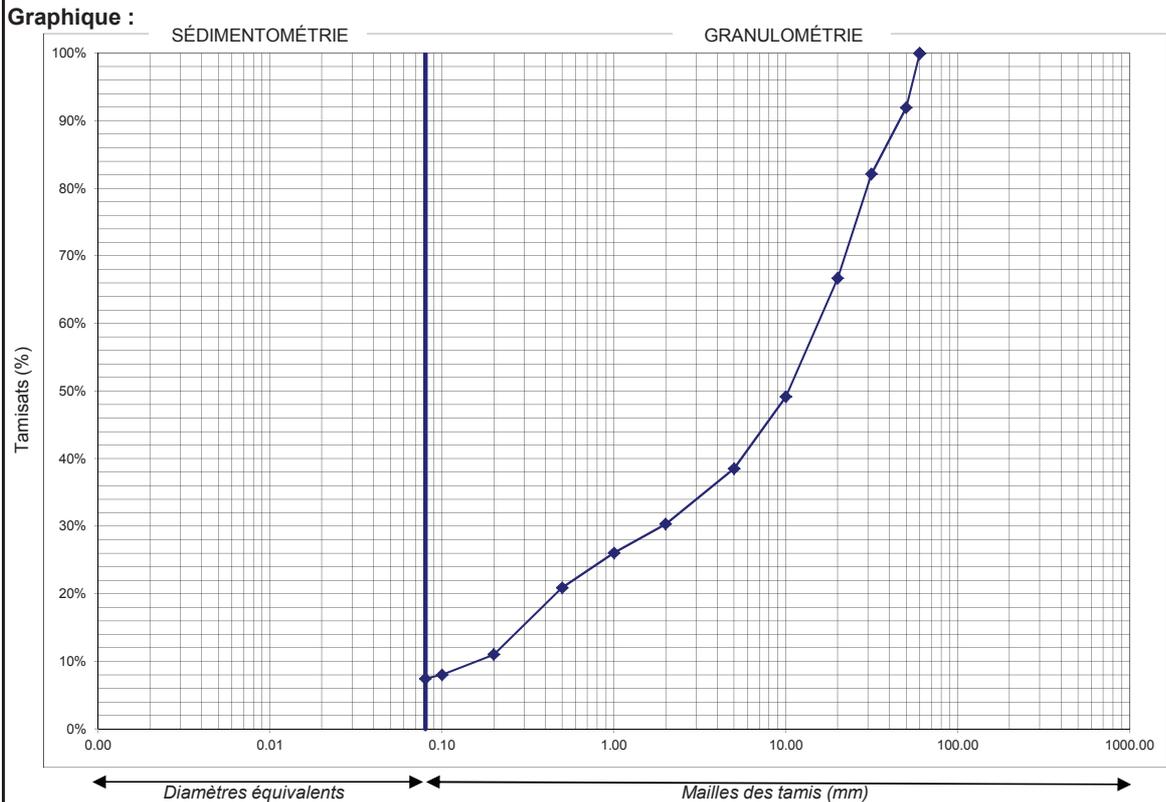
**ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE PAR TAMISAGE À SEC  
APRÈS LAVAGE ET SÉDIMENTATION**  
(réalisé selon les normes NF P 94-056 et NF P 94-057)

**Nom de l'affaire :** LA GAUDE  
**N° d'affaire :** EN.170023 **Laboratoire :** AVIGNON

Quantité de matériau Normalisée: non  
Sondage : SC2 Date d'essai de prélèvement: 16/03/2017  
Profondeur (m) : 3.00 à 4.00 m Date d'essai :  
Cote (m) : 0.00 à 0.95 m Mode de prélèvement : Sondage carotté  
Profondeur moyenne : 3.475 m Date de réception : 23/03/2017

**NATURE DU SOL TESTÉ ET CONDITION D'ESSAI :**

<b>Classification NF P 11-300 :</b> D3	<b>Nature du sol selon classification granulométrique P94-400-2</b>	grave sableuse
<b>Nature du sol :</b> grave sableuse	<b>Maille Maximum utilisée ou Diamètre maximum :</b>  dm = 80 mm	<b>% estimé d'éléments &gt; d<sub>m</sub></b>
<b>% de passant à :</b> 50 mm = 91.97%      2 mm = 30.36% 20 mm = 66.71%      80 µm = 7.47% 5 mm = 38.54%      2 µm =		Température d'étuvage : 105°C Plus gros élément Dmax = 60 mm



Facteurs d'uniformité Cu : 97.90      Facteur de courbure Cc : 1.40

**DONNÉES GRANULOMÉTRIQUES (NF P 94-056)**

**Résultats :**

Mailles (X) mm	80	63.0	50	31.5	20	10	5	2	1	0.5	0.2	0.1	0.08	0.063
Passant %	100.00	100.00	91.97	82.13	66.71	49.20	38.54	30.36	26.09	20.94	11.04	8.05	7.47	6.95
Refus %			8.03	17.87	33.29	50.80	61.46	69.64	73.91	79.06	88.96	91.95	92.53	93.05

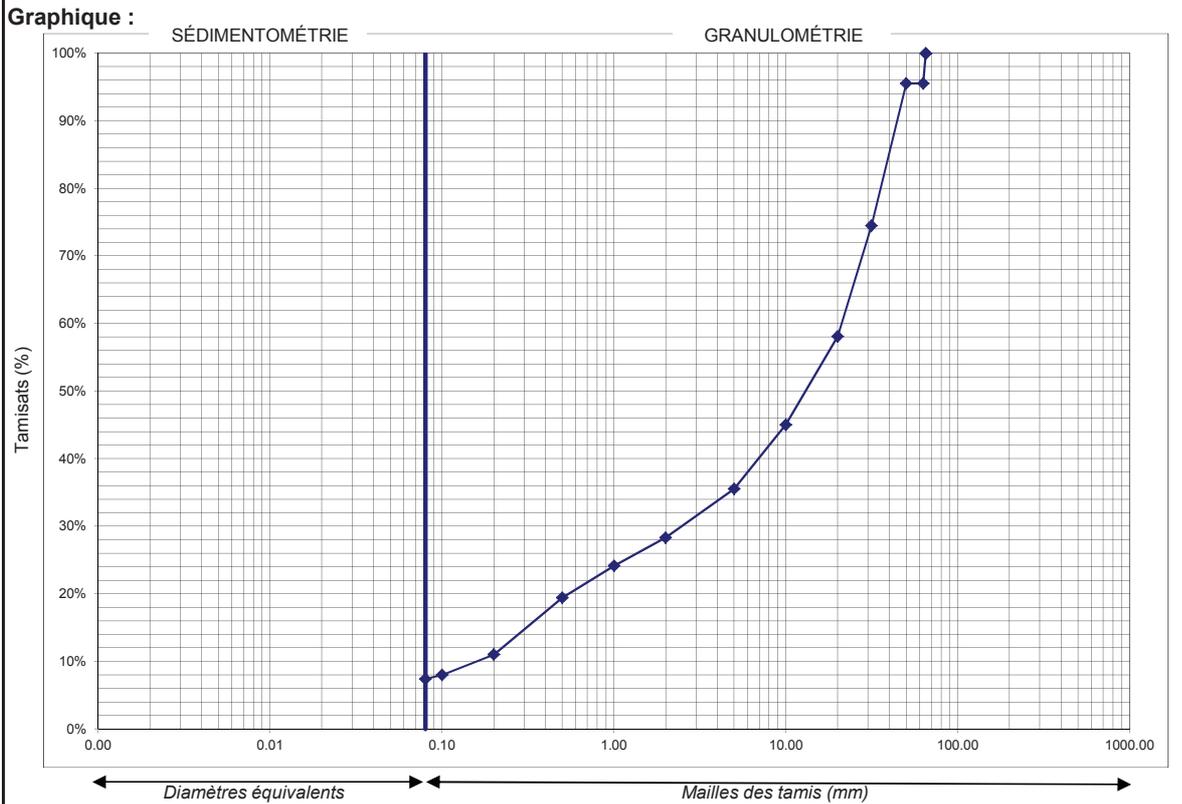
**Observations :**

**ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE PAR TAMISAGE À SEC  
APRÈS LAVAGE ET SÉDIMENTATION**  
(réalisé selon les normes NF P 94-056 et NF P 94-057)

<b>Nom de l'affaire :</b>	LA GAUDE		
<b>N° d'affaire :</b>	EN.170023	<b>Laboratoire :</b>	AVIGNON

Quantité de matériau Normalisée:	non		
<b>Sondage :</b>	SC2	<b>Date d'essai de prélèvement:</b>	21/03/2017
<b>Profondeur (m) :</b>	6.00 à 7.00 m	<b>Date d'essai :</b>	26/04/2017
<b>Cote (m) :</b>	0.00 à 0.74 m	<b>Mode de prélèvement :</b>	Sondage carotté
<b>Profondeur moyenne :</b>	6.37 m	<b>Date de réception :</b>	23/03/2017

NATURE DU SOL TESTÉ ET CONDITION D'ESSAI :			
<b>Classification NF P 11-300 :</b>	D3	<b>Nature du sol selon classification granulométrique P94-400-2</b>	grave sableuse
<b>Nature du sol :</b>	grave sableuse	<b>Maille Maximum utilisée ou Diamètre maximum :</b>  dm = 80 mm	<b>% estimé d'éléments &gt; d<sub>m</sub></b>
<b>% de passant à :</b>			Température d'étuvage : 105°C Plus gros élément Dmax = 65 mm
50 mm = 95.53%	2 mm = 28.36%		
20 mm = 58.12%	80 µm = 7.42%		
5 mm = 35.55%	2 µm =		



Facteurs d'uniformité Cu :	128.80	Facteur de courbure Cc :	2.00
----------------------------	--------	--------------------------	------

**DONNÉES GRANULOMÉTRIQUES (NF P 94-056)**

Résultats :														
Mailles (X) mm	80	63.0	50	31.5	20	10	5	2	1	0.5	0.2	0.1	0.08	0.063
Passant %	100.00	95.53	95.53	74.48	58.12	45.06	35.55	28.36	24.17	19.44	11.04	8.02	7.42	6.93
Refus %		4.47	4.47	25.52	41.88	54.94	64.45	71.64	75.83	80.56	88.96	91.98	92.58	93.07

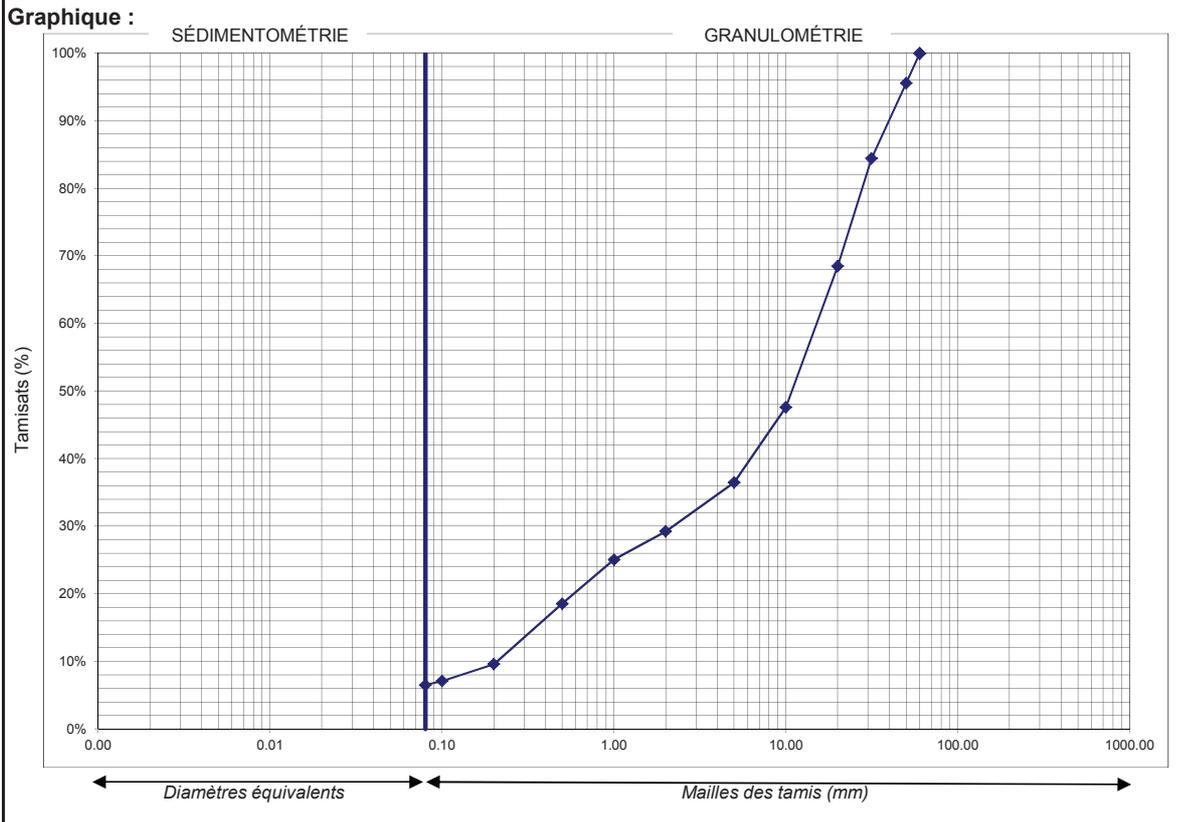
**Observations :**

**ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE PAR TAMISAGE À SEC  
APRÈS LAVAGE ET SÉDIMENTATION**  
(réalisé selon les normes NF P 94-056 et NF P 94-057)

<b>Nom de l'affaire :</b>	LA GAUDE		
<b>N° d'affaire :</b>	EN.170023	<b>Laboratoire :</b>	AVIGNON

Quantité de matériau Normalisée:	non		
<b>Sondage :</b>	SC3	<b>Date d'essai de prélèvement:</b>	16/03/2017
<b>Profondeur (m) :</b>	11.00 à 12.00 m	<b>Date d'essai :</b>	24/04/2017
<b>Cote (m) :</b>	0.00 à 0.91 m	<b>Mode de prélèvement :</b>	Sondage carotté
<b>Profondeur moyenne :</b>	11.46 m	<b>Date de réception :</b>	23/03/2017

NATURE DU SOL TESTÉ ET CONDITION D'ESSAI :			
<b>Classification NF P 11-300 :</b>	D3	<b>Nature du sol selon classification granulométrique P94-400-2</b>	grave sableuse
<b>Nature du sol :</b>	grave sableuse	<b>Maille Maximum utilisée ou Diamètre maximum :</b>  dm = 80 mm	<b>% estimé d'éléments &gt; d<sub>m</sub></b>
<b>% de passant à :</b>			Température d'étuvage : 105°C Plus gros élément Dmax = 60 mm
50 mm = 95.60%	2 mm = 29.26%		
20 mm = 68.52%	80 µm = 6.52%		
5 mm = 36.50%	2 µm =		



Facteurs d'uniformité Cu :	74.90	Facteur de courbure Cc :	1.60
----------------------------	-------	--------------------------	------

DONNÉES GRANULOMÉTRIQUES (NF P 94-056)														
<b>Résultats :</b>														
Mailles (X) mm	80	63.0	50	31.5	20	10	5	2	1	0.5	0.2	0.1	0.08	0.063
Passant %	100.00	100.00	95.60	84.44	68.52	47.64	36.50	29.26	25.09	18.56	9.62	7.12	6.52	6.19
Refus %			4.40	15.56	31.48	52.36	63.50	70.74	74.91	81.44	90.38	92.88	93.48	93.81

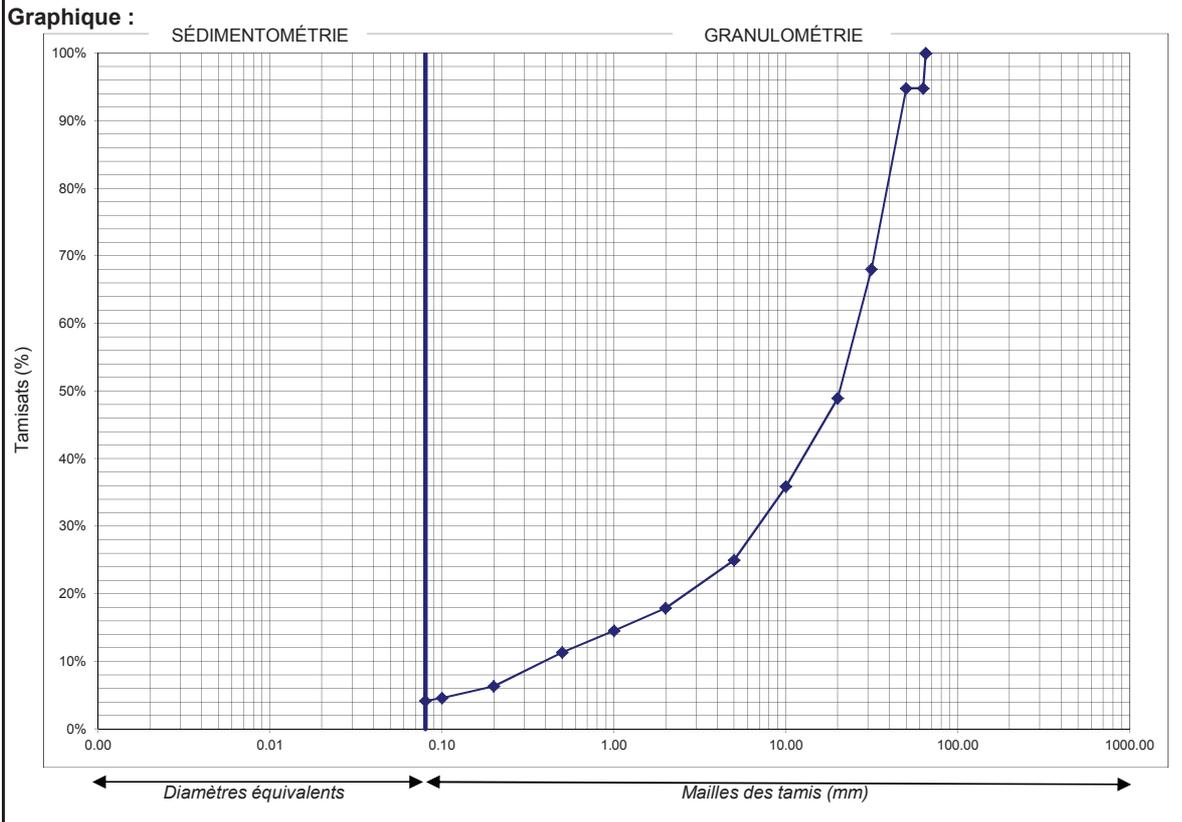
**Observations :**

**ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE PAR TAMISAGE À SEC  
APRÈS LAVAGE ET SÉDIMENTATION**  
(réalisé selon les normes NF P 94-056 et NF P 94-057)

<b>Nom de l'affaire :</b>	LA GAUDE		
<b>N° d'affaire :</b>	EN.170023	<b>Laboratoire :</b>	AVIGNON

Quantité de matériau Normalisée:	non		
<b>Sondage :</b>	SC3	<b>Date d'essai de prélèvement:</b>	04/04/2017
<b>Profondeur (m) :</b>	16.00 à 17.00 m	<b>Date d'essai :</b>	26/04/2017
<b>Cote (m) :</b>	0.00 à 0.83 m	<b>Mode de prélèvement :</b>	Sondage carotté
<b>Profondeur moyenne :</b>	16.42 m	<b>Date de réception :</b>	06/04/2017

NATURE DU SOL TESTÉ ET CONDITION D'ESSAI :			
<b>Classification NF P 11-300 :</b>	D3	<b>Nature du sol selon classification granulométrique P94-400-2</b>	grave
<b>Nature du sol :</b>	grave	<b>Maille Maximum utilisée ou Diamètre maximum :</b>  dm = 80 mm	<b>% estimé d'éléments &gt; d<sub>m</sub></b>
<b>% de passant à :</b>			Température d'étuvage : 105°C Plus gros élément Dmax = 65 mm
50 mm = 94.80%	2 mm = 17.91%		
20 mm = 48.96%	80 µm = 4.19%		
5 mm = 24.98%	2 µm =		



Facteurs d'uniformité Cu : Impossible à déterminer | Facteur de courbure Cc : Impossible à déterminer | #####

DONNÉES GRANULOMÉTRIQUES (NF P 94-056)														
<b>Résultats :</b>														
Mailles (X) mm	80	63.0	50	31.5	20	10	5	2	1	0.5	0.2	0.1	0.08	0.063
Passant %	100.00	94.80	94.80	68.06	48.96	35.87	24.98	17.91	14.56	11.36	6.36	4.61	4.19	3.97
Refus %		5.20	5.20	31.94	51.04	64.13	75.02	82.09	85.44	88.64	93.64	95.39	95.81	96.03

**Observations :**

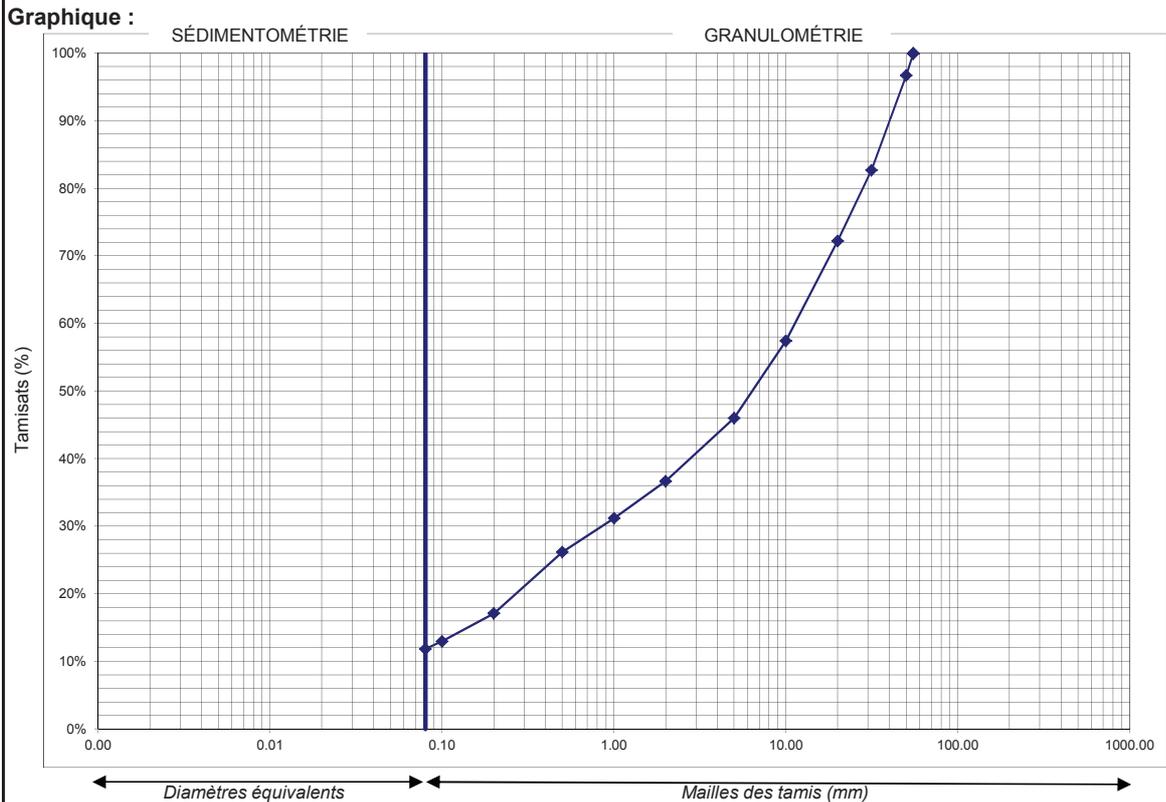
**ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE PAR TAMISAGE À SEC  
APRÈS LAVAGE ET SÉDIMENTATION**  
(réalisé selon les normes NF P 94-056 et NF P 94-057)

**Nom de l'affaire :** LA GAUDE  
**N° d'affaire :** EN.170023 **Laboratoire :** AVIGNON

Quantité de matériau Normalisée: non  
Sondage : SC3 Date d'essai de prélèvement: 03/04/2017  
Profondeur (m) : 3.00 à 4.00 m Date d'essai : 26/04/2017  
Cote (m) : 0.00 à 0.89 m Mode de prélèvement : Sondage carotté  
Profondeur moyenne : 3.445 m Date de réception : 06/04/2017

**NATURE DU SOL TESTÉ ET CONDITION D'ESSAI :**

<b>Classification NF P 11-300 :</b> C1B5	<b>Nature du sol selon classification granulométrique P94-400-2</b>	grave sableuse
<b>Nature du sol :</b> grave sableuse	<b>Maille Maximum utilisée ou Diamètre maximum :</b> dm = 80 mm	<b>% estimé d'éléments &gt; d<sub>m</sub></b>
<b>% de passant à :</b> 50 mm = 96.74%    2 mm = 36.71% 20 mm = 72.22%    80 µm = 11.87% 5 mm = 46.03%    2 µm =		Température d'étuvage : 105°C Plus gros élément Dmax = 55 mm



Facteurs d'uniformité Cu : Impossible à déterminer | Facteur de courbure Cc : Impossible à déterminer

**DONNÉES GRANULOMÉTRIQUES (NF P 94-056)**

**Résultats :**

Mailles (X) mm	80	63.0	50	31.5	20	10	5	2	1	0.5	0.2	0.1	0.08	0.063
Passant %	100.00	100.00	96.74	82.70	72.22	57.47	46.03	36.71	31.19	26.20	17.14	13.01	11.87	11.38
Refus %			3.26	17.30	27.78	42.53	53.97	63.29	68.81	73.80	82.86	86.99	88.13	88.62

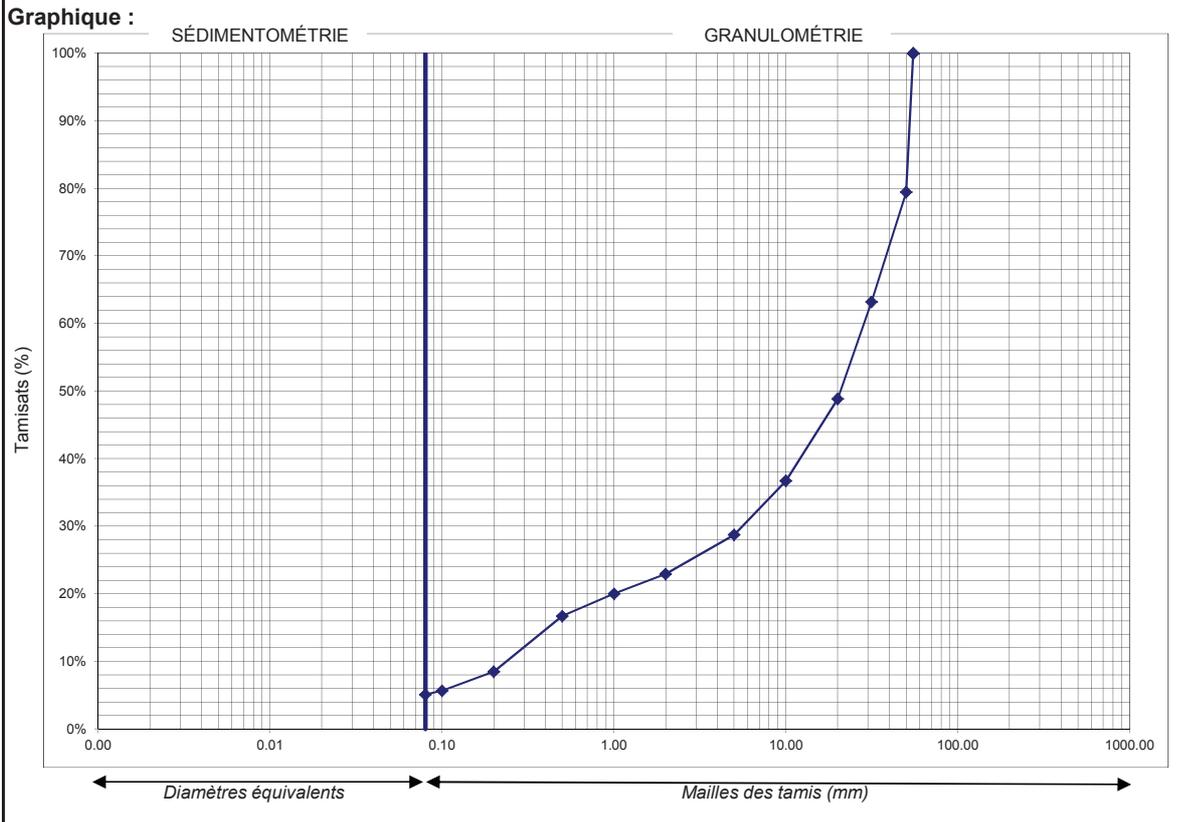
**Observations :**

**ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE PAR TAMISAGE À SEC  
APRÈS LAVAGE ET SÉDIMENTATION**  
(réalisé selon les normes NF P 94-056 et NF P 94-057)

<b>Nom de l'affaire :</b>	LA GAUDE		
<b>N° d'affaire :</b>	EN.170023	<b>Laboratoire :</b>	AVIGNON

Quantité de matériau Normalisée:	non		
<b>Sondage :</b>	SC3	<b>Date d'essai de prélèvement:</b>	03/04/2017
<b>Profondeur (m) :</b>	6.00 à 7.00 m	<b>Date d'essai :</b>	26/04/2017
<b>Cote (m) :</b>	0.00 à 0.81 m	<b>Mode de prélèvement :</b>	Sondage carotté
<b>Profondeur moyenne :</b>	6.405 m	<b>Date de réception :</b>	06/04/2017

NATURE DU SOL TESTÉ ET CONDITION D'ESSAI :			
<b>Classification NF P 11-300 :</b>	D3	<b>Nature du sol selon classification granulométrique P94-400-2</b>	grave
<b>Nature du sol :</b>	grave	<b>Maille Maximum utilisée ou Diamètre maximum :</b>  dm = 80 mm	<b>% estimé d'éléments &gt; d<sub>m</sub></b>
<b>% de passant à :</b>			Température d'étuvage : 105°C Plus gros élément Dmax = 55 mm
50 mm = 79.46%	2 mm = 22.97%		
20 mm = 48.86%	80 µm = 5.11%		
5 mm = 28.74%	2 µm =		



Facteurs d'uniformité Cu :	113.60	Facteur de courbure Cc :	4.50
----------------------------	--------	--------------------------	------

DONNÉES GRANULOMÉTRIQUES (NF P 94-056)														
<b>Résultats :</b>														
Mailles (X) mm	80	63.0	50	31.5	20	10	5	2	1	0.5	0.2	0.1	0.08	0.063
Passant %	100.00	100.00	79.46	63.21	48.86	36.73	28.74	22.97	20.02	16.74	8.50	5.70	5.11	4.86
Refus %			20.54	36.79	51.14	63.27	71.26	77.03	79.98	83.26	91.50	94.30	94.89	95.14

**Observations :**

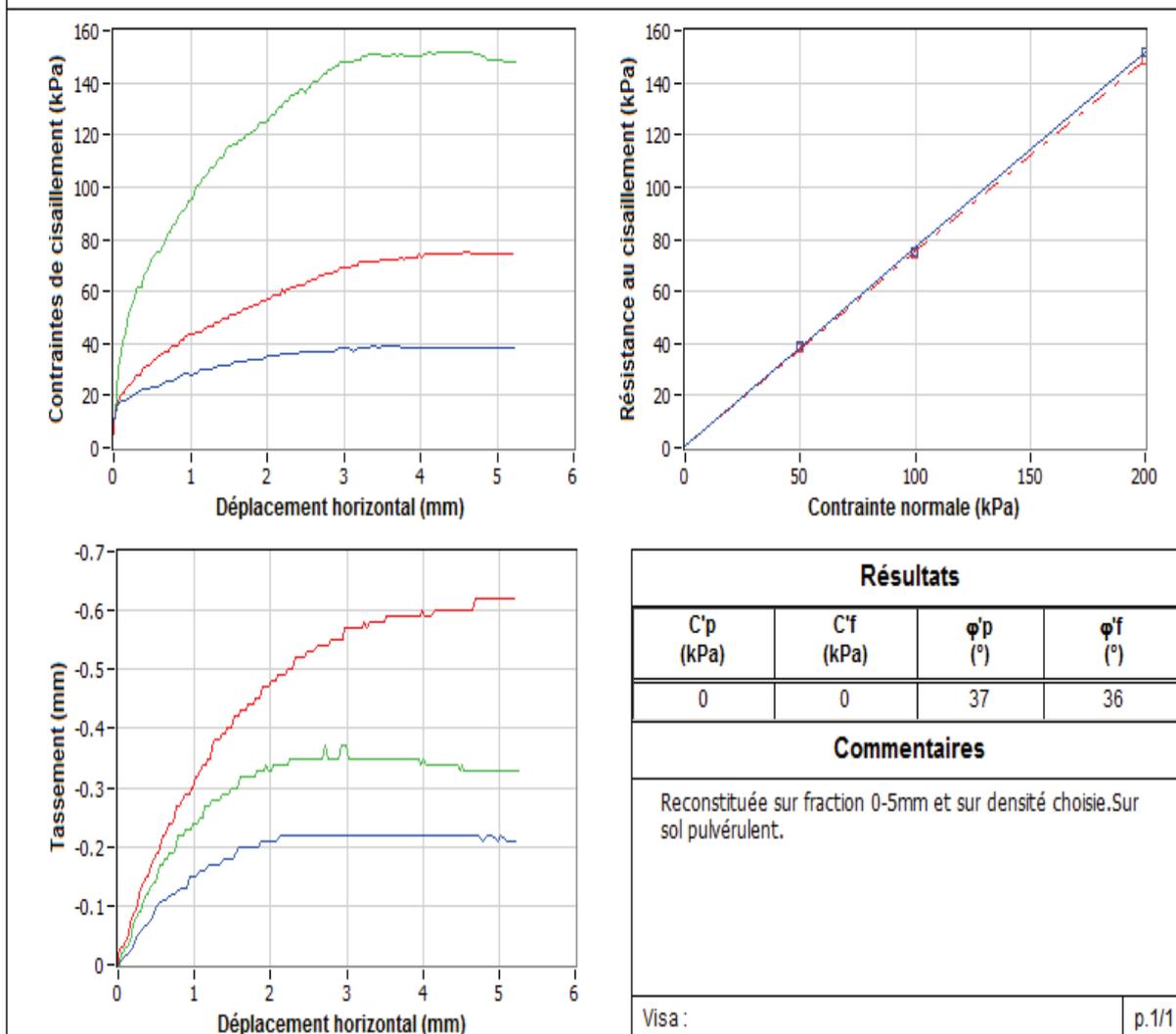
**Essai de cisaillement rectiligne - Cisaillement direct  
NF P94-071-1, P94-071-2**

<b>FONDASOL</b> 290 rue de Galoubets.84140 Montfavet	Site :	LA GAUDE	Date de prélèvement :	16/03/2017
	Nom du technicien :	S.SEGURA	Date d'essai :	27/04/2017
	N° de dossier :	EN.170023	Profondeur (m) :	3.00 / 4.00
	Sondage N° :	SC1	Cote (m) :	0.00 / 0.96
	Nature du sol :	grave	Niveau d'eau (m) :	13

**Eprouvettes avant / après essai**

D ou L, Diamètre ou Largeur éprouvette (mm) :	60.00	$\rho_s$ , Masse volumique des grains estimée (kg/m <sup>3</sup> ) :	2700
svo, Contrainte verticale totale du sol en place (kPa)	62	Uo, Pression interstitielle du sol en place (kPa) :	0
s'vo, Contrainte verticale effective sol en place (kPa)	62	Vitesse de cisaillement ( $\mu\text{m}/\text{min}$ ) :	600.0

N°	Hi (mm)	mi (g)	$\rho_i$ (kg/m <sup>3</sup> )	$\rho_{di}$ (kg/m <sup>3</sup> )	wi (%)	ei	Sri (%)	T100 (min)	$\rho_{df}$ (kg/m <sup>3</sup> )	wf (%)	$\sigma'$ (kPa)	$\tau_{f,p}$ (kPa)	$\delta l_{f,p}$ (mm)	$\tau_{f,f}$ (kPa)	$\delta l_{f,f}$ (mm)
1	28.34	145.8	1820	1769	2.8	0.526	14.5	1	1822	16.6	50.0	39.3	3.39	38.2	5.00
2	28.34	145.8	1820	1769	2.8	0.526	14.5	1	1900	18.1	100.0	75.3	4.56	74.3	5.00
3	28.34	145.8	1820	1769	2.8	0.526	14.5	1	1926	16.6	200.0	152.1	4.10	148.9	5.00

**Courbes de cisaillement et de tassement**


**Essai de cisaillement rectiligne - Cisaillement direct  
NF P94-071-1, P94-071-2**

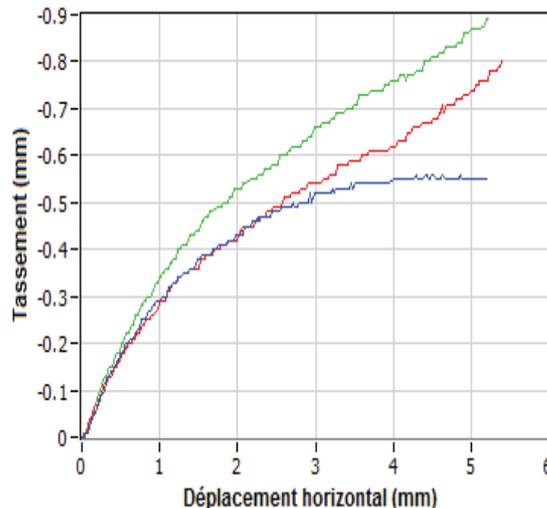
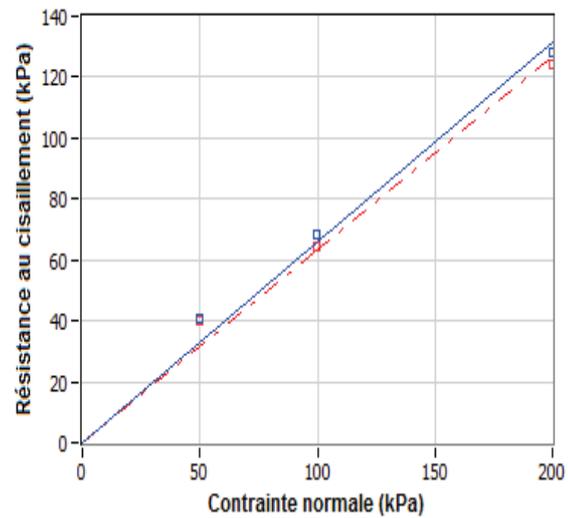
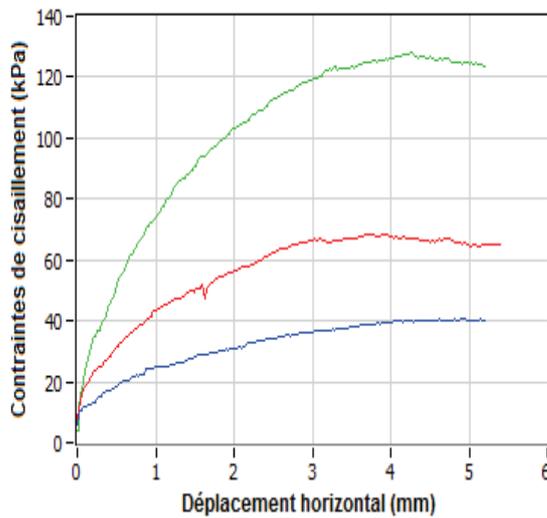
Site :	LA GAUDE	Date de prélèvement :	16/03/2017
Nom du technicien :	S.SEGURA	Date d'essai :	27/04/2017
N° de dossier :	EN.170023	Profondeur (m) :	6.00 / 7.00
Sondage N° :	SC1	Cote (m) :	0.00 / 1.00
Nature du sol :	grave	Niveau d'eau (m) :	13

FONDASOL  
290 rue de Galoubets.84140  
Montfavet

**Eprouvettes avant / après essai**

D ou L, Diamètre ou Largeur éprouvette (mm) :	60.00	$\rho_s$ , Masse volumique des grains estimée (kg/m <sup>3</sup> ) :	2700
svo, Contrainte verticale totale du sol en place (kPa)	124	Uo, Pression interstitielle du sol en place (kPa) :	0
s'vo, Contrainte verticale effective sol en place (kPa)	124	Vitesse de cisaillement ( $\mu\text{m}/\text{min}$ ) :	500.0

N°	Hi (mm)	mi (g)	$\rho_i$ (kg/m <sup>3</sup> )	$\rho_{di}$ (kg/m <sup>3</sup> )	wi (%)	ei	Sri (%)	T100 (min)	$\rho_{df}$ (kg/m <sup>3</sup> )	wf (%)	$\sigma'$ (kPa)	$\tau_{f,p}$ (kPa)	$\delta l_{f,p}$ (mm)	$\tau_{f,f}$ (kPa)	$\delta l_{f,f}$ (mm)
1	26.08	143.9	1951	1864	4.7	0.449	28.4	1	1932	13.8	50.0	41.0	4.62	40.3	5.00
2	26.08	143.9	1951	1864	4.7	0.449	28.4	1	1978	14.5	100.0	68.6	3.68	64.4	5.00
3	26.08	143.9	1951	1864	4.7	0.449	28.4	1	2011	14.1	200.0	128.4	4.25	124.1	5.00

**Courbes de cisaillement et de tassement**

**Résultats**

C' <sub>p</sub> (kPa)	C' <sub>f</sub> (kPa)	$\phi'_p$ (°)	$\phi'_f$ (°)
0	0	33	32

**Commentaires**

Reconstituée sur fraction 0-5mm sur densité choisie. Sur sol pulvérulent. Passage par l'origine imposé.

Visa :

p.1/1

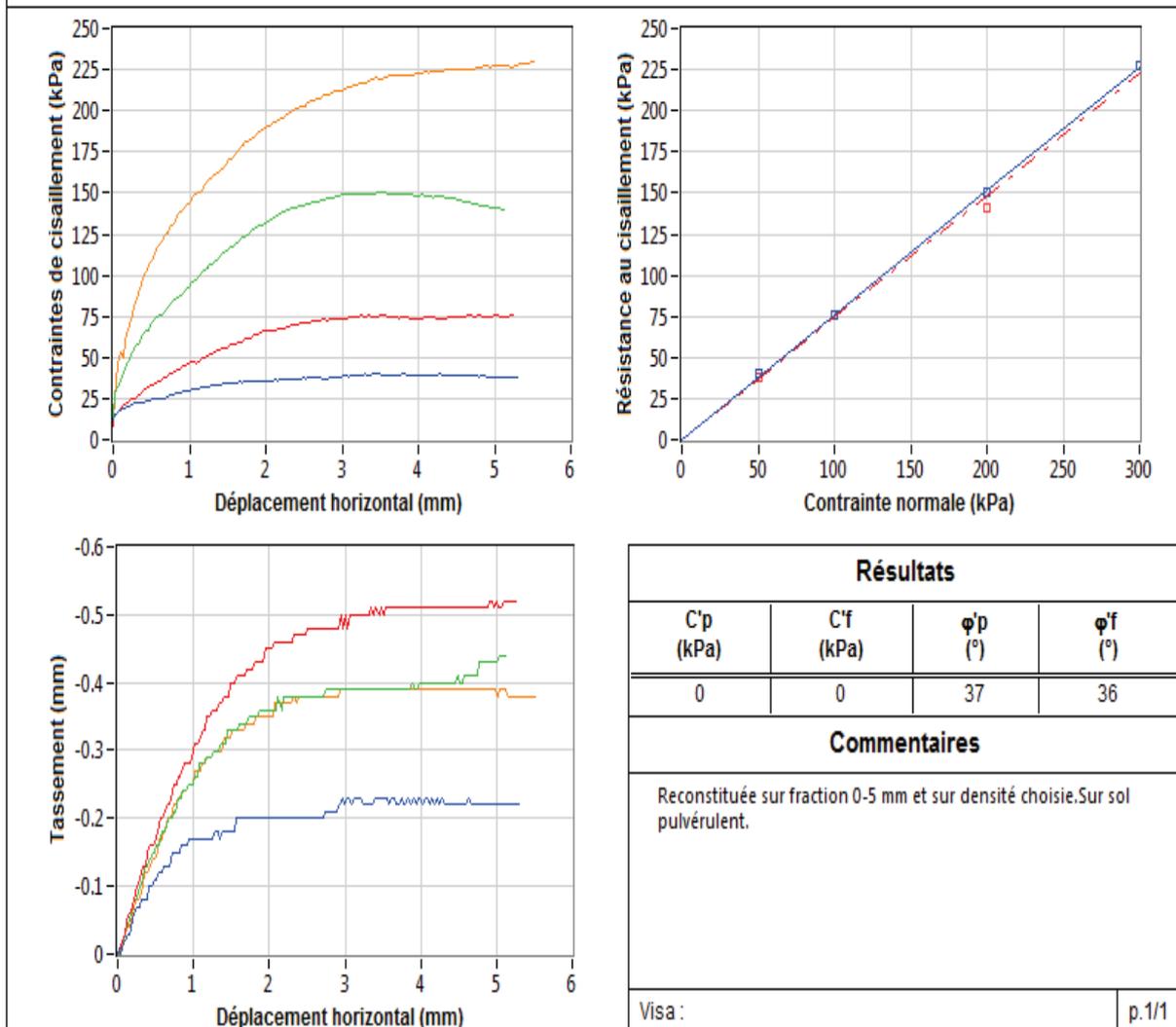
**Essai de cisaillement rectiligne - Cisaillement direct  
NF P94-071-1, P94-071-2**

FONDASOL 290 rue des Galoubets 84140 Montfavet	N° de dossier :	EN.170023	Profondeur (m) :	3.00 / 4.00
	Sondage N° :	SC2	Cote (m) :	0.00 / 0.95
Site :		LA GAUDE	Date de prélèvement :	21/03/2017
Nom du technicien :		S.SEGURA	Date d'essai :	27/04/2017
Nature du sol :		grave sableuse	Niveau d'eau (m) :	13

**Eprouvettes avant / après essai**

D ou L, Diamètre ou Largeur éprouvette (mm) :	60.00	$\rho_s$ , Masse volumique des grains estimée (kg/m <sup>3</sup> ) :	2700												
svo, Contrainte verticale totale du sol en place (kPa)	65	Uo, Pression interstitielle du sol en place (kPa) :	0												
s'vo, Contrainte verticale effective sol en place (kPa)	65	Vitesse de cisaillement ( $\mu\text{m}/\text{min}$ ) :	600.0												
N°	Hi (mm)	mi (g)	$\rho_i$ (kg/m <sup>3</sup> )	$\rho_{di}$ (kg/m <sup>3</sup> )	wi (%)	ei	Sri (%)	T100 (min)	$\rho_{df}$ (kg/m <sup>3</sup> )	wf (%)	$\sigma'$ (kPa)	$\tau_{f,p}$ (kPa)	$\delta f_p$ (mm)	$\tau_{f,f}$ (kPa)	$\delta f_f$ (mm)
1	28.34	153.4	1914	1866	2.6	0.447	15.7	0	1912	13.9	50.0	40.3	3.31	38.2	5.00
2	28.34	153.4	1914	1866	2.6	0.447	15.7	1	1977	13.1	100.0	75.3	3.25	75.3	5.00
3	28.34	153.4	1914	1866	2.6	0.447	15.7	1	1982	13.4	200.0	150.0	3.47	140.4	5.00
4	28.34	153.4	1914	1866	2.6	0.447	15.7	1	1997	13.2	300.0	227.4	4.86	227.5	5.00

**Courbes de cisaillement et de tassement**



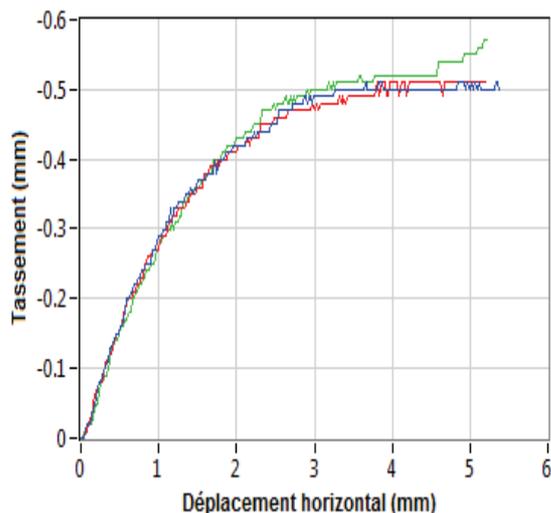
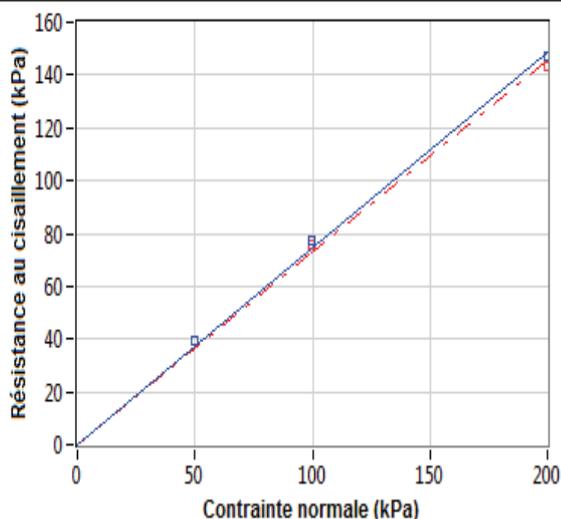
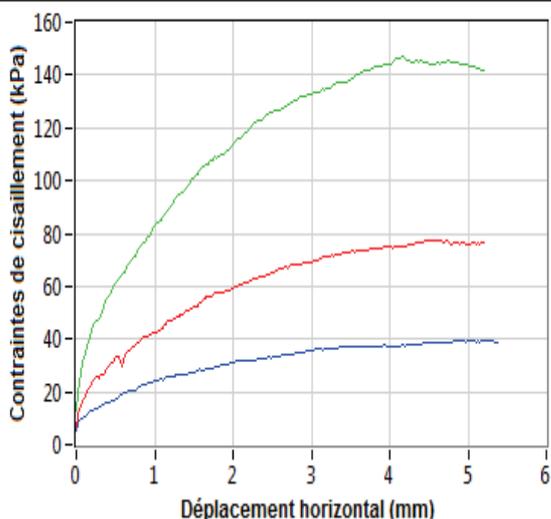
**Essai de cisaillement rectiligne - Cisaillement direct**  
**NF P94-071-1, P94-071-2**

<b>FONDASOL</b> 290 rue des Galoubets 84140 Montfavet	Site :	LA GAUDE	Date de prélèvement :	21/03/2017
	Nom du technicien :	S.SEGURA	Date d'essai :	27/04/2017
	N° de dossier :	EN.170023	Profondeur (m) :	6.00 / 7.00
	Sondage N° :	SC2	Cote (m) :	0.00 / 0.74
	Nature du sol :	grave sableuse	Niveau d'eau (m) :	14

**Eprouvettes avant / après essai**

D ou L, Diamètre ou Largeur éprouvette (mm) :	60.00	$\rho_s$ , Masse volumique des grains estimée (kg/m <sup>3</sup> ) :	2700
svo, Contrainte verticale totale du sol en place (kPa)	118	Uo, Pression interstitielle du sol en place (kPa) :	0
s'vo, Contrainte verticale effective sol en place (kPa)	118	Vitesse de cisaillement ( $\mu\text{m}/\text{min}$ ) :	500.0

N°	Hi (mm)	mi (g)	$\rho_i$ (kg/m <sup>3</sup> )	$\rho_{di}$ (kg/m <sup>3</sup> )	wi (%)	ei	Sri (%)	T100 (min)	$\rho_{df}$ (kg/m <sup>3</sup> )	wf (%)	$\sigma'$ (kPa)	$\tau_{f,p}$ (kPa)	$\delta f_{f,p}$ (mm)	$\tau_{f,f}$ (kPa)	$\delta f_{f,f}$ (mm)
1	26.08	139.1	1886	1757	7.3	0.537	36.8	1	1863	15.7	50.0	39.6	4.81	39.4	5.00
2	26.08	139.1	1886	1757	7.3	0.537	36.8	1	1924	15.6	100.0	77.1	4.46	75.7	5.00
3	26.08	139.1	1886	1757	7.3	0.537	36.8	1	1993	15.6	200.0	146.8	4.18	143.6	5.00

**Courbes de cisaillement et de tassement**

**Résultats**

C'p (kPa)	C'f (kPa)	$\phi'p$ (°)	$\phi'f$ (°)
0	0	36	36

**Commentaires**

Reconstituée sur fraction 0-5mm et sur densité choisie. Sur sol pulvérulent. Passage par l'origine imposé

**Essai de cisaillement rectiligne - Cisaillement direct  
NF P94-071-1, P94-071-2**

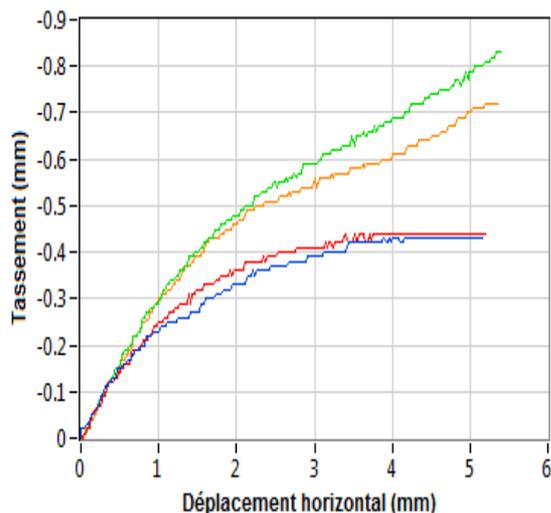
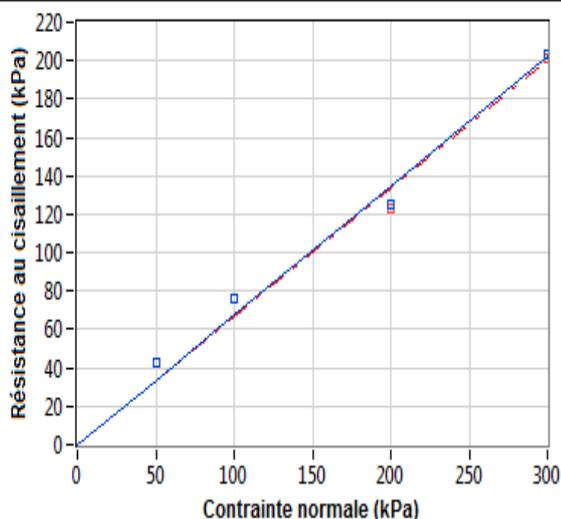
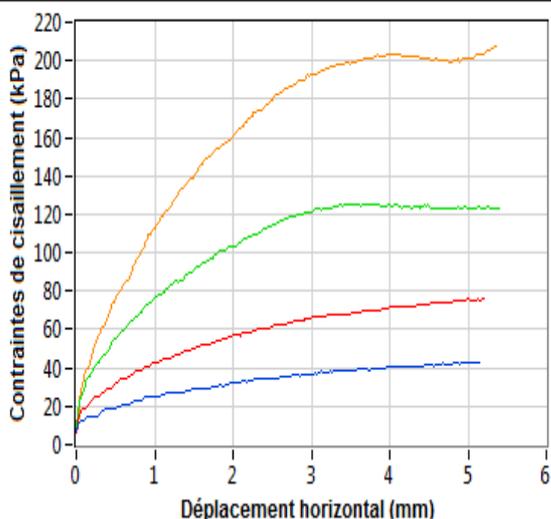
Site :	LA GAUDE	Date de prélèvement :	03/04/2017
Nom du technicien :	S.SEGURA	Date d'essai :	02/05/2017
N° de dossier :	EN.170023	Profondeur (m) :	3.00 / 4.00
Sondage N° :	SC3	Cote (m) :	0.00 / 0.87
Nature du sol :	grave sableuse	Niveau d'eau (m) :	

FONDASOL  
290 rue des Galoubets 84140  
Montfavet

**Eprouvettes avant / après essai**

D ou L, Diamètre ou Largeur éprouvette (mm) :	60.00	ps, Masse volumique des grains estimée (kg/m³) :	2700												
svo, Contrainte verticale totale du sol en place (kPa)	65	Uo, Pression interstitielle du sol en place (kPa) :	0												
s'vo, Contrainte verticale effective sol en place (kPa)	65	Vitesse de cisaillement (µm/min) :	500.0												
N°	Hi (mm)	mi (g)	ρi (kg/m³)	ρdi (kg/m³)	wi (%)	ei	Sri (%)	T100 (min)	ρdf (kg/m³)	wf (%)	σ' (kPa)	τ f,p (kPa)	δi f,p (mm)	τ f,f (kPa)	δi f,f (mm)
1	26.04	141.7	1925	1846	4.3	0.463	25.1	1	1922	12.2	50.0	42.4	4.68	42.4	5.00
2	26.04	141.7	1925	1846	4.3	0.463	25.1	1	1954	14.1	100.0	75.7	5.00	75.7	5.00
3	26.04	141.7	1925	1846	4.3	0.463	25.1	1	1978	13.7	200.0	125.6	3.44	123.4	5.00
4	26.04	141.7	1925	1846	4.3	0.463	25.1	1	2049	13.9	300.0	203.7	4.05	201.6	5.00

**Courbes de cisaillement et de tassement**



**Résultats**

C'p (kPa)	C'f (kPa)	φ'p (°)	φ'f (°)
0	0	33	33

**Commentaires**

Reconstituée sur densité choisie, passage par l'origine imposé.

**Essai de cisaillement rectiligne - Cisaillement direct**  
**NF P94-071-1, P94-071-2**

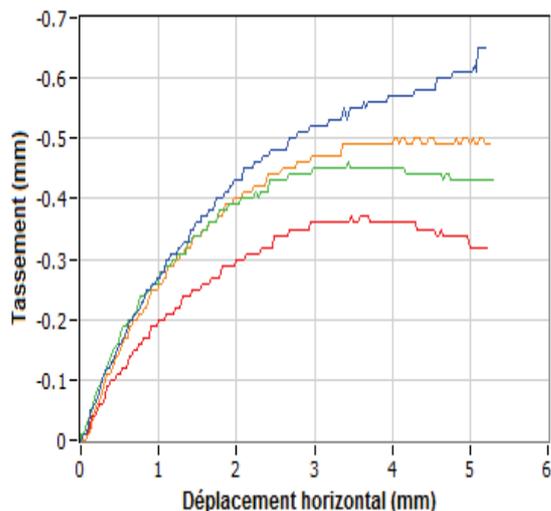
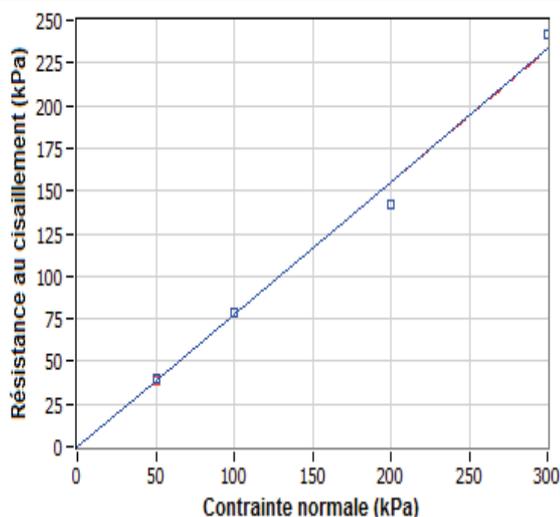
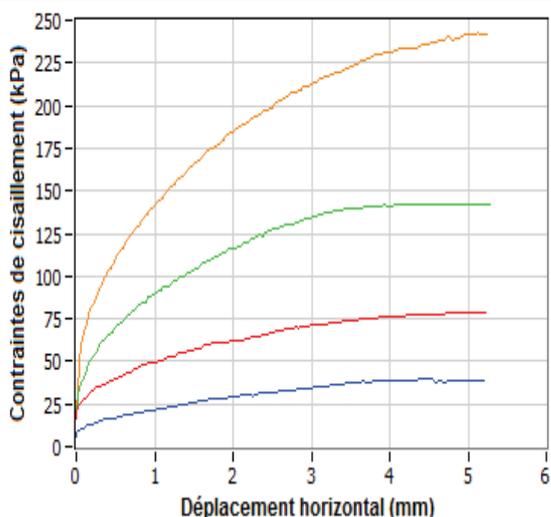
Site :	LA GAUDE	Date de prélèvement :	04/04/2017
Nom du technicien :	S.SEGURA	Date d'essai :	27/04/2017
N° de dossier :	EN.170023	Profondeur (m) :	6.00 / 7.00
Sondage N° :	SC3	Cote (m) :	0.00 / 0.81
Nature du sol :	grave	Niveau d'eau (m) :	14

**Eprouvettes avant / après essai**

D ou L, Diamètre ou Largeur éprouvette (mm) :	60.00	$\rho_s$ , Masse volumique des grains estimée (kg/m <sup>3</sup> ) :	2700
svo, Contrainte verticale totale du sol en place (kPa)	125	Uo, Pression interstitielle du sol en place (kPa) :	0
s'vo, Contrainte verticale effective sol en place (kPa)	125	Vitesse de cisaillement ( $\mu\text{m}/\text{min}$ ) :	600.0

N°	Hi (mm)	mi (g)	$\rho_i$ (kg/m <sup>3</sup> )	$\rho_{di}$ (kg/m <sup>3</sup> )	wi (%)	ei	Sri (%)	T100 (min)	$\rho_{df}$ (kg/m <sup>3</sup> )	wf (%)	$\sigma'$ (kPa)	$\tau_{f,p}$ (kPa)	$\delta l_{f,p}$ (mm)	$\tau_{f,f}$ (kPa)	$\delta l_{f,f}$ (mm)
1	26.08	146.6	1988	1875	6.0	0.440	37.0	1	1946	15.9	50.0	40.3	4.39	39.2	5.00
2	26.08	146.6	1988	1875	6.0	0.440	37.0	1	1990	15.8	100.0	78.5	4.73	78.5	5.00
3	26.08	146.6	1988	1875	6.0	0.440	37.0	1	2008	15.8	200.0	142.5	4.44	141.5	5.00
4	26.08	146.6	1988	1875	6.0	0.440	37.0	1	2092	15.2	300.0	241.2	4.97	241.2	5.00

**Courbes de cisaillement et de tassement**



**Résultats**

C' <sub>p</sub> (kPa)	C' <sub>f</sub> (kPa)	$\phi'_p$ (°)	$\phi'_f$ (°)
0	0	37	37

**Commentaires**

Reconstituée sur fraction 0-5mm et sur densité choisie. passage par l'origine imposé. sur sol pulvérulent.

FTQ 243-406

V3 du 16/12/2016

**ESSAI OEDOMÉTRIQUE :**  
**Essai de compressibilité sur matériaux fins quasi saturés**  
**avec chargement par paliers**

(réalisé selon la norme XP P 94-090-1)

Nom de l'affaire : **LA GAUDE**

Laboratoire :

AVIGNON

N° d'affaire : **EN.170023**

Sondage : SC2

Date début d'essai :

18/04/2017

Profondeur : 11 à 12 m

Date fin d'essai :

10/05/2017

Cote : h+ 0 - 0.96 m

**Caractéristiques de l'éprouvette :**

**Paramètres d'essai :**

Ø éprouv (cm)	H <sub>initial</sub> (cm)	H <sub>final</sub> (cm)	ρ <sub>d</sub> (t/m <sup>3</sup> )	ρ <sub>h</sub> (t/m <sup>3</sup> )	w <sub>i</sub> (%)	w <sub>f</sub> (%)	e <sub>i</sub>	Sr <sub>initial</sub> (%)	Sr <sub>final</sub> (%)	ρ <sub>S</sub> (t/m <sup>3</sup> )	σ'v0
5.00	1.90	1.80	2.07	2.17	4.89	8.15	0.3092	42.8	90.5	2.7041	255

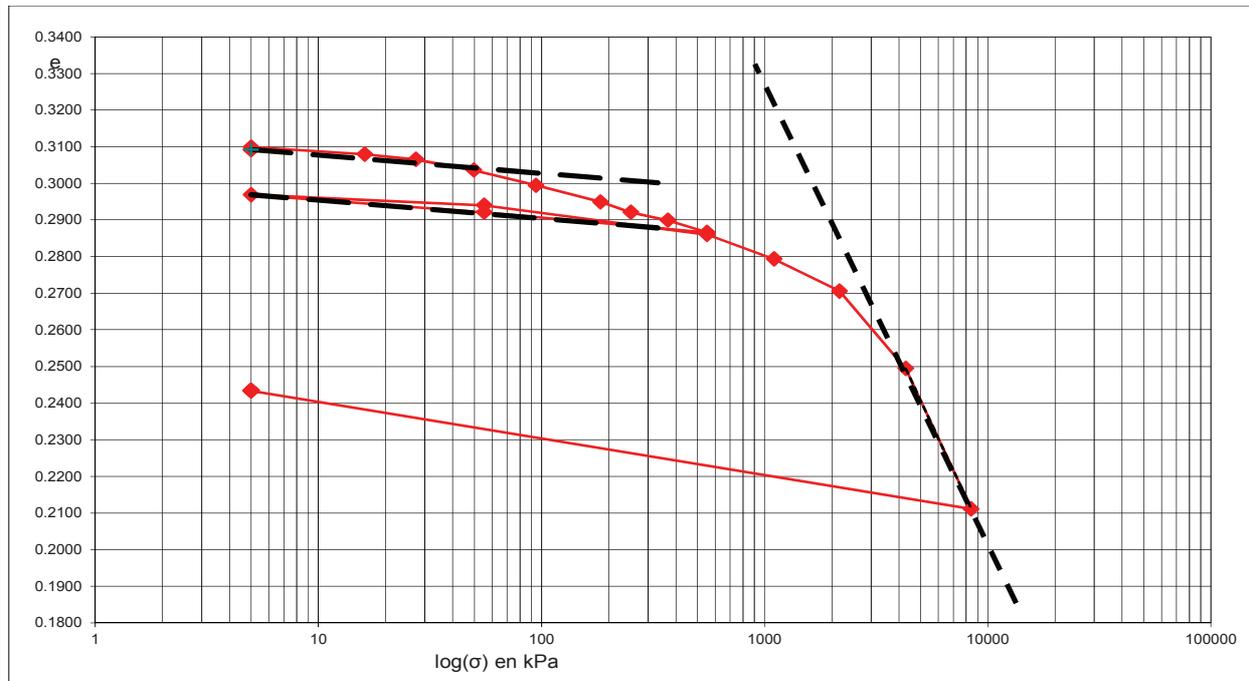
Nature du sol : grave sableuse

Température : 23°C

**Résultats :**

σ <sub>n</sub> (kPa)	σ <sub>n+1</sub> (kPa)	e <sub>i</sub>	e <sub>mn</sub>	Cv (m <sup>2</sup> /s)	Mvn (1/kPa)	Kvn (m/s)	e <sub>0</sub>	σ <sub>g</sub> (kPa)	Cs	Cc	σ' <sub>p</sub> (kPa)
251.4	369.0	0.292	0.291	6.1E-07	1.5E-05	8.7E-11	0.301	0	0.0050	0.1305	1873
369.0	553.8	0.290	0.288	9.4E-08	1.4E-05	1.3E-11					
553.8	1102.6	0.286	0.283	6.0E-07	9.5E-06	5.6E-11					
1102.6	2166.6	0.279	0.275	5.4E-07	6.5E-06	3.4E-11					
2166.6	4294.6	0.271	0.260	6.7E-07	7.9E-06	5.2E-11					
4294.6	8438.6	0.249	0.230	6.7E-07	7.5E-06	4.9E-11					

**Graphique - Courbe oedométrique :**



**Observations :**

éprouvette reconstituée par compactage statique.

FTQ 243-406

V3 du 16/12/2016

**ESSAI OEDOMÉTRIQUE :**  
**Essai de compressibilité sur matériaux fins quasi saturés**  
**avec chargement par paliers**

(réalisé selon la norme XP P 94-090-1)

Nom de l'affaire : **LA GAUDE**

Laboratoire :

AVIGNON

N° d'affaire : **EN.170023**

Sondage : SC3  
Profondeur : 11 à 12 m  
Cote : h+ 0 - 0.91 m

Date début d'essai : 19/04/2017  
Date fin d'essai : 10/05/2017

**Caractéristiques de l'éprouvette :**

**Paramètres d'essai :**

Ø éprouv (cm)	H <sub>initial</sub> (cm)	H <sub>final</sub> (cm)	ρ <sub>d</sub> (t/m <sup>3</sup> )	ρ <sub>h</sub> (t/m <sup>3</sup> )	w <sub>i</sub> (%)	w <sub>f</sub> (%)	e <sub>i</sub>	Sr <sub>initial</sub> (%)	Sr <sub>final</sub> (%)	ρ <sub>s</sub> (t/m <sup>3</sup> )	σ' <sub>v0</sub>
5.00	1.90	1.87	2.14	2.00	6.72	8.11	0.264	68.7	90.4	2.704	234

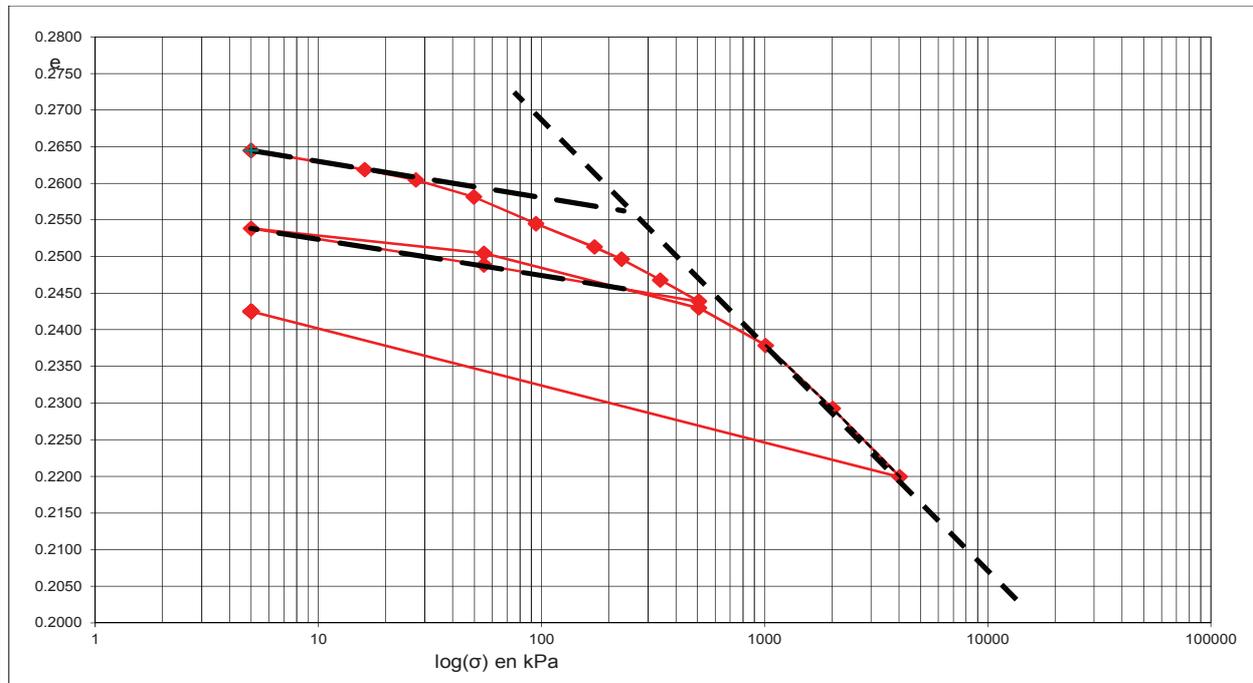
Nature du sol : graves sableuses

Température : 23°C

**Résultats :**

σ <sub>n</sub> (kPa)	σ <sub>n+1</sub> (kPa)	e <sub>i</sub>	e <sub>mn</sub>	Cv (m <sup>2</sup> /s)	Mvn (1/kPa)	Kvn (m/s)	e <sub>0</sub>	σ <sub>g</sub> (kPa)	Cs	Cc	σ' <sub>p</sub> (kPa)
229.0	341.0	0.250	0.248	4.3E-07	2.0E-05	8.6E-11	0.256	0	0.0049	0.0299	251.1
341.0	509.0	0.247	0.245	7.1E-07	1.4E-05	9.8E-11					
509.0	1013.0	0.243	0.240	2.8E-07	8.2E-06	2.2E-11					
1013.0	2021.0	0.238	0.234	5.4E-07	7.0E-06	3.7E-11					
2021.0	4037.0	0.229	0.225	5.4E-07	3.8E-06	2.0E-11					

**Graphique - Courbe oedométrique :**



**Observations :**

éprouvette reconstituée par compactage statique.

FTQ 243-406

V3 du 16/12/2016

**ESSAI OEDOMÉTRIQUE :**  
**Essai de compressibilité sur matériaux fins quasi saturés**  
**avec chargement par paliers**

(réalisé selon la norme XP P 94-090-1)

Nom de l'affaire : **LA GAUDE**

Laboratoire :

AVIGNON

N° d'affaire : **EN.170023**

Sondage : SC1  
Profondeur : 11 à 12 m  
Cote : h+ 0 - 0.1 m

Date début d'essai : 14/04/2017  
Date fin d'essai : 09/05/2017

**Caractéristiques de l'éprouvette :**

Ø éprouv (cm)	H <sub>initial</sub> (cm)	H <sub>final</sub> (cm)	ρ <sub>d</sub> (t/m <sup>3</sup> )	ρ <sub>h</sub> (t/m <sup>3</sup> )	w <sub>i</sub> (%)	w <sub>f</sub> (%)	e <sub>i</sub>	Sr <sub>initial</sub> (%)	Sr <sub>final</sub> (%)	ρ <sub>S</sub> (t/m <sup>3</sup> )	σ' <sub>v0</sub>
5.00	1.90	1.80	1.97	2.17	9.48	9.44	0.371	69	86	2.7041	236

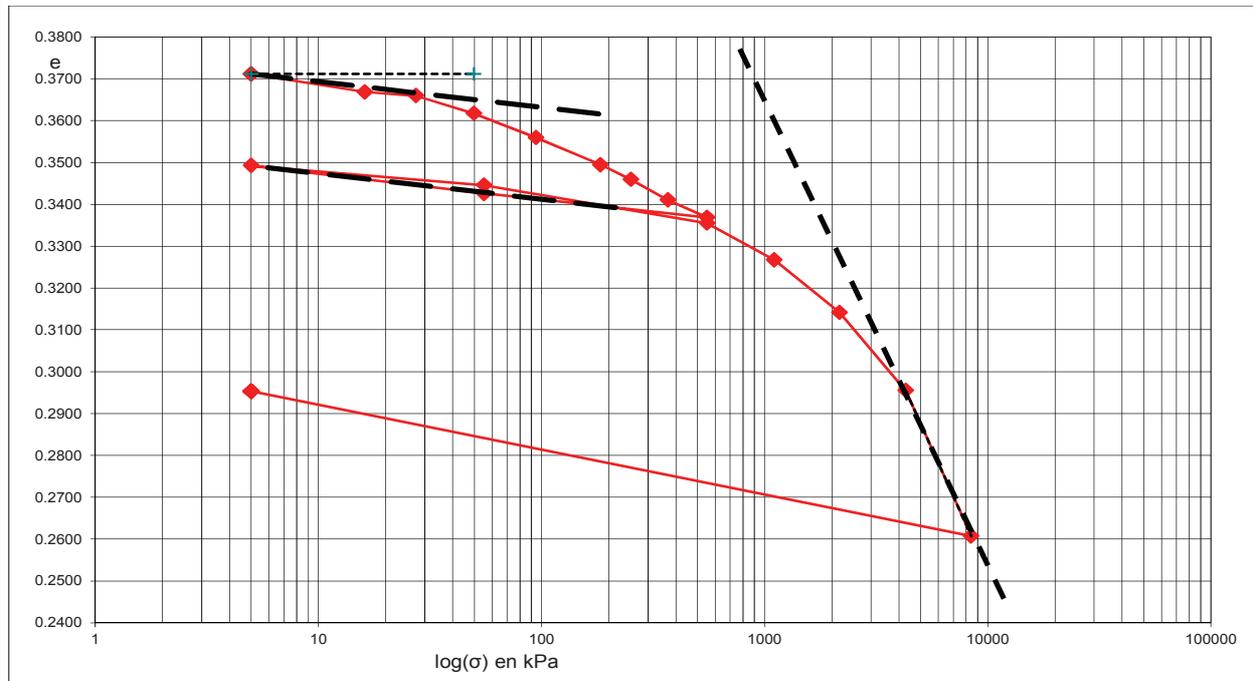
**Paramètres d'essai :**

Nature du sol : grave  
Température : 105°C

**Résultats :**

σ <sub>n</sub> (kPa)	σ <sub>n+1</sub> (kPa)	e <sub>i</sub>	e <sub>mn</sub>	C <sub>v</sub> (m <sup>2</sup> /s)	M <sub>vn</sub> (1/kPa)	K <sub>vn</sub> (m/s)	e <sub>0</sub>	σ <sub>g</sub> (kPa)	C <sub>s</sub>	C <sub>c</sub>	σ' <sub>p</sub> (kPa)
251.4	369.0	0.346	0.343	3.3E-07	3.1E-05	1.0E-10	0.361	0	0.0061	0.1187	1321.7
369.0	553.8	0.341	0.339	1.2E-07	1.7E-05	2.0E-11					
553.8	1102.6	0.335	0.331	4.9E-07	1.2E-05	5.7E-11					
1102.6	2166.6	0.327	0.320	7.6E-07	9.0E-06	6.7E-11					
2166.6	4294.6	0.314	0.305	3.8E-07	6.7E-06	2.5E-11					
4294.6	8438.6	0.296	0.278	5.5E-07	6.6E-06	3.5E-11					

**Graphique - Courbe oedométrique :**



**Observations :**

Reconstituée par compactage statique sur fraction 0-5mm et sur densité choisie.



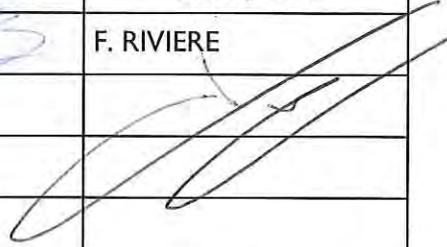
**LA GAUDE (06)  
Quartier La Baronne**

**Relocalisation du MIN**

**Caractérisation sismique par  
méthode Cross-Hole**

## Suivi des modifications et mises à jour

FTQ.261-A

Rév.	Date	Nb pages	Modifications	Rédacteur	Contrôleur
				Nom, Visa	Nom, Visa
A	13/04/17	37	1 <sup>ère</sup> Edition	F. BAYET 	F. RIVIERE 
B					
C					
D					

PAGE	REV		A	B	C		PAGE	REV		A	B	C	
1	X						41						
2	X						42						
3	X						43						
4	X						44						
5	X						45						
6	X						46						
7	X						47						
8	X						48						
9	X						49						
10	X						50						
11	X						51						
12	X						52						
13	X						53						
14	X						54						
15	X						55						
16	X						56						
17	X						57						
18	X						58						
19	X						59						
20	X						60						
21	X						61						
22	X						62						
23	X						63						
24	X						64						
25	X						65						
26	X						66						
27	X						67						
28	X						68						
29	X						69						
30	X						70						
31	X						71						
32	X						72						
33	X						73						
34	X						74						
35	X						75						
36	X						76						
37	X						77						
38							78						
39							79						
40							80						

## Sommaire

<b>Présentation de notre mission</b>	<b>4</b>
1 Mission selon la norme NF P 94-500	4
2 Documents à notre disposition	4
<b>Description générale du site</b>	<b>5</b>
1 Description du site	5
2 Contexte géologique	6
<b>Investigations Géophysiques</b>	<b>7</b>
1 Matériel mobilisé	7
2 Personnel mobilisé	7
3 Environnement, Hygiène, Sécurité	7
4 Travaux réalisés	7
<b>Résultats des investigations géophysiques</b>	<b>10</b>
1 Documents remis en annexes	10
2 Prise en compte des données à notre disposition	10
3 Synthèse des résultats	10
4 Calcul du $V_{s,30}$	13
<b>Conditions Générales</b>	<b>14</b>
<b>Enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique (Norme NF P 94-500)</b>	<b>16</b>
<b>Missions types d'ingénierie géotechnique (Norme NF P 94-500)</b>	<b>17</b>
<b>Annexe 1 : Principe de la méthode cross hole</b>	<b>18</b>
<b>Annexe 2 : Coupes des sondages</b>	<b>22</b>
<b>Annexe 3 : Mesures de déviation</b>	<b>31</b>
<b>Annexe 4 : Films sismiques et pointés</b>	<b>34</b>

## Présentation de notre mission

A la demande de l'agence FONDASOL Agence de Nice, 19 Rue des Clémentiniers 06800 CAGNES SUR MER, représentée par G. BURY, le Département Géophysique et Mesures de Fondasol, 290 rue des Galoubets, 84140 MONTFAVET, a réalisé des mesures sismiques de type cross hole dans le cadre du projet de relocalisation du MIN de Nice au quartier de la Baronne sur la commune de la Gaude (06).

Ce projet est conduit par la Métropole Nice Côte d'Azur.

### 1 Mission selon la norme NF P 94-500

Cette investigation fait partie intégrante de l'étude géotechnique FONDASOL Agence de Nice n°EN.17.0023, de type **d'études géotechniques préalables (mission G1 PGC)** au sens de la norme NFP 94-500 (Missions Géotechniques Types – Révision Novembre 2013).

Les investigations géophysiques par sismique « cross hole » ont été réalisées conformément aux prescriptions du Code de bonne pratique de la Géophysique Appliquée de l'AGAP (fiche géophysique 92.1 SIS 25) dont FONDASOL est membre.

Le programme de reconnaissance prévoit la réalisation de 2 essais cross hole.

Les mesures cross hole ont été réalisées en référence à la norme ASTM D4428/D4428M-07.

### 2 Documents à notre disposition

- ◆ Vue aérienne de localisation des sondages de reconnaissance ;
- ◆ Coupes des sondages.

## Description générale du site

### 1 Description du site

On trouvera ci-dessous la localisation de la zone d'étude située au Quartier La Baronne sur la commune de la Gaude (06). Elle est délimitée à l'Ouest par la route de Gattières et à l'Est par la RN202bis.

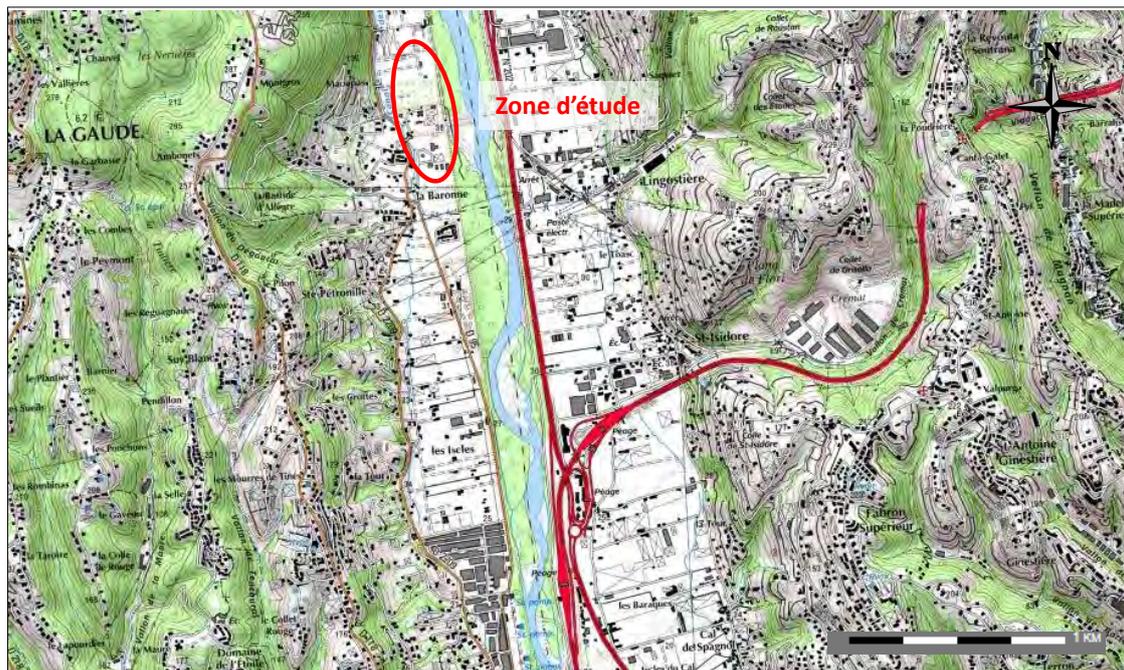


Figure n°1 : Localisation du secteur d'étude – extrait carte IGN 1/25000 (source : GEOPORTAL)



Figure n°2 : Localisation du panneau cross hole SC1/SD1 – vue aérienne (source : GOOGLE EARTH)



Figure n°3 : Localisation du panneau cross hole SC3/SD2 – vue aérienne (source : GOOGLE EARTH)

## 2 Contexte géologique

D'après la carte géologique de Menton – Nice et Cannes - Grasse (1/50 000), le site d'étude est situé au droit de la plaine du Var.

Dans ce contexte, les faciès attendus sont :

- des remblais sablo graveleux sur le premier mètre,
- des alluvions constituées de sables, de graviers et galets calcaires.



Figure n°4 : Extrait de la carte géologique de Corbeil-Essonnes – vue aérienne (source : INFOTERRE)

### 1 Matériel mobilisé

- ◆ Sismographe SUMMIT de marque DMT 24 voies (n°133-1);
- ◆ 1 sonde de réception de marque GEOSTUFF (n°01) équipé d'un capteur vertical et deux capteurs horizontaux à plaquage mécanique;
- ◆ 1 marteau cross hole à frappe réversible fabrication FONDASOL (de type source BALLARD) ;
- ◆ un système de diagraphie MOUNT SOPRIS (Logger MGX II + sonde de déviation 2DVA-1000).

### 2 Personnel mobilisé

- ◆ F. BAYET, ingénieur géologue géophysicien, chargé :
  - ✓ des mesures cross hole sur site ;
  - ✓ du traitement, de l'interprétation et de la rédaction du rapport ;
- ◆ F. RIVIERE, responsable du Département Géophysique et Mesures, chargé de la relecture du rapport.

Les mesures cross hole ont été effectuées entre le 10 et 11 Avril 2017.

### 3 Environnement, Hygiène, Sécurité

L'accès à la zone d'étude et la mise en sécurité de notre équipe ont été effectués conformément aux demandes de l'agence FONDASOL Agence de Nice.

Aucun incident n'a été rencontré durant l'acquisition des mesures.

### 4 Travaux réalisés

Le programme de reconnaissance prévoyait la réalisation de deux panneaux cross hole simple réception de 30 m de profondeur.

L'objectif de ces panneaux cross hole est de déterminer les vitesses de propagation des ondes P et S pour le calcul des modules à faible déformation et de déterminer la classe de sol dans le cadre de la classification vis-à-vis de l'aléa sismique (Eurocode 8).

Les sondages et leur équipement (pose PVC et scellement) ont été effectués par FONDASOL Agence de Nice. On notera que des surconsommations de coulis de scellement ont été observées lors de la pose des PVC.

Des mesures de déviation ont été réalisées pour déterminer la distance entre les sondages à chaque profondeur de mesures cross hole.

On trouvera dans la figure 3 ci-après la géométrie des panneaux cross hole et la définition des mesures réalisées.

<b>Sondage d'émission</b>	SCI (Z/TN = 33,9 m NGF)
<b>Sondage de réception</b>	récepteur I : SDI (Z/TN = 34,0 m NGF)
<b>Distance entre forages</b>	Distance SCI/SDI : 3,65 m
<b>Profondeur</b>	30 m équipé en PVC Ø64/75 mm pour SCI et SDI
<b>Pas de mesure</b>	1 m
<b>Points de mesure</b>	1 m à 29,5 m en simple réception
<b>Durée d'acquisition</b>	160 ms (échantillonnage : 31,25 µs et prétrigger de 2 ms)
<b>Enregistrements réalisés</b>	au minimum 3 par profondeur : tir unique normal tir unique inverse cumul de plusieurs tirs normaux
<b>Référence altimétrique</b>	TN au droit du sondage émetteur (SCI)
<b>Géométrie</b>	<p>The diagram illustrates the cross-hole measurement setup. It shows two vertical boreholes, SCI and SDI, spaced 3.65 m apart. A north arrow indicates magnetic north. A plan view shows the boreholes at an angle of 125.64 degrees. A depth profile shows measurement points from 1 m to 29.5 m depth. Blue arrows indicate the direction of seismic waves between the boreholes.</p>
<b>Niveau d'eau</b>	12,0 m/TN en fin de forage (niveau non stabilisé)

Figure n°5 : Dispositif de mesures du panneau SCI/SD1

<b>Sondage d'émission</b>	SC3 (Z/TN = 36,0 m NGF)
<b>Sondage de réception</b>	récepteur I : SD2 (Z/TN = 36,0 m NGF)
<b>Distance entre forages</b>	Distance SC1/SD1 : 4,3 m
<b>Profondeur</b>	30 m équipé en PVC Ø64/75 mm pour SC3 et SD2
<b>Pas de mesure</b>	1 m
<b>Points de mesure</b>	1 m à 29,5 m en simple réception
<b>Durée d'acquisition</b>	160 ms (échantillonnage : 31,25 µs et prétrigger de 2 ms)
<b>Enregistrements réalisés</b>	au minimum 3 par profondeur : tir unique normal tir unique inverse cumul de plusieurs tirs normaux
<b>Référence altimétrique</b>	TN au droit du sondage émetteur (SC3)
<b>Géométrie</b>	
<b>Niveau d'eau</b>	12,4 m/TN en fin de forage (niveau non stabilisé)

Figure n°6 : Dispositif de mesures du panneau SC3/SD2

## Résultats des investigations géophysiques

### 1 Documents remis en annexes

- ◆ Annexe 1 : **Principe de la méthode employée**, (3 pages) :
  - ✓ Méthode cross hole ;
- ◆ Annexe 2 : **Coupes des sondages** (8 pages) :
  - ✓ Coupes des sondages SC1, SD1, SC3 et SD2 ;
- ◆ Annexe 3 : **Résultats des mesures de déviation des sondages** (2 pages) ;
- ◆ Annexe 4 : **Films sismiques et pointés des ondes P et S** (2 pages).

### 2 Prise en compte des données à notre disposition

Les sondages carottés SC1 et SC3 permettent de mettre en évidence la présence d'alluvions sablo graveleuses à caillouteuses sur toute la hauteur des sondages (30m).

Les deux sondages carottés ont montré un niveau d'eau en fin de forage situé entre 12,0 et 12,4 m de profondeur (niveau non stabilisé)

### 3 Synthèse des résultats

Les résultats sont présentés sous forme de tableaux (vitesses, modules à faible déformation,...) et sur les graphiques montrant l'évolution de ces paramètres avec la profondeur.

En l'absence de mesures de densité, il a été convenu de retenir pour les calculs, en première approche, les masses volumiques suivantes :

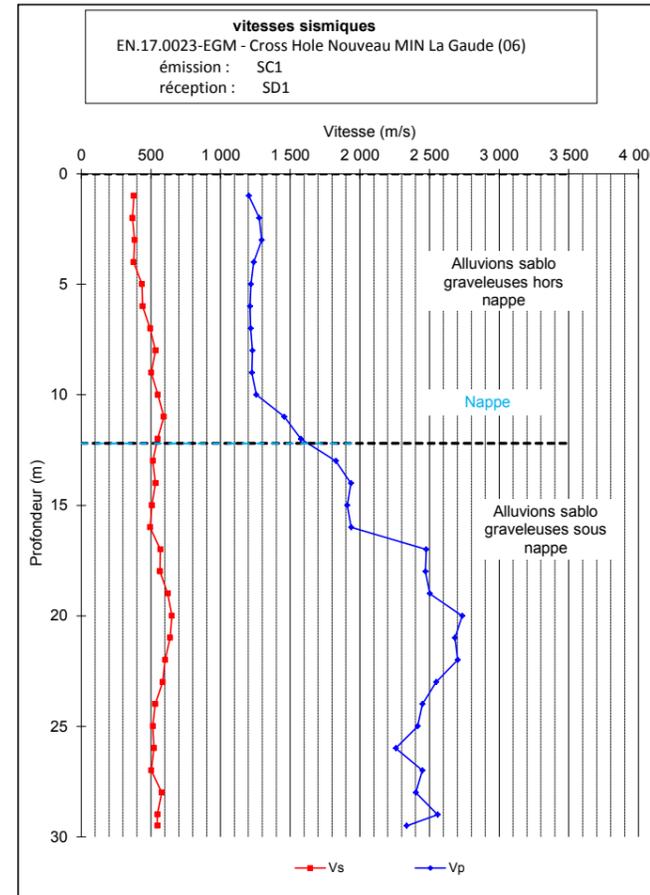
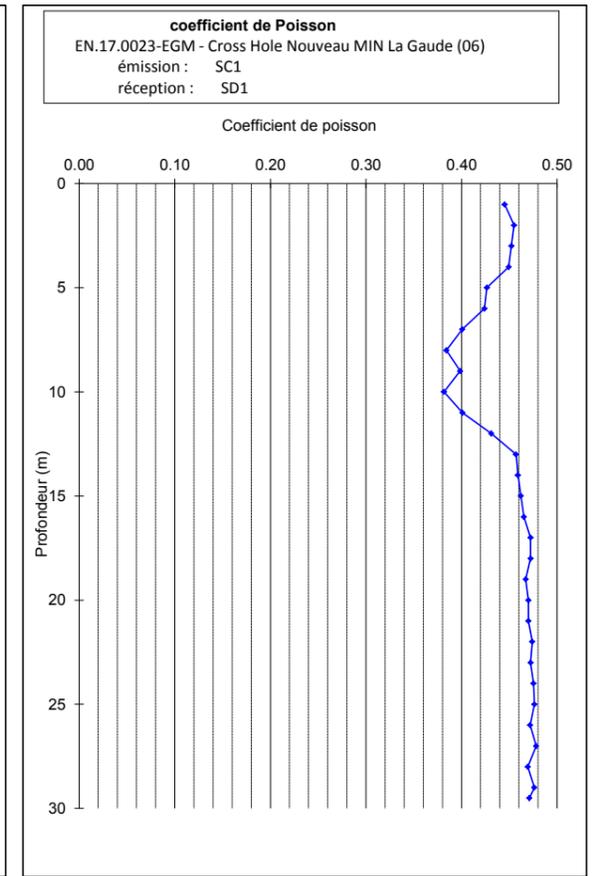
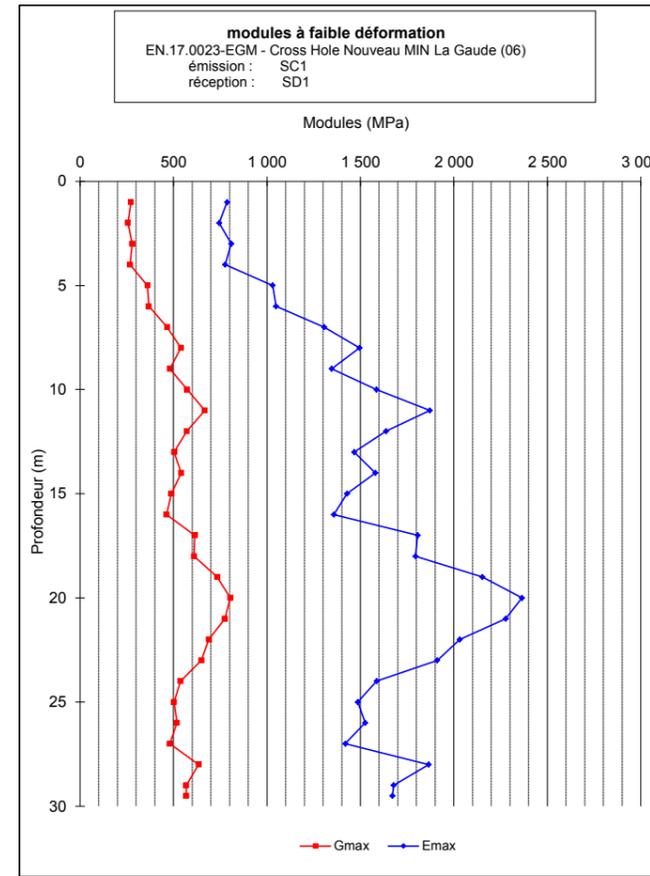
- Alluvions sablo graveleuses de 0 à 29,5 m :  $1900 \text{ kg/m}^3$ ,

**CROSS HOLE / DOWN HOLE  
CALCUL DES PARAMETRES DYNAMIQUES**

Dossier : EN.17.0023-EGM - Cross Hole Nouveau MIN La Gaudé (06)  
 Panneau SC1 - SD1  
 émission : SC1  
 réception : SD1

Prof : Profondeur de la mesure  
 Dist : distance émetteur / récepteur  
 Tp : temps onde de compression (onde P) en 10<sup>-3</sup>s  
 Ts : temps onde de cisaillement (onde S) en 10<sup>-3</sup> s  
 Vp : vitesse onde longitudinale en m/s  
 Vs : vitesse onde transversale en m/s  
 ρ : poids volumique du sol en kg/m<sup>3</sup>  
 Gmax : module de cisaillement à faible déformation en MPa  
 Emax : module de compression à faible déformation en MPa  
 K : module d'incompressibilité en MPa  
 Retard : 0 (retard pris en compte après étalonnage, en ms)  
 Diam : 0.064 diamètre intérieur PVC (m)

Lithologie	Prof (m)	Dist (m)	Tp (ms)	Ts (ms)	Vp (m/s)	Vs (m/s)	Vp/Vs	ρ (kg/m <sup>3</sup> )	v	Gmax (MPa)	Emax (MPa)	K (MPa)
Alluvions hors nappe (Sables, graviers et galets)	1	3.65	2.98	9.47	1 204	379	3.2	1 900	0.45	272	787	2390
	2	3.65	2.80	9.76	1 278	367	3.5	1 900	0.46	256	745	2762
	3	3.63	2.75	9.31	1 295	383	3.4	1 900	0.45	279	809	2817
	4	3.61	2.86	9.43	1 238	375	3.3	1 900	0.45	268	776	2555
	5	3.58	2.89	8.07	1 219	436	2.8	1 900	0.43	361	1031	2340
	6	3.56	2.89	7.95	1 212	440	2.8	1 900	0.42	368	1048	2299
	7	3.54	2.86	7.03	1 217	495	2.5	1 900	0.40	466	1307	2192
	8	3.53	2.82	6.50	1 229	533	2.3	1 900	0.38	540	1495	2151
	9	3.52	2.82	6.86	1 225	503	2.4	1 900	0.40	481	1346	2209
	10	3.51	2.74	6.26	1 256	550	2.3	1 900	0.38	574	1586	2233
	11	3.49	2.35	5.78	1 458	593	2.5	1 900	0.40	668	1871	3149
	12	3.47	2.16	6.22	1 577	549	2.9	1 900	0.43	572	1637	3963
Alluvions sous nappe (Sables, graviers et galets)	13	3.45	1.85	6.58	1 829	515	3.6	1 900	0.46	503	1467	5683
	14	3.43	1.74	6.30	1 936	534	3.6	1 900	0.46	542	1580	6400
	15	3.40	1.75	6.58	1 910	507	3.8	1 900	0.46	488	1428	6278
	16	3.37	1.71	6.70	1 938	494	3.9	1 900	0.47	463	1358	6522
	17	3.35	1.33	5.78	2 477	568	4.4	1 900	0.47	613	1806	10839
	18	3.32	1.32	5.74	2 471	566	4.4	1 900	0.47	609	1795	10784
	19	3.28	1.29	5.18	2 502	621	4.0	1 900	0.47	733	2152	10918
	20	3.25	1.17	4.90	2 734	651	4.2	1 900	0.47	804	2365	13134
	21	3.22	1.18	4.94	2 682	638	4.2	1 900	0.47	775	2277	12636
	22	3.19	1.16	5.18	2 703	602	4.5	1 900	0.47	689	2032	12964
	23	3.16	1.22	5.30	2 548	584	4.4	1 900	0.47	649	1911	11467
	24	3.14	1.26	5.78	2 449	532	4.6	1 900	0.48	538	1587	10679
	25	3.12	1.27	5.94	2 415	515	4.7	1 900	0.48	503	1486	10415
	26	3.10	1.35	5.82	2 259	522	4.3	1 900	0.47	518	1526	9001
	27	3.09	1.24	6.02	2 449	503	4.9	1 900	0.48	480	1419	10760
	28	3.08	1.26	5.22	2 402	578	4.2	1 900	0.47	635	1865	10114
	29	3.07	1.18	5.50	2 559	547	4.7	1 900	0.48	568	1677	11682
	29.5	3.12	1.31	5.58	2 336	547	4.3	1 900	0.47	568	1671	9614

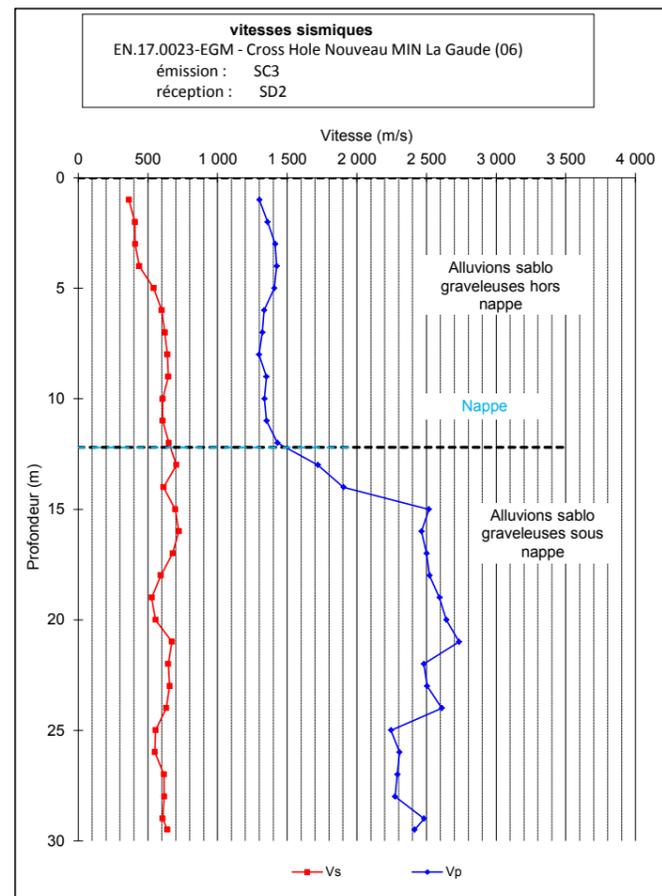
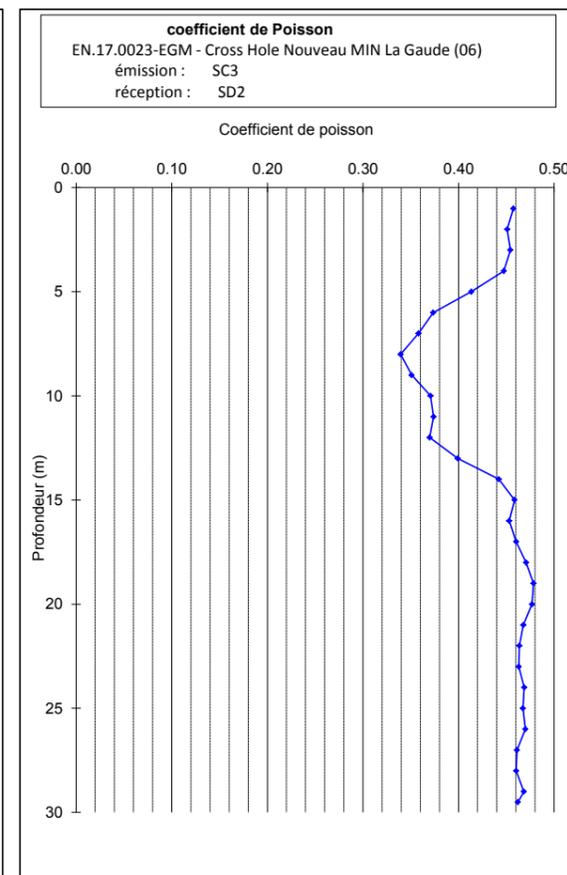
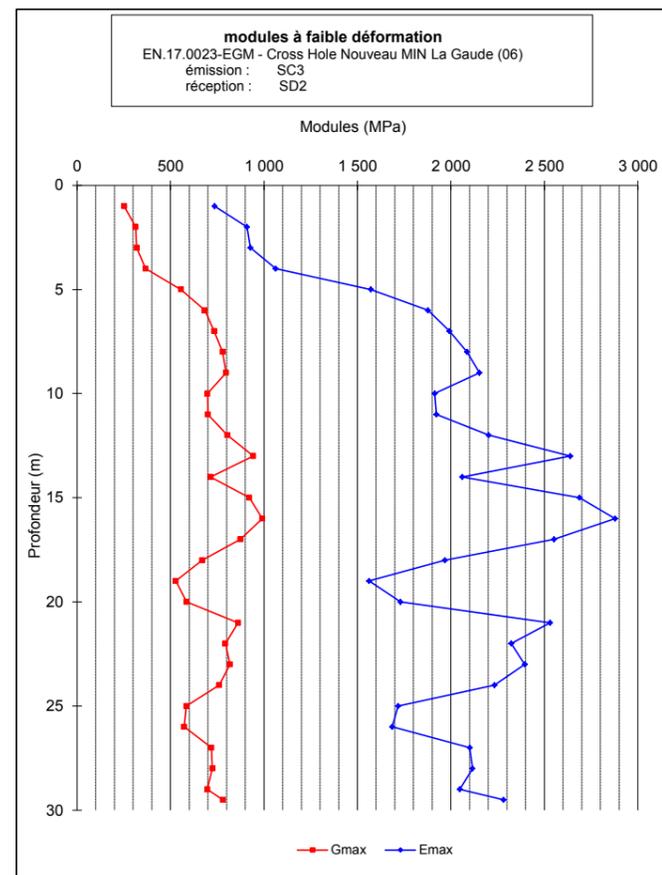


**CROSS HOLE / DOWN HOLE  
CALCUL DES PARAMETRES DYNAMIQUES**

Dossier : EN.17.0023-EGM - Cross Hole Nouveau MIN La Gaudé (06)  
 Panneau SC3 - SD2  
 émission : SC3  
 réception : SD2

Prof : Profondeur de la mesure  
 Dist : distance émetteur / récepteur  
 Tp : temps onde de compression (onde P) en 10<sup>-3</sup>s  
 Ts : temps onde de cisaillement (onde S) en 10<sup>-3</sup> s  
 Vp : vitesse onde longitudinale en m/s  
 Vs : vitesse onde transversale en m/s  
 ρ : poids volumique du sol en kg/m<sup>3</sup>  
 Gmax : module de cisaillement à faible déformation en MPa  
 Emax : module de compression à faible déformation en MPa  
 K : module d'incompressibilité en MPa  
 Retard : 0 (retard pris en compte après étalonnage, en ms)  
 Diam : 0.064 diamètre intérieur PVC (m)

Lithologie	Prof (m)	Dist (m)	Tp (ms)	Ts (ms)	Vp (m/s)	Vs (m/s)	Vp/Vs	ρ (kg/m <sup>3</sup> )	v	Gmax (MPa)	Emax (MPa)	K (MPa)
Alluvions hors nappe (Sables, graviers et galets)	1	4.30	3.26	11.62	1 301	364	3.6	1 900	0.46	252	735	2878
	2	4.29	3.11	10.42	1 359	406	3.3	1 900	0.45	313	909	3093
	3	4.28	2.98	10.30	1 414	410	3.5	1 900	0.45	319	928	3373
	4	4.27	2.95	9.57	1 426	440	3.2	1 900	0.45	367	1063	3372
	5	4.26	2.98	7.76	1 407	541	2.6	1 900	0.41	556	1571	3022
	6	4.26	3.14	7.00	1 335	600	2.2	1 900	0.37	683	1877	2475
	7	4.26	3.18	6.76	1 322	621	2.1	1 900	0.36	733	1992	2342
	8	4.26	3.23	6.56	1 298	640	2.0	1 900	0.34	779	2086	2165
	9	4.26	3.10	6.48	1 351	648	2.1	1 900	0.35	797	2153	2406
	10	4.26	3.14	6.92	1 337	606	2.2	1 900	0.37	698	1913	2466
	11	4.26	3.10	6.92	1 352	607	2.2	1 900	0.37	700	1922	2543
	12	4.28	2.94	6.48	1 431	650	2.2	1 900	0.37	804	2202	2819
Alluvions sous nappe (Sables, graviers et galets)	13	4.29	2.45	5.99	1 720	704	2.4	1 900	0.40	943	2639	4365
	14	4.29	2.22	6.89	1 904	613	3.1	1 900	0.44	715	2061	5938
	15	4.29	1.68	6.07	2 517	696	3.6	1 900	0.46	921	2688	10810
	16	4.30	1.72	5.86	2 465	722	3.4	1 900	0.45	990	2878	10221
	17	4.29	1.69	6.23	2 501	678	3.7	1 900	0.46	874	2552	10717
	18	4.29	1.67	7.12	2 522	593	4.3	1 900	0.47	669	1967	11198
	19	4.29	1.63	8.00	2 594	527	4.9	1 900	0.48	528	1562	12078
	20	4.29	1.60	7.60	2 643	555	4.8	1 900	0.48	586	1730	12487
	21	4.29	1.55	6.27	2 734	674	4.1	1 900	0.47	862	2530	13054
	22	4.30	1.71	6.56	2 481	646	3.8	1 900	0.46	793	2323	10636
	23	4.31	1.70	6.48	2 504	656	3.8	1 900	0.46	819	2395	10819
	24	4.34	1.64	6.76	2 610	632	4.1	1 900	0.47	760	2233	11930
	25	4.35	1.91	7.72	2 245	555	4.0	1 900	0.47	585	1717	8799
	26	4.35	1.86	7.80	2 307	549	4.2	1 900	0.47	573	1686	9344
	27	4.34	1.87	6.96	2 291	615	3.7	1 900	0.46	719	2101	9012
	28	4.34	1.88	6.92	2 274	617	3.7	1 900	0.46	724	2115	8859
	29	4.33	1.72	7.04	2 482	606	4.1	1 900	0.47	697	2048	10779
29.5	4.36	1.78	6.70	2 414	641	3.8	1 900	0.46	780	2281	10030	



Les valeurs statistiques (moyenne de chaque paramètre) obtenues par formation géologique sont présentées ci-dessous.

Lithologie	V <sub>p</sub> (m/s)	V <sub>s</sub> (m/s)	$\nu$	G <sub>max</sub> (MPa)	E <sub>max</sub> (MPa)
Alluvions sablo graveleuses à caillouteuses hors nappe	1323 (93; 24)	506 (99; 24)	0,41 (0,04 ; 24)	504 (190; 24)	1408 (499 ; 24)
Alluvions sablo graveleuses à caillouteuses sous nappe	2384 (261; 36)	592 (62; 36)	0,47 (0,01 ; 36)	673 (141; 36)	1970 (402 ; 36)

\*\* les valeurs entre parenthèse correspondent respectivement à l'écart type et au nombre de valeurs.

On notera que le pointé des ondes P s'est avéré délicate sur les 10 premiers mètres des deux panneaux cross hole.

On notera que les mesures en surface ont légèrement été perturbées par les vibrations engendrées par la circulation de la RN202bis à proximité.

Ces résultats sont valables au droit du point de mesure. Ils peuvent être étendus aux formations rencontrées sur le site, sous réserve qu'elles présentent une homogénéité suffisante à l'échelle considérée.

#### 4 Calcul du V<sub>s,30</sub>

D'après les résultats obtenus en considérant la tranche de terrain de 30 m depuis le terrain naturel actuel, on obtient par le calcul :

- Panneau SC1/SD1 : **V<sub>s,30</sub> = 515 m/s** soit une **classe de sol B** selon l'Eurocode 8,
- Panneau SC3/SD2 : **V<sub>s,30</sub> = 590 m/s** soit une **classe de sol B** selon l'Eurocode 8,

Ce rapport conclut notre mission d'investigation géotechnique qui nous a été confiée.

# 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 de 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 du Prestataire.

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

Dans tous les cas, la responsabilité du Prestataire 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 du Prestataire. Toute prestation différente de celles prévues fera l'objet d'un prix nouveau à négocier. Il est entendu que le Prestataire 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. Le Prestataire 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.

Le Prestataire 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 le Prestataire déclare être titulaire de la certification ISO 9001, le Client agit de telle sorte que le Prestataire puisse respecter les dispositions de son système qualité dans la réalisation de sa mission.

## 4. Plans et documents contractuels

Le Prestataire 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, le Prestataire 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 le Prestataire. 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 du Prestataire est dérogée 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 au Prestataire modifiant les conditions d'exécution des prestations objet de la commande ou les rendant impossibles.

Le Prestataire 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 le Prestataire 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'obtenir et communiquer les autorisations requises pour l'accès du personnel et des matériels nécessaires au

Prestataire 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 du Prestataire, 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 au Prestataire 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 indemnisations 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, le Prestataire 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, le Prestataire 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 inévitables 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 du Prestataire 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 du Prestataire 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 le Prestataire qu'après règlement intégral des sommes dues. Le Client ne peut pas les utiliser pour d'autres ouvrages sans accord écrit préalable du Prestataire. 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 du Prestataire, 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 du Prestataire. Si dans le cadre de sa mission, le Prestataire mettait au point une nouvelle technique, celle-ci serait sa propriété. Le Prestataire 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 le Prestataire 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 le Prestataire 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. Le Prestataire 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 le Prestataire 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 du Prestataire et pourra entraîner des poursuites judiciaires. La responsabilité du Prestataire 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, le Prestataire 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 du Prestataire 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 €.

Si la carence du Client rend nécessaire un recouvrement contentieux, le Client s'engage à payer, en sus du principal, des frais, dépens et émoluments ordinairement et légalement à sa charge, une indemnité fixée à 15% du montant en principal TTC de la créance avec un minimum de 150 euros et ce, à titre de dommages et intérêts conventionnels et forfaitaires. Cette indemnité est due de plein droit, sans mise en demeure préalable, du seul fait du non-respect de la date.

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 du Prestataire, 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 le Prestataire 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

Le Prestataire 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 du Prestataire 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 au Prestataire 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, le Prestataire 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 le Prestataire ont la nature de dommages et intérêts forfaitaires, libératoires et exclusifs de toute autre sanction ou indemnisation.

### Assurance décennale obligatoire

Le Prestataire bénéficie d'un contrat d'assurance au titre de la responsabilité décennale afférente aux ouvrages soumis à obligation d'assurance, conformément à l'article L.241-1 du Code des assurances. Ce 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 le Prestataire 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 le Prestataire sera expressément mentionné parmi les bénéficiaires. Le client prendra en charge toute éventuelle surcotisation qui serait demandée au Prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. Par ailleurs, les ouvrages de caractère exceptionnel, voire inusuels sont exclus du présent contrat et doivent faire l'objet d'une cotation particulière. A défaut de respecter ces engagements, le client en supportera les conséquences financières.

Le maître d'ouvrage est tenu d'informer le Prestataire 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 du Prestataire qui en référera à son assureur pour détermination des conditions d'assurance. Les limitations relatives au montant des chantiers auxquels le Prestataire 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 au prestataire 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.

Le Prestataire 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. Le Prestataire 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 le Prestataire qu'au delà du montant de responsabilité visé ci-dessous pour le cas des prestations défectueuses. La responsabilité globale et cumulée du Prestataire 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 que le Prestataire 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 du Prestataire sont compétentes, même en cas de demande incidente ou d'appel en garantie ou de pluralité de défendeurs.

Juillet 2014

## Enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique (Norme NF P 94-500)

Le Maître d'Ouvrage doit associer l'ingénierie géotechnique au même titre que les autres ingénieries à la Maîtrise d'Œuvre et ce, à toutes les étapes successives de conception, puis de réalisation de l'ouvrage. Le Maître d'Ouvrage, ou son mandataire, doit veiller à la synchronisation des missions d'ingénierie géotechnique avec les phases effectives à la Maîtrise d'Œuvre du projet.

L'enchaînement et la définition synthétique des missions d'ingénierie géotechnique sont donnés ci-après. Deux ingénieries géotechniques différentes doivent intervenir : la première pour le compte du Maître d'Ouvrage ou de son mandataire lors des étapes 1 à 3, la seconde pour le compte de l'entreprise lors de l'étape 3.

Enchaînement des missions GI à G4	Phases de la maîtrise d'œuvre	Mission d'ingénierie géotechnique 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 : Etude géotechnique préalable (G1)		<b>Etude géotechnique préalable (G1) Phase Etude de Site (ES)</b>		Spécificités géotechniques du site	Première identification des risques présentés par le site	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
	Etude préliminaire, Esquisse, APS	<b>Etudes géotechnique préalable (G1) Phase Principes Généraux de Construction (PGC)</b>		Première adaptation des futurs ouvrages aux spécificités du site	Première identification des risques pour les futurs ouvrages	Fonctions des données existantes et de la complexité géotechnique
Étape 2 : Etude géotechnique de conception (G2)	APD/AVP	<b>Etude géotechnique de conception (G2) Phase Avant-projet (AVP)</b>		Définition et comparaison des solutions envisageables pour le projet	Mesures préventives pour la réduction des risques identifiés, mesures correctives pour les risques résiduels avec détection au plus tôt de leur survenance	Fonction du site et de la complexité du projet ( <i>choix constructifs</i> )
	PRO	<b>Etudes géotechniques de conception (G2) Phase Projet (PRO)</b>		Conception et justifications du projet		Fonction du site et de la complexité du projet ( <i>choix constructifs</i> )
	DCE/ACT	<b>Etude géotechnique de conception (G2) Phase DCE/ACT</b>		Consultation sur le projet de base/choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux		
Étape 3 : Etudes géotechniques de réalisation (G3/G4)		A la charge de l'entreprise	A la charge du maître d'ouvrage			
	EXE/VISA	<b>Etude de suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Etude</b> ( <i>en interaction avec la phase suivi</i> )	<b>Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution</b> ( <i>en interaction avec la phase supervision du suivi</i> )	Etude 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 ( <i>réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience</i> )	Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent
	DET/AOR	<b>Etude et suivi géotechniques d'exécutions (G3) Phase Suivi</b> ( <i>en interaction avec la Phase Etude</i> )	<b>Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution</b> ( <i>en interaction avec la phase Supervision de l'étude</i> )	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
<b>A toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant</b>	Diagnostic	<b>Diagnostic géotechnique (G5)</b>		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

**Classification des missions d'ingénierie géotechnique en page suivante**

Février 2014

## Missions types d'ingénierie géotechnique (Norme NF P 94-500)

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.

### ETAPE 1 : ETUDE GEOTECHNIQUE PREALABLE (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).

### ETAPE 2 : ETUDE GEOTECHNIQUE 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, participé à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

### ETAPE 3 : ETUDES GEOTECHNIQUES DE REALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)

#### ETUDE ET SUIVI GEOTECHNIQUES 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 GEOTECHNIQUE 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.

### A TOUTES ETAPES : DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE (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).

Février 2014

## Annexe 1 : Principe de la méthode cross hole



## Principe

Les mesures de type cross-hole sont des mesures de type sismique transmission réalisées entre puits. La méthode est basée sur la détermination des vitesses des ondes de compression et de cisaillement - encore appelées respectivement ondes P et S - caractéristiques du milieu traversé, générées par une source sismique dans un puits et mesurées au moyen de sondes à géophones tri-directionnels placées dans des puits distincts, chacun des 2 systèmes (émission / réception) étant ancrés aux parois des puits.

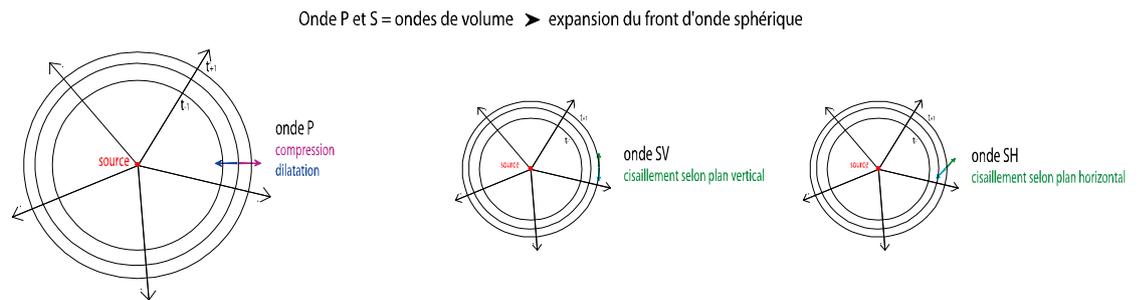


Figure 1 - Mouvements particuliers pour les ondes P et S

Les 2 types d'ondes sont des ondes de volume de type non dispersives (Figure 1 ci-dessus). La décroissance de leur amplitude se fait en  $1/r^3$ . Elles possèdent les propriétés suivantes :

- **ondes P** : La vibration se produit dans la même direction que celle de la propagation de l'onde. Dans le milieu traversé, le déplacement particulaire correspondant débute toujours par à une compression des particules, suivi d'une dilatation, le mouvement s'amortissant en général sur quelques périodes. Ces ondes ne subissent pas de polarisation, même lors de l'utilisation d'une source de forage à frappe orientée.
- **onde S** : La direction de propagation est la même que pour l'onde P, mais la vibration se produit ici dans le plan perpendiculaire. Les ondes SH vibrent dans le plan horizontal et les ondes SV vibrent dans le plan vertical. Les mesures cross hole s'intéressent plus particulièrement aux ondes SV (vibration selon la direction de la frappe). Dans le cas d'une source orientée, la polarité de l'onde S dépend du sens de la frappe : l'onde est polarisée (Figure 2 ci-contre).

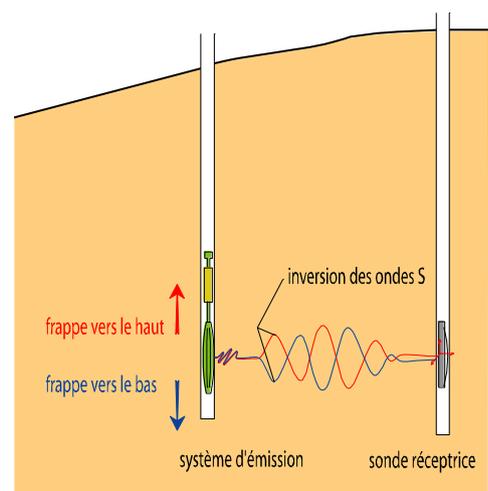


Figure 2 - Polarisation des ondes S

## Méthodologie

Les investigations sont réalisées conformément au Code de Bonne Pratique de l'AGAP pour les mesures cross hole (fiche SIS25).

Le dispositif mis en œuvre consiste à générer des ondes dans un sondage, puis à mesurer les temps de propagation des ondes de compression et de cisaillement selon des trajets horizontaux dans 1 récepteur ou 2 récepteurs successifs alignés situés à distance croissante de l'émetteur.

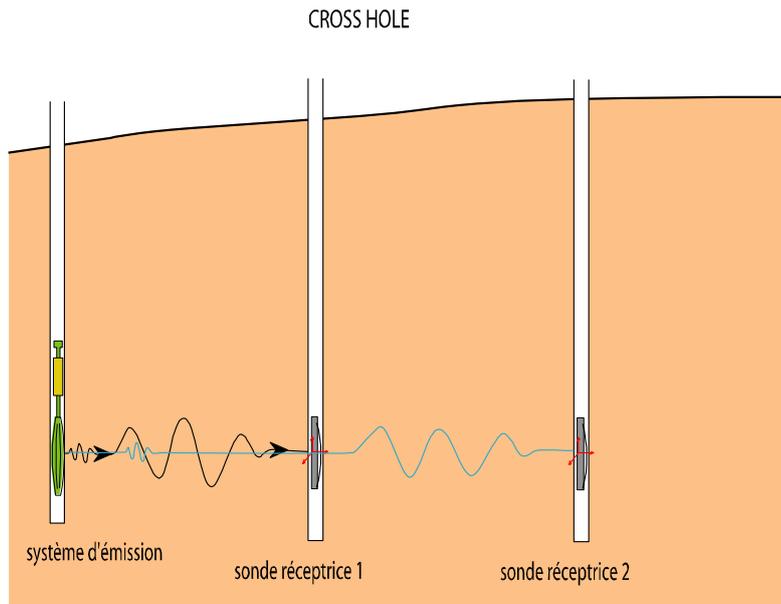


Figure 3 - Cross hole double récepteur

Les enregistrements sont réalisés avec un pas d'échantillonnage de 1/32 ms sur une durée d'acquisition variable en fonction des terrains et de la géométrie, avec sommation des signaux et prétrigger de 2 ms (durée de l'acquisition des signaux précédant le déclenchement).

L'examen des films bruts pour une même position de tir permet de juger de l'erreur sur le temps  $t_0$  de déclenchement (typiquement  $< 0,06$  ms).

A chaque profondeur de mesures, plusieurs enregistrements sont réalisés (au moins 3) :

- en cumul de tir normal,
- en tir unique normal (tir vers le bas),
- en tir unique inverse (tir vers le haut).

Les enregistrements en tirs normaux et inverses sont assemblés dans un fichier unique sous REFLEXW pour chaque profondeur, de façon à optimiser le pointé des ondes P et S, en particulier en observant l'inversion de l'onde S.

Remarque : dans le cas de tirs cumulés, la sommation de chaque tir s'effectue après vérification de l'absence d'écart sur le déclenchement des chocs successifs.

## Matériel

**La chaîne de mesures** est constituée par :

- un système d'émission : marteau de type CPGF.  
Le marteau est composé d'un corps stationnaire bloqué dans le sondage par « déformation » d'un tube métallique fendu (gonflement à l'azote d'une sonde intérieure). Une fois bloqué à la côte d'émission désirée, la masse mobile est actionnée par le câble de suspension. Le marteau permet des frappes de haut en bas (frappe normale) ou de bas en haut (frappe inverse). La fermeture d'un contact sec au moment de l'impact permet de déclencher l'acquisition des enregistrements par le laboratoire sismique.
- 2 sondes de mesure tridirectionnelle, mise en place dans les sondages de réception (sonde GEOSTUFF BHG2, à placage mécanique). Chaque sonde est constituée de trois géophones dont un vertical, de fréquence propre 28 Hz.
- un laboratoire sismique SUMMIT DMT, 24 traces avec sauvegarde numérique sur portable PANASONIC CF29.

L'assemblage des films et le pointage des temps d'arrivée ont été réalisés avec le programme ReflexW.

**Mesures de déviation :**

- sonde de déviation modèle 2DVA1000 MOUNT SOPRIS, constituée par 3 accéléromètres et 3 magnétomètres,
- logger MGXII MOUNT SOPRIS,
- PANASONIC CF29.

## Interprétation des mesures

Les temps d'arrivées des ondes de compression et de cisaillement dans les sondages de réception sont déterminés à partir du pointage des films sismiques.

Le pointé de l'onde P est réalisé sur les capteurs horizontaux (tirs cumulés), celui de l'onde S préférentiellement sur le capteur vertical (tir unique normal et inverse).

La détermination de l'écartement entre les 2 sondages en tout point par les mesures de déviation permet le calcul des vitesses des ondes de compression ( $V_p$ ) et de cisaillement ( $V_s$ ).

## Calcul des paramètres dynamiques

Dans un milieu élastique, les caractéristiques dynamiques sont entièrement déterminées par la connaissance de  $V_p$ ,  $V_s$  et de la masse volumique «  $\rho$  ».

Les paramètres **dynamiques** s'expriment par :

$$\text{Coefficient de Poisson} : \nu_{\text{dyn}} = \frac{V_p^2 - 2V_s^2}{2(V_p^2 - V_s^2)}$$

$$\text{Module d'Young} : E_{\text{dyn}} = 2 \rho V_s^2 (1 + \nu)$$

$$\text{Module de cisaillement} : G_{\text{dyn}} = \rho V_s^2$$

$$\text{Module d'incompressibilité} : K = \rho (V_p^2 - 4/3V_s^2)$$

## Annexe 2 : Coupes des sondages



Cote NGF	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Fluide	Tubage	Equipement forage	Echantillons
33.6	0	Terre végétale brune/grise						
33.3	0.3 m							
	1	Limons graveleux gris à galets (Dmax = 5 cm)						
	0.6 m							
	2							
	3	Galets et sables gris (Dmax > Ø forage)						3.0 m
	4				Eau			E.I. 4.0 m
29.4	4.5 m							
	5							
	6	Galets et sables gris à passées légèrement limoneuses (Dmax > Ø forage)						6.0 m
	7							E.I. 7.0 m
25.4	8.5 m							
24.7	9.2 m	Galets dans matrice sablo-limoneuse grise (Dmax = 6 cm)						
	10							
	11	Galets et sables gris (Dmax > Ø forage)						11.0 m
21.9	12.0 m		17/03/2017 Niveau d'eau en fin de forage (non stabilisé) 12.0 m	Carottier rotatif carbure sonic 4 pouces				E.I. 12.0 m
	13	Galets gris crus (Dmax > Ø forage)						
19.5	14.4 m							
18.8	15.1 m	Galets dans matrice sablo-limoneuse grise (Dmax > Ø forage)						
	16	Galets gris crus (Dmax > Ø forage)						16.0 m
17.3	16.6 m							E.I. 16.7 m
17.0	16.9 m	Limons sableux gris-brun à rares galets (Dmax = 2 cm)						
16.5	16.9 m	Galets dans matrice sablo-limoneuse grise (Dmax = 8 cm)						
16.0	17.4 m							
	18	Limons sableux gris-brun à galets (Dmax = 5 cm)						
	17.9 m							
	19	Galets et sables gris (Dmax > Ø forage)						
	20	à passées limoneuses vers 21,8 m et 22,7 m						
	20.0 m							

Cross-hole : tubes PVC Ø 64/75 mm scellés au coulis de ciment

Ø125-140 mm

8.0 m

Bentonite

## SC1 (provisoire)

Cote NGF	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Fluide	Tubage	Equipement forage	Echantillons
	20	Galets et sables gris (Dmax > Ø forage) à passées limoneuses vers 21,8 m et 22,7 m		Carottier rotatif carbure sonic 4 pouces	Bentonite	Ø125-140 mm	Cross-hole : tubes PVC Ø 64/75 mm scellés au coulis de ciment	
	21							
	22							
	23							
9.5	24	Galets dans matrice sablo-limoneuse grise (Dmax = 5 cm)						
6.3	25							
	26	Galets et sables gris (Dmax > Ø forage)						
6.7	27	Galets gris crus (Dmax > Ø forage)						
6.4	28							
	29	Galets et sables gris (Dmax > Ø forage)						
3.9	30		30.0 m	30.0 m	30.0 m	30.0 m		
	31							
	32							
	33							
	34							
	35							
	36							
	37							
	38							
	39							
	40							
	41							
	42							

Cote NGF	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Fluide	Tubage	Equipement forage	Echantillons
35.9	0	Galets gris crus (Dmax > Ø forage)						
35.4	0.1 m							
35.0	1	Limons sableux bruns/gris à quelques galets (Dmax = 4 cm)						
34.8	0.6 m							
	2	Galets sableux gris (Dmax = 8 cm)						
33.6	1.0 m							
	3	Limons sableux bruns/gris à galets (Dmax = 4 cm)						
33.0	1.2 m							3.0 m
	4	Galets et sables gris (Dmax > Ø forage)						E.I. 4.0 m
	2.4 m							
	4	Galets et sables gris à passées légèrement limoneuses (Dmax = 7 cm)						
	3.0 m							
	5				Eau			
	6							6.0 m
	7							E.I. 7.0 m
	8	Galets et sables gris (Dmax = 8 cm) à passées limoneuses vers 4,7 m, 5,4 m, 8,5 m et 10,0 m de profondeur						
	9							
	10							
	11							11.0 m
	12							E.I. 12.0 m
23.6	12.4 m		12.4 m					
	13	Galets gris crus (Dmax > Ø forage)						
22.2	13.8 m							
	14							
	15	Galets et sables gris (Dmax > Ø forage)						
	16							16.0 m
19.7	16.3 m							
19.4	16.6 m	Galets gris crus (Dmax = 6 cm)						E.I. 17.0 m
	17	Galets et sables gris (Dmax = 8 cm)						
18.3	17.7 m							
	18							
	19	Galets gris crus à légèrement sableux (Dmax = 10 cm)						
	20							
	20.0 m							

 04/04/2017  
 Niveau d'eau en fin de forage  


Carottier rotation carbure sonic 4 pouces

 10.0 m  
 Bentonite

Ø 125-140 mm

Cross-hole : tubes PVC Ø 64/75 mm scellés au coulis de ciment

## SC3 (provisoire)

Cote NGF	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Fluide	Tubage	Equipement forage	Echantillons
15.4	20	Galets gris crus à légèrement sableux (Dmax = 10 cm)						
	20.6 m							
14.5	21	Galets et sables gris (Dmax = 8 cm)						
	21.5 m							
14.0	22	Galets dans matrice limono-sableuse grise (Dmax = 6 cm)						
	22.0 m							
12.6	23	Galets et sables gris (Dmax = 7 cm)						
	23.4 m							
12.0	24	Galets dans matrice limono-sableuses grise (Dmax = 6 cm)						
11.8	24.0 m							
	24.2 m	Galets gris crus (Dmax = 8 cm)						
	25							
	26							
	27	Galets et sables gris (Dmax > Ø forage)						
	28							
	29							
6.0	30			30.0 m	Bentonite	Ø 125-140 mm	Cross-hole : tubes PVC Ø 64/75 mm scellés au coulis de ciment	
	31							
	32							
	33							
	34							
	35							
	36							
	37							
	38							
	39							
	40							
	41							
	42							

Cote (NGF)	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Fluide	Tubage	Equipement forage	Observations
33.7	0	Terre végétale brune/grise						
33.4	0.3	Limons sableux bruns/gris à galets						
	0.6							
	20.0	Galets et sables gris en proportion variable à quelques passées limoneuses	20/03/2017 13.0 m Niveau d'eau en fin de forage (non stabilisé)	Tailliant rotatif sonic 4 pouces	Bentonite	Ø 125-140 mm	Cross-hole : tube PVC Ø 64-75 mm scellés au coulis de ciment	

Cote (NGF)	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Fluide	Tubage	Equipement forage	Observations
4.0	20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30	 <p>Galets et sables gris en proportion variable à quelques passées limoneuses</p>		Tailliant rotatif sonic 4 pouces	Bentonite	Ø 125-140 mm	Cross-hole : tube PVC Ø 64-75 mm scellés au coulis de ciment	
	30	30.0 m		30.0 m	30.0 m	30.0 m	30.0 m	

Cote (NGF)	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Fluide	Tubage	Equipement forage	Observations
35.9	0	Galets gris crus						
35.4	0.1							
	0.6	Limons sableux bruns/gris à quelques galets						
	1							
	2							
	3							
	4				Eau			
	5							
	6							
	7							
	8							
	9							
	10							
	11							
	12							
	13							
	14							
	15							
	16							
	17							
	18							
	19							
	20							
	20.0							
		Galets et sables gris en proportion variable à quelques passées limoneuses						
			01/04/2017 Niveau d'eau en fin de forage (non stabilisé) 12.7 m	Taillant rotatif sonic 4 pouces	8.0 m	Ø 125/140 mm		
				Bentonite pour taillant et tubages			cross-hole : tubes PVC 64/75 mm scellés au coulis de ciment	

Cote (NGF)	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Fluide	Tubage	Equipement forage	Observations
6.0	20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30	 <p>Galets et sables gris en proportion variable à quelques passées limoneuses</p>		Tailliant rotatif sonic 4 pouces	Bentonite pour taillant et tubages	Ø 125/140 mm	cross-hole : tubes PVC 64/75 mm scellés au coulis de ciment	
		30.0 m		30.0 m	30.0 m	30.0 m	30.0 m	

## Annexe 3 : Mesures de déviation



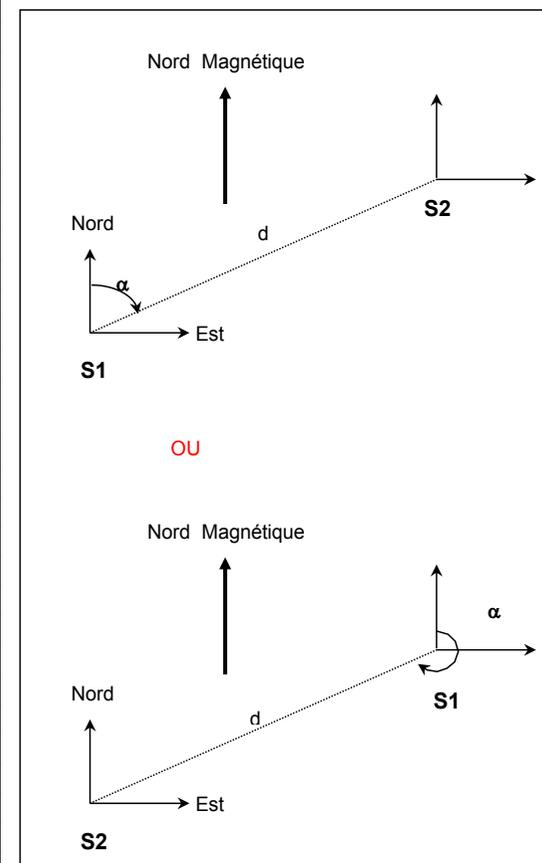
## CALCUL D'ECARTEMENT ENTRE FORAGES A PARTIR DES DONNEES ISSUES DE LA SONDÉ 2 DVA 1000

SC1			
sondage émission			
Depth Meters	TVD Meters	Nrthing Mtrs.	Easting Mtrs.
0.0	0.0	0	0
1.0	1.00	0.00	0.00
2.0	2.00	0.00	0.00
3.0	3.00	-0.01	0.00
4.0	4.00	-0.02	0.01
5.0	5.00	-0.03	0.00
6.0	6.00	-0.04	-0.01
7.0	7.00	-0.05	-0.03
8.0	8.00	-0.06	-0.03
9.0	8.99	-0.07	-0.03
10.0	9.99	-0.08	-0.04
11.0	10.99	-0.09	-0.04
12.0	11.99	-0.09	-0.05
13.0	12.99	-0.10	-0.06
14.0	13.99	-0.11	-0.07
15.0	14.99	-0.11	-0.08
16.0	15.99	-0.13	-0.09
17.0	16.99	-0.14	-0.09
18.0	17.99	-0.16	-0.10
19.0	18.99	-0.17	-0.10
20.0	19.99	-0.17	-0.10
21.0	20.99	-0.18	-0.11
22.0	21.99	-0.18	-0.12
23.0	22.99	-0.19	-0.14
24.0	23.99	-0.19	-0.16
25.0	24.98	-0.20	-0.18
26.0	25.98	-0.21	-0.19
27.0	26.98	-0.22	-0.20
28.0	27.98	-0.22	-0.20
29.0	28.98	-0.23	-0.21
29.5	29.50	-0.23	-0.21

SD1			
sondage reception			
Depth Meters	TVD Meters	Nrthing Mtrs.	Easting Mtrs.
0.0	0.0	0	0
1.0	1.00	0.00	0.00
2.0	2.00	0.00	-0.01
3.0	3.00	0.00	-0.02
4.0	4.00	0.00	-0.04
5.0	5.00	0.01	-0.05
6.0	6.00	0.03	-0.07
7.0	6.99	0.04	-0.08
8.0	7.99	0.04	-0.10
9.0	8.99	0.04	-0.11
10.0	9.99	0.03	-0.13
11.0	10.99	0.04	-0.14
12.0	11.99	0.05	-0.15
13.0	12.99	0.06	-0.17
14.0	13.99	0.07	-0.20
15.0	14.99	0.08	-0.23
16.0	15.99	0.09	-0.26
17.0	16.99	0.09	-0.28
18.0	17.99	0.10	-0.31
19.0	18.99	0.12	-0.33
20.0	19.99	0.14	-0.35
21.0	20.99	0.16	-0.38
22.0	21.98	0.18	-0.42
23.0	22.98	0.20	-0.45
24.0	23.98	0.21	-0.48
25.0	24.98	0.21	-0.51
26.0	25.98	0.21	-0.54
27.0	26.98	0.21	-0.56
28.0	27.98	0.20	-0.58
29.0	28.98	0.20	-0.60
29.5	29.50	0.20	-0.61

distance entre sondages :	<b>d =</b>	3.65
angle / N. M. (en degrés) :	<b>α =</b>	136.84
nouvelle origine sond. EST :	<b>x =</b>	2.50
	<b>y =</b>	-2.66

prof	distance
0.0	3.65
1.0	3.65
2.0	3.65
3.0	3.63
4.0	3.61
5.0	3.58
6.0	3.56
7.0	3.54
8.0	3.53
9.0	3.52
10.0	3.51
11.0	3.49
12.0	3.47
13.0	3.45
14.0	3.43
15.0	3.40
16.0	3.37
17.0	3.35
18.0	3.32
19.0	3.28
20.0	3.25
21.0	3.22
22.0	3.19
23.0	3.16
24.0	3.14
25.0	3.12
26.0	3.10
27.0	3.09
28.0	3.08
29.0	3.07
29.5	3.12



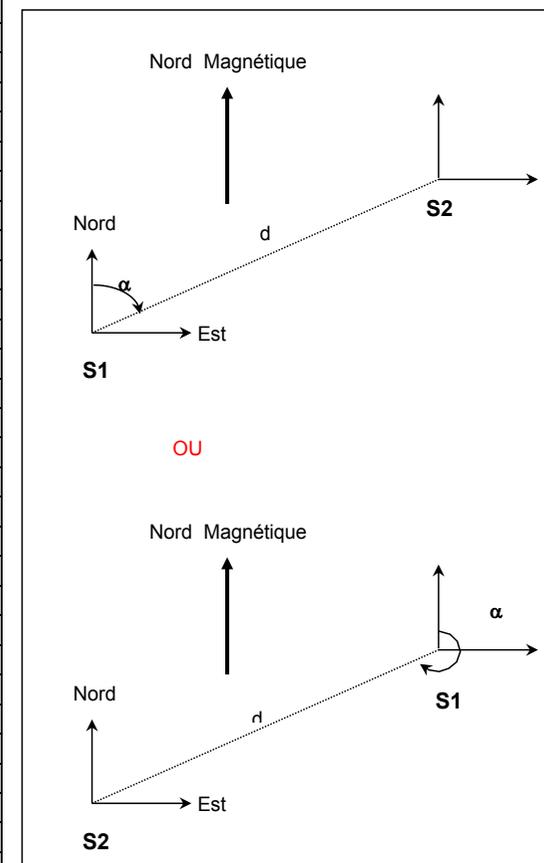
## CALCUL D'ECARTEMENT ENTRE FORAGES A PARTIR DES DONNEES ISSUES DE LA SONDÉ 2 DVA 1000

SC3			
sondage émission			
Depth Meters	TVD Meters	Nrthing Mtrs.	Easting Mtrs.
0.0	0.0	0	0
1.0	1.00	0.00	0.00
2.0	2.00	0.00	0.00
3.0	3.00	0.01	0.01
4.0	4.00	0.01	0.02
5.0	5.00	0.02	0.02
6.0	6.00	0.03	0.03
7.0	7.00	0.04	0.03
8.0	8.00	0.04	0.03
9.0	8.99	0.05	0.03
10.0	9.99	0.06	0.03
11.0	10.99	0.07	0.03
12.0	11.99	0.08	0.02
13.0	12.99	0.10	0.02
14.0	13.99	0.11	0.02
15.0	14.99	0.13	0.01
16.0	15.99	0.13	0.01
17.0	16.99	0.13	0.01
18.0	17.99	0.14	0.01
19.0	18.99	0.14	0.01
20.0	19.99	0.16	0.01
21.0	20.99	0.17	0.01
22.0	21.99	0.18	0.01
23.0	22.99	0.19	0.02
24.0	23.99	0.19	0.02
25.0	24.98	0.19	0.02
26.0	25.98	0.20	0.04
27.0	26.98	0.20	0.06
28.0	27.98	0.22	0.09
29.0	28.98	0.23	0.11
29.5	29.50	0.23	0.11

SD2			
sondage reception			
Depth Meters	TVD Meters	Nrthing Mtrs.	Easting Mtrs.
0.0	0.0	0	0
1.0	1.00	0.00	0.00
2.0	2.00	0.01	0.00
3.0	3.00	0.02	-0.01
4.0	4.00	0.03	-0.01
5.0	5.00	0.03	-0.01
6.0	6.00	0.04	-0.01
7.0	7.00	0.05	-0.01
8.0	8.00	0.05	-0.01
9.0	8.99	0.05	-0.01
10.0	9.99	0.05	-0.01
11.0	10.99	0.05	-0.01
12.0	11.99	0.05	-0.01
13.0	12.99	0.05	0.00
14.0	13.99	0.05	-0.01
15.0	14.99	0.05	-0.01
16.0	15.99	0.05	-0.02
17.0	16.99	0.06	-0.02
18.0	17.99	0.06	-0.02
19.0	18.99	0.07	-0.02
20.0	19.99	0.07	-0.02
21.0	20.99	0.08	-0.02
22.0	21.99	0.08	-0.01
23.0	22.99	0.07	0.00
24.0	23.99	0.06	0.02
25.0	24.98	0.04	0.04
26.0	25.98	0.02	0.05
27.0	26.98	0.01	0.06
28.0	27.98	-0.01	0.06
29.0	28.98	-0.03	0.07
29.5	29.50	-0.03	0.07

distance entre sondages :	<b>d =</b>	4.30
angle / N. M. (en degrés) :	<b>α =</b>	103.57
nouvelle origine sond. EST :	<b>x =</b>	4.18
	<b>y =</b>	-1.01

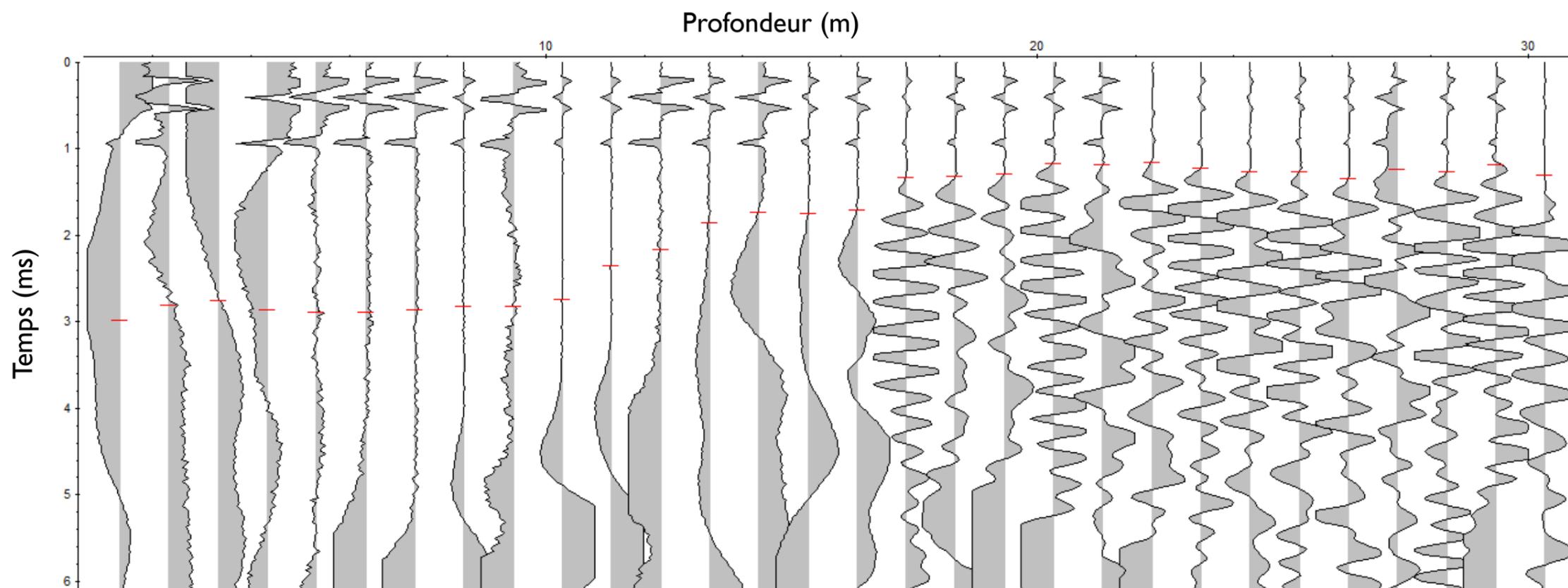
prof	distance
0.0	4.30
1.0	4.30
2.0	4.29
3.0	4.28
4.0	4.27
5.0	4.26
6.0	4.26
7.0	4.26
8.0	4.26
9.0	4.26
10.0	4.26
11.0	4.26
12.0	4.28
13.0	4.29
14.0	4.29
15.0	4.29
16.0	4.30
17.0	4.29
18.0	4.29
19.0	4.29
20.0	4.29
21.0	4.29
22.0	4.30
23.0	4.31
24.0	4.34
25.0	4.35
26.0	4.35
27.0	4.34
28.0	4.34
29.0	4.33
29.5	4.36



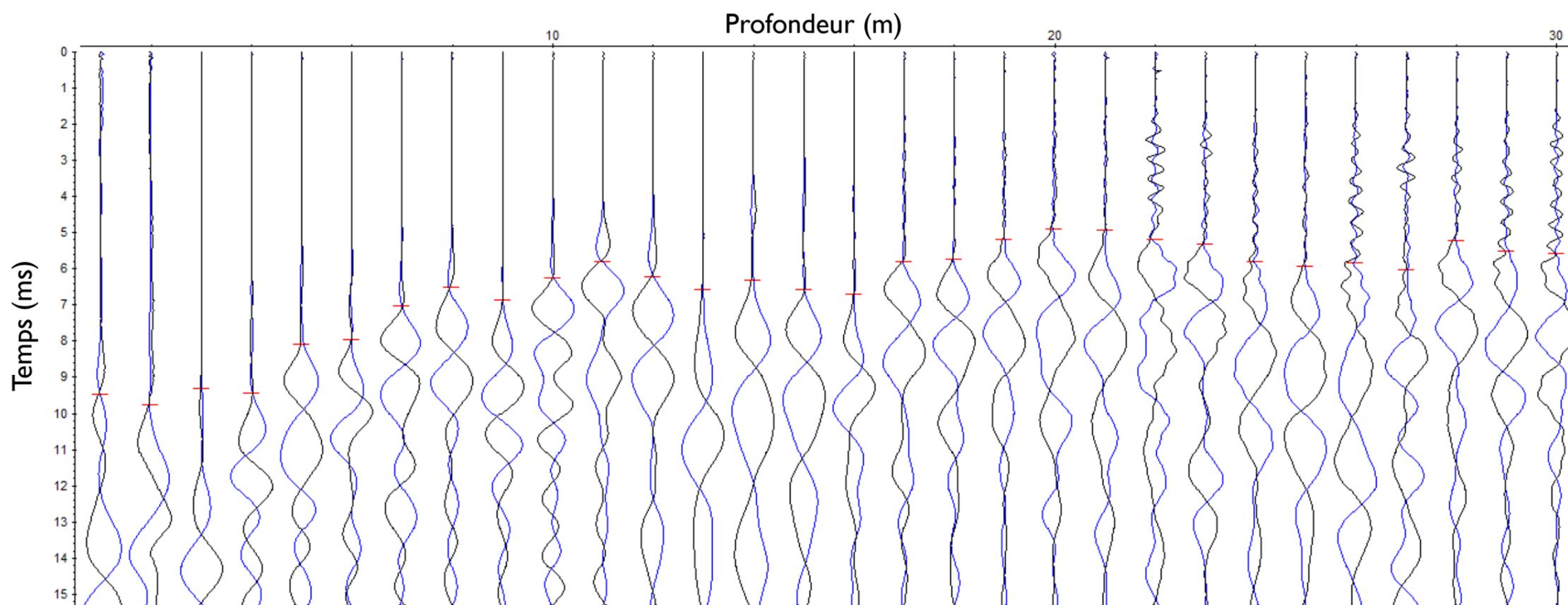
**Annexe 4 : Films  
sismiques et pointés**



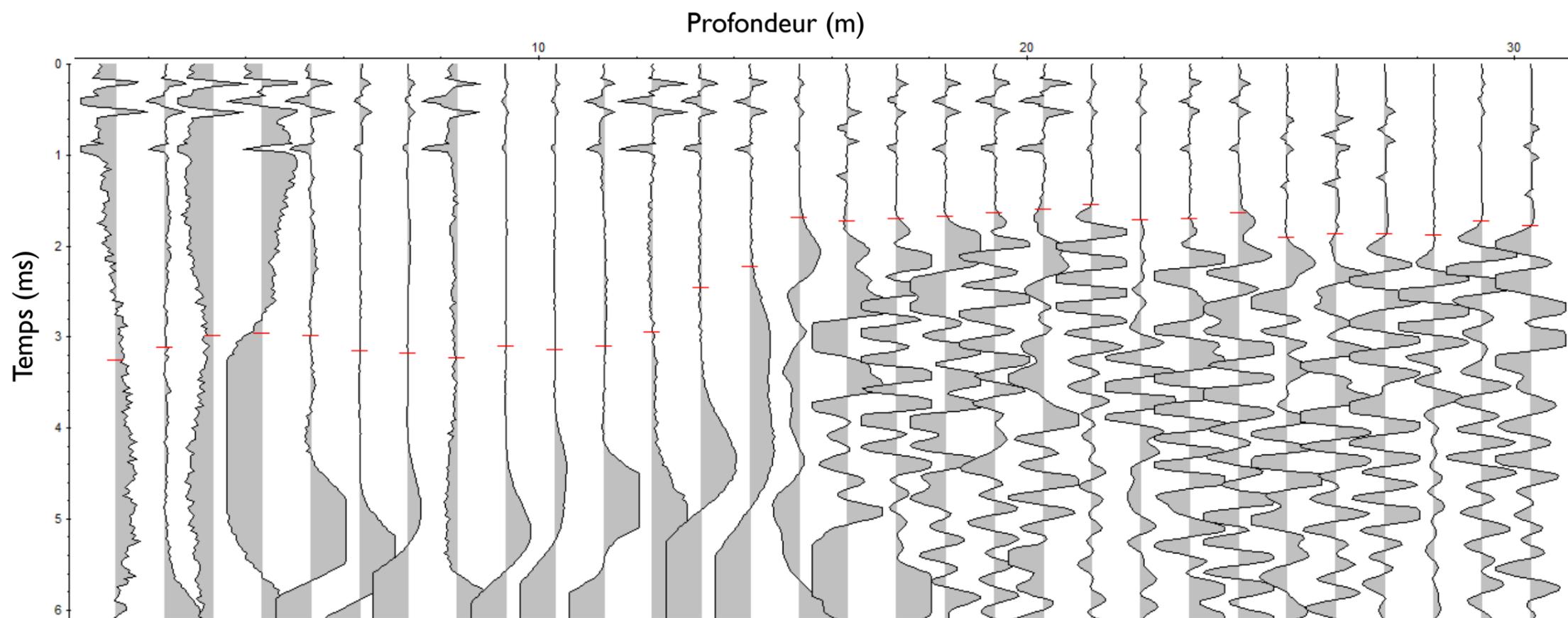
Tir Normal : Enregistrements  
de 1 à 29,5 m  
Pointé des temps d'arrivées  
des ondes P sur capteur HI



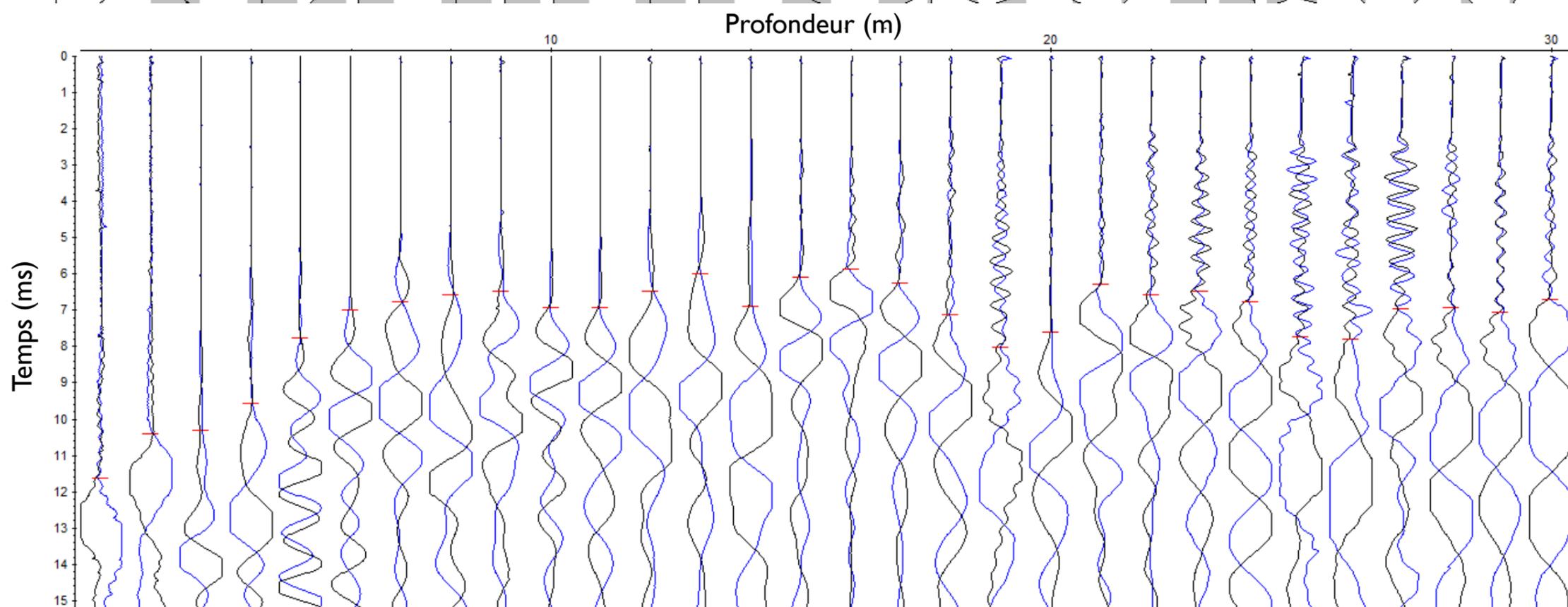
Tir Normal et Inverse :  
Enregistrements de 1 à 29,5 m  
Pointé des temps d'arrivées  
des ondes S sur capteur V

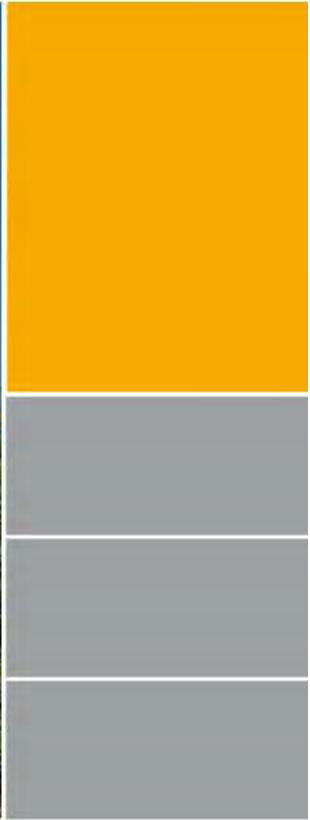


Tir Normal : Enregistrements  
de 1 à 29,5 m  
Pointé des temps d'arrivées  
des ondes P sur capteur HI



Tir Normal et Inverse :  
Enregistrements de 1 à 29,5 m  
Pointé des temps d'arrivées  
des ondes S sur capteur V





**fondasol**

TERRITOIRE(S) D'EXIGENCE

[www.fondasol.fr](http://www.fondasol.fr)

