



UNE EXPERTISE QUI FAIT LA DIFFÉRENCE

NOVEMBRE 2013

NBE2.D0322

*TERR'IMMO*

## **Aménagement d'un lotissement**

Etude géotechnique préliminaire de site G11 (constructions)

Etude géotechnique d'avant-projet G12 (voiries)

Rue de l'école (RD212) - WISQUES (62)



**DIRECTION REGIONALE NORD**

**Agence de BETHUNE**  
TECHNOPARC FUTURA  
Rue de l'Université  
62400 BETHUNE

Téléphone : 03.21.56.43.43  
Télécopie : 03.21.68.19.99  
Email : [cebtp.bethune@groupe-cebtp.com](mailto:cebtp.bethune@groupe-cebtp.com)



*TERR'IMMO*

**AMENAGEMENT D'UN LOTISSEMENT**

Rue de l'école (RD212) - WISQUES (62)

RAPPORT - étude géotechnique préliminaire de site (G11) et d'avant-projet (G12)

Dossier : NBE2.D0322

Réf. rapport : 13CR1V2BE

Contrat : NBE2.D.0747

Indice	Date	Chargé d'affaire	Visa	Vérifié par	Visa	Contenu	Observations
1	29/11/13	Karim FARHI		René LETY		24 pages + annexes	

A compter du paiement intégral de la mission, le client devient libre d'utiliser le rapport et de le diffuser à condition de respecter et de faire respecter les limites d'utilisation des résultats qui y figurent et notamment les conditions de validité et d'application du rapport.

## SOMMAIRE

<b>1</b>	<b>PLANS DE SITUATION</b>	<b>5</b>
1.1	EXTRAIT DE CARTE IGN	5
1.2	IMAGE AERIENNE	5
<b>2</b>	<b>CONTEXTE DE L'ETUDE</b>	<b>6</b>
2.1	DONNEES GENERALES	6
2.1.1	Généralités	6
2.1.2	Intervenants	6
2.1.3	Documents communiqués	6
2.2	DESCRIPTION DU SITE	6
2.2.1	Topographie, occupation du site et avoisinants	6
2.2.2	Contextes géotechnique, hydrogéologique et sismique	7
2.3	CARACTERISTIQUES DE L'AVANT-PROJET	8
2.3.1	Description du projet	8
2.3.2	Sollicitations appliquées aux fondations et aux niveaux bas	8
2.3.3	Terrassements prévus	8
2.3.4	Voiries	8
2.4	MISSION GINGER CEBTP	8
<b>3</b>	<b>INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES</b>	<b>8</b>
3.1	IMPLANTATION ET NIVELLEMENT	8
3.2	SONDAGES, ESSAIS ET MESURES IN SITU	8
3.2.1	Investigations in situ	8
3.2.2	Essais de perméabilité in situ	8
3.3	ESSAIS EN LABORATOIRE	8
<b>4</b>	<b>SYNTHESE DES INVESTIGATIONS</b>	<b>8</b>
4.1	ANALYSE ET SYNTHESE GEOTECHNIQUE	8
4.1.1	Lithologie	8
4.1.2	Caractéristiques géo-mécaniques	8
4.1.3	Caractéristiques physiques des sols	8
4.2	SYNTHESE HYDROGEOLOGIQUE	8



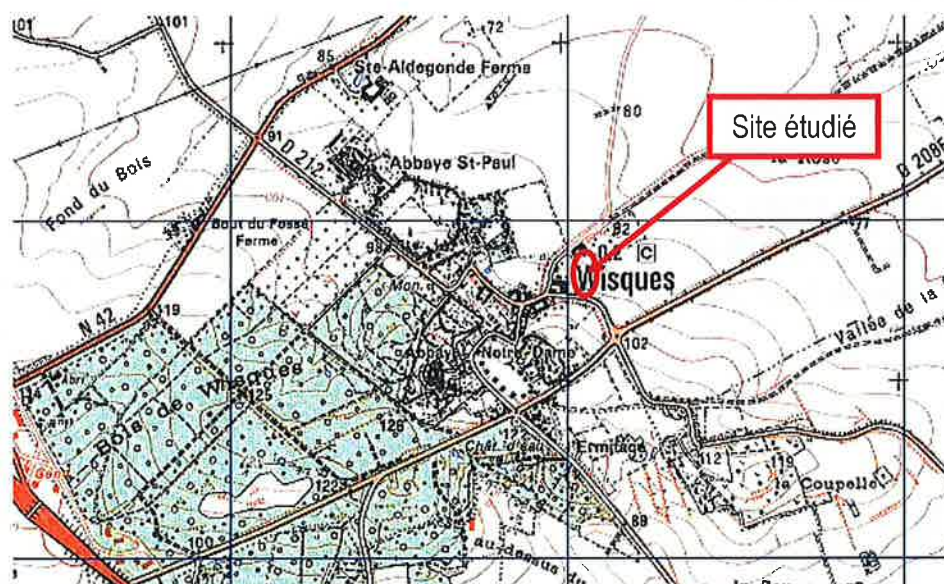
4.2.1	Piézométrie .....	8
4.2.2	Perméabilité .....	8
4.2.3	Inondabilité.....	8
<b>4.3</b>	<b>RISQUES NATURELS .....</b>	<b>8</b>
4.3.1	Risque sismique – données parasismiques réglementaires .....	8
4.3.2	Liquéfaction.....	8
<b>5</b>	<b>PRINCIPES GENERAUX DE CONSTRUCTION (PRELIMINAIRE DE SITE) .....</b>	<b>8</b>
5.1	CONTEXTE GEOTECHNIQUE .....	8
5.2	ORIENTATION DES PRINCIPES DE FONDATIONS ENVISAGEABLES .....	8
5.3	VOIRIES .....	8
5.3.1	Hypothèses de calcul.....	8
5.3.2	Partie Supérieure des Terrassements (PST) et classe d'arase.....	8
5.3.3	Couche de forme .....	8
5.3.4	Structure type de chaussée .....	8
<b>6</b>	<b>OBSERVATIONS MAJEURES .....</b>	<b>8</b>

- ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES
- ANNEXE 2 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES
- ANNEXE 3 – SONDAGES A LA PELLE MECANIQUE
- ANNEXE 4 – ESSAIS DE PENETRATION STATIQUE
- ANNEXE 5 – SONDAGES A LA TARIERE MANUELLE
- ANNEXE 6 – PROCES VERBAUX DES ESSAIS EN LABORATOIRE



## 1 PLANS DE SITUATION

### 1.1 Extrait de carte IGN



Source : CartoExplorer 3

### 1.2 Image aérienne



Source : www.googlemap.fr

## 2 CONTEXTE DE L'ETUDE

---

### 2.1 Données générales

#### 2.1.1 Généralités

Nom de l'opération : Aménagement d'un lotissement de 8 maisons individuelles.

Localisation : rue de l'école (RD212) – parcelle cadastrale n° A 385p à WISQUES (62).

Demandeur de la mission et client : TERR'IMMO.

#### 2.1.2 Intervenants

Maître d'ouvrage : TERR'IMMO.

B.E.T. infra / V.R.D. : VRDao AMENAGEMENT.

#### 2.1.3 Documents communiqués

Les documents qui nous ont été communiqués et utilisés dans le cadre de ce rapport sont les suivants :

- plan de situation à l'échelle 1/10000,
- plan de masse à l'échelle 1/500.

### 2.2 Description du site

#### 2.2.1 Topographie, occupation du site et avoisinants

Le site concerné par les investigations qui correspond à une parcelle agricole en exploitation, présente une pente descendante de l'ordre de 7 %, orientée vers le Nord. Son altimétrie varie entre + 89.99 et + 98.40 m NGF.

## 2.2.2 Contextes géotechnique, hydrogéologique et sismique

D'après notre expérience locale et la carte géologique de ST-OMER à l'échelle 1/50000, le site serait constitué des formations suivantes de haut en bas sous une faible épaisseur de terre végétale :

- les formations résiduelles à silex (Quaternaire),
- les sables et grès d'Ostricourt (Landénien supérieur),
- les argiles de Louvil et tuffeau de St-Omer (Landénien inférieur),
- le substratum crayo-marneux constitué par des craies et des marnes calcaires (Turonien).



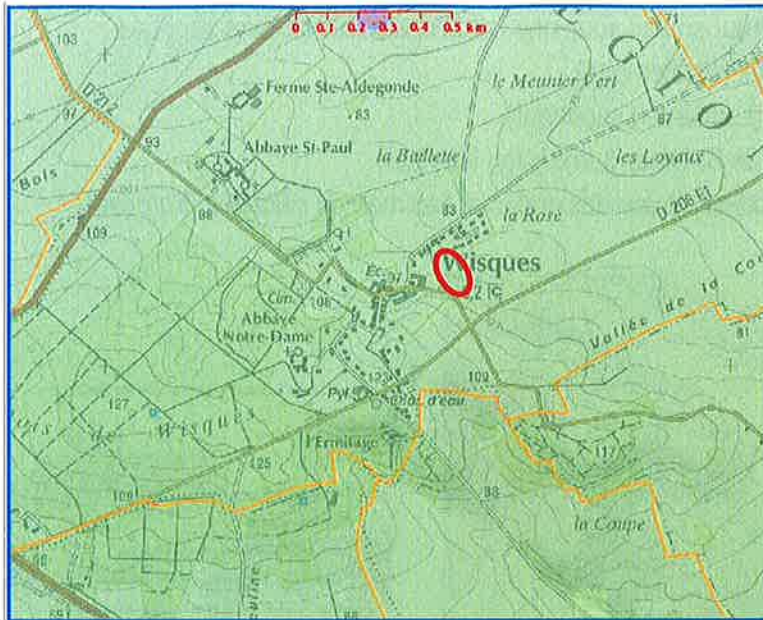
D'après notre expérience locale, la formation limoneuse de recouvrement est réputée être le siège de circulations d'eau ponctuelles retenues par les horizons sablo-argileux sous-jacents.

Enfin, les cartes des aléas (inondation, sismicité, cavités, glissement, retrait/gonflement) et/ou les plans de prévention des risques indiquent que :

Depuis le 1<sup>er</sup> mai 2011, le nouveau zonage sismique de la France (décret n°2010-1255 du 22/10/2010) est applicable. Le site étudié est donc classé en zone de sismicité 2 (aléa faible). L'application des règles parasismiques sera obligatoire en fonction de la catégorie d'importance du projet (à confirmer par le maître d'ouvrage) et il faudra se reporter à l'Eurocode 8 (Norme NF EN 1998 – Calcul des structures pour leur résistance au séisme).



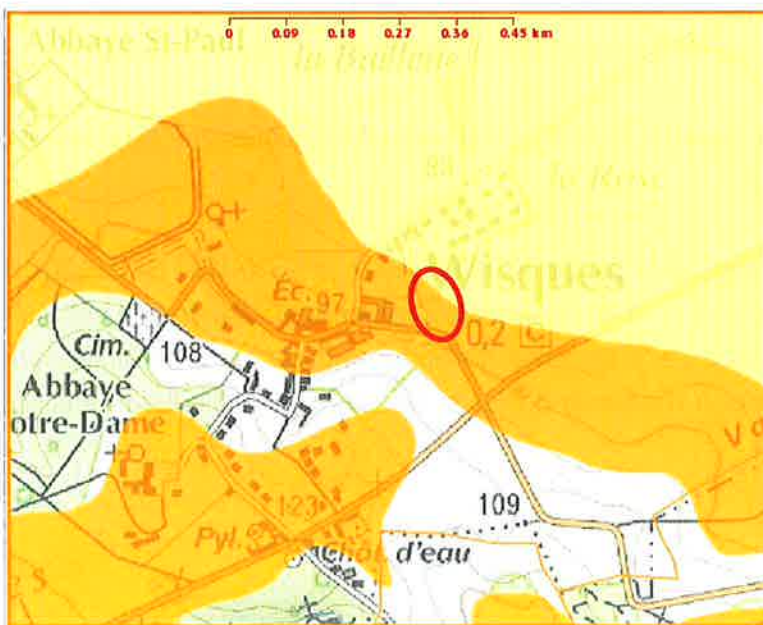
La carte du BRGM « *inondationsnappes.fr* » montre que le site se trouve dans une zone à sensibilité « faible à très faible » concernant les remontées de nappes.



**Légende des remontées de nappes**

- Nappes sub-affluente
- Sensibilité très forte
- Sensibilité forte
- Sensibilité moyenne
- Sensibilité faible
- Sensibilité très faible
- Non réalisé

D'autre part, la carte du BRGM « *argiles.fr* » indique un aléa moyen vis-à-vis du phénomène de retrait/gonflement des argiles.



**Légende des argiles**

- Argiles
- Aléa fort
- Aléa moyen
- Aléa faible
- Aléa à priori nul
- Argiles non réalisés



## 2.3 Caractéristiques de l'avant-projet

### 2.3.1 Description du projet

Le projet prévoit l'aménagement d'un lotissement dont les caractéristiques qui ont été déduites des plans transmis (cf. paragraphe 2.1) sont les suivantes :

- 8 maisons individuelles de type RDC,
- emprise au sol des constructions comprise entre 100 et 150 m<sup>2</sup> environ par habitation,
- voirie de desserte des futurs logements.



### 2.3.2 Sollicitations appliquées aux fondations et aux niveaux bas

Les sollicitations appliquées aux fondations ne sont pas connues au stade actuel de l'étude. Il conviendra donc de s'assurer que les systèmes de fondation préconisés et les dispositions retenues sont compatibles avec les charges réellement apportées et les caractéristiques du projet.

En première approche et sous réserve de les confirmer lors de l'étude d'avant-projet concernant les logements (mission G12), les sollicitations vis-à-vis des ELS peuvent être estimées par GINGER CEBTP, à :

- charge verticale sur appuis continus : 30 à 50 kN/ml,
- surcharges d'exploitation uniformément réparties au niveau bas : 1.5 kPa.

Dans le cas de charges réelles différentes des estimations ci-dessus, il conviendrait de revoir tout ou partie de nos conclusions.

### **2.3.3 Terrassements prévus**

Le contexte topographique du site présente un dénivelé de l'ordre de 7% sur l'ensemble de la parcelle, et plus particulièrement un dénivelé de l'ordre du mètre sur l'emprise de chacune des habitations. De ce fait, la réalisation des plateformes propres à chaque maison nécessitera la mise en place d'un système de déblai/remblai sur des épaisseurs de l'ordre de 50 cm maximum.

### **2.3.4 Voiries**

Le projet comprend également la réalisation d'une voirie de desserte rejoignant la rue de l'école. Cependant, les trafics envisagés ne nous ont pas été communiqués à ce stade de l'étude.

## **2.4 Mission GINGER CEBTP**

La mission de GINGER CEBTP est conforme au contrat n° NBE2.D.0747.

Il s'agit d'une étude géotechnique d'avant-projet (G12) concernant les voiries et d'une étude géotechnique préliminaire de site (G11) concernant les constructions, selon la norme AFNOR NF P 94-500 de décembre 2006 sur les missions d'ingénierie géotechnique.

La mission comprend, conformément au contrat, les prestations suivantes :

- déterminer les caractéristiques géologiques, géotechniques, hydrogéologiques et sismiques du site,
- estimer la perméabilité des sols en place en vue de l'infiltration des eaux pluviales,
- orienter les principes de fondations envisageables pour le projet en fonction des éléments communiqués le concernant,
- fournir les conditions de faisabilité des voiries,
- évaluer les sujétions d'exécution des travaux liées aux caractéristiques du site et du projet, notamment vis-à-vis de la nappe et des terrassements.

Il convient de rappeler que les aspects suivants ne font pas partie de la mission :

- la détermination des paramètres de dimensionnement des fondations proposées et l'établissement d'une ébauche dimensionnelle,
- l'historique du site,
- l'évolution dans le temps de l'hydrogéologie locale,
- la recherche de pollutions,

- la reconnaissance des anomalies géotechniques situées en dehors de l'emprise des investigations.



### 3 INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES

Les moyens de reconnaissance et d'essais ont été définis par GINGER CEBTP en accord avec le client. Ces investigations ont toutes été réalisées.

#### 3.1 Implantation et nivellement

L'implantation des sondages et essais in situ figure sur le plan joint en annexe 2. Elle a été définie et réalisée par GINGER CEBTP en fonction du projet.

Les altitudes des têtes de sondages ont été estimées d'après le plan topographique qui nous a été transmis (cf. Paragraphe 2.1).

#### 3.2 Sondages, essais et mesures in situ

##### 3.2.1 Investigations in situ

Les investigations suivantes ont été réalisées :

Type de sondage	Quantité	Sondages	Prof. / TN (m)	Altitude NGF
<b>Puits à la pelle hydraulique</b>	4	PM1	2.00	+ 92.10
		PM2		+ 93.05
		PM3		+ 94.75
		PM4		+ 96.15
<b>Essai au pénétromètre statique lourd de type PAGANI 200 kN</b> Norme NF P94-113	4	PS1	8.87	+ 91.65
		PS2	8.13	+ 93.20
		PS3	7.97	+ 94.95
		PS4	8.50	+ 95.50
<b>Sondage à la tarière manuelle pour essais de perméabilité type Porchet</b>	2	EP1	2.00	+ 91.90
		EP2		+ 95.30

La profondeur des sondages est conforme par rapport à celle définie au contrat.

Les coupes des sondages et pénétrogrammes sont présentés en annexes 3, 4 et 5, où l'on trouvera en particulier les renseignements décrits ci-après :

- **Puits de reconnaissance à la pelle :**
  - o coupe détaillée des sols,
  - o prélèvements d'échantillons remaniés,
  - o résultats des essais en laboratoire.
  
- **Essais au pénétromètre statique PAGANI 200 kN :**
  - o diagramme donnant la résistance statique  $q_c$  en MPa en fonction de la profondeur,
  - o diagramme donnant le frottement latéral sur le manchon  $f_s$  en MPa,
  - o diagramme donnant le rapport de frottement  $f_s/q_c$  en %.
  
- **Sondage à la tarière manuelle :**
  - o coupe des sols,
  - o résultats des essais d'infiltration.

Ces paramètres sont portés directement sur les coupes de forage.

*Nota :* les feuilles de sondages peuvent également contenir des informations complémentaires dont les niveaux d'eau éventuels, les incidents de forage, etc...

### 3.2.2 Essais de perméabilité in situ

Les essais suivants ont été réalisés :

Type d'essai de perméabilité in situ	Sondage de référence	Prof. / TN (m)
Essai Porchet	EP1bis	0.75
	EP2bis	0.75

Il est à noter que les essais n'ont pu être réalisés à une profondeur comprise entre 1.00 et 2.00 m. Cependant, cet essai permet avant tout d'estimer la perméabilité d'un horizon (ndlr : Les limons et argiles).

### 3.3 Essais en laboratoire

Les essais suivants ont été réalisés :

Identification des sols	Nombre	Norme
Teneur en eau pondérale W	3	NF P94-050
Analyse granulométrique par tamisage	3	NF P94-056
Valeur au bleu du sol (VBS)	3	NF P94-068
Classification des sols (GTR)	3	NF P11-300
Indice Portant Immédiat (IPI)	1	NF P94-078

Nota : les prélèvements d'échantillons sont la propriété du client. Ils seront conservés pendant un mois à compter de l'envoi du rapport. S'il le souhaite, le client pourra donc soit récupérer ses prélèvements, soit demander à ce qu'ils soient conservés. A défaut de demande expresse, les prélèvements seront mis au rebut.



## 4 SYNTHÈSE DES INVESTIGATIONS

### 4.1 Analyse et synthèse géotechnique

#### 4.1.1 Lithologie

Il est à noter que la profondeur des formations est donnée par rapport au terrain naturel tel qu'il était au moment de la reconnaissance en novembre 2013.

L'analyse et la synthèse des résultats des investigations réalisées ont permis de dresser la coupe géotechnique schématique suivante :

Formation n°1 : **terre végétale.**

Épaisseur : 0.40 m.

Formation n°2 : **Limon argileux marron.**

Profondeur de la base : 1.40 à 2.00 m.

Formation n°3 : **Sable argileux avec quelques silex.**

Profondeur de la base : > 2.00 m.

Formation n°4 : **Argile (en partie haute du site – cf. PM4).**

Profondeur de la base : > 2.00 m.

#### Remarques :

- nous rappelons qu'il n'est pas toujours évident de distinguer les variations horizontales et/ou verticales éventuelles, inhérentes aux changements de faciès, compte tenu de la surface investiguée par rapport à celle concernée par le projet. De ce fait, les caractéristiques indiquées précédemment ont un caractère représentatif mais non absolu.
- les essais de pénétration statique des sols étant des sondages dits « aveugles », la géologie des terrains ainsi que les limites de couches sont interprétées ou extrapolées à partir des diagrammes et notamment des valeurs de compacité du sol. La nature des terrains et leur compacité devront, par conséquent, être confirmées lors des travaux.

#### 4.1.2 Caractéristiques géo-mécaniques

Formation	Nature du sol	Prof. (m)	Résistance de pointe qc (MPa)
n°2	Limon argileux	0.40 à 1.40/2.00	0.5 à 1.0
n°3 et n°4	Sable argileux et Argile	à partir de 0.40/1.40	1.5 à 4.0 (pics entre 13 et 17)

#### 4.1.3 Caractéristiques physiques des sols

Les procès-verbaux des essais en laboratoire sont insérés en annexe 6. Les résultats de ces essais sont synthétisés ci-après.

Sondage	Formation / type de sol	Prof. (m)	W (%)	VBS	< 80 µm (%)	Classe G.T.R.
PM1	2 – limon argileux	0.40 à 2.00	26.6	4.17	47	A2
PM2			18.1	2.23	74	A2th
PM4	4 – argile		23.8	4.05	93	A2

Sondage	Formation / type de sol	Prof. (m)	Proctor Normal		IPI (W <sub>nat</sub> )
			W <sub>nat</sub> (%)	γ <sub>d</sub> (t/m <sup>3</sup> )	
PM2	2 – limon argileux	0.40 à 2.00	18.1	1.76	1

## 4.2 Synthèse hydrogéologique

### 4.2.1 Piézométrie

Aucun niveau d'eau n'a été relevé, au moment des investigations en novembre 2013, au droit des sondages réalisés.

Toutefois, des arrivées d'eau ont été observées au droit du sondage à la pelle mécanique PM4 lors des investigations. D'ailleurs, des circulations d'eau ponctuelles ne sont pas à exclure au sein des formations limoneuses de recouvrement, sus-jacentes aux horizons argileux, notamment en cas de précipitations.

Les essais de pénétration statique permettent rarement de déceler ou de localiser les niveaux d'eau dans le sol étant donné le frottement des tiges lors de leur pénétration dans les formations superficielles. Par ailleurs, les fouilles réalisées à l'aide d'une pelle mécanique ne permettent pas toujours d'atteindre les niveaux géologiques aquifères.

Enfin, n'ayant pas d'information sur les niveaux prévisibles des P.H.E., seule une mission complémentaire permettra de préciser cette altitude.

#### 4.2.2 Perméabilité

Afin d'estimer la perméabilité des terrains en place, des essais d'infiltration de type Porchet, adaptés au site et au projet, ont été réalisés. Les résultats de ces essais de perméabilité sont donnés dans le tableau ci-dessous :

Formation	Nature du sol	Profondeur de l'essai	Coefficient de perméabilité K
			m/s
2	Limon argileux	0.75	$1,1 \cdot 10^{-6}$
4	Argile	0.75	$2,5 \cdot 10^{-7}$

D'après les essais d'infiltration, la perméabilité obtenue en partie basse du site (cf. EP1) est de l'ordre de  $10^{-6}$  m/s. Cette valeur est voisine de la valeur critique de  $5 \cdot 10^{-6}$  m/s -habituellement admise dans le cadre de l'optimisation d'un ouvrage d'infiltration. En conséquence, on pourra a priori prévoir un dispositif d'absorption des E.P. au sein des limons argileux rencontrés jusqu'à 1.40/2.00 m de profondeur par rapport au terrain naturel en novembre 2013.

A l'inverse, la perméabilité obtenue en partie haute du site (cf. EP2) est de l'ordre de  $2,5 \cdot 10^{-7}$  m/s. Cette valeur est nettement inférieure à la valeur critique admise dans le cadre de l'optimisation d'un ouvrage d'infiltration. En conséquence, aucun dispositif d'absorption ne peut être envisagé au sein des argiles.

Compte tenu de la volonté du Maître d'Ouvrage de réaliser un bassin de rétention en partie basse du site au sein des limons argileux, ce choix d'infiltration paraît a priori envisageable. Cependant, seule la réalisation d'essais d'infiltration à la tranchée en vraie grandeur et donc plus réaliste permettra d'estimer réellement la faisabilité d'un tel dispositif, associé à un dimensionnement du bassin intégrant la présence d'horizons argileux, à perméabilité faible ( $10^{-7}$  m/s), sous cette couverture limoneuse. (cf. contexte géologique localement argileux).

Remarque importante : nous rappelons qu'il s'agit d'essais ponctuels mesurant la perméabilité sur une surface très limitée par rapport au terrain étudié. Des variations latérales ne sont donc pas exclues.



### 4.2.3 Inondabilité

D'après les données issues du BRGM (Bureau de Recherches Géologiques et Minières : [www.inondationsnappes.fr](http://www.inondationsnappes.fr) ou <http://cartorisque.prim.net>), la parcelle présente une sensibilité « faible à très faible » aux risques d'inondations par remontée de la nappe. Le site ne peut donc a priori pas être inondé en période de crue.

Cependant, compte-tenu de la topographie du site (pente de 7%) et de la nature argileuse des sols d'assise, il sera impératif de procéder à un drainage périphérique en partie amont des constructions (tranchée drainante) afin de s'affranchir des eaux de ruissellement.

## 4.3 Risques naturels

### 4.3.1 Risque sismique – données parasismiques réglementaires

Selon le décret n°2010-1255 et la norme NF EN 1998 (EUROCODE 8), les principales données parasismiques déduites des éléments du projet et des reconnaissances effectuées dans le cadre de cette étude et présentées dans les paragraphes précédents, figurent dans le tableau ci-dessous :

Zone de sismicité	2 (aléa faible)
Coefficient d'importance pour un bâtiment de catégorie d'importance II (à confirmer par le MO)	1.0
Accélération nominale $a_g$ correspondante (valeur minimale en $m/s^2$ )	0.7
Type de sol	D
Paramètre de sol S	1.6

Les exigences sur le bâti neuf dépendent de la catégorie d'importance du bâtiment et de la zone de sismicité.

Dans le cas présent, le projet appartient à la catégorie d'importance II (à confirmer par le Maître d'Ouvrage) situé dans une zone de sismicité 2. Il n'y aura donc pas lieu d'appliquer les règles de l'Eurocode 8.

Catégorie d'importance	Description
I	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bâtiments dans lesquels il n'y a aucune activité humaine nécessitant un séjour de longue durée.</li> </ul>
II	<ul style="list-style-type: none"> <li>Habitations individuelles</li> <li>Établissements recevant du public (ERP) de catégories 4 et 5.</li> <li>Habitations collectives de hauteur inférieure à 28 m.</li> <li>Bureaux ou établissements commerciaux non ERP, h ≤ 28 m, max 300 pers.</li> <li>Bâtiments industriels pouvant accueillir au plus 300 personnes.</li> <li>Parcs de stationnement ouverts au public.</li> </ul>
III	<ul style="list-style-type: none"> <li>ERP de catégories 1, 2 et 3.</li> <li>Habitations collectives et bureaux, h &gt; 28 m.</li> <li>Bâtiments pouvant accueillir plus de 300 personnes.</li> <li>Établissements sanitaires et sociaux.</li> <li>Centres de production collective d'énergie.</li> <li>Établissements scolaires.</li> </ul>
IV	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bâtiments indispensables à la sécurité civile, la défense nationale et le maintien de l'ordre public.</li> <li>Bâtiments assurant le maintien des communications, la production et le stockage d'eau potable, la distribution publique de l'énergie.</li> <li>Bâtiments assurant le contrôle de la sécurité aérienne.</li> <li>Établissements de santé nécessaires à la gestion de crise.</li> <li>Centres météorologiques.</li> </ul>

	I	II	III	IV
Zone 1				
Zone 2	aucune exigence			Eurocode 8 <sup>3</sup> a <sub>g</sub> =0,7 m/s <sup>2</sup>
Zone 3		PS-MI <sup>1</sup> a <sub>g</sub> =1,1 m/s <sup>2</sup>	Eurocode 8 <sup>3</sup> a <sub>g</sub> =1,1 m/s <sup>2</sup>	Eurocode 8 <sup>3</sup> a <sub>g</sub> =1,1 m/s <sup>2</sup>
Zone 4		PS-MI <sup>1</sup> a <sub>g</sub> =1,6 m/s <sup>2</sup>	Eurocode 8 <sup>3</sup> a <sub>g</sub> =1,6 m/s <sup>2</sup>	Eurocode 8 <sup>3</sup> a <sub>g</sub> =1,6 m/s <sup>2</sup>
Zone 5		CP-MI <sup>2</sup> a <sub>g</sub> =3 m/s <sup>2</sup>	Eurocode 8 <sup>3</sup> a <sub>g</sub> =3 m/s <sup>2</sup>	Eurocode 8 <sup>3</sup> a <sub>g</sub> =3 m/s <sup>2</sup>

Application possible (en dispense de l'Eurocode 8) des PS-MI sous réserve du respect des conditions de la norme PS-MI  
Application possible du guide CP-MI sous réserve du respect des conditions du guide  
Application obligatoire des règles Eurocode 8

### 4.3.2 Liquéfaction

Le site étant classé en zone sismique 2 (faible), l'étude de la liquéfaction des sols n'est pas requise d'après l'EUROCODE 8.

## 5 PRINCIPES GENERAUX DE CONSTRUCTION (PRELIMINAIRE DE SITE)

### 5.1 Contexte géotechnique

Compte-tenu de ce qui a été indiqué dans les paragraphes précédents, les points essentiels ci-dessous sont à prendre en compte et conduiront les choix d'adaptation du projet :

Sous un recouvrement de terre végétale (0.40 m), présence, en partie haute du site, d'argiles peu compactes (cf. PM4) et en partie basse, de limons marron reposant sur des sables argileux rencontrés à partir de 1.40 m de profondeur (cf. PM1 à PM3).

Aucun niveau d'eau n'a été relevé au droit des sondages réalisés. Cependant, une arrivée d'eau a été mise en évidence, à 1.80 m de profondeur par rapport au niveau du terrain existant en novembre 2013, au droit du sondage PM4.

### 5.2 Orientation des principes de fondations envisageables

- Il est envisageable de réaliser un mode de fondations superficielles (semelles filantes et/ou isolées) ancrées dans les horizons n°2 et 4 limoneux à argileux à 1.5 m de profondeur par rapport au terrain actuel, pour des cas de descentes de charge faibles à moyennes, sous réserve de tassements admissibles, d'une contrainte admissible compatible avec le projet.
- En cas de descentes de charge plus élevées, il y aura lieu d'envisager un renforcement de sols par inclusions rigides ou colonnes ballastées fichées vers 5/6 m de profondeur dans les formations n°3 et 4 sablo-argileuses à argileuses.
- Un plancher porté sera préférable au dallage sur terre-plein en raison du caractère argileux des sols d'assise en partie haute du site et plus généralement du contexte topographique nécessitant la mise en place de plates-formes en déblai/remblai\*.
- En cas de fondation dont la base se trouverait à des niveaux différents, il y aura lieu de prendre en compte les dispositions constructives adéquates (règle des 3H/2V entre les arrêtes de deux semelles voisines...) et de définir le niveau de la plate-forme projet (terrassament en déblai/remblai, talutage...).
- Terrassabilité : la réalisation des déblais concernant les formations limoneuses et argileuses ne devrait pas poser de problème particulier à l'extraction. Tout en tenant compte de la plasticité des terrains, les terrassements pourront donc se faire à l'aide d'engins traditionnels de moyenne



puissance. Des dispositions spécifiques prévisibles (drainage, fossés) devront être adaptées au cas par cas pour assurer la mise au sec de la plateforme de travail à tout moment.

*\*Nous rappelons que les implantations faites pour partie en déblai et pour partie en remblai doivent être évitées dans toute la mesure du possible, à moins de pouvoir réaliser un compactage efficace offrant une stabilisation parfaite de la plate-forme. Les résultats doivent toujours être vérifiés par des essais, ce qui alourdit le coût des travaux (cf. NFP 11-213-3). Par conséquent, une solution de plancher porté, éventuellement sur vide sanitaire, est préférable.*

- Il sera nécessaire de réaliser une campagne d'investigations géotechniques complémentaires une fois le projet mieux défini permettant de :
  - préciser la lithologie locale au droit des ouvrages (mise en évidence de variations d'épaisseur des horizons superficiels et d'horizons mous) afin de définir les hypothèses géotechniques représentatives de la zone d'étude ciblée et de s'assurer de l'absence de passées très molles en surface.
  - proposer les systèmes de fondations adaptés aux ouvrages retenus une fois les descentes de charge, l'implantation et les cotes altimétriques des niveaux bas finalisées.

### **5.3 Voiries**

Pour le pré-dimensionnement des structures types, nous avons utilisé le guide technique de réalisation des remblais et des couches de forme SETRA & LCPC de septembre 1992 (GTR).

#### **5.3.1 Hypothèses de calcul**

La classe de trafic ne nous a pas été fournie à ce stade de l'étude. Nous avons donc considéré une classe de trafic sans aucune circulation de poids lourd à l'exception des véhicules pompiers. Les hypothèses complémentaires suivantes ont été prises en compte :

- durée de service : 20 ans,
- taux de croissance annuel : 0 %.

#### **5.3.2 Partie Supérieure des Terrassements (PST) et classe d'arase**

La partie supérieure des terrassements est constituée par des sols fins de classe A2 dans un état hydrique humide « h ».

Lorsque les terrassements en déblai / remblai seront exécutés, la PST pourra être estimée, en fonction des sols en présence, pour le sol support sans drainage ni amélioration, à une PST1-AR1.

Cette classe peut évoluer en fonction des conditions météorologiques et chuter en PST0-AR0.

Les travaux devront être réalisés en période météorologique favorable afin d'obtenir des matériaux en état hydrique moyen à sec et pour permettre une circulation des engins sur la PST sans difficulté.

Si, toutefois, les travaux sont réalisés en période défavorable, des sujétions seront à prévoir afin d'augmenter la portance avant la réalisation de la couche de forme.

Par ailleurs, en raison de la sensibilité des sols aux phénomènes de retrait / gonflement et du contexte topographique particulier du site (pente de 7%), il conviendra de s'assurer de la bonne collecte des eaux de ruissellement.

### 5.3.3 Couche de forme

Les caractéristiques de la couche de forme (matériaux utilisés et épaisseurs) sont fournies dans le fascicule II du GTR 92, en fonction des classes de PST et AR.

Pour obtenir une PF2 ( $EV2 \geq 50$  MPa) à partir d'une PST1-AR1, il est nécessaire d'appliquer les préconisations suivantes :

Etat hydrique de la PST	Classe PST / AR	Amélioration de la PST	Couche de forme
th	PST 0 / AR 0	Drainage latéral + traitement à la chaux sur 50 cm d'épaisseur	✓ 0.35 m de matériaux A2 traités au liant et éventuellement à la chaux ou
h	PST 1 / AR 1	Traitement à la chaux sur 50 cm d'épaisseur	
m	PST 2 / AR 1	Pas nécessaire	✓ 0.40 m de matériaux de type D31 (0/60 ou 0/100) au dessus d'un géotextile
s	PST 3 / AR 1		
ts			

### 5.3.4 Structure type de chaussée

Sur la base d'une assise de classe PF2, on peut proposer, à titre de pré-dimensionnement pour les voiries légères (sans aucune circulation de poids lourd), les structures de chaussée suivantes :

Couches	Epaisseur
Surface	6 cm de BBSG (0/10)
Fondation et base	10 cm de GB2 (0/14)
Plateforme	PF2 (EV2 > 50 MPa)

Légende : BBSG : Béton bitumineux semi grenu, GB : grave bitume.

**L'entreprise pourra proposer des structures différentes dans la mesure où elles sont équivalentes (à justifier par note technique).**

La structure de chaussée devra être vérifiée en fonction de la circulation effective prévue sur les voiries et de la tenue au gel.

Lors de la réalisation des travaux, la plus grande attention sera portée sur les points suivants :

- contrôle du niveau de portance de la plateforme,
- respect des épaisseurs préconisées,
- contrôle de la qualité des matériaux mis en œuvre et de leur compacité.

Par ailleurs, les GB et les BBSG seront conformes à la norme NF EN 13108 – 1.

Leurs conditions de mise en œuvre sont définies par la norme NF P98-150. Les liants utilisés pour la couche d'accrochage seront adaptés au matériau hydrocarboné choisi.

GINGER CEBTP se tient à la disposition du Maître d'œuvre ou de l'entreprise pour la réalisation des essais de contrôle à tout stade de l'exécution.

Nota Bene : Ceci n'est donné qu'à titre d'exemple. Les matériaux disponibles sur place peuvent conduire à des dimensionnements de structure très différents. Nous nous tenons à disposition pour en vérifier la définition et les possibilités, dans le cadre d'une étude de projet.

## 6 OBSERVATIONS MAJEURES

On s'assurera que la stabilité des ouvrages et des sols avoisinant le projet est assurée pendant et après la réalisation de ce dernier.

Les conclusions du présent rapport ne sont valables que sous réserve des conditions générales des missions géotechniques de l'Union Syndicale Géotechnique fournies en annexe 1 (norme NF P94-500 de décembre 2006).

Les reconnaissances de sol procédant par sondages ponctuels, les résultats ne sont pas rigoureusement extrapolables à l'ensemble du site. Il persiste des aléas (exemple : hétérogénéité locale) qui peuvent entraîner des adaptations tant de la conception que de l'exécution qui ne sauraient être à la charge du géotechnicien.

Des modifications dans l'implantation, la conception ou l'importance du projet ainsi que dans les hypothèses prises en compte et en particulier dans les indications de la partie «Contexte géotechnique et principes d'adaptation» du présent rapport peuvent conduire à des remises en cause des prescriptions. Une nouvelle mission devra alors être confiée à GINGER CEBTP afin de réadapter ces conclusions ou de valider par écrit le nouveau projet.

De même, des éléments nouveaux mis en évidence lors de l'exécution du projet et n'ayant pu être détectés au cours des reconnaissances de sol (exemple dissolution, cavité, hétérogénéité localisée, venues d'eau etc.) peuvent rendre caduques certaines des recommandations figurant dans le rapport.

Nous rappelons que cette étude a été menée dans le cadre de l'avant-projet (G12) pour les voiries et que, conformément à la norme NF P94-500 de décembre 2006, une étude de projet (G2) doit être envisagée (collaboration avec l'équipe de conception) pour permettre l'optimisation du projet.



## **ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES**

- Classification des missions types d'ingénierie géotechnique,
- Schéma d'enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique.

**EXTRAIT DE LA NORME AFNOR SUR LES MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE**

**CLASSIFICATION DES MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE TYPES**



***L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique doit suivre les étapes d'élaboration et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géologiques. Chaque mission s'appuie sur des investigations géotechniques spécifiques définies au chapitre 7. Il appartient au maître d'ouvrage de veiller à la réalisation successive de toutes ces missions par une ingénierie géotechnique.***

**ETAPE 1 : ETUDES GEOTECHNIQUES PREALABLES (G1)**

Ces missions excluent toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre d'une mission d'étude géotechnique de projet (étape 2).

*Elles sont normalement à la charge du maître d'ouvrage.*

**ETUDE GEOTECHNIQUE PRELIMINAIRE DE SITE (G11)**

*Elle est nécessaire au stade d'une étude préliminaire ou d'esquisse et permet une première identification des risques géologiques d'un site.*

- Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisinants ;
- Définir si nécessaire, un programme d'investigations géotechniques, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats ;
- Fournir un rapport avec un modèle géologique préliminaire, certains principes généraux d'adaptation d'un projet au site et une première identification des risques.

**ETUDE GEOTECHNIQUE D'AVANT PROJET (G12)**

*Elle est nécessaire au stade d'avant projet et permet de réduire les risques majeurs.*

- Définir un programme d'investigations géotechniques détaillé, 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, certains principes généraux de construction (notamment terrassements, soutènements, fondations, risques de déformation des terrains, dispositions générales vis-à-vis des nappes et avoisinants).
- Cette étude sera obligatoirement complétée lors de l'étude géotechnique de projet (étape 2).*

**ETAPE 2 : ETUDE GEOTECHNIQUE DE PROJET (G2)**

*Elle est nécessaire pour définir le projet des ouvrages géotechniques et permet de réduire les risques importants. Elle est normalement à la charge du maître d'ouvrage et doit être intégrée à la mission de maîtrise d'œuvre générale.*

**Phase Projet :**

- Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats ;
- Fournir les notes techniques donnant les méthodes d'exécution retenues pour les ouvrages géotechniques (notamment terrassements, soutènements, fondations, dispositions vis-à-vis des nappes et avoisinants), certaines notes de calcul de dimensionnement niveau projet ;
- Fournir une approche des quantités / délais / coûts d'exécution de ces ouvrages géotechniques et une identification des risques géologiques résiduels.

**Phase Assistance aux Contrats de Travaux :**

- Etablir les documents nécessaires à la consultation des entreprises pour l'exécution des ouvrages géotechniques (plans, notices techniques, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel) ;
- Assister le client pour la sélection des entreprises et l'analyse technique des offres.

**ETAPE 3 : EXECUTION DES OUVRAGES GEOTECHNIQUES**

**ETUDE ET SUIVI GEOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)**

*Elle permet de réduire les risques résiduels par la mise en œuvre à temps de mesures d'adaptation ou d'optimisation. Elle est normalement à la charge de l'entrepreneur.*

**Phase Etude**

- Définir si nécessaire un programme d'investigations géotechniques complémentaire, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats ;
- Etudier dans le détail les ouvrages géotechniques : notamment validation des hypothèses géotechniques, définition et dimensionnement (calculs justificatifs), méthodes et conditions d'exécution (phasages, suivis, contrôles, auscultations et valeurs seuils associées, dispositions constructives complémentaires éventuelles).

**Phase Suivi**

- Suivre le programme d'auscultation et l'exécution des ouvrages géotechniques, déclencher si nécessaire les dispositions constructives prédéfinies en phase Etude ;
- Vérifier les données géotechniques par relevés lors des excavations et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (en assurer le suivi et l'exploitation des résultats) ;
- Participer à l'établissement du dossier de fin de travaux et des recommandations de maintenance des ouvrages géotechniques.

**SUPERVISION GEOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)**

*Elle permet de vérifier la conformité de l'étude et suivi géotechniques d'exécution aux objectifs du projet. Elle est normalement à la charge du maître d'ouvrage.*

**Phase Supervision de l'étude d'exécution**

- Avis sur l'étude géotechnique d'exécution, sur les adaptations ou optimisations potentielles des ouvrages géotechniques proposées par l'entrepreneur, sur le programme d'auscultation et les valeurs seuils associées ;

**Phase Supervision du suivi d'exécution**

- Avis, par interventions ponctuelles sur le chantier, sur le contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur, sur le comportement observé de l'ouvrage et des avoisinants concernés et sur l'adaptation ou l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur.

***Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder à une étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques.***

**DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE (G5)**

*Il a pour objet d'étudier de façon strictement limitative un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques dans le cadre d'une mission ponctuelle.*

- Définir si nécessaire, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats ;
- Etudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, rabattement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans d'autres éléments géotechniques.

*Des études géotechniques de projet et/ou d'exécution, suivi et supervision doivent être réalisées ultérieurement conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique si ce diagnostic conduit à modifier ou réaliser des travaux.*



**Tableau 1 — Schéma d'enchaînement des missions types d'Ingénierie géotechnique**

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



## **ANNEXE 2 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES**



# PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES



Aménagement d'un lotissement




TERR'IMMO

WISQUES (62)

Lieu : Rue de l'école (RD212)

Dossier : NBE2.D0322

Légende :

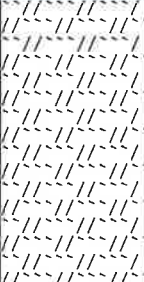

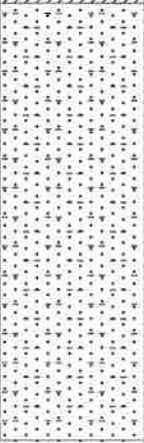
-  Fouille à la pelle mécanique
-  Essai au pénétromètre statique
-  Sondage à la tarière manuelle



## **ANNEXE 3 – SONDAGES A LA PELLE MECANIQUE**

- Coupes détaillée des sols.


Date : 07/11/2013

Prof. en m.	matériel	Nappe	COUPE	Prof NGF	Description des sols	Echant.	Résultats d'essais ou observations
					Terre végétale		
				0.40	Limon argileux marron		- W = 26.6% VBS = 4.17  - passant 80µ = 47% GTR: A2
1				1.40	Sable argileux		
2	Tracto-Pelle			2.00			

Observations : /

Nappe: pas d'eau à la prof. reconnue  
(à la date du sondage)

Date : 07/11/2013


Prof. en m.	matériel	Nappe	COUPE	Prof	NGF	Description des sols	Echant.	Résultats d'essais ou observations
				0.40		Terre végétale		
1						Limons argileux marron à quelques silex		- W = 18.1% VBS = 2.23  - passant 80µ = 74% GTR: A2th
2	Tracto-Pelle			2.00				

Observations : /

Nappe: pas d'eau à la prof. reconnue  
( à la date du sondage)



Date : 07/11/2013

Prof. en m.	matériel	Nappe	COUPE	Prof NGF	Description des sols	Echant.	Résultats d'essais ou observations
					Terre végétale		
1					Limons argileux marron à quelques silex		
2	Tracto-Pelle			2.00			

Observations : /

Nappe: pas d'eau à la prof. reconnue  
(à la date du sondage)

Date : 07/11/2013

Prof. en m.	matériel	Nappe	COUPE		Description des sols	Echant.	Résultats d'essais ou observations
			Prof	NGF			
			0.40		Terre végétale		
1					Argile marron à filets ocre et gris		- W = 23.8% VBS = 4.05  - passant 80µ = 93% GTR: A2
2	Tracto-Pelle		2.00				

Observations : Arrivée d'eau à 1.80 m de profondeur/TN

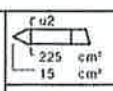
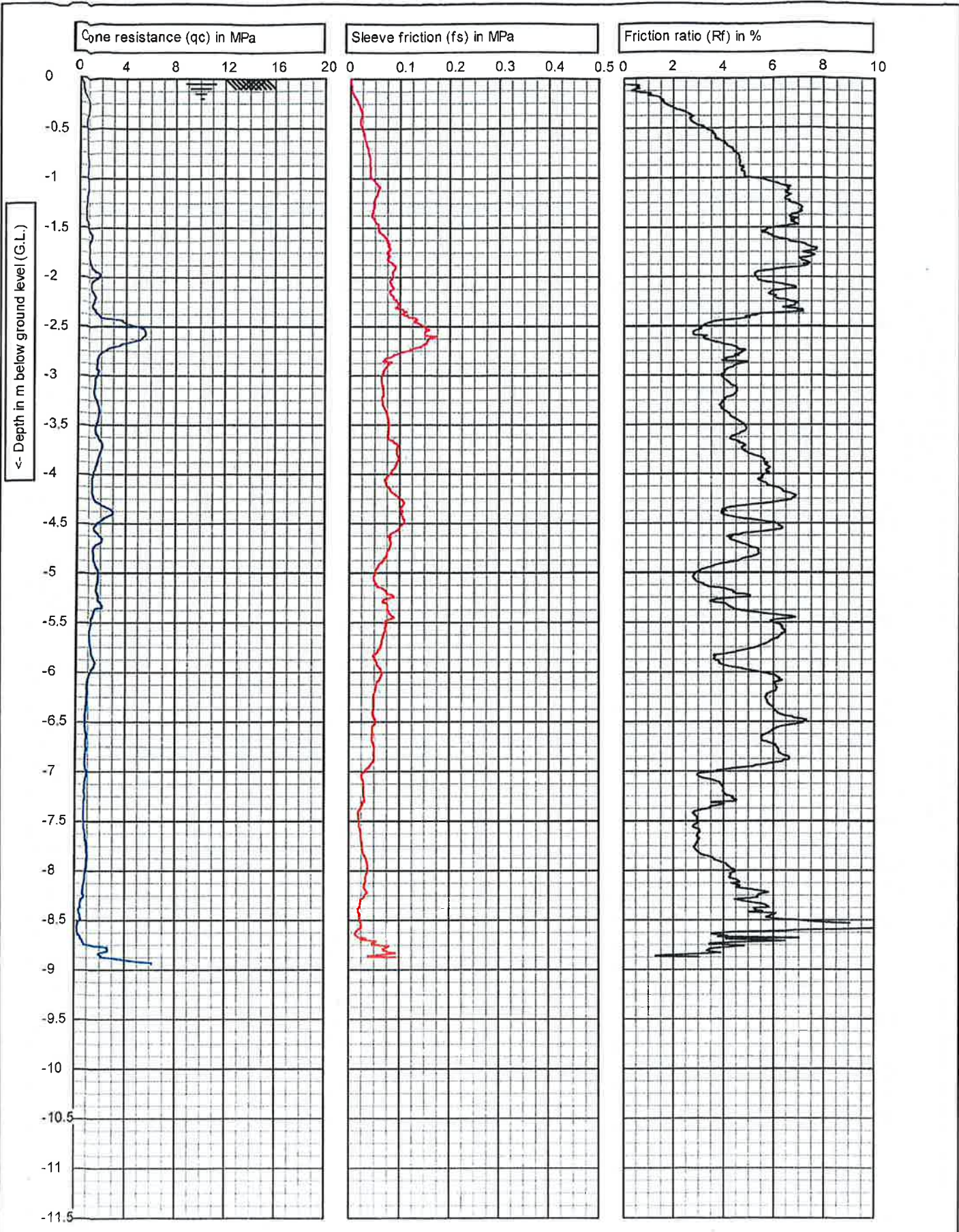
Nappe: pas d'eau à la prof. reconnue (à la date du sondage)



## **ANNEXE 4 – ESSAIS DE PENETRATION STATIQUE**

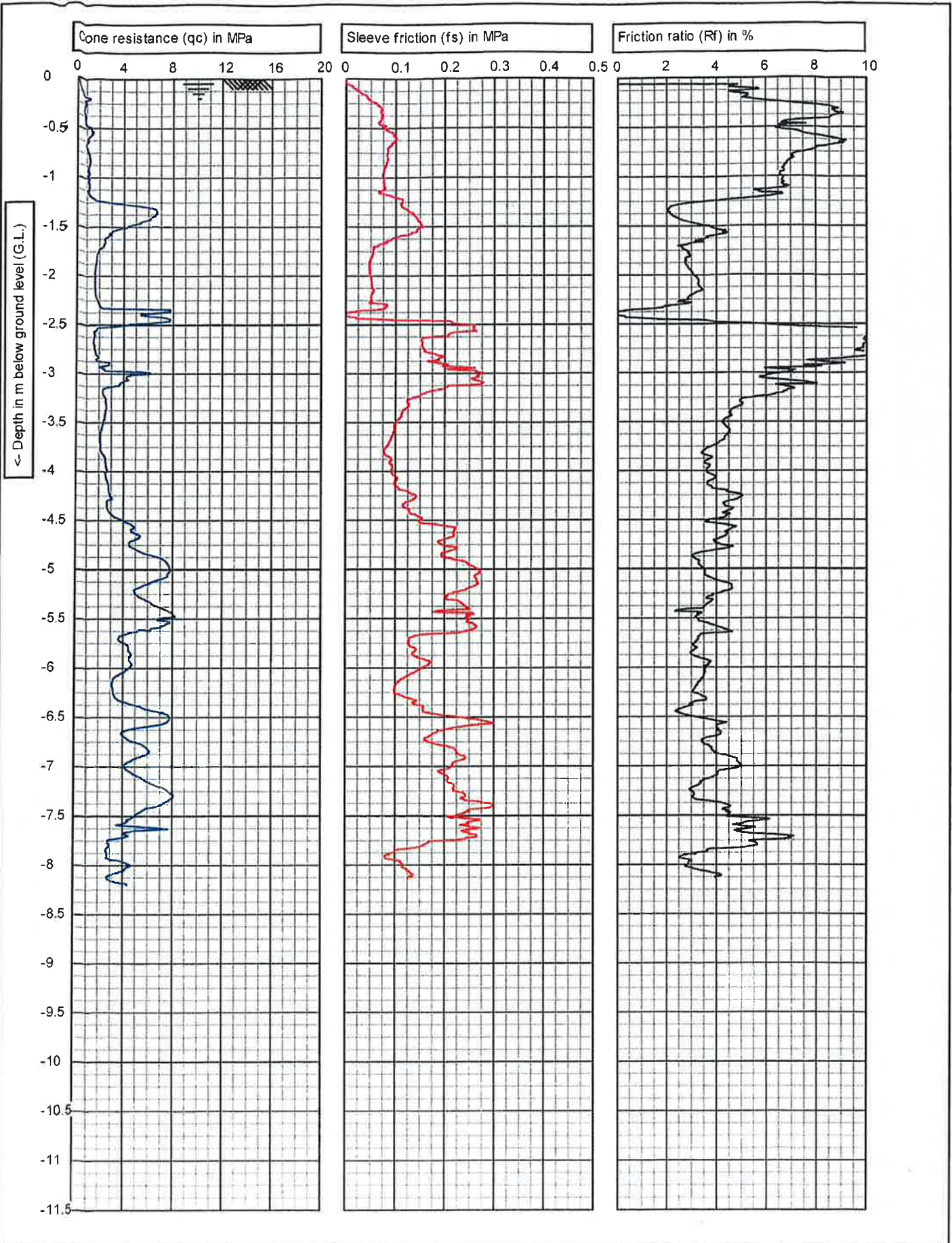
- Pénétrogrammes,
- Valeurs de frottements éventuelles.





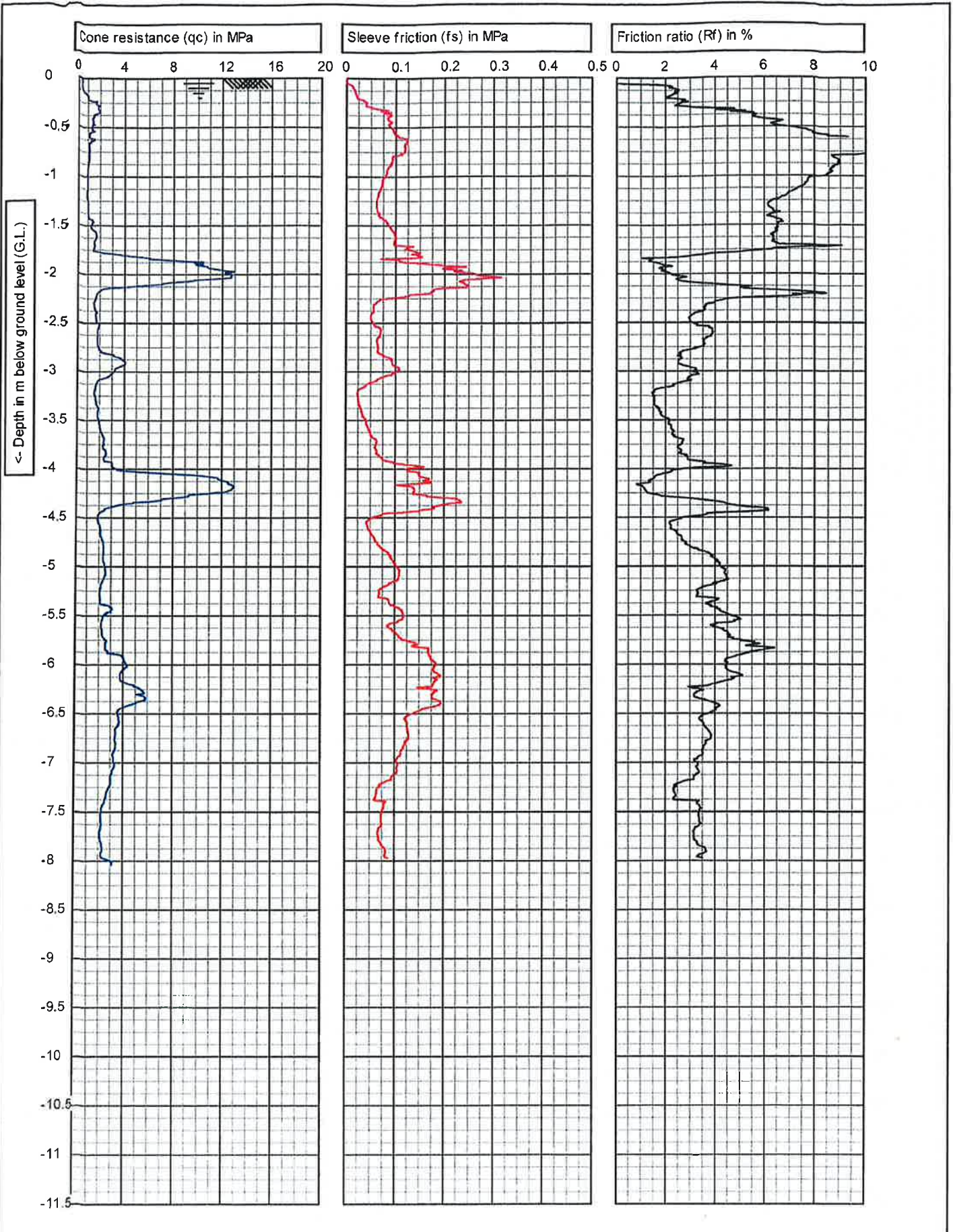
NF		Pre drill :	0
G.L. : 0 NAP	W.L. : 0	Date :	13/11/2013
Project : L'AMENAGEMENT D'UN LOTISSEMENT		Cone no. :	S15CFIP.C24
Location : WISQUES (62)		Project no. :	NBE2.D0322
Position :		CPT no. :	PS1
			1/1





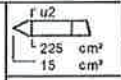
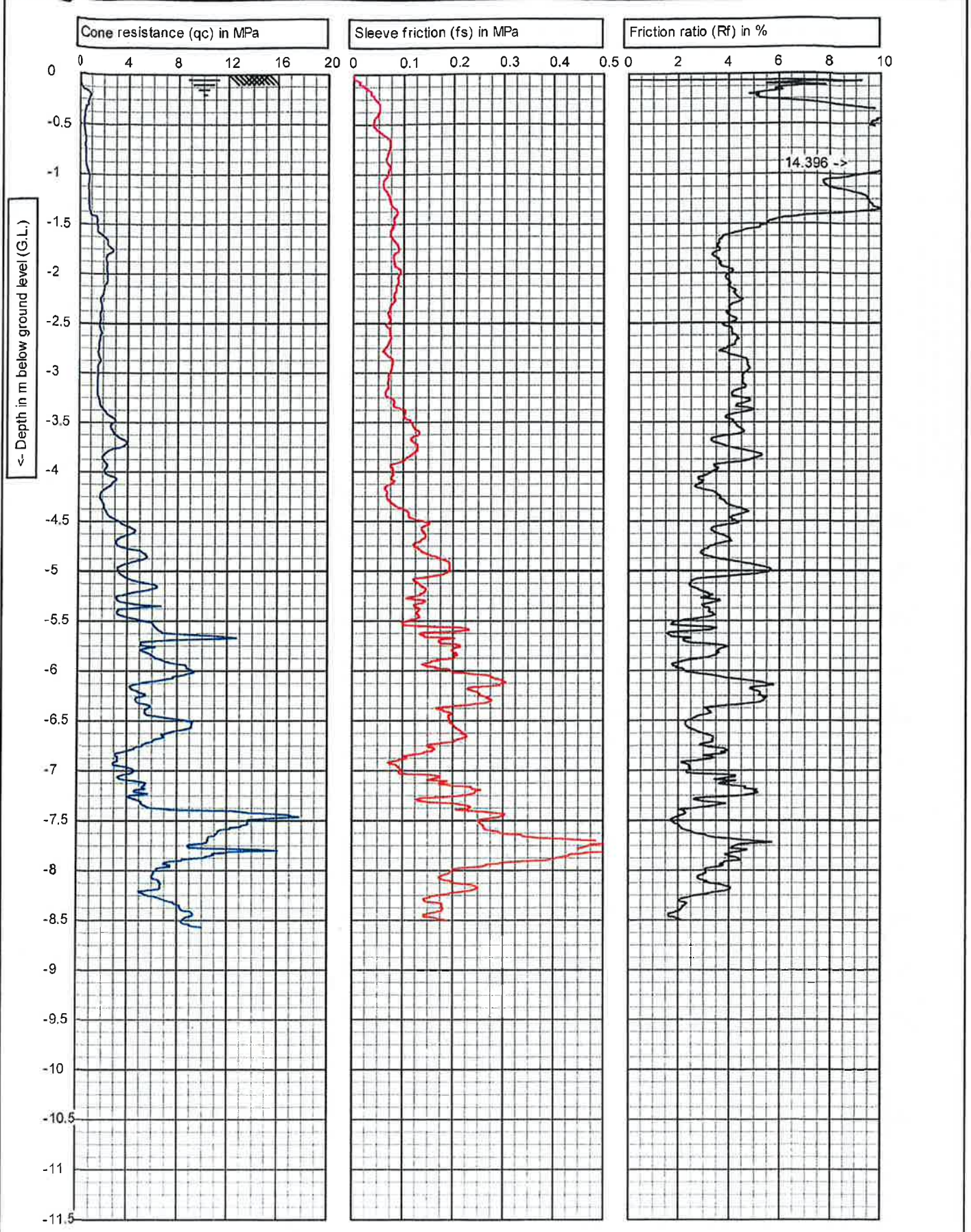
	NF		Pre drill : 0
	G.L. : 0 NAP	W.L. : 0	Date : 13/11/2013
Project : L'AMENAGEMENT D'UN LOTISSEMENT			Cone no. : S15CFIP.C24
Location : WISQUES (62)			Project no. : NBE2.D0322
Position :			CPT no. : PS2
			1/1





	NF		Pre drill : 0	
	G.L. : 0 NAP	W.L. : 0	Date : 13/11/2013	
Project : L'AMENAGEMENT D'UN LOTISSEMENT		Cone no. : S15CFIP.C24		
Location : WISQUES (62)		Project no. : NBE2.D0322		
Position :		CPT no. : PS3	1/1	





NF		Pre drill : 0
G.L. : 0 NAP	W.L. : 0	Date : 13/11/2013
Project : L'AMENAGEMENT D'UN LOTISSEMENT		Cone no. : S15CFIP.C24
Location : WISQUES (62)		Project no. : NBE2.D0322
Position :		CPT no. : PS4
		1/1



## **ANNEXE 5 – SONDAGES A LA TARIERE MANUELLE**

- Coupes détaillées des sols,
- Résultats des essais d'infiltration.



Ech.Prof: /

date travaux: 28/11/2013

Prof. (m)	Outils	Tubage	COUPE		Description des sols	Echant.	Résultats d'essais ou observations
			Prof	NGF			
0.5	Tarière manuelle		0.30		Terre végétale		K = 1,1.10-6 m/s
			0.75		Limon argileux marron		
					[ Arrêt du sondage ]		
1							
1.5							
2							

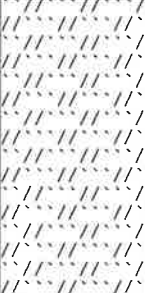

Sondeuse: Tarière manuelle

Observations : sec

Nappe : /  
à la date du sondage

Ech.Prof. /

date travaux: 28/11/2013

Prof. (m)	Outils Tubage	COUPE		Description des sols	Echant.	Résultats d'essais ou observations
		Prof	NGF			
0.5	Tarière manuelle			Terre végétale		K = 2,5.10-7 m/s
			0.40	Argile marron		
1			0.75	[ Arrêt du sondage ]		
1.5						
2						

Sondeuse: Tarière manuelle

Observations : sec

Nappe : /

à la date du sondage



## **ANNEXE 6 – PROCES VERBAUX DES ESSAIS EN LABORATOIRE**

- Identifications des sols.

# RAPPORT D'ESSAIS SUR ECHANTILLON DE SOL

## suivant normes NF françaises

page 1/1  
édité le 20/11/2013



Chantier : WISQUES

Client : TERR'IMMO  
Destinataire : TERR'IMMO  
Adresse :

Dossier : NBE2.D.0322  
N° d'enregistrement : GBE/13/2465

Nature du matériau : Argile sableuse  
Repère ou sondage : PU1  
Profondeur : 0.40 à 2.00 m  
Mode prélèvement : Pelle  
Date prélèvement : /  
Prélevé par : GINGER CEBTP  
Date des essais : 13/11/2013

D <sub>max</sub>	Teneur en eau (*) W	Valeur au bleu VBS	Limite de liquidité WL	Limite de plasticité WP	Indice de plasticité IP	Passant à 5 mm	Passant à 2 mm	Passant à 80µ			Classification du sol
mm	%	g/100g	%	%	-	%	%	%			
	NFP 94-050	NFP 94-068	NFP 94-051	NFP 94-051	NFP 94-051						NFP 11-300
5	26.6	4.17				100	100	47			A2

(\*) Par dérogation à la norme, la mesure de la teneur en eau est effectuée en laissant le matériau au moins 12 heures à l'étuve

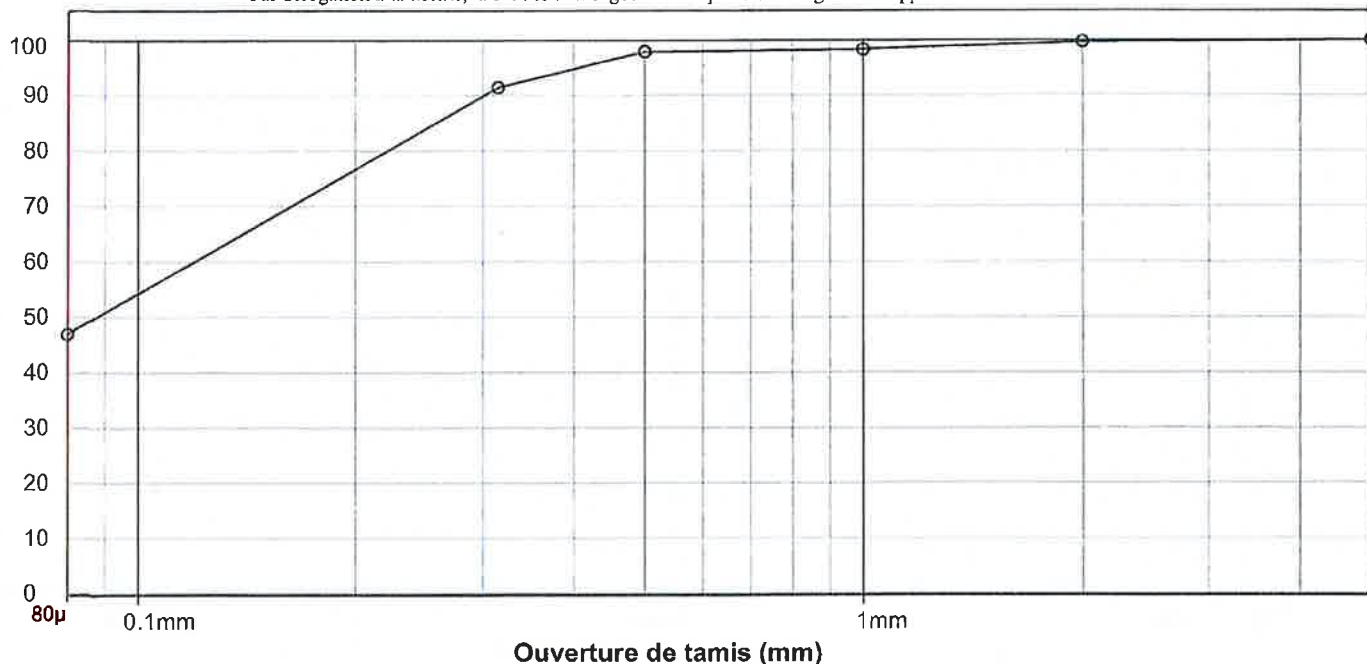
### ANALYSE GRANULOMETRIQUE DU MATERIAU

Tamissage à sec après lavage

granulométrie: NFP 94 056

% passants

Par dérogation à la norme, la fin des tamisages sur chaque tamis ou grille est appréciée visuellement



Tamis en mm	0.08	0.315	0.5	1	2	5
Passants (%)	47%	91%	98%	98%	100%	100%

Le Responsable des Essais

J. DELBROEUVÉ

GRASOL32-S Version 5.36 -- [ DQ, E151-02 - V.0 du 24/08/2008 ]

Le présent rapport d'essai comporte une page unique. Il ne concerne que les objets soumis aux essais.  
Sauf autorisation préalable, il n'est utilisable à des fins commerciales ou publicitaires qu'en reproduction intégrale.



# RAPPORT D'ESSAIS SUR ECHANTILLON DE SOL

## suitant normes NF françaises

page 1/1  
édité le 20/11/2013



Chantier : WISQUES

Client : TERR'IMMO  
Destinataire : TERR'IMMO  
Adresse :

Dossier : NBE2.D.0322  
N° d'enregistrement : GBE/13/2465

Nature du matériau : Limon argileux  
Repère ou sondage : PU2  
Profondeur : 0.40 à 2.00 m  
Mode prélèvement : Pelle  
Date prélèvement : /  
Prélevé par : GINGER CEBTP  
Date des essais : 13/11/2013

D <sub>max</sub>	Teneur en eau (*) W	Valeur au bleu VBS	Limite de liquidité WL	Limite de plasticité WP	Indice de plasticité IP	Passant à 5 mm	Passant à 2 mm	Passant à 80µ	Poinçon- nement I.P.I.	Classification du sol
mm	%	g/100g	%	%	-	%	%	%	-	
	NFP 94-050	NFP 94-068	NFP 94-051	NFP 94-051	NFP 94-051				NFP 94-078	NFP 11-300
25	18.1	2.23				83	82	74	1	A2th

(\*) Par dérogation à la norme, la mesure de la teneur en eau est effectuée en laissant le matériau au moins 12 heures à l'étuve

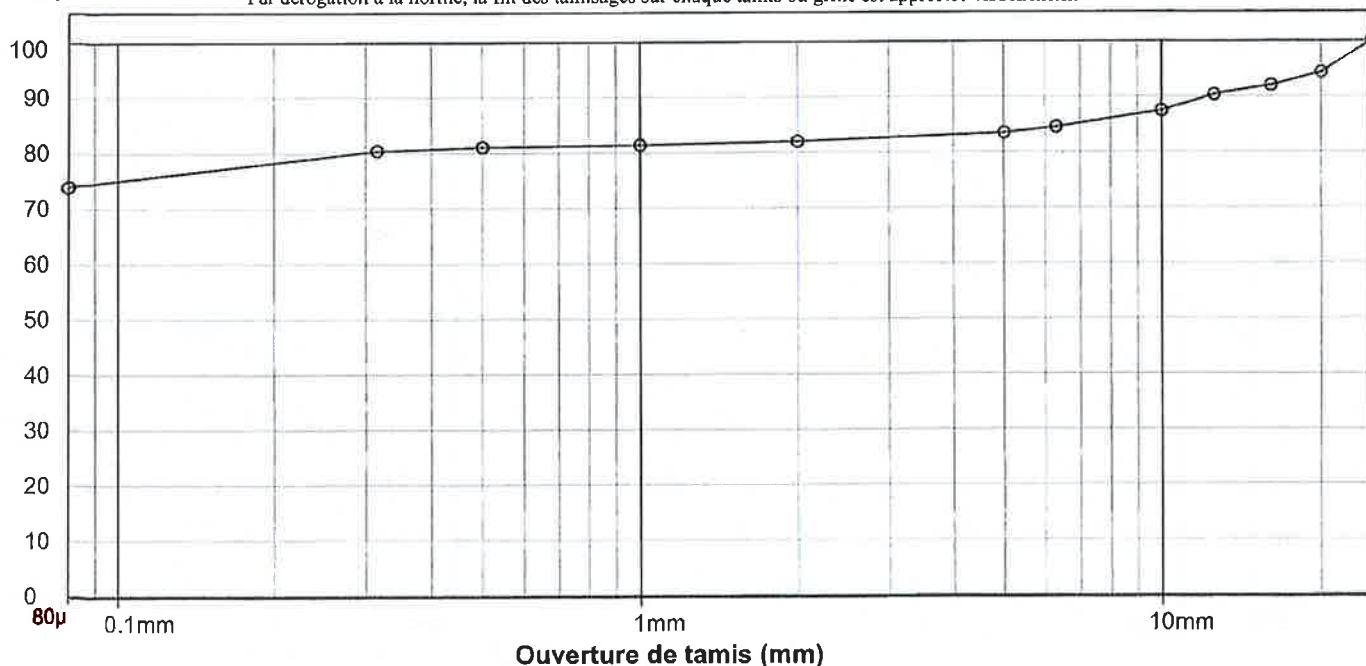
### ANALYSE GRANULOMETRIQUE DU MATERIAU

Tamissage à sec après lavage

granulométrie: NFP 94 056

% passants

Par dérogation à la norme, la fin des tamisages sur chaque tamis ou grille est appréciée visuellement



Tamis en mm	0.08	0.315	0.5	1	2	5	6.3	10	12.5	16	20	25
Passants (%)	74%	80%	81%	81%	82%	83%	85%	87%	90%	92%	94%	100%

Le Responsable des Essais

J. DELBROEUVÉ

GRASOL32-S Version 5.36 -- [ DQ. E151-02 - V.0 du 24/08/2008 ]

Le présent rapport d'essai comporte une page unique. Il ne concerne que les objets soumis aux essais.  
Sauf autorisation préalable, il n'est utilisable à des fins commerciales ou publicitaires qu'en reproduction intégrale.



AGREMENT  
Agrément N° 06-77  
LABOROUTE

Agence de Béthune  
☎ : 03-21-56-43-43

# RAPPORT D'ESSAI

## ESSAI PROCTOR ET I.P.I

NFP 94-093, NFP 94-078

### COMPOSITION :

Matériaux	%	Ech.N°
1 - PU2 de 0.40 à 2.00 m	100.0	GBE/13/2465
2 -		
3 -		
4 -		
5 -		
6 -		

Client : TERR'IMMO  
Dossier N° : NBE3.D.0322  
Affaire : WISQUES

Date d'essai : 13/11/2013

Type d'essai : Proctor Normal  
Moule utilisé : Moule CBR

D max :  
% > 20 mm :  
ps blocs :

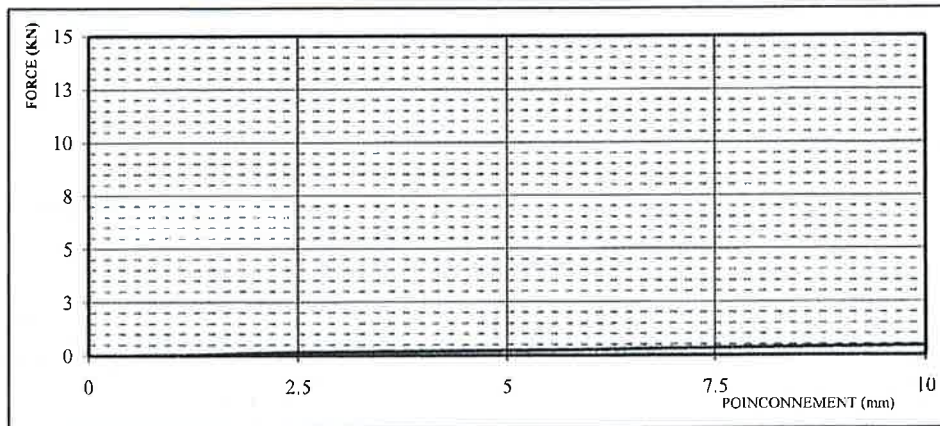
Matériau

### COMPACTAGE PROCTOR

Résultats (hors correction granulométrique)	
Teneur en eau (%) - NF P 94-050	18.1
Densité sèche (t/m <sup>3</sup> )	1.76
IPI	1
Résultats (avec correction granulométrique)	
Teneur en eau (%)	
Densité sèche (t/m <sup>3</sup> )	

### COURBE DE POINCONNEMENT

Enfoncement en mm	Force KN	Pression MPa
1.25	0.03	0.02
2	0.11	0.06
2.5	0.14	0.07
5	0.22	0.11
7.5	0.33	0.17
10	0.43	0.22



Observation :

Le 20/11/2013  
à Béthune

Le responsable des essais.  
J.DELBROEUVÉ

BETHUNE-E61  
V1 15/02/2010

# RAPPORT D'ESSAIS SUR ECHANTILLON DE SOL

## suivant normes NF françaises

page 1/1  
édité le 22/11/2013



Chantier : WISQUES

Client : TERR'IMMO  
Destinataire : TERR'IMMO  
Adresse :

Dossier : NBE2.D.0322  
N° d'enregistrement : GBE/13/2465

Nature du matériau : Argile  
Repère ou sondage : PU4  
Profondeur : 0.40 à 2.00 m  
Mode prélèvement : Pelle  
Date prélèvement : /  
Prélevé par : GINGER CEBTP  
Date des essais : 13/11/2013

D <sub>max</sub>	Teneur en eau (*) W	Valeur au bleu VBS	Limite de liquidité WL	Limite de plasticité WP	Indice de plasticité IP	Passant à 5 mm	Passant à 2 mm	Passant à 80µ			Classification du sol
mm	%	g/100g	%	%	-	%	%	%			
	NFP 94-050	NFP 94-068	NFP 94-051	NFP 94-051	NFP 94-051						NFP 11-300
10	23.8	4.05				100	99	93			A2

(\*) Par dérogation à la norme, la mesure de la teneur en eau est effectuée en laissant le matériau au moins 12 heures à l'étuve

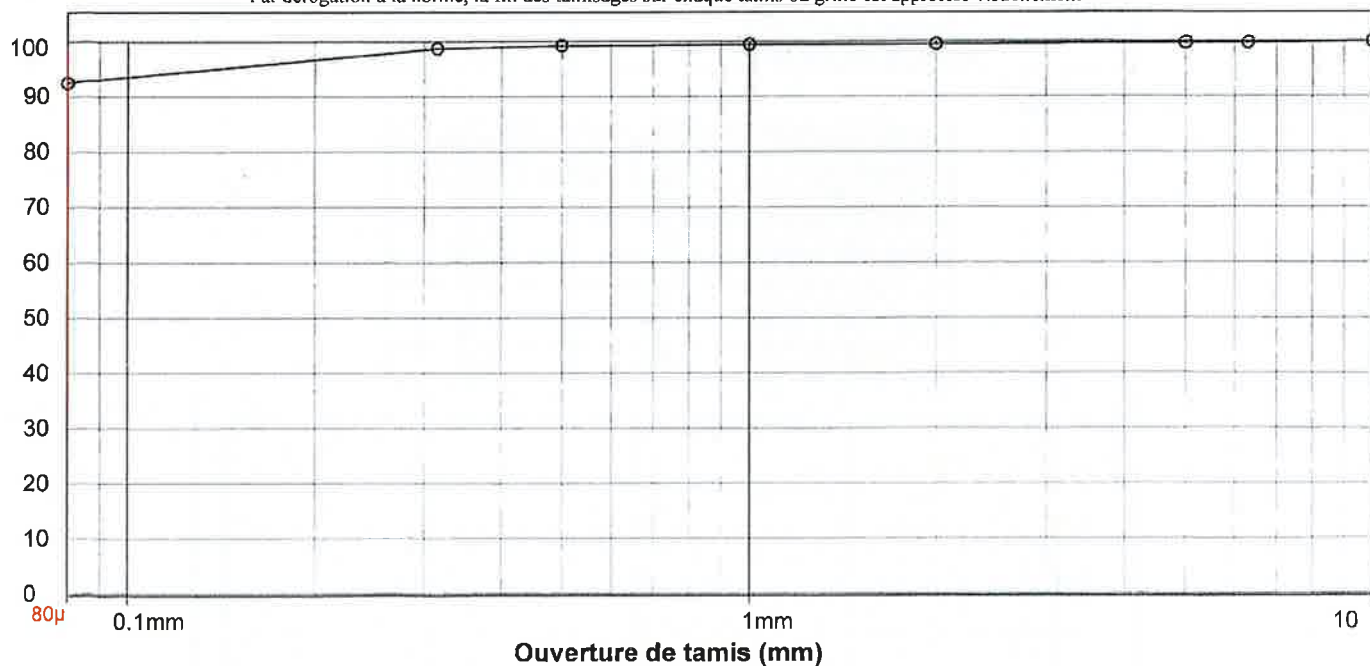
### ANALYSE GRANULOMETRIQUE DU MATERIAU

Tamisage à sec après lavage

granulométrie: NFP 94 056

% passants

Par dérogation à la norme, la fin des tamisages sur chaque tamis ou grille est appréciée visuellement



Tamis en mm	0.08	0.315	0.5	1	2	5	6.3	10
Passants (%)	93%	99%	99%	99%	99%	100%	100%	100%

Le Responsable des Essais  
J.DELBROEUVÉ