



## ETUDE GEOTECHNIQUE

Le principe de fondations d'une  
voirie

PHASE AVANT-PROJET (G2 AVP)

### Voirie d'un lotissement

Rue des Freches

Fontaine-sous-Jouy (27)



Référence / Indice	intervention	Document	Etabli par	Contrôlé par
AVA16I014GA	21/10/16	25/11/2016	Mickael MOIREZ	Alain TERRAZZONI

# Sommaire

<b>1</b>	<b>Resumé</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Introduction</b> .....	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Mission</b> .....	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>Description du projet soumis à l'étude</b> .....	<b>6</b>
<b>5</b>	<b>Enquête documentaire</b> .....	<b>8</b>
5.1	Situation, relief, paysage et géologie .....	8
5.2	Vue aérienne.....	9
5.3	Risques naturels .....	9
<b>6</b>	<b>Investigations Géotechniques</b> .....	<b>10</b>
6.1	Prospection visuelle et enquête sur site.....	10
6.2	Sondages et prospections.....	11
6.3	Sondages.....	12
6.4	Prélèvements de sols.....	29
6.5	Essais complémentaires .....	31
<b>7</b>	<b>Synthèse</b> .....	<b>32</b>
7.1	Sismicité.....	32
7.2	Zone d'influence géotechnique (ZIG).....	32
7.3	Terrassement, soutènement (pleine masse, plateforme).....	32
7.4	Hydrogéologie et drainage .....	32
7.5	Fondations proposées .....	33
<b>8</b>	<b>Conclusion</b> .....	<b>38</b>
<b>9</b>	<b>Annexes</b> .....	<b>39</b>

# 1 RESUME

---

**Attention**, ce **résumé** ne couvre pas les risques ou autres aléas potentiellement présents sur le site et pouvant faire l'objet d'adaptations spécifiques. L'ensemble du rapport devra être appliqué pour assurer une parfaite adaptation du projet.

**Le schéma géotechnique mis en évidence est globalement favorable à la réalisation de la voirie.**

## 2 INTRODUCTION

---

### Intervenants

		Coordonnées	
Maître d'ouvrage	SAS LE CHENE JAUNET		
		Devis le	Commande
Client	SAS LE CHENE JAUNET	06/09/2016	20/10/2016

### Avertissement

Pour la bonne compréhension de ce rapport il est demandé de consulter les annexes.

Toute modification apportée au projet devra nous être signalée pour réexamen et éventuellement modification des conclusions. Il est conseillé de réaliser une étude béton armé pour une bonne exploitation de ce rapport.

### Assurances

Fimurex a souscrit un contrat d'assurance professionnelle BTP Ingénierie, économie de la construction auprès de la SMA Courtage. N° souscripteur : C28101N ; n° contrat : 73 56 000 / 002 – 66408 / 000

### Remarque

Les ingénieurs d'ARMASOL sont à la disposition du Maître d'ouvrage et des différents corps de métiers pour tous renseignements ou explications complémentaires sur le rapport ou ses conditions d'utilisation.

## 3 MISSION

---

### **Objectif**

- Principe de fondation d'une voirie de lotissement et mesures ponctuelles de la perméabilité.

### **Documents et plans reçus**

- pour le site : plan de situation.
- pour le projet : plan de masse.

### **Contenu** (Norme NF P 94 500 novembre 2013)

### **Investigations**

- Sondages et prospections conformes au devis.

### **G1 ES**

### **G1 PGC**

### **G2 AVP**

- Hors mission : les pavillons du lotissement.

### **Exclu de l'étude :**

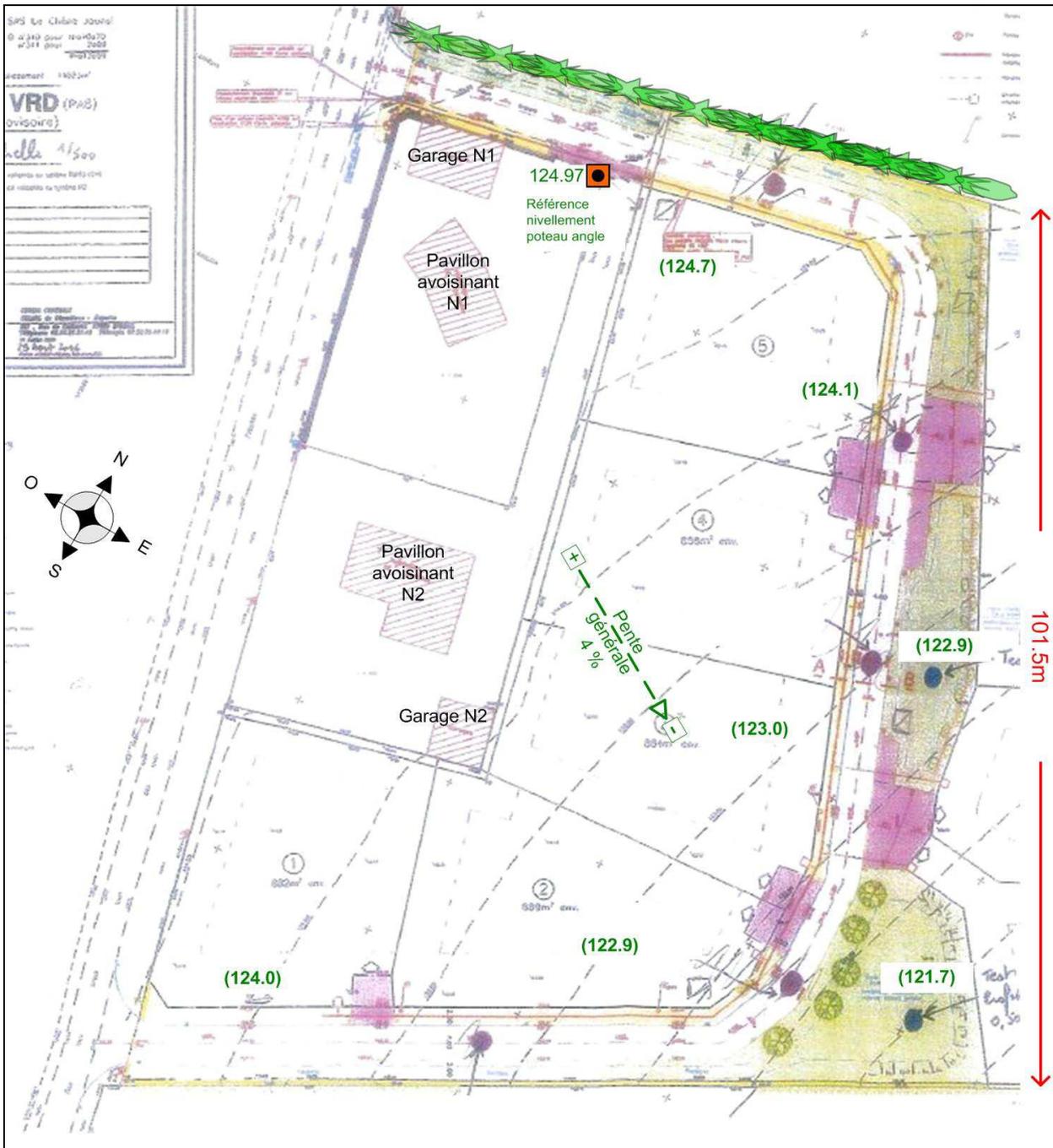
- diagnostic pollution du site.
- étude hydrogéologique (évolution de la présence d'eau, suivi des nappes...).
- toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques.

**Voir les conditions d'utilisation du rapport ainsi que les limites et pertinence des informations concernant l'eau en annexes et chapitre 7 paragraphe drainage.**

**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.**

# 4 DESCRIPTION DU PROJET SOUMIS A L'ETUDE

## voirie de desserte d'un lotissement



## Commentaires ou hypothèses formulés sur la base des documents reçus

### **Structure(s)**

#### **Cote(s)**

- Plateforme voirie : indéterminée au stade de l'étude

#### **Terrassements induits pour tout le projet (hors fondations)**

- Les terrassements ne sont pas connus à ce stade du projet.

**Commentaire** : le projet prévoit la création d'une voirie de lotissement d'un linéaire d'environ 240 m.

## 5 ENQUETE DOCUMENTAIRE

### 5.1 SITUATION, RELIEF, PAYSAGE ET GEOLOGIE

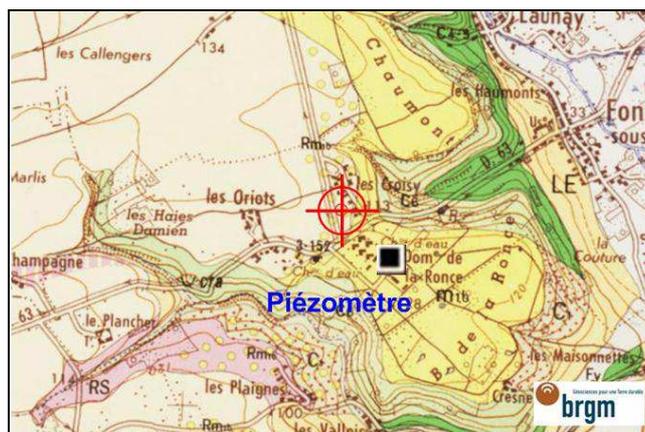
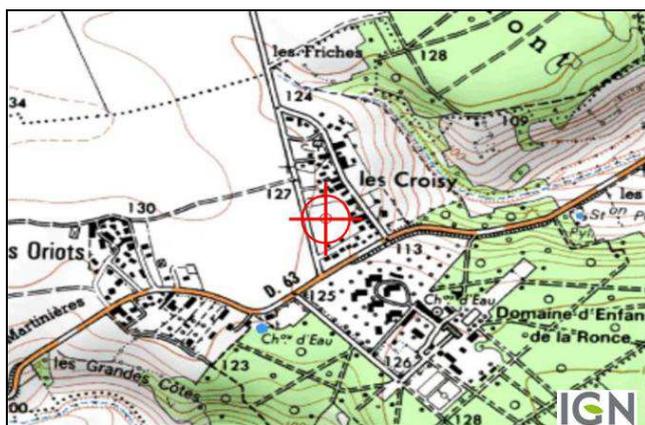
#### Situation

Adresse : Rue des Freches - Fontaine-sous-Jouy (27)

Coordonnées GPS : Lat. = 49,06180202 Long. = 1,27093311

Altitude moyenne : **124 m NGF**

Topographie : de plateau avec une faible pente orientée vers l'Est.



#### Contexte géologique (source BRGM)

**Sol(s) présent(s) sur le site d'après la carte n° 150 :**

**Limon argilo-sableux à fragments de silex ou de meulières**, ce limon loessique de 0,5 à 2,0 m d'épaisseur couvre la majeure partie des plateaux avec une composition variable selon la formation qu'il recouvre; il est figuré lorsqu'il dépasse un mètre d'épaisseur (LP)

- Age : anthropogène ou quaternaire - Quaternaire (-1,8 Ma à actuel).
- Retrait-gonflement : susceptibilité faible (dépt 27, 28) et aléa faible (dépt 27, 28)

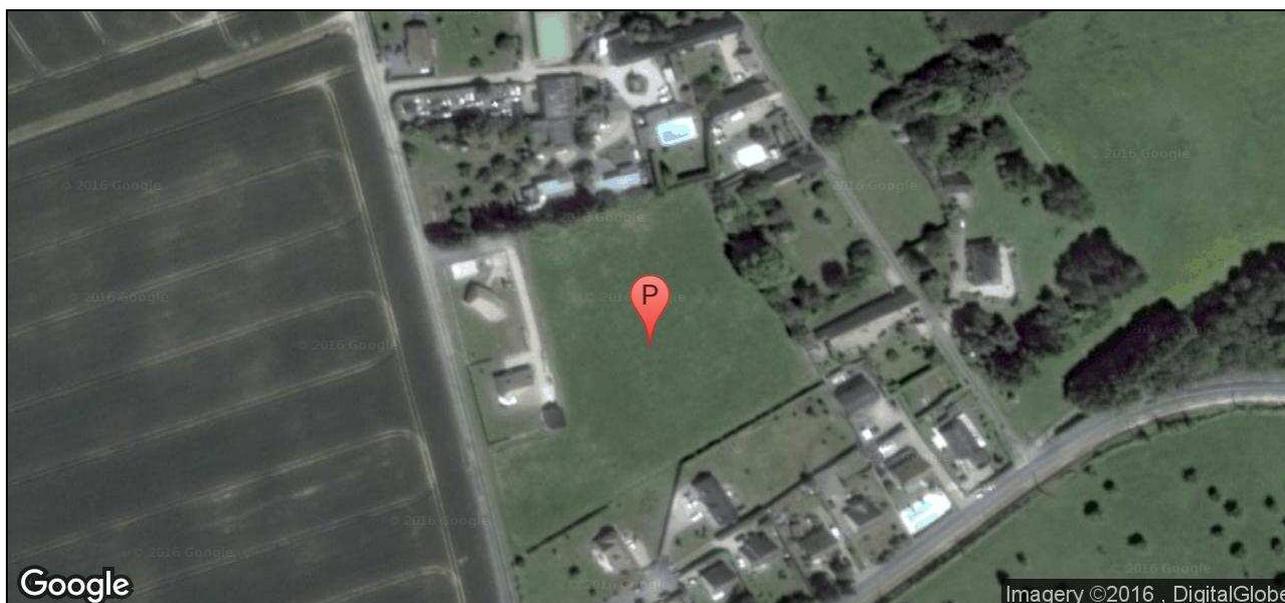
**Sable à grain de quartz "gros sel" et argile ferrugineuse**, souvent séparés en sable fin, sable grossier et argile rouge, noire, verte, blanche, gris, violette, en altération de galets granitiques décomposés en provenance du Massif Central, ainsi que des fragments de silex et de meulières (m1b)

- Age : burdigalien - Tertiaire sup. (néogène -23 à -1,8 Ma).
- Retrait-gonflement : susceptibilité faible (dépt 27) et aléa faible (dépt 27)

**Craie blanche**, avec des bancs de silex (C6)

- Age : campanien - Secondaire (crétacé -145 à -65 Ma).
- Retrait-gonflement : susceptibilité a priori nulle (dept 27, 95) et aléa a priori nul (dept 27, 95)

## 5.2 VUE AERIENNE



## 5.3 RISQUES NATURELS

**Zone sismique : très faible (1)**

**Plans de prévention des risques naturels** recensés sur la commune :

Type du plan :	Prescrit le	Mis à l'enquête le	Approuvé le
PPR Inondation :	01/08/2001	04/03/2011	<b>31/07/2011</b>

**Arrêtés de catastrophe naturelle** publiés pour l'ensemble de la commune depuis 1982 :

Type de risque (nombre) date du dernier événement pris en compte

- Mouvements de terrain consécutifs à la sécheresse (1) 01/05/1989 au 31/12/1990
- Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain (1) 25/12/1999 au 29/12/1999
- Inondations par remontées de nappe phréatique (1) 23/03/2001 au 15/04/2001
- Inondations et coulées de boue (3) 25/03/2001 au 30/03/2001
- Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols (1) 01/07/2003 au 30/09/2003

**Aléa retrait-gonflement des argiles** : faible.

**Autres informations sur les risques :**

- Inondation (pour mémoire) : aléa faible concernant le risque de remontée de nappe et/ou de ruissellement. Un Ppri est approuvé sur la commune, le projet est hors zone.

**Données sur l'eau :**

- Un piézomètre référencé 01503X0152/P atteint la profondeur de 106,3 m et révèle la présence d'eau à 81,5 m par rapport au terrain naturel ( cote ngf du plan d'eau 46,5) en 1933

## 6 INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES

---

### 6.1 PROSPECTION VISUELLE ET ENQUETE SUR SITE

#### Le site

Pente : régulière et inclinée vers le sud-est de 4 % environ

Végétation : La parcelle est un ancien champ cultivé (friche herbeuse actuellement)

Ouvrages autour du site :

- Présence de 2 pavillons N1 et N2 de type Rdc +C récents et de leurs garages associés à l'Ouest du projet.

#### Données sur l'eau

Présence d'eau sur le site : non détectée sur le site ou dans les sondages le jour de l'intervention ; ruissellements probables en période pluvieuse



Vue vers le sud, vue vers le garage N2

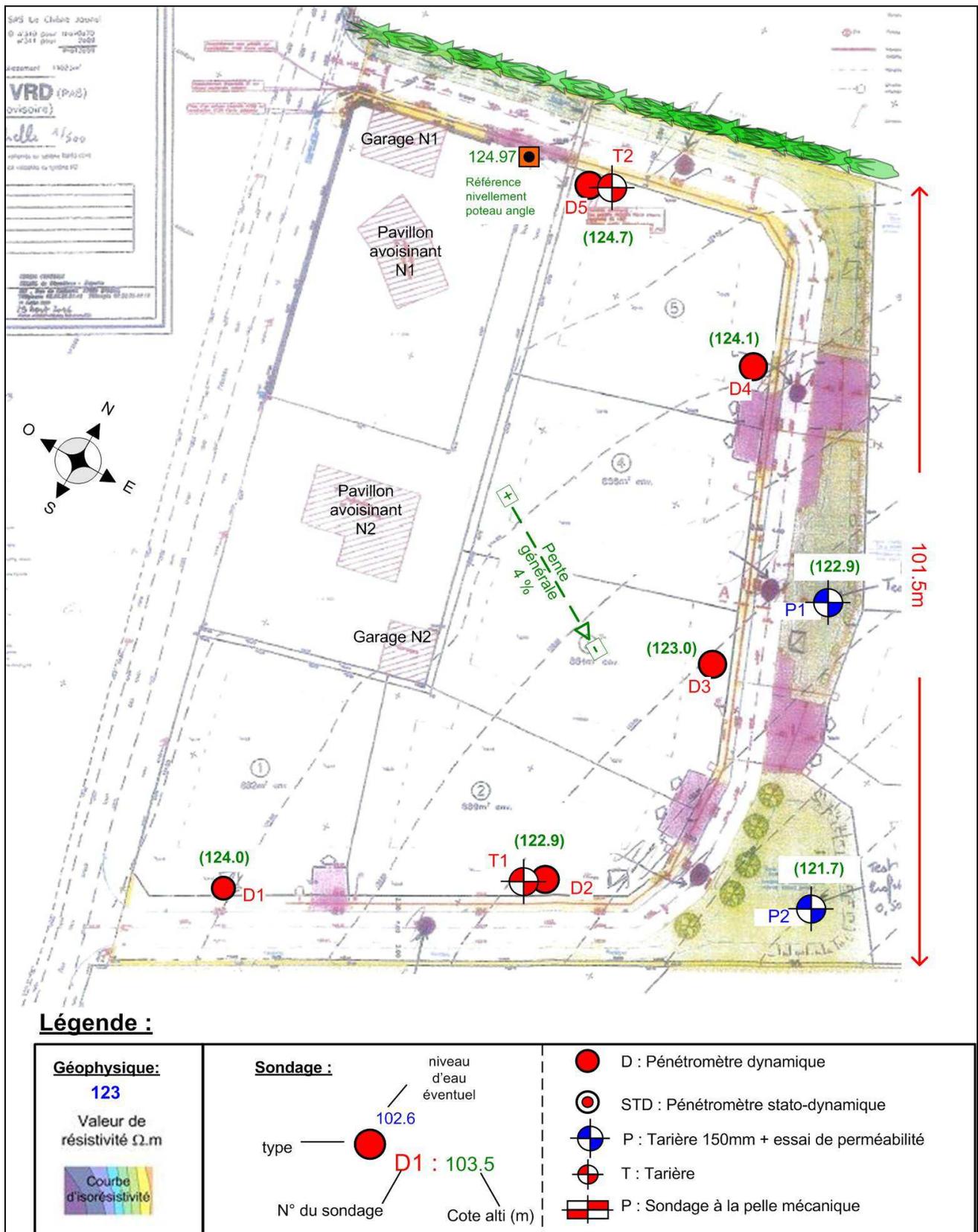


Vue vers le nord-ouest, vue vers le garage N1



Vue vers le sud-ouest,

## 6.2 SONDAGES ET PROSPECTIONS



### 6.3 SONDAGES

#### **Pénétromètre dynamique :**

Les valeurs mesurées sont moyennes à très élevées.

Pour tous les sondages (min : 2 MPa, max : 30 MPa).

Sur toute l'étude, allure ressemblante des diagrammes avec des valeurs de résistances élevées à très élevées dans les argiles à blocs de surface puis élevées et en dents de scie dans les argiles graveleuses jusqu'à la profondeur d'arrêt des sondages.



RAPPORT D' ESSAI

DETERMINATION DE LA TENEUR EN EAU PONDERALE DES MATERIAUX

Méthode par étuvage

NF P 94-050

ARMASOL

STANDARD

Informations générales

N° dossier :	BRO4.G0235.0001	Client / MO :	SARL FIMUREX VALOISES
Désignation :	Fontaine sous Jouy - AVA16I014GA		
Localité :	ELANCOURT	Demandeur/MOE :	
Chargé d'affaire :	TIPHAINE LESOURD		

Informations sur l'échantillon N° 16ELAN-1066

Mode de prélèvement :	Sondage manuel	Sondage :	T1
Prélevé par :	GINGER CEBTP	Profondeur :	0.30/1.50 m
Date prélèvement :	(N.C.)		
Mode de conservation :	Ech. prélevé en sac		
Date de livraison :	01/11/16		
Description :	Argile brune avec qq cailloux	Dmax (mm) :	20.0

Informations sur l'essai

Mode de séchage :	Etuvage	Technicien :	LANOÉ Y.
Température :	105°C	Date essai :	02/11/16

Résultat de l'essai

Teneur en eau naturelle Wnat (%) = 16.3
---



ARMA SOL

STANDARD

## RAPPORT D' ESSAI

### DETERMINATION DE LA TENEUR EN EAU PONDERALE DES MATERIAUX

Méthode par étuvage

NF P 94-050

#### Informations générales

N° dossier :	BRO4.G0235.0001	Client / MO :	SARL FIMUREX VALOISES
Désignation :	Fontaine sous Jouy - AVA16I014GA		
Localité :	ELANCOURT	Demandeur/MOE :	
Chargé d'affaire :	TIPHAINE LESOURD		

#### Informations sur l'échantillon N° 16ELAN-1043

Mode de prélèvement :	Sondage manuel	Sondage :	T1
Prélevé par :	CLIENT	Profondeur :	1.00/1.50 m
Date prélèvement :	26/10/16		
Mode de conservation :	Ech. prélevé en sac		
Date de livraison :	26/10/16		
		Dmax (mm) :	
Description :	Argile brune légèrement sableuse avec qq granules calcaire		

#### Informations sur l'essai

Mode de séchage :	Etuvage	Technicien :	LANOË Y.
Température :	105°C	Date essai :	27/10/16

#### Résultat de l'essai

Teneur en eau naturelle Wnat (%) = 21.0



ARMA SOL

STANDARD

## RAPPORT D' ESSAI

### DETERMINATION DE LA TENEUR EN EAU PONDERALE DES MATERIAUX

Méthode par étuvage

NF P 94-050

#### Informations générales

N° dossier: BRO4.G0235.0001	Client / MO: SARL FIMUREX VALOISES
Désignation: Fontaine sous Jouy - AVA16I014GA	
Localité: ELANCOURT	Demandeur/MOE:
Chargé d'affaire: TIPHAINE LESOURD	

#### Informations sur l'échantillon N° 16ELAN-1044

Mode de prélèvement: Sondage manuel	Sondage: T1
Prélevé par: CLIENT	Profondeur: 1.50/2.00 m
Date prélèvement: 26/10/16	
Mode de conservation: Ech. prélevé en sac	
Date de livraison: 26/10/16	
Description: Argile brune	Dmax (mm):

#### Informations sur l'essai

Mode de séchage: Etuvage	Technicien: LANOË Y.
Température: 105°C	Date essai: 27/10/16

#### Résultat de l'essai

Teneur en eau naturelle Wnat (%) = 23.3
---



ARMA SOL

STANDARD

## RAPPORT D' ESSAI

### DETERMINATION DE LA TENEUR EN EAU PONDERALE DES MATERIAUX

Méthode par étuvage

NF P 94-050

#### Informations générales

N° dossier :	BRO4.G0235.0001	Client / MO :	SARL FIMUREX VALOISES
Désignation :	Fontaine sous Jouy - AVA16I014GA		
Localité :	ELANCOURT	Demandeur/MOE :	
Chargé d'affaire :	TIPHAINE LESOURD		

#### Informations sur l'échantillon

N° 16ELAN-1046

Mode de prélèvement :	Sondage manuel	Sondage :	T1
Prélevé par :	CLIENT	Profondeur :	3.00/3.50 m
Date prélèvement :	26/10/16		
Mode de conservation :	Ech. prélevé en sac		
Date de livraison :	26/10/16		
Description :	Marne légèrement argileuse blanche à beige	Dmax (mm) :	

#### Informations sur l'essai

Mode de séchage :	Etuvage	Technicien :	LANOË Y.
Température :	105°C	Date essai :	27/10/16

#### Résultat de l'essai

Teneur en eau naturelle Wnat (%) = 17,8



ARMASOL

STANDARD

## RAPPORT D' ESSAI

### DETERMINATION DE LA TENEUR EN EAU PONDERALE DES MATERIAUX

Méthode par étuvage

NF P 94-050

#### Informations générales

N° dossier :	BRO4.G0235.0001	Client / MO :	SARL FIMUREX VALOISES
Désignation :	Fontaine sous Jouy - AVA16I014GA		
Localité :	ELANCOURT	Demandeur/MOE :	
Chargé d'affaire :	TIPHAIN LE SOURD		

#### Informations sur l'échantillon

N° 16ELAN-1067

Mode de prélèvement :	Sondage manuel	Sondage :	T2
Prélevé par :	GINGER CEBTP	Profondeur :	0.50/1.50 m
Date prélèvement :	(N.C.)		
Mode de conservation :	Ech. prélevé en sac		
Date de livraison :	01/11/16		
Description :	Argile brune avec qq cailloutis	Dmax (mm) :	20.0

#### Informations sur l'essai

Mode de séchage :	Etuvage	Technicien :	LANOË Y.
Température :	105°C	Date essai :	02/11/16

#### Résultat de l'essai

Teneur en eau naturelle Wnat (%) = 19.7



**ARMASOL**

STANDARD

## RAPPORT D' ESSAI

### DETERMINATION DE LA TENEUR EN EAU PONDERALE DES MATERIAUX

Méthode par étuvage

NF P 94-050

#### Informations générales

N° dossier :	BRO4.G0235.0001	Client / MO :	SARL FIMUREX VALOISES
Désignation :	Fontaine sous Jouy - AVA16I014GA		
Localité :	ELANCOURT	Demandeur/MOE :	
Chargé d'affaire :	TIPHAINE LESOURD		

#### Informations sur l'échantillon N° 16ELAN-1046

Mode de prélèvement :	Sondage manuel	Sondage :	T2
Prélevé par :	CLIENT	Profondeur :	1.00/1.50 m
Date prélèvement :	26/10/16		
Mode de conservation :	Ech. prélevé en sac		
Date de livraison :	26/10/16		
		Dmax (mm) :	
Description :	Argile brune		

#### Informations sur l'essai

Mode de séchage :	Etuvage	Technicien :	LANOË Y.
Température :	105°C	Date essai :	27/10/16

#### Résultat de l'essai

Teneur en eau naturelle What (%) = 25.8
---



**ARMA SOL**

STANDARD

## RAPPORT D' ESSAI

### DETERMINATION DE LA TENEUR EN EAU PONDERALE DES MATERIAUX

Méthode par étuvage

NF P 94-050

#### Informations générales

N° dossier : BRO4.G0235.0001	Client / MO : SARL FIMUREX VALOISES
Désignation : Fontaine sous Jouy - AVA16I014GA	
Localité : ELANCOURT	Demandeur/MOE:
Chargé d'affaire : TIPHAINE LESOURD	

#### Informations sur l'échantillon

N° 16ELAN-1047

Mode de prélèvement : Sondage manuel	Sondage : T2
Prélevé par : CLIENT	Profondeur : 1.50/2.00 m
Date prélèvement : 26/10/16	
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac	
Date de livraison : 26/10/16	
Description : Argile brune	Dmax (mm) :

#### Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage	Technicien : LANOË Y.
Température : 105°C	Date essai : 27/10/16

#### Résultat de l'essai

<b>Teneur en eau naturelle Wnat (%) = 24.4</b>
--



ARMASOL

STANDFORM

## RAPPORT D' ESSAI

### DETERMINATION DE LA TENEUR EN EAU PONDERALE DES MATERIAUX

Méthode par étuvage

NF P 94-050

#### Informations générales

N° dossier :	BRO4.G0235.0001	Client / MO :	SARL FIMUREX VALOISES
Désignation :	Fontaine sous Jouy - AVA16I014GA		
Localité :	ELANCOURT	Demandeur/MOE :	
Chargé d'affaire :	TIPHAINE LESOURD		

#### Informations sur l'échantillon N° 16ELAN-1048

Mode de prélèvement :	Sondage manuel	Sondage :	T2
Prélevé par :	CLIENT	Profondeur :	2.00/2.50 m
Date prélèvement :	26/10/16		
Mode de conservation :	Ech. prélevé en sac		
Date de livraison :	26/10/16		
Description :	Argile brune	Dmax (mm) :	

#### Informations sur l'essai

Mode de séchage :	Etuvage	Technicien :	LANOÉ Y.
Température :	105°C	Date essai :	27/10/16

#### Résultat de l'essai

Teneur en eau naturelle Wnat (%) = 23.1
---



**ARMASOL**  
STANDARD

**RAPPORT D' ESSAI**

**ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE**  
Méthode par tamisage à sec après lavage  
NF P 94-056

Informations générales

N° dossier : BRO4.G0235.0001	Client / MO : SARL FIMUREX VALOISES
Désignation : Fontaine sous Jouy - AVA16I014GA	Demandeur / MOE :
Localité : ELANCOURT	
Chargé d'affaire : TIPHAIN LESOURD	

Informations sur l'échantillon N° 16ELAN-1066

Mode de prélèvement : Sondage manuel	Sondage : T1
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 0.30/1.50 m
Date prélèvement : (N.C.)	
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac	
Date de livraison : 01/11/16	dm (mm) : 20
Description : Argile brune avec qq cailloux	

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage	Technicien : LANOË Y.
Température : 105°C	Date essai : 02/11/16

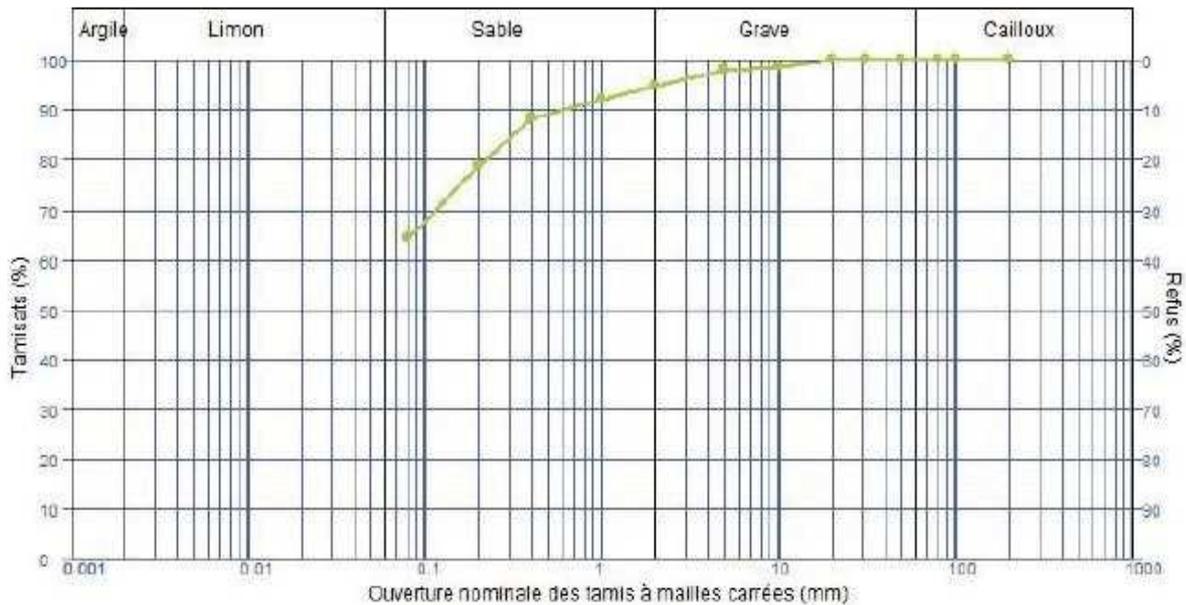
Analyse granulométrique (NF P 94-056) sur 0/D mm

Tamis à mailles carrées (mm)	200 mm	100 mm	80 mm	50 mm	31.5 mm	20 mm	10 mm	5 mm	2 mm	1 mm	400 µm	200 µm	80 µm
Passant cumulé (%)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	98.6	97.8	94.6	92.0	88.0	78.5	64.2

Facteur d'uniformité Cu = (N.D.)

Facteur de courbure Cc = (N.D.)

Facteur de symétrie Cs = (N.D.)



Observations :

Dérogation à la norme NF P 94-056: La fin du tamisage sur chaque tamis est déterminée visuellement



ARMA SOL

STANDARD

## RAPPORT D' ESSAI

### ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE

Méthode par tamisage à sec après lavage

NF P 94-056

#### Informations générales

N° dossier : BRO4.G0235.0001	Client / MO : SARL FIMUREX VALOISES
Désignation : Fontaine sous Jouy - AVA16I014GA	Demandeur / MCE :
Localité : ELANCOURT	
Chargé d'affaire : TIPHANE LESOURD	

#### Informations sur l'échantillon N°16ELAN-1067

Mode de prélèvement : Sondage manuel	Sondage : T2
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 0.50/1.50 m
Date prélèvement : (N.C.)	
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac	
Date de livraison : 01/11/16	dm (mm) : 20
Description : Argile brune avec qq cailloutis	

#### Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage	Technicien : LANCÉ Y.
Température : 105°C	Date essai : 02/11/16

#### Analyse granulométrique (NF P 94-056) sur 0/D mm

Tamis à mailles carrées (mm)	200 mm	100 mm	80 mm	50 mm	31.5 mm	20 mm	10 mm	5 mm	2 mm	1 mm	400 µm	200 µm	80 µm
Passant cumulé (%)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	98.0	96.7	93.6	91.8	89.6	84.5	76.1

Facteur d'uniformité  $C_u = (N.D.)$

Facteur de courbure  $C_c = (N.D.)$

Facteur de symétrie  $C_s = (N.D.)$



Observations :

Dérogation à la norme NF P 94-056: La fin du tamisage sur chaque tamis est déterminée visuellement



**ARMA SOL**

STANDARMS

**RAPPORT D' ESSAI**

**DÉTERMINATION DES LIMITES D'ATTERBERG**

Limite de liquidité au cône de pénétration - Limite de plasticité au rouleau  
NF P 94-052-1 et NF P 94-051

Informations générales

N° dossier :	BRO4.G0235.0001	Client / MO :	SARL FIMUREX VALOISES
Désignation :	Fontaine sous Jouy - AVA16I014GA		
Localité :	ELANCOURT	Demandeur / MOE :	
Chargé d'affaire :	TIPHAINE LESOURD		

Informations sur l'échantillon

N° 16ELAN-1066

Mode de prélèvement :	Sondage manuel	Sondage :	T1
Prélevé par :	GINGER CEBTP	Profondeur :	0.30/1.50 m
Date prélèvement :	(N.C.)		
Mode de conservation :	Ech. prélevé en sac		
Date de livraison :	01/11/16	dm (mm) :	What (%) : 16.3
Description :	Argile brune avec qq cailloux		

Informations sur l'essai

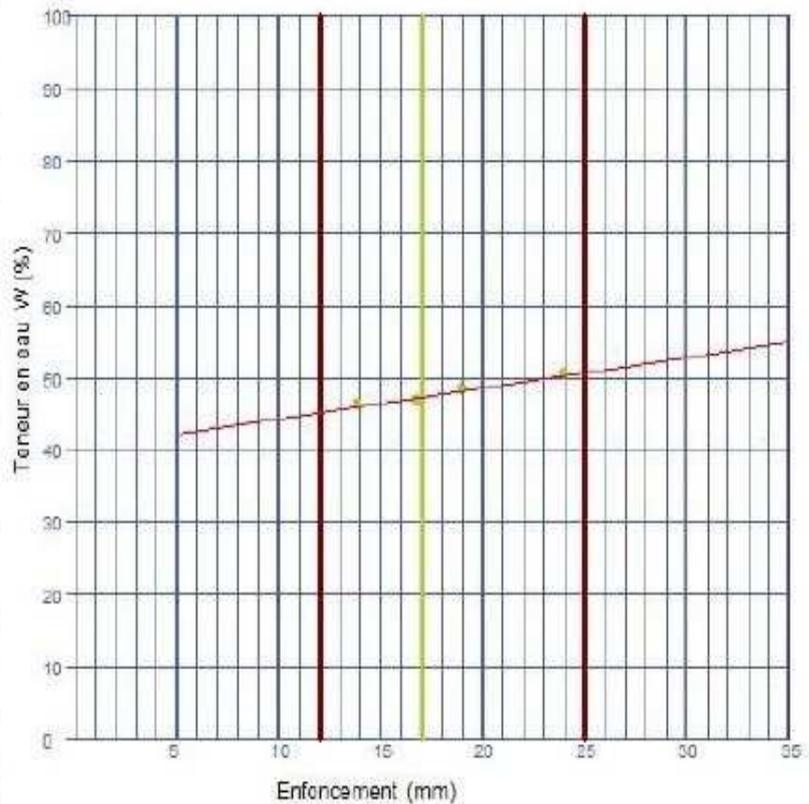
Mode de séchage :	Etuilage	Technicien :	LANOË Y.
Température :	105°C	Date essai :	15/11/16

Résultats de l'essai

Limite de Liquidité $W_L$ (%)		
Mesure N°	Enfoncement (mm)	Teneur en eau W (%)
1	24.0	50.3
2	19.0	48.2
3	16.8	46.8
4	13.9	46.1

Limite de Plasticité $W_P$ (%)	
Mesure N°	Teneur en eau W (%)
1	26.7
2	25.5

Limite de liquidité $W_L$ (%) =	47
Limite de plasticité $W_P$ (%) =	26
Indice de plasticité $I_P$ =	21
Indice de consistance $I_c$ =	1.46





ARMA SOL

STANDARD

## RAPPORT D' ESSAI

### DÉTERMINATION DES LIMITES D'ATTERBERG

Limite de liquidité au cône de pénétration - Limite de plasticité au rouleau  
NF P 94-052-1 et NF P 94-051

#### Informations générales

N° dossier:	BRO4.G0235.0001	Client MO:	SARL FIMUREX VALOISES
Désignation:	Fontaine sous Jouy - AVA16I014GA		
Localité:	ELANCOURT	Demandeur / MOE:	
Chargé d'affaire:	TIPHAINE LESOURD		

#### Informations sur l'échantillon

N° 16ELAN-1067

Mode de prélèvement:	Sondage manuel	Sondage:	T2
Prélevé par:	GINGER CEBTP	Profondeur:	0.50/1.50 m
Date prélèvement:	(N.C.)		
Mode de conservation:	Ech. prélevé en sac		
Date de livraison:	01/11/16	dm (mm):	What (%): 19.7
Description:	Argile brune avec qq cailloutis		

#### Informations sur l'essai

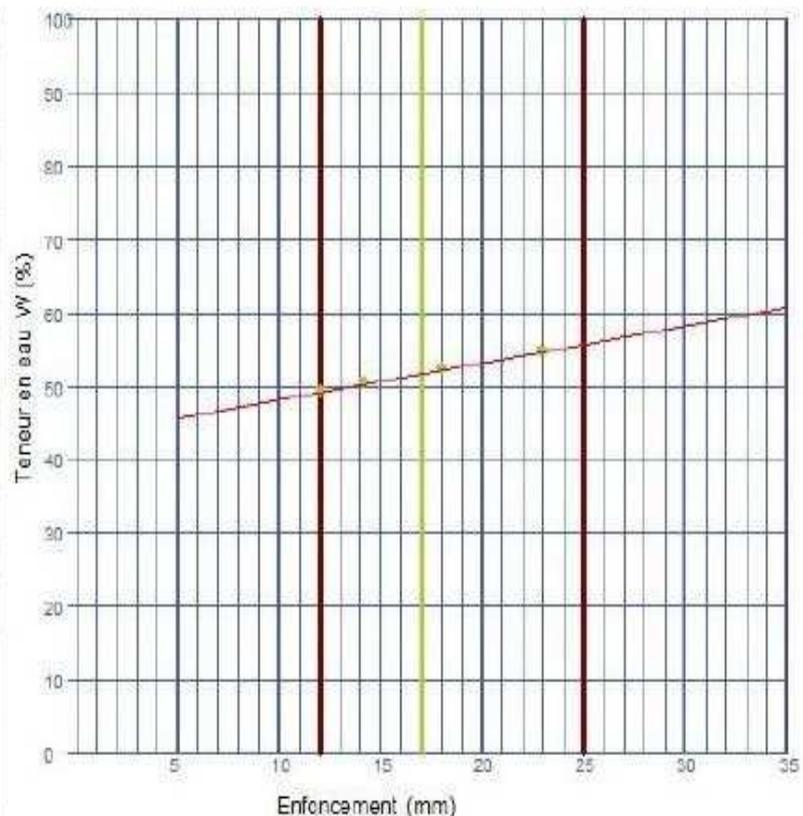
Mode de séchage:	Etuvage	Technicien:	LANOË Y.
Température:	105°C	Date essai:	15/11/16

#### Résultats de l'essai

Limite de Liquidité $W_L$ (%)		
Mesure N°	Enfoncement (mm)	Teneur en eau W (%)
1	23.0	54.6
2	18.1	52.3
3	14.2	50.3
4	12.1	49.0

Limite de Plasticité $W_p$ (%)	
Mesure N°	Teneur en eau W (%)
1	29.2
2	29.2

Limite de liquidité $W_L$ (%) =	52
Limite de plasticité $W_p$ (%) =	29
Indice de plasticité $I_p$ =	23
Indice de consistance $I_c$ =	1.41





ARMA SOL

STAND FIRM

## RAPPORT D' ESSAI

ESSAI PROCTOR - Détermination des références de compactage  
NF P94-093 et NF P 94-078

### Informations générales

N° dossier :	BRO4.G023.5.0001	Client MO :	SARL RMUREX VALOISES
Désignation :	Fontaine sous Jouy - AVA16I014GA		
Localité :	ELANCOURT	Demandeur / MOE :	
Chargé d'affaire :	TIPHAINE LESOURD		

### Informations sur l'échantillon

N° 16ELAN-1068

Mode de prélèvement :	Sondage manuel	Sondage :	T1
Prélevé par :	GINGER CEBTP	Profondeur :	0.30/1.50 m
Date prélèvement :	(N.C.)		
Mode de conservation :	Ech. prélevé en sac		
Date de livraison :	01/11/16	What (%) :	16.7
Description :	Argile brune avec qq cailloux		

### Informations sur l'essai

Mode de séchage :	Etuvage	Température :	105°C	Technicien :	LANOË Y.
Type de moule :	Moule CBR	Date essai :	02/11/16		
Dame - Energie de compactage :	A - Normale	Essai sur matériau :	Non traité		
Fraction testée :	0/20 mm	Liant(s) et dosage(s) :			
Refus (%) sur 0/20 mm :		Préparation du matériau :	Manuelle		

Les courbes de saturation Sr 80% et Sr 100% sont tracées avec la masse volumique des particules solides de sol de 2.65 Mg/m<sup>3</sup> (estimée)

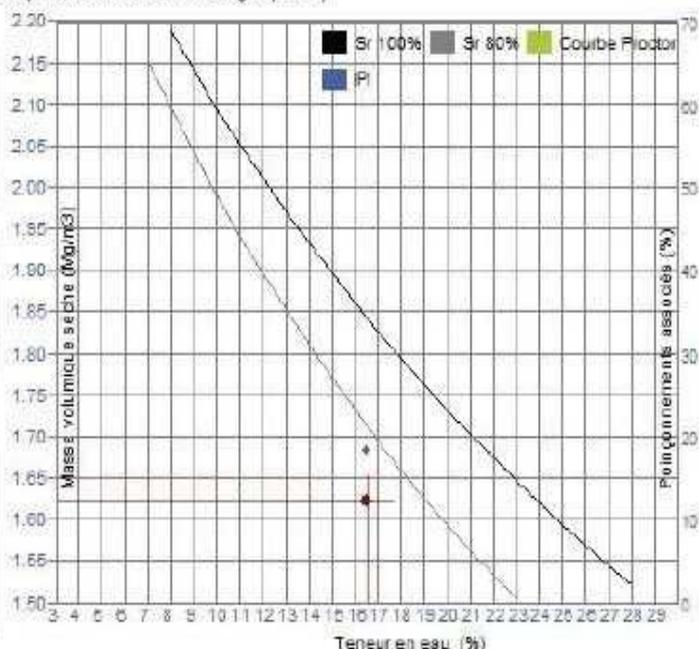
### Résultats sur les 1 moulages

Points expérimentaux	1		
Teneur en eau initiale (%)	16.5		
Teneur en eau traitée (%)			
Densité sèche ρ <sub>d</sub> (Mg/m <sup>3</sup> )	1.62		

Points expérimentaux	1		
Teneur en eau initiale (%)			
Teneur en eau traitée (%)			
Densité sèche ρ <sub>d</sub> (Mg/m <sup>3</sup> )			

### Résultats des poinçonnements associés suivant NF P98-078

Indice Portance Immédiate IPI	18		
Indice CBR Immédiate			
Indice CBR Immersion			
Gonflement linéaire relatif (%)			
Teneur en eau après immersion (%)			



### Résultats

Référence 0/20 mm

Référence 0/20 mm <sup>(2)</sup>

Etat hydrique

Teneur en eau optimale (%)	16.5
Densité sèche ρ <sub>d</sub> optimale (Mg/m <sup>3</sup> )	1.62

Teneur en eau optimale corrigée (%)	
Densité sèche ρ <sub>d</sub> corrigée (Mg/m <sup>3</sup> )	

What / W <sub>OPN</sub> =	1.01
---------------------------	------

(2) Correction pour les matériaux comportant moins de 30% d'éléments de dimension supérieure à 20 mm



**ARMA SOL**

STANDARM

**RAPPORT D' ESSAI**

**ESSAI PROCTOR - Détermination des références de compactage**  
**NF P94-093 et NF P 94-078**

Informations générales

N° dossier: BRO4.G0235.0001	Client / MO: SARL FIMUREX VALOISES
Désignation: Fontaine sous Jouy - AVA16I014GA	
Localité: ELANCOURT	Demandeur / MOE:
Chargé d'affaire: TIPHAINE LESOURD	

Informations sur l'échantillon

N° 16ELAN-1067

Mode de prélèvement: Sondage manuel	Sondage: T2
Prélevé par: GINGER CEBTP	Profondeur: 0.50/1.50 m
Date prélèvement: (N.C.)	
Mode de conservation: Ech. prélevé en sac	
Date de livraison: 01/11/16	Wnat (%): 19.7
Description: Argile brune avec qq cailloutis	

Informations sur l'essai

Mode de séchage: Etuvage	Température: 105°C	Technicien: LANCÉ Y.
Type de moule: Moule CBR	Date essai: 02/11/16	
Dame - Energie de compactage: A - Normale	Essai sur matériau: Non traité	
Fraction testée: 0/20 mm	Liant(s) et dosage(s):	
Refus (%) sur 0/20 mm:	Préparation du matériau: Manuelle	

Les courbes de saturation Sr 60% et Sr 100% sont tracées avec la masse volumique des particules solides de solde: 2.65 Mg/m<sup>3</sup> (estimée)

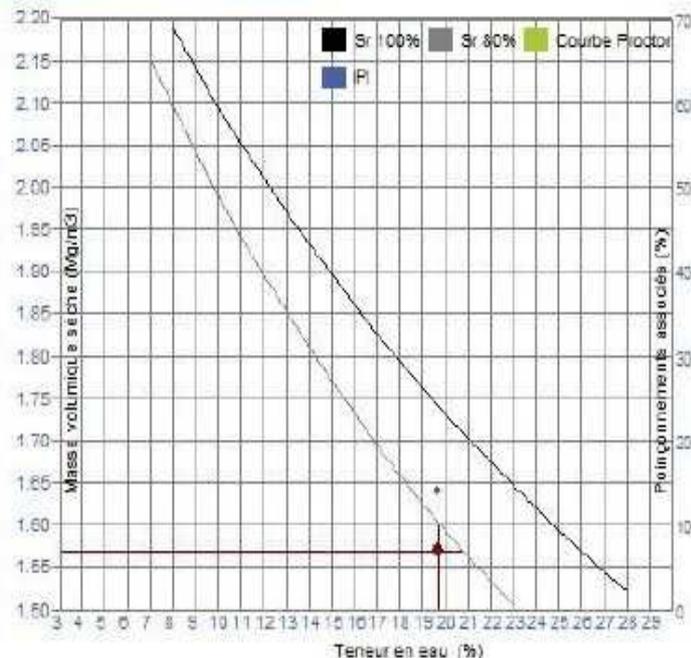
Résultats sur les 1 moulage

Points expérimentaux	1
Teneur en eau initiale (%)	19.7
Teneur en eau traitée (%)	
Densité sèche ρd (Mg/m <sup>3</sup> )	1.67

Points expérimentaux	1
Teneur en eau initiale (%)	
Teneur en eau traitée (%)	
Densité sèche ρd (Mg/m <sup>3</sup> )	

Résultats des poinçonnements associés suivant NF P98-078

Indice Portance Immédiate (PI)	14
Indice CBR Immédiate	
Indice CBR Immersion	
Gonflement linéaire relatif (%)	
Teneur en eau après immersion (%)	



Résultats

Résultats	Référence 0/20 mm	Référence 0/D mm (2)	Etat hydrique
Teneur en eau optimale (%)	19.7	Teneur en eau optimale corrigée (%)	Wnat / W OPN = 1.00
Densité sèche ρd optimale (Mg/m <sup>3</sup> )	1.57	Densité sèche ρd corrigée (Mg/m <sup>3</sup> )	

(2) Correction pour les matériaux comportant moins de 30% d'éléments de dimension supérieure à 20 mm



## RAPPORT D' ESSAI

### CLASSIFICATION DES MATERIAUX UTILISABLES DANS LA CONSTRUCTION DES REMBLAIS ET DES COUCHES DE FORME D'INFRASTRUCTURES ROUTIERES NF P 11-300

ARMA SOL

STAND 3RM

#### Informations générales

N° dossier :	BRO4.G0235.0001	Client / MO :	SARL FIMUREX VALOISES
Désignation :	Fontaine sous Jouy - AVA16I014GA	Demandeur / MOE :	
Localité :	ELANCOURT		
Chargé d'affaire :	TIPHAINE LESOURD		

#### Informations sur l'échantillon

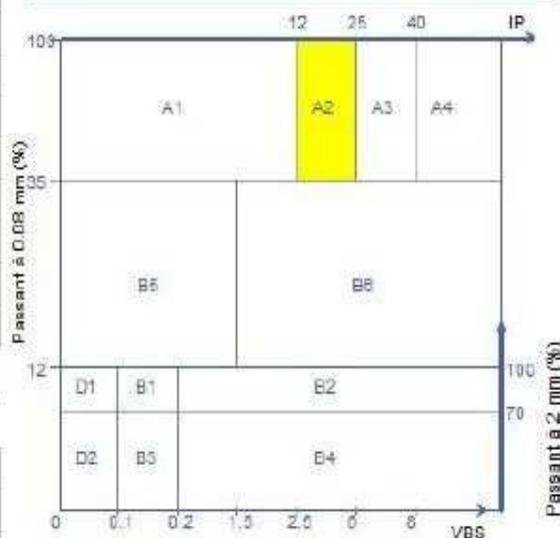
N° 16ELAN-1066

Mode de prélèvement :	Sondage manuel	Sondage :	T1
Prélevé par :	GINGER CEBTP	Profondeur :	0.30/1.50 m
Date prélèvement :	(N.C.)		
Mode de conservation :	Ech. prélevé en sac		
Date de livraison :	01/11/16		
Description :	Argile brune avec qq cailloux		

#### Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax	NF P94-056	20	mm
Passant à 50 mm	NF P94-056	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	NF P94-056	94.6	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	NF P94-056	64.2	%
Passant à 2 µm	NF P94-057		%
Limite de liquidité - WL	NF P94-052-1	47	%
Limite de plasticité - WP	NF P94-051	26	%
Indice de plasticité - IP	WL - WP	21	
VBS	NF P94-068		g de bleu pour 100 g

#### CLASSIFICATION NF P 11-300 : A2 ts

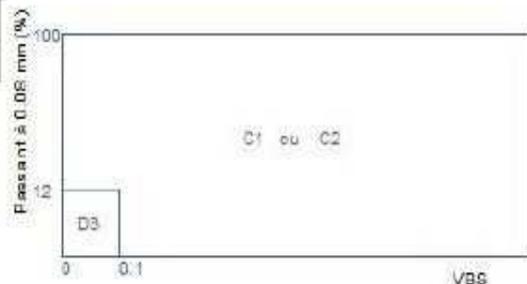


#### Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - Wn	NF P94-050	16.3	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078	18	
Indice de Consistance - Ic	(WL - Wn) / IP	1.46	
Wn / Wopt	NF P94-093	0.99	

#### Pour information:

Teneur en eau Optimale Wopt (%) :	16.5
Masse volumique sèche Optimale ρopt (Mg/m3) :	1.62



Informations générales

N° dossier :	BRO4.G0235.0001	Client / MO :	SARL FIMUREX VALOISES
Désignation :	Fontaine sous Jouy - AVA16I014GA	Demandeur / MOE :	
Localité :	ELANCOURT		
Chargé d'affaire :	TIPHAIN LESOURD		

Informations sur l'échantillon

N° 16ELAN-1067

Mode de prélèvement :	Sondage manuel	Sondage :	T2
Prélevé par :	GINGER CEBTP	Profondeur :	0.50/1.50 m
Date prélèvement :	(N.C.)		
Mode de conservation :	Ech. prélevé en sac		
Date de livraison :	01/11/16		
Description :	Argile brune avec qq cailloutis		

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax	NF P94-056	20	mm
Passant à 50 mm	NF P94-056	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	NF P94-056	93.6	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	NF P94-056	76.1	%
Passant à 2 µm	NF P94-057		%
Limite de liquidité - WL	NF P94-052-1	52	%
Limite de plasticité - Wp	NF P94-051	29	%
Indice de plasticité - IP	WL - Wp	23	
VBS	NF P94-068		g de bleu pour 100 g

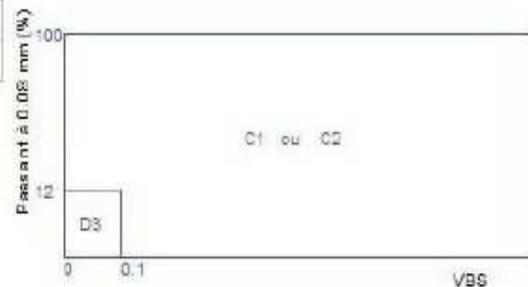
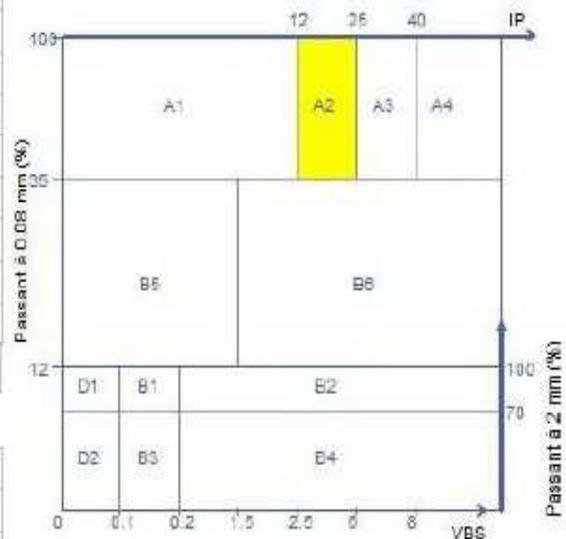
Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - Wn	NF P94-050	19.7	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078	14	
Indice de Consistance - Ic	(WL - Wn) / IP	1.41	
Wn / Wopt	NF P94-093	1.00	

Pour information:

Teneur en eau Optimale Wopt (%) :	19.7
Masse volumique sèche Optimale ρopt (Mg/m3) :	1.57

**CLASSIFICATION NF P 11-300 : A2 s**



## 6.4 PRELEVEMENTS DE SOLS



Essai P1



Sol : Argile marron clair à meulière et silex  
tarière T1 de 0,2 à 1 m de profondeur



Sol : Argile graveleuse marron foncé à meulière et  
silex  
tarière T1 de 1 à 3,3 m de profondeur



Sol : Argile calcaire blanchâtre  
tarière T1 à partir de 3,3 m de profondeur

## Relevé des profils géologiques

Relevé des profils géologiques								
Commentaire		tarière mécanique hélicoïdale Ø 63 mm	tarière mécanique hélicoïdale Ø 63 mm	tarière mécanique Ø 150 mm	tarière mécanique Ø 150 mm			
Cote (m)	Eau (m) Date Heure	Tarière T1 21/10/2016	Tarière T2 21/10/2016	P1 21/10/2016	P2 21/10/2016			Niveaux
124,7		122,9	124,7	122,9	121,7			
124,5			0,2					
123,7			1,0					
122,7		0,2		0,2				
122,5				0,4				
				refus				
121,9		1,0						
121,5					0,2			
121,2			3,5		0,5			
			refus limite engin		refus limite engin			
119,6		3,3						
119,4		3,5						
		refus limite engin						
<b>Sols</b> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-start;"> <div style="width: 45%;"> <p> terre végétale brune</p> <p> Argile marron clair à meulière et silex</p> <p> Argile graveleuse marron foncé à meulière et silex</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p> Argile calcaire blanchâtre</p> </div> </div>								
<b>Eau</b>			<b>Niveaux</b>					

## 6.5 ESSAIS COMPLEMENTAIRES

**Nous rappelons qu'il s'agit d'essais ponctuels mesurant la perméabilité en petit.**

Essai sur	Fait par	Profil ou source	Prof. essai	Objectif	Méthode	Norme ou mode opératoire.	Résultat	Unité	Rmq
site	a'	P1	-0,4	perméabilité	Porchet	Circ 97-49 du 22/05/1997	26,0	mm/h	
site	a'	P2	-0,5	perméabilité	Porchet	Circ 97-49 du 22/05/1997	7,0	mm/h	

a' FIMUREX VALOISES / ARMASOL, ATTICHY (60)

## 7 SYNTHÈSE

---

### 7.1 SISMICITE

**L'élément n'est pas un bâtiment, la réglementation parasismique est à préciser au cas par cas en mission G2 PRO.**

### 7.2 ZONE D'INFLUENCE GEOTECHNIQUE (ZIG)

La ZIG dépasse les limites du site et interagit avec des mitoyens ou des avoisinants.

**la voirie est implantée en mitoyenneté avec la garage N1. Elles rejoint la rue des Frêches existante à l'Ouest de la parcelle**

### 7.3 TERRASSEMENT, SOUTÈNEMENT (PLEINE MASSE, PLATEFORME)

**Ce qui est demandé :**

- Sans suggestion particulière.
- Entreprise (engin préconisé) : pelle puissante

### 7.4 HYDROGEOLOGIE ET DRAINAGE

L'étude réalisée est ponctuelle et d'une représentativité limitée par les informations portées à notre connaissance et à la période de réalisation. Elle ne permet pas de se prononcer avec précision sur la présence de l'eau (origine, position, débit, périodicité). Cet aspect s'il conditionne la conception du projet devra faire l'objet d'une étude spécifique.

La conception des drainages s'ils sont nécessaires, revient à la maîtrise d'œuvre et pourra faire l'objet d'une mission spécifique (G2 PRO). Dans tous les cas, ils seront réalisés conformément au DTU 20.1.

**Contexte hydrogéologique :** versant avec ruissellement et venues d'eau

Ce contexte apparaît a priori favorable.

Présence d'eau sur le site : non détectée sur le site ou dans les sondages le jour de l'intervention ; ruissellements probables en période pluvieuse

## Ordre de grandeur des perméabilités des sols rencontrés sur le site.

(valeurs indicatives variables en fonction de la teneur en eau)

Ces données ne pourront pas être utilisées dans le cadre de la définition (type et dimensionnement) des dispositifs de traitement des eaux usées ou pluviales. Si nécessaire, prévoir une étude spécifique

Perméabilité (K)	mm/h	15	30	50	200	> 500
	m/s	$4,1.10^{-6}$	$8,3.10^{-6}$	$1,4.10^{-5}$	$5,5.10^{-5}$	$> 1,4.10^{-4}$
Sols types	argileux	limoneux	sablo-limoneux	sableux	graveleux	
Capacité de traitement Eaux Usées	nulle	faible	favorable	favorable	défavorable	
Capacité d'infiltration Eaux Pluviales	nulle	mauvaise	faible	favorable	très favorable	
Argile marron clair à meulière et silex						
Argile graveleuse marron foncé à meulière et silex						
Argile calcaire blanchâtre						

## Gestion des eaux demandée :

### Collecte

- **Objectif** : collecte des eaux superficielles et à profondeurs variables.
- **Principe** : prévoir un assainissement de la plateforme avant travaux

## 7.5 FONDATEMENTS PROPOSEES

### Avis sur la perméabilité des sols en place :

Nous rappelons que les valeurs de perméabilité ne sont valables qu'au droit et à la profondeur des mesures. Nous attirons donc l'attention des Responsables du Projet sur l'interprétation qui pourrait en être faite sans l'avis d'un hydrogéologue.

Les valeurs de perméabilité mesurées au droit de P1 et P2 dans les argiles marron clair à débris de meulière et silex sont de 26 mm/h en P1 (soit  $7,2.10^{-6}$  m/s) et de 7 mm/h en P2 (soit  $1,9.10^{-6}$  m/s). Le **degré de perméabilité** des sols de surface est donc **faible** au droit des deux essais effectués. Il pourra varier en fonction de la proportion en débris de meulière et silex présents dans les sols de surface

Il n'a pas été reconnu de sols à dominante sableuse dans les horizons inférieurs ; il est conseillé pour ce projet de privilégier des noues ou bassins peu profonds plutôt que des puits pour infiltrer les eaux du site.

Le dimensionnement des ouvrages d'infiltration devra faire l'objet d'une étude hydraulique spécifique.

## Voirie

### Essais en laboratoire

Des essais en laboratoire, réalisés sur les matériaux issus des sondages à la tarière hélicoïdale, ont permis de déterminer la classification des matériaux en place qui serviront d'assise à la future voirie.

Ils ont mis en évidence :

Numéro de sondage	Profondeur	Classe de sol	Description GTR
T1	0.3/1.0 m	A2 ts	Argile marron clair à débris de meulières et silex
T2	0.5/1.5 m	A2 s	Argile graveleuse marron foncé à débris de meulière et silex

### Portance des sols supports

Avec des terrassements pour la voirie supposés en déblai de l'ordre du mètre et suivant la topographie de la parcelle (profil de la voirie non fourni), la partie supérieure des terrassements sera constituée par des sols de type A2 (dans un état hydrique sec à très sec le jour de l'intervention).

Ces sols pourront présenter localement des blocs et occasionner des hors-profil de terrassements.

La classification de ces sols permet l'estimation de la PST à une PST2-AR 1 (matériaux dans un état hydrique moyen ou sec de bonne portance).

Cette classe peut évoluer rapidement et chuter à une classe PST1-AR1 en cas d'intempéries (sols à dominante argileuse).

Les travaux devront donc être réalisés de préférence en période climatique favorable. Dans le cas contraire, des travaux préparatoires (drainage, purge et substitution, cloutage, mise en place d'un géotextile de renforcement, etc.) pour assurer une portance de plateforme satisfaisante devront être réalisés.

### Hypothèses de dimensionnement

Les hypothèses de dimensionnement prises sont les suivantes :

- Trafic : T5, trafic compris entre 0 et 25 PL/jour/sens. Le trafic estimé pris est de 10 PL/jour/sens.
- Durée de service : 10 ans
- Plateforme : PF2 (EV2 = 50 MPa)

### Obtention de la plateforme

Après décapage des terres superficielles, purge des éventuels blocs de meulière ou gros silex, d'après le guide du LCPC-SETRA « Réalisation des remblais et des couches de forme », pour obtenir une plateforme de type PF2 = 50 MPa, sur une PST3-AR1 il faudra mettre en œuvre une épaisseur de 0.4 m de matériaux d'apport type D21 ou équivalent, épaisseur pouvant se réduire à 0.3 m avec la pose d'un géotextile entre la PST et la couche de forme.

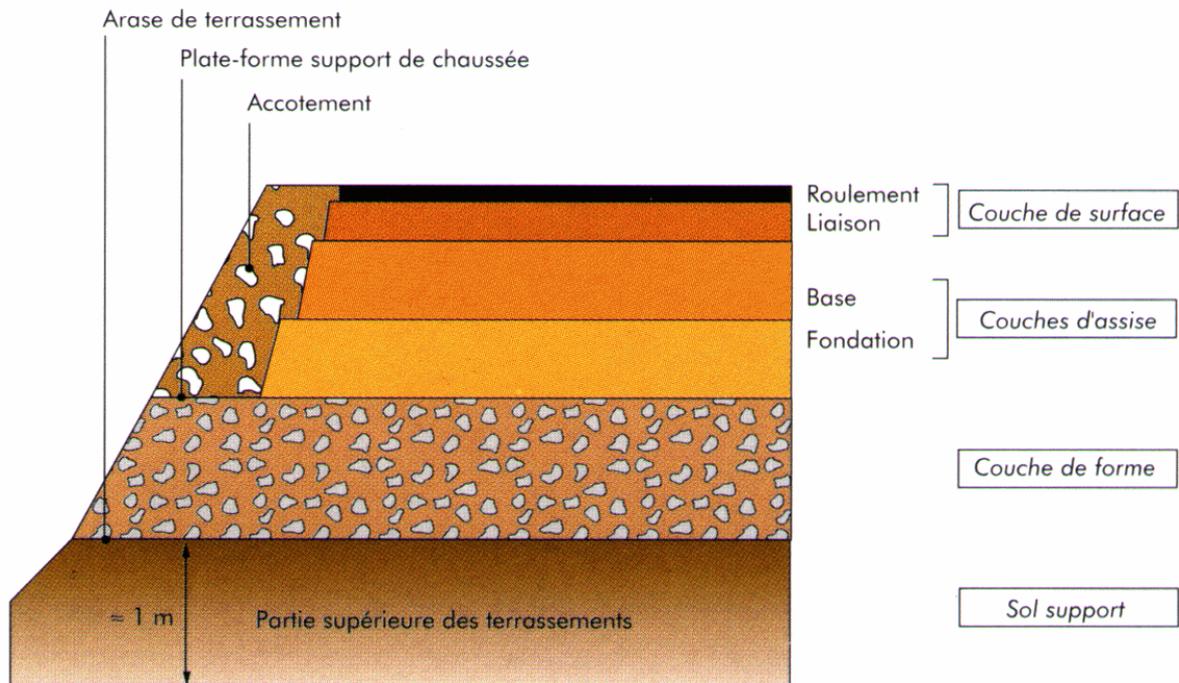
Le compactage des matériaux mis en place pour la constitution de la couche de forme devra être vérifié au moyen d'essais à la plaque.

Remarque : la nécessité de réaliser une couche de forme et la détermination de son épaisseur seront précisées par la réalisation d'essais à la plaque sur le linéaire de la voirie.

### Structures de chaussée

Pour l'ébauche dimensionnelle des structures de chaussée, nous avons utilisé le guide technique pour l'utilisation des matériaux régionaux d'Ile de France « Catalogue des structures de chaussées » publié par le CETE Ile de France en Décembre 2003.

Rappel : constitution d'une chaussée



Le trafic cumulé TC, exprimé en nombre de PL est égal à :

$$TC = 365 \times N \times [d + (t \times d \times (d-1))/2] \times r$$

Avec

N : nombre de PL par jour par sens de circulation ici pris égal à 10

t : taux de croissance linéaire pris par défaut égal à 2%

d : durée de vie égale ici à 10 ans

r : traduit la répartition transversale des PL égal ici à 2

**Application numérique** :  $TC = 7.957 \cdot 10^4$  poids lourds. Le trafic est un trafic TC0 qui correspond à un trafic pour une zone inférieure à 50 logements.

Exemples de structure de chaussée :

Guide		Guide technique pour l'utilisation des matériaux régionaux d'Ile de France	
Couches		Structure 1 – Structure souple	Structure 2 – Structure bitumineuse
Surface	Roulement	4 à 6 cm BBS * (la mise en œuvre de 6 cm de BBSG cl 2/3 est recommandée)	6 cm BBSG cl 2/3*
Assise	Base	11 cm GNT 0/31.5 (type B2)	8 cm GB cl 3*
	Fondation	25 cm GNT 0/31.5 (type B2)	-
Interface		Collée	Collée
Couche de forme		40 cm (matériau de type D21) Ou 30 cm (matériau de type D21) avec mise en place d'un géotextile	40 cm (matériau de type D21) Ou 30 cm (matériau de type D21) avec mise en place d'un géotextile
Portance couche de forme		PF2 = 50 MPa	PF2 = 50 MPa

\*

Désignation	Produit	Norme
BBS	Béton Bitumineux Souple	NF EN 13-108-1
BBSG	Béton Bitumineux Semi-Grenu	NF EN 13-108-1
GB	Grave Bitume	NF EN 13-108-1

Les structures de chaussées proposées répondent aux critères de dimensionnement pour les hypothèses de calcul utilisées. (trafic, PF, etc.)

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 effectivement prévue sur les voiries et de la tenue au gel.

### **Commentaires**

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

### **Préconisations générales**

• Tous intervenants : la présence de karst, de cavité naturelle ou créée par l'homme a été signalée à proximité dans le contexte de l'étude. Un recensement communal des cavités considérées comme risque naturel majeur est en cours en France, dont les limites sont la mémoire ou la volonté d'en faire état : il subsiste dans tous les cas un risque d'impact variable pour tout projet en zone d'aléa identifié. Ce risque reste par nature en partie indéterminé même avec une enquête et une investigation spécifique. Toute information ou découverte à ce sujet sera immédiatement signalée au Maître de l'ouvrage ou à son Maître d'Œuvre. Il s'agit en enquête : indication par le voisinage ou par un document ; en cours de travaux : indice d'anomalies, fissure ouverte, veine d'argile ou remblai localisés. Des mesures appropriées seront proposées au cas par cas par le géotechnicien missionné à ce moment. Des investigations de contrôle ou à titre statistique peuvent également être prescrites par les documents d'urbanisme (par exemple par sondages profonds).

### **Conception**

• Les drainages seront réalisés conformément au DTU 20.1 : ils seront mis en œuvre dans les sols peu à pas perméables avec la possibilité de rejeter l'eau vers un exutoire éloigné des fondations. Extraits NF DTU 20.1 : « il appartient au maître d'œuvre de se faire préciser par le maître de l'ouvrage les exigences relatives aux conditions d'utilisation des locaux. Drainer chaque fois que le bâtiment est fondé sur une couche peu perméable ... évacuer d'une manière efficace les eaux collectées »

- Maître d'Œuvre : vérifier que le planning prévisionnel est compatible avec le phasage de la réalisation (préparation, saison au moment des travaux)

### **Exécution**

- Maître d'Œuvre : vérifier que ce document est bien transmis aux intervenants concernés et qu'il est appliqué.
- Vérifier la cohérence du planning des travaux avec la mise en conditions favorables du chantier.
- Prévoir des moyens en réserve en cas de décalage à une période défavorable.

### **Maintenance**

- Maître de l'ouvrage : veiller à la maintenance des ouvrages géotechniques (ex.: les drains périphériques, les soutènements, les protections périphériques contre le retrait et le gonflement des argiles)

## 8 CONCLUSION

---

	FACTEURS FAVORABLES	FACTEURS DEFAVORABLES
Projet		• implantation : en limite de parcelle.
Site		• terrassements : présence de blocs possible • présence d'eau : ruissellement possible en période pluvieuse
Sol	• homogène : en nature de sols et compacité • pas d'eau détectée : le jour de l'intervention sur site	

### Conclusion

Pour cette étude, l'avis géotechnique est positif sous réserve de traiter les risques identifiés.

Mise en oeuvre par conditions météorologiques favorables.

Les facteurs défavorables identifiés ci-dessus devront faire l'objet d'une vigilance particulière et d'une adaptation du projet pour en limiter les conséquences.

Le schéma géotechnique mis en évidence est globalement favorable à la réalisation de la voirie.

Le ou les PPR existants sur la commune devront être consultés et appliqués au projet si nécessaire.

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.

### **Méthode ARMASOL**

La méthode Armasol est basée sur la recherche et le traitement de l'hétérogénéité des sols, à l'origine des tassements différentiels. Les conséquences sont plus graves pour des ouvrages complexes ou sensibles.

Pour toutes les constructions, et plus spécialement lorsque les descentes de charges sont peu importantes, des solutions de fondations superficielles sont avant tout recherchées. Elles nécessitent souvent d'associer une rigidification de la structure à des protections périphériques (en particulier contre les variations hydriques).

Dans certains cas ou pour s'affranchir des aléas liés à l'exécution ou aux risques naturels (ex : argiles, eau...) des fondations profondes seront ou pourront être proposées. Elles feront appel à des techniques et des études spécifiques et seront mises en œuvre par des Entreprises spécialisées.

#### **Limites et utilisation de ce document**

Toute utilisation ou interprétation partielle de ce document, omission des sources de renseignement citées, ou non respect de la réglementation en vigueur et des règles de l'Art constitue une contrefaçon. Cette contrefaçon engage uniquement la responsabilité de son auteur, et elle est susceptible de porter atteinte à la fiabilité de la construction et d'aboutir à un sinistre.

#### **Missions géotechniques**

Le projet doit former un ensemble cohérent entre la construction et la prise en compte des risques naturels ou artificiels. Pour un fonctionnement fiable et pérenne de cet ensemble le projet doit être conçu en concertation entre la maîtrise d'œuvre (assurée en fonction des cas par le Constructeur, l'architecte, l'Entreprise...), l'ingénierie géotechnique et structure ainsi que les Entreprises.

Au stade actuel du projet, le document propose la solution qui semble être la plus adaptée. En fonction de l'évolution du projet, cette solution pourra devenir inadaptée (rapport caduc et non valable) et devra faire l'objet d'un réexamen (ex : changements d'implantation, de forme, de niveaux, de terrassements...).

Comme le prévoit la norme sur les missions géotechniques, la mission G2 AVP seule ne permet pas d'amener le projet à l'exécution.

Les missions géotechniques visent à identifier, évaluer, traiter les aléas liés à la conception, la réalisation, l'exécution et la maintenance de l'ouvrage.

Nous rappelons que : « le sous-sol est par sa nature même le domaine privilégié des incertitudes parce qu'il n'est pas visible, parce qu'il est hétérogène et que les risques géotechniques associés sont parfois difficiles à identifier avant leur survenance. » (Extrait de la norme NFP 94-500 version 2013).

Tout élément nouveau ainsi que tout incident important survenu en cours de travaux engendrant un risque vis-à-vis de l'ouvrage sera impérativement signalé à ARMASOL afin d'être évalué, réduit ou annulé par des mesures appropriées. Cette méthodologie est conforme à la norme NFP94-500 et sera mise en œuvre en cas de découverte d'éléments nouveaux identifiés lors de reconnaissances complémentaires ou lors de l'exécution des fouilles et n'ayant pu être détecté lors des investigations géotechniques (exemple : cavité, hétérogénéité localisée, faille, remblais anciens ou récents, venue d'eau,...).

Cette méthodologie sera également appliquée en cas de risque lié à une exécution non conforme des travaux (exemple : fouilles non curées, phasage des terrassements non respecté, absence de prise en compte des avoisinants et des éléments de la ZIG, ...).

Tout élément non communiqué à FIMUREX concernant la survenance d'un aléa géologique en cours de chantier ne saurait lui être opposable. *Le contrôle du déroulement des travaux de construction et de la qualité de la réalisation s'appuie sur les opérations suivantes, lorsqu'elles sont pertinentes :*

- vérifier la validité des hypothèses de calcul
- identifier les différences entre l'état réel du terrain et les hypothèses de calcul ;
- vérifier la conformité des travaux au projet.

#### **Références documentaires (liste non exhaustive)**

##### Normes

- NF-P 94-500 : Missions géotechniques types
- NF-P 94-115 : Sondage au pénétromètre type B
- NF-P 11-300 : Classification des sols
- NF-P 11-211 : Fondations superficielles
- NF-P 11-711 : Calcul des fondations superficielles
- Eurocode 7 : Calcul géotechnique, règles générales

##### Sites internet

- [www.infoterre.brgm.fr](http://www.infoterre.brgm.fr)
- [www.geoportail.fr](http://www.geoportail.fr)
- [www.inondationsnappes.fr](http://www.inondationsnappes.fr)
- [www.prim.net](http://www.prim.net)
- [www.argiles.fr](http://www.argiles.fr)
- [www.cavites.fr](http://www.cavites.fr)

##### Données locales

- DDRM : dossier départemental des risques majeurs
- DCS : dossier communal synthétique des risques majeurs
- DICRIM : document d'information communal sur les risques majeurs
- PPR : plan de prévention des risques
- PLU : plan local d'urbanisme.

## **Complément d'informations et de préconisations**

Correspondant à chaque partie

### **Chapitre 5 Données géologiques issues du BRGM**

La classification des sols argileux, leur susceptibilité et leur aléa sont définis par le B.R.G.M. avec trois critères principaux : lithologie, minéralogie de la phase argileuse, comportement géotechnique en laboratoire.

Ceci a conduit le B.R.G.M. à éditer les cartes et les rapports départementaux accessibles au public sur le site [www.argiles.fr](http://www.argiles.fr).

### **Chapitre 5 Risques naturels**

**Important : cette partie traite uniquement des risques naturels.**

**Elle ne correspond pas au formulaire\* de l'état des risques naturels et technologiques** (\* disponible sur le site [www.prim.net](http://www.prim.net)).

**Les données de ce paragraphe** sont mises à jour à partir des documents et bases de données élaborés principalement par le MEEDDAT [www.developpement-durable.gouv.fr](http://www.developpement-durable.gouv.fr) et le BRGM [www.brgm.fr](http://www.brgm.fr).

Ces sources sont enrichies quotidiennement pour certaines d'entre elles, **une mise à jour est à effectuer régulièrement. Les données sont un résumé de ces sources qu'elles ne remplacent pas** : l'objectif dans ce document est de participer à l'information préventive sur les risques naturels au droit du site et dans son environnement.

### **Synthèse pour la commune de données récentes extraites de la base GASPAR du MEEDDAT**

Des informations réglementaires sont également contenues dans les documents suivants :

- Initiés par le Préfet : **D.D.R.M.** (Dossier Départemental des Risques Majeurs) édition du 20/05/1996 et **D.C.S.** (Dossier Communal Synthétique des risques majeurs)
- Initié par le Maire : **D.I.C.R.I.M** (Document d'Information Communal sur les Risques Majeurs)
- Initiés par le Préfet : **P.P.R.** (Plan de Prévention des Risques, anc. P.E.R., R111.3, PSS, PZI...).

Le B.R.G.M. demande de préciser que les cartes d'aléa sont destinées à servir de support pour des actions de prévention et qu'elles n'ont pas pour objet d'attester la présence ou l'absence de sol argileux au droit d'une parcelle. Leur échelle de précision et donc de validité est celle des données de base utilisées (à savoir, pour l'essentiel, les cartes géologiques éditées à l'échelle 1/50000) : elles donnent une indication sur la nature des formations argileuses affleurant dans le secteur de la parcelle considérée mais en aucun cas la nature lithologique exacte des terrains rencontrés au droit de cette parcelle.

### **Chapitre 7 Conception de la structure**

Les caractéristiques de l'ouvrage prévu seront comparées par le maître d'œuvre et le BET Structure à ce qui est demandé dans ce document. Si nécessaire des modifications seront apportées. Une structure est plus ou moins rigide (forme, conception, armatures...). Par exemple, un ouvrage de forme simple sur vide sanitaire en zone sismique est par nature rigide. Cette partie sera à préciser en mission G2 avec le géotechnicien en fonction des choix constructifs.

### **Chapitre 7 Préconisations complémentaires**

Elles complètent l'avis et la conclusion détaillée en 4,1. Le contenu est amené à être complété et détaillé au fur et à mesure de l'enchaînement des missions géotechniques. Elles ne se substituent pas aux règles de construction en vigueur et aux dispositions constructives, instructions et exigences revendiquées par chaque corps de métier dans son domaine de compétences et de responsabilité : BET, terrassement, drainage, maçonnerie et gros œuvre, etc.

### **Chapitre 5 Données sur l'eau**

Note importante : cette synthèse a pour objectif de regrouper les données sur l'eau susceptibles d'avoir une influence pour le projet. Elle est établie à l'issue d'une étude très courte dans le temps. Certaines données relatives au passé du site ne sont pas vérifiables, d'autres ne sont plus connues de mémoire d'homme. Des ouvrages de protection, d'aménagement et des travaux sont réalisés ou disparaissent dans le temps : tout organisme et toute personne qui a connaissance d'une information non rapportée dans ce document doit en informer le Maître de l'ouvrage ou son Maître d'Œuvre.

## Présentation des missions d'ingénierie géotechnique NF P 94 500 novembre 2013 (extraits)

Tout site peut générer des incertitudes et risques géotechniques pouvant compromettre la réalisation d'un projet d'aménagement de site ou de construction d'ouvrage.

Les études géotechniques répondent à la nécessité d'identifier les incertitudes et risques induits et en réduire ainsi les impacts sur le projet ou les avoisinants par application, en phase conception, de mesures préventives et en phase réalisation, de dispositions correctives prédéfinies. Au fil des années, plusieurs facteurs ont évolué défavorablement :

- les terrains encore disponibles sont souvent de qualité géotechnique médiocre ;
- la complexité des projets augmente. Les nouvelles méthodes d'exécution sont souvent sophistiquées et s'adaptent mal aux incertitudes et risques géotechniques ;
- l'environnement et/ou le voisinage est de plus en plus sensible à toute perturbation. Ce constat justifie l'intervention de nombreux spécialistes, d'où des problèmes d'interfaces plus nombreux et une coordination difficile.

Devant cette complexité croissante des projets et des risques associés, une connaissance approfondie du sous-sol est requise. Or, le sous-sol est par nature le domaine privilégié des incertitudes parce qu'il n'est pas visible, parce qu'il est hétérogène et que les risques géotechniques associés sont parfois difficiles à identifier avant leur survenance.

La connaissance du contexte géologique et géotechnique du site et la prévision du comportement de l'ouvrage projeté (interaction sol-structure), tant en phase de réalisation que pendant sa durée de vie, sont donc primordiales pour assurer une bonne maîtrise des risques géotechniques inhérents à tout projet.

La **gestion des risques géotechniques est indispensable** pour fiabiliser le délai de réalisation, le coût final et la qualité de l'ouvrage, en toute sécurité et à la satisfaction du voisinage : **elle doit être permanente (mise à jour au fur et à mesure du déroulement des phases de conception et de réalisation du projet) et comporter les trois volets habituels pour toute gestion efficace des risques : identification, évaluation, traitement.**

L'expérience montre que tout investissement fait par le maître d'ouvrage en phase de conception permet une meilleure maîtrise des risques et des coûts liés au site et aux sols, comme le montre par exemple, l'approche quantitative faite pour les ouvrages souterrains.

## Classification des missions types d'ingénierie géotechnique

L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étapes 1 à 3) doit suivre les étapes de conception et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géotechniques. Le maître d'ouvrage ou son mandataire doit faire réaliser successivement chacune de ces missions par une ingénierie géotechnique. Chaque mission s'appuie sur des données géotechniques adaptées issues d'investigations géotechniques appropriées.

## ÉTAPE 1 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES 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 conception (étape 2). Elles sont à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire. Elles comprennent deux phases :

### **Phase ETUDE DE SITE (G1ES)**

Réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS, elle permet 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 un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser, en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs.

### **Phase PRINCIPES GENERAUX DE CONSTRUCTION (G1 PGC)**

Réalisée au stade d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS elle permet de réduire les conséquences des risques géotechniques majeurs identifiés. Elle s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées :

- Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser, en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à ce stade de l'étude (première approche de la ZIG, horizons porteurs potentiels) ainsi que certains principes généraux de construction envisageables (notamment fondations, terrassements, ouvrages enterrés, amélioration de sols).

## ÉTAPE 2 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE CONCEPTION (G2)

Elles permettent l'élaboration des projets des ouvrages géotechniques et réduisent les conséquences des risques géologiques importants identifiés. Elles sont à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et sont réalisées en étroite collaboration avec la maîtrise d'œuvre. Elles comprennent trois phases :

### **Phase Avant-Projet (G2 AVP)**

Elle est réalisée au stade de l'avant-projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie sur des données géotechniques adaptées :

- Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser, 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 (G2 PRO)**

Elle est réalisée au stade du projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées. Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser, 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 (G2 DCE/ACT)**

Elle est réalisée pour finaliser le Dossier de Consultation des Entreprises et assister le maître d'ouvrage pour l'établissement des Contrats de Travaux avec le ou les entrepreneurs retenus pour les ouvrages géotechniques :

- Établir ou participer à la rédaction des documents techniques nécessaires et suffisants à la consultation des entreprises pour leurs études de réalisation des ouvrages géotechniques (dossier de la phase Projet avec plans, notices techniques, cahier des charges particulières, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel)
- Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

## **ÉTAPE 3 : ETUDES GEOTECHNIQUES DE REALISATION (G3 et G4, distinctes et simultanées)**

### **ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXÉCUTION (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 un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser, 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).
- Etablir la prestation géotechnique du dossier des ouvrages exécutés (DOE) et fournir les documents nécessaires à l'établissement du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO).

### **SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXÉCUTION (G4)**

Cette mission permet de vérifier la conformité des hypothèses géotechniques prises en compte dans la mission d'étude et suivi géotechniques d'exécution. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend deux phases interactives :

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

Donner un avis sur la pertinence des hypothèses géotechniques de l'étude géotechnique d'exécution, des dimensionnements et méthodes d'exécution, des adaptations ou optimisations des ouvrages géotechniques proposées par l'entrepreneur, du plan de contrôle, du programme d'auscultation et des valeurs seuils.

#### **Phase Supervision du suivi d'exécution**

- Par interventions ponctuelles sur le chantier, donner un avis sur la pertinence du contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur (G3), du comportement tel qu'observé par l'entrepreneur de l'ouvrage et des avoisinants concernés (G3), de l'adaptation ou de l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur (G3).
- Donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO.

### **DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)**

Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle. Ce diagnostic géotechnique précise l'influence de cet ou ces éléments géotechniques sur les risques géotechniques identifiés ainsi que leurs conséquences possibles pour le projet ou l'ouvrage existant :

- Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'étude de l'état général de l'ouvrage existant.

Si ce diagnostic conduit à modifier une partie du projet ou à réaliser des travaux sur l'ouvrage existant, des études géotechniques de conception et/ou d'exécution ainsi qu'un suivi et une supervision géotechniques seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3).

Enchaînement des missions G1 à G4	Phases de la maîtrise d'œuvre	Mission d'ingénierie géotechnique (GN) et Phase de la mission		Objectifs à atteindre pour les ouvrages géotechniques	Niveau de management des risques géotechniques attendu	Prestations d'investigations géotechniques à réaliser
Étape 1 : Étude géotechnique préalable (G1)		Étude géotechnique préalable (G1) Phase Étude de Site (ES)		Spécificités géotechniques du site	Première identification des risques présentés par le site	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
	Étude préliminaire, esquisse, APS	Étude géotechnique préalable (G1) Phase Principes Généraux de Construction (PGC)		Première adaptation des futurs ouvrages aux spécificités du site	Première identification des risques pour les futurs ouvrages	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
Étape 2 : Étude géotechnique de conception (G2)	APD/AVP	Étude géotechnique de conception (G2) Phase Avant-projet (AVP)		Définition et comparaison des solutions envisageables pour le projet	Mesures préventives pour la réduction des risques identifiés, mesures correctives pour les risques résiduels avec détection au plus tôt de leur survenance	Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	PRO	Étude géotechnique de conception (G2) Phase Projet (PRO)		Conception et justifications du projet		Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	DCE/ACT	Étude géotechnique de conception (G2) Phase DCE / ACT		Consultation sur le projet de base / Choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux		
Étape 3 : Études géotechniques de réalisation (G3/G4)		À la charge de l'entreprise	À la charge du maître d'ouvrage			
	EXE/VISA	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Étude (en interaction avec la phase Suivi)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision du suivi)	Étude d'exécution conforme aux exigences du projet, avec maîtrise de la qualité, du délai et du coût	Identification des risques résiduels, mesures correctives, contrôle du management des risques résiduels (réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience)	Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent
DET/AOR	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Suivi (en interaction avec la phase Étude)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision de l'étude)	Exécution des travaux en toute sécurité et en conformité avec les attentes du maître d'ouvrage	Fonction du contexte géotechnique observé et du comportement de l'ouvrage et des avoisinants en cours de travaux À toute étape		
À toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant	Diagnostic	Diagnostic géotechnique (G5)		Influence d'un élément géotechnique spécifique sur le projet ou sur l'ouvrage existant	Influence de cet élément géotechnique sur les risques géotechniques identifiés	Fonction de l'élément géotechnique étudié

## Lexique géotechnique des documents FIMUREX-ARMASOL

Ce lexique est créé en conformité avec les standards internationaux ISO 12006-2 :2001 et ISO 22263 :2008 pour l'organisation de l'information des travaux de construction. Les numéros renvoient aux normes françaises NF :

- **P94-500:2013** (°) **sur les missions d'ingénierie géotechnique**

- **P11-301:1994** (\*) **sur les terrassements**

- **P03-001:2000** (°) **sur les cahiers types applicables aux marchés privés de bâtiment**

- **EN 1990 :2003** (E0) **Eurocode 0 : Bases de calcul des structures**

- **EN 1997-1:2005** (E7) **Eurocode 7 : Calcul géotechnique Partie 1 Règles générales**

**Géotechnique** : englobe l'étude et l'influence des propriétés des sols, en très grande partie non vus. Elle s'appuie sur des sciences récentes dont l'usage simultané apporte qualité et cohérence de l'étude géotechnique, avec entre autres °3.3.8 à °3.3.12 :

- **la géophysique** qui étudie la réponse d'un volume de sol à une mesure physique, par exemple : courants électriques, vibrations et ondes, ondes électromagnétiques. Cette réponse permet d'approcher les variations de l'arrangement, de la géométrie et des propriétés des constituants du sol ;

- **la géologie de l'ingénieur** qui relie l'origine, les composants des sols et leur évolution dans le temps ;

- **l'hydrogéologie**, partie spécialisée de la géologie concernant l'eau souterraine et les nappes aquifères ;

- **la mécanique des sols et des roches** qui étudie leur comportement dans l'espace et dans le temps.

**Les intervenants** °3.2.1 à 3.2.9 :

**Client** : personne physique ou morale pour qui est réalisée une mission d'ingénierie géotechnique.

**Maître d'ouvrage** : pour le compte de qui l'ouvrage est construit °3.1.9

**Mandataire du maître d'ouvrage** : agit pour le compte du maître d'ouvrage dans l'acte de construction.

**Constructeur / entrepreneur** : conclut le marché de travaux avec le maître d'ouvrage ou son mandataire.

**CMI** = constructeur de maisons individuelles.

**Géotechnicien** : réalise les prestations d'investigations géotechniques sur un site, d'essai géotechnique en laboratoire ou d'ingénierie géotechnique, soit en missions G1, G2 ou G4 pour le maître d'ouvrage ou son mandataire, soit en mission G3 pour une entreprise de travaux géotechniques, soit en mission G5.

**Maître d'œuvre** : assure pour le maître d'ouvrage par sa compétence reconnue tout ou partie de la conception d'un projet (maîtrise d'œuvre de conception) puis de la direction des

travaux ainsi que sa réception (maîtrise d'œuvre d'exécution). Par exemple : l'Architecte °3.1.10.

**Négoce** : assure la fourniture de prestations et de matériaux nécessaires à la réalisation de l'ouvrage.

**Le projet** :

**Avant-projet (ou projet)** : construction ou aménagement à réaliser, en l'état ou après adaptation au site.

**Construction (ou ouvrage)** : concerne ou résulte de l'acte de construire sur un site, avec les éléments de la structure, les éléments non structuraux et les ouvrages géotechniques °3.1.1 et 3.3.14 E01.5.1.1

**Structure** : la structure supporte les charges et assure à la construction un degré suffisant de **rigidité**, prise au sens de la résistance d'un matériau à la déformation E01.5.1.6, E71.5.2.6 et 1.5.2.7

**Les biens et la zone d'influence géotechnique** :

**Existant** : tout ce qui est enterré, en surface ou en élévation et présent sur le site au moment des investigations. Un existant est invisible, plus ou moins connu, et destiné à être conservé, modifié, déposé ou démoli °3.3.7.

**Mitoyen** : objet qui sépare deux propriétés et appartient tout entier aux deux propriétaires. Les articles 653 et suivants du code civil décrivent les règles qui s'appliquent aux mitoyens : entretien, travaux, etc.

*Un objet linéaire (haie, mur, clôture...) édifié sur la limite de propriété est présumé mitoyen, sauf preuve du contraire. Par extension en langage courant, un mitoyen désigne l'objet linéaire et ce qui lui est a priori indissociable : habitation, hangar ou garage, contreforts etc. par exemple : « la maison mitoyenne ».*

**Avoisinant** : au sens commun, c'est un ouvrage autour d'un site et à proximité °3.3.1. Il est mitoyen, ou en limite (non mitoyen), ou plus ou moins éloigné de la limite du site. Lorsqu'un existant longe la limite du site, il n'est pas toujours évident de savoir s'il est mitoyen ou avoisinant : le cadastre peut apporter une réponse.

*Par nature dans le cadre d'une étude géotechnique, un avoisinant est mal connu, car il appartient rarement au même maître d'ouvrage que celui du site. Il est souvent difficilement visitable ou même pratiquement invisible (par exemple pour sa structure interne ou les parties enterrées). Lorsque cela est précisé dans l'étude géotechnique qui le décrit, un avoisinant fait partie de la zone d'influence géotechnique °3.3.2.*

**Terrain** : désigne le sol en place avant les travaux E71.5.2.3. Sa surface est aussi appelée **terrain naturel** ou **TN**. Et certains constructeurs peuvent désigner par « terrain naturel » ou « TN » la surface prévue en fin de travaux.

**Site** : lieu délimité sur lequel se déroule la mission du géotechnicien. Pour engager l'étude géotechnique, le maître d'ouvrage est propriétaire ou ayant droit du site °3.3.18.

**Zone d'influence géotechnique (ZIG)** : volume de terrain potentiellement influencé par l'aménagement et la réalisation d'un projet °3.3.2, 3.3.20 et 3.3.21.

Le volume concerné est souvent visible mais non accessible (hors du site et des limites de propriété). Décrit en première approche en étape 1 (G1-PGC), la ZIG est susceptible d'évoluer selon les choix constructifs à l'étape 2 : **conception** de l'avant-projet puis du projet; et à l'étape 3 : **exécution** E01.5.1.4 et E01.5.1.11.

#### Le management des risques :

**Aléa** : événement non prévisible dans l'espace et dans le temps, lié aux caractéristiques d'un territoire et à son évolution naturelle ou par l'action humaine (ex. l'aléa sismique).

**Risque** (ex. : le séisme de Lambesc) : effet défavorable d'un aléa sur un site construit.

**Risque géotechnique** (majeur, important, mineur ou résiduel) : effet défavorable d'une incertitude géotechnique sur les objectifs du projet °3.1.3.

#### Les travaux :

**Aménagement** : modification ou traitement du sol sur le site ou provenant de l'extérieur. L'aménagement peut être réalisé avec ou sans terrassement en déblai ou en remblai °3.3.1.

*Un aménagement peut faire l'objet de travaux géotechniques spéciaux (par exemple : travaux sous le niveau de la nappe ou rabattement de nappe, reprise en sous-œuvre, préchargement, inclusions...).*

**Sol** : en géotechnique, regroupe les sols et les roches en place ou en remblai °3.3.16. En mécanique, les sols sont constitués d'une proportion variable de solides (**grains** arrangés et plus ou moins liés entre eux), de liquides (l'**eau** en général) et de gaz (l'**air** en général) ; les roches sont souvent plus ou moins cimentées et fracturées °3.3.12. En calcul géotechnique, l'eau et l'air sont considérés comme des sols.

**Terrassement** : opération d'extraction, de transport et de mise en œuvre de matériau par une entreprise de terrassement selon des critères préalablement définis.

**Plateforme** : surface en faible(s) pente(s) pour permettre l'écoulement des eaux vers un exutoire, ou surface plane, destinée à recevoir un ouvrage ou une partie d'ouvrage sur une partie ou la totalité de sa surface \*3.2.3.

**Fondations** : de différents types, adaptés au cas par cas par les études géotechniques. Il s'agit entre autres : d'un dallage sur terre-plein, d'un radier, de semelles, de puits, de pieux ou de micropieux.

**Ancrage** des fondations : hauteur verticale de pénétration dans le sol décrit comme le « sol d'ancrage ». Sauf dispositions particulières, la liaison entre la fondation et le sol est assurée sur la hauteur d'ancrage par une exécution avec coulage à pleine fouille du béton selon les règles de l'Art.

**Encastrement et protection pour la mise hors gel ou mise hors dessiccation** : distance (verticale pour l'encastrement) entre le fond de fouille de fondation et le point le plus proche de la surface avec pour repère soit une cote (altitude par rapport à un repère de nivellement) soit le terrain naturel ou « TN » (avant travaux), soit une plateforme (en cours de travaux), soit le **terrain fini** ou « TF » (après travaux).

**Déblai** : terrassement, avec enlèvement de matériau par un entrepreneur, généralement pour abaisser le niveau dans un site ou pour en aplanir la surface. Le déblai désigne également le matériau enlevé \*3.2.3. °3.9

*Un fossé est un déblai en pente continue pour évacuer les eaux vers un exutoire. Un redan consiste à entailler une pente pour réaliser une surface plane \*3.2.3. Autres exemples de déblai : plateforme, excavation superficielle, fouille en pleine masse, fouille en rigole ou en tranchée, avec redans, puits, pieux ou forage, havage, marnière, sape ou muche, cave, souterrain, galerie et tunnel...*

**Remblai** : terrassement par apport de matériau prélevé sur place (en déblai) ou provenant de l'extérieur Le remblai désigne aussi le matériau apporté. Il est enterré pour combler un déblai ou une cavité, en élévation pour rehausser le niveau d'un site ou pour en aplanir la surface (plateforme, digue, merlon, substitution...) \*3.2.3.

*Un remblai est stocké en dépôt provisoire soit pour être réutilisé sur le site, soit impropre ou en excédent pour être évacué. Un remblai est aussi mis en œuvre définitivement avec des matériaux, des techniques et des matériels spécifiques aux terrassements ou aux injections et préalablement définis.*

**Voiries et travaux divers (V.R.D.)** : travaux de génie civil existants ou à réaliser autour d'un ouvrage pour en assurer son usage : voirie d'accès, réseaux secs de câblages et humides principalement pour les eaux pluviales (**EP**, qui désigne aussi l'amenée d'eau potable !), les eaux de drainage et les eaux usées (**EU**).

*Pour un projet, les possibilités de traitement et de rejet sur site ou hors du site pour les eaux pluviales et les eaux usées sont du ressort d'études d'ingénierie de l'environnement : enquête, investigations avec essais d'eau sur site, réglementation et contrôles spécifiques.*

**Exutoire** : point de rejet des eaux collectées, ou extrémité aval d'un assainissement ou d'un drainage \*3.2.5

**Drainage** : collecte puis évacuation des eaux collectées vers un exutoire \*3.2.5. Le drainage peut être assuré par un drain destiné à capter les eaux et dans certains cas par le sol lui-même.

**Travaux géotechniques spéciaux** : font appel à des techniques, du matériel ou des matériaux qui ne sont pas à la disposition ou de la compétence de toutes les entreprises.

- *Quelques exemples : les fondations spéciales par pieux, micropieux ou colonnes de sol traité ou en mélange sol-ciment ; les déblais avec reprises en sous-œuvre ; les soutènements par parois berlinoises, parisiennes, clouées ou avec tirants ; les rabattements de nappe ; les travaux souterrains ; les injections.*

#### Pour en savoir plus sur la géotechnique :

**Investigations géotechniques** : ensemble des recherches et reconnaissances effectuées par l'utilisation des matériels de forages, sondages, mesures et essais géophysiques et géotechniques in situ et en laboratoire. Elles sont mises en œuvre pour recueillir des données géotechniques pertinentes des sols et roches d'un site (°3.3.5), telles que leur nature, leur

composition, leur structure et leur répartition spatiale, ainsi que leurs caractéristiques physiques et chimiques, géomécaniques et hydrogéologiques °3.3.10.

**Profil géologique ou hydrogéologique** : relevé géologique du sol, à peu près invariable pour les grains, et variable dans le temps pour la présence d'eau. Ce relevé est lié à la perception et à l'interprétation du géotechnicien à la date et l'heure de son intervention. Cette interprétation personnelle dépend également du site et du projet, ainsi que des moyens d'investigations dont dispose le géotechnicien.

*Un profil réalisé à une date donnée peut être complété, précisé et réinterprété ultérieurement au fur et à mesure de l'avancement des investigations et des modifications éventuelles du projet. Dans ce document :*

- *Un profil existant de type « **talus** » est un profil relevé sur le site ou à proximité plus ou moins accessible et plus ou moins visible sous des dépôts ou la végétation : affleurement, falaise, remblai ou déblai, tranchées, lit de cours d'eau etc.*
- *Un profil précis de type « **puits** » est relevé directement par exemple au tractopelle, ou après carottage.*
- *Un profil moins précis de type « **tarière** » permet de reconstituer indirectement la succession des sols qui sont remaniés par l'outil. Ces profils sont bien adaptés lorsqu'il y a peu de dégagement ou un accès restreint.*

**Ouvrage géotechnique** : permet de transférer les sollicitations entre la structure et le terrain. Il est constitué du terrain dans un volume variable et de la partie d'ouvrage concernée par ce transfert, par exemple : un remblai, un soutènement, des fondations, les ouvrages souterrains, de drainage et les améliorations de sol °3.3.14.

**Action géotechnique** : action du sol et de l'eau ou d'une masse d'eau sur une structure <sup>E01.5.3.7</sup> et <sup>E71.5.2.1</sup>.

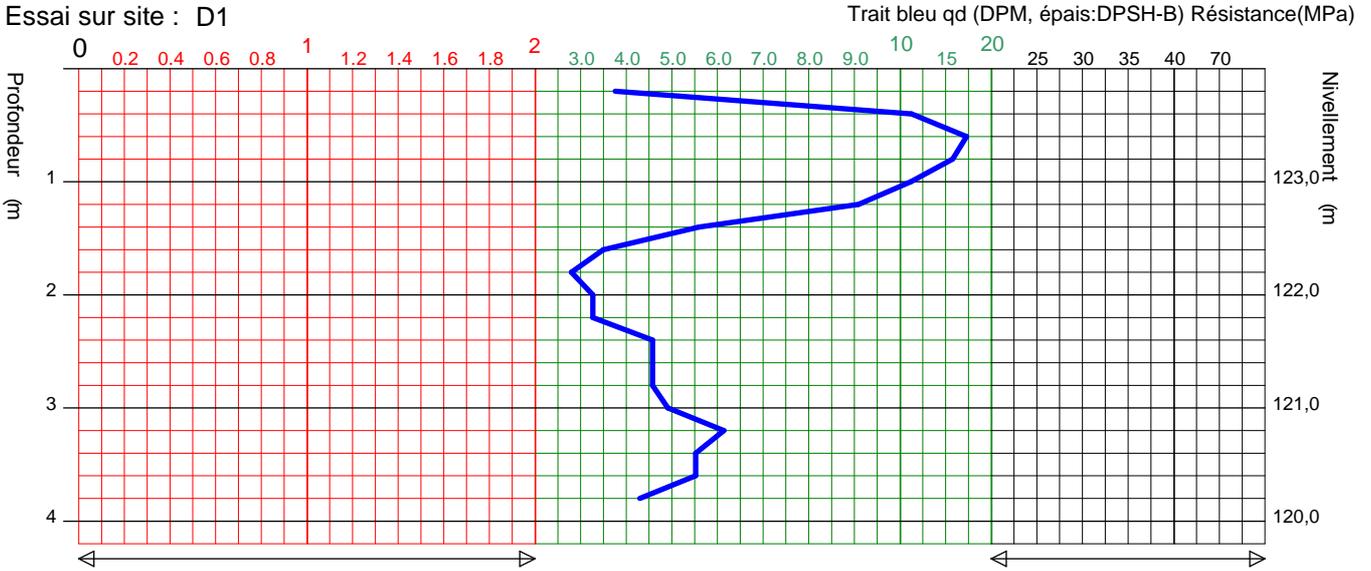
**Calcul géotechnique** : associe la géotechnique et, selon chaque projet, les paramètres des structures et des fluides pour modéliser les interactions dans le temps entre les sols, et entre les constructions et les sols °3.3.15.

**Ebauche dimensionnelle (en étude de conception G2 Avant-Projet)** : donne l'ordre de grandeur des caractéristiques dimensionnelles envisageables à partir des plans, coupes et niveaux de référence (données de l'étude préalable G1 phase Principes Généraux de Construction) et d'une enveloppe de descentes de charges, ainsi qu'un premier aperçu des sujétions techniques d'exécution selon la période de réalisation °3.3.6. Cette ébauche est une donnée de base pour le dimensionnement du projet (voir ci-dessous)

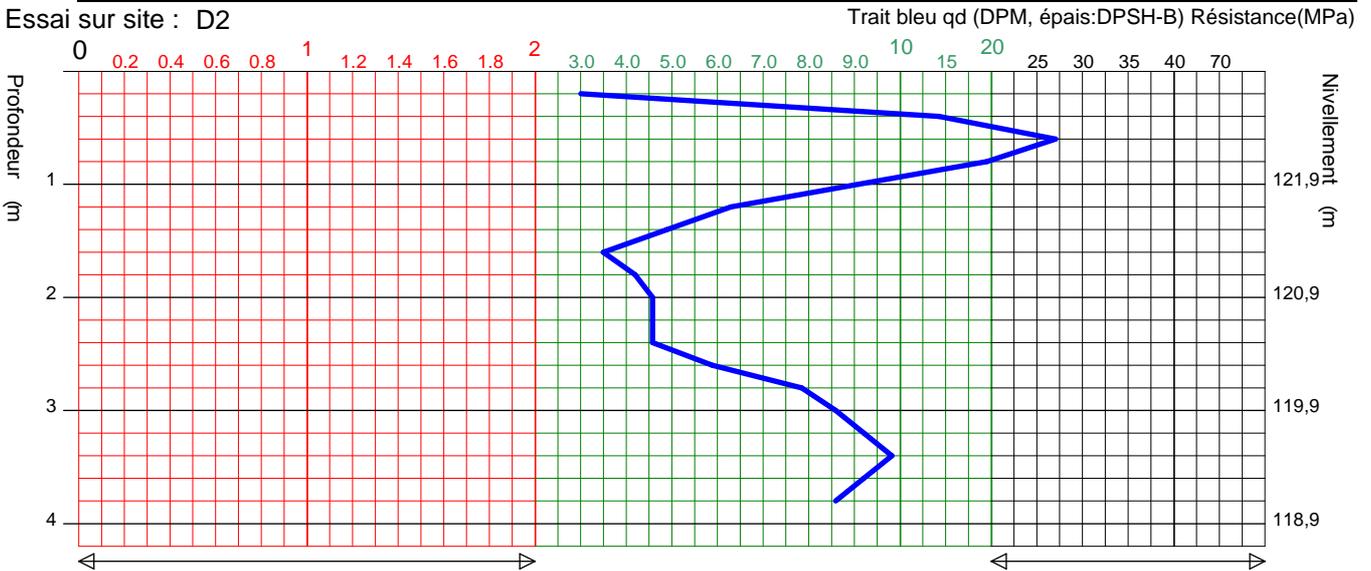
**Dimensionnement de projet (étude de conception G2 Projet** pour le maître d'ouvrage selon les données de plans, coupes et descentes de charge détaillées.): établit les données nécessaires à l'établissement du Dossier de Consultation des Entreprises (G2 phase ACT/DCE) °3.3.4. Ce dimensionnement est une donnée de base pour le dimensionnement d'exécution.

**Dimensionnement d'exécution (étude d'exécution G3** pour l'entrepreneur) : comprend notamment les plans, les coupes, les annotations et les spécifications sur les dimensions, les produits et les procédés après calculs et justifications des données nécessaires °3.3.3 Ce dimensionnement s'il est validé en supervision G4 par le géotechnicien du maître d'ouvrage permet l'exécution.

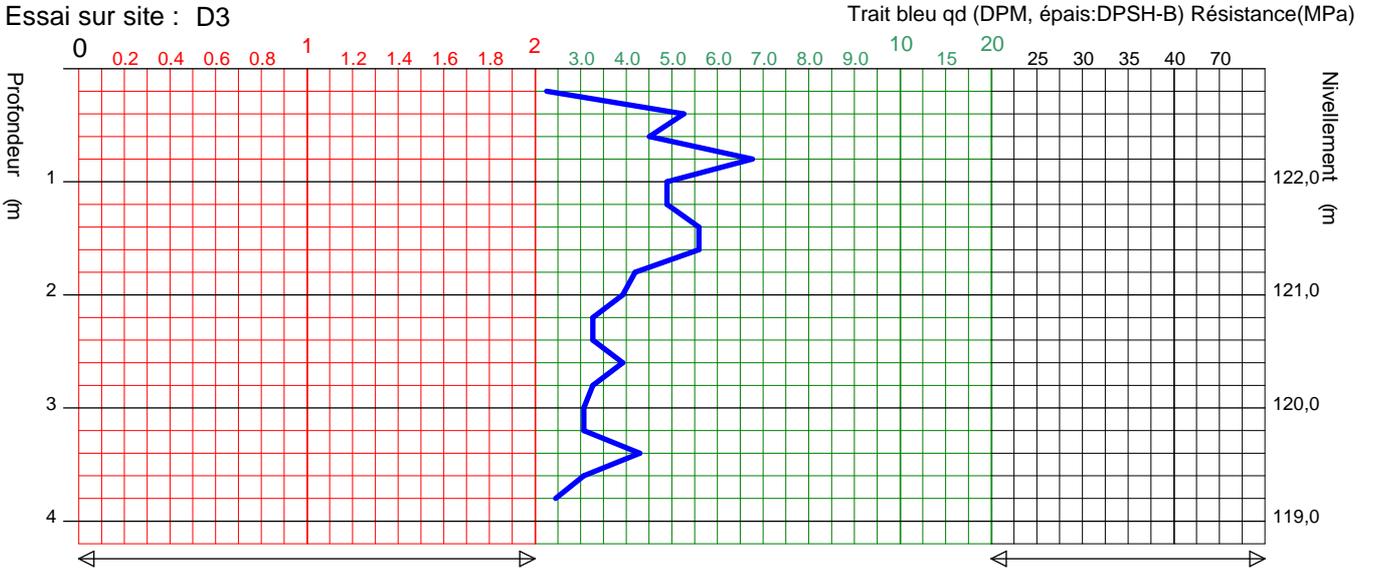
Date: 21/10/2016      Machine : **LX1 DYNAMIQUE**      Nivellement: 124,0  
Norme NF 22476-2:2005      Battage 64 kg, pointe 20 cm<sup>2</sup>, chute 75 cm (DPSH-B) ou 37,5 cm (~DPM)



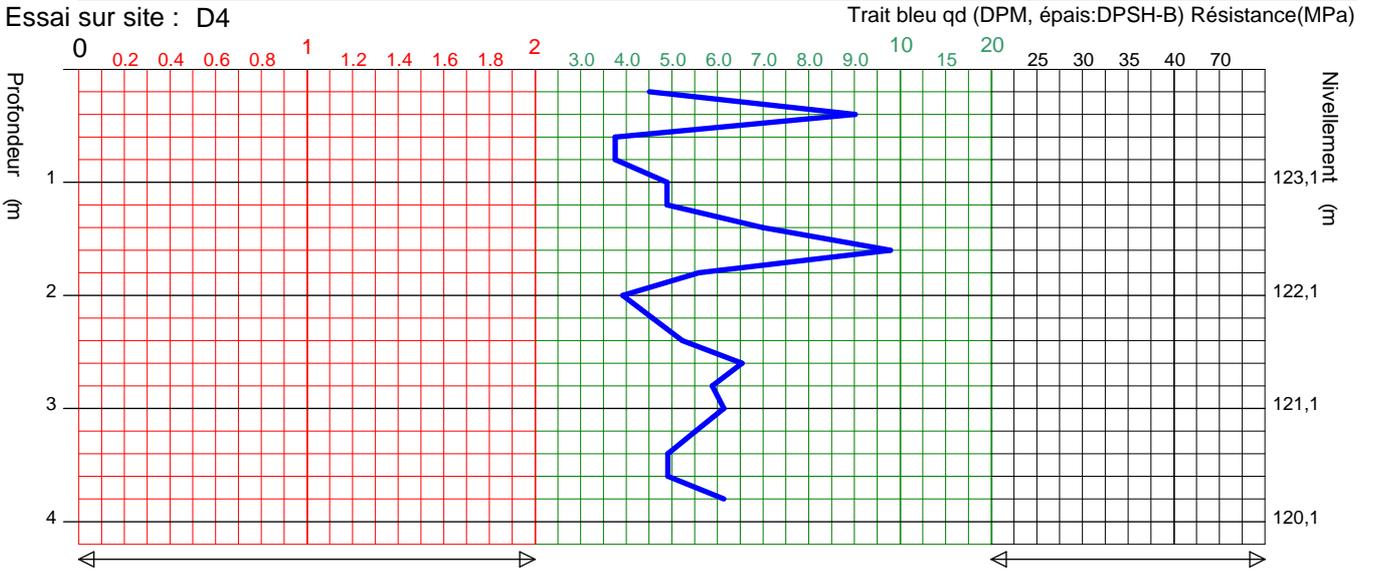
Date: 21/10/2016      Machine : **LX1 DYNAMIQUE**      Nivellement: 122,9  
Norme NF 22476-2:2005      Battage 64 kg, pointe 20 cm<sup>2</sup>, chute 75 cm (DPSH-B) ou 37,5 cm (~DPM)



Date: 21/10/2016      Machine : **LX1 DYNAMIQUE**      Nivellement: 123,0  
Norme NF 22476-2:2005      Battage 64 kg, pointe 20 cm<sup>2</sup>, chute 75 cm (DPSH-B) ou 37,5 cm (~DPM)



Date: 21/10/2016      Machine : **LX1 DYNAMIQUE**      Nivellement: 124,1  
Norme NF 22476-2:2005      Battage 64 kg, pointe 20 cm<sup>2</sup>, chute 75 cm (DPSH-B) ou 37,5 cm (~DPM)



<b>ARMASOL</b>	Dossier AVA16I014GA	Annexe C

Date: 21/10/2016      Machine :    LX1 DYNAMIQUE      Nivellement: 124,7  
Norme NF 22476-2:2005      Battage 64 kg, pointe 20 cm<sup>2</sup>, chute 75 cm (DPSH-B) ou 37,5 cm (~DPM)

