

## **ETUDE GÉOTECHNIQUE G11 PRÉLIMINAIRE DE SITE**



**Lotissement 21 lots**

**Puylaurens (81)**

**Réf : AQU12J036GA**

Etude sur le site  
le 19/11/2012

Document  
du 03/12/2012

## ARMATURES AQUITAINE

RN 113

82400 VALENCE D'AGEN

Tél : 05 63 05 07 47



# Sommaire

<b>1</b>	<b>Mission (NFP 94-500 : 2006)</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Description du projet soumis à l'étude</b> .....	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Enquête documentaire</b> .....	<b>9</b>
3.1	Situation, relief, paysage et géologie .....	9
3.2	Vue aérienne .....	10
3.3	Données sur les risques naturels.....	10
<b>4</b>	<b>Conclusion</b> .....	<b>11</b>
4.1	Avis géotechnique.....	11
4.2	Adaptation aux conditions du site.....	13
4.3	Préconisations complémentaires en mission G1 .....	22
<b>5</b>	<b>Détail des prospections</b> .....	<b>23</b>
5.1	Prospection géophysique .....	23
5.2	Prospection visuelle et enquête sur site.....	23
5.3	Prospection mécanique .....	31
<b>6</b>	<b>Annexes et résultats d'essais</b> .....	<b>32</b>

Rédigé et vérifié par  
Jérôme TOUEILLE

Validé par  
Bonaventure ESSONO



# 1 Mission (NFP 94-500 : 2006)

---

**Le devis** du 18 octobre 2012 présenté par ARMATURES AQUITAINE - ARMASOL à GOLFECH (82) a été accepté par BARDOU PROMOTION à VIVIERS LES MONTAGNES (81), le 08 novembre 2012

**La demande initiale** du 18 octobre 2012 concerne une étude géotechnique avant projet sur terrain à bâtir.

**Le contenu de la prestation réalisée sur site le 19 novembre 2012**, est le suivant :

## Investigations géotechniques

Objectif : 'exécution de sondages, d'essais et mesures en place ou en laboratoire selon un programme défini au préalable.'

Le programme réalisé est conforme à la méthodologie du devis.

Concerne : l'ouvrage décrit sur les plans.

## Ingénierie géotechnique

Avec rappel de l'objectif et des risques liés aux aléas géologiques

### - Mission G1.1 étude préliminaire de site

Objectif : 'fournir un modèle géologique préliminaire ainsi qu'un avis sur les possibilités d'adaptation au site.'

'Les missions G1 excluent toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques.'

Les missions d'ingénierie géotechnique ne couvrent pas les études relatives à la pollution des terrains.

### Les documents reçus pour l'étude sont :

- pour le site : plan de situation, plan de découpage. Non communiqué : plan topographique, certificat d'urbanisme.
- pour le projet : aucun document communiqué.

### Avertissement :

L'utilisation du présent rapport doit respecter les conditions énoncées à la fin du document.

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

« Il appartient au maître d'ouvrage ou à son mandataire de veiller à la réalisation successive de toutes ces missions par une ingénierie géotechnique. »

### Assurances :

Fimurex a souscrit un contrat d'assurance professionnelle BTP Ingénierie, économie de la construction auprès de la SMABTP. N° sociétaire : 421530N ; n° contrat : 7306

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

## 2 Description du projet soumis à l'étude

### Elément A : zone 1



#### Plan de masse

#### Commentaire :

- Les projets ne sont pas encore définis à ce stade de l'étude, mais il devrait s'agir de villas de type RdC à R+1 maximum.
- Eaux Usées et Eaux Pluviales : exutoire aux réseaux (à confirmer).

**Nivellement**

Plateforme pleine masse non précisé

**Terrassements**

**Déblai** : La topographie de la zone 1 est peu marquée, les terrassements en déblais/remblais seront de l'ordre de 0,0 à 0,8m environ.

**Mode de construction**

**Base** : non précisé.

**Niveau principal** : maçonnerie traditionnelle.



## Elément B : zone 2

### **Commentaire :**

- Les projets ne sont pas encore définis à ce stade de l'étude, mais il devrait s'agir de villas de type RdC à R+1 maximum.
- Eaux Usées et Eaux Pluviales : exutoire aux réseaux (à confirmer).

### **Nivellement**

Plateforme pleine masse non précisé

### **Terrassements**

**Déblai** : La pente de la zone 2 est d'environ 5 à 10%, ce qui pourrait engendrer des terrassements en déblais/remblais de l'ordre du mètre.

### **Mode de construction**

**Base** : non précisé.

**Niveau principal** : maçonnerie traditionnelle.



## Elément C : zone 3

### **Commentaire :**

- Les projets ne sont pas encore définis à ce stade de l'étude, mais il devrait s'agir de villas de type RdC à R+1 maximum.
- Eaux Usées et Eaux Pluviales : exutoire aux réseaux (à confirmer)

### **Nivellement**

Plateforme pleine masse non précisé

### **Terrassements**

**Déblai** : Sur la zone 3, la pente est d'environ 15 à 20%; les terrassements en déblais/remblais devraient être d'environ 0,0 à 2,0m.

### **Mode de construction**

**Base** : non précisé.

**Niveau principal** : maçonnerie traditionnelle.



## Elément D : zone 4

### **Commentaire :**

- Les projets ne sont pas encore définis à ce stade de l'étude, mais il devrait s'agir de villas de type RdC à R+1 maximum.
- Eaux Usées et Eaux Pluviales : exutoire aux réseaux (à confirmer)

### **Nivellement**

Plateforme pleine masse non précisé

### **Terrassements**

Les terrassements prévus en déblai et remblai sont identiques à l'élément : C.

### **Mode de construction**

**Base** : non précisé.

**Niveau principal** : maçonnerie traditionnelle.

## 3 Enquête documentaire

### 3.1 Situation, relief, paysage et géologie

#### Situation

Commune : **Puylaurens (81)** Adresse : "le Ray Hameau"

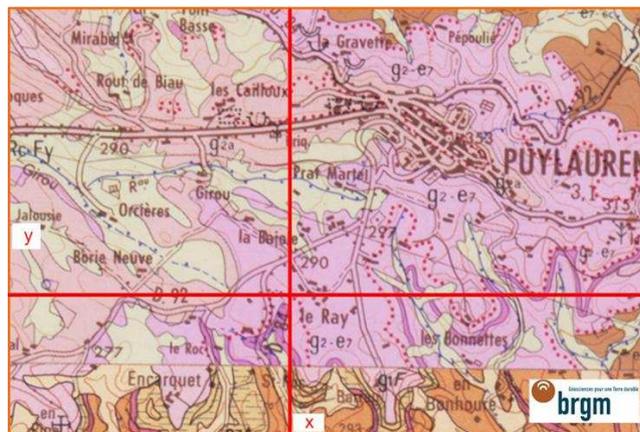
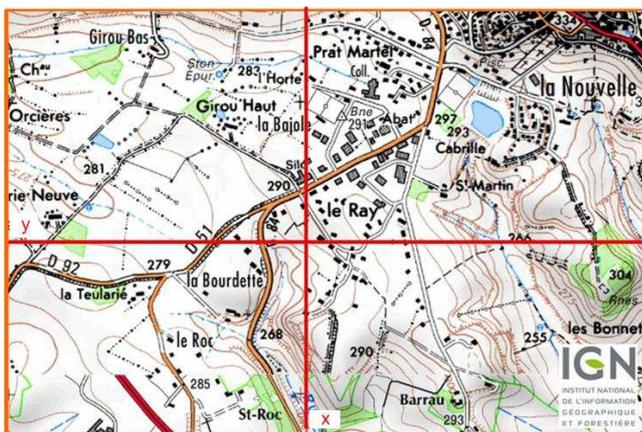
Coordonnées Lambert (II ou Ile) : x = 572,9 y = 1840,3 GPS : Lat. = 43,56373669 Long. = 2,00208121

**Relief et paysage** d'après l'extrait de la carte IGN visualisé sur le site <http://infoterre.brgm.fr> au 1/25000

Etat naturel : paysage prédominant vallonné.

Eau : Divers cours d'eau temporaires sont indiqués en aval des talwegs..

Action de l'homme : occupation prédominante : site naturel.



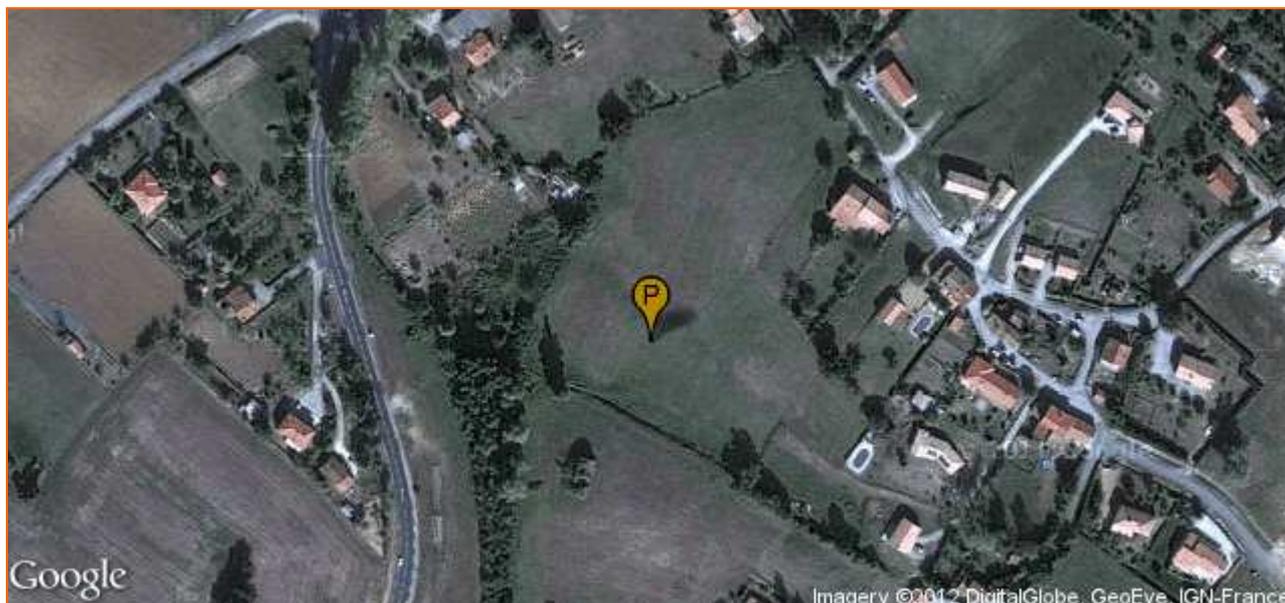
**Contexte géologique** établi à partir du site [www.infoterre.brgm.fr](http://www.infoterre.brgm.fr) et des cartes B.R.G.M., en particulier la feuille **LAVAU (985)** à l'échelle 1/50000. Ma = Million d'années

**Sannoisien moyen et inférieur**, Molasses comportant des poudingues, des faciès argileux et des niveaux calcaires (g2-e7)

Age : sannoisien - Tertiaire inf. (paléogène -65 à -23 Ma).

Susceptibilité moyenne (dépt 81) et aléa moyen (dépt 81) au retrait-gonflement des argiles.

## 3.2 Vue aérienne



## 3.3 Données sur les 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 Mouvement de terrain :			
- tassement différentiel	03/09/2003	25/09/2007	13/01/2009
PPR Inondation :	30/12/2002	18/07/2007	13/11/2008

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

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

- Tempête (1) 06/11/1982 au 10/11/1982

- Inondations et coulées de boue (1) 06/12/1996 au 08/12/1996

- Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols (4) 01/01/2005 au 31/03/2005

**Aléa retrait-gonflement des argiles :**

Site [www.argiles.fr](http://www.argiles.fr) (carte BRGM) : zone classée en aléa moyen de retrait-gonflement des argiles.

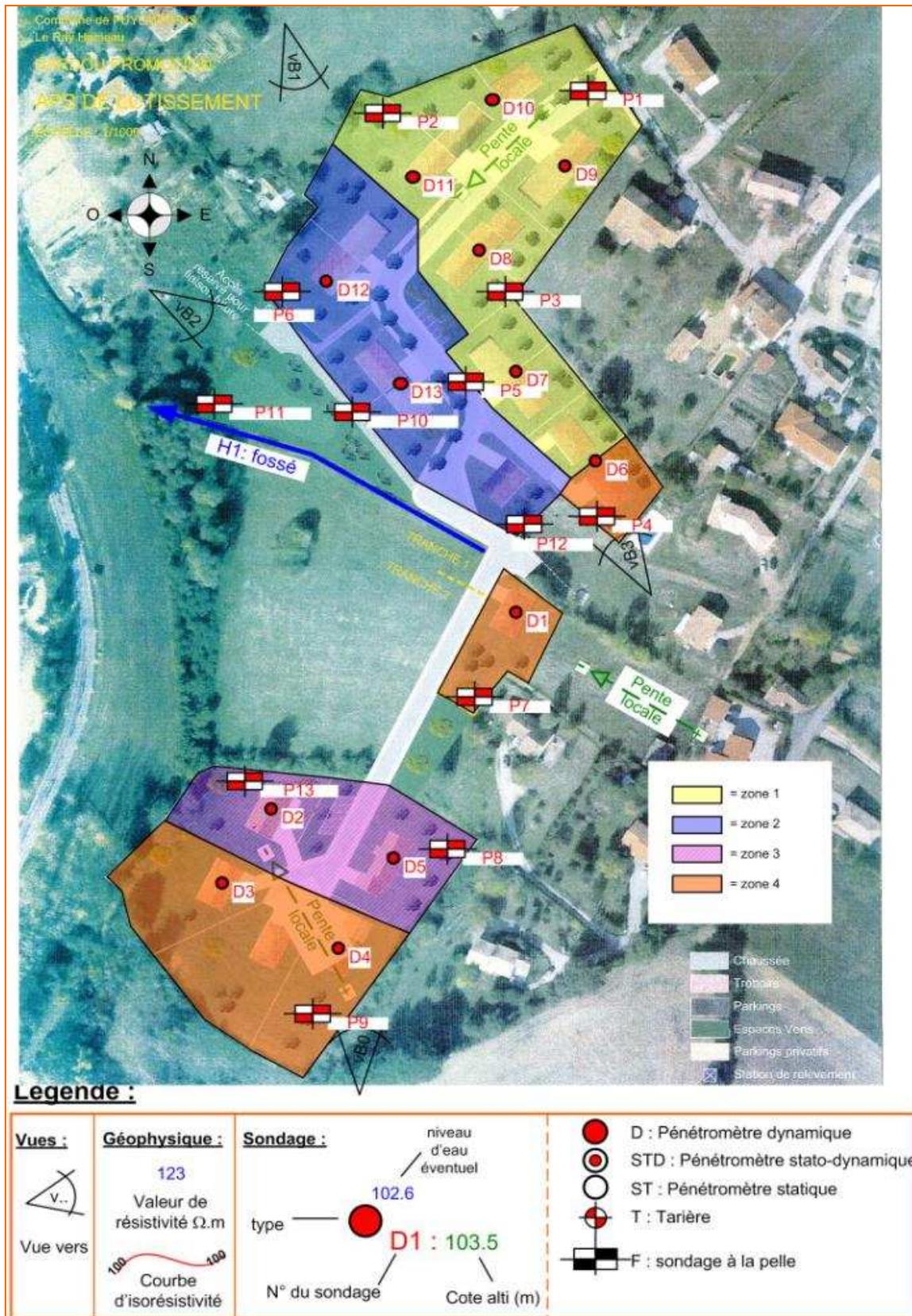
**Autres informations sur les risques**

**Mouvement de terrain** : Plusieurs glissements de terrain (origine pluie), sont recensés sur la commune ([www.bdmvt.net](http://www.bdmvt.net)); le site n'est pas concerné

**Inondation** (pour mémoire) : sensibilité très faible aux inondations par remontées de nappes ([www.inondationsnappes.fr](http://www.inondationsnappes.fr)); PPRI: le site n'est pas concerné

# 4 Conclusion

## 4.1 Avis géotechnique



Plan récapitulatif des sondages et des prospections

## Conclusion

### FAVORABLE

### DEFAVORABLE

<b>Projet</b>		- structure : ouvrages non définis à ce stade de l'étude
<b>Site</b>		- terrassements : +/- difficile en zone 4 (présence de galets/rocher) - présence d'eau : par rétention sur la plateforme - environnement : site +/- remblayé - relief : topographie irrégulière (5 à 15% environ)
<b>Sol</b>	- eau en profondeur : absence d'eau relevée au droit des projets	- hétérogène : en nature et résistance  - minéraux argileux sensibles au retrait-gonflement

**Attention risque de retrait-gonflement des argiles** : l'ouvrage devra scrupuleusement respecter les demandes de l'étude de sol. Les dispositions seront mises en œuvre sans décalage dans le temps. En cas d'impossibilité, il faudra revoir les présentes conclusions pour s'adapter aux contraintes techniques, architecturales ou environnementales.

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

**L'avis géotechnique est positif avec les conditions suivantes :**

Le Maître d'ouvrage ou son représentant prend connaissance des dispositions décrites dans cette synthèse et les accepte.

Précautions : attention à apporter aux points défavorables. Mise en œuvre par conditions météorologiques favorables.

- PRICIPE DE FONDATIONS: d'après les caractéristiques mécaniques des sols relevées, l'ensemble des projets pourra être fondé superficiellement (sous réserve de la réalisation d'une mission G12 au droit de chaque projet).
- Veiller à respecter les règles de construction en zone sensible au retrait gonflement énoncées dans ce rapport.

## 4.2 Adaptation aux conditions du site

### Elément A : zone 1

#### Sismicité

Le site étant classé en zone 1, la réglementation parasismique n'est pas applicable.

#### Zone d'influence géotechnique (ZIG)

En première approche la ZIG est limitée à l'élément.

#### Terrassement, soutènement (pleine masse, plateforme)

##### Ce qui est demandé :

- - Prendre en compte le risque lié à la sensibilité à l'eau du sol (engins adaptés, protection contre les intempéries, dérivation/récupération des ruissellements et autres venues d'eau et évacuation vers un exutoire adapté.
- Entreprise (engin préconisé) : pelle à chenilles

#### 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.

**Contexte hydrogéologique :** talweg (vallon) avec convergence de l'eau

Ce contexte apparaît a priori **favorable**.

##### Ce qui est demandé :

- Maître d'Œuvre, Entreprise : récupération et dérivation soignée dès le démarrage des travaux pour les eaux de ruissellement, par exemple par merlon superficiel de 0,5m de hauteur, sans autre surcharge en crête de talus même très provisoirement.

#### **Collecte**

**Important :**  
Utiliser du drain routier,  
drainage agricole interdit.

**Drain « routier »**  
Crépine dirigées vers le haut



Fond plat étanche

**Drain « agricole »**  
crépine tout le tour



- 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 »

- **Principe** : prévoir un drainage superficiel de la plateforme en cas de précipitation

- **Objectif** : éviter tout apport d'eau en pied de fondations

- **Description** :

- phase travaux:prévoir un drainage gravitaire sur la plateforme

- phase définitive: prévoir des trottoirs périphériques étanches + drains (DRAINS ROUTIERS avec exutoire adapté) pour drainer le site

## Nature du plancher bas

**Rappel du plancher bas prévu** : non précisé.

La solution est:

compte tenu de la présence de remblais sur des épaisseurs variables dans la zone 1, ainsi que la sensibilité des sols en place au retrait gonflement, les niveaux bas des ouvrages pourront être traités en plancher porté sur vide sanitaire

## Fondations proposées

**Type** : **semelles filantes et/ou isolées solidarisées (longrines de rattachement).**

Bétonnage rapide à l'ouverture des fouilles.

- La valeur de contrainte sera déterminée en mission G12.

Valeurs caractéristiques de résistance mécanique déduites des essais sur site :

Résistance DPSH-B (LX)  $q_d = 2 \text{ MPa}$  (NF 22476-2 annexe E)

**Sol d'ancrage** : **sable limoneux marron ou graveleux**

- rattaché à 'Sannoisien moyen et inférieur'
- de susceptibilité moyenne (dépt 81) au retrait gonflement
- sol peu dégradable par l'eau et les engins

**Particularités à prendre en compte pour l'exécution** :

- méthode d'exécution : tenue des fouilles aléatoire ou difficile en présence d'eau

**Profondeurs jusqu'à la base des fondations** :

Le schéma est à adapter aux valeurs ci-dessous

**Encastrement (e)** : à partir **de 1,1 jusqu'à 1,5 m / terrain naturel avant travaux.**

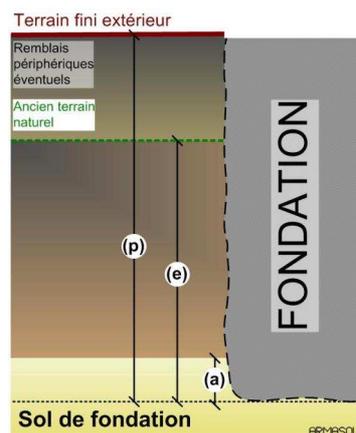
PROFONDEUR A ADAPTER EN FONCTION DE L'ÉPAISSEUR DES REMBLAIS EN FOND DE FOUILLE

- purge systématique des remblais en fond de fouille

**Ancrage (a)** : **0,3 m.**

**Protections (p)** : **hors gel** (selon le département et l'altitude) , **hors dessiccation : 0,8 m**

Elle sera nécessairement complétée, en même temps et au cas par cas, par des dispositions constructives de protection.



A adapter aux conclusions de l'étude

**Contraintes géotechniques et environnementales** :

- **Attention sol argileux** : respecter les dispositions constructives données en fin de chapitre

- Maître d'Œuvre et Entreprise : voisinage / terrassement, évolution des talus et des fouilles dans le temps

## Élément B : zone 2

### Sismicité

Le site étant classé en zone 1, la réglementation parasismique n'est pas applicable.

### Zone d'influence géotechnique (ZIG)

En première approche la ZIG est limitée à l'élément.

### Terrassement, soutènement (pleine masse, plateforme)

#### Ce qui est demandé :

- -Prendre en compte le risque lié à la sensibilité à l'eau du sol (engins adaptés, protection contre les intempéries, dérivation/récupération des ruissellements et autres venues d'eau et évacuation vers un exutoire adapté, talutage adapté sans stockage en tête).
- Entreprise (engin préconisé) : pelle à chenilles

### 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.

**Contexte hydrogéologique :** talweg (vallon) avec convergence de l'eau

Ce contexte apparaît a priori **favorable**.

#### Ce qui est demandé :

- Maître d'Œuvre, Entreprise : récupération et dérivation soignée dès le démarrage des travaux pour les eaux de ruissellement, par exemple par merlon superficiel de 0,5m de hauteur, sans autre surcharge en crête de talus même très provisoirement.

### Collecte

#### Important :

Utiliser du drain routier,  
drainage agricole interdit.

**Drain « routier »**  
Crépines dirigées vers le haut



Fond plat étanche

Drain « agricole »  
crépines tout le tour



- 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 »

- **Principe :** prévoir un drainage superficiel de la plateforme en cas de précipitation

- **Objectif** : éviter tout apport d'eau en pied de fondations

- **Description** :

- phase travaux:prévoir un drainage gravitaire sur la plateforme

- phase définitive: prévoir des trottoirs périphériques étanches + drains (DRAINS ROUTIERS avec exutoire adapté) pour drainer le site

## Nature du plancher bas

**Rappel du plancher bas prévu** : non précisé.

La solution est:

compte tenu de la présence de remblais ainsi que la sensibilité des sols au retrait gonflement, le niveau bas des ouvrages sera traité en planchers portés sur vide sanitaire

## Fondations proposées

**Type** : **semelles filantes et/ou isolées solidarisées (longrines de rattachement).**

Bétonnage rapide à l'ouverture des fouilles.

- La valeur de contrainte sera déterminée en mission G12.

Valeurs caractéristiques de résistance mécanique déduites des essais sur site :

Résistance DPSH-B (LX)  $q_d = 3 \text{ MPa}$  (NF 22476-2 annexe E)

**Sol d'ancrage** : **argile ou argile sableuse marron**

- rattaché à 'Sannoisien moyen et inférieur'
- de susceptibilité moyenne (dépt 81) au retrait gonflement
- sol très dégradable par l'eau et les engins

**Particularités à prendre en compte pour l'exécution** :

- méthode d'exécution : tenue des fouilles aléatoire ou difficile en présence d'eau

**Profondeurs jusqu'à la base des fondations** :

Le schéma est à adapter aux valeurs ci-dessous

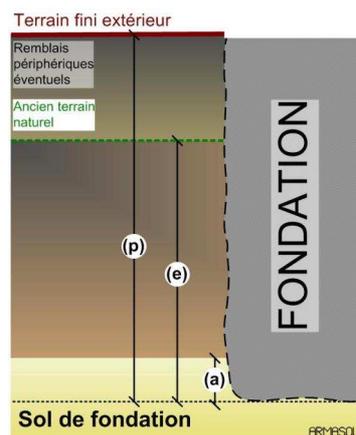
**Encastrement (e)** : à partir **de 1 jusqu'à 1,2 m / terrain naturel avant travaux.**

PROFONDEUR A ADAPTER EN FONCTION DE L'ÉPAISSEUR DES REMBLAIS EN FOND DE FOUILLE

**Ancrage (a)** : **0,3 m.**

**Protections (p)** : **hors gel** (selon le département et l'altitude) , **hors dessiccation : 1,2 m**

Elle sera nécessairement complétée, en même temps et au cas par cas, par des dispositions constructives de protection.



A adapter aux conclusions de l'étude

**Contraintes géotechniques et environnementales** :

- **Attention sol argileux** : respecter les dispositions constructives données en fin de chapitre

- Maître d'Œuvre et Entreprise : voisinage / terrassement, évolution des talus et des fouilles dans le temps

## Elément C : zone 3

### Sismicité

Le site étant classé en zone 1, la réglementation parasismique n'est pas applicable.

### Zone d'influence géotechnique (ZIG)

En première approche la ZIG est limitée à l'élément.

### Terrassement, soutènement (pleine masse, plateforme)

#### Ce qui est demandé :

- Prendre en compte le risque lié à la sensibilité à l'eau du sol (engins adaptés, protection contre les intempéries, dérivation/récupération des ruissellements et autres venues d'eau et évacuation vers un exutoire adapté, talutage adapté sans stockage en tête).
- Entreprise (engin préconisé) : pelle à chenilles

### 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.

**Contexte hydrogéologique :** talweg (vallon) avec convergence de l'eau

Ce contexte apparaît a priori **favorable**.

#### Ce qui est demandé :

- Maître d'Œuvre, Entreprise : récupération et dérivation soignée dès le démarrage des travaux pour les eaux de ruissellement, par exemple par merlon superficiel de 0,5m de hauteur, sans autre surcharge en crête de talus même très provisoirement.

### Collecte

**Important :**  
Utiliser du drain routier,  
drainage agricole interdit.

**Drain « routier »**  
Crépine dirigées vers le haut



Fond plat étanche

**Drain « agricole »**  
crépine tout le tour



- 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 »

- **Principe :** prévoir un drainage superficiel de la plateforme en cas de précipitation

- **Objectif** : éviter tout apport d'eau en pied de fondations

- **Description** :

- phase travaux:prévoir un drainage gravitaire sur la plateforme

- phase définitive: prévoir des trottoirs périphériques étanches + drains (DRAINS ROUTIERS avec exutoire adapté) pour drainer le site

## Nature du plancher bas

**Rappel du plancher bas prévu** : non précisé.

la solutions est: compte tenu de la sensibilité des sols au retrait ou gonflement, le niveau bas des ouvrages pourra être traité en planchers portés sur vide sanitaire

## Fondations proposées

**Type** : **semelles filantes et/ou isolées solidarisées (longrines de rattachement).**

Bétonnage rapide à l'ouverture des fouilles.

- La valeur de contrainte sera déterminée en mission G12.

Valeurs caractéristiques de résistance mécanique déduites des essais sur site :

Résistance DPSH-B (LX)  $q_d = 3 \text{ MPa}$  (NF 22476-2 annexe E)

**Sol d'ancrage** : **altérite (schiste gréseux très altéré beige à rougeâtre)**

- rattaché à 'Sannoisien moyen et inférieur'
- de susceptibilité moyenne (dépt 81) au retrait gonflement
- sol peu dégradable par l'eau et les engins

**Particularités à prendre en compte pour l'exécution** :

- méthode d'exécution : tenue des fouilles aléatoire ou difficile en présence d'eau, ancrage délicat du fait de la tenue ou de la profondeur des fouilles

**Profondeurs jusqu'à la base des fondations** :

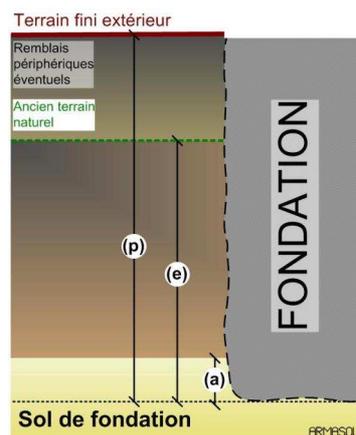
Le schéma est à adapter aux valeurs ci-dessous

**Encastrement (e)** : à partir **de 0,8 jusqu'à 1 m / terrain naturel avant travaux.**

**Ancrage (a)** : **0,3 m.**

**Protections (p)** : **hors gel** (selon le département et l'altitude) , **hors dessiccation : 1,2 m**

Elle sera nécessairement complétée, en même temps et au cas par cas, par des dispositions constructives de protection.



A adapter aux conclusions de l'étude

**Contraintes géotechniques et environnementales** :

- **Attention sol argileux** : respecter les dispositions constructives données en fin de chapitre
- Maître d'Œuvre et Entreprise : voisinage / terrassement, évolution des talus et des fouilles dans le temps

## Elément D : zone 4

### Sismicité

Le site étant classé en zone 1, la réglementation parasismique n'est pas applicable.

### Zone d'influence géotechnique (ZIG)

En première approche la **ZIG est limitée à l'élément.**

### Terrassement, soutènement (pleine masse, plateforme)

#### **Ce qui est demandé :**

- - Prendre en compte le risque d'instabilité des parois, talutage adapté, protection contre les intempéries, non stockage des déblais à l'amont même provisoirement. Enchaînement rapide des travaux de réalisation du niveau bas et reconstitution de la topographie après mise en place des ouvrages de drainage.
- prévoir un matériel adapté (BRH) pour terrasser des galets voire un sol ROCHEUX en terrassements
- Entreprise (engin préconisé) : pelle pouvant être équipée de brise-roche hydraulique (BRH)

### 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.

**Contexte hydrogéologique :** talweg (vallon) avec convergence de l'eau

Ce contexte apparaît a priori **favorable.**

#### **Ce qui est demandé :**

- Maître d'Œuvre, Entreprise : récupération et dérivation soignée dès le démarrage des travaux pour les eaux de ruissellement, par exemple par merlon superficiel de 0,5m de hauteur, sans autre surcharge en crête de talus même très provisoirement.

### **Collecte**

**Important :**  
Utiliser du drain routier,  
drainage agricole interdit.

**Drain « routier »**  
Crépines dirigées vers le haut



Fond plat étanche

**Drain « agricole »**  
crépine tout le tour



- 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 »

- **Principe :** prévoir un drainage superficiel de la plateforme en cas de précipitation

- **Objectif** : éviter tout apport d'eau en pied de fondations
- **Description** : prévoir une collecte soignée des eaux au droit du projet

### Nature du plancher bas

**Rappel du plancher bas prévu et confirmé** : non précisé.

Dans la zone 4: le niveau bas des ouvrages pourra être traité en dallage sur terre plein à condition de purger tous les horizons argileux, le dallage sera posé sur des galets ou des schistes gréseux par l'intermédiaire d'une couche de forme/réglage

### Fondations proposées

**Type** : **Semelles filantes et/ou isolées.**

Bétonnage rapide à l'ouverture des fouilles.

- La valeur de contrainte sera déterminée en mission G12.

Valeurs caractéristiques de résistance mécanique déduites des essais sur site :

Résistance DPSH-B (LX)  $q_d = 5 \text{ MPa}$  (NF 22476-2 annexe E)

**Sol d'ancrage** : **schiste +/- gréseux compact gris ou rougeâtre**

- rattaché à 'Sannoisien moyen et inférieur'
- de susceptibilité moyenne (dépt 81) au retrait gonflement
- sol très dégradable par l'eau et les engins
- prévoir : un matériel adapté (BRH) pour terrasser des sols indurés (ROCHER, GALETS....)

**Particularités à prendre en compte pour l'exécution** :

- méthode d'exécution : tenue des fouilles aléatoire ou difficile en présence d'eau, ancrage délicat du fait de la tenue ou de la profondeur des fouilles

**Profondeurs jusqu'à la base des fondations** :

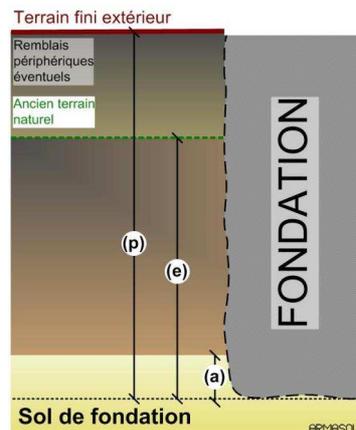
Le schéma est à adapter aux valeurs ci-dessous

**Encastrement (e)** : à partir **de 0,8 jusqu'à 1,2 m / terrain naturel avant travaux.**

Profondeur à adapter en fonction de l'épaisseur des sols de recouvrement.

**Ancrage (a)** : **0,3 m.**

**Protections (p)** : **hors gel** (selon le département et l'altitude)



A adapter aux conclusions de l'étude

**Contraintes géotechniques et environnementales** :

- Maître d'Œuvre et Entreprise : voisinage / terrassement, évolution des talus et des fouilles dans le temps

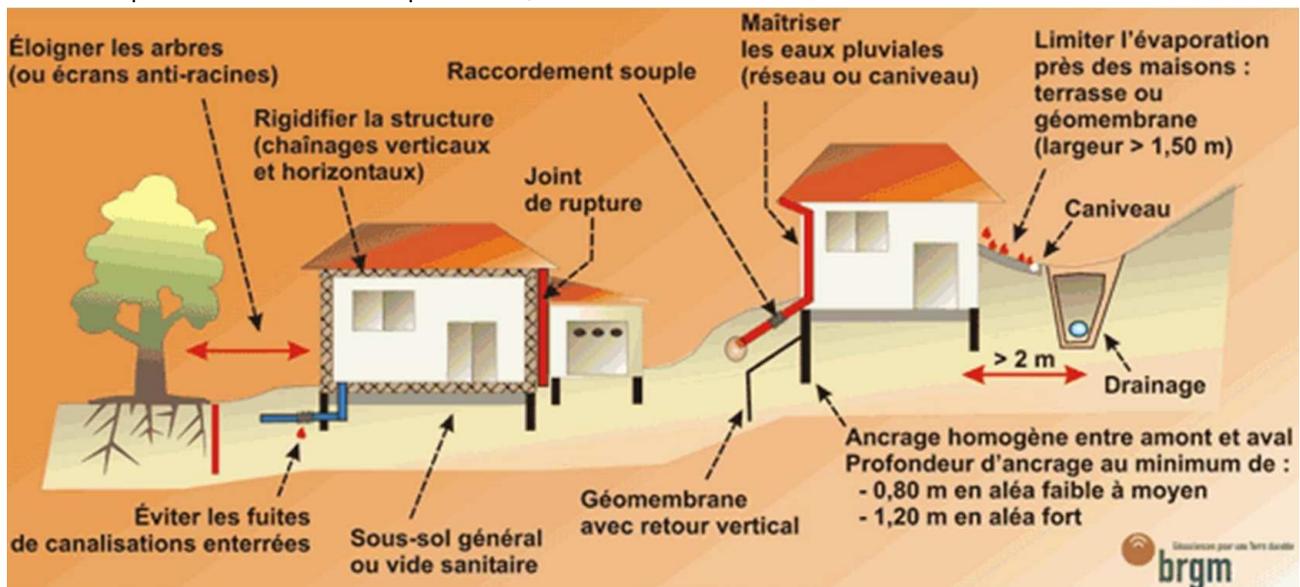
**Attention sol argileux** :

Dans le cadre de notre mission (G1) et au stade actuel du projet, voici ce qui est demandé aux personnes chargées de la conception et réalisation du projet, voir également le schéma du BRGM ci-après :

- limiter au maximum les variations hydriques des sols sous et à proximité des fondations, quelque soit l'origine de l'eau (apports naturels ou artificiels) : drainage adapté placé à 2 m minimum des fondations, collecte des eaux de toiture et de toutes les surfaces étanches autour de la construction. Rejet des eaux collectées vers un exutoire éloigné de la construction (pas d'infiltration à moins de 10 m du projet, en cas d'infiltration vérifier la perméabilité du sol par une étude spécifique). Tous les réseaux d'eau seront conçus pour encaisser des déformations (raccords souples).
- empêcher la dessiccation : géo-membrane périphérique, éloignement de la végétation (1,5 fois la taille de l'arbre adulte) ou écran anti-racine, protection du sol dans le VS, éloignement des sources de chaleurs...
- adaptation du projet : rigidification de l'ensemble de la structure, création de joints au niveau des discontinuités structurelles (changements de niveaux ; décrochés de façade, décalage de niveaux...).
- l'adaptation précise au projet sera réalisée en mission G2 en fonction des choix environnementaux et structurels retenus par le Maître de l'Ouvrage ou son représentant.

Remarque: L'ancrage dans le schéma ci-dessous correspond à la protection (p) : les profondeurs minimales de mise hors dessiccation présentées dans le schéma sont des ordres de grandeur préconisés par le BRGM ; la valeur est cependant laissée à l'appréciation du géotechnicien en fonction de sa connaissance du secteur et des résultats de l'étude.

En cas d'impossibilité de réaliser ces protections, la solution devra être revue en mission G2.





## 4.3 Préconisations complémentaires en mission G1

### Préconisations générales

#### Conception

- 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.
- Valider la conformité du planning des travaux avec les conditions du chantier (voir en synthèse de ce document).
- 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)

## 5 Détail des prospections

---

### 5.1 Prospection géophysique

#### Résistivité électrique :

La résistivité électrique n'a pas été relevée pour cette étude : ..

### 5.2 Prospection visuelle et enquête sur site

#### Le site

##### Pente :

- irrégulière et inclinée globalement vers le sud-ouest (zones 1 et 2), d'environ 3 à 10% et vers le nord-ouest (zones 3 et 4), d'environ 15 à 20%.

##### Remaniements et terrassements en déblai :

- les zones 1 et 2 apparaissent remblayées sur 0,5 à 1,1m d'épaisseur constatée. Dans ce contexte, des SUREPAISSEURS ne sont pas à exclure

##### Apport de remblai :

- Il a été observé quelques débris de remblais (morceaux de briques sur la zone 1 et 2), il est probable que le site ait abrité quelques ouvrages par le passé et que des vestiges soient rencontrés en phase travaux.

##### Végétation :

- visible sur le site le jour de l'intervention principalement constituée d'un pré

##### Voirie et réseaux divers (VRD) :

- en projet.

#### Données sur l'eau

##### Présence d'eau sur le site, à la fois en apport et en extraction :

La présence d'eau a été observée dans le sondage P11 (zone du futur bassin) entre 1,0 et 3,1m de profondeur/TN. Il s'agit de CIRCULATIONS D'EAU ANARCHIQUES ET PREFERENTIELLES (point bas) au sein des argiles

##### Ce qui apporte l'eau sur le site :

- des venues d'eau par cheminement préférentiel

##### Ce qui évacue l'eau hors du site :

- Le fossé en aval du talweg.

##### Tous ouvrages autour du site :

- H1: fossé situé à proximité du bassin projeté, d'environ 0,8/1,0m de profondeur et à sec le jour de l'étude.



vB1 ,Vue vers le sud, Vue générale



vB2 ,Vue vers le sud-est, Vue générale



vB3 ,Vue vers le nord-est, Vue générale



vP01: puits P1; argile sableuse



vP02: puits P1; sable limoneux



vP03: puits P2; sable limoneux



vP04: puits P4: sable beige induré à galets



vP05: puits P4; schiste grésifié gris beige



vP6: puits P5; sable à galets



vP07: puits P6; schiste gréseux altéré



vP08: puits P11; altérite schiste gréseux rougeâtre



vP09: puits 11: argile gris foncé + débris de végétaux



vP11: puits P11; argile + débris végétaux



vP12: Puits P11; altérite rougeâtre



vP13: Puits P6; altérite schiste gréseux rougeâtre



vP15: puits P10; altérite schiste rougeâtre

### Relevé des profils géologiques

Commentaire	sondage à la pelle mécanique								
Cote (m)	Eau (m) Date Heure	P01	P02	P03	P04	Niveaux			
		19/11/2012	19/11/2012	19/11/2012	19/11/2012				
0,0		0,0	0,0	0,0	0,0				
-0,2		0,3	0,2	0,2	0,2				
-0,3									
-0,6		0,8	0,8	0,8	0,9				
-0,8									
-0,9									
-1,1				1,1					
-1,2				1,2					
-1,8									
-1,9		1,9							
-2,0									
-2,3				2,3					
-2,6									
-3,0				3,0					
-3,5				3,5					
-3,6		3,6	arrêt volontaire						
-4,0		arrêt volontaire							

<b>Sols</b> « Relevé en ... : pas de coupe géologique associée à ce type de sondage »					
terre végétale + limons	sable limoneux marron ou graveleux	altérite (schiste gréseux beige à rougeâtre)			
remblais (limons + morceaux de briques)	argile marron	sable induré à galets beige-clair			
argile grise humide + débris de végétaux	argile sableuse marron	schiste compact gris ou rougeâtre			

<b>Eau</b>	<b>Niveaux</b>
------------	----------------

### Relevé des profils géologiques

Commentaire		sondage à la pelle mécanique							
Cote (m)	Eau (m) Date Heure	P05 19/11/2012	P06 19/11/2012	P07 19/11/2012	P08 19/11/2012				Niveaux
0,0		0,0	0,0	0,0	0,0				
-0,2		-0,2	-0,2	-0,2	-0,2				
-0,3				-0,3					
-0,5					-0,5				
-0,8		-0,8							
-1,5					-1,5				
-1,6				-1,6					
-1,8		-1,8							
-2,0				-2,0					
-2,3					-2,3				
-3,2		-3,2							
-3,4				-3,4					
-3,6			-3,6						

<b>Sols</b> « Relevé en ... : pas de coupe géologique associée à ce type de sondage »					

<b>Eau</b>	<b>Niveaux</b>
------------	----------------

### Relevé des profils géologiques

Commentaire	sondage à la pelle mécanique								
Cote (m)	Eau (m) Date Heure	P09 19/11/2012	P10 19/11/2012	P11 19/11/2012	P12 19/11/2012				Niveaux
0,0		0,0	0,0	0,0	0,0				
-0,2		0,2	0,2	0,2	0,2				
-0,3				0,3					
-0,7					0,7				
-0,9				0,9					
-1,0	-1,0 - 11:00								
-1,5		1,5							
-1,8		1,8							
		refus							
-2,7					2,7				
-3,1					3,1				
-3,2				3,2					
-3,6				3,6					
			arrêt volontaire						
-3,9				3,9					
			arrêt volontaire	arrêt volontaire	arrêt volontaire				

**Sols** « Relevé en ... : pas de coupe géologique associée à ce type de sondage »

terre végétale + limons	sable limoneux marron ou graveleux	altérite (schiste gréseux beige à rougeâtre)
remblais (limons + morceaux de briques)	argile marron	sable induré à galets beige-clair
argile grise humide + débris de végétaux	argile sableuse marron	schiste compact gris ou rougeâtre

<b>Eau</b> nappe ou sol saturé	<b>Niveaux</b>
-----------------------------------	----------------

### Relevé des profils géologiques

Commentaire	sondage à la pelle mécanique							
<b>Cote (m)</b>	<b>Eau (m) Date Heure</b>	P13 19/11/2012						<b>Niveaux</b>
0,0		0,0						
-0,5		0,5						
-2,7		2,7 arrêt volontaire						

**Sols** « Relevé en ... : pas de coupe géologique associée à ce type de sondage »

 terre végétale + limons	 sable limoneux marron ou graveleux	 altérite (schiste gréseux beige à rougeâtre)
 remblais (limons + morceaux de briques)	 argile marron	 sable induré à galets beige-clair
 argile grise humide + débris de végétaux	 argile sableuse marron	 schiste compact gris ou rougeâtre

<b>Eau</b>	<b>Niveaux</b>
------------	----------------



## 5.3 Prospection mécanique

### Pénétrromètre dynamique :

#### Valeurs

Les valeurs mesurées sont faibles à élevées.  
Pour toute l'étude (min : 1,5 MPa, max : 20 MPa).

#### Homogénéité

Non concerné.

# 6 Annexes et résultats d'essais

## Conditions d'utilisation

ARMASOL ne peut être en aucun cas tenu à une obligation de résultats, le géotechnicien étant tenu à une obligation de moyens, lesquels sont définis et acceptés par le client lors de l'acceptation du devis.

## 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 G12 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 aléas géologiques sont

parfois imprévisibles et souvent indétectables avant leurs découvertes car d'extension très limitée » (extrait de la norme NFP 94-500 version 2006).

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 (phase évaluation du risque), 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 reconnaissance 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.

Pour des ouvrages simples dans des contextes géotechniques simples, une mission regroupant les étapes 1 à 3 (phase étude) est possible, il s'agit de l'annexe A.

Pour des projets et/ou des sites plus complexes, il faut recourir à l'enchaînement classique des missions.

Dans certains cas, les études d'avant projet (G1) concluront à la nécessité de faire des missions complémentaires pour parachever le modèle géologique, contrôler l'exécution...

Nous donnons à titre indicatif des fourchettes de tarifs pour un exemple de maison individuelle pour des missions complémentaires. Ils varient en fonction de la complexité du site et de l'ouvrage.

Tarifs (non contractuels) en € HT

- G1.2 : 900 cas le plus simple à 5000 pour des fondations spéciales (pieux...)
- G2 : 500 à 5000
- G3 : 500 à 1000
- Annexe A : 1500 à 2500
- G4 : 1500 à 4500
- G5 : 500 à 4500

Ces tarifs seront précisés par un devis à votre demande en fonction des aléas résiduels restant à traiter ainsi que de l'évolution du projet.

**Domaine d'application de la norme NF P 94-500 : 2006** (extraits)

- La norme française P 94-500 « a pour objet de définir les différentes missions types de l'ingénierie géotechnique qui doivent être effectuées pour étudier les propriétés géotechniques des formations géologiques constituant le sous-sol et leurs incidences sur les aménagements de sites ou les ouvrages existants ou à réaliser. »

- La norme française P 94-500 « précise le contenu et les limites des missions types d'ingénierie géotechnique ainsi que leur enchaînement au cours de la conception, de la réalisation et de la vie d'un aménagement de sites ou d'un ouvrage afin de contribuer à la maîtrise des risques liés aux aléas géologiques. Elle précise également le contenu et les limites des prestations d'investigations géotechniques qu'il y a lieu d'effectuer pour la bonne exécution de chaque mission d'ingénierie géotechnique. »

- L'annexe A de la norme française P 94-500 détaille les conditions de l'application des missions d'ingénierie géotechnique « pour des ouvrages simples en contexte géotechnique simple, tels que les maisons individuelles. »

- «Les missions d'ingénierie géotechnique ne couvrent pas les études relatives à la pollution des terrains. »

Tableau 1 (repris de la norme)					(colonne hors 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 *	Mission Annexe A *
1	Étude préliminaire Étude d'esquisse	G1 1 Etude préliminaire de site		Première identification des risques	Fonction des données existantes	G1 1 oui **
	Avant projet	G1 2 Etude d'avant-projet		Identification des aléas majeurs et principes généraux pour en limiter les conséquences	Fonction des données existantes et de l'avant-projet	G1 2 oui (ouvrage simple en contexte simple)
2	Projet A.C.T. : Assistance aux Contrats de Travaux	G2 Etude de projet		Identification des aléas importants et dispositions pour en réduire les conséquences	Fonction des choix constructifs	G2 oui (ouvrage simple en contexte simple)
3	Exécution	G3 Etude et suivi d'exécution	G4 Supervision d'exécution	Identification des aléas résiduels et dispositions pour en limiter les conséquences	G3 : fonction des méthodes de construction mises en oeuvre G 4 : fonction des conditions rencontrées à l'exécution	G3 phase étude : oui G3 phase suivi : non
						G4 non
Cas particulier	Étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques	G5 Diagnostic		Analyse des risques liés à ces éléments géotechniques	Fonction de la spécificité des éléments étudiés	G5 non
* prestations à définir par l'ingénierie géotechnique chargée de la mission correspondante.					**ouvrage/site complexe : retour au tableau 1	

## **Tableau 2 — Classification des missions types d'ingénierie géotechnique**

L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique doit suivre les étapes d'élaboration et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géologiques. Chaque mission s'appuie sur des investigations géotechniques spécifiques.

Il appartient au maître d'ouvrage ou à son mandataire de veiller à la réalisation successive de toutes ces missions par une ingénierie géotechnique.

### **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 projet (étape 2). Elles sont normalement à la charge du maître d'ouvrage.

**ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉLIMINAIRE DE SITE (G11)** Elle est réalisée 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'avoisnants avec visite du site et des alentours.
- Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, 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 du projet au site et une première identification des risques.

**ÉTUDE GÉOTECHNIQUE D'AVANT PROJET (G12)** Elle est réalisée au stade de l'avant projet et permet de réduire les conséquences des risques géologiques majeurs identifiés. Cette étude sera obligatoirement complétée lors de l'étude géotechnique de projet (étape 2).

- Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, certains principes généraux de construction (notamment terrassements, soutènements, fondations, risques de déformation des terrains, dispositions générales vis-à-vis des nappes et avoisnants).

**ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE PROJET (G2)** Elle est réalisée pour définir le projet des ouvrages géotechniques et permet de réduire les conséquences des risques géologiques importants identifiés. Elle est normalement à la charge du maître d'ouvrage et peut être intégrée à la mission de maîtrise d'oeuvre générale.

#### **Phase Projet**

- Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir une synthèse actualisée du site et les notes techniques donnant les méthodes d'exécution proposées pour les ouvrages géotechniques (notamment terrassements, soutènements, fondations, dispositions vis-à-vis des nappes et avoisnants) et les valeurs seuils associées, 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 conséquences des risques géologiques résiduels.

#### **Phase Assistance aux Contrats de Travaux**

- Établir 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.

### **ÉTAPE 3 : EXÉCUTION DES OUVRAGES GÉOTECHNIQUES (G3 et G 4, distinctes et simultanées)**

**ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXÉCUTION (G3)** Se déroulant en 2 phases interactives et indissociables, elle permet de réduire les risques résiduels par la mise en oeuvre à temps de mesures d'adaptation ou d'optimisation. Elle est normalement confiée à l'entrepreneur.

#### **Phase Étude**

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

#### **Phase Suivi**

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

**SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXÉCUTION (G4)** Elle permet de vérifier la conformité aux objectifs du projet, de l'étude et du suivi géotechniques d'exécution. Elle est normalement à la charge du maître d'ouvrage.

#### **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 avoisnants concernés et sur l'adaptation ou l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur.

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

- 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, rabattement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans d'autres éléments géotechniques.

## Complément d'informations et de préconisations

Correspondant à chaque partie

### (3.1) 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)

### (3.3) 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) du MEDTL, Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable, des Transports et du Logement). **Les données de ce paragraphe** sont mises à jour à partir des documents et bases de données élaborés principalement par le MEDTL [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 GASPARE du MEDTL**

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...)

Site [www.argiles.fr](http://www.argiles.fr) (rapport BRGM) : Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des sols argileux dans le département de la Drôme. Rapport BRGM RP 56648 FR 10/2008 rapport départemental réalisé et disponible sur le site.

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.

### (4.2) 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.

### (4.3) 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.

### (5.2) 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.

Les termes sont regroupés sans ordre alphabétique, les numéros correspondent aux définitions des normes :

- NFP94-500:2006 (°) sur les missions d'ingénierie **géotechnique**
- NFP11-301:1994 (\*) sur les **terrassements**
- NFP03-001:2000 (°) sur les cahiers types applicables aux marchés privés de bâtiment
- NF EN 1990 :2003 (E0) Eurocode 0 : Bases de calcul des **structures**
- NF EN 1997-1:2005 (E7) Eurocode 7 : **Calcul géotechnique** Partie 1 Règles générales

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**

- **sol** : regroupe les sols et les roches en place ou en **remblai** °3.3.6. Le **sol** est constitué 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). En calcul **géotechnique**, l'eau et l'air sont considérés comme des **sols**.

- **terrain** : désigne le **sol** en place sur un **site** avant les travaux (y compris en **remblai**) E71.5.2.3. Sa surface est appelée **terrain naturel** ou **TN**, mais pour certains constructeurs elle désigne aussi la surface en fin de travaux.

- **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 °3.3.1 à °3.3.3 :

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

- **la géologie et l'hydrogéologie** qui retrace l'histoire de la terre et son évolution depuis son origine ;

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

- **structure** : c'est elle qui 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, E71.5.2.7

- **construction** : ce qui concerne ou résulte de l'acte de construire, avec les éléments de la **structure**, les éléments non structuraux et les **ouvrages géotechniques** E01.5.1.1

- **calcul géotechnique** : associe la **géotechnique** et, selon chaque projet, la mécanique des solides, des **structures** et des fluides pour modéliser les interactions dans le temps des **sols** et des **constructions**.

- **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 et les améliorations de sol °3.3.5.

- **action géotechnique** : action du **sol** et de l'eau ou d'une masse d'eau sur une **structure** E01.5.3.7 et E71.5.2.1.

- **fondation** : 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 °3.3.5.

- **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.

*Ce sont par exemple : les fondations spéciales par pieux, micropieux ou colonnes de sol traité ; les soutènements par parois berlinoises ou parisiennes, clouées ou tirantées ; les reprises en sous-œuvre avec déblais ; les rabattements de nappe ; les travaux souterrains ; les injections.*

- **géotechnicien** : personne physique ou morale qui réalise une ou plusieurs prestations d'investigations géotechniques sur un **site**, d'essai géotechnique en laboratoire ou d'ingénierie géotechnique.

*Plusieurs géotechniciens peuvent intervenir sur un projet, pour le Maître de l'ouvrage ou son représentant, et aussi en mission G3 pour le compte d'une entreprise de travaux géotechniques spéciaux °3.2.7.*

- **géomètre** : intervient tout au long du projet pour les relevés topographiques du **site** permettant de prévoir l'insertion du projet, le relevé des réseaux, des **mitoyens** et des **avoisinants**, le suivi des **terrassements** etc.

- **projet** (ou avant-projet) : **construction** ou **aménagement** réalisé, en l'état ou après adaptation au **site**

- **Maître de l'ouvrage** : personne physique ou morale propriétaire de la **construction** réalisée °3.2.2. ² 3.1.9.

- **Maître d'œuvre** : personne physique ou morale qui assure par sa compétence pour le **Maître de l'ouvrage** 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) °3.2.3. Par exemple : l'Architecte °3.1.10.

- **site** : lieu délimité sur lequel se déroule la mission du **géotechnicien**. Pour engager l'étude **géotechnique**, le **Maître de l'ouvrage**, son mandataire ou son représentant est propriétaire ou ayant droit sur le site °3.3.7.

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

- **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 réseaux « humides » principalement pour les eaux pluviales (**EP**), 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 usées et les eaux pluviales sont du ressort d'études environnementales : enquête, investigations, essais d'eau, ingénierie et règles professionnelles spécifiques.*

- **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**.

*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...) °3.3.4.*

- **existant** : ouvrage présent sur le **site** au moment des investigations. Dans certains cas, un existant est invisible, peu ou partiellement connu. Il est enterré, en surface, en élévation, conservé ou démoli °3.3.18.

- **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 avec les ouvrages qui lui sont à priori indissociables : habitation, hangar ou garage, contreforts etc. par exemple : « la maison mitoyenne ».*

- **avoisinant** : au sens commun, c'est un ouvrage ou une partie d'ouvrage autour d'un **site** et à proximité. Il est **mitoyen**, ou en limite, 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 de l'ouvrage** que celui du **site** et est difficilement visitable ou même pratiquement invisible (par exemple pour sa **structure** interne ou les parties enterrées). Lorsque cela est précisé dans l'étude **géotechnique**, les avoisinants font partie de la **zone d'influence géotechnique** °3.3.19.*

- **zone d'influence géotechnique (ZIG)** : volume de **sol** potentiellement influencé par l'**aménagement** et la réalisation d'un projet °3.3.19 et °3.3.20.

*C'est un terme technique encore peu utilisé y compris par les professionnels. Cela provient du fait que le volume concerné est souvent visible mais non accessible (hors de la limite de propriété). Décrit en étape 1 des missions **géotechniques**, la ZIG est susceptible d'évoluer selon les vérifications ultérieures, les choix constructifs et les **procédés d'exécution** retenues à l'étape 2 : **projet** ; et à l'étape 3 : **exécution** <sup>E01.5.1.4</sup> et <sup>E01.5.1.11</sup>.*

- **danger potentiel** (Eurocodes) : événement grave et inhabituel, action anormale, influence anormale de l'environnement, résistance insuffisante ou écart excessif par rapport aux dimensions prévues <sup>E01.5.2.9</sup>.

- **aléa géologique** (ex. : l'aléa sismique) : 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 °3.1.3.

- **risque géologique** (ex. : le séisme de Lambesc) : conséquence défavorable d'un **aléa géologique** sur un **site** avec un ouvrage ou un **aménagement** °3.1.4.

- **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.

- **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.

- **déblai** : **terrassement**, avec enlèvement de matériau par l'homme selon des critères définis préalablement, généralement pour abaisser le niveau dans un **site** ou pour en aplanir la surface initialement en pente. 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** °3.2.5. Un **redan** consiste à entailler la pente pour réaliser une surface horizontale\*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 également le matériau apporté. Il est enterré pour combler un déblai ou une cavité, ou en élévation par exemple pour rehausser le niveau d'un **site** ou pour en aplanir la surface initialement en pente (par exemple **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.

- **profil géologique ou hydrogéologique** : relevé géologique du **sol**, à peu près invariable pour les grains, et variable dans le temps pour l'eau. Ce levé est lié à la perception du **géotechnicien** à la date et l'heure de son intervention. Le **géotechnicien** fait une interprétation en fonction de la nature et de la répartition des couches géologiques et de la présence éventuelle d'eau. Cette interprétation dépend également du **site** et du **projet**, ainsi que des moyens d'investigations dont dispose le **géotechnicien**.

Un « **talus** » est un profil relevé sur le **site** ou à proximité plus ou moins accessible et visible sous des dépôts ou la végétation : affleurement, falaise, **remblai** ou **déblai** existant, tranchées, lit de cours d'eau etc.

Au moment de l'intervention sur **site** d'une durée limitée du **géotechnicien**, celui-ci relève :

- des profils précis de type « **puits** » par exemple par carottage, ou au tractopelle;

- des profils moins précis de type « **tarière** » continue pour visualiser la succession des **sols** qui sont remaniés par l'outil. Ces profils sont bien adaptés lorsqu'il y a peu de dégagement, un accès restreint ou pour limiter le remaniement du **site**;

Un profil réalisé à une date donnée sera complété, précisé et réinterprété si nécessaire au fur et à mesure des modifications éventuelles (conception) et des travaux réalisés (exécution, entretien et maintenance).

- **ancrage** des **fondations** : hauteur verticale de pénétration dans le sol décrit comme le « sol d'ancrage ». En général 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, sauf dispositions particulières.

- **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).

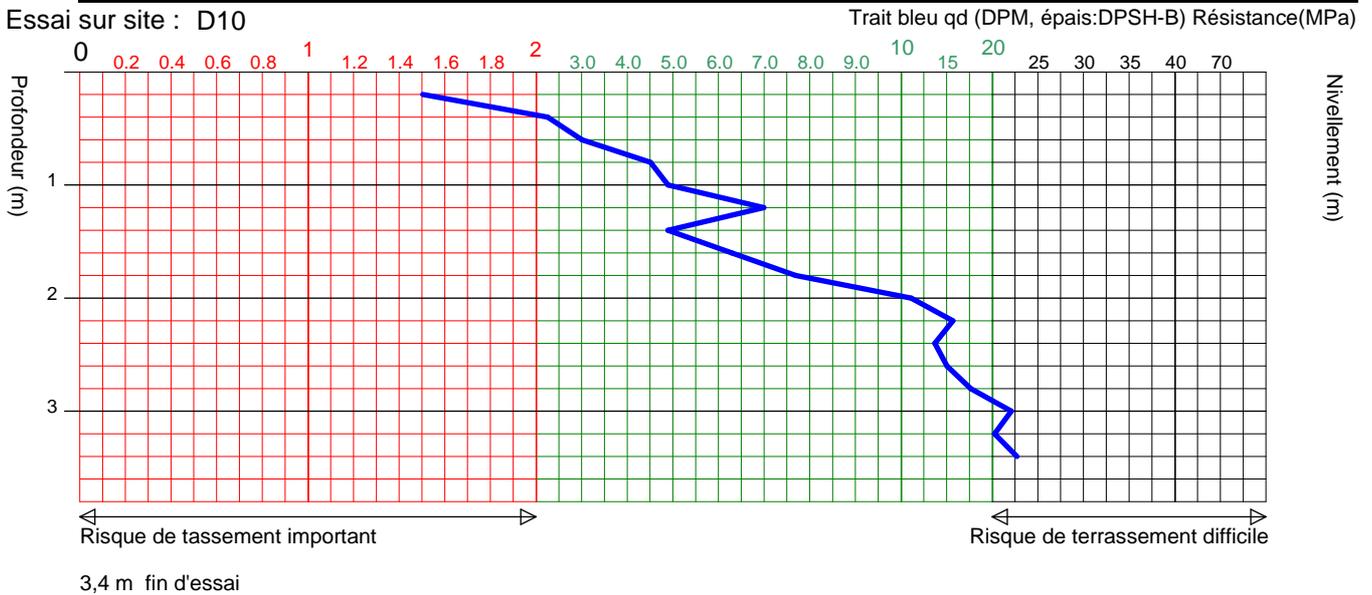


<h1>ARMASOL</h1>	Dossier AQU12J036GA	Annexe A

Date: 19/11/2012	Machine : <span style="background-color: blue; color: white;">■</span> LX1 DYNAMIQUE	Nivellement:
Norme NF 22476-2:2005 Battage 64 kg, pointe 20 cm <sup>2</sup> , chute 75 cm (DPSH-B) ou 37,5 cm (~DPM)		



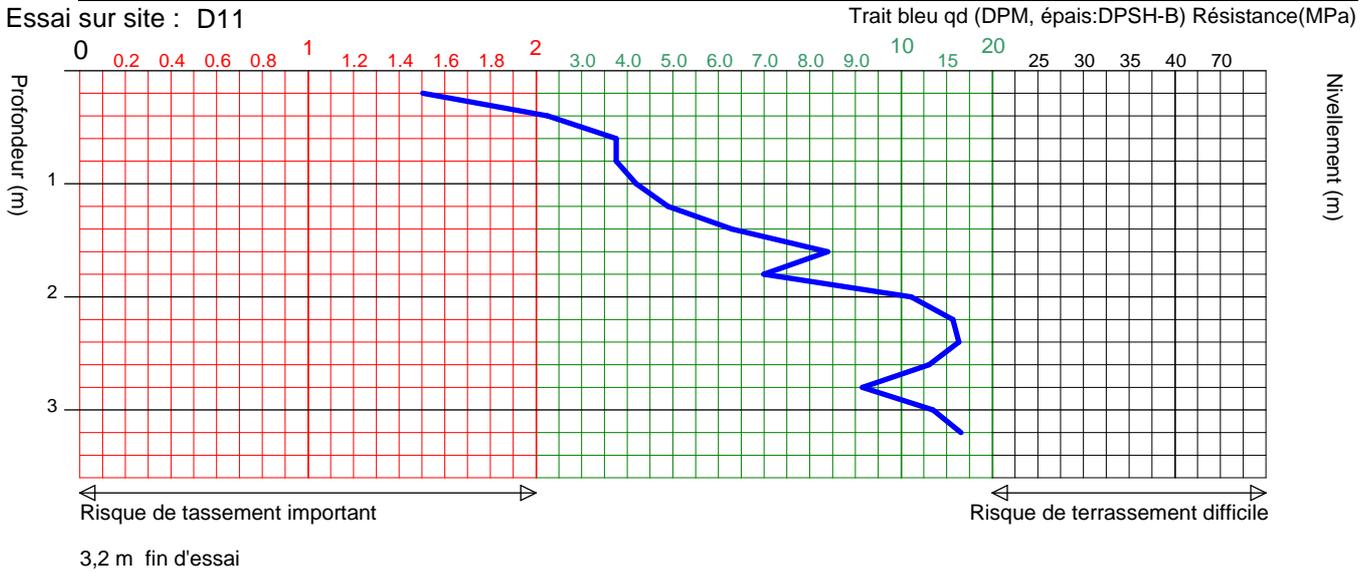
Date: 19/11/2012	Machine : <span style="background-color: blue; color: white;">■</span> LX1 DYNAMIQUE	Nivellement:
Norme NF 22476-2:2005 Battage 64 kg, pointe 20 cm <sup>2</sup> , chute 75 cm (DPSH-B) ou 37,5 cm (~DPM)		



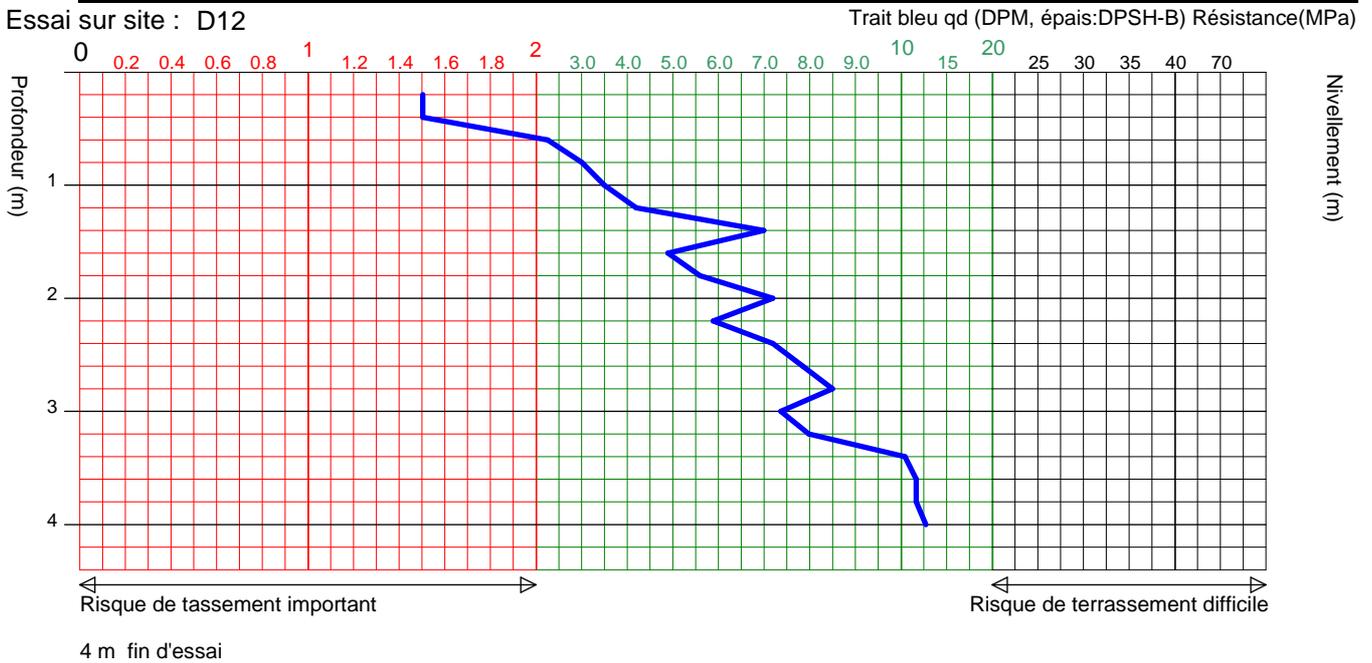


<h1>ARMASOL</h1>	Dossier AQU12J036GA	Annexe B

Date: 19/11/2012	Machine : <span style="background-color: blue; color: white;">■</span> LX1 DYNAMIQUE	Nivellement:
Norme NF 22476-2:2005 Battage 64 kg, pointe 20 cm <sup>2</sup> , chute 75 cm (DPSH-B) ou 37,5 cm (~DPM)		



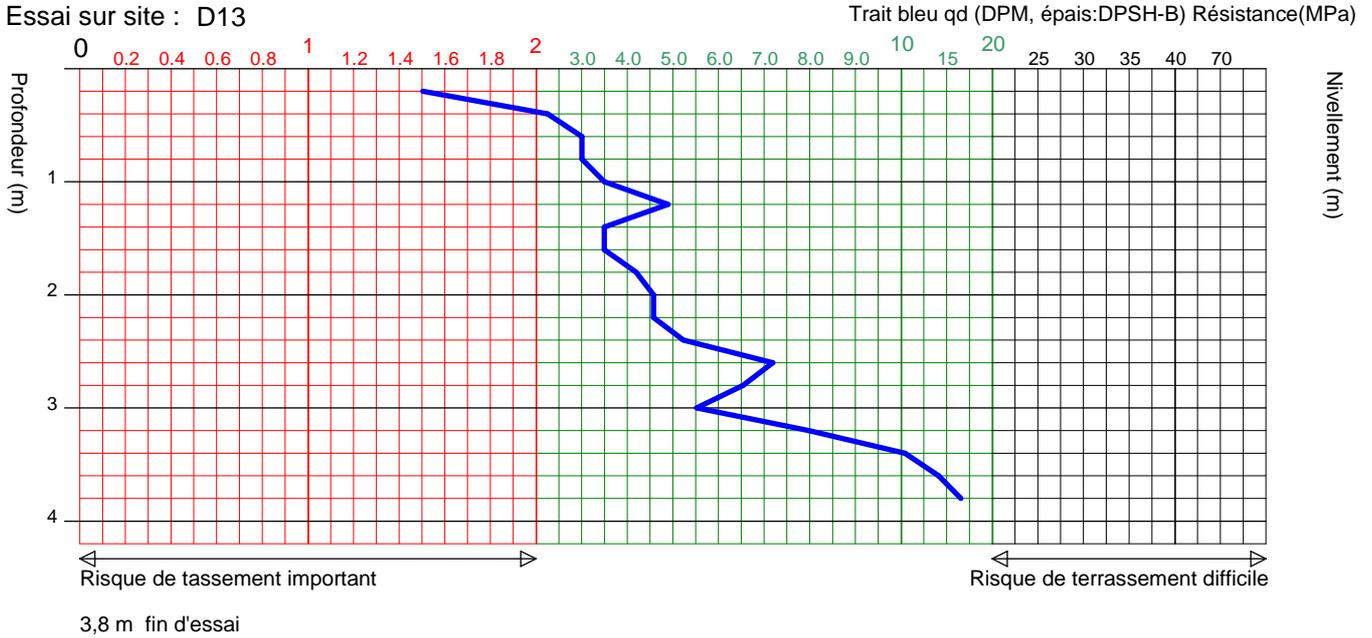
Date: 19/11/2012	Machine : <span style="background-color: blue; color: white;">■</span> LX1 DYNAMIQUE	Nivellement:
Norme NF 22476-2:2005 Battage 64 kg, pointe 20 cm <sup>2</sup> , chute 75 cm (DPSH-B) ou 37,5 cm (~DPM)		



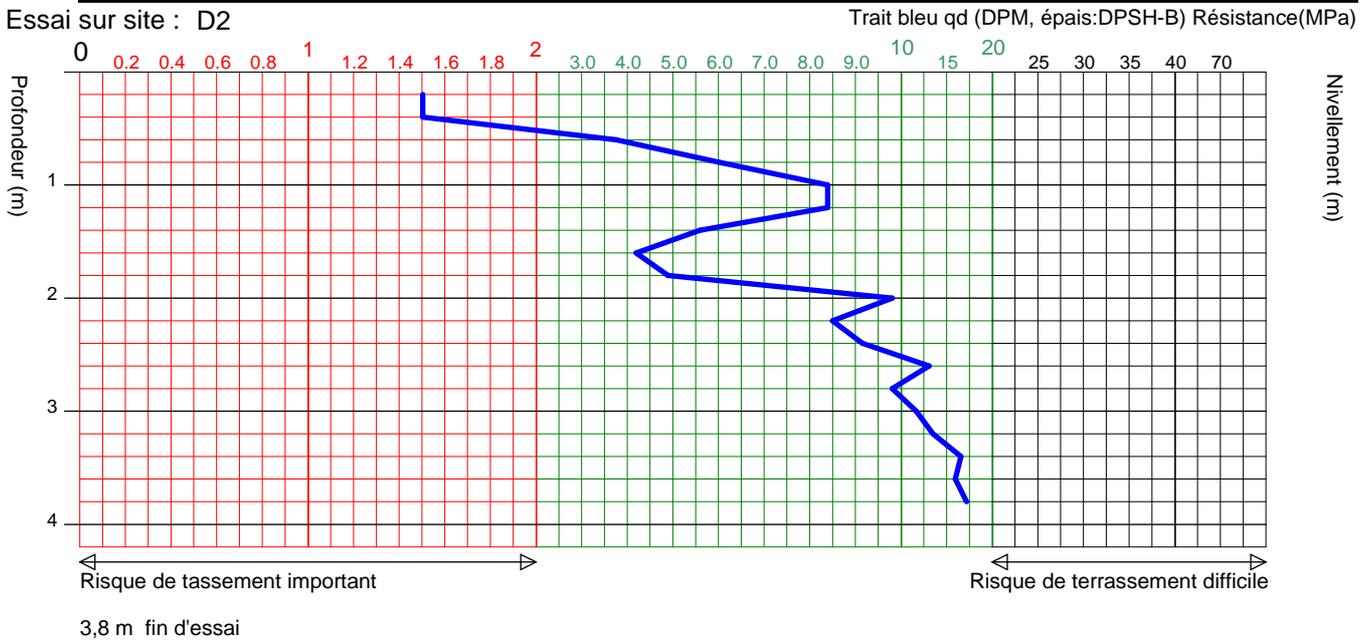


<h1>ARMASOL</h1>	Dossier AQU12J036GA	Annexe C

Date: 19/11/2012	Machine : <span style="background-color: blue; color: black;">■</span> LX1 DYNAMIQUE	Nivellement:
Norme NF 22476-2:2005 Battage 64 kg, pointe 20 cm <sup>2</sup> , chute 75 cm (DPSH-B) ou 37,5 cm (~DPM)		



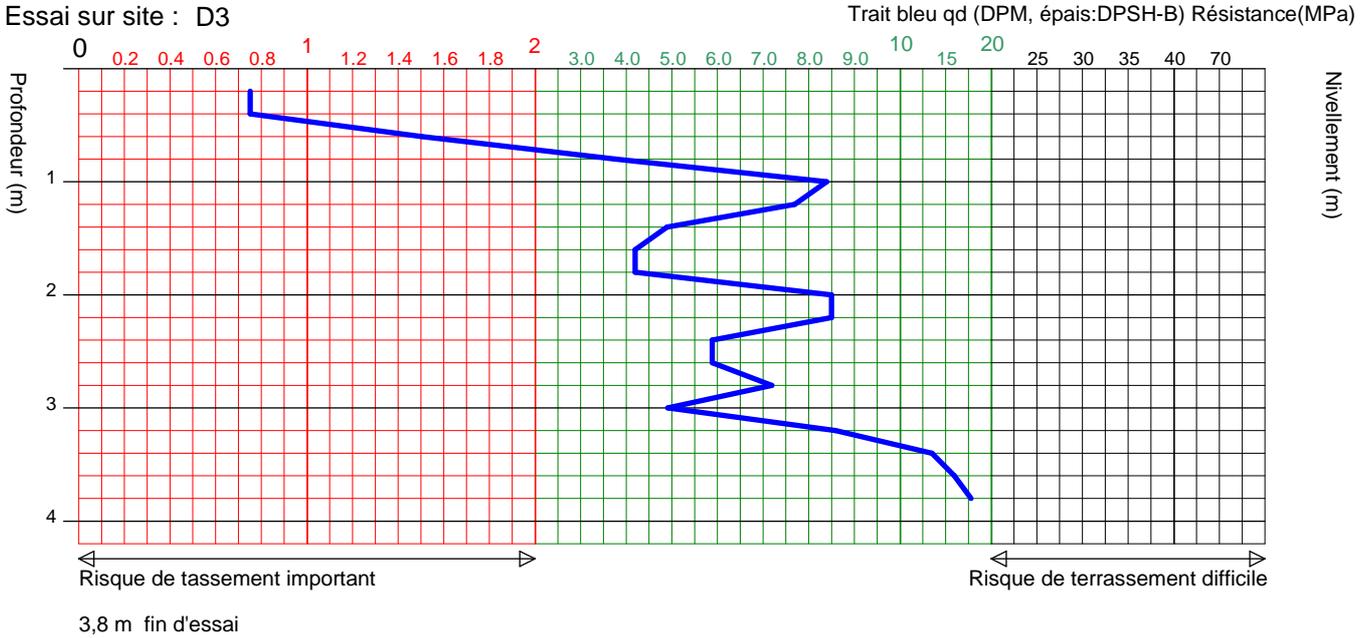
Date: 19/11/2012	Machine : <span style="background-color: blue; color: black;">■</span> LX1 DYNAMIQUE	Nivellement:
Norme NF 22476-2:2005 Battage 64 kg, pointe 20 cm <sup>2</sup> , chute 75 cm (DPSH-B) ou 37,5 cm (~DPM)		



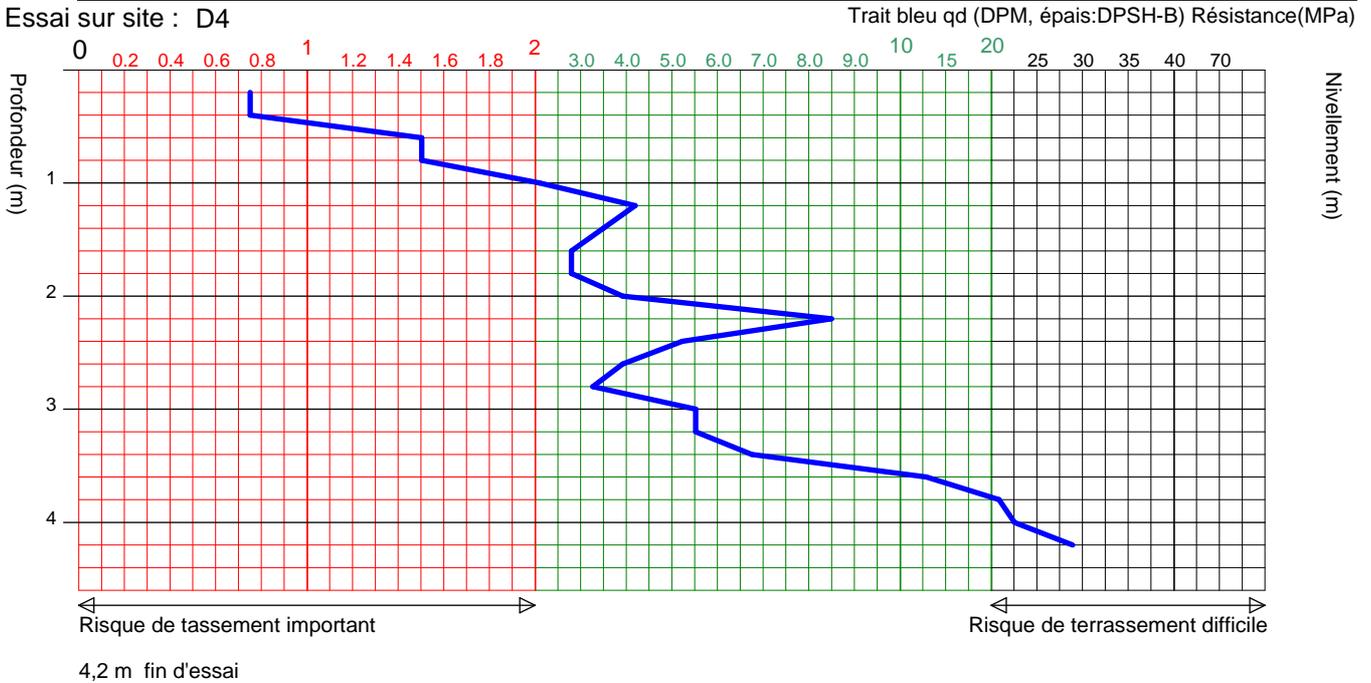


<h1>ARMASOL</h1>	Dossier AQU12J036GA	Annexe D

Date: 19/11/2012	Machine : <span style="background-color: blue; color: black;"> </span> LX1 DYNAMIQUE	Nivellement:
Norme NF 22476-2:2005 Battage 64 kg, pointe 20 cm <sup>2</sup> , chute 75 cm (DPSH-B) ou 37,5 cm (~DPM)		



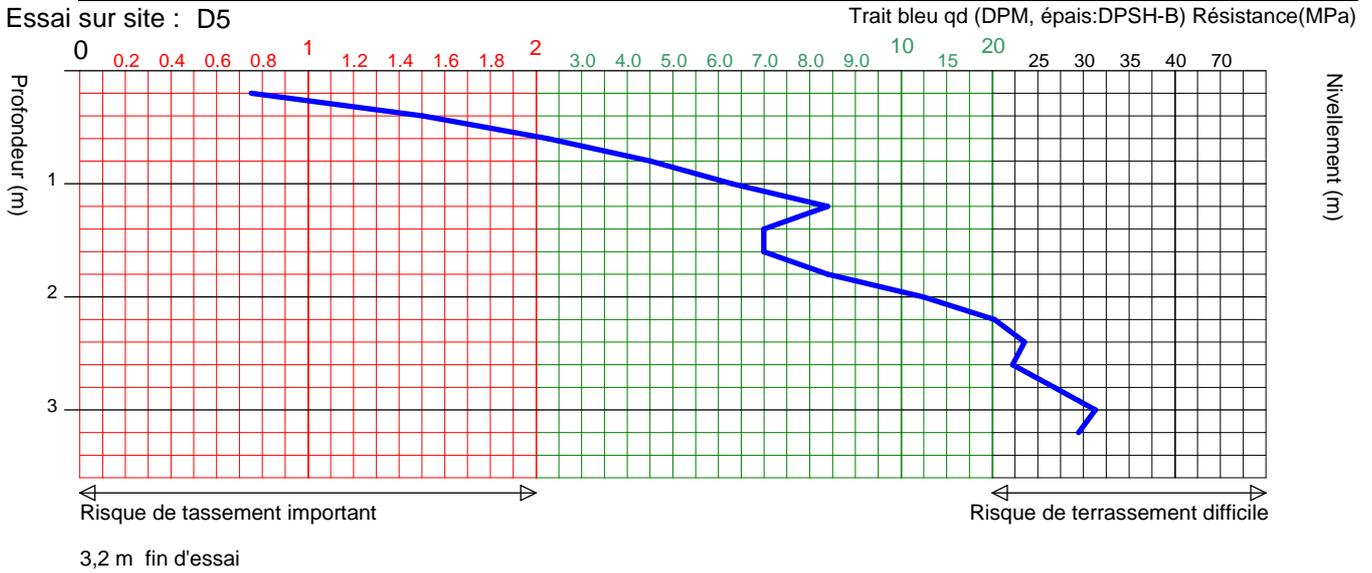
Date: 19/11/2012	Machine : <span style="background-color: blue; color: black;"> </span> LX1 DYNAMIQUE	Nivellement:
Norme NF 22476-2:2005 Battage 64 kg, pointe 20 cm <sup>2</sup> , chute 75 cm (DPSH-B) ou 37,5 cm (~DPM)		



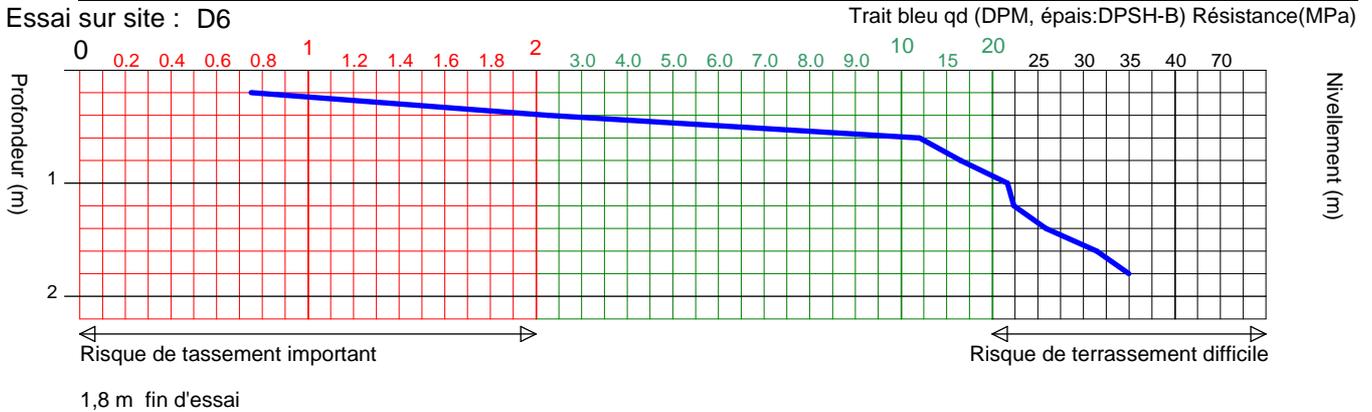


<h1>ARMASOL</h1>	Dossier AQU12J036GA	Annexe E

Date: 19/11/2012	Machine : <span style="background-color: blue; color: white;"> </span> LX1 DYNAMIQUE	Nivellement:
Norme NF 22476-2:2005 Battage 64 kg, pointe 20 cm <sup>2</sup> , chute 75 cm (DPSH-B) ou 37,5 cm (~DPM)		



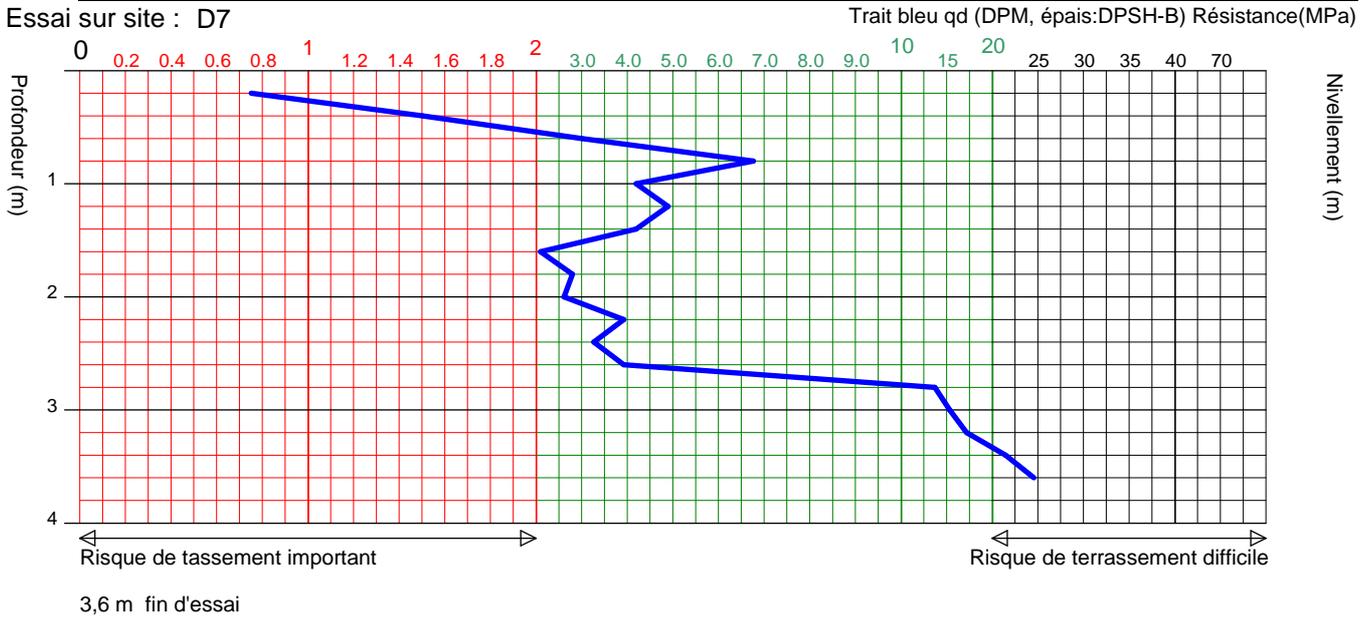
Date: 19/11/2012	Machine : <span style="background-color: blue; color: white;"> </span> LX1 DYNAMIQUE	Nivellement:
Norme NF 22476-2:2005 Battage 64 kg, pointe 20 cm <sup>2</sup> , chute 75 cm (DPSH-B) ou 37,5 cm (~DPM)		



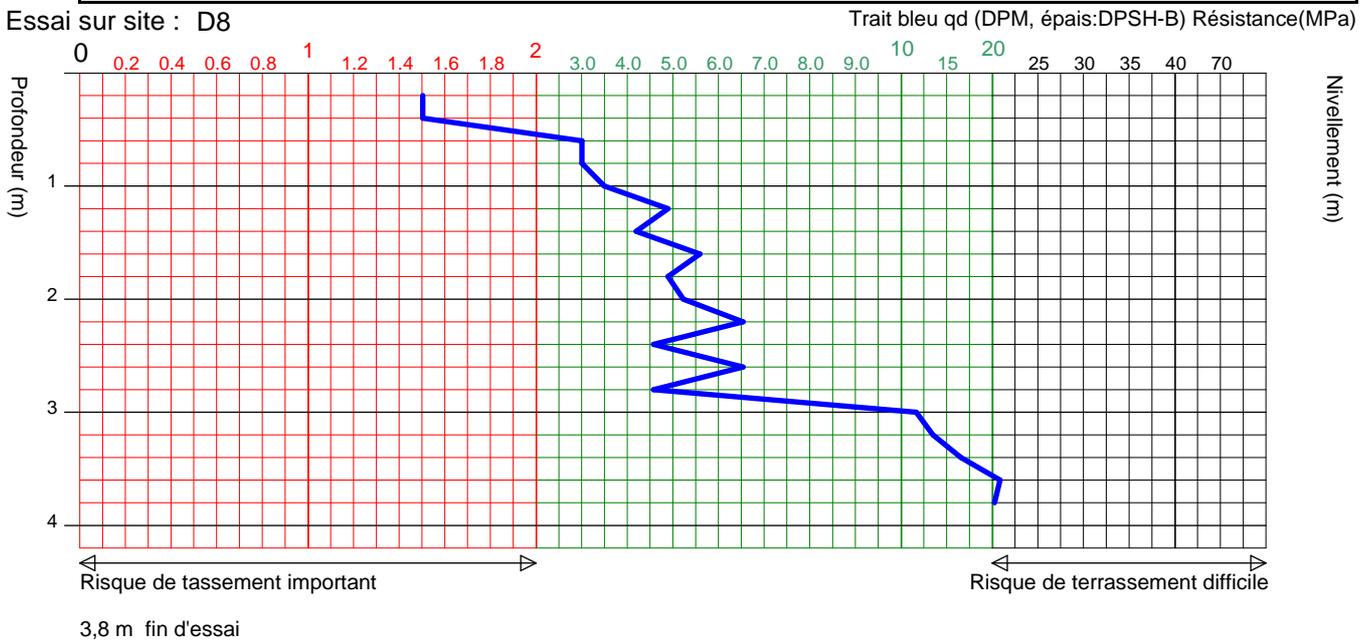


<h1>ARMASOL</h1>	Dossier AQU12J036GA	Annexe F

Date: 19/11/2012	Machine : <span style="background-color: blue; color: white;">■</span> LX1 DYNAMIQUE	Nivellement:
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: 19/11/2012	Machine : <span style="background-color: blue; color: white;">■</span> LX1 DYNAMIQUE	Nivellement:
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 AQU12J036GA	Annexe G

Date: 19/11/2012	Machine : <b>LX1 DYNAMIQUE</b>	Nivellement:
Norme NF 22476-2:2005 Battage 64 kg, pointe 20 cm <sup>2</sup> , chute 75 cm (DPSH-B) ou 37,5 cm (~DPM)		

