ARMASOL | FIMUREX

ETUDE
GÉOTECHNIQUE G12

LOTISSEMENT «LES PORTES DE NAILLOUX»

Nailloux (31)

Réf : AQU12G046/1

Etude sur le site
du 11/09/2012 au 12/09/2012

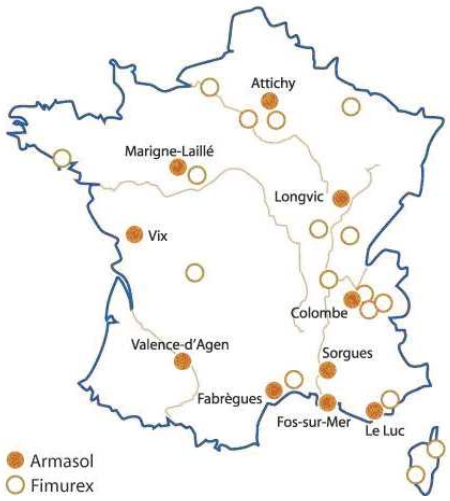
Document
du 05/10/2012

www.armasol.com

ARMATURES AQUITAINE

ARMATURES AQUITAINE

RN 113
82400 VALENCE D'AGEN
Tél : 05 63 05 07 47



Sommaire

1 Mission (NFP 94-500 : 2006) 3

2 Description du projet soumis à l'étude 4

3 Enquête documentaire 9

3.1 Situation, relief, paysage et géologie 9
3.2 Vue aérienne 10
3.3 Données sur les risques naturels 10

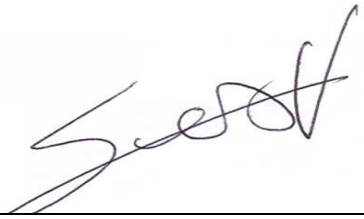
4 Conclusion 11

4.1 Avis géotechnique 11
4.2 Adaptation aux conditions du site 13
4.3 Préconisations complémentaires en mission G1 25

5 Détail des prospections 27

5.1 Prospection géophysique 27
5.2 Prospection visuelle et enquête sur site 27
5.3 Prospection mécanique 36
5.4 Autre prospection, essais de laboratoire 36

6 Annexes et résultats d'essais 37

Rédigé et vérifié par Mathieu SALANDRE	Validé par Bonaventure ESSONO
	

1 Mission (NFP 94-500 : 2006)

Le devis du 30 juillet 2012 présenté par ARMATURES AQUITAINE - ARMASOL à GOLFECH (82) a été accepté par S2D FONCIER A NAILLOUX (31), le 10 septembre 2012, a fait l'objet d'un avenant : AQU12G046/1 en date du 10 septembre 2012.

La demande initiale du 30 juillet 2012 **concerne lotissement "les portes de Nailloux".**

Le contenu de la prestation réalisée sur site du 11 septembre 2012 au 12 septembre 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'emprise de l'ouvrage étudié.

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.'

- **Mission G1.2** étude d'avant-projet
  Objectif : 'fournir les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant projet, ainsi qu'un avis circonstancié sur les possibilités d'adaptation de l'ouvrage au site.'

Concerne : l'emprise de l'ouvrage étudié.

'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 local ou cadastral. Non communiqué : plan topographique, certificat d'urbanisme.
- pour le projet : aucun document communiqué.

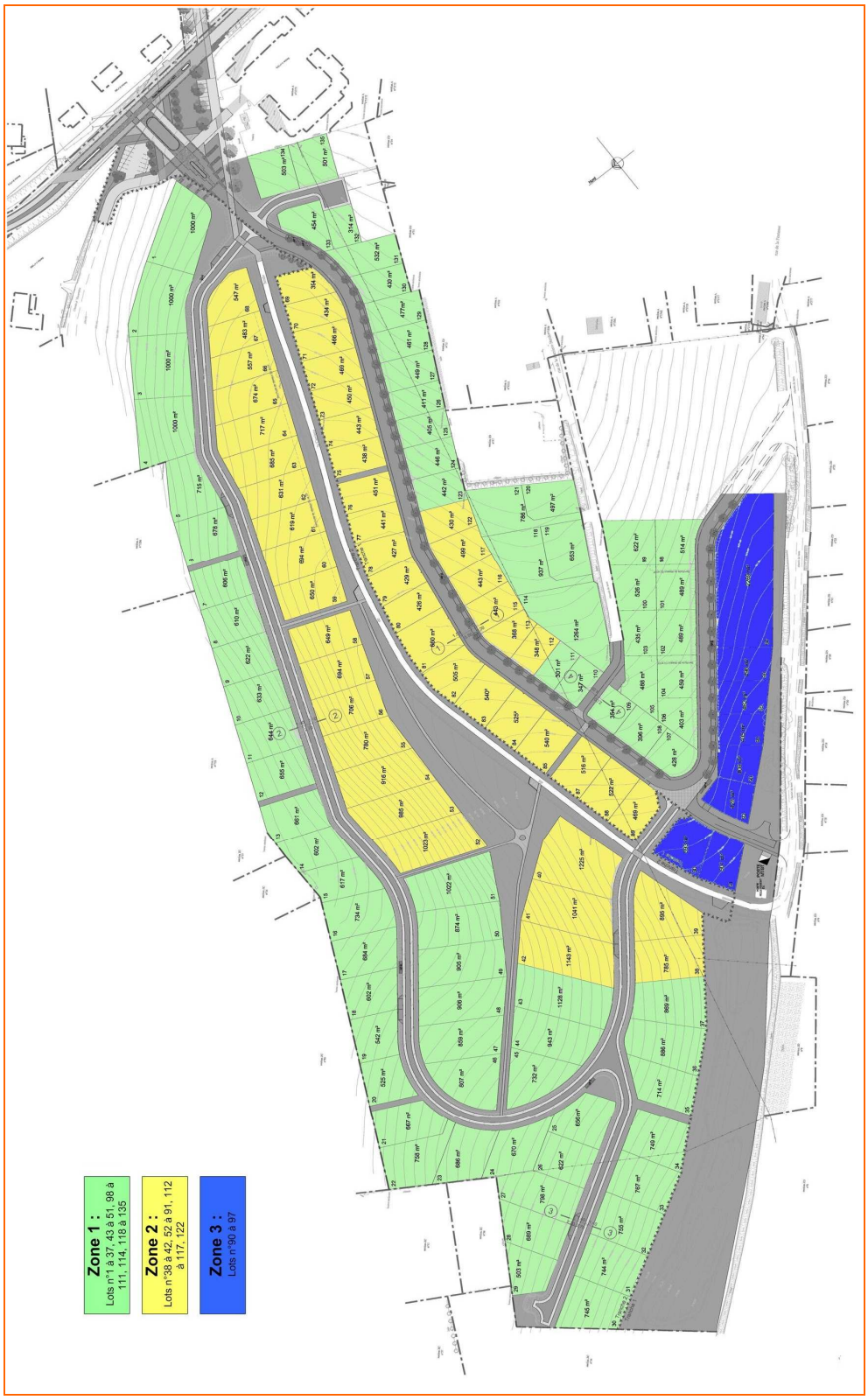
Avertissement :
L'utilisation du présent rapport doit respecter les conditions énoncées à la fin du document.
Pour la bonne compréhension de ce rapport il est demandé de consulter les annexes.
« Il appartient au maître d'ouvrage ou à son mandataire de veiller à la réalisation successive de toutes ces missions par une ingénierie géotechnique. »

Assurances :
Fimurex à 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 qui ne sont pas encore définis à ce stade de l'étude devraient être des villas de type RDC à R+1 maximum
-Eaux Usées et Eaux Pluviales : exutoire aux réseaux (à confirmer)

Nivellement

Plateforme pleine masse non précisée

Terrassements

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

Mode de construction

Base : sur vide sanitaire ou dallage, indéterminé au stade de l'étude.
Niveau principal : non communiqué.

Elément B : Zone 2

Commentaire :
-les projets qui ne sont pas encore définis à ce stade de l'étude devraient être des villas de type RDC à R+1 maximum
-Eaux Usées et Eaux Pluviales : exutoire aux réseaux (à confirmer)

Nivellement
Plateforme pleine masse non précisée

Terrassements

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

Elément C : Zone 3

Commentaire :
-les projets qui ne sont pas encore définis à ce stade de l'étude devraient être des villas de type RDC à R+1 maximum
-Eaux Usées et Eaux Pluviales : exutoire aux réseaux (à confirmer)

Nivellement
Plateforme pleine masse non précisée

Terrassements

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

Elément D : VOIRIE DE DESSERTE DU LOTISSEMENT

Commentaire :
La voirie projétée servira de desserte au lotissement. D'après les renseignements fournis par le client, il s'agit d'une chaussée à faible trafic (T5). Le taux de croissance ainsi que la durée de vie n'ont pas été fournis. Compte tenu de la topographie irrégulière du site, les déblais/remblais devraient atteindre des hauteurs comprises entre 0,5 et 2,2m environ

Nivellement
PST non définie à ce stade du projet

Terrassements

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

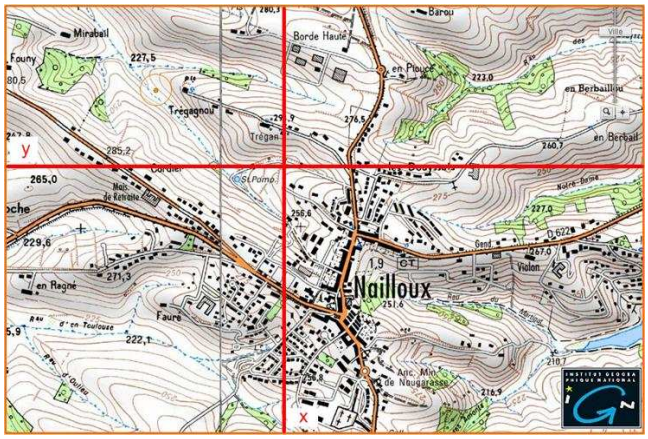
3 Enquête documentaire

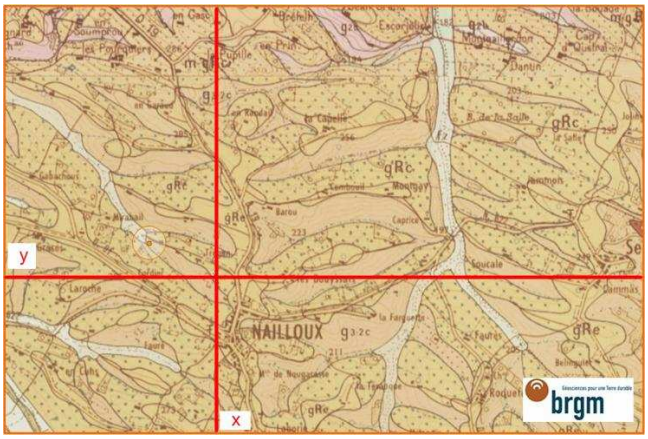
3.1 Situation, relief, paysage et géologie

Situation

Commune : **Nailloux (31)** Adresse : AVENUE DE ST LEON
Coordonnées Lambert (II ou IIe) : x = 541,7 y = 1818,0 GPS : Lat. = 43,36215528 Long. = 1,61895581

Etat naturel : paysage prédominant de coteau.
Eau : Présence d'un ruisseau intermitant en fond de talweg..
Action de l'homme : occupation prédominante : site cultivé.





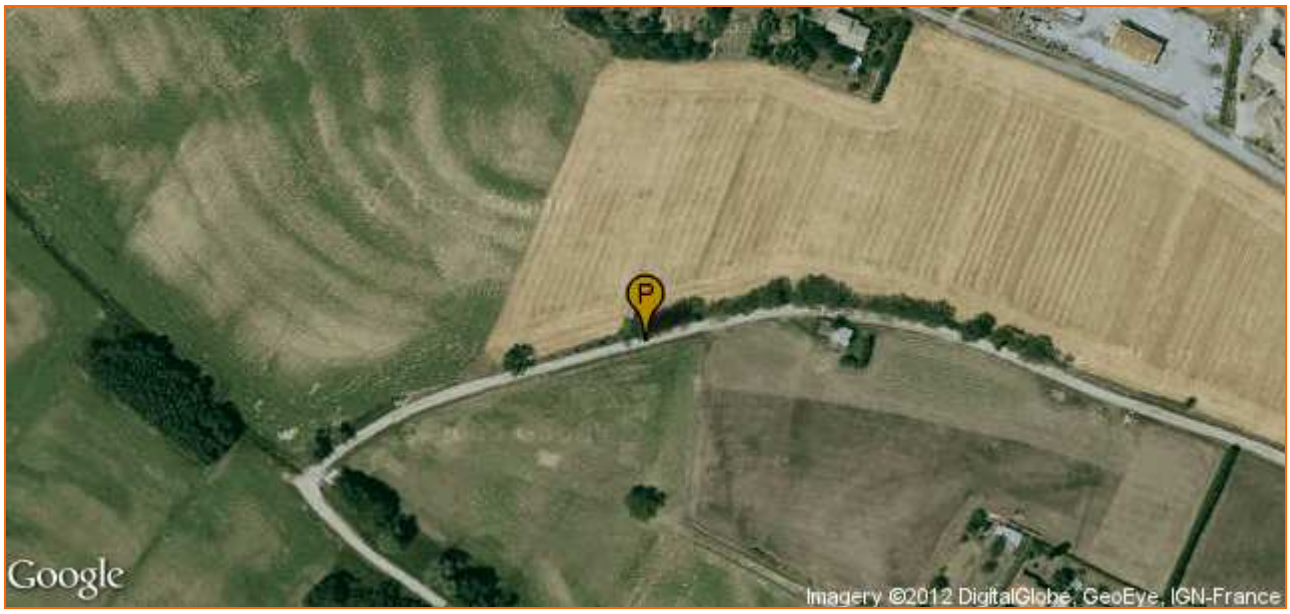
Contexte géologique établi à partir du site www.infoterre.brgm.fr et des cartes B.R.G.M., en particulier la feuille **SAVERDUN (1035)** à l'échelle 1/50000. Ma = Million d'années

Formations superficielles éluviales, formations sableuses, parfois caillouteuses peu épaisses (1 à 2 m) et passant au substratum par l'intermédiaire de petites couches de calcaire pulvérulent (gRe)
Age : holocène (et actuel) - Quaternaire récent (moins de 10 000 ans).
Susceptibilité moyenne (dépt.31) et aléa moyen (dépt.31) au retrait-gonflement des argiles.

Marnes et Molasses, les molasses sont issues du démantèlement de la chaine pyrénéenne et du massif central elles sont composées de matériaux sablo graveleux à la base puis de matériaux silteux puis argileux et calcaire au sommet (g3-2c)
Age : stampien (sens strict) - Tertiaire inf. (paléogène -65 à -23 Ma).
Susceptibilité moyenne (dépt.09 et 31) et aléa moyen (dépt.09 et 31) au retrait-gonflement des argiles.

Eboulis et solifluxions issus de la molasse, Marnes et molasses qui se décomposent rapidement en surface, par dissolution du calcaire qui lie les éléments. (mgRc)
Age : oligocène - Tertiaire inf. (paléogène -65 à -23 Ma).
Susceptibilité moyenne (dépt.31) et aléa moyen (dépt.31) 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	15/11/2004	-	-

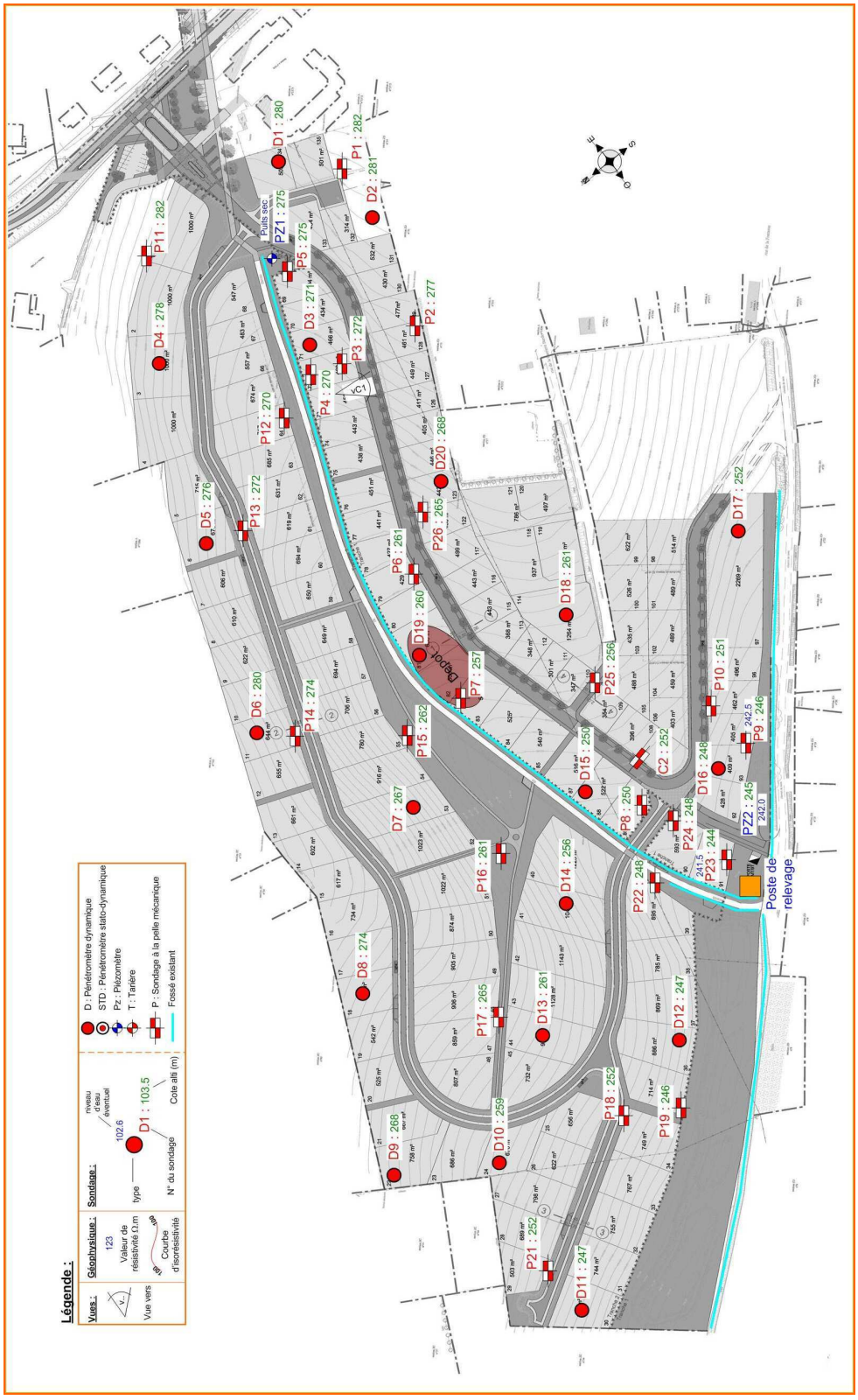
Arrêtés de catastrophe naturelle publiés pour l'ensemble de la commune depuis 1982 :
Type de risque (nombre) date du dernier événement pris en compte
- Tempête (1) 06/11/1982 au 10/11/1982
- Mouvements de terrain consécutifs à la sécheresse (2) 01/01/1991 au 30/09/1993
- Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain (1) 25/12/1999 au 29/12/1999
- Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols (3) 01/07/2003 au 30/09/2003
- Inondations et coulées de boue (3) 24/01/2009 au 27/01/2009

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

Autres informations sur les risques
Inondation (pour mémoire) : Zone classée en sensibilité faible d'inondation par remontée de nappe (www.inondationsnappes.fr)

4 Conclusion

4.1 Avis géotechnique



Plan récapitulatif des sondages et des prospections

Conclusion

	FAVORABLE	DEFAVORABLE
Projet		**- implantation : non connue** **- cote du niveau bas : non communiqué** **- structure : non précisée**
Site		**- terrassements : difficile dans la molasse ou en présence d'eau** **- présence d'eau : Par rétention sur la plate-forme ou remontée de nappe** **- relief : irrégulier: versant, talweg, coteaux**
Sol		**- hétérogène : en nature et en résistance** **- eau detectée : à partir de 3,0 m/TN (+241,5 à +242,5NGF)** **- 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 misent 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.

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 oeuvre par conditions météorologiques favorables.

- Assurer la stabilité des talus en phase travaux et en phase définitive, talutage adapté, récupération des venues d'eaux, protection contre les intempéries et non stockage des déblais à l'amont.

- 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 règlementation 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 :

- -Assurer la stabilité des talus en phase travaux et en phase définitive, talutage adapté, récupération des venues d'eaux, protection contre les intempéries et non stockage des déblais à l'amont.
  -Prendre en compte la difficulté à réaliser les terrassements dans la molasse marno-sableuse (sol +/- induré)
- 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 »
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 assainissement de la plateforme avant travaux et des parties enterrées de l'ouvrage.

• **Objectif :** éviter des stagnations d'eau sur la plateforme.

• **Description :**
- phase travaux : mise en œuvre d'un drainage gravitaire sur la plateforme.
- phase définitive : prévoir des trottoirs+drains périphériques pour l'évacuation des eaux superficielles et souterraines.

Evacuation des eaux

• Rejets d'eau interdits sur la parcelle pour la ou les raisons suivantes : risque de retrait gonflement des sols argileux, risque de tassements différentiels.

Nature du plancher bas

Rappel du plancher bas prévu : sur vide sanitaire ou dallage, indéterminé au stade de l'étude.
La solution est: compte tenu de la présence de sol sensible au retrait gonflement sur la plateforme, les niveaux bas des ouvrages devront être traités en plancher porté sur vide sanitaire

Fondations proposées

Type : semelles filantes et/ou isolées solidarisées (longrines de rattachement).
Voir également la rigidification éventuelle en conception de la structure.
• La valeur de contrainte sera déterminée en mission G12.
Valeurs caractéristiques de résistance mécanique déduites des essais sur site :
Résistance DPSH-B (LX) qd = 5 MPa (NF 22476-2 annexe E)

Sol d'ancrage : Molasse marno-sableuse gris-beige
• prévenir ARMASOL en cas de rencontre de sol différent
• rattaché à 'Marnes et Molasses'
• de susceptibilité moyenne (dépt.09 et 31) au retrait gonflement
• sol , très dégradable par l'eau et les engins
• prévoir : un materiel adapté pour réaliser les terrassements dans la molasse (sol +/- rocheux)

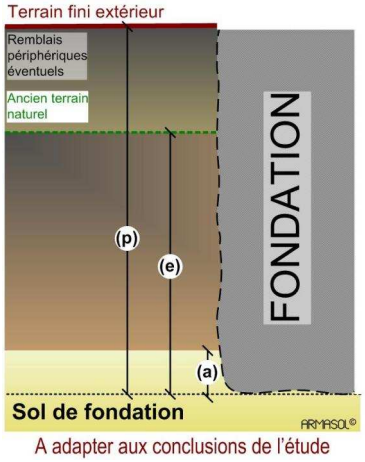
Particularités à prendre en compte pour l'exécution :
• méthode d'exécution : ancrage délicat du fait de la tenue ou de la profondeur des fouilles

Profondeurs jusqu'à la base des fondations :
Le schéma est à adapter aux valeurs ci-dessous

Encastrement (e) : à partir **de 1 m / terrain naturel avant travaux.**
Profondeur à adapter pour assurer un ancrage homogène et la mise hors déssication des fondations
• variations attendues suivant la pente du terrain

Ancrage (a) : 0,3 m.

Protections (p) :hors gel (selon le département et l'altitude) , **hors dessiccation : 1,5 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

Conception de la structure :

Ce qui est demandé :

Rigidification recherchée : de la structure en privilégiant la partie basse

Contraintes géotechniques et environnementales :

- Maître d'Œuvre et Entreprise : moyens et méthodes adaptés aux galets, blocs, rocher déstructuré ou au contraire très résistant ou massif, selon la description des sols concernés.

- 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 :

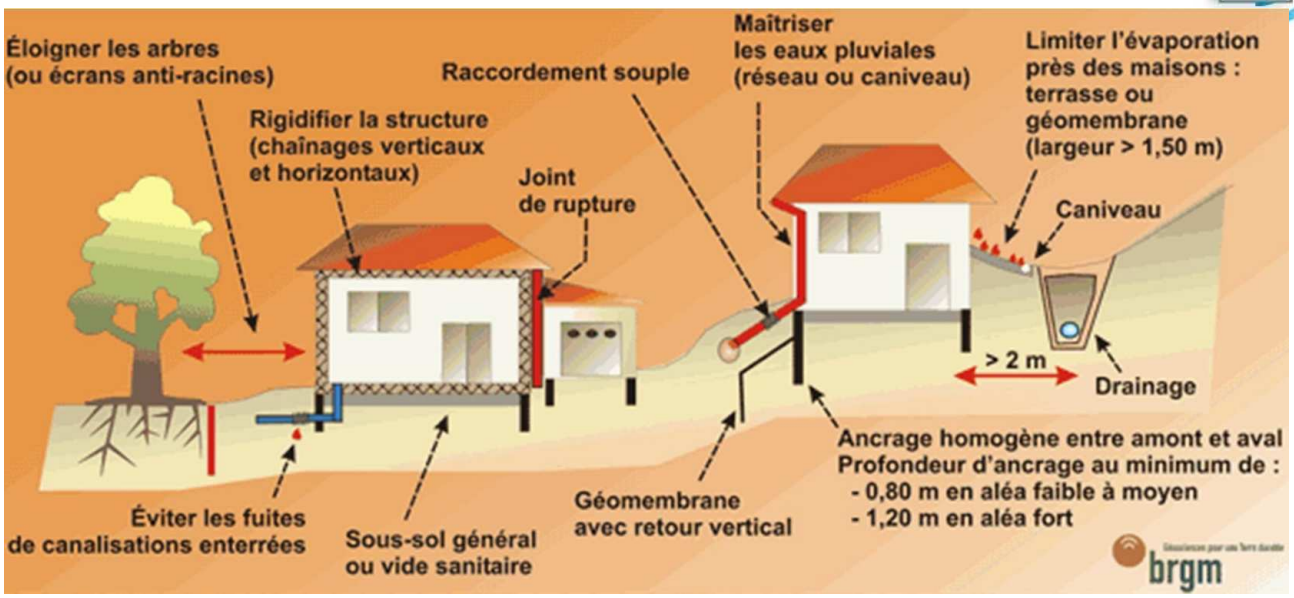
• limiter au maximum les variations hydriques des sols sous et à proximité des fondations, quelque soit l'origine de l'eau (apports naturels ou artificiels) : drainage adapté placé à 2 m minimum des fondations, collecte des eaux de toiture et de toutes les surfaces étanches autour de la construction. 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 chaleur...

• 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 structuraux retenus par le Maître de l'Ouvrage ou son représentant.

Remarque: L'ancrage dans le schéma ci-après 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.



Elément B : Zone 2

Sismicité

Le site étant classé en zone 1, la règlementation 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 :

•
-Assurer la stabilité des talus en phase travaux et en phase définitive, talutage adapté, récupération des venues d'eaux, protection contre les intempéries et non stockage des déblais à l'amont.
-Prévoir un matériel adapté pour terrasser la molasse marno-sableuse (sol +/- rocheux)
• 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 »
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 assainissement de la plateforme avant travaux et des parties enterrées de l'ouvrage.

• **Objectif :** éviter des stagnations d'eau sur la plateforme.

• **Description :**
- phase travaux : mise en œuvre d'un drainage gravitaire sur la plateforme.
- phase définitive : prévoir des trottoirs+drains périphériques pour l'évacuation des eaux superficielles et souterraines.

Evacuation des eaux

• Rejets d'eau interdits sur la parcelle pour la ou les raisons suivantes : risque de retrait gonflement des sols argileux, risque de tassements différentiels, risque d'inondation ou de glissement de terrain en aval.

Nature du plancher bas

Rappel du plancher bas prévu : sur vide sanitaire ou dallage, indéterminé au stade de l'étude.
La solution est: compte tenu de la présence de sol sensible au retrait gonflement sur la plateforme, les niveaux bas des ouvrages devront être traités en plancher porté sur vide sanitaire

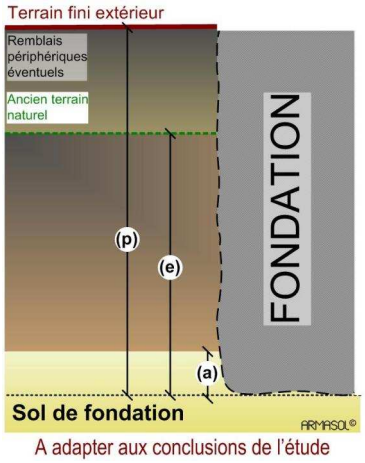
Fondations proposées

Type : semelles filantes et/ou isolées solidarisées (longrines de rattachement).
Voir également la rigidification éventuelle en conception de la structure.
-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)

Sol d'ancrage : Molasse marno-sableuse ou argile limono-sableuse
• prévenir ARMASOL en cas de rencontre de sol différent
• rattaché à 'Formations superficielles éluviales ou Marnes et mollasse'
• de susceptibilité moyenne (dépt.31) au retrait gonflement
• sol hétérogène, très dégradable par l'eau et les engins

Particularités à prendre en compte pour l'exécution :
• méthode d'exécution : 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 1 jusqu'à 1,2 m / terrain naturel avant travaux.**
VEILLER ANCRER LES FONDATIONS DANS LE MÊME SOL (molasse ou argile limono-sableuse) pour éviter des risques de tassements différentiels
• ON EVITERA DE POSER LES FONDATIONS DANS 2 SOLS DIFFERENTS (approfondissement à prévoir pour homogénéiser l'assise des fondations)

Ancrage (a) : 0,3 m.

Protections (p) :hors gel (selon le département et l'altitude) , **hors dessiccation : 1,5 m**
Elle sera nécessairement complétée, en même temps et au cas par cas, par des dispositions constructives de protection.

Conception de la structure :

Ce qui est demandé :

Rigidification recherchée : de la structure en privilégiant la partie basse

Contraintes géotechniques et environnementales :

• Maître d'Œuvre et Entreprise : moyens et méthodes adaptés aux galets, blocs, rocher déstructuré ou au contraire très résistant ou massif, selon la description des sols concernés.

• 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 :

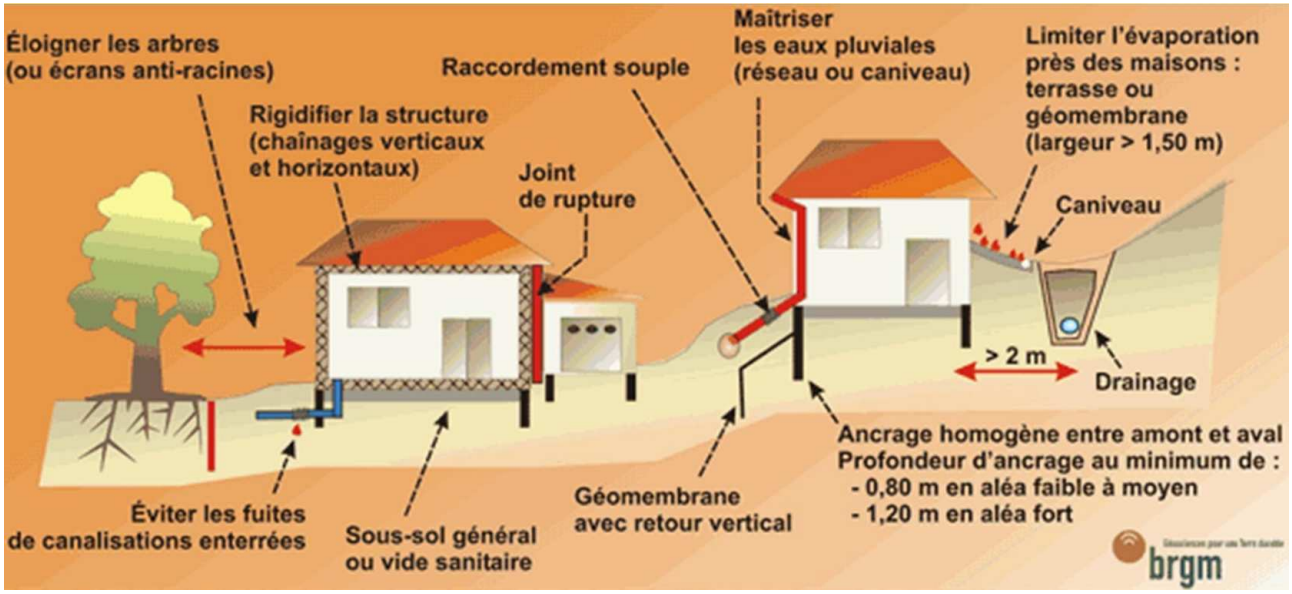
• limiter au maximum les variations hydriques des sols sous et à proximité des fondations, quelque soit l'origine de l'eau (apports naturels ou artificiels) : drainage adapté placé à 2 m minimum des fondations, collecte des eaux de toiture et de toutes les surfaces étanches autour de la construction. 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 chaleur...

• 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 structuraux retenus par le Maître de l'Ouvrage ou son représentant.

Remarque: L'ancrage dans le schéma ci-après 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.



Elément C : Zone 3

Sismicité

Le site étant classé en zone 1, la règlementation 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 :

• -Assurer la stabilité des talus en phase travaux et en phase définitive, talutage adapté, récupération des venues d'eaux, protection contre les intempéries et non stockage des déblais à l'amont.
-Prévoir un matériel adapté pour ancrer les fondations dans la molasse (sol +/- induré)
• 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 : versant avec ruissellement et venues d'eau

Ce contexte apparaît a priori **défavorable.**

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 »

• Maître d'Œuvre, Entreprise : récupération des venues d'eau en terrassement, drainage permanent en périphérie et évacuation pour empêcher l'arrivée d'eau sur l'emprise bâtie.
• **Principe :** prévoir un assainissement de la plateforme avant travaux et des parties enterrées de l'ouvrage.

• **Objectif :** éviter des stagnations d'eau sur la plateforme.

• **Description :**
- phase travaux : mise en œuvre d'un drainage gravitaire voire UN RABATTEMENT DE NAPPE sur la plateforme.
- phase définitive : prévoir des trottoirs+drains périphériques pour l'évacuation des eaux superficielles et souterraines.

Evacuation des eaux

• Rejets d'eau interdits sur la parcelle pour la ou les raisons suivantes : risque de retrait gonflement des sols argileux, risque de tassements différentiels, risque d'inondation ou de glissement de terrain en aval.

Nature du plancher bas

Rappel du plancher bas prévu : sur vide sanitaire ou dallage, indéterminé au stade de l'étude.
La solution est: compte tenu de la présence de sol sensible au retrait gonflement sur la plateforme, les niveaux bas des ouvrages devront être traités en plancher porté sur vide sanitaire

Fondations proposées

Type : Puits et réseau de longrines.

Voir également la rigidification éventuelle en conception de la structure.
Tubage, et bétonnage sur la profondeur d'ancrage au minimum immédiatement après l'ouverture (toupie sur place, tube plongeur en présence d'eau) ou blindage provisoire par tubage ou exécution à la tarière continue type pieu, et bétonnage immédiat.

Capacités portantes : qa = 7 MPa (ELS) q = 10,5 MPa (ELU)

• qa représente la pression verticale maximale en service sur les fondations (x 100 pour une valeur en T/m²)
• La valeur de contrainte sera déterminée en mission G12.
Valeurs caractéristiques de résistance mécanique déduites des essais sur site :
Résistance DPSH-B (LX)

Sol d'ancrage : Molasse sablo-marneuse gris-marron

• prévenir ARMASOL en cas de rencontre de sol différent
• rattaché à 'Marnes et Molasses'
• de susceptibilité moyenne (dépt.09 et 31) au retrait gonflement
• sol , très dégradable par l'eau et les engins

Particularités à prendre en compte pour l'exécution :

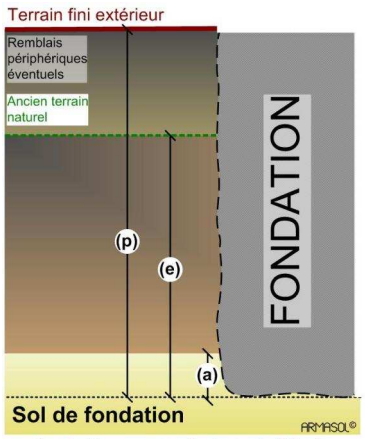
• méthode d'exécution : tenue des fouilles aléatoire ou difficile en présence d'eau, ancrage délicat du fait de la tenue ou de la profondeur des fouilles

Profondeurs jusqu'à la base des fondations :
Le schéma est à adapter aux valeurs ci-dessous

Encastrement (e) : à partir **de 1 jusqu'à 4 m / terrain naturel avant travaux.**
Prévoir des approfondissements dans le sens de la pente (de l'amont vers l'aval) pour ancrer les fondations dans la molasse sablo-marneuse

Ancrage (a) : 0,5 m.

Protections (p) :hors gel (selon le département et l'altitude) , **hors dessiccation : 1,5 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

Conception de la structure :

Ce qui est demandé :

Rigidification recherchée : de la structure en privilégiant la partie basse

Contraintes géotechniques et environnementales :

- Maître d'Œuvre et Entreprise : moyens et méthodes adaptés aux galets, blocs, rocher déstructuré ou au contraire très résistant ou massif, selon la description des sols concernés.

- 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 :

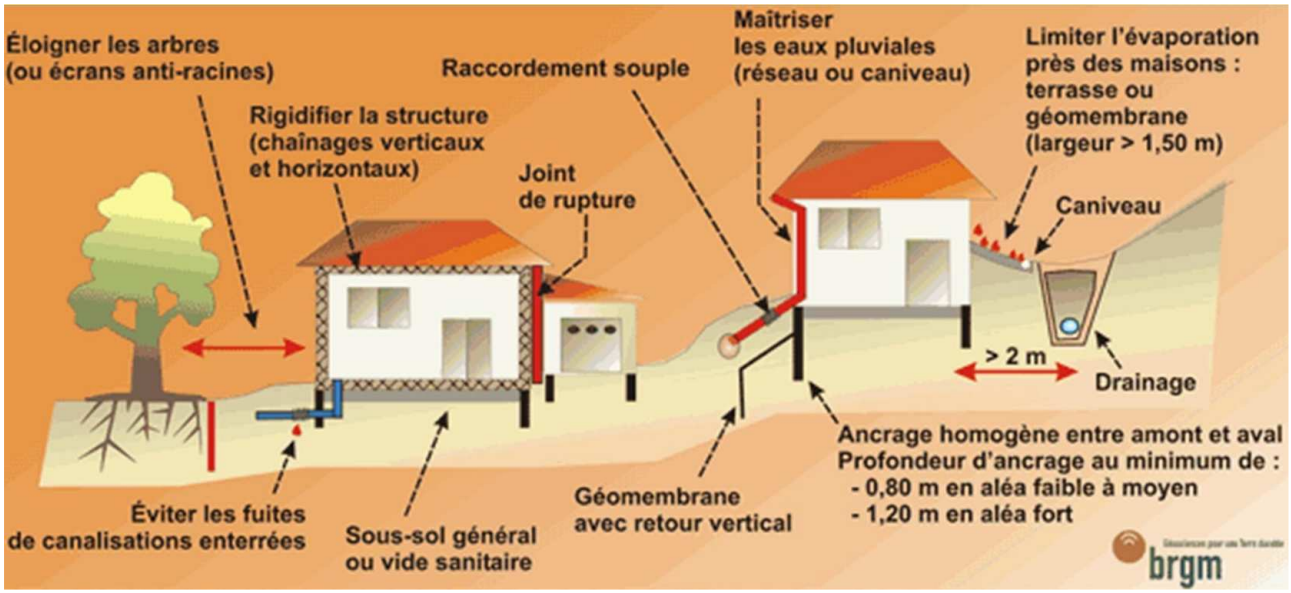
• limiter au maximum les variations hydriques des sols sous et à proximité des fondations, quelque soit l'origine de l'eau (apports naturels ou artificiels) : drainage adapté placé à 2 m minimum des fondations, collecte des eaux de toiture et de toutes les surfaces étanches autour de la construction. 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 chaleur...

• 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 structuraux retenus par le Maître de l'Ouvrage ou son représentant.

Remarque: L'ancrage dans le schéma ci-après 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.


Éloigner les arbres
(ou écrans anti-racines)
Rigidifier la structure
(chaînages verticaux
et horizontaux)
Raccordement souple
Joint
de rupture
Maîtriser
les eaux pluviales
(réseau ou caniveau)
Limiter l'évaporation
près des maisons :
terrasse ou
géomembrane
(largeur > 1,50 m)
Caniveau
> 2 m
Drainage
Ancrage homogène entre amont et aval
Profondeur d'ancrage au minimum de :
- 0,80 m en aléa faible à moyen
- 1,20 m en aléa fort
Éviter les fuites
de canalisations enterrées
Sous-sol général
ou vide sanitaire
Géomembrane
avec retour vertical
brgm

Elément B : Voirie du lotissement

Terrassement :

Des terrassements vont être réalisés pour la création de voiries de desserte sur des profondeurs comprises entre 0.5 et 2.0m environ. Ces terrassements intéresseront les horizons superficiels, les argiles limoneuses et le substratum molassique

Traficabilité :

Compte tenu de la nature des sols rencontrés (argileuse et très sensible à l'eau), des problèmes de traficabilité pourront apparaître en cas d'intempéries. L'entreprise de gros œuvre devra prendre toutes les précautions pour garantir la circulation des engins (piste en matériau d'apport insensible à l'eau, géotextile, engins sur chenille….).

Travaux de purge :

Nous rappelons la présence de limons végétalisés ou de remblais (à certains endroits) de mauvaises compacité et évolutives. Un ouvrage disposé sur ces matériaux aura tendance à se déformer dans le temps. Il convient donc de **purger** ces limons ou remblais **sur toute leur épaisseur constatée** (de 0,4 à 0,5 m).

Terrassabilité des matériaux:

Les essais d'identification ont permis de classer les sols extraits comme :

- ✓ Terre végétale ou remblais : hétérogènes
- ✓ Argile limoneuse de classe GTR A2 en état hydrique sec (S)
- ✓ La molasse sableuse de classe GTR A2 en état hydrique moyen (m) voire sec (S)

Les terrassements au sein des argiles limoneuses pourront se faire avec des engins classiques (à lame ou à godet). Quant aux formations molassiques (marne sableuse), celle-ci renferment de niveaux indurés voire rocheux qui pourront nécessiter l'usage d'engins de forte puissance (BRH, éclateur...)

Conditions de réemploi en remblais:

Pour les remblais ou la terre végétale :

Ces matériaux ne peuvent être réutilisés, ils seront évacués du site (excepté la terre végétale qui peut être dispersée dans les espaces verts)

Pour les argiles limoneuses et les marnes sableuses :

D'après les essais réalisés, ces matériaux sont classés en A2 m à s (état hydrique sec), ils peuvent soit être réutilsés en l'état (état S) en réalisant un compactage intense soit être humidifié (pour faire évolué leur état hydrique vers l'optimum proctor) moyennant un compactage normal.
Des éventuels gros blocs au sein de la molasse devront être éliminés pour faciliter le compactage et atteindre l'objectif minimal visé en tête de la couche de forme est une PF2 (Ev2 > 50MPa)
En phase travaux, des essais devront réalisés pour s'assurer de l'état hydrique des matériaux extrait

Constitution des plateformes de voirie

Sous les couches de voirie, l'épaisseur des couches de forme à mettre en œuvre sera fonction de l'état hydrique de la PST au moment de la mise en œuvre après les purges définies ci-dessus. Compte tenu de la nature des terrains rencontrés (argile limoneuse **de type A2 et molasse marno-sableuse A2 sensibles à l'eau**), et en fonction de la saison des travaux, on peut s'attendre à des fonds de forme de type **PST1-AR1** (matériaux humide sujets au matelassage) lors de **conditions** météorologiques **défavorables** ou **PST2-AR1** (matériau dans un état hydrique moyen ou sec de bonne portance) dans le cadre de **conditions** météorologiques **favorables**.

Pour l'obtention d'une PF2, la couche de forme pourra être :

- soit constituée par un **matériau insensible à l'eau** (type D3 ou équivalent) mis en œuvre à sec, par couches successives correctement compactées conformément aux préconisations du guide GTR de 1992. Le tableau suivant présente les différents cas :

Classe de sol lors des travaux	Type de fond de forme	Epaisseur de couche de forme sans géotextile en m	Epaisseur de couche de forme avec géotextile en m
A2h (humide)	**PST1-AR1**	**0.75**	**0.6**
A2 m ou s (moyen ou sec)	**PST2-AR1**	**0.5**	**0.4**

- soit constituée par les **sols en place traités** (à condition de réaliser une étude d'aptitude de traitement préalable) sur 35 cm dans des conditions météorologiques favorables (cas PST2-AR1)

Remarque :

- Il est rappelé que, selon le G.T.R., la mise en œuvre correcte de la couche de forme nécessite un fond de forme ayant un module E_{v2} de l'ordre de 40 MPa pour une couche de forme en matériaux traités, et de 20 MPa pour une couche de forme en matériaux granulaires.

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.

• Entreprise : terrassements
a) protéger le sol de fondation par des méthodes et un phasage adaptés
b) assurer le drainage permanent de la plateforme, adapter ou arrêter les travaux en période d'intempéries.
c) pas de circulation d'engin à pneu sur l'emprise bâtie, adapter la taille des engins à chenilles (mini-pelle)

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 : état de la surface inadapté.

5.2 Prospection visuelle et enquête sur site

Le site

Pente : Le terrain est composé d'un talweg d'environ de 40 m de dénivelé entre le point haut et le point bas du projet. Les pentes variables atteignent environ 20 %.

Remaniements et terrassements en déblai : il a été observé quelques débris de remblais et vestiges d'ouvrages démolis, il est probable que la zone d'étude ait abrité quelques ouvrages (vers les sondages P7 et D19) les vestiges de ces anciennes occupations pourront être rencontrés en phase travaux

Apport de remblai : anciens probablement en partie centrale du site (CF plan de sondage), issus probablement de la démolition d'un bâtiment agricole.

Végétation : visible sur le site le jour de l'intervention principalement constituée de champs cultivés et de haies arbusives en bordure de route. Présence également d'arbres isolés.

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 : relevée dans les sondages P23,P9 et PZ2, le jour de l'intervention vers 3,0 m/TN . Compte tenu de la topographie du site, des CIRCULATIONS D'EAU PREFERENTIELLES (en fond de Talweg) OU DE NAPPES SUPERFICIELLES (sur les points bas) ne sont pas à exclure
DANS TOUS LES CAS, LES 2 PIEZOMETRES POSES (PZ1 et PZ2) FERONT L'OBJET D'UN SUIVI ULTERIEUR

Ce qui apporte l'eau sur le site : des circulations d'eau ou de nappes superficielles

Ce qui évacue l'eau hors du site : le fossé, au centre du talweg.

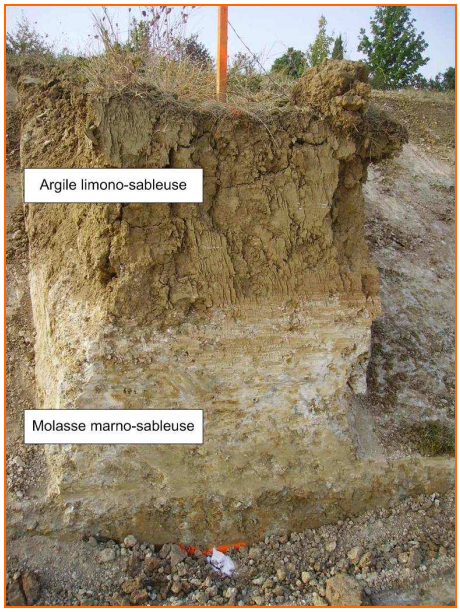
Végétation hydrophile : visible sur le site le jour de l'intervention en partie basse du terrain, constituée principalement de presles.

Réseaux EP et EU : en projet. Présence d'une canalisation sous le chemin au fond du talweg.

Ouvrages (pré)existants sur le site sans apport ni extraction d'eau : une station de pompage des EU (située vers le sondage P23). Celle-ci permet d'acheminer les eaux usées communales vers la station d'épuration

Tous ouvrages autour du site : Présence d'un poste de relevage au point bas du site.

Points remarquables autour du site : Présence d'un fossé en fond de talweg.



talus issu des terrassements routiers.

talus issu des terrassements routiers.

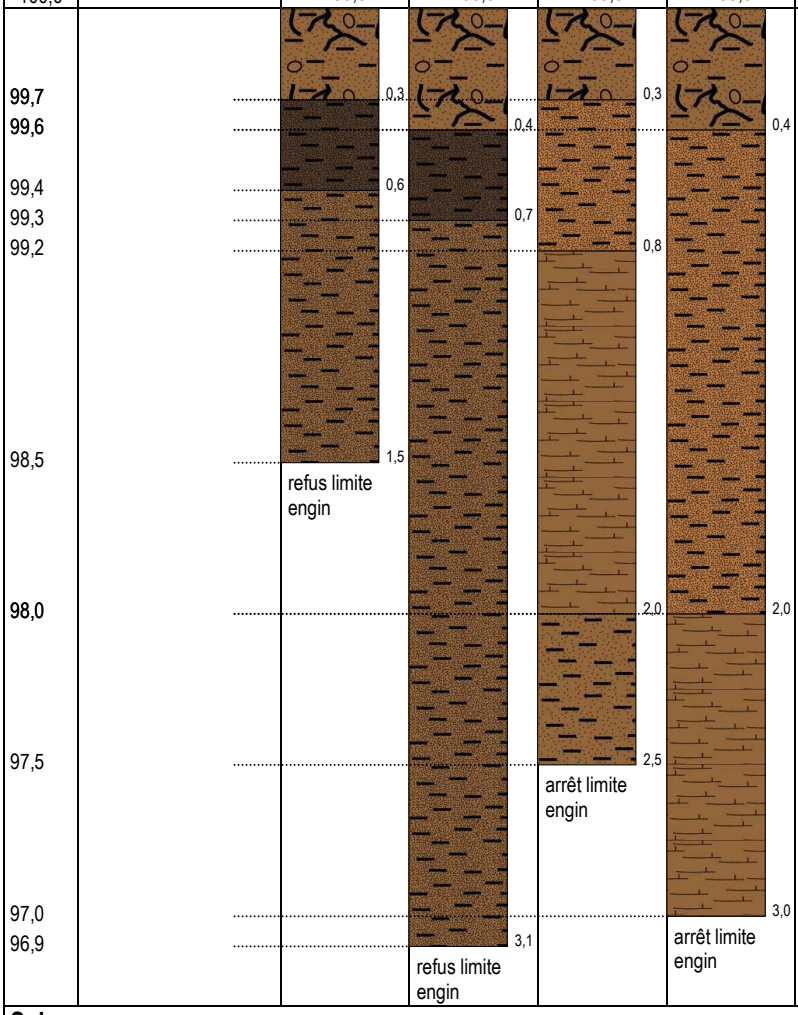
Sol : Molasse marno-sableuse gris-beige
Prélevé en P2 entre 0,7 et 3,1m/TN

Sol : Argile limono-sableuse marron
Prélevé en P4 entre 0,4 et 2,0 m/TN

Sol : Argile silteuse grise à débris végétaux.
Prélevé en P16 entre 2,1 et 2,5 m/TN

Relevé des profils géologiques P1 à P4

Commentaire	sondage à la pelle mécanique	sondage à la pelle mécanique	sondage à la pelle mécanique	sondage à la pelle mécanique				
Cote (m)	P01 11/09/2012	P02 11/09/2012	P03 11/09/2012	P04 11/09/2012				**Niveaux**
100,0	100,0	100,0	100,0	100,0				



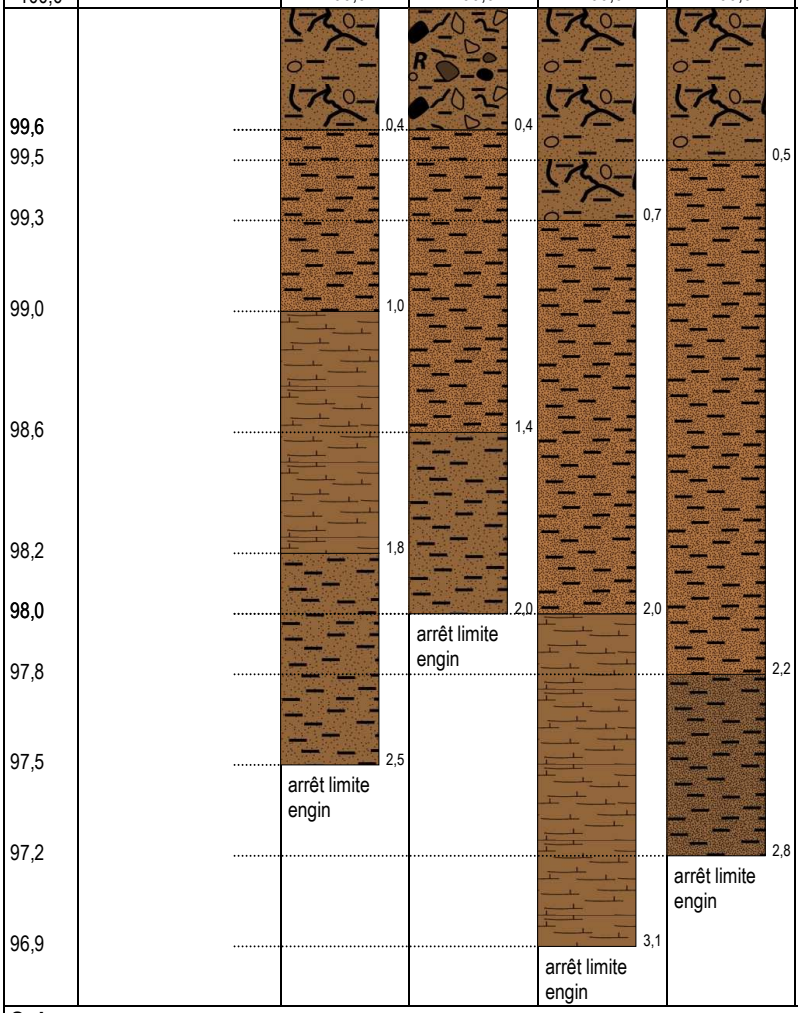
Sols *« Relevé en … : pas de coupe géologique associée à ce type de sondage»*

- Limon végétalisé gris
- Limon remanié
- Molasse marno-sableuse gris-beige
- Argile limono-sableuse marron
- Molasse marno-calcaire gris-beige
- Molasse sableuse +/- indurée gris-marron
- Argile limoneuse +concretions calcaires
- Argile silteuse grise à débris végétaux.
- Molasse sablo-marneuse gris-marron

Eau	Niveaux

Relevé des profils géologiques P5 à P8

Commentaire	sondage à la pelle mécanique	sondage à la pelle mécanique	sondage à la pelle mécanique	sondage à la pelle mécanique				
Cote (m)	P05 11/09/2012	P06 11/09/2012	P07 11/09/2012	P08 11/09/2012				**Niveaux**
100,0	100,0	100,0	100,0	100,0				



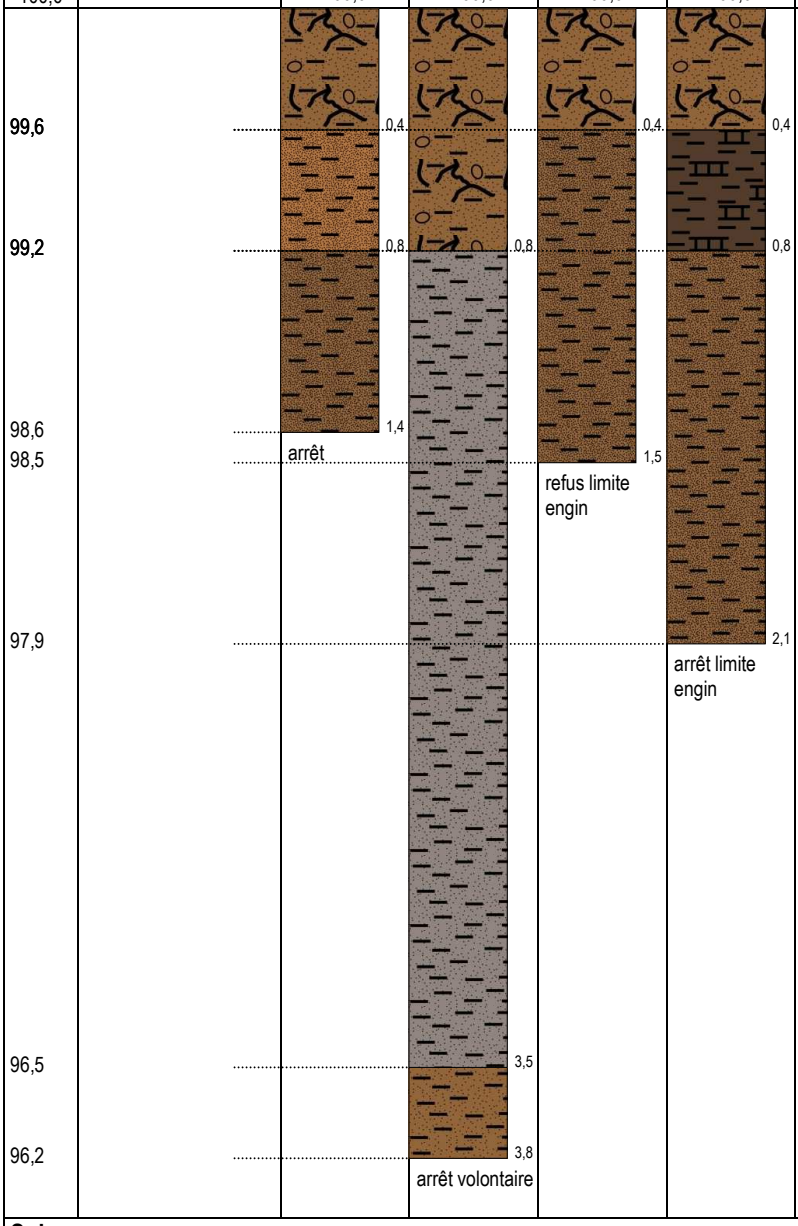
Sols *« Relevé en … : pas de coupe géologique associée à ce type de sondage»*

- Limon végétalisé gris
- Limon remanié
- Molasse marno-sableuse gris-beige
- Argile limono-sableuse marron
- Molasse marno-calcaire gris-beige
- Molasse sableuse +/- indurée gris-marron
- Argile limoneuse +concretions calcaires
- Argile silteuse grise à débris végétaux.
- Molasse sablo-marneuse gris-marron

Eau	Niveaux

Relevé des profils géologiques P9 à P11 et C2

Commentaire	sondage à la pelle mécanique	sondage à la pelle mécanique	sondage à la pelle mécanique	sondage à la pelle mécanique				
Cote (m)	C2 11/09/2012	P09 11/09/2012	P10 11/09/2012	P11 11/09/2012				**Niveaux**
100,0	100,0	100,0	100,0	100,0				



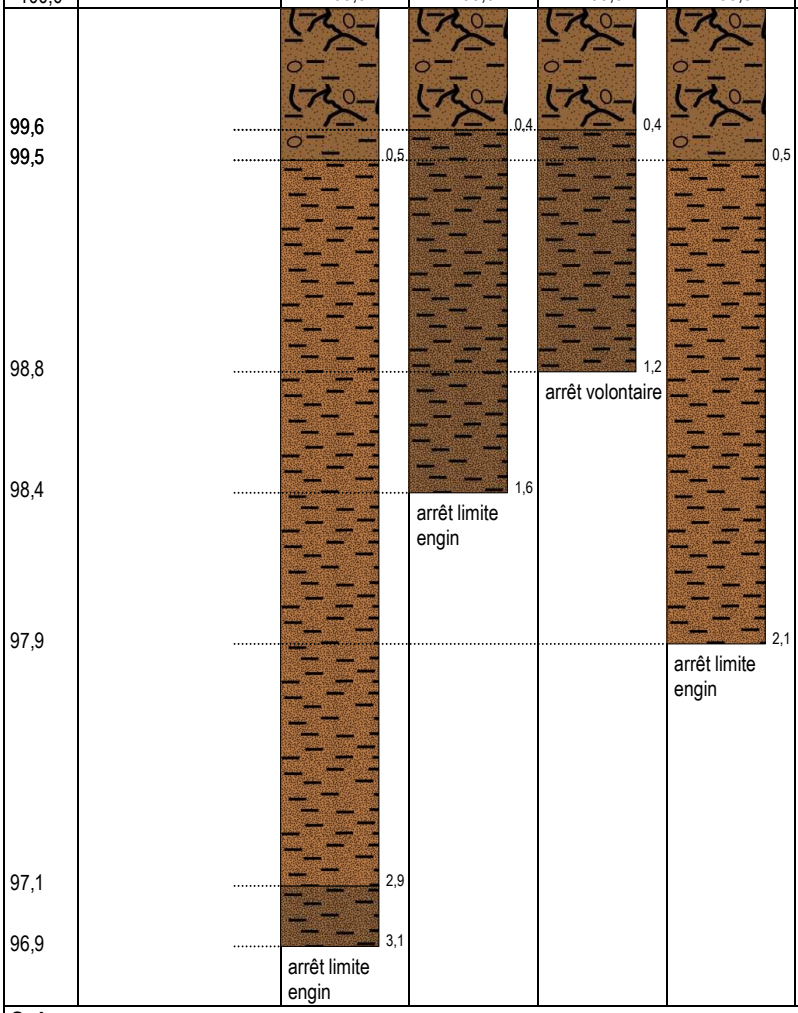
Sols *« Relevé en … : pas de coupe géologique associée à ce type de sondage»*

- Limon végétalisé gris
- Argile limono-sableuse marron
- Argile limoneuse +concretions calcaires
- Limon remanié
- Molasse marno-calcaire gris-beige
- Argile silteuse grise à débris végétaux.
- Molasse marno-sableuse gris-beige
- Molasse sableuse +/- indurée gris-marron
- Molasse sablo-marneuse gris-marron

Eau	Niveaux

Relevé des profils géologiques P12 à P15

Commentaire	sondage à la pelle mécanique	sondage à la pelle mécanique	sondage à la pelle mécanique	sondage à la pelle mécanique				
Cote (m)	P12 11/09/2012	P13 11/09/2012	P14 11/09/2012	P15 11/09/2012				**Niveaux**
100,0	100,0	100,0	100,0	100,0				



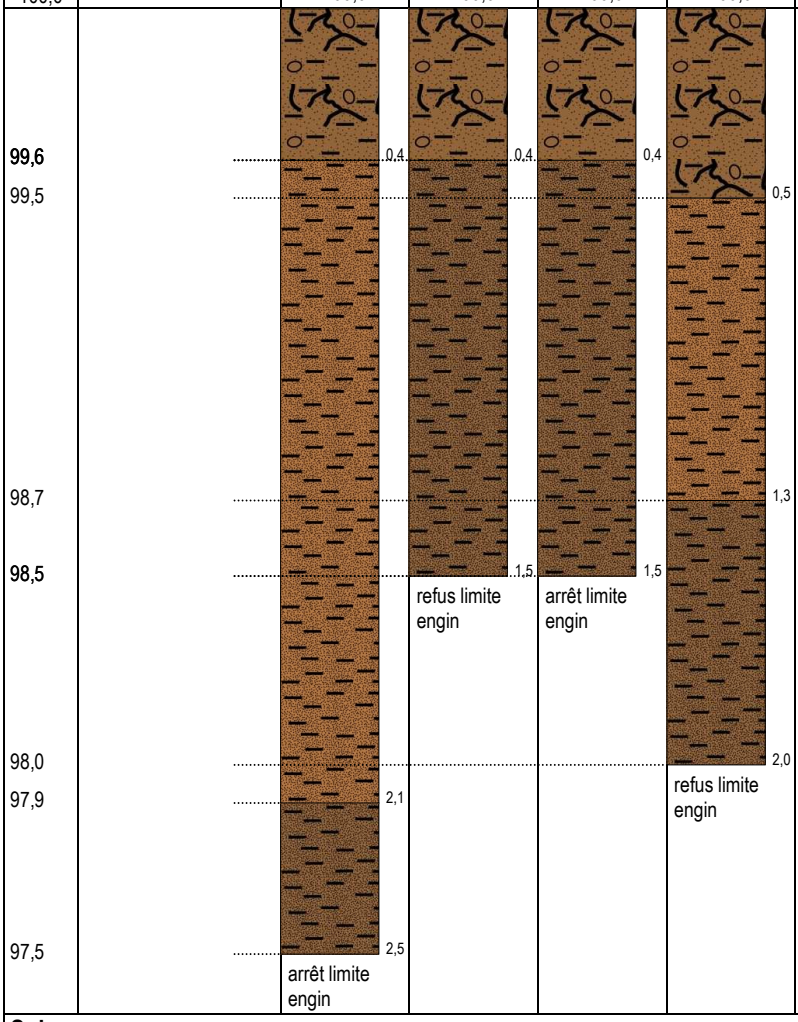
Sols *« Relevé en … : pas de coupe géologique associée à ce type de sondage»*

- Limon végétalisé gris
- Limon remanié
- Molasse marno-sableuse gris-beige
- Argile limono-sableuse marron
- Molasse marno-calcaire gris-beige
- Molasse sableuse +/- indurée gris-marron
- Argile limoneuse +concretions calcaires
- Argile silteuse grise à débris végétaux.
- Molasse sablo-marneuse gris-marron

Eau	Niveaux

Relevé des profils géologiques P16 à P19

Commentaire	sondage à la pelle mécanique	sondage à la pelle mécanique	sondage à la pelle mécanique	sondage à la pelle mécanique				
Cote (m)	P16 11/09/2012	P17 11/09/2012	P18 11/09/2012	P19 11/09/2012				**Niveaux**
100,0	100,0	100,0	100,0	100,0				



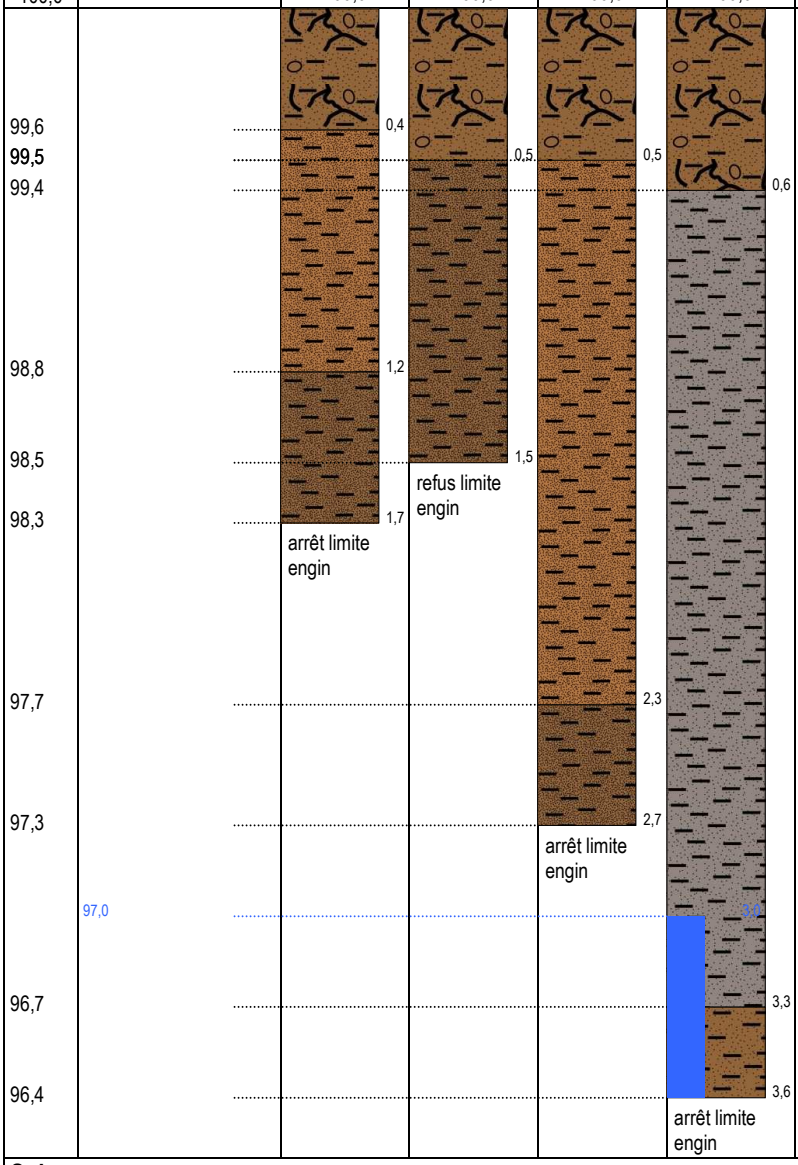
Sols *« Relevé en … : pas de coupe géologique associée à ce type de sondage»*

- Limon végétalisé gris
- Limon remanié
- Molasse marno-sableuse gris-beige
- Argile limono-sableuse marron
- Molasse marno-calcaire gris-beige
- Molasse sableuse +/- indurée gris-marron
- Argile limoneuse +concretions calcaires
- Argile silteuse grise à débris végétaux.
- Molasse sablo-marneuse gris-marron

Eau	Niveaux

Relevé des profils géologiques P20 à P23

Commentaire	sondage à la pelle mécanique	sondage à la pelle mécanique	sondage à la pelle mécanique	sondage à la pelle mécanique				
Cote (m)	P20 11/09/2012	P21 11/09/2012	P22 11/09/2012	P23 11/09/2012				**Niveaux**
100,0	100,0	100,0	100,0	100,0				



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

- Limon végétalisé gris
- Argile limono-sableuse marron
- Argile limoneuse +concretions calcaires
- Limon remanié
- Molasse marno-calcaire gris-beige
- Argile silteuse grise à débris végétaux.
- Molasse marno-sableuse gris-beige
- Molasse sableuse +/- indurée gris-marron
- Molasse sablo-marneuse gris-marron

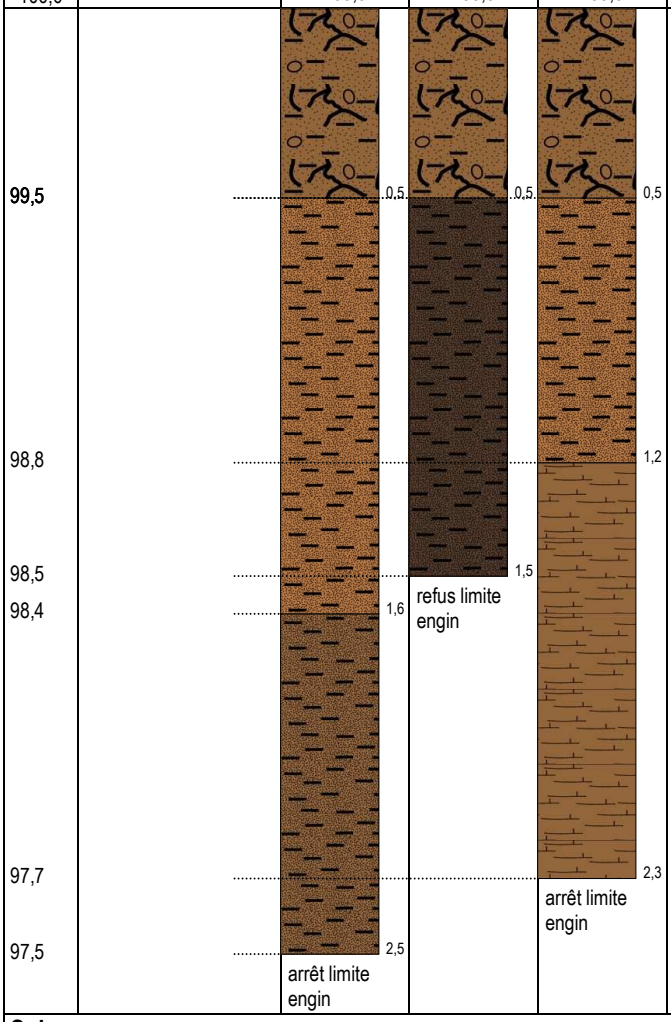
Eau

nappe ou sol saturé

Niveaux

Relevé des profils géologiques P24 à P26

Commentaire	sondage à la pelle mécanique	sondage à la pelle mécanique	sondage à la pelle mécanique					
Cote (m)	P24 11/09/2012	P25 11/09/2012	P26 11/09/2012					**Niveaux**
100,0	100,0	100,0	100,0					



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

- Limon végétalisé gris
- Argile limono-sableuse marron
- Argile limoneuse +concretions calcaires
- Limon remanié
- Molasse marno-calcaire gris-beige
- Argile silteuse grise à débris végétaux.
- Molasse marno-sableuse gris-beige
- Molasse sableuse +/- indurée gris-marron
- Molasse sablo-marneuse gris-marron

Eau	Niveaux

5.3 Prospection mécanique

Pénétromètre dynamique :

Valeurs
Les valeurs mesurées sont moyennes à très élevées.
Pour l'ensemble de l'étude (min : 2 MPa, max : 30 MPa).

Homogénéité
Non concerné.

5.4 Autre prospection, essais de laboratoire

Essai sur	Fait par	Profil ou source	Repère /0,0	Objectif	Méthode	Norme ou mode opératoire.	Résultat	Unité	Rmq
éch.	a'	P07		activité argileuse	valeur au bleu VBS	NFP 94-068:1998		g bleu/100g sol sec	a"

a' FONDASOL à ST ALBAN (31)
a" les récapitulatifs d'essais sont insérés en annexe

ESSAI EN LABORATOIRE-IDENTIFICATION GTR-ESSAI PROCTOR

Sondage	Prof. (m)	Nature	w (%)	VBS	Granulométrie < 0.08 mm %	Proctor Normal			Classe de sol
						γ_{dOPN} kN/m^3	w_{OPN} (%)	IPI nat	
P4	0.5/1.2	Argile limono-sableuse	9.7	2.74	71.9	-	-	27	A2s
P10	0.5/1.0	Molasse sablo-marneuse	15.1	3.22	70.7	-	-	25	A2m
P7	0.6/1.8	Argile limono-sableuse	11.7	-	-	18.1	15.5	-	A2s

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 naturel (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 limité » (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)**

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 *	**(colonne hors tableau 1)** 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'avoisinants 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 avoisinants).

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 avoisinants) 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 Etude.
— 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 avoisinants 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

(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 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 et le BRGM 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 MEDTL
Des informations règlementaires 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.RI.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 (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.

Lexique géotechnique ©TPdF 2912.2011

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 (²) 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) [E7]1.5.2.3. 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 [E0]1.5.1.6, [E7]1.5.2.6, [E7]1.5.2.7

- **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 [E0]1.5.1.1

- **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 [E0]1.5.3.7 et [E7]1.5.2.1.

- **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 ²3.1.10.

- **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*** *[E0]1.5.1.4 et [E0]1.5.1.11.*

- **danger potentiel** (Eurocodes) : événement grave et inhabituel, action anormale, influence anormale de l'environnement, résistance insuffisante ou écart excessif par rapport aux dimensions prévues [E0]1.5.2.9.

- **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. ²3.9

*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).

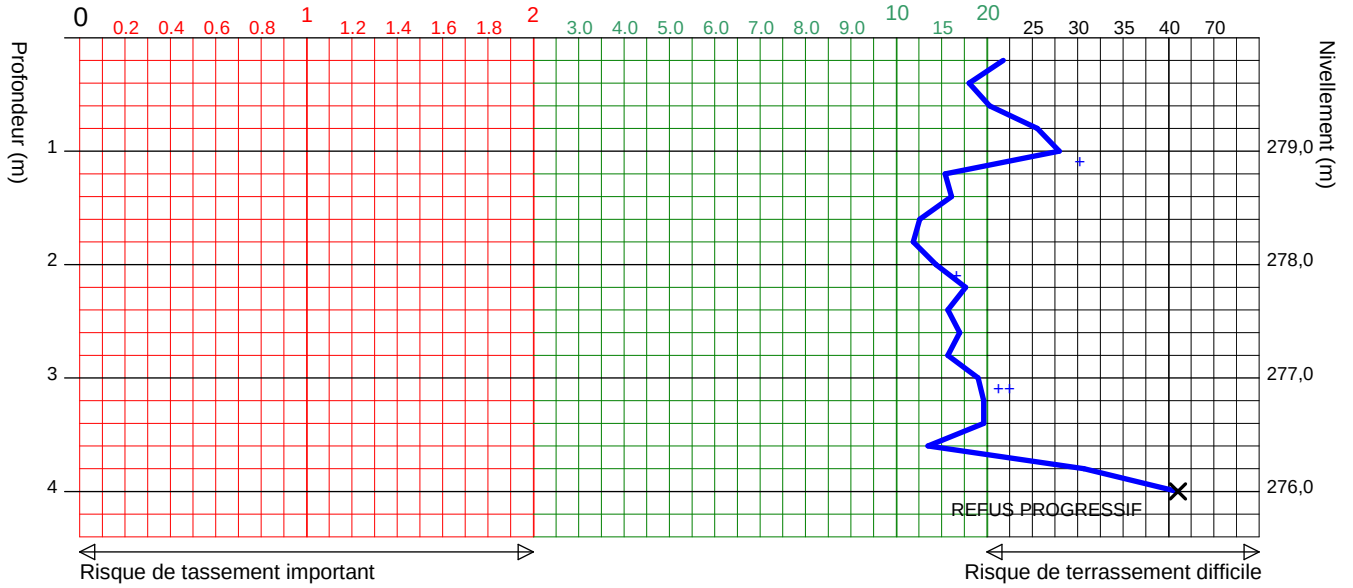
ARMASOL	Dossier AQU12G046GA	Annexe A

Date: 11/09/2012 Machine : LX1 DYNAMIQUE Nivellement: 280,0

Norme NF 22476-2:2005 Battage 64 kg, pointe 20 cm², chute 75 cm (DPSH-B) ou 37,5 cm (~DPM)

Essai sur site : D01

Trait bleu qd (DPM, épais:DPSH-B) Résistance(MPa)

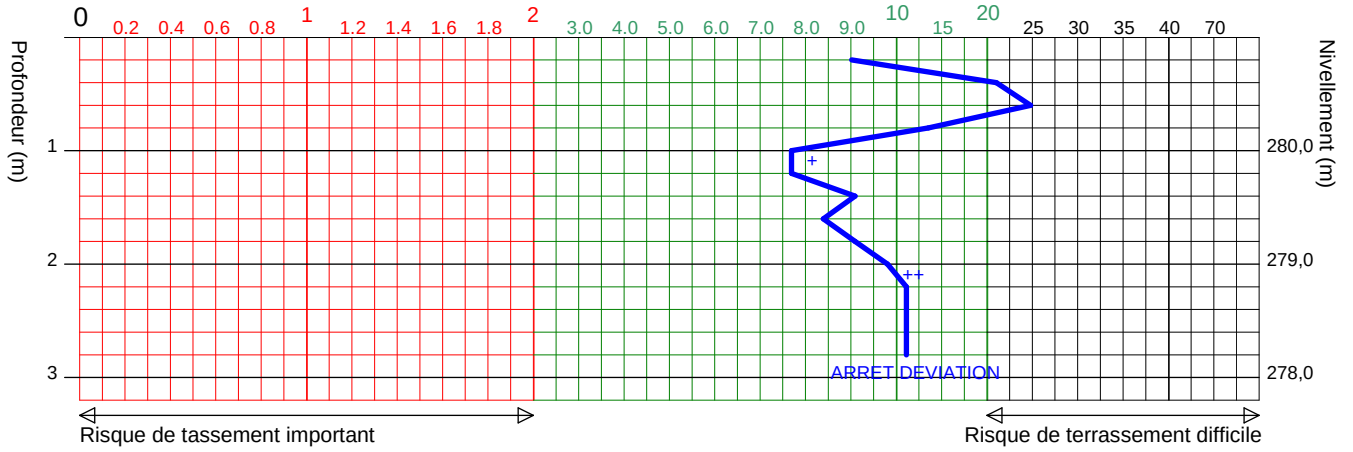


Date: 11/09/2012 Machine : LX1 DYNAMIQUE Nivellement: 281,0

Norme NF 22476-2:2005 Battage 64 kg, pointe 20 cm², chute 75 cm (DPSH-B) ou 37,5 cm (~DPM)

Essai sur site : D02

Trait bleu qd (DPM, épais:DPSH-B) Résistance(MPa)



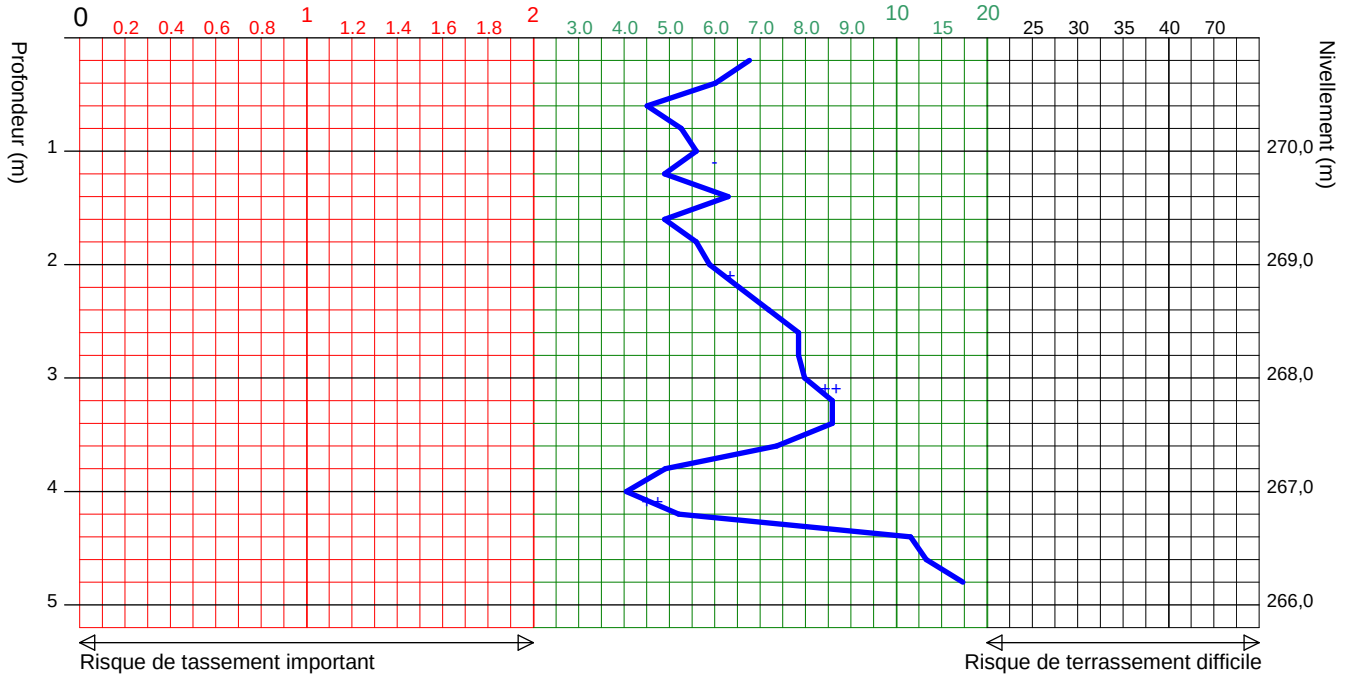
ARMASOL	Dossier AQU12G046GA	Annexe B

Date: 11/09/2012 Machine : LX1 DYNAMIQUE Nivellement: 271,0

Norme NF 22476-2:2005 Battage 64 kg, pointe 20 cm², chute 75 cm (DPSH-B) ou 37,5 cm (~DPM)

Essai sur site : D03

Trait bleu qd (DPM, épais:DPSH-B) Résistance(MPa)

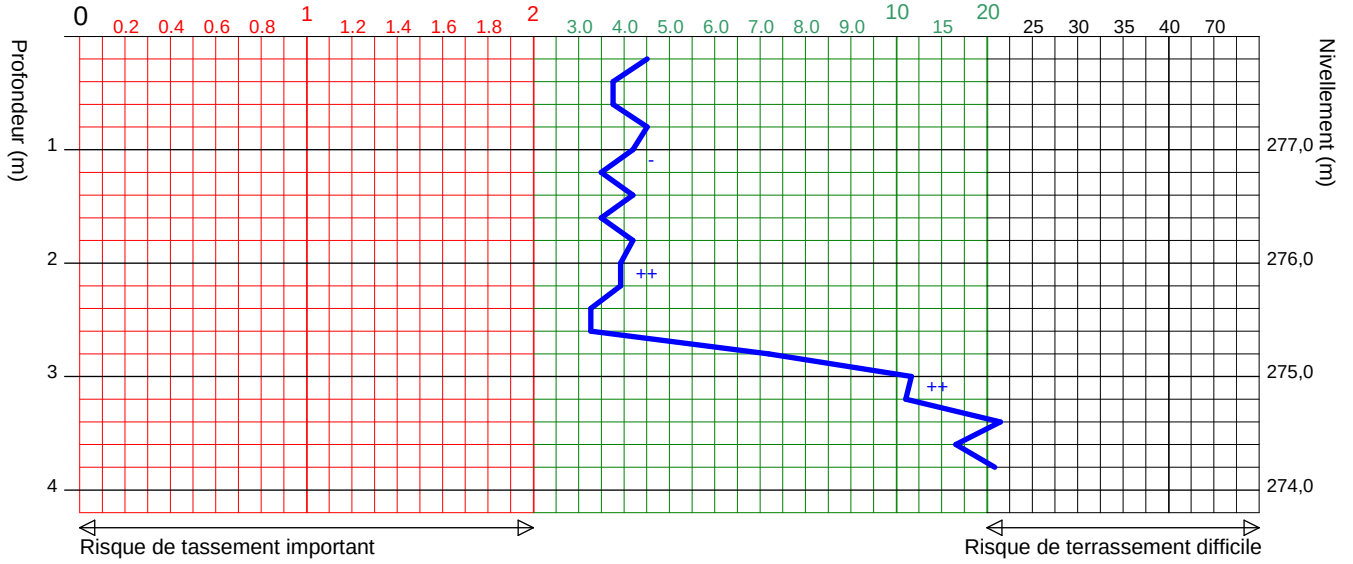


Date: 11/09/2012 Machine : LX1 DYNAMIQUE Nivellement: 278,0

Norme NF 22476-2:2005 Battage 64 kg, pointe 20 cm², chute 75 cm (DPSH-B) ou 37,5 cm (~DPM)

Essai sur site : D04

Trait bleu qd (DPM, épais:DPSH-B) Résistance(MPa)



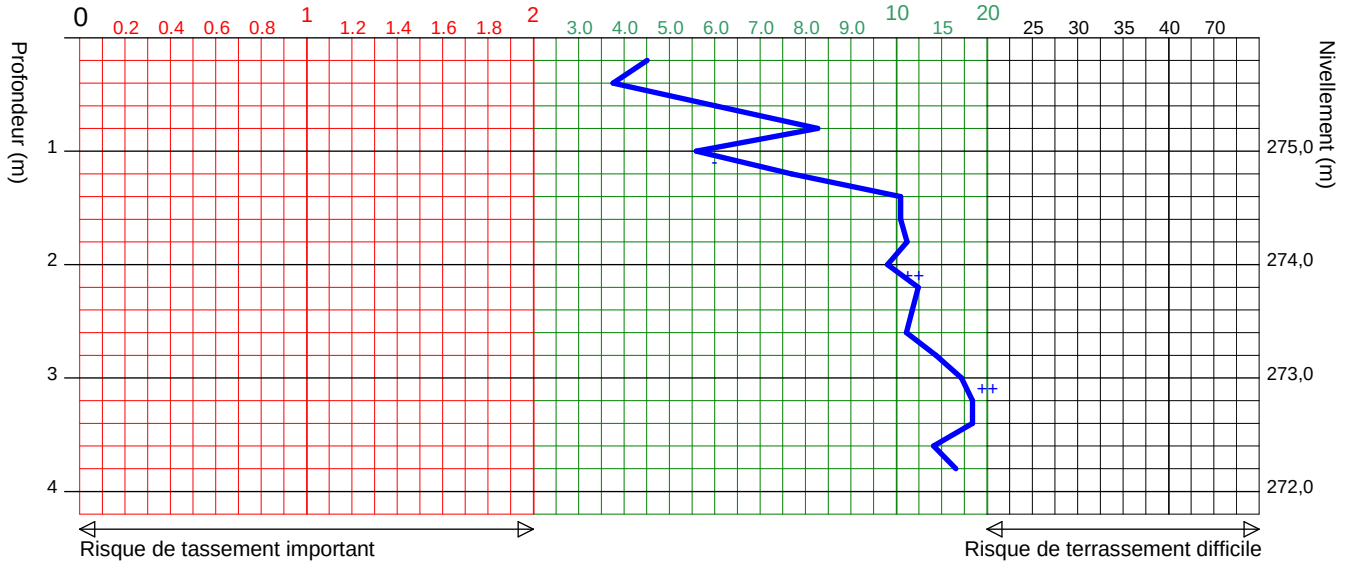
ARMASOL	Dossier AQU12G046GA	Annexe C

Date: 11/09/2012 Machine : LX1 DYNAMIQUE Nivellement: 276,0

Norme NF 22476-2:2005 Battage 64 kg, pointe 20 cm², chute 75 cm (DPSH-B) ou 37,5 cm (~DPM)

Essai sur site : D05

Trait bleu qd (DPM, épais:DPSH-B) Résistance(MPa)

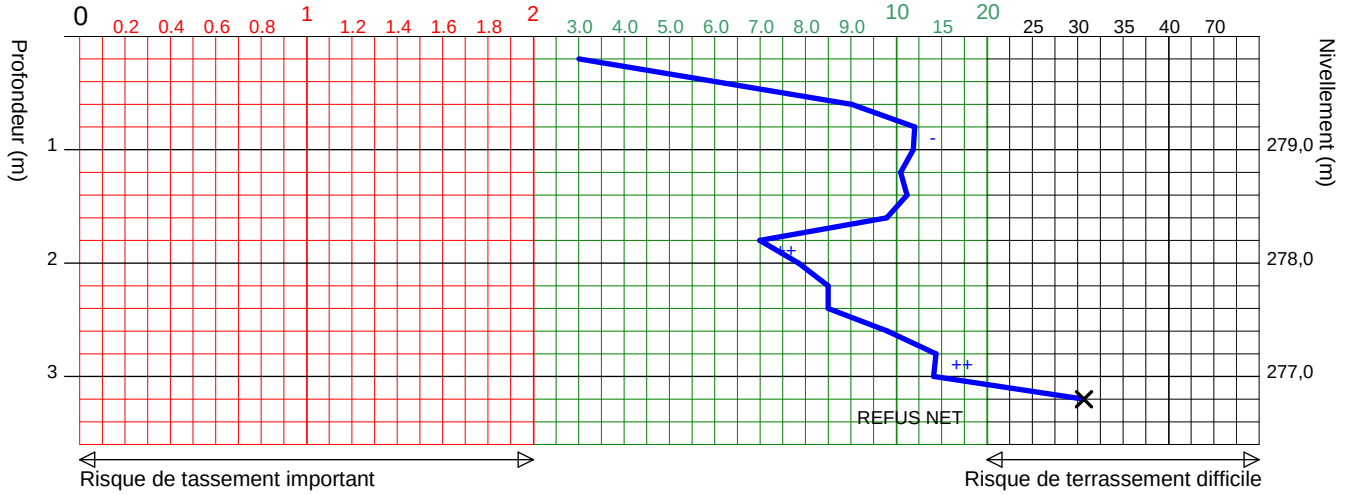


Date: 11/09/2012 Machine : LX1 DYNAMIQUE Nivellement: 280,0

Norme NF 22476-2:2005 Battage 64 kg, pointe 20 cm², chute 75 cm (DPSH-B) ou 37,5 cm (~DPM)

Essai sur site : D06

Trait bleu qd (DPM, épais:DPSH-B) Résistance(MPa)



ARMASOL

Dossier AQU12G046GA

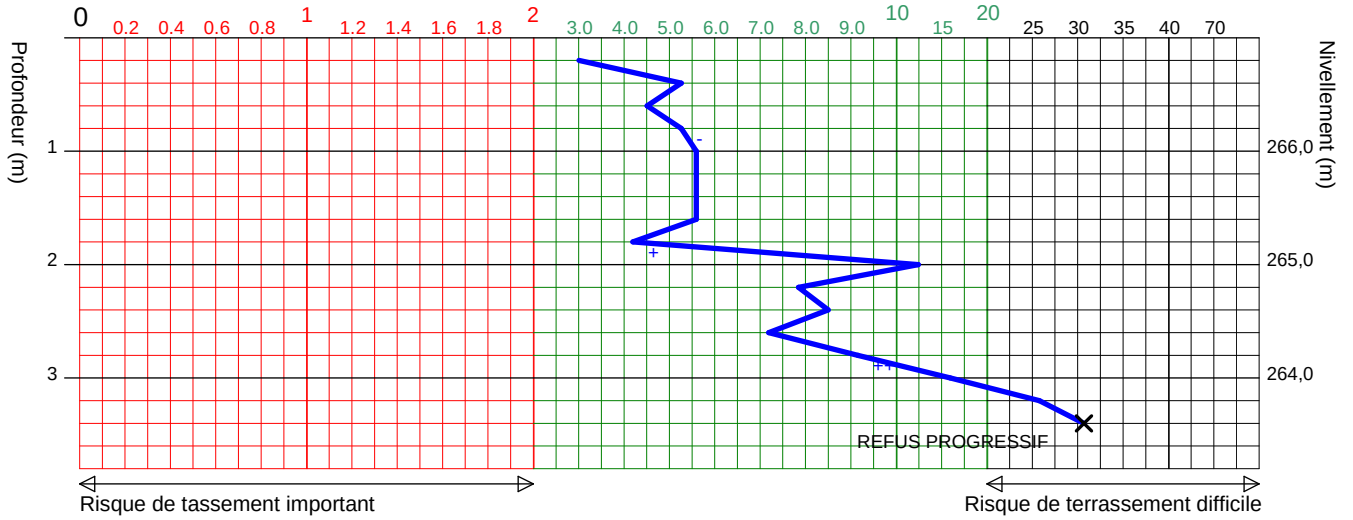
Annexe D

Date: 11/09/2012 Machine : LX1 DYNAMIQUE Nivellement: 267,0

Norme NF 22476-2:2005 Battage 64 kg, pointe 20 cm², chute 75 cm (DPSH-B) ou 37,5 cm (~DPM)

Essai sur site : D07

Trait bleu qd (DPM, épais:DPSH-B) Résistance(MPa)

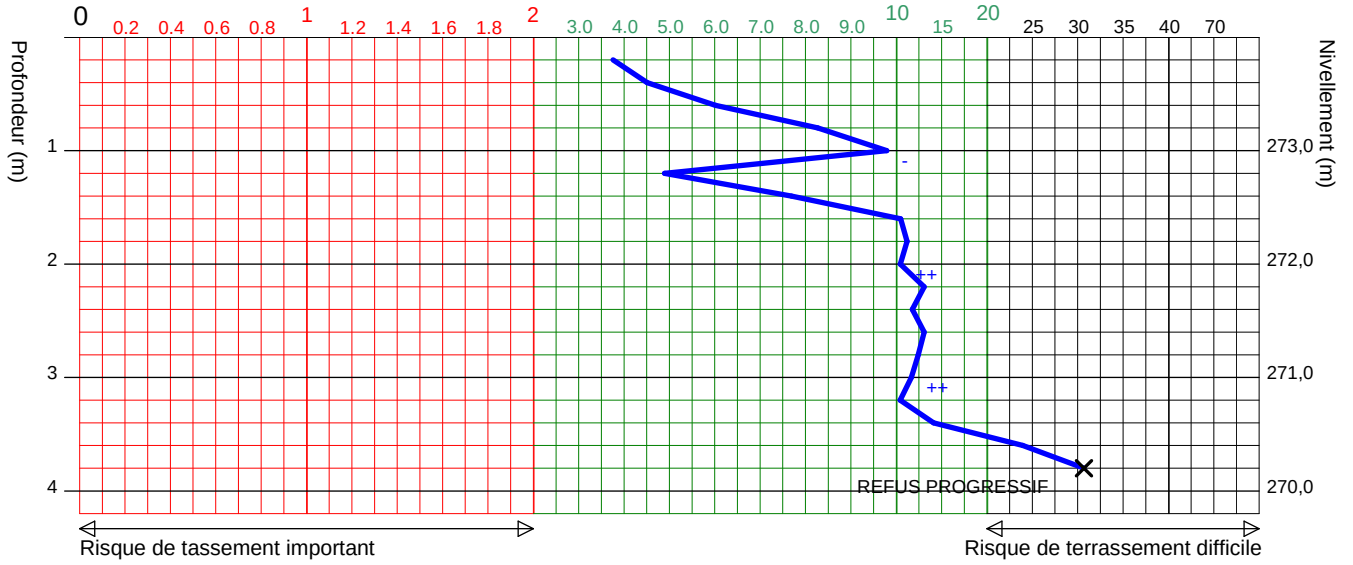


Date: 11/09/2012 Machine : LX1 DYNAMIQUE Nivellement: 274,0

Norme NF 22476-2:2005 Battage 64 kg, pointe 20 cm², chute 75 cm (DPSH-B) ou 37,5 cm (~DPM)

Essai sur site : D08

Trait bleu qd (DPM, épais:DPSH-B) Résistance(MPa)

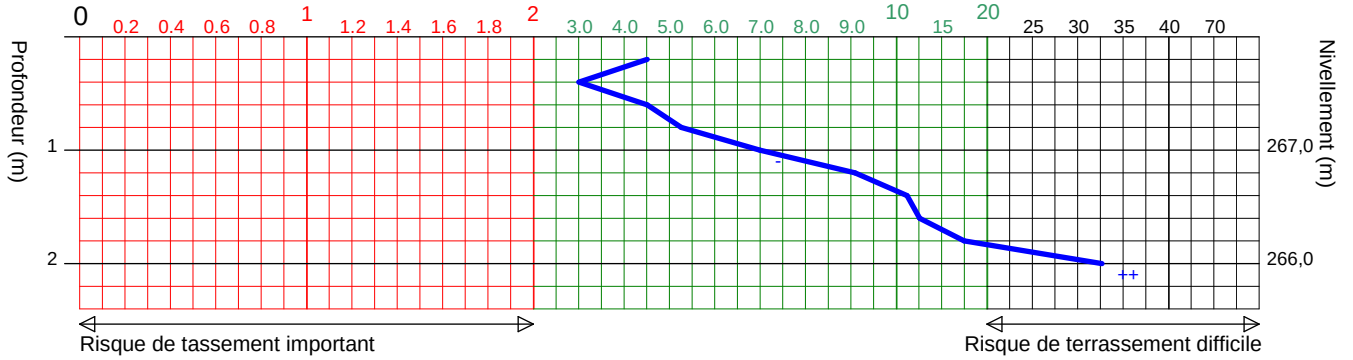


Date: 11/09/2012 Machine : LX1 DYNAMIQUE Nivellement: 268,0

Norme NF 22476-2:2005 Battage 64 kg, pointe 20 cm², chute 75 cm (DPSH-B) ou 37,5 cm (~DPM)

Essai sur site : D09

Trait bleu qd (DPM, épais:DPSH-B) Résistance(MPa)



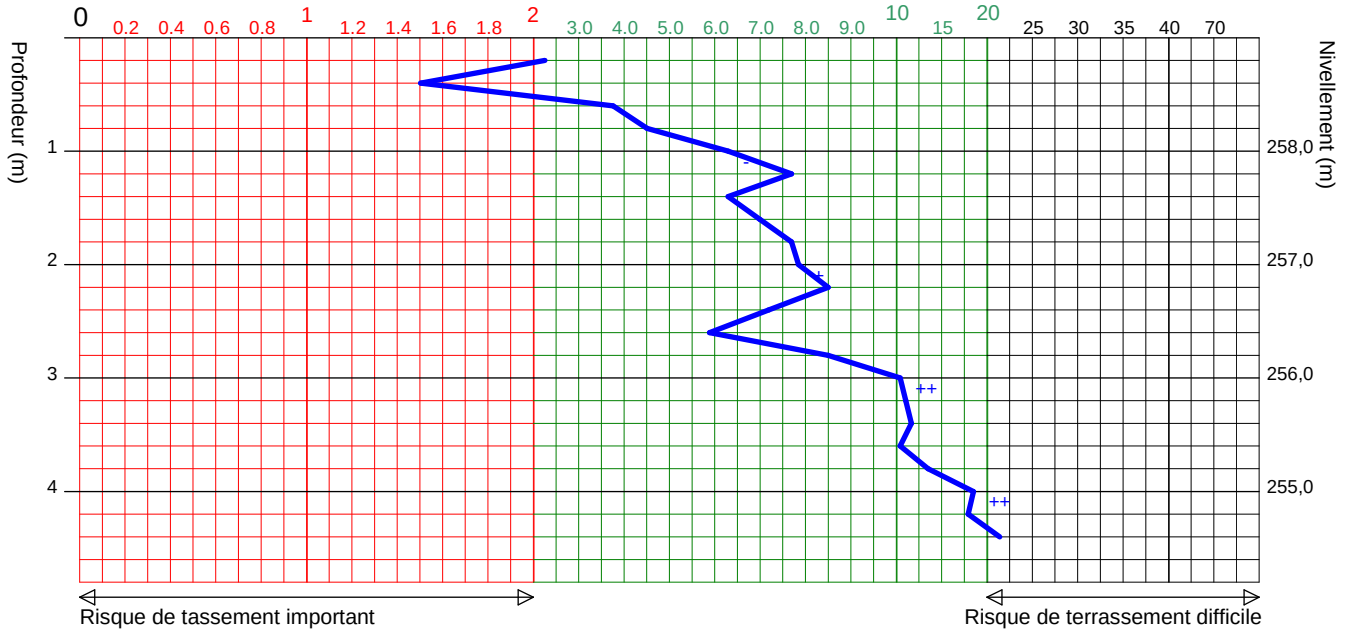
ARMASOL	Dossier AQU12G046GA	Annexe E

Date: 11/09/2012 Machine : LX1 DYNAMIQUE Nivellement: 259,0

Norme NF 22476-2:2005 Battage 64 kg, pointe 20 cm², chute 75 cm (DPSH-B) ou 37,5 cm (~DPM)

Essai sur site : D10

Trait bleu qd (DPM, épais:DPSH-B) Résistance(MPa)

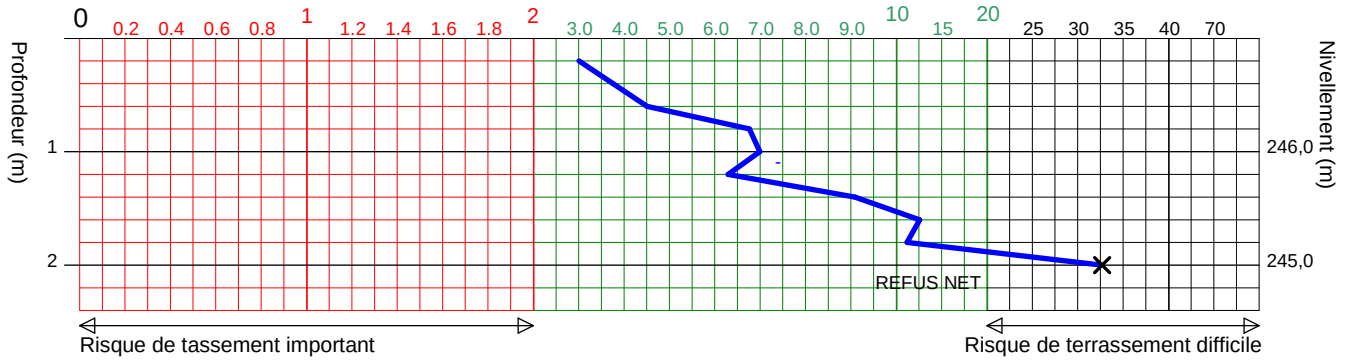


Date: 11/09/2012 Machine : LX1 DYNAMIQUE Nivellement: 247,0

Norme NF 22476-2:2005 Battage 64 kg, pointe 20 cm², chute 75 cm (DPSH-B) ou 37,5 cm (~DPM)

Essai sur site : D11

Trait bleu qd (DPM, épais:DPSH-B) Résistance(MPa)

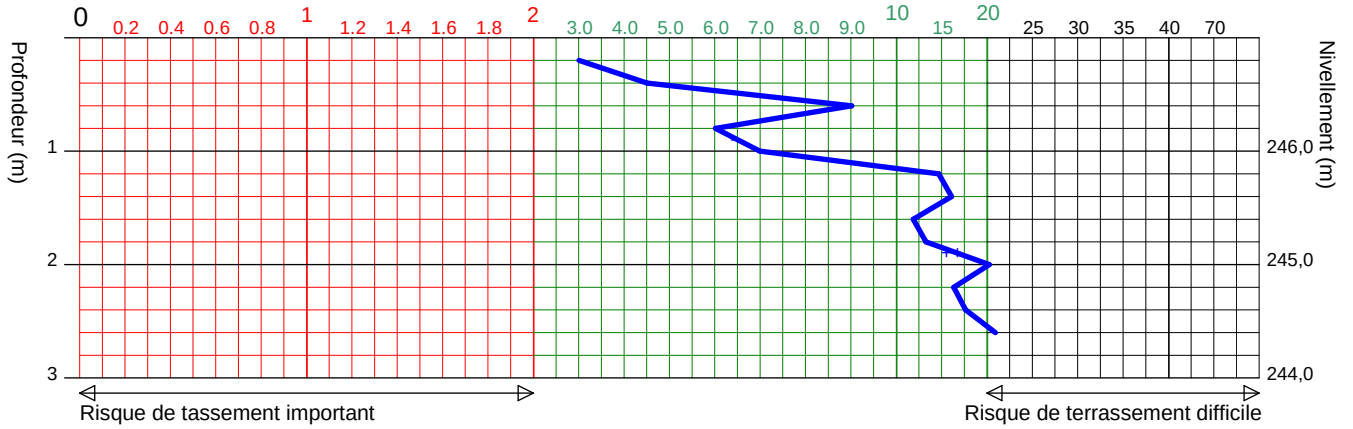


Date: 11/09/2012 Machine : LX1 DYNAMIQUE Nivellement: 247,0

Norme NF 22476-2:2005 Battage 64 kg, pointe 20 cm², chute 75 cm (DPSH-B) ou 37,5 cm (~DPM)

Essai sur site : D12

Trait bleu qd (DPM, épais:DPSH-B) Résistance(MPa)



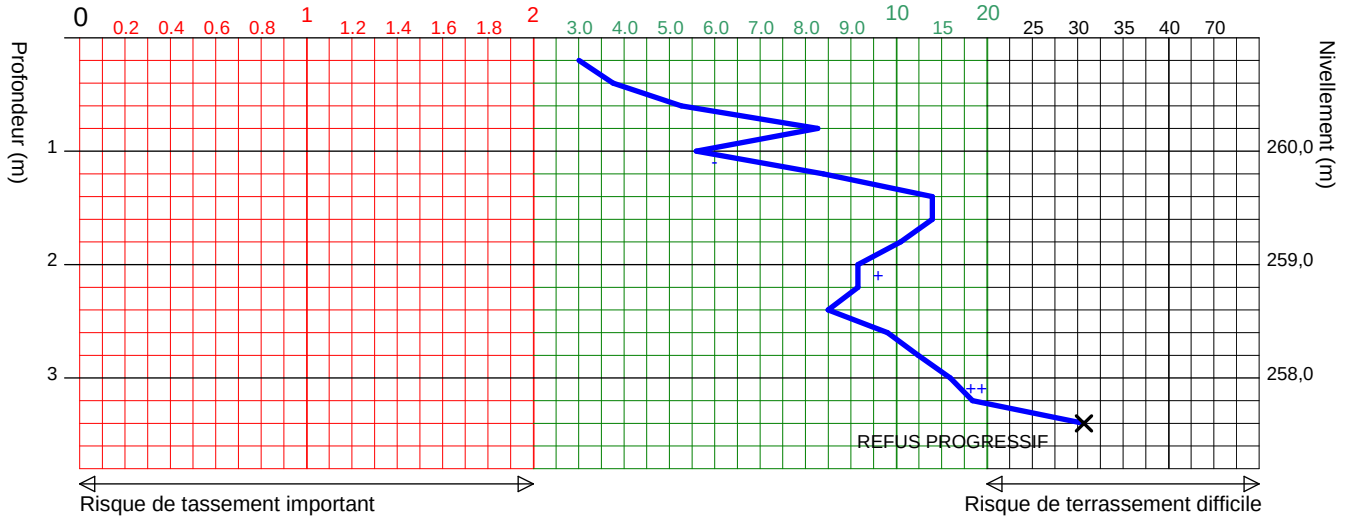
ARMASOL	Dossier AQU12G046GA	Annexe F

Date: 11/09/2012 Machine : LX1 DYNAMIQUE Nivellement: 261,0

Norme NF 22476-2:2005 Battage 64 kg, pointe 20 cm², chute 75 cm (DPSH-B) ou 37,5 cm (~DPM)

Essai sur site : D13

Trait bleu qd (DPM, épais:DPSH-B) Résistance(MPa)

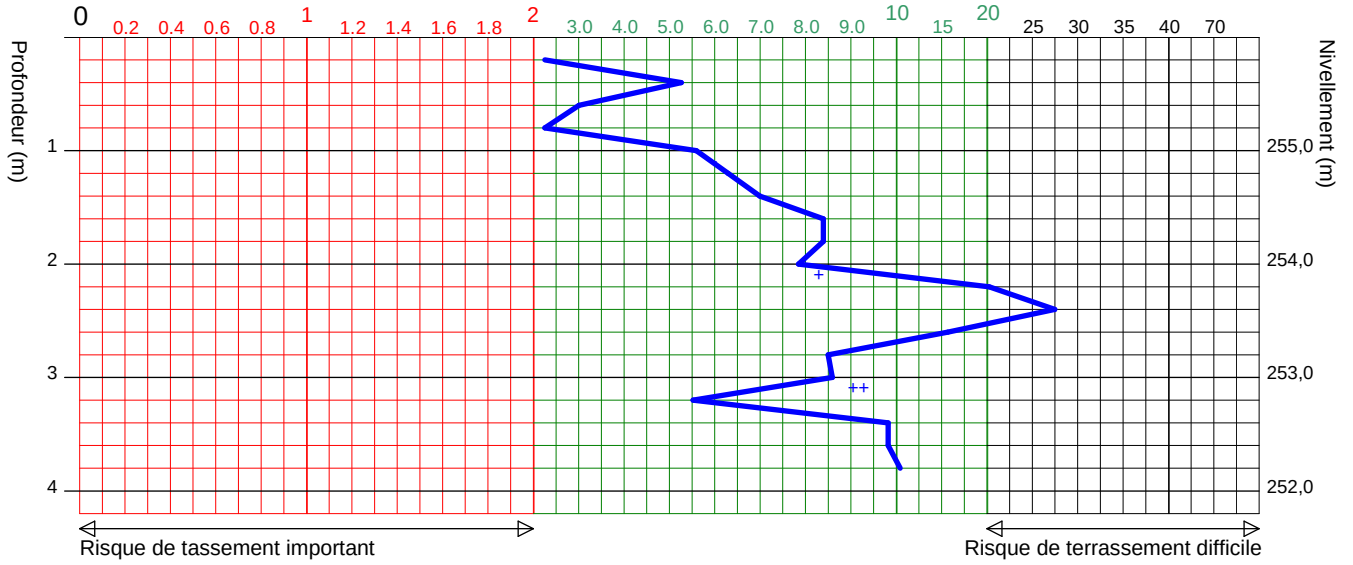


Date: 11/09/2012 Machine : LX1 DYNAMIQUE Nivellement: 256,0

Norme NF 22476-2:2005 Battage 64 kg, pointe 20 cm², chute 75 cm (DPSH-B) ou 37,5 cm (~DPM)

Essai sur site : D14

Trait bleu qd (DPM, épais:DPSH-B) Résistance(MPa)



ARMASOL

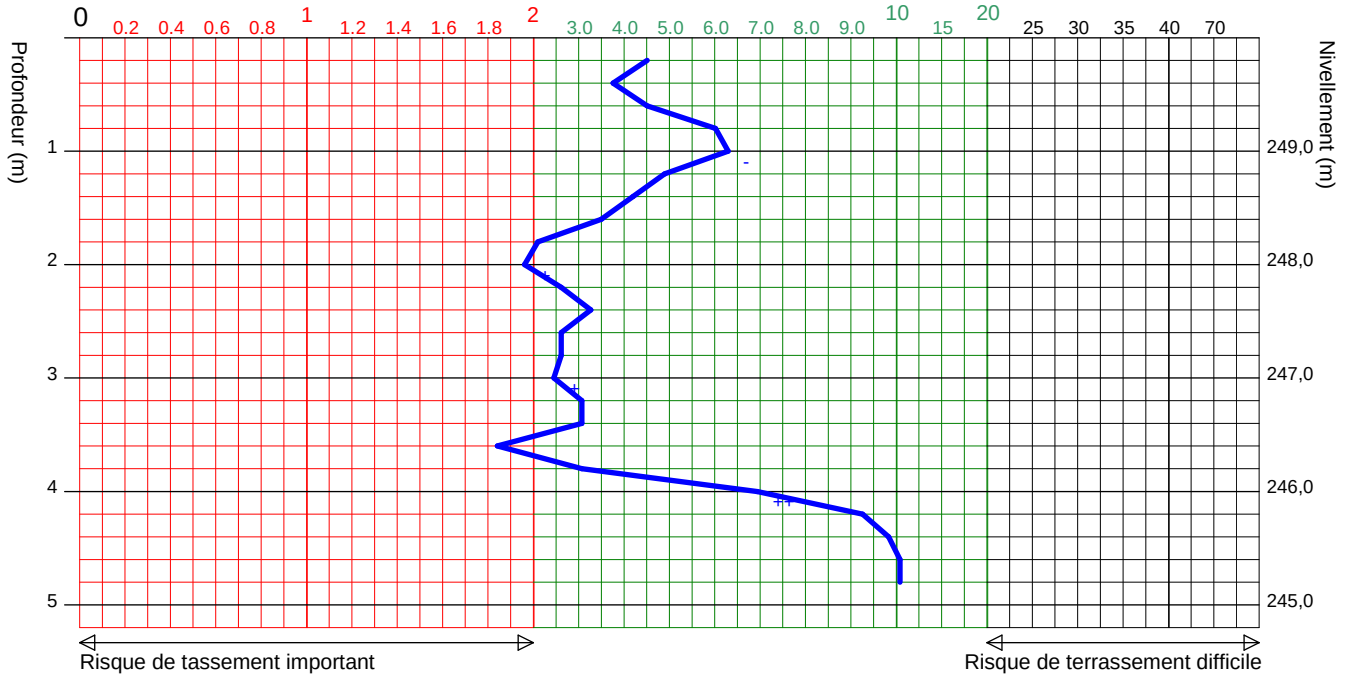
Dossier AQU12G046GA — Annexe G

Date: 11/09/2012 — Machine : LX1 DYNAMIQUE — Nivellement: 250,0

Norme NF 22476-2:2005 — Battage 64 kg, pointe 20 cm², chute 75 cm (DPSH-B) ou 37,5 cm (~DPM)

Essai sur site : D15

Trait bleu qd (DPM, épais:DPSH-B) Résistance(MPa)

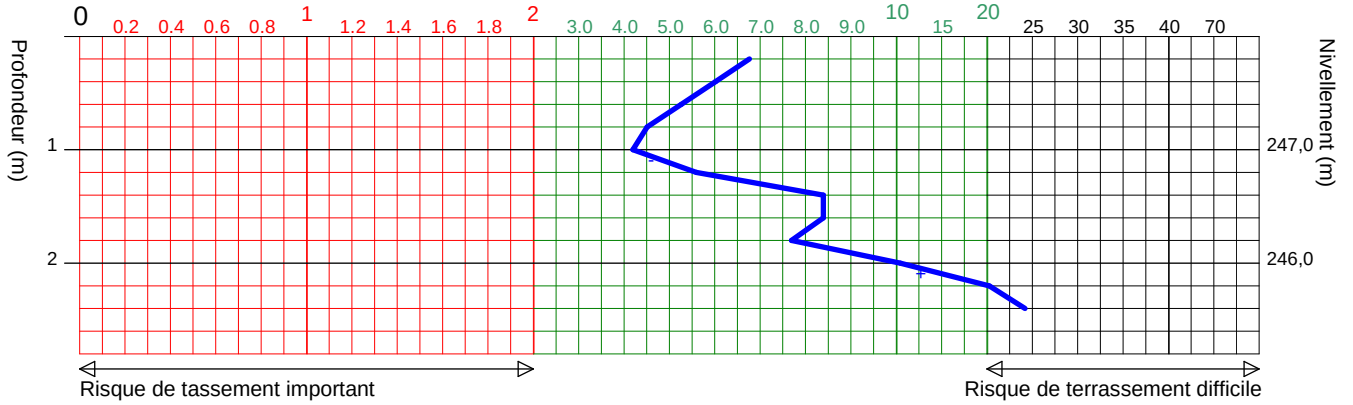


Date: 11/09/2012 — Machine : LX1 DYNAMIQUE — Nivellement: 248,0

Norme NF 22476-2:2005 — Battage 64 kg, pointe 20 cm², chute 75 cm (DPSH-B) ou 37,5 cm (~DPM)

Essai sur site : D16

Trait bleu qd (DPM, épais:DPSH-B) Résistance(MPa)

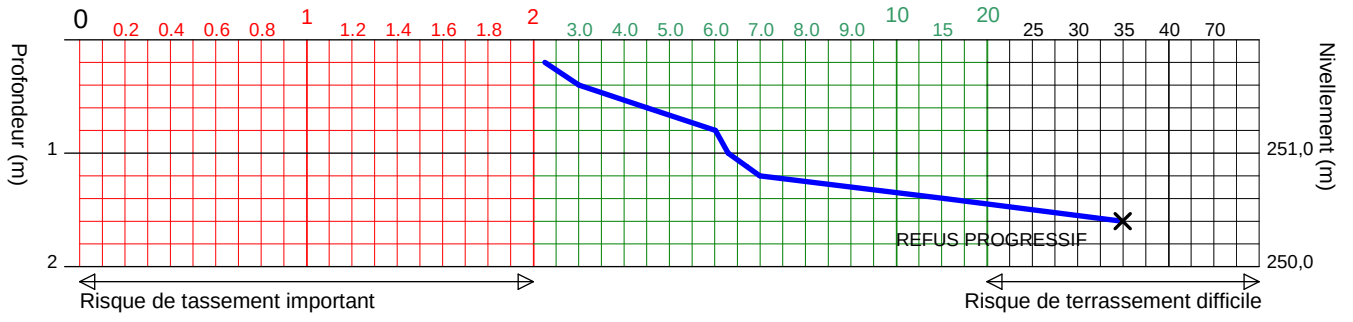


Date: 11/09/2012 — Machine : LX1 DYNAMIQUE — Nivellement: 252,0

Norme NF 22476-2:2005 — Battage 64 kg, pointe 20 cm², chute 75 cm (DPSH-B) ou 37,5 cm (~DPM)

Essai sur site : D17

Trait bleu qd (DPM, épais:DPSH-B) Résistance(MPa)



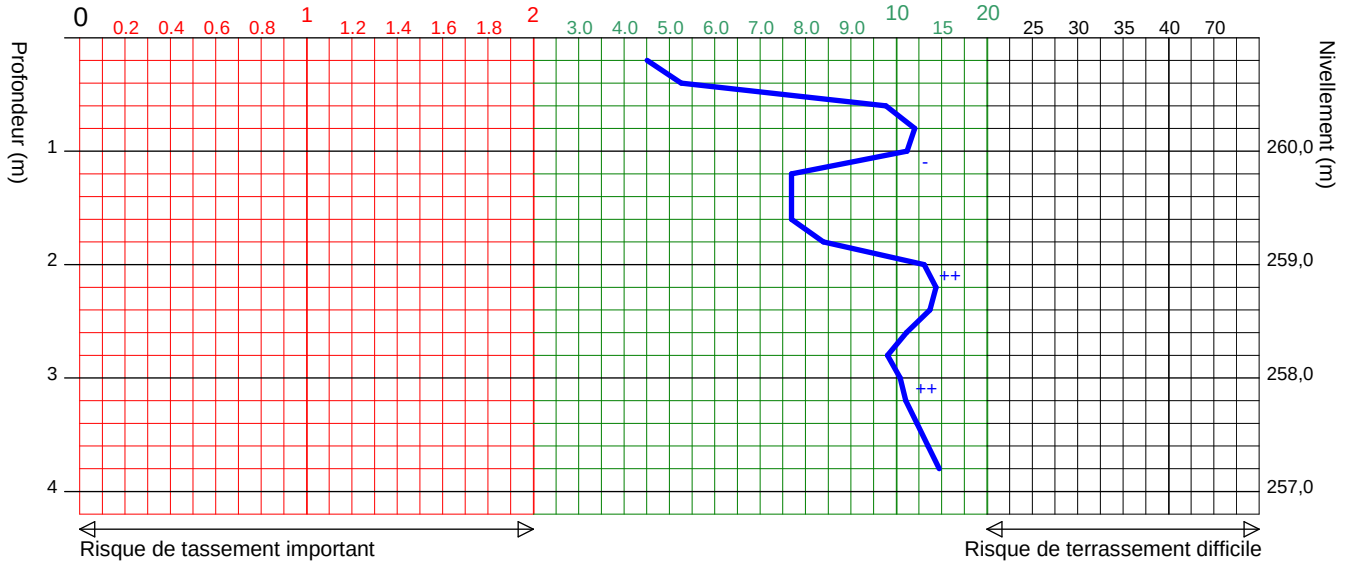
ARMASOL	Dossier AQU12G046GA	Annexe H

Date: 11/09/2012 Machine : LX1 DYNAMIQUE Nivellement: 261,0

Norme NF 22476-2:2005 Battage 64 kg, pointe 20 cm², chute 75 cm (DPSH-B) ou 37,5 cm (~DPM)

Essai sur site : D18

Trait bleu qd (DPM, épais:DPSH-B) Résistance(MPa)

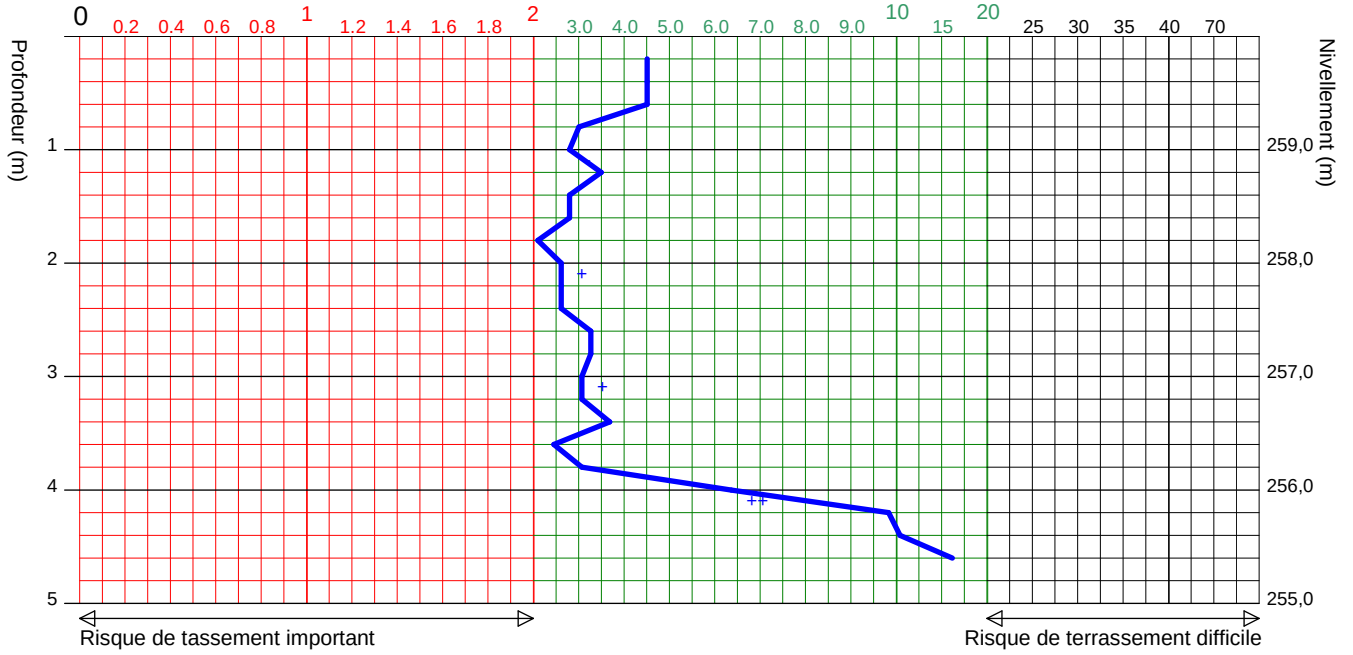


Date: 11/09/2012 Machine : LX1 DYNAMIQUE Nivellement: 260,0

Norme NF 22476-2:2005 Battage 64 kg, pointe 20 cm², chute 75 cm (DPSH-B) ou 37,5 cm (~DPM)

Essai sur site : D19

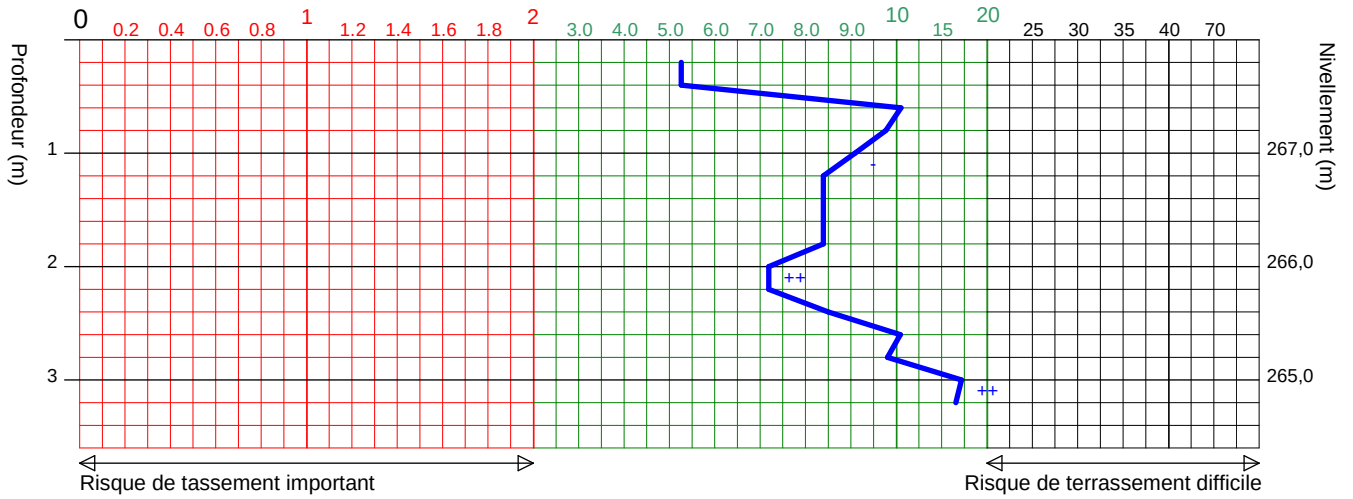
Trait bleu qd (DPM, épais:DPSH-B) Résistance(MPa)



Solstice 6.03 2012

ARMASOL	Dossier AQU12G046GA	Annexe I

Date: 11/09/2012	Machine : LX1 DYNAMIQUE	Nivellement: 268,0
Norme NF 22476-2:2005	Battage 64 kg, pointe 20 cm², chute 75 cm (DPSH-B) ou 37,5 cm (~DPM)	

Essai sur site : D20

Trait bleu qd (DPM, épais:DPSH-B) Résistance(MPa)