



ETUDE GEOTECHNIQUE

Construction d'un pavillon

PHASE AVANT-PROJET (G2 AVP)

Projet de Monsieur DEVIJVER

voie communale n°6 dite des Coulons

Feucherolles (78)

Projet réalisé par
G2A CONSTRUCTIONS, ECQUEVILLY (78)



Référence / Indice	intervention	Document	Etabli par	Contrôlé par
AVA15G001GA	29/07/15	02/09/2015	Mickael MOIREZ	Alain TERRAZZONI

Sommaire

1	Resumé	3
2	Introduction	4
3	Mission	5
4	Description du projet soumis à l'étude	6
5	Enquête documentaire	8
5.1	Situation, relief, paysage et géologie.....	8
5.2	Vue aérienne.....	9
5.3	Risques naturels.....	9
6	Investigations Géotechniques	10
6.1	Prospection visuelle et enquête sur site.....	10
6.2	Sondages et prospections.....	11
6.3	Sondages.....	12
6.4	Prélèvements de sols.....	12
7	Synthèse	14
7.1	Sismicité.....	14
7.2	Zone d'influence géotechnique (ZIG).....	14
7.3	Terrassement, soutènement (pleine masse, plateforme).....	14
7.4	Hydrogéologie et drainage.....	14
7.5	Niveau bas.....	16
7.6	Fondations proposées.....	16
7.7	Adaptation(s) structurelle(s) :.....	17
8	Conclusion	19
9	Annexes	20

1 RESUME

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

<u>Sismicité</u> Le site étant classé en zone 1, la réglementation parasismique n'est pas applicable.	
<u>Zone d'influence géotechnique (ZIG)</u> En première approche la ZIG est dans les limites du site.	<u>Terrassements</u> Assurer les terrassements et travaux par temps sec persistant et en période climatique favorable. Sol bouillant: assurer la stabilité des talus de terrassements, ne pas stocker les déblais de terrassement en amont des talus.
<u>Drainage</u> Objectif : protection de l'ouvrage et des sols de fondation contre l'eau Principe : prévoir un assainissement de la plateforme avant travaux et des parties enterrées de l'ouvrage.	<u>Niveau bas</u> Le niveau bas pourra être conservé tel qu'envisagé.
<u>Fondations</u> Type : semelles filantes et/ou isolées solidarisées (longrines de rattachement) Capacité portante $q_a = 0,12$ MPa (ELS) Sol d'ancrage : Sable argileux orangé fin Ancrage 0,3 m. Encastrement : à partir de 1,5 m / terrain naturel avant travaux. Protections : <ul style="list-style-type: none">• hors gel (selon le département et l'altitude)• hors dessiccation : 1,2 m.	
<u>Adaptation de la structure</u> Rigidification de la structure en privilégiant la partie basse <ul style="list-style-type: none">• Des joints structuraux seront à réaliser entre les parties différemment chargées ou aux changements de rigidité, le BET structure les validera.	

2 INTRODUCTION

Intervenants

	Coordonnées		
Maître d'ouvrage	Monsieur DEVIJVER		
Négoce	ANSSELIN MATERIAUX (78) MÉZIÈRES-SUR-SEINE		
Entreprise / Constructeur	G2A CONSTRUCTIONS, ECQUEVILLY (78)		
		Devis le	Commande
Client	Monsieur DEVIJVER	01/07/2015	10/07/2015

Avertissement

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

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

Assurances

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

Remarque

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

3 MISSION

Objectif

- le système de fondations superficielles d'un pavillon individuel.

Documents et plans reçus

- pour le site : plan de situation.
- pour le projet : plan de masse, plan(s) des niveaux.

Contenu (Norme NF P 94 500 novembre 2013)

Investigations

- Sondages et prospections conformes au devis.
- Commentaire : Prospection géophysique non relevée. Des essais complémentaires ont été réalisés en compensation.

G1 ES

G1 PGC

G2 AVP

- Concerne : les fondations classiques superficielles ou semi-profondes.
- Hors mission : les travaux spéciaux (pieux, reprise en sous-œuvre, injections...).

Exclu de l'étude :

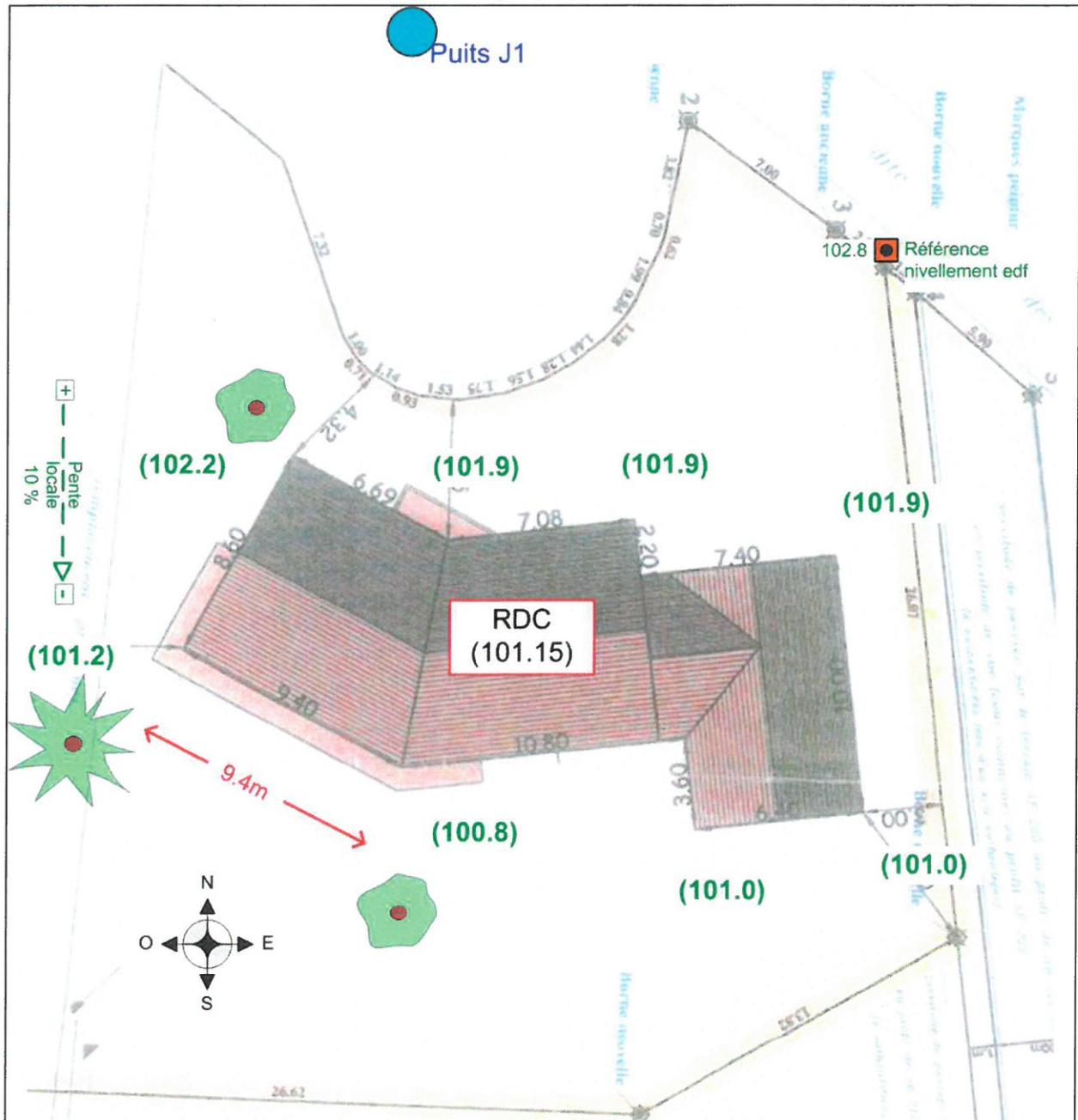
- diagnostic pollution du site.
- étude hydrogéologique (évolution de la présence d'eau, suivi des nappes...).
- toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques.

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

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

4 DESCRIPTION DU PROJET SOUMIS A L'ETUDE

Maison individuelle (R + 1+ combles aménagés)





Commentaires ou hypothèses formulés sur la base des documents reçus

Structure(s)

- Niveau bas unique
- Niveau bas : sur vide sanitaire.

Cotes

- Plateforme pleine masse 99,6*
- * cote estimée d'après les plans et les informations orales fournis par le client

Terrassements induits pour tout le projet (hors fondations)

- Déblais : de 1,2 à 2,6 m.
- Remblais : de 1,2 à 2,6 m.

Assainissement envisagé (hors étude) :

- Eaux usées prévues rejetées au réseau public
- Eaux pluviales prévues rejetées dans un puits perdu

5 ENQUETE DOCUMENTAIRE

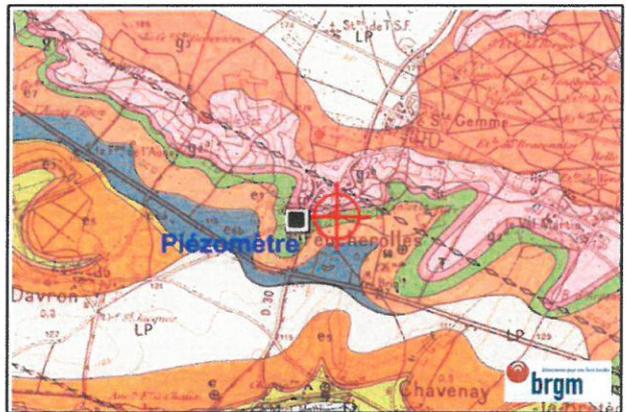
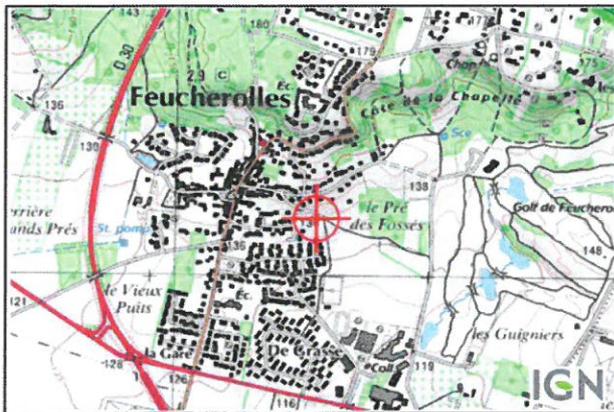
5.1 SITUATION, RELIEF, PAYSAGE ET GEOLOGIE

Situation

Coordonnées GPS : Lat. = 48,87185531 Long. = 1,97652655

Altitude moyenne : **134 m NGF**

Etat naturel : paysage prédominant de coteau ; pente générale du secteur dirigée vers le Sud.



Contexte géologique (source BRGM)

Sol(s) présent(s) sur le site :

Calcaire de Sannois, caillasses d'Orgemont et argile verte de Romainville, formation constituée de calcaire et marne blanchâtre puis d'argile verte +/- calcaire pouvant alterner avec des marnes calcaires blanches. (g1)

- Age : sannoisien - Tertiaire inf. (paléogène -65 à -23 Ma).
- Retrait-gonflement : susceptibilité forte pour argile verte - faible pour calcaire et caillasses (dépt 78) et aléa fort pour argile verte - faible pour calcaire et caillasses (dépt 78)

Argiles à corbules et marnes à huîtres, formation constituée d'argiles sableuses de couleur jaunâtre à verdâtre, de marnes à huîtres ou de marne blanche (g2a)

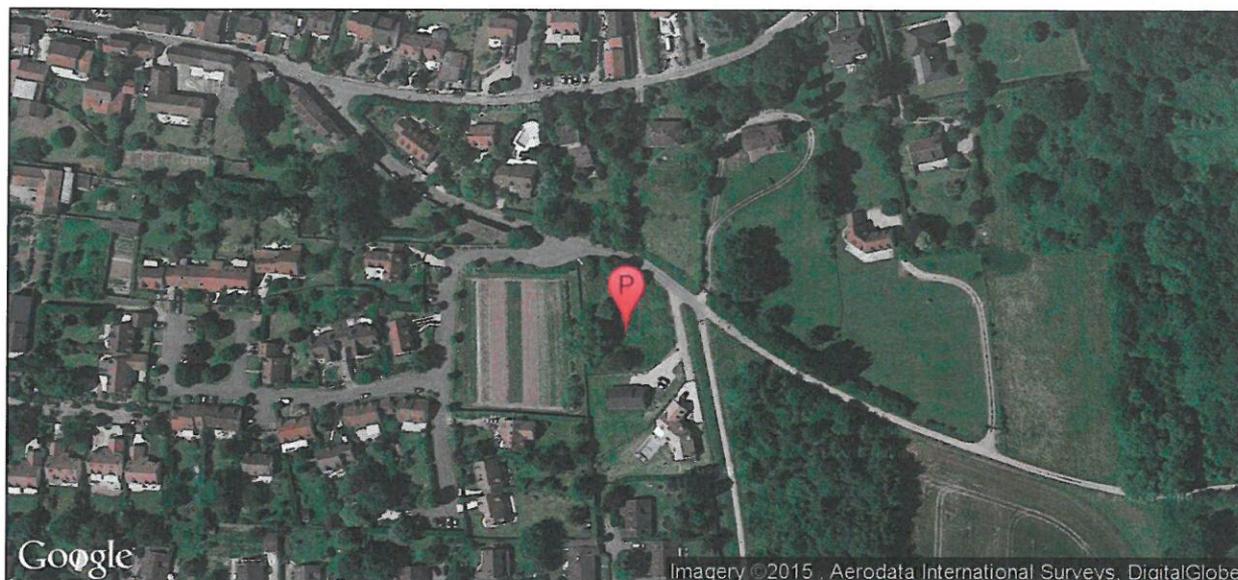
- Age : stampien ou rupélien - Tertiaire inf. (paléogène -65 à -23 Ma).
- Retrait-gonflement : susceptibilité forte (dépt 78) et aléa fort (dépt 78)

Sables et grès de Fontainebleau, formation constituée essentiellement de sable jaune, renfermant des niveaux gréseux. Vers la base, les sables deviennent argileux (g2b)

- Age : stampien (sens strict) - Tertiaire inf. (paléogène -65 à -23 Ma).
- Retrait-gonflement : susceptibilité a priori nulle (dépt 78) et aléa a priori nul (dépt 78)

Eau : Sources signalées dans le secteur.

5.2 VUE AERIENNE



5.3 RISQUES NATURELS

Zone sismique : très faible (1)

Plans de prévention des risques naturels recensés sur la commune :

Type du plan :	Prescrit le	Mis à l'enquête le	Approuvé le
PPR Mouvement de terrain :			
• mouvement	-	02/05/1983	05/08/1986

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

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

- Mouvements de terrain consécutifs à la sécheresse (2) 01/01/1991 au 31/12/1993
- 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 (2) 01/07/2009 au 30/09/2009

Aléa retrait-gonflement des argiles : fort.

Autres informations sur les risques :

- Mouvement de terrain : Un ppm est approuvé sur la commune. Le projet est hors zone.
- Inondation (pour mémoire) : aléa faible.

Données sur l'eau :

- Un piézomètre référencé 01822X0009/F53 atteint la profondeur de 3,9 m et révèle la présence d'eau à 2,7 m par rapport au terrain naturel (cote ngf du plan d'eau 137,3) le 15 juin 1950

6 INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES

6.1 PROSPECTION VISUELLE ET ENQUETE SUR SITE

Le site

Pente : inclinée vers le sud de 10 % environ

Végétation : Un arbre de diamètre important au droit de la parcelle

Ouvrages autour du site :

- Un pavillon (Rdc+C) récent avoisinant au Sud de la parcelle.
- Un pavillon (Rdc+1+C) récent au Sud-Est de la parcelle

Données sur l'eau

Présence d'eau sur le site : non détectée sur le site ou dans les sondages le jour de l'intervention

Points remarquables sur le site :

- Un puits J1 est présent au Nord de la parcelle. Cet ouvrage présente un niveau d'eau à environ 20 cm de profondeur/TN (probable captage de source).



Vue vers le sud-est,

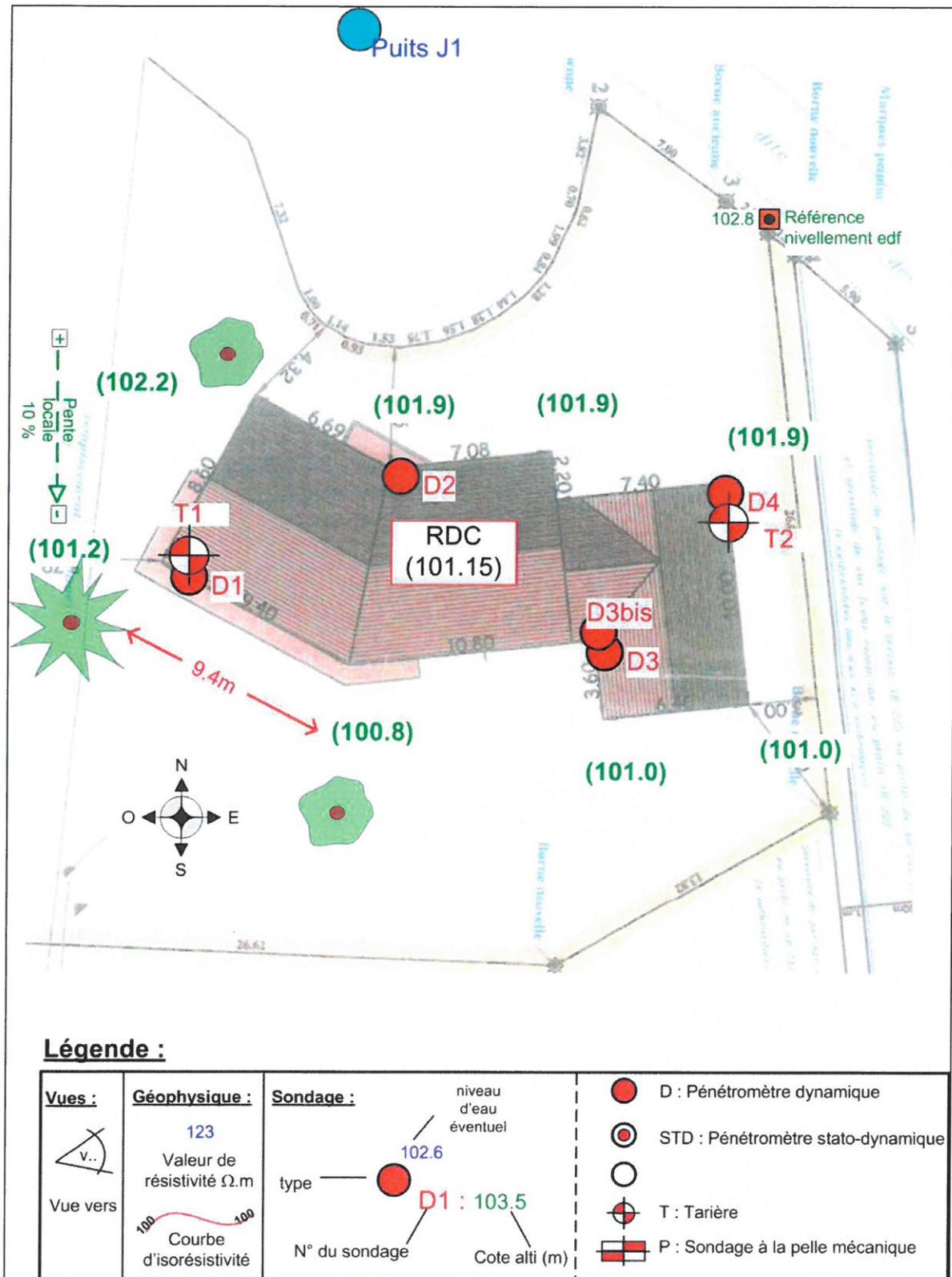


Vue vers le sud-ouest,



Vue vers l'est,

6.2 SONDAGES ET PROSPECTIONS



6.3 SONDAGES

Pénétromètre dynamique :

Les valeurs mesurées sont très faibles à élevées.

Pour tous les sondages (min : 0,8 MPa, max : 18 MPa).

Sur toute l'étude, allure ressemblante des diagrammes avec des valeurs de résistances moyennes dans les sables limoneux de surfaces puis moyennes à faibles dans les sables argileux sous-jacents.

6.4 PRELEVEMENTS DE SOLS



Sol : Sable limoneux marron clair + débris de meulière
tarière T1 de 0 à 1 m de profondeur



Sol : Sable argileux orangé fin
tarière T1 de 1 à 2 m de profondeur



Sol : sable argileux verdâtre humide fin
tarière T1 à partir de 2 m de profondeur

Relevé des profils géologiques							
Commentaire		tarière mécanique hélicoïdale Ø 63 mm	tarière mécanique hélicoïdale Ø 63 mm				
Cote (m)	Eau (m) Date Heure	Tarière T1 29/07/2015	Tarière T2 29/07/2015				Niveaux
101,9		101,2	101,9				
100,7			1.2				
100,2		1.0					
99,4			2.5				
99,2		2.0					
98,9			3.0				
			refus				
97,7		3.5					
		refus fin de sondage					
Sols « Relevé en ... : pas de coupe géologique associée à ce type de sondage »  Sable limoneux marron clair + débris de meulière  Sable argileux orangé fin  sable argileux verdâtre humide fin							
Eau			Niveaux				



7 SYNTHÈSE

7.1 SISMICITE

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

7.2 ZONE D'INFLUENCE GEOTECHNIQUE (ZIG)

En première approche la **ZIG est dans les limites du site.**

- **Le projet est implanté à 3 m de la limite de propriété.**

7.3 TERRASSEMENT, SOUTÈNEMENT (PLEINE MASSE, PLATEFORME)

Ce qui est demandé :

- Assurer les terrassements et travaux par temps sec persistant et en période climatique favorable.
Sol bouillant: assurer la stabilité des talus de terrassements, ne pas stocker les déblais de terrassement en amont des talus.
- Entreprise (engin préconisé) : pelle puissante

7.4 HYDROGÉOLOGIE ET DRAINAGE

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

Contexte hydrogéologique : versant avec ruissellement et venues d'eau

Ce contexte apparaît a priori défavorable.

Présence d'eau sur le site : non détectée sur le site ou dans les sondages le jour de l'intervention

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

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

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

Perméabilité (K)	mm/h	15	30	50	200	> 500
	m/s	$4,1 \cdot 10^{-6}$	$8,3 \cdot 10^{-6}$	$1,4 \cdot 10^{-5}$	$5,5 \cdot 10^{-5}$	$> 1,4 \cdot 10^{-4}$
Sols types	argileux	limoneux	sablo-limoneux	sableux	graveleux	
Capacité de traitement Eaux Usées	nulle	faible	favorable	favorable	défavorable	
Capacité d'infiltration Eaux Pluviales	nulle	mauvaise	faible	favorable	très favorable	
Sable limoneux marron clair + débris de meulière						
Sable argileux orangé fin						
sable argileux verdâtre humide fin						

Drainage demandé :

Collecte

Important :
Utiliser du drain routier,
drainage agricole interdit.

Drain « routier »
Crépines dirigées vers le haut



Fond plat étanche

Drain « agricole »
crépine tout le tour



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

- **Objectif :** protection de l'ouvrage et des sols de fondation contre l'eau

- **Principe :** prévoir un assainissement de la plateforme avant travaux et des parties enterrées de l'ouvrage.

- **Description :** drainage des parties enterrées à définir et dimensionner en fonction de la protection requise par le Maître de l'ouvrage.

Evacuation des eaux

- Infiltration sur la parcelle : la réalisation et le dimensionnement des ouvrages d'infiltration (puisard, puits perdus, tranchées...) devront faire l'objet d'une étude spécifique. En aucun cas ceux-ci pourront avoir une influence sur les sols de fondation ou aggraver des risques (retrait gonflement ; glissement...).

7.5 NIVEAU BAS

Le niveau bas pourra être conservé tel qu'envisagé.

7.6 FONDATIONS PROPOSEES

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

Voir également la rigidification en adaptation de la structure.

Couler les fondations immédiatement après l'ouverture des fouilles.

Capacités portantes : $q_a = 0,12$ MPa (ELS) $q = 0,18$ MPa (ELU)

• q_a représente la pression verticale maximale en service sur les fondations (x 100 pour une valeur en T/m²)

Valeurs de résistance mécanique déduites des essais sur site :

Résistance DPSH-B (LX) $q_d = 2,5$ MPa (NF 22476-2 annexe E)

Sol d'ancrage : Sable argileux orangé fin

- prévenir ARMASOL en cas de rencontre de sol différent
- rattaché à 'Argiles à corbules et mames à huîtres'
- sol hétérogène, très dégradable par l'eau et les engins
- prévoir : hors-profils (présence de blocs)

Particularités à prendre en compte pour l'exécution :

- contexte géologique : variation très rapide de compacité dans toutes les directions
- 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

• Maître d'Œuvre et Entreprise : prévoir des engins adaptés à la présence de sols ou de matériaux très résistants pouvant occasionner des hors profils.

Profondeurs jusqu'à la base des fondations :

Le schéma est à adapter aux valeurs ci-dessous

Encastrement : à partir de 1,5 m / terrain naturel avant travaux.

• cote indicative de 99,3. Une remontée de la base des fondations à la cote + 99,6 est possible, ce qui limiterait les risques de rencontre d'arrivées d'eau

• l'encastrement demandé permettra d'assurer la mise hors gel et la mise hors dessiccation

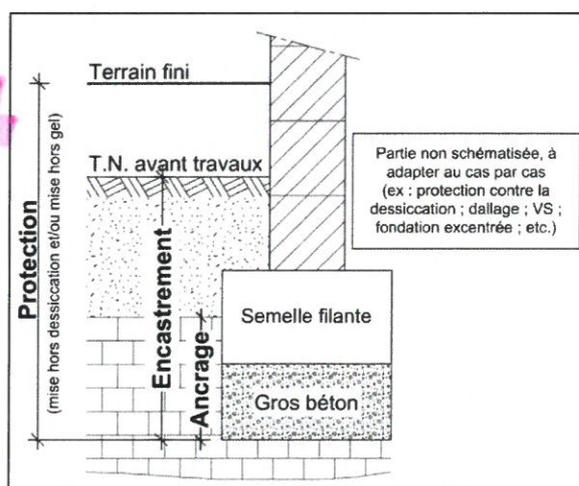
Ancrage : 0,3 m.

Protection :

• hors gel (selon le département et l'altitude)

• hors dessiccation : 1,2 m.

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



7.7 ADAPTATION(S) STRUCTURELLE(S) :

Ce qui est demandé :

- **Rigidification de la structure en privilégiant la partie basse**
- Des joints structuraux seront à réaliser entre les parties différemment chargées ou aux changements de rigidité, le BET structure les validera.

Contraintes géotechniques et environnementales :

- **Attention sol argileux : respecter les dispositions constructives données en fin de chapitre**
- Maître d'Œuvre et Entreprise : voisinage / terrassement, évolution des talus et des fouilles dans le temps, purge soignée des racines en fond de fouille, rattrapage si nécessaire.

Attention sol argileux :

Dans le cadre de notre mission 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 en annexes :

- 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 (ex: changements de niveaux ; décrochés de façade, décalage de niveaux...). A voir avec un BET Structures.
- l'adaptation précise au projet sera réalisée en mission G2 PRO en fonction des choix environnementaux et structurels retenus par le Maître de l'Ouvrage ou son représentant.

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

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.
- Vérifier la cohérence du planning des travaux avec la mise en conditions favorables du chantier.
- Prévoir des moyens en réserve en cas de décalage à une période défavorable.

Maintenance

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

8 CONCLUSION

	FACTEURS FAVORABLES	FACTEURS DEFAVORABLES
Projet	<ul style="list-style-type: none">• structure : sur vide sanitaire	
Site	<ul style="list-style-type: none">• assainissement EP-EU : exutoire des EU au réseau	<ul style="list-style-type: none">• terrassements : terrassement en sol bouillant• assainissement EP-EU : exutoire des EP sur site• relief : terrain en pente
Sol	<ul style="list-style-type: none">• résistant hétérogène : sols de compacité satisfaisante• pas d'eau détectée : le jour de l'intervention sur site	<ul style="list-style-type: none">• hétérogène : en compacité• eau détectée : présence de sources

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

Conclusion

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

Mise en oeuvre par conditions météorologiques favorables.

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

Le projet sera traité sur vide sanitaire ; les fondations seront ancrées dans les sables argileux en tout point du projet.

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

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

Méthode ARMASOL

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

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

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

Limites et utilisation de ce document

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

Missions géotechniques

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Références documentaires (liste non exhaustive)

Normes

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

Sites internet

- www.infoterre.brgm.fr
- www.geoportail.fr
- www.inondationsnappes.fr
- www.prim.net
- www.argiles.fr
- www.cavites.fr

Données locales

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

Complément d'informations et de préconisations

Correspondant à chaque partie

Chapitre 5 Données géologiques issues du BRGM

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

Ceci a conduit le B.R.G.M. à éditer les cartes et les rapports départementaux accessibles au public sur le site www.argiles.fr.

Chapitre 5 Risques naturels

Important : cette partie traite uniquement des risques naturels. Elle ne correspond pas au formulaire* de l'état des risques naturels et technologiques (* disponible sur le site www.prim.net). Les données de ce paragraphe sont mises à jour à partir des documents et bases de données élaborés principalement par le MEEDDAT www.developpement-durable.gouv.fr 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 GASPARD du MEEDDAT

Des informations réglementaires sont également contenues dans les documents suivants :

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

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

Chapitre 7 Conception de la structure

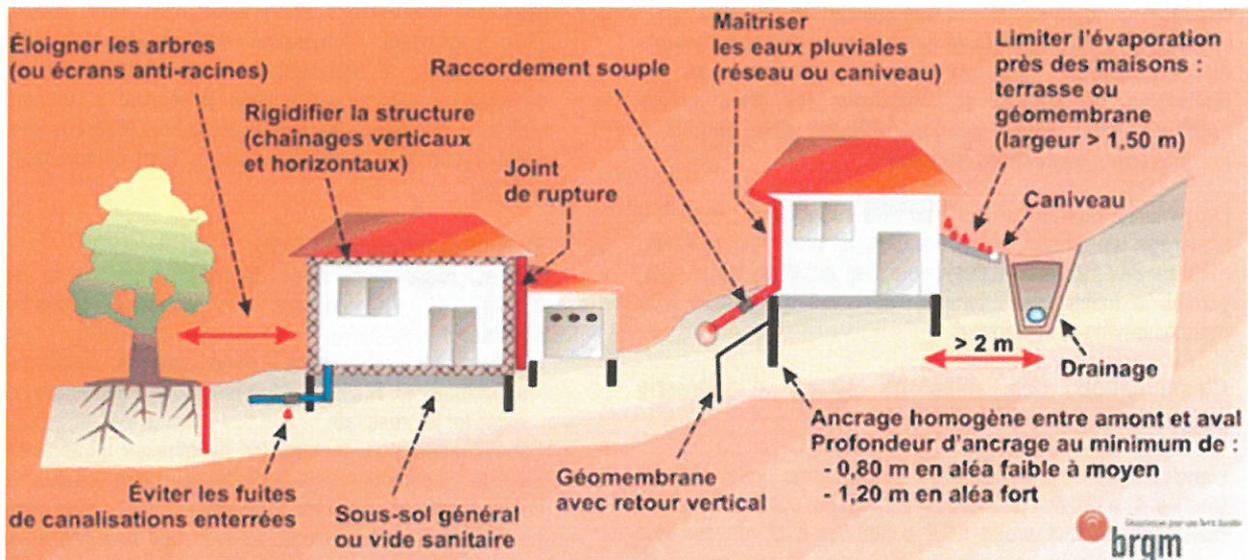
Les caractéristiques de l'ouvrage prévu seront comparées par le maître d'œuvre et le BET Structure à ce qui est demandé dans ce document. Si nécessaire des modifications seront apportées. Une structure est plus ou moins rigide (forme, conception, armatures...). Par exemple, un ouvrage de forme simple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

Chapitre 7 Préconisations complémentaires

Elles complètent l'avis et la conclusion détaillée en 4.1. Le contenu est amené à être complété et détaillé au fur et à mesure de l'enchaînement des missions géotechniques. Elles ne se substituent pas aux règles de construction en vigueur et aux dispositions constructives, instructions et exigences revendiquées par chaque corps de métier dans son domaine de compétences et de responsabilité : BET, terrassement, drainage, maçonnerie et gros œuvre, etc.

Chapitre 5 Données sur l'eau

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



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

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

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

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

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

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

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

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

Classification des missions types d'ingénierie géotechnique

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

ÉTAPE 1 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES PREALABLES (G1)

Ces missions excluent toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre d'une mission d'étude géotechnique de conception (étape 2). Elles sont à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire. Elles comprennent deux phases :

Phase ETUDE DE SITE (G1ES)

Réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS, elle permet une première identification des risques géotechniques d'un site :

- Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisinants avec visite du site et des alentours.
- Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser, en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs.

Phase PRINCIPES GENERAUX DE CONSTRUCTION (G1 PGC)

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

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

ÉTAPE 2 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE CONCEPTION (G2)

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

Phase Avant-Projet (G2 AVP)

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

- Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser, en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, les principes de construction envisageables (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions générales vis-à-vis des nappes et des avoisinants), une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique et la pertinence d'application de la méthode observationnelle pour une meilleure maîtrise des risques géotechniques.

Phase Projet (G2 PRO)

Elle est réalisée au stade du projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées. Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser, en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

Fournir un dossier de synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier), des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisinants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités.

Phase DCE / ACT (G2 DCE/ACT)

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

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

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

ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXÉCUTION (G3)

Cette mission permet de réduire les risques géotechniques résiduels par la mise en œuvre à temps de mesures correctives d'adaptation ou d'optimisation. Elle est confiée à l'entrepreneur sauf disposition contractuelle contraire, sur la base de la phase G2 DCE/ACT. Elle comprend deux phases interactives :

Phase Étude

- Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser, en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier dans le détail les ouvrages géotechniques : notamment établissement d'une note d'hypothèses géotechniques sur la base des données fournies par le contrat de travaux ainsi que des résultats des éventuelles investigations complémentaires, définition et dimensionnement (calculs justificatifs) des ouvrages géotechniques, méthodes et conditions d'exécution (phasages généraux, suivis, auscultations et contrôles à prévoir, valeurs seuils, dispositions constructives complémentaires éventuelles).
- Élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suivi.

Phase Suivi

- Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Étude.
- Vérifier les données géotechniques par relevés lors des travaux et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats).
- Établir la prestation géotechnique du dossier des ouvrages exécutés (DOE) et fournir les documents nécessaires à l'établissement du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO).

SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXÉCUTION (G4)

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

Phase Supervision de l'étude d'exécution

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

Phase Supervision du suivi d'exécution

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

DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)

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

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

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

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

Lexique géotechnique des documents FIMUREX-ARMASOL

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

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

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

- P03-001:2000 (2) sur les cahiers types applicables aux marchés privés de bâtiment

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

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

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

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

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

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

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

Les intervenants °3.2.1 à 3.2.9 :

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

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

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

Constructeur / entrepreneur : conclut le marché de travaux avec le maître d'ouvrage ou son mandataire.
CMI = constructeur de maisons individuelles.

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

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

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

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

Le projet :

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

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

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

Les biens et la zone d'influence géotechnique :

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Le management des risques :

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

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

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

Les travaux :

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Pour en savoir plus sur la géotechnique :

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

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

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

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

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

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

Action géotechnique : action du sol et de l'eau ou d'une masse d'eau sur une structure ^{E0}1.5.3.7 et ^{E7}1.5.2.1.

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

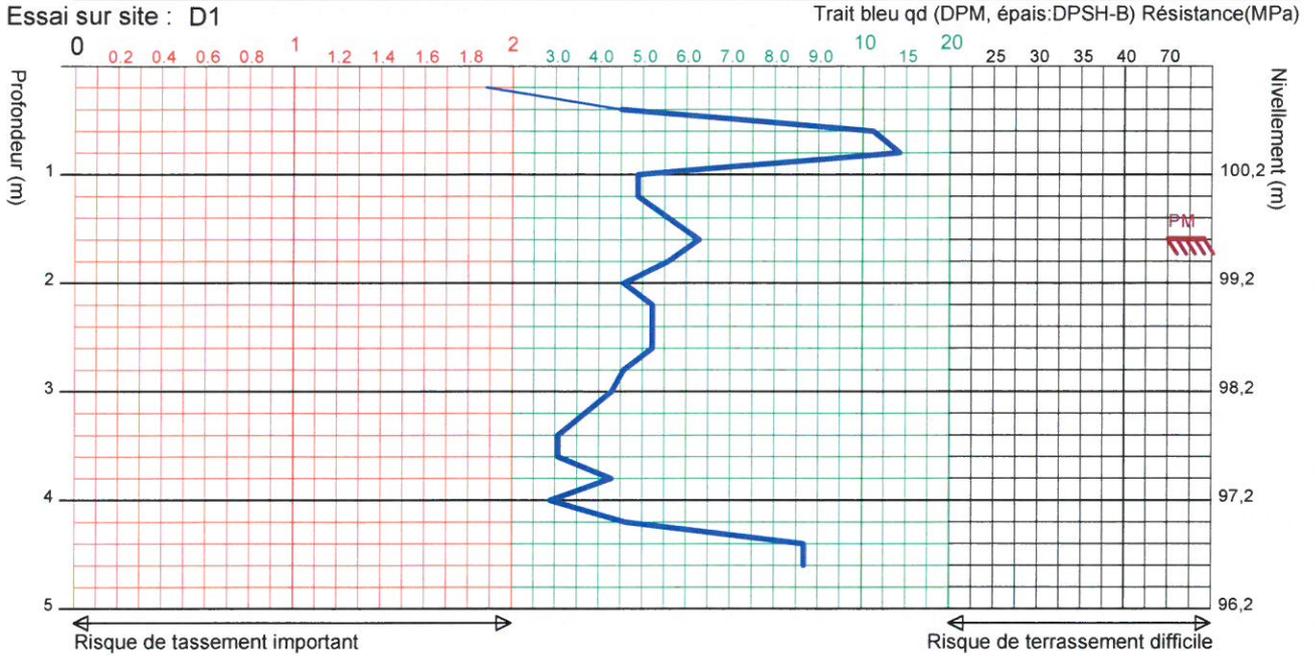
Ebauche dimensionnelle (en étude de conception G2 Avant-Projet) : donne l'ordre de grandeur des caractéristiques dimensionnelles envisageables à partir des plans, coupes et niveaux de référence (données de l'étude préalable G1 phase Principes Généraux de Construction) et d'une enveloppe de descentes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

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

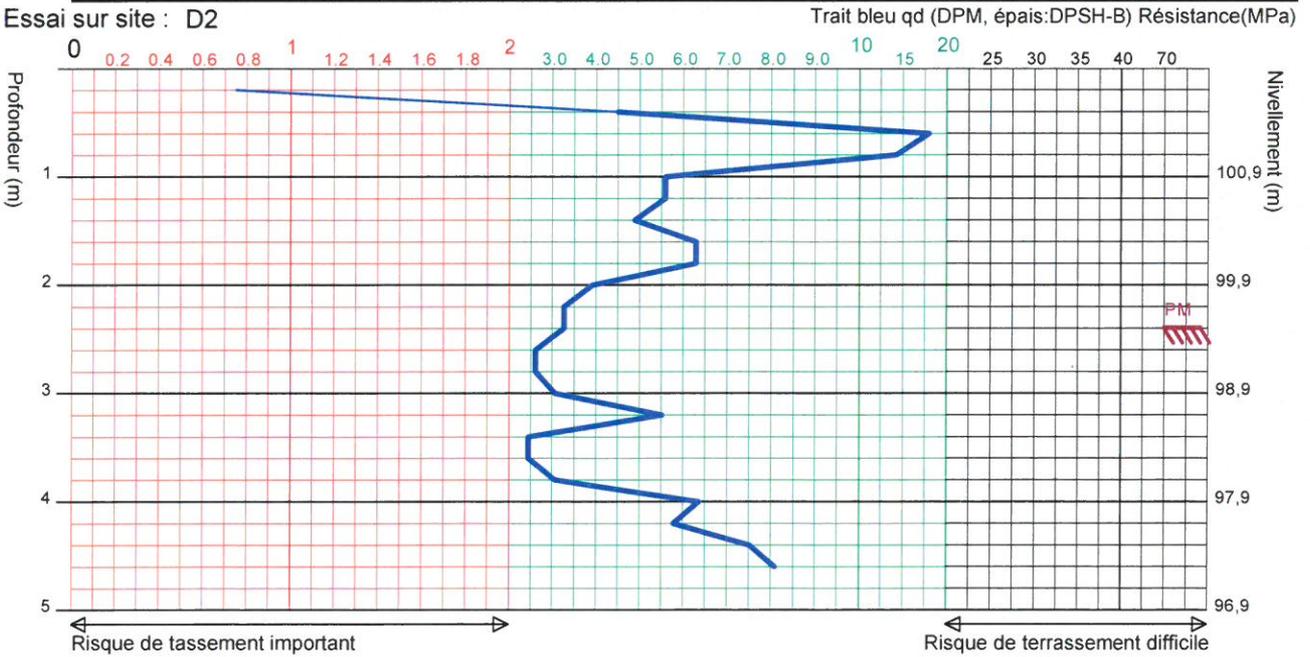
Dimensionnement d'exécution (étude d'exécution G3 pour l'entrepreneur) : comprend notamment les plans, les coupes, les annotations et les spécifications sur les dimensions, les produits et les procédés après calculs et justifications des données nécessaires °3.3.3. Ce dimensionnement s'il est validé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

<h1>ARMASOL</h1>	Dossier AVA15G001GA	Annexe A

Date: 29/07/2015 Machine : LX1 DYNAMIQUE Nivellement: 101,2
 Norme NF 22476-2:2005 Battage 64 kg, pointe 20 cm², chute 75 cm (DPSH-B) ou 37,5 cm (~DPM)

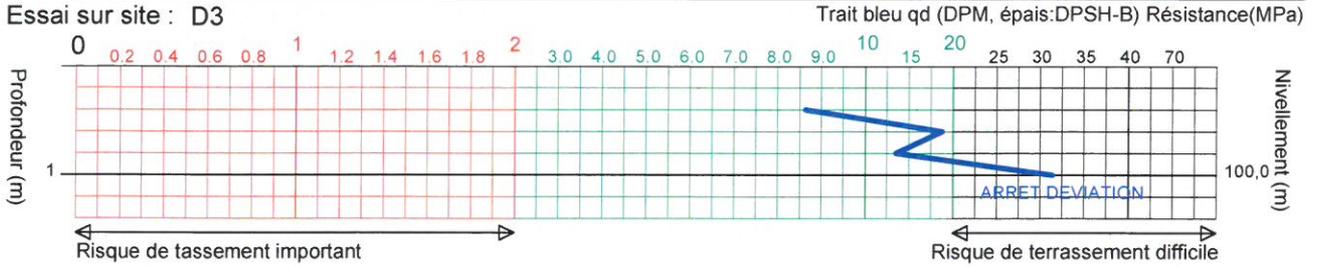


Date: 29/07/2015 Machine : LX1 DYNAMIQUE Nivellement: 101,9
 Norme NF 22476-2:2005 Battage 64 kg, pointe 20 cm², chute 75 cm (DPSH-B) ou 37,5 cm (~DPM)

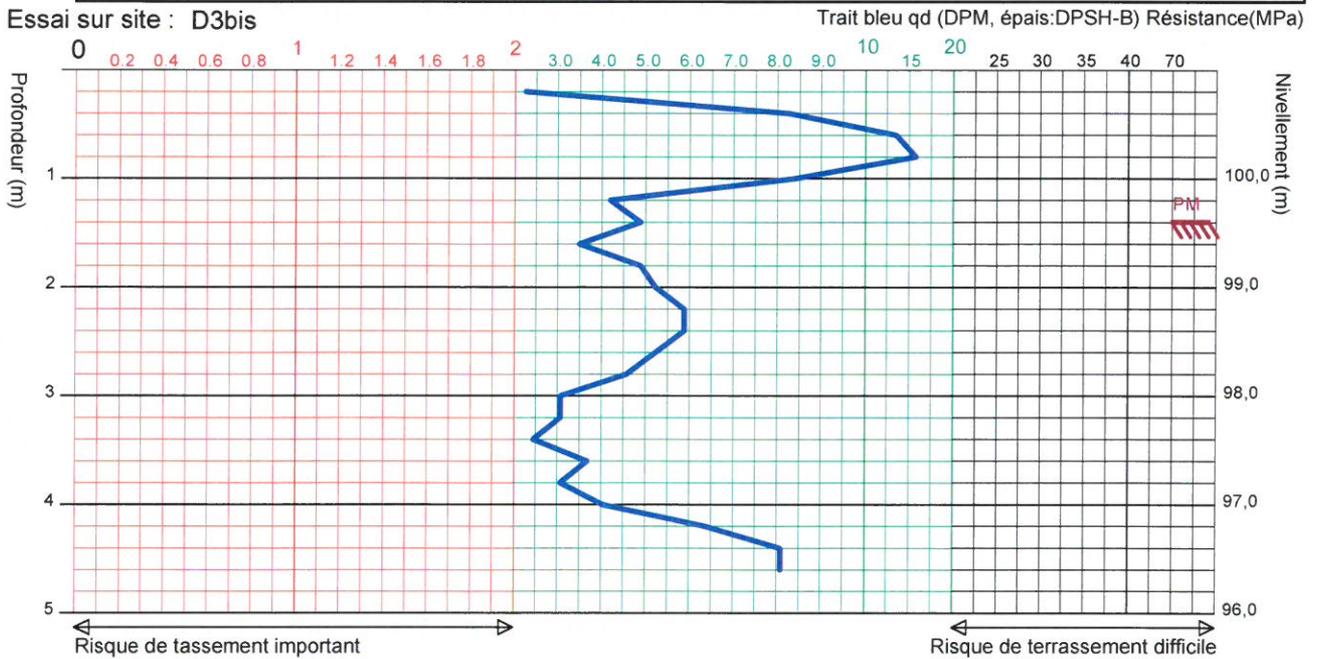


<h1>ARMASOL</h1>	Dossier AVA15G001GA	Annexe B

Date: 29/07/2015 Machine : LX1 DYNAMIQUE Nivellement: 101,0
 Norme NF 22476-2:2005 Battage 64 kg, pointe 20 cm², chute 75 cm (DPSH-B) ou 37,5 cm (~DPM)



Date: 29/07/2015 Machine : LX1 DYNAMIQUE Nivellement: 101,0
 Norme NF 22476-2:2005 Battage 64 kg, pointe 20 cm², chute 75 cm (DPSH-B) ou 37,5 cm (~DPM)



ARMASOL	Dossier AVA15G001GA	Annexe C

Date: 29/07/2015 Machine : **LX1 DYNAMIQUE** Nivellement: 101,9
Norme NF 22476-2:2005 Battage 64 kg, pointe 20 cm², chute 75 cm (DPSH-B) ou 37,5 cm (~DPM)

