



ETUDE GEOTECHNIQUE

Etude préliminaire de 5 lots

PHASE PRINCIPES GÉNÉRAUX DE
CONSTRUCTION (G1 PGC) ET GESTION
DES EAUX PLUVIALES

Projet de GEOTERRE

Ruelle des roches - 77820

Le Châtelet-en-Brie (77)

Projet réalisé par
GEOTERRE BOIS LE ROI (77)



Référence / Indice	Intervention	Document	Etabli par	Contrôlé par
AVA19G066GA	16/12/19	29/01/2020	Antoine LAGNEL	Laurette BARANSKI

Sommaire

1	Resumé	3
2	Introduction	4
3	Mission	5
4	Description du projet soumis à l'étude	6
5	Enquête documentaire	7
5.1	Situation, relief, paysage et géologie	7
5.2	Vue aérienne.....	8
5.3	Risques naturels	8
6	Investigations Géotechniques	9
6.1	Prospection visuelle et enquête sur site.....	9
6.2	Sondages et prospections.....	12
6.3	Sondages.....	12
6.1	Essais d'infiltration	13
6.2	Prélèvements de sols.....	14
7	Synthèse	19
7.1	Sismicité.....	19
7.2	Zone d'influence géotechnique (ZIG).....	19
7.3	Terrassement, soutènement (pleine masse, plateforme).....	19
7.4	Hydrogéologie et drainage	19
7.5	Niveau bas	20
7.6	Fondations proposées	20
8	Gestion des eaux pluviales	21
8.1	Adaptation du projet au site	21
8.2	Dimensionnement des dispositifs.....	21
8.3	Recommandations de mise en œuvre	24
9	Préconisations générales	26
10	Conclusion	27
11	Annexes	28

1 RESUME

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

Le schéma géotechnique mis en évidence est médiocre du fait de sols plus ou moins porteurs et de la nappe à faible profondeur.

2 INTRODUCTION

Intervenants

		Coordonnées	
Maître d'ouvrage	GEOTERRE		
Entreprise / Constructeur	GEOTERRE BOIS LE ROI (77)		
		Devis le	Commande
Client	GEOTERRE	31/07/2019	17/12/2019

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 : 7356000 / 002 66408/26

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

- Etude de 5 lots et des ses essais de perméabilités.

Documents et plans reçus

- pour le site : plan local ou cadastral.

Contenu (Norme NF P 94 500 novembre 2013)

Investigations

- Sondages et prospections conformes au devis.
- Commentaire : Terrain impraticable à la réalisation de la prospection géophysique (terrain en friche)

G1 ES

G1 PGC

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.

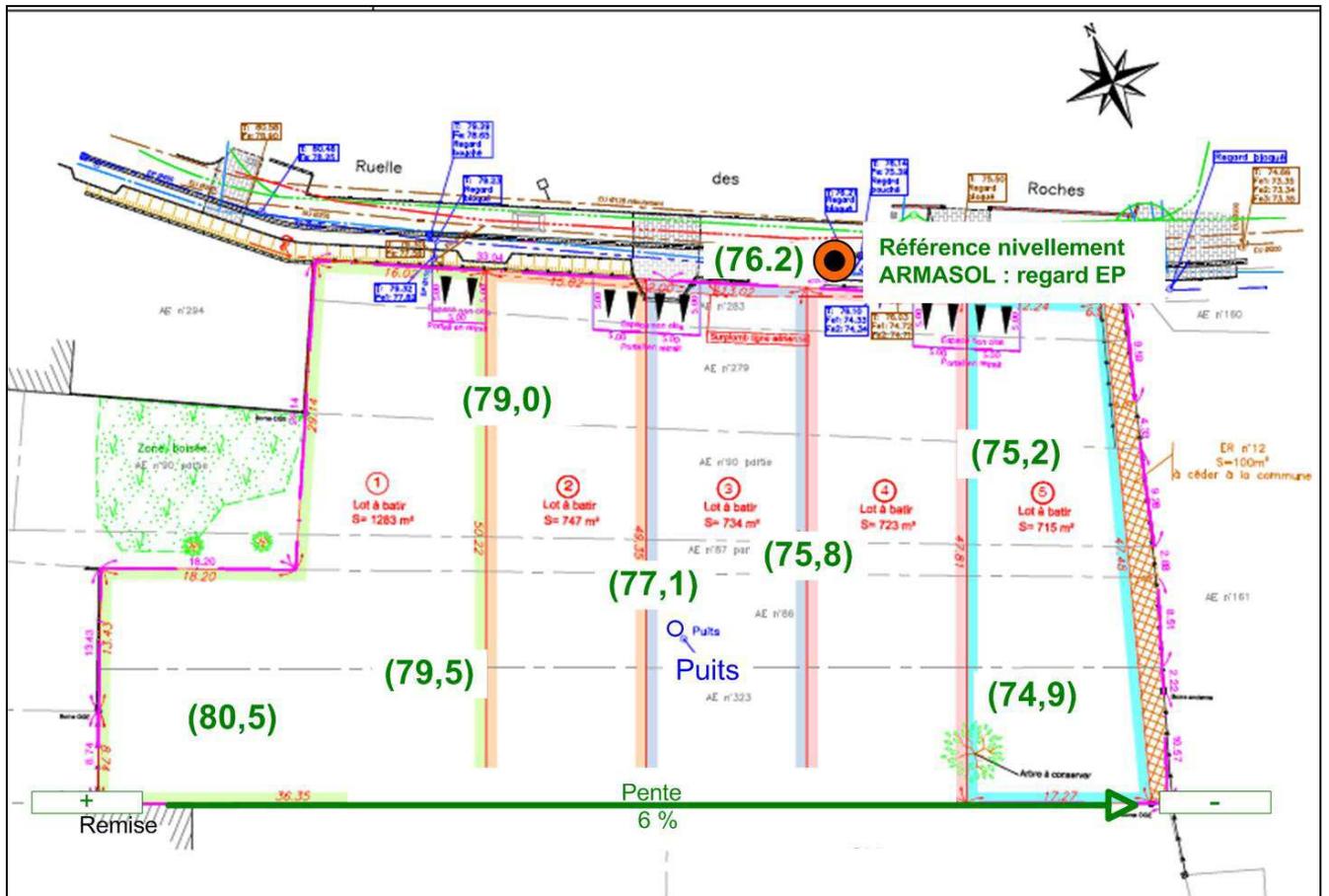
Voir les conditions d'utilisation du rapport ainsi que les limites et pertinence des informations concernant l'eau en annexes et chapitre 7 paragraphe drainage.

NB: Les missions suivantes contenues dans la commande sont détaillées dans des documents séparés :
Essais - étude eaux pluviales.

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

5 lots à bâtir



Commentaires ou hypothèses formulés sur la base des documents reçus

Structure(s)

- Niveau bas : non précisé.

Cote(s)

- Plateforme pleine masse non précisé à ce stade de l'étude

Assainissement envisagé (hors étude) : rapport pour l'étude du rejet des eaux pluviales joint à ce rapport

5 ENQUETE DOCUMENTAIRE

5.1 SITUATION, RELIEF, PAYSAGE ET GEOLOGIE

Situation

Adresse : Ruelle des roches - 77820 - Le Châtelet-en-Brie (77)
Site cadastré : parcelles n° 283-279-286-827-290-323, section AE
Coordonnées GPS : Lat. = 48,502188 Long. = 2,791352

Altitude moyenne : **77 m NGF** (min: 75 max: 80)

Eau : Le Ru du Châtelet s'écoule à 50m au Sud-est de la parcelle



Contexte géologique (source BRGM)

Sol(s) présent(s) sur le site d'après la carte n° 258 :

Marnes vertes, équivalent latéral des glaises à Cyrènes et des argiles vertes de Romainville. Ce sont des marnes, ou argiles carbonatées, de teinte verte, épaisses de 3,0 à 6,0 m en général (g1a).

- Age : stampien (sens strict) - Tertiaire inf. (paléogène -65 à -23 Ma)
- Retrait-gonflement : susceptibilité forte (dépt 77 et 91) et aléa fort (dépt 77 et 91)

Marnes supragypseuses, marnes bleues d'Argenteuil à la base et les marnes blanches de Pantin au sommet (e7b).

- Age : bartonien - Tertiaire inf. (paléogène -65 à -23 Ma)
- Retrait-gonflement : susceptibilité forte (dépt 77) et aléa fort (dépt 77)

5.2 VUE AERIENNE



5.3 RISQUES NATURELS

Zone sismique : très faible (1)

Plans de prévention des risques naturels : pas de plan de prévention prescrit sur la commune.

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 différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols (1) 01/05/1989 au 30/11/1996
- Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain (1) 25/12/1999 au 29/12/1999
- Inondations et coulées de boue (5) 28/05/2016 au 05/06/2016

Aléa retrait-gonflement des argiles : exposition forte

Autres informations sur les risques :

- Cavité(s) (pour mémoire) : Une cavité souterraine de type naturelle recensée dans la commune

Données sur l'eau :

- BSS000UBZT Le Châtelet en Brie (alt 91.5m NGF): puits de 62 m de profondeur effectué le 11/09/1967 avec niveau d'eau atteint à 37.3m/TN soit une cote de 54.2m NGF.
- Projet en zone sensible aux remontées de nappes (Infoterre)

6 INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES

6.1 PROSPECTION VISUELLE ET ENQUETE SUR SITE

Le site

Pente : Pente d'environ 6% vers le Sud-est

Végétation : Terrain anciennement boisé, aujourd'hui en friche

Ouvrages autour du site :

Maison en R+C au Nord-ouest du projet présentant quelques fissures

Maison en RDC à l'Ouest en bon état général et remise en RDC en limite de propriété Sud-ouest

Maison en R+C sur sous-sol semi-enterré au Nord en bon état général

Données sur l'eau

Présence d'eau sur le site : relevée dans tous les sondages le jour de l'intervention (voir tableau). Selon le client, l'eau a été relevée dans le puits en juin 2019 à 2,0 m de profondeur.

Tous ouvrages autour du site : Présence d'un réseau EP au niveau de la ruelle des roches avec éxutoire dans le Ru du Châtelet (cf photo)

Points remarquables autour du site : Présence d'un puits de 0,6m de diamètre et 2m de profondeur avec de l'eau à 0,2m/TN



Vue vers le Sud-est



Vue vers l'Est



Vue vers le Nord-ouest



avoisinant au Nord-ouest



avoisinant à l'Ouest



avoisinant au Nord



Puits en milieu de parcelle

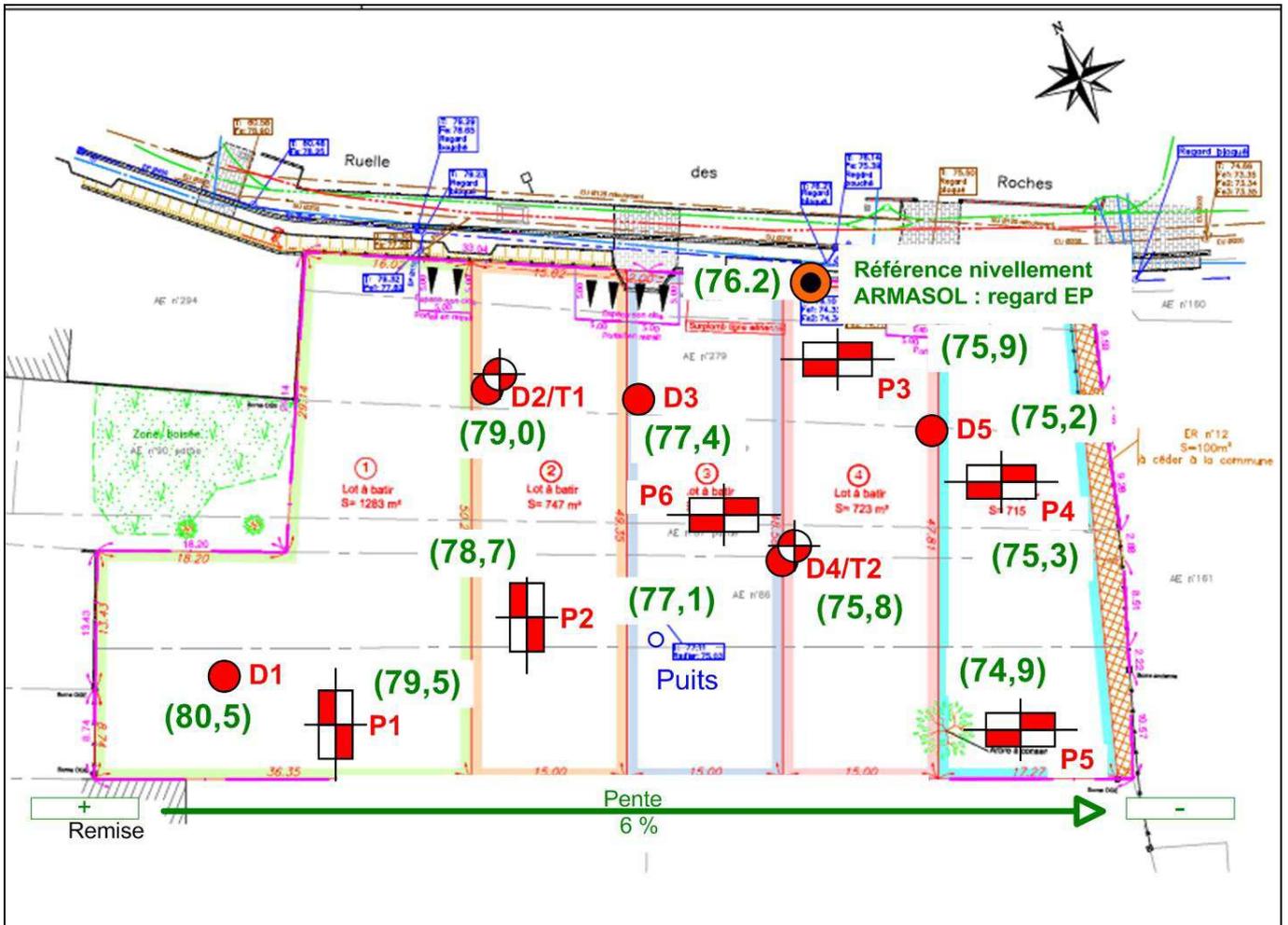


Réseau EP ruelle des roches



Exutoire du réseau EP dans le Ru du
Châtelet

6.2 SONDAGES ET PROSPECTIONS



Légende :

<p>Sondage :</p> <p>type → ●</p> <p>N° du sondage → D1</p>	<p>niveau d'eau éventuel → 102.6</p> <p>Cote alti (m) → (10,0)</p>	<p>● D : Pénétrömètre dynamique</p> <p>⊙ STD : Pénétrömètre stato-dynamique</p> <p>○ ST : Pénétrömètre statique</p> <p>⊕ T : Tarière</p> <p>▢ P : Sondage à la pelle mécanique</p>

6.3 SONDAGES

Pénétromètre dynamique :

Les valeurs mesurées sont très faibles à élevées.

Pour tous les essais (min : 0,7 MPa, max : 15 MPa).

Sur toute l'étude, allure ressemblante des diagrammes avec des valeurs de résistances faibles en surface, qui augmentent avec la profondeur pour atteindre des valeurs hétérogènes moyennes à élevées entre 1,0m et 2,0m de profondeur jusqu'à la fin des essais.

6.1 ESSAIS D'INFILTRATION

Méthodologie

Le coefficient K de perméabilité (en m/s ou mm/h) est déterminé en injectant un volume d'eau dans une excavation calibrée et préalablement saturée. Le volume d'eau infiltré est mesuré précisément pendant le temps déterminé de percolation. Le calcul de la perméabilité est fonction du volume d'eau injecté et de la surface développée d'infiltration.

- **Essai PORCHET (Circulaire n°97-49 du 22 Mai 1997)** : La mesure se fait à niveau d'eau constant dans une petite excavation et à faible profondeur.

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

Résultats des essais

Essai	Description	Profondeur (m)	Perméabilité (mm/h)	Perméabilité (m/s)
P3	Limon argileux	0,5	0	0
P6		0,6	0	0

Compte tenu des fortes venues d'eau dans les sondages, aucune autre mesure de perméabilité n'a pu être mesurée.

6.2 PRELEVEMENTS DE SOLS



Sondage à la pelle P4, venues d'eau naturelles



Sondage à la pelle P5, venues d'eau naturelles



Sol : limon argileux marron



Sol : Argile grise à marron à nombreux débris de meulière



Sol : Marne blanchâtre à cailloutis siliceux



Sol: Argile plastique verdâtre à bleu

Relevé des profils géologiques								
Commentaire		tarière mécanique hélicoïdale Ø 63 mm	tarière mécanique hélicoïdale Ø 63 mm					
Cote (m)	Eau (m) Date Heure	T1 16/12/2019	T2 16/12/2019					Niveaux
		79,0		79,0	75,8			
78,8								
78,0								
77,5								
75,7								
75,0								
74,4		arrêt fin de sondage						
73,9								
71,8								
			arrêt fin de sondage					
Sols								
	Terre végétale		Marnes blanchâtres à cailloutis siliceux					
	limon argileux marron		Argile plastique verdâtre à bleu					
	Argile grise à marron à nombreux débris de meulière							
Eau			Niveaux					

Relevé des profils géologiques

Commentaire		sondage à la pelle mécanique de 6 T, godet de 0,45 m	sondage à la pelle mécanique de 6 T, godet de 0,45 m	sondage à la pelle mécanique de 6 T, godet de 0,45 m	sondage à la pelle mécanique de 6 T, godet de 0,45 m	sondage à la pelle mécanique de 6 T, godet de 0,45 m	sondage à la pelle mécanique de 6 T, godet de 0,45 m		
Cote (m)	Eau (m) Date Heure	Relevé en P1 16/12/2019	Relevé en P2 16/12/2019	Relevé en P6 16/12/2019	Relevé en P3 16/12/2019	Relevé en P4 16/12/2019	Relevé en P5 16/12/2019		Niveaux
79,5		79,5	78,7	76,9	75,9	75,3	74,9		
79,3		0,2							
78,9	78,9	0,8							
78,7			0,2						
78,5	78,2		0,5						
78,0		1,5	0,7						
		arrêt fin de sondage	arrêt fin de sondage						
76,8				0,1					
76,4				0,5					
				arrêt fin de sondage					
75,8				0,1					
75,3				0,6					
75,2	75,0			arrêt fin de sondage					
74,7	74,8				0,1				
74,7					0,6				
					arrêt fin de sondage				
74,1							0,8		
73,1							1,8		
73,0							1,9		
							arrêt fin de sondage		

Sols	
Terre végétale limon argileux marron Argile grise à marron à nombreux débris de meulière	Marne blanchâtre à cailloutis siliceux Argile plastique verdâtre à bleu
Eau	Niveaux
nappe ou sol saturé	

Relevé du niveau d'eau dans les sondages

Relevé du niveau d'eau dans les sondages								
Commentaire								
Cote (m)	Eau (m) Date Heure	Relevé en D1	Relevé en D2	Relevé en D3	Relevé en D4	Relevé en D5	Niveaux	
		16/12/2019	16/12/2019	16/12/2019	16/12/2019	16/12/2019		
80,5		80,5	79,0	77,4	75,8	75,2		
Sols								
Eau nappe ou sol saturé			Niveaux					

7 SYNTHÈSE

7.1 SISMICITE

Cet élément en catégorie d'importance I ne relève pas de la réglementation parasismique.

7.2 ZONE D'INFLUENCE GEOTECHNIQUE (ZIG)

La ZIG est dans les limites du site.

- Elle sera déterminée plus précisément en phase G2AVP une fois les projets définis.

7.3 TERRASSEMENT, SOUTÈNEMENT (PLEINE MASSE, PLATEFORME)

Ce qui est demandé :

- Compte de la présence d'eau à faible profondeur, la réalisation de sous sol est déconseillée. De plus, les terrassements devront être réalisés en période de temps sec et réaliser une parfaite maîtrise des arrivées d'eau pendant toutes les phases de réalisation des projets. Une implantation à proximité du puits existant est à proscrire.
- Entreprise (engin préconisé) : pelle à chenilles

7.4 HYDROGEOLOGIE ET DRAINAGE

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

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

Contexte hydrogéologique : nappe de versant

Ce contexte apparaît a priori très défavorable.

Présence d'eau sur le site : relevée dans tous les sondages le jour de l'intervention (voir tableau)

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

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

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

Perméabilité (K)	mm/h	15	30	50	200	> 500
	m/s	$4,1.10^{-6}$	$8,3.10^{-6}$	$1,4.10^{-5}$	$5,5.10^{-5}$	$> 1,4.10^{-4}$
Sols types	argileux	limoneux	sablo-limoneux	sableux	graveleux	
Capacité de traitement Eaux Usées	nulle	faible	favorable	favorable	défavorable	
Capacité d'infiltration Eaux Pluviales	nulle	mauvaise	faible	favorable	très favorable	
limon argileux marron						
Argile grise à marron à nombreux débris de meulière						
Marne blanchâtre à cailloutis siliceux						
Argile plastique verdâtre à bleu						

Gestion des eaux demandée :

- Tous intervenants : inondation intermittente de parties enterrées par remontée de nappe : provisionner les équipements adéquats pour la mise hors d'eau ou le pompage selon la protection requise par le Maître de l'ouvrage.

7.5 NIVEAU BAS

Etant donnée la présence de sols très sensibles au phénomène de retrait gonflement les niveaux bas devront être réalisés sur vide sanitaire.

7.6 FONDACTIONS PROPOSEES

Etant donné le contexte du site avec de l'eau à faible profondeur et des sols très sensibles au phénomène de retrait gonflement, les fondations seront des fondations profondes de type pieux ou micropieux.

Le sol d'ancrage sera déterminé une fois le projet défini (calage du niveau bas) et indiqué en phase G2AVP avec la réalisation d'essais de type pressiométriques par exemple.

Une solution en fondations superficielles, type semelles filantes fortement encastrées et très rigidifiées, est a priori réalisable sous réserve de réalisation en période favorable et de temps sec, ainsi qu'avec une parfaite maîtrise de toutes arrivées d'eau.

Le sol d'ancrage sera déterminé une fois le projet défini (calage du niveau bas) et indiqué en phase G2AVP. Une profondeur minimale de mise hors dessiccation de 1.5 à 2.0 m sera cependant indispensable à respecter.

8 GESTION DES EAUX PLUVIALES

8.1 ADAPTATION DU PROJET AU SITE

De l'analyse des résultats des sondages et des essais, ainsi que de l'adaptation du projet au terrain, il ressort les points principaux ci-après :

- Projet de construction de 6 lots sur un terrain d'une superficie totale de 4302 m².
- Le site présente une pente de 6 % environ orientée vers le Sud-est.
- Contexte géologique constitué de limon de faible perméabilité recouvrant une formation d'argile à meulière, suivit de marne à cailloutis, reposant sur des argiles plastiques.
- Venues d'eau observée dans les sondages à partir de 0,2m/TN le 16/12/2019.
- Nappe de versant supposée à 0,6m/TN le 16/12/2019.
- Existence d'un réseau EP ruelle des Roches.

Compte tenu des éléments précédents, la solution de gestion des eaux pluviales la plus adaptée au projet et au terrain est :

Par rétention avec un rejet limité au réseau (voir schéma en annexe).

8.2 DIMENSIONNEMENT DES DISPOSITIFS

Méthode de calcul du volume de rétention nécessaire : méthode dite des Pluies (Source : Techniques alternatives en assainissement pluvial, TEC & DOC, 1994).

Données

Compte tenu de la situation du projet en zone résidentielle, le dimensionnement sera réalisé pour des précipitations vicennales (20 ans) conformément aux préconisations de la norme NF EN 752-2.

Station METEO FRANCE de référence : Orly (91).

Durée de pluie (min)	Hauteur d'eau précipitée (mm) T = 100 ans
6	13,2
1440	59,4

Fonctionnement hydraulique

Dans cette partie, le débit de fuite, du terrain non modifié, est calculé. Mesure réalisée pour un lot

Le débit caractéristique du projet est estimé à partir de la formule rationnelle :

$$Q = 1/3,6 \times C \times A \times i$$

Avec, A, la surface du bassin versant intercepté par le projet = 0,000684 km² ; (moyenne des terrains)

C, le coefficient de ruissellement C= 0,1 pour des précipitations quinquennales,

i, l'intensité de la pluie dont la durée est égale au temps de concentration du bassin versant ;

$i = 60.a \cdot t_c^{-b}$; a et b étant les coefficients de Montana (de 6 min à 24 H) de la station d'Orly (91) la plus représentative du site.

$$T = 5 \text{ ans,} \quad a = 5,66 \text{ mm/min, } b = 0,623$$

t_c , le temps de concentration. Compte tenu du caractère rural du bassin versant, le temps de concentration sera estimé à partir de la formule des vitesses :

$$t_c = (L / (1,4 * 10^{0,5})) / 60 \quad t_c = 1 \text{ min} \quad \text{avec } L, \text{ le plus long parcours hydraulique } L = 13 \text{ m et } I, \text{ la pente } I = 0,06 \text{ m/m.}$$

Le débit caractéristique du projet est donc le suivant :

$$Q_5 = 0,0086 \text{ m}^3/\text{s}, \text{ soit un débit spécifique de } 125 \text{ l/s/ha.}$$

Débit de fuite

Pour une surface active de 200 m² et un débit spécifique quinquennal de 125 l/s/ha, le débit de fuite sera de 2,5 l/s. **Cela correspond au débit naturel avant aménagement pour la surface donnée ainsi, les conditions hydrauliques seront identiques avant et après aménagement.**

Le débit de fuite peut être assuré soit par un système de Vortex (calibré par le fabricant) soit par une réduction de section dont le diamètre dépend de la hauteur d'eau dans le bassin.

Calculs

Soit le volume d'eau sortant (rejeté au réseau) = V_f

$$V_f = Q_f \text{ (débit de fuite) } \times \text{ temps}$$

Soit le volume entrant = volume d'eau apporté par la surface imperméabilisée

$$V_e = \text{Surface active} \times \text{hauteur d'eau (t)}$$

Volume de rétention = $V_e - V_f$

Le volume de rétention nécessaire correspond à la différence entre le volume d'eau entrant et le volume rejeté. En fonction de l'intensité de la pluie, on retient le volume de rétention le plus important (en gras dans le tableau).

Calcul du volume de rétention

Durée de pluie (min)	Hauteur d'eau précipitée (mm)	Surface active (ha)	Volume d'eau entrant (m ³)	Débit de fuite moyen (m ³ /s)	Volume de fuite (m ³)	Volume de rétention utile (m ³)
6	13,2	0,0200	2,6	2,5.10 ⁻³	0,9	1,7
15	20,2	0,0200	4,0	2,5.10 ⁻³	2,3	1,8
30	27,9	0,0200	5,6	2,5.10 ⁻³	4,5	1,1
60	38,5	0,0200	7,7	2,5.10 ⁻³	9,0	-1,3
120	41,1	0,0200	8,2	2,5.10 ⁻³	18,0	-9,8
180	43,7	0,0200	8,7	2,5.10 ⁻³	27,0	-18,3
360	48,4	0,0200	9,7	2,5.10 ⁻³	54,0	-44,3
720	53,6	0,0200	10,7	2,5.10 ⁻³	108,0	-97,3
1440	59,4	0,0200	11,9	2,5.10 ⁻³	216,0	-204,1

Pour un débit de fuite de 2,5 l/s et une surface active collectée de 200 m², **le volume de rétention nécessaire pour gérer les eaux pluviales d'occurrence vicennale du projet est donc de 1,8 m³ minimum.**

Le rejet au réseau devra faire l'objet d'une **demande d'autorisation** auprès des autorités compétentes (Mairie, gestionnaire du réseau...).

En fonction de l'emplacement de la rétention par rapport au réseau, un **poste de relevage** pourra être nécessaire. Il est conseillé de mettre en place un système de double pompe afin d'assurer un relais en cas de panne. Un **entretien régulier et attentionné** est nécessaire pour ces installations.

Une solution de cuve enterrée, de cuve souple sous vide sanitaire ou de tranchée de rétention (galets porosité 30% ou casiers porosité 90%) peut être envisagée.

Si l'emplacement de la cuve est situé sous la zone de circulation, une dalle de répartition devra être mise en place.

Pour toute autre surface active (*Surface imperméabilisée x Coefficient de ruissellement*), le dimensionnement des ouvrages est récapitulé dans le tableau ci-dessous.

Surface active m ²	Débit de fuite (l/s)	Volume de rétention (m ³)
180	2	1,8
200	2,5	1,8
220	2,5	2,2
240	3	2,1
260	3	2,6
280	3,5	2,5
300	3,5	2,9
320	4	2,9
340	4	3,3

La surface active du projet correspond à la somme des surfaces imperméabilisées multipliées par leur coefficient de ruissellement.

Exemple :

Surface toiture : 200 m²

Coefficient de ruissellement : 1

Surface voirie gravillons : 40 m²

Coefficient de ruissellement : 0,5

Surface active = $200 \times 1 + 40 \times 0,5 = 220 \text{ m}^2$.

Type de surface	Coefficient de ruissellement
Toiture	1
Terrasse béton	1
Terrasse non jointive (balthazar, bois, dallage)	0,5
Voirie - gravillonné	0,5
Voirie - enrobé	0,9
Piscine	1

8.3 RECOMMANDATIONS DE MISE EN ŒUVRE

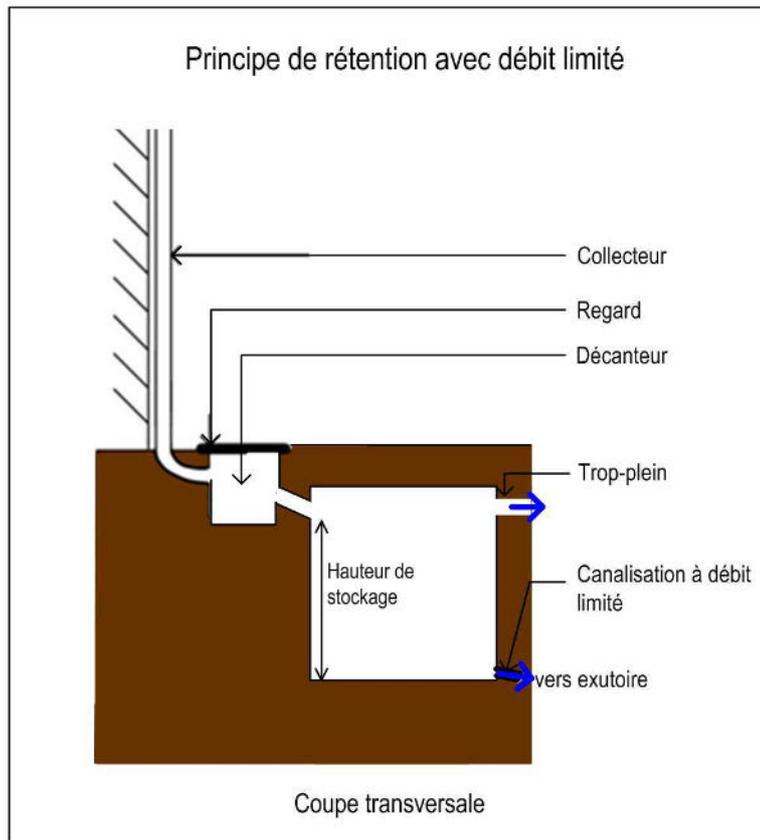
Pour la cuve de rétention :

- La cuve sera munie d'une surverse au réseau en cas de pluies supérieures à une période de retour 20 ans.
- La rétention devra être étanche et posséder un débit de fuite adapté au projet.
- Prévoir un drainage ou une dalle d'amarrage en cas de remontée d'eau ou de nappe.
- Prévoir un évent pour évacuer les surpressions.
- Se référer à la notice constructeur pour toutes instructions ou modifications de pose.

Dans tous les cas :

- Ne pas planter d'arbres et/ou arracher ceux à moins de 3 m des dispositifs de traitements des eaux pluviales.
- Réaliser les travaux en période sèche et à l'avancement.
- Protéger les ouvrages de gestion des EP afin d'éviter le colmatage pendant la réalisation des travaux.
- **Le dimensionnement des ouvrages de gestion des eaux pluviales ne tient pas compte des eaux de drainage. Les calculs devront être repris si les eaux de drainage sont rejetées vers le système.**
- Prévoir des regards de visite.
- Il est indispensable de disposer en amont de chaque ouvrage de rétention **un dispositif de décantation de 50 cm de hauteur minimum, de déboureur et de piégeage des feuilles adapté à la surface du projet.**
- Entretien : la clé du bon fonctionnement de ce type d'ouvrage (décanteurs) repose sur un entretien régulier (deux fois par an et à chaque dysfonctionnement) : vidange, curage...
- Les différents éléments constituant le dimensionnement et les caractéristiques des ouvrages réalisés seront vérifiés et devront être conformes aux prescriptions du présent rapport.
- Les eaux pluviales ne devront pas être en communication avec les éventuels systèmes d'assainissement individuel ou collectif.

Schéma de principe hors échelle.



9 PRECONISATIONS GENERALES

Préconisations générales

Conception

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

Exécution

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

Maintenance

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

10 CONCLUSION

	FACTEURS FAVORABLES	FACTEURS DEFAVORABLES
Site		<ul style="list-style-type: none">• terrassements : sols dégradables par l'eau et les engins• présence d'eau : dès l'ouverture des fouilles• relief : pente d'environ 6%
Sol	<ul style="list-style-type: none">• homogène : en nature	<ul style="list-style-type: none">• hétérogène : en compacité• résistant profond : vers 2,0m par endroits• eau peu profonde : dès 0,2m• eau détectée : dans tous les sondages• minéraux argileux sensibles au retrait-gonflement

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

Conclusion

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

Mise en oeuvre par conditions météorologiques favorables.

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

Le schéma géotechnique mis en évidence est médiocre du fait de sols plus ou moins porteurs et de la nappe à faible profondeur.

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 primordiales pour assurer une bonne maîtrise des risques géotechniques inhérents à tout projet.

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

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

Classification des missions types d'ingénierie géotechnique

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

ÉTAPE 1 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES PREALABLES (G1)

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

Phase ETUDE DE SITE (G1ES)

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

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

Phase PRINCIPES GENERAUX DE CONSTRUCTION (G1 PGC)

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

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

ÉTAPE 2 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE CONCEPTION (G2)

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

Phase Avant-Projet (G2 AVP)

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

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

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

Phase Projet (G2 PRO)

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

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

Phase DCE / ACT (G2 DCE/ACT)

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

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

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

ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXÉCUTION (G3)

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

Phase Étude

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

Phase Suivi

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

SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXÉCUTION (G4)

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

Phase Supervision de l'étude d'exécution

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

Phase Supervision du suivi d'exécution

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

DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)

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

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

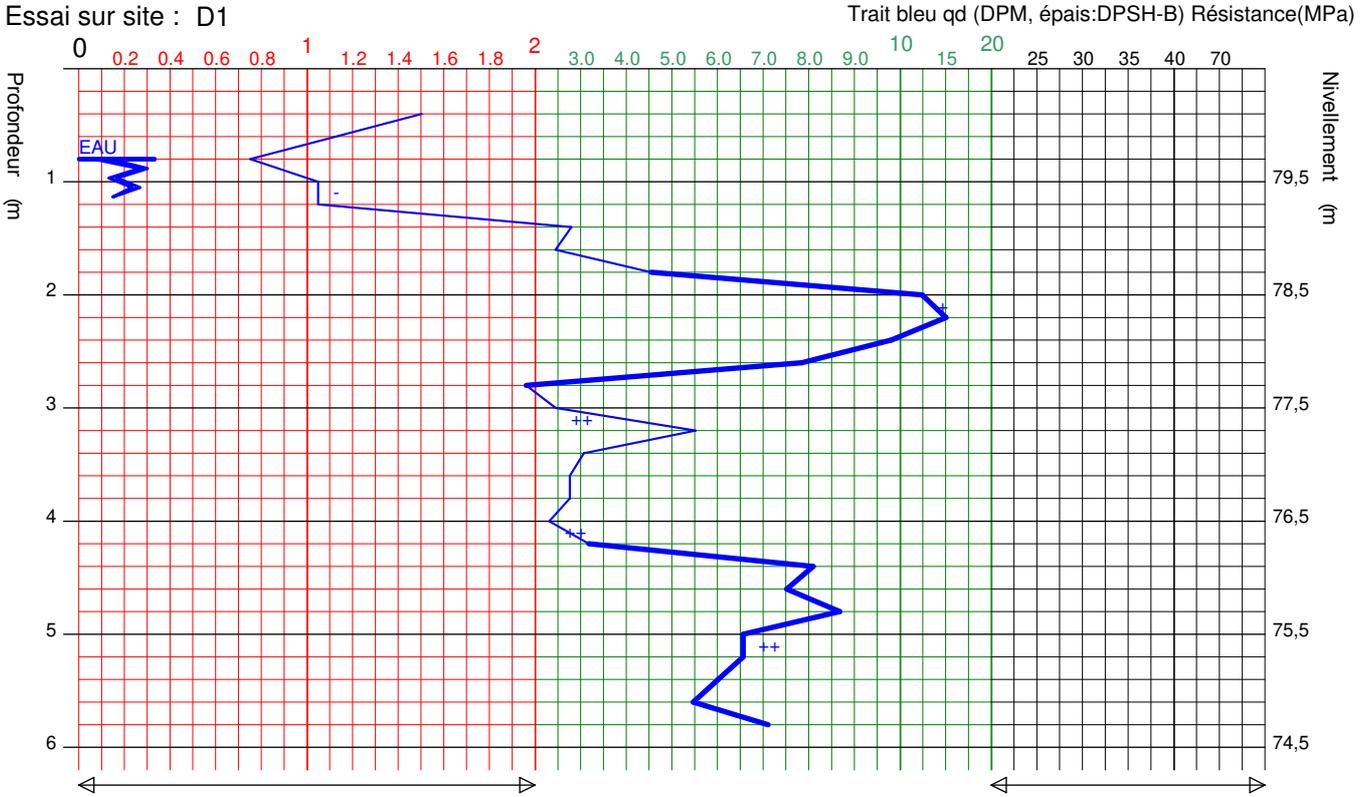
Si ce diagnostic conduit à modifier une partie du projet ou à réaliser des travaux sur l'ouvrage existant, des études géotechniques de conception et/ou d'exécution ainsi qu'un suivi et une supervision géotechniques seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie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

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

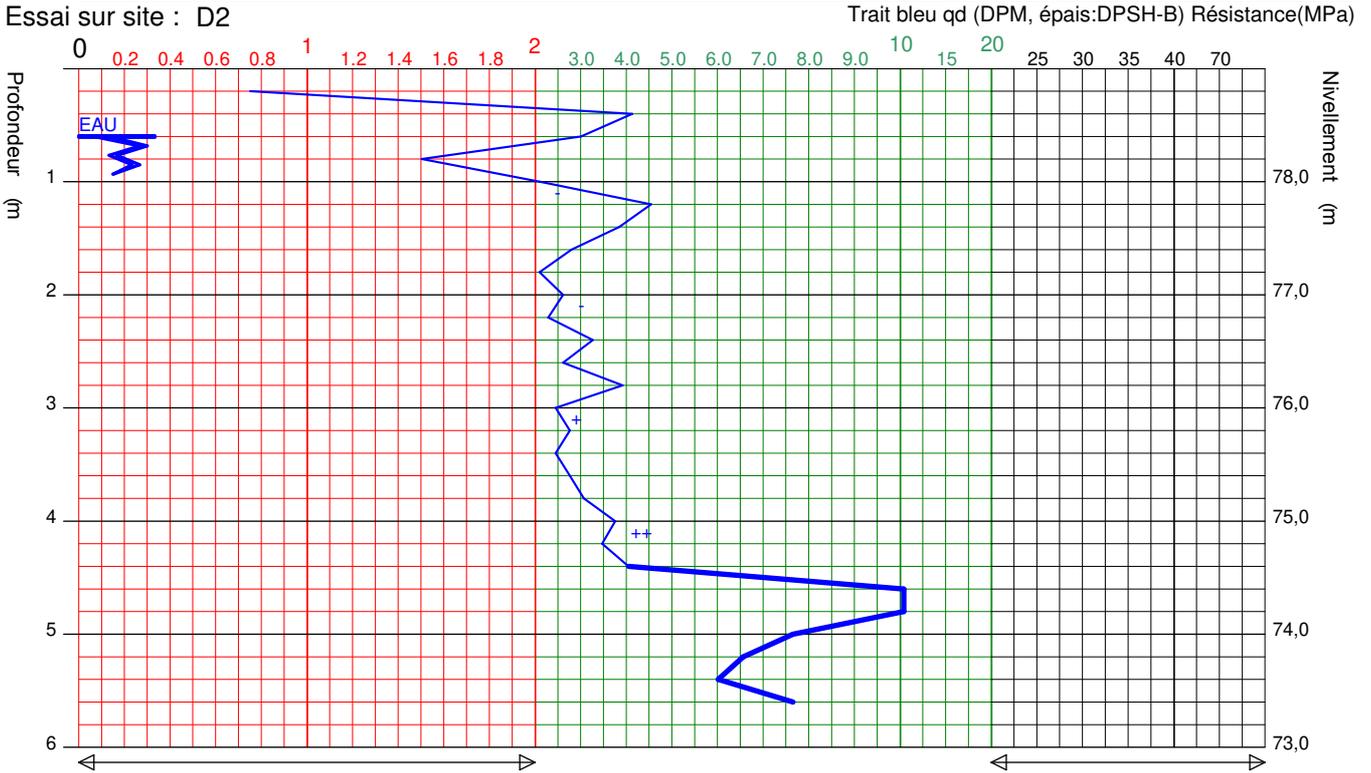


<h1>ARMASOL</h1>	Dossier AVA19G066GA	Annexe A

Date: 16/12/2019	Machine : ■ LX1 DYNAMIQUE	Nivellement: 80,5
Norme NF 22476-2:2005 Battage 64 kg, pointe 20 cm ² , chute 75 cm (DPSH-B) ou 37,5 cm (~DPM)		

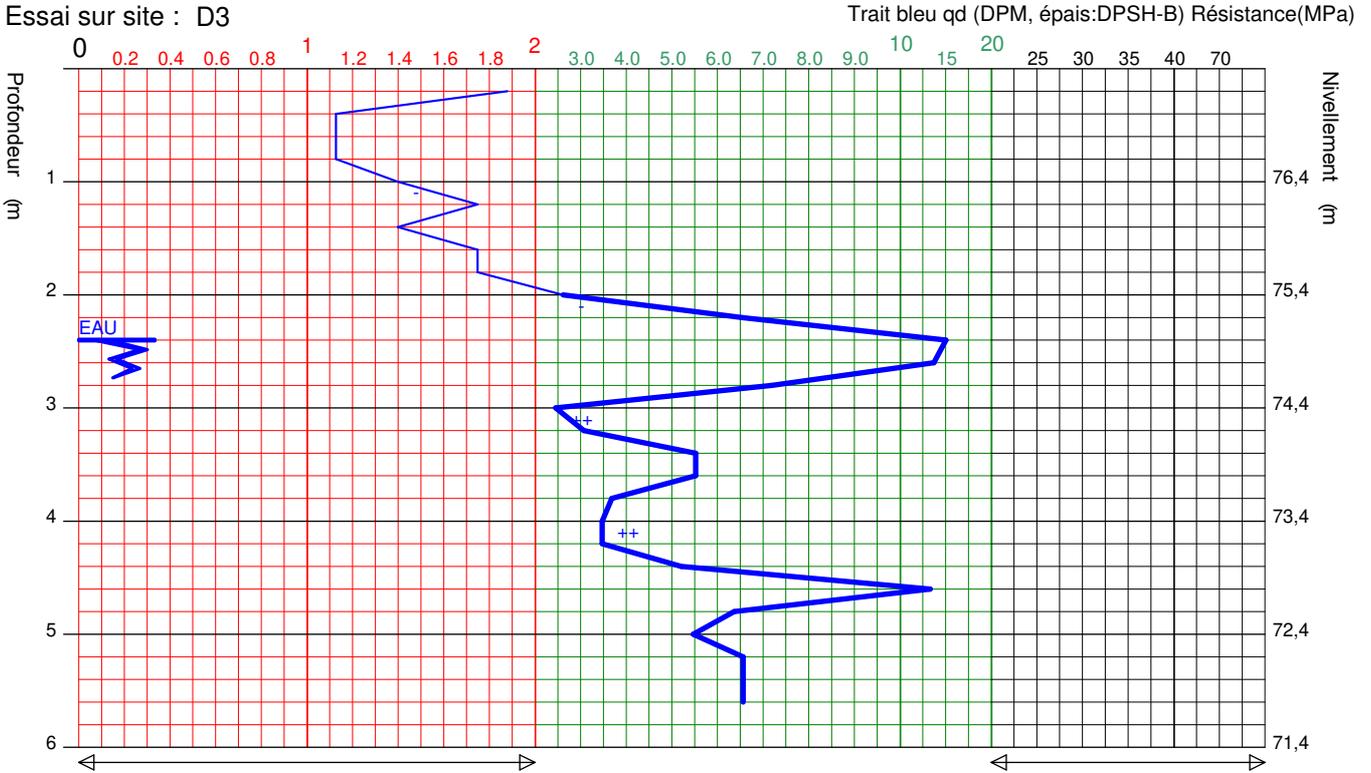


Date: 16/12/2019	Machine : ■ LX1 DYNAMIQUE	Nivellement: 79,0
Norme NF 22476-2:2005 Battage 64 kg, pointe 20 cm ² , chute 75 cm (DPSH-B) ou 37,5 cm (~DPM)		

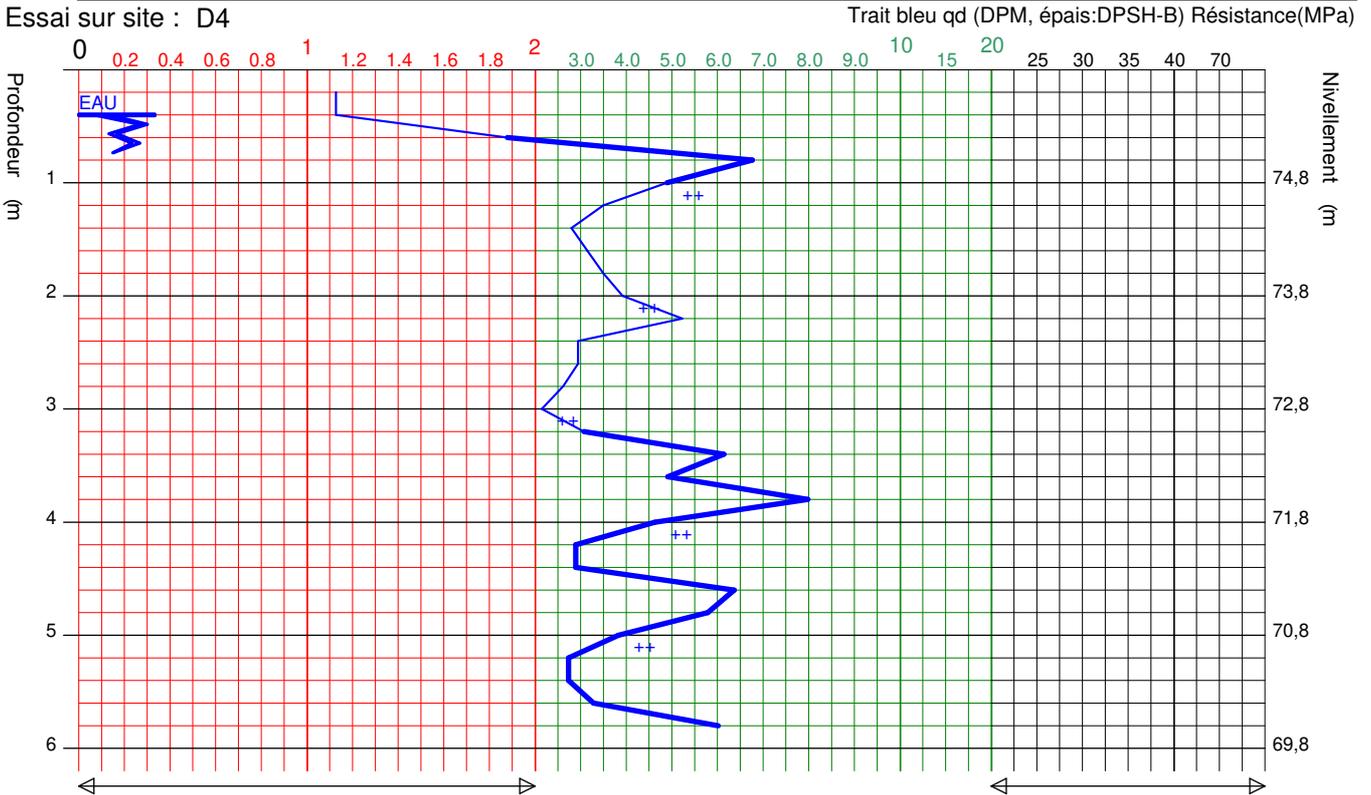


<h1 style="margin: 0;">ARMASOL</h1>	Dossier AVA19G066GA	Annexe B
-------------------------------------	---------------------	----------

Date: 16/12/2019	Machine : ■ LX1 DYNAMIQUE	Nivellement: 77,4
Norme NF 22476-2:2005 Battage 64 kg, pointe 20 cm ² , chute 75 cm (DPSH-B) ou 37,5 cm (~DPM)		



Date: 16/12/2019	Machine : ■ LX1 DYNAMIQUE	Nivellement: 75,8
Norme NF 22476-2:2005 Battage 64 kg, pointe 20 cm ² , chute 75 cm (DPSH-B) ou 37,5 cm (~DPM)		



Date: 16/12/2019	Machine : LX1 DYNAMIQUE	Nivellement: 75,2
Norme NF 22476-2:2005 Battage 64 kg, pointe 20 cm ² , chute 75 cm (DPSH-B) ou 37,5 cm (~DPM)		

Essai sur site : D5

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

