

HYDROGÉOTECHNIQUE

Spécialistes en études de sol,
chaussée et environnement.



TERRA AMÉNAGEMENT

Route d'Obermodern

67330 BOUXWILLER



RAPPORT D'ÉTUDE GÉOTECHNIQUE

Aménagement d'un lotissement – Complément d'étude dans le cadre de la LOI ELAN
ALTECKENDORF

Études géotechniques (G1-G2-AVP)

DOSSIER N°	INDICE	DATE	RÉDACTEUR	CONTRÔLEUR	SUPERVISEUR
C.20.22067	A	09/10/20	Daphné BONNET	Laurent COLIN	-

TABLE DES MATIÈRES

1. INTRODUCTION.....	4
1.1. MISSIONS.....	4
1.2. RÉFÉRENTIELS.....	6
1.3. DOCUMENTS FOURNIS.....	6
2. PROGRAMME SPÉCIFIQUE D'INVESTIGATIONS MIS EN ŒUVRE	7
3. CONTEXTES SITOLOGIQUE, GÉOLOGIQUE, HYDROGÉOLOGIQUE, GÉOTECHNIQUE ET SISMIQUE	9
3.1. CONTEXTE SITOLOGIQUE	9
3.2. IMPLANTATION ET CALAGE ALTIMÉTRIQUE.....	11
3.3. CONTEXTE GÉOLOGIQUE.....	12
3.4. CONTEXTE GÉOTECHNIQUE.....	13
3.5. CONTEXTE HYDROGÉOLOGIQUE	17
3.6. RISQUES NATURELS.....	18
3.7. SISMICITÉ.....	20
4. SYNTHÈSE	21
5. PRINCIPES GÉNÉRAUX DE CONSTRUCTION DES MAISONS - MISSION G1 PGC.....	22
6. PRINCIPES GÉNÉRAUX DE CONSTRUCTION DES VOIRIES - MISSION G2 AVP	23
6.1. CONSTITUTION DE LA COUCHE DE FORME	23
7. POSE DES RÉSEAUX – PRÉCONISATIONS NFP 98-331	25
7.1. REMBLAYAGE	26
7.2. RAPPEL DES CAS TYPES.....	26
7.3. OBJECTIFS DE DENSIFICATION EXIGÉS SOUS CHAUSSÉES, TROTTOIRS ET ZONES SUPPORTANT DES CHARGES LOURDES.....	27
7.4. OBJECTIFS DE DENSIFICATION EXIGÉS SOUS CHAUSSÉES, TROTTOIRS ET ZONES NE SUPPORTANT PAS DES CHARGES LOURDES.....	28
7.5. OBJECTIFS DE DENSIFICATION EXIGÉS SOUS ACCOTEMENTS.....	28
7.6. OBJECTIFS DE DENSIFICATION EXIGÉS SOUS ESPACES VERTS	29
7.7. REMARQUES SUR LES REMBLAIS D'ENROBAGE ET LE LIT DE POSE.....	32
7.8. CONDITIONS DE RÉALISATION DES TRANCHÉES	33
ANNEXES.....	35



ANNEXE 1 PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES.....	36
ANNEXE 2 COUPES DES SONDAGES DE RECONNAISSANCES ET ESSAIS D'INFILTRATION	38
ANNEXE 3 PÉNÉTROGRAMMES.....	59
ANNEXE 4 RÉSULTATS DES ESSAIS EN LABORATOIRE.....	69
ANNEXE 5 MISSIONS GÉOTECHNIQUES.....	84



1. INTRODUCTION

1.1. MISSIONS

À la demande et pour le compte de **TERRA AMÉNAGEMENT**, l'agence Alsace du Bureau d'Etudes HYDROGÉOTECHNIQUE EST a procédé à l'exécution de sondages, essais et études géotechniques G1 et G2AVP préalables à l'**aménagement d'un lotissement** situé sur la commune d'**ALTECKENDORF**.

Cette étude s'inscrit dans le cadre de la norme 94.500 des missions type d'ingénierie géotechnique de l'AFNOR-USG (Novembre 2013), qui suivent les étapes d'élaboration et de réalisation de tout projet, à savoir :

- **ÉTAPE 1 : étude géotechnique préalable (G1) (pour les bâtiments)**
 - **ES : Phase Étude de Site,**
 - **PGC : Phase Principes Généraux de Construction,**

- **ÉTAPE 2 : étude géotechnique de conception (G2) (pour les voiries)**
 - **AVP : Phase Avant-Projet,**
 - PRO : Phase Projet,
 - DCE / ACT : Phase Dossier de Consultation des Entreprises et Assistance aux Contrats de Travaux

- **ÉTAPE 3 : études géotechniques de réalisation**
 - Étude et suivi géotechnique d'exécution (G3)
 - Phase étude,
 - Phase suivi.
 - Supervision géotechnique d'exécution (G4)
 - Phase étude,
 - Phase suivi.

- **Étude d'éléments spécifiques géotechniques**
 - Diagnostic géotechnique (G5).



L'étude géotechnique conduite sur le terrain, ainsi que le présent rapport correspondent à l'enchaînement des **missions G1-G2AVP** de l'Union Syndicale Géotechnique. Vous trouverez en annexes la classification, le contenu et le schéma d'enchaînement de ces missions.

Les hypothèses prises lors de l'établissement de ce rapport s'entendent sous réserve de la stricte application de cette norme et plus généralement de l'ensemble des normes et règlements en vigueur.

Ce rapport a été rédigé par **Daphné BONNET**, Ingénieure Géologue-Géotechnicien, Master de Géologie Appliquée, puis vérifié et approuvé par **Laurent COLIN**, Ingénieur Géologue-Géotechnicien, DESS de Géologie Appliquée.

Les objectifs de cette étude sont :

- L'appréhension des caractéristiques géologiques, hydrogéologiques et géotechniques des sols au droit du projet,
- La présentation des principes généraux de construction des ouvrages géotechniques, à savoir :
 - Les principes généraux de construction des maisons (mission G1),
 - La nature et les épaisseurs des matériaux constitutifs des voiries (mission G2-AVP).
 - Les conditions de pose des réseaux enterrés (mission G2AVP).

Notre mission de type G1 et G2-Phase AVP s'arrête à la remise de ce rapport. Elle devra être suivie des missions de type G2-PRO et DCE/ACT puis G4. Ponctuellement, une mission G5 à définir par la Maîtrise d'Œuvre du projet pourra être réalisée. La mission G3 est à la charge de l'entreprise adjudicataire des travaux.



1.2. RÉFÉRENTIELS

La campagne de sondages, ainsi que notre étude suivent les normes et documents français et plus particulièrement :

- Eurocodes 1 – NF-EN-1991-1 (mars 2003),
- Eurocodes 7 – NF-EN-1997-1 (juin 2005) et NF-EN-1997-2 (septembre 2007),
- Eurocodes 8 – NF-EN-1998-5 (septembre 2005),
- Arrêtés du 22 octobre 2010 et du 19 juillet 2011 relatifs à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal »,
- NFP 94-261 – Calcul géotechnique – Fondations superficielles (juin 2013) ainsi que l'amendement A1 de février 2017,
- DTU 13.3 – Conception, calcul et exécution des dallages (mars 2005),
- Guide technique pour les remblais et les couches de forme (septembre 1992),
- Normes relatives aux essais in situ et essais en laboratoire.

1.3. DOCUMENTS FOURNIS

Pour mener à bien notre mission, les documents suivants nous ont été fournis par le Maître d'Ouvrage :

- Plans d'aménagement du projet datant du 16 mai 2019,
- Plan topographique du secteur d'étude.



2. PROGRAMME SPÉCIFIQUE D'INVESTIGATIONS MIS EN ŒUVRE

Au droit du projet, nous avons mis en œuvre les investigations suivantes :

En janvier 2020 :

- **4 sondages de reconnaissance géologique à la pelle hydraulique,**
notés PM1 à PM4, descendus entre 3.1 et 3.4m de profondeur, sous la conduite d'un ingénieur géotechnicien, avec relevé des coupes lithologiques, observations sur les difficultés de terrassement (éboulement, compacité, refus...), observation du contexte hydrogéologique et prélèvements d'échantillons pour analyses en laboratoire.

- **9 essais au pénétromètre dynamique,** notés PD1 à PD9, descendus à 6m de profondeur. La résistance de pointe q_d en MPa a été calculée tous les 0.2m à l'aide de la formule de Redtenbacher.

- **4 sondages de reconnaissance géologique à la tarière mécanique,**
notés T1 à T4, descendus entre 1.3 et 1.5m de profondeur, en diamètre 70mm, avec identification des formations traversées. Les coupes sont nécessairement approximatives en nature et limites des couches et ne permettent pas de caractériser la blocométrie.

- **4 essais de perméabilité de type PORCHET,** réalisés dans les forages T1 à T4, pour mesurer la perméabilité des sols superficiels.

- **En laboratoire :**
 - 2 mesures de la teneur en eau naturelle (NFP 94-050),
 - 1 limite d'Atterberg (NFP94-051),
 - 2 analyses granulométriques (NFP94-056),
 - 2 essais de portance immédiat IPI (NF P94-078).



En septembre 2020 :

- **10 sondages de reconnaissance géologique à la tarière manuelle,**
notés TA1 à TA10, descendus à 1.5m de profondeur, en diamètre 64mm, avec identification des formations traversées et prélèvement d'échantillons pour analyses en laboratoire. Les coupes sont nécessairement approximatives en nature et limites des couches et ne permettent pas de caractériser la blocométrie.

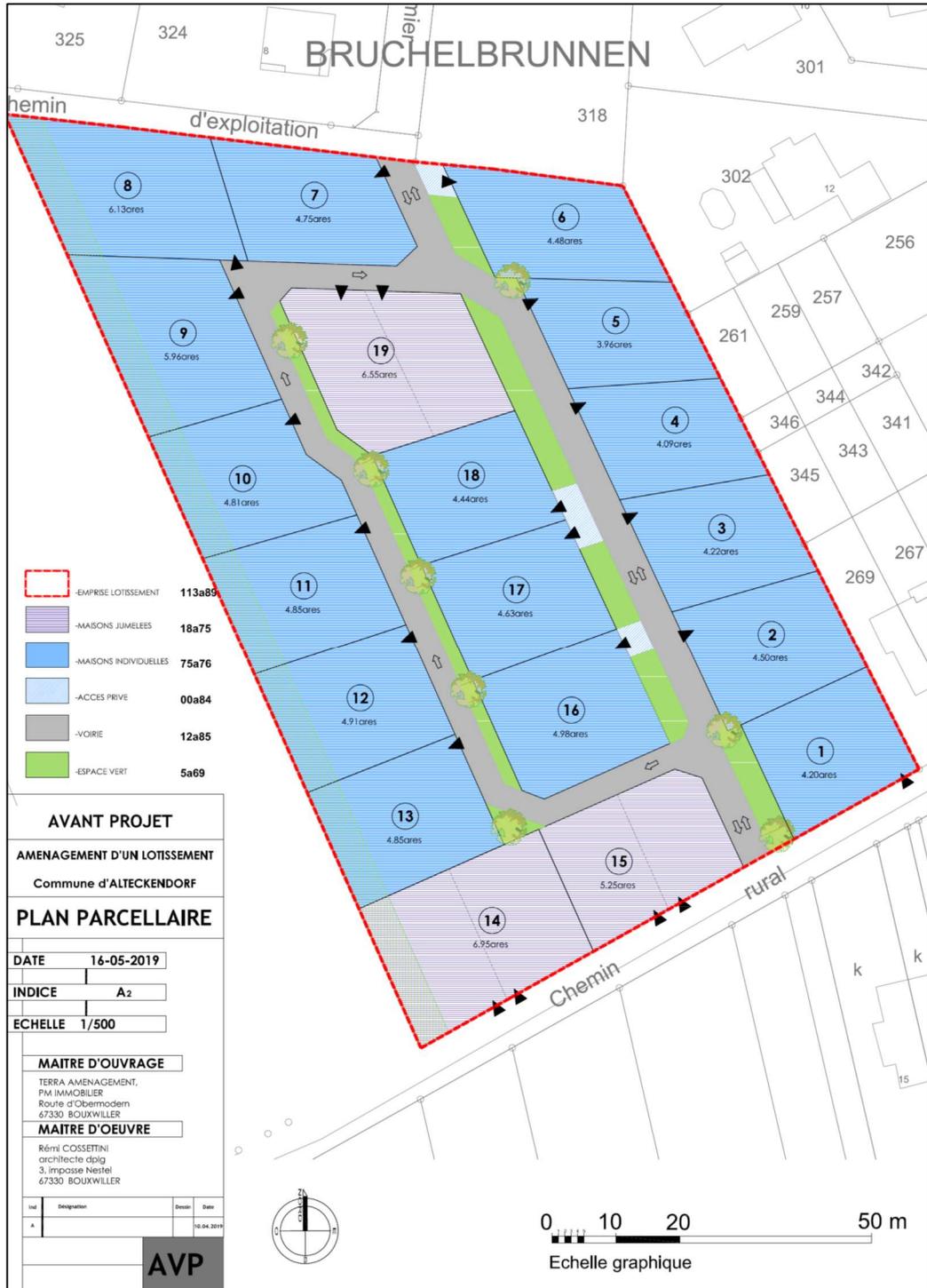
- **En laboratoire :**
 - 10 limites d'Atterberg (NFP94-051).



Vue vers le Sud-Est de la zone d'étude

Le projet porte sur :

- La réalisation de voiries de desserte aux parcelles et la pose de réseaux enterrés.
- L'aménagement de la parcelle n°173 divisée en 19 parcelles à bâtir.

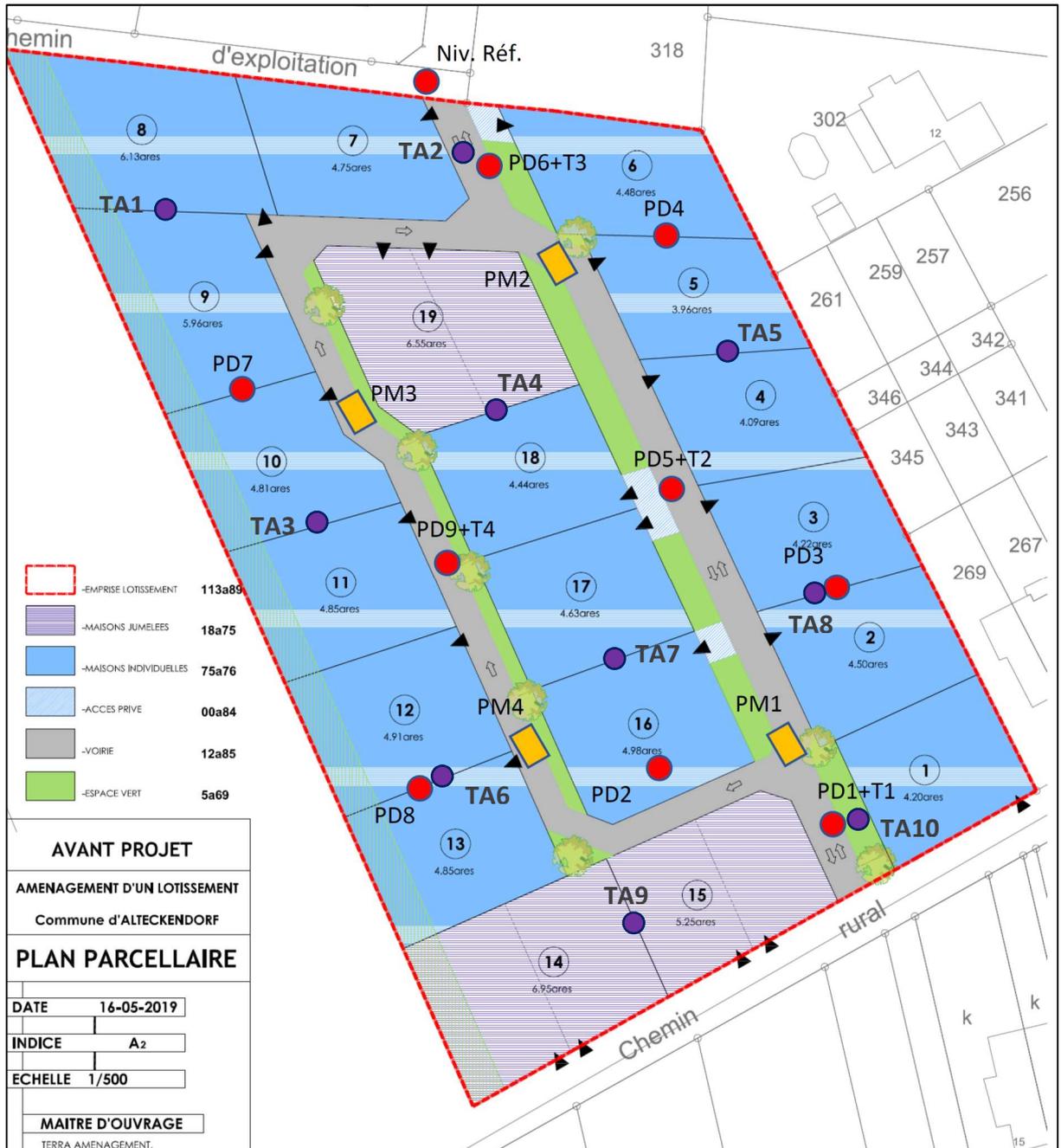


Plan d'aménagement du projet



3.2. IMPLANTATION ET CALAGE ALTIMÉTRIQUE

Les sondages et essais ont été positionnés selon le plan d'implantation ci-dessous :

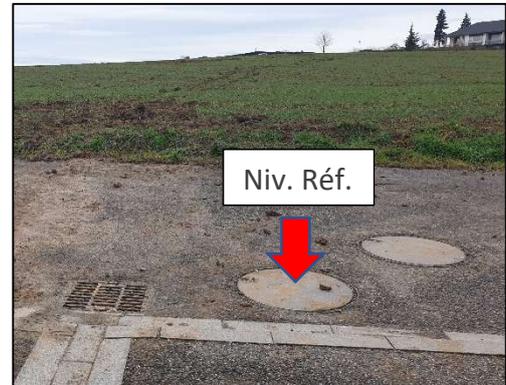


Plan d'implantation des sondages



Les points de sondages de la campagne de janvier 2020 et essais ont été rattachés au plan topographique fourni. Les cotes altimétriques des têtes des sondages sont présentées ci-après :

Sondages	Cote NGF (m)	Sondages	Cote NGF (m)
Niv. Réf. (Tampon)	191,45	PD9	195,97
PD1	193,04	PM1	193,77
PD2	194,84	PM2	194,02
PD3	192,85	PM3	195,46
PD4	192,41	PM4	195,63
PD5	193,54	T1	193,85
PD6	192,51	T2	193,93
PD7	195,43	T3	193,98
PD8	196,33	T4	196,11

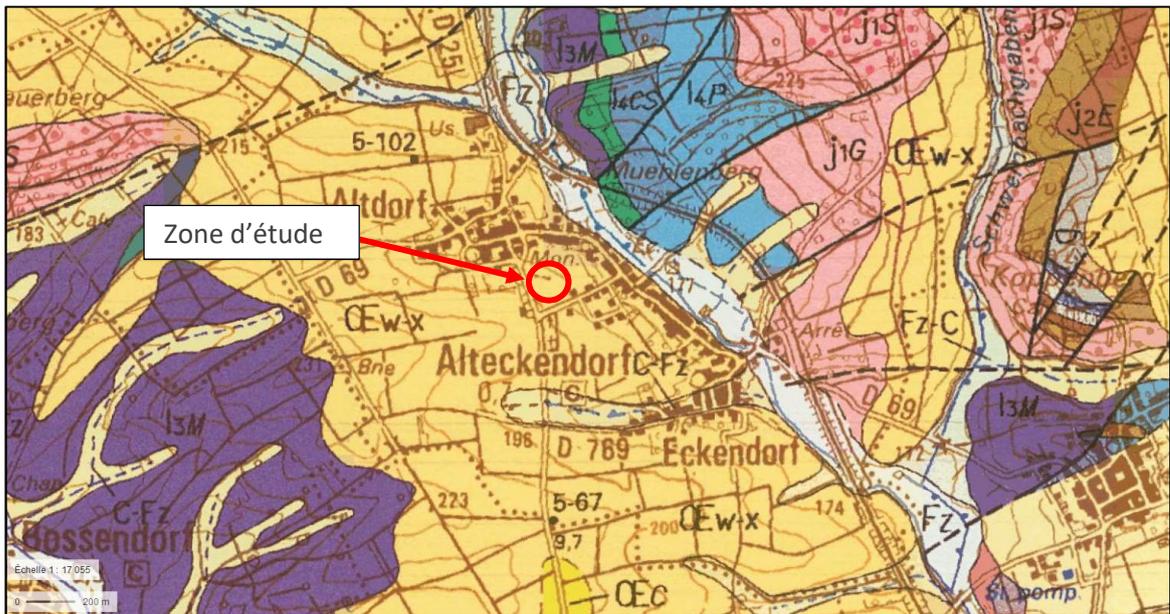


Les points de sondages de la campagne de septembre 2020 ont été rattachés au plan topographique fourni. Les cotes altimétriques des têtes des sondages sont présentées ci-après :

Sondages	Cote NGF (m)	Sondages	Cote NGF (m)
TA1	194.29	TA6	197.65
TA2	191.70	TA7	194.50
TA3	197.12	TA8	192.85
TA4	193.50	TA9	195.49
TA5	193.02	TA10	192.29

3.3. CONTEXTE GÉOLOGIQUE

La carte géologique de Haguenau au 1/50 000 indique que la zone d'étude se situe sous d'éventuels remblais et sols remaniés, reposant sur des formations lœssiques notées **Œw-x**, correspondant principalement à des limons argileux et argiles limoneuses.



Extrait sans échelle de la carte géologique de Haquenau au 1/50 000 – Éditions BRGM

Les sondages de reconnaissance à la pelle et à la tarière réalisés au droit du projet ont permis de mettre en évidence la succession lithologique suivante :

- 0.1 à 0.4m de **limons marron à jaune beige à radicelles**, correspondant à l'horizon de « terre végétale » plus ou moins remanié par les labours,
- Reposant sur des **limons argileux et argiles limoneuses marron, beiges et brun-beige**.

Les sondages de reconnaissance à la tarière et à la pelle ont été arrêtés dans cet horizon entre 1.3 et 3.4m de profondeur.

3.4. CONTEXTE GÉOTECHNIQUE

3.4.1. ESSAIS PÉNÉTROMÉTRIQUES

Les résultats des essais au pénétromètre dynamique indiquent un **horizon de « terre végétale » plus ou moins remanié de compacités faibles**, puis les caractéristiques géotechniques dans les **limons argileux et argiles limoneuses sont principalement modestes à moyennes** jusqu'à l'arrêt des essais à 6m de profondeur.

On note localement des chutes de compacité d'ordre décimétrique correspondant à des niveaux décomprimés peu portants, en relation peut être avec des circulations d'eau.

Sondages pénétrométriques - valeurs de la résistance de pointe équivalente qd en MPa										
Prof/TN en m	PD1	PD2	PD3	PD4	PD5	PD6	PD7	PD8	PD9	Prof/TN en m
0,2	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,2
0,4	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1,9	0,9	1,9	0,9	0,4
0,6	0,9	1,9	1,9	1,9	2,8	2,8	1,9	1,9	1,9	0,6
0,8	3,7	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,3	2,8	2,8	0,8
1	3,5	4,3	3,5	2,6	2,6	2,6	2,6	3,5	3,5	1
1,2	6,0	4,3	4,3	2,6	3,5	2,6	2,6	4,3	3,5	1,2
1,4	4,3	6,0	5,2	2,6	4,3	1,7	1,7	4,3	4,3	1,4
1,6	2,6	4,3	2,6	2,6	1,7	2,6	2,6	4,3	3,5	1,6
1,8	2,6	2,6	2,6	1,7	2,6	1,7	2,6	3,5	2,6	1,8
2	2,4	2,4	2,4	1,6	1,6	1,6	2,4	2,4	2,4	2
2,2	1,6	2,4	1,6	2,4	1,6	2,4	2,4	1,6	1,6	2,2
2,4	1,6	0,8	2,4	2,4	2,4	1,6	3,2	3,2	1,6	2,4
2,6	1,6	1,6	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	1,6	1,6	2,6
2,8	1,6	1,6	2,4	1,6	2,4	3,2	4,8	2,4	1,6	2,8
3	1,5	2,3	2,3	2,3	1,5	3,0	3,0	1,5	2,3	3
3,2	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	3,0	2,3	3,2
3,4	1,5	1,5	2,3	2,3	2,3	3,0	2,3	2,3	2,3	3,4
3,6	1,5	0,8	2,3	1,5	2,3	1,5	3,0	3,0	2,3	3,6
3,8	1,5	1,5	3,0	1,5	2,3	2,3	2,3	1,5	2,3	3,8
4	2,1	2,1	3,5	0,7	2,8	0,7	0,7	2,1	2,1	4
4,2	2,8	2,1	1,4	2,1	2,1	1,4	1,4	2,1	2,8	4,2
4,4	2,8	2,8	2,8	1,4	2,1	1,4	1,4	2,1	2,1	4,4
4,6	2,1	2,8	2,1	2,1	1,4	1,4	1,4	3,5	2,1	4,6
4,8	2,1	2,1	1,4	1,4	1,4	1,4	0,7	2,8	2,8	4,8
5	2,0	2,0	2,0	2,0	0,7	2,0	1,3	2,0	2,7	5
5,2	2,7	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,3	2,0	2,0	5,2
5,4	2,0	2,7	2,7	2,0	2,0	2,7	1,3	2,7	2,0	5,4
5,6	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,0	2,0	1,3	1,3	5,6
5,8	2,7	3,3	3,3	3,3	2,7	2,7	2,0	2,0	1,3	5,8
6	3,2	3,2	3,8	3,2	2,5	2,5	1,9	2,5	1,3	6

0 < qd ≤ 1.2MPa	Compacité faible
1.2 < qd ≤ 2.3MPa	Compacité modeste
2.3 < qd ≤ 5.2MPa	Compacité moyenne
5,2 < qd ≤ 20MPa	Compacité élevée
qd < 20MPa	Compacité très élevée
	Refus

3.4.2. ANALYSES EN LABORATOIRE

Les analyses en laboratoire réalisées sur les échantillons prélevés en janvier au droit des sondages à la pelle ont permis de classer les matériaux selon le Guide des Terrassements Routiers (GTR). Les matériaux reconnus entre 1.0 et 2.0m de profondeur au droit des sondages PM2 et PM4 sont classés A1.



ESSAIS D'IDENTIFICATION			Classification	Teneur en eau	Teneur en eau	Valeur au bleu	Granulométrie par tamisage							Limites d'Atterberg		Compactage ESSAI PROCTOR et POINCONNEMENT				
Sondages	Prof (m)	Nature	11-300	94-050	94-050	94-068	94-056							94-051		94-078	94-093	94-093 Annexe A		
			GTR	W% (0/D)	W% (0/20)	VBS	% de passant							WL%	IP	Naturel		Naturel		
							Dmax (mm)	50 mm	20 mm	5 mm	2 mm	400 µm	80 µm			Wn% (0/20)	IP	$\rho d Wn$ t/m ³ (0/20)	Wn% (0/D théorique)	$\rho d Wn$ t/m ³ (0/D théorique)
PM2	1,00-2,00	Argile marron	A1h	20,8	20,8	-	0,08	100	100	100	99	98	95,5	34	10	20,7%	2,5	1,67	20,7%	1,67
PM4	1,00-2,00	Limon à sable fin marron	A1h	17,6	17,6	2,19	<0,08	100	100	99	99	98	96,0	-	-	17,4%	7,9	1,74	17,4%	1,74

Les matériaux classés A1 sont considérés comme très sensibles à l'eau et au gel. Une faible variation de leur teneur en eau entraîne une chute de leur portance.

Les valeurs de l'indice de portance Immédiat (IPI) des sols indiquent **un état hydrique th (très humide) et h (humide) au moment des investigations en janvier 2020**. Cependant, ces caractéristiques évoluent en fonction des conditions hydrologiques.

La limite d'Atterberg indique que **les matériaux ne sont pas situés dans la zone des argiles gonflantes** (diagramme ci-après).

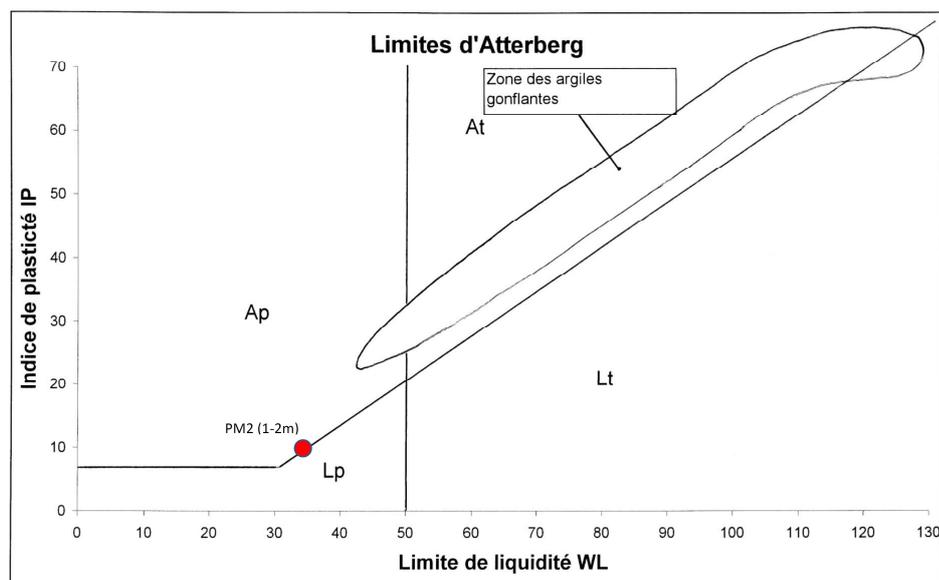


Diagramme de Casagrande

Les analyses en laboratoire réalisées sur les échantillons prélevés en septembre au droit des sondages à la tarière ont permis de classer les matériaux selon le Guide des Terrassements Routiers (GTR). Les matériaux reconnus entre 0,90 et 1,50m de profondeur au droit des

sondages TA1 et TA10 sont classés A2h (1 valeur), A2m (1 valeur), A2s (3 valeurs) et A2ts (5 valeurs).

Les matériaux A2 sont considérés comme très sensibles à l'eau et au gel. Une faible variation de leur teneur en eau entraîne une chute de leur portance.

Les valeurs de l'indice de portance Immédiat (IPI) des sols indiquent globalement **un état hydrique s (sec) et ts (très sec) au moment des investigations en septembre 2020**. Cependant, ces caractéristiques évoluent en fonction des conditions hydrologiques.

La détermination des limites d'Atterberg indique que **les matériaux ne sont globalement pas situés dans la zone des argiles gonflantes** (diagramme ci-après). Toutefois, les résultats au droit des sondages TA7 et TA9 indiquent que les matériaux sont situés à proximité de la zone des argiles gonflantes.

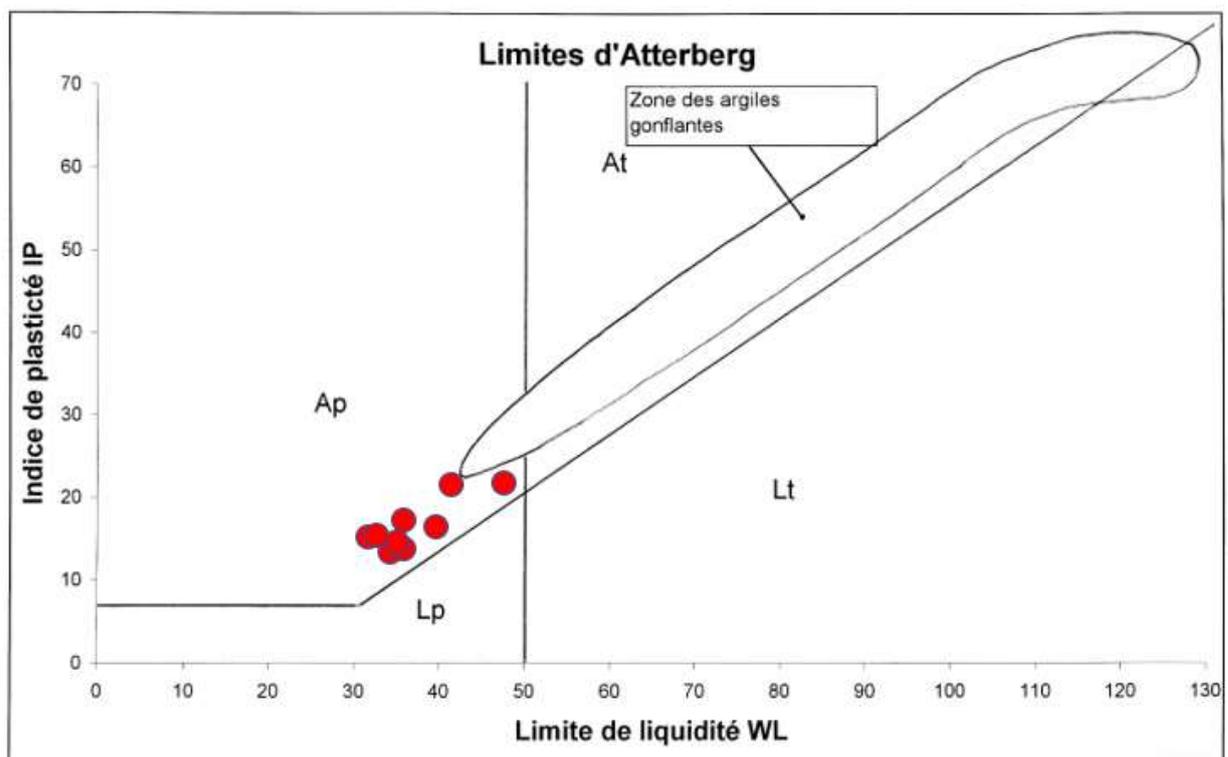


Diagramme de Casagrande

3.5. CONTEXTE HYDROGÉOLOGIQUE

Compte tenu du contexte géomorphologique, les sols ne sont pas sujets à la présence d'une nappe phréatique sensu-stricto. Cependant, il peut exister en période pluvieuse des circulations d'eau erratiques au sein des sols superficiels, pouvant générer l'apparition de nappes de rétention en période très défavorable.

- **Essais de perméabilité**

Les essais d'infiltration de type Porchet réalisés dans les sondages à la tarière T1 à T4 effectués entre 0.75 à 1.50m de profondeur ont permis d'estimer la perméabilité des sols argilo-limoneux superficiels. Les coefficients de perméabilité obtenus sont les suivants :

Sondages	Profondeur (m)	Lithologie	Perméabilité (m/s)
T1	0.5 - 1.4	Argiles limoneuses	1×10^{-7}
T2	0.8 - 1.4		1×10^{-7}
T3	0.5 - 1.4		1×10^{-7}
T4	0.4 – 1.3		7×10^{-8}

Les valeurs obtenues dans les matériaux argilo-limoneux indiquent des perméabilités très faibles. Ces résultats s'accordent avec les perméabilités généralement mesurées dans ces matériaux et les sols superficiels peuvent être qualifiés d'imperméables.

3.6. RISQUES NATURELS

Selon le portail de prévention des risques majeurs du Ministère de la Transition Écologique et Solidaire, les arrêtés de catastrophes naturelles pris sur la commune sont les suivants :

Arrêtés portant reconnaissance de catastrophes naturelles				
Nombre d'arrêtés de <u>catastrophes naturelles</u> : 3				
Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain : 1				
Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
67PREF19990039	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
Inondations et coulées de boue : 2				
Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
67PREF19990022	27/06/1999	27/06/1999	29/11/1999	04/12/1999
67PREF20080007	30/05/2008	30/05/2008	11/09/2008	16/09/2008

3.6.1. RISQUE INONDATIONS

La commune d'ALTECKENDORF n'est pas soumise à un PPRI.

3.6.2. RISQUE RADON

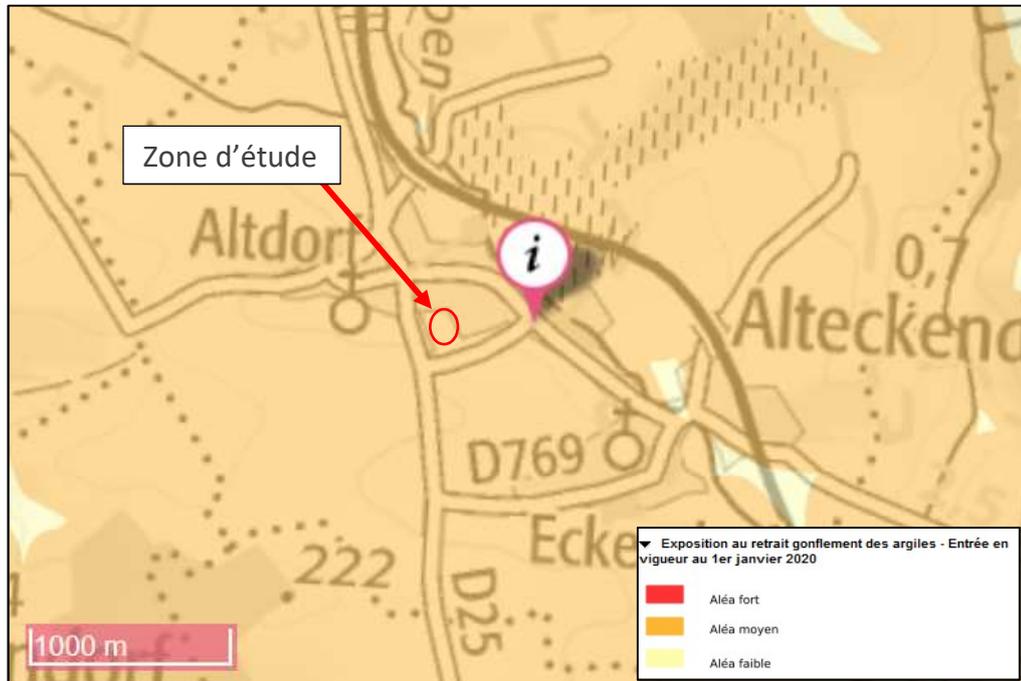
D'après le site www.irsn.fr, la commune d'ALTECKENDORF présente un potentiel de présence de radon de **catégorie 1**.

La commune est localisée sur des formations géologiques qui présentent les teneurs en uranium les plus faibles. Ces formations correspondent notamment aux formations calcaires, sableuses et argileuses.

Les résultats de la campagne nationale de mesure en France métropolitaine montrent ainsi que seulement 20% des bâtiments présents dans cette catégorie dépassent 100 Bq.m⁻³ et moins de 2% dépassent 400 Bq.m⁻³.

3.6.3. ALÉA RETRAIT/GONFLEMENT DES SOLS ARGILEUX

Selon le portail de prévention des risques majeurs, le projet d'aménagement se situe dans une zone **d'aléa moyen** vis-à-vis du phénomène de retrait/gonflement des argiles.



Cartographie du risque de retrait/gonflement des sols argileux

4. SYNTHÈSE

De l'ensemble de l'étude, nous retiendrons les éléments suivants :

- **Du point de vue géologique et géotechnique** : la présence de 0.1 à 0.4m de limons marron à radicelles, correspondant à l'horizon de « terre végétale » plus ou moins remanié ; surmontant des argiles limoneuses et limons argileux marron, beiges et brun-beige de compacités principalement modestes à moyennes et classés A1 selon la classification GTR. Les sondages de reconnaissance les plus profonds ont été arrêtés dans cet horizon vers 3,4m de profondeur dans cet horizon. La majorité des échantillons prélevés montre que les sols superficiels ne sont pas sensibles au retrait/gonflement. Toutefois quelques échantillons sont très proches de la zone des argiles gonflantes.
- **Du point de vue hydrogéologique** : le site n'est pas sujet à la présence d'une nappe phréatique. Cependant, il peut exister des circulations d'eau erratiques au sein des formations argilo-limoneuses et dans les sols superficiels pouvant générer en période pluvieuse l'existence de nappes de rétention.
- **Du point de vue sismique**, la commune d'ALTECKENDORF se situe en zone de **sismicité 3 (modérée)**.
- **Le projet** prévoit l'aménagement d'un lotissement de 19 lots et d'un ensemble de voiries de desserte.



5. PRINCIPES GÉNÉRAUX DE CONSTRUCTION DES MAISONS - MISSION G1 PGC

Les solutions proposées sont celles qui semblent les meilleures à ce stade en fonction des données en notre possession.

En première approche, on peut tabler sur un mode de fondation des maisons sur des semelles ou massifs superficiels dans les matériaux argilo-limoneux de compacités modestes à moyennes, en respectant une profondeur d'assise minimale de 1m sous le niveau du terrain naturel et une garde hors-gel de 0.9m entre le niveau d'assise des fondations et le terrain périphérique fini.

La réalisation d'un dallage sur terre-plein est envisageable pour la majorité des parcelles.

Lorsque l'implantation et les caractéristiques des futurs bâtiments seront connues, une étude complémentaire de niveau avant-projet permettra de confirmer les paramètres géotechniques et les hypothèses à prendre en compte pour la validation des principes de fondations. Cette étude G2-AVP devra être réalisée pour chaque pavillon. L'étude G2AVP devra confirmer/infirmier la non sensibilité au retrait/gonflement des sols au droit du projet. S'il s'avérait que les sols étaient sensibles au retrait/gonflement, la réalisation d'un dallage sur terre-plein ne serait pas envisageable et il faudrait alors prévoir une dalle portée décollée du sol ou un vide sanitaire. De plus, des prescriptions spécifiques devraient être prises en complément vis-à-vis des fondations.



6. PRINCIPES GÉNÉRAUX DE CONSTRUCTION DES VOIRIES - MISSION G2 AVP

Dans le cadre de la réalisation des voiries, l'arase terrassement, après le décapage de l'horizon de « terre végétale » sur toute son épaisseur, correspondra aux matériaux limono-argileux marron de compacités modestes à élevées.

6.1. CONSTITUTION DE LA COUCHE DE FORME

La couche de forme sera constituée par une grave concassée de granulométrie continue, insensible à l'eau et au gel et chimiquement inerte, mise en œuvre sur un géotextile anti-contaminant.

La couche de forme a trois fonctions :

- Une fonction drainante en partie inférieure pour éviter de créer un effet piscine à la base,
- Une fonction globale d'homogénéisation de la portance et de préservation de l'arase au gel,
- Une fonction de fin réglage en partie supérieure, par sa granulométrie plus fine (0/20 ou 0/31.5mm).

Elle sera compactée pour un objectif de densification q_3 selon les préconisations du Guide des Terrassements Routiers (GTR), avec comme objectif de réception par essais à la plaque l'obtention d'un module **EV2 \geq 50MPa**.

Les matériaux de couche de forme habituellement suggérés sont :

En partie basale, une grave 0/60 mm respectant les critères suivants :

$$D \leq 60 \text{ mm}$$

$$\text{Propres avec VBS} < 0,1$$

$$\%80\mu\text{m} < 5 \%$$

$$D_{10} \leq 1 \text{ mm}$$



Fermés par une couche de réglage en matériaux bien gradués correspondant aux critères suivants :

$$D \leq 31.5 \text{ mm}$$

Propres avec VBS < 0,1

$$\%80\mu\text{m} < 5 \%$$

Ces matériaux, compactés à l'objectif q3, ont respectivement un module EV2 intrinsèque de :

150 MPa pour le 0/60 mm

200 MPa pour le 0/31,5 mm

En première approche, on pourra tabler sur la mise en œuvre d'une couche de forme d'une épaisseur minimale de 0.55m sur géotextile, pour obtenir comme critère de réception par essais à la plaque EV2 > 50 MPa. Suivant les conditions météorologiques et la qualité de l'arase lors des travaux, cette épaisseur pourra être ajustée en fonction de la portance du sol d'assise lors des terrassements.

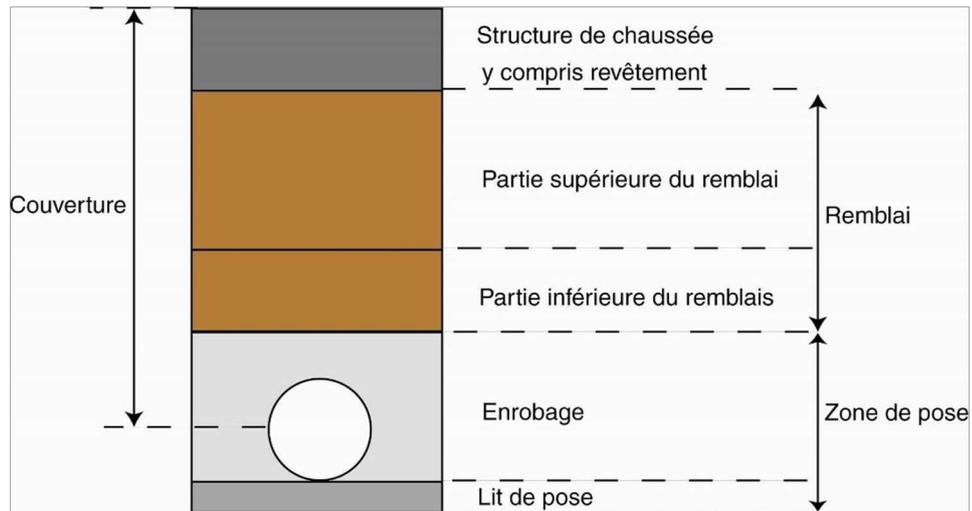
Si les travaux étaient réalisés en période défavorable, l'épaisseur de la couche de forme devrait être augmentée pour obtenir le même critère de réception.



7. POSE DES RÉSEAUX – PRÉCONISATIONS NFP 98-331

Les réseaux seront posés dans les matériaux de la couche de forme ou les argiles limoneuses du sol d'assise. On prévoira un blindage plutôt qu'un talutage au large pour la réalisation des fouilles au-delà de 1,30m de profondeur.

On rappelle ci-après la coupe type d'une tranchée :



7.1. REMBLAYAGE

Pour rappel, on distingue par ordre d'exigence croissante, les objectifs de densification suivants :

Objectif de densification	Exigences	Utilisation en tranchées (détaillée en 6.2.4)
q1 ¹⁾	<p>pdm \geq 100 % pdOPM</p> <p>pdfc \geq 98 % pdOPM</p>	Non accessible au petit matériel de compactage
q2 ¹⁾	<p>pdm \geq 97 % pdOPN</p> <p>pdfc \geq 95 % pdOPM</p>	Chaussée
q3	<p>pdm \geq 98,5 % pdOPN</p> <p>pdfc \geq 96 % pdOPN</p>	Partie supérieure de remblai
q4 ²⁾	<p>pdm \geq 95 % pdOPN</p> <p>pdfc \geq 92 % pdOPN</p>	Remblai Zone d'enrobage des tranchées de hauteur de recouvrement < 1.30m et certaines tranchées de hauteur de recouvrement \geq 1.30m ² .
q5 ²⁾	<p>pdm \geq 90 % pdOPN</p> <p>pdfc \geq 87 % pdOPN</p>	Zone d'enrobage (uniquement pour les tranchées dont la hauteur de recouvrement \geq 1.30m ou q4 n'est pas exigé). ³⁾

1) q1 et q2 sont définis dans la norme NF P 98-115

2) le choix q4 ou q5 pour l'enrobage dans le cas des tranchées profondes est à fixer en fonction des conditions rencontrées : encombrement des réseaux, difficultés d'exécution particulières,

3) Il peut s'avérer que l'objectif de densification q5 ne puisse être atteint : cette contrainte pouvant ou non avoir été démontrée dès les études préalables ou si l'étude géotechnique ne l'a pas détectée, constatée à l'ouverture de la tranchée (par exemple un encombrement important de la tranchée, un fond de fouille en zone compressible, etc., ...). Dans ce cas, une étude spécifique sera exigée afin de définir les moyens pour garantir la bonne tenue de la tranchée et du réseau dans le temps (prise en compte dans le modèle de calcul, utilisation de matériaux adaptés, etc, ...).

Remarque

- pdm = masse volumique moyenne du sol sec,
- pdfc = masse volumique en fond de couche du sol sec,
- pdOPN = masse volumique à l'Optimum Proctor Normal,
- pdOPM = masse volumique à l'Optimum Proctor Modifié.

7.2. RAPPEL DES CAS TYPES

Quatre cas types sont recensés et détaillés ci-après, dans chaque paragraphe spécifique :

- Sous chaussée (cas type 1) selon la profondeur de la tranchée, les objectifs de densification sont q2 et q3, ou q2, q3 et q4. Il en est de même pour les trottoirs ou accotements supportant des charges lourdes.



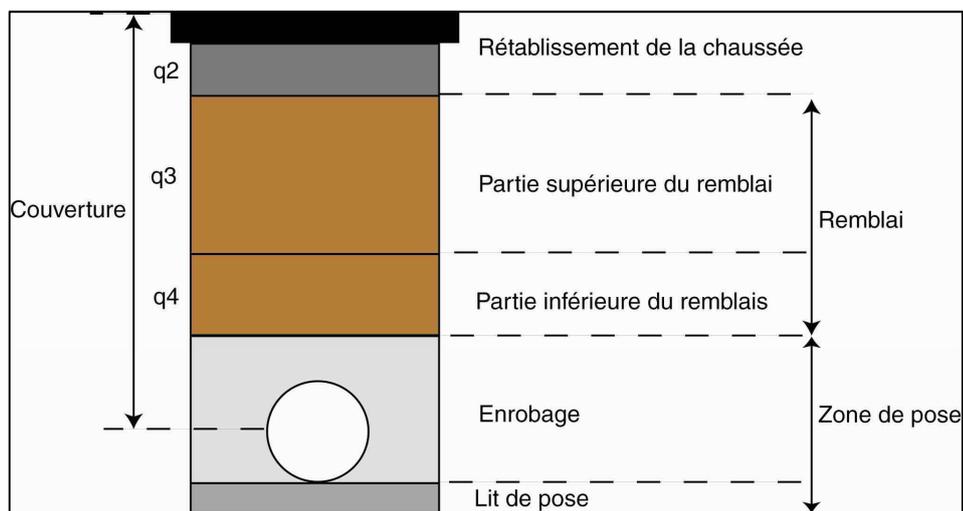
- Sous trottoir (cas type 2) ne supportant pas de charges lourdes, les objectifs de densification sont q3 et q4.
- Sous accotement (cas type 3), les objectifs de densification sont fonction de la position de la tranchée par rapport à la rive de chaussée et du risque d'avoir à supporter ou non des charges lourdes.
- Sous espaces verts (cas type 4), au-dessous de la terre végétale, l'objectif de densification est q4.

C'est ici le cas type 1 qui est principalement à retenir, la pose des réseaux étant prévue principalement sous la voie de desserte des parcelles.

Le matériel de compactage est adapté à la nature des matériaux utilisés pour le remblai, aux qualités de compactage exigées et aux contraintes d'environnement.

7.3. OBJECTIFS DE DENSIFICATION EXIGÉS SOUS CHAUSSÉES, TROTTOIRS ET ZONES SUPPORTANT DES CHARGES LOURDES

La partie supérieure du remblai en matériaux de niveau d'objectif q3 a une épaisseur variable selon l'importance du trafic tel qu'indiqué dans le tableau 2.

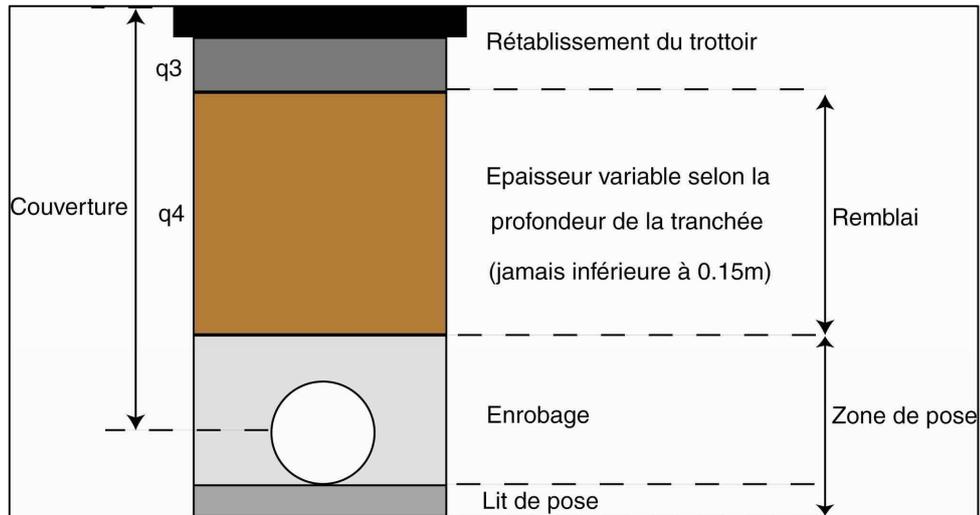


Dans le cas où l'épaisseur de matériau de niveau d'objectif q4 ne dépasse pas 0.15m, le remblai est obligatoirement réalisé avec le même matériau que celui de la partie supérieure du remblai.

7.4. OBJECTIFS DE DENSIFICATION EXIGÉS SOUS CHAUSSÉES, TROTTOIRS ET ZONES NE SUPPORTANT PAS DES CHARGES LOURDES

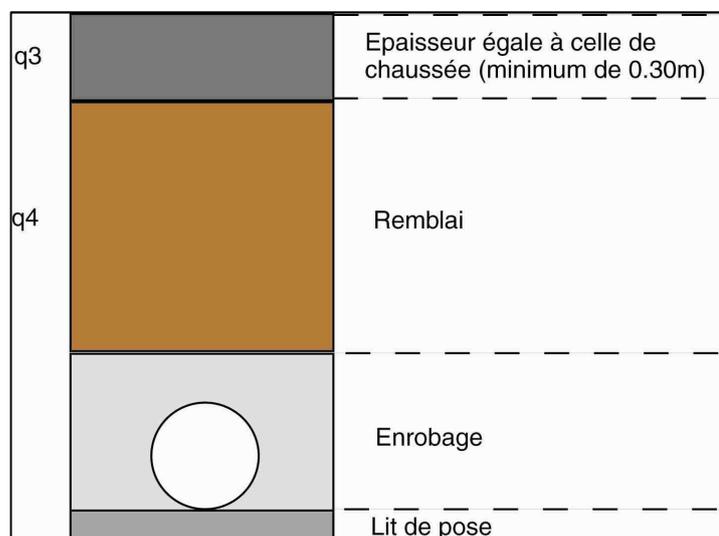
Revêtement :

- Sur trottoir non revêtu, la surface est constituée au minimum de 0.15m d'une grave compactée avec un objectif de densification de niveau q3.
- Sur un trottoir revêtu, la surface est reconstituée à l'identique.



7.5. OBJECTIFS DE DENSIFICATION EXIGÉS SOUS ACCOTEMENTS

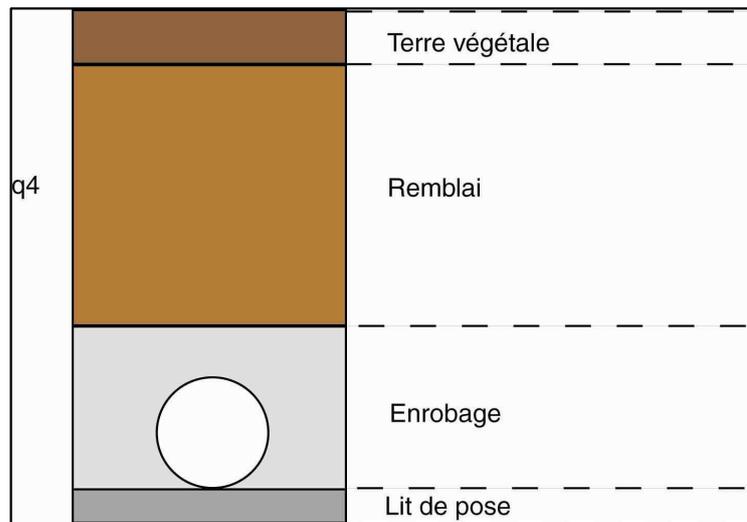
Si l'accotement est susceptible de supporter des charges lourdes, l'objectif de densification est identique à celui de la tranchée sous chaussée.



S'il n'est pas susceptible de supporter des charges lourdes, l'objectif de densification est q_3 en partie supérieure du remblai sur une épaisseur égale à celle de la chaussée avec un minimum de 0.30m. En partie inférieure du remblai l'objectif est q_4 .

7.6. OBJECTIFS DE DENSIFICATION EXIGÉS SOUS ESPACES VERTS

Le matériel de compactage est adapté à la nature des matériaux utilisés pour le remblai, aux qualités de compactage exigées et aux contraintes d'environnement.



7.6.1. RAPPEL DES MATÉRIAUX UTILISABLES EN Q3 (GUIDE TECHNIQUE LCPC—SETRA)

		Zone industrielle, portuaire, gares routières (2) nb de PL ptac > 35 kN (1)	Trafic interurbain ou traversée d'agglomérations (2) nb de PL ptac > 35 kN (1)	Trafic urbain ou périurbain (2) nb de PL ptac > 35 kN (1)	Classe de matériaux utilisables (*) (normes NF P 11-300) matériaux élaborés (*)	Épaisseur de matériaux en q3 (partie supérieure de remblai)
MJA par Sens	Fort trafic	> 75	> 190	> 375	B ₁ , B ₃ , C ₁ B ₁ , C ₂ B ₁ , C ₁ B ₃ , C ₂ B ₃ , D ₁ , D ₂ , D ₃ ,	> = 0.60m ou > = 0.40m (**)
	Trafic moyen	25 à 75	60 à 190	125 à 375	R ₁₁ , R ₂₁ , R ₂₂ , R ₄₁ , R ₄₂ , R ₆₁ , R ₆₂ , F ₃₁ , F ₆₁ , F ₆₂ , F ₇₁ , F ₈ , C ₁ B ₄ , et C ₂ B ₄	> = 0.45m ou > = 0.30m (**)
	Faible trafic	< 25	< 60	< 125	après élimination de la fraction fine O/d	> = 0.30m

A priori, le contexte ici correspond uniquement à celui d'un **trafic faible**.

- (1) trafic déterminé selon la norme NF P98 - 082. Le passage d'un trafic PL de 35 kN de PTAC à un trafic de 50 kN de CU se fait par application d'un coefficient défini dans la norme NF P98-082 (3).
- (2) Le coefficient d'agressivité appliqué dans le tableau ci-dessus qui permet de passer d'une colonne à l'autre est différent de celui de la norme NF P 98-082. Il signifie qu'un poids lourd de la 3^{ème} colonne (trafic urbain ou périurbain) est sensiblement deux fois moins agressif qu'un poids lourd de la 2^{ème} colonne (trafic interurbain) et 5 fois moins agressif qu'un poids lourd de la 1^{ère} colonne (trafic de zone industrielle).

(*) D max des grains compatible avec l'exécution (cf. tableaux de Compactage)

(**) La valeur la plus faible est admise si les matériaux de la partie inférieure de remblai sont de même nature que ceux de la partie supérieure.

7.6.2. RAPPEL DES MATÉRIAUX UTILISABLES EN Q4 (GUIDE TECHNIQUE LCPC – SETRA) – PARTIE INFÉRIEURE DE REMBLAI

Appellation selon NF P 11-300 Sols	Symbole classification GTR	Assimilation pour le compactage
Sols fins	A _{1h} ; A _{1m} ; A _{1s} ; A _{2h} ; A _{2m}	
Sols sableux et graveleux avec fines	B ₁ ; B _{2h} ; B _{2m} ; B _{2s} ; B ₃ ; B _{4h} ; B _{4m} ; B _{4s} ; B _{5h} ; B _{5m} ; B _{5s} ; B _{6h} ; B _{6m}	
Sols comportant des fines et des gros éléments	C _{1A1h} ; C _{1A1m} ; C _{1A2h} ; C _{1A2m} ; C _{2A1h} ; C _{2A1m} ; C _{2A2h} ; C _{2A2m} ; C _{1B2h} ; C _{1B2m} ; C _{1B4h} ; C _{1B4m} ; C _{1B5h} ; C _{1B5m} ; C _{1B6h} ; C _{1B6m} ; C _{2B2h} ; C _{2B2m} ; C _{2B4h} ; C _{2B4m} ; C _{2B5h} ; C _{2B5m} ; C _{2B6h} ; C _{2B6m}	
Sols comportant des fines (non argileuses) et des gros éléments	C _{1B1} ; C _{1B3} ; C _{2B1} ; C _{2B3}	
Sols insensibles à l'eau	D ₁ ; D ₂ ; D ₃	

Appellation selon NF P 11-300 Matériaux rocheux	Symbole classification GTR	Assimilation pour le compactage
Craies	R ₁₁ ; R _{12h} ; R _{12m} ; R _{13h} ; R _{13m}	
Calcaires rocheux divers	R ₂₁ ; R ₂₂ ; R ₂₃	R ₂₂ et R ₂₃ assimilés à C _{2B4}
Roches siliceuses	R ₄₁ ; R ₄₂ ; R ₄₃	R ₄₂ assimilé à C _{2B4} R ₄₃ assimilé à C _{1B1}
Roches magmatiques et métamorphiques	R ₆₁ ; R ₆₂ et R ₆₃	R ₆₂ et R ₆₃ assimilés à C _{2B4}

Appellation selon NF P 11-300 Sous-produits industriels	Symbole classification GTR	Assimilation pour le compactage
Cendres volantes et cendres de foyers silico-alumineuses de centrales thermiques	F _{2h} ; F _{2m} ; F _{2s}	F ₂ assimilé à A ₁
Schistes houillers	F ₃₁ F ₃₂	F ₃₁ et F ₃₂ assimilés à D ₃
Schistes des mines de potasse	F ₄₁	F ₄₁ assimilé à B ₅
Mâchefers d'incinération des ordures ménagères	F ₆₁ F ₆₂	F ₆₁ et F ₆₂ assimilés à B ₄
Matériaux de démolition	F ₇₁	F ₇₁ assimilé à C _{2B4}
Laitiers de haut-fourneau	F ₈	Fonction du type d'obtention
Matériaux d'apport élaborés	Difficulté de compactage	
Matériaux élaborés	DC1 ; DC2 ; DC3	

7.7. REMARQUES SUR LES REMBLAIS D'ENROBAGE ET LE LIT DE POSE

Au sens de la norme NFP 98-331, le remblai d'enrobage et le lit de pose sont considérés de la même manière que les parties inférieures de remblai ou les parties supérieures de remblai non sollicitées par des charges lourdes. Ainsi, l'objectif de densification préconisé est q4, ce qui est d'ailleurs repris de manière générale dans le guide de remblayage des tranchées (SETRA-LCPC).

Cependant, comme le fait remarquer le GTR, les valeurs demandées pour chaque objectif (ici q3 ou q4) sont à considérer comme des repères mais ne doivent pas être considérées comme prescriptions de compactage en raison de la non pertinence de la référence Proctor pour de nombreux matériaux et de la difficulté d'assurer un contrôle véritable et précis.

Il reste préférable de baser le compactage de la zone d'enrobage sur un objectif q3 qui permettra de minimiser les effets de flaches à moyen terme, en particulier lorsque les caractéristiques mécaniques et les états hydriques des sols supports sont défavorables.

Les matériaux utilisés en lit de pose et en remblai d'enrobage doivent correspondre à des matériaux propres et bien gradués de préférence. Ces matériaux ne devront pas contenir d'éléments de grande taille susceptibles de poinçonner les conduites.

On s'attend donc à devoir prévoir un lit de pose en matériaux d'apport, de type 0/31.5mm ou 0/20mm.

Pour l'encagement des réseaux, il est également préférable de prévoir un matériau d'apport de granulométrie satisfaisante.

La mise en œuvre des matériaux sera conditionnée par les modalités de réemploi définies par le GTR et par le guide SETRA-LCPC de mai 1994 pour le Remblayage des tranchées et réfection des chaussées.



7.8. CONDITIONS DE RÉALISATION DES TRANCHÉES

L'évolution des personnels de chantier en fond de tranchée impose par défaut la mise en place de blindages pour les poses profondes. On ne procédera pas par talutage au large pour des fouilles de profondeur supérieure à 1,30m. Les seuls talutages avec des pentes à 3B/2H seront réservés à des tranchées de moins de 1,30m de profondeur ne recoupant pas d'éventuelles circulations d'eau. L'évolution des engins et le stockage de matériaux en crête de tranchée peuvent également poser des problèmes de stabilité, ce qui implique de prendre les mesures sécuritaires adaptées.

Les terrassements seront réalisés à la pelle hydraulique avec stockage sur place des matériaux réutilisables ou évacuation immédiate des déblais en dépôt.

Le compactage sera soumis aux exigences du GTR selon le type de matériau.

En cas de rencontre d'horizons décomprimés en fond de fouille ou organiques, une substitution des matériaux impropres par une grave concassée d'apport pourra s'avérer nécessaire à la réalisation du lit de pose. Cette grave serait compactée à la plaque vibrante selon les prescriptions du guide de remblayage des tranchées du LCPC - SETRA.



Notre mission se termine à la remise du présent rapport qui constitue un ensemble indissociable. Nous restons à la disposition de **TERRA AMÉNAGEMENT** et de tous les intervenants pour tous renseignements complémentaires.

Dressés par les Ingénieurs soussignés

Daphné BONNET

Ingénieur en charge de l'opération

Laurent COLIN

Ingénieur en charge du contrôle interne



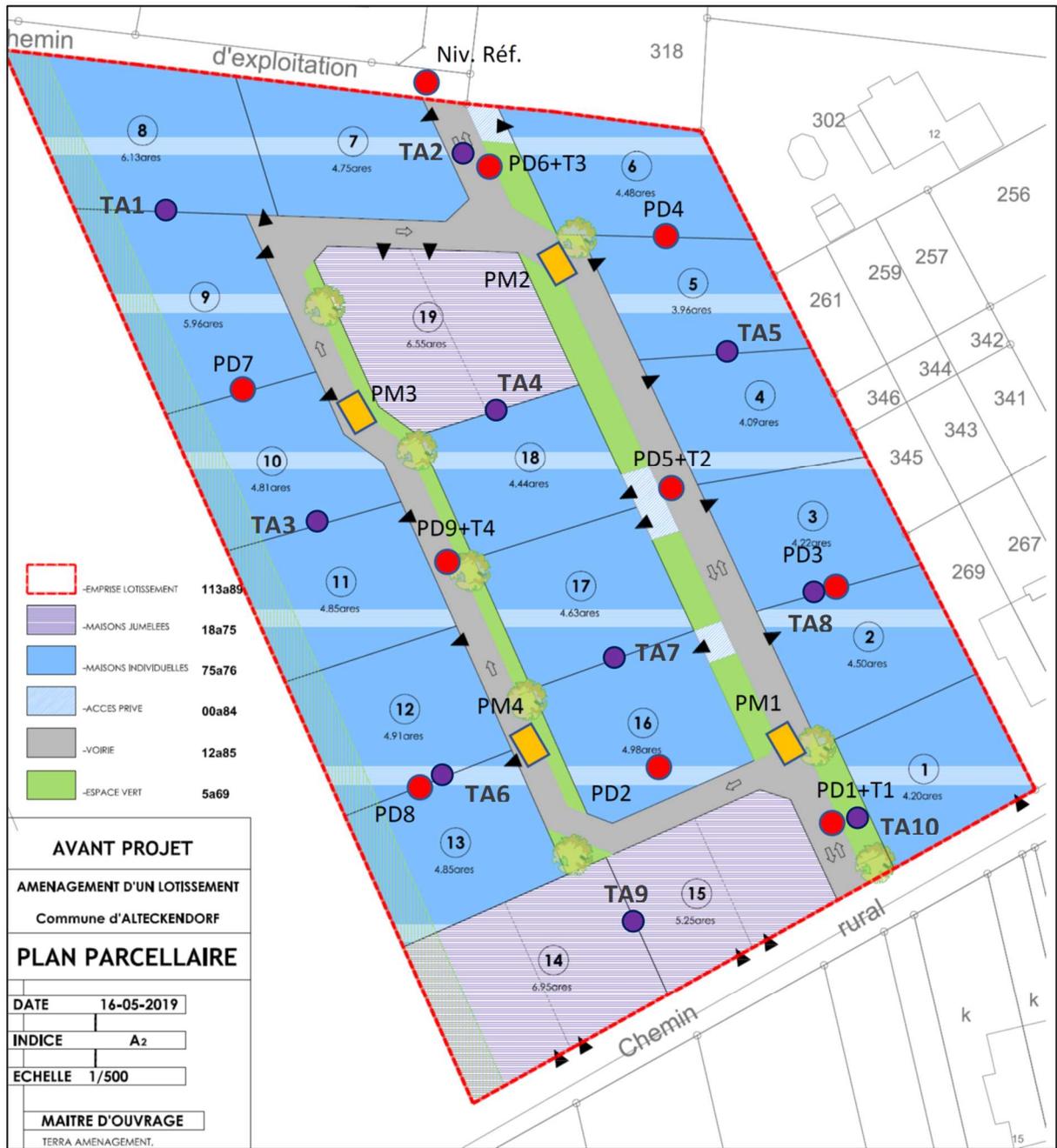
ANNEXES



ANNEXE 1

PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES





Plan d'implantation des sondages



ANNEXE 2

*COUPES DES SONDAGES DE
RECONNAISSANCES ET ESSAIS
D'INFILTRATION*



 HYDROGÉOTECHNIQUE	TERRA SARL ALTECKENDORF (67) Lotissement		Contrat C.20.22007
	Date début : 29/01/2020	Cote NGF (m) : 193.77	Profondeur : 0,00 - 3,10 m

1/25

Sondage à la pelle : PM1

EXGTE 3.20/GTE

Cote NGF	Profondeur	Lithologie	Niveau d'eau	Observations
	0	Limons marron à radicelles 0,35 m	Pas notoire lors de la reconnaissance	
193	1			
	2	Limons argileux beiges à brun-beige 3,10 m	Pas notoire lors de la reconnaissance	
192	3			
191				

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr



 HYDROGÉOTECHNIQUE	TERRA SARL ALTECKENDORF (67) Lotissement		Contrat C.20.22007
	Date début : 29/01/2020	Cote NGF (m) : 194.02 Machine : Pelle 8T	Profondeur : 0,00 - 3,10 m

1/25

Sondage à la pelle : PM2

EXGTE 3.20/GTE

Cote NGF	Profondeur	Lithologie	Niveau d'eau	Observations
194	0	Limons marron à radicelles 0,40 m	Pas notoire lors de la reconnaissance	
193	1			
192	2	Argiles limoneuses beiges 3,10 m	Pas notoire lors de la reconnaissance	
191	3			

Logiciel JEAN LUTZ S.A. - www.jeanlutzsa.fr



 HYDROGÉOTECHNIQUE	TERRA SARL ALTECKENDORF (67) Lotissement		Contrat C.20.22007
	Date début : 29/01/2020	Cote NGF (m) : 195.46	Profondeur : 0,00 - 3,20 m

1/25

Sondage à la pelle : PM3

EXGTE 3.20/GTE

Cote NGF	Profondeur	Lithologie	Niveau d'eau	Observations
195	0	Limons marron à radicales		
194	1	Argiles limoneuses beiges à brun-beige	Pas notoire lors de la reconnaissance	
193	3			

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr



	TERRA SARL ALTECKENDORF (67) Lotissement		Contrat C.20.22007
	Date début : 29/01/2020	Cote NGF (m) : 195.63	Profondeur : 0,00 - 3,40 m
		Machine : Pelle 8T	

1/25

Sondage à la pelle : PM4

EXGTE 3.20/GTE

Cote NGF	Profondeur	Lithologie	Niveau d'eau	Observations
195	0	Limons marron à radicelles		
	0,35 m			
194	1			
193	2	Argiles limoneuses beiges		
	3			
	3,40 m			

Pas notoire lors de la reconnaissance

Logiciel JEAN LUTZ S.A. - www.jeanlutzsa.fr



 HYDROGEOLOGIE	TERRA SARL ALTECKENDORF (67) Lotissement		Contrat C.20.22007
	Date début : 29/01/2020	Cote NGF (m) : 193.93	Profondeur : 0,00 - 1,40 m
		Machine : H200 n°13	

1/25

Sondage à la tarière : T2

EXGTE 3.20/GTE

Cote NGF	Profondeur	Lithologie	Outil	Niveau d'eau	Observations
193	0	0,15 m Liments marron à radicelles	Tarière Ø 64 mm	Pas notoire lors de la reconnaissance	
	0,40 m	Limons argileux marron			
	1	Argiles limoneuses beiges			
	1,40 m				

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeantutzsa.fr

 HYDROGEOLOGIE	TERRA SARL ALTECKENDORF (67) Lotissement		Contrat C.20.22007
	Date début : 29/01/2020	Cote NGF (m) : 193.85	Profondeur : 0,00 - 1,40 m
		Machine : H200 n°13	

1/25

Sondage à la tarière : T1

EXGTE 3.20/GTE

Cote NGF	Profondeur	Lithologie	Outil	Niveau d'eau	Observations
193	0	0,10 m Liments marron à radicelles	Tarière Ø 64 mm	Pas notoire lors de la reconnaissance	
	0,35 m	Limons argileux marron			
	1	Argiles limoneuses beiges			
	1,40 m				

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeantutzsa.fr



	TERRA SARL ALTECKENDORF (67) Lotissement		Contrat C.20.22007
	Date début : 29/01/2020	Cote NGF (m) : 193.98 Machine : H200 n°13	Profondeur : 0,00 - 1,50 m

1/25

Sondage à la tarière : T3

EXGTE 3.20/GTE

Cote NGF	Profondeur	Lithologie	Outil	Niveau d'eau	Observations
193	0	Limons marron à radicelles	Tarière Ø 64 mm	Pas notoire lors de la reconnaissance	
	0,10 m	Limons argileux marron			
	0,30 m	Argiles limoneuses beiges			
	1				
	1,50 m				

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

	TERRA SARL ALTECKENDORF (67) Lotissement		Contrat C.20.22007
	Date début : 29/01/2020	Cote NGF (m) : 196.11 Machine : H200 n°13	Profondeur : 0,00 - 1,30 m

1/25

Sondage à la tarière : T4

EXGTE 3.20/GTE

Cote NGF	Profondeur	Lithologie	Outil	Niveau d'eau	Observations
196	0	Limons marron à radicelles	Tarière Ø 64 mm	Pas notoire lors de la reconnaissance	
	0,15 m	Limons argileux marron			
	0,50 m	Argiles limoneuses beiges			
	1				
195	1,30 m				

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr





HYDROGÉOTECHNIQUE

**TERRA SARL
ALTECKENDORF (67)
Lotissement - LOI ELAN**

Contrat C.20.22067

Date début : 02/09/2020

Cote NGF (m) : 194.29

Profondeur : 0,00 - 1,50 m

Machine : H200 n°13

1/25

Sondage à la tarière : TA1

EXGTE B3.21.2/GTE

Profondeur	Lithologie	Outil	Niveau d'eau	Observations
0	Limons jaunes beiges	Tarière manuelle Ø 64 mm	Pas notoire lors de la reconnaissance	
0,40 m	Limons marrons beiges			
0,70 m	Limons argileux marrons beiges			
1				
1,50 m				



HYDROGEO TECHNIQUE

**TERRA SARL
ALTECKENDORF (67)
Lotissement - LOI ELAN**

Contrat C.20.22067

Date début : 02/09/2020

Cote NGF (m) : 191.70

Profondeur : 0,00 - 1,50 m

Machine : H200 n°13

1/25

Sondage à la tarière : TA2

EXGTE B3.21.2/GTE

Profondeur	Lithologie	Outil	Niveau d'eau	Observations
0	Limons jaunes beiges	Tarière manuelle Ø 64 mm	Pas notoire lors de la reconnaissance	
0,30 m				
1	Limons argileux marron beiges			
1,50 m				



HYDROGÉOTECHNIQUE

**TERRA SARL
ALTECKENDORF (67)
Lotissement - LOI ELAN**

Contrat C.20.22067

Date début : 02/09/2020

Cote NGF (m) : 197.12

Profondeur : 0,00 - 1,50 m

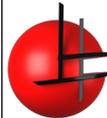
Machine : H200 n°13

1/25

Sondage à la tarière : TA3

EXGTE B3.21.2/GTE

Profondeur	Lithologie	Outil	Niveau d'eau	Observations
0	0,20 m Limon jaune beige	Tarière manuelle Ø 64 mm	Pas notoire lors de la reconnaissance	
1	1,50 m Limon argileux marron beige			



HYDROGÉOTECHNIQUE

**TERRA SARL
ALTECKENDORF (67)
Lotissement - LOI ELAN**

Contrat C.20.22067

Date début : 02/09/2020

Cote NGF (m) : 193.5

Profondeur : 0,00 - 1,50 m

Machine : H200 n°13

1/25

Sondage à la tarière : TA4

EXGTE B3.21.2/GTE

Profondeur	Lithologie	Outil	Niveau d'eau	Observations
0	0,30 m Limon jaune beige à radicelles	Tarière manuelle Ø 64 mm	Pas notoire lors de la reconnaissance	
0,90 m	Limon marron beige			
1 1,50 m	Limon argileux marron beige			



HYDROGÉOTECHNIQUE

**TERRA SARL
ALTECKENDORF (67)
Lotissement - LOI ELAN**

Contrat C.20.22067

Date début : 02/09/2020

Cote NGF (m) : 193.02

Profondeur : 0,00 - 1,50 m

Machine : H200 n°13

1/25

Sondage à la tarière : TA5

EXGTE B3.21.2/GTE

Profondeur	Lithologie	Outil	Niveau d'eau	Observations
0	0,20 m Limon brun à radicelles	Tarière manuelle Ø 64 mm	Pas notoire lors de la reconnaissance	
	Limon marron			
1	0,90 m Limon argileux marron			
	1,50 m			



HYDROGÉOTECHNIQUE

**TERRA SARL
ALTECKENDORF (67)
Lotissement - LOI ELAN**

Contrat C.20.22067

Date début : 02/09/2020

Cote NGF (m) : 197.65

Profondeur : 0,00 - 1,50 m

Machine : H200 n°13

1/25

Sondage à la tarière : TA6

EXGTE B3.21.2/GTE

Profondeur	Lithologie	Outil	Niveau d'eau	Observations
0	Limon brun à radicelles	Tarière manuelle Ø 64 mm	Pas notoire lors de la reconnaissance	
0,10 m	Limon marron			
0,90 m	Limon argileux marron			
1				
1,50 m				



HYDROGÉOTECHNIQUE

**TERRA SARL
ALTECKENDORF (67)
Lotissement - LOI ELAN**

Contrat C.20.22067

Date début : 02/09/2020

Cote NGF (m) : 194.50

Profondeur : 0,00 - 1,50 m

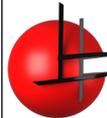
Machine : H200 n°13

1/25

Sondage à la tarière : TA7

EXGTE B3.21.2/GTE

Profondeur	Lithologie	Outil	Niveau d'eau	Observations
0	Limon beige à radicelles	Tarière manuelle Ø 64 mm	Pas notoire lors de la reconnaissance	
1	Limon argileux marron beige			
1,50 m				



HYDROGÉOTECHNIQUE

**TERRA SARL
ALTECKENDORF (67)
Lotissement - LOI ELAN**

Contrat C.20.22067

Date début : 02/09/2020

Cote NGF (m) : 192.85

Profondeur : 0,00 - 1,50 m

Machine : H200 n°13

1/25

Sondage à la tarière : TA8

EXGTE B3.21.2/GTE

Profondeur	Lithologie	Outil	Niveau d'eau	Observations
0	Limon beige à radicelles	Tarière manuelle Ø 64 mm	Pas notoire lors de la reconnaissance	
0,50 m				
1	Limon argileux marron beige			
1,50 m				



HYDROGEOTECHNIQUE

**TERRA SARL
ALTECKENDORF (67)
Lotissement - LOI ELAN**

Contrat C.20.22067

Date début : 02/09/2020

Cote NGF (m) : 195.49

Profondeur : 0,00 - 1,50 m

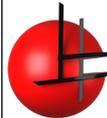
Machine : H200 n°13

1/25

Sondage à la tarière : TA9

EXGTE B3.21.2/GTE

Profondeur	Lithologie	Outil	Niveau d'eau	Observations
0	0,30 m Limon jaune beige à radicelles	Tarière manuelle Ø 64 mm	Pas notoire lors de la reconnaissance	
0,80 m	Limon marron			
1 1,50 m	Limon argileux marron			



HYDROGÉOTECHNIQUE

**TERRA SARL
ALTECKENDORF (67)
Lotissement - LOI ELAN**

Contrat C.20.22067

Date début : 02/09/2020

Cote NGF (m) : 192.29

Profondeur : 0,00 - 1,50 m

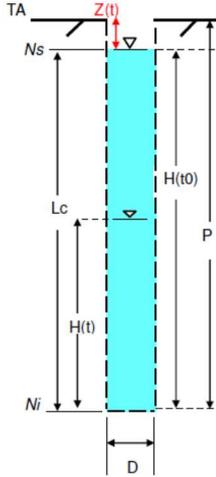
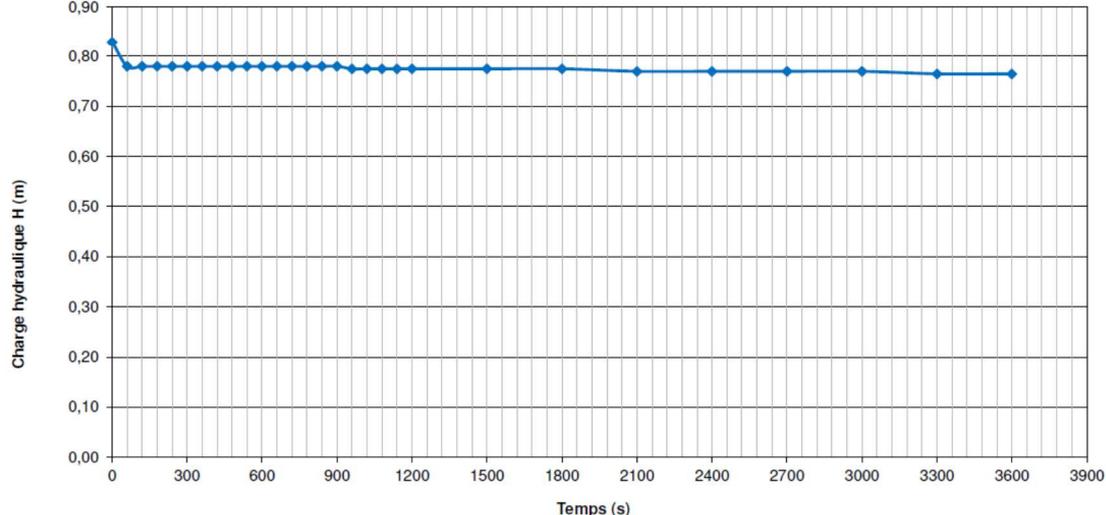
Machine : H200 n°13

1/25

Sondage à la tarière : TA10

EXGTE B3.21.2/GTE

Profondeur	Lithologie	Outil	Niveau d'eau	Observations
0	Limons jaunes à radicelles	Tarière manuelle Ø 64 mm	Pas notoire lors de la reconnaissance	
0,30 m				
1	Limons argileux marron beige			
1,50 m				

 <p>GROUPE HYDROGÉOTECHNIQUE</p>	<p align="center">Essai de perméabilité à l'eau en forage de type Porchet</p> <p align="center">(à charge variable après arrêt d'injection en sols non-saturés)</p>																																																																																																																																		
<p>Dossier : C.20.22007 Chantier : ALTECKENDORF : Lotissement Date : 29/01/2020 Lithologie Argiles limoneuses</p>	<p align="right">Sondage : T1</p> <p align="right">Profondeur d'essai : de (Ns = Niveau supérieur) : 0,53 m /TA à (Ni = Niveau inférieur) : 1,36 m /TA <i>(TA = Terrain Actuel)</i></p>																																																																																																																																		
 <table border="1" data-bbox="164 1211 703 1308"> <tr> <td>P = Profondeur du forage/TA (en m) =</td> <td>1,36</td> </tr> <tr> <td>Lc = Longueur de la cavité testée (en m) =</td> <td>0,83</td> </tr> <tr> <td>H(t(0)) = Charge au démarrage de l'essai (en m) =</td> <td>0,83</td> </tr> <tr> <td>D = Diamètre de la cavité (en m) =</td> <td>0,06</td> </tr> </table>	P = Profondeur du forage/TA (en m) =	1,36	Lc = Longueur de la cavité testée (en m) =	0,83	H(t(0)) = Charge au démarrage de l'essai (en m) =	0,83	D = Diamètre de la cavité (en m) =	0,06	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Temps t en s</th> <th>Charge hydraulique H(t) en m</th> <th>Variation de charge ΔH(t) en m</th> <th>Observations</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0,830</td><td>0,000</td><td></td></tr> <tr><td>60</td><td>0,780</td><td>0,050</td><td></td></tr> <tr><td>120</td><td>0,780</td><td>0,000</td><td></td></tr> <tr><td>180</td><td>0,780</td><td>0,000</td><td></td></tr> <tr><td>240</td><td>0,780</td><td>0,000</td><td></td></tr> <tr><td>300</td><td>0,780</td><td>0,000</td><td></td></tr> <tr><td>360</td><td>0,780</td><td>0,000</td><td></td></tr> <tr><td>420</td><td>0,780</td><td>0,000</td><td></td></tr> <tr><td>480</td><td>0,780</td><td>0,000</td><td></td></tr> <tr><td>540</td><td>0,780</td><td>0,000</td><td></td></tr> <tr><td>600</td><td>0,780</td><td>0,000</td><td></td></tr> <tr><td>660</td><td>0,780</td><td>0,000</td><td></td></tr> <tr><td>720</td><td>0,780</td><td>0,000</td><td></td></tr> <tr><td>780</td><td>0,780</td><td>0,000</td><td></td></tr> <tr><td>840</td><td>0,780</td><td>0,000</td><td></td></tr> <tr><td>900</td><td>0,780</td><td>0,000</td><td></td></tr> <tr><td>960</td><td>0,775</td><td>0,005</td><td></td></tr> <tr><td>1020</td><td>0,775</td><td>0,000</td><td></td></tr> <tr><td>1080</td><td>0,775</td><td>0,000</td><td></td></tr> <tr><td>1140</td><td>0,775</td><td>0,000</td><td></td></tr> <tr><td>1200</td><td>0,775</td><td>0,000</td><td></td></tr> <tr><td>1500</td><td>0,775</td><td>0,000</td><td></td></tr> <tr><td>1800</td><td>0,775</td><td>0,000</td><td></td></tr> <tr><td>2100</td><td>0,770</td><td>0,005</td><td></td></tr> <tr><td>2400</td><td>0,770</td><td>0,000</td><td></td></tr> <tr><td>2700</td><td>0,770</td><td>0,000</td><td></td></tr> <tr><td>3000</td><td>0,770</td><td>0,000</td><td></td></tr> <tr><td>3300</td><td>0,770</td><td>0,000</td><td></td></tr> <tr><td>3600</td><td>0,765</td><td>0,005</td><td></td></tr> </tbody> </table>	Temps t en s	Charge hydraulique H(t) en m	Variation de charge ΔH(t) en m	Observations	0	0,830	0,000		60	0,780	0,050		120	0,780	0,000		180	0,780	0,000		240	0,780	0,000		300	0,780	0,000		360	0,780	0,000		420	0,780	0,000		480	0,780	0,000		540	0,780	0,000		600	0,780	0,000		660	0,780	0,000		720	0,780	0,000		780	0,780	0,000		840	0,780	0,000		900	0,780	0,000		960	0,775	0,005		1020	0,775	0,000		1080	0,775	0,000		1140	0,775	0,000		1200	0,775	0,000		1500	0,775	0,000		1800	0,775	0,000		2100	0,770	0,005		2400	0,770	0,000		2700	0,770	0,000		3000	0,770	0,000		3300	0,770	0,000		3600	0,765	0,005			
P = Profondeur du forage/TA (en m) =	1,36																																																																																																																																		
Lc = Longueur de la cavité testée (en m) =	0,83																																																																																																																																		
H(t(0)) = Charge au démarrage de l'essai (en m) =	0,83																																																																																																																																		
D = Diamètre de la cavité (en m) =	0,06																																																																																																																																		
Temps t en s	Charge hydraulique H(t) en m	Variation de charge ΔH(t) en m	Observations																																																																																																																																
0	0,830	0,000																																																																																																																																	
60	0,780	0,050																																																																																																																																	
120	0,780	0,000																																																																																																																																	
180	0,780	0,000																																																																																																																																	
240	0,780	0,000																																																																																																																																	
300	0,780	0,000																																																																																																																																	
360	0,780	0,000																																																																																																																																	
420	0,780	0,000																																																																																																																																	
480	0,780	0,000																																																																																																																																	
540	0,780	0,000																																																																																																																																	
600	0,780	0,000																																																																																																																																	
660	0,780	0,000																																																																																																																																	
720	0,780	0,000																																																																																																																																	
780	0,780	0,000																																																																																																																																	
840	0,780	0,000																																																																																																																																	
900	0,780	0,000																																																																																																																																	
960	0,775	0,005																																																																																																																																	
1020	0,775	0,000																																																																																																																																	
1080	0,775	0,000																																																																																																																																	
1140	0,775	0,000																																																																																																																																	
1200	0,775	0,000																																																																																																																																	
1500	0,775	0,000																																																																																																																																	
1800	0,775	0,000																																																																																																																																	
2100	0,770	0,005																																																																																																																																	
2400	0,770	0,000																																																																																																																																	
2700	0,770	0,000																																																																																																																																	
3000	0,770	0,000																																																																																																																																	
3300	0,770	0,000																																																																																																																																	
3600	0,765	0,005																																																																																																																																	
	<table border="1" data-bbox="435 1906 1064 1962"> <tr> <td>Perméabilité (K) =</td> <td>1E-07</td> <td>m.s⁻¹</td> </tr> </table>			Perméabilité (K) =	1E-07	m.s ⁻¹																																																																																																																													
Perméabilité (K) =	1E-07	m.s ⁻¹																																																																																																																																	





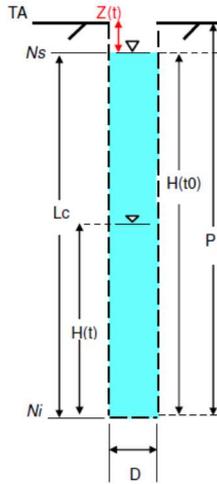
**GROUPE
HYDROGÉOTECHNIQUE**

**Essai de perméabilité à l'eau
en forage de type Porchet**

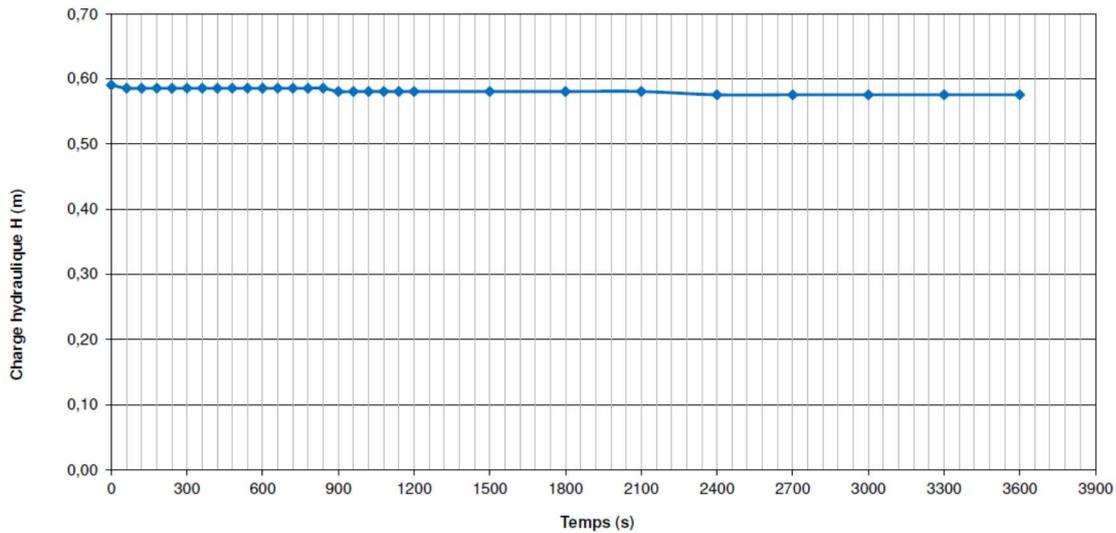
(à charge variable après arrêt d'injection
en sols non-saturés)

Dossier : C.20.22007
Chantier : ALTECKENDORF : Lotissement
Date : 29/01/2020
Lithologie Argiles limoneuses

Sondage : T2
Profondeur d'essai :
de (Ns = Niveau supérieur) : 0,80 m /TA
à (Ni = Niveau inférieur) : 1,39 m /TA
(TA = Terrain Actuel)

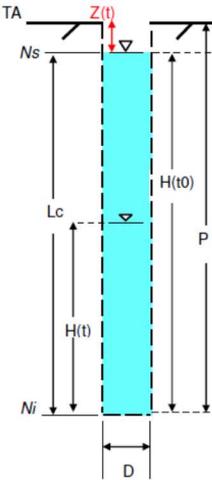
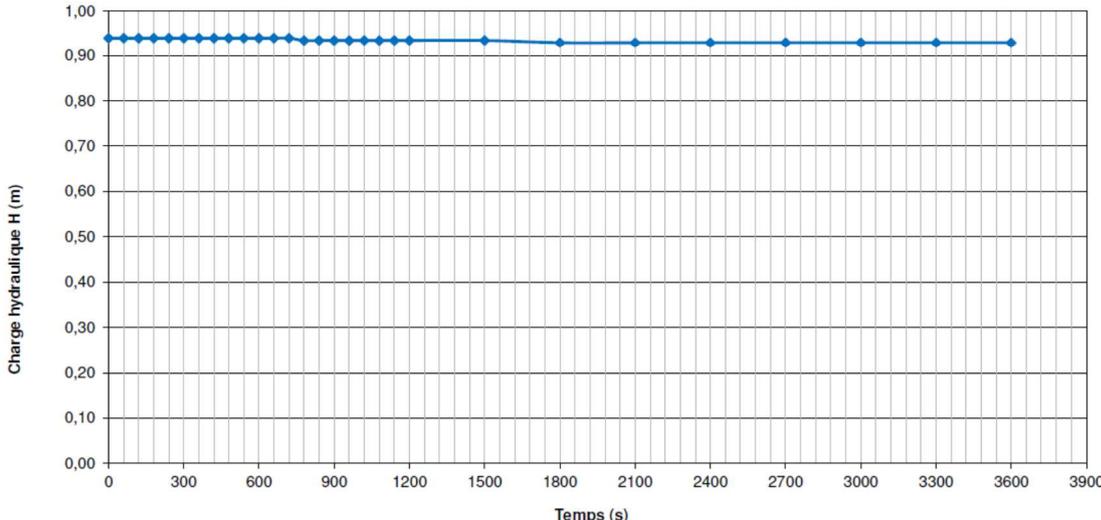


Temps t en s	Charge hydraulique H(t) en m	Variation de charge $\Delta H(t)$ en m	Observations
0	0,590	0,000	
60	0,585	0,005	
120	0,585	0,000	
180	0,585	0,000	
240	0,585	0,000	
300	0,585	0,000	
360	0,585	0,000	
420	0,585	0,000	
480	0,585	0,000	
540	0,585	0,000	
600	0,585	0,000	
660	0,585	0,000	
720	0,585	0,000	
780	0,585	0,000	
840	0,585	0,000	
900	0,580	0,005	
960	0,580	0,000	
1020	0,580	0,000	
1080	0,580	0,000	
1140	0,580	0,000	
1200	0,580	0,000	
1500	0,580	0,000	
1800	0,580	0,000	
2100	0,580	0,000	
2400	0,575	0,005	
2700	0,575	0,000	
3000	0,575	0,000	
3300	0,575	0,000	
3600	0,575	0,000	
P = Profondeur du forage/TA (en m) =	1,39		
Lc = Longueur de la cavité testée (en m) =	0,59		
H(t(0)) = Charge au démarrage de l'essai (en m) =	0,59		
D = Diamètre de la cavité (en m) =	0,06		



Perméabilité (K) = 1E-07 m.s⁻¹



 <p>GROUPE HYDROGÉOTECHNIQUE</p>	<p align="center">Essai de perméabilité à l'eau en forage de type Porchet (à charge variable après arrêt d'injection en sols non-saturés)</p>																																																																																																																																		
<p>Dossier : C.20.22007 Chantier : ALTECKENDORF : Lotissement Date : 29/01/2020 Lithologie Argiles limoneuses</p>	<p align="right">Sondage : T3 Profondeur d'essai : de (Ns = Niveau supérieur) : 0,50 m /TA à (Ni = Niveau inférieur) : 1,44 m /TA <i>(TA = Terrain Actuel)</i></p>																																																																																																																																		
 <table border="1" data-bbox="164 1205 705 1305"> <tr> <td>P = Profondeur du forage/TA (en m) =</td> <td>1,44</td> </tr> <tr> <td>Lc = Longueur de la cavité testée (en m) =</td> <td>0,94</td> </tr> <tr> <td>H(t(0)) = Charge au démarrage de l'essai (en m) =</td> <td>0,94</td> </tr> <tr> <td>D = Diamètre de la cavité (en m) =</td> <td>0,06</td> </tr> </table>	P = Profondeur du forage/TA (en m) =	1,44	Lc = Longueur de la cavité testée (en m) =	0,94	H(t(0)) = Charge au démarrage de l'essai (en m) =	0,94	D = Diamètre de la cavité (en m) =	0,06	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Temps t en s</th> <th>Charge hydraulique H(t) en m</th> <th>Variation de charge ΔH(t) en m</th> <th>Observations</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0,940</td><td>0,000</td><td></td></tr> <tr><td>60</td><td>0,940</td><td>0,000</td><td></td></tr> <tr><td>120</td><td>0,940</td><td>0,000</td><td></td></tr> <tr><td>180</td><td>0,940</td><td>0,000</td><td></td></tr> <tr><td>240</td><td>0,940</td><td>0,000</td><td></td></tr> <tr><td>300</td><td>0,940</td><td>0,000</td><td></td></tr> <tr><td>360</td><td>0,940</td><td>0,000</td><td></td></tr> <tr><td>420</td><td>0,940</td><td>0,000</td><td></td></tr> <tr><td>480</td><td>0,940</td><td>0,000</td><td></td></tr> <tr><td>540</td><td>0,940</td><td>0,000</td><td></td></tr> <tr><td>600</td><td>0,940</td><td>0,000</td><td></td></tr> <tr><td>660</td><td>0,940</td><td>0,000</td><td></td></tr> <tr><td>720</td><td>0,940</td><td>0,000</td><td></td></tr> <tr><td>780</td><td>0,935</td><td>0,005</td><td></td></tr> <tr><td>840</td><td>0,935</td><td>0,000</td><td></td></tr> <tr><td>900</td><td>0,935</td><td>0,000</td><td></td></tr> <tr><td>960</td><td>0,935</td><td>0,000</td><td></td></tr> <tr><td>1020</td><td>0,935</td><td>0,000</td><td></td></tr> <tr><td>1080</td><td>0,935</td><td>0,000</td><td></td></tr> <tr><td>1140</td><td>0,935</td><td>0,000</td><td></td></tr> <tr><td>1200</td><td>0,935</td><td>0,000</td><td></td></tr> <tr><td>1500</td><td>0,935</td><td>0,000</td><td></td></tr> <tr><td>1800</td><td>0,930</td><td>0,005</td><td></td></tr> <tr><td>2100</td><td>0,930</td><td>0,000</td><td></td></tr> <tr><td>2400</td><td>0,930</td><td>0,000</td><td></td></tr> <tr><td>2700</td><td>0,930</td><td>0,000</td><td></td></tr> <tr><td>3000</td><td>0,930</td><td>0,000</td><td></td></tr> <tr><td>3300</td><td>0,930</td><td>0,000</td><td></td></tr> <tr><td>3600</td><td>0,930</td><td>0,000</td><td></td></tr> </tbody> </table>	Temps t en s	Charge hydraulique H(t) en m	Variation de charge ΔH(t) en m	Observations	0	0,940	0,000		60	0,940	0,000		120	0,940	0,000		180	0,940	0,000		240	0,940	0,000		300	0,940	0,000		360	0,940	0,000		420	0,940	0,000		480	0,940	0,000		540	0,940	0,000		600	0,940	0,000		660	0,940	0,000		720	0,940	0,000		780	0,935	0,005		840	0,935	0,000		900	0,935	0,000		960	0,935	0,000		1020	0,935	0,000		1080	0,935	0,000		1140	0,935	0,000		1200	0,935	0,000		1500	0,935	0,000		1800	0,930	0,005		2100	0,930	0,000		2400	0,930	0,000		2700	0,930	0,000		3000	0,930	0,000		3300	0,930	0,000		3600	0,930	0,000			
P = Profondeur du forage/TA (en m) =	1,44																																																																																																																																		
Lc = Longueur de la cavité testée (en m) =	0,94																																																																																																																																		
H(t(0)) = Charge au démarrage de l'essai (en m) =	0,94																																																																																																																																		
D = Diamètre de la cavité (en m) =	0,06																																																																																																																																		
Temps t en s	Charge hydraulique H(t) en m	Variation de charge ΔH(t) en m	Observations																																																																																																																																
0	0,940	0,000																																																																																																																																	
60	0,940	0,000																																																																																																																																	
120	0,940	0,000																																																																																																																																	
180	0,940	0,000																																																																																																																																	
240	0,940	0,000																																																																																																																																	
300	0,940	0,000																																																																																																																																	
360	0,940	0,000																																																																																																																																	
420	0,940	0,000																																																																																																																																	
480	0,940	0,000																																																																																																																																	
540	0,940	0,000																																																																																																																																	
600	0,940	0,000																																																																																																																																	
660	0,940	0,000																																																																																																																																	
720	0,940	0,000																																																																																																																																	
780	0,935	0,005																																																																																																																																	
840	0,935	0,000																																																																																																																																	
900	0,935	0,000																																																																																																																																	
960	0,935	0,000																																																																																																																																	
1020	0,935	0,000																																																																																																																																	
1080	0,935	0,000																																																																																																																																	
1140	0,935	0,000																																																																																																																																	
1200	0,935	0,000																																																																																																																																	
1500	0,935	0,000																																																																																																																																	
1800	0,930	0,005																																																																																																																																	
2100	0,930	0,000																																																																																																																																	
2400	0,930	0,000																																																																																																																																	
2700	0,930	0,000																																																																																																																																	
3000	0,930	0,000																																																																																																																																	
3300	0,930	0,000																																																																																																																																	
3600	0,930	0,000																																																																																																																																	
	<table border="1" data-bbox="434 1899 1067 1957"> <tr> <td>Perméabilité (K) =</td> <td>1E-07</td> <td>m.s⁻¹</td> </tr> </table>			Perméabilité (K) =	1E-07	m.s ⁻¹																																																																																																																													
Perméabilité (K) =	1E-07	m.s ⁻¹																																																																																																																																	



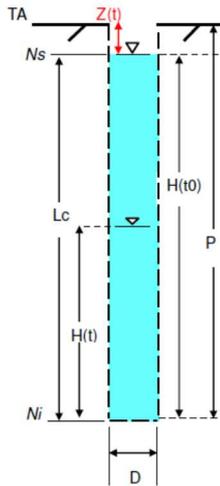


Essai de perméabilité à l'eau en forage de type Porchet

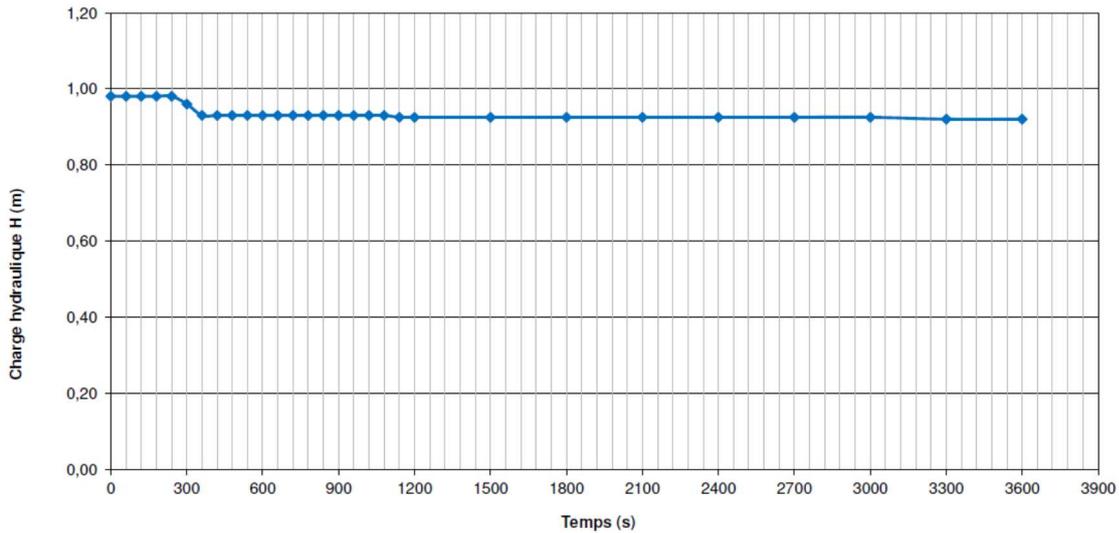
(à charge variable après arrêt d'injection en sols non-saturés)

Dossier : C.20.22007
 Chantier : ALTECKENDORF : Lotissement
 Date : 29/01/2020
 Lithologie : Argiles limoneuses

Sondage : T4
 Profondeur d'essai :
 de (Ns = Niveau supérieur) : 0,35 m /TA
 à (Ni = Niveau inférieur) : 1,33 m /TA
 (TA = Terrain Actuel)



Temps t en s	Charge hydraulique H(t) en m	Variation de charge $\Delta H(t)$ en m	Observations	
0	0,980	0,000		
60	0,980	0,000		
120	0,980	0,000		
180	0,980	0,000		
240	0,980	0,000		
300	0,960	0,020		
360	0,930	0,030		
420	0,930	0,000		
480	0,930	0,000		
540	0,930	0,000		
600	0,930	0,000		
660	0,930	0,000		
720	0,930	0,000		
780	0,930	0,000		
840	0,930	0,000		
900	0,930	0,000		
960	0,930	0,000		
1020	0,930	0,000		
1080	0,930	0,000		
1140	0,925	0,005		
1200	0,925	0,000		
1500	0,925	0,000		
1800	0,925	0,000		
2100	0,925	0,000		
2400	0,925	0,000		
2700	0,925	0,000		
3000	0,925	0,000		
3300	0,925	0,000		
3600	0,925	0,000		
2700	0,925	0,000		
3000	0,925	0,000		
3300	0,925	0,000		
3600	0,925	0,000		
P = Profondeur du forage/TA (en m) =	1,33	2700	0,925	0,000
Lc = Longueur de la cavité testée (en m) =	0,98	3000	0,925	0,000
H(t(0)) = Charge au démarrage de l'essai (en m) =	0,98	3300	0,920	0,005
D = Diamètre de la cavité (en m) =	0,06	3600	0,920	0,000



Perméabilité (K) = 7E-08 m.s⁻¹



ANNEXE 3

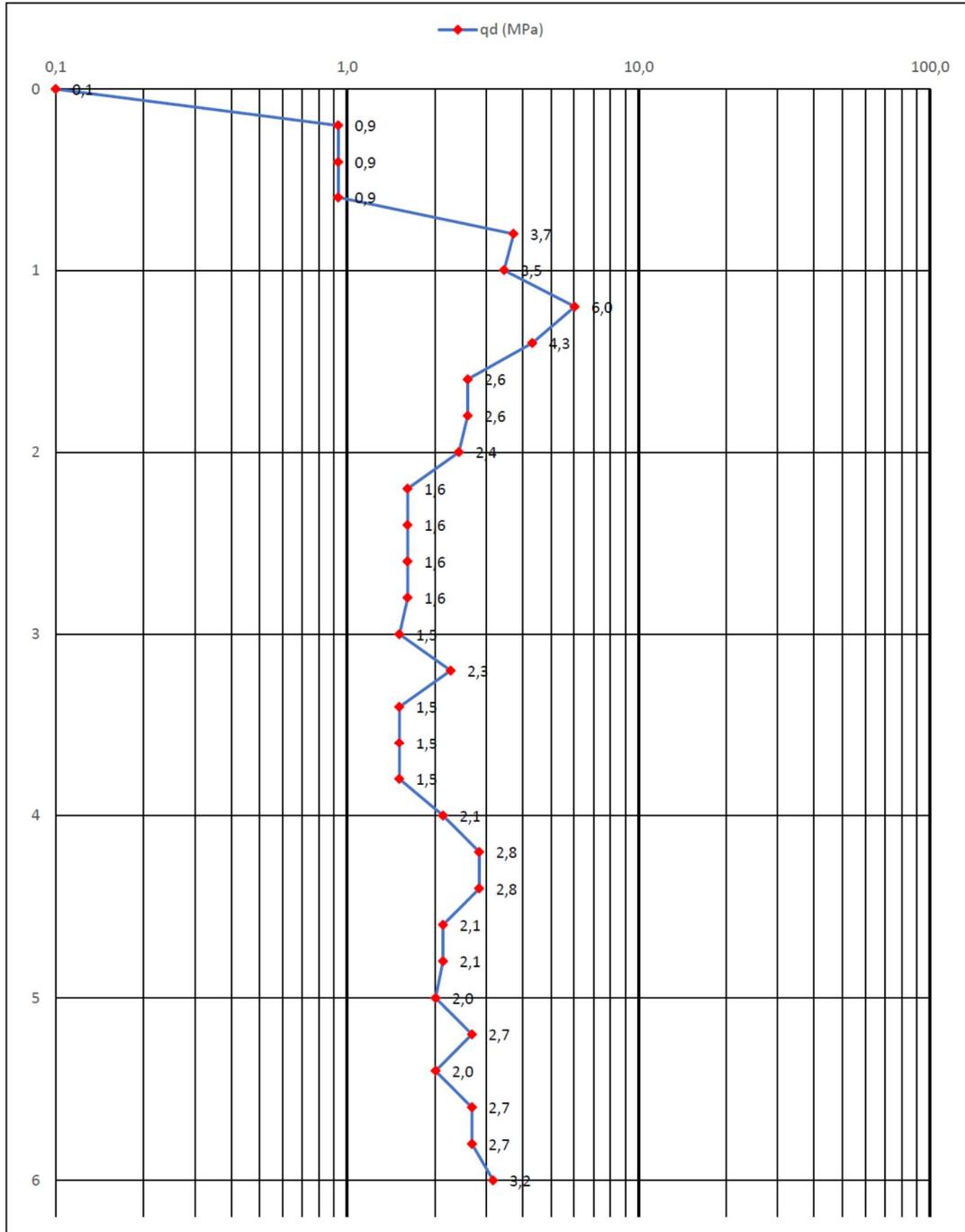
PÉNÉTROGRAMMES



Client **TERRA SARL**
Chantier **ALTECKENDORF**
Dossier C2022007
Date 30 janvier 2020

Sondage PD1

qd = résistance de pointe en MPa
Formule de Redtenbacher



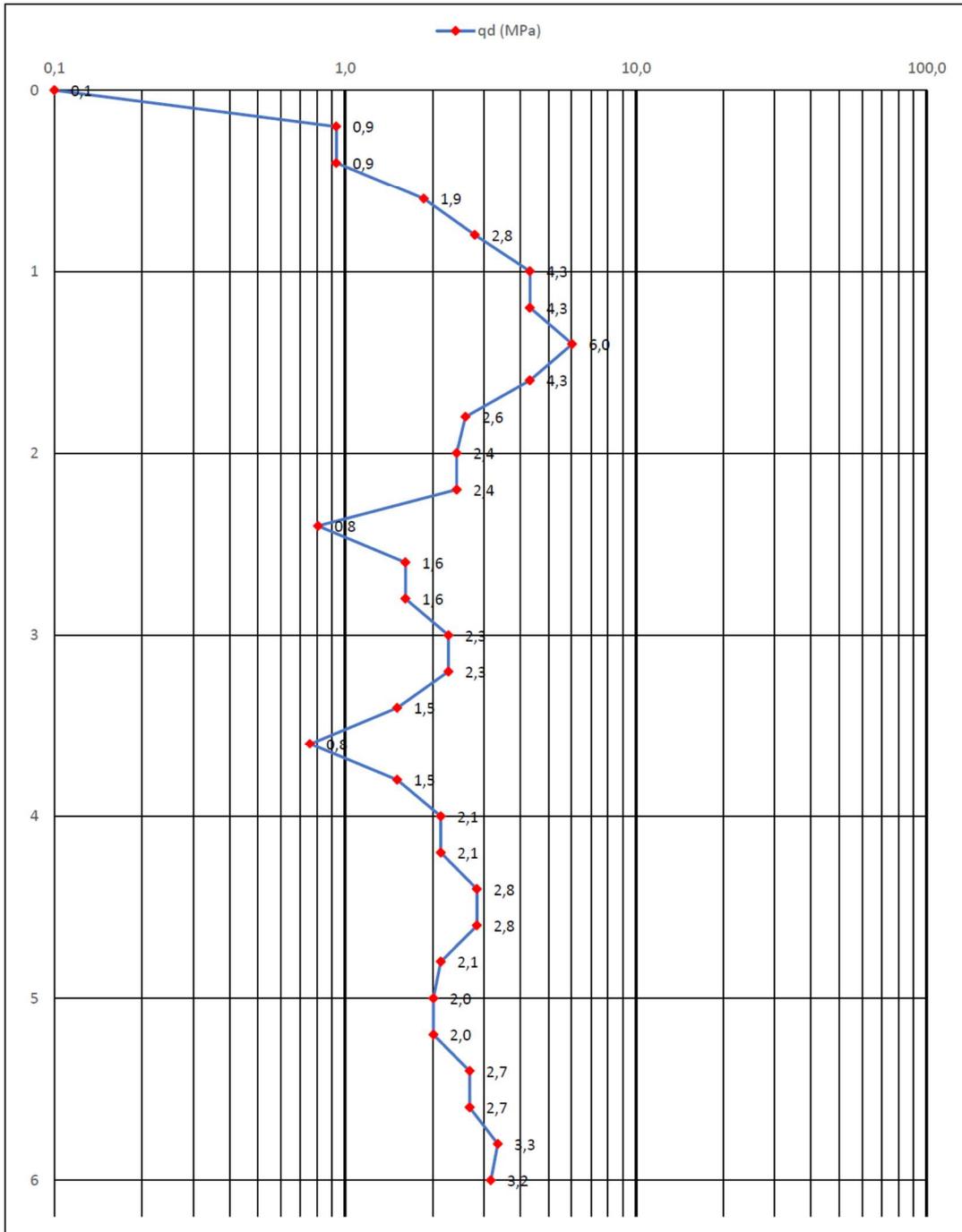


SONDAGE PÉNÉTROMÉTRIQUE
Norme NF P 94.115

Client **TERRA SARL**
Chantier **ALTECKENDORF**
Dossier C2022007
Date 30 janvier 2020

Sondage PD2

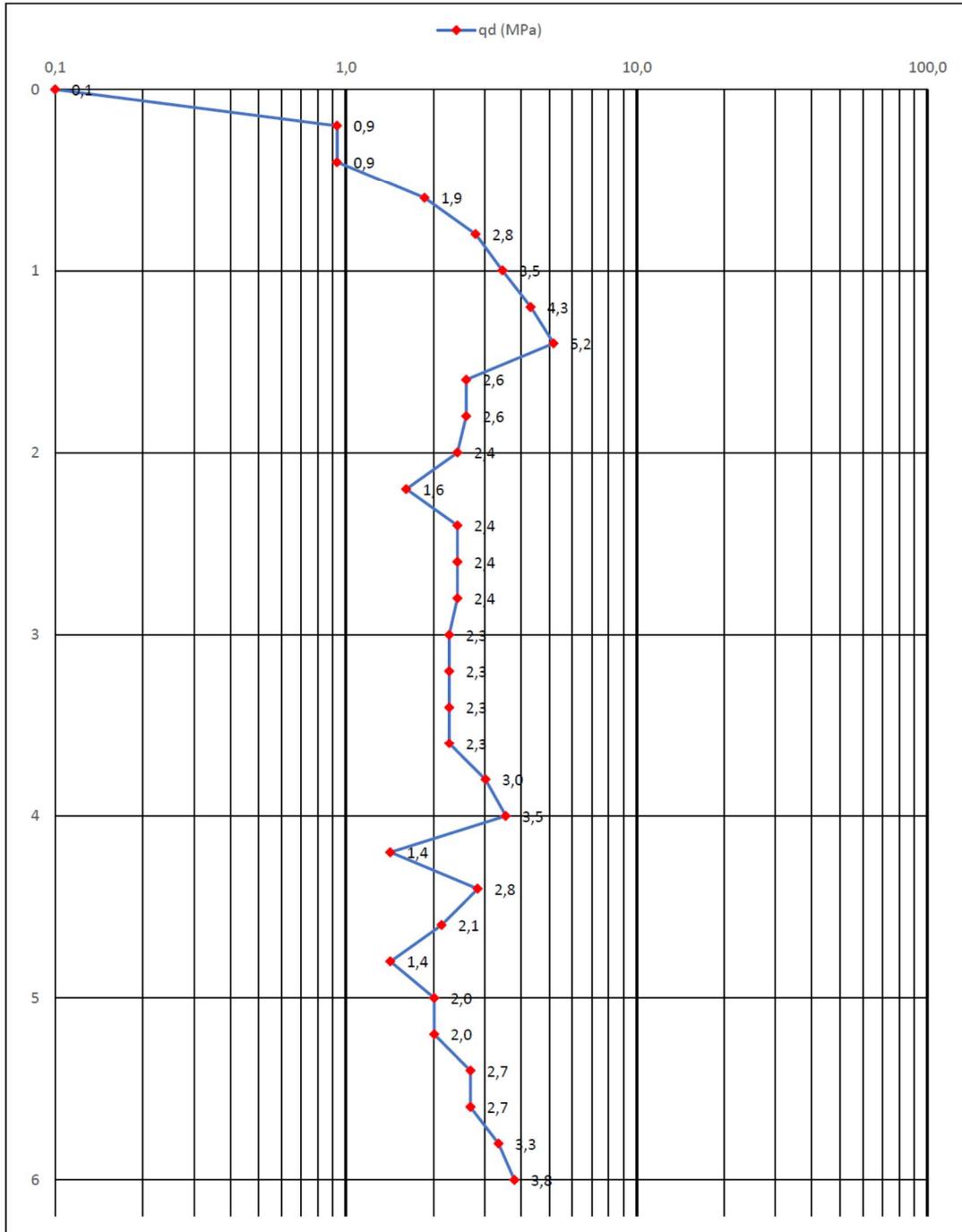
qd = résistance de pointe en MPa
Formule de Redtenbacher



Client **TERRA SARL**
Chantier **ALTECKENDORF**
Dossier C2022007
Date 30 janvier 2020

Sondage PD3

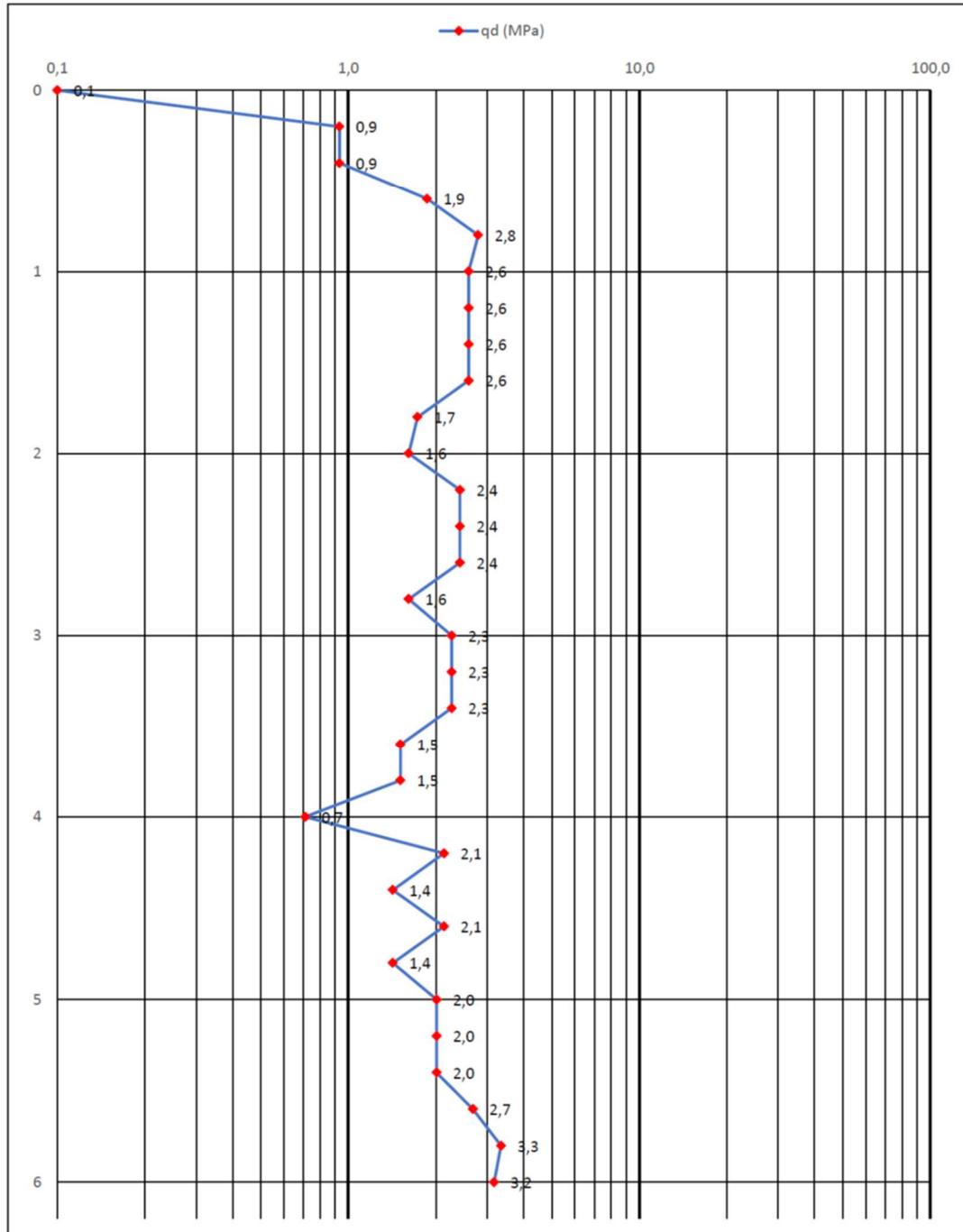
qd = résistance de pointe en MPa
Formule de Redtenbacher



Client **TERRA SARL**
Chantier **ALTECKENDORF**
Dossier C2022007
Date 30 janvier 2020

Sondage **PD4**

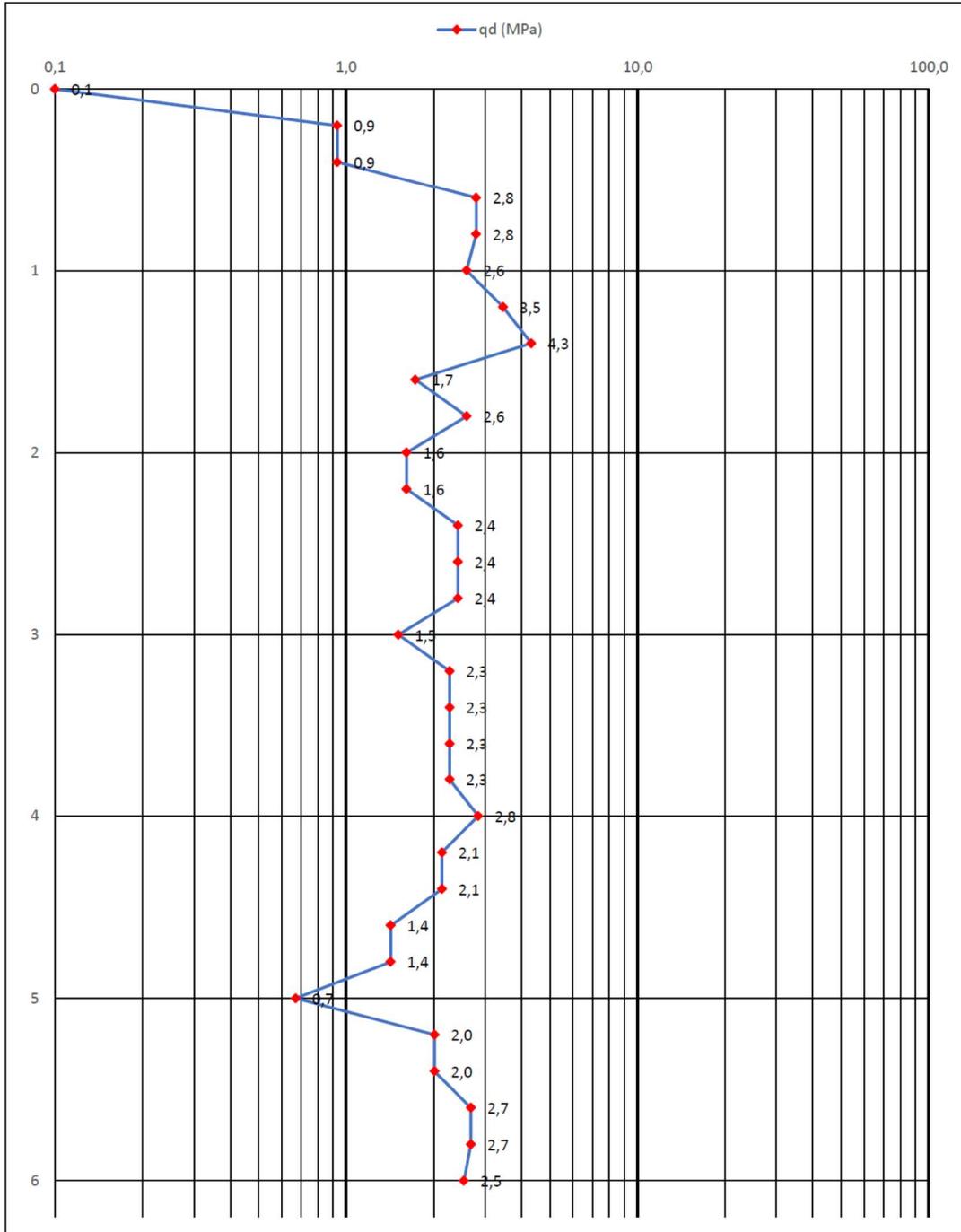
qd = résistance de pointe en MPa
Formule de Redtenbacher



Client **TERRA SARL**
Chantier **ALTECKENDORF**
Dossier C2022007
Date 30 janvier 2020

Sondage **PD5**

qd = résistance de pointe en MPa
Formule de Redtenbacher



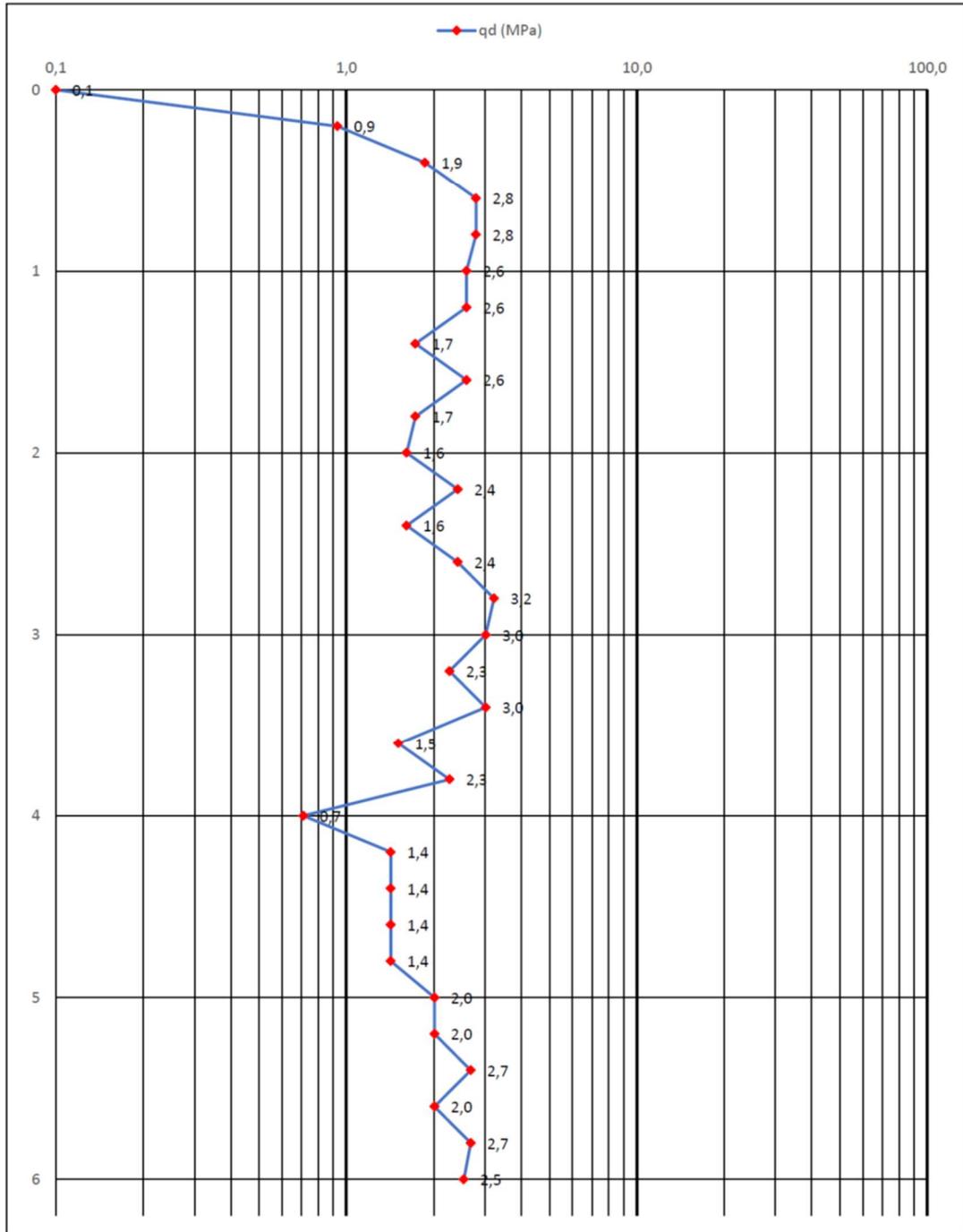


SONDAGE PÉNÉTROMÉTRIQUE
Norme NF P 94.115

Client **TERRA SARL**
Chantier **ALTECKENDORF**
Dossier C2022007
Date 30 janvier 2020

Sondage **PD6**

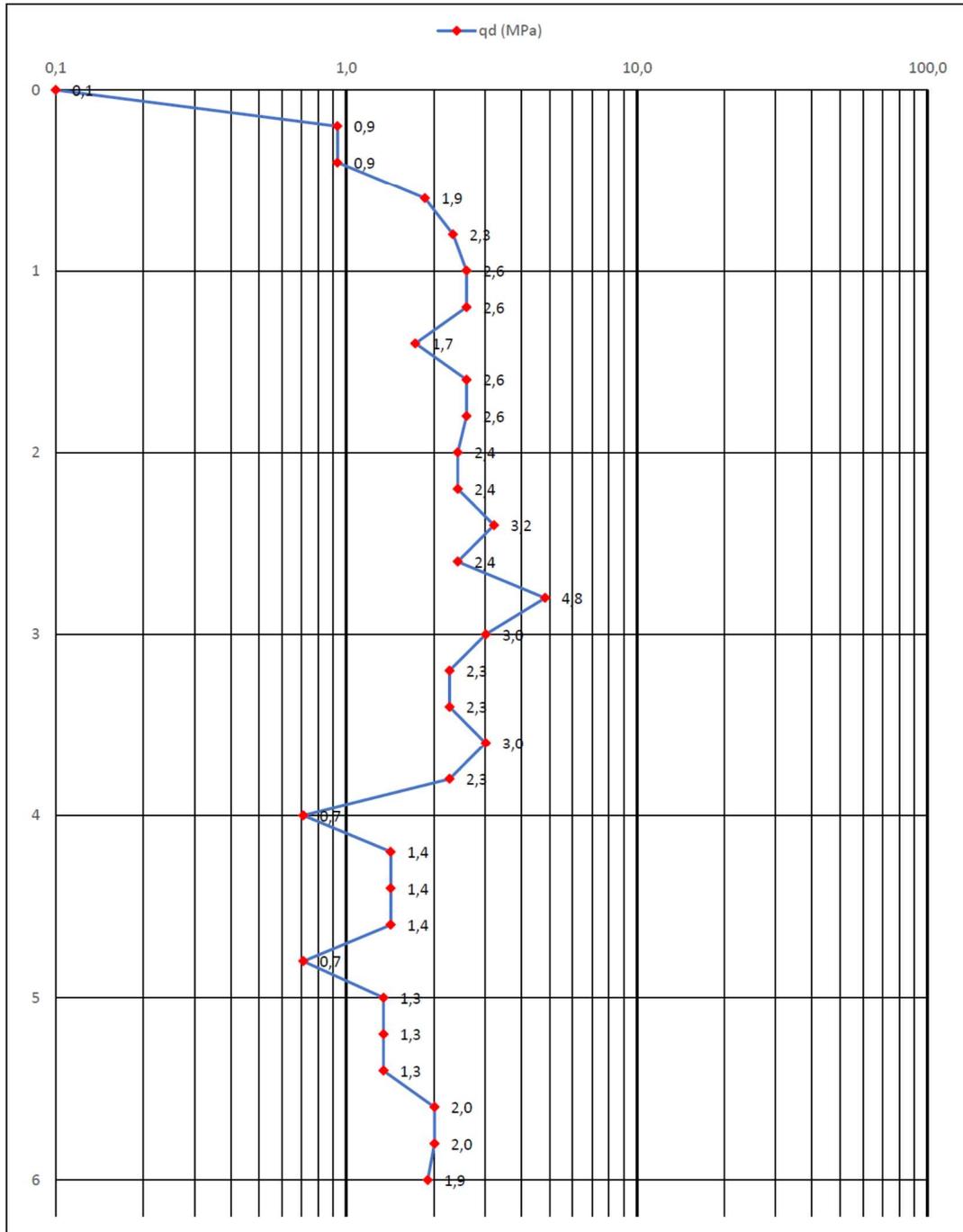
qd = résistance de pointe en MPa
Formule de Redtenbacher



Client **TERRA SARL**
Chantier **ALTECKENDORF**
Dossier C2022007
Date 30 janvier 2020

Sondage PD7

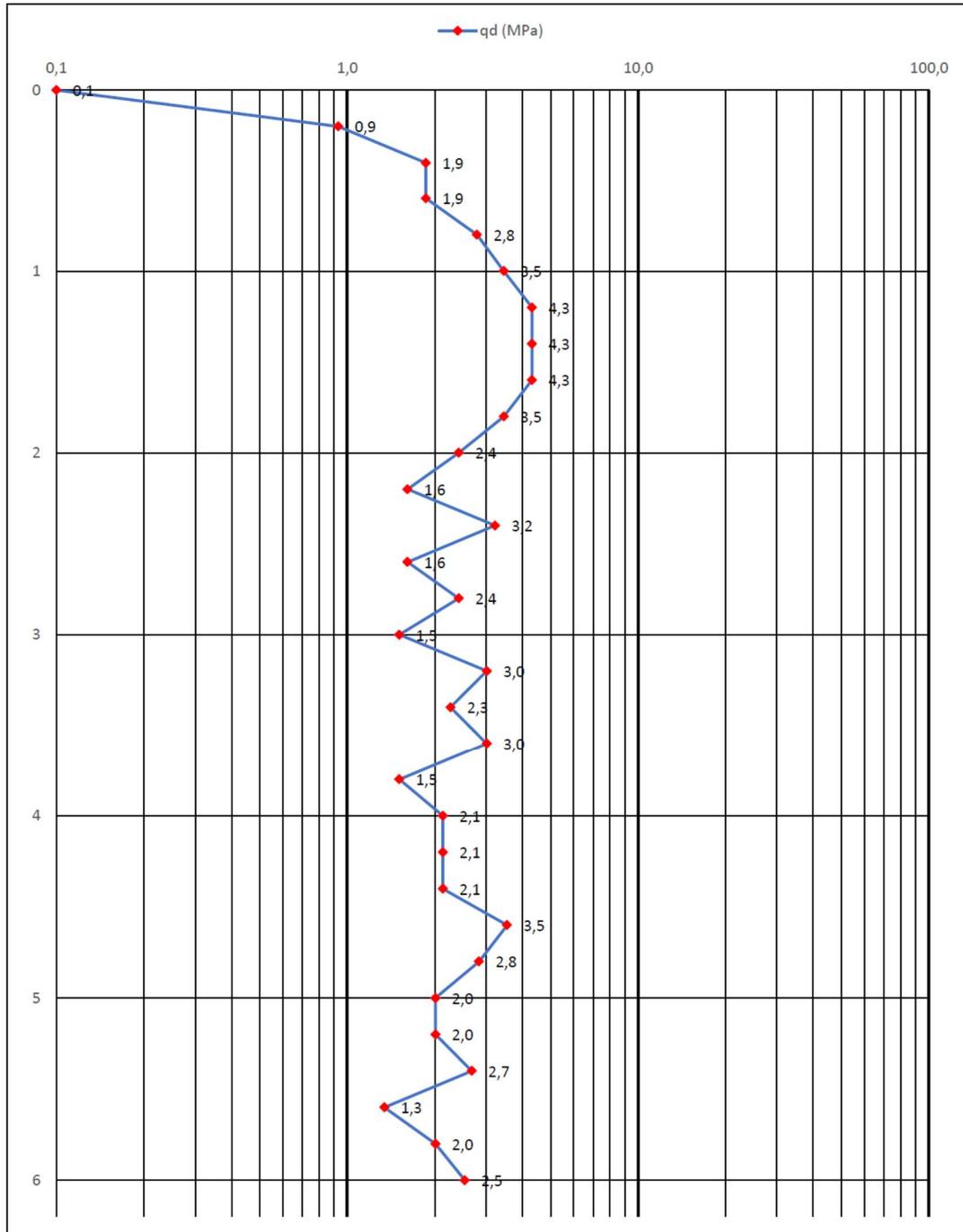
qd = résistance de pointe en MPa
Formule de Redtenbacher



Client **TERRA SARL**
Chantier **ALTECKENDORF**
Dossier C2022007
Date 30 janvier 2020

Sondage PD8

qd = résistance de pointe en MPa
Formule de Redtenbacher



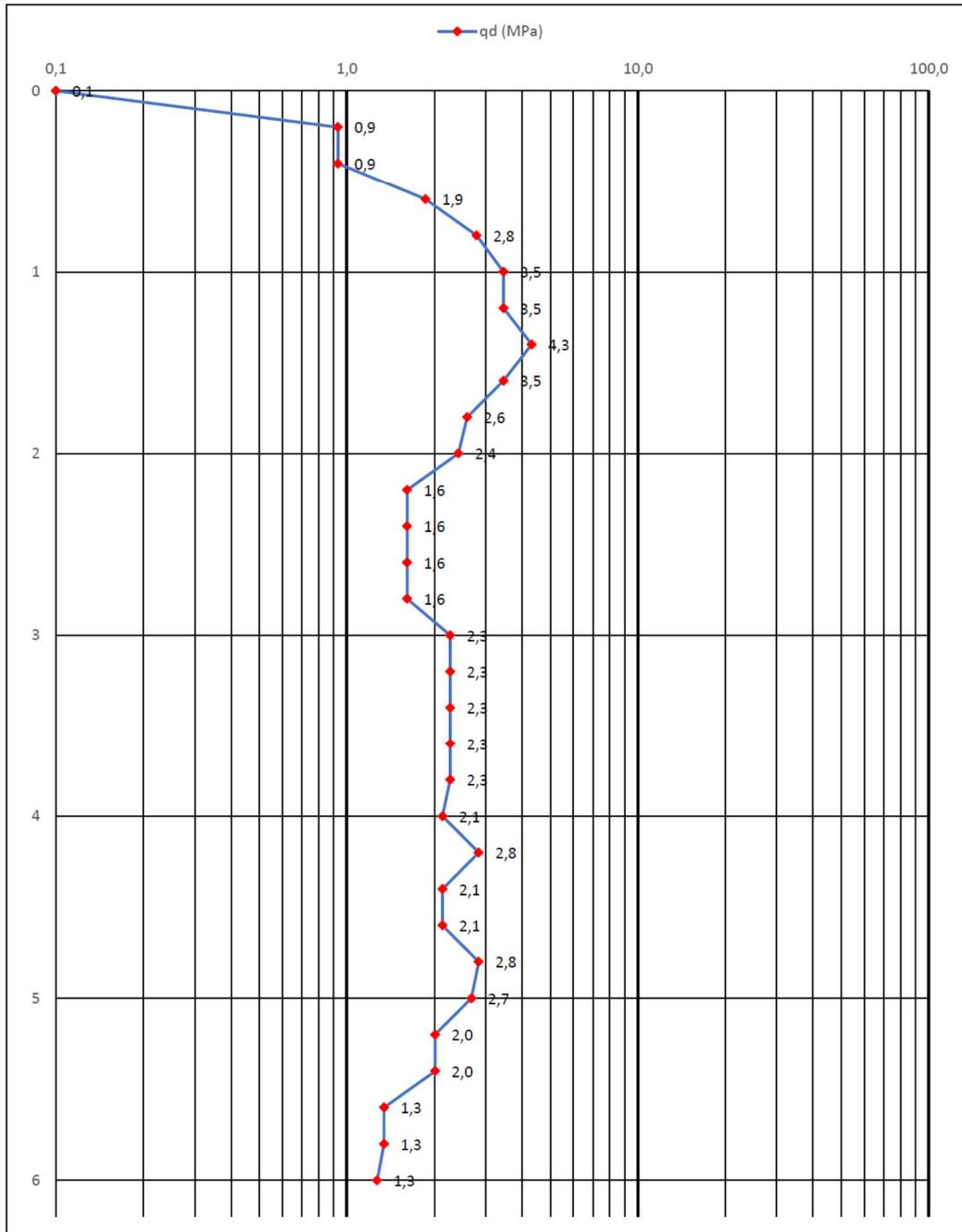


SONDAGE PÉNÉTROMÉTRIQUE
Norme NF P 94.115

Client **TERRA SARL**
Chantier **ALTECKENDORF**
Dossier C2022007
Date 30 janvier 2020

Sondage **PD9**

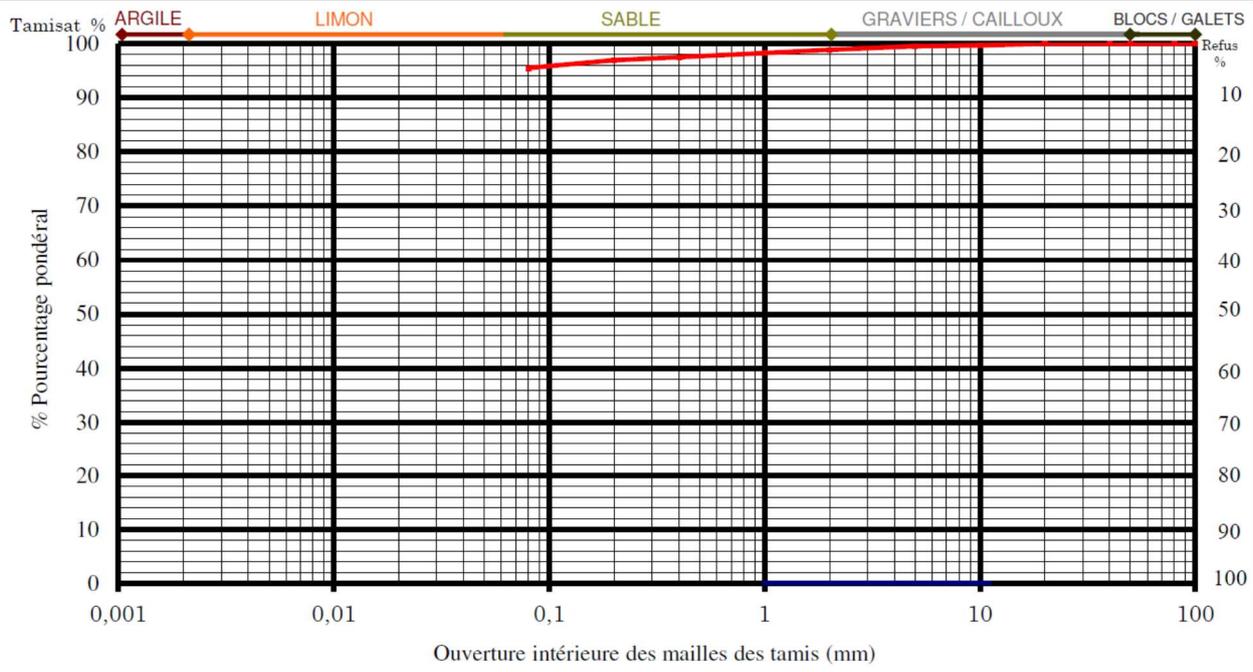
qd = résistance de pointe en MPa
Formule de Redtenbacher



ANNEXE 4

RÉSULTATS DES ESSAIS EN LABORATOIRE



	RAPPORT D'ESSAIS (norme NF P 11-300)	Affaire suivie par: Gerôme ANNEQUIN
		En date du: 19/02/2020
REFERENCES DU CHANTIER		
Dossier N°: C.20.22007	Chantier: Alteckendorf	
Affaire: Reconnaissances géologiques et géotechniques	Lieu: Alteckendorf	
REFERENCES DE L'ECHANTILLONNAGE:		
Sondage : PM2	Date prélèvement: -	
Profondeur (m): 1,00-2,00	Réaction à l'acide : -	
Nature : Argile marron	T° étuvage (°C) : 105	
IDENTIFICATION - Laboratoire: Sallèles d'Aude		
Teneur en eau par étuvage	Norme: NF P 94-050	Essai réalisé par : Technicienne Marine JUHEL
Analyse granulométrique des sols	NF P 94-056	Technicienne Marine JUHEL
Analyse granulométrique par sédimentation	NF P 94-057	-
Valeur de bleu de méthylène d'un sol	NF P 94-068	-
Limites d'Atterberg	NF P 94-051	Responsable Estelle BROUSMICHE
OBSERVATIONS:		
RESULTATS:		
TENEUR EN EAU NATURELLE	W _n (0/20) %	20,8
	W _n (0/D) %	20,8
		

Maille tamis (mm)	200	150	100	80	50	40	20	10	5	2	1	0,4	0,2	0,08
% Tamisat	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99	98	98	97	95,5

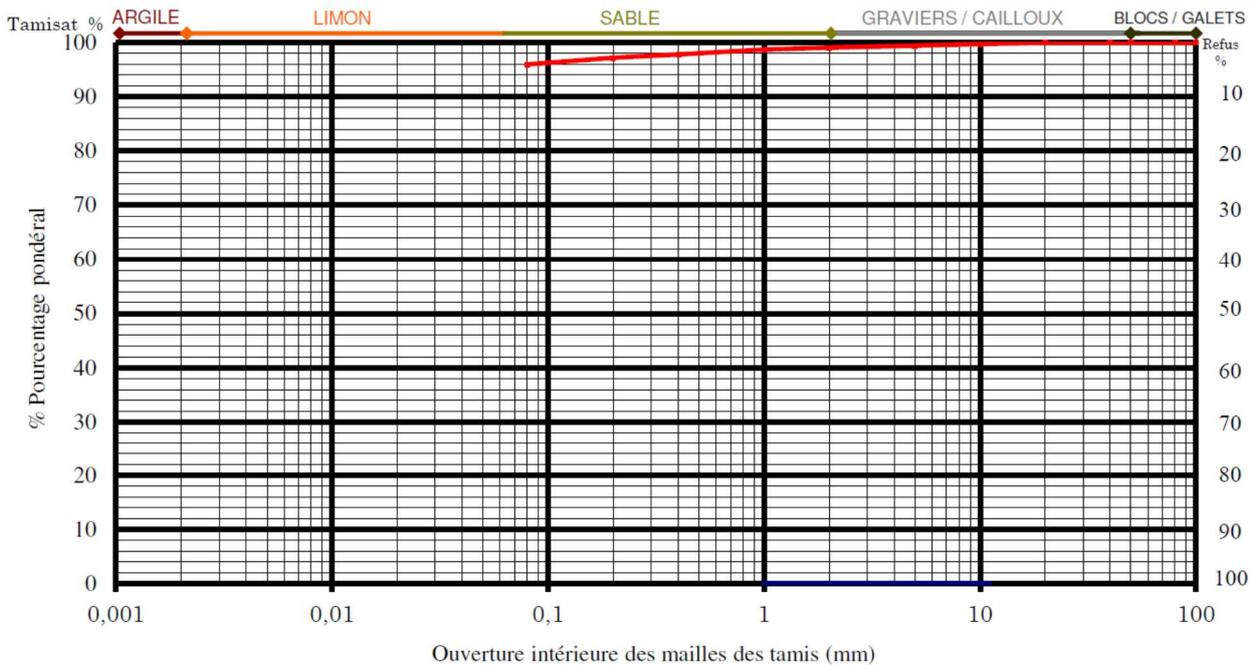
GRANULOMETRIE	
D10 (mm):	-
D30 (mm):	-
D50 (mm):	-
D60 (mm):	-
Coefficient courbure (Cc):	-
Coefficient uniformité (Cu):	-
* déterminé avec le D ₉₅ (NF P 11-300) de l'échantillon	

ARGILOSITE	
Valeur au bleu (VBS)	-
Limite de liquidité (W _L %)	34
Indice de plasticité (I _p)	10

Classement GTR (NF P 11-300): A1th



	RAPPORT D'ESSAI		Affaire suivie par: Gerôme ANNEQUIN
			En date du: 19/02/2020
REFERENCES DU CHANTIER			
Dossier N°:	C.20.22007		
Affaire:	Reconnaitances géologiques et géotechniques		
Chantier:	Alteckendorf		
Lieu:	Alteckendorf		
REFERENCES DE L'ECHANTILLONNAGE:			
Date de prélèvement:	-		
Sondage:	PM2		
Profondeur (m):	1,00-2,00		
Nature:	Argile marron		
Réaction à l'acide :	-		
IDENTIFICATION :	Norme	Opérateur	
Indice Portant Immédiat	NF P 94-078	Opérateur Jérôme GUILLEMIN	
Densité sèche - compactage proctor	NF P 94-093	Opérateur Jérôme GUILLEMIN	
Teneur en eau	NF P 94-050	Opérateur Jérôme GUILLEMIN	
Laboratoire de :	Sallèles d'Aude		
OBSERVATIONS:			
Teneur en eau confection - valeur absolue (%)	W _n (0/20)	20,7%	
Indice Portant Immédiat	IPI	2,5	
Densité sèche IPI (T/m ³)	ρ _d IPI 0/20	1,67	

	RAPPORT D'ESSAIS (norme NF P 11-300)	Affaire suivie par: Gerôme ANNEQUIN
		En date du: 19/02/2020
REFERENCES DU CHANTIER		
Dossier N°: C.20.22007	Chantier: Alteckendorf	
Affaire: Reconnaissances géologiques et géotechniques	Lieu: Alteckendorf	
REFERENCES DE L'ECHANTILLONNAGE:		
Sondage : PM4	Date prélèvement: -	
Profondeur (m): 1,00-2,00	Réaction à l'acide : -	
Nature : Limon à sable fin marron	T° étuvage (°C) : 105	
IDENTIFICATION - Laboratoire: Sallèles d'Aude		
	Norme	Essai réalisé par :
Teneur en eau par étuvage	NF P 94-050	Technicienne Marine JUHEL
Analyse granulométrique des sols	NF P 94-056	Technicienne Marine JUHEL
Analyse granulométrique par sédimentation	NF P 94-057	-
Valeur de bleu de méthylène d'un sol	NF P 94-068	Opérateur Clément DURIEU
Limites d'Atterberg	NF P 94-051	-
OBSERVATIONS:		
RESULTATS:		
TENEUR EN EAU NATURELLE	W _n (0/20) %	17,6
	W _n (0/D) %	17,6
		

Maille tamis (mm)	200	150	100	80	50	40	20	10	5	2	1	0,4	0,2	0,08
% Tamisat	100	100	100	100	100	100	100	100	99	99	99	98	97	96,0
GRANULOMETRIE														
D10 (mm):	-	D max (mm)*:		<0,08										
D30 (mm):	-	Passant à 0,08 mm:		96,0										
D50 (mm):	-	Passant 0,08 mm (fraction 0/50):		96,0										
D60 (mm):	-	Passant à 2µm:		-										
Coefficient courbure (Cc):	-	* déterminé avec le D ₉₅ (NF P 11-300) de l'échantillon												
Coefficient uniformité (Cu):	-													
ARGILOSITE														
Valeur au bleu (VBS)		2,19												
Limite de liquidité (W _l %)		-												
Indice de plasticité (I _p)		-												
Classement GTR (NF P 11-300): A1h														



	RAPPORT D'ESSAI		Affaire suivie par: Gerôme ANNEQUIN
			En date du: 19/02/2020
REFERENCES DU CHANTIER			
Dossier N°:	C.20.22007		
Affaire:	Reconnaitances géologiques et géotechniques		
Chantier:	Alteckendorf		
Lieu:	Alteckendorf		
REFERENCES DE L'ECHANTILLONNAGE:			
Date de prélèvement: -			
Sondage:	PM4		
Profondeur (m):	1,00-2,00		
Nature:	Limon à sable fin marron		
Réaction à l'acide :	-		
IDENTIFICATION :	Norme	Opérateur	
Indice Portant Immédiat	NF P 94-078	Opérateur Jérôme GUILLEMIN	
Densité sèche - compactage proctor	NF P 94-093	Opérateur Jérôme GUILLEMIN	
Teneur en eau	NF P 94-050	Opérateur Jérôme GUILLEMIN	
Laboratoire de :	Sallèles d'Aude		
OBSERVATIONS:			
Teneur en eau confection - valeur absolue (%)	W _n (0/20)	17,4%	
Indice Portant Immédiat	IPI	7,9	
Densité sèche IPI (T/m ³)	ρ _d IPI 0/20	1,74	

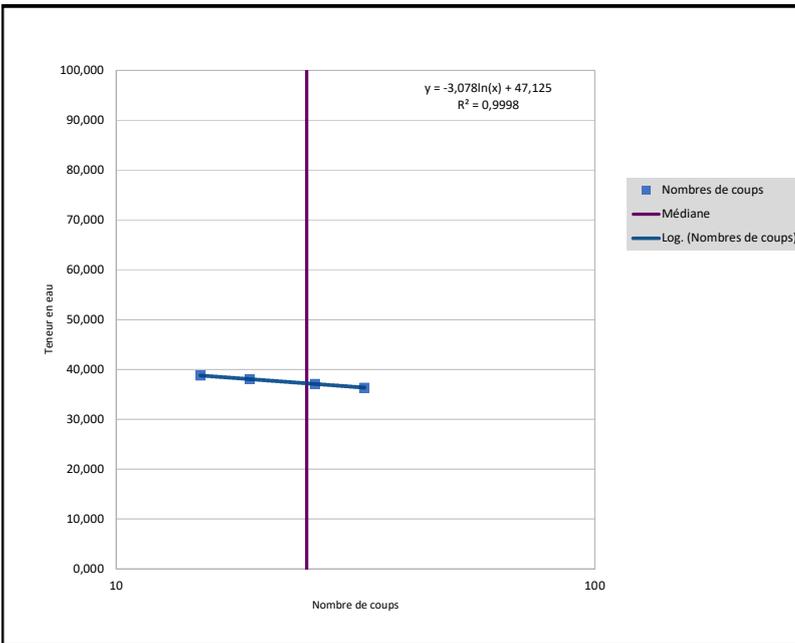
	Procès Verbal GTR Limite d'Atterberg et teneur en eau NF P 94-051 NF P 94-050	Référence : R1.6-13-036	
		Version : 1	

Référence client : **DR Alsace**

N° Enregistrement : **PV 20 701**

Date d'essai	Date de prélèvement	N° de Dossier	Chantier/opération	Ingénieur
15/09/20	02/09/20	C20 22067	Alteckendorf	G.A
Observations :				

Sondage	Profondeur	Nature de l'échantillon	Référence échantillon
TA1	1-1,5m	Limon argileux marron beige	EA 20 1092



Résultats	W% naturelle	
		16,3%
	WL	37
	WP	21
	IP	16
	IC	1,30

Estimation du GTR :	A2s
---------------------	------------

Essais réalisés par :	Visa :
Nom / Prénom : L. Zelligui	
Date : 01/10/20	

Résultats validés par :	Visa :
Nom / Prénom : Gautier MONDON	
Date : 01/10/20	

	Procès Verbal GTR Limite d'Atterberg et teneur en eau NF P 94-051 NF P 94-050	Référence : R1.6-13-036	
		Version : 1	

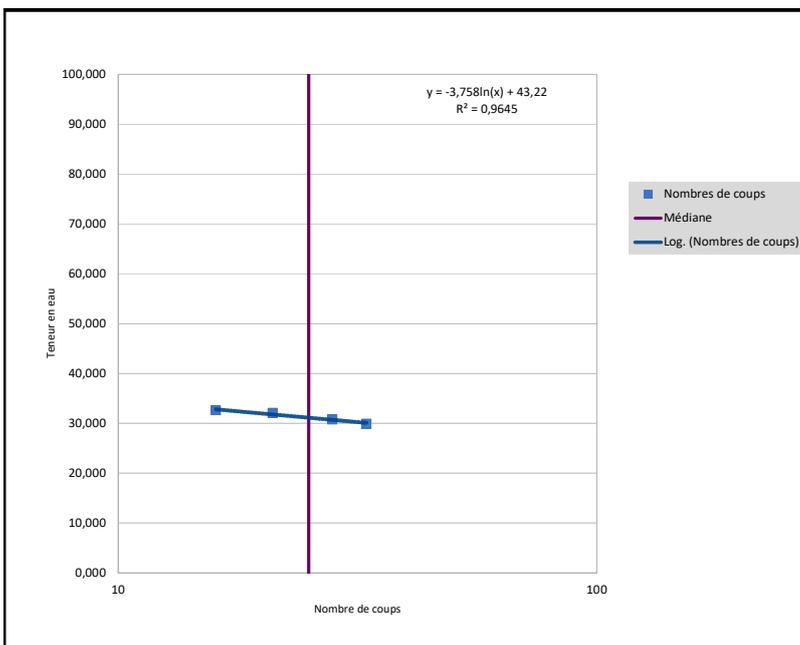
Référence client : **DR Alsace**

N° Enregistrement : **PV 20 702**

Date d'essai	Date de prélèvement	N° de Dossier	Chantier/opération	Ingénieur
15/09/20	02/09/20	C20 22067	Alteckendorf	G.A

Observations :

Sondage	Profondeur	Nature de l'échantillon	Référence échantillon
TA2	1,2-1,5m	Limon argileux marron beige	EA 20 1093



Résultats	W% naturelle	
		14,8%
	WL	31
	WP	16
	IP	15
	IC	1,08

Estimation du GTR :	A2m
---------------------	------------

Essais réalisés par :	Visa :
Nom / Prénom : L. Zellagui	
Date : 01/10/20	

Résultats validés par :	Visa :
Nom / Prénom : Gautier MONDON	
Date : 01/10/20	

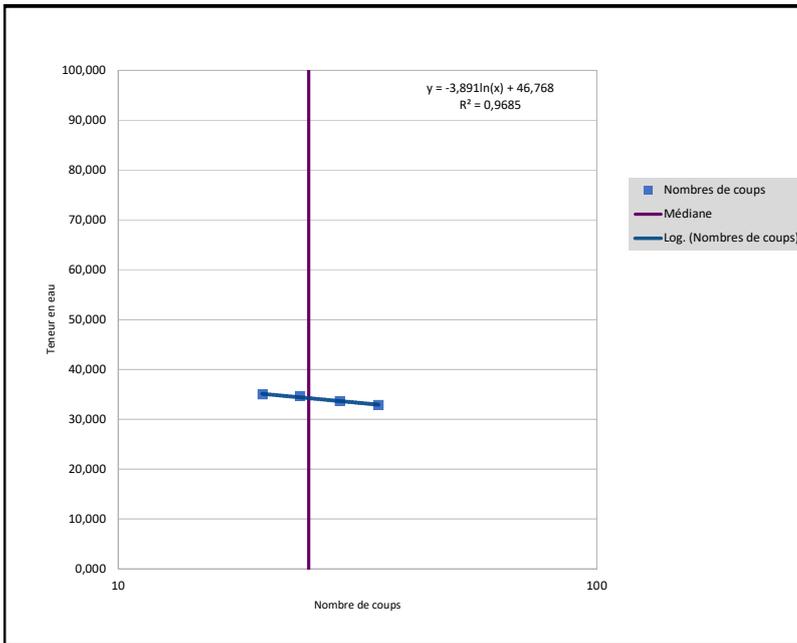
	Procès Verbal GTR Limite d'Atterberg et teneur en eau NF P 94-051 NF P 94-050	Référence : R1.6-13-036	
		Version : 1	

Référence client : **DR Alsace**

N° Enregistrement : **PV 20 703**

Date d'essai	Date de prélèvement	N° de Dossier	Chantier/opération	Ingénieur
15/09/20	02/09/20	C20 22067	Alteckendorf	G.A
Observations :				

Sondage	Profondeur	Nature de l'échantillon	Référence échantillon
TA3	1-1,5m	Limon argileux marron beige	EA 20 1094



Résultats	W% naturelle	
		17,6%
	WL	34
	WP	21
	IP	13
	IC	1,26

Estimation du GTR :	A2s
---------------------	------------

Essais réalisés par :	Visa :
Nom / Prénom : L. Zellagui	
Date : 01/10/20	

Résultats validés par :	Visa :
Nom / Prénom : Gautier MONDON	
Date : 01/10/20	

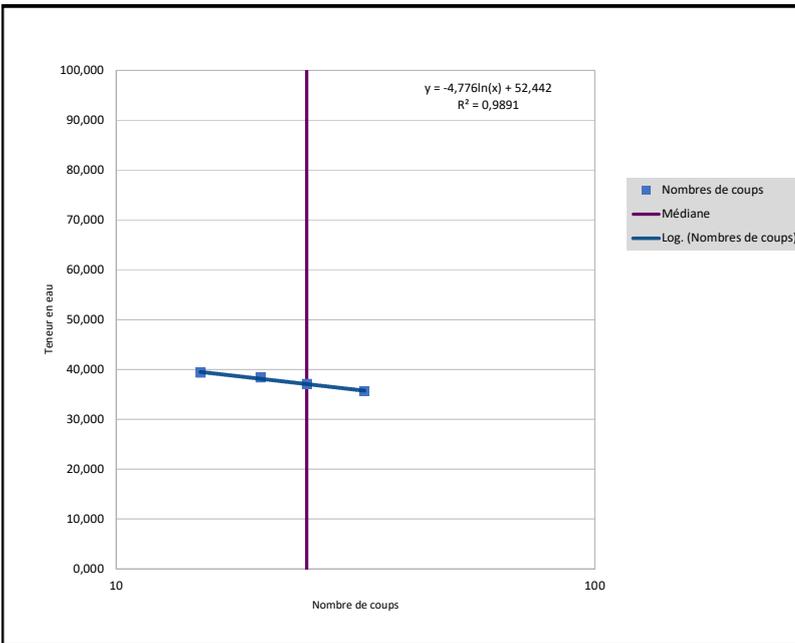
	Procès Verbal GTR Limite d'Atterberg et teneur en eau NF P 94-051 NF P 94-050	Référence : R1.6-13-036	
		Version : 1	

Référence client : **DR Alsace**

N° Enregistrement : **PV 20 704**

Date d'essai	Date de prélèvement	N° de Dossier	Chantier/opération	Ingénieur
15/09/20	02/09/20	C20 22067	Alteckendorf	G.A
Observations :				

Sondage	Profondeur	Nature de l'échantillon	Référence échantillon
TA4	1,2-1,5m	Limon argileux marron beige	EA 20 1095



Résultats	W% naturelle	
		16,7%
	WL	37
	WP	23
	IP	14
	IC	1,45

Estimation du GTR :	A2ts
---------------------	-------------

Essais réalisés par :	Visa :
Nom / Prénom : L. Zellagui	
Date : 01/10/20	

Résultats validés par :	Visa :
Nom / Prénom : Gautier MONDON	
Date : 01/10/20	

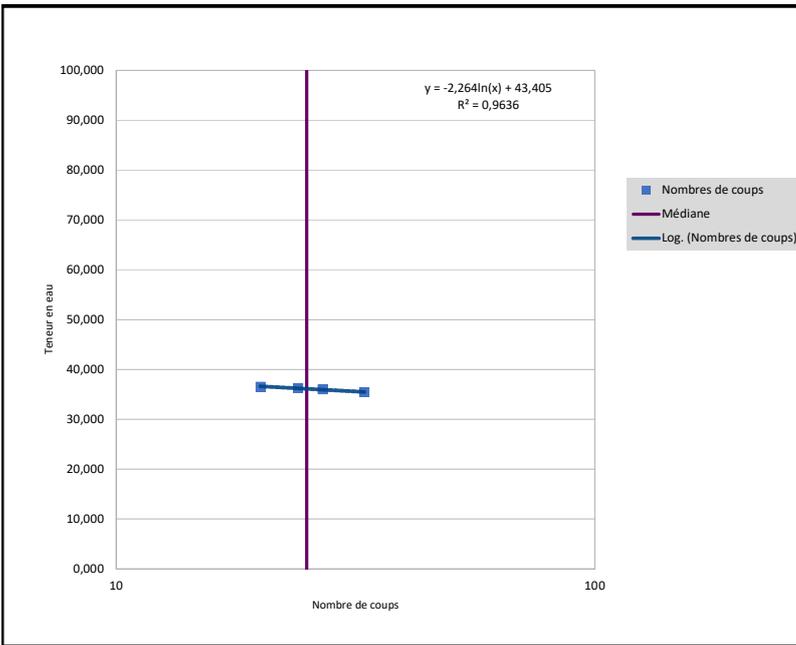
	Procès Verbal GTR Limite d'Atterberg et teneur en eau NF P 94-051 NF P 94-050	Référence : R1.6-13-036	
		Version : 1	

Référence client : **DR Alsace**

N° Enregistrement : **PV 20 705**

Date d'essai	Date de prélèvement	N° de Dossier	Chantier/opération	Ingénieur
15/09/20	02/09/20	C20 22067	Alteckendorf	G.A
Observations :				

Sondage	Profondeur	Nature de l'échantillon	Référence échantillon
TA5	1-1,5m	Limon argileux brun	EA 20 1096



Résultats	W% naturelle	
		12,5%
	WL	36
	WP	22
	IP	14
	IC	1,68

Estimation du GTR :	A2ts
---------------------	-------------

Essais réalisés par :	Visa :
Nom / Prénom : L. Zelligui	
Date : 01/10/20	

Résultats validés par :	Visa :
Nom / Prénom : Gautier MONDON	
Date : 01/10/20	

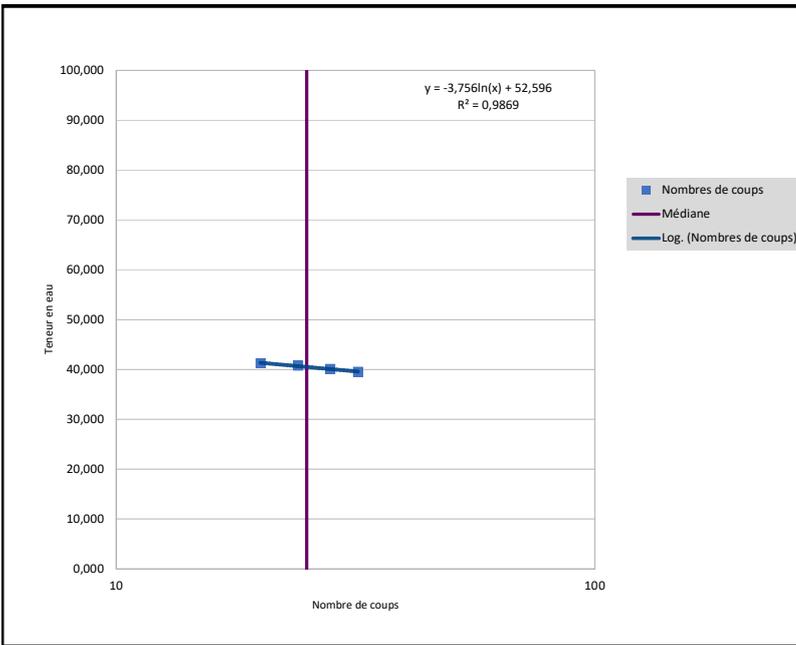
	Procès Verbal GTR Limite d'Atterberg et teneur en eau NF P 94-051 NF P 94-050	Référence : R1.6-13-036	
		Version : 1	

Référence client : **DR Alsace**

N° Enregistrement : **PV 20 706**

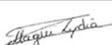
Date d'essai	Date de prélèvement	N° de Dossier	Chantier/opération	Ingénieur
15/09/20	02/09/20	C20 22067	Alteckendorf	G.A
Observations :				

Sondage	Profondeur	Nature de l'échantillon	Référence échantillon
TA6	0,9-1,5m	Limon argileux marron	EA 20 1097



Résultats	W% naturelle	
		16,8%
	WL	40
	WP	24
	IP	16
	IC	1,45

Estimation du GTR :	A2ts
---------------------	-------------

Essais réalisés par :	Visa :
Nom / Prénom : L. Zellagui	
Date : 01/10/20	

Résultats validés par :	Visa :
Nom / Prénom : Gautier MONDON	
Date : 01/10/20	

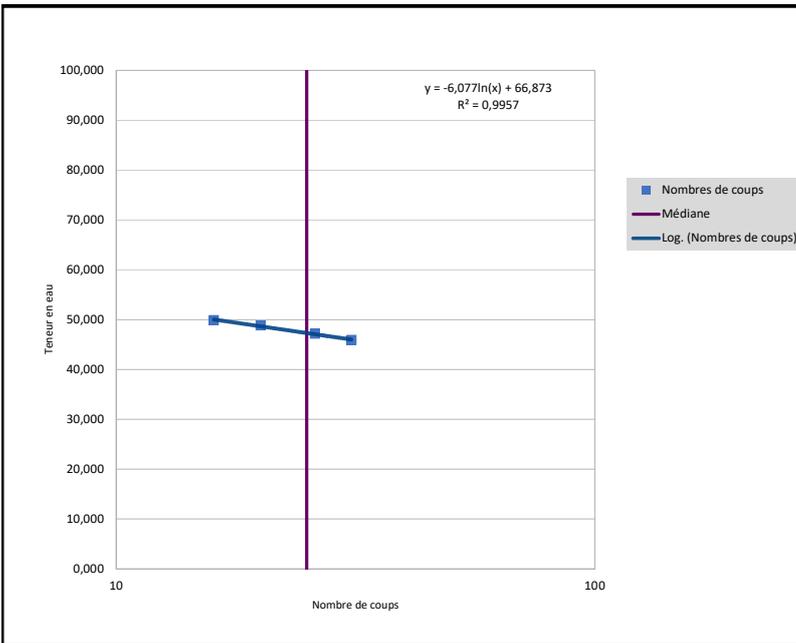
	Procès Verbal GTR Limite d'Atterberg et teneur en eau NF P 94-051 NF P 94-050	Référence : R1.6-13-036	
		Version : 1	

Référence client : **DR Alsace**

N° Enregistrement : **PV 20 707**

Date d'essai	Date de prélèvement	N° de Dossier	Chantier/opération	Ingénieur
15/09/20	02/09/20	C20 22067	Alteckendorf	G.A
Observations :				

Sondage	Profondeur	Nature de l'échantillon	Référence échantillon
TA7	0,8-1,5m	Limon argileux marron beige	EA 20 1098



Résultats	W% naturelle	
		17,1%
	WL	47
	WP	26
	IP	21
	IC	1,42

Estimation du GTR :	A2ts
---------------------	-------------

Essais réalisés par :	Visa :
Nom / Prénom : L. Zelligui	
Date : 01/10/20	

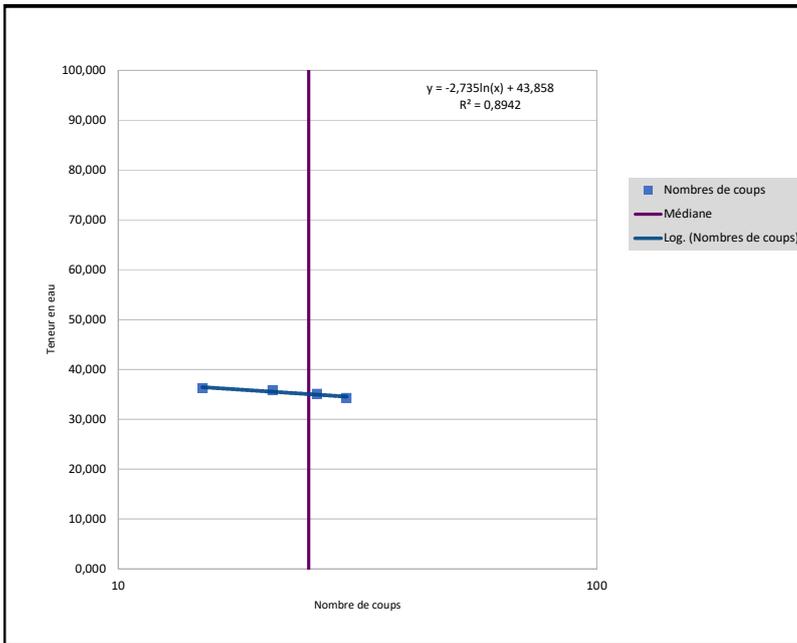
Résultats validés par :	Visa :
Nom / Prénom : Gautier MONDON	
Date : 01/10/20	

Référence client : **DR Alsace**

N° Enregistrement : **PV 20 708**

Date d'essai	Date de prélèvement	N° de Dossier	Chantier/opération	Ingénieur
15/09/20	02/09/20	C20 22067	Alteckendorf	G.A
Observations :				

Sondage	Profondeur	Nature de l'échantillon	Référence échantillon
TA8	1,1-1,5m	Limon argileux marron beige	EA 20 1099



Résultats	W% naturelle	
		15,4%
	WL	35
	WP	21
	IP	14
	IC	1,40

Estimation du GTR :	A2s
---------------------	------------

Essais réalisés par :	Visa :
Nom / Prénom : L. Zellagui	
Date : 01/10/20	

Résultats validés par :	Visa :
Nom / Prénom : Gautier MONDON	
Date : 01/10/20	

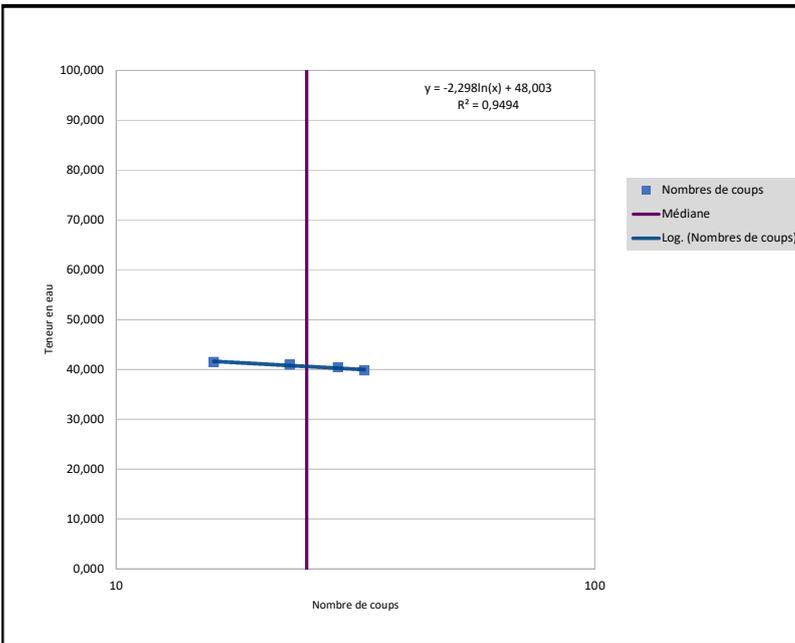
	Procès Verbal GTR Limite d'Atterberg et teneur en eau NF P 94-051 NF P 94-050	Référence : R1.6-13-036	
		Version : 1	

Référence client : **DR Alsace**

N° Enregistrement : **PV 20 709**

Date d'essai	Date de prélèvement	N° de Dossier	Chantier/opération	Ingénieur
15/09/20	02/09/20	C20 22067	Alteckendorf	G.A
Observations :				

Sondage	Profondeur	Nature de l'échantillon	Référence échantillon
TA9	0,8-1,5m	Limon argileux marron	EA 20 1100



Résultats	W% naturelle	
		10,3%
	WL	41
	WP	20
	IP	21
	IC	1,46

Estimation du GTR :	A2ts
---------------------	-------------

Essais réalisés par :	Visa :
Nom / Prénom : L. Zelligui	
Date : 01/10/20	

Résultats validés par :	Visa :
Nom / Prénom : Gautier MONDON	
Date : 01/10/20	

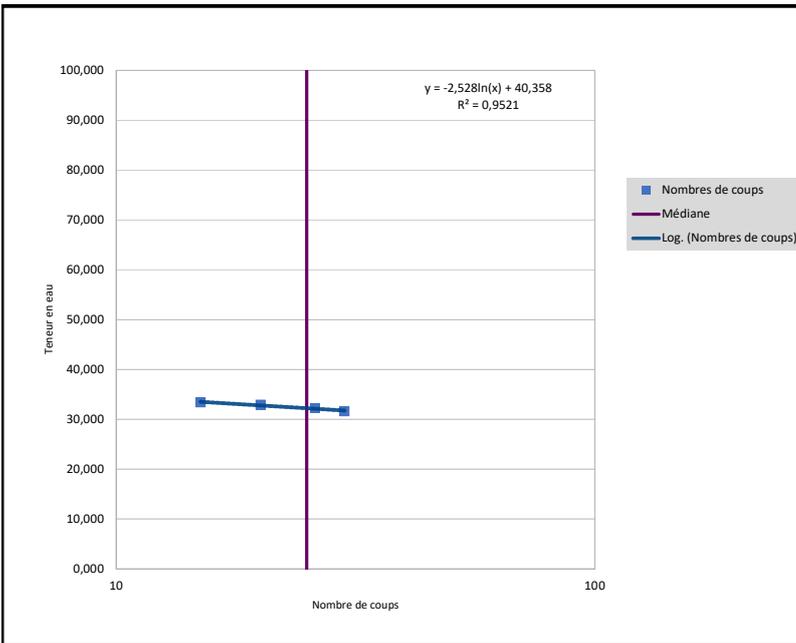
	Procès Verbal GTR Limite d'Atterberg et teneur en eau NF P 94-051 NF P 94-050	Référence : R1.6-13-036	
		Version : 1	

Référence client : **DR Alsace**

N° Enregistrement : **PV 20 710**

Date d'essai	Date de prélèvement	N° de Dossier	Chantier/opération	Ingénieur
15/09/20	02/09/20	C20 22067	Alteckendorf	G.A
Observations :				

Sondage	Profondeur	Nature de l'échantillon	Référence échantillon
TA10	1,1-1,5m	Limon argileux marron beige	EA 20 1101



Résultats	W% naturelle	
		17,4%
	WL	32
	WP	17
	IP	15
	IC	0,97

Estimation du GTR :	A2h
---------------------	------------

Essais réalisés par :	Visa :
Nom / Prénom : L. Zelligui	
Date : 01/10/20	

Résultats validés par :	Visa :
Nom / Prénom : Gautier MONDON	
Date : 01/10/20	

ANNEXE 5

MISSIONS GÉOTECHNIQUES



CLASSIFICATION DES MISSIONS TYPE D'INGÉNIERIE GÉOTECHNIQUE (extraite de la norme NF P 94-500 - novembre 2013)

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 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1)

Cette mission exclut toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre de la mission d'étude géotechnique de conception (étape 2). Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire. Elle comprend deux phases :

Phase Étude de site (ES)

Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site.

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

Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour réduire les conséquences des risques géotechniques majeurs identifiés. Elle s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

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

ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

Cette mission permet l'élaboration du projet des ouvrages géotechniques et réduit les conséquences des risques géotechniques importants identifiés. 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 trois phases :

Phase Avant-Projet (AVP)

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

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats,
- Dounir 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 avoisnants), 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 (PRO)

Elle est réalisée au stade du projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées suffisamment représentatives pour le site.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou 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 avoisnants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités.

Phase 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 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 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (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 si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Etudier 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).
- Elaborer 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 par 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.
- Etudier 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).



SCHÉMA D'ENCHAÎNEMENT DES MISSIONS GÉOTECHNIQUES

(extrait de la norme NFP 94-500 - Novembre 2013)

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 Etude 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, esquisses, 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 Etude (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 Etude)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision de l'étude 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 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

