



fondasol

TRELAZE (49)
Mission géotechnique G1

Rapport n° PR.44GT.23.102 – 001 – 1^{ère} diffusion – 23/10/2023

AGENCE PUBLIQUE POUR L'IMMOBILIER DE LA JUSTICE

APIJ

AGENCE PUBLIQUE
POUR L'IMMOBILIER
DE LA JUSTICE

CONSTRUCTION D'UN CENTRE PENITENTIAIRE

Impasse du Moulin d'Avaloup
49800 TRELAZE

AGENCE FONDASOL NANTES

12 RUE LÉON GAUMONT - 44700 - ORVAULT

☎ 02 51 77 86 50

📠 02 51 78 75 15

✉ nantes@fondasol.fr

SUIVI DES MODIFICATIONS ET MISES A JOUR

FTQ.261-B

Rév.	Date	Nb pages	Modifications	Rédacteur	Contrôleur
-	23/10/2023	145	1 ^{ère} diffusion	Y. PASCAL	M. POIROT
A					
B					
C					

REV PAGE	-	A	B	REV PAGE	-	A	B	REV PAGE	-	A	B	REV PAGE	-	A	B
1	X			41	X			81	X			121	X		
2	X			42	X			82	X			122	X		
3	X			43	X			83	X			123	X		
4	X			44	X			84	X			124	X		
5	X			45	X			85	X			125	X		
6	X			46	X			86	X			126	X		
7	X			47	X			87	X			127	X		
8	X			48	X			88	X			128	X		
9	X			49	X			89	X			129	X		
10	X			50	X			90	X			130	X		
11	X			51	X			91	X			131	X		
12	X			52	X			92	X			132	X		
13	X			53	X			93	X			133	X		
14	X			54	X			94	X			134	X		
15	X			55	X			95	X			135	X		
16	X			56	X			96	X			136	X		
17	X			57	X			97	X			137	X		
18	X			58	X			98	X			138	X		
19	X			59	X			99	X			139	X		
20	X			60	X			100	X			140	X		
21	X			61	X			101	X			141	X		
22	X			62	X			102	X			142	X		
23	X			63	X			103	X			143	X		
24	X			64	X			104	X			144	X		
25	X			65	X			105	X			145	X		
26	X			66	X			106	X			146			
27	X			67	X			107	X			147			
28	X			68	X			108	X			148			
29	X			69	X			109	X			149			
30	X			70	X			110	X			150			
31	X			71	X			111	X			151			
32	X			72	X			112	X			152			
33	X			73	X			113	X			153			
34	X			74	X			114	X			154			
35	X			75	X			115	X			155			
36	X			76	X			116	X			156			
37	X			77	X			117	X			157			
38	X			78	X			118	X			158			
39	X			79	X			119	X			159			
40	X			80	X			120	X			160			

SOMMAIRE

A.	PRESENTATION DE NOTRE MISSION	5
A.1.	Eléments du contrat	5
A.2.	Mission selon la norme NF P 94-500	5
A.3.	Investigations géotechniques réalisées	6
A.4.	Documents à notre disposition pour cette étude	7
A.4.1.	Documents préalables	7
A.4.2.	Autres sources d'information	7
A.4.3.	Données manquantes	7
B.	DESCRIPTIF GENERAL DU SITE ET APPROCHE DOCUMENTAIRE	8
B.1.	Description du site	8
B.2.	Topographie du site	10
B.3.	Contexte géologique	11
B.4.	Enquête documentaire	12
B.4.1.	Eléments historiques	12
B.4.2.	Inventaire des risques naturels connus	13
B.4.3.	Aléa retrait/gonflement des argiles	14
B.4.4.	Aléa inondation par crue	15
B.4.5.	Aléa inondation par remontée de nappe	15
B.4.6.	Pollution	16
B.4.7.	Sismicité	16
B.4.8.	Rayonnements ionisants	16
B.4.9.	Aléa mouvement de terrain	16
C.	RESULTATS DES INVESTIGATIONS	20
C.1.	Lithologie	20
C.2.	Synthèse géologique	21
C.3.	Aspects géomécaniques - Essais in situ	22
C.4.	Niveaux d'eau	22
C.5.	Analyses en laboratoire	23
D.	SPECIFICITES GEOTECHNIQUES DU SITE	24
D.1.	Première approche de la Zone d'Influence Géotechnique (ZIG)	24
D.2.	Contraintes spécifiques du site / identification des aléas géotechniques majeurs	24
E.	INCERTITUDES ET ALEAS GEOTECHNIQUES	26
E.1.	Conclusion	26
E.2.	Aléas résiduels (non exhaustifs), incertitudes, sujétions d'exécution	26
E.3.	Suite à donner	27
	ANNEXES	28
I.	CONDITIONS GENERALES DE SERVICE	29

2. ENCHAINEMENT DES MISSIONS TYPES D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE (NORME NF P94-500)	32
3. MISSIONS TYPES D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE (NORME NF P94-500)	33
4. RESULTATS DES INVESTIGATIONS IN-SITU – (90 PAGES)	34
5. RESULTATS DES ESSAIS EN LABORATOIRE (GTR) - (19 PAGES)	125

A. PRESENTATION DE NOTRE MISSION

A.1. Eléments du contrat

Il est prévu la construction d'un centre pénitentiaire sur le site du Moulin d'Avaloup à TRELAZE (49800).

Maître d'Ouvrage : AGENCE PUBLIQUE POUR L'IMMOBILIER DE LA JUSTICE

Devis n°SQ.44GT.23.02.098 du 02/03/2023

Commande du 24/03/2023

A.2. Mission selon la norme NF P 94-500



Il s'agit d'une **mission de type GI** au sens de la norme NFP 94-500 (Missions Géotechniques Types – Révision du 30 Novembre 2013). Les objectifs de notre rapport sont de développer les points suivants :

- **Étude préliminaire du site,**
- **Collecte et Synthèse des données bibliographiques,**
- **Résultats des investigations** (plans d'implantation, coupes géologiques et diagrammes des essais in situ),
- **Analyse et synthèse du contexte géologique et géomécanique du site et de son influence sur le projet :**
 - Description de la géologie et établissement du modèle géologique du site,
 - Analyse de la compacité des terrains,
 - Niveaux de l'eau lors de nos investigations, leur influence sur le projet,
 - Contexte sismique du site,
- **Spécificités géotechniques du site,**
 - Fourniture des premières données géotechniques au stade de l'étude APS,
 - Identification des principaux aléas naturels et anthropiques,
- **Incertitudes et risques subsistant et risques encourus inhérents au projet.**

Remarque importante :

L'objet de l'étude géotechnique n'est pas de détecter une éventuelle contamination des sols par des matières polluantes, ni de définir les filières d'évacuation des déblais. Le cas échéant, le service Environnement de FONDASOL est disponible pour établir un devis de diagnostic environnemental.

A.3. Prestations conjointes réalisées par FONDASOL

	Prestation(s)	Pièce(s)
 GÉOTECHNIQUE	Etude géotechnique GIES	PR44GT.23.0102-001 (le présent rapport)
 HYDROGÉOLOGIE	Compte rendu de suivi piézométrique	PR44GT.23.0102-002 (à venir)

A.4. Investigations géotechniques réalisées

Conformément au CCTP, nous réaliserons la campagne d'investigations suivantes :

- **13 sondages destructifs (SDI à SDI3)** réalisés en diamètre 63 mm et descendus à une profondeur de 10 m.
- **2 équipements piézométriques (SDI2+PZ4 et SDI3+PZ5)** en PVC de 10 m en diamètre 52/60 mm avec réservoir gravillonné, bouchon anti ruissellement et capot métallique hors sol. Ces piézomètres font l'objet d'un suivi mensuel pendant 12 mois.
- **20 essais au pénétromètre dynamique (DPTI à DPT20)** réalisés selon la norme NF EN ISO 22476-2 en diamètre 50 mm, descendus à 10 m de profondeur ou poussés jusqu'au refus.
- **28 fouilles géologiques (PMI à PM28)** ouvertes avec un engin de terrassement travaillant au godet rétro de 50 m descendues à une profondeur de 3 m ou poussées jusqu'au refus d'excavation.
- **Des analyses en laboratoire** réalisées sur les échantillon prélevés en sondages. Ces analyses en laboratoire ont consisté en :
 - 6 mesures de la teneur en eau naturelle par étuvage,
 - 6 analyses granulométriques par tamisage par voie humide,
 - 6 valeurs au bleu de méthylène
 - 6 essais de poinçonnement immédiat (indice portant immédiat IPI) à teneur en eau naturelle.

Les sondages ont été implantés en fonction des contraintes d'accessibilité du site, et nivelés par nos soins.

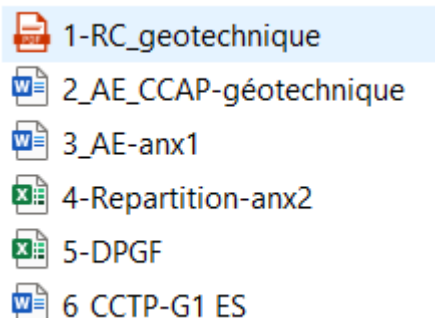
Ils ont été réalisés au moyen d'une sondeuse hydraulique de marque COMACCHIO (GEO 300). Les échantillons ont été prélevés à la tarière continue Ø63 mm.

Les résultats des investigations in-situ et en laboratoire réalisée par FONDASOL sont donnés en annexe du présent rapport.

A.5. Documents à notre disposition pour cette étude

A.5.1. Documents préalables

Nous avons disposé pour cette étude des documents suivants :



A.5.2. Autres sources d'information

Nous avons également utilisé la carte IGN, les cartes géologiques du BRGM, la carte géologique du secteur au 1/50 000 et les vues aériennes du secteur disponibles sur remonterletemps.ign.fr.

Nous avons également consulté les rapports du BRGM suivants :

- RP-61102-FR « inventaire des ouvrages et cartographie informative pour les exploitations ardoisières des communes des pourtours d'Angers (49) » – rapport final de novembre 2012
- RP-69108-FR « ardoisières du pourtour d'Angers – phase 4 : cartographie des aléas de mouvement de terrain » - rapport final de décembre 2020.

A.5.3. Données manquantes

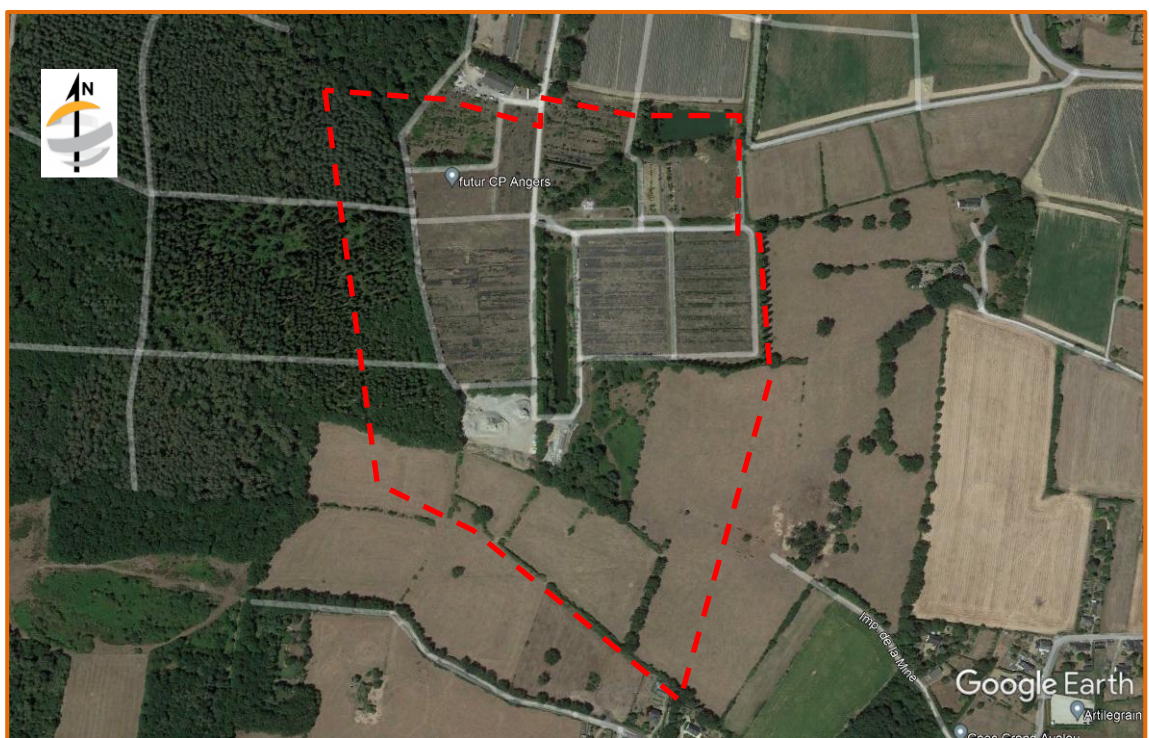
A ce stade du projet il ne nous a pas été fourni le plan topographique de la zone d'étude.

B. DESCRIPTIF GENERAL DU SITE ET APPROCHE DOCUMENTAIRE

B.1. Description du site

Le terrain, objet de l'étude, est composé au Nord de parcelles agricoles (cultures maraichères) à l'Ouest d'une forêt, au centre d'une zone de stockage de tri et de recyclage de matériaux de construction, et du Sud à l'Est par des parcelles agricoles (pâtures). L'emprise du site est d'environ 28,5 ha.

A noter la présence de plusieurs plans d'eau qui témoignent d'aménagements anciens d'origine agricole et d'origine minière.



Photographie aérienne du site – source Google Earth – juillet 2022.



Vues des cultures maraichères au Nord – source Fondasol – mai 2023.



Vues de la zone de tri et recyclage de matériaux de construction – source Fondasol – mai 2023.



Accès de débardage et stock de billes de bois – zone forêt Ouest – source Fondasol – septembre 2023.



Vues des pâtures au Sud – source Fondasol – septembre 2023.

B.2. Topographie du site

Le nivellement des sondages a été réalisé en utilisant comme référence arbitraire la surface du radier d'un local technique présent au Nord du site. Ce point de référence est à la cote +100.0 NI suivant le référentiel de nivellement indépendant NI.

D'après le nivellement que nous avons effectué, l'altitude du terrain actuel (TA) au droit des points de sondage est la suivante :



Vues des pâtures au Sud – source Fondasol – septembre 2023.

Nom	WGS 84		Élévation [m]
	Longitude	Latitude	
PM1	-0,445034342	47,465223987	100,9
PM2	-0,443961699	47,465115167	99,75
PM3	-0,4427429	47,4653619	99,75
PM4	-0,445538485	47,464736838	100,8
PM5	-0,444090416	47,464294301	100,2
PM6	-0,4424852	47,4641805	100,6
PM7	-0,441162099	47,464490179	99,6
PM8	-0,4441102	47,4640064	99,9
PM9	-0,440001498	47,463165453	99,8
PM10	-0,4452854	47,4632327	100,5
PM11	-0,444954967	47,462505255	97,0
PM12	-0,4426937	47,462543	100,5
PM13	-0,4463228	47,4615461	97,9
PM14	-0,4439548	47,4619617	98,8
PM15	-0,4404774	47,4621401	100,5
PM16	-0,4415831	47,4618	98,6
PM17	-0,4418765	47,4607555	98,4
PM18	-0,4404123	47,4604037	98,5
PM19	-0,4440948	47,460582	97,2
PM20	-0,4419294	47,459271	96,4
PM21	-0,440421382	47,46517932	98,9
PM22	-0,440239136	47,463956254	100,1
PM23	-0,4406206	47,461371	99,4
PM24	-0,442781301	47,463503554	100,2
PM25	-0,4453351	47,4637811	100,45
PM26	-0,4428838	47,459725	96,7
PM27	-0,441462367	47,463678922	100,1
PM28	-0,4413713	47,462996	100,45

WGS 84			
Nom	Longitude	Latitude	Élévation [m]
SD1	-0,4416164	47,4652027	99,3
SD3	-0,445347259	47,464326427	100,85
SD2	-0,44319	47,4643267	100,3
SD5	-0,4414036	47,4636308	100,05
SD4	-0,4453871	47,4635874	100,35
SD6	-0,4443632	47,4630749	98,5
SD7	-0,443590281	47,462225311	99,05
SD8	-0,444619237	47,461949627	98,6
SD9	-0,446486419	47,461626044	97,9
SD10	-0,4406532	47,4612999	99,4
SD11	-0,4421763	47,4603392	96,75
SD12+PZ4	-0,442996009	47,4651751	99,85
SD13+PZ5	-0,444667814	47,461402683	98,4
DPT1	-0,4452954	47,4650872	100,9
DPT2	-0,4439763	47,4650168	97,3
DPT3	-0,4424567	47,4653316	99,7
DPT4	-0,4440746	47,4643622	100,95
DPT5	-0,4440746	47,4643622	100,25
DPT6	-0,4423338	47,4641973	99,95
DPT7	-0,4406238	47,4643332	100,25
DPT8	-0,444959077	47,463738487	100,2

WGS 84			
Nom	Longitude	Latitude	Élévation [m]
DPT9	-0,440524767	47,463393157	99,55
DPT10	-0,4453079	47,4631952	100,65
DPT11	-0,4440496	47,462885	98,5
DPT12	-0,442240998	47,462487744	100,45
DPT13	-0,4450378	47,462387	97,9
DPT14	-0,4438223	47,4619833	98,8
DPT15	-0,4407518	47,4621565	98,55
DPT16	-0,4417055	47,4613932	98,8
DPT17	-0,441949138	47,460668362	98,3
DPT18	-0,4403984	47,4606815	99,5
DPT19	-0,4441248	47,4606162	97,3
DPT20	-0,4418675	47,4592786	96,4

La dénivelée du sol est d'environ 4,5 m entre les points de sondage. La topographie est globalement descendante vers le Sud. Dans la suite de notre rapport, les altitudes seront arrondies à 1 chiffre après la virgule.

B.3. Contexte géologique

D'après la carte géologique d'ANGERS au 1/50 000 et notre connaissance du secteur, les terrains se composent du Sud vers le Nord :

- Des schistes d'âge Ordovicien supérieur et Silurien (notés O5-S3 en beige) ;
- Des schistes bleu-noir d'Angers d'âge Ordovicien moyen (notés O3-4 en orange) ;
- Des grès ferrugineux rouges d'âge Ordovicien moyen à inférieur (notés O2 en brun) ;
- Des sables, des graviers et des argiles jaunes à gris d'âge Cénomaniens inférieur (notés C1-2aj en vert avec traits discontinus bleus).
- Des alluvions anciennes de la Loire à sables, graviers et galets (notées FX en beige clair).
- Des formations périglaciaires à limons, argiles, et sables (notées GP en blanc à points bleus).

Les formations schisto-gréseuses d'âge Ordovicien (Paléozoïque) forment un synclinal pénéplané qui a été ennoyé par les dépôts sablo-argileux et graveleux lors de la transgression marine du Cénomaniens (Crétacé – dernière période du Mésozoïque).

Ces formations basales ont été recouvertes par les formations alluvionnaires de la Loire (basse terrasse) et par des dépôts issus des périodes glaciaires.

A noter que les dépôts des grès ferrugineux ont fait l'objet d'une exploration minière par ouverture de 2 puits et de galerie de recherche (notés avec des carrés blanc et noir). Il faudra donc s'attendre à rencontrer des remblais sur des épaisseurs plus ou moins importantes.



Extrait de la carte géologique du LION D'ANGERS (source : BRGM ©)

Dans ce contexte géologique, le toit du substratum schisto-gréseux correspond à une surface d'érosion et d'altération. De ce fait, il sera toujours possible de rencontrer des pointements rocheux ou des approfondissements du toit du substratum sous les sols de recouvrement.

Les formations sablo-argileuses et graveleuses du Cénomaniens sont des dépôts détritiques. De ce fait, il faudra s'attendre à rencontrer des niveaux argileux, des passées et des horizons riches en graviers.

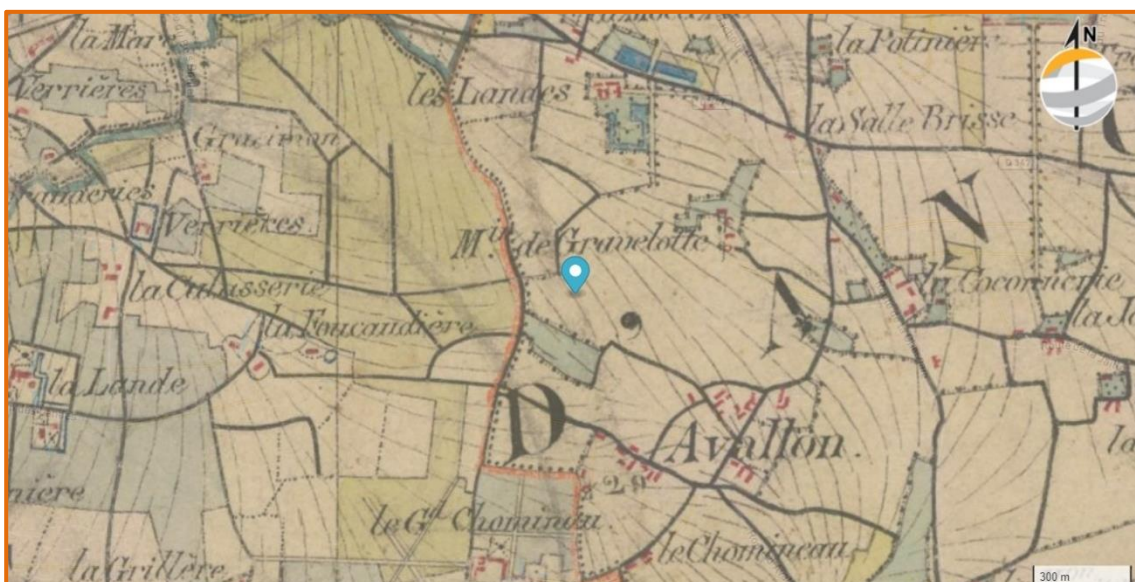
Ces variations lithologiques naturelles peuvent engendrer d'importantes hétérogénéités des caractéristiques mécaniques.

B.4. Enquête documentaire

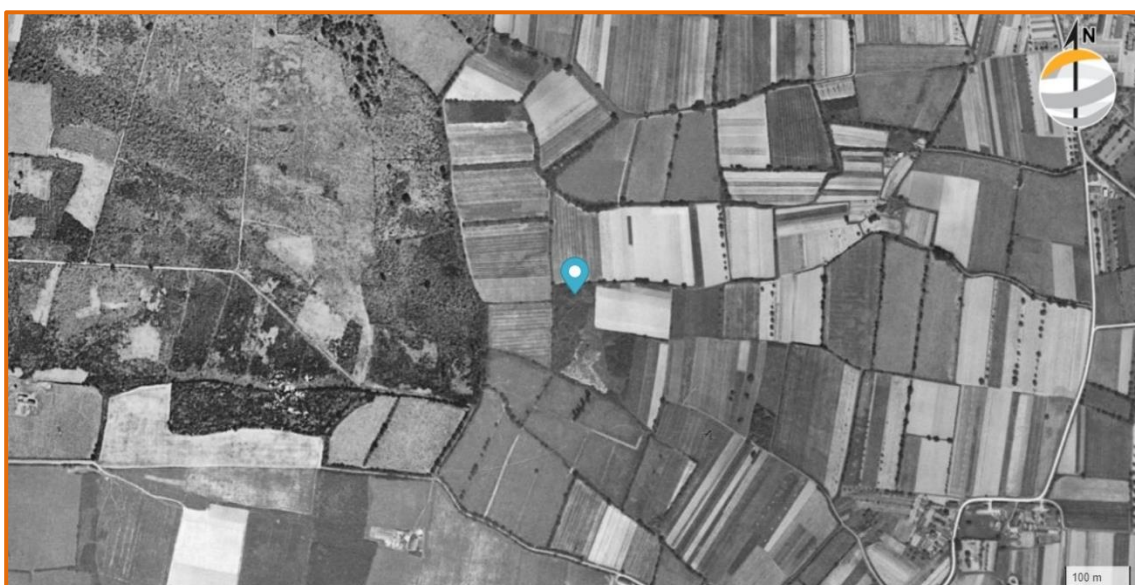
B.4.1. Eléments historiques

L'analyse des photographies aériennes et historiques ne révèle la présence d'aucun ouvrage antérieur sur le site.

D'après la carte d'état-major, datant de 1820-1866, le terrain se composait de forêt, de parcelles agricoles et de pâtures.



Extrait de la carte d'état-major de 1820 - 1866 (source : Géoportail ©)



Vue aérienne dans la période 1950-1965 (source : remonterletemps.ign.fr)

B.4.2. Inventaire des risques naturels connus

La commune de TRELAZE est soumise aux risques naturels suivants :

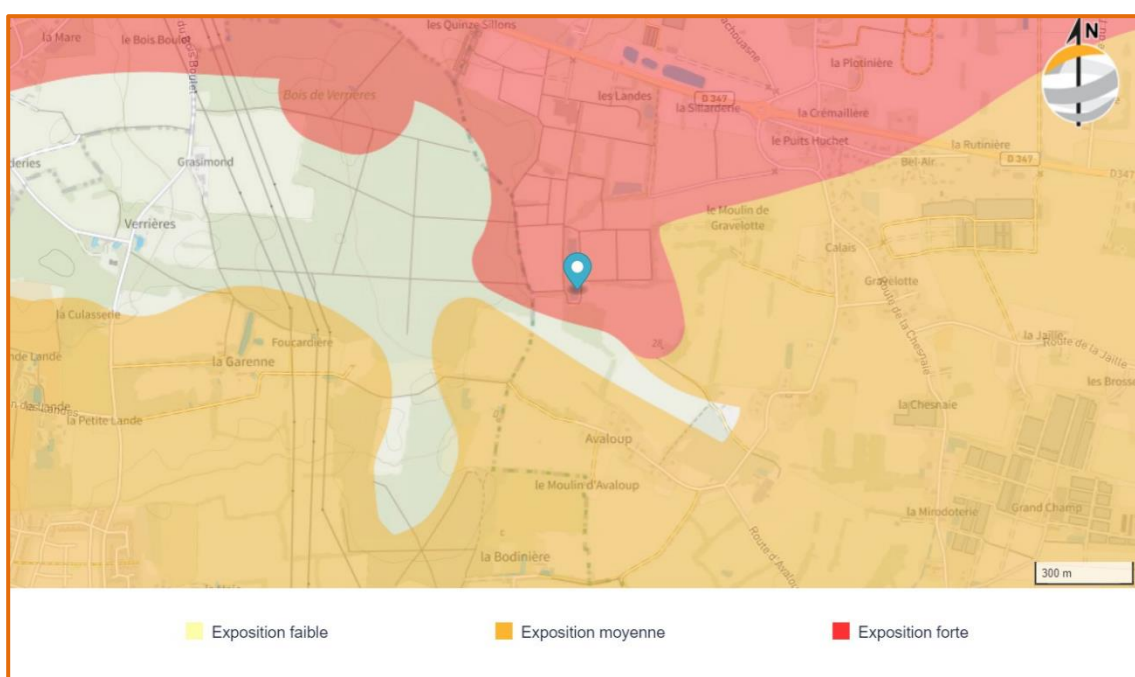
Retrait-gonflement	Fort	Arrêté du 22 juillet 2020 JORF n°0195 du 9 août 2020
Inondations	Inondation	
Remontées de nappe	Zones potentiellement sujettes aux inondations de cave	
Cavités		Arrêté du 22 juillet 2020 JORF n°0195 du 9 août 2020
Mouvements de terrain	Mouvement de terrain	
Risque sismique	2 - FAIBLE	Décret n° 2010-1255 du 22 octobre 2010. Code de l'Environnement , article D.563-8-1
Risque Radon	2	Décret n° 2002-460 du 4 avril 2002

Elle a fait l'objet de plusieurs arrêtés de catastrophe naturelle repris ci-après.

Code National CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le journal officiel du	Risque	Commune
NOR19830111	08/12/1982	31/12/1982	11/01/1983	13/01/1983	Inondations et/ou Coulées de Boue	LOIRE-AUTHION
NOR19830516	01/04/1983	28/04/1983	16/05/1983	18/05/1983	Inondations et/ou Coulées de Boue	LOIRE-AUTHION
NOR19830910	25/07/1983	26/07/1983	10/09/1983	11/09/1983	Grêle	LOIRE-AUTHION
NOR19830910	25/07/1983	26/07/1983	10/09/1983	11/09/1983	Inondations et/ou Coulées de Boue	LOIRE-AUTHION
NOR19830910	25/07/1983	26/07/1983	10/09/1983	11/09/1983	Tempête	LOIRE-AUTHION
NOR19830919	25/07/1983	26/07/1983	19/09/1983	22/09/1983	Mouvement de Terrain	LOIRE-AUTHION
NOR19831005	25/07/1983	26/07/1983	05/10/1983	08/10/1983	Inondations et/ou Coulées de Boue	LOIRE-AUTHION
INTE9200474A	01/05/1989	31/12/1991	16/10/1992	17/10/1992	Sécheresse	LOIRE-AUTHION
INTE9300602A	09/06/1993	10/06/1993	26/10/1993	03/12/1993	Inondations et/ou Coulées de Boue	LOIRE-AUTHION
INTE9300656A	01/05/1989	31/03/1992	06/12/1993	28/12/1993	Sécheresse	LOIRE-AUTHION
INTE9400642A	05/08/1994	05/08/1994	12/01/1995	31/01/1995	Inondations et/ou Coulées de Boue	LOIRE-AUTHION
INTE9400642A	09/08/1994	09/08/1994	12/01/1995	31/01/1995	Inondations et/ou Coulées de Boue	LOIRE-AUTHION
INTE9500070A	17/01/1995	31/01/1995	06/02/1995	08/02/1995	Inondations et/ou Coulées de Boue	LOIRE-AUTHION
INTE9800067A	01/01/1996	30/06/1997	12/03/1998	28/03/1998	Inondations et/ou Coulées de Boue	LOIRE-AUTHION
INTE9800067A	10/08/1997	10/08/1997	12/03/1998	28/03/1998	Sécheresse	LOIRE-AUTHION
INTE9900087A	01/04/1992	31/08/1998	23/02/1999	10/03/1999	Sécheresse	LOIRE-AUTHION
INTE9900627A	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999	Inondations et/ou Coulées de Boue	LOIRE-AUTHION
INTE9900627A	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999	Mouvement de Terrain	LOIRE-AUTHION
INTE0100760A	06/07/2001	06/07/2001	27/12/2001	18/01/2002	Inondations et/ou Coulées de Boue	LOIRE-AUTHION
INTE0300592A	15/07/2003	16/07/2003	03/10/2003	19/10/2003	Inondations et/ou Coulées de Boue	LOIRE-AUTHION
INTE0500808A	01/07/2003	30/09/2003	22/11/2005	13/12/2005	Sécheresse	LOIRE-AUTHION
INTE0600037A	01/07/2003	30/09/2003	09/01/2006	22/01/2006	Sécheresse	LOIRE-AUTHION
INTE0752869A	01/07/2003	30/09/2003	24/04/2007	04/05/2007	Sécheresse	LOIRE-AUTHION
IOCE0804637A	01/07/2004	30/09/2004	20/02/2008	22/02/2008	Sécheresse	LOIRE-AUTHION
IOCE0804637A	01/07/2005	30/09/2005	20/02/2008	22/02/2008	Sécheresse	LOIRE-AUTHION
IOCE0808038A	01/07/2005	30/09/2005	31/03/2008	04/04/2008	Sécheresse	LOIRE-AUTHION
IOCE0810063A	01/07/2005	30/09/2005	18/04/2008	23/04/2008	Sécheresse	LOIRE-AUTHION
IOCE0810063A	01/01/2006	30/09/2006	18/04/2008	23/04/2008	Sécheresse	LOIRE-AUTHION
IOCE1032143A	01/07/2009	30/09/2009	13/12/2010	13/01/2011	Sécheresse	LOIRE-AUTHION
INTE1835009A	01/07/2017	31/12/2017	26/12/2018	30/01/2019	Sécheresse	LOIRE-AUTHION
IOME2308745A	31/03/2022	29/09/2022	02/04/2023	02/05/2023	Sécheresse	LOIRE-AUTHION

Il appartient aux concepteurs du projet de s'assurer que le projet n'est pas concerné par les risques non-géotechniques déjà répertoriés.

B.4.3. Aléa retrait/gonflement des argiles



D'après le site www.georisques.gouv.fr, le terrain est inscrit dans plusieurs zones d'aléa retrait/gonflement des argiles par variations hydriques :

- **Zone Sud**, correspondant aux schistes – **aléa moyen** ;
- **Zone centrale**, correspondant aux grès ferrugineuses – **aléa a priori nul** ;
- **Zone Nord**, correspondant aux dépôts détritiques sablo-argileux à graveleux – **aléa fort**.

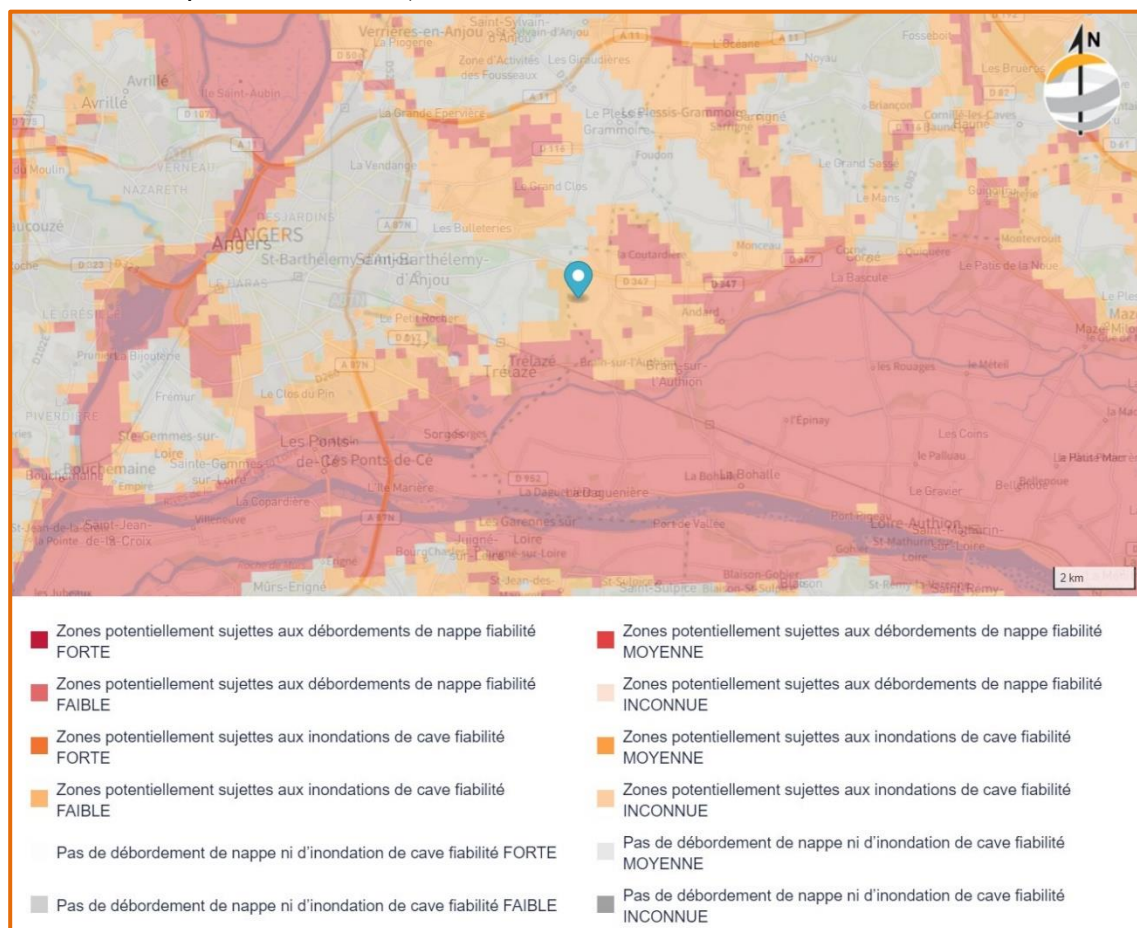
B.4.4. Aléa inondation par crue

La commune de TRELAZE comprend un plan de prévention des risques PPRn Inondation et fait partie du Programme d'Action de Prévention contre les Inondations, des Territoires à Risque important d'Inondation auxquels il convient de se référer.

D'après ces documents, le site n'est pas concerné par le risque inondation par crue.

B.4.5. Aléa inondation par remontée de nappe

D'après la cartographie numérique, www.georisques.gouv.fr, le terrain est inscrit dans une zone potentiellement sujette aux inondations de caves.



Extrait de carte de l'aléa « Remontée de la nappe »

Le suivi mensuel des piézomètres reste le meilleur moyen pour caractériser localement ce risque. Un suivi mensuel d'un an est en cours de réalisation sur les piézomètres PZ1 à PZ5 installés en septembre et octobre 2023.

B.4.6. Pollution

L'objet de l'étude géotechnique n'est pas de détecter une éventuelle contamination des sols par des matières polluantes.

Nous pouvons simplement préciser que les échantillons de sols prélevés ne présentaient pas d'odeurs suspectes. Pour plus de précisions, une étude environnementale pourrait être réalisée.

B.4.7. Sismicité

Le gouvernement a publié au journal officiel du 22 octobre 2010, deux décrets relatifs au nouveau zonage sismique national, et un arrêté fixant les règles de construction parasismique telles que les règles Eurocode 8.

Il s'agit des documents suivants :

- décret n° 2010-1254 relatif à la prévention du risque sismique ;
- décret n° 2010-1255 portant sur la délimitation des zones de sismicité du territoire français ;
- arrêté du 19 juillet 2011 modifiant l'arrêté du 22 octobre 2010 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite "à risque normal".

En vertu du décret n°2010-1255 daté du 22 octobre 2010, **la commune se situe en zone de sismicité 2 (sismicité « faible »)**.

B.4.8. Rayonnements ionisants

D'après la carte du potentiel radon établie par l'IRSN (source : irsn.fr et reprise en annexe), **la commune de TRELAZE est inscrite en catégorie 2** (cas des formations géologiques présentant des teneurs en uranium faibles mais sur lesquelles des facteurs géologiques particuliers peuvent faciliter le transfert du radon vers les bâtiments).

Nous rappelons qu'il existe une obligation de mesures de concentration en radon dans le cas de certains établissements recevant du public. En fonction des résultats des mesures, des dispositions constructives pourront s'avérer nécessaires.

Ce risque n'étant pas géotechnique, il conviendra donc de se référer aux recommandations de l'IRSN pour limiter toute accumulation de ce gaz dans la construction (www.irsn.fr).

B.4.9. Aléa mouvement de terrain

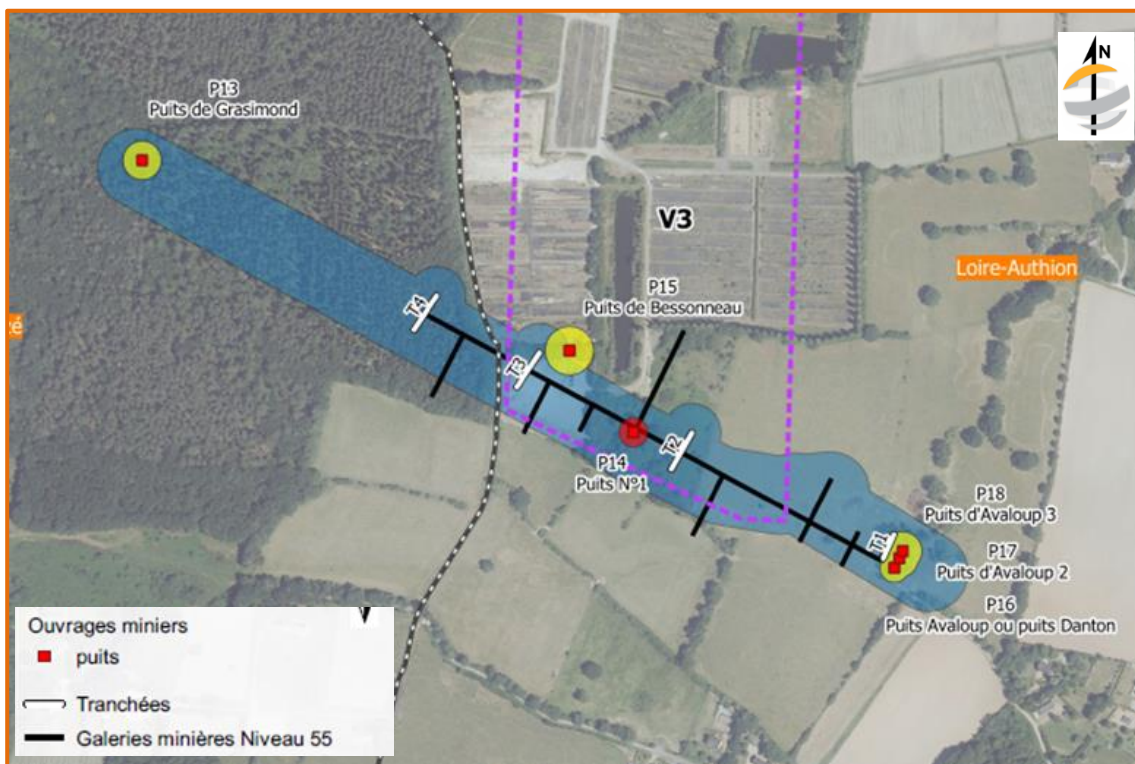
Les deux flancs du synclinal d'Angers sont riches en minerais de fer sédimentaires, interstratifiés en minces couches dans le Grès armoricain inférieur (ou dans les formations du sommet des Schistes et arkoses de Bains).

Sur le flanc Nord du synclinal d'Angers, les gisements de minerai de fer ont fait l'objet d'exploitation minière depuis l'époque gallo-romaine.

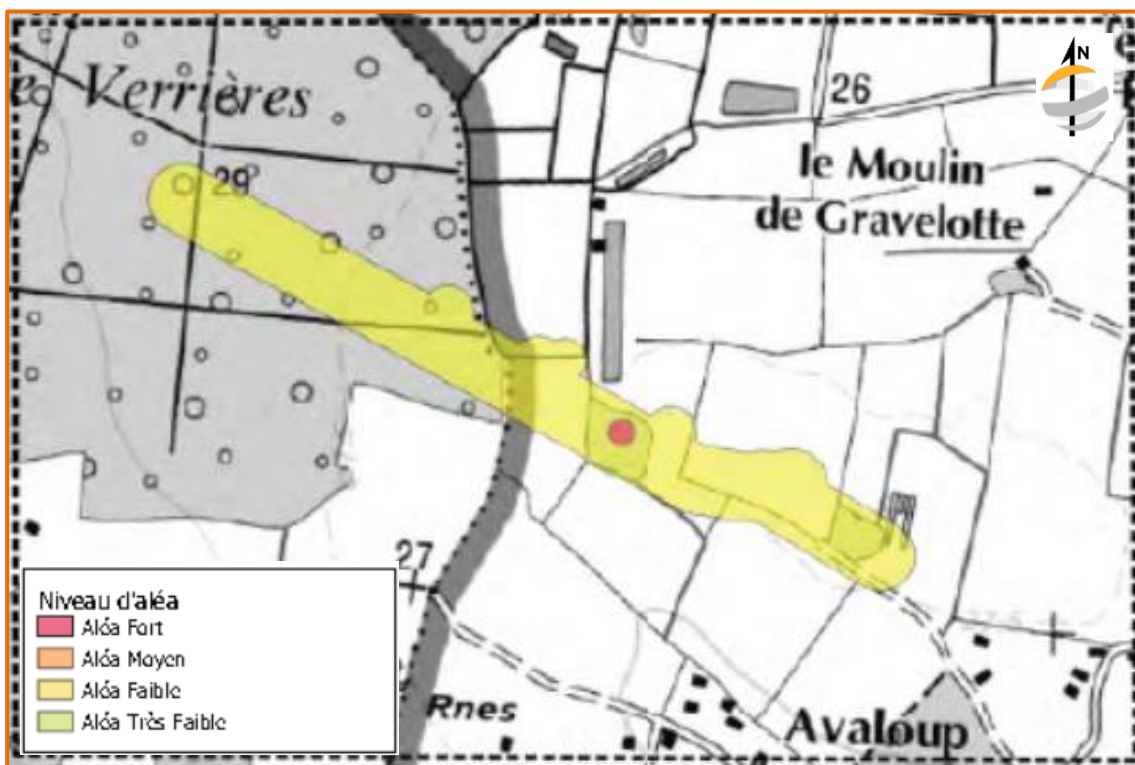
D'après les données bibliographiques, le site est inscrit dans la concession de Saint-Barthélemy (1902-1966) qui n'a pas donné lieu à exploitation. Toutefois, les travaux de recherche s'y sont traduits par un puits au Sud de la Bouvinerie, un autre profond de 65 m à l'Est de bois de Verrières et un troisième profond de 26 m et proche à Avaloup.

Ce sont ces puits de recherche qui recoupent l'emprise du terrain.

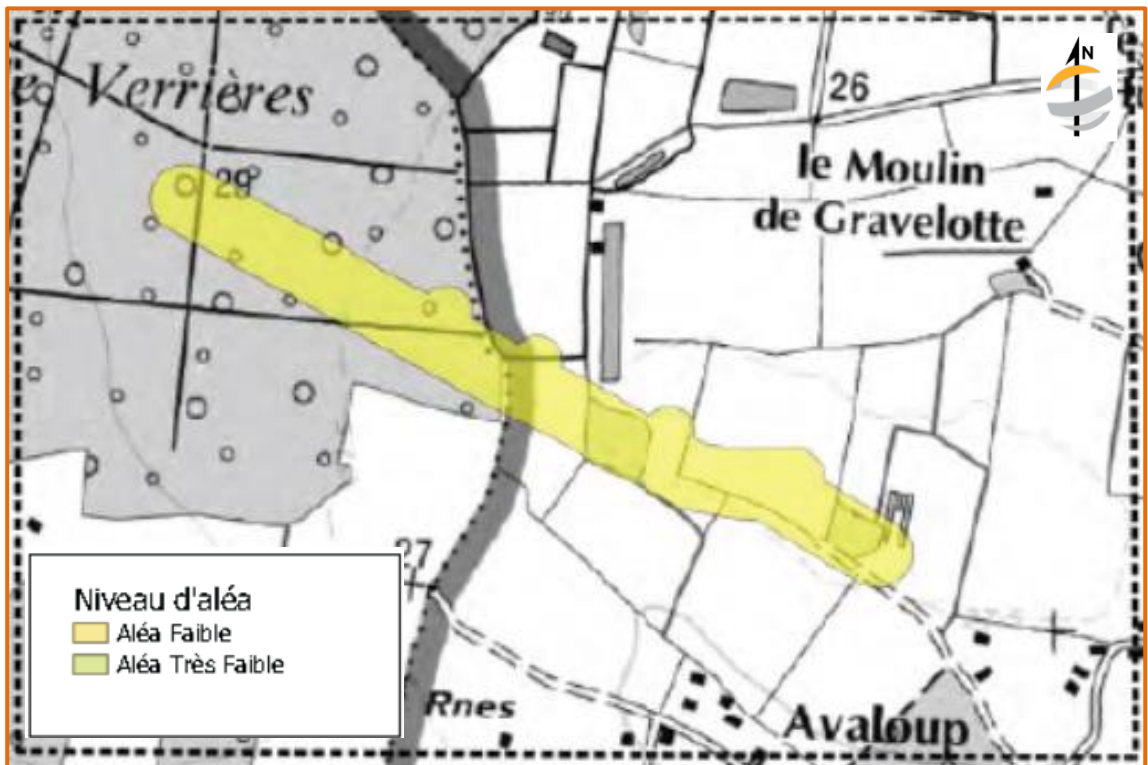
Le minerai contient de 45 à 50 % de fer et de 15 à 20 % de silice. La puissance totale utilisable n'excède pas 1,25 mètre. Tous ces minerais se présentent comme des mélanges d'hydroxydes, mais ils passent, en profondeur, à l'hématite et à la magnétite.



Cartographie des ouvrages miniers portés à connaissance – source BRGM/DDT49 – septembre 2022.



Cartographie complète de l'aléa mouvement de terrain du pourtour d'Angers : aléa tassement et aléa effondrement localisé combinés – source Rapport BRGM/RP-69108-FR (2020) Annexe 1b.



Cartographie des aléas mouvement de terrain – aléa tassement
source Rapport BRGM/RP-69108-FR (2020) Annexe 1.c.



Cartographie des aléas mouvement de terrain – aléa effondrement localisé
source Rapport BRGM/RP-69108-FR (2020) Annexe 1.d.

D'après le BRGM, l'aléa d'effondrement est un aléa localisé aux puits des différentes concessions. Le Puits n°1 d'Avaloup (P14) et le puits de Grasimond (P13) de la concession de Saint-Barthélémy sont des puits ouverts pour lesquels le risque potentiel est la rupture de la tête d'ouvrage. Pour le puits n°1 d'Avaloup (P14), l'aléa d'effondrement est fort, car il ne peut être exclu que l'obturation ne soit que superficielle.

Les galeries de recherche (formant une galerie principale avec ramification secondaire peu développée) se situent à des profondeurs supérieures à 50 mètres, ce qui semble exclure un risque d'effondrement généralisé.

La concession n'a donc eu qu'un objectif de recherche sans développement significatif, ni tentative d'extraction à grande échelle.

L'aléa mouvement de terrain est faible à l'aplomb des galeries, et varie de faible au droit des puits à fort pour le puits n°1 d'Avaloup (P14).

C. RESULTATS DES INVESTIGATIONS

C.1. Lithologie

Nos sondages ont mis en évidence la lithologie suivante du haut vers le bas à partir du terrain actuel :

- **Formation 1 : des remblais sableux gris, sablo-graveleux gris, sablo-caillouteux marron à débris divers, sablo—caillouteux, limono-caillouteux marron, de décharge sauvage (verre ferraille, plastique, etc.).** Il s'agit principalement de remblais liés à l'exploitation agricole et à d'anciens travaux miniers.

Les remblais ont été reconnus sur des épaisseurs comprises entre 0,2 m (PM2), 0,45 m (PM4), 0,95 m (PM3) et jusqu'à l'arrêt de l'excavation à une profondeur de 2,5 m (PM6).

La base des remblais a été estimée à une profondeur de 3,2 m (DPT6), 3,5 m (DPT9) et 4,5 m (DPT2).

Les sables gris qui ont été rencontrés en SD2 jusqu'à une profondeur de 4,0 m pourraient correspondre à d'anciens remblais.

L'anomalie de résistance en pointe mesurée en DPT18 jusqu'à 7,2 m de profondeur pourrait correspondre à des remblais non consolidés.

A noter que les sondages DPT2, DPT6, DPT9 et SD2 forment un alignement qui pourraient correspondre à d'anciens travaux miniers antérieurs à ceux de la concession de Saint-Barthélemy.

- **Formation 2 : un sable limoneux à argileux, un limon sableux à caillouteux, une argile limoneuse, sableuse et caillouteuse, une argile schisteuse :** marron, orange à jaune, rouge à brun. On peut rapprocher ces horizons aux formations superficielles périglaciaires et aux niveaux d'altérite.

Ces sols ont été reconnus jusqu'à l'arrêt des fouilles à des profondeurs comprises entre 2,9 m et 3,1 m.

Les fouilles PM15, PM16, PM17, PM19, PM20, PM22 et PM23, ont trouvé le refus sur des horizons indurés sablo-argileux à graveleux, à des profondeurs respectives de 1,8 m (PM15), 1,9 m (PM16), 1,5 m (PM17), 0,9 m (PM19), 1,4 m (PM20), 1,6 m (PM22), et 2,3 m (PM23).

La base de cet horizon a été atteint à des profondeurs comprises entre 2,0 m (SD6), 2,2 m (SD2), 2,3 m (SD7), 2,6 m (SD11), 3,1 m (SD3), 3,3 m (SD5), 3,7 m (SD8), 4,6 m (SD4), 5,8 m (SD1, SD13 et SD9), 6,3 m (SD12), et 6,8 m (SD10).

- **Formation 3 : un schiste argileux à bancs gréseux :** gris-bleu, jaune, orange, rouge, rouge-brun. On peut attribuer cet horizon aux formations schisto gréseuses d'âge Ordovicien. Elles ont été reconnues jusqu'à l'arrêt des sondages SD1 à SD13 à une profondeur de 10,0 m.

REMARQUE :

La description des terrains traversés et la position des interfaces comportent des imprécisions inhérentes à la méthode de forage destructif. En outre, elle ne permet pas de déterminer la granulométrie exacte des horizons ou d'identifier la présence d'éléments grossiers.

C.2. Synthèse géologique

Sondages	Lithologie	Remblais sablo-limoneux à graveleux	Sables, limons et argiles	Schiste argileux à gréseux
		Base de couche (m/TA)		
PM1/DPT1		-	7,5	>10,0
PM4/SD3		0,45	5,3	>10,0
SD4/PM25/DPT8		-	6,1	>10,0
DPT10/PM10		-	>3,1	-
PM11/DPT13		-	6,5	>10,0
SD8		-	6,4	>10,0
SD13+PZ5		-	5,8	>10,0
SD9/PM13		-	5,8	>10,0
DPT19/PM19		-	>2,5	-
SD7/PM14/DPT14		-	5,5	>10,0
SD6/DPT11		-	2,5	>10,0
PM8/PM5/DPT4		0,6	6,2	>10,0
PM2/DPT2		4,5	6,5	>10,0
SD12+PZ4/PM3/DPT3		1,0	3,1	>10,0
SD2/PM6/DPT6		3,2	4,5	>10,0
PM12/DPT12		0,2	4,5	>10,0
PM16/DPT16/PM17/DPT17/SD11			4,8 à 6,2	>10,0
PM26		-	>3,0	-
PM20/DPT20		0,5	6,5	>10,0
PM18/DPT18		7,2 /!\	-	>10,0
SD10/PM23			6,8	>10,0
PM15/DPT15		0,4	3,6	>10,0
PM9/DPT9		3,5	5,2	>10,0
PM7/DPT7/PM22		-	>2,0	-
PM21/SD1		-	5,8	>10,0

C.3. Aspects géomécaniques - Essais in situ

Les caractéristiques mécaniques des sols rencontrés ont été mesurées à partir des essais au pénétromètre dynamique avec la notation q_D : effort de pointe au pénétromètre dynamique type B,

Ces essais ont pour objectif de caractériser mécaniquement les formations identifiées ci-dessus. Au droit de nos sondages les résultats sont les suivants :

N°	Formation	Profondeur de la base (m/TA)	Classe de sol selon EC7	q_D (MPa)	
				Min	Max
1	Remblais	0,8 à 4,5	Limon très mou à sable dense	0	22
2	Sables, limons et argiles	2,0 à 6,8	Limon mou à raide, sable lâche à moyennement dense	2	10
3	Schiste argileux et gréseux	> 10,0	Limon ferme à très raide	5	>50

REMARQUE :

L'essai au pénétromètre dynamique est un essai « aveugle » en ce sens qu'il ne permet pas la visualisation de la nature des terrains traversés. Cette analyse est effectuée à partir des seules valeurs de résistance géomécanique, par corrélation avec les résultats des sondages pressiométriques.

C.4. Niveaux d'eau

Lors de notre intervention, en septembre et octobre 2023, des arrivées d'eau libre ont été remarquées dans nos sondages. Les niveaux d'eau non stabilisés ont été mesurés aux profondeurs suivantes :

Sondages	SD1	SD2	SD3	SD4	SD5	SD6	SD7
Cote du TA (m NI)	99,3	100,3	100,85	100,35	100,05	98,5	99,05
Profondeur de l'eau m(/TA)	7,5	3,1	5,3	6,1	2,6	5,4	2,0
Cote de l'eau (m NI)	91,8	97,2	95,5	94,2	97,4	93,1	97,0

Sondages	SD8	SD9	SD10	SD11	SD12+PZ	SD13+PZ
Cote du TA (m NI)	98,6	97,9	99,4	96,75	99,85	98,4
Profondeur de l'eau m(/TA)	3,5	1,0	3,3	3,8	1,1	5,6
Cote de l'eau (m NI)	95,1	96,9	96,1	92,9	98,7	92,8

Aucune venue d'eau n'a été observée dans les fouilles géologiques, arrêtées à des profondeurs comprises entre 0,9 m (refus) et 3,1 m sous la surface actuelle du terrain.

Le terrain est le siège de circulations d'eau au sein des formations de recouvrement sablo-limoneuses à argileuses.

L'intervention ponctuelle dans le cadre de la réalisation de la présente étude ne permet pas de fournir des informations hydrogéologiques plus précises, dans la mesure où le niveau d'eau mentionné dans le rapport d'étude correspond nécessairement à celui relevé à un moment donné, sans possibilité d'apprécier la variation inéluctable des nappes et circulations d'eau. En effet, les niveaux mentionnés peuvent être influencés par la durée d'observation dans le cas de terrains peu perméables et/ou les conditions pluviométriques ayant précédé ces relevés.

Deux équipements piézométriques ont été installés au droit des sondages SD12+PZ4 et SD13+PZ5. Trois autres équipements ont été installés dans le cadre de la mission environnementale. Un suivi piézométrique est en cours avec un intervalle de mesure mensuel pendant un an.

C.5. Analyses en laboratoire

Des analyses en laboratoire ont été réalisées sur les échantillons prélevés remaniés dans les fouilles géologiques. Elles apportent les résultats suivantes :

Forage	Prof. moyenne (m)	Nature	Wn %	VBS (-)	Ca CO ₃ %	D _{max} mm	Passant à					Passant à		IPI %	Classification
							50 mm 0 / D %	2 mm 0 / D %	80 µm 0 / D %	63 µm 0 / D %	2 µm 0 / D %	2 mm 0 / 50 %	80 µm 0 / 50 %		
Normes			94-050	94-068	94-048	056 & 57							94-078	11-300	
Remarques: *Wn = teneur en eau sur 0/20 (NF P11-300) *Ic ne peut être calculé uniquement si															
		Nombre d'essais	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6		
PM1+PM2	0.75	Sable marron limoneux	8.6	0.42		15	100.0	97.0	23.9	23.1		97.0	23.9	22.2	B5m
PM15+PM7	0.75	Limon orangé schisteux	12.9	1.20		55	99.4	90.1	44.3	42.7		90.7	44.6	26.0	C1A1
PM17+PM18	0.75	Sable argileux rouge (minerai de fer d'Angers Trélazé)	6.8	0.53		25	100.0	93.1	29.0	27.6		93.1	29.0	36.9	B5
PM20	0.75	Grave sablo-limoneuse grise	8.4	1.15		40	100.0	89.1	38.8	37.5		89.1	38.8	28.3	A1
PM21+PM24	0.75	Sable argileux vert-jaune et quelques schistes	11.0	2.11		55	99.6	83.8	37.7	36.5		84.1	37.8	23.2	C1A1m
PM25	0.75	Sable limono-argileux marron clair	8.4	1.22		35	100.0	92.7	28.0	26.7		92.7	28.0	19.6	B5m

D'après ces analyses, les sols en présence sont composés de sols de classe GTR (version 2000) en A1, B5, et C1A1. Ce sont des limons, des sables limoneux et des graves limoneuses, faiblement plastiques, sensibles à l'eau en termes de portance et sujets au matelassage.

Ces sols sont faiblement sensibles au retrait/gonflement des argiles par variations hydriques.

Les indices portants immédiats IPI à teneur en eau naturelle sont compris entre 19,6 et 36,0, ce qui traduit des qualités de portance bonnes.

Il est à noter que ces essais ont été réalisés sur des échantillons de sol prélevés en septembre, en fin de période estivale. La portance sera probablement moindre en période hivernale.

D. SPECIFICITES GEOTECHNIQUES DU SITE

D.1. Première approche de la Zone d'Influence Géotechnique (ZIG)

La ZIG est le volume de terrain au sein duquel il y a interaction entre l'ouvrage ou l'aménagement de terrain, et l'environnement. La forme et l'extension de cette zone d'influence géotechnique sont spécifiques à chaque site et à chaque ouvrage ou aménagement de terrain.

Les ouvrages avoisinants inclus dans la ZIG sont alors, notamment :

- Les terrains avoisinants ;
- Les chemins d'accès ;
- Les réseaux aéro souterrains dont un gazoduc au Sud du terrain ;
- Les tréfonds et notamment les puits de recherche (le puit n°1 et les puits d'Avaloup).

D.2. Contraintes spécifiques du site / identification des aléas géotechniques majeurs

Des contraintes spécifiques liées au projet et au site ont été mises en évidence :

- Des remblais liés à l'historique du site (anciens travaux de recherche minière, travaux agricoles, zone de recyclage de matériaux de démolition). Ces remblais sont présents sur des épaisseurs localement importantes. Ils développent des caractéristiques mécaniques globalement faibles.
- Présence d'un alignement Est-Ouest d'anomalies de portance (DPT2, DPT6, DPT9, SD2, etc.). Elles forment une parallèle au Nord des explorations connues de la concession de Saint-Barthélemy (1902-1966) par puits et galeries. Ces sols de faible portance pourraient correspondre aux remblais et remaniements liés à l'exploitation superficielle des anciens affleurements du minerai de fer. Ils auraient été exploités par des travaux miniers antérieurs à l'exploitation du XXème siècle.
- Des anciens travaux miniers localisés sur l'emprise du terrain. Il s'agit de puits et de galeries de recherche minière sans réelle tentative d'exploitation. Au droit des galeries profondes de plus de 50 m, l'aléa de tassement et d'effondrement est globalement faible. Au droit des puits d'Avaloup, seul le puit n°1 profond de 50 m présente un aléa d'effondrement et de tassement fort.
- Des sols de recouvrement à dominante limoneuse et sableuse, plus localement argileux et graveleux. Ces sols sont issus de l'altération et du démantèlement des affleurements du substratum schisteux et gréseux de l'Ordovicien, des formations détritiques sablo-argileuses du Cénomaniens, et des formations alluvionnaires résiduelles de la Loire. Ces sols sont présents en forte épaisseur sur l'ensemble du site. Du point de vue géotechnique, ces horizons limono-sableux développent des propriétés mécaniques faibles et globalement homogènes. Ils sont faiblement plastiques et sensibles à l'eau en termes de portance.

- Un substratum de schiste gréseux plus ou moins altéré en tête sous la forme de schiste argileux. Les schistes argileux possèdent des couleurs bigarrées (vert, gris-bleu, rouge, brun). Du point de vue géotechnique, ils développent des caractéristiques mécaniques faibles à moyennes mais qui tendent à augmenter en profondeur en fonction d'un degré moindre d'altération.
- Une nappe à faible profondeur (vraisemblablement fluctuante en fonction des saisons) à des profondeurs comprises entre 1,1 m et 7,5 m sous la surface actuelle du terrain. Cinq piézomètres ont été installés et font l'objet d'un suivi mensuel pendant un an.
- Présence d'arbres à essoucher sur l'emprise du terrain ce qui va occasionner un remaniement des sols de surface.
- Présence d'un gazoduc en partie Sud du site.

E. INCERTITUDES ET ALEAS GEOTECHNIQUES

E.1. Conclusion

Le présent rapport conclut la phase es de la mission d'étude géotechnique préalable GI confiée à FONDASOL.

Rappelons que toute modification du projet (superficie, implantation, niveau, conception,...) peut rendre les conclusions de cette étude inadaptées (Cf. Conditions générales d'exploitation du rapport, figurant en annexe de ce document).

E.2. Aléas résiduels (non exhaustifs), incertitudes, sujétions d'exécution

A ce stade de l'étude plusieurs aléas ont été identifiés :

- Les variations d'épaisseur et de compacité des remblais (anciens travaux de recherche minière, travaux agricoles, zone de recyclage de matériaux de démolition).
- Les variations d'épaisseur et de compacité des sols de recouvrement à dominante limoneuse et sableuse, plus localement argileux et graveleux.
- La sensibilité à l'eau en termes de portance des sols de recouvrement limono-sableux, argileux et graveleux.
- Les variations de profondeur et de compacité du substratum de schiste gréseux d'âge Ordovicien plus ou moins altéré en tête sous la forme de schiste argileux. Le site étant sur le flanc Nord d'un synclinal, il faudra s'attendre à des variations importantes de profondeur. Le gisement de fer plonge en direction du Sud.
- Les variations de nature lithologique et de compacité des formations détritiques sablo-argileuses à graveleuses du Cénomaniens. Cette formation étant composée de dépôts lenticulaires, il ne faut pas exclure de rencontrer d'importantes variations latérales de faciès.
- Les variations saisonnières de profondeur des eaux souterraines. Cinq piézomètres ont été installés et font l'objet d'un suivi mensuel pendant un an.
- Le déconfinement et le remaniement des sols profonds qui ont été causés par les travaux miniers de la concession de Saint-Barthélemy (1902-1966), notamment à proximité du puits n°1 qui n'est pas accessible à ce stade.
- Le déconfinement et le remaniement des sols superficiels par l'exploitation des affleurements des gisements de fer, notamment dans la zone des sondages DPT2, DPT6, DPT9, et SD2.
- Les zones non investiguées en raison des limitations environnementales, des travaux de bucheronnage et des travaux agricoles.
- Présence d'arbres à essouche sur l'emprise du terrain ce qui va occasionner un remaniement des sols de surface.
- L'agressivité des eaux et des sols sur les bétons non connue,
- La perméabilité des sols infiltrant à déterminer par une étude géotechnique complémentaire, si nécessaire au bureau d'études VRD.

FONDASOL se tient à la disposition du maître d'ouvrage pour effectuer les missions complémentaires qui permettraient de réduire ces aléas.

E.3. Suite à donner

Selon la norme NF P 94-500, la présente mission GI_ES doit être suivie d'une mission d'étude géotechnique de projet GI_PGC.

FONDASOL reste à la disposition du maître d'ouvrage et des autres intervenants, pour participer à toute mission d'assistance technique complémentaire pour la conception des fondations et pour contrôler la bonne adaptation des travaux mis en œuvre aux conditions géotechniques du site.

ANNEXES



I. CONDITIONS GENERALES DE SERVICE

1. Formation du Contrat

Toute commande par le co-contractant (« le Client »), qui a reçu un devis de la part de FONDASOL, ou l'une quelconque de ses filiales (ci-après le « Prestataire »), quelle qu'en soit la forme (par exemple bon de commande, lettre de commande, ordre d'exécution ou acceptation de devis, sans que cette liste ne soit exhaustive) et ses avenants éventuels, constituent l'acceptation totale et sans réserve des présentes conditions générales par ledit Client, que ce dernier ait contresigné les conditions générales ou non, ou qu'il ait émis des conditions contradictoires. Tout terme de la commande, quelle qu'en soit la forme, et de ses avenants éventuels, qui serait en contradiction avec les présentes conditions générales ou le devis, serait réputé de nul effet et inapplicable, sauf s'il a fait l'objet d'une acceptation écrite expresse non équivoque par le Prestataire. Cette acceptation ne peut pas résulter de l'exécution des Prestations prévues au devis et/ou à la commande, quelle qu'en soit la forme, et/ou avenant éventuel, ou de l'absence de réponse du Prestataire sur ledit terme.

Les présentes conditions générales prévalent sur toutes autres conditions y compris contenues dans la commande (quelle que soit sa forme) du Client ou dans les accusés de réception des échanges de données informatisés, sur portail électronique, dans la gestion électronique des achats ou dans les courriers électroniques du Client. Aucune exception ou dérogation n'est applicable sauf si elle est émise par le Prestataire ou acceptée expressément, préalablement et de manière non équivoque par écrit par le Prestataire. À ce titre, toute condition de la commande ne peut être considérée comme acceptée qu'après accord écrit exprès et non-équivoque du Prestataire. Le contrat est constitué par le dernier devis émis par le Prestataire, les présentes conditions générales, la commande ou l'acceptation de devis ou lettre de commande du Client et, à titre accessoire et complémentaire les conditions de la commande expressément acceptées et spécifiquement indiquées par écrit par le Prestataire comme acceptées (le « Contrat »).

2. Entrée en vigueur

Le Contrat n'entrera en vigueur qu'à la réception par le Prestataire de l'acompte prévu au Contrat ou suivant les conditions particulières du devis, ou, le cas échéant, de l'accusé de réception de commande et/ou de réception de paiement émis par le Prestataire. Sauf disposition contraire des conditions particulières du devis, les délais d'exécution par le Prestataire de ses obligations au titre du Contrat commencent quinze (15) jours ouvrés après la date d'entrée en vigueur du Contrat.

3. Prix

Les prix sont établis aux conditions économiques en vigueur à la date d'établissement du devis. Préalablement au Contrat, les prix sont valables selon la durée mentionnée au devis et au maximum pendant deux (2) mois à compter de la date du devis. À l'entrée en vigueur du Contrat, les prix sont fermes et définitifs pour une durée de six (6) mois mis à jour tous les six (6) mois par application de l'indice « Sondages et Forages TP 04 » pour les investigations in situ et en laboratoire, et par application de l'indice « SYNTEC » pour les prestations d'études, l'indice de base étant le dernier indice publié à la date d'émission du devis.

Les prix mentionnés dans le Contrat ou le devis ne comprennent pas la TVA, les taxes sur les ventes, les droits, les prélèvements, les taxes sur le chiffre d'affaires, les droits de douane et d'importation, les surtaxes, les droits de timbre, les impôts retenus à la source et toutes les autres taxes similaires qui peuvent être imposées au Prestataire, à ses employés, à ses sociétés affiliées et/ou à ses représentants, dans le cadre de l'exécution du Contrat (les « Impôts »), qui seront supportés par le Client en supplément des prix indiqués. Le Prestataire restera toutefois responsable du paiement de tous les impôts applicables en France.

Au cas où le Prestataire serait obligé de payer l'un des Impôts mentionnés ci-dessus, le Client remboursera le Prestataire dans les trente (30) jours suivant la réception des documents correspondants justifiant le paiement de celui-ci. Au cas où ce remboursement serait interdit par toute législation applicable, le Prestataire aura le droit d'augmenter les prix indiqués dans le devis ou spécifiés dans le Contrat du montant des Impôts réellement supportés.

Sauf indication contraire dans le devis, les prix des Prestations relatifs à des quantités à réaliser, quelle qu'en soit l'unité (notamment sans que cela ne soit exhaustif, profondeurs, mètres linéaires, nombre d'essais, etc) ne sont que des estimatifs sur la base des informations du Client, en conséquence seules les quantités réellement réalisées seront facturées sur la base des prix unitaires du Contrat.

4. Obligations générales du Client

4.1 Le terme « Prestations » désigne exclusivement les prestations énumérées dans le devis du Prestataire comme étant comprises dans le devis à la charge du Prestataire. Toute prestation non comprise dans les Prestations, ou dont le prix unitaire n'est pas indiqué au Contrat, fera l'objet d'un prix nouveau à négocier.

4.2 Par référence à la norme NF P 94-500, il appartient au maître d'ouvrage, au maître d'œuvre ou à toute entreprise de faire réaliser impérativement par des ingénieries compétentes chacune des missions géotechniques (successivement G1, G2, G3 et G4 et les investigations associées) pour suivre toutes les étapes d'élaboration et d'exécution du projet. Si la mission d'investigation est commandée seule, elle est limitée à l'exécution matérielle de sondages et à l'établissement d'un compte rendu factuel sans interprétation et elle exclut toute activité d'étude, d'ingénierie ou de conseil, ce que le Client reconnaît et accepte expressément. La mission de diagnostic géotechnique G5 engage le géotechnicien uniquement dans le cadre strict des objectifs ponctuels fixés et acceptés expressément par écrit.

4.3 Sauf disposition contraire expresse du devis, le Client obtiendra à ses propres frais, dans un délai permettant le respect du délai d'exécution du Contrat, tous les permis et autorisations d'importation nécessaires pour l'importation des matériels et équipements et l'exécution des Prestations dans le pays où les matériels et équipements doivent être livrés et où les Prestations doivent être exécutées. En plus de ce qui précède et sauf à ce que l'une ou plusieurs des obligations suivantes soient expressément et spécifiquement intégrées aux Prestations et au bordereau de prix, le Client devra également, notamment, sans que cela ne soit exhaustif :

- Payer au Prestataire les Prestations conformément aux conditions du Contrat ;
- Communiquer en temps utile toutes les informations et/ou documentations nécessaires pour l'exécution du Contrat et notamment, mais pas seulement, tout élément qui lui paraîtrait de nature à compromettre la bonne exécution des Prestations ou devant être pris en compte par le Prestataire ;
- Permettre un accès libre et rapide au Prestataire à ses locaux et/ou au site où sont réalisées les Prestations y compris pour la livraison des matériels et équipements nécessaires à la réalisation des Prestations et notamment, mais pas seulement, les machines de forage ;
- Approuver tous les documents du Prestataire conformément au devis et à défaut dans un délai de deux jours au plus ;

- Préparer ses installations pour l'exécution du Contrat, et notamment, sans que cela ne soit exhaustif, décider et préparer les implantations des forages, fournir eau et électricité, et veiller, le Client étant toujours responsable de ses installations, à ce que le Prestataire dispose en permanence de toutes les ressources nécessaires pour exécuter le Contrat, sauf accord spécifique contraire dans le Contrat. Si le Personnel du Client est tenu d'exécuter un travail lié au Contrat incluant, mais sans s'y limiter, l'assemblage ou l'installation d'équipements, ce personnel sera qualifié et restera en permanence sous la responsabilité du Client. Le Client conservera le droit exclusif de diriger et de superviser le travail quotidien de son personnel. Dans ce cas, le Prestataire ne sera en aucun cas responsable d'une négligence ou d'une faute du personnel du Client dans l'exécution de ses tâches, y compris les conséquences que cette négligence ou faute peut avoir sur le Contrat. Par souci de clarté, tout sous-traitant du Prestataire imposé ou choisi par le Client restera sous l'entière responsabilité du Client ;

- fournir, conformément aux articles R.554-1 et suivants du même chapitre du code de l'environnement, à sa charge et sous sa responsabilité, l'implantation des réseaux privés, la liste et l'adresse des exploitants des réseaux publics à proximité des travaux, les plans, informations et résultats des investigations complémentaires consécutifs à sa Déclaration de projet de Travaux (DT). Ces informations sont indispensables pour permettre les éventuelles déclarations d'intentions de commencement de travaux (DICT) (le délai de réponse, est de 7 à 15 jours selon les cas, hors jours fériés) et pour connaître l'environnement du projet. En cas d'incertitude ou de complexité pour la localisation des réseaux sur le domaine public, il pourra être nécessaire de faire réaliser, à la charge du Client, des fouilles manuelles ou des avant-trous à la pelle mécanique pour les repérer. Les conséquences et la responsabilité de toute détérioration de ces réseaux par suite d'une mauvaise communication sont à la charge exclusive du Client.

- Déclarer aux autorités administratives compétentes tout forage réalisé, notamment, sans que cela ne soit exhaustif, de plus de 10 m de profondeur ou lorsqu'ils sont destinés à la recherche, la surveillance ou au prélèvement d'eaux souterraines (piézomètres notamment).

4.4 La responsabilité du Prestataire ne saurait être engagée en aucun cas pour quelque dommage que ce soit à des ouvrages publics ou privés (notamment, à titre d'exemple, des ouvrages, canalisations enterrés) dont la présence et l'emplacement précis ne lui auraient pas été signalés par écrit préalablement à l'émission du dernier devis et intégrés au Contrat.

5. Obligations générales du Prestataire

- Le Prestataire devra :
- Exécuter avec le soin et la diligence requis ses obligations conformément au Contrat, toujours dans le respect des spécifications techniques et du calendrier convenus entre les Parties par écrit ;
- Respecter toutes les règles internes et les règles de sécurité raisonnables qui sont communiquées par le Client par écrit et qui sont applicables dans les endroits où les Prestations doivent être exécutées par le Prestataire ;
- S'assurer que son personnel reste à tout moment sous sa supervision et direction et exercer son pouvoir de contrôle et de direction sur ses équipes ;
- Procéder selon les moyens actuels de son art, à des recherches consciencieuses et à fournir les indications qu'on peut en attendre, étant entendu qu'il s'agit d'une obligation de moyen et en aucun cas d'une obligation de résultat ou de moyens renforcée ;
- Faire en sorte que son personnel localisé dans le pays de réalisation des Prestations respecte les lois dudit pays.

Le Prestataire n'est solidaire d'aucun autre intervenant sauf si la solidarité est explicitement prévue et expressément agréée dans le devis et dans ce cas la solidarité ne s'exerce que sur la durée de réalisation sur site du Client du Contrat.

En cas d'intervention du Prestataire sur site du Client, si des éléments de terrain différent des informations préalables fournies par le Client, le Prestataire peut à tout moment décider que la protection de son personnel n'est pas assurée ou adéquate et suspendre ses Prestations jusqu'à ce que les mesures adéquates soient mises en œuvre pour assurer la protection du personnel, par exemple si des traces de pollution sont découvertes ou révélées. Une telle suspension sera considérée comme un Imprévu, tel que défini à l'article 14 ci-dessous.

6. Délais de réalisation

À défaut d'engagement précis, ferme et expresse du Prestataire dans le devis sur une date finale de réalisation ou une durée de réalisation fixe et non soumise à variations, les délais d'intervention et d'exécution données dans le devis sont purement indicatifs et, notamment du fait de la nature de l'activité du Prestataire, dépendante des interventions du Client ou de tiers, ne sauraient en aucun cas engager le Prestataire. Les délais de réalisation sont soumis aux ajustements tels qu'indiqués au Contrat. À défaut d'accord exprès spécifique contraire, il ne sera pas appliqué de pénalités de retard. Nonobstant toute clause contraire, les pénalités de retard, si elles sont prévues, sont plafonnées à un montant total maximum et cumulé pour le Contrat de 5% du montant total HT du Contrat.

- Le Prestataire réalise le Contrat sur la base des informations communiquées par le Client. Ce dernier est seul responsable de l'exactitude et de la complétude de ces données et transmettra au Prestataire toute information nécessaire à la réalisation des Prestations. En cas d'absence de transmission, d'inexactitude de ces données ou d'absence d'accès au(x) site(s) d'intervention, quelles que soient les hypothèses que le Prestataire a pu prendre, notamment en cas d'absence de données ou d'accès, le Prestataire est exonéré de toute responsabilité et les délais de réalisation sont automatiquement prolongés d'une durée au moins équivalente à la durée de correction de ces données et de reprise des Prestations correspondantes.

7. Formalités, autorisations et accès, obligations d'information, dégâts aux ouvrages et cultures

À l'exception d'un accord contraire dans les conditions spécifiques du devis ou dans les cas d'obligations législatives ou réglementaires non transférable par convention à la charge du Prestataire, toutes les démarches et formalités administratives ou autres, pour l'obtention des autorisations et permis de pénétrer sur les lieux et/ou d'effectuer les Prestations sont à la charge du Client. Le Client doit obtenir et communiquer les autorisations requises pour l'accès du personnel et des matériels nécessaires au Prestataire en toute sécurité dans l'enceinte des propriétés privées ou sur le domaine public. Le Client doit également fournir tous les documents et informations relatifs aux dangers et aux risques de toute nature, notamment sans que cela ne soit exhaustif, ceux cachés, liés aux réseaux, aux obstacles enterrés, à l'histoire du site et à la pollution des sols, sous-sols et des nappes. Le Client communiquera les règles

pratiques que les intervenants doivent respecter en matière de santé, sécurité, hygiène et respect de l'environnement. Il assure également en tant que de besoin la formation du personnel, notamment celui du Prestataire, sur les règles propres à son site, avant toute intervention sur site. Le Client sera responsable de tout dommage corporel, matériel ou immatériel, consécutif ou non-consécutif, résultant des événements mentionnés au présent paragraphe et qui n'aurait pas été mentionné au Prestataire. Lorsque les Prestations consistent à mesurer, relever voire analyser ou traiter des sols pollués, le Prestataire a l'obligation de prendre les mesures nécessaires pour protéger son personnel dans la réalisation desdites Prestations, sur la base des données fournies par le Client.

Les forages et investigations de sols et sous-sols peuvent par nature entraîner des dommages sur le site en ce compris tout chemin d'accès, en particulier sur la végétation, les cultures et les ouvrages existants, sans qu'il y ait négligence ou faute de la part du Prestataire. Ce dernier n'est en aucun cas tenu de remettre en état ou réparer ces dégâts, sauf si la remise en état et/ou les réparations font partie des Prestations, et n'est en aucun cas tenu d'indemniser le Client ou les tiers pour lesdits dommages inhérents à la réalisation des Prestations.

8. Implantation, nivellement des sondages

À l'exception des cas où l'implantation des sondages fait partie des Prestations à réaliser par le Prestataire, ce dernier est exonéré de toute responsabilité dans les événements consécutifs à ladite implantation et est tenu indemne des conséquences liées à la décision d'implantation, tels que notamment, sans que cela ne soit exhaustif, le retard de réalisation, les surcoûts et/ou la perte de forage. Les Prestations ne comprennent pas les implantations topographiques permettant de définir l'emprise des ouvrages et zones à étudier ni la mesure des coordonnées précises des points de sondages ou d'essais. Les éventuelles altitudes indiquées pour chaque sondage (qu'il s'agisse de cotes de références rattachées à un repère arbitraire ou de cotes NGF) ne sont données qu'à titre indicatif. Seules font foi les profondeurs mesurées depuis le sommet des sondages et comptées à partir du niveau du sol au moment de la réalisation des essais.

9. Hydrogéologie - Géotechnique

9.1 Les niveaux d'eau indiqués dans le rapport final d'exécution des Prestations correspondent uniquement aux niveaux relevés au droit des sondages exécutés et au moment précis du relevé. En dépit de la qualité de l'étude les aléas suivants subsistent, notamment la variation des niveaux d'eau en relation avec la météo ou une modification de l'environnement des études et Prestations. Seule une étude hydrogéologique spécifique permet de déterminer les amplitudes de variation de ces niveaux et les PHEC (Plus Hautes Eaux Connues).

9.2 L'étude géotechnique s'appuie sur les renseignements reçus concernant le projet, sur un nombre limité de sondages et d'essais, et sur des profondeurs d'investigations limitées qui ne permettent pas de lever toutes les incertitudes inévitables à cette science naturelle. En dépit de la qualité de l'étude, des incertitudes subsistent du fait notamment du caractère ponctuel des investigations, de la variation d'épaisseur des remblais et/ou des différentes couches, de la présence de vestiges enterrés et de bien d'autres facteurs telle que la variation latérale de faciès. Les conclusions géotechniques ne peuvent donc conduire à traiter à forfait le prix des fondations compte tenu d'une hétérogénéité, naturelle ou du fait de l'homme, toujours possible et des aléas d'exécution pouvant survenir lors de la découverte des terrains. Si un caractère évolutif particulier a été mis en lumière (notamment à titre d'exemple glissement, érosion, dissolution, remblais évolutifs, tourbe), l'application des recommandations du rapport nécessite une actualisation à chaque étape du projet notamment s'il s'écoule un laps de temps important avant l'étape suivante.

9.3 L'estimation des quantités des ouvrages géotechniques nécessite, une mission d'étude géotechnique de conception G2 (phase projet). Les éléments géotechniques non décelés par l'étude et mis en évidence lors de l'exécution (pouvant avoir une incidence sur les conclusions du rapport) et les incidents importants survenus au cours des travaux (notamment glissement, dommages aux avoisinants ou aux existants) doivent obligatoirement être portés à la connaissance du Prestataire ou signalés aux géotechniciens chargés des Prestations de suivi géotechnique d'exécution G3 et de supervision géotechnique d'exécution G4, afin que les conséquences sur la conception géotechnique et les conditions d'exécution soient analysées par un homme de l'art.

10. Pollution - dépollution

Lorsque l'objet de la Prestation est le diagnostic ou l'analyse de la pollution de sols et/ou sous-sols, ou l'assistance à la maîtrise d'œuvre ou la maîtrise d'œuvre de prestations de dépollution, le Client devra désigner un coordonnateur de Sécurité et de Protection de la Santé sur le site (SPS), assister le Prestataire pour l'obtention des autorisations nécessaires auprès des autorités compétentes, fournir au Prestataire toute information (notamment visite sur site, documents et échantillons) nécessaire à l'obtention des Certificats d'Acceptation Préalable de Déchets ainsi que pour l'obtention des autorisations nécessaires au transport, au traitement et à l'élimination des terres, matériaux, effluents, rejets, déchets, et plus généralement de toute substance polluante.

Sauf s'il s'agit de l'objet des Prestations tel que précisé au devis, notre devis est réalisé sur la base d'un site sur lequel il n'existe aucun danger potentiel lié à la présence de produits radioactifs.

Les missions d'assistance à maîtrise d'œuvre ou de maîtrise d'œuvre seront exercées conformément à l'objectif de réhabilitation repris dans le devis. À défaut d'une telle définition d'objectif, ces missions ne pourront commencer.

11. Rapport de mission, réception des Prestations par le Client

Sauf disposition contraire du Contrat et sous réserve des présentes conditions générales, la remise du dernier document à fournir dans le cadre des Prestations marque la fin de la réalisation des Prestations. La fin de la réalisation des Prestations sur site du Client est marquée par le départ autorisé du personnel du Prestataire du site. L'approbation du dernier document fourni dans le cadre des Prestations doit intervenir au plus tard deux semaines après sa remise au Client. À défaut de rejet explicite et par écrit par le Client dans ce délai, le document sera considéré comme approuvé. L'émission de commentaires ne vaut pas rejet et n'interrompt pas le délai d'approbation. Le Prestataire répondra aux commentaires dans les dix (10) jours de leur réception. À défaut de rejet explicite et par écrit par le Client dans les cinq (5) jours de la réception des réponses aux commentaires ou du document modifié, le document sera considéré comme approuvé. Si le Client refuse le document et que le document n'est toujours pas approuvé deux (2) mois après sa remise initiale, les Parties pourront mettre en œuvre le processus de règlement des litiges tel que défini au Contrat. À défaut de mise en œuvre de ce processus, le rapport sera considéré comme approuvé définitivement trois mois après la date de sa remise initiale au Client.

12. Réserve de propriété, confidentialité

Les coupes de sondages, plans et documents établis par le Prestataire dans le cadre des Prestations ne peuvent être utilisés, publiés ou reproduits par des tiers sans autorisation. Le Client ne peut pas les utiliser pour d'autres ouvrages sans accord écrit préalable exprès du Prestataire. Le Client s'engage à maintenir confidentielle et à ne pas utiliser pour tout autre objectif que celui prévu au Contrat ou pour le compte de tiers, toute information se rapportant au savoir-faire, techniques et données du Prestataire, que ces éléments soient brevetés ou non, dont le Client a pu avoir connaissance au cours des Prestations ou qui ont été acquises ou développées par le Prestataire au cours du Contrat, sauf accord préalable écrit exprès du Prestataire.

13. Propriété Intellectuelle

Si dans le cadre du Contrat, le Prestataire met au point, développe ou utilise une nouvelle technique, celle-ci est et/ou reste sa propriété exclusive. Le Prestataire est libre de déposer

tout brevet s'y rapportant. Le Prestataire est titulaire des droits d'auteur et de propriété sur les résultats et/ou données compris, relevés ou utilisés dans les ou, au cours des, Prestations et/ou développés, générés, compilés et/ou traités dans le cadre du Contrat. Le Prestataire concède au Client, sous réserve qu'il remplisse ses obligations au titre du Contrat, un droit non exclusif de reproduction des documents remis dans le cadre des Prestations pour la seule utilisation des besoins de l'exploitation, la maintenance et l'entretien du site Client concerné.

En cas de reproduction des documents remis par le Prestataire dans le cadre des Prestations, le Client s'engage à indiquer la source en portant sur tous les documents diffusés intégrant lesdits documents du Prestataire, quelle que soit leur forme, la mention suivante en caractères apparents : « source originelle : Groupe Fondasol – date du document : JJ/MM/AAAA » sans que ces mentions ne puissent être interprétées comme une quelconque garantie donnée par le Prestataire. Le Client s'engage à ce que tout tiers à qui il aurait été dans l'obligation de remettre l'un ou les documents, se conforme à l'obligation de citation de la source originelle telle que prévue au présent article.

14. Modifications du contenu des Prestations en cours de réalisation

La nature des Prestations et des moyens à mettre en œuvre, les prévisions des avancements et délais, ainsi que les prix sont déterminés en fonction des éléments communiqués par le Client et ceux recueillis lors de l'établissement du devis. Des conditions imprévisibles par le Prestataire au moment de l'établissement du devis touchant à la géologie et éléments de terrains et découvertes imprévues, aux hypothèses de travail, au projet et à son environnement, à la législation et aux règlements, à des événements imprévus, survenant au cours de la réalisation des Prestations (l'ensemble désigné par les « Imprévus ») pourront conduire le Prestataire à proposer au Client un ou des avenant(s) avec notamment application des prix du bordereau du devis, ou en leur absence, de nouveau prix raisonnables et des délais de réalisation mis à jour. À défaut d'un refus écrit exprès du Client dans un délai de sept (7) jours à compter de la réception de la proposition d'avenant ou de modification des Prestations, ledit avenant ou modification des Prestations devient pleinement effectif et le Prestataire est donc rémunéré du prix de cet avenant ou de cette modification des Prestations, en sus. En cas de refus écrit exprès du Client, le Prestataire est en droit de suspendre immédiatement l'exécution des Prestations jusqu'à confirmation écrite expresse du Client des modalités pour traiter de ces Imprévus et accord des deux Parties sur lesdites modalités. Les Prestations réalisées à cette date sont facturées et rémunérées intégralement, sans que le Client ne puisse faire état d'un préjudice. Le temps d'immobilisation du personnel du Prestataire est rémunéré selon le prix unitaire indiqué dans le bordereau de prix du devis. Dans l'hypothèse où le Prestataire notifie qu'il est dans l'impossibilité d'accepter les modalités de traitement des Imprévus telles que demandées par le Client, ce dernier aura le droit de résilier le Contrat selon les termes prévus à l'article 19.2 (Résiliation).

15. Modifications du projet après fin de mission, délai de validité du rapport

Le rapport de fin de mission, quel que soit son nom, constitue une synthèse des Prestations telle que définie au Contrat. Ce rapport et ses annexes forment un ensemble indissociable. Toute interprétation, reproduction partielle ou totale, ou utilisation par un autre maître de l'ouvrage, un autre constructeur ou maître d'œuvre, ou conseil desdits maître d'ouvrage, constructeur ou maître d'œuvre pour un projet différent de celui objet du Contrat est interdite et ne saurait en aucun cas engager la responsabilité du Prestataire à quelque titre que ce soit. La responsabilité du Prestataire ne saurait être engagée en dehors du cadre de la mission objet du rapport. Toute modification apportée au projet, au site, à l'ouvrage et/ou à son environnement non révélée expressément au Prestataire lors de la réalisation des Prestations ou dont il lui a été demandé de ne pas tenir compte, rend le rapport caduc, dégage la responsabilité du Prestataire et engage celle du Client. Le Client doit faire actualiser le dernier rapport émis dans le cadre du Contrat en cas d'ouverture du chantier (pour lequel le rapport a été émis) plus d'un an après remise dudit rapport. Il en est de même notamment en cas de travaux de terrassements, de démolition ou de réhabilitation du site (à la suite d'une contamination des terrains et/ou de la nappe) modifiant entre autres les qualités mécaniques, les dispositions constructives et/ou la répartition de tout ou partie des sols sur les emprises concernées par l'étude géotechnique.

16. Force Majeure

Le Prestataire ne sera pas responsable, de quelque manière que ce soit, de la non-exécution ou du retard d'exécution de ses obligations à la suite d'un événement de Force Majeure. La Force Majeure sera définie comme un événement qui empêche l'exécution totale ou partielle du Contrat et qui ne peut être surmonté en dépit des efforts raisonnables de la part de la Partie affectée, qui lui est extérieure. La Force Majeure inclura, notamment les événements suivants: catastrophes naturelles ou climatiques, pénurie de main d'œuvre qualifiée ou de matières premières, incidents majeurs affectant la production des agents ou sous-traitants du Prestataire, actes de guerre, de terrorisme, sabotages, embargos, insurrections, émeutes ou atteintes à l'ordre public.

Tout événement de Force Majeure sera notifié par écrit à l'autre Partie dès que raisonnablement possible. Si l'événement de Force Majeure se poursuit pendant plus de deux (2) mois et que les Parties ne se sont pas mises d'accord sur les conditions de poursuite du Contrat, l'une ou l'autre des Parties aura le droit de résilier le Contrat, sur préavis écrit d'au moins trente (30) jours adressé à l'autre Partie, auquel cas la stipulation de la clause de Résiliation du Contrat s'appliquera.

Quand l'événement de Force Majeure aura cessé de produire ses effets, le Prestataire reprendra l'exécution des obligations affectées dès que possible. Le délai de réalisation sera automatiquement prolongé d'une période au moins équivalente à la durée réelle des effets de l'événement de Force Majeure. Tous frais supplémentaires raisonnablement engagés par le Prestataire suite à l'événement de Force Majeure seront remboursés par le Client au Prestataire contre présentation de la preuve de paiement associée et de la facture correspondante.

17. Conditions de paiement, acompte, retenue de garantie

Aucune retenue de garantie n'est appliquée sur les paiements des Prestations. Dans le cas où le Contrat nécessite une intervention d'une durée supérieure à un mois, des factures mensuelles intermédiaires sont établies et envoyées par le Prestataire pour paiement par le Client. Les paiements interviennent à réception et sans escompte. L'acompte dont le montant est défini dans les conditions particulières du devis est déduit de la facture ou décompte final(e).

En cas de sous-traitance par le Client au Prestataire dans le cadre d'un ouvrage public, les factures du Prestataire sont réglées directement et intégralement par le maître d'ouvrage, conformément à la loi n°75-1334 du 31/12/1975.

En l'absence de paiement au plus tard le jour suivant la date de règlement figurant sur la facture, il sera appliqué à compter dudit jour et de plein droit, un intérêt de retard égal au taux d'intérêt appliqué par la Banque Centrale Européenne à son opération de refinancement la plus récente majorée de 10 points de pourcentage. Cette pénalité sera exigible sans qu'un rappel ou mise en demeure soit nécessaire à compter du jour suivant la date de règlement figurant sur la facture.

En sus de ces pénalités de retard, le Client sera redevable de plein droit des frais de recouvrement exposés ou d'une indemnité forfaitaire de 40 €.

Si la carence du Client rend nécessaire un recouvrement contentieux, le Client s'engage à payer, en sus du principal, des frais, dépens et émoluments ordinairement et légalement à sa charge et des dommages-intérêts éventuels, une indemnité fixée à 15% du montant TTC de la créance avec un minimum de 500 euros. Cette indemnité est due de plein droit, sans mise en demeure préalable, du seul fait du non-respect de la date de paiement. Les Parties reconnaissent expressément qu'elle constitue une évaluation raisonnable de l'indemnité de recouvrement et de l'indemnisation des frais de recouvrement.

Un désaccord quelconque dans le cadre de l'exécution des Prestations ne saurait en aucun cas constituer un motif de non-paiement des Prestations réalisées et non soumises à contestation

précise et documentée. La compensation est formellement exclue. En conséquence, le Client s'interdit de déduire le montant des préjudices qu'il allègue du prix des Prestations facturé ou de retenir les paiements.

18. Suspension

L'exécution du Contrat ne peut être suspendue par le Prestataire que dans les cas suivants :

- (i) En cas d'Imprévu,
- (ii) En cas de violation par le Client d'une ou plusieurs de ses obligations contractuelles,
- (iii) En cas de Force Majeure.

Quand l'un des événements mentionnés ci-dessus se produit, le Prestataire a le droit de notifier au Client son intention de suspendre l'exécution du Contrat. Dans ce cas, le délai de réalisation sera prolongé d'une période équivalente à la durée de cette suspension et tous les frais associés engagés par le Prestataire suite à cette suspension seront remboursés par le Client contre présentation des preuves de paiement associées, en ce compris l'indemnité d'immobilisation au taux prévu au devis. Le Prestataire peut soumettre la reprise des obligations suspendues au remboursement par le Client au Prestataire des sommes mentionnées ci-dessus.

Si l'exécution du Contrat est suspendue pendant une période de plus de deux (2) mois, le Prestataire aura le droit de résilier le Contrat immédiatement sur préavis écrit d'au moins trente (30) jours, auquel cas les stipulations de l'article « Résiliation » (19.2 et suivants) du Contrat s'appliqueront. À partir du moment où les obligations du Prestataire ou le Contrat sont suspendus pendant une durée égale ou supérieure à deux (2) mois, les Prestations seront considérées comme finies et acceptées par le Client.

19. Résiliation

Toute procédure de résiliation est obligatoirement précédée d'une tentative de négociation et résolution amiable du différend.

19.1 Résiliation pour manquement

Si l'une des Parties commet une violation substantielle du Contrat, l'autre Partie peut demander, par écrit, que la Partie défaillante respecte les conditions du Contrat. Si dans un délai de trente (30) jours, ou dans un autre délai dont les Parties auront convenu, après la réception de cette demande, la Partie défaillante n'a pas pris de mesures satisfaisantes pour respecter le Contrat, la Partie non défaillante peut, sans préjudice de l'exercice des autres droits ou recours dont elle peut disposer, résilier le Contrat en remettant à la Partie défaillante une notification écrite à cet effet.

19.2 Résiliation pour insolvabilité ou événement similaire ou après suspension prolongée

Si l'une ou l'autre des Parties est en état de cessation des paiements ou devient incapable de répondre à ses obligations financières, ou après une suspension supérieure à deux (2) mois, l'autre Partie peut, sans préjudice de l'exercice des autres droits ou recours dont elle peut disposer, résilier le Contrat en remettant à la première Partie une notification à cet effet. Cette résiliation entrera en vigueur à la date où ladite notification de résiliation est reçue par la première Partie.

19.3 Indemnisation pour résiliation

En cas de résiliation du Contrat en totalité ou en partie par le Client ou le Prestataire, conformément aux stipulations des Articles 19.1 ou 19.2, le Client paiera au Prestataire :

- (i) Le solde du prix des Prestations exécutées conformément au Contrat, à la date de résiliation non encore payées, et
- (ii) Les coûts réellement engagés par le Prestataire jusqu'à la date de résiliation pour la réalisation des Prestations y compris si certaines Prestations ne sont pas terminées,
- (iii) les coûts engagés par le Prestataire suite à la résiliation, y compris, mais sans s'y limiter, tous les frais liés à l'annulation de ses contrats de sous-traitance ou de ses contrats avec ses propres fournisseurs et les frais engagés pour toute suspension prolongée (le cas échéant), et
- (iv) un montant raisonnable pour compenser les frais administratifs et généraux du Prestataire du fait de la résiliation, qui ne sera en aucun cas inférieur à quinze (15) pour cent du prix des Prestations restant à effectuer à la date de résiliation.

En cas de résiliation du Contrat due à un événement de Force Majeure conformément à l'Article 16, le Client paiera au Prestataire les montants mentionnés aux alinéas (i), (ii) et (iii) ci-dessus et tous les autres frais raisonnables engagés par le Prestataire suite à l'événement de Force Majeure et à la suspension associée.

19.4 Effets de la résiliation

La résiliation du Contrat en totalité ou en partie, pour quelque raison que ce soit, n'affectera pas les stipulations du présent article et des articles concernant la propriété intellectuelle, la confidentialité, la limitation de responsabilité, le droit applicable et le règlement des différends.

20. Répartition des risques, responsabilités

20.1 Le Prestataire n'est pas tenu d'avertir son Client sur les risques encourus déjà connus ou ne pouvant être ignorés du Client compte-tenu de sa compétence. Le devoir de conseil du Prestataire vis-à-vis du Client ne s'exerce que dans les domaines de compétence requis pour l'exécution des Prestations spécifiquement confiées. Tout élément nouveau connu du Client après la fin de la réalisation des Prestations doit être communiqué au Prestataire qui pourra, le cas échéant, proposer la réalisation d'une prestation complémentaire. A défaut de communication des éléments nouveaux ou d'acceptation de la prestation complémentaire, le Client en assumera toutes les conséquences. En aucun cas, le Prestataire ne sera tenu pour responsable des conséquences d'un non-respect de ses préconisations ou d'une modification de celles-ci par le Client pour quelque raison que ce soit. L'attention du Client est attirée sur le fait que toute estimation de quantités faite à partir des données obtenues par prélèvements ou essais ponctuels sur le site objet des Prestations possède une représentativité limitée et donc incertaine par rapport à l'ensemble du site pour lequel elles seraient extrapolées.

20.2 Le Prestataire est responsable des dommages qu'il cause directement par l'exécution de ses Prestations, dans les conditions et limites du Contrat. A ce titre, il est responsable de ses Prestations dont la défectuosité lui est imputable. Nonobstant toute clause contraire dans le Contrat ou tout autre document, la responsabilité totale et cumulée du Prestataire au titre du ou en relation avec le Contrat sera plafonnée au prix total HT du Contrat et à dix mille

(10 000) euros pour tout Contrat dont le prix HT serait inférieur à ce montant, quel que soit le fondement de la responsabilité (contractuelle, délictuelle, garantie, légale ou autre). Nonobstant toute clause contraire dans le Contrat ou tout autre document, il est expressément convenu que le Prestataire ne sera pas responsable des dommages matériels consécutifs et/ou non-consécutifs à un dommage matériel et ne sera pas responsable des dommages tels que, notamment, la perte d'exploitation, la perte de production, le manque à gagner, la perte de profit, la perte de contrat, la perte d'image, l'immobilisation de personnel ou d'équipements, que ceux-ci soient considérés directs ou non.

20.3 Le Prestataire sera garanti et indemnisé en totalité par le Client contre tous recours, demandes, actions, procédures, recherches en responsabilité de toute nature de la part de tiers au Contrat à l'encontre du Prestataire du fait des Prestations.

21. Assurances

Le Prestataire bénéficie d'un contrat d'assurance au titre de la responsabilité décennale afférente aux ouvrages soumis à obligation d'assurance, conformément à l'article L.241-1 du Code des assurances. **À ce titre et en toute hypothèse y compris pour les ouvrages non soumis à obligation d'assurance, les ouvrages dont la valeur HT (travaux et honoraires compris) excède au jour de la déclaration d'ouverture de chantier un montant de 15 M€ HT doivent faire l'objet d'une déclaration auprès du Prestataire.** Il est expressément convenu que le Client a l'obligation d'informer le Prestataire d'un éventuel dépassement de ce seuil, et accepte, de fournir tous éléments d'information nécessaires à l'adaptation de la garantie. Au-delà de 15 M€ HT de valeur de l'ouvrage, le Client prend également l'engagement, de souscrire à ses frais un Contrat Collectif de Responsabilité Décennale (CCRD), contrat dans lequel le Prestataire sera expressément mentionné parmi les bénéficiaires. Le Client prendra en charge toute éventuelle sur-cotisation qui serait demandée au Prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. Par ailleurs, les ouvrages de caractère exceptionnel, voire inhabituels sont exclus du contrat d'assurance en vigueur et doivent faire l'objet d'une cotation particulière. A défaut de respecter ces engagements, le Client en supportera les conséquences financières. Le maître d'ouvrage est tenu d'informer le Prestataire de la DOC (déclaration d'ouverture de chantier).

Toutes les conséquences financières d'une déclaration insuffisante quant au coût de l'ouvrage seront supportées par le Client.

22. Changement de lois

Si à tout moment après la date du devis du Prestataire au Client, une loi, un règlement, une norme ou une méthode entre en vigueur ou change, et si cela augmente le coût de réalisation des Prestations, ou si cela affecte plus généralement l'une des conditions du Contrat, tel que, mais sans que ce ne soit limitatif, le délai de réalisation ou les garanties, le prix du Contrat sera ajusté en fonction de l'augmentation des coûts subie par le Prestataire du fait de ce changement et supporté par le Client. Les autres conditions du Contrat affectées seront ajustées de bonne foi pour refléter ce/ces changement(s).

23. Interprétation, langue

En cas de contradiction ou de conflit entre les termes des différents documents composant le Contrat tel qu'indiqué en article 1, les documents prévalent l'un sur l'autre dans l'ordre dans lequel ils sont énoncés audit article 1. Sauf clause contraire spécifique dans le devis, tout rapport et/ou document objet des Prestations sera fourni en français. Les titres des articles des présentes conditions générales n'ont aucune valeur juridique ni interprétative.

24. Cessibilité de Contrat, non-renonciation

Le Contrat ne peut être cédé, en tout ou en partie, par le Client ou le Prestataire à un tiers sans le consentement exprès, écrit, préalable de l'autre Partie. La sous-traitance par le Prestataire n'est pas considérée comme une cession au titre du présent article. Le fait que le Prestataire ne se prévale pas à un moment donné de l'une quelconque des stipulations du Contrat et/ou tolère un manquement par le Client à l'une quelconque des obligations visées dans le Contrat ne peut en aucun cas être interprété comme valant renonciation par le Prestataire à se prévaloir ultérieurement de l'une quelconque desdites stipulations.

25. Divisibilité

Si une stipulation du Contrat est jugée par une autorité compétente comme nulle et inapplicable en totalité ou en partie, la validité des autres stipulations du Contrat et le reste de la stipulation en question n'en sera pas affectée. Le Client et le Prestataire remplaceront cette stipulation par une stipulation aussi proche que possible de la stipulation rendue invalide, produisant les mêmes effets juridiques que ceux initialement prévus par le Client et le Prestataire.

26. Litiges - Attribution de juridiction

LE PRESENT CONTRAT EST SOUMIS AU DROIT FRANÇAIS ET TOUT LITIGE RELATIF AUDIT CONTRAT (SA VALIDITE, SON INTERPRETATION, SON EXISTENCE, SA REALISATION, DEFECTUEUSE OU TOTALE, SON EXPIRATION OU SA RESILIATION NOTAMMENT) SERA SOUMIS EXCLUSIVEMENT AU DROIT FRANÇAIS. À DÉFAUT D'ACCORD AMIABLE DANS UN DELAI DE 30 JOURS SUIVANT L'ENVOI D'UNE CORRESPONDANCE FAISANT ETAT D'UN DIFFEREND, TOUT LITIGE SERA SOUMIS POUR RESOLUTION AUX JURIDICTIONS DU RESSORT DU SIÈGE SOCIAL DU PRESTATAIRE QUI SONT SEULES COMPÉTENTES, ET AUXQUELLES LES PARTIES ATTRIBUENT COMPÉTENCE EXCLUSIVE, MÊME EN CAS DE DEMANDE INCIDENTE OU D'APPEL EN GARANTIE OU DE PLURALITÉ DE DÉFENDEURS. LA LANGUE DU CONTRAT ET DE TOUT RÈGLEMENT DES LITIGES EST LE FRANÇAIS.

NOVEMBRE 2018

2. ENCHAINEMENT DES MISSIONS TYPES D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE (NORME NF P94-500)

Le Maître d'Ouvrage doit associer l'ingénierie géotechnique au même titre que les autres ingénieries à la Maîtrise d'Œuvre et ce, à toutes les étapes successives de conception, puis de réalisation de l'ouvrage. Le Maître d'Ouvrage, ou son mandataire, doit veiller à la synchronisation des missions d'ingénierie géotechnique avec les phases effectives à la Maîtrise d'Œuvre du projet.

L'enchaînement et la définition synthétique des missions d'ingénierie géotechnique sont donnés ci-après. Deux ingénieries géotechniques différentes doivent intervenir : la première pour le compte du Maître d'Ouvrage ou de son mandataire lors des étapes 1 à 3, la seconde pour le compte de l'entreprise lors de l'étape 3.

Enchaînement des missions G1 à G4	Phases de la maîtrise d'œuvre	Mission d'ingénierie géotechnique et Phase de la mission		Objectifs à atteindre pour les ouvrages géotechniques	Niveau de management des risques géotechniques attendu	Prestations d'investigations géotechniques à réaliser
Étape 1 : Étude géotechnique préalable (G1)		Étude géotechnique préalable (G1) Phase Étude de Site (ES)		Spécificités géotechniques du site	Première identification des risques présentés par le site	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
	Étude préliminaire, Esquisse, APS	Études 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	Fonctions 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 (<i>choix constructifs</i>)
	PRO	Études géotechniques de conception (G2) Phase Projet (PRO)		Conception et justifications du projet		Fonction du site et de la complexité du projet (<i>choix constructifs</i>)
	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)		A la charge de l'entreprise	A la charge du maître d'ouvrage			
	EXE/VISA	Étude de suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Étude (<i>en interaction avec la phase suivi</i>)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution (<i>en interaction avec la phase supervision du suivi</i>)	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 (<i>réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience</i>)	Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent
	DET/AOR	Étude et suivi géotechniques d'exécutions (G3) Phase Suivi (<i>en interaction avec la Phase Étude</i>)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution (<i>en interaction avec la phase Supervision de l'étude</i>)	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

Classification des missions d'ingénierie géotechnique en page suivante

Février 2014

3. MISSIONS TYPES D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE (NORME NF P94-500)

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.

ETAPE 1 : ETUDE GEOTECHNIQUE PRELABLE (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).

ETAPE 2 : ETUDE GEOTECHNIQUE 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.
- Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, les principes de construction envisageables (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions générales vis-à-vis des nappes et des 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 d'estimatif, planning prévisionnel).
- Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participé à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

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

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

Phase Suivi

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

SUPERVISION GEOTECHNIQUE D'EXECUTION (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 avoisnants concernés (G3), de l'adaptation ou de l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur (G3).
- Donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO.

A TOUTES ETAPES : DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE (G5)

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

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

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

Février 2014

4. RESULTATS DES INVESTIGATIONS IN-SITU – (90 PAGES)

5. RESULTATS DES ESSAIS EN LABORATOIRE (GTR) - (19 PAGES)



fondasol

www.groupefondasol.com

AGENCE FONDASOL NANTES

12 RUE LÉON GAUMONT, 44700 ORVAULT

 02 51 77 86 50

 02 51 78 75 15

 nantes@fondasol.fr