



MONTOIR-DE-BRETAGNE (44) Étude géotechnique G1 + G2 phase AVP

Rapport n° PR.44GT.24.0081 - Pièce 002 – 1ère édition – 12/04/2024

IDEA



Création d'une plateforme logistique
31 boulevard de Cadréan – MONTOIR-DE-BRETAGNE

AGENCE DE NANTES

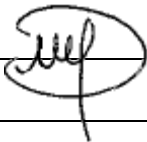
12 RUE LEON GAUMONT
44700 ORVAULT

☎ 02 51 77 86 50

✉ nantes@groupefondasol.com

SUIVI DES MODIFICATIONS ET MISES A JOUR

FTQ.261-B

Rév.	Date	Nb pages	Modifications	Rédacteur	Contrôleur
-	12/04/2024	39	1 ^{ère} diffusion	M. POIROT	C. CAPLANE
A					
B					
C					

REV PAGE	-	A	B	C	REV PAGE	-	A	B	C	REV PAGE	-	A	B	C
1	X				41					81				
2	X				42					82				
3	X				43					83				
4	X				44					84				
5	X				45					85				
6	X				46					86				
7	X				47					87				
8	X				48					88				
9	X				49					89				
10	X				50					90				
11	X				51					91				
12	X				52					92				
13	X				53					93				
14	X				54					94				
15	X				55					95				
16	X				56					96				
17	X				57					97				
18	X				58					98				
19	X				59					99				
20	X				60					100				
21	X				61					101				
22	X				62					102				
23	X				63					103				
24	X				64					104				
25	X				65					105				
26	X				66					106				
27	X				67					107				
28	X				68					108				
29	X				69					109				
30	X				70					110				
31	X				71					111				
32	X				72					112				
33	X				73					113				
34	X				74					114				
35	X				75					115				
36	X				76					116				
37	X				77					117				
38	X				78					118				
39	X				79					119				
40					80					120				

SOMMAIRE

A.	Présentation de notre mission	5
A.1.	Eléments du contrat	5
A.2.	Mission selon la norme NF P94-500	5
A.3.	Prestations réalisées pour le projet	6
A.4.	Documents à notre disposition pour cette étude	6
A.4.1.	Documents préalables	6
A.4.2.	Autres sources d'information	6
A.4.3.	Données manquantes	6
A.5.	Description du projet	7
A.5.1.	Caractéristiques générales du projet et des ouvrages	7
A.5.2.	Catégorie géotechnique et de durée d'utilisation du projet des ouvrages	7
A.5.3.	Catégorie d'importance vis-à-vis du risque sismique	8
A.6.	Programme d'investigations	8
A.6.1.	Investigations in-situ	8
A.6.2.	Essais en laboratoire	8
B.	Caractéristiques générales du site	9
B.1.	Description générale	9
B.1.1.	Situation et topographie	9
B.1.2.	Le site et son environnement	10
B.2.	Contexte géologique	11
B.3.	Enquête documentaire	12
B.3.1.	Inventaire des risques naturels connus	12
B.3.2.	Synthèse des risques recensés	13
B.3.3.	Eléments historiques	13
C.	Analyse des données solscore et bibliographiques	17
C.1.	Lithologie	17
C.2.	Aspects géomécaniques	20
C.3.	Niveaux d'eau	20
D.	Principes de construction envisageables pour les ouvrages géotechniques	21
D.1.	Contraintes spécifiques du site / identification des aléas géotechniques	21
D.2.	Données liées au risque sismique	21
D.2.1.	Classe de sol sismique	21
D.2.2.	Paramètres de calcul liés au séisme	21
D.3.	Analyse du risque de liquéfaction	22
D.4.	Conditions générales de terrassements	22
D.5.	Dispositions vis-à-vis des eaux souterraines	22
D.6.	Modes de fondations et structures de niveaux bas envisageables	22
D.6.1.	Fondations des bâtiments	22
D.6.2.	Niveaux bas des bâtiments	23

D.7.	Première approche de la Zone d'Influence Géotechnique (ZIG)	23
E.	Ebauche dimensionnelle des fondations profondes par pieux	24
E.1.	Règlements utilisés	24
E.2.	Types de pieux envisageables	24
E.3.	Dimensions et caractéristiques des pieux	24
E.4.	Modèle et hypothèses géotechniques	25
E.4.1.	Modèle géotechnique	25
E.4.2.	Terme de pointe	25
E.4.3.	Coefficients de modèle	25
E.5.	Résultats	26
E.6.	Reprise des efforts transversaux	27
E.7.	Première approche des dispositions constructives et des sujétions d'exécution	27
F.	Suites à donner	28
F.1.	Projet des ouvrages géotechniques phase AVP et aléas identifiés	28
F.2.	Données d'entrée nécessaires pour la mission G2 PRO	29
F.3.	Enchaînement des missions normalisées	29
ANNEXES		30
1.	Conditions Générales de service – 4 pages	31
2.	Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (NF P94-500) – 1 page	35
3.	Missions types d'ingénierie géotechnique (Norme NF P94-500) – 1 page	36
4.	Risques naturels	37

A. PRESENTATION DE NOTRE MISSION

A.1. Eléments du contrat

Le projet prévoit l'extension de la plateforme logistique existante au niveau de sa façade Sud, ainsi que la création d'une nouvelle plateforme logistique.

Le présent rapport ne concerne que la nouvelle plateforme logistique.

Maître d'Ouvrage : IDEA GROUPE

Maître d'œuvre : PROJEX

Devis : SQ.44GT.24.02.06I Indice B du 13/03/2024

Commande : du 19/03/2024.

A.2. Mission selon la norme NF P94-500

Etude géotechnique G1 + G2 AVP selon la norme NF P94-500 (Missions d'Ingénierie Géotechnique Types – Révision de novembre 2013), en vue de la construction d'une nouvelle plateforme logistique.

Le présent rapport comprend :

- L'étude préliminaire du site,
- Le suivi et l'analyse des résultats des investigations,
- La synthèse du contexte géologique et géomécanique du site et l'analyse de son influence sur le projet,
- La caractérisation de l'agressivité du sol vis-à-vis des bétons,
- L'approche de la Zone d'Influence Géotechnique (ZIG),
- Les principes d'adaptation au site,
- Les hypothèses géotechniques pour la justification des ouvrages géotechniques,
- L'ébauche dimensionnelle géotechnique des éléments de fondation, et dallage.

Notre mission ne comprend pas, notamment :

- L'ébauche dimensionnelle des voiries,
- L'étude détaillée du risque de liquéfaction des sols du site sous séisme,
- L'ébauche dimensionnelle d'ouvrages de gestion des eaux pluviales.





Remarques importantes :

- Cette étude géotechnique ne concerne pas les aspects géothermiques ; des études géologiques, hydrogéologiques et thermiques spécifiques, aux profondeurs requises pour ces projets, doivent être menées pour en définir les potentialités et analyser les aléas particuliers qui pourraient y être liés (notamment risque de mise en communication de nappes, d'artésianisme, de sols gonflants, etc.). Le département Hydrogéologie de FONDASOL peut prendre en charge ces prestations sur la base d'une offre de service spécifique.

- 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 réalisées pour le projet

	Prestations	Pièces
 GÉOTECHNIQUE AVP	Etude géotechnique G2AVP – Projet d’extension	PR44GT.24.008I-001
 GÉOTECHNIQUE AVP	Etude géotechnique G2AVP – Nouvelle plateforme (le présent rapport)	PR44GT.24.008I-002
 GÉOTECHNIQUE PRO	Etude géotechnique G2PRO – Projet d’extension (à venir)	PR44GT.24.008I-003
 GÉOTECHNIQUE PRO	Etude géotechnique G2PRO – Nouvelle plateforme (à venir)	PR44GT.24.008I-004

A.4. Documents à notre disposition pour cette étude

A.4.1. Documents préalables

Nous avons disposé pour cette étude des documents suivants, **concernant le projet de nouvelle plateforme logistique** :

N°	Document	Émetteur	Référence	Ind	Date Emission
[1]	Plan de masse du projet d’extension	ARCHI-FACTORY	I256-V06-02		07/02/2024

A.4.2. Autres sources d’information

Notre étude s’est également basée sur les sources d’information suivantes :

- La carte IGN du secteur,
- Les données du BRGM, la carte géologique du secteur,
- Les données publiées sur le site georisques.gouv.fr,
- Les vues aériennes du secteur disponibles sur remonterletemps.ign.fr,
- Les données d’archives de Fondasol.

A.4.3. Données manquantes

Les éléments suivants ne nous ont pas été fournis :

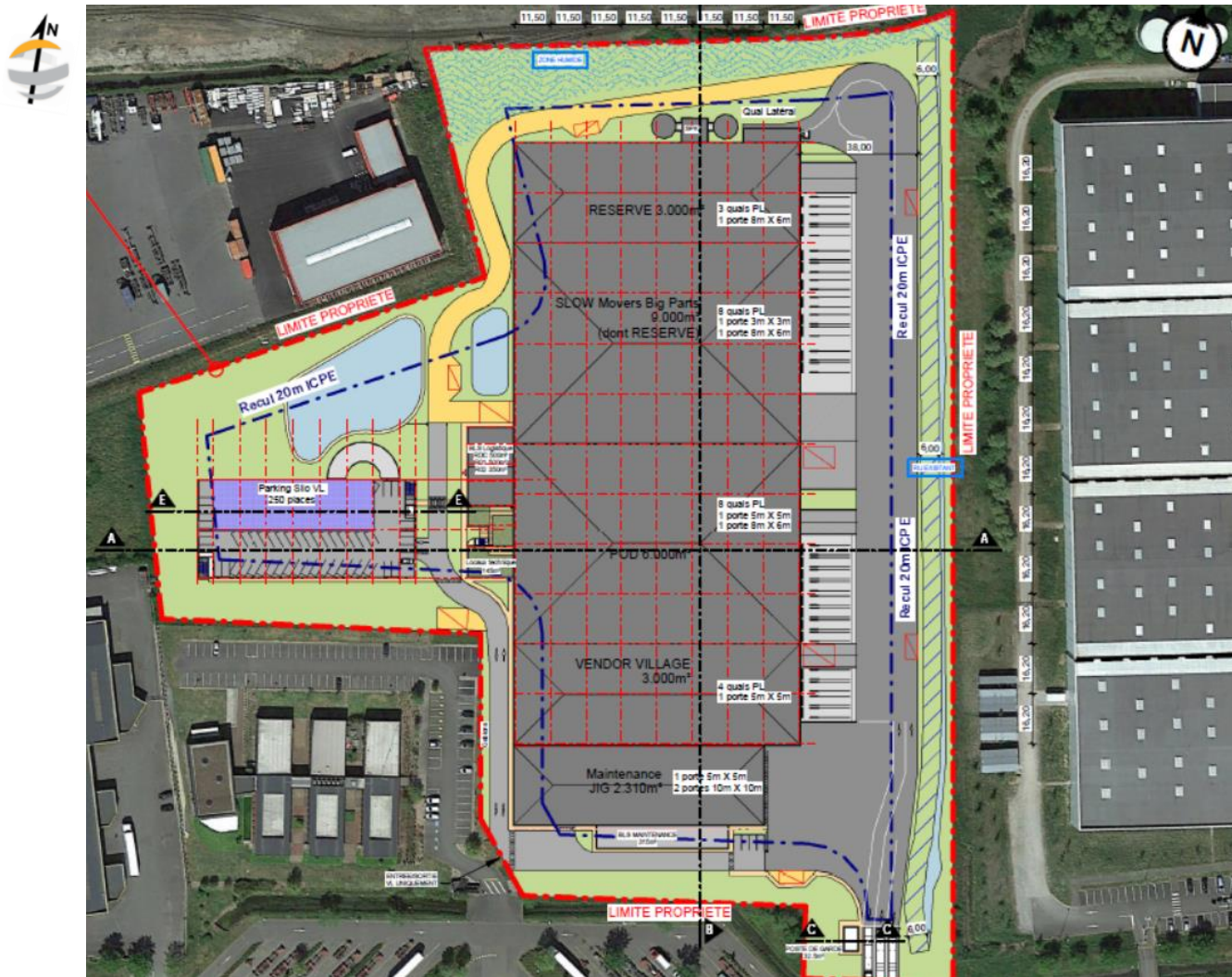
- Descentes de charges,
- Tassements absolus et différentiels admissibles,
- Catégorie d’importance du projet vis-à-vis du risque sismique.

A.5. Description du projet

A.5.1. Caractéristiques générales du projet et des ouvrages

Le projet prévoit la création d'une plateforme logistique de 23 310 m², d'un parking silo VL de 250 places, et de bureaux et locaux techniques jouxtant l'entrepôt, sur un terrain de 54 461 m².

A ce stade nous ne connaissons pas la cote de calage du niveau bas. Nous supposons qu'il sera calé au niveau moyen du terrain naturel, sans déblai / remblai notable.



Plan de masse du projet extrait de [1]

A.5.2. Catégorie géotechnique et de durée d'utilisation du projet des ouvrages

En l'absence d'indication, nous avons considéré, conformément à l'Eurocode 0 et à l'Eurocode 7, les hypothèses suivantes :

- Catégorie de l'ouvrage (NF EN 1990) : E (Stockage).
- Catégorie géotechnique du projet (NF EN 1997) : 2
- Classe de conséquence des ouvrages (NF EN 1990) : CC2
- Catégorie de durée d'utilisation des ouvrages définitifs (NF EN 1990) : 4 (50 ans)

Ces hypothèses seront à confirmer par le Maître d'ouvrage.

A.5.3. Catégorie d'importance vis-à-vis du risque sismique

La catégorie d'importance d'ouvrage considérée par hypothèse dans la suite du rapport (hypothèse restant à confirmer par le maître d'ouvrage) est : II.

A.6. Programme d'investigations

A.6.1. Investigations in-situ

Les investigations suivantes sont prévues (en mai 2024) :

- La sécurisation de l'ensemble des sondages vis-à-vis du risque pyrotechnique (prestation sous-traitée à SILT + DIANEX)
- CPTuI à CPTuI0 : 10 essais au pénétromètre statique à pointe électrique piézocône (NF EN ISO 22476-2) descendus au refus (prestation sous-traitée à SILT)
- SPI à SP3 : 3 sondages pressiométriques descendu à la profondeur nécessaire à la réalisation de 5 essais pressiométriques (norme NF EN ISO 22476-4) dans le substratum.
- PMI à PM5 : 5 fouilles de reconnaissance à la pelle mécanique,
- PERMI et PERM2 : 2 essais de perméabilité MATSUO.

En attendant la réalisation de ces investigations, l'étude géotechnique G2AVP s'appuie sur les sondages réalisés autour de la zone d'étude et sur l'utilisation d'un fuseau probabiliste développé par FONDASOL (programme SOLSCORE).

A.6.2. Essais en laboratoire

Des essais seront réalisés au laboratoire sur des échantillons prélevés, dans le but de :

- Déterminer la classification selon le GTR2000 ;
- Evaluer l'aptitude des sols au traitement chaux + ciment ;
- Définir la classe d'agressivité des sols sur le béton suivant la norme EN206 :2022 ;
- Définir la classe d'agressivité de l'eau sur le béton suivant la norme EN206 :2022.

B. CARACTERISTIQUES GENERALES DU SITE

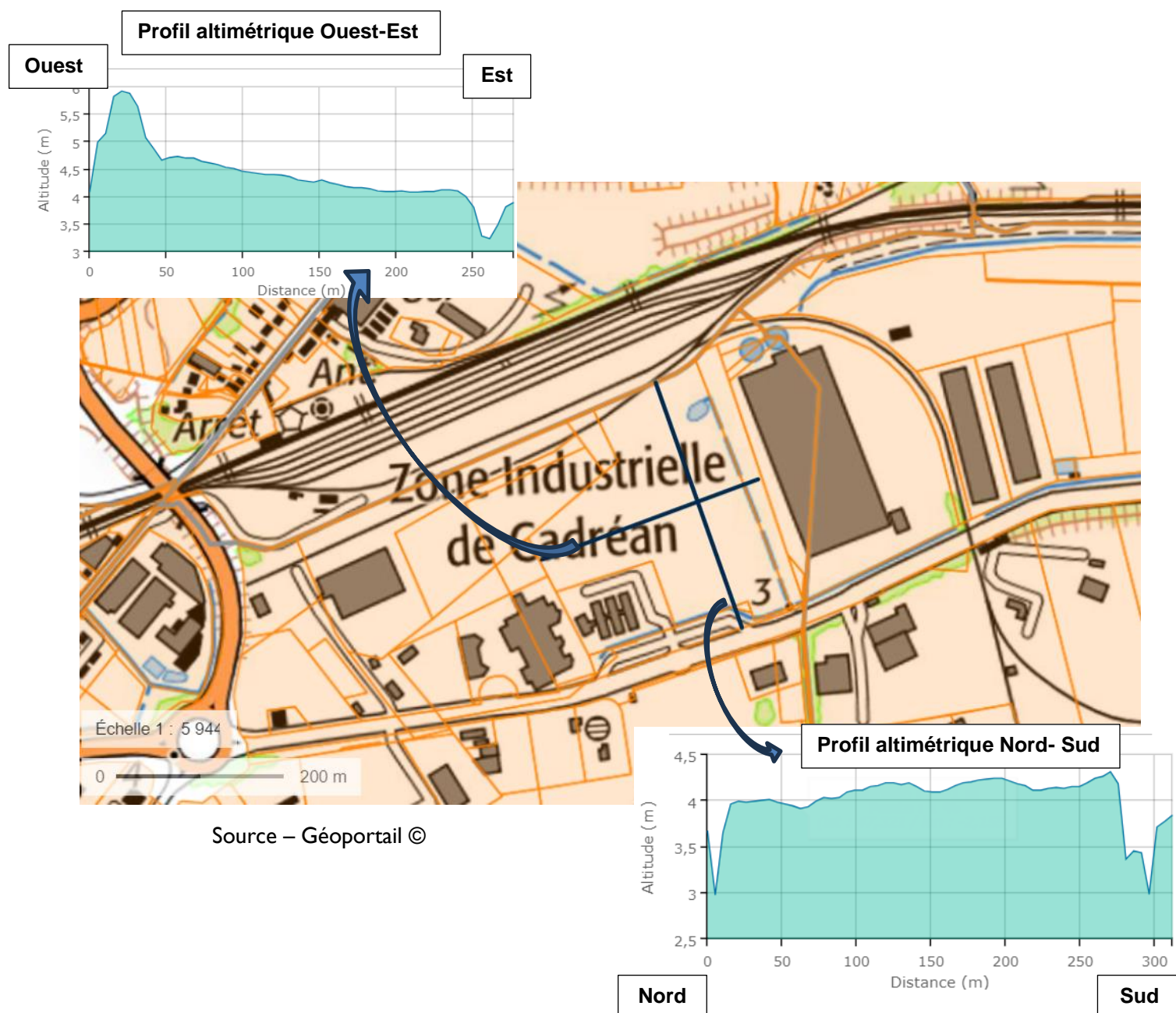
B.I. Description générale

B.I.1. Situation et topographie

Situation du terrain :

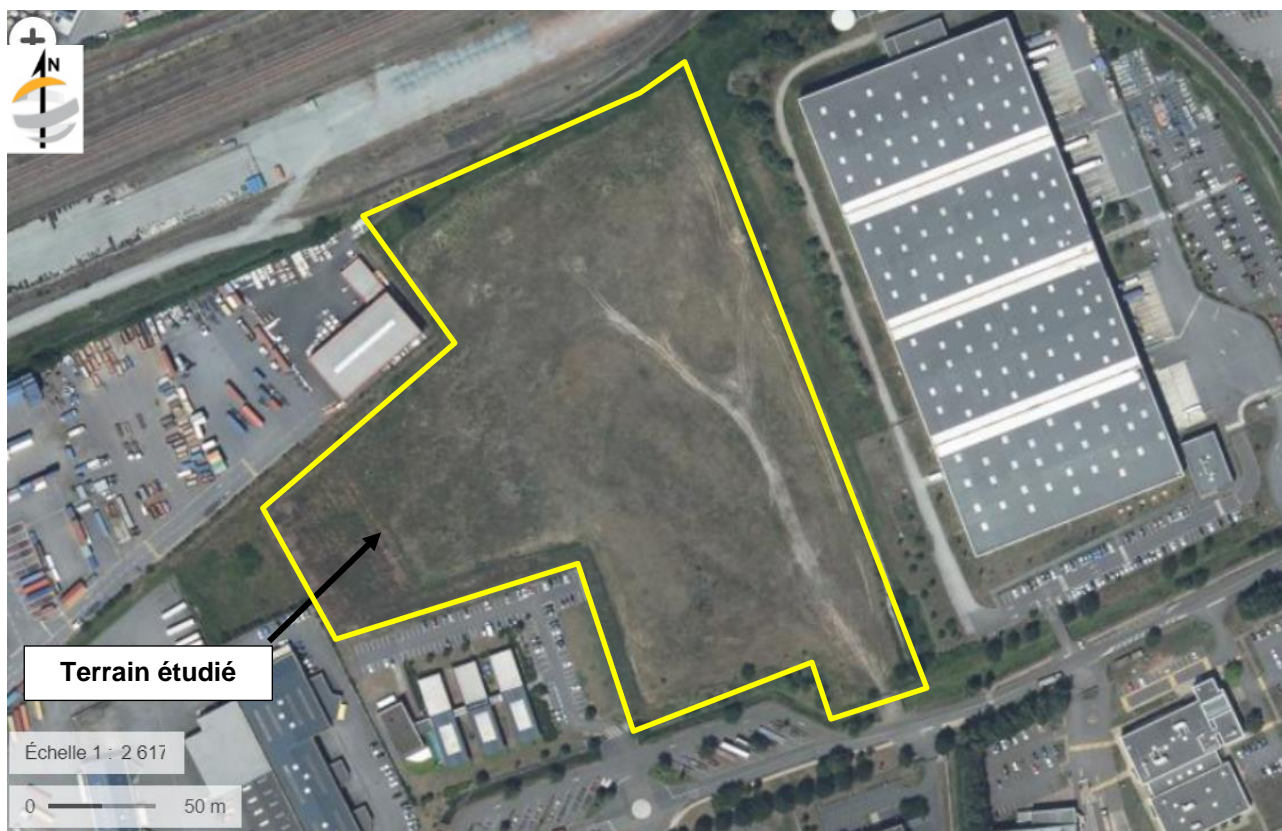
- Adresse du site : ZAC de Cadréan 44550 MONTOIR DE BRETAGNE
- Parcelles cadastrales : n°AX – 0150+0152

Topographie : La topographie du secteur est en très léger dévers vers l'Est. Il varie de globalement 4,0 à 4,5 m NGF.



B.1.2. Le site et son environnement

Le terrain, objet de l'étude, correspond à un terrain vierge de la ZAC de Cadréan.



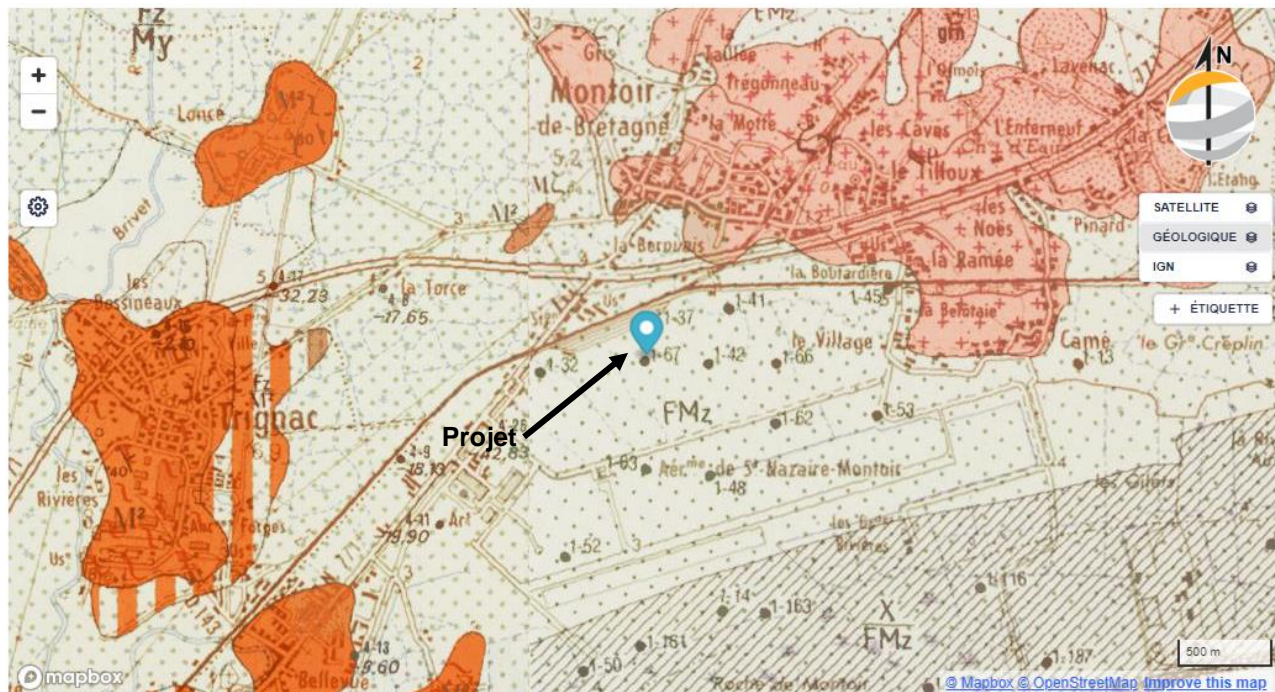
Photographie aérienne du site (Géoportail ©)



Vue de la zone d'étude depuis l'entrée Sud (visite du 10/04/2024)

B.2. Contexte géologique

L'examen de la carte géologique au 1/50000 (feuille de SAINT NAZAIRE), notre connaissance du secteur ainsi que la consultation du site internet du BRGM permettaient de prévoir, sous la structure de voirie, la présence potentielle de **remblais d'aménagement du site**, en recouvrement **d'alluvions fluvio-marines** (argile, vase et sable) **de la Loire** puis d'un **substratum de gneiss** +/- altérés en tête sous forme de sables grossiers.



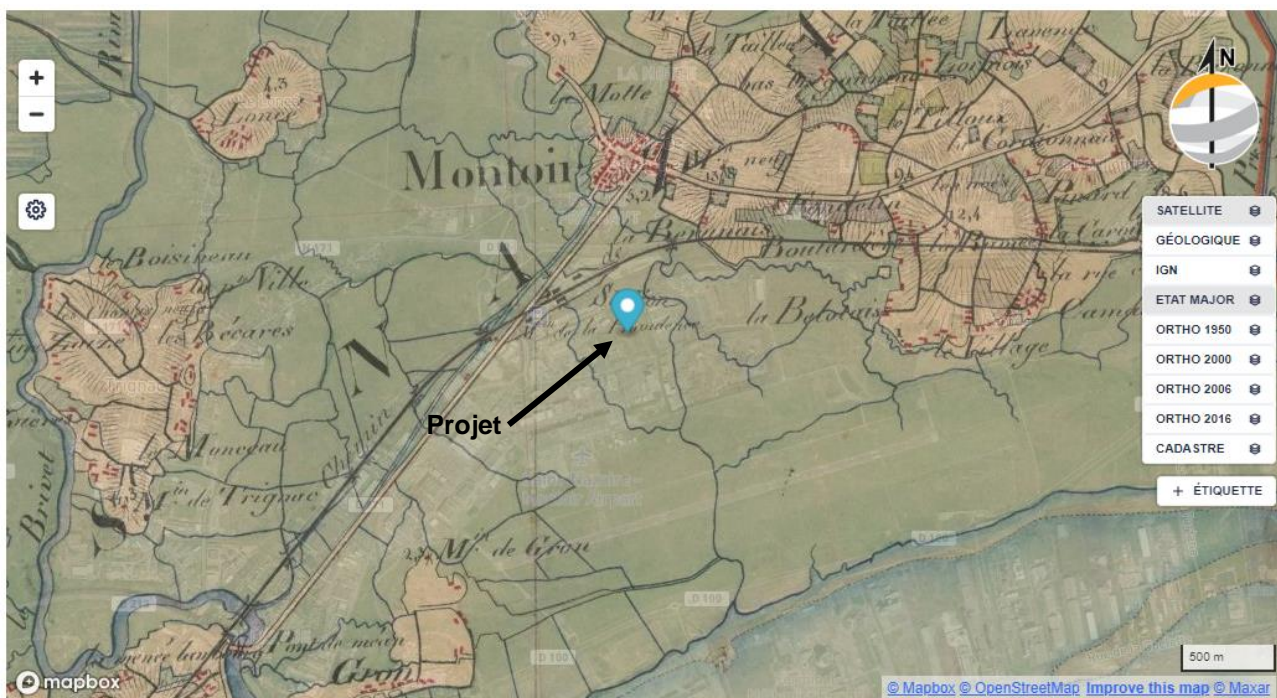
- d : DT - Quaternaire : Non représenté (estuaires, lacs, fleuves, étangs, dépôts dunaires...)
- FMz : Terrains sédimentaires : Alluvions fluvio-marines de l'estuaire de la Loire : vase et sable (dans la zone des marées)
- Fz/My(2) : Alluvions modernes sur Flandrien : tourbe et argile grise, sables limoneux. Exploitées ou ayant été exploitées activement (tourbe, argiles, ro)
- M2 : Gneiss métatectiques à biotite et sillimanite
- æM : DT - Domaine varisque sud-armoricain - Unité du Morbihan - Néoprotérozoïque ? : Paragneiss, morbihannites, migmatites paradérivées et ort
- Mæpa : Terrains métamorphiques : Migmatites : Gneiss métatectiques à biotite et sillimanite avec complexe basique (Le Greix, Mindin)
- æä : Terrains métamorphiques : Migmatites : Gneiss injecté de granite
- æä(b) : Terrains métamorphiques : Migmatites : Gneiss injecté de granite : Zone à granite dominant

Extrait de la carte géologique du BRGM (source : BRGM ©)

Dans ce contexte géologique, le toit du substratum gneissique 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 de gneiss sous les alluvions fluvio-marines récentes. Ces variations lithologiques engendrent d'importantes hétérogénéités des caractéristiques mécaniques.

Les formations alluvionnaires sont des dépôts sédimentaires disposés en lentilles imbriquées et discontinues latéralement. De ce fait il sera toujours possible de rencontrer des horizons argileux, vasards, limoneux, sableux ou tourbeux dans les alluvions. Ces variations latérales de faciès engendrent également des hétérogénéités des caractéristiques mécaniques.

D'après l'extrait ci-dessous, le terrain était à l'origine (en 1820-1866) des marais.



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

B.3. Enquête documentaire

B.3.1. Inventaire des risques naturels connus

La commune 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
INTE0600097A	01/07/2003	30/09/2003	06/02/2006	14/02/2006	Sécheresse	MONTOIR-DE-BRETAGNE
INTE9900627A	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999	Chocs Mécaniques liés à l'action des Vagues	MONTOIR-DE-BRETAGNE
INTE9900627A	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999	Mouvement de Terrain	MONTOIR-DE-BRETAGNE
INTE9900627A	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999	Inondations et/ou Coulées de Boue	MONTOIR-DE-BRETAGNE
IOCE1006974A	28/02/2010	28/02/2010	11/03/2010	13/03/2010	Chocs Mécaniques liés à l'action des Vagues	MONTOIR-DE-BRETAGNE

Liste des arrêtés de reconnaissance de catastrophe naturelle (source : Georisques)

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

B.3.2. Synthèse des risques recensés

Risque	Aléa / sensibilité	Document réglementaire et date de prescription
Inondations par débordement d'un cours d'eau	Site situé dans le lit majeur de la Loire	Atlas des Inondations de l'Estuaire de la Loire
Inondations par remontées de nappe	Terrain a priori situé dans une zone potentiellement sujette aux débordements de nappe (fiabilité forte)	Zones sensibles aux remontées de nappes (infoterre.brgm.fr)
Mouvements de terrain	Pas de mouvements de terrain recensés à moins de 500 m du projet	Mouvements de terrain (georisques.gouv.fr)
Retrait-gonflement des sols argileux	Aléa moyen	Arrêté du 22 juillet 2020 JORF n°0195 du 9 août 2020
Cavités	Pas de cavité recensée à moins de 500 m du projet	Cavités souterraines abandonnées non minières (georisques.gouv.fr)
Risque sismique	Zone de sismicité 3 - modérée	Décret n° 2010-1255 du 22 octobre 2010. Code de l'Environnement, article D.563-8-1
Rayonnements ionisants (décret n° 2002-460 du 4 avril 2002) – Radon	Non situé dans un département prioritaire - potentiel faible (catégorie I)	Décret n° 2002-460 du 4 avril 2002
Pollution	Nota : L'étude géotechnique ne constitue pas une étude environnementale.	
Pyrotechnique	Compte tenu de la situation du terrain, entre la gare ferroviaire de Montoir et l'aéroport de Montoir / St Nazaire, le risque de présence d'engins pyrotechniques datant de la Seconde Guerre Mondiale ne peut être exclue	

Cette liste n'est pas exhaustive. Il appartient aux concepteurs du projet de s'assurer que le projet tient compte des prescriptions liées à l'ensemble des risques, y compris non géotechniques.

Pour plus de détails, le lecteur pourra se reporter aux extraits des cartes en Annexes.

B.3.3. Eléments historiques

L'analyse des photographies aériennes et historiques nous indique que la parcelle avait une vocation agricole (pâturage), jusqu'au début des années 2010, où elle a fait l'objet de remblaiements successifs.

Une piste traverse provisoirement le terrain, à partir de 1975.

La vue aérienne de 1944 nous confirme que le secteur a bel et bien été bombardé.



Emprise approximative du projet sur vue aérienne de 1944 (source : Remonterletemps.ign.fr)



Emprise approximative du projet sur vue aérienne de 1975 (source : Remonterletemps.ign.fr)



Emprise approximative du projet sur vue aérienne de 1999 (source : Remonterletemps.ign.fr)



Emprise du projet sur vue aérienne de 2004 (source : Remonterletemps.ign.fr)



Emprise du projet sur vue aérienne de 2017 (source : Remonterletemps.ign.fr)

C. ANALYSE DES DONNEES SOLSCORE ET BIBLIOGRAPHIQUES

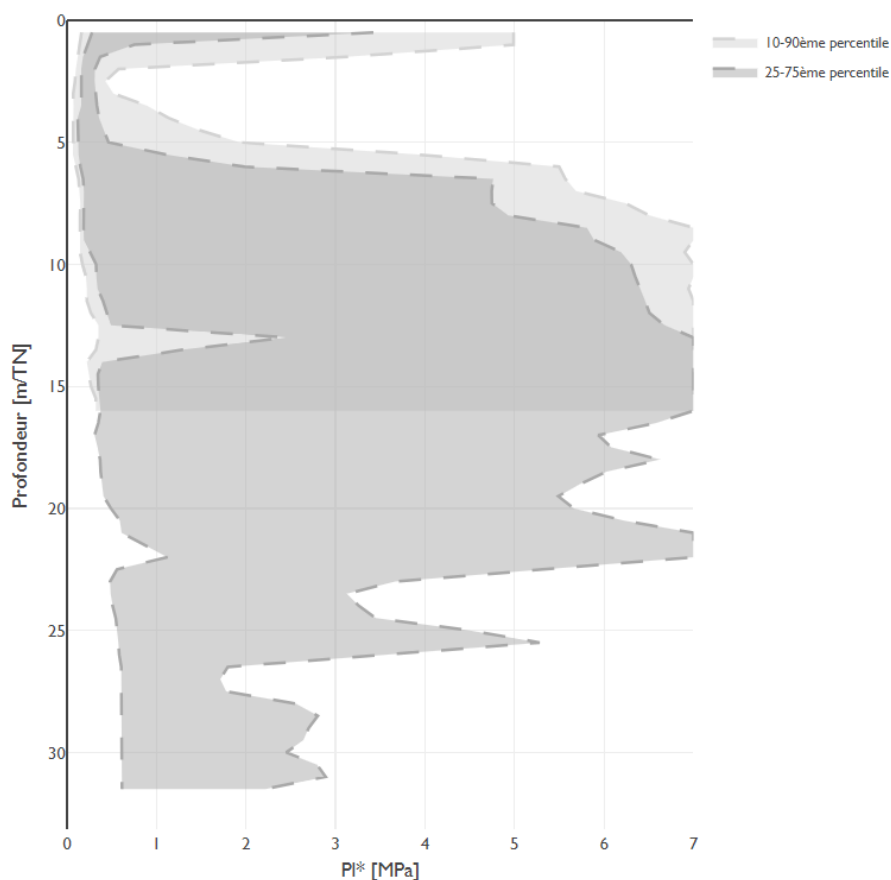
C.1. Lithologie

En l'absence de sondages réalisés à ce stade de l'étude G2 AVP (à venir après sécurisation pyrotechnique), le présent chapitre s'attardera sur l'exploitation des données issues de campagnes de reconnaissances effectuées dans le cadre d'études antérieures réalisées par FONDASOL à proximité du secteur d'étude (à moins de 250 m dans un contexte géotechnique et topographique identique).

Cette consultation fait ressortir une base de 20 sondages pressiométriques significatifs et représentatifs de la zone d'étude.

L'exploitation statistique de ces données permet d'établir les enveloppes probabilistes correspondant aux pressions limites mesurées lors de ces campagnes antérieures et permettra la comparaison avec les données provenant des sondages prévus ultérieurement au droit du site d'étude.

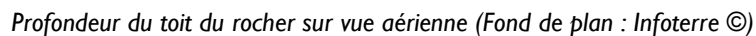
Il en ressort le fuseau probabiliste « global » suivant, qui décrit les enveloppes (25-75^{ème} percentiles et 10-90^{ème} percentiles) des variations de pression limites pl^* en fonction de la profondeur pour les 20 sondages pressiométriques représentatifs du secteur.



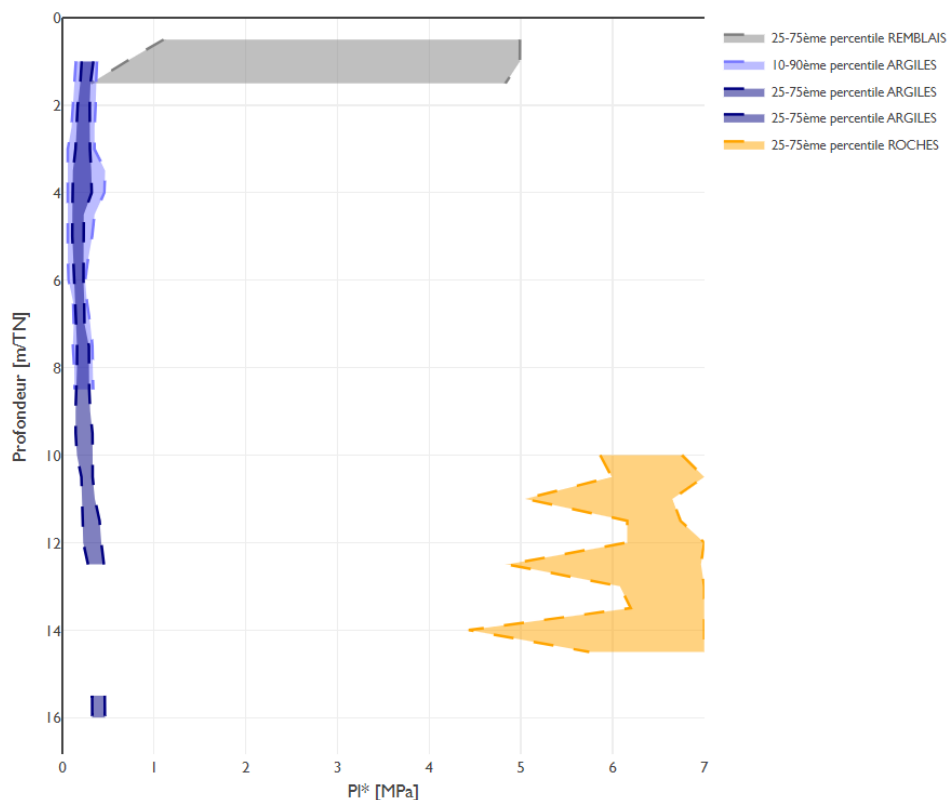
*20 sondages pressiométriques utilisés dans un rayon 500 m

**Représentation indicative dont la crédibilité probabiliste dépend fortement de la taille de l'échantillon

Les données de la banque de données du sous-sol (BSS) du site InfoTerre nous permettent, grâce aux sondages disponibles, de connaître localement la profondeur du toit du rocher dans le secteur.



L'étude statistique par couche permet d'extraire les paramètres de sol (EM et p_i^* en particulier) pour une première approche du modèle géotechnique.



*20 sondages pressiométriques utilisés dans un rayon 500 m

**Représentation indicative dont la crédibilité probabiliste dépend fortement de la taille de l'échantillon

On en ressort les éléments suivants :

- **Epaisseur et compacité variable des remblais (en gris ci-dessus),**
- **La présence d'alluvions argileuses (en bleu ci-dessus),** de compacité globalement faible à très faibles. Les données d'archive (Solscore et InfoTerre) indiquent des profondeurs de la base de cette formation extrêmement variables (entre 5 et 45 m dans un rayon de 500 m autour du projet).
- **La présence possible de niveaux sableux entre la base des argiles et le substratum,**
- **Variation de la profondeur du toit du substratum de gneiss (en orange ci-dessus) pouvant être extrêmement importante,** sous la couche d'alluvions, avec un toit reconnu entre 5 et 45m de profondeur dans un rayon d'environ 500 m autour du projet. Le substratum présente de fortes variations de caractéristiques mécaniques en tête (frange d'altération).

Ces éléments seront à confirmer par les sondages à réaliser au droit du site d'étude.

C.2. Aspects géomécaniques

L'exploitation statistique des données d'archive nous permet d'estimer des ordres de grandeur des caractéristiques mécaniques des différents faciès attendus.

Les caractéristiques mécaniques des sols rencontrés sont mesurées à partir des essais pressiométriques avec les notations suivantes :

p_l^* : pression limite nette,
 E_M : module de déformation pressiométrique,

Formation	Classe de sol selon EC7	E_M (MPa)				p_l^* (MPa)			
		Min	Max	Moyenne harmonique	Ecart-type	Min	Max	Moyenne géométrique	Ecart-type
Remblai sableux à graveleux		2,1	143,6	(8)	(57,5)	0,1	> 4,99	(1,5)	(2,1)
Argile plus ou moins vasarde	Argile très molle à molle	$\leq 1,0$	5,0	2	1,9	$\leq 0,15$	0,9	0,2	0,2
Sable graveleux	Sable lâche à très dense	4,7	29,7	9	0,5	0,4	2,3	0,9	0,6
Gneiss altéré à compact	Rocher altéré à fragmenté	13,3	390	35	58,7	1,3	7,1	4,3	2,2

C.3. Niveaux d'eau

Le terrain est probablement le siège de circulations ou stagnations d'eau au sein des remblais caillouteux, probablement piégées en tête des argiles.

Ces nappes perchées, temporaires, évoluent au rythme des épisodes pluvieux.

Le contexte hydrogéologique du site est celui de la nappe d'accompagnement des marais de la Loire. Son niveau est vraisemblablement à mettre en relation avec les fluctuations de la Loire qui est soumise aux marées et crues du fleuve.

La nappe est attendue à faible profondeur, dépendant de l'épaisseur de remblais. Les pâturages des marais étaient probablement inondables avant remblaiement.

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.

Pour obtenir des indications plus précises, la pose d'un piézomètre pourra être commandée par le maître de l'ouvrage et une étude hydrogéologique pourra nous être confiée le cas échéant.

Aucune de ces deux missions (suivi et étude hydrogéologique) ne nous a été confiée pour ce dossier.

D. PRINCIPES DE CONSTRUCTION ENVISAGEABLES POUR LES OUVRAGES GEOTECHNIQUES

D.1. Contraintes spécifiques du site / identification des aléas géotechniques

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

- Présence de remblais de nature, épaisseur et compacité inconnues à ce stade, probablement variables au droit du site.
- Présence d'alluvions molles et très molles de nature diverses (argiles, vases, sables) jusqu'à des profondeurs très variables et potentiellement très élevées, reposant sur un substratum de gneiss très altéré en tête. **En particulier, un sondage d'archive de la banque de données Infoterre (BRGM) indique une profondeur du substratum rocheux de l'ordre de 44m sous l'emprise du projet.**
- Présence d'une nappe ou de circulations d'eau à faible profondeur à sub-affleurante, fluctuante en fonction des saisons,
- Terrain n'ayant pas fait l'objet d'une sécurisation pyrotechnique générale, ce qui imposera une sécurisation pyrotechnique préalable au droit de chaque fondation et le long des tranchées des réseaux souterrains.

D.2. Données liées au risque sismique

Compte-tenu de la catégorie d'importance des ouvrages (II) et de la zone de sismicité (3), l'effet d'un séisme sera à considérer pour le dimensionnement structurel des ouvrages.

D.2.1. Classe de sol sismique

A partir du modèle géologique prévisionnel, la classe de sol provisoirement retenue est la **Classe E**.

D.2.2. Paramètres de calcul liés au séisme

Zone de sismicité :	3	D'où l'accélération maximale au rocher : $a_{gr} =$	1.1
Catégorie d'importance du bâtiment :	II	D'où le coefficient d'importance : $\gamma_I =$	1
Classe de sol :	E	<input type="button" value="v"/>	D'où le paramètre de sol : $S =$ 1.8

D'où

$$a_{max} = a_{gr} \times \gamma_I \times S = 1.98 \text{ m/s}^2$$

Remarques importantes : Les éléments donnés ci-dessus suivent les hypothèses de l'EUROCODE 8, pour une zone de sismicité donnée. S'il existe des préconisations spécifiques sur le site concernant les accélérations à retenir, il appartient à l'équipe de conception d'en tenir compte.

L'hypothèse de catégorie d'importance, qui influence les paramètres de calculs structurels, doit être confirmée par le Maître d'ouvrage.

D.3. Analyse du risque de liquéfaction

L'analyse du risque de liquéfaction sera réalisée sur la base des essais CPTu, qui seront réalisés au mois de mai.

D.4. Conditions générales de terrassements

Les terrassements pourront être majoritairement réalisés à la pelle mécanique avec godet rétro. La présence de blocs dans les remblais pourrait très éventuellement nécessiter ponctuellement l'emploi de moyens adaptés (trancheuse, découpage préalable, BRH, ...).

A l'excavation, les argiles plastiques et molles d'origine alluviale présentes sous les remblais engendreront des difficultés. En effet, à teneur en eau élevée, ces matériaux argileux très plastiques deviennent collants au godet des excavatrices.

En dehors des zones comprenant des remblais de piste, la traficabilité sera très faible à nulle.

En cas d'évacuation de matériaux hors du site, il conviendra de définir le type de filière adapté, à partir d'une étude environnementale spécifique.

D.5. Dispositions vis-à-vis des eaux souterraines

Des niveaux d'eau souterraine sont attendus aux alentours de 1 à 2 m de profondeur voire au niveau du TN.

Il faudra en tenir compte pour l'aménagement de tout ouvrage enterré (réseaux, bassins, etc.)

Nota : quelles que soient les dispositions de gestion des eaux mises en œuvre, il conviendra de vérifier que ces dispositions respectent la réglementation en vigueur (exemple : loi sur l'eau).

D.6. Modes de fondations et structures de niveaux bas envisageables

D.6.1. Fondations des bâtiments

Compte tenu des caractéristiques du site et des éléments portés à notre connaissance concernant le projet, nous conseillons la **réalisation d'un système de fondations profondes (pieux)**, ancrées dans le gneiss altéré à compact, dont la profondeur n'est pas connue précisément mais qui pourrait se situer localement au-delà de 40m de profondeur (la profondeur ne sera précisément connue qu'après réalisation des sondages).

La connaissance des variations de profondeur du substratum a une importance primordiale pour le choix du type de pieu adapté. A ce stade, en considérant des profondeurs très variables et parfois supérieures à 40m, une technique de pieux forés tubés/boue armés ou de pieux tubulaires métalliques battus paraissent les solutions les plus adaptées. Eventuellement, des fondations par micropieux et groupes de micropieux pourraient aussi être envisagées.

Plusieurs types de pieux pourront éventuellement être retenus, et éventuellement des pieux forés béton à la tarière creuse, si les reconnaissances par sondages à venir permettent de définir un zonage suffisamment fiable des variations de profondeur du substratum rocheux.

D.6.2. Niveaux bas des bâtiments

Les valeurs des surcharges d'exploitation et les seuils de déformations admissibles du niveau bas ne nous ont pas été communiquées.

Au regard du contexte géotechnique mis en évidence, on prévoira, pour le niveau bas, la réalisation d'un **plancher porté par les fondations profondes sur pieux**, compte tenu de la présence de remblais et alluvions médiocres compressibles.

Dans ce cas il n'y a pas de couche de forme à prévoir, mais on veillera tout de même à créer un remblai et maintenir une portance de plateforme suffisante, pour permettre aux engins de chantier de travailler dans de bonnes conditions.

Très éventuellement, alternativement, en fonction des descentes de charge et tassements absolus et différentiels admissibles et uniquement dans les zones de profondeur limitée du substratum, à confirmer au stade G2PRO, il pourrait peut-être être envisagé de prévoir une solution de renforcement de sol par inclusions rigides. Dans ce cas-là, un matelas de répartition sera à prévoir.

D.7. 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.

Au stade AVP actuel, il s'agit d'une délimitation en première approche, dans le but notamment de définir si des ouvrages existants à proximité du projet peuvent être impactés.

Elle comprend tous les lieux pouvant être impactés par les travaux en termes de mobilisation physique, à savoir :

- La zone du projet définie par ses limites de propriété.
- Les nuisances lors de l'exécution des terrassements en déblais et des ouvrages géotechniques.

La ZIG des travaux, pour l'exécution des ouvrages géotechniques, intéressera donc :

- les limites de propriété du projet,
- les voiries au Sud du projet,
- les réseaux enterrés autour du projet

E. EBAUCHE DIMENSIONNELLE DES FONDATIONS PROFONDES PAR PIEUX

E.1. Règlements utilisés

L'étude des fondations profondes se fera conformément à l'EUROCODE 7 et à la norme d'application nationale NFP 94.262 de juillet 2012.

Nous utiliserons l'approche « modèle de terrain » et la méthode pressiométrique.
Nous considérerons un ouvrage de catégorie géotechnique 2.

Le choix définitif de l'approche de calcul devra être fait au stade des études de projet (PRO), en fonction de l'ensemble des données d'investigations géotechniques alors disponibles.

E.2. Types de pieux envisageables

Remarque importante : A ce stade, compte tenu de la profondeur très importante prévisible du toit du substratum rocheux sur la parcelle étudiée, pouvant atteindre 43 m, nous excluons la technique de pieu FTC, qui est limitée en profondeur (« classiquement » de l'ordre de 35-37 m maximum).

L'entrepreneur devra toutefois s'assurer que le type de pieux qu'il propose et le matériel qu'il met en œuvre lui permettront de traverser les matériaux reconnus sur le site et réaliser les ancrages correspondant aux capacités portantes retenues.

Pour l'ébauche dimensionnelle ci-après, au stade G2_AVP, nous retiendrons l'exemple d'un pieu FB (foré à la boue).

Il s'agira de pieux armés.

E.3. Dimensions et caractéristiques des pieux

Au stade G2 AVP, nous proposons d'ancrer les pieux de 3 m dans la couche de gneiss altéré. Cette profondeur d'ancrage sera à adapter en fonction de la descente de charge et du diamètre des pieux.

REMARQUE IMPORTANTE : Le toit du gneiss altéré peut être variable sur ce site et se trouver entre 31 et 43 m de profondeur par rapport au niveau du terrain actuel, d'après les études d'archive. Ces profondeurs seront confirmées par la réalisation des sondages, prévus au mois de mai. Des adaptations de la longueur des pieux (et donc des cages d'armature) seront donc à prévoir.

E.4. Modèle et hypothèses géotechniques

E.4.1. Modèle géotechnique

Remarque importante : ce modèle est donné en première approche, sur la base des sondages d'archive disponibles dans le secteur. Il est donné à titre indicatif, et sera affiné par les sondages complémentaires prévus. Nous rappelons que la profondeur du toit du substratum de gneiss peut être très variable dans le secteur.

Pour une plateforme existante calée à environ +4,0 m NGF, le modèle géotechnique retenu au stade de l'avant-projet est le suivant, pour des pieux de type FB :

Sol	Cote de la base (m NGF) ⁽¹⁾	Profondeur de la base / +4,0 m NGF (m) ⁽¹⁾	Classe de sols (EC7)	E _M (MPa)	pl * (MPa)	q _s (kPa, FB)
Remblais	+2,5	1,5	Mort terrain			0 ⁽²⁾
Argile	-31	35	I (Argiles)	2	0,3	0 ⁽³⁾
Sable	-32	36	2 (Sables)	9	0,9	0 ⁽⁴⁾
Gneiss altéré	< -41	> 45,0	5 (Rocher)	75	3,5	183

⁽¹⁾ : à partir des épaisseurs de couche relevées dans les sondages d'archive – à affiner après réalisation des sondages spécifiques au projet.

⁽²⁾ : compte-tenu de l'incertitude sur les caractéristiques mécaniques des remblais de surface, le frottement positif latéral sera négligé sur leur hauteur.

⁽³⁾ A ce stade, en l'absence de sondages au droit du projet, et compte tenu des faibles caractéristiques mécaniques prévisibles de cet horizon, le frottement latéral positif est négligé.

⁽⁴⁾ A ce stade, en l'absence de sondages au droit du projet, et compte tenu de la présence aléatoire de cet horizon, le frottement latéral positif est négligé.

E.4.2. Terme de pointe

Nous proposons à titre d'exemple un pieu de type Foré à la Boue :

- Diamètre : B = 0,62 m.
- Longueur du pieu : D = 39 m / terrain actuel, soit une assise à -35 m NGF.

Pour un ancrage effectif de 3 m dans le substratum de gneiss altéré à compact, on retiendra :

- $p_{le}^* = 3,5$ MPa (dans le substratum de gneiss altéré)
- $k_p = 1,45$ (à confirmer en fonction de l'ancrage réel des pieux dans le gneiss altéré).

Ces paramètres seront affinés après réalisation des investigations au droit du projet.

E.4.3. Coefficients de modèle

Compte-tenu de la méthode d'évaluation utilisée et du type de pieux envisagé, on retient les coefficients suivants :

$$\gamma_{R;d1} = 1,15$$

$$\gamma_{R;d2} = 1,10$$

E.5. Résultats

Pour des pieux de diamètre 620 mm à 1020 mm ancrés de 3,0 m dans le gneiss altéré, on obtient les valeurs de portance calculées pour les différents états limites (en kN) suivantes :

DIAMÈTRE (mm)		B =	620	720	820	1 020
PORTANCE (COMPRESSION) (en kN)						
ELS	CARACTÉRISTIQUES	$R_{c;cr;d} =$	1 330	1 666	2 004	2 758
	QUASI-PERMANENTS	$R_{c;cr;d} =$	1 088	1 363	1 639	2 256
ELU	FONDAMENTAUX	$R_{c;d} =$	1 870	2 369	2 872	4 007
	SISMIQUES	$R_{c;d} =$	1 870	2 369	2 872	4 007
	ACCIDENTELS	$R_{c;d} =$	2 057	2 605	3 159	4 407
RÉSISTANCE DE TRACTION (en kN)						
ELS	CARACTÉRISTIQUES	$R_{t;cr;d} =$	-442	-513	-584	-727
	QUASI-PERMANENTS	$R_{t;cr;d} =$	-324	-376	-429	-533
ELU	FONDAMENTAUX	$R_{t;d} =$	-604	-701	-799	-993
	SISMIQUES	$R_{t;d} =$	-604	-701	-799	-993
	ACCIDENTELS	$R_{t;d} =$	-661	-768	-875	-1 088
RÉSISTANCE INTRINSÈQUE EN COMPRESSION (en kN)						
ELS	CARACTÉRISTIQUES	$R^*_{c;d;ELS} =$	1 659	2 237	2 902	4 490
ELU	FONDAMENTAUX	$R^*_{c;d;ELU} =$	3 686	4 971	6 448	9 977
	SISMIQUES	$R^*_{c;d;ELU} =$	4 253	5 736	7 440	11 512
	ACCIDENTELS	$R^*_{c;d;ELU} =$	4 608	6 214	8 060	12 471

Si une distance (entraxe) supérieure à trois fois le diamètre de pieu utilisé n'est pas respectée, un effet de groupe sera à prendre en compte dans le dimensionnement des pieux.

On veillera à limiter les charges aux capacités intrinsèques en compression d'un pieu en béton. Ces valeurs sont rappelées ici, pour un béton C25/30 sans contrôle renforcé. Des analyses d'agressivité du sol et de l'eau seront toutefois réalisées pour confirmer le type de béton à prévoir.

Les résultats fournis précédemment ne sont donnés qu'à titre indicatif : une note de calcul détaillée devra être établie au stade du projet en fonction de ce dernier et des caractéristiques réelles des pieux retenus.

Au stade de la G2_AVP le frottement négatif ne sera pas pris en compte pour l'ébauche dimensionnelle. Des surcharges de frottement négatifs pourraient être à considérer dans des zones où le terrain serait remblayé, même faiblement.

De même, le fluage vertical des argiles, pouvant créer des frottements négatifs le long du fût des pieux et ainsi diminuer leur capacité portante, n'a pas été pris en compte dans leur pré-dimensionnement.

E.6. Reprise des efforts transversaux

L'étude des pieux vis-à-vis des efforts transversaux (efforts horizontaux et/ou moments) sera réalisée en phase PRO de la mission G2.

Compte tenu du contexte du projet (et notamment de la zone sismique et de la catégorie d'importance de l'ouvrage), des efforts transversaux sont à prendre en considération.

La valeur des efforts transversaux pourra conduire à retenir un nombre de pieux et/ou un diamètre de pieux supérieurs à ceux nécessaires à la reprise des seules charges verticales.

E.7. Première approche des dispositions constructives et des sujétions d'exécution

L'étude détaillée des principes d'exécution relève de la phase PRO de l'étude géotechnique de conception G2. Nous nous limiterons dans le cadre de la phase AVP à lister les principes généraux.

L'entreprise devra mettre en œuvre les moyens nécessaires et suffisants pour réaliser les pieux permettant de répondre aux objectifs du projet. On tiendra compte notamment des points suivants :

- La présence possible de blocs et/ou de vestiges d'ouvrages enterrés dans les remblais ;
- La présence de la nappe ;
- La présence d'argiles molles et éventuellement de niveaux sableux lâches ;
- La compacité potentiellement élevée du substratum de gneiss.

La longueur réelle des pieux devra être adaptée lors de l'exécution en fonction des variations des horizons, notamment en fonction de la profondeur du toit de la couche d'ancrage, de manière à respecter les critères d'ancrage minimum retenus dans les calculs.

F. SUITES A DONNER

F.1. Projet des ouvrages géotechniques phase AVP et aléas identifiés

Le site se caractérise par une ancienne parcelle de marais de Loire, remblayée sur la totalité de son emprise, et actuellement vierge de toute construction.

Pour permettre la réalisation du projet, à ce stade, il pourrait être envisagé de fonder l'extension (appuis du bâtiment et dallage) sur pieux armés.

La conception des ouvrages géotechniques nécessitera de tenir compte des aléas géotechniques suivants :

- Risque de présence d'engins pyrotechniques datant de la Seconde Guerre Mondiale non négligeable, compte tenu de la situation du terrain, à proximité de l'aéroport de Montoir-de-Bretagne – *une sécurisation de nos sondages vis-à-vis du risque pyrotechnique est prévue.*
- Présence de remblais de nature, d'épaisseur et de compacité potentiellement variables,
- Présence d'alluvions argileuses (+/- vasardes) molles, **jusqu'à une profondeur très variable et localement très importante de 5 à 43 m dans les sondages d'archives situés dans un rayon de 500 m environ autour du projet**, – *des investigations sont prévues pour vérifier les variations d'épaisseur et de compacité des alluvions.*
- Présence potentielle d'un niveau sableux intercalé entre les argiles molles et le substratum
- Toit du gneiss compact potentiellement très variable au droit du site, nécessitant des adaptations de la longueur des pieux et donc des cages d'armature. **Dans le cas d'un substratum à grande profondeur, le choix du type de pieu sera aussi conditionné par les profondeurs à atteindre** – *des investigations sont prévues pour vérifier les variations de compacité et de la profondeur du toit du substratum.*
- Niveau d'agressivité des eaux sur les bétons à préciser – *des analyses sont prévues sur les échantillons prélevés en sondages.*

Ainsi, au stade actuel AVP, le choix définitif des fondations ne peut pas être entériné. Ce choix devra être fait au stade projet (G2PRO) en connaissance des éléments spécifiques du projet (notamment les descentes de charges, les seuils de déformation admissibles et les résultats des investigations à venir) et de la profondeur du substratum et de ses variations sous l'emprise du bâtiment.

F.2. Données d'entrée nécessaires pour la mission G2 PRO

Devrons-nous être transmis avec l'ordre de service de démarrage de la mission G2 PRO :

- Mise à jour des plans du projet,
- Confirmation des catégories géotechniques suivant l'Eurocode 7 et des catégories d'importance vis-à-vis du risque sismique,
- Combinaisons suivant les Eurocodes des descentes de charges aux états limites,
- Hypothèses structurelles spécifiques nécessaires aux justifications des ouvrages géotechniques sous séisme,
- Diagnostic structurel des ouvrages situés dans la ZIG,
- Seuils de déformations admissibles.

F.3. Enchaînement des missions normalisées

Le présent rapport constitue un rapport provisoire la phase AVP de la mission d'étude géotechnique de conception G2 confiée à Fondasol, établi sur la base des données d'archive.

Des incertitudes importantes concernant la géologie du site et impactant le choix des ouvrages géotechniques ont été mises en évidence. Ces incertitudes nécessitent impérativement d'être précisées par des sondages complémentaires avant de retenir des choix constructifs pour les ouvrages géotechniques.

Il est également rappelé que selon la norme NF P94-500, cette phase AVP est insuffisante pour consulter les entreprises ; elle doit être suivie des phases PRO de prédimensionnement des ouvrages géotechniques, et DCE/ACT visant notamment à vérifier avant l'envoi du DCE aux entreprises, que les préconisations de l'étude G2 sont bien prises en compte dans les paragraphes du CCTP relatifs aux ouvrages géotechniques.

Il conviendra également de missionner un géotechnicien pour la supervision d'exécution des travaux géotechniques dans le cadre d'une mission G4. L'étude et le suivi d'exécution de ces travaux est à confier à l'entreprise dans le cadre d'une mission G3.

FONDASOL est à la disposition du Maître d'ouvrage et du Maître d'œuvre pour réaliser les missions d'étude G2 phases PRO et DCE/ACT et la mission G4.

A la date de rédaction du présent rapport, la phase PRO de la mission G2, ainsi que la mission G4 ont été confiées à FONDASOL.



ANNEXES

I. CONDITIONS GENERALES DE SERVICE

– 4 PAGES

Généralités

Les présentes conditions générales de services sont communiquées par FONDASOL à toute personne qui en fait la demande (NDR Site Internet ?). Pour les besoins des présentes, FONDASOL désigne l'entreprise immatriculée sous le n° de RCS 582 621 561 ou l'une quelconque de ses filiales avec laquelle le Client entre en relation.

FONDASOL propose dans son catalogue des prestations de services l'ensemble des prestations qu'elle peut fournir au Client dans le domaine de l'interaction sol structure.

Le terme « Prestations » désigne exclusivement les services et missions énumérées dans le devis du Prestataire puis par la suite dans le Contrat.

Dans le respect de la réglementation en vigueur, les conditions générales de services ont vocation à définir les droits et obligations respectifs de FONDASOL et de son Client dans leurs relations précontractuelles et contractuelles relativement aux services proposés et exécutés par FONDASOL (« le Prestataire ») et elles s'appliquent au devis, ou proposition commerciale écrite, qui s'y réfèrent et lui sont jointes. Toute dérogation doit être préalablement négociée et expressément acceptée par écrit.

I. Formation du Contrat

Par contrat on désigne toute commande passée par le client auprès de Fondasol relativement à des Prestations.

L'envoi ou la remise d'un devis auquel sont jointes les présentes Conditions Générales exprime la volonté de FONDASOL d'exécuter les obligations qu'il comporte s'il est accepté par le Client. Le devis est valable pour la durée expressément mentionnée. A défaut de durée spéciale, le devis est valable pour une durée de deux (2) mois ; au-delà de cette période, le devis est réputé caduc, libérant FONDASOL de toute obligation exprimée. Toute demande supplémentaire ou spécificité demandée par le Client, par rapport au devis émis initialement, notamment pour l'ajout de Prestations additionnelles ou le changement des délais ou des modalités d'exécution des Prestations, sera prise en compte dans un nouveau devis, distinct du premier.

Ont force obligatoire, dès leur acceptation mutuelle par le Client et par FONDASOL (dans l'ordre de priorité) : (1) tout devis de FONDASOL accepté par le Client ainsi que toutes conditions spécifiques acceptées de part et d'autre ou tout autre contrat convenu et signé par les deux parties ; (2) les Conditions Générales (ci-après collectivement dénommées le « Contrat »).

Tout Contrat implique ainsi l'acceptation expresse du Client aux Conditions Générales, ajustées le cas échéant après accord mutuel des Parties par des dispositions spécifiques, qui prévaut sur tout autre document quel que soit son origine. Un Contrat ne peut résulter du démarrage de l'exécution des Prestations prévues au devis par FONDASOL, en l'absence d'acceptation formelle par le Client.

Le Contrat annule et remplace tout document et accord intervenus antérieurement entre les Parties relativement à son objet. Il ne peut être modifié que par voie d'avenant, signé par les Parties.

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. A 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. Démarrage des prestations

Nonobstant la prise d'effet du Contrat, à défaut de disposition contraire, les délais relatifs aux Prestations ne commencent à courir qu'à la réception par le Prestataire de l'acompte prévu.

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 d'émission du devis. À l'entrée en vigueur du Contrat, les prix sont fermes et définitifs pour une durée de six (6) mois ; ils sont révisables et révisés 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 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 le prix du montant des Impôts réellement supportés.

Sauf indication d'un montant forfaitaire 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

Il appartient au Client d'exécuter le Contrat et l'ensemble des obligations mises à sa charge, avec le soin et la diligence requis, suivant les termes et conditions prévus.

4.1 Sélection des Prestations Si le Client ne dispose pas d'études antérieures relatives à son projet en rapport avec les prestations envisagées, avant le Contrat, il appartient au Client de sélectionner les Prestations nécessaires à la satisfaction de l'ensemble de ses obligations dans le cadre de son projet. Le Client est responsable des conséquences résultant d'une sélection lacunaire de Prestations.

Lorsque le Contrat prévoit que les Prestations sont exécutées 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'investigations est la seule Prestation, 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.

4.2 Obtention des permis et autorisations. Sauf disposition contraire expresse, le Client obtiendra à ses propres frais, dans un délai permettant le respect des délais du Contrat, tous les permis et autorisations relatifs aux matériels et équipements du Prestataire nécessaires à l'exécution des Prestations dans le pays concerné.

4.3 Collaboration active. Les Prestations requièrent de la part du Client sa collaboration préalable active. Le Client est tenu de transmettre au Prestataire toute information nécessaire à la préparation et à la réalisation des Prestations. Le Client garantit au Prestataire l'exactitude et la complétude de ces données.

A ce titre, il appartient au Client de :

- Collecter et remettre au Prestataire, avant le démarrage des Prestations, toutes les études relatives à la qualité du sol dans la zone concernée par le projet qui existent à la date du Contrat ;
- En cas d'ignorance, de méconnaissance, d'incertitude ou de complexité pour la localisation tant des réseaux sur le domaine public que des ouvrages enterrés ou réseaux privés, faire réaliser, à sa charge, les opérations de reconnaissance nécessaires, et les communiquer au Prestataire avant le démarrage des Prestations en tenant compte des délais du Contrat ;

- Fournir, conformément aux articles R.554-I 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) (étant précisé, à titre indicatif, que le délai de réponse varie de 7 à 15 jours, 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, leur repérage par une méthode non intrusive (de type radar) et / ou par des fouilles manuelles ou des avant-trous à la pelle mécanique. 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, 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).
- Plus généralement, communiquer en temps utile toutes les informations et/ou documentations nécessaires pour l'exécution du Contrat et notamment, mais pas seulement, toute circonstance susceptible de compromettre la bonne exécution des Prestations ou devant être prise 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 les machines de forage ;
- Approuver tous les documents du Prestataire, dans un délai maximal de deux jours ouvrés à compter de leur transmission ;
- Préparer ses installations pour l'exécution du Contrat, et notamment, sans que cela ne soit exhaustif, décider et préparer les implantations des forages, fournir les fluides, 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. Si le Personnel du Client contribue à l'exécution du Contrat, notamment à l'occasion de l'assemblage ou de l'installation d'équipements, ce personnel sera qualifié et restera en permanence sous la responsabilité du Client. Le Client conservera le pouvoir exclusif de diriger et de superviser son personnel et 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.

Le Client est tenu d'informer le Prestataire de toute actualisation ou modification du projet dans lequel s'inscrivent les Prestations, afin d'adapter en temps utile le Contrat à ces évolutions.

5. Obligations générales du Prestataire

Le Prestataire devra :

- Exécuter avec le soin et la diligence requis ses obligations conformément au Contrat, et dans les limites du périmètre des Prestations confiée ;
- 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 relatives aux Prestations.

6. Délais de réalisation

Les délais d'intervention et d'exécution proposés et fixés dépendent de la collaboration préalable active du Client. Ils sont soumis aux ajustements stipulés au Contrat. Si des pénalités de retard sont prévues, elles constituent la seule indemnisation et le seul recours du Client ; elles sont plafonnées à un montant total maximum et cumulé de 5% du montant total HT du Contrat.

En cas d'absence de transmission, d'inexactitude des données transmises ou de difficulté d'accès au(x) site(s) d'intervention du fait du Client, le Prestataire n'encourt aucune 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, accès et règles du site

Toutes les démarches et formalités administratives ou autres, pour l'obtention des autorisations et permis de pénétrer dans les lieux et/ou d'effectuer les Prestations sont à la charge du Client, y compris celles requises pour l'accès du personnel et des matériels nécessaires au Prestataire, qu'il s'agisse de propriétés privées ou du domaine public.

Les règles pratiques que les intervenants doivent respecter en matière de santé, sécurité, hygiène et respect de l'environnement sont fixées par le Client ; à défaut, le Client s'oblige à les transmettre en temps utile au Prestataire.

Le Client 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.

8. Dégâts aux ouvrages et cultures (Responsabilité du Prestataire)

Les Prestations impliquant des 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.

9. Limites techniques des Prestations (Implantation, nivellement des sondages)

À l'exception des cas où l'implantation topographique des sondages est une Prestation, le Prestataire n'assume aucune responsabilité quant aux dommages pouvant en résulter le Client doit le tenir indemne des conséquences dommageables qui en découlent (tels que le retard de réalisation, les surcoûts et/ou la perte de forage).

Les Prestations de sondages 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.

10. Limites techniques des Prestations (Hydrogéologie – Géotechnique)

10.1 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, le Client est informé que des aléas subsistent, notamment la variation des niveaux d'eau en relation avec la météo ou une modification de l'environnement des études et Prestations, et que seule une étude hydrogéologique spécifique permet de déterminer les amplitudes de variation de ces niveaux et les PHEC (Plus Hautes Eaux Connues).

10.2 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 inéluctables 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.

10.3 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.

10.4 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.

11. Pollution - dépollution

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.

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 traitements 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 même des Prestations, le Client garantit au Prestataire qu'il intervient sur un site dans lequel il n'existe aucun danger potentiel lié à la présence de produits radioactifs et/ou pyrotechniques, et le Prestataire n'est tenu d'effectuer aucune étude ni investigation à ce sujet.

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.

12. Rapport de mission - Réception des Prestations par le Client

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 est marquée par le départ autorisé du personnel du Prestataire du site. L'approbation du dernier document doit intervenir au plus tard deux semaines

après sa remise au Client. A 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. A 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 conviennent de se réunir dans pour tenter de trouver une solution.

13. Réserve de propriété - Confidentialité

Les coupes de sondages, plans et documents établis par le Prestataire restent sa propriété jusqu'au complet paiement du prix des Prestations. Le Client s'engage à maintenir confidentielle et à ne pas utiliser pour tout autre objectif que celui prévu au Contrat, 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.

14. Propriété Intellectuelle

Si à l'occasion 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. En cas de reproduction des documents remis par le Prestataire, 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.

15. Autorisation de prise de vue et d'exploitation

Sauf refus écrit exprès de celui-ci, le Client autorise le Prestataire à effectuer des prises de vue du lieu d'exécution des Prestations, y compris ses bâtiments, et à exploiter ces prises de vue sur tous supports, au choix du Prestataire, non seulement pour les besoins des Prestations mais aussi à des fins de communication interne, institutionnelle, publicitaire ou de référencement commercial. Pour les mêmes fins, le Client autorise également le Prestataire à citer et reproduire sa dénomination sociale et son logo. L'autorisation prévue par le présent article est consentie à titre gracieux pour une durée de 10 années à compter de la date du Contrat.

16. Prise en compte des Imprévus (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 des Prestations (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. Le refus du Client d'adapter le Contrat aux Imprévus ne peut résulter que d'un motif légitime et justifié. À défaut d'un refus écrit exprès du Client dans un délai de sept (7) jours à compter de la proposition d'avenant, le Client est réputé avoir accepté l'avenant qui devient pleinement effectif. Pendant ce délai, l'exécution du Contrat par le Prestataire est automatiquement suspendue. En cas de désaccord persistant entre les parties quant à la prise en compte des Imprévus, le Contrat pourra être résilié selon les modalités de l'article 20. 2.

17. Unité et délai de validité du rapport

Le rapport de fin de mission, quel que soit son nom, constitue une synthèse des Prestations à la date à laquelle les Prestations ont été réalisées. Ce rapport et ses annexes forment un ensemble indissociable. Toute interprétation, reproduction partielle ou totale, ou utilisation 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. Le rapport est réputé perdre toute valeur en cas d'ouverture du chantier (pour lequel le rapport a été émis) plus d'un an après sa remise, ou 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 ; en pareilles circonstances, il appartient au Client de solliciter le Prestataire pour convenir des modalités d'une reprise des Prestations..

18. Conditions de paiement, acompte, pénalités de retard

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. Le paiement des factures est exigible à leur réception et sans escompte. En cas d'acompte, celui-ci est déduit de la facture ou du décompte final(e).

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

Tout retard de paiement à compter du jour suivant la date de règlement prévu sur la facture, sans préjudice de toute autre action que le Prestataire serait en droit d'intenter à ce titre à l'encontre du Client, (i) l'acompte éventuellement versé restera acquis de plein droit, (ii) les sommes impayées généreront automatiquement et de plein droit des intérêts de retard calculés, par jour de retard, au taux de 12% par an, (iii) chaque facture impayée entraînera automatiquement et de plein droit, une indemnité forfaitaire pour frais de recouvrement (40 €) et (iv) en cas de mesure judiciaire ou extra-judiciaire de recouvrement, une indemnité complémentaire de recouvrement fixée à 15% du montant TTC de la créance avec un minimum de 500 euros sera encourue.

Le Prestataire se réserve en outre, le droit de suspendre les Prestations en cours ou celles de tout autre contrat qui serait contractuellement ou économiquement lié à celui dont le paiement est en retard, les délais d'exécution des Prestations étant de plein droit prolongés de la durée du retard du Client à effectuer le paiement.

Le paiement anticipé ne donnera droit à aucune réduction de prix, rabais ou escompte.

Un désaccord quelconque dans le cadre du Contrat ne saurait en aucun cas constituer un motif de rétention du prix des Prestations réalisées et non soumises à contestation précise et documentée.

La compensation est formellement exclue.

19. Suspension

Les Prestations sont susceptibles d'être suspendues :

- (i) En cas d'Imprévus,
- (ii) En cas de violation par le Client d'une ou plusieurs de ses obligations contractuelles,
- (iii) si les éléments de reconnaissance sur site diffèrent des informations préalables fournies par le Client et que le Prestataire estime que la sécurité de son personnel est exposée.

En cas de survenance d'un tel événement, le Prestataire le notifie en lui indiquant sa nature et les mesures à prendre en concertation avec le Client. Une telle suspension ne peut en aucun cas être une cause de responsabilité pour non-exécution ou retard de l'exécution des Prestations.

Le délai des Prestations 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 sur présentation des justificatifs. Le Prestataire peut soumettre la reprise des obligations suspendues au paiement par le Client au Prestataire de ces sommes.

Si l'exécution du Contrat est suspendue pendant une période de plus de deux (2) mois, le Contrat pourra être résilié par le Prestataire et les dispositions de l'article 20.3 s'appliqueront.

20. Résiliation

20.1 Résiliation pour manquement

En cas de manquement grave par une partie à l'une de ses obligations, l'autre partie peut mettre en demeure la partie défaillante de remédier au manquement identifié. Si dans un délai de vingt (20) jours après cette notification, la partie défaillante n'a pas entrepris de remédier au manquement, l'autre est en droit de résilier le Contrat. La résiliation est acquise de plein droit au jour de la réception de la lettre recommandée ou équivalente.

20.2 Indemnisation pour résiliation

Le Client reste tenu de payer 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) en cas de résiliation du fait du Client, 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 ou ensuite d'une suspension, 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 à cette occasion.

20.3 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.

21. Répartition des risques, responsabilités

21.1 Le Prestataire n'est pas tenu d'avertir son Client sur les risques du projet, concerné par le Contrat, déjà connus ou ne pouvant être ignorés du Client compte-

tenu de sa compétence, le Client disposant néanmoins toujours de la faculté de solliciter le Prestataire.

21.2 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.

21.3 La responsabilité du Prestataire ne saurait être engagée et retenue en cas de dommage 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 et intégrés au Contrat.

21.4 Chaque Partie est responsable de tout dommage qu'elle-même, ses salariés, ses représentants et/ou ses sous-traitants causent aux tiers ainsi qu'à l'autre Partie, à l'occasion de l'exécution ou l'inexécution du Contrat. Chacune des Parties indemniserait l'autre pour tout dommage, dont il aura été démontré qu'il est consécutif à son inexécution ou à sa mauvaise exécution d'une obligation du Contrat et/ou imposée par la réglementation en vigueur, sans que puissent se cumuler, le cas échéant, ses responsabilités contractuelle et délictuelle. Le Prestataire répond envers le Client des dommages directs et immédiats dans les limites indiquées ci-dessus et sans que son indemnisation puisse excéder (sauf réglementation d'ordre public contraire), tous recours et réclamations confondus, le montant total HT du Contrat (et à dix mille (10 000) euros pour tout Contrat dont le prix HT serait inférieur à ce montant). Les Parties conviennent expressément que leur responsabilité ne pourra jamais être recherchée à raison des dommages ne se rattachant pas directement et immédiatement aux Prestations, c'est-à-dire notamment les dommages extra-patrimoniaux et les dommages immatériels (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).

En conséquence, chacune des Parties et ses assureurs renoncent à tout recours qu'ils seraient fondés à exercer à l'encontre de l'autre Partie et de ses assureurs à raison de tels dommages et au-delà de ces montants.

Lorsqu'une Partie entend mettre en cause la responsabilité de l'autre, elle doit lui adresser une réclamation circonstanciée qui déclenche alors la procédure de règlement des différends prévue par l'article 28.

21.5 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.

21.6 Le Prestataire n'est solidaire d'aucun intervenant sauf si la solidarité est explicitement prévue au Contrat et même dans ce cas, la solidarité est limitée à la durée de réalisation des Prestations.

22. Assurance décennale

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 L241-I du Code des assurances. **Dans ce cadre, les ouvrages ou projets dont la valeur HT (travaux et honoraires compris) excèdent 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 ou du projet, 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 comme assuré additionnel. 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 du Prestataire 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 et assurantielles résultant d'une déclaration insuffisante quant au coût de l'ouvrage seront supportées par le Client.

23. Force Majeure

Conformément à la définition qui en est donnée par l'article 1218 du Code Civil et la jurisprudence française, la force majeure est considérée comme un événement extérieur, imprévisible, irrésistible et incontournable, c'est-à-dire une circonstance indépendante de la volonté et de l'agissement des Parties, qui ne pouvaient raisonnablement en prévoir la survenance lors de la conclusion du Contrat, ni en prévenir les effets et qui empêche, de bonne foi, l'exécution totale ou partielle du Contrat.

En cas de survenance d'un événement de force majeure empêchant une Partie d'exécuter tout ou partie de ses obligations contractuelles ou qui empêche une tierce partie qu'elle avait chargée de cette exécution, elle doit immédiatement en informer l'autre par tout moyen, en lui indiquant la nature et les circonstances de l'événement de force majeure, ainsi que ses effets et sa durée prévisibles. En parallèle, elle doit s'efforcer de prendre toutes mesures permettant d'éviter ou limiter les conséquences de l'événement sur l'exécution du Contrat.

La cause d'exonération aura pour effet de suspendre l'exécution de celle(s) des obligations devenue(s) impossible(s), ainsi que celle(s) des obligations corrélative(s) pendant toute la durée d'existence de ces circonstances, sans que la responsabilité de la Partie empêchée puisse être recherchée à raison des dommages résultant de son inexécution contractuelle. Le délai des Prestations empêchées sera automatiquement prolongé d'une période au moins équivalente à la durée effective des effets de l'événement de Force Majeure, et les coûts générés par l'événement de Force Majeure seront répartis à part égale entre les Parties.

En aucun cas, la survenance d'un événement de force majeure ne saurait suspendre, retarder ou empêcher le paiement des Prestations déjà effectuées à la date de survenance dudit événement de force majeure ainsi que de celles pouvant être effectuées.

Un événement de force majeure sera considéré comme définitif s'il empêche l'exécution du Contrat pendant une durée de soixante (60) jours.

24. Changement de lois – changement de circonstances

Par dérogation à l'article 1195 du Code civil et indépendamment de la faculté de révision du prix, si après la date du devis ou du Contrat, une loi, un règlement, une norme ou une méthode entre en vigueur ou change, et qu'il en résulte une variation de plus de 10 % du coût de réalisation des Prestations, ou en cas de changement du contexte économique, géopolitique ou financier du Contrat affectant son exécution, le prix et les délais du Contrat seront ajustés de bonne foi entre les parties, en fonction des circonstances pour refléter ce/ces changement(s).

25. Langue des Prestations

Tout rapport et/ou document objet des Prestations sera fourni en français.

26. Cessibilité de Contrat, non-renonciation

Le Contrat ne peut être cédé, à un tiers sans le consentement exprès, écrit, préalable de l'autre Partie qui ne peut s'y opposer sans juste motif. La sous-traitance par le Prestataire n'est pas considérée comme une cession au titre du présent article.

Le fait pour une partie de ne pas se prévaloir, à un moment donné, de l'une quelconque des stipulations du Contrat et/ou de tolérer un manquement à l'une quelconque des obligations du Contrat, ne peut être interprété comme valant renonciation par cette partie de s'en prévaloir ultérieurement.

27. Divisibilité

Si une stipulation du Contrat est jugée 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.

28. LITIGES - ATTRIBUTION DE JURIDICTION

LE CONTRAT EST SOUMIS AU DROIT FRANÇAIS.

En cas de litige lié au Contrat, les Parties s'engagent à se rencontrer (y compris par visioconférence) pour tenter de résoudre leur différend à l'amiable.

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 2023

2. ENCHAINEMENT DES MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE (NF P94-500) – I PAGE

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 (choix constructifs)
	PRO	Études géotechniques de conception (G2) Phase Projet (PRO)		Conception et justifications du projet		Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	DCE/ACT	Étude géotechnique de conception (G2) Phase DCE/ACT		Consultation sur le projet de base/choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux		
Étape 3 : Études géotechniques de réalisation (G3/G4)		A la charge de l'entreprise	A la charge du maître d'ouvrage			
	EXE/VISA	Étude de suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Étude (en interaction avec la phase suivi)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase supervision du suivi)	Étude d'exécution conforme aux exigences du projet, avec maîtrise de la qualité, du délai et du coût	Identification des risques résiduels, mesures correctives, contrôle du management des risques résiduels (réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience)	Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent
	DET/AOR	Étude et suivi géotechniques d'exécutions (G3) Phase Suivi (en interaction avec la Phase Étude)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision de l'étude)	Exécution des travaux en toute sécurité et en conformité avec les attentes du maître d'ouvrage		Fonction du contexte géotechnique observé et du comportement de l'ouvrage et des avoisinants en cours de travaux
À toute étape 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) – I PAGE

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'avoisinants 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 avoisinants), une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique et la pertinence d'application de la méthode observationnelle pour une meilleure maîtrise des risques géotechniques.

Phase Projet (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 avoisinants), 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 réduction 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 avoisinants concernés (G3), de l'adaptation ou de l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur (G3).
- Donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO.

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.

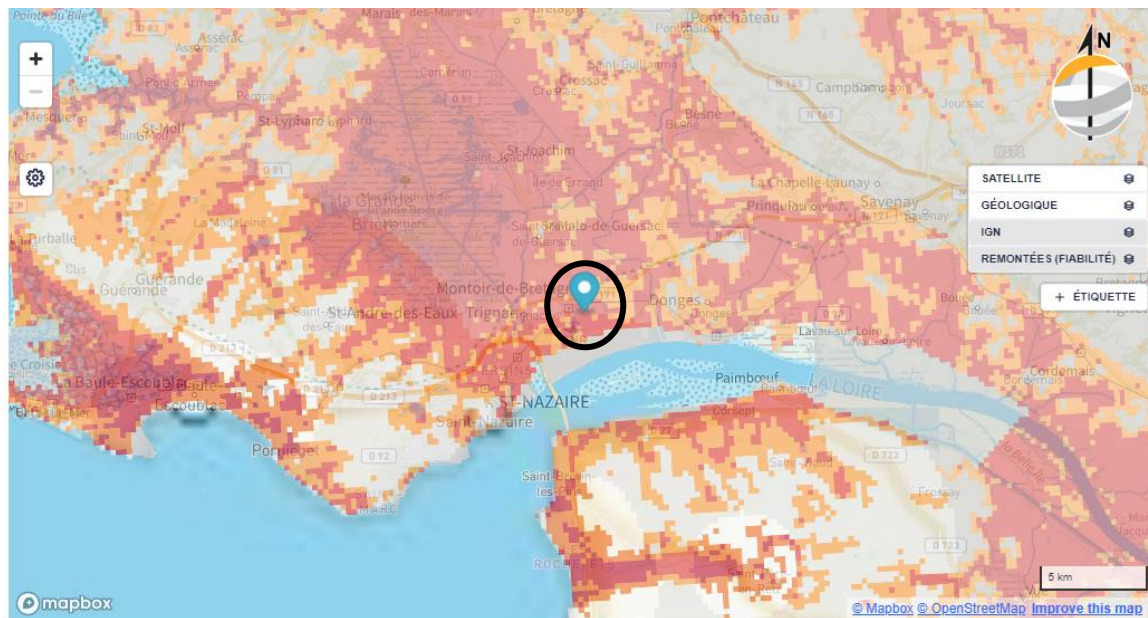
- Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre 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. RISQUES NATURELS

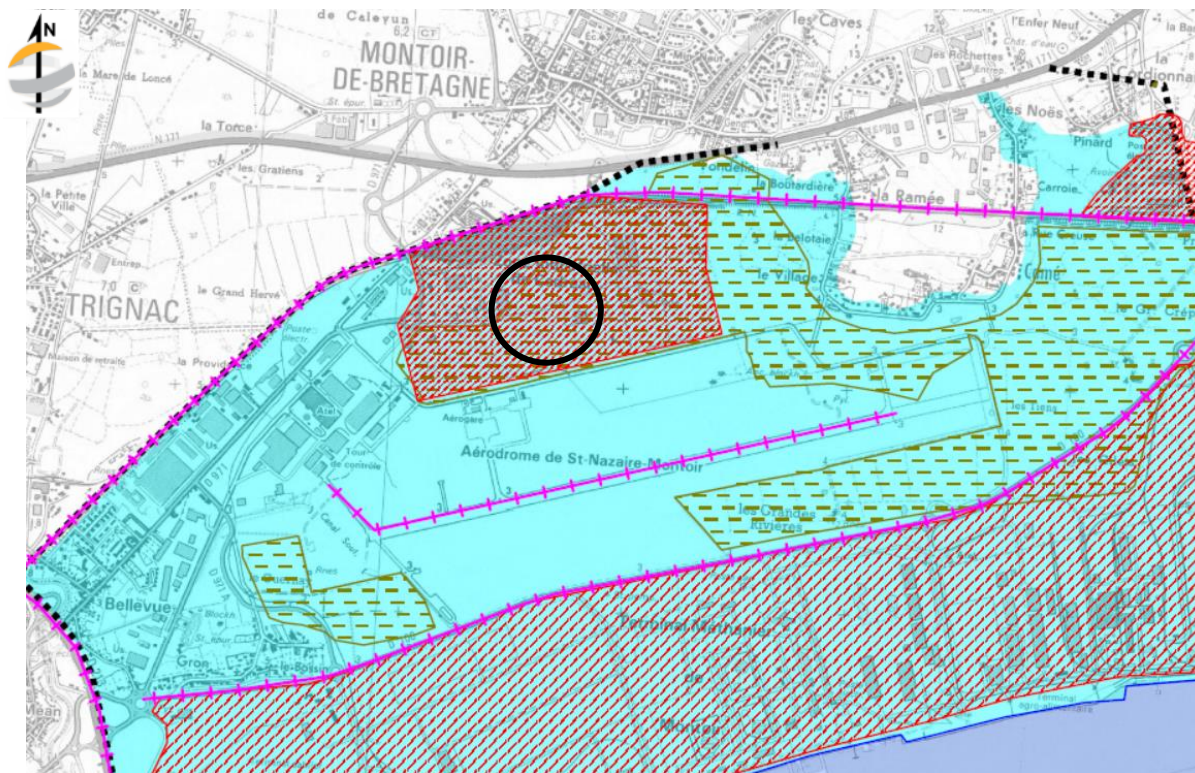
RISQUE INONDATION / REMONTEE DE NAPPE



- | | |
|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| ■ Zones potentiellement sujettes aux débordements de nappe fiabilité FORTE | ■ Zones potentiellement sujettes aux débordements de nappe fiabilité MOYENNE |
| ■ Zones potentiellement sujettes aux débordements de nappe fiabilité FAIBLE | ■ Zones potentiellement sujettes aux débordements de nappe fiabilité INCONNUE |
| ■ Zones potentiellement sujettes aux inondations de cave fiabilité FORTE | ■ Zones potentiellement sujettes aux inondations de cave fiabilité MOYENNE |
| ■ Zones potentiellement sujettes aux inondations de cave fiabilité FAIBLE | ■ Zones potentiellement sujettes aux inondations de cave fiabilité INCONNUE |
| ■ Pas de débordement de nappe ni d'inondation de cave fiabilité FORTE | ■ Pas de débordement de nappe ni d'inondation de cave fiabilité MOYENNE |
| ■ Pas de débordement de nappe ni d'inondation de cave fiabilité FAIBLE | ■ Pas de débordement de nappe ni d'inondation de cave fiabilité INCONNUE |

Extrait de la carte des remontées de nappe (source : www.georisques.gouv.fr)

RISQUE INONDATION / CRUE OU SUBMERSION

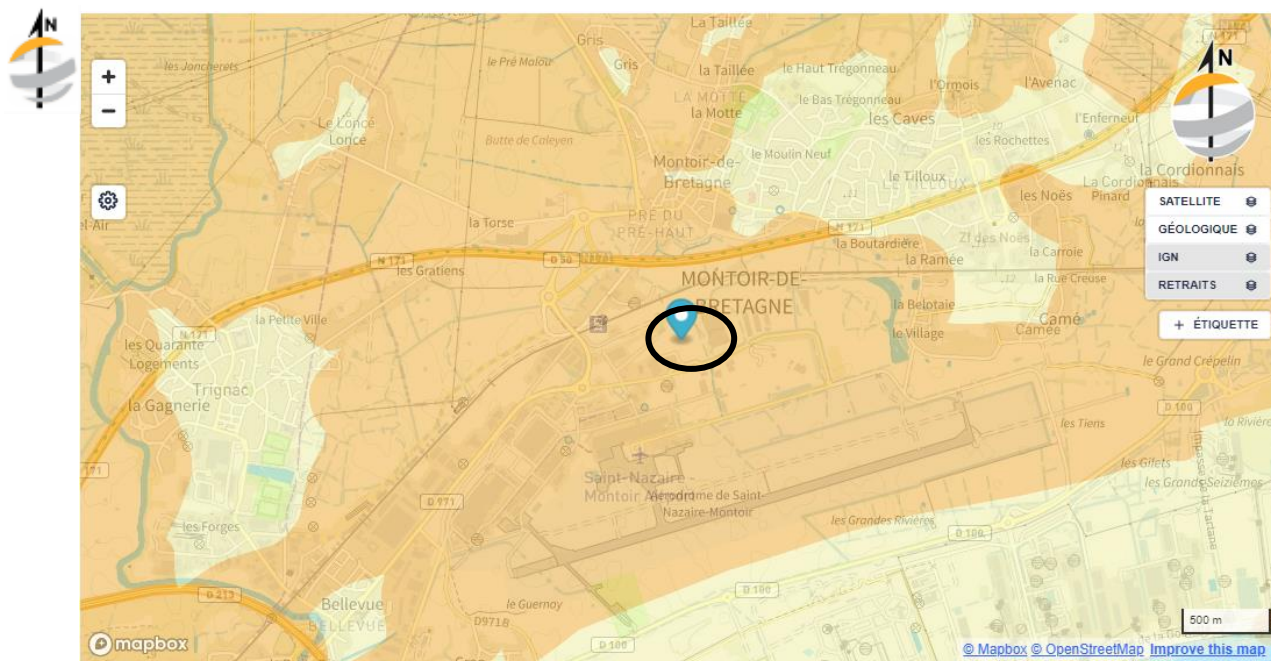


Légende

<ul style="list-style-type: none"> secteur d'étude lit mineur lit moyen lit majeur et lit majeur exceptionnel versants marqués zones d'écoulement préférentiel 	Remblais <ul style="list-style-type: none"> infrastructures digues autres (talus, bourrelets...) remblais surfaciques 	Principaux ouvrages hydrauliques (données GIP Loire Estuaire) <ul style="list-style-type: none"> ouvrages primaires autres limites de marais gérés hydrauliquement 	Laises de crues identifiant, cote atteinte (tempête Xynthia, IGN69) <ul style="list-style-type: none"> levé SOGREAH levé autre zones en eau après le passage de Xynthia (données DDTM 44)
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Extrait de la carte de l'AZI de l'Estuaire de la Loire (source : www.loire-atlantique.gouv.fr)

RISQUE RETRAIT-GONFLEMENT DES ARGILES



Exposition faible

Exposition moyenne

Exposition forte

Extrait de la carte de sensibilité au retrait-gonflement des argiles (source : www.georisques.gouv.fr)



www.groupefondasol.com

AGENCE DE NANTES

12 RUE LÉON GAUMONT,
44700 ORVAULT

☎ 02 51 77 86 50

📠 02 51 78 75 15

🖱 nantes@fondasol.fr