

The logo for Fondasel, featuring the word "fondasel" in a bold, orange, sans-serif font. The letter "e" is stylized with a white and grey circular graphic element.

LOIRE-AUTHION (49)

**Diagnostic hydrogéologique – Estimation des niveaux
caractéristiques selon les Eurocodes
(Mission G5)**

Rapport n°PR.44EN.23.0033.002-DTHY – Pièce n°2 – Version initiale – 29/11/2023



**Construction d'un centre pénitentiaire
Impasse du Moulin d'Avalou
LOIRE-AUTHION (49)**

VOTRE AGENCE

Cellule Hydrogéologie de Nantes

12 rue Léon Gaumont

44700 ORVAULT

SUIVI DES MODIFICATIONS ET MISES A JOUR

FTQ.261-B

Rév.	Date	Nb pages	Modifications	Rédacteur	Contrôleur
-	29/11/2023	44	Version initiale	T. ANDRIEUX	L.MIOTTI
A					
B					
C					

REV	-	A	B	C	REV	-	A	B	C	REV	-	A	B	C
PAGE					PAGE					PAGE				
1	X				41	X				81				
2	X				42	X				82				
3	X				43	X				83				
4	X				44	X				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	X				80					120				

SOMMAIRE

A.	Présentation de notre mission	4
A.1.	Description sommaire du projet	4
A.2.	Mission selon la norme NF P 94-500	4
A.3.	Intervenants	5
A.4.	Documents remis	5
B.	Descriptif général du site et approche documentaire	6
B.1.	Topographie, occupation du site et avoisinants	6
B.2.	Contexte géologique du site	7
B.3.	Contexte hydrogéologique	9
B.4.	Contexte hydrologique	12
B.5.	Climatologie	16
C.	investigations in situ	17
C.1.	Sondages et essais in situ	17
C.2.	Nivellement des piézomètres	18
C.3.	Enquête de voisinage	18
D.	Synthèse hydrogéotechnique du projet	19
D.1.	Lithologie	19
D.2.	Hydrogéologie	20
E.	Estimation des niveaux de référence	21
F.	Avis sur les risques d'interférence avec le projet	25
ANNEXES		26

A. PRESENTATION DE NOTRE MISSION

L'Agence Publique pour l'Immobilier Judiciaire (APIJ) envisage la construction d'un centre pénitentiaire située Impasse du Moulin d'Avalou sur la commune de LOIRE-AUTHION (49).

Dans le cadre de ce projet et conformément au devis référencé SQ.44EN.23.03.006 signé en date du 12/03/2023, L'APIJ a confié à Fondasol une mission d'étude hydrogéologique concernant l'estimation des niveaux de référence EB, EH et EE des eaux souterraines conformément aux Eurocodes.

Cette étude vient en complément de :

- L'étude de vulnérabilité des milieux établie par GINGER BURGEAP date du 31/01/2023 référencée RSSPLBI4570-02 ;
- L'étude géotechnique GI établie par FONDASOL en date du 23/10/2023 référencée PR.44GT.23.0102.001 ;
- Les investigations sur sols et les eaux souterraines superficielles réalisées par FONDASOL en date du 13/11/2023 référencée PR.44EN.23.0033.001.

A.1. Description sommaire du projet

Le projet d'aménagement consiste en la construction d'un centre pénitentiaire.

A ce stade, aucun projet d'aménagement n'est défini.

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

Il s'agit d'une mission d'étude hydrogéologique pouvant être rapprochée d'une mission de diagnostic géotechnique de type G5. Elle se conclut par la fourniture d'un rapport comprenant :

- **Étude préliminaire du site** : enquête bibliographique et visite du terrain / enquête de quartier ;
- **Résultats des investigations complémentaires** (coupes géologiques des sondages, mesures de niveau d'eau) ;
- **Analyse et synthèse du contexte géologique et hydrogéologique du site et de son influence sur le projet** :
 - Description de la géologie et du système hydrogéologique au droit du site ;
 - Enquête sur l'usage de la nappe ;
 - Niveaux de l'eau lors des investigations, leur influence sur le projet ;
 - Estimation des niveaux caractéristiques de nappe au sens des Eurocodes ;
- **Adaptation du projet au site**
- **Recommandations particulières pour la conception du projet**

- **Les compléments éventuels à intégrer dans les missions ultérieures, afin de réduire les incertitudes et les risques géologiques encore existants.**

A.3. Intervenants

Maitre d'Ouvrage : APIJ

Bureau d'études géotechnique et hydrogéologique : FONDASOL

A.4. Documents remis

Les documents qui nous ont été remis dans le cadre de l'étude sont :

- L'étude de vulnérabilité des milieux établie par GINGER BURGEAP date du 31/01/2023 référencée RSSPLBI4570-02 ;
- L'étude géotechnique GI établie par FONDASOL en date du 23/10/2023 référencée PR.44GT.23.0102.001 ;
- Les investigations sur sols et les eaux souterraines superficielles réalisées par FONDASOL en date du 13/11/2023 référencée PR.44EN.23.0033.001 ;
- Un ensemble de plans topographiques des parcelles du projet réalisé par OSIRIS ENVIRONNEMENT en date du 18/04/2023.

B. DESCRIPTIF GENERAL DU SITE ET APPROCHE DOCUMENTAIRE

B.1. Topographie, occupation du site et avoisinants

Le terrain concerné par le projet, d'une superficie de 30 ha environ, se situe sur la commune de LOIRE-AUTHION (49) (voir localisation du site d'étude ci-dessous).

Il s'agit des parcelles cadastrales ZR 5, 10, 11, 74 à 77, 79, 108 à 111, 119 et AP 14,15 et 76.

Les propriétaires du site sont la pépinière d'horticulture LEVASSEUR ainsi que Mme TINCHANT. Cinq activités sont actuellement présentes au droit du site :

- La pépinière d'horticulture LEVASSEUR ;
- Une activité de transport exploitée par la société Go'Delivery ;
- Une seconde activité de transport exploitée par la société Profero ;
- Une activité agricole au droit des parcelles appartenant à Mme TINCHANT au sud-est du site ;
- Une activité de stockage de terre et de tri de déchets issues des activités du BTP au sud-ouest du site.

Le site est majoritairement constitué de cultures et de parties boisées, quelques voiries gravillonnées, deux bassins de stockage d'eau, des zones de stockage de terre et de tri de déchets issues des activités du BTP et une zone de brûlage à ciel ouvert dont de nombreux déchets y sont en attente d'être incinérés.

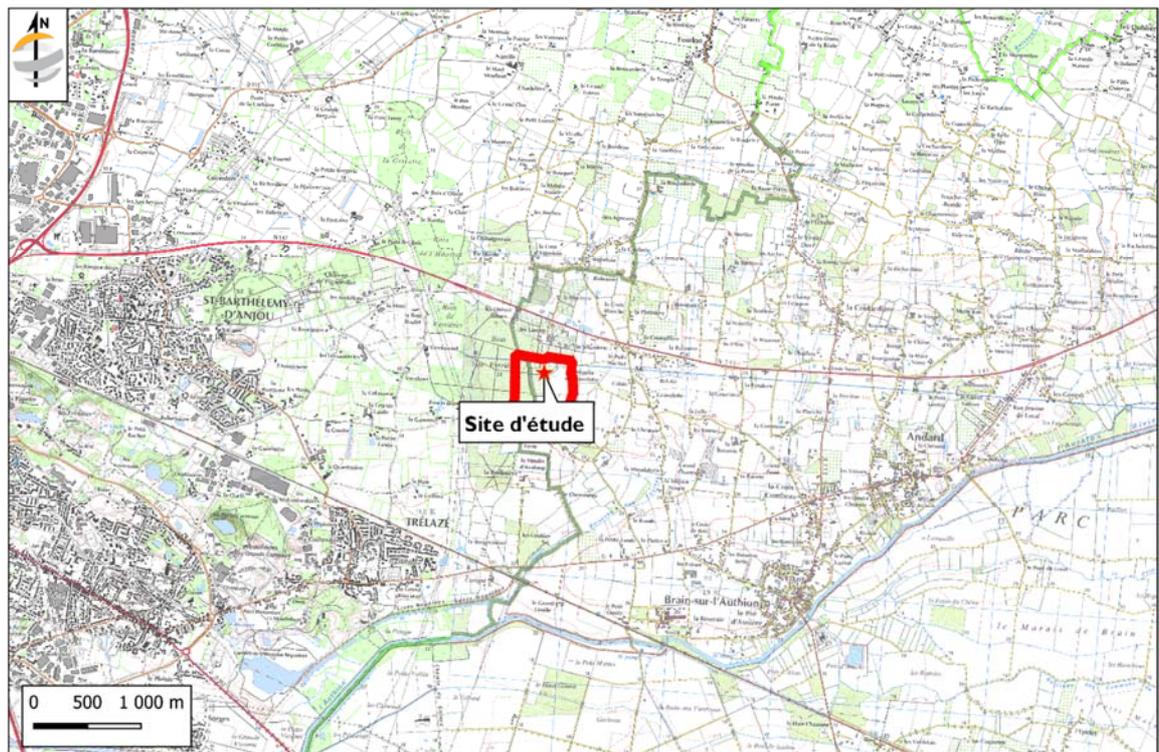


Figure 1 : localisation du site d'étude
(source : IGN, consultation : novembre 2023)

Concernant la topographie du site d'étude, le site présente une pente descendante vers le sud à l'échelle du projet. Les cotes altimétriques sont comprises entre 25,0 mNGF et 28,0 mNGF.



Figure 2 : vue aérienne du site d'étude
(source : Géoportail, consultation : novembre 2023)

B.2. Contexte géologique du site

D'après la carte géologique à 1/50 000ème du BRGM (Bureau de Recherches Géologiques et Minières), les terrains se composent du sud vers le nord :

- Des schistes d'âge Ordovicien supérieur et Silurien ;
- Des schistes d'Angers d'âge Ordovicien moyen ;
- Des grès ferrugineux d'âge Ordovicien moyen à inférieur ;
- Des sables, graviers et des argiles d'âge Cénomaniens inférieur ;
- Des alluvions anciennes de la Loire composées de sables, graviers et galets ;
- Des formations périglaciaires à limons, argiles et sables.

Les formations schisto-gréseuses d'âge Ordovicien forment un synclinal pénéplané ayant été ennoyé par les dépôts sablo-argileux et graveleux lors de la transgression marine du Cénomaniens.

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

Les dépôts de grès ferrugineux ont fait l'objet d'une exploitation minière par ouverture de deux puits et de galerie de recherche. Il faudra donc s'attendre à rencontrer des remblais sur des épaisseurs plus ou moins importantes.

La présence d'anciennes galeries minières au droit du site pourrait induire des écoulements préférentiels localement. A noter la présence de puits de recherche minière dont celui de la Bouvinerie au sud, un deuxième de 65,0 m/TA à l'est du Bois de Verrières et un troisième de 26,0 m/TA proche d'Avaloup.

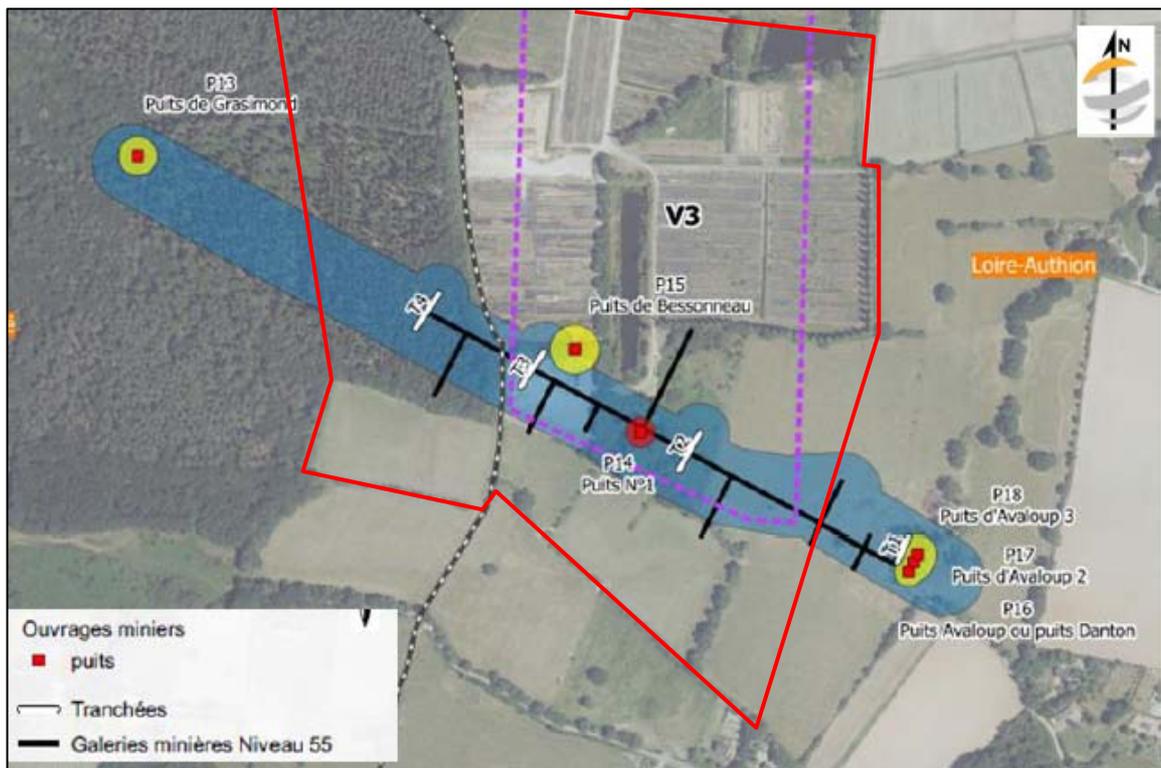


Figure 3 : cartographie des ouvrages miniers portés à connaissance (source : BRGM, consultation : novembre 2023)

La figure suivante présente le contexte géologique de la zone d'étude.

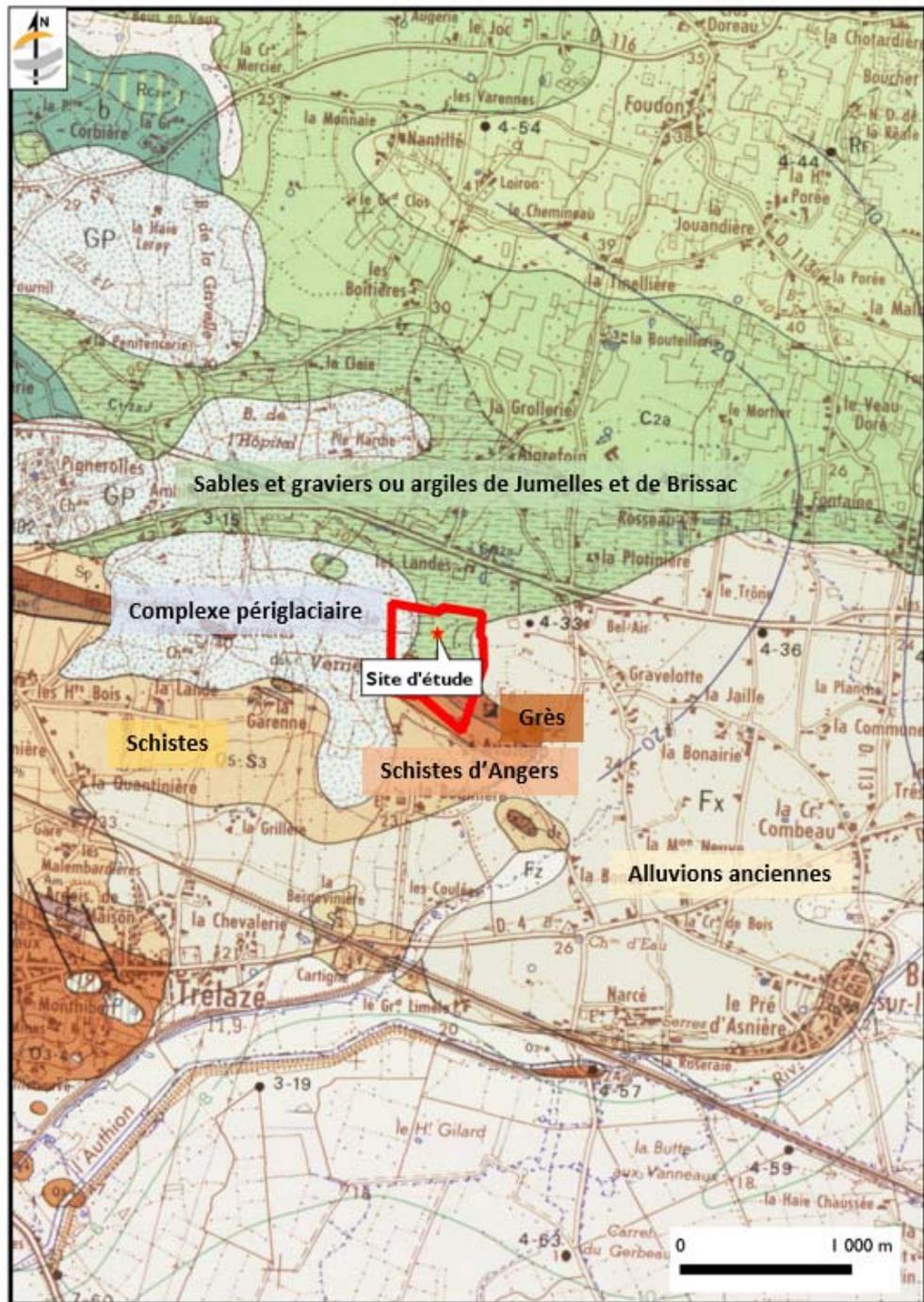


Figure 4 : contexte géologique (source : BRGM, consultation : novembre 2023)

B.3. Contexte hydrogéologique

B.3.1. Aquifères en présence

Compte tenu de l'étendu du site, a priori, deux aquifères pouvant potentiellement interagir avec le projet sont recensés.

- Au nord : les sables et grès du Cénomaniens en partie nord et au centre du site d'étude. D'après la notice de la carte géologique de Longué au 1/50 000^e, la partie supérieure, plus argileuse, comporte de nombreuses lentilles de graviers. La puissance peut varier de quelques mètres à plus de 15,0 m localement. Il s'agit d'un aquifère hétérogène étendu et perméable ;

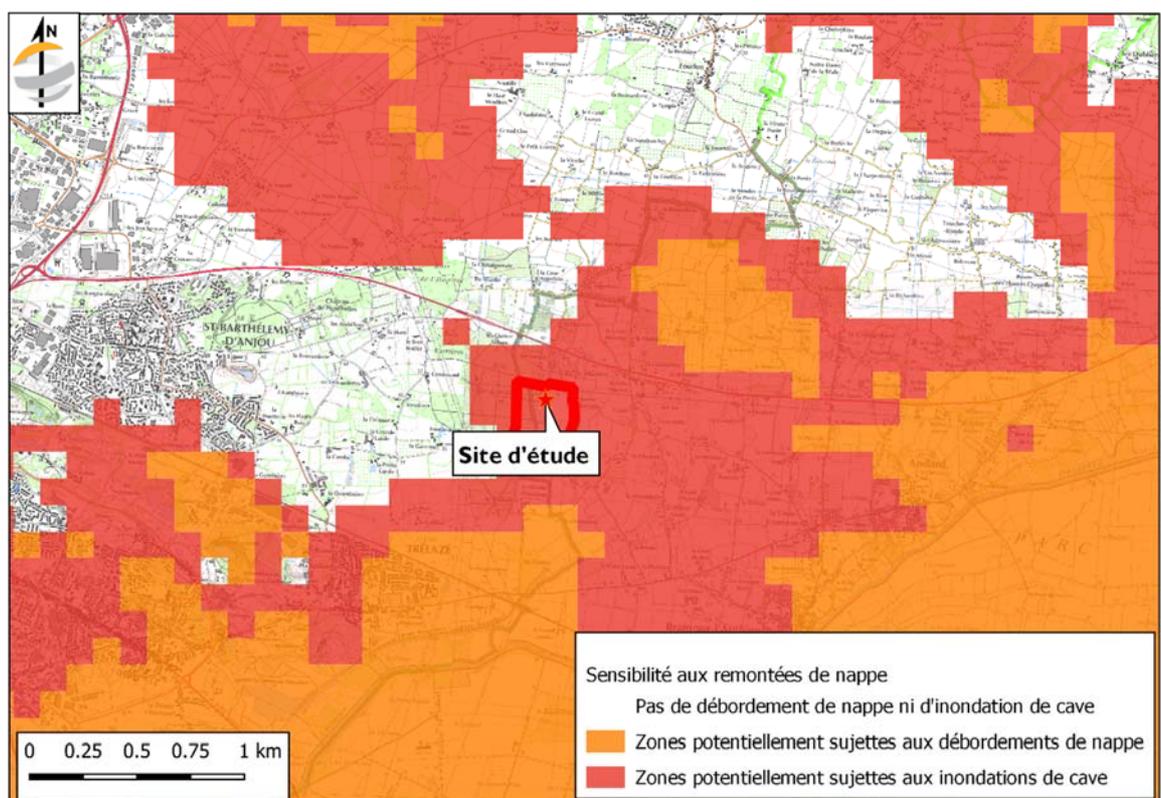
- L'aquifère de socle schisteux. Les propriétés hydrogéologiques de ces aquifères sont hétérogènes car elles sont étroitement dépendantes des caractéristiques physiques de la partie superficielle des roches de socle (principalement liées aux processus d'altération et d'érosion subis dans la passe) et de la fissuration de la roche "saine" (densité et ouverture des discontinuités). La nappe est contenue dans la porosité du matériau dans les altérites en tête, produit de l'altération du socle sous-jacent. En milieu de socle, le rôle de réservoir (fonction "capacitive") est assuré principalement par l'altération de la roche en place, développée depuis la surface et sur parfois plusieurs dizaines de mètres d'épaisseur, tandis que l'eau circule surtout par le réseau de fissures/fractures existant plus bas, dans la roche "saine" (fonction "conductrice").

Les remblais et limons superficiels peuvent être le siège de circulation d'eau ou de nappe ponctuellement à la suite de fortes pluies (cette nappe serait limitée dans le temps et l'espace).

B.3.2. Remontée de nappes

Une carte des remontées de nappe est disponible (www.georisques.gouv.fr), et elle indique que le projet serait sujet aux inondations de cave (remontées de l'ordre de 1,0 à 2,0 m/TA) (niveau de fiabilité moyen à fort).

La cartographie du risque de remontées de nappe est présentée en figure suivante.



B.3.3. Points d'eau recensés à proximité du projet

La consultation des bases de données du sous-sol (BSS du BRGM) indique quelques ouvrages dans un rayon de 500 m autour du site d'étude.

Il s'agit de sondages de reconnaissance géologique et d'un puits.

La localisation des ouvrages environnants est présentée dans la figure ci-après.



Figure 6 : localisation des ouvrages environnants
(source : BSS du BRGM, consultation : novembre 2023)

Ouvrage	Nature	Profondeur de l'ouvrage (m/TA)	Cote au sol (mNGF)	Niveau piézométrique (mNGF)	Date de mesure	Lithologie rencontrée
BSS001FAZW	Sondage	-	41,0	-	-	Argiles
BSS001FAYL	Sondage	12,7	26,0	-	-	Sables + Schistes
BSS001FAXR	Puits	18,3	25,0	-	-	Sables + Schistes
BSS001FAYG	Sondage	5,6	23,0	-	-	Sables + Schistes

Tableau 1 : récapitulatif des ouvrages BSS environnants
(source : Infoterre, consultation : novembre 2023)

B.3.4. Suivi piézométrique d'archive

Aucun suivi piézométrique de l'aquifère de socle et de l'aquifère des formations du Cénomaniens présents au droit du site, et dans un contexte similaire n'est recensé dans la banque de données ADES.

Un suivi piézométrique automatique de 12 mois au pas de temps 6 h est en cours depuis novembre 2023 au droit des piézomètres PZ1 à PZ3. Un suivi piézométrique manuel et mensuel de 12 mois est en cours au droit du site d'étude sur les piézomètres SD12+PZ4 et SD13+PZ5.

Du fait de l'absence de suivi piézométrique dans l'environnement immédiat du site d'étude pendant une période suffisamment longue (absence de suivi piézométrique pendant le temps de référence de 50 ans), dans la formation aquifère présente à faible profondeur, la chronique d'un piézomètre de référence sera exploitée dans la suite de l'étude, pour l'estimation des niveaux caractéristiques.

Aquifère des formations du Cénomaniens :

Le piézomètre de référence le plus proche se situe à Mazé-Millon à 15,0 km à l'est du site d'étude. Il s'agit du piézomètre 04552X0110 (BSS001FDDU) captant les formations cénomaniennes.

Le niveau observé au droit du site d'étude (novembre 2023) est à un niveau de hautes eaux mensuelles. La figure ci-dessous présente les niveaux mensuels extrema ainsi que l'évolution du niveau d'eau au droit de cette référence depuis janvier 2022.

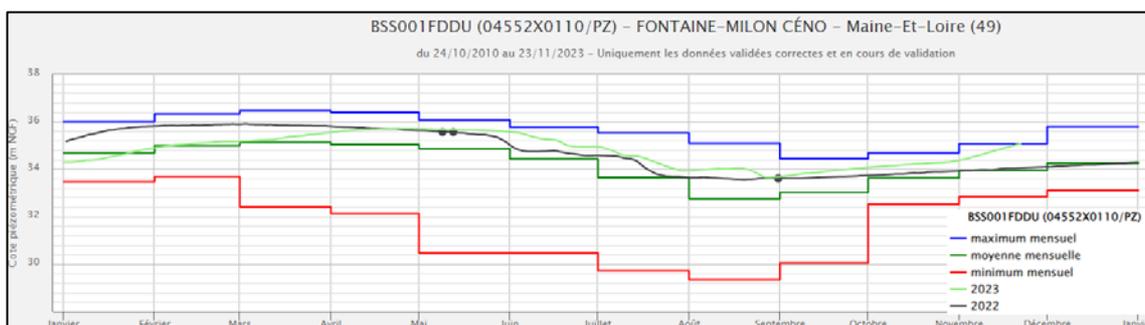


Figure 7 : courbe statistique du piézomètre de référence BSS001FDDU (source : ADES, consultation : novembre 2023)

Aquifère de socle :

Le piézomètre de référence le plus proche se situe à Saint-Lambert-la-Potherie à 18,0 km à l'ouest du site d'étude. Il s'agit du piézomètre 04541X0016/PZ (BSS001FADR) captant les formations de socle.

Le niveau observé au droit du site d'étude (novembre 2023) est à un niveau de hautes eaux mensuelles. La figure ci-dessous présente les niveaux mensuels extrema ainsi que l'évolution du niveau d'eau au droit de cette référence depuis janvier 2022.

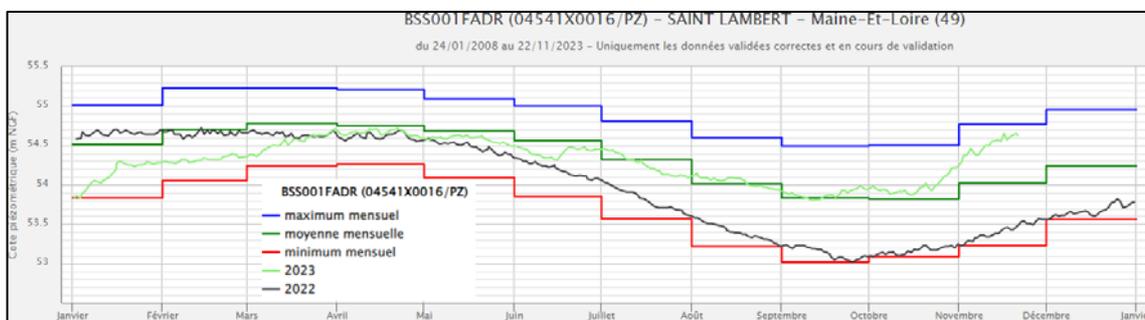


Figure 8 : courbe statistique du piézomètre de référence BSS001FADR (source : ADES, consultation : novembre 2023)

B.4. Contexte hydrologique

B.4.1. Les cours d'eau

Le site est localisé à environ :

- Deux plans d'eau présents dans l'emprise du site ;
- 1,0 km au nord-est du Ruisseau des coulées (non pérenne) ;
- 2,0 km au nord de l'Authion.

La carte ci-dessous présente le contexte hydrographique dans l'environnement du site.

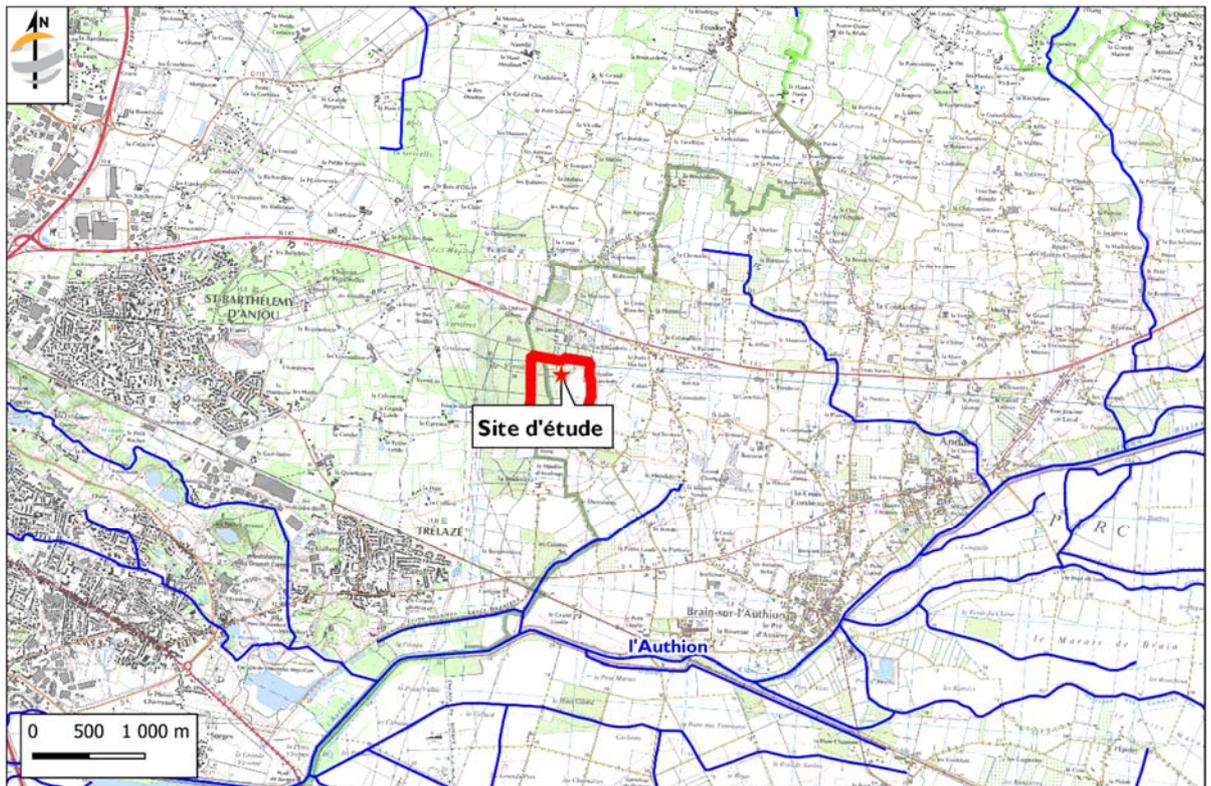


Figure 9 : contexte hydrologique
 (source : Google Earth, consultation : novembre 2023)

Deux plans d'eau sont présents dans l'emprise du site (traits pointillés bleus).



Figure 10 : plans d'eau présents au droit du site
 (source : Géoportail, consultation : novembre 2023)

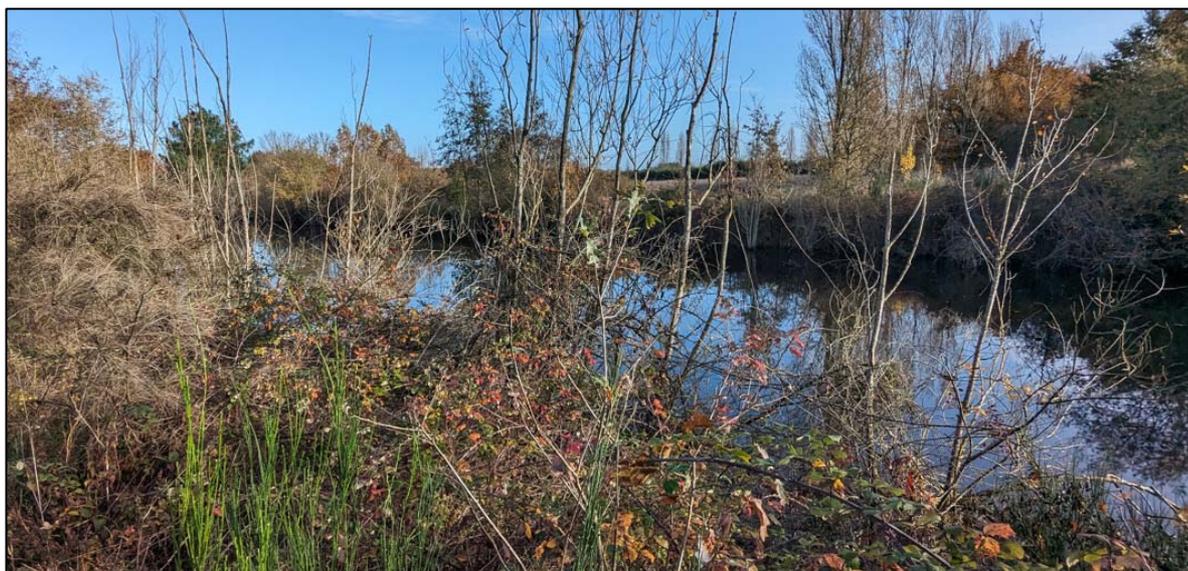


Photo 1 : plan d'eau au centre de la parcelle (source : FONDASOL)

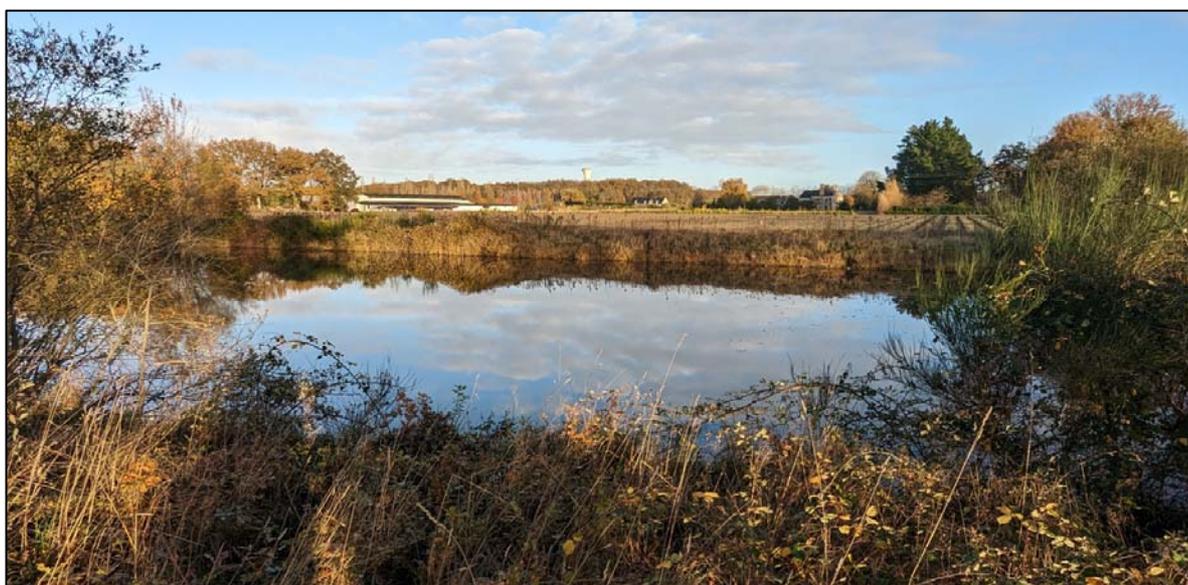


Photo 2 : plan d'eau en partie nord-est du site (source : FONDASOL)

La carte de l'Etat-Major de 1820-1866 indique une pente vers le sud-est et un talweg proche d'Avallon.

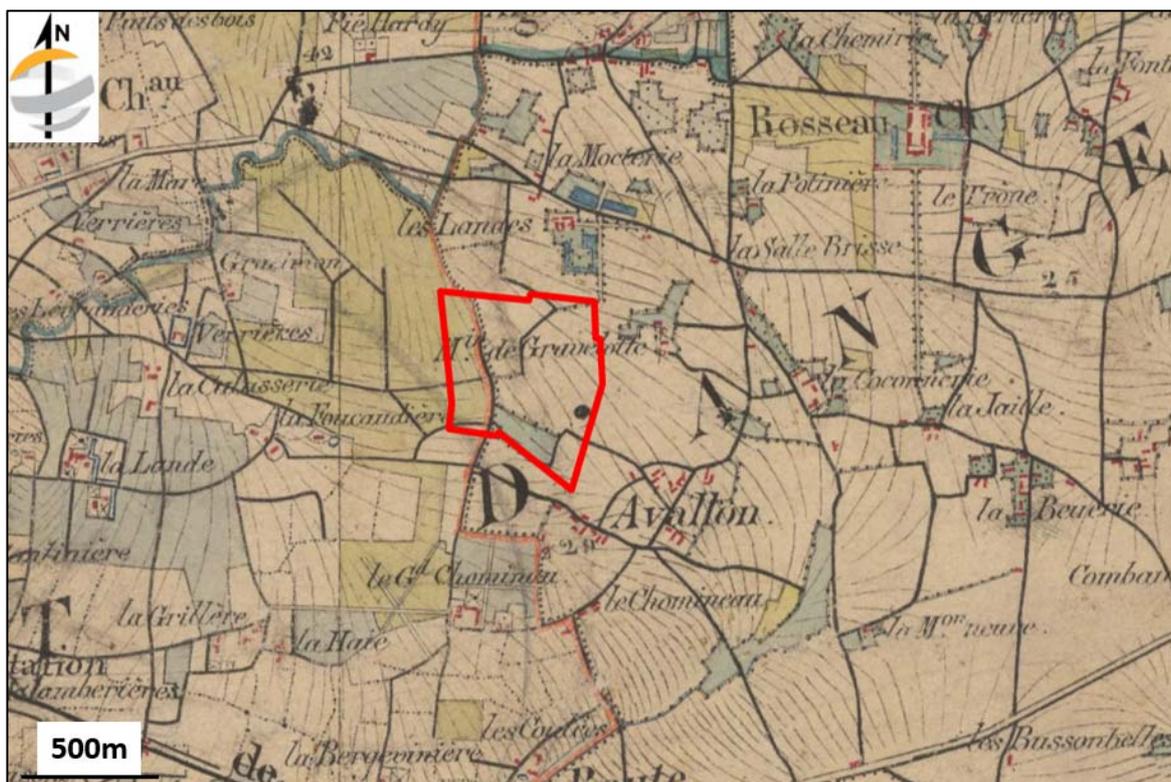


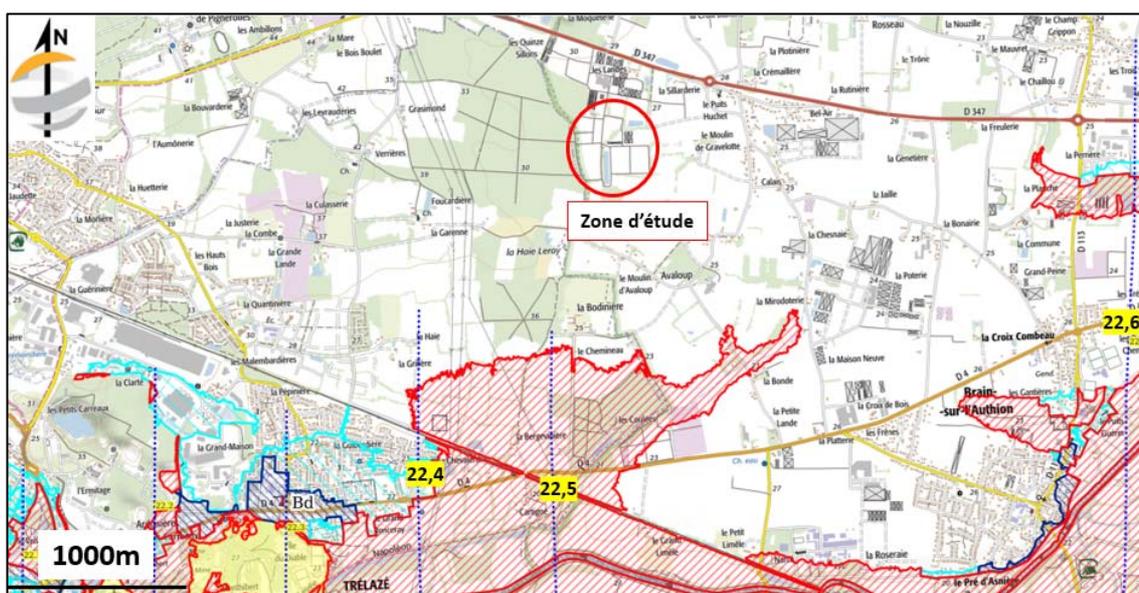
Figure 11 : extrait de la carte de l'Etat-Major 1820-1866
(source : Géoportail, consultation : novembre 2023)

B.4.2. Plan de Prévention des Risques inondation

La commune de LOIRE-AUTHION dispose d'un Plan de Prévention des Risques Inondation (PPRi).

Le projet se situe en dehors de toute zone inondable cartographiée.

Un extrait du PPRi est détaillé ci-dessous.



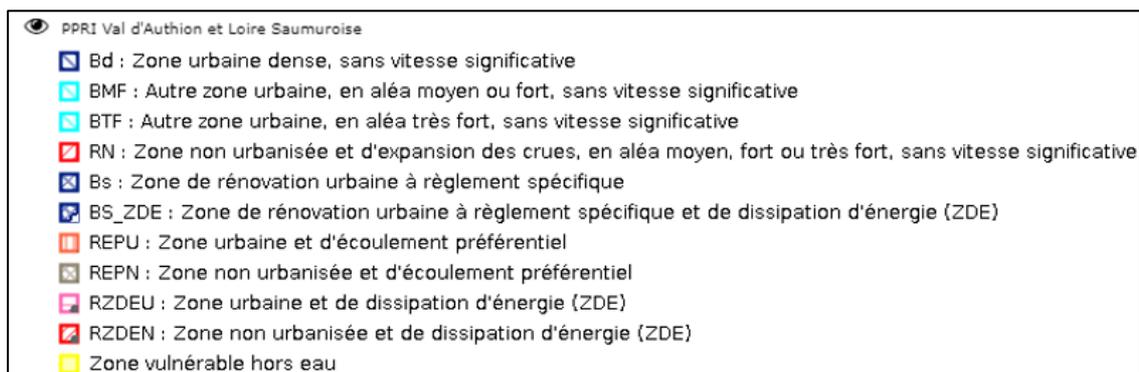


Figure 12 : extrait du PPRI
(source : Préfecture de Maine-et-Loire, consultation : novembre 2023)

B.5.Climatologie

Les précipitations sont enregistrées à la station météorologique de ANGERS-BEAUCOUZE à 13,0 km à l'ouest du site d'étude. Le graphique suivant présente les précipitations mensuelles sur l'année 2023 en cours. Le cumul annuel total des précipitations mensuelles sur l'année 2023 en cours présente un excédent de 17,0 %, soit 103,1 mm.

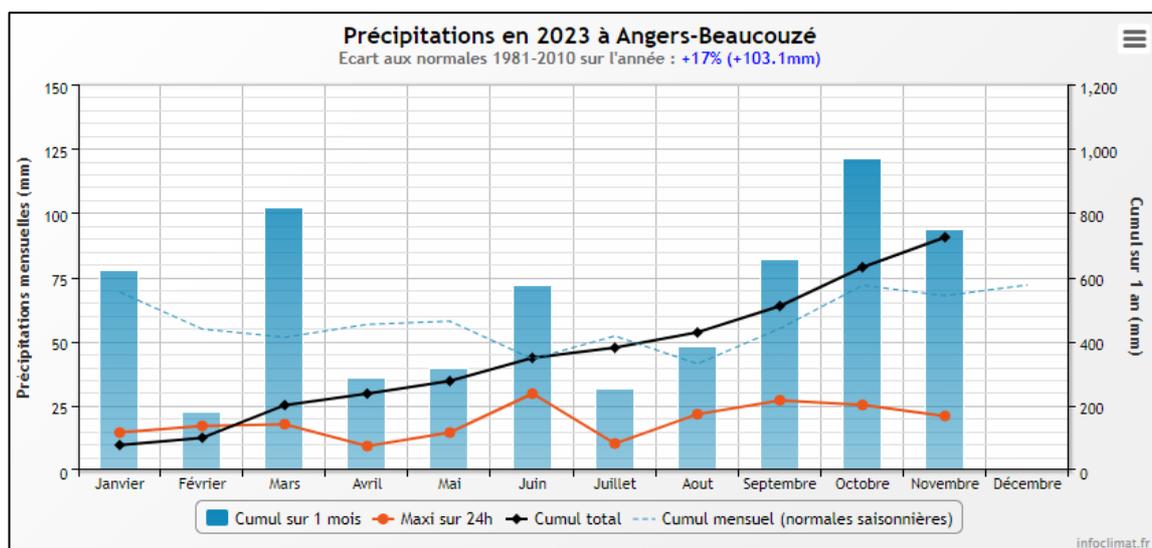


Figure 13 : précipitations mensuelles enregistrées de 2023 à la station de ANGERS-BEAUCOUZE
(source : infoclimat.fr, consultation : novembre 2023)

C. INVESTIGATIONS IN SITU

C.1. Sondages et essais in situ

Dans le cadre de la mission géotechnique G1 et des investigations sur les eaux et les sols réalisées par FONDASOL, les investigations suivantes ont été réalisées :

G1 :

- SD1 à SD13 : 13 sondages destructifs réalisés en diamètre 63 descendus à 10,0 m/TA ;
- DPT1 à DPT20 : 20 essais au pénétromètre dynamique réalisés selon la norme NF EN ISO 22476-2 en diamètre 50 mm descendus à 8,0 m/TA ou poussés jusqu'au refus ;
- PM1 à PM28 : 28 fouilles ouvertes avec engin de terrassement travaillant au godet rétro de 50 mm descendues à 3,0 m/TA ou poussées jusqu'au refus d'excavation ;
- SD12+PZ4 et SD13+PZ5 : 2 sondages destructifs équipés en piézomètres en 52/60 mm descendus à 10,0 m/TA (bouchon de fond, massif filtrant adapté au slot des crépines à l'extrados du tubage crépiné, bouchon d'argile à l'extrados du tubage lisse, cimentation en tête, fermé par une tête métallique hors sol).

Sondage	Diamètre (mm)	Hauteur tube plein (m/TA)	Hauteur crépinée (m/TA)
SD12+PZ4	52/60	0,0 à 3,0	3,0 à 8,0
SD13+PZ5		0,0 à 1,2	1,2 à 8,0

Tableau 2 : caractéristiques des piézomètres réalisés pour l'étude G1 au droit du site

Un suivi piézométrique manuel et mensuel de 12 mois est en cours au droit des piézomètres SD12+PZ4 et SD13+PZ5 depuis novembre 2023.

Investigations des sols et des eaux :

- S1 à S12 : 12 sondages de sol réalisés à la tarière mécanique conduits jusqu'à une profondeur maximale de 3,0 m/TA ;
- PZ1 à PZ3 : 3 sondages destructifs équipés en piézomètres en 52/60 mm descendus entre 7,5 m/TA et 8,5 m/TA (bouchon de fond, massif filtrant adapté au slot des crépines à l'extrados du tubage crépiné, bouchon d'argile à l'extrados du tubage lisse, cimentation en tête, fermé par une tête métallique hors sol).

Sondage	Diamètre (mm)	Hauteur tube plein (m/TA)	Hauteur crépinée (m/TA)
PZ1	52/60	0,0 à 1,0	1,0 à 8,0
PZ2		0,0 à 0,5	0,5 à 7,5
PZ3		0,0 à 1,5	1,5 à 8,5

Tableau 3 : caractéristiques des piézomètres réalisés pour les investigations des sols et des eaux au droit du site

Un suivi piézométrique automatique de 12 mois au pas de temps 6 h est en cours au droit des piézomètres PZ1 à PZ3 depuis novembre 2023.

Le plan d'implantation des sondages est présenté en annexe I.

C.2. Nivellement des piézomètres

Le nivellement des piézomètres en mNGF réalisé par nos soins est présenté dans le tableau suivant.

Sondage	Cote (mNGF)
PZ1	26,7
PZ2	26,9
PZ3	27,0
SD12+PZ4	26,8
SD13+PZ5	26,4

Tableau 4 : nivellement des piézomètres (cote mNGF)

C.3. Enquête de voisinage

Le site d'étude est délimité par :

- Au nord : par des industries (compagnie de transports, une compagnie de formation et une société d'arboriculture) et des champs cultivés ;
- A l'est et au sud : par des champs cultivés ;
- A l'ouest : par le bois de Verrières (activités de sylviculture).

D. SYNTHÈSE HYDROGÉOTECHNIQUE DU PROJET

D.1. Lithologie

La lithologie décrite ci-dessous est issue des sondages réalisés par FONDASOL pour les différentes missions confiées, soit de la surface vers la profondeur :

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

Les remblais ont été reconnus sur des épaisseurs comprises entre 0,2 m/TA et jusqu'à l'arrêt de l'excavation à 2,5 m/TA.

La base des remblais a été estimée entre 3,2 m/TA et 4,5 m/TA.

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

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

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

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

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

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

La base de cet horizon a été atteinte à des profondeurs comprises entre 2,0 m/TA et 6,8 m/TA.

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

Nota : la description des terrains traversés et la position des interfaces comportent des imprécisions inhérentes à la méthode de forage destructif. En outre, elle ne permet pas de déterminer la granulométrie exacte des horizons ou d'identifier la présence d'éléments grossiers (blocs, etc.) ou de remblais de fouilles archéologiques.

Les coupes lithologiques et techniques des piézomètres sont présentées en annexe 2 du présent document.

D.2. Hydrogéologie

D.2.1. Nappe présente au droit du site

Des niveaux d'eau sont présents au droit du site dans les formations altérées du socle.

L'aquifère de socle constitue une nappe d'accumulation. Elle baigne les parties altérées du socle.

Les remblais et limons superficiels peuvent être le siège de circulation d'eau ou de nappe ponctuellement à la suite de fortes pluies (cette nappe serait limitée dans le temps et l'espace).

D.2.2. Cote de la nappe

La réalisation de piézomètres sur site a permis de mesurer le niveau piézométrique de la nappe libre s'écoulant au droit du site.

Les niveaux stabilisés issus du début du suivi piézométrique réalisés par FONDASOL, sont décrits dans le tableau suivant.

	PZ1		PZ2		PZ3		SD12+PZ4		SD13+PZ5	
Cote sol du piézomètre (mNGF)	26.70		26.90		27.00		26.80		26.40	
Profondeur (m/TA)	7.97		5.60		7.46		6.53		6.52	
Cote fond (mNGF)	18.73		21.30		19.54		20.27		19.88	
Date du relevé	en m/TA	en mNGF	en m/TA	en mNGF	en m/TA	en mNGF	en m/TA	en mNGF	en m/TA	en mNGF
12/10/2023	3.20	23.50	2.25	24.65	3.00	24.00				
20/11/2023	1.70	25.00	0.66	26.24	1.09	25.91	1.02	25.78	0.68	25.72
MIN	1.70	23.50	0.66	24.65	1.09	24.00	1.02	25.78	0.68	25.72
MAX	3.20	25.00	2.25	26.24	3.00	25.91	1.02	25.78	0.68	25.72
DELTA	1.50		1.59		1.91		0.00		0.00	

Tableau 5 : mesures piézométriques (mesures Fondasol)

Les niveaux d'eau mesurés dans l'aquifère de socle au droit du site sont compris entre 3,2 et 0,7 m/TA, soient des cotes comprises entre 23,5 et 26,2 mNGF sur la période de mesure.

NB : il convient de signaler que des arrivées d'eau d'origine météorique à la circulation anarchique pourront être rencontrées dans les formations de surface en fonction des conditions météorologiques.

E. ESTIMATION DES NIVEAUX DE REFERENCE

Les seules données accessibles à ce jour sont les mesures de niveau piézométrique stabilisées effectuées par FONDASOL en octobre et novembre 2023 au droit du site, ainsi que les mesures réalisées dans le cadre de projets voisins (données issues de la Banque de Données du Sous-Sol et de la bibliographie de Fondasol).

Les fluctuations précises de la nappe au droit du projet ne pourront être approchées qu'à l'issue d'un suivi piézométrique durant une année hydrologique complète. Un suivi piézométrique manuel et mensuel de 12 mois est en cours au droit des piézomètres SD12+PZ4 et SD13+PZ5 depuis novembre 2023. Un suivi piézométrique automatique de 12 mois au pas de temps 6 h est en cours au droit des piézomètres PZ1 à PZ3 depuis novembre 2023.

La présente estimation des niveaux caractéristiques s'effectue donc sur la base de la mesure effectuée à la suite de la pose des piézomètres et d'une campagne piézométrique.

À partir des données bibliographiques ainsi que des relevés piézométriques effectués au droit du site d'étude, nous proposons de retenir, comme estimation de niveaux de référence selon les Eurocodes, les paramètres suivants :

- EB : le niveau susceptible d'être dépassé 50% du temps de référence (50 ans) ;
- EH : le niveau qui présente, en principe, une période de retour de 50 ans ;
- EE : le niveau exceptionnel qui correspond au niveau maximal susceptible d'être atteint pendant la durée de vie de l'ouvrage (50 ans, ou niveau où un dispositif d'écrêtement limite la pression de l'eau souterraine).

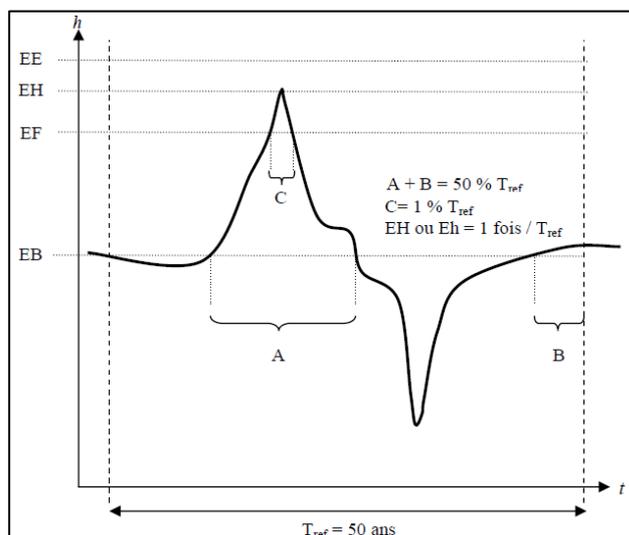


Figure 14 : représentation schématique des niveaux caractéristiques

D'une manière générale, le niveau des nappes connaît des fluctuations, notamment des remontées qui peuvent dépendre de trois facteurs :

- Le battement saisonnier ou interannuel de la nappe, ce paramètre est directement lié à l'intensité de la recharge de la nappe par les précipitations (B) ;
- L'incidence des pompages existants à proximité ou à distance du site (industriels, parkings souterrains, épuisement de fouilles dans le cas de travaux, etc...) qui créent

un rabattement artificiel du niveau piézométrique. En cas d'arrêt durable de ces prélèvements, un relèvement (R) du niveau piézométrique se produirait ;

- La transmission d'ondes de crue dans l'aquifère à partir de rivière en crue, amortie dans le terrain aquifère, selon la distance à la berge (A).

Le niveau maximum de la nappe prévisible à terme peut donc s'exprimer par la formule suivante :

$$EH = NA + B + R + A \text{ où } NA \text{ correspond au niveau d'étiage de la nappe}$$

Battement saisonnier et interannuel (B)

Les variations saisonnières du niveau d'une nappe sont directement liées à l'intensité de la réalimentation de l'aquifère superficiel par la pluie efficace sur un cycle hydrologique. Aucun suivi piézométrique annuel ou pluriannuel de la nappe de socle, présente immédiatement au droit du site n'est disponible dans les banques de données.

Il existe un piézomètre de référence situé sur la commune de Saint-Lambert-la-Potherie, situé à 18,0 km à l'ouest du site d'étude (piézomètre référencé 04541X0016/PZ) pour lequel un suivi piézométrique est réalisé pour l'aquifère de socle et pour lequel les niveaux d'eau sont indiqués par le portail d'Accès aux Données des Eaux Souterraines (www.ad.es.eaufrance.fr/).

Le graphique suivant présente l'évolution du niveau de la nappe pour le piézomètre de référence. En l'absence de données au droit du site, nous faisons ici l'hypothèse que le comportement de l'aquifère, au droit du site intercepté par les piézomètres au droit du site et celui recoupé par le piézomètre de référence, sont comparables.



Figure 15 : chronique piézométrique au droit du piézomètre de référence (04541X0016/PZ)

Au droit de cet ouvrage de référence (période de retour de 21 ans), alors que le niveau actuel est de 54,65 mNGF (le 20/11/2023, synchrone au site d'étude), les niveaux caractéristiques sont les suivants :

- Niveau de basses eaux observé : 53,02 mNGF le 25/09/2022 ;
- Niveau de hautes eaux observé : 55,23 mNGF le 11/02/2013 ;
- Niveau moyen : 54,35 mNGF et niveau médian de 54,44 mNGF ;
- Battement saisonnier et interannuel de l'ordre de 2,21 m.

Le niveau mesuré le 20/11/2023 est compris entre un niveau médian et un niveau de hautes eaux, soit 0,58 m sous le niveau de plus hautes eaux.

Pour la suite de l'étude et dans l'attente du suivi piézométrique, nous supposons un battement saisonnier et interannuel de l'ordre de :

$$B = 3,5 \text{ m}$$

Niveau d'étiage (NA)

Ne disposant d'une période de mesures de niveau d'eau stabilisé au droit du site suffisamment longue, pour la suite de l'étude, nous considérerons que la période de mesure (novembre 2023) est comprise entre un niveau médian et de hautes eaux (hypothèse réaliste) et poserons donc l'hypothèse suivante :

$$NA_{PZ1} \approx 22,4 \text{ mNGF}$$

$$NA_{PZ2} \approx 23,6 \text{ mNGF}$$

$$NA_{PZ3} \approx 23,3 \text{ mNGF}$$

$$NA_{SD12+PZ4} \approx 23,2 \text{ mNGF}$$

$$NA_{SD13+PZ5} \approx 23,1 \text{ mNGF}$$

Transmission de l'onde de crue (A)

Le site se trouve en-dehors de toute zone inondable (source : Préfecture de Maine-et-Loire) sans cours d'eau pérenne à proximité et avec un dénivelé important par rapport au réseau hydrographique.

Pour la suite de l'étude, nous retiendrons donc un amortissement négligeable au droit du site, en période de crue.

$$A = 0 \text{ m}$$

Influence des pompages voisins (R)

La consultation des bases de données du sous-sol (BSS et ADES) n'indique pas d'ouvrage d'eau avec exploitation industrielle à moins de 500 m du site.

Si des forages exploitent la nappe à proximité du site, mais ne sont pas déclarés dans les bases de données, nous considérerons que ce sont des ouvrages de particuliers pouvant exploiter la nappe pour des besoins domestiques, soit quelques centaines de L/j. En tout état de cause, cette exploitation domestique ponctuelle ne va pas entraîner une incidence notable sur le niveau de la nappe au droit du site.

En conséquence, en première approche et dans l'attente du suivi piézométrique, nous allons donc retenir une influence de l'arrêt des pompages nulle.

$$R = 0 \text{ m}$$

Estimation des niveaux caractéristiques au droit du site

L'addition au niveau d'étiage actuel de la nappe (NA) et des différents paramètres pris en compte (A, B et R) permet d'approcher le niveau EH.

D'après les différentes informations collectées, le niveau EH se décompose de la manière suivante :

- NA :
 - PZ1 : 22,4 mNGF ;
 - PZ2 : 23,6 mNGF ;
 - PZ3 : 23,3 mNGF ;
 - SD12+PZ4 : 23,2 mNGF ;
 - SD13+PZ5 : 23,1 mNGF ;
- $B_{\text{estimé}}$: 3,5 m ;
- A : 0 m

- R : 0 m.

D'après le calcul, on trouve le niveau EH suivant, dans la limite du TA :

EH_{PZ1} : 25,9 mNGF, soit 0,8 m/TA

EH_{PZ2} : 26,9 mNGF, soit le TA

EH_{PZ3} : 26,8 mNGF, soit 0,2 m/TA

$EH_{SD12+PZ4}$: 26,7 mNGF, soit 0,1 m/TA

$EH_{SD13+PZ5}$: 26,4 mNGF, soit le TA

De plus, pour permettre d'obtenir le niveau EB, nous utiliserons 65 % du battement saisonnier et interannuel au-dessus du niveau NA (voir statistique au droit de la référence). On retiendra un niveau EE supérieur de 0,5 m au niveau EH.

Les estimations sont présentées dans le tableau suivant.

Cote (mNGF)	EB	EH	EE
PZ1	24,7 mNGF, soit 2,0 m/TA	25,9 mNGF, soit 0,8 m/TA	26,4 mNGF, soit 0,3 m/TA
PZ2	25,9 mNGF, soit 1,0 m/TA	26,9 mNGF, soit le TA	26,9 mNGF, soit le TA
PZ3	25,6 mNGF, soit 1,4 m/TA	26,8 mNGF, soit 0,2 m/TA	27,0 mNGF, soit le TA
SD12+PZ4	25,5 mNGF, soit 1,3 m/TA	26,7 mNGF, soit 0,1 m/TA	26,8 mNGF, soit le TA
SD13+PZ5	25,4 mNGF, soit 1,0 m/TA	26,4 mNGF, soit le TA	26,4 mNGF, soit le TA

Tableau 6 : niveaux caractéristiques estimés EB, EH et EE (Eurocodes)

L'estimation des niveaux de référence est habituellement validée par les résultats d'un suivi piézométrique complet au droit de l'ensemble des piézomètres du site. Un suivi piézométrique manuel et mensuel de 12 mois est en cours au droit des piézomètres SD12+PZ4 et SD13+PZ5 depuis novembre 2023. Un suivi piézométrique automatique de 12 mois au pas de temps 6 h est en cours au droit des piézomètres PZ1 à PZ3 depuis novembre 2023.

Remarques importantes :

Les niveaux définis ci-dessus correspondent à des estimations théoriques sur la base de données bibliographiques et des mesures piézométriques réalisées à ce jour. Ces niveaux de référence peuvent néanmoins faire l'objet de variations en fonction d'aléas imprévisibles :

- Aléas naturels : période et intensité de pluie ou de neige exceptionnelle ou de changements climatiques imprévisibles à ce jour (comme l'augmentation du niveau des océans du fait du réchauffement climatique) ;
- Aléas artificiels : phénomène de drainage ou de réalimentation provoqués par des travaux proches, de futures canalisations, des pompages en sous-sol, la mise en place de réseaux profonds ou de dispositifs d'infiltrations ;
- Des écoulements superficiels et temporaires peuvent également avoir lieu dans les remblais en période humide.

F. AVIS SUR LES RISQUES D'INTERFERENCE AVEC LE PROJET

L'analyse du contexte géologique et hydrogéologique local sur la base, d'une part des sondages effectués dans le cadre des différentes missions (références rappelées en p.4), et d'autre part des données bibliographiques, indique la présence d'un aquifère au droit du site dans les formations de socle.

L'analyse géologique et hydrogéologique du site nous permet donc d'estimer sur la base des mesures piézométriques réalisées lors de notre intervention, et conformément aux Eurocodes, les niveaux de référence dans le Tableau 7 en page précédente.

L'estimation des niveaux de référence ne pourra être validée que par les résultats d'un suivi piézométrique complet au droit de l'ensemble des piézomètres du site. Un suivi piézométrique manuel et mensuel de 12 mois est en cours au droit des piézomètres SD12+PZ4 et SD13+PZ5 depuis novembre 2023. Un suivi piézométrique automatique de 12 mois au pas de temps 6 h est en cours au droit des piézomètres PZ1 à PZ3 depuis novembre 2023.

L'estimation des niveaux caractéristiques ne tient pas compte de potentiels aménagements futurs (bassin d'infiltration, sous-sol voisin drainé, etc.). Dans le cas de futurs aménagements d'ouvrages en interaction avec la nappe, la présente estimation de niveaux de référence n'est alors plus valable. Il conviendra de réétudier le comportement de la nappe sous influence de ces nouveaux ouvrages afin de redéfinir les niveaux caractéristiques de nappe.

En cas de modification du projet d'aménagement (décrit dans le chapitre A), les présentes recommandations/sujétions/avis seront à réévaluer.

Fondasol rappelle que tout ouvrage de prélèvement en nappe doit faire l'objet d'un dossier au regard du Code de l'environnement (Loi sur l'eau). Concernant la gestion du rejet, soit vers un réseau : l'autorisation doit être obtenue auprès du gestionnaire de réseau, soit vers le milieu naturel : il y aura également lieu d'établir un dossier au titre du Code de l'environnement.

ANNEXES



I. CONDITIONS GENERALES DE SERVICE

1. Formation du Contrat

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

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

2. Entrée en vigueur

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

3. Prix

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

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

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

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

4. Obligations générales du Client

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

Le catalogue des Prestations proposées par le Prestataire permet au Client d'obtenir un état des lieux de la qualité des sols de la zone concernée par son Projet. Si le Client ne dispose pas d'études relatives à cette qualité avant la commande, 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

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

La mission de diagnostic géotechnique G5 engage le géotechnicien uniquement dans le cadre strict des objectifs ponctuels fixés et acceptés expressément par écrit.

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

- Payer au Prestataire les Prestations conformément aux conditions du Contrat ;
- 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 ;
- Communiquer en temps utile toutes les informations et/ou documentations nécessaires pour l'exécution du Contrat et notamment, mais pas seulement, tout élément qui lui paraîtrait de nature à compromettre la bonne exécution des Prestations ou devant être pris en compte par le Prestataire ;
- Permettre un accès libre et rapide au Prestataire à ses locaux et/ou au site où sont réalisées les Prestations y compris pour la livraison des matériels et équipements nécessaires à la réalisation des Prestations et notamment, mais pas seulement, les machines de forage ;
- Approuver tous les documents du Prestataire conformément au devis et à défaut dans un délai de deux jours au plus ;
- Préparer ses installations pour l'exécution du Contrat, et notamment, sans que cela ne soit exhaustif, décider et préparer les implantations des forages, fournir eau et électricité, et veiller, le Client étant toujours responsable de ses installations, à ce que le Prestataire dispose en permanence de toutes les ressources nécessaires pour exécuter le Contrat, sauf accord spécifique contraire dans le Contrat. Si le Personnel du Client est tenu d'exécuter un travail lié au Contrat incluant, mais sans s'y limiter, l'assemblage ou l'installation d'équipements, ce personnel sera qualifié et restera en permanence sous la responsabilité du Client. Le Client conservera le droit exclusif de diriger et de superviser le travail quotidien de son personnel. Dans ce cas, le Prestataire ne sera en aucun cas responsable d'une négligence ou d'une faute du personnel du Client dans l'exécution de ses tâches, y compris les conséquences que cette négligence ou faute peut avoir sur le Contrat. Par souci de clarté, tout sous-traitant du Prestataire imposé ou choisi par le Client restera sous l'entière responsabilité du Client ;
- fournir, conformément aux articles R.554-1 et suivants du même chapitre du code de l'environnement, à sa charge et sous sa responsabilité, l'implantation des réseaux privés, la liste et l'adresse des exploitants des réseaux publics à proximité des travaux, les plans, informations et résultats des investigations complémentaires consécutifs à sa Déclaration de projet de Travaux (DT). Ces informations sont indispensables pour permettre les éventuelles déclarations d'intentions de commencement de travaux (DICT) (le délai de réponse, est de 7 à 15 jours selon les cas, hors jours fériés) et pour connaître l'environnement du projet. En cas d'incertitude ou de complexité pour la localisation des réseaux sur le domaine public, il pourra être nécessaire de faire réaliser, à la charge du Client, des fouilles manuelles ou des avant-trous à la pelle mécanique pour les repérer. Les conséquences et la responsabilité de toute détérioration de ces réseaux par suite d'une mauvaise communication sont à la charge exclusive du Client.
- Déclarer aux autorités administratives compétentes tout forage réalisé, notamment, sans que cela ne soit exhaustif, de plus de 10 m de profondeur ou lorsqu'ils sont destinés à la recherche, la surveillance ou au prélèvement d'eaux souterraines (piézomètres notamment).

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

5. Obligations générales du Prestataire

Le Prestataire devra :

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

Le Prestataire n'est solidaire d'aucun autre intervenant sauf si la solidarité est explicitement prévue et expressément agréée dans le devis et dans ce cas la solidarité ne s'exerce que sur la durée de réalisation sur site du Client du Contrat. En cas d'intervention du Prestataire sur site du Client, si des éléments de terrain diffèrent des informations préalables fournies par le Client, le Prestataire peut à tout moment décider que la protection de son personnel n'est pas assurée ou adéquate et suspendre ses Prestations jusqu'à ce que les mesures adéquates soient mises en œuvre pour assurer la protection du personnel, par exemple si des traces de pollution sont découvertes ou révélées. Une telle suspension sera considérée comme un Imprévu, tel que défini à l'article 14 ci-dessous.

6. Délais de réalisation

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

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

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

À l'exception d'un accord contraire dans les conditions spécifiques du devis ou dans les cas d'obligations législatives ou réglementaires non transférables par convention à la charge du Prestataire, toutes les démarches et formalités administratives ou autres, pour l'obtention des autorisations et permis de pénétrer sur les lieux et/ou d'effectuer les Prestations sont à la charge du Client. Le Client doit obtenir et communiquer les autorisations requises pour l'accès du personnel et des matériels nécessaires au Prestataire en toute sécurité dans l'enceinte des propriétés privées ou sur le domaine public. Le Client doit également fournir tous les documents et informations relatifs aux dangers et aux risques de toute nature, notamment sans que cela ne soit exhaustif, ceux cachés, liés aux réseaux, aux obstacles enterrés, à l'historique du site et à la pollution des sols, sous-sols et des nappes. Le Client communiquera les règles pratiques que les intervenants doivent respecter en matière de santé, sécurité, hygiène et respect de l'environnement. Il assure également en tant que de besoin la formation du personnel, notamment celui du Prestataire, sur les règles propres à son site, avant toute intervention sur site. Le Client sera responsable de tout dommage corporel, matériel ou immatériel, consécutif ou non-consécutif, résultant des événements mentionnés au présent paragraphe et qui n'aurait pas été mentionné au Prestataire.

Lorsque les Prestations consistent à mesurer, relever voire analyser ou traiter des sols pollués, le Prestataire a l'obligation de prendre les mesures nécessaires pour protéger son personnel dans la réalisation desdites Prestations, sur la base des données fournies par le Client.

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

8. Implantation, nivellement des sondages

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

profondeurs mesurées depuis le sommet des sondages et comptées à partir du niveau du sol au moment de la réalisation des essais.

9. Hydrogéologie - Géotechnique

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

9.2 L'étude géotechnique s'appuie sur les renseignements reçus concernant le projet, sur un nombre limité de sondages et d'essais, et sur des profondeurs d'investigations limitées qui ne permettent pas de lever toutes les incertitudes 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.

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

10. Pollution - dépollution

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

Sauf s'il s'agit de l'objet même des Prestations confiées au Prestataire, le Contrat porte 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.

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

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

12. Réserve de propriété, confidentialité

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

13. Propriété Intellectuelle

Si dans le cadre du Contrat, le Prestataire met au point, développe ou utilise une nouvelle technique, celle-ci est et/ou reste sa propriété exclusive. Le Prestataire est libre de déposer tout brevet s'y rapportant. Le Prestataire est titulaire des droits d'auteur et de propriété sur les résultats et/ou données compris, relevés ou utilisés dans les ou, au cours des, Prestations et/ou développés, générés, compilés

et/ou traités dans le cadre du Contrat. Le Prestataire concède au Client, sous réserve qu'il remplisse ses obligations au titre du Contrat, un droit non exclusif de reproduction des documents remis dans le cadre des Prestations pour la seule utilisation des besoins de l'exploitation, la maintenance et l'entretien du site Client concerné.

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

Le Client garantit au Prestataire qu'il dispose de tous les droits de propriété intellectuelle sur les études qu'il remet à ce dernier, en application de l'article 4.3, et il autorise le Prestataire à intégrer, à conserver et à exploiter les données de ces études dans ses outils d'analyse.

14. Modifications du contenu des Prestations en cours de réalisation

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

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

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

16. Force Majeure

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

Tout événement de Force Majeure sera notifié par écrit à l'autre Partie dès que raisonnablement possible. Si l'événement de Force Majeure se poursuit pendant plus de deux (2) mois et que les Parties ne se sont pas mises d'accord sur les conditions de poursuite du Contrat, l'une ou l'autre des Parties aura le droit de résilier le Contrat, sur préavis écrit d'au moins trente (30) jours adressé à l'autre Partie, auquel cas la stipulation de la clause de Résiliation du Contrat s'appliquera. Quand l'événement de Force Majeure aura cessé de produire ses effets, le Prestataire reprendra l'exécution des obligations affectées dès que possible. Le délai de réalisation sera automatiquement prolongé d'une période au moins équivalente à la durée réelle des effets de l'événement de Force Majeure. Tous frais supplémentaires raisonnablement engagés par le Prestataire suite à l'événement de

Force Majeure seront remboursés par le Client au Prestataire contre présentation de la preuve de paiement associée et de la facture correspondante.

17. Conditions de paiement, acompte, retenue de garantie

Aucune retenue de garantie n'est appliquée sur les paiements des Prestations.

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

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

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

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

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

Un désaccord quelconque dans le cadre de l'exécution des Prestations ne saurait en aucun cas constituer un motif de non-paiement des Prestations réalisées et non soumises à contestation précise et documentée. La compensation est formellement exclue. En conséquence, le Client s'interdit de déduire le montant des préjudices qu'il allègue du prix des Prestations facturé ou de retenir les paiements.

18. Suspension

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

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

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

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

19. Résiliation

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

19.1 Résiliation pour manquement

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

19.2 Résiliation pour insolvabilité ou événement similaire ou après suspension prolongée

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

19.3 Indemnisation pour résiliation

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

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

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

19.4 Effets de la résiliation

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

20. Répartition des risques, responsabilités

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

20.2 Le Prestataire est responsable des dommages qu'il cause directement par l'exécution de ses Prestations, dans les conditions et limites du Contrat. À ce titre, il est responsable de ses Prestations dont la défectuosité lui est imputable. Nonobstant toute clause contraire dans le Contrat ou tout autre document, la responsabilité totale et cumulée du Prestataire au titre du ou en relation avec le Contrat sera plafonnée au prix total HT du Contrat et à dix mille (10 000) euros pour tout Contrat dont le prix HT serait inférieur à ce montant, quel que soit le fondement de la responsabilité (contractuelle, délictuelle, garantie, légale ou autre). Nonobstant toute clause contraire dans le Contrat ou tout autre document, il est expressément convenu que le Prestataire ne sera pas responsable des dommages immatériels consécutifs et/ou non-consécutifs à un dommage matériel et ne sera pas responsable des dommages tels que, notamment, la perte d'exploitation, la perte de production, le manque à gagner, la perte de profit, la perte de contrat, la perte d'image, l'immobilisation de personnel ou d'équipements, que ceux-ci soient considérés directs ou non.

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

21. Assurances

Le Prestataire bénéficie d'un contrat d'assurance au titre de la responsabilité décennale afférente aux ouvrages soumis à obligation d'assurance, conformément à l'article L.241-1 du Code des assurances. **A ce titre et en toute hypothèse y compris pour les ouvrages non soumis à obligation d'assurance, les ouvrages dont la valeur HT (travaux et honoraires compris) excède au jour de la déclaration d'ouverture de chantier un montant de 15 M€ HT,**

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

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

22. Changement de lois

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

23. Interprétation, langue

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

24. Cessibilité de Contrat, non-renonciation

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

25. Divisibilité

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

26. Litiges - Attribution de juridiction

LE PRESENT CONTRAT EST SOUMIS AU DROIT FRANÇAIS ET TOUT LITIGE RELATIF AUDIT CONTRAT (SA VALIDITE, SON INTERPRETATION, SON EXISTENCE, SA REALISATION, DEFECTUEUSE OU TOTALE, SON EXPIRATION OU SA RESILIATION NOTAMMENT) SERA SOUMIS EXCLUSIVEMENT AU DROIT FRANÇAIS.

À DÉFAUT D'ACCORD AMIABLE DANS UN DELAI DE 30 JOURS SUIVANT L'ENVOI D'UNE CORRESPONDANCE FAISANT ETAT D'UN DIFFEREND, TOUT LITIGE SERA SOUMIS POUR RESOLUTION AUX JURIDICTIONS DU RESSORT DU SIÈGE SOCIAL DU PRESTATAIRE QUI SONT SEULES COMPÉTENTES, ET AUXQUELLES LES PARTIES ATTRIBUENT COMPÉTENCE EXCLUSIVE, MÊME EN CAS DE DEMANDE INCIDENTE OU D'APPEL EN GARANTIE OU DE PLURALITÉ DE DÉFENDEURS. LA LANGUE DU CONTRAT ET DE TOUT RÈGLEMENT DES LITIGES EST LE FRANÇAIS.

AVRIL 2023

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

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

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

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

Classification des missions d'ingénierie géotechnique en page suivante

Février 2014

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

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

ETAPE 1 : ETUDE GEOTECHNIQUE PRELABLE (G1)

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

Phase Étude de Site (ES)

Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site. - Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'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 rédaction des documents techniques nécessaires et suffisants à la consultation des entreprises pour leurs études de réalisation des ouvrages géotechniques (dossier de la phase Projet avec plans, notices techniques, cahier des charges particulières, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel).
- Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participé à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

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

ETUDE ET SUIVI GEOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)

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

Phase Étude

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

Phase Suivi

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

SUPERVISION GEOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

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

Phase Supervision de l'étude d'exécution

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

Phase Supervision du suivi d'exécution

- Par interventions ponctuelles sur le chantier, donner un avis sur la pertinence du contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur (G3), du comportement tel qu'observé par l'entrepreneur de l'ouvrage et des 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. ANNEXE N°1 – IMPLANTATION DES SONDAGES



Plan d'implantation des sondages

ANNEXE N°2 – COUPE DES PIEZOMETRES

fondasol		Angers Centre pénitentiaire				(N° Projet: PR.44EN.23.0033) ANGERS (49)						
PZ1	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés		Niveau d'eau					
	-0,4405455	47,4645551	WGS 84		Centimètre		<input checked="" type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage					
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements		<input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec					
+26,7 m	8,0 m	0,0°	NGF	Centimètre								
Début		Fin		Machine		Opérateur						
25/09/2023		25/09/2023		SD70.3		FRAGNIER Cedric						
Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions				Outils	Fluides	Equipements	Remblais	Echantillons	Niveau d'eau
26,6	0		Limon sableux brun 0,1 m							Bouchon argile		
	1		Schiste crème							1 m		
	2		2,5 m									
24,2	3		Schiste marron orangé				Tarbière continue - en rotation - diam 114 mm	A sec	Piezomètre ouvert	Gravier calibré 2 - 4 mm	Echantillon remanié en petit sac	Néant
	4											
	5		5,5 m									
21,2	6		Schiste gris clair									
	7		6 m									
20,7	8		Schiste marron orangé									
	9		8 m									
18,7	10											

www.soilcloud.fr

PZ1	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Niveau d'eau	
	-0,4405455	47,4645551	WGS 84		<input checked="" type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage <input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec	
	Élévation	Nivellement	Angle	Prof. atteinte		
	+26,7 m	NGF	0,0°	8,0 m		
Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur	
PZO-PZ1	Piezomètre ouvert	25/09/2023	25/09/2023	SD70.3	FRAGNIER Cedric	

Sondage

Prof.	P	8,0 m
Diamètre	D	100,0 mm

Niveau d'eau

En cours de forage	H _w	- m
Après équipement	H _w	- m

Tube

<input checked="" type="checkbox"/> PVC		
Diamètre intérieur	D _i	51,0 mm
Diamètre extérieur	D _e	60,0 mm
Crépines	De	1,0 à 8,0 m
	Fente	1,0 mm
Développement	<input checked="" type="checkbox"/> Non	
Bouchon de fond	<input checked="" type="checkbox"/> Oui	
Hauteur hors sol	H _t	0,4 m

Remblais

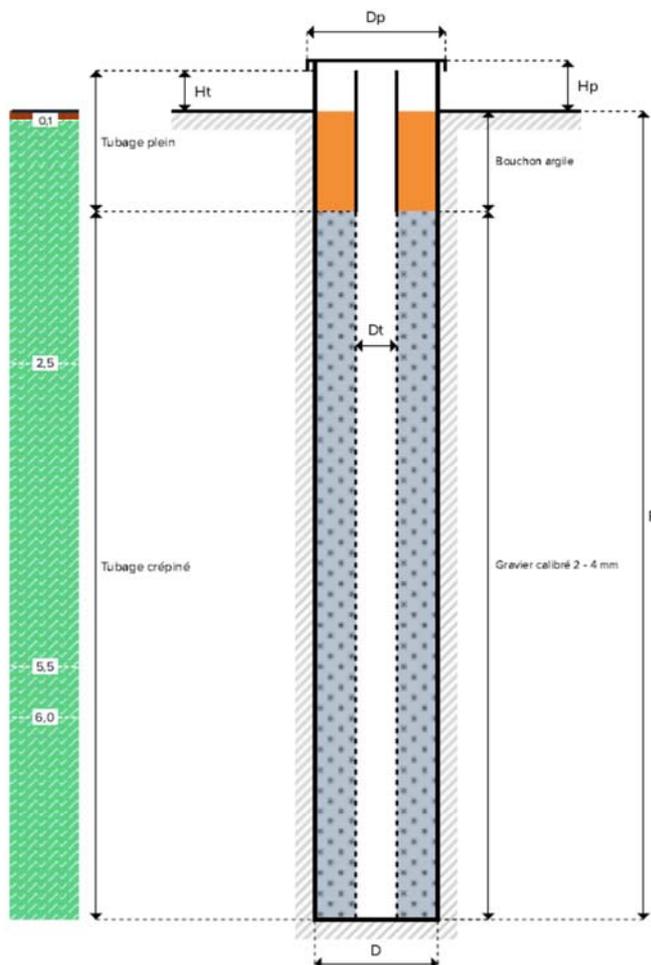
Ciment	De	- à - m
Bouchon argile	De	0,0 à 1,0 m
Gravier calibré 2 - 4 mm	De	1,0 à 8,0 m

Protection

Tête métallique	<input checked="" type="checkbox"/> Oui	
Cadenas	<input checked="" type="checkbox"/> Oui	
Bouche à clef	<input checked="" type="checkbox"/> Non	
Regard béton	<input checked="" type="checkbox"/> Non	
Diamètre protection	D _p	90,0 mm
Hauteur hors sol	H _p	0,5 m

Réception Piézomètre

Profondeur Eau - Début réception	0,0 m
Profondeur Eau - Fin réception	0,01 m
Durée réception	0,0 h



PZ2	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Niveau d'eau	
	-0,4452133	47,4635443	WGS 84		<input type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage <input type="checkbox"/> Stabilisé <input checked="" type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec	
	Élévation +26,9 m	Nivellement NGF	Angle 0,0°	Prof. atteinte 8,0 m		
Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur	
PZO-PZ2	Piézomètre ouvert	25/09/2023	26/09/2023	SD70.3	FRAGNIER Cedric	

Sondage

Prof.	P	7,5 m
Diamètre	D	115,0 mm

Niveau d'eau

En cours de forage	H _w	- m
Après équipement	H _w	1,0 m

Tube

<input checked="" type="checkbox"/> PEHD		
Diamètre intérieur	D _i	51,0 mm
Diamètre extérieur	D _e	60,0 mm
Crépines	De	0,5 à 7,5 m
	Fente	1,0 mm

Développement	<input checked="" type="checkbox"/> Non	
Bouchon de fond	<input checked="" type="checkbox"/> Oui	
Hauteur hors sol	H _t	0,5 m

Remblais

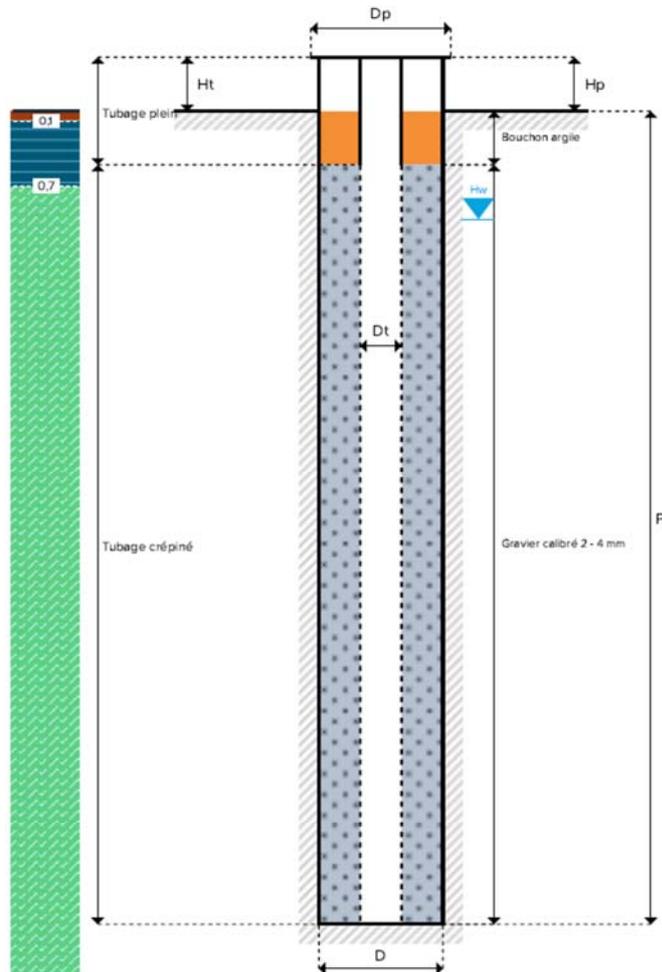
Ciment	De	0,0 à - m
Bouchon argile	De	0,0 à 0,5 m
Gravier calibré 2 - 4 mm	De	0,5 à 7,5 m

Protection

Tête métallique	<input checked="" type="checkbox"/> Oui	
Cadenas	<input checked="" type="checkbox"/> Oui	
Bouche à clef	<input checked="" type="checkbox"/> Non	
Regard béton	<input checked="" type="checkbox"/> Non	
Diamètre protection	D _p	90,0 mm
Hauteur hors sol	H _p	0,5 m

Réception Piézomètre

Profondeur Eau - Début réception	0,0 m
Profondeur Eau - Fin réception	0,01 m
Durée réception	0,0 h



PZ3	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés	Niveau d'eau					
	-0,4419077	47,4606788	WGS 84		Centimètre	<input type="checkbox"/> Néant	<input type="checkbox"/> Non mesuré	<input type="checkbox"/> En cours de forage			
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements	<input type="checkbox"/> Stabilisé	<input checked="" type="checkbox"/> Non stabilisé	<input type="checkbox"/> Sec			
	+27,0 m	8,5 m	0,0°	NGF	Centimètre						
Début		Fin		Machine		Opérateur					
26/09/2023		26/09/2023		SD70.3		FRAGNIER Cedric					
Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions			Outils	Fluides	Équipements	Remblais	Echantillons	Niveau d'eau
27	0		Limon argileux brun			Taillant - en rotopercussion - diam 115 mm	Air	Piézomètre ouvert	Bouchon argile	Echantillon remanié en petit sac	 
26,6			0,4 m								
	1		Schiste marron clair								
	2										
	3										
			4 m								
23	4		Schiste ocre								
	5										
	6										
	7										
			8 m								
19	8					8,5 m	8,5 m	8 m	8 m		

1 Niveau d'eau fin de chantier 4,2m
 2 Niveau d'eau fin de forage 4,1m
 3 Niveau d'eau en cours 6m

PZ3	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Niveau d'eau	
	-0,4419077	47,4606788	WGS 84		<input type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage <input type="checkbox"/> Stabilisé <input checked="" type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec	
	Élévation	Nivellement	Angle	Prof. atteinte		
	+27,0 m	NGF	0,0°	8,5 m		
Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur	
PZO-PZ3	Piézomètre ouvert	26/09/2023	26/09/2023	SD70.3	FRAGNIER Cedric	

Sondage

Prof.	P	8,5 m
Diamètre	D	115,0 mm

Niveau d'eau

En cours de forage	H_w	- m
Après équipement	H_w	4,2 m

Tube

<input checked="" type="checkbox"/> PEHD		
Diamètre intérieur	D_t	51,0 mm
Diamètre extérieur	D_t	60,0 mm
Crépines	D_e	1,5 à 8,5 m
	Fente	1,0 mm

Développement	<input checked="" type="checkbox"/> Non	
Bouchon de fond	<input checked="" type="checkbox"/> Oui	
Hauteur hors sol	H_t	0,4 m

Remblais

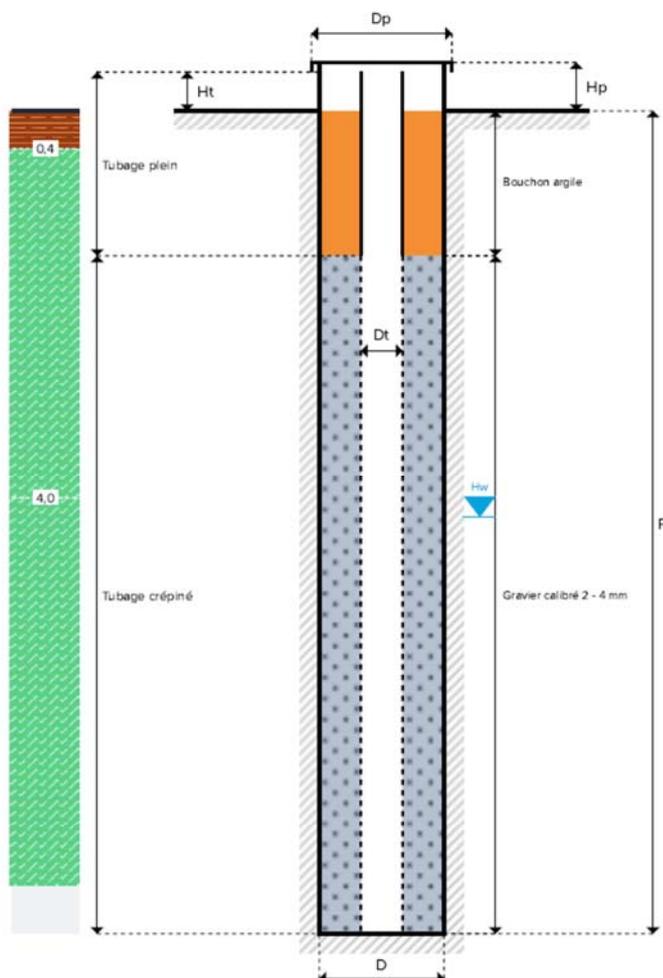
Ciment	D_e	0,0 à - m
Bouchon argile	D_e	0,0 à 1,5 m
Gravier calibré 2 - 4 mm	D_e	1,5 à 8,5 m

Protection

Tête métallique	<input checked="" type="checkbox"/> Oui	
Cadenas	<input checked="" type="checkbox"/> Oui	
Bouche à clef	<input checked="" type="checkbox"/> Non	
Regard béton	<input checked="" type="checkbox"/> Non	
Diamètre protection	D_p	90,0 mm
Hauteur hors sol	H_p	0,5 m

Réception Piézomètre

Profondeur Eau - Début réception	0,0 m
Profondeur Eau - Fin réception	0,01 m
Durée réception	0,1 h



SD12+PZ4		Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés	Niveau d'eau						
		-0,4430702	47,4652968	WGS 84		Centimètre	<input type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage <input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec						
		Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements							
		+26,8 m	10,0 m	0,0°	NGF	Centimètre							
Début			Fin			Machine		Opérateur					
27/09/2023			27/09/2023			SD70.3		FRAGNIER Cedric					
Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions				Outils	Fluides	Tubages	Equipements	Remblais	Echantillons	Niveau d'eau
26,8	0		Limon sableux marron				Tallant - en rotopercussion - diam 115 mm	Air	Diam 120-140 mm - rotopercussion	Pézomètre ouvert	Bouchon argile	Echantillon remanié en petit sac	
	1		1,5 m										
25,3	2		Sable limoneux marron										
	3		3,1 m										
23,7	4		Sable argileux vert beige										
	5												
	6		6,3 m										
20,5	7		Schiste argileux vert										
	8												
	9												
16,8	10		10 m										
1 Niveau d'eau fin de forage 1,6m 2 Niveau d'eau en cours 2m													
www.soilcloud.fr													

SD12+PZ4	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Niveau d'eau	
	-0,4430702	47,4652968	WGS 84		<input type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage <input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec	
	Élévation +26,8 m	Nivellement NGF	Angle 0,0°	Prof. atteinte 10,0 m		
Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur	
PZO-SD12+PZ4	Piézomètre ouvert	27/09/2023	27/09/2023	SD70.3	FRAGNIER Cedric	

Sondage

Prof.	P	10,0 m
Diamètre	D	115,0 mm

Niveau d'eau

En cours de forage	H_w	- m
Après équipement	H_w	1,6 m

Tube

<input checked="" type="checkbox"/> PVC		
Diamètre intérieur	D_i	51,0 mm
Diamètre extérieur	D_e	60,0 mm
Crépines	De	3,0 à 7,2 m
	Fente	1,0 mm

Développement	<input checked="" type="checkbox"/> Non	
Bouchon de fond	<input checked="" type="checkbox"/> Oui	
Hauteur hors sol	H_t	0,4 m

Remblais

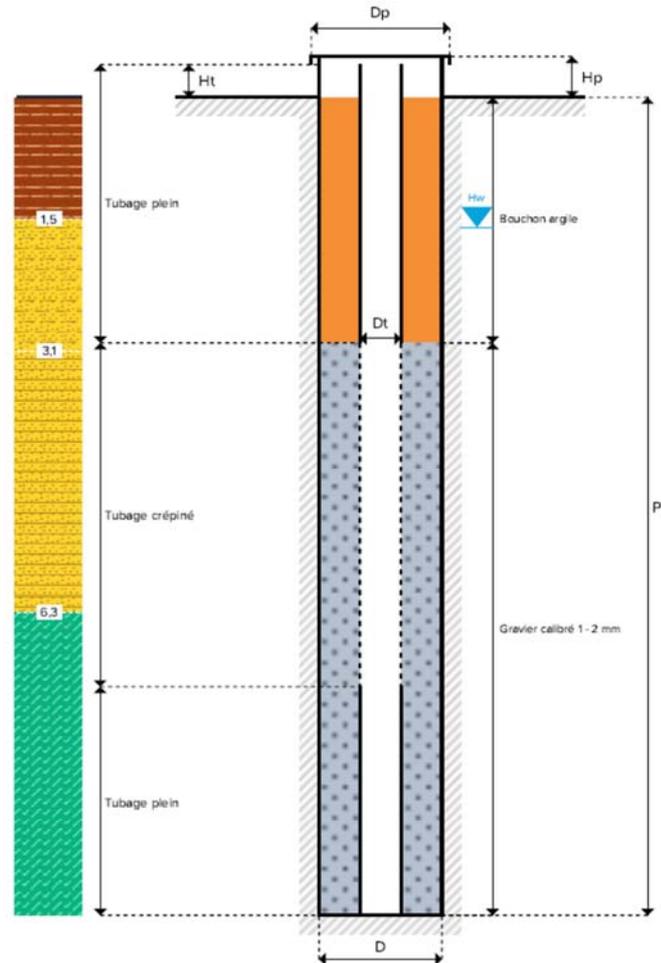
Ciment	De	0,0 à - m
Bouchon argile	De	0,0 à 3,0 m
Gravier calibré 1 - 2 mm	De	3,0 à 10,2 m

Protection

Tête métallique	<input checked="" type="checkbox"/> Oui	
Cadenas	<input checked="" type="checkbox"/> Oui	
Bouche à clef	<input checked="" type="checkbox"/> Non	
Regard béton	<input checked="" type="checkbox"/> Non	
Diamètre protection	D_p	90,0 mm
Hauteur hors sol	H_p	0,5 m

Réception Piézomètre

Profondeur Eau - Début réception	6,5 m
Profondeur Eau - Fin réception	7,2 m
Durée réception	0,2 h



SD13+PZ5		Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés	Niveau d'eau				
		-0,4446330	47,4614892	WGS 84		Centimètre	<input type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage <input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec				
		Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements					
		+26,4 m	7,5 m	0,0°	NGF	Centimètre					
Début			Fin		Machine		Opérateur				
12/10/2023			12/10/2023		SD70.3		FRAGNIER Cedric				
Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions				Outils	Fluides	Equipements	Remblais	Niveau d'eau
26,4	0	[Image: Limon marron]	Limon marron				Tarière continue - en rotation - diam 114 mm	A sec	Pézomètre ouvert	Gravier calibré 2 - 4 mm	
			0,8 m								
25,6	1										
	2										
	3	Limon schisteux rouge									
	4										
	5										
	6	5,8 m									
20,6	6	[Image: Argile schisteuse rouge saturée]	Argile schisteuse rouge saturée								
	7		7,3 m								
19,1	8										
	9	Schiste argileux et gréseux rouge brun									
	10	10 m									
16,4	10	Niveau d'eau en cours 4m www.soilcloud.fr									

SD13+PZ5	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Niveau d'eau	
	-0,4446330	47,4614892	WGS 84		<input type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage <input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec	
	Élévation +26,4 m	Nivellement NGF	Angle 0,0°	Prof. atteinte 7,5 m		

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
PZO-SD13+PZ5	Piézomètre ouvert	12/10/2023	12/10/2023	SD70.3	FRAGNIER Cedric

Sondage

Prof.	P	7,2 m
Diamètre	D	115,0 mm

Niveau d'eau

En cours de forage	H_w	- m
Après équipement	H_w	- m

Tube

<input checked="" type="checkbox"/> PVC		
Diamètre intérieur	D_i	51,0 mm
Diamètre extérieur	D_e	60,0 mm
Crépines	De	1,2 à 7,2 m
	Fente	1,0 mm

Développement	<input checked="" type="checkbox"/> Non	
Bouchon de fond	<input checked="" type="checkbox"/> Oui	
Hauteur hors sol	H_t	0,4 m

Remblais

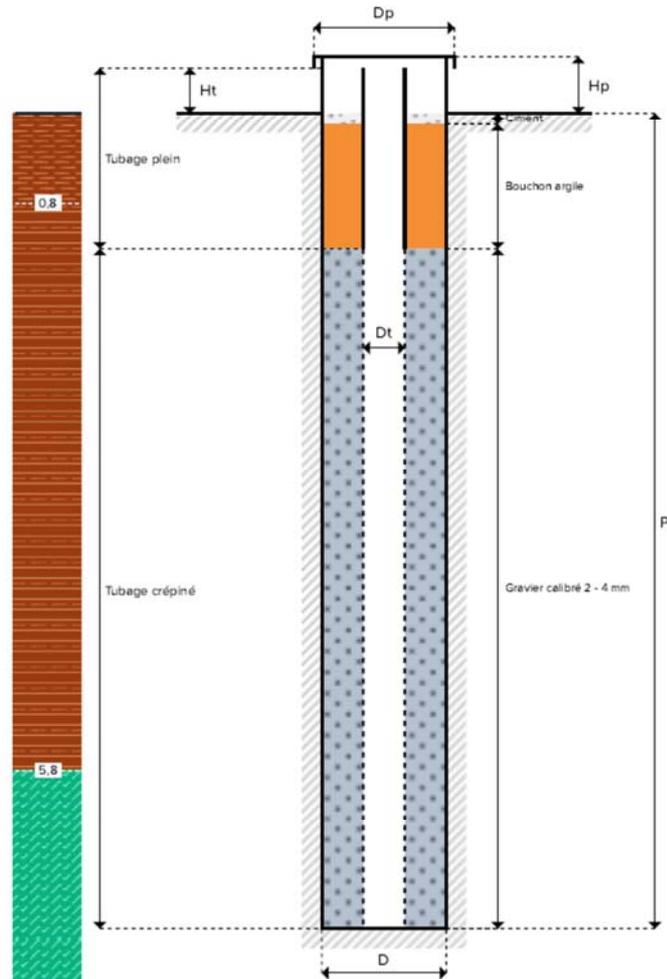
Ciment	De	0,0 à 0,1 m
Bouchon argile	De	0,1 à 1,2 m
Gravier calibré 2 - 4 mm	De	1,2 à 7,2 m

Protection

Tête métallique	<input checked="" type="checkbox"/> Oui	
Cadenas	<input checked="" type="checkbox"/> Oui	
Bouche à clef	<input checked="" type="checkbox"/> Non	
Regard béton	<input checked="" type="checkbox"/> Non	
Diamètre protection	D_p	100,0 mm
Hauteur hors sol	H_p	0,5 m

Réception Piézomètre

Profondeur Eau - Début réception	0,0 m
Profondeur Eau - Fin réception	0,01 m
Durée réception	0,0 h





www.groupefondasol.com

VOTRE AGENCE

Cellule Hydrogéologie

ZAC de la Pentecôte – 12 rue Léon Gaumont

44700 ORVAULT

☎ 02.51.77.86.50

✉ nantes@fondasol.fr