



**fondasel**

**BLERE (37)**

**Estimation des niveaux caractéristiques selon les  
Eurocodes (Mission G5 au stade AVP)**

**Rapport n° 72GT.23.0214-DTHY.002– Version initiale – 30/01/2024**

**KEY2START**

**NG>CONCEPT**  
Real Estate & Asset Management

**CONSTRUCTION DE PLATEFORMES LOGISTIQUES  
ZAE Sublaines Bois Gaulpied - Route départementale 31  
37150 BLERE**

**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
-	30/01/2024	43	Version initiale	D. QUARY 	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					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

<b>A.</b>	<b>Présentation de notre mission</b>	<b>4</b>
A.1.	Description sommaire du projet	4
A.2.	Mission selon la norme NF P 94-500	5
A.3.	Intervenants	6
A.4.	Documents remis	6
<b>B.</b>	<b>Descriptif général du site et approche documentaire</b>	<b>7</b>
B.1.	Topographie, occupation du site et avoisinants	7
B.2.	Contexte géologique du site	7
B.3.	Contexte hydrogéologique	8
B.4.	Contexte hydrologique	12
<b>C.</b>	<b>Investigations in situ</b>	<b>15</b>
C.1.	Sondages et essais in situ	15
C.2.	Nivellement des piézomètres	15
C.3.	Enquête de voisinage	16
<b>D.</b>	<b>Synthèse hydrogéotechnique du projet</b>	<b>17</b>
D.1.	Lithologie	17
D.2.	Hydrogéologie	18
<b>E.</b>	<b>Estimation des niveaux de référence</b>	<b>20</b>
<b>F.</b>	<b>Avis sur les risques d'interférence avec le projet</b>	<b>25</b>
<b>G.</b>	<b>Recommandations</b>	<b>26</b>
<b>ANNEXES</b>		<b>27</b>

# A. PRESENTATION DE NOTRE MISSION

La société KEY2START, assistée par la société NG CONCEPT, envisage la construction de plateformes logistiques, sur un terrain situé entre le lieu-dit La Folie et la Route départemental n°31, sur la commune de BLERE (37).

Dans le cadre de ce projet et conformément à l'offre référencée SQ.72GT.23.06.028 en date du 12/09/2023, acceptée par le contrat n°FR23528 daté du 22/09/2023, la société KEY2START a confié à Fondasol une mission d'étude hydrogéologique concernant l'estimation des niveaux caractéristiques selon les Eurocodes.

Cette étude vient en complément de :

- l'étude géotechnique de type G1+G2AVP selon la norme NFP 94 500 établie par FONDASOL le 15/12/2023 et référencée 72GT.23.0214.001 ;
- diagnostic environnemental des sols, des eaux souterraines et eaux superficielles - état initial, en cours de réalisation par FONDASOL et référencé 72GT.23.0214.003.

## A.1. Description sommaire du projet

D'après les éléments qui nous ont été communiqués, le projet consiste en la construction de 2 plateformes logistiques :

- PF1 : 577 x 91 soit environ 52 507 m<sup>2</sup>,
- PF2 : 289 x 79 soit environ 22 831 m<sup>2</sup>.

Il est prévu également 25 000 m<sup>2</sup> de voiries (hors voiries pompiers), un bassin de rétention et un bassin d'infiltration, respectivement de 6 600 m<sup>2</sup> et 4 000 m<sup>2</sup>, et une noue d'infiltration d'environ 3 700 m<sup>2</sup>.

Pour des hauteurs maximales de déblais/remblais de -3 m/ + 3 m environ, la cote projet du niveau bas du bâtiment a été estimée à 93,57 m NGF, en première approche dans le cadre de l'étude géotechnique G1+G2<sub>AVP</sub> (rapport Fondasol 72GT.23.0214.001), avec l'hypothèse d'une alternative à la cote 93,07 m NGF pour limiter la problématique des tassements potentiels des terrains en partie sud-ouest du site.

Le plan de masse du projet est présenté en figure 1, page suivante.

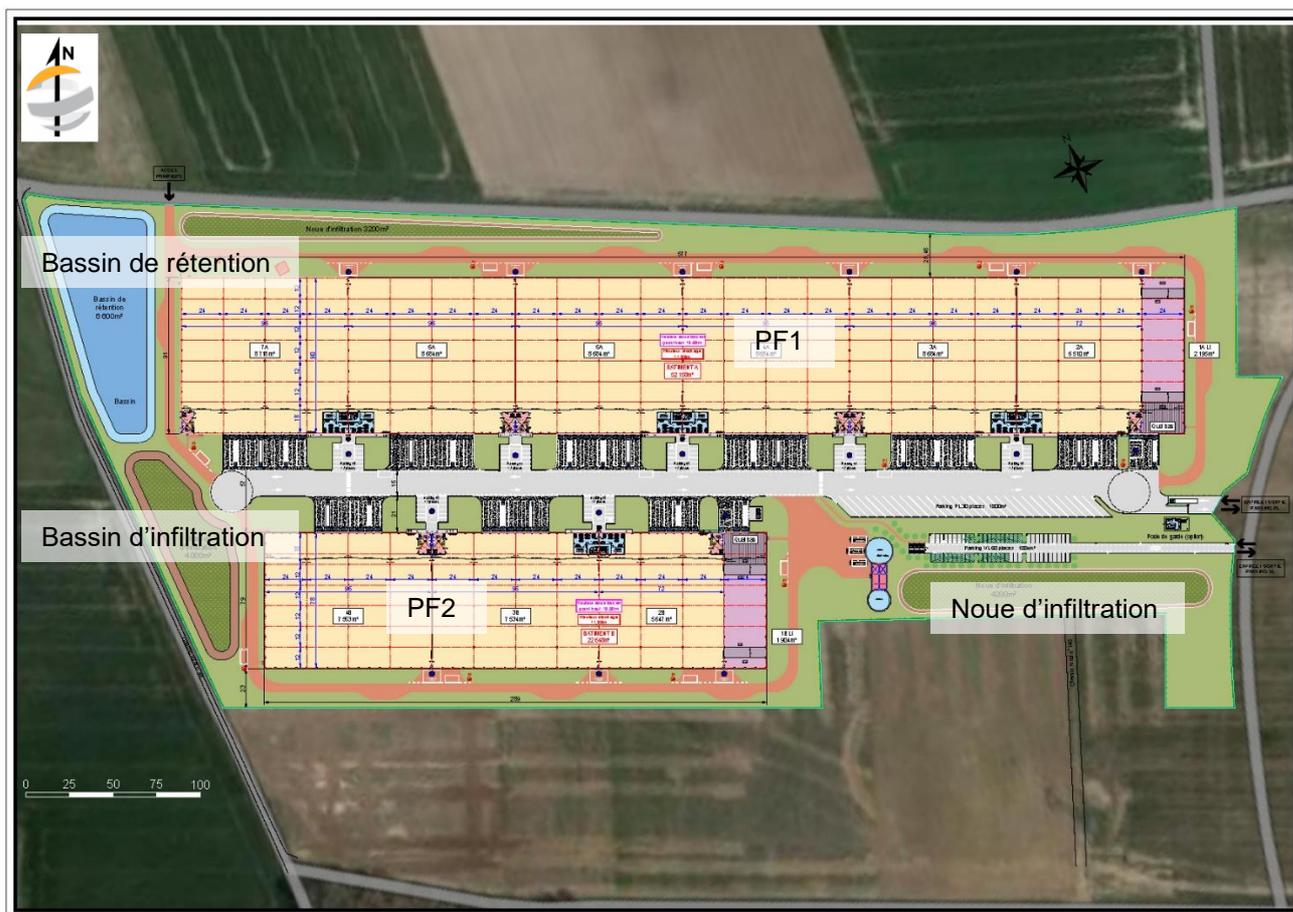


Figure 1 : plan de masse du projet (source : NG CONCEPT, stade AVP, en date du 19/10/2023)

## 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 au stade AVP. Elle se conclut par la fourniture d'un rapport comprenant :

- **Étude préliminaire du site** : Synthèse des données existantes ;
- **Résultats des investigations complémentaires** :
  - Résultats des relevés de nappe (manuels) sur site et enquête de voisinage
  - Résultats bruts des sondages (coupe, implantation, équipement)
- **Analyse et synthèse du contexte géologique et hydrogéologique du site** :
  - Description de la géologie et du système hydrogéologique local ;
  - Synthèse du suivi piézométrique sur l'ouvrage ;
  - Estimation des niveaux caractéristiques selon les Eurocodes, sur la base de l'analyse bibliographique et de terrain ainsi que du suivi piézométrique manuel et mensuel ;
  - Avis sur le risque d'interaction avec l'ouvrage ;
- **Les compléments éventuels à intégrer dans les missions ultérieures, afin de réduire les incertitudes et les risques géologiques encore existants.**

### A.3. Intervenants

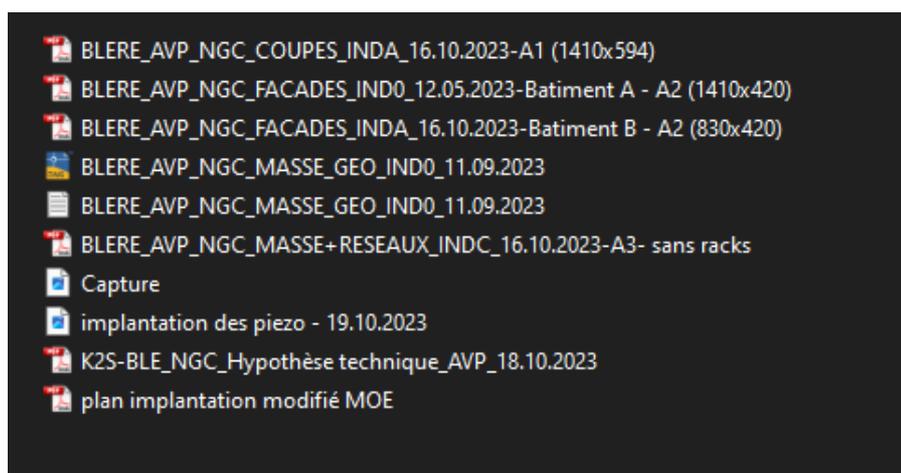
Maitre d'Ouvrage : KEY2START

Bureau d'études géotechnique, hydrogéologique et environnement : FONDASOL

### A.4. Documents remis

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

- Un dossier de plans et documents établis par NG CONCEPT au stade AVP en date du 19/10/2023 :



- Un rapport d'étude géotechnique référencé 72GT.23.0214.001 en date du 15/12/2023.

# 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 172 952 m<sup>2</sup> environ, se situe sur la commune de BLERE (37), au sud du bourg, au droit de la ZAE de Sublaines-Bois Gaulpied (voir localisation du site d'étude, figure 2).

Il s'agit d'un ensemble de parcelles cadastrées YV 51 à 53, 55, 61 et 62, ainsi que partiellement la parcelle cadastrée YV 59 .

Le terrain est actuellement occupé par des terrains agricoles.

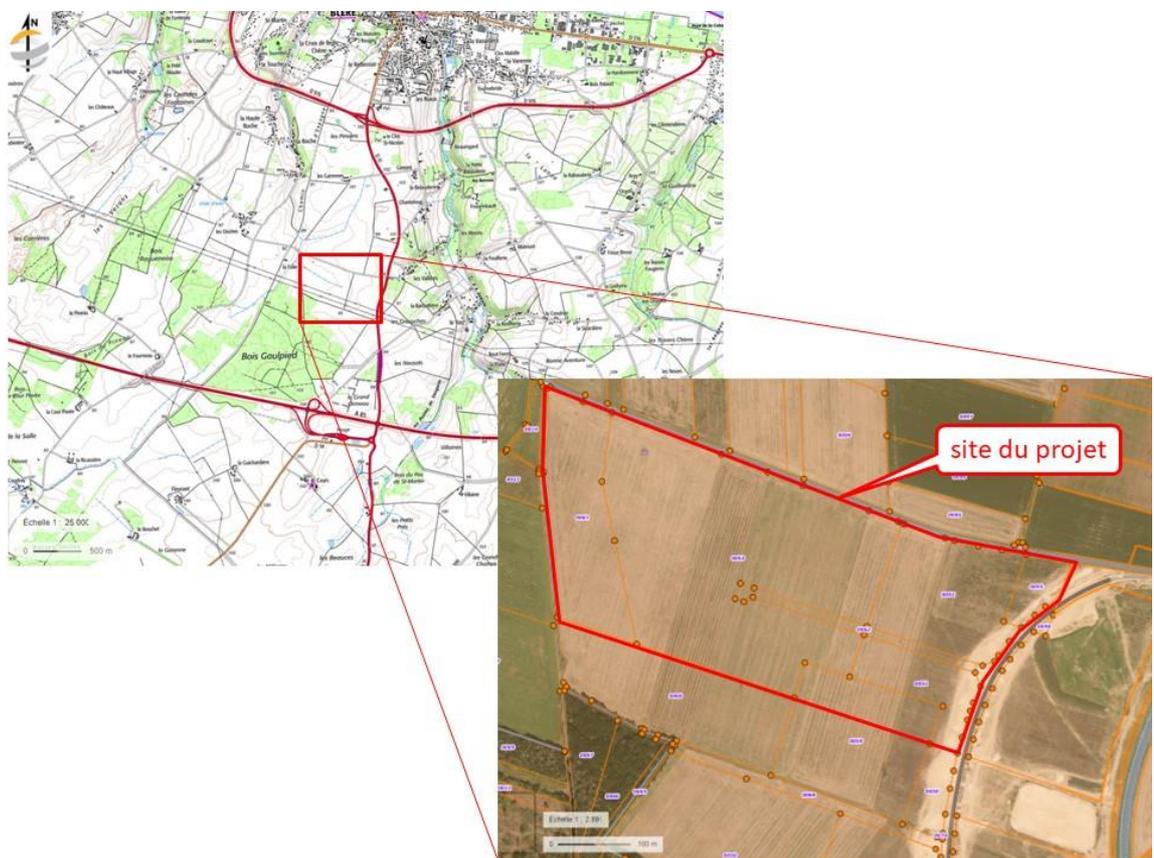


Figure 2 : localisation du site d'étude (source : IGN, Géoportail)

Concernant la topographie du site d'étude, le site présente un dénivelé globalement orienté descendant vers l'ouest.

Les cotes altimétriques sont comprises entre 90,0 m NGF et 96,5 m NGF, soit une pente de l'ordre de 1 %.

## B.2. Contexte géologique du site

D'après la carte géologique à 1/50 000ème du BRGM (Bureau de Recherches Géologiques et Minières), on peut s'attendre à rencontrer la succession lithologique suivante :

- Recouvrement de terre végétale et colluvions quaternaires ;

- Couches résiduelles des Calcaires et marnes lacustres du Ludien (Eocène), en partie sud-ouest du site principalement,
- Des Argiles à spongolites et silex du Sénonien (Crétacé supérieur) ;
- Craie de Blois (calcaire et marnes) puis de Craie de Villedieu (calcaire sableux), formations du Crétacé supérieur, sus-jacentes à celles du Tuffeau de Touraine (Crétacé moyen).

La figure 3 présente le contexte géologique de la zone d'étude.

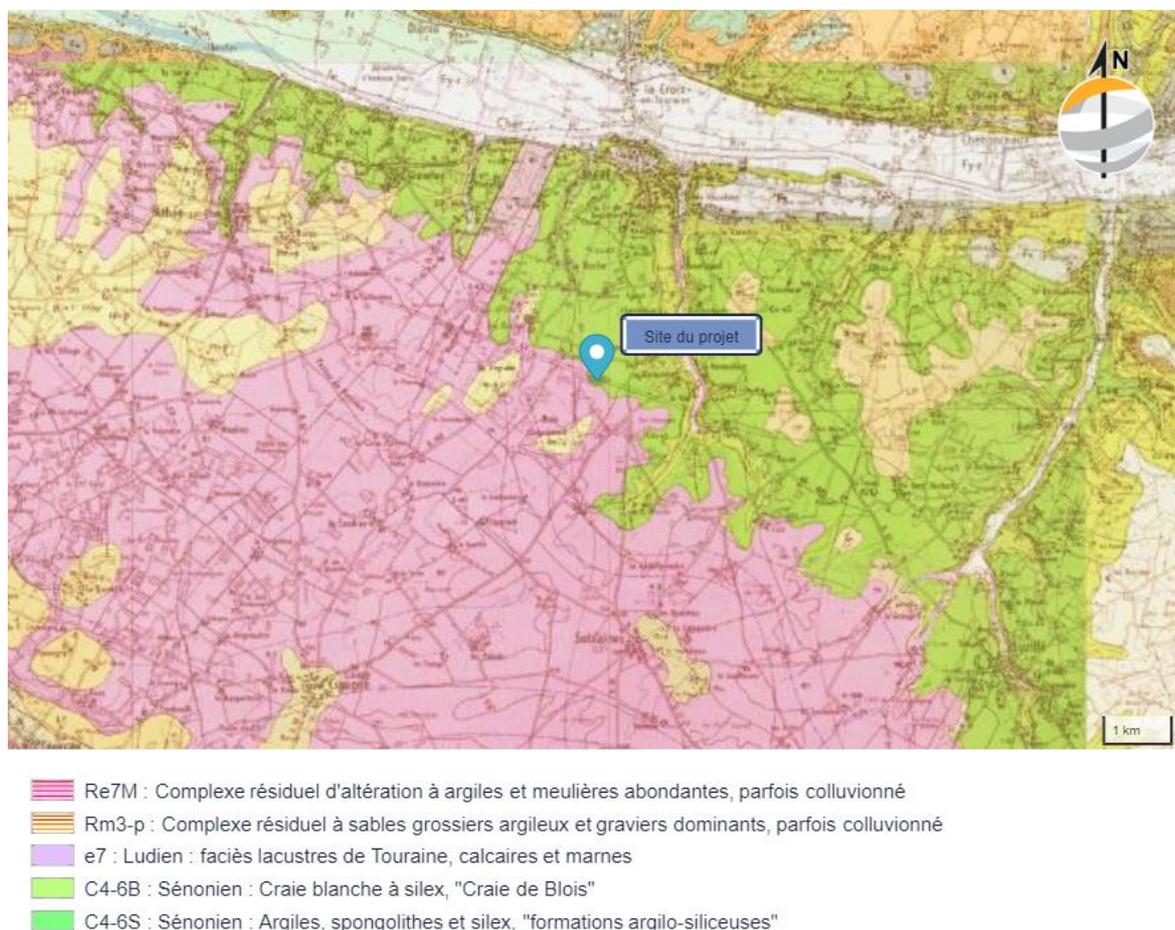


Figure 3 : contexte géologique (source : BRGM, Infoterre)

## B.3. Contexte hydrogéologique

### B.3.1. Aquifères en présence

Au droit du site, a priori, deux aquifères pouvant potentiellement interagir avec le projet sont recensés :

- L'aquifère des « Calcaires lacustres de Touraine et d'Anjou de l'Eocène supérieur » (entité hydrogéologique I13AC09) : il s'agit d'un aquifère à nappe libre contenue dans les zones fissurées de cette couche, potentiellement au sud-ouest du site ;
- L'aquifère des « Formations détritiques continentales, sables, argiles à silex post-Campanien » (entité hydrogéologique I19AE01) : unité semi-perméable pouvant contenir une nappe dans la porosité du matériau, principalement en nord-est du site.

En l'absence de couche de moindre perméabilité séparant les deux formations, celles-ci sont considérées hydrauliquement en connexion entre elles au droit du site, voire avec les aquifères

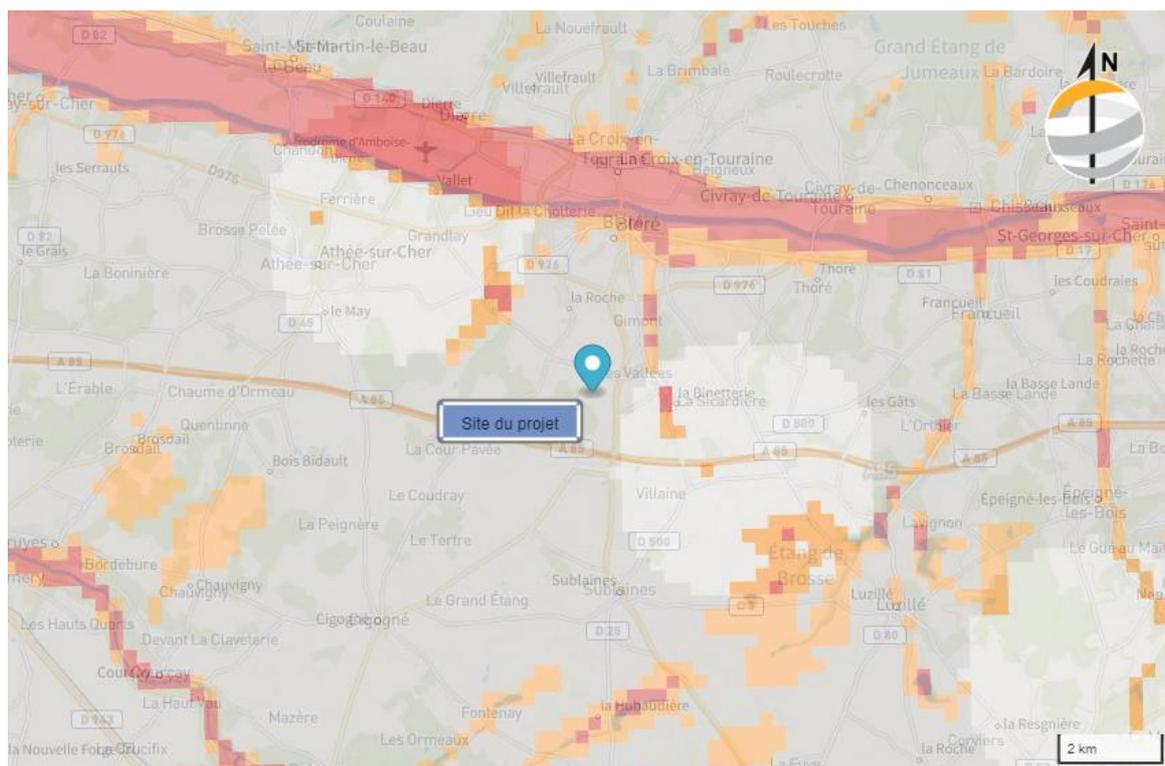
sous-jacents de la « Craie du Sénonien » (entité hydrogéologique I2IAB01) puis du « Tuffeau jaune du Turonien moyen à supérieur, bassin du Cher » (entité hydrogéologique I2IAB06).

Les limons superficiels, peuvent être aussi 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](http://www.georisques.gouv.fr)), et elle indique que le terrain concerné par le projet serait dans une zone non sujette aux débordements de nappe et aux inondations de cave (remontée de l'ordre de 1 à 2 m/TA) (niveau de fiabilité faible).

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



- |   |   |
|---|---|
| <span style="color: red;">■</span> Zones potentiellement sujettes aux débordements de nappe fiabilité FORTE   | <span style="color: red;">■</span> Zones potentiellement sujettes aux débordements de nappe fiabilité MOYENNE   |
| <span style="color: red;">■</span> Zones potentiellement sujettes aux débordements de nappe fiabilité FAIBLE  | <span style="color: red;">■</span> Zones potentiellement sujettes aux débordements de nappe fiabilité INCONNUE  |
| <span style="color: orange;">■</span> Zones potentiellement sujettes aux inondations de cave fiabilité FORTE  | <span style="color: orange;">■</span> Zones potentiellement sujettes aux inondations de cave fiabilité MOYENNE  |
| <span style="color: orange;">■</span> Zones potentiellement sujettes aux inondations de cave fiabilité FAIBLE | <span style="color: orange;">■</span> Zones potentiellement sujettes aux inondations de cave fiabilité INCONNUE |
| <span style="color: gray;">■</span> Pas de débordement de nappe ni d'inondation de cave fiabilité FORTE       | <span style="color: gray;">■</span> Pas de débordement de nappe ni d'inondation de cave fiabilité MOYENNE       |
| <span style="color: gray;">■</span> Pas de débordement de nappe ni d'inondation de cave fiabilité FAIBLE      | <span style="color: gray;">■</span> Pas de débordement de nappe ni d'inondation de cave fiabilité INCONNUE      |

Figure 4 : cartographie de sensibilité face au risque de remontées de nappes (source : BRGM, Géorisques)

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

La consultation de la Base de données du Sous-Sol (BSS du BRGM) indique plusieurs ouvrages dans un rayon de 800 m autour du site d'étude.

La localisation des ouvrages environnants est présentée dans la figure en page suivante.

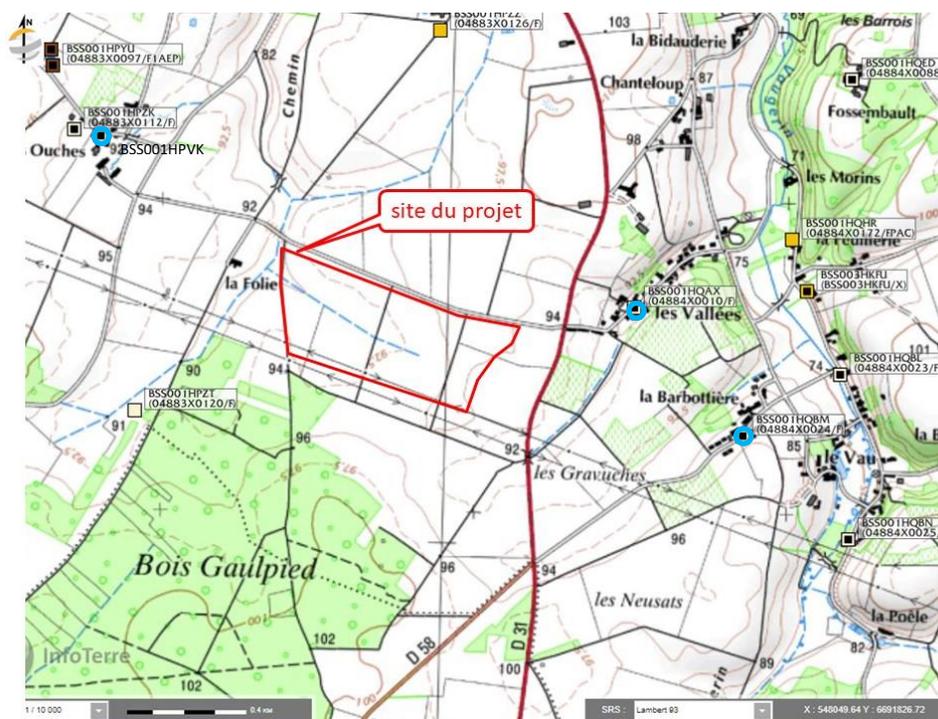


Figure 5 : localisation des ouvrages environnants  
(source : BSS du BRGM, Infoterre)

Ouvrage	Nature (usage)	Profondeur de l'ouvrage (m/TA)	Cote au sol (m NGF)	Cote piézométrique (m NGF)	Date de mesure	Lithologie rencontrée
BSS001HPZT	Forage (eau domestique)	40	91	-	-	Craie du Crétacé supérieur
BSS001HQAX	Puits (-)	9	88	83,95 82,36	21/02/1968 19/06/1968	Craie du Crétacé supérieur
BSS001HPVK	Puits (-)	18	94	86,23 91,17	20/06/1968 31/03/1980	Craie du Crétacé supérieur
BSS001HPZK	Forage (eau domestique)	62	96	-	-	Craie du Crétacé supérieur
BSS001HQBM	Puits (-)	19	93	78,1 77,55	24/12/1946 19/06/1968	Craie du Crétacé supérieur

Tableau 1 : récapitulatif des ouvrages BSS environnant (source : Infoterre)

Pour les ouvrages ayant un niveau d'eau renseigné à la BSS, présenté dans le tableau précédent, le niveau d'eau est compris entre 2,8 et 15,5 m de profondeur/TA environ (niveaux asynchrones, contextes hydrogéologiques différents), soit à des cotes comprises entre 77,6 et 91,2 m NGF.

A noter la présence de deux forages exploités pour l'AEP à 950 m au nord-ouest du site référencés BSS001HPYU et BSS001HPWN, respectivement de 141 et 285 m de profondeur/TA, et captant respectivement l'aquifère des formations turoniennes (Crétacé moyen) et celui des formations cénomaniennes sous-jacentes (Crétacé inférieur).

### B.3.4. Carte piézométrique

D'après le SIGES Centre -Val de Loire, une seule carte piézométrique est disponible au droit du site du projet, celle de la nappe de la Craie séno-turonienne en période de basses eaux (septembre-octobre 2008), aucune carte n'étant disponible en période de hautes sur ce secteur.

La carte est présentée dans la figure en page suivante.

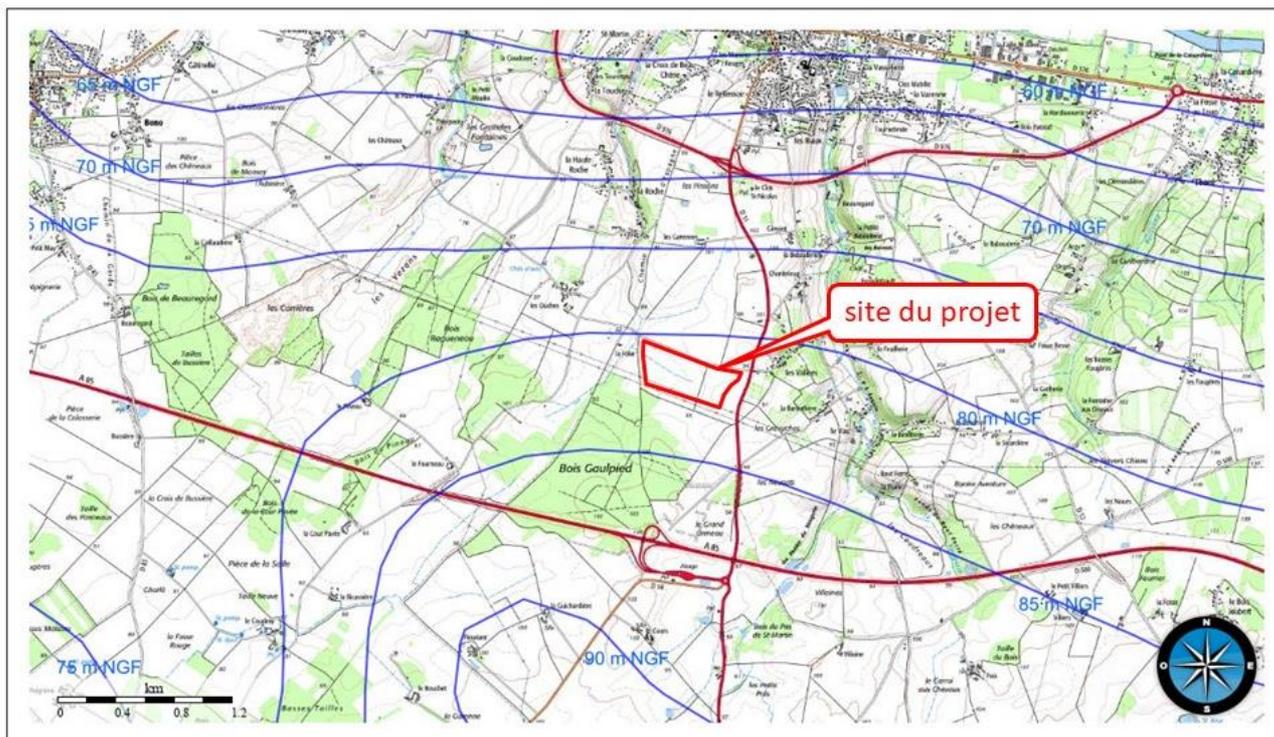


Figure 6 : carte piézométrique de la nappe de la craie du Séno-Turonien (Basses eaux 2008)  
(source : SIGES Centre-Val de Loire)

D'après cette carte, les niveaux piézométriques de la nappe de la Craie séno-turonienne en période de basses eaux (2008) au droit du site du projet étaient compris entre 80 et 83 m NGF environ, avec un sens d'écoulement globalement orienté vers le nord.

### B.3.5. Suivi piézométrique d'archive

Aucun suivi piézométrique des formations des Calcaires lacustres de l'Eocène ou de la Craie du Séno-Turonien n'est recensé dans la banque de données ADES au droit du site ou de ses environs immédiats.

En revanche, un suivi piézométrique en continu d'un an est prévu au droit du site d'étude dans le cadre de la mission GI+G2AVP.

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.

Les piézomètres de référence les plus proches se situent à Villiers et à Pontlevoy, respectivement à 3 km au sud-est et à 22,5 km au nord-est du site du projet.

Il s'agit du forage BSS001HQFB (04884X0110/F) captant les formations de craie du Sénonien (I21AB01), et du forage BSS001FNZT (04597X0065/PZ) captant les formations détritiques continentales, sables, argiles à silex post-Campanien (I19AE01).

Pour l'ouvrage BSS001HQFB, les mesures piézométriques sont disponibles du 14/04/1993 au 10/05/2003, avec une période de hautes eaux entre mars et mai, et une période de basses eaux entre juin et novembre.

Pour l'ouvrage BSS001FNZT, les mesures piézométriques sont disponibles du 19/12/1994 au 15/01/2024, avec une période de hautes eaux entre mars et avril, et une période de basses eaux entre août et septembre.

La figure ci-dessous présente les niveaux mensuels extrêmes et moyens ainsi que l'évolution du niveau d'eau au droit de cette référence depuis janvier 2023.



Figure 7 : courbes statistiques du piézomètre de référence BSS001HQFB (source : ADES)

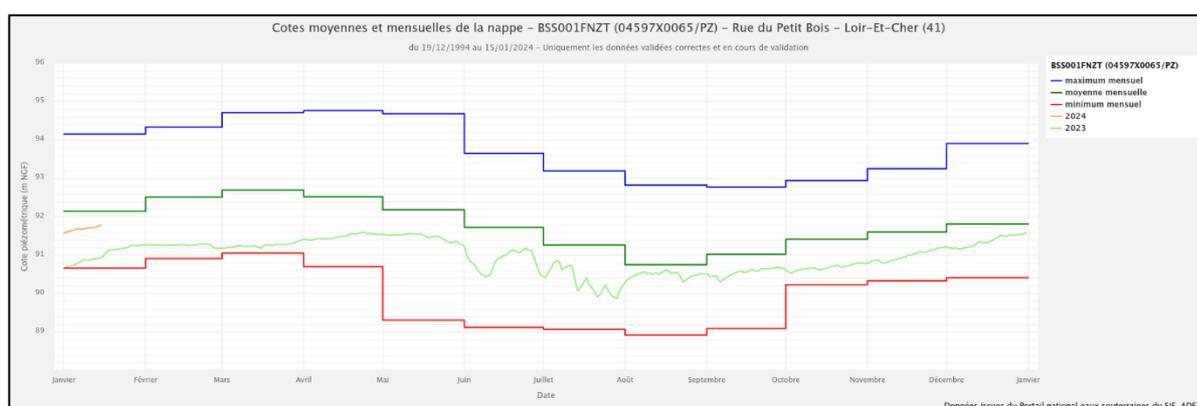


Figure 8 : courbes statistiques et chronique piézométrique en 2023 du piézomètre de référence BSS001FNZT (source : ADES)

A noter que pour le forage BSS001FNZT, les niveaux mesurés depuis novembre 2023 sont compris entre les niveaux mensuels minimal et moyen.

## B.4. Contexte hydrologique

### B.4.1. Les cours d'eau

Le site est localisé à environ :

- En bordure, à son extrémité nord-ouest, avec un ruisseau non pérenne, affluent du Cher ;
- 865 m à l'est du Vaugerin, affluent pérenne du Cher.

La carte en page suivante présente le contexte hydrographique dans l'environnement du site.

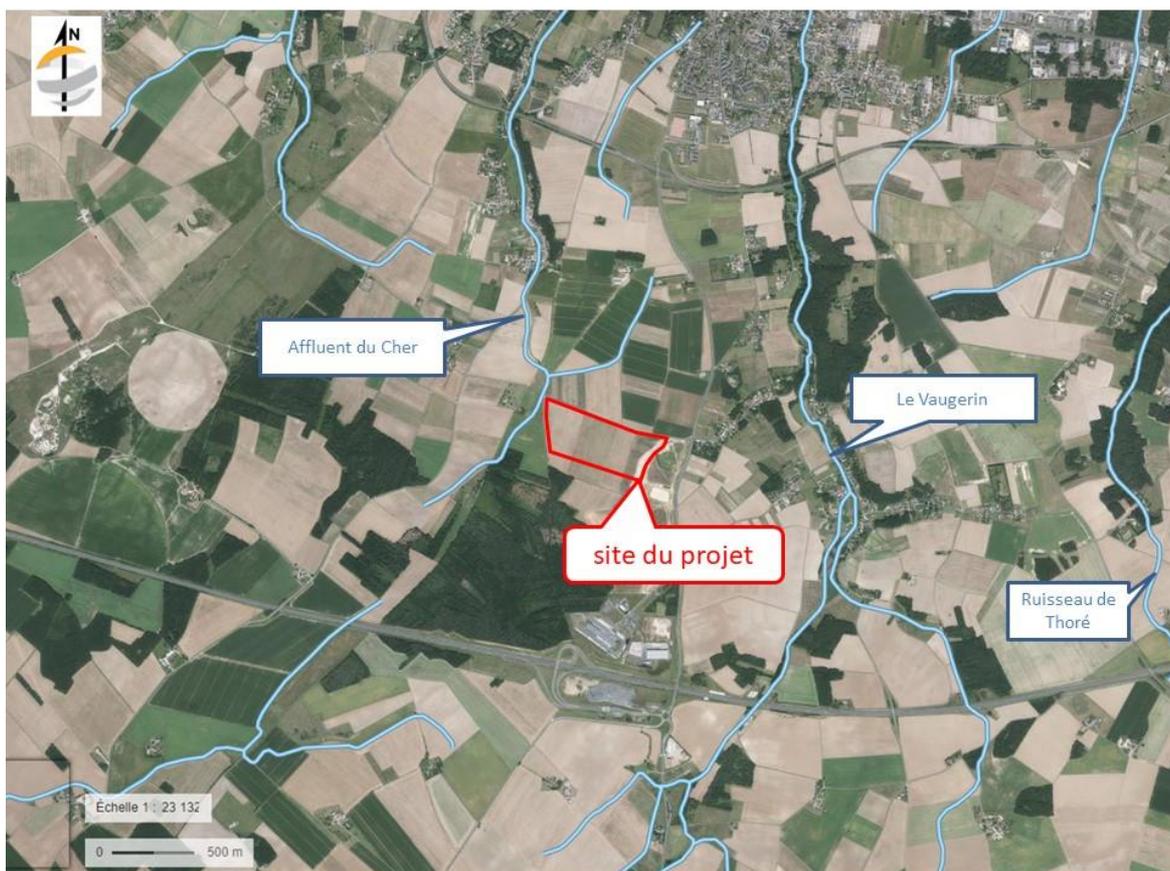


Figure 9 : contexte hydrologique (source : IGN, Géoportail)

La carte de l'état-major de 1820-1866 montre que le site se situe en bordure méridionale d'un talweg, globalement orienté est-ouest.

Ce talweg présent au droit du site peut induire des écoulements préférentiels vers l'ouest, en direction de l'affluent non pérenne du Cher.

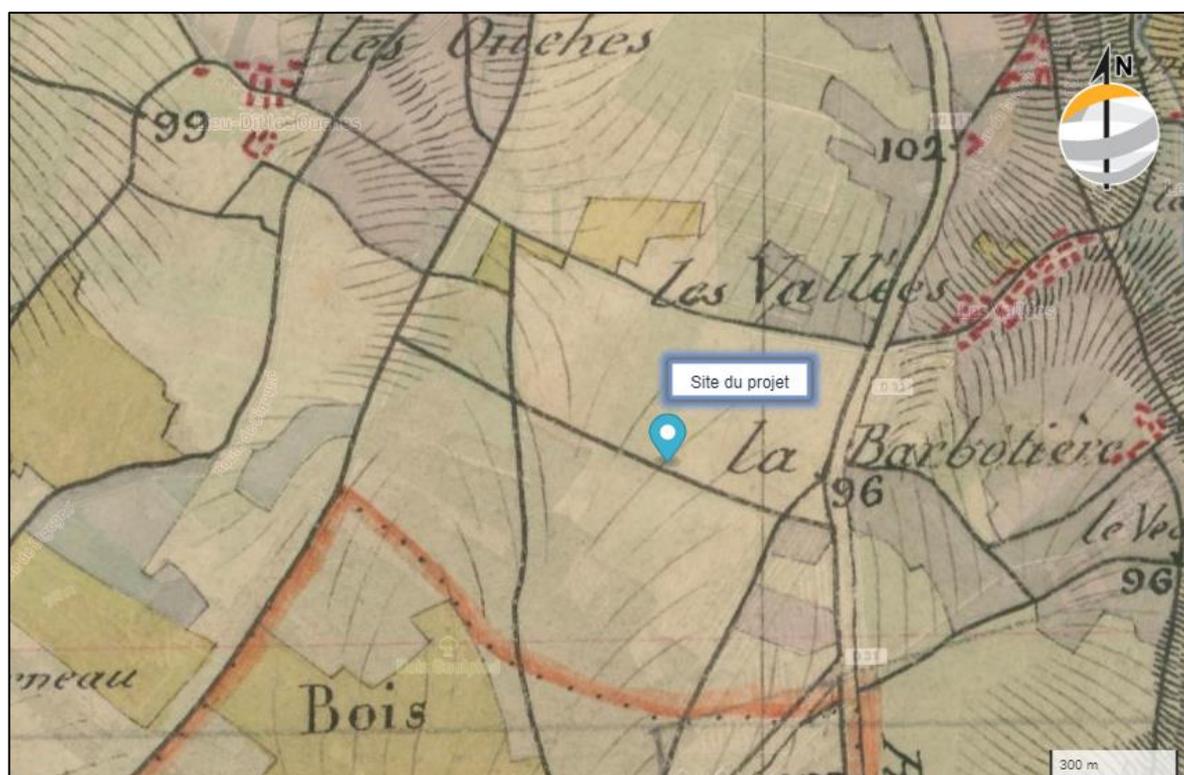


Figure 10 : extrait de la carte de l'état-major 1820-1866 (source : Géoportail)



# C. INVESTIGATIONS IN SITU

## C.1. Sondages et essais in situ

Dans le cadre de la mission d'étude géotechnique G1+G2<sub>AVP</sub> réalisée par Fondasol (références rappelées en p4 du présent document), des sondages permettant la caractérisation du sous-sol et deux piézomètres ont été effectués au droit du site :

- **SPI à SPI9** : 19 sondages géotechniques réalisés en diamètre 63 mm descendus à une profondeur de 10 m/TA (12 u) à 15 m/TA (6 u) + 8 m/TA (1 u) avec essais pressiométriques ;
- **DPI à DPI9** : 19 essais de pénétration dynamique réalisés en diamètre 35 mm avec un pénétromètre de type B et descendus à 6 m de profondeur/TA ou poussés jusqu'au refus de pénétration ;
- **PMI à PM22** : 22 fouilles géologiques ouvertes avec un engin de terrassement et descendues à une profondeur de 3 m/TA ou poussées jusqu'au refus d'excavation ;
- **EMI à EM8** : 8 essais d'infiltration de type Matsuo effectués dans des fouilles ouvertes par un engin de terrassement, à une profondeur comprise entre 1,0 m et 3,0 m/TA ;
- **PZI à PZ4** : 4 sondages destructifs réalisés en diamètre 90 mm et descendus de 6 m à 7,7 m de profondeur/TA, avec équipement piézométrique en 52/60 mm (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, fermés par une bouche à clef ras le sol) ;
- des analyses en laboratoire effectuées sur les échantillons prélevés en sondage :
  - 35 mesures de teneurs en eau,
  - 12 identifications GTR (analyse granulométrique, sédimentométrique, valeur au bleu et limites d'Atterberg),
  - 6 essais de compactage Proctor normal + 8 essais de poinçonnement IPI,
  - 4 essais d'aptitude au traitement à la chaux (2 unités) et au mélange chaux/liant hydraulique (2 unités),
  - 15 teneurs en sulfate,
  - 12 teneurs en matière organique,
  - 6 mesures calcimétriques CaCO<sub>3</sub>,
  - 2 mesures de l'agressivité des eaux souterraines vis-à-vis du béton,
  - 4 mesures de l'agressivité du sol vis-à-vis du béton (sulfates).

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

## C.2. Nivellement des piézomètres

Le nivellement du piézomètre en m NGF est présenté dans le tableau suivant.

Sondage	Cote (m NGF)
PZ1	96,44
PZ2	93,38
PZ3	93,04
PZ4	91,17

Tableau 2 : nivellement des piézomètres (rapport Fondasol 72GT.23.0214.001)

### C.3. Enquête de voisinage

Le site d'étude est délimité :

- Au nord par la voie communale n°10 et des parcelles agricoles cultivées ;
- A l'est par la route D31, des parcelles agricoles cultivées et le hameau des Vallées comprenant des bâtiments anciens (fermes) sans sous-sol apparent ;
- Au sud par des parcelles agricoles cultivées ou boisées ;
- A l'ouest par le chemin rural n°23 desservant le hameau de la Folie (bâtiments anciens (ferme) sans sous-sol apparent).

Aucun puits facilement accessible n'a pu être recensé aux environs immédiats du site.

# D. SYNTHÈSE HYDROGÉOTECHNIQUE DU PROJET

## D.1. Lithologie

La lithologie décrite ci-dessous est issue des sondages réalisés par FONDASOL pour la mission géotechnique GI+G2<sub>AVP</sub> (références rappelées en p4 du présent rapport), soit de la surface vers la profondeur (cf. figure à suivre) :

- 0,2 m d'épaisseur de **terre végétale limoneuse** puis des **limons argileux** jusqu'à 0,4 à 0,7 m de profondeur/TA (épaisseur totale moyenne 0,5 m à 0,6 m) ;
- Des **calcaires altérés marneux** de 2,0 à 2,5 m d'épaisseur en moyenne (soit jusqu'à 2,5 m/TA à 3,0 m de profondeur/TA environ), rencontrés au centre et dans la partie est du projet et très peu présents à l'ouest ;
- Des **argiles plastiques graveleuses** (silex, spongolites), reconnues jusqu'à la base des sondages, soit 15,0 m de profondeur/TA.

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

Les coupes lithologiques des autres sondages sont consultables dans le rapport géotechnique référencé en p4.

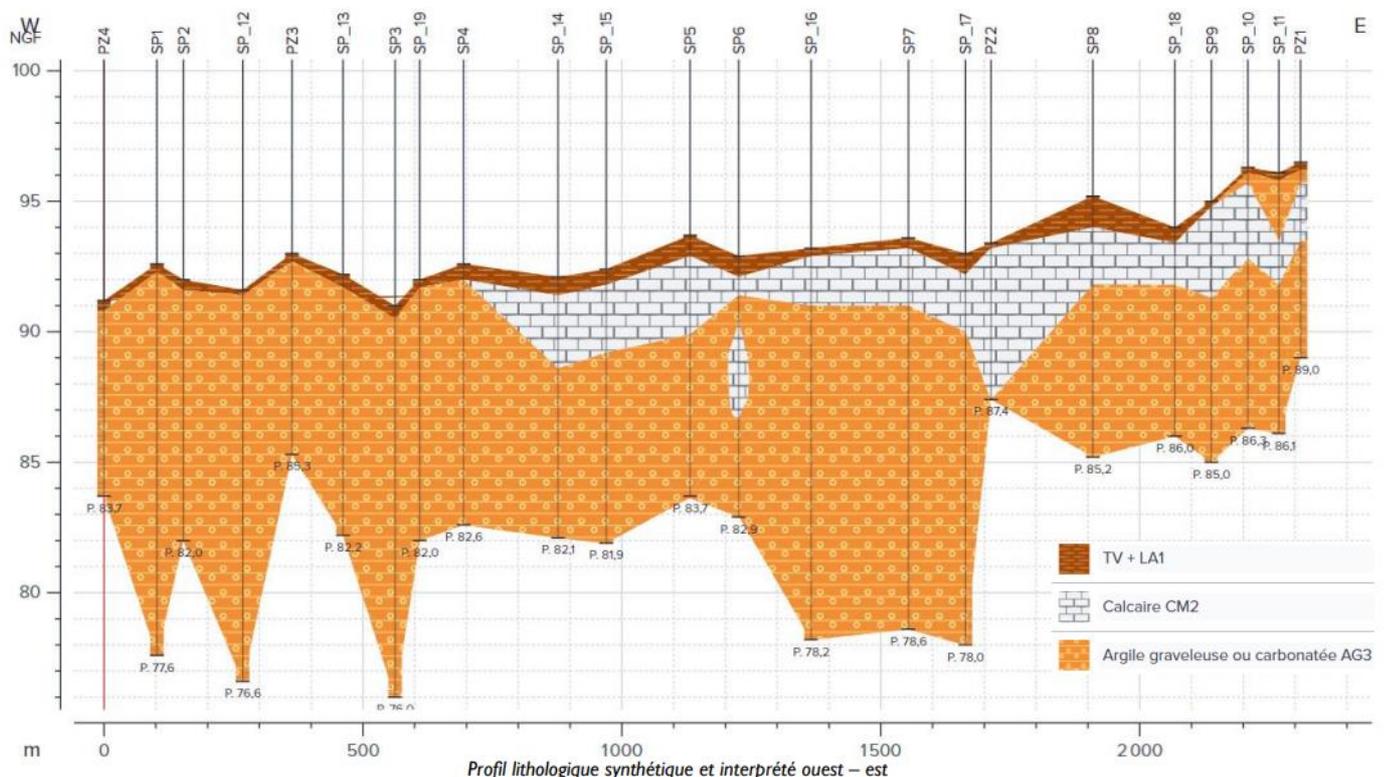


Figure 12 : profil lithologique ouest-est du site du projet (source : FONDASOL – PR.72GT.23.0214 – 001)

## 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 des argiles graveleuses (au droit de PZ3 et PZ4) et des calcaires lacustres (au droit de PZ2).

La nappe peut être considérée libre s'écoulant globalement vers le réseau hydrographique dans ces formations, hydrauliquement connectées a priori.

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

### D.2.2. Cote de la nappe

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

Un suivi piézométrique d'un an par sondes automatiques (une dans chacun des quatre piézomètres mis en place) est en cours au droit du site du projet depuis le 4 décembre 2023.

Les niveaux stabilisés issus du début du relevé piézométrique réalisé sont décrits dans le tableau suivant.

Sondages	PZ1		PZ2		PZ3		PZ4	
Cote TA (m NGF)	96.44		93.38		93.04		91.17	
Profondeur (m/TA)	7.50		6.00		7.70		7.20	
Date	Prof (m/TA)	Cote (m NGF)						
04/12/2023	> 7.3	< 89.14	1.75	91.63	> 7.5	< 85.54	> 7.0	< 84.17
23/01/2024	> 7.3	< 89.14	1.04	92.34	5.77	87.27	6.36	84.81

Tableau 3 : mesures piézométriques (mesures Fondasol)

Trois des piézomètres du site étaient à sec le 04/12/2023 (PZ1, PZ3 et PZ4 captant les argiles graveleuses, mais pas PZ2 captant les calcaires), et uniquement le piézomètre PZ1 en janvier 2024.

Sur la période décembre 2023 à janvier 2024, les niveaux d'eau ont pu être mesurés à des profondeurs comprises entre 1,04 m/TA et plus de 7,5 m/TA, soit des cotes comprises entre 87,27 et 92,34 m NGF, sur la période de mesure.

D'après les mesures faites en janvier 2024, comme indiqué sur la figure en page suivante, la nappe s'écoule en direction de l'affluent du Cher, soit vers le nord-ouest, dans la partie occidentale du site (entre PZ2, PZ3 et PZ4), selon un gradient de 1% environ.

Dans la partie orientale du site (entre PZ2 et PZ1), le sens d'écoulement ne peut être estimé, en l'absence de mesures précises du niveau d'eau au droit de PZ1, on peut supposer que dans ce secteur, la nappe présente dans les calcaires s'écoule également vers les formations sous-jacentes des argiles graveleuses voire les calcaires du Séno-Turonien.

D'après les informations disponibles, la cote du niveau bas du projet est envisagée à 93,57 m NGF en première approche, voire à 93,07 m NGF le cas échéant, comme évoqué précédemment.

Les niveaux de la nappe mesurés à ce stade au droit du site en décembre 2023 et en janvier 2024 se trouvent à des cotes inférieures à ces cotes du niveau bas du projet.

**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.**

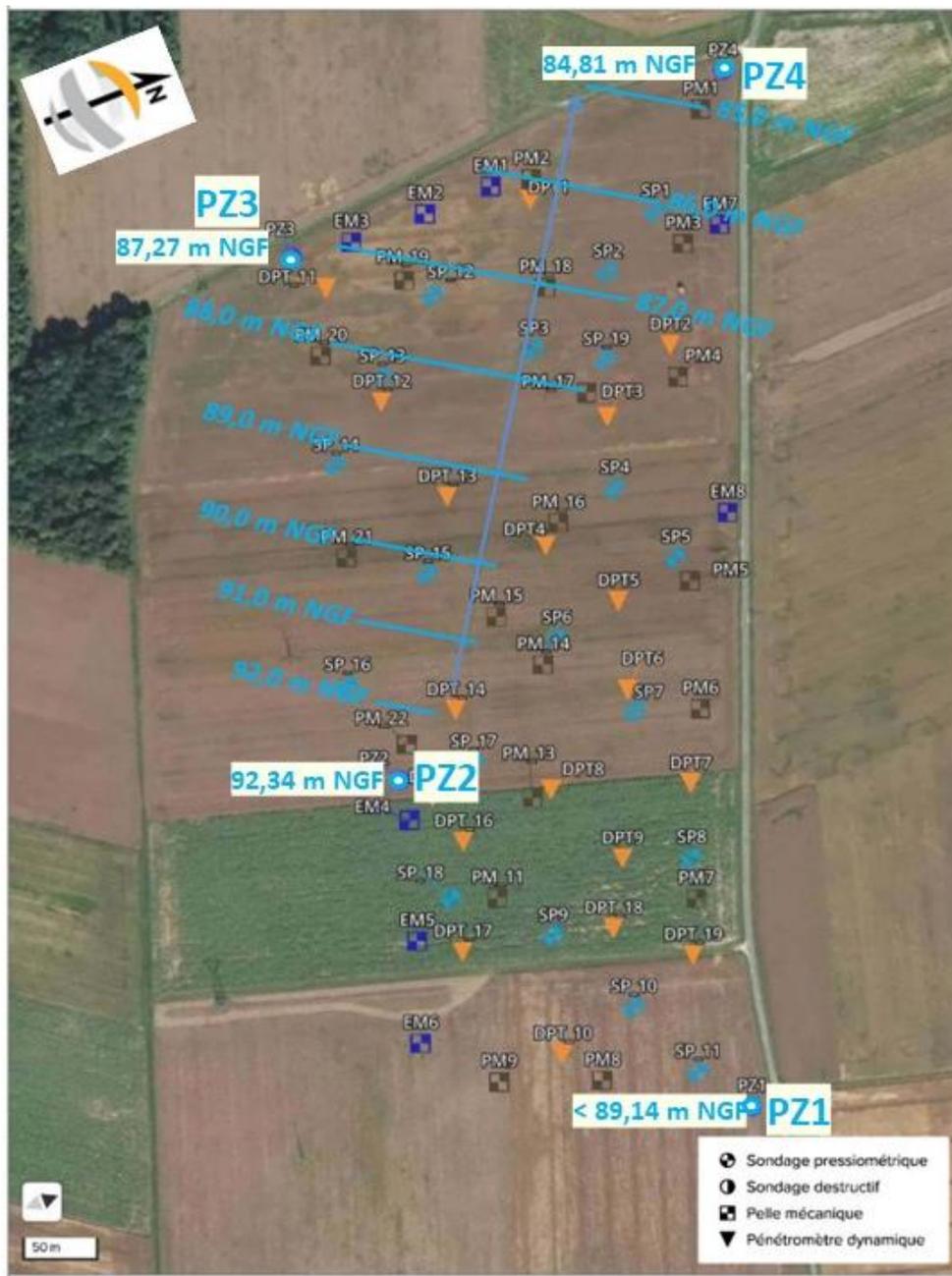


Figure 13 : esquisse piézométrique au droit du site (mesures du 23/01/2024)

## E. ESTIMATION DES NIVEAUX DE REFERENCE

Les seules données accessibles à ce jour sont les mesures de niveau piézométrique stabilisées effectuées par Fondasol en décembre 2023 et janvier 2024 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 d'un an par sondes automatiques (une dans chacun des quatre piézomètres mis en place) est en cours au droit du site du projet depuis le 4 décembre 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 de deux campagnes piézométriques.

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).

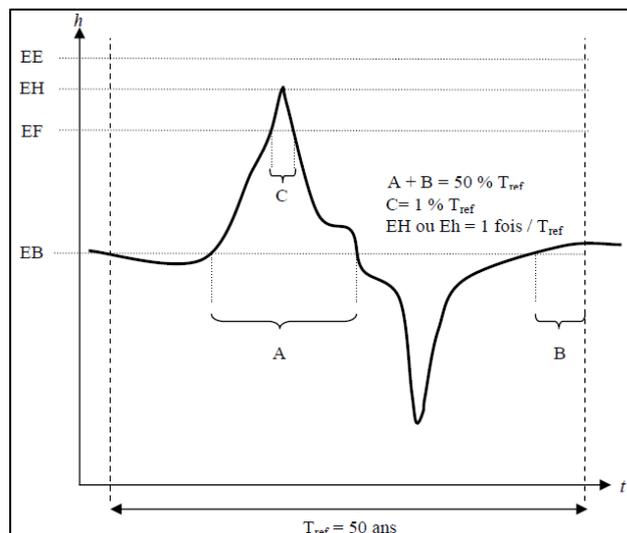


Figure 14 : représentation schématique des niveaux caractéristiques

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 :

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

### 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 Pontlevoy, situé à 22,5 km au nord-est du site du projet (piézomètre référencé BSS001FNZT (04597X0065/PZ)) pour lequel un suivi piézométrique est réalisé pour l'aquifère des Argiles à silex et pour lequel les niveaux d'eau sont indiqués par le portail d'Accès aux Données des Eaux Souterraines ([www.ades.eaufrance.fr/](http://www.ades.eaufrance.fr/)).

Le graphique suivant présente l'évolution du niveau de la nappe pour le piézomètre de référence.

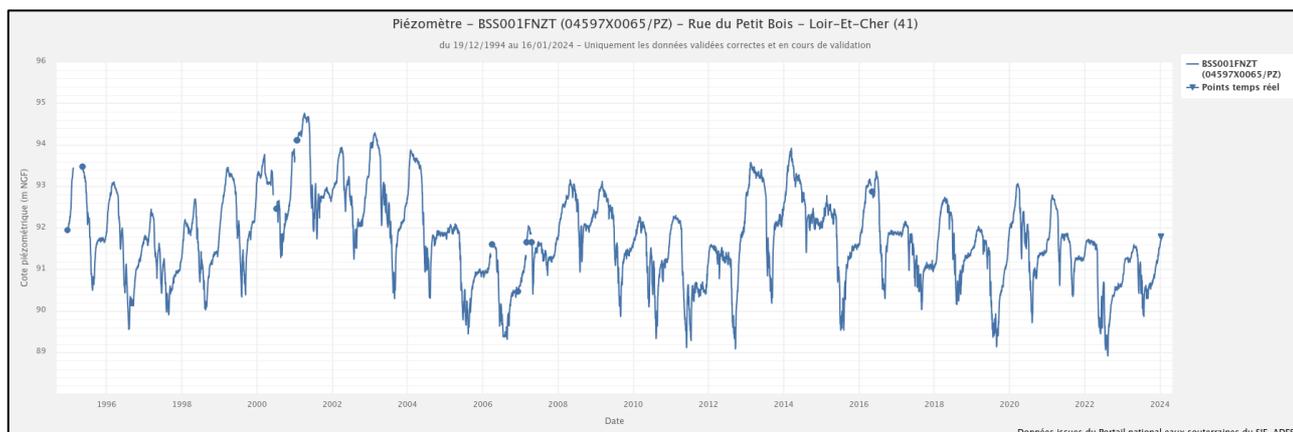


Figure 15 : chronique piézométrique au droit du piézomètre de référence (04285X0016/P)

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.

Au droit de cet ouvrage de référence (période d'observation de 29 ans), alors que le niveau était de 91,83 m NGF le 23/01/2024, (dernière mesure synchrone avec les mesures effectuées au droit du site du projet), les niveaux caractéristiques sont les suivants :

- Niveau de basses eaux observé : 88,92 m NGF le 13/08/2022 ;
- Niveau de hautes eaux observé : 94,76 m NGF le 07/04/2001 ;
- Niveau moyen : 91,78 m NGF et niveau médian de 91,78 m NGF ;
- Battement saisonnier et interannuel de l'ordre de 5,84 m.

Le niveau mesuré le 23/01/2024 est très légèrement supérieur au niveau médian, soit 2,9 m environ au-dessus du niveau de plus basses eaux.

Pour la suite de l'étude, et d'après notre expérience du secteur, nous poserons comme hypothèse un battement saisonnier et interannuel de 6,0 m au droit des piézomètres du site et nous ferons l'hypothèse que le battement saisonnier est similaire au droit de ces piézomètres, soit :

$$B = 6,0 \text{ m}$$

### Niveau d'étiage (NA)

Ne disposant que d'une courte période de mesures de niveau d'eau stabilisé au droit du site, pour la suite de l'étude, nous considérerons en première approche que le niveau mesuré en janvier 2024 est supérieure de 3,0 m au-dessus du niveau de basses eaux (hypothèse réaliste) et poserons donc l'hypothèse suivante.

$$NA_{PZ1} < 86,1 \text{ m NGF}$$

$$NA_{PZ2} \approx 89,3 \text{ m NGF}$$

$$NA_{PZ3} \approx 84,3 \text{ m NGF}$$

$$NA_{PZ4} \approx 81,8 \text{ m NGF}$$

### Transmission de l'onde de crue (A)

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

En conséquence, nous considérons ici que la transmission d'une onde de crue dans les terrains aquifères est négligeable.

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

### 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, qui peuvent 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, nous allons donc retenir une influence de l'arrêt des pompages voisins 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 < 86,1 m NGF ;
  - PZ2 : 89,3 m NGF ;
  - PZ3 : 84,3 m NGF ;
  - PZ4 : 81,8 m NGF ;
- B<sub>estimé</sub> : 6,0 m ;
- A : 0 m ;
- R : 0 m.

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

EH<sub>PZ3</sub> : < 92,1 m NGF, soit >5,5 m de profondeur/TA

EH<sub>PZ2</sub> : 93,4 m NGF, soit le TA

EH<sub>PZ3</sub> : 90,3 m NGF, soit 2,7 m de profondeur/TA

EH<sub>PZ4</sub> : 87,8 m NGF, soit 3,3 m de profondeur/TA

De plus, pour permettre d'obtenir le niveau EB, nous utiliserons 50 % du battement saisonnier et interannuel au-dessus du niveau NA (voir statistique au droit du piézomètre de référence).

On retiendra un niveau EE supérieur de 0,5 m au niveau EH, dans la limite du TA.

Les estimations sont présentées dans le tableau suivant.

Piézomètre	EB	EH	EE
PZ1	< 89,1 m NGF, soit > 8,5 m/TA	< 92,1 m NGF, soit > 5,5 m/TA	< 92,6 m NGF, soit > 5,0 m/TA
PZ2	92,3 m NGF, soit 1,1 m/TA	93,4 m NGF, soit le TA	93,4 m NGF, soit le TA
PZ3	87,3 m NGF, soit 5,7 m/TA	90,3 m NGF, soit 2,7 m/TA	90,8 m NGF, soit 2,2 m/TA
PZ4	84,8 m NGF, soit 6,4 m/TA	87,8 m NGF, soit 3,4 m/TA	88,3 m NGF, soit 2,9 m/TA

Tableau 4 : 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 d'un an par sondes automatiques (une dans chacun des quatre piézomètres mis en place) est en cours au droit du site du projet depuis le 4 décembre 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 du rapport de Fondasol (référence rappelée en p4 du présent rapport), et d'autre part des données bibliographiques, indique la présence d'un aquifère au droit du site dans la formation de craie.

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 3.

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 d'un an par sondes automatiques (une dans chacun des quatre piézomètres mis en place) est en cours au droit du site du projet depuis le 4 décembre 2023.

D'après les hypothèses décrites dans le rapport géotechnique G1+G2<sub>AVP</sub> (référence rappelée en p4 du présent rapport), la cote du niveau bas du projet est envisagée en première approche à 93,57 m NGF, voire à 93,07 m NGF dans la cas où il serait souhaité de limiter les tassements sur une partie du site (à confirmer).

Compte tenu de l'estimation de ces niveaux de référence, le niveau bas du projet recouperait les niveaux caractéristiques de nappes estimés en EH et EE uniquement au droit du piézomètre PZ2 du site.

Le concepteur devra intégrer ces cotes prévisionnelles de nappe dans son projet.

## G. RECOMMANDATIONS

Fondasol recommande le maintien en bon état de piézomètres au droit du site afin de poursuivre le suivi piézométrique prévu jusqu'à début décembre 2024, et pour compléter les connaissances hydrogéologiques du site, en particulier dans le secteur oriental (entre PZ2 et PZ1).

A ce stade, sous réserve que les niveaux d'eau au droit du site soient précisés, un empierrement ouvert pourrait être envisagé sous le niveau bas afin de répartir et donc limiter la sous-pression de la nappe localement, et permettant ainsi d'éviter à avoir un débit d'eau souterraine à gérer en phase définitive.

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

## 6. Délais de réalisation

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

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

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

À l'exception d'un accord contraire dans les conditions spécifiques du devis ou dans les cas d'obligations législatives ou réglementaires non 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 inhérentes 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 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 facturés ou de retenir les paiements.

### 18. Suspension

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

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

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

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

### 19. Résiliation

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

#### 19.1 Résiliation pour manquement

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

#### 19.2 Résiliation pour insolvabilité ou événement similaire ou après suspension prolongée

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

### 19.3 Indemnisation pour résiliation

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

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

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

### 19.4 Effets de la résiliation

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

## 20. Répartition des risques, responsabilités

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

**20.2** Le Prestataire est responsable des dommages qu'il cause directement par l'exécution de ses Prestations, dans les conditions et limites du Contrat. A ce titre, il est responsable de ses Prestations dont la défectuosité lui est imputable. Nonobstant toute clause contraire dans le Contrat ou tout autre document, la responsabilité totale et cumulée du Prestataire au titre du ou en relation avec le Contrat sera plafonnée au prix total HT du Contrat et à dix mille (10 000) euros pour tout Contrat dont le prix HT serait inférieur à ce montant, quel que soit le fondement de la responsabilité (contractuelle, délictuelle, garantie, légale ou autre). Nonobstant toute clause contraire dans le Contrat ou tout autre document, il est expressément convenu que le Prestataire ne sera pas responsable des dommages 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. A défaut de respecter ces engagements, le Client en supportera les conséquences financières. Le maître d'ouvrage est tenu d'informer le Prestataire de la DOC (déclaration d'ouverture de chantier). Toutes les conséquences financières d'une déclaration insuffisante quant au coût de l'ouvrage seront supportées par le Client.

## 22. Changement de lois

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

## 23. Interprétation, langue

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

## 24. Cessibilité de Contrat, non-renonciation

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

## 25. Divisibilité

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

## 26. Litiges - Attribution de juridiction

LE PRÉSENT 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 DÉLAI DE 30 JOURS SUIVANT L'ENVOI D'UNE CORRESPONDANCE FAISANT ÉTAT D'UN DIFFÉREND, TOUT LITIGE SERA SOUMIS POUR RÉSOLUTION 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'avoisnants avec visite du site et des alentours.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs.

### Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

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

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

## ETAPE 2 : ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

Cette mission permet l'élaboration du projet des ouvrages géotechniques et réduit les conséquences des risques géotechniques importants identifiés. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend trois phases:

### Phase Avant-projet (AVP)

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

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, les principes de construction envisageables (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions générales vis-à-vis des nappes et des avoisnants), une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique et la pertinence d'application de la méthode observationnelle pour une meilleure maîtrise des risques géotechniques.

### Phase Projet (PRO)

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

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

### Phase DCE / ACT

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

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

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

### ETUDE ET SUIVI GEOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)

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

#### Phase Étude

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

#### Phase Suivi

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

### SUPERVISION GEOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

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

#### Phase Supervision de l'étude d'exécution

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

#### Phase Supervision du suivi d'exécution

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

### A TOUTES ETAPES : DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE (G5)

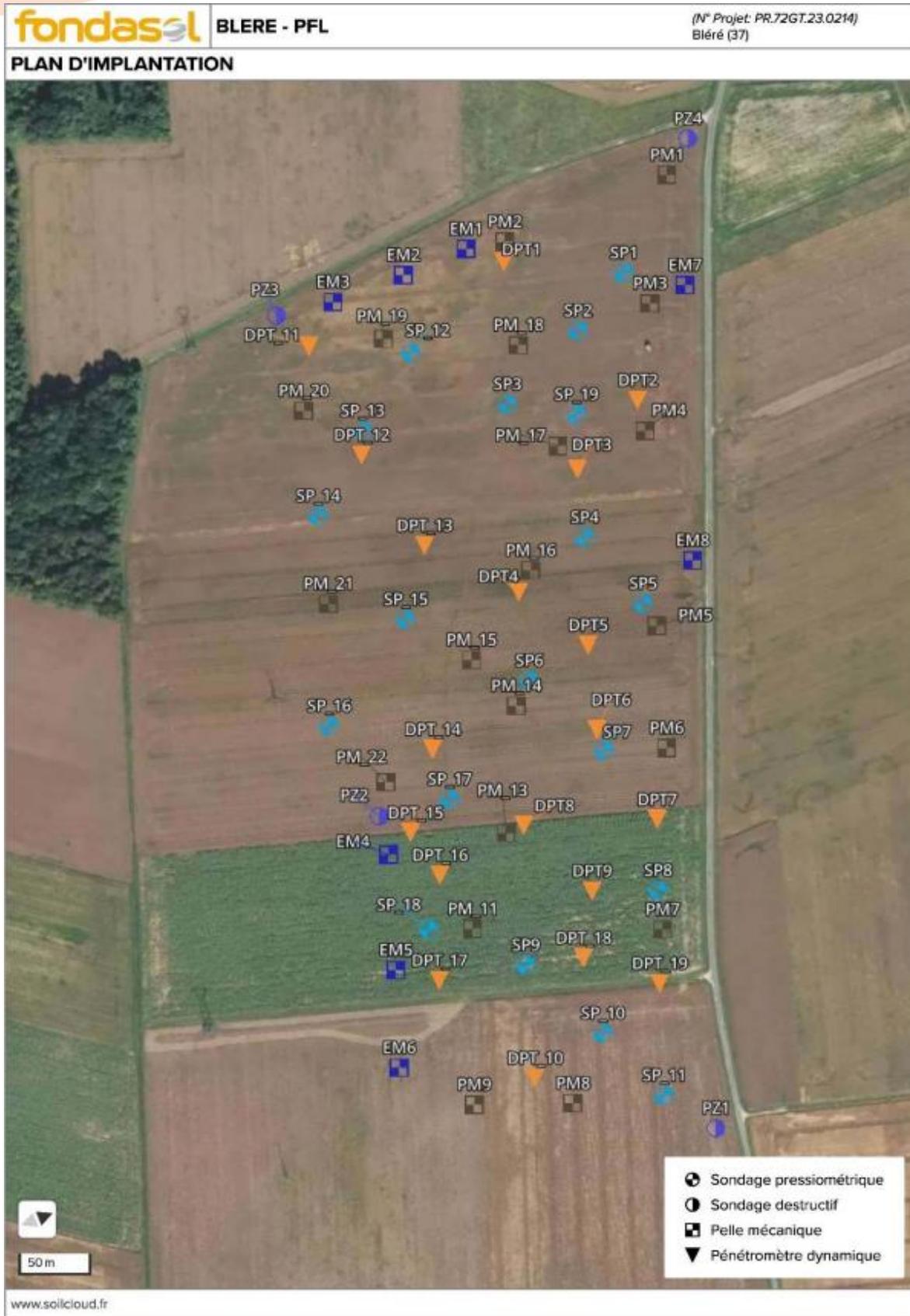
Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle. Ce diagnostic géotechnique précise l'influence de cet ou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

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

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

Février 2014

# 4. ANNEXE N°1 – IMPLANTATION DES SONDAGES



Plan d'implantation des sondages

# ANNEXE N°2 – COUPE DES PIEZOMETRES

fondasol		BLERE - PFL				(N° Projet: PR.72GT.23.0214) Bléré (37)					
PZ1	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés		Niveau d'eau				
	0,9882	47,3013	WGS 84		Plurimétrique		<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				
	+96,5 m	7,5 m	0,0°		NGF		Centimètre				
Début		Fin		Machine		Opérateur					
23/11/2023		23/11/2023		EMCI50.2		LAKHDARI Abdelkader					
Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions				Outils	Fluides	Equipements	Rembais	Niveau d'eau
96,5	0		Terre végétale limoneuse brun-foncé 0,3 m				Tambour continué - en rotation - diam 102 mm	A sec	Piezomètre ouvert	Bouchon angle	Néant
96,2			Argile plastique très graveleuse brune/orangée (cherts blancs) 0,8 m								
95,7	1		Calcaire très altéré beige/jaune (HCl+) 3 m								
	2										
93,5	3		Argile graveleuse brun-clair/jaune (cherts blancs) 4,3 m								
	4										
92,2	5		Argile plastique graveleuse orangée (cherts blancs) 6 m								
	6										
90,5	7		Argile graveleuse jaunâtre (cherts blancs) 7,5 m				75 m	75 m	6 m	75 m	
89											
Commentaires		CORRIGE									
www.sofcloud.fr											

<b>PZ1</b>	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Niveau d'eau	
	0,9882	47,3013	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 +96,5 m	Nivellement NGF	Angle 0,0°	Prof. atteinte 7,5 m		
<b>Données</b>	<b>Type</b>	<b>Début</b>	<b>Fin</b>	<b>Machine</b>	<b>Opérateur</b>	
PZO-PZ1	Piézomètre ouvert	23/11/2023	23/11/2023	EMCI50.2	LAKHDARI Abdelkader	

**Sondage**

Prof.	P	7,5 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	1,5 à 7,5 m
	Fente	0,5 mm

Développement	<input checked="" type="checkbox"/> Non	
Bouchon de fond	<input checked="" type="checkbox"/> Oui	
Hauteur hors sol	$H_t$	0,3 m

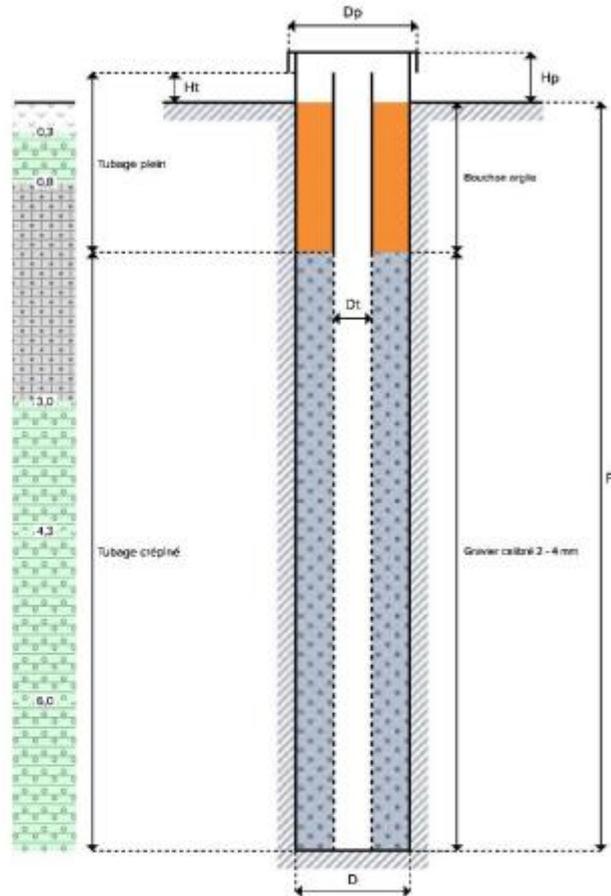
<b>Remblais</b>		
Bouchon argile	De	0,0 à 1,5 m
Ciment	De	1,0 à 1,0 m
Gravier calibré 2 - 4 mm	De	1,5 à 7,5 m

**Protection**

Tête métallique	<input checked="" type="checkbox"/> Oui	
Cadenas	<input checked="" type="checkbox"/> Non	
Bouche à clef	<input checked="" type="checkbox"/> Non	
Regard béton	<input checked="" type="checkbox"/> Non	
Diamètre protection	$D_p$	77,0 mm
Hauteur hors sol	$H_p$	0,5 m

**Réception Piézomètre**

Profondeur Eau - Début réception	1,0 m
Profondeur Eau - Fin réception	2,0 m
Durée réception	1,0 h



PZZ	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés	Niveau d'eau				
	0,9844	47,3001	WGS 84		Plurimétrique	<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		
	+93,4 m	6,0 m	0,0°	NGF	Centimètre					
Début		Fin		Machine		Opérateur				
22/11/2023		22/11/2023		EMC150.2		LAKHDARI Abdelkader				
Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions			Outils	Fluides	Équipements	Rembais	Niveau d'eau
93,4	0		Terre végétale limoneuse brun foncé			Tarière continue - en rotation - diam 63 mm	A. sec	Pézomètre ouvert	Bouchon angle	Néant
93,2			0,2 m Calcaire argileux altéré beige (HCH)							
92,9			0,5 m							
	1		Calcaire compact peu altéré blanc (HC1+)							
	2		2,2 m							
91,2			Calcaire altéré beige (HC1+)							
			3 m							
90,4	3		Calcaire plus marneux (altéré) beige (HC1+)							
			3,8 m							
89,6	4		Calcaire gréseux (siliceux) altéré beige (HC1+)							
	5		5,3 m							
88,1			Calcaire gréseux (siliceux) altéré jaune (HC1+)							
			6 m							
87,4	6					6 m	6 m	6 m	6 m	
Commentaires		CORRIGE								
www.solcloud.fr										

<b>PZ2</b>	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Niveau d'eau	
	0,9844	47,3001	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 +93,4 m	Nivellement NGF	Angle 0,0°	Prof. atteinte 6,0 m		
<b>Données</b>	<b>Type</b>	<b>Début</b>	<b>Fin</b>	<b>Machine</b>	<b>Opérateur</b>	
PZO-PZ2	Piézomètre ouvert	22/1V2023	22/1V2023	EMCI50.2	LAKHIDARI Abdelkader	

**Sondage**

Prof.	P	6,0 m
Diamètre	D	100,0 mm

**Niveau d'eau**

En cours de forage	H <sub>w</sub>	- m
Après équipement	H <sub>w</sub>	- m

**Tube**

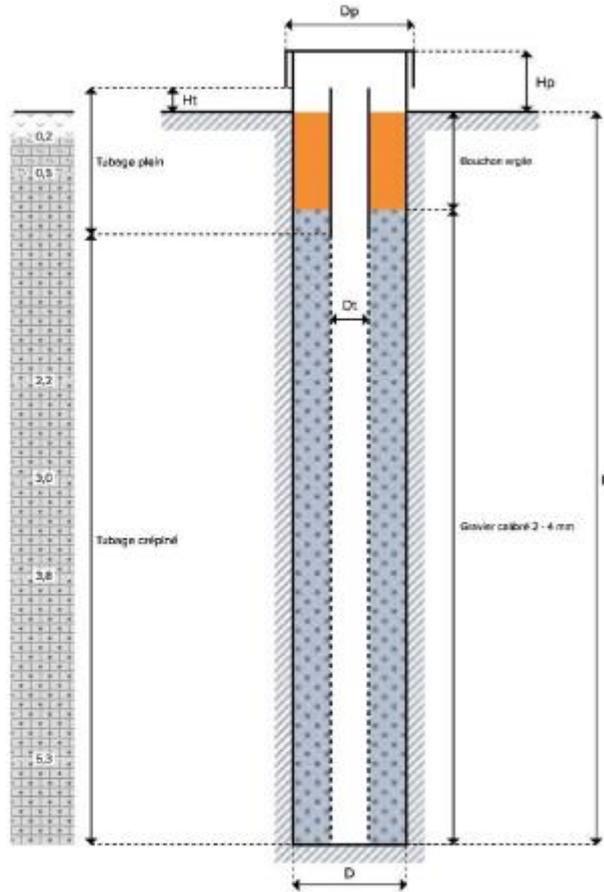
<input checked="" type="checkbox"/> PVC		
Diamètre intérieur	D <sub>i</sub>	51,0 mm
Diamètre extérieur	D <sub>e</sub>	60,0 mm
Crépines	De	1,0 à 6,0 m
	Fente	0,5 mm

Développement	<input checked="" type="checkbox"/> Non	
Bouchon de fond	<input checked="" type="checkbox"/> Oui	
Hauteur hors sol	H <sub>t</sub>	0,2 m

<b>Remblais</b>		
Bouchon argile	De	0,0 à 0,8 m
Ciment	De	0,0 à 0,0 m
Gravier calibré 2 - 4 mm	De	0,8 à 6,0 m

<b>Protection</b>		
Tête métallique	<input checked="" type="checkbox"/> Oui	
Cadenas	<input checked="" type="checkbox"/> Non	
Bouche à clef	<input checked="" type="checkbox"/> Non	
Regard béton	<input checked="" type="checkbox"/> Non	
Diamètre protection	D <sub>p</sub>	77,0 mm
Hauteur hors sol	H <sub>p</sub>	0,5 m

<b>Réception Piézomètre</b>		
Profondeur Eau - Début réception		1,0 m
Profondeur Eau - Fin réception		2,0 m
Durée réception		3,0 h



PZ3		Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés		Niveau d'eau			
		0,9798	47,3007	WGS 84		Plurimétrique		<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	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements					
		+93,0 m	7,7 m	0,0°	NGF	Centimètre					
Début			Fin			Machine		Opérateur			
23/11/2023			23/11/2023			EMC/50.2		LAKHDARI Abdelkader			
Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions				Outils	Fluides	Équipements	Remblais	Niveau d'eau
93	0		Terre végétale limoneuse brun foncé				Terrière continue - en rotation - diam 102 mm	A sec	Pézomètre ouvert	1 Ciment 17 m	Néant
			0,3 m								
92,7			Argile sableuse assez plastique brune/orangée								
			0,9 m								
92,1	1		Argile sableuse graveleuse ferme lie de vin/rougeâtre								
			1,7 m								
91,3	2		Argile graveleuse orangée								
			2,4 m								
90,6	3		Argile graveleuse carbonatée ferme blanche (HC légèrement >0)								
			4 m								
89	4		Argile plastique très graveleuse jaunâtre/orangée						6 m		
	5										
	6										
	7										
			7,7 m				7,7 m	7,7 m	7,7 m		
85,3											
Commentaires		CORRIGE									
www.solcloud.fr											

<b>PZ3</b>	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Niveau d'eau		
	0,9798	47,3007	WGS 84		<input checked="" type="checkbox"/> Néant	<input type="checkbox"/> Non mesuré	<input type="checkbox"/> En cours de forage
	Élévation	Nivellement	Angle	Prof. atteinte	<input type="checkbox"/> Stabilisé	<input type="checkbox"/> Non stabilisé	<input type="checkbox"/> Sec
	+93,0 m	NGF	0,0°	7,7 m			
<b>Données</b>	<b>Type</b>	<b>Début</b>	<b>Fin</b>	<b>Machine</b>	<b>Opérateur</b>		
PZO-PZ3	Piézomètre ouvert	23/11/2023	23/11/2023	EMCI50.2	LAKHDARI Abdelkader		

**Sondage**

Prof.	P	7,7 m
Diamètre	D	100,0 mm

**Niveau d'eau**

En cours de forage	H <sub>w</sub>	- m
Après équipement	H <sub>w</sub>	- m

**Tube**

<input checked="" type="checkbox"/> PVC		
Diamètre intérieur	D <sub>i</sub>	51,0 mm
Diamètre extérieur	D <sub>e</sub>	60,0 mm
Crépines	De	1,7 à 7,7 m
	Fente	0,5 mm

Développement	<input type="checkbox"/> Non	
Bouchon de fond	<input checked="" type="checkbox"/> Oui	
Hauteur hors sol	H <sub>l</sub>	0,3 m

**Remblais**

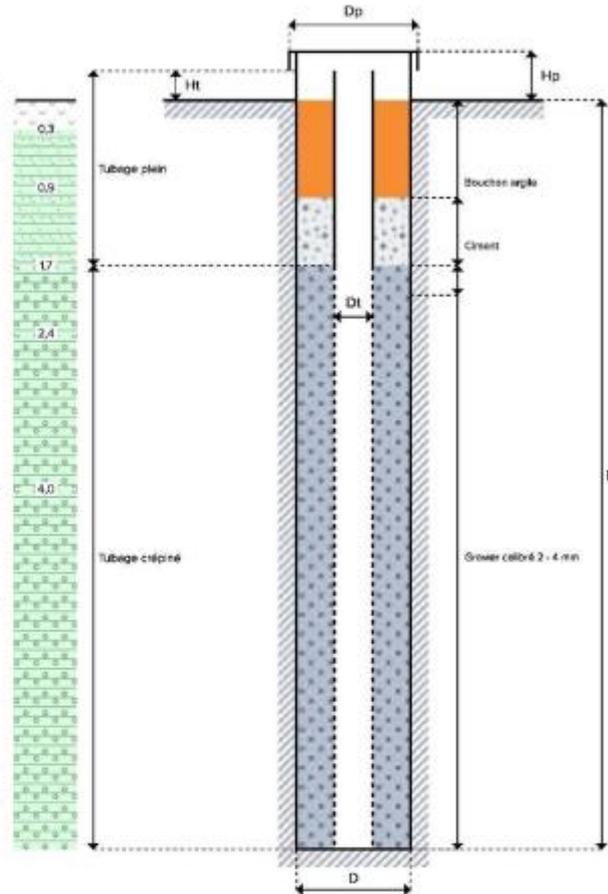
Bouchon argile	De	0,0 à 1,7 m
Ciment	De	1,0 à 2,0 m
Gravier calibré 2 - 4 mm	De	1,7 à 7,7 m

**Protection**

Tête métallique	<input checked="" type="checkbox"/> Oui	
Cadenas	<input type="checkbox"/> Non	
Bouche à clef	<input type="checkbox"/> Non	
Regard béton	<input type="checkbox"/> Non	
Diamètre protection	D <sub>p</sub>	77,0 mm
Hauteur hors sol	H <sub>p</sub>	0,5 m

**Réception Piézomètre**

Profondeur Eau - Début réception	1,0 m
Profondeur Eau - Fin réception	2,0 m
Durée réception	1,0 h



<b>PZ4</b>	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés		Niveau d'eau	
	0,9796	47,3034	WGS 84		Plurimétrique		<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	

Début		Fin		Machine		Opérateur	
22/11/2023		22/11/2023		EMCI50.2		LAKHDARI Abdelkader	

Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions	Outils	Fluides	Equipements	Remblais	Niveau d'eau
91,2	0		Terre végétale limoneuse brun foncé					
91			0,2 m Argile plastique graveleuse jaunâtre					
90,8			0,4 m					
	1		Argile très plastique graveleuse orangée				1,2 m	
	2		2,3 m Argile graveleuse blanche légèrement carbonatée					
88,9			2,8 m					
88,4	3							
	4		Argile plastique graveleuse orangée/jaunâtre					
	5							
	6						6 m	
84,5			6,7 m Argile graveleuse (silex) jaunâtre					
	7							
			7,5 m					
83,7								

Commentaires		CORRIGE	
--------------	--	---------	--

<b>PZ4</b>	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Niveau d'eau	
	0,9796	47,3034	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		
	+91,2 m	NGF	0,0°	7,2 m		
<b>Données</b>	<b>Type</b>	<b>Début</b>	<b>Fin</b>	<b>Machine</b>	<b>Opérateur</b>	
PZO-PZ4	Piézomètre ouvert	22/11/2023	22/11/2023	EMCI50.2	LAKHDARI Abdelkader	

**Sondage**

Prof.	P	7,5 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	$D_c$	1,2 à 7,2 m
	Fente	0,5 mm

Développement	<input type="checkbox"/> Non	
Bouchon de fond	<input checked="" type="checkbox"/> Oui	
Hauteur hors sol	$H_f$	0,3 m

**Remblais**

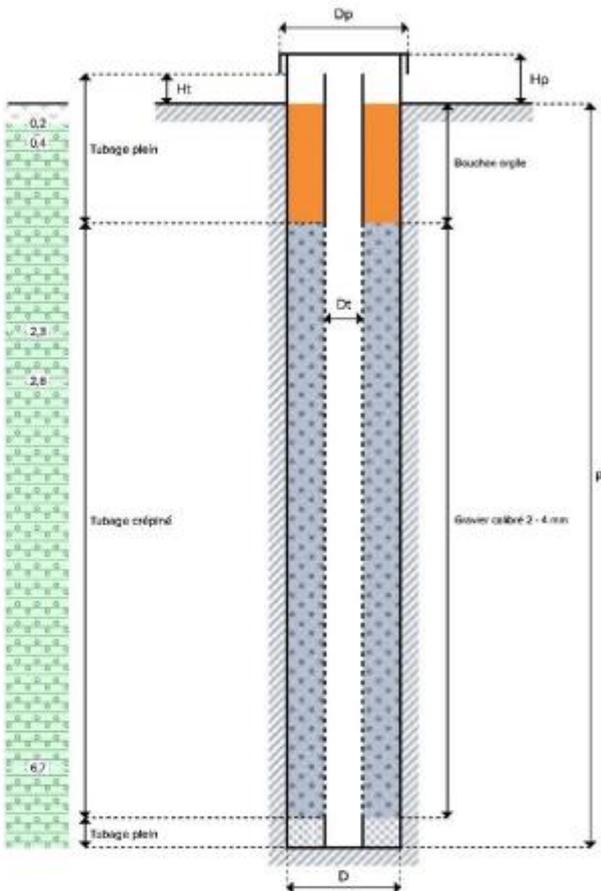
Bouchon argile	$D_e$	0,0 à 1,2 m
Ciment	$D_e$	0,0 à 0,0 m
Gravier calibré 2 - 4 mm	$D_e$	1,2 à 7,2 m

**Protection**

Tête métallique	<input checked="" type="checkbox"/> Oui	
Cadenas	<input type="checkbox"/> Non	
Bouche à clef	<input type="checkbox"/> Non	
Regard béton	<input type="checkbox"/> Non	
Diamètre protection	$D_p$	77,0 mm
Hauteur hors sol	$H_p$	0,5 m

**Réception Piézomètre**

Profondeur Eau - Début réception	1,0 m
Profondeur Eau - Fin réception	2,0 m
Durée réception	1,0 h





[www.groupefondasol.com](http://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