

# fondasol

TERRITOIRE(S) D'EXIGENCE



EA.18-0213 – Pièce n° 001 – 1<sup>ère</sup> diffusion

## AGENCE D'AVIGNON

231 route de Morières  
Z.A. de Saint Montange  
84270 VEDENE

☎ 04 32 70 17 57

📠 04 90 25 08 94

✉ [avignon@fondasol.fr](mailto:avignon@fondasol.fr)

**ISLE SUR LA SORGUE (84)**

**CHEMIN PONT DE LA SABLE**

**ECO-QUARTIER**

**Etude géotechnique GI PGC**

## Suivi des modifications et mises à jour

FTQ.261-A

Rév.	Date	Nb pages	Modifications	Rédacteur	Contrôleur
				Nom, Visa	Nom, Visa
	23/01/2019	44		E. GAUTHIER	F. MIGUET
A					
B					
C					

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

<b>ETUDE GEOTECHNIQUE</b>	<b>5</b>
<b>I – Présentation de notre mission</b>	<b>6</b>
1 – Mission selon la norme NF P 94-500	6
2 – Documents à notre disposition pour cette étude	7
3 – Programme d’investigations	7
<b>II – Descriptif général du site et approche documentaire</b>	<b>8</b>
1 – Description du site	8
2 – Contexte géologique	10
3 – Enquête documentaire	10
3.1 – Inventaire des risques naturels connus	10
3.2 – Risque de pollution	14
<b>III – Résultats des investigations in situ</b>	<b>15</b>
1 – Résultats des sondages	15
2 – Aspects géomécaniques	16
3 – Essais en laboratoire	17
4 – Niveaux d’eau	18
5 – Essais d’infiltration de type Matsuo	18
5.1 – Principe de l’essai	18
5.2 – Résultats de l’essai Matsuo 1 (MA1)	19
5.3 – Résultats de l’essai Matsuo 2 (MA2)	19
5.4 – Conclusions	19
<b>IV – Application au projet</b>	<b>20</b>
1 – Description générale du projet	20
2 – Orientation sur le(s) choix constructif(s) envisageable(s)	20
2.1 – Rappel des contraintes du site – insertion du projet	20
2.2 – Fondations	20
2.3 – Possibilités techniques pour le niveau bas	20
2.4 – Voiries	21
2.5 – Déblai	21
2.6 – Remblai	21
2.7 – Précautions vis-à-vis de la nappe	21
2.8 – Aménagement paysagers	22
3 – Investigations complémentaires dans le cadre des missions G2AVP et G2PRO	22
<b>V – Conditions Générales</b>	<b>23</b>
<b>VI – Enchaînement des missions types d’ingénierie géotechnique (Norme NF P 94-500)</b>	<b>25</b>

<b>VII – Missions types d'ingénierie géotechnique (Norme NF P 94-500)</b>	<b>26</b>
<b>ANNEXES</b>	<b>27</b>
<b>VIII – Plan de situation</b>	<b>28</b>
<b>IX – Plan d'implantation des sondages</b>	<b>29</b>
<b>X – Résultats des sondages</b>	<b>30</b>
<b>XI – Résultats des essais de laboratoire</b>	<b>40</b>



## I – Présentation de notre mission

La commune de l'Isle sur la Sorgue envisage la construction d'un éco-quartier sur une parcelle située chemin du pont de la sable à l'Isle sur la Sorgue (84).

L'étude géotechnique préliminaire a été confiée à FONDASOL, Agence d'Avignon, suite à l'acceptation du devis DE.EA.18.07.028 du 02/07/2018, par la commande datée du 26/11/2018.

### I – Mission selon la norme NF P 94-500

Il s'agit d'une mission géotechnique préliminaire de type GI PGC au sens de la norme NF P 94-500 dont les objectifs sont définis dans notre devis.

Le rapport comporte les éléments suivants :

#### ETUDE PRELIMINAIRE DU SITE

- Enquête bibliographique et de terrain.

#### RESULTAT DES SONDAGES ET ESSAIS IN SITU

- Coupes géologiques et diagrammes des essais géotechniques, et en laboratoire ;
- Plan d'implantation des sondages ;
- Analyse et synthèse du contexte géologique et géomécanique du site et de son influence sur le projet ;
- Description de la géologie et établissement du modèle géologique du site ;
- Analyse de la compacité des terrains ;
- Niveaux de l'eau lors de nos investigations, leur influence sur le projet ;
- Contexte sismique ;

#### PRINCIPES GENERAUX DE CONSTRUCTION DE L'OUVRAGE :

- Fourniture des premières données géotechniques au stade de l'étude APS ;
- Identification d'un horizon géologique porteur et types de fondations et niveau bas envisageables ;
- Avis sur la portance et sur la déformabilité des terrains, et sur la nécessité d'amélioration des sols ;
- Les incertitudes et risques géotechniques qui subsistent, et les risques encourus inhérents au projet.

Remarque : nos études ne concernent pas les projets géothermiques ; des études géologiques, hydrogéologiques et thermiques spécifiques, aux profondeurs requises pour ces projets, doivent être menées pour analyser les aléas particuliers qui pourraient y être liés (notamment risque de mise en communication de nappes, d'artésianisme, de sols gonflants, etc.).

## 2 – Documents à notre disposition pour cette étude

Pour établir notre étude, nous avons disposé des documents suivants :

- un plan de situation (non daté) ;

Nous avons également utilisé :

- la carte IGN du secteur ;
- les données du BRGM ;
- la carte géologique de Carpentras au 1/50 000 ;
- les vues aériennes du secteur.

## 3 – Programme d'investigations

Nous avons effectué :

- 3 sondages destructifs de reconnaissance géologique descendus à 7,0 m de profondeur, notés SD1, SD2 et SD3, équipés de tubes piézométriques ;
- 3 essais de pénétration statique, notés PSD4, CPT5, et PSD6, descendus entre 6 et 7,4 m de profondeur.

Le sondage CPT5 a été effectué à la pointe piézocône avec mesure de la pression interstitielle (CPT+U).

- 3 sondages au tracto-pelle poursuivis jusqu'à 2,6/2,7 m de profondeur, notés PM1, PM2 et PM3 ;
- 2 essais Matsuo réalisés en PM1 et PM2, à 0,8 et 1,2m de profondeur ;
- la réalisation d'essais de laboratoire comprenant 3 mesures de la teneur en eau naturelle et 3 mesures des limites d'Atterberg.

Les sondages ont été nivelés en prenant comme repère la route (cf. plan d'implantation) dont le niveau a été fixé arbitrairement à la cote locale 100.00 NI (nivellement indépendant) en l'absence de plan topographique.

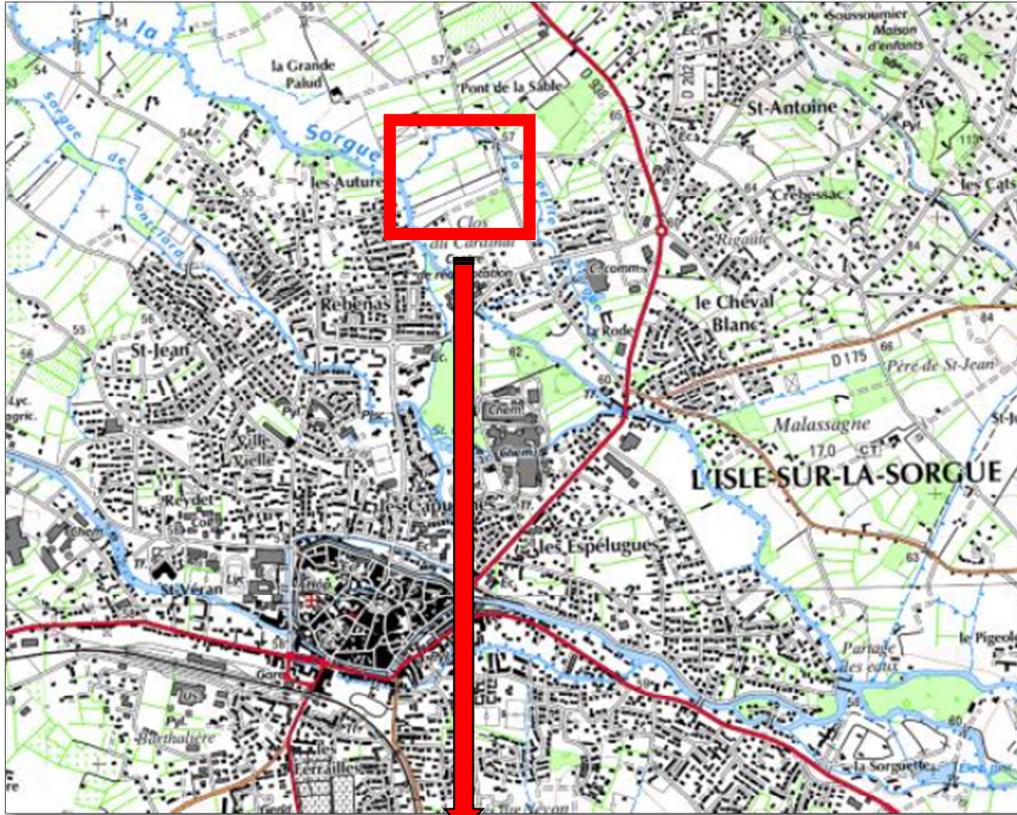
Sondages	SD1	SD2	SD3	PSD4	CPT5	PSD6
Altitude NI	99.62	99.27	98.30	99.48	99.26	98.38

Sondages	PM1	PM2	PM3
Altitude NI	98.34	99.12	99.75

Ces cotes de niveau sont reportées sur les coupes lithologiques jointes en annexe.

## II – Descriptif général du site et approche documentaire

### I – Description du site



Carte IGN et vue aérienne de la zone étudiée

La zone d'étude est située chemin du pont de la sable à l'Isle sur la Sorgue. Le site correspond essentiellement à des terres agricoles en friche sur lesquels on trouve plusieurs zones boisées.

Le terrain est limité sur sa partie Ouest par la rivière « la Sorgue de Velleron » et par « la petite Sorgue » au Nord. Les parties Sud et Est sont délimitées par une rangée de haies et le Chemin du pont de la sable ainsi qu'un bâtiment récemment construit.

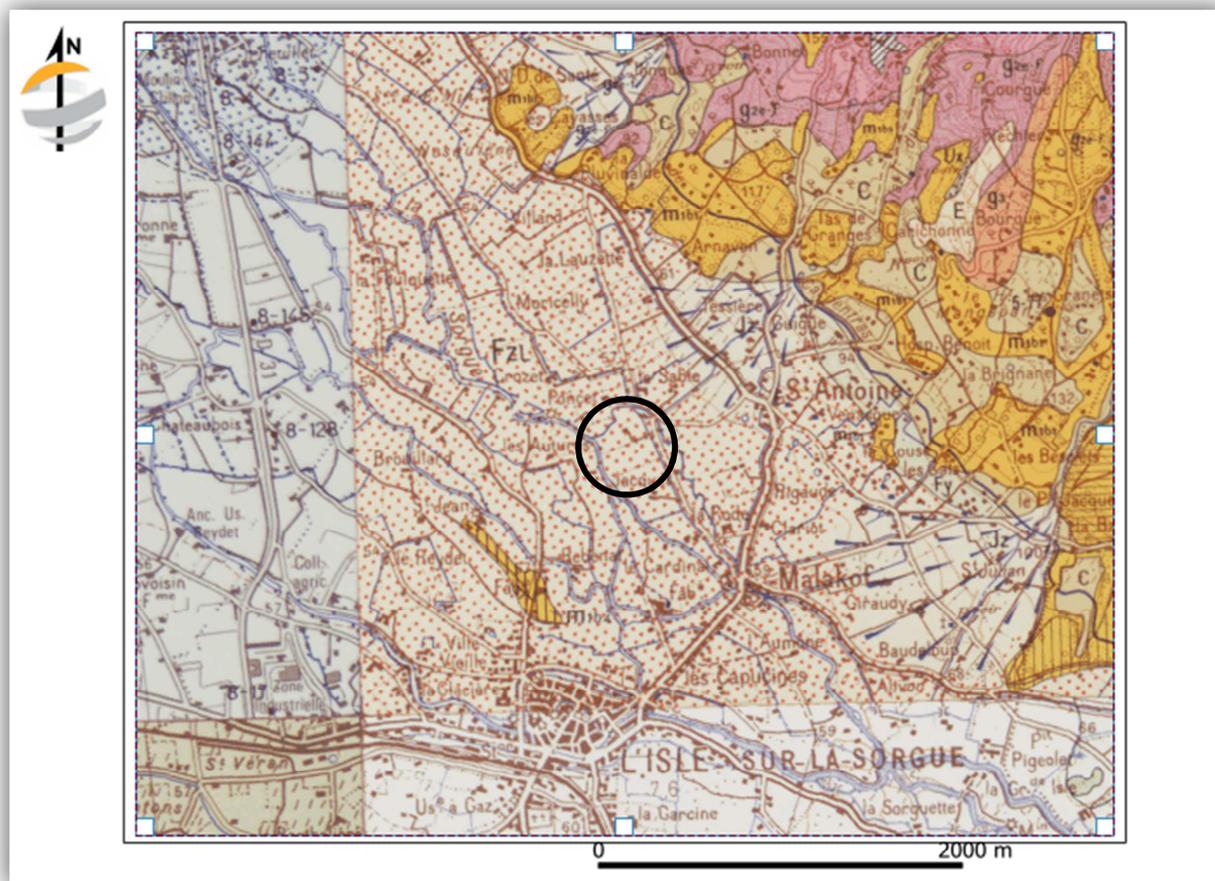


*Photographies de la zone étudiée*

## 2 – Contexte géologique

D'après la carte géologique de Carpentras au 1/50000 et notre connaissance du secteur, les terrains devraient être constitués sous des terrains de recouvrement (terre végétale, remblais), par des alluvions généralement composées d'un mélange de sables, limons, argiles et de graviers et galets, puis par un substratum marno-gréseux.

Nous avons réalisés plusieurs études proches. Nous avons rencontré des limons tourbeux jusque vers 5 m de profondeur puis des graviers et enfin des grès marneux. L'eau se trouvait entre 1 et 2m de profondeur.



Extrait de la carte géologique de Carpentras au 1/50000

## 3 – Enquête documentaire

### 3.1 – Inventaire des risques naturels connus

Les risques « inondations », « séisme » et « mouvement de terrain » sont répertoriés sur la commune.

L'Isle sur la Sorgue a fait l'objet d'arrêtés de catastrophe naturelle au titre notamment d'inondations, de coulées de boue, de mouvements de terrain et de la tempête.

Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols : 1

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
84PREF20170013	01/04/2016	31/12/2016	25/07/2017	01/09/2017

Tempête : 1

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
84PREF19820055	06/11/1982	10/11/1982	30/11/1982	02/12/1982

Inondations et coulées de boue : 10

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
84PREF19870018	23/08/1987	24/08/1987	02/12/1987	16/01/1988
84PREF19870019	26/08/1987	27/08/1987	02/12/1987	16/01/1988
84PREF19940026	06/01/1994	12/01/1994	26/01/1994	10/02/1994
84PREF19940093	03/02/1994	06/02/1994	06/06/1994	25/06/1994
84PREF19940114	04/11/1994	06/11/1994	21/11/1994	25/11/1994
84PREF20010003	19/09/2000	20/09/2000	12/02/2001	23/02/2001
84PREF20030050	01/12/2003	04/12/2003	12/12/2003	13/12/2003
84PREF20090008	14/12/2008	14/12/2008	09/02/2009	13/02/2009
84PREF20100006	06/09/2010	07/09/2010	02/12/2010	05/12/2010
84PREF20150013	24/08/2015	24/08/2015	18/11/2015	19/11/2015

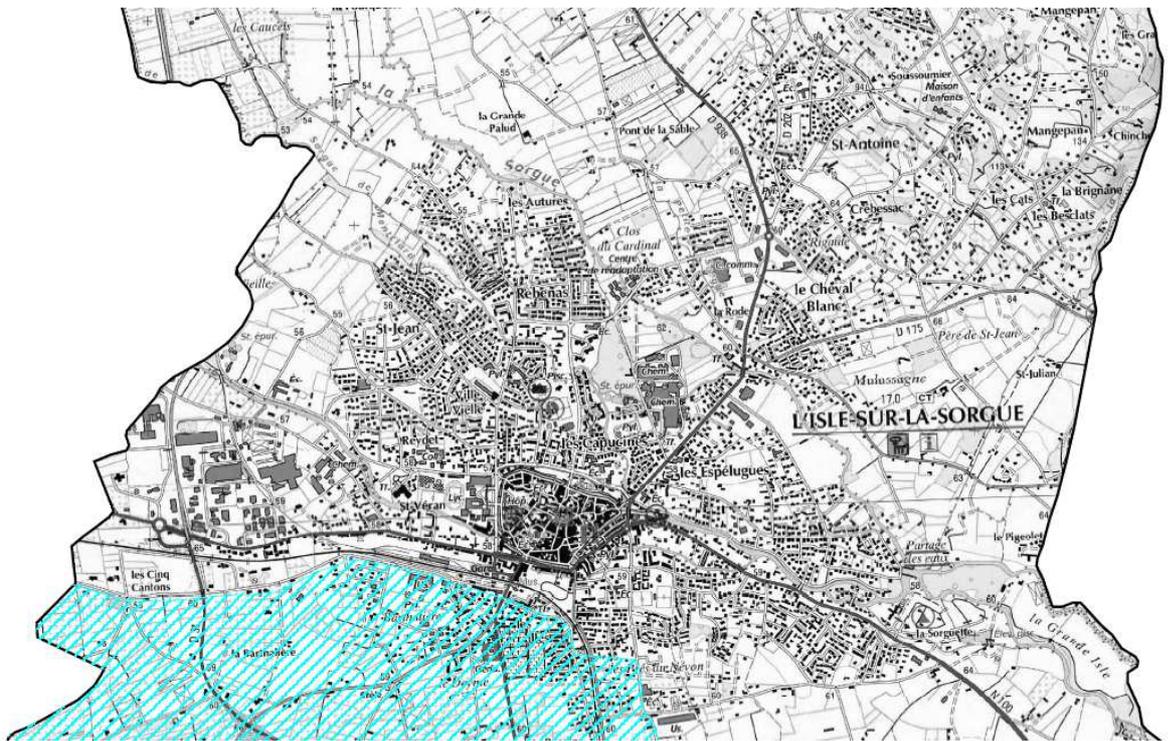
Il appartient aux concepteurs du projet de s'assurer que le projet n'est pas concerné par les risques déjà répertoriés.

Risque	Aléa / sensibilité
Inondations, remontées de nappe ( <a href="http://www.infoterre.brgm.fr">www.infoterre.brgm.fr</a> ) ❶	Sensibilité très élevée (nappe affleurante)
Retrait-gonflement ( <a href="http://www.infoterre.brgm.fr">www.infoterre.brgm.fr</a> ) ❷	Aléa faible
Cavités ( <a href="http://www.georisques.gouv.fr">www.georisques.gouv.fr</a> )	Pas de cavité répertoriée à moins de 500 m
Glissement de terrain ( <a href="http://www.georisques.gouv.fr">www.georisques.gouv.fr</a> ) ❸	Pas de glissement répertorié à moins de 500 m
Risque sismique	Zone de sismicité 3

### 3.1.1 – Risque inondations / Remontées de nappe

Le schéma d'aménagement de la commune comporte un plan de prévention des risques relatif à ce type de risque naturel. Toutefois, la zone d'étude n'est pas concernée par l'aléa identifié d'après le zonage du PPRN.

PPRN	Aléa	Prescrit le	Enquêté le	Approuvé le	Révisé le	Annexé au PLU le	Deprescrit / annulé / abrogé le	Révisé
84DREAL20150060 - PPR Calavon-Coulon	Par une crue torrentielle ou à montée rapide de cours d'eau	26/07/2002						

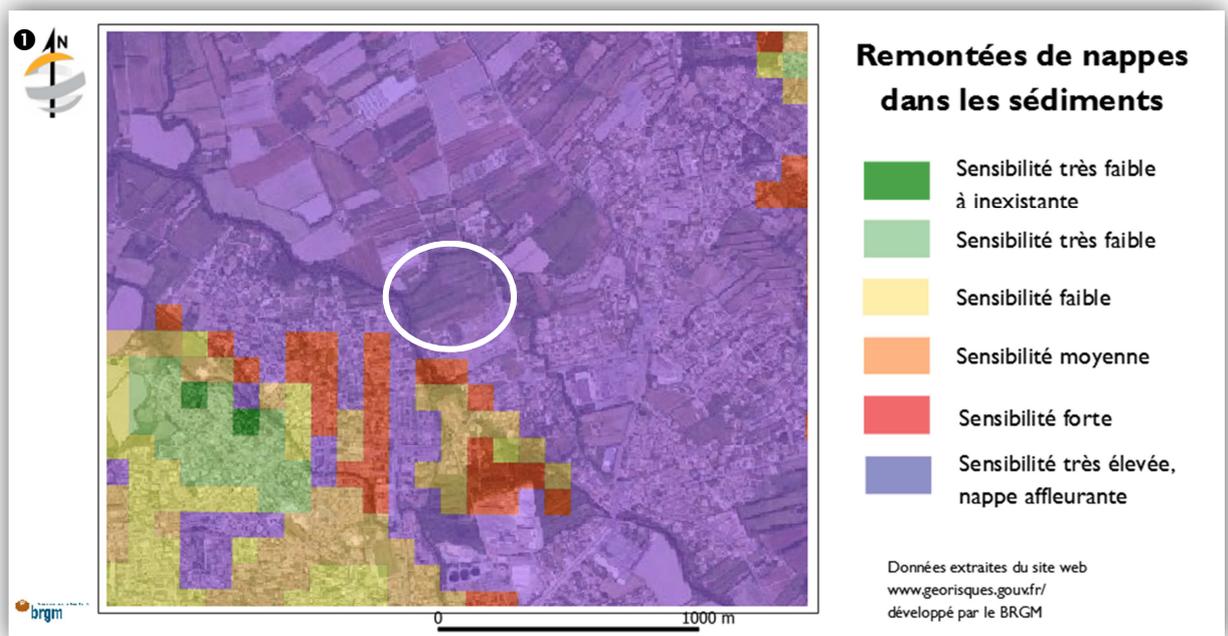


Extrait de la carte du PPRn inondation

L'Isle sur la Sorgue appartient au TRI d'Avignon (Territoire à Risque d'Inondation).

Nom du TRI	Aléa	Cours d'eau	Arrêté du préfet coordonnateur de bassin	Arrête stratégie locale	Arrêté préfet / parties prenantes	Arrêté d'approbation de la partie locale	Arrêté TRI national
TRI Avignon	Inondation - Par une crue à débordement lent de cours d'eau, Inondation - Par une crue torrentielle ou à montée rapide de cours d'eau	La Cèze, La Durance, La Meyne, La Nesque, L'Ardèche, Le Coulon, Le Iez, Le Rhône, Le Rieu, L'Eze, L'Ouvèze					06/11/2012

Une carte des remontées de nappe est disponible sur le site [www.infoterre.brgm.fr](http://www.infoterre.brgm.fr). Elle indique que le terrain concerné par l'étude est situé dans une zone de sensibilité très élevée, la nappe est potentiellement affleurante.

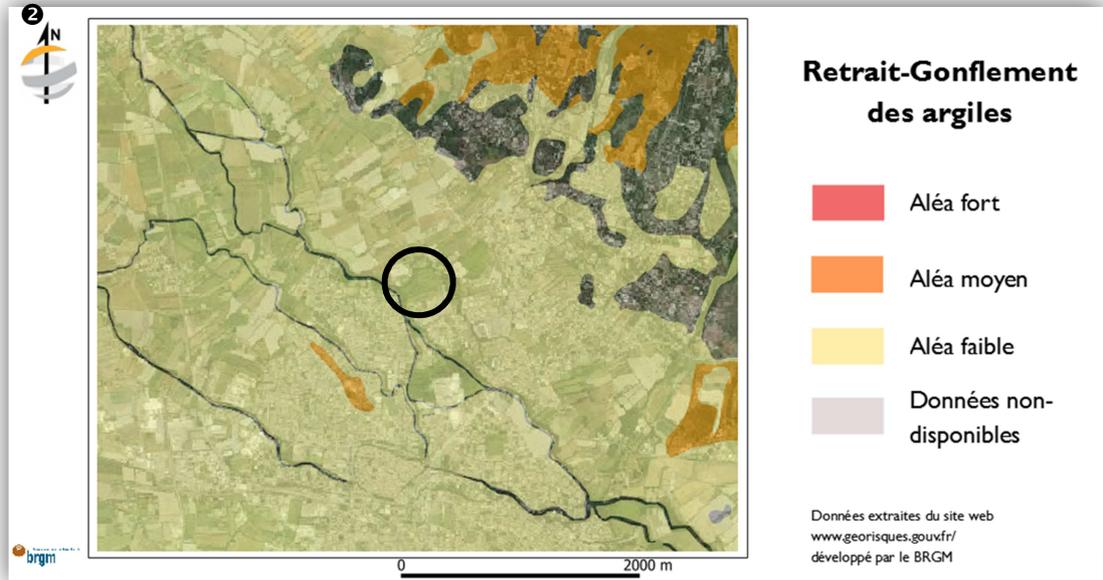


Extrait de la carte des remontées de nappe

### 3.1.2 – Risque retrait-gonflement des argiles

La localité est exposée au risque de retrait-gonflement des argiles.

Une carte des argiles sensibles au retrait / gonflement disponible sur le site [www.infoterre.brgm.fr](http://www.infoterre.brgm.fr) indique que le risque d'argiles gonflantes, à l'emplacement du projet, est faible.



Extrait de la carte de sensibilité au retrait-gonflement des argiles

### 3.1.3 – Risque cavités

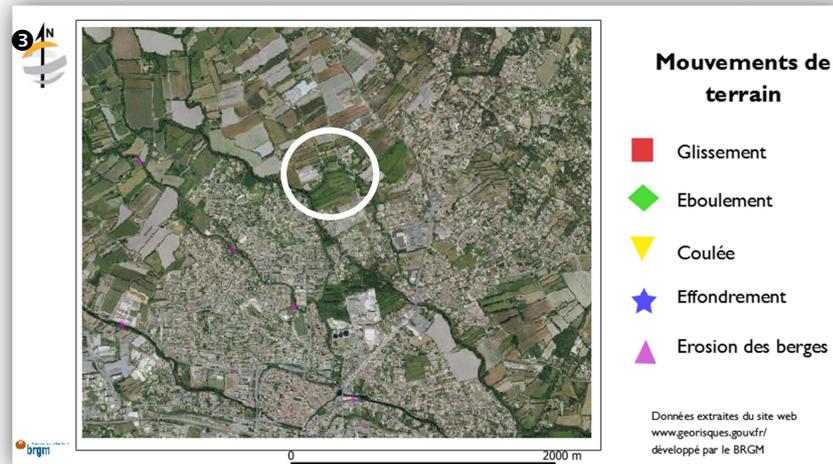
Le schéma d'aménagement de la commune ne comprend pas de plan de prévention relatif à ce type de risque naturel.

Il n'y pas de cavités répertoriées dans le secteur (données issues de [www.georisques.gouv.fr](http://www.georisques.gouv.fr)).

### 3.1.4 – Risque mouvements de terrain

Le schéma d'aménagement de la commune ne comprend pas de plan de prévention relatif à ce type de risque naturel.

Il y a quelques mouvements de terrain répertoriés dans le secteur (érosions de berges), mais éloignés du site porté à l'étude (données issues de [www.georisques.gouv.fr](http://www.georisques.gouv.fr)).



### 3.1.5 – Risque rayonnements ionisants

Le radon est un gaz radioactif qui provient de la dégradation naturelle de l'uranium du sous-sol. Il reste diffus dans l'air mais a tendance à se concentrer dans les milieux fermés, tels que les bâtiments par exemple.

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

### 3.1.6 – Risque sismique

Le gouvernement a publié au journal officiel du 22 octobre 2010 deux décrets relatifs au nouveau zonage sismique national et un arrêté fixant les règles de construction parasismique telles que les règles Eurocode 8. Il s'agit des documents suivants :

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

La commune de l'Isle sur la Sorgue est située en zone de sismicité modérée (zone sismique 3) suivant cette réglementation.

	I	II	III	IV
				
Zone 1	aucune exigence			Eurocode 8 <sup>3</sup> a <sub>gr</sub> =0,7 m/s <sup>2</sup>
Zone 2	aucune exigence			Eurocode 8 <sup>3</sup> a <sub>gr</sub> =0,7 m/s <sup>2</sup>
Zone 3		PS-MI <sup>1</sup>	Eurocode 8 <sup>3</sup> a <sub>gr</sub> =1,1 m/s <sup>2</sup>	Eurocode 8 <sup>3</sup> a <sub>gr</sub> =1,1 m/s <sup>2</sup>
Zone 4		PS-MI <sup>1</sup>	Eurocode 8 <sup>3</sup> a <sub>gr</sub> =1,6 m/s <sup>2</sup>	Eurocode 8 <sup>3</sup> a <sub>gr</sub> =1,6 m/s <sup>2</sup>
Zone 5		CP-MI <sup>2</sup>	Eurocode 8 <sup>3</sup> a <sub>gr</sub> =3 m/s <sup>2</sup>	Eurocode 8 <sup>3</sup> a <sub>gr</sub> =3 m/s <sup>2</sup>

Domaine d'application de l'Eurocode 8 en fonction de la catégorie d'importance du bâtiment et de la zone sismique

### 3.2 – Risque de pollution

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

### III – Résultats des investigations in situ

#### I – Résultats des sondages

Les sondages mettent en évidence la lithologie suivante :

- 1) de **la terre végétale argileuse** brune ;
- 2) des **limons argilo-sableux** marron ;
- 3) de **la tourbe** noire ;
- 4) des **limons sablo-argileux** gris foncé (au droit de SD2 seulement) ;
- 5) des **graves sableuses et sables argileux** gris.

Le substratum marno-gréseux n'a pas été atteint dans ces sondages, sauf peut-être à la base du sondage SD2.

Les sondages au pénétromètre montrent qu'il existe, sous un premier passage un peu plus compact, une nouvelle couche molle. On note par ailleurs, que les profondeurs des différents horizons (et notamment le toit des graviers compacts) sont difficilement corrélables entre sondages destructifs et sondages pénétrométriques.

Les profondeurs des différents horizons sont synthétisées dans les tableaux ci-dessous.

Remarque :

- La description des terrains traversés et la position des interfaces comportent des imprécisions inhérentes à la méthode de forage destructif.

Profondeur en m par rapport au niveau du terrain actuel	SD1	SD2	SD3	PM1	PM2	PM3
Terre végétale argileuse	0 à 0,6	0 à 0,6	0 à 0,2	0 à 0,05	0 à 0,05	0 à 0,05
Limons argilo-sableux	0,6 à 1,7	0,6 à 1,9	0,2 à 0,6	0,05 à 0,8	0,05 à 1,9	0,05 à 0,6
Tourbe	1,7 à 4,5	1,9 à 4,0	0,6 à 4,8	au-delà	au-delà	au-delà
Limon argilo-sableux	-	4,0 à 5,0	-	-	-	-
Graves sableuses et sables argileux	au-delà	au-delà	au-delà	-	-	-
Fin de forage	7,0	7,0	7,0	2,7	2,7	2,6

Nivellement NI	SD1	SD2	SD3	PM1	PM2	PM3
Tête de sondage	99.62	99.27	98.30	98.34	99.12	99.75
Toit des limons argilo-sableux	99.02	98.67	98.10	98.29	99.07	99.70

Toit de la tourbe	97.92	97.37	97.70	97.54	97.22	97.65
Toit des limons argilo-sableux	-	95.27	-			
Toit des graves sableuses et sables	95.12	94.27	93.50	-	-	-
Fin de forage	92.62	92.27	91.3	95.64	96.42	97.15

Profondeur en m par rapport au niveau du terrain actuel	PSD4*	PSD5*	PSD6*
Sols mous (limons et tourbes)	0 à 6,2	0 à 4,3	0 à 3,5
Graves sableuses et sables argileux	au-delà	au-delà	au-delà
Fin de forage	7,41	6,0	6,29

\* : profondeur estimée strictement indicative : les sondages au pénétromètre statique ne permettent pas d'observer directement la nature du sol, mais offrent uniquement la possibilité de mesurer leurs compacités. Nous pouvons toutefois estimer la profondeur de l'interface entre les sols plus ou moins compacts.

Nivellement NI	PSD4*	PSD5*	PSD6*
Tête de sondage	99.48	99.26	98.38
Toit des graves sableuses et sables	93.428	94.96	94.88
Fin de forage	92.07	93.26	92.09

Remarque : On observe une poche moins compacte au droit de PSD4 entre 5 m et 6 m environ. Il faudra s'attendre à une variation de la profondeur du toit des graves sableuses et sables réellement compacts, ainsi que de la présence de poches ou couches présentant de moins bonnes propriétés mécaniques.

En première approche, il semble qu'il existe des horizons peu compacts jusque vers 6/7m de profondeur. Ces éléments devront être vérifiés, au cas par cas, pour chaque construction, dans le cadre des missions G2AVP.

## 2 – Aspects géomécaniques

Les caractéristiques mécaniques des sols rencontrés ont été mesurées au pénétromètre statique. Les résultats sont les suivants, avec :

$q_c$  : terme de pointe statique

- Des caractéristiques mécaniques très faibles dans les limons argilo-sableux et les tourbes :

$$0,2 \text{ MPa} \leq q_c \leq 2,6 \text{ MPa}$$

- Des caractéristiques mécaniques moyennes à élevées, dans les graves sableuses et les sables compacts :

$$5 \text{ MPa} \leq q_c \leq 50 \text{ MPa} \text{ et plus}$$

### 3 – Essais en laboratoire

Des échantillons ont été prélevés au droit des sondages au tracto-pelle (cf. tableau ci-dessous) pour effectuer des analyses identifications GTR (Guide Technique pour la Réalisation des remblais et couches de forme SETRA-LCPC 2000) comprenant une mesure de la teneur en eau naturelle, et des mesures des limites d'Atterberg.

Les échantillons ont été prélevés dans les sondages suivants aux profondeurs indiquées dans le tableau ci-dessous :

Sondage	Profondeur de prélèvement	Nature des matériaux
PM1	0,4 m	Limons argileux
PM2	1,0 m	Limons argileux
PM3	0,3 m	Limons argileux

Les résultats des essais sont récapitulés dans le tableau ci-après :

Sondage	W <sub>n</sub>	W <sub>L</sub>	IP
	%	%	%
PM1	37,8	63	26
PM2	28,8	53	22
PM3	28,2	48	19

Nous pouvons reporter les limites d'Atterberg mesurées sur le diagramme de plasticité de Casagrande sur lequel figure la zone des argiles dites « gonflantes » déterminée par le retour d'expérience des géotechniciens :

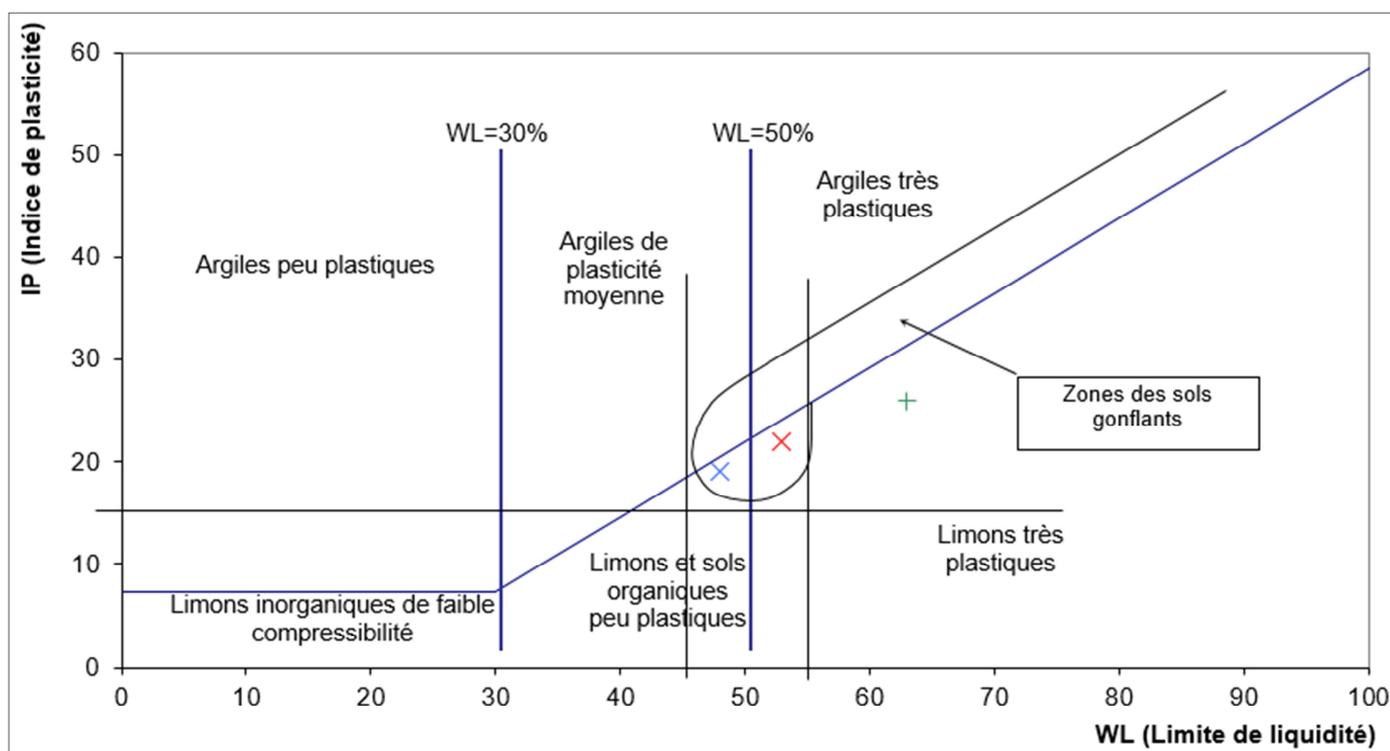


Diagramme de Casagrande

Les résultats obtenus correspondent à la catégorie des limons très plastiques.

Ces sols seront sensibles aux variations hydriques, et notamment aux phénomènes de retrait et de gonflement suivant les cycles de sécheresses et de périodes pluvieuses.

Il est déconseillé de travailler sur ces sols « collants » en période de pluie.

Par ailleurs, ces sols pourront poser des problèmes de circulations en phase chantier. Il faut prévoir des travaux en périodes sèches ; en cas de pluie le terrain sera vite impraticable.

Il faudra prévoir des couches de forme provisoires en phase chantier et des études spécifiques pour la conception des voiries, et des planches de convenances pour examiner les meilleures solutions (cloutage et grosse épaisseur de couche de forme, traitement des sols s'ils s'y prêtent...).

## 4 – Niveaux d'eau

Lors de nos investigations, réalisées le 5 et le 6 décembre 2018, ainsi que le 14 janvier 2019 (CPT5), des niveaux d'eau ont été relevés aux profondeurs et cotes suivantes au droit de certains sondages :

Niveau d'eau	SD1		SD2		SD3			
	Prof(1)	Cote(2)	Prof.	Cote	Prof.	Cote		
En fin de forage	1,3	98.32	1,4	97.87	0,6	97.70		
Niveau d'eau	PM1		PM2	PM3	CPT5			
	Prof.	Cote	Prof.	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.
En fin de forage	0,8	97.54	1,9	0,8	97.54	1,9	97.66	1,6

(1) Profondeurs en mètre par rapport au niveau actuel du terrain ;

(2) Cote NI.

Ces niveaux ne sont pas stabilisés.

Il ne s'agit par ailleurs pas forcément des niveaux les plus défavorables et il est possible de rencontrer des venues d'eau à la circulation anarchique à différentes profondeurs en fonction des conditions météorologiques et saisonnières.

Nous rappelons qu'un équipement piézométrique a été mis en place au droit des sondages SD1, SD2 et SD3 afin de suivre le niveau de l'eau en phase étude, ou relever le niveau de la nappe avant le chantier.

Un suivi piézométrique pendant un an est prévu dans le cadre de cette mission.

## 5 – Essais d'infiltration de type Matsuo

### 5.1 – Principe de l'essai

Les essais MATSUO sont des essais de perméabilité réalisés à l'intérieur d'une fouille au tractopelle.

Le principe de l'essai consiste à injecter de l'eau dans une fouille de dimensions connues (longueur, largeur et profondeur) après une saturation préalable suffisante. Une fois la saturation établie, l'évolution de la baisse du niveau d'eau est mesurée en fonction du temps, ce qui permet, avec les dimensions de la fouille, de calculer un ordre de grandeur de la perméabilité du sol à la profondeur testée.

Nous rappelons que cet essai n'est pas normalisé et qu'il doit donc être utilisé avec prudence. Il ne peut par exemple en aucun cas être suffisant pour appréhender des problématiques de débit d'exhaure de fouilles importantes. Il est essentiellement utilisé pour déterminer la capacité d'un sol à infiltrer des eaux pluviales.

## 5.2 – Résultats de l'essai Matsuo 1 (MA1)

Cet essai a été mené dans une fouille de 1,4 m x 1,0 m et 0,8 m de profondeur, après saturation des terrains pendant 4h.

Rappelons que le sondage (PM1) a rencontré successivement 0,05 m de terre végétale, 0,75 m de limon argilo-sableux puis de la tourbe. La poche se trouve donc dans les limons argileux-sableux, et le fond de la poche est au niveau du toit des tourbes.

Notons qu'une arrivée d'eau semble exister vers 0,8m de profondeur. Il est possible qu'elle ait faussé l'interprétation de l'essai.

Le coefficient de perméabilité mesuré dans ces limons plus ou moins tourbeux est de l'ordre de  $4.10^{-5}$  m/s.

## 5.3 – Résultats de l'essai Matsuo 2 (MA2)

Cet essai a été mené dans une fouille de 1,7 m x 1,0 m et 1,2 m de profondeur, après saturation des terrains pendant 4h.

Le sondage (PM2) a rencontré successivement 0,05 m de terre végétale argileuse, 1,85 m de limons argilo-sableux et de la tourbe à partir de 1,9 m de profondeur. C'est la couche limoneuse qui est concernée par l'essai.

Le coefficient de perméabilité mesuré dans ces limons argilo-sableux est de l'ordre de  $1,5.10^{-5}$  m/s.

## 5.4 – Conclusions

Les valeurs obtenues sont assez homogènes, avec un coefficient de perméabilité de l'ordre de  $10^{-5}$  m/s. Nous soulignons que la perméabilité est susceptible de varier de façon relativement importante.

Ces essais ne sont que des mesures ponctuelles. Il faut donc les interpréter avec prudence, avec des coefficients de sécurité élevés.

Le site se prêtera quoi qu'il en soit très mal à l'infiltration, car les sols de surface sont peu perméables et car la nappe se trouve à très faible profondeur.

Les coefficients de perméabilité seront plus élevés dans les graviers sableux en profondeur, mais ils se trouvent sous le niveau de la nappe.

## IV – Application au projet

### I – Description générale du projet

Il est envisagé d'aménager un éco-quartier, avec des voiries, des bassins et des bâtiments.

A ce stade aucun projet n'est défini.

### 2 – Orientation sur le(s) choix constructif(s) envisageable(s)

#### 2.1 – Rappel des contraintes du site – insertion du projet

Nous rappelons que les investigations ont mis en évidence les points suivants :

- des sols de faible portance et des passages franchement tourbeux sur des épaisseurs comprises jusqu'à localement environ 6 à 7m de profondeur ;
- des sols de surface sensibles aux variations hydriques ;
- un niveau de nappe reconnu à faible profondeur ;

#### 2.2 – Fondations

Les sols du site, très peu compacts, sensibles aux variations hydriques, et franchement tourbeux ensuite, ne permettent pas d'envisager des solutions de fondations superficielles, quel que soit l'ouvrage étudié.

Les bâtiments et autres ouvrages (passerelles, murs, etc...) devront être fondés sur des pieux ancrés dans les graviers sableux compacts ou dans les marnes gréseuses sous-jacentes.

Un traitement des sols par inclusions de type « colonnes ballastées » est interdit.

Pour l'étude d'une solution de traitement par « inclusions rigides », il faudra vérifier la teneur en matière organique dans le cadre des missions G2AVP.

Ces solutions de fondations seront étudiées dans le cadre des missions géotechniques G2AVP et G2PRO.

Ces études nécessiteront des sondages pressiométriques profonds.

Il faut par ailleurs réaliser des analyses d'agressivité des sols et de l'eau vis-à-vis du béton (ces sols tourbeux constituent généralement un milieu potentiellement agressif).

#### 2.3 – Possibilités techniques pour le niveau bas

Pour l'ensemble des constructions, on prévoira des dalles portées par les fondations (par l'intermédiaire d'un réseau de longrines).

Attention : même les petits ouvrages annexes, s'ils étaient conçus avec des dallages sur terreplein ou de petits radiers, pourraient connaître des mouvements importants et donc des désordres dans le temps.

## 2.4 – Voiries

Les sols sont limoneux et argileux, sensibles aux variations hydriques (y compris aux phénomènes de retrait et de gonflement).

La nappe se trouve à faible profondeur.

Ces contraintes rendront difficiles la mise en œuvre d'une structure de chaussée avec des caractéristiques à long terme satisfaisantes.

Il faut réaliser des planches d'essais pour vérifier les dispositions qui pourraient s'avérer les plus pertinentes.

En première approche, on peut penser qu'il faudra, a minima, clouter le fond de terrassement avec de gros blocs, avant de mettre un géotextile (ou une géogrid) puis une couche de forme épaisse (plus de 60cm probablement pour atteindre une PF2, malgré le cloutage). Rappelons que la nappe se trouvant proche, il ne faut pas trop approfondir le fond des terrassements, et qu'il sera probablement délicats de compacter correctement les premières couches. Le BET en charge de la conception, et l'entreprise en charge des travaux devront prêter attention à cette problématique.

Si une solution de traitement est envisagée, il faut réaliser des études d'aptitude au traitement des matériaux du site.

Rappelons que des couches de formes provisoires doivent être prévues, pour limiter les sujétions en phase chantier.

## 2.5 – Déblai

A ce stade, on ne sait pas si des déblais seront réalisés.

Nous les déconseillons évidemment. La nappe sera atteinte à très faible profondeur, et pour tout terrassement sous nappe, il faudra réaliser des soutènements.

Les terrassements en déblais pourront se faire avec des engins classiques, mais dès que la nappe sera atteinte, il faudra réaliser des soutènements et un rabattement de la nappe.

## 2.6 – Remblai

Si des remblais sont envisagés, ils doivent avoir une hauteur limitée (pour éviter le poinçonnement du sol, ou une rupture par glissement).

Même pour des remblais de faible hauteur, les tassements, dans ces sols très mous, seront rapidement de plusieurs centimètres.

Les remblais sous ouvrages ou à faible distance d'une construction doivent être proscrits (maximum 50cm au-dessus du TN).

## 2.7 – Précautions vis-à-vis de la nappe

La présence d'une nappe à faible profondeur est une contrainte importante.

Comme dit précédemment, cela rendra le compactage des couches de forme délicat, et il faudra prévoir des soutènements provisoires (ou définitifs) pour tout terrassement sous le niveau de la nappe.

Dans ce contexte, nous déconseillons la réalisation de sous-sols. Il faudrait dans le cas contraire prévoir des enceintes étanches (probablement descendues jusqu'au toit des marnes gréseuses) en phase chantier, et un cuvelage jusqu'au TN au moins en phase d'exploitation, avec une reprise des sous-pressions. Ces sous-sols se trouveront perpétuellement sous le niveau de la nappe.

Par ailleurs, il faut éviter tout pompage dans ces sols tourbeux, sous peine de créer de forts tassements.

## 2.8 – Aménagement paysagers

Compte-tenu de ce contexte général, tout aménagement paysager construit et non fondé sur fondations spéciales sera soumis à des mouvements liés à la sensibilité des sols aux variations hydrique, à la très faible compacité des sols, et à l'évolution possible des horizons tourbeux.

Il faut donc privilégier des structures souples et/ou végétalisées, qui seront capables de se déformer sans fissurer.

## 3 – Investigations complémentaires dans le cadre des missions G2AVP et G2PRO

Des missions complémentaires devront être réalisées pour accompagner le maître d'ouvrage dans l'évolution de ce projet.

Dans le cadre des missions géotechniques G2AVP et G2PRO, il faudra a minima prévoir, en fonction des ouvrages envisagés :

- Des sondages pressiométriques profonds (pour le dimensionnement des fondations spéciales, et l'évaluation des tassements) ;
- Des sondages au pénétromètre statique (pour vérifier les variations du toit des horizons compacts, et analyser si nécessaire les risques de liquéfaction sous séisme) ;
- Des analyses d'agressivité des sols et de l'eau vis-à-vis du béton ;
- Des mesures de teneur en matière organique ;
- Des essais d'aptitude au traitement des sols de surface si on souhaite une recherche d'optimisation des matériaux d'apport sous les voiries ;
- Des planches de convenances pour vérifier les conditions d'obtention d'une PF2 dans ce contexte.

Cette liste n'est pas exhaustive et devra être adaptée en fonction du projet établi.

---

**Ce rapport conclut la mission GI PGC qui nous a été confiée pour cette affaire.**

**Selon l'enchaînement des missions au sens de la norme NF94-500, il faut prévoir :**

- **une mission G2AVP est prévue au stade avant-projet ;**
- **l'élaboration du projet nécessite une mission de type G2PRO ;**
- **les plans d'exécution et note de calcul doivent être établis dans le cadre d'une mission G3 ;**
- **et une mission G4 de suivi d'exécution des travaux doit être réalisée.**

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

## V – Conditions Générales

### 1. Avertissement, préambule

Toute commande et ses avenants éventuels impliquent de la part du co-contractant, ci-après dénommé « le Client », signataire du contrat et des avenants, acceptation sans réserve des présentes conditions générales.

Les présentes conditions générales prévalent sur toutes autres, sauf conditions particulières contenues dans le devis ou dérogation formelle et explicite. Toute modification de la commande ne peut être considérée comme acceptée qu'après accord écrit du Prestataire.

### 2. Déclarations obligatoires à la charge du Client, (DT, DICT, ouvrages exécutés)

Dans tous les cas, la responsabilité du Prestataire ne saurait être engagée en cas de dommages à des ouvrages publics ou privés (en particulier, ouvrages enterrés et canalisations) dont la présence et l'emplacement précis ne lui auraient pas été signalés par écrit préalablement à sa mission.

Conformément au décret n° 2011-1241 du 5 octobre 2011 relatif à l'exécution de travaux à proximité de certains ouvrages souterrains, aériens ou subaquatiques de transport ou de distribution, le Client doit fournir, 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 DICT (le délai de réponse est de 15 jours) et pour connaître l'environnement du projet. En cas d'incertitude ou de complexité pour la localisation des réseaux sur domaine public, il pourra être nécessaire de faire réaliser, à la charge du Client, des fouilles manuelles 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.

Conformément à l'art L 411-1 du code minier, le Client s'engage à déclarer à la DREAL tout forage réalisé de plus de 10 m de profondeur. De même, conformément à l'article R 214-1 du code de l'environnement, le Client s'engage à déclarer auprès de la DDT du lieu des travaux les sondages et forages destinés à la recherche, à la surveillance ou au prélèvement d'eaux souterraines (piézomètres notamment).

### 3. Cadre de la mission, objet et nature des prestations, prestations exclues, limites de la mission

Le terme « prestation » désigne exclusivement les prestations énumérées dans le devis du Prestataire. Toute prestation différente de celles prévues fera l'objet d'un prix nouveau à négocier. Il est entendu que le Prestataire s'engage à procéder selon les moyens actuels de son art, à des recherches consciencieuses et à fournir les indications qu'on peut en attendre. Son obligation est une obligation de moyen et non de résultat au sens de la jurisprudence actuelle des tribunaux. Le Prestataire réalise la mission dans les strictes limites de sa définition donnée dans son offre (validité limitée à trois mois à compter de la date de son établissement), confirmée par le bon de commande ou un contrat signé du Client.

La mission et les investigations éventuelles sont strictement géotechniques et n'abordent pas le contexte environnemental. Seule une étude environnementale spécifique comprenant des investigations adaptées permettra de détecter une éventuelle contamination des sols et/ou des eaux souterraines.

Le Prestataire n'est solidaire d'aucun autre intervenant sauf si la solidarité est explicitement convenue dans le devis ; dans ce cas, la solidarité ne s'exerce que sur la durée de la mission.

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

Si le Prestataire déclare être titulaire de la certification ISO 9001, le Client agit de telle sorte que le Prestataire puisse respecter les dispositions de son système qualité dans la réalisation de sa mission.

### 4. Plans et documents contractuels

Le Prestataire réalise la mission conformément à la réglementation en vigueur lors de son offre, sur la base des données communiquées par le Client. Le Client est seul responsable de l'exactitude de ces données. En cas d'absence de transmission ou d'erreur sur ces données, le Prestataire est exonéré de toute responsabilité.

### 5. Limites d'engagement sur les délais

Sauf indication contraire précise, les estimations de délais d'intervention et d'exécution données aux termes du devis ne sauraient engager le Prestataire. Sauf stipulation contraire, il ne sera pas appliqué de pénalités de retard et si tel devait être le cas elles seraient plafonnées à 5% de la commande. En toute hypothèse, la responsabilité du Prestataire est dérogée de plein droit en cas d'insuffisance des informations fournies par le Client ou si le Client n'a pas respecté ses obligations, en cas de force majeure ou d'événements imprévisibles (notamment la rencontre de sols inattendus, la survenance de circonstances naturelles exceptionnelles) et de manière générale en cas d'événement extérieur au Prestataire modifiant les conditions d'exécution des prestations objet de la commande ou les rendant impossibles.

Le Prestataire n'est pas responsable des délais de fabrication ou d'approvisionnement de fournitures lorsqu'elles font l'objet d'un contrat de négoce passé par le Client ou le Prestataire avec un autre Prestataire.

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

Toutes les démarches et formalités administratives ou autres, en particulier l'obtention de l'autorisation de pénétrer sur les lieux pour effectuer des prestations de la mission sont à la charge du Client. Le Client se charge d'une part d'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, d'autre part de fournir tous les documents relatifs aux dangers et aux risques cachés, notamment ceux liés aux réseaux, aux obstacles enterrés et à la pollution des sols et des nappes.

Le Client s'engage à communiquer les règles pratiques que les intervenants doivent respecter en matière de santé, sécurité et respect de l'environnement : il assure en tant que de besoin la formation du personnel, notamment celui du Prestataire, entrant dans ces domaines, préalablement à l'exécution de la mission. Le Client sera tenu responsable de tout dommage corporel, matériel ou immatériel dû à une spécificité du site connue de lui et non clairement indiquée au Prestataire avant toutes interventions.

Sauf spécifications particulières, les travaux permettant l'accessibilité aux points de sondages ou d'essais et l'aménagement des plates-formes ou grutage nécessaires aux matériels utilisés sont à la charge du Client.

Les investigations peuvent entraîner d'inévitables dommages sur le site, en particulier sur la végétation, les cultures et les ouvrages existants, sans qu'il y ait négligence ou faute de la part de son exécutant. Les remises en état, réparations ou indemnités correspondantes sont à la charge du Client.

### 7. Implantation, nivellement des sondages

Au cas où l'implantation des sondages est imposée par le Client ou son conseil, le Prestataire est exonéré de toute responsabilité dans les événements consécutifs à ladite implantation. La mission ne comprend 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. Pour que ces altitudes soient garanties, il convient qu'elles soient relevées par un Géomètre Expert avant remodelage du terrain. Il en va de même pour l'implantation des sondages sur le terrain.

### 8. Hydrogéologie

Les niveaux d'eau indiqués dans le rapport correspondent uniquement aux niveaux relevés au droit des sondages exécutés et à un moment précis. 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. Seule une étude hydrogéologique spécifique permet de déterminer les amplitudes de variation de ces niveaux, les cotes de crue et les PHEC (Plus Hautes Eaux Connues).

### 9. Recommandations, aléas, écart entre prévision de l'étude et réalité en cours de travaux

Si, en l'absence de plans précis des ouvrages projetés, le Prestataire a été amené à faire une ou des hypothèses sur le projet, il appartient au Client de lui communiquer par écrit ses observations éventuelles sans quoi, il ne pourrait en aucun cas et pour quelque raison que ce soit lui être reproché d'avoir établi son étude dans ces conditions.

L'étude géotechnique s'appuie sur les renseignements reçus concernant le projet, sur un nombre limité de sondages et d'essais, et sur des profondeurs d'investigations limitées qui ne permettent pas de lever toutes les incertitudes inéluctables à cette science naturelle. En dépit de la qualité de l'étude, des incertitudes subsistent du fait notamment du caractère ponctuel des investigations, de la variation d'épaisseur des remblais et/ou des différentes couches, de la présence de vestiges enterrés. 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 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.

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 missions 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. Rapport de mission, réception des travaux, fin de mission, délais de validation des documents par le client

A défaut de clauses spécifiques contractuelles, la remise du dernier document à fournir dans le cadre de la mission fixe le terme de la mission. La date de la fin de mission est celle de l'approbation par le Client du dernier document à fournir dans le cadre de la mission. L'approbation doit intervenir au plus tard deux semaines après sa remise au Client, et est considérée implicite en cas de silence. La fin de la mission donne lieu au paiement du solde de la mission.

## 11. Réserve de propriété, confidentialité, propriété des études, diagrammes

Les coupes de sondages, plans et documents établis par les soins du Prestataire dans le cadre de sa mission ne peuvent être utilisés, publiés ou reproduits par des tiers sans son autorisation. Le Client ne devient propriétaire des prestations réalisées par le Prestataire qu'après règlement intégral des sommes dues. Le Client ne peut pas les utiliser pour d'autres ouvrages sans accord écrit préalable du Prestataire. Le Client s'engage à maintenir confidentielle et à ne pas utiliser pour son propre compte ou celui de tiers toute information se rapportant au savoir-faire du Prestataire, qu'il soit breveté ou non, portée à sa connaissance au cours de la mission et qui n'est pas dans le domaine public, sauf accord préalable écrit du Prestataire. Si dans le cadre de sa mission, le Prestataire mettait au point une nouvelle technique, celle-ci serait sa propriété. Le Prestataire serait libre de déposer tout brevet s'y rapportant, le Client bénéficiant, dans ce cas, d'une licence non exclusive et non cessible, à titre gratuit et pour le seul ouvrage étudié

## 12. Modifications du contenu de la mission 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 de l'offre. Des conditions imprévisibles par le Prestataire au moment de l'établissement de son offre touchant à la géologie, aux hypothèses de travail, au projet et à son environnement, à la législation et aux règlements, à des événements imprévus, survenant en cours de mission autorisent le Prestataire à proposer au Client un avenant avec notamment modification des prix et des délais. A défaut d'un accord écrit du Client dans un délai de deux semaines à compter de la réception de la lettre d'adaptation de la mission. Le Prestataire est en droit de suspendre immédiatement l'exécution de sa mission, les prestations réalisées à cette date étant rémunérées intégralement, et sans que le Client ne puisse faire état d'un préjudice. Dans l'hypothèse où le Prestataire est dans l'impossibilité de réaliser les prestations prévues pour une cause qui ne lui est pas imputable, le temps d'immobilisation de ses équipes est rémunéré par le client.

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

Le rapport constitue une synthèse de la mission définie par la commande. Le rapport et ses annexes forment un ensemble indissociable. Toute interprétation, reproduction partielle ou utilisation par un autre maître de l'ouvrage, un autre constructeur ou maître d'œuvre, ou pour un projet différent de celui objet de la mission, ne saurait engager la responsabilité du Prestataire et pourra entraîner des poursuites judiciaires. La responsabilité du Prestataire ne saurait être engagée en dehors du cadre de la mission objet du rapport. Toute modification apportée au projet et à son environnement ou tout élément nouveau mis à jour au cours des travaux et non détecté lors de la mission d'origine, nécessite une adaptation du rapport initial dans le cadre d'une nouvelle mission.

Le client doit faire actualiser le dernier rapport de mission en cas d'ouverture du chantier plus de 1 an après sa livraison. 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.

## 14. conditions d'établissement des prix, variation dans les prix, conditions de paiement, acompte et provision, retenue de garantie

Les prix unitaires s'entendent hors taxes. Ils sont majorés de la T.V.A. au taux en vigueur le jour de la facturation. Ils sont établis aux conditions économiques en vigueur à la date d'établissement de l'offre. Ils sont fermes et définitifs pour une durée de trois mois. Au-delà, ils sont actualisés 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 celui du mois de l'établissement du devis. Aucune retenue de garantie n'est appliquée sur le coût de la mission.

Dans le cas où le marché nécessite une intervention d'une durée supérieure à un mois, des factures mensuelles intermédiaires sont établies. Lors de la passation de la commande ou de la signature du contrat, le Prestataire peut exiger un acompte dont le montant est défini dans les conditions particulières et correspond à un pourcentage du total estimé des honoraires et frais correspondants à l'exécution du contrat. Le montant de cet acompte est déduit de la facture ou du décompte final. En cas de sous-traitance 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.

Les paiements interviennent à réception de la facture et sans escompte. 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 de retard sera exigible sans qu'un rappel 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, une indemnité fixée à 15% du montant en principal TTC de la créance avec un minimum de 150 euros et ce, à titre de dommages et intérêts conventionnels et forfaitaires. Cette indemnité est due de plein droit, sans mise en demeure préalable, du seul fait du non-respect de la date.

Un désaccord quelconque ne saurait constituer un motif de non-paiement des prestations de la mission réalisées antérieurement. La compensation est formellement exclue : le Client s'interdit de déduire le montant des préjudices qu'il allègue des honoraires dus.

## 15. Résiliation anticipée

Toute procédure de résiliation est obligatoirement précédée d'une tentative de conciliation. En cas de force majeure, cas fortuit ou de circonstances indépendantes du Prestataire, celui-ci a la faculté de résilier son contrat sous réserve d'en informer son Client par lettre recommandée avec accusé de réception. En toute hypothèse, en cas d'inexécution par l'une ou l'autre des parties de ses obligations, et 8 jours après la mise en demeure visant la présente clause résolutoire demeurée sans effet, le contrat peut être résilié de plein droit. La résiliation du contrat implique le paiement de l'ensemble des prestations régulièrement exécutées par le Prestataire au jour de la résiliation et en sus, d'une indemnité égale à 20 % des honoraires qui resteraient à percevoir si la mission avait été menée jusqu'à son terme.

## 16. Répartition des risques, responsabilités et assurances

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. Ainsi par exemple, l'attention du Client est attirée sur le fait que le béton armé est inévitablement fissuré, les revêtements appliqués sur ce matériau devant avoir une souplesse suffisante pour s'adapter sans dommage aux variations d'ouverture des fissures. Le devoir de conseil du Prestataire vis-à-vis du Client ne s'exerce que dans les domaines de compétence requis pour l'exécution de la mission spécifiquement confiée. Tout élément nouveau connu du Client après la fin de la mission doit être communiqué au Prestataire qui pourra, le cas échéant, proposer la réalisation d'une mission complémentaire. A défaut de communication des éléments nouveaux ou d'acceptation de la mission 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 de données obtenues par prélèvements ou essais ponctuels sur le site objet des prestations est entachée d'une incertitude fonction de la représentativité de ces données ponctuelles extrapolées à l'ensemble du site. Toutes les pénalités et indemnités qui sont prévues au contrat ou dans l'offre remise par le Prestataire ont la nature de dommages et intérêts forfaitaires, libératoires et exclusifs de toute autre sanction ou indemnisation.

### Assurance décennale obligatoire

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-I du Code des assurances. Conformément aux usages et aux capacités du marché de l'assurance et de la réassurance, le contrat impose une obligation de déclaration préalable et d'adaptation de la garantie pour 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€. 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. 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. Par ailleurs, les ouvrages de caractère exceptionnel, voir inusuels sont exclus du présent contrat et doivent faire l'objet d'une cotation particulière. Le prix fixé dans l'offre ayant été déterminé en fonction de conditions normales d'assurabilité de la mission, il sera réajusté, et le client s'engage à l'accepter, en cas d'éventuelle surcotisation qui serait demandée au Prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. A défaut de respecter ces engagements, le client en supportera les conséquences financières (notamment en cas de défaut de garantie du Prestataire, qui n'aurait pu s'assurer dans de bonnes conditions, faute d'informations suffisantes). Le maître d'ouvrage est tenu d'informer le Prestataire de la DOC (déclaration d'ouverture de chantier).

Dans le cas où le prestataire intervient en tant que sous-traitant, si le sinistre est supérieur à 3 M€, le client traitant direct et ses assureurs renoncent à tous recours contre le Prestataire et ses assureurs.

### Ouvrages non soumis à l'obligation d'assurance

Les ouvrages dont la valeur HT (travaux et honoraires compris) excède un montant de 15 M€ HT doivent faire l'objet d'une déclaration auprès du Prestataire qui en référera à son assureur pour détermination des conditions d'assurance. Les limitations relatives au montant des chantiers auxquels le Prestataire participe ne sont pas applicables aux missions portant sur des ouvrages d'infrastructure linéaire, c'est-à-dire routes, voies ferrées, tramway, etc. En revanche, elles demeurent applicables lorsque sur le tracé linéaire, la/les mission(s) de l'assuré porte(nt) sur des ouvrages précis tels que ponts, viaducs, échangeurs, tunnels, tranchées couvertes... En tout état de cause, il appartiendra au client de prendre en charge toute éventuelle surcotisation qui serait demandée au prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. Toutes les conséquences financières d'une déclaration insuffisante quant au coût de l'ouvrage seront supportées par le client et le maître d'ouvrage.

Le Prestataire assume les responsabilités qu'il engage par l'exécution de sa mission telle que décrite au présent contrat. A ce titre, il est responsable de ses prestations dont la défectuosité lui est imputable. Le Prestataire sera garanti en totalité par le Client contre les conséquences de toute recherche en responsabilité dont il serait l'objet du fait de ses prestations, de la part de tiers au présent contrat, le client ne garantissant cependant le Prestataire qu'au-delà du montant de responsabilité visé ci-dessous pour le cas des prestations défectueuses. La responsabilité globale et cumulée du Prestataire au titre ou à l'occasion de l'exécution du contrat sera limitée à trois fois le montant de ses honoraires sans pour autant excéder les garanties délivrées par son assureur, et ce pour les dommages de quelque nature que ce soit et quel qu'en soit le fondement juridique. Il est expressément convenu que le Prestataire ne sera pas responsable des dommages immatériels consécutifs ou non à un dommage matériel 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.

## 17. Cessibilité de contrat

Le Client reste redevable du paiement de la facture sans pouvoir opposer à quelque titre que ce soit la cession du contrat, la réalisation pour le compte d'autrui, l'existence d'une promesse de porte-fort ou encore l'existence d'une stipulation pour autrui.

## 18. Litiges

En cas de litige pouvant survenir dans l'application du contrat, seul le droit français est applicable. Seules les juridictions du ressort du siège social du Prestataire sont compétentes, même en cas de demande incidente ou d'appel en garantie ou de pluralité de défendeurs.

## VI – Enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique (Norme NF P 94-500)

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 : Etude géotechnique préalable (G1)		<b>Etude géotechnique préalable (G1) Phase Etude de Site (ES)</b>		Spécificités géotechniques du site	Première identification des risques présentés par le site	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
	Etude préliminaire, Esquisse, APS	<b>Etudes géotechnique préalable (G1) Phase Principes Généraux de Construction (PGC)</b>		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 : Etude géotechnique de conception (G2)	APD/AVP	<b>Etude géotechnique de conception (G2) Phase Avant-projet (AVP)</b>		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	<b>Etudes géotechniques de conception (G2) Phase Projet (PRO)</b>		Conception et justifications du projet		Fonction du site et de la complexité du projet ( <i>choix constructifs</i> )
	DCE/ACT	<b>Etude géotechnique de conception (G2) Phase DCE/ACT</b>		Consultation sur le projet de base/choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux		
Étape 3 : Etudes géotechniques de réalisation (G3/G4)		A la charge de l'entreprise	A la charge du maître d'ouvrage			
	EXE/VISA	<b>Etude de suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Etude (en interaction avec la phase suivi)</b>	<b>Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase supervision du suivi)</b>	Etude 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	<b>Etude et suivi géotechniques d'exécutions (G3) Phase Suivi (en interaction avec la Phase Etude)</b>	<b>Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision de l'étude)</b>	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
<b>A toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant</b>	Diagnostic	<b>Diagnostic géotechnique (G5)</b>		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

## VII – Missions types d'ingénierie géotechnique (Norme NF P 94-500)

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 PREALABLE (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 G 4, 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).

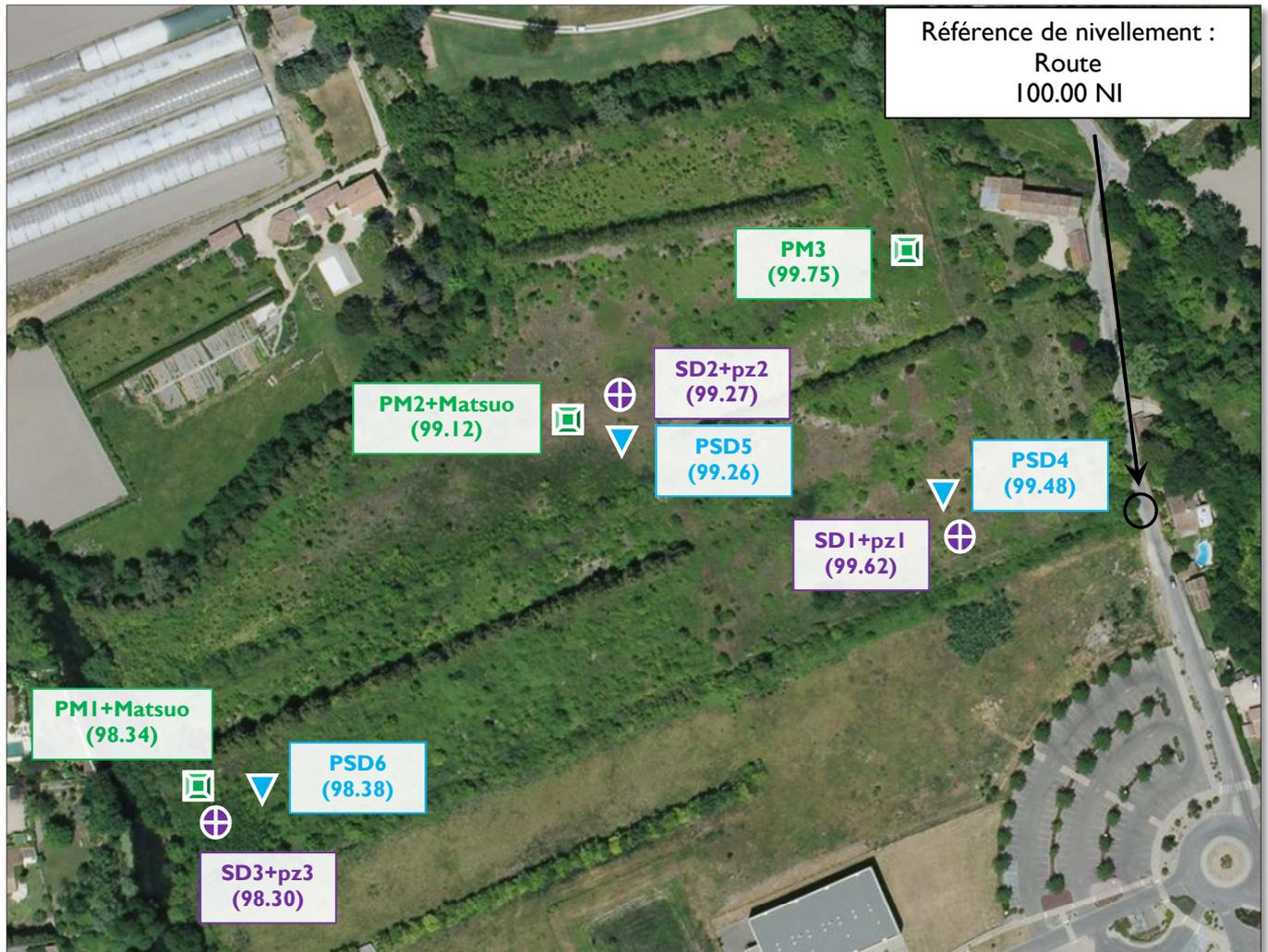
Février 2014



VIII – Plan de situation



IX – Plan d'implantation des sondages



## X – Résultats des sondages

	<b>L'ISLE SUR LA SORGUE (84)</b>		n° affaire AF.EA.18.0213
	<b>Eco-quartier</b>		
	Date début : <b>06/12/2018</b>	Cote NI (m) : <b>99.62</b>	Profondeur : <b>0.00 - 7.00 m</b>
		Machine : <b>AC44</b>	

1/50

**Forage : SD1+PZ1**

EXGTE B3.20.11/GTE

Cote NI (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Fluide	Tubage	Equipement forage	Observations
99.02	0	Terre végétale argileuse brune						
	0.60 m							
97.92	1	Limos argilo-sableux marron	1.30 m					
	1.70 m							
95.12	2	Tourbe noire		Taillant rotoperçusion Ø64mm	air	Roto-perçusion Ø 68-83 mm	Tube PVC Ø40/42mm crépiné de 2m à 7m avec tête cadénassée	
	4.50 m							
92.62	5	Graves sableuses grises						
	7.00 m			7.00 m	7.00 m	7.00 m	7.00 m	



**L'ISLE SUR LA SORGUE (84)  
Eco-quartier**

n° affaire AF.EA.18.0213

Date début : 06/12/2018

Cote NI (m) : 99.27

Profondeur : 0.00 - 7.00 m

Machine : AC44

1/50

**Forage : SD2+PZ2**

EXGTE B3.20.11/GTE

Cote NI (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Fluide	Tubage	Equipement forage	Observations
98.67	0	Terre végétale argileuse brune	1.40 m 	Taillant rotoperçusion Ø64mm	air	Roto-perçusion Ø 68-83 mm	Tube PVC Ø40/42mm crépiné de 2m à 7m avec tête cadénassée	
	0.60 m							
97.37	1	Limons argilo-sableux marron clair						
	1.90 m							
	2	Tourbe noire						
95.27	3							
	4.00 m							
	4	Limons argilo-sableux gris foncé						
94.27	5							
	5.00 m							
	6	Graves sableuses grises						
92.77	6							
	6.50 m							
92.27	7	Sables argileux gris						
	7.00 m							

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



**L'ISLE SUR LA SORGUE (84)  
Eco-quartier**

n° affaire AF.EA.18.0213

Date début : 06/12/2018

Cote NI (m) : 98.30

Profondeur : 0.00 - 7.00 m

Machine : AC44

1/50

**Forage : SD3+PZ3**

EXGTE B3.20.11/GTE

Cote NI (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Fluide	Tubage	Equipement forage	Observations
98.10	0	Terre végétale argileuse brune						
97.70	0.20 m	Limons argilo-sableux marron foncé	0.60 m					
	0.60 m							
	1							
	2							
	3	Tourbe noire		Taillant rotoperçussion Ø64mm	air	Rotoperçussion Ø 68-83 mm		
	4							
93.50	4.80 m						Tube PVC Ø40/42mm crépiné de 2m à 7m avec tête cadénassée	
	5							
	6	Graves sableuses grises						
91.30	7	7.00 m		7.00 m	7.00 m	7.00 m	7.00 m	

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

	<b>L'ISLE SUR LA SORGUE (84)</b> <b>Eco-quartier</b>		N° affaire AF.EA.18.0213
	Date : 05/12/2018	Cote NI (m) : 98.34	Profondeur : 0.00 - 2.70 m
			Machine : T.PELLE

**Sondage : PM1**

EXGTE B3.20.11/GTE

Cote NI (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Venue d'eau / niveau d'eau non stabilisé	Observations
98.29	0	Terre végétale argileuse brune		
	0.05 m			
97.54	0.80 m	Limons argilo-sableux marron	0.8 m	
	1			
	2	Tourbe noire		
95.64	2.70 m			

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



	<b>L'ISLE SUR LA SORGUE (84)</b> <b>Eco-quartier</b>		N° affaire AF.EA.18.0213
	Date : 05/12/2018	Cote NI (m) : 99.12	Profondeur : 0.00 - 2.70 m
		Machine : T.PELLE	

**Sondage : PM2**

EXGTE B3.20.11/GTE

Cote NI (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Venue d'eau / niveau d'eau non stabilisé	Observations
99.07	0	Terre végétale argileuse brune		
	1	Limon argilo-sableux		
97.22	2	Tourbe noire	1.9 m 	
96.42	2.70 m			

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



**Sondage : PM3**

EXGTE β3.20.11/GTE

Cote NI (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Venue d'eau / niveau d'eau non stabilisé	Observations
99.70	0	Terre végétale argileuse brune		
	1	Limon argilo-sableux marron		
97.65	2	Tourbe noire	2.2 m	
97.15	2.60 m			

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



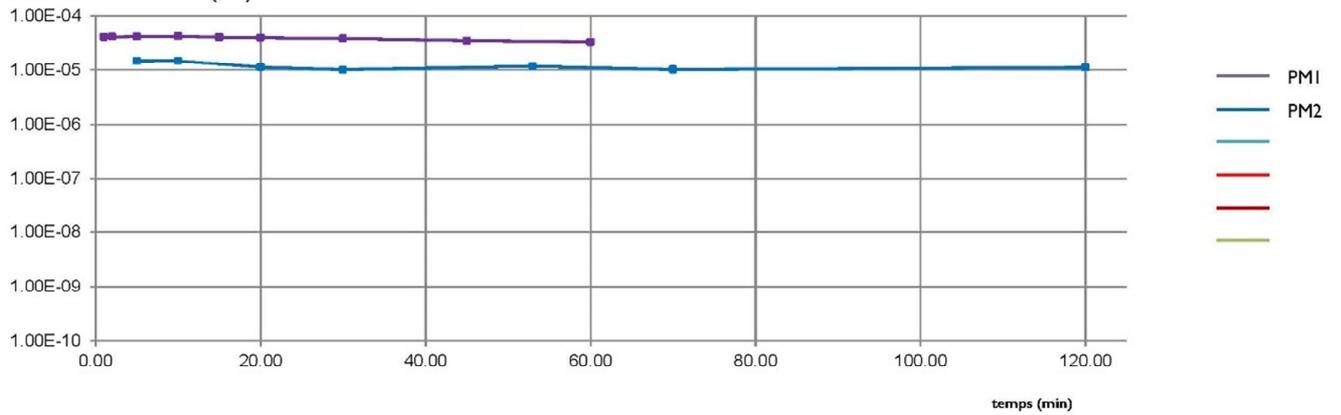
**COMPTE RENDU  
D'ESSAI MATSUO**

AFFAIRE N° : EA.18.0213  
 CHANTIER : Eco-quartier - Isle sur la Sorgue  
 OPERATEUR :

**RESULTATS DES ESSAIS**

N° ESSAI :	ESSAI :	DATE ESSAI :	PERMEABILITE :
1	PM1	05/12/2018	4.1E-05 m/s
2	PM2	05/12/2018	1.5E-05 m/s

**Perméabilité instantanée (m/s)**

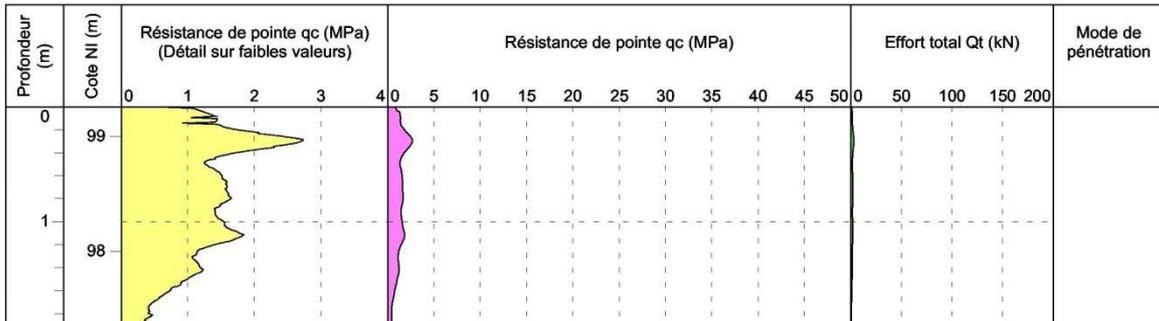




	<b>L'ISLE SUR LA SORGUE (84)</b> <b>Eco-quartier</b>		AFFAIRE : AF.EA180213
	Date : 14/01/2019	Cote NI (m) : 99.26	Profondeur : 0.00 - 1.90 m

**Forage : CPT5AT**

EXGTE B3.20.11/GTE

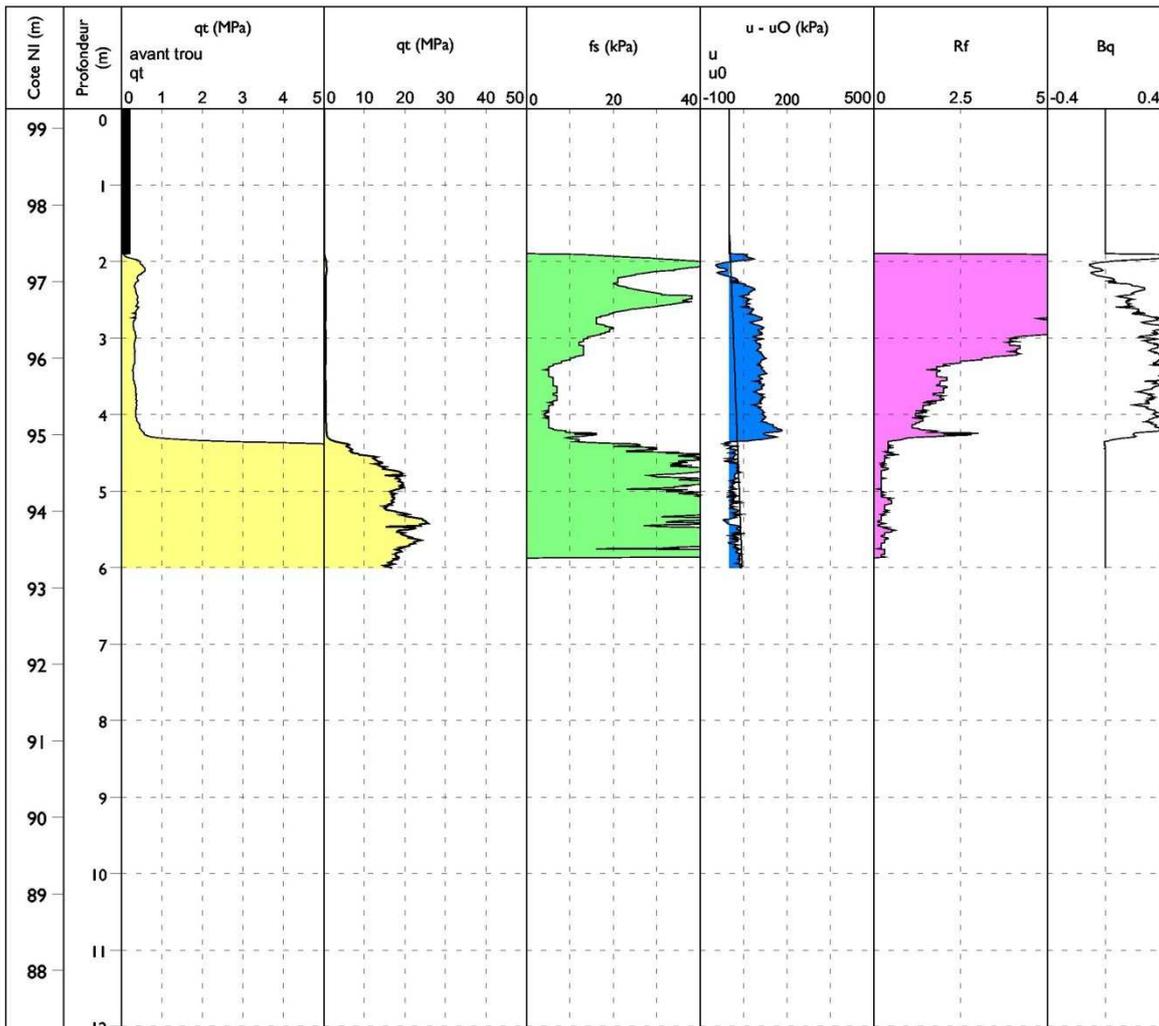


Logiciel JEAN LUTZ S.A. - www.jeanlutzsa.fr

	<b>L'ISLE SUR LA SORGUE (84)</b> <b>Eco-quartier</b>		n° affaire : AF.EA180213
	Date : 14/01/2019	Cote NI (m) : 99.26	Profondeur : 0.00 - 6.00 m
Niveau d'eau (m) : 1.6			

**Sondage : CPT5**

EXGTE B3.20.11/GTE



sa.fr



## XI – Résultats des essais de laboratoire

fondasol LABORATOIRE DE RECHERCHE		RÉCAPITULATIF D'ESSAIS DE LABORATOIRE															Page 1 / 1								
FTQ.243		Management OSHE																							
Table N° : EA-180213		RECAPITULATIF D'ESSAIS DE LABORATOIRE - J. SELVY																							
Indice relatif :		RESPONSABLE DU LABORATOIRE : J. SELVY																							
Nom de l'ouvrage :		Nom : J. SELVY																							
ECO QUARTIER - ISLE SUR SORGUE		Date : 27/12/2018																							
Ingénieur de étude, visa :		E GAUTHIER																							
Forage	Prof. moyenne (m)	Nature																							
		Wn	P	P <sub>t</sub>	P <sub>s</sub>	W <sub>L</sub>	W <sub>p</sub>	I <sub>p</sub>	VBS	Ca	D <sub>max</sub>	Passant à 50 mm	Passant à 2 mm	Passant à 80 µm	Proctor	Proctor-IP1	IP1	L <sub>A</sub>	M <sub>sig</sub>	FS	SE	FR	DG	Classification	
		%	T/m <sup>3</sup>	T/m <sup>3</sup>	%	%	%	(C)	%	mm	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
		Remarques : * Wn = Meure en eau sur DDE (NF P41-300)																							
		Nombre d'essais																							
PM1	0,45					63	57	26																	
PM2	0,96					53	30	22																	
PM3	0,33					48	29	19																	

**IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE**

**Nom de l'affaire :** ECO QUARTIER - ISLE SUR SORGUE  
**N° d'affaire :** EA.180213 **Laboratoire :** AVIGNON

Quantité de matériau Normalisée:

**Sondage :** PM1 **Date de prélèvement :** 05/12/2018  
**Profondeur (m) :** 0.05 à 0.80 **Date de réception :** 11/12/2018  
**Cote (m) :** à **Mode de prélèvement :** Pelle mécanique  
**Profondeur moyenne :** 0.43 m  
**Nature matériau :** limon argileux **Étuve (°C)**

x	
105°C	50°C

**TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)**  
**Date de l'essai :** 13/12/2018  
**Observations :** dmax=5mm **Résultat :**  
**Teneur en eau :**  
 $w_n = 37.8$  %

**MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-053) - MÉTHODE D'IMMERSION DANS L'EAU**  
**Date de l'essai :** **Résultats :**  
**Conditions :**  **$\rho =$**  t/m<sup>3</sup>  
**Autres paramètres :**  
**Conditions de conservations :**  **$\rho_s =$**  t/m<sup>3</sup>  
**Conditions de préparation :** immersion dans l'eau  **$\gamma =$**  kN/m<sup>3</sup>  
**Température de la salle d'essai :** °C  **$\gamma_s =$**  kN/m<sup>3</sup>  
**Observations :** **Nom de l'opérateur :**

**LIMITES D'ATTERBERG**  
**Limite de liquidité: Méthode du cône (NF P 94-052-1) et limite de plasticité (NF P 94-051)**  
**Limite de liquidité  $W_L$  :** **Date de l'essai :** 20/12/2018  

Mesure N°	1	2	3	4
Enfoncement (mm)	22.2	19	17	13.8
w (%) (NF P 94-050)	70.7	65.7	63.0	59.3

  
**Limite de plasticité  $W_p$  :** **Résultats :**  

Mesure N°	1	2	3
w (%) (NF P 94-050)	37.0	37.0	37.0

  
**Observations :**  **$W_L = 63$  %**  
 **$W_p = 37$  %**  
 **$I_p = 26$**

**ESSAI AU BLEU DE MÉTHYLÈNE (NF P 94-068)**  
**Date de l'essai :** **Fraction 0/5mm dans la fraction**  
**Proportion : C =**  
**Observations :** **Résultat :**  
**Valeur de bleu du sol :**  
**VBS =**

**ÉQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8)**  
**Date de réception de l'échantillon :** **Résultats :**  
**Observations :**  **$SE_1 =$  %**  
 **$SE_2 =$  %**  
**Équivalent de sable :**  
 **$SE =$  %**

**COEFFICIENT DE FRIABILITÉ DES SABLES (NF P 18-576)**  
**Observations :** **Résultat :**  
 **$F_s =$  %**

**IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE**

**Nom de l'affaire :** ECO QUARTIER - ISLE SUR SORGUE  
**N° d'affaire :** EA.180213 **Laboratoire :** AVIGNON

Quantité de matériau Normalisée:

**Sondage :** PM2 **Date de prélèvement :** 05/12/2018  
**Profondeur (m) :** 0.05 à 1.90 **Date de réception :** 11/12/2018  
**Cote (m) :** à **Mode de prélèvement :** Pelle mécanique  
**Profondeur moyenne :** 0.98 m  
**Nature matériau :** argile limoneuse **Étuve (°C)**

x	
105°C	50°C

**TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)**  
**Date de l'essai :** 13/12/2018  
**Observations :** dmax=5mm **Résultat :**  
**Teneur en eau :**  
 $w_n = 28.8 \%$

**MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-053) - MÉTHODE D'IMMERSION DANS L'EAU**  
**Date de l'essai :** **Résultats :**  
**Conditions :**  $\rho = \text{t/m}^3$   
Conditions de conservations : **Autres paramètres :**  
Conditions de préparation : immersion dans l'eau  $\rho_s = \text{t/m}^3$   
Température de la salle d'essai : °C  $\gamma = \text{kN/m}^3$   
 $\gamma_s = \text{kN/m}^3$   
**Observations :** **Nom de l'opérateur :**

**LIMITES D'ATTERBERG**  
**Limite de liquidité: Méthode du cône (NF P 94-052-1) et limite de plasticité (NF P 94-051)**  
**Limite de liquidité  $W_L$  :**

Mesure N°	1	2	3	4
Enfoncement (mm)	23.3	19.8	17.1	14
w (%) (NF P 94-050)	58.8	56.2	51.8	50.1

**Date de l'essai :** 19/12/2018  
**Limite de plasticité  $W_p$  :**

Mesure N°	1	2	3
w (%) (NF P 94-050)	30.4	30.5	30.4

**Résultats :**  
 $W_L = 53 \%$   
 $W_p = 30 \%$   
 $I_p = 22$   
**Observations :**

**ESSAI AU BLEU DE MÉTHYLÈNE (NF P 94-068)**  
**Date de l'essai :** **Fraction 0/5mm dans la fraction**  
Proportion : C =  
**Observations :** **Résultat :**  
**Valeur de bleu du sol :**  
VBS =

**ÉQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8)**  
**Date de réception de l'échantillon :** **Résultats :**  
**Observations :**  $SE_1 = \%$   
 $SE_2 = \%$   
**Équivalent de sable :**  
 $SE = \%$

**COEFFICIENT DE FRIABILITÉ DES SABLES (NF P 18-576)**  
**Observations :** **Résultat :**  
 $F_s = \%$

**IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE**

**Nom de l'affaire :** ECO QUARTIER - ISLE SUR SORGUE  
**N° d'affaire :** EA.180213 **Laboratoire :** AVIGNON

Quantité de matériau Normalisée:

**Sondage :** PM3 **Date de prélèvement :** 05/12/2018  
**Profondeur (m) :** 0.05 à 0.60 **Date de réception :** 11/12/2018  
**Cote (m) :** à **Mode de prélèvement :** Pelle mécanique  
**Profondeur moyenne :** 0.33 m  
**Nature matériau :** argile limoneuse **Étuve (°C)**

x	
105°C	50°C

**TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)**  
**Date de l'essai :** 13/12/2018  
**Observations :** dmax=5mm **Résultat :**  
**Teneur en eau :**  
 $w_n = 28.2 \%$

**MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-053) - MÉTHODE D'IMMERSION DANS L'EAU**  
**Date de l'essai :** **Résultats :**  
**Conditions :**  **$\rho =$**  t/m<sup>3</sup>  
Conditions de conservations : **Autres paramètres :**  
Conditions de préparation : immersion dans l'eau  **$\rho_a =$**  t/m<sup>3</sup>  
Température de la salle d'essai : °C  **$\gamma =$**  kN/m<sup>3</sup>  
**Observations :**  **$\gamma_a =$**  kN/m<sup>3</sup>  
**Nom de l'opérateur :**

**LIMITES D'ATTERBERG**  
**Limite de liquidité: Méthode du cône (NF P 94-052-1) et limite de plasticité (NF P 94-051)**  
**Limite de liquidité  $W_L$  :**

Mesure N°	1	2	3	4
Enfoncement (mm)	21.7	18.6	15.2	12.1
w (%) (NF P 94-050)	53.0	49.4	46.1	42.9

**Date de l'essai :** 20/12/2018  
**Limite de plasticité  $W_p$  :**

Mesure N°	1	2	3
w (%) (NF P 94-050)	29.2	29.2	29.1

**Résultats :**  
 $W_L = 48 \%$   
 $W_p = 29 \%$   
 $I_p = 19$   
**Observations :**

**ESSAI AU BLEU DE MÉTHYLÈNE (NF P 94-068)**  
**Date de l'essai :** **Fraction 0/5mm dans la fraction**  
Proportion : C =  
**Observations :** **Résultat :**  
**Valeur de bleu du sol :**  
**VBS =**

**ÉQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8)**  
**Date de réception de l'échantillon :** **Résultats :**  
**Observations :**  **$SE_1 =$**  %  
 **$SE_2 =$**  %  
**Équivalent de sable :**  
 **$SE =$**  %

**COEFFICIENT DE FRIABILITÉ DES SABLES (NF P 18-576)**  
**Observations :** **Résultat :**  
 **$F_s =$**  %



**fondasol**

TERRITOIRE(S) D'EXIGENCE

**AGENCE D'AVIGNON**

231 route de Morières – Z.A. de Saint Montange  
84270 VEDENE

☎ 04 32 70 17 57      ☎ 04 90 25 08 94

✉ [avignon@fondasol.fr](mailto:avignon@fondasol.fr)

💻 [www.fondasol.fr](http://www.fondasol.fr)

[www.fondasol.fr](http://www.fondasol.fr)

