

ZI des JONQUIERES  
Rue Charles Picard  
57365 ENNERY  
☎ 03 87 74 96 77  
Mail : metz@fondasol.fr

**ETABLISSEMENT PUBLIC  
FONCIER DE LORRAINE**

**M.18.0270– Pièce n° 001**

**DIEUZE (57)**

**Aménagement des Salines Royales  
Bâtiment F**

**Etude géotechnique G2-PRO**

# Suivi des modifications et mises à jour

FTQ.261-A

Rév.	Date	Nb pages	Modifications	Rédacteur	Contrôleur
				Nom, Visa	Nom, Visa
	15/02/2019	35	1 <sup>ère</sup> diffusion	Y.TOURNANT	M. ZERHOUNI
A					
B					
C					

REV		A	B	C		REV		A	B	C	
PAGE						PAGE					
1	X					41					
2	X					42					
3	X					43					
4	X					44					
5	X					45					
6	X					46					
7	X					47					
8	X					48					
9	X					49					
10	X					50					
11	X					51					
12	X					52					
13	X					53					
14	X					54					
15	X					55					
16	X					56					
17	X					57					
18	X					58					
19	X					59					
20	X					60					
21	X					61					
22	X					62					
23	X					63					
24	X					64					
25	X					65					
26	X					66					
27	X					67					
28	X					68					
29	X					69					
30	X					70					
31	X					71					
32	X					72					
33	X					73					
34	X					74					
35	X					75					
36						76					
37						77					
38						78					
39						79					
40						80					

## Sommaire

<b>Présentation de notre mission</b>	<b>4</b>
1 – Mission selon la norme NF P 94-500	4
<b>Descriptif général du site et approche documentaire</b>	<b>5</b>
1 – Description du site et du projet	5
2 – Contexte géologique	6
3 – Enquête documentaire	7
3.1 Les risques de mouvements de terrains	7
3.2 Les risques inondations	8
3.3 Risque sismique	8
4 – Documents à notre disposition pour cette étude	8
<b>Résultats des investigations in situ</b>	<b>9</b>
1 – Résultats des sondages et essais de laboratoire	9
2 – Niveaux d'eau	9
<b>Dimensionnement des fondations</b>	<b>11</b>
1 – Descente de charges	11
2 – Conception	12
3 – Calage altimétrique	14
4 – Maquette géotechnique	14
5 – Portance géotechnique d'un micropieu de type III	14
6 – Vérification au flambement d'un micropieu	16
7 – Vérification du tube d'armature du micropieu	16
8 – Dimensionnement retenu	16
9 – Recommandations de réalisation	18
9.1 – Réalisation des micropieux	18
9.2 – Structures	18
10 – Contrôles	18
<b>Conclusions</b>	<b>19</b>
<b>ANNEXES</b>	<b>24</b>
<b>Plan de situation</b>	<b>25</b>
<b>Plan d'implantation des sondages</b>	<b>26</b>
<b>Coupes des sondages et essais en laboratoire</b>	<b>27</b>

## Présentation de notre mission

**L'ETABLISSEMENT PUBLIC FONCIER DE LORRAINE** nous a confié une mission géotechnique dans le cadre de l'aménagement des salines royales – Bâtiment F située place de la salin à DIEUZE(57).

Notre devis DE.M.18.02.009 a été accepté par la lettre de commande du 23 novembre 2018.

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

Il s'agit d'une mission d'étude géotechnique de type G2 PRO au sens de la norme NFP 94-500 (Missions d'ingénierie Géotechniques Types – Révision de Novembre 2013).

Les objectifs de cette mission sont :

- Dimensionner les fondations profondes de type micropieux et leur renforcement
- Donner les recommandations particulières de conception et d'exécution liées à la géotechnique du site.

## Descriptif général du site et approche documentaire

### I – Description du site et du projet

Le terrain étudié se trouve Place de la saline à DIEUZE au sein des bâtiments correspondant aux salines royales. Le projet consiste en la réhabilitation du Bâtiment F « Caserne ». Il est prévu de le réhabiliter en un pôle d'innovations.

Ce bâtiment a fait l'objet d'un diagnostic de sa structure par un bureau d'étude spécialisé en date du 20/03/2017 sans référence.

Le bâtiment possède un sous-sol partiel jusqu'à 2,5m de profondeur par rapport au terrain actuel.

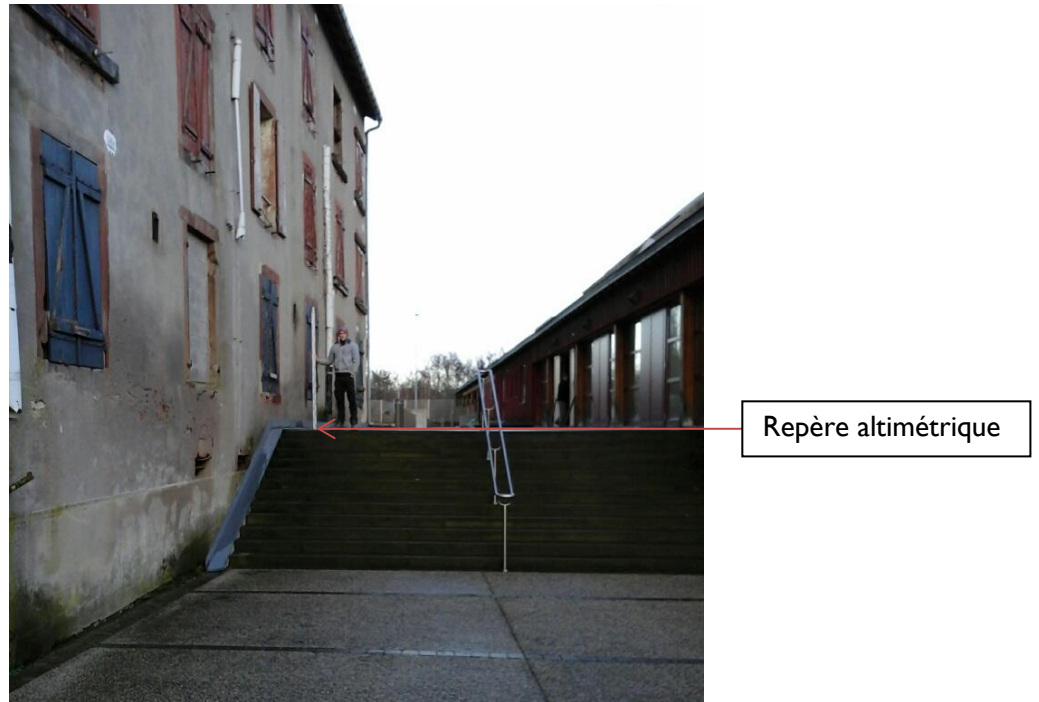


Site étudié

Extrait de la carte de Cassini



Localisation du bâtiment



*Photographie du site avec position du repère altimétrique (cote relative 100,00)*

Suite aux rapports de diagnostic structure du 20/03/2017 sans référence et de diagnostic géotechnique M.98.361 indice B du 15/03/1999 établi par Fondasol, il a été retenu de ne pas reporter les charges de la nouvelle structure qui sera aménagée à l'intérieur sur le bâtiment existant. Ces nouvelles charges seront reportées sur de nouvelles fondations par micropieux.

## 2 – Contexte géologique

D'après les renseignements fournis par la carte géologique au 1/50 000ème de CHATEAU-SALINS, nous devrions rencontrer successivement :

- Des remblais
- Des alluvions
- Des marnes irisées inférieures



*Extrait de la carte géologique au 1/50 000ème de CHATEAU-SALINS*

### 3 – Enquête documentaire

La Commune de DIEUZE est sujette à plusieurs risques naturels qui sont :

- Les mouvements de terrains
- Les inondations
- Les risques sismiques

Ci-dessous les différents Arrêtés dont la Commune a fait l'objet :

#### Arrêtés portant reconnaissance de catastrophes naturelles

Nombre d'arrêtés de catastrophes naturelles : 8

Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain : 1

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
57PREF19990180	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999

Inondations et coulées de boue : 6

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
57PREF20171054	08/12/1982	31/12/1982	11/01/1983	13/01/1983
57PREF19830386	09/04/1983	11/04/1983	16/05/1983	18/05/1983
57PREF19830733	25/05/1983	30/05/1983	21/06/1983	24/06/1983
57PREF19940025	19/12/1993	02/01/1994	11/01/1994	15/01/1994
57PREF20020024	29/12/2001	31/12/2001	04/07/2002	24/07/2002
57PREF20060033	11/09/2005	11/09/2005	01/12/2006	08/12/2006

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
57PREF20040016	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004

Tableaux extraits du site [www.géorisques.gouv.fr](http://www.géorisques.gouv.fr)

### 3.1 Les risques de mouvements de terrains

La commune de DIEUZE est soumise à un arrêté de reconnaissance de catastrophe naturelle concernant les mouvements de terrains différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols. D'après la carte d'aléa concernant les argiles gonflantes établie par le BRGM, le terrain étudié se trouve dans une zone d'aléa faible.

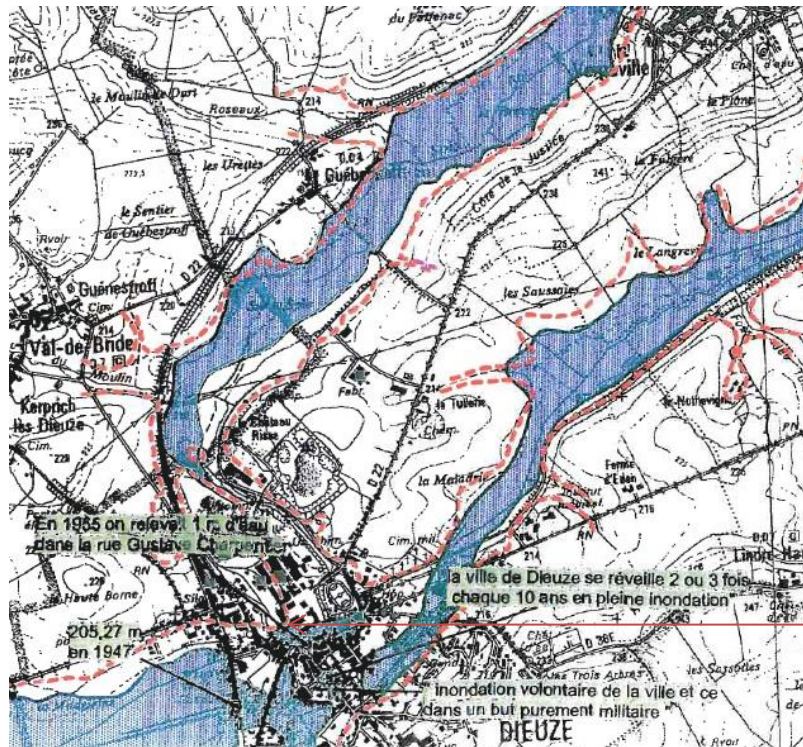


Extrait de la carte d'aléa de retrait-gonflement des argiles ([www.infoterre.brgm.fr](http://www.infoterre.brgm.fr))

Il est à noter la présence d'une zone d'effondrement en 1951 à proximité du pignon Nord du bâtiment. L'effondrement causé par l'exploitation d'un puits à saumure (à priori dissolution du gypse dans le terrain supérieur) a été remblayé et aucun autre mouvement de terrain n'est indiqué à ce jour. (Réf : selon extrait du rapport « Journées Nationales de Géotechnique et de Géologie de l'ingénieur, Lille 2004 (28 - 30 juin) »).

### 3.2 Les risques inondations

La Commune de METZ est soumise à un PPR Inondations. Le terrain étudié se situe en limite de la zone inondable.

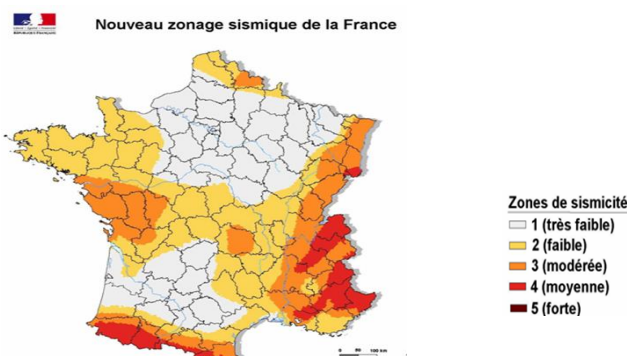


Site étudiée

Extrait de la carte des zones inondables de dieuze ([www.moselle.gouv.fr](http://www.moselle.gouv.fr))

### 3.3 Risque sismique

D'après l'Arrêté Préfectoral du 19 juillet 2011, la commune de Dieuze est située dans une zone sismique I (très faible).



L'aléa sismique n'est donc pas à prendre en compte.

## 4 – Documents à notre disposition pour cette étude

Pour mener à bien cette étude, nous disposons des éléments suivants :

- Plan de fondations et plans structure au 1/33 et 1/75
- Plans archi au 1/50
- Notre rapport de diagnostic géotechnique M.98.361 indice B du 15/03/199
- Diagnostic structure au 1/100 et 1/20 sans référence, sans auteur, daté du 20/03/2017

## I – Résultats des sondages et essais de laboratoire

Les sondages pressiométriques S1 et S2 réalisés dans le cadre de notre mission G2-PRO ont mis en évidence :

- ✚ Des **remblais de sables et de graviers beiges à noirs** très lâches jusqu'à 2,80m de profondeur par rapport au niveau du terrain actuel avec des pressions limites nettes  $p_l^*$  comprises entre **0,19 à 0,26MPa**.
- ✚ Des **Limons et argiles noirs, orangés à gris** mous, jusqu'à 6,6 à 9,0m de profondeur par rapport au terrain actuel avec des pressions limites nettes  $p_l^*$  comprises entre **0,17 et 0,77 MPa**.
- ✚ Des **Argiles brunes à grises** fermes, jusqu'à 16,50 à 17,00m de profondeur par rapport au terrain actuel avec des pressions limites nettes  $p_l^*$  allant de **0,35 à 1,74 MPa**.
- ✚ Des **Argiles brunes à grises** raides, jusqu'à 24m de profondeur par rapport au terrain actuel avec des pressions limites nettes  $p_l^*$  allant de **1,45 à 3,49 MPa**.
- ✚ Des **Argiles brunes à grises** très raides, jusqu'à la fin de nos sondages avec des pressions limites nettes  $p_l^*$  allant de **4,04MPa à plus de 4,56MPa**.

Notre reconnaissance par sondages n'a pas montré la présence de gypse ni leur dissolution, toutefois leur rencontre n'est pas à exclure sur le site. (Présence d'un ancien effondrement à proximité du site).

Les 4 essais de calcimétrie menés sur 4 échantillons prélevés à 10 et 25m environ de profondeur ont mesuré les teneurs en  $\text{CaCO}_3$  suivantes.

Profondeur (m)	S1	S2
De 6,60 à 15,50	27,2	12,2
De 15,50 à 25,00	21,4	34,6

Par conséquent, compte tenu de cette faible teneur en calcaire, les sols seront considérés comme une argile au sens géotechnique de la norme NF P94-262 ( $\text{CaCO}_3 < 30\%$ ).

## 2 – Niveaux d'eau

Lors de notre intervention, du 13 janvier 2019, nous avons rencontré des arrivées d'eau en cours de forage et/ou en fin de forage au droit des sondages S1 et S2 avec les niveaux suivants :

Sondages	Niveaux d'eaux relevés			
	En cours de forage		En fin de forage	
	Profondeur (en m/TN)	Cote locale	Profondeur (en m/TN)	Cote locale
S1	3,50	94,70	3,75	94,45
S2	7,20	91,70	N.R.	N.R.

N.R. : Non relevé

Il s'agit probablement de circulations d'eau anarchiques dans les argiles, dont le débit et la profondeur dépendent des conditions météorologiques et des saisons.

*Notre intervention ponctuelle dans le cadre de la réalisation de l'étude confiée ne nous permet pas de fournir des informations hydrogéologiques suffisantes, dans la mesure où les arrivées d'eau mentionnées dans le rapport d'étude correspondent nécessairement à celles relevées à un moment donné, sans possibilité d'apprécier la variation inéluctable des nappes et circulations d'eau qui dépend notamment des conditions météorologiques.*

Il est à noter que ces circulations d'eau se font dans des terrains connus pour renfermer du gypse et peuvent entraîner localement sa dissolution.

## Dimensionnement des fondations

### I – Descente de charges

Les nouvelles structures de l'aménagement seront fondées par micropieux

Selon les éléments fournis par CETOB, 5 types de descentes de charges sont reportées sur les micropieux. Ces descentes de charges sont fournies ci-après selon la combinaisons ELS Caractéristiques et ELU fondamental :

N°	ELScara.(t)	ELU(t)
1	65.0	91.0
2	60.0	80.0
3	-15.0	-20.0
4	65.0	95.0
5	-17.0	-25.0

Nous en avons déduit les valeurs de G (charge permanente) et Q (surcharge). Il appartiendra au bureau d'études structure de valider ces charges :

N°	G(T)	Q(T)
1	43,3	21,7
2	66,7	-6,7
3	-16,7	1,7
4	16,7	48,3
5	-3,3	-13,7

Nous retiendrons un bâtiment de catégorie C.

Selon le tableau A.1.1 de la norme NF EN 1990 nous retiendrons le coefficient suivant :  $\psi_2 = 0,6$  pour les combinaisons ELS quasi-permanent.

Nous obtenons les valeurs enveloppes maximum selon les deux combinaisons suivantes :

Combinaison 1 :

- ELS caractéristiques :  $G+Q$
- ELS quasi-permanent :  $G+0,6Q$
- ELU fondamental :  $1,35G + 1,5Q$

Combinaison 2 :

- ELS caractéristiques :  $G$
- ELS quasi-permanent :  $G$
- ELU fondamental :  $1,35G$

Combinaison 1 :

N°	ELSCara.(t)	ELSq.p.(t)	ELU (t)
1	65.0	56.3	91.0
2	60.0	62.7	80.0
3	-15.0	-15.7	-20.0
4	65.0	45.7	95.0
5	-17.0	-11.5	-25.0

Combinaison 2 :

N°	ELSCara.(t)	ELSq.p.(t)	ELU (t)
1	43.3	43.3	43.3
2	66.7	66.7	90.0
3	-16.7	-16.7	-22.5
4	16.7	16.7	16.7
5	-3.3	-3.3	-3.3

On en déduit les valeurs enveloppes défavorables qui seront retenues pour la suite du dimensionnement

N°	ELSCara.(t)	ELSq.p.(t)	ELU (t)
1	65.0	56.3	91.0
2	66.7	66.7	90.0
3	-16.7	-16.7	-22.5
4	65.0	45.7	95.0
5	-17.0	-11.5	-25.0

## 2 – Conception

L'ensemble de la nouvelle structure est prévue d'être reprise en porte à faux afin de ne pas charger la structure existante.

Les appuis seront fondés sur micropieux.

Nous proposons de réaliser des micropieux de type III et de diamètre 200 mm descendus dans les argiles raides à très raides.

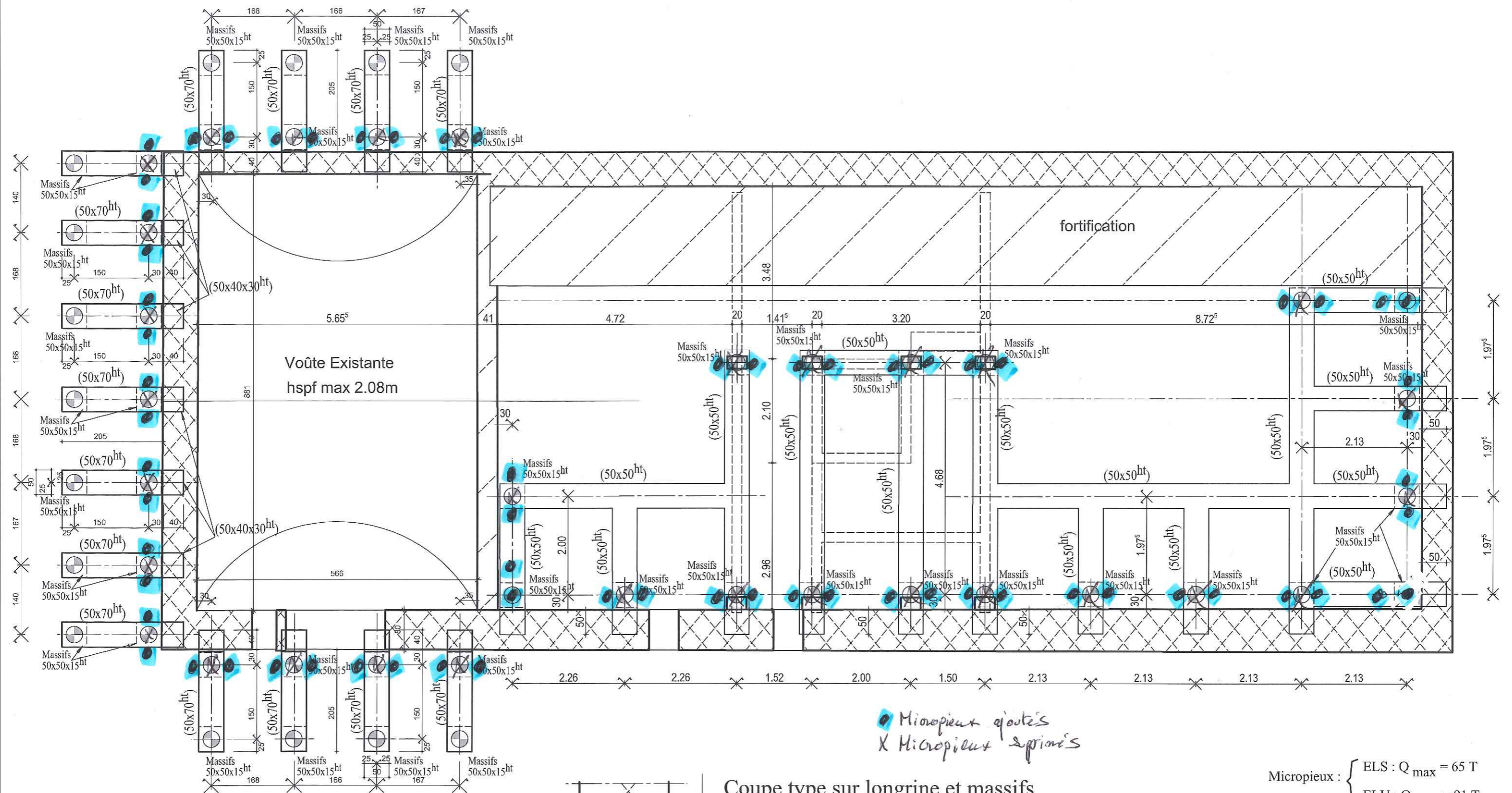
Etant donné les charges importantes à reprendre par certains micropieux et des caractéristiques de portance peu performantes des sols argileux, les appuis 1,2, et 4 seront repris à l'aide de 2 micropieux par appui. L'espacement sera supérieur à 3 diamètres soit 0,6m entre 2 micropieux. (Voir plan page suivante)

Le tableau de charges devient par conséquent :

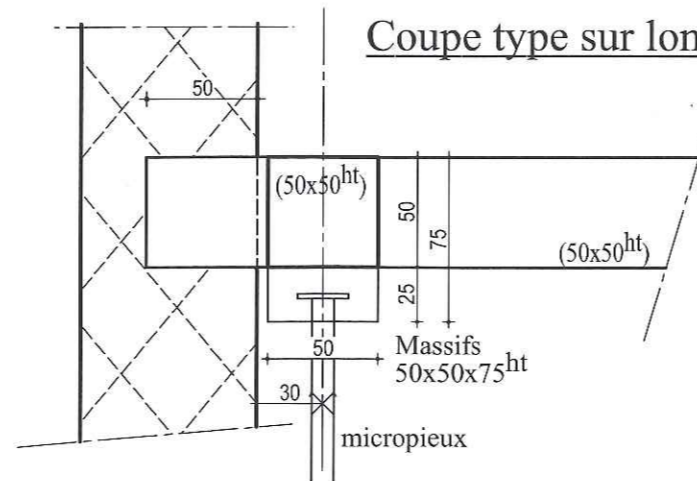
N°	Nombre d'appuis	ELSCara.(t)	ELSq.p.(t)	ELU (t)
1	2	32.5	28.2	45.5
2	2	33.3	33.3	45.0
3	1	-16.7	-16.7	-22.5
4	2	32.5	22.8	47.5
5	1	-17.0	-11.5	-25.0

Les calculs de portance géotechnique seront menés conformément à la norme NF P94-262.

Une tête de pieu coiffera les micropieux. L'ensemble sera relié par des longrines suffisamment dimensionnées pour reprendre et transférer les charges vers les micropieux.



Coupe type sur longrine et massifs



Ech : 1/33°

Micropieux :  $\begin{cases} \text{ELS : } Q_{\max} = 65 \text{ T} \\ \text{ELU : } Q_{\max} = 91 \text{ T} \end{cases}$

Vue en plan des Fondations  
Longrines et Massifs

Ech : 1/75°

### 3 – Calage altimétrique

Le repère 100.00 du nivellement des sondages correspond au niveau du dessus de l'escalier entre le bâtiment F « Caserne » et le bâtiment « Délivrance ». (Voir photo au paragraphe « Descriptions du site »).

L'escalier ayant été réalisé récemment de fait la réalisation des micropieux se fera à partir du terrain naturel des sondages situé plus bas soit autour des cotes locales 98,20 – 99,00.

Nous utiliserons ainsi le niveau du parvis situé en bas des marches comme niveau repère (98,00 cote locale) pour la tête des micropieux.

### 4 – Maquette géotechnique

A partir des résultats des sondages pressiométriques et des essais de laboratoire effectués sur les argiles réalisés dans le cadre de notre mission G2-PRO, nous établissons la maquette géotechnique suivante pour le dimensionnement des micropieux de type III.

Lithologie	Toit de la couche/100	PI* (MPa)	Courbe de sol	fsol (kPa)	qs (kPa)
Remblais	98,00	-	Couche non prise en compte		
Argiles orangées, noires à grises	95,40	0,4	QI	31	84
Argiles brunes à grises (CaO <sub>3</sub> <30%)	90,00	1,0	QI	42	113
Argiles brunes à grises (CaO <sub>3</sub> <30%)	81,70	1,9	QI	46	123
Argiles brunes à grises compactes (CaO <sub>3</sub> <30%)	74,20	4.0	QI	52	140

### 5 – Portance géotechnique d'un micropieu de type III

Seul le frottement latéral est pris en compte pour le calcul de la portance géotechnique d'un micropieu, conformément à la norme NF P 94-262 et son amendement A1 de juillet 2018.

La portance de calcul d'un micropieu aux ELU fondamentaux se calcule alors de la manière suivante :

$$R_{c,d} = \frac{R_{c,k}}{\gamma_t} = \frac{R_{s,k}}{\gamma_t}$$

La résistance caractéristique de frottement latéral :

$$R_{s,k} = P \frac{\sum h_i q_{s,i}}{\gamma_{R,d,1} \gamma_{R,d,2}}$$

Avec  $\gamma_{R,d,1} = 2.0$  et  $\gamma_{R,d,2} = 1.1$ .

Aux ELS, la portance de calcul s'écrit  $R_{c,cr,d} = \frac{R_{c,cr,k}}{\gamma_{cr}} = \frac{0.7 R_{s,k}}{\gamma_{cr}}$

Les coefficients de sécurité sont les suivants :

	$\gamma_t$	$\gamma_{cr}$	
		ELS caractéristiques	ELS quasi-permanents
En compression	1.1	0.9	1.1
En traction	1.15	1.1	1.5

Les calculs sont effectués en page suivante.

	<b>Portance d'une fondation profonde</b> <b>par la méthode du modèle de terrain</b>						Affaire :	DIEUZE
							N° de dossier :	M.18.0270
							Commentaires :	Micropieux type III

version 5.1-19.01.29

**Type de pieu :** Micropieu injecté ☐ Travailler uniquement en pointe ☐

**Modèle de terrain :**

Couche	Cote de la tête (m)	Type de sol	pl* (MPa)	Mise en œuvre	Catégorie	Courbe	$\alpha_{\text{pieu,sol}}$ (-)	a (-)	b (-)	c (-)	f <sub>sol</sub> (-)	q <sub>s,lim</sub> (kPa)	q <sub>s</sub> (kPa)
1	98	Remblais	0	Injecté mode IGU	19	0	0	0	0	0	0	0	0
2	95.4	Argile	0.4	Injecté mode IGU	19	I	2.7	0.003	0.04	3.5	31	200	84
3	90	Argile	I	Injecté mode IGU	19	I	2.7	0.003	0.04	3.5	42	200	113
4	81.7	Argile	1.9	Injecté mode IGU	19	I	2.7	0.003	0.04	3.5	46	200	123
5	74.2	Argile	4	Injecté mode IGU	19	I	2.7	0.003	0.04	3.5	52	200	140
6					0	0	0	0	0	0	0	0	0
7					0	0	0	0	0	0	0	0	0
8					0	0	0	0	0	0	0	0	0
9					0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Résultats :**

Résistances en kN

Résistances en kN						Portance géotechnique								Résistance à la traction						
						R <sub>b,k</sub>	R <sub>s,k</sub>	aux ELS			aux ELU			R <sub>s,k</sub>	aux ELS			aux ELU		
								R <sub>c<sub>cr</sub>;k</sub>	R <sub>c<sub>cr</sub>;d</sub> ELS qp    ELS car		R <sub>c;k</sub>	R <sub>c;d</sub> ELU fond    ELU acci			R <sub>t<sub>cr</sub>;k</sub>	R <sub>t<sub>cr</sub>;d</sub> ELS qp    ELS car		R <sub>t;k</sub>	R <sub>t;d</sub> ELU fond    ELU acci	
200	14	1.00	12.00	0.00	0.00	0	322	226	205	251	322	293	322	322	226	150	205	322	280	307
200	16	1.54	6.60	0.00	0.00	0	387	271	246	301	387	351	387	387	271	180	246	387	336	368
200	18	1.90	7.21	0.00	0.00	0	456	319	290	355	456	415	456	456	319	213	290	456	397	434
200	20	1.90	9.21	0.00	0.00	0	526	368	335	409	526	479	526	526	368	246	335	526	458	501
									0	0		0	0			0	0		0	0
									0	0		0	0			0	0		0	0

## 6 – Vérification au flambement d'un micropieu

La vérification se fera selon la méthode de Mandel.

Au vu de la nature et de l'hétérogénéité des remblais on retiendra un module pressiométrique de 2,5MPa pour la couche molle et de 2/3 pour le coefficient de Ménard.

Le calcul sera mené pour une arase supérieure de micropieu située à 98 cote locale.

On retiendra comme conditions aux limites des conditions encastrees en tête seulement (courbe 4).

La présence d'un réseau de longrines assure l'encastrement en tête. En pied les sols étant de caractéristiques moyennes, on retiendra une extrémité libre.

Les résultats obtenus conduisent :

Aux ELS :  $N_{C,cr,d} = 499kN \gg 333 kN$

Aux ELU :  $N_{C,d} = 735kN \gg 475kN$

## 7 – Vérification du tube d'armature du micropieu

Les tubes ne sont soumis qu'à des efforts de compression ou de traction.

Les enveloppes absolues maximales de ces efforts sont :

ELS caractéristiques : 33,3t par micropieu

ELU : 47,5t par micropieu

Nous considérons un tube en acier S550 de diamètre 88,9mm d'épaisseur et de section  $S=20,36cm^2$ .

La contrainte de résistance des tubes est de :

$$ELS : R_{c,d} = 0,5 \times 550 = 275MPa$$

$$ELU : R_{c,d} = 0,75 \times 550 = 412MPa$$

La contrainte maximale dans les tubes est :

$$ELS : \frac{N_{c,cr,d}}{S} = 164MPa \ll 275MPa$$

$$ELU : \frac{N_{c,d}}{S} = 234MPa \ll 412MPa$$

Les tubes métalliques sont donc vérifiés.

## 8 – Dimensionnement retenu

Type d'appui	Nombre de micropieux par appui	Ø forage micropieu (mm)	Type de micropieux	Arase inférieur Cote locale	Longueur minimale/Parvis en m	Armature
1	2	200	MIGU/III	78	20	Ø88.9 e=8mm
2	2	200	MIGU/III	78	20	Ø88.9 e=8mm
3	1	200	MIGU/III	82	16	Ø88.9 e=8mm
4	2	200	MIGU/III	78	20	Ø88.9 e=8mm
5	1	200	MIGU/III	86	14	Ø88.9 e=8mm

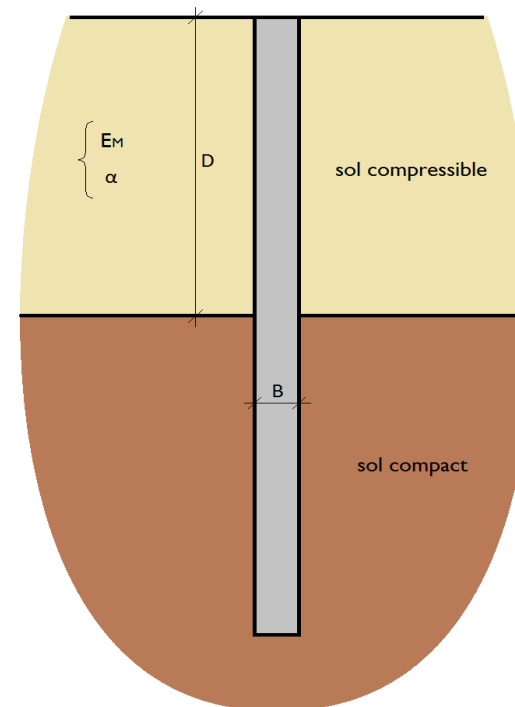
Les micropieux seront espacés d'un entraxe de 3 diamètres minimum et armés d'un tube en acier de diamètre 88.9mm et d'épaisseur 8mm.

En cas de micropieux espacés de moins de 3 diamètres entraxes il sera nécessaire de prendre en compte une réduction de la capacité portante due à l'effet de groupe conformément à l'annexe J de la norme NF-P94-262.

## Stabilité au flambement d'un micropieu selon la méthode de Mandel

version 2.0-15.06.24 par Alexis Galmiche

Caractéristiques du micropieu			
Diamètre	$B =$	200	mm
Caractéristiques du tube pétrolier			
Diamètre extérieur	$\varphi =$	88.9	mm
Epaisseur	$e =$	8	mm
Epaisseur sacrifiée à la corrosion	$c =$	0	mm
Caractéristiques de la couche de sol mou			
Epaisseur	$D =$	9	m
Module pressiométrique	$E_M =$	2.5	MPa
Coefficient rhéologique	$\alpha =$	0.67	
Paramètres de calcul			
Courbe relative aux conditions limites	Courbe	4	*
Coefficient de sécurité ELU	$\gamma_{R,u} =$	1.7	
Coefficient de sécurité ELS	$\gamma_{R,s} =$	2.5	
Résultats			
Force critique caractéristique	$N_C =$	1249	kN
Valeur limite aux ELU	$N_{C,d} =$	735	kN
Valeur limite aux ELS	$N_{C,cr,d} =$	499	kN



\*Pieu ayant une extrémité libre et une extrémité encastrée

## 9 – Recommandations de réalisation

### 9.1 – Réalisation des micropieux

Les micropieux devront être réalisés en respectant les prescriptions de la norme NF EN 14 199.

L'entreprise devra prévoir les moyens adaptés compte-tenu de la typologie du site ainsi que pour s'assurer du bon ancrage dans les argiles.

L'entreprise de fondations spéciales en charge des travaux devra s'assurer de la stabilité des parois du forage.

Afin d'éviter d'avoir à considérer un effet de groupe qui réduirait la portance de chaque micropieu, il faudra respecter un entraxe d'au moins 60 cm(>3B) entre les micropieux.

Lors de la réalisation des micropieux, il conviendra :

- De vérifier soigneusement les matériaux extraits lors du forage.
- De ne pas forer à l'eau dans les argiles et les remblais afin de ne pas faire chuter leurs caractéristiques mécaniques, et préférer un forage à l'air ou avec un coulis léger bentonite-ciment.
- De s'assurer du bon ancrage dans les argiles.
- De prévoir une surconsommation de coulis dans les remblais et les sols peu compacts.
- Bien que non repéré dans les sondages, il est possible de rencontrer des poches de dissolutions de gypse plus ou moins importantes.

### 9.2 – Structures

Les éléments de la nouvelle structures devront être réalisés afin qu'aucune charge ne soit transmis aux fondations de l'existant.

## 10 – Contrôles

Il conviendra de réaliser au minimum un essai de contrôle, conformément à la norme NF P94-150-2, et selon le paragraphe 8.9 de la norme NF P94-262 et de l'amendement NF P94-262/A1.

Les résultats de l'essai devront être transmis à un géotechnicien pour contrôle dans le cadre d'une mission de supervision géotechnique d'exécution G4.

## Conclusions

L'ensemble des charges de la nouvelle structure envisagée du projet de réaménagement du bâtiment F « Caserne » en pôle d'innovation sera porté par des micropieux de type III, de diamètre 200 mm et descendus dans les argiles à des profondeurs variant entre 14m et à 20,0 m par rapport au niveau du parvis (côte locale 98,00).

Le maintien de la structure (stabilité, éléments de maçonnerie...) des éléments du bâtiment conservé ne rentre pas dans le cadre de ce rapport. Ils devront être évalués par un bureau d'étude structures spécialisés.

---

Ce rapport conclut la mission G2-PRO qui nous a été confiée pour cette affaire.

En phase d'exécution, l'entreprise de fondations spéciales aura à sa charge une mission d'étude et de suivi d'exécution G3.

Le maître d'ouvrage doit confier une mission G4 à un géotechnicien pour :

- Contrôler la note de calculs de l'entreprise de fondations spéciales
- S'assurer de la bonne exécution des micropieux
- Contrôler les éléments du DOE (résultats de l'essai de contrôle, plan de récolement, etc.)

**Yannick TOURNANT**



## 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'article L 411-I 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-I 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 ingénieurs compétents 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 M.18.0270 - Pièce n°001 Etude géotechnique G2-PRO - Bâtiment F Aménagement des salines royales à Dieuze (57)

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 mettrait 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, renouveau 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 M.18.0270 - Pièce n°001 Etude géotechnique G2-PRO - Bâtiment F Aménagement des salines royales à Dieuze (57)

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. Ce 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. Le client prendra en charge toute éventuelle surcotisation qui serait demandée au Prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. Par ailleurs, les ouvrages de caractère exceptionnel, voire inusuels sont exclus du présent contrat 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).

### 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.

## Enchaînement des missions 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 GI 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
<b>Étape 1 : Etude géotechnique préalable (G1)</b>		<b>Etude géotechnique préalable (G1)</b> <b>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)</b> <b>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
<b>Étape 2 : Etude géotechnique de conception (G2)</b>	APD/AVP	<b>Etude géotechnique de conception (G2)</b> <b>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 (choix constructifs)
	PRO	<b>Etudes géotechniques de conception (G2)</b> <b>Phase Projet (PRO)</b>		Conception et justifications du projet		Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	DCE/ACT	<b>Etude géotechnique de conception (G2)</b> <b>Phase DCE/ACT</b>		Consultation sur le projet de base/choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux		
<b>Étape 3 : Etudes géotechniques de réalisation (G3/G4)</b>		A la charge de l'entreprise	A la charge du maître d'ouvrage			
	EXE/VISA	<b>Etude de suivi géotechniques d'exécution (G3)</b> <b>Phase Etude</b> (en interaction avec la phase suivi)	<b>Supervision géotechnique d'exécution (G4)</b> <b>Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution</b> (en interaction avec la phase supervision du suivi)	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 (réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience)	Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent
	DET/AOR	<b>Etude et suivi géotechniques d'exécutions (G3) Phase Suivi</b> (en interaction avec la Phase Etude)	<b>Supervision géotechnique d'exécution (G4)</b> <b>Phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution</b> (en interaction avec la phase Supervision de l'étude)	Exécution des travaux en toute sécurité et en conformité avec les attentes du maître d'ouvrage		Fonction du contexte géotechnique observé et du comportement de l'ouvrage et des avoisinants en cours de travaux
<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

# Classification des missions 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'avoisinants avec visite du site et des alentours.

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

### Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

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

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

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

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

### Phase Avant-projet (AVP)

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

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

### Phase Projet (PRO)

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

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

### Phase DCE / ACT

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

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

## ETAPE 3 : ETUDES GEOTECHNIQUES DE REALISATION (G3 et 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 avoisinants concernés (G3), de l'adaptation ou de l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur (G3).
- Donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO.

## A TOUTES ETAPES : DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE (G5)

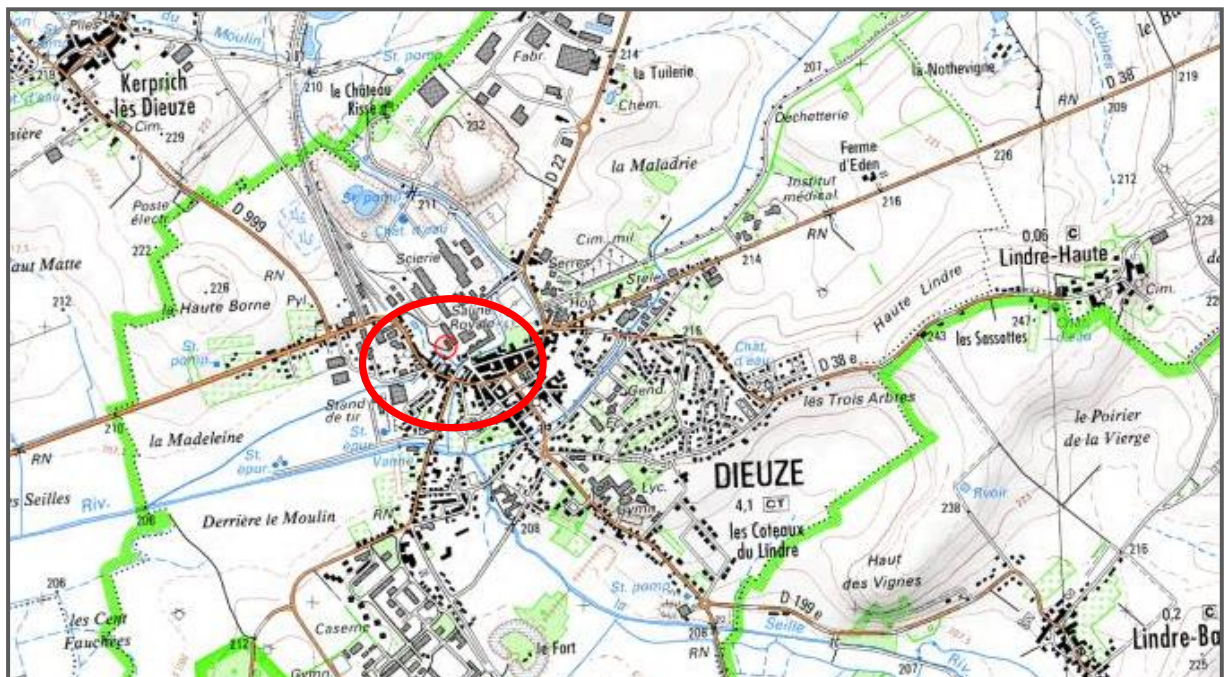
Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle. Ce diagnostic géotechnique précise l'influence de cet ou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

- Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'étude de l'état général de l'ouvrage existant.
- Si ce diagnostic conduit à modifier une partie du projet ou à réaliser des travaux sur l'ouvrage existant, des études géotechniques de conception et/ou d'exécution ainsi qu'un suivi et une supervision géotechniques seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3).

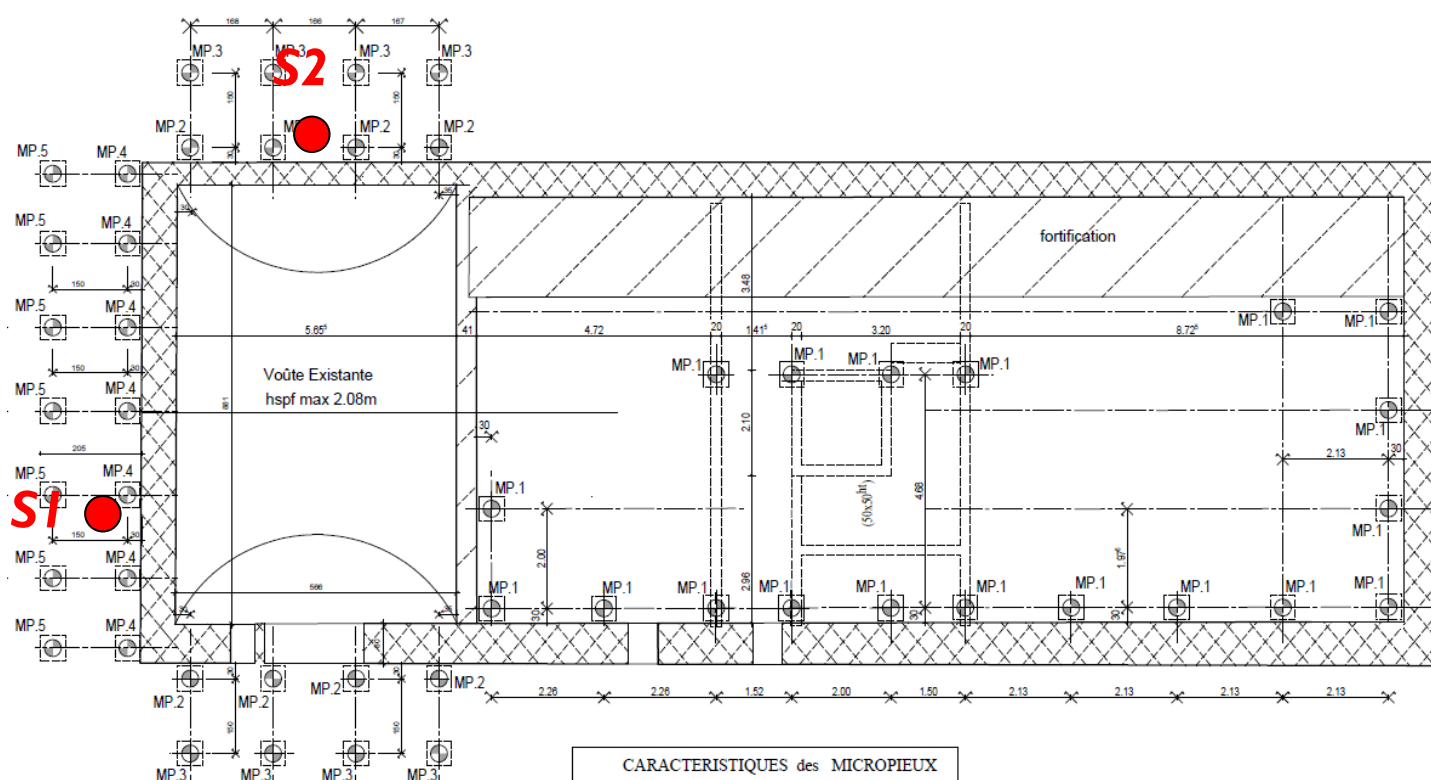
Février 2014



## Annexes



## Plan d'implantation des sondages






## Coupes des sondages et essais en laboratoire

Cote (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Fluide	Tubage	Equipement forage	Profondeur (m)	EM (MPa)	pl-p0 (MPa)	pf-p0 (MPa)	EM / (pl-p0)					
98.15 97.98	0	Enrobé	En cours de forage - 3.50 m En fin de forage - 3.75m	Tarière continue Ø 63 mm	A sec			0									
96.70	1	0.05 m Remblais de sables et graviers gris beige						1	2.9	0.24	0.17	11.9					
95.40	2	0.30 m remblais de graviers noirs						2	7.0	0.26	0.19	26.8					
	3	1.50 m Remblais argileux noirs						3									
	4	2.80 m						4	5.5	0.43	0.24	12.8					
	5							5	5.8	0.41	0.23	14.1					
91.60	6	Argiles orangées à grises 6.60 m						6									
	7	Argiles grises bleues						7	5.3	0.56	0.29	9.5					
	8							8	5.5	0.61	0.26	9.0					
	9							9									
	10							10	16.3	0.93	0.56	17.5					
	11							11	14.1	1.21	0.63	11.7					
	12							12									
	13							13	21.7	1.65	0.80	13.1					
	14							14	10.5	0.76	0.36	13.8					
	15							15									
81.70	16		16.50 m						16	13.6	1.22	0.80	11.1				
	17	Argiles brunes grises	Taillant rotapercussion Ø 64 mm	eau				17									
	18												18	55.5	2.70	1.18	20.5
	19												19	69.4	2.29	1.16	30.3
	20												20	48.4	3.16	1.56	15.3
	21												21				
	22												22	46.6	3.49	1.97	13.4
	23												23				
	24												24				
73.20	25							25.00 m						25	117.2	4.56	4.56
	26							26									
	27							27									
	28							28									
	29							29									
	30							30									
	31							31									

Cote (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Fluide	Tubage	Equipement forage	Profondeur (m)	EM (MPa)	pl-p0 (MPa)	pf-p0 (MPa)	EM / (pl-p0)
98.85	0	pavé						0				
98.25	1	0.15 m						1	2.4	0.19	0.11	12.6
	2	Remblais de graviers blancs						2	2.5	0.19	0.12	13.1
96.80	3	0.75 m						3				
	4	Remblais argileux noir						4	8.3	0.53	0.26	15.6
	5	2.20 m						5	2.3	0.25	0.16	9.1
93.60	6	Limons argileux orangés noirs						6				
	7	5.40 m						7	2.0	0.17	0.10	11.7
92.40	8	Argiles grises						8	5.5	0.77	0.42	7.1
	9	6.60 m						9				
90.00	10	Argiles marron orangées	7.20 m	Tarière continue Ø 63 mm	A sec			10	15.8	1.74	0.81	9.1
	11							11	13.7	1.14	0.79	12.0
	12							12				
	13	Argiles brunes grises						13	6.9	0.89	0.53	7.7
	14							14	3.3	0.35	0.20	9.4
	15							15				
82.00	16							16	11.2	1.35	0.69	8.3
	17	17.00 m						17	23.6	1.45	0.78	16.3
	18			18.00 m				18				
	19							19	48.0	2.17	1.38	22.1
	20							20	30.9	2.32	0.99	13.3
	21	Argiles grises bleues						21				
	22							22	26.2	1.73	0.98	15.2
	23							23				
74.00	24							24	48.0	4.04	2.34	11.9
	25	25.00 m		25.00 m				25				
	26							26				
	27							27				
	28							28				
	29							29				
	30							30				
	31							31				

## RÉCAPITULATIF D'ESSAIS DE LABORATOIRE


Affaire N° : M.180270		Nom de l'affaire : DIEUZE			Ingénieur d'étude, visa : Y.TOURNAUT					Date 30/01/2019			RESPONSABLE DU LABORATOIRE : J. SELY										Page 1 / 1											
Forage	Prof. moyenne (m)	Nature	W <sub>n</sub>	ρ	ρ <sub>d</sub>	ρ <sub>s</sub>	W <sub>L</sub>	W <sub>p</sub>	I <sub>p</sub>	VBS	Ca CO <sub>3</sub>	D <sub>max</sub>	Passant à				Passant à				Proctor		Proctor+IPI		IPI	L <sub>A</sub>	M <sub>DE</sub>	FS	SE	FR	DG	Classification		
			%	T/m <sup>3</sup>	T/m <sup>3</sup>	T/m <sup>3</sup>	%	%	%	(-)	%	mm	50 mm 0 / D	2 mm 0 / D	80 μm 0 / D	63 μm 0 / D	2 μm 0 / D	2 mm 0 / 50	80 μm 0 / 50	W <sub>opn</sub> %	ρ <sub>dopn</sub> t/m <sup>3</sup>	W <sub>opn</sub> %	ρ <sub>dopn</sub> t/m <sup>3</sup>											
		Normes	94-050	94-053	94-053	94-054	94-051 & 52					94-068	94-048	94-056 & 57						94-093				94-078	1097-1	1097-2	18-576	933-8	94-066	94-067	11-300			
Remarques:			*W <sub>n</sub> = teneur en eau sur 0/20 (NF P11-300)					*I <sub>c</sub> ne peut être calculé uniquement si le matériau < 400μm (NF P94-051)																										
Nombre d'essais											4																							
S1	11.05 20.25										27.2																							
											21.4																							
S2	13.00 21.00										12.2																							
											34.6																							

 # LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE  <b>FTQ 243-310</b> V2 du 16/12/2016	<b>PROCÈS-VERBAL D'ESSAI</b>  <b>DÉTERMINATION</b> <b>DE LA TENEUR EN CARBONATES</b> (réalisé selon la norme NF P 94-048)

<b>Nom de l'affaire :</b>	<b>DIEUZE</b>	<b>Laboratoire :</b>	<b>AVIGNON</b>
<b>N° d'affaire :</b>	<b>M.180270</b>		

<b>Sondage :</b>	S1	<b>Date d'essai :</b>	29/01/2019
<b>Profondeur :</b>	6.6	à	15.5 m
<b>Cote :</b>		à	m
<b>Profondeur moyenne :</b>	11.05	m	


<b>Résultats :</b> <b>Teneur en Carbonates du matériau - CaCO<sub>3</sub> :</b> CaCO <sub>3</sub> moy = 27.2 % CaCO <sub>3</sub> écart type = 0.2 %  <b>Prises d'essai :</b> CACO <sub>3</sub> :N°1 = 27.3 % CACO <sub>3</sub> :N°2 = 27.0 %	<b>Observations :</b> <div></div>
---	--------------------------------------

 # LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE  <b>FTQ 243-310</b> V2 du 16/12/2016	<b>PROCÈS-VERBAL D'ESSAI</b>  <b>DÉTERMINATION</b> <b>DE LA TENEUR EN CARBONATES</b> (réalisé selon la norme NF P 94-048)
---	---

<b>Nom de l'affaire :</b> DIEUZE <b>N° d'affaire :</b> M.180270	<b>Laboratoire :</b> AVIGNON
--	------------------------------

<b>Sondage :</b>	S1					<b>Date d'essai :</b>	29/01/2019
<b>Profondeur :</b>	15.5	à	25	m		<b>Date de réception :</b>	23/01/2019
<b>Cote :</b>		à		m			
<b>Profondeur moyenne :</b>	20.25	m					


<b>Résultats :</b> <b>Teneur en Carbonates du matériau - CaCO<sub>3</sub> :</b> CaCO <sub>3</sub> moy = 21.4 % CaCO <sub>3</sub> écart type = 0.4 %  <b>Prises d'essai :</b> CACO <sub>3</sub> :N°1 = 21.2 % CACO <sub>3</sub> :N°2 = 21.7 %	<b>Observations :</b> <div></div>
---	--------------------------------------

 # LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE  <b>FTQ 243-310</b> V2 du 16/12/2016	<b>PROCÈS-VERBAL D'ESSAI</b>  <b>DÉTERMINATION</b> <b>DE LA TENEUR EN CARBONATES</b> (réalisé selon la norme NF P 94-048)
---	---

<b>Nom de l'affaire :</b> DIEUZE <b>N° d'affaire :</b> M.180270	<b>Laboratoire :</b> AVIGNON
--	------------------------------

<b>Sondage :</b>	S2	<b>Date d'essai :</b>	29/01/2019
<b>Profondeur :</b>	9                    à                    17                    m	<b>Date de réception :</b>	23/01/2019
<b>Cote :</b>	à                    m		
<b>Profondeur moyenne :</b>	13                    m		

<b>Résultats :</b> <b>Teneur en Carbonates du matériau - CaCO<sub>3</sub> :</b> CaCO <sub>3</sub> moy =    12.2                    % CaCO <sub>3</sub> écart type = 0.0                    %  <b>Prises d'essai :</b> CACO <sub>3</sub> :N°1 =    12.2                    % CACO <sub>3</sub> :N°2 =    12.2                    %	<b>Observations :</b> <div></div>
--	--------------------------------------

 # LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE  <b>FTQ 243-310</b> V2 du 16/12/2016	<b>PROCÈS-VERBAL D'ESSAI</b>  <b>DÉTERMINATION</b> <b>DE LA TENEUR EN CARBONATES</b> (réalisé selon la norme NF P 94-048)
---	---

<b>Nom de l'affaire :</b> DIEUZE <b>N° d'affaire :</b> M.180270	<b>Laboratoire :</b> AVIGNON
--	------------------------------

<b>Sondage :</b>	S2					<b>Date d'essai :</b>	30/01/2019
<b>Profondeur :</b>	17	à	25	m		<b>Date de réception :</b>	23/01/2019
<b>Cote :</b>		à		m			
<b>Profondeur moyenne :</b>	21	m					

<b>Résultats :</b> <b>Teneur en Carbonates du matériau - CaCO<sub>3</sub> :</b> CaCO <sub>3</sub> moy = 34.6 % CaCO <sub>3</sub> écart type = 0.7 %  <b>Prises d'essai :</b> CACO <sub>3</sub> :N°1 = 34.1 % CACO <sub>3</sub> :N°2 = 35.1 %	<b>Observations :</b> <div></div>
---	--------------------------------------

