

**fondasel**



## CHAMPAGNE (72) Étude géotechnique G1 + G2 phase AVP

Rapport n° PR.72GT.23.0083 – 001 – 3<sup>ème</sup> diffusion - 27/07/2023

**ESID RENNES**



**REHABILITATION ANTENNE MEDICALE**

**AGENCE DU MANS**

ZAC du Vivier 2  
Rue Newton  
72700 ALLONNES

☎ 02.43.87.53.64  
📠 02.43.87.53.84  
✉ [lemans@fondasol.fr](mailto:lemans@fondasol.fr)

# SUIVI DES MODIFICATIONS ET MISES A JOUR

FTQ.261-B

| Rév.                   | Date       | Nb pages | Modifications              | Rédacteur    | Contrôleur |
|------------------------|------------|----------|----------------------------|--------------|------------|
| -                      | 18/07/2023 | 53       | 1 <sup>ère</sup> diffusion | J.BANNEVILLE | M.FLEURY   |
| 2 <sup>ème</sup> diff. | 20/07/2023 | 56       | 2 <sup>ème</sup> diffusion | J.BANNEVILLE | M.FLEURY   |
| 3 <sup>ème</sup> diff. | 27/07/2023 | 56       | Risque sismique            | J.BANNEVILLE | M.FLEURY   |
| 4 <sup>ème</sup> diff. |            |          |                            |              |            |

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

# SOMMAIRE

|           |  |           |
|-----------|--|-----------|
| <b>A.</b> | <b>Présentation de notre mission</b>   | <b>6</b>  |
| A.1.      | Éléments du contrat  | 6         |
| A.2.      | Mission selon la norme NF P94-500  | 6         |
| A.3.      | Documents à notre disposition pour cette étude                                 | 7         |
| A.3.1.    | Documents préalables   | 7         |
| A.3.2.    | Autres sources d'information   | 7         |
| A.3.3.    | Données manquantes   | 7         |
| A.4.      | Description du projet  | 8         |
| A.4.1.    | Caractéristiques générales du projet et des ouvrages                           | 8         |
| A.4.2.    | Premiers éléments de descente de charge du projet                              | 8         |
| A.4.3.    | Catégorie géotechnique et de durée d'utilisation du projet des ouvrages        | 8         |
| A.4.4.    | Catégorie d'importance vis-à-vis du risque sismique selon l'Eurocode 8         | 8         |
| A.5.      | Programme d'investigations <i>in situ</i>                                      | 9         |
| A.6.      | Altimétrie des points de sondages  | 9         |
| A.7.      | Les annexes  | 9         |
| <b>B.</b> | <b>caractéristiques générales du site</b>                                      | <b>10</b> |
| B.1.      | Description générale du site   | 10        |
| B.1.1.    | Situation et topographie   | 10        |
| B.1.2.    | Le site et son environnement   | 11        |
| B.2.      | Résultats de l'enquête documentaire  | 11        |
| B.2.1.    | Contexte géologique général  | 11        |
| B.2.2.    | Éléments historiques   | 12        |
| B.2.3.    | Risques naturels connus  | 13        |
| <b>C.</b> | <b>Résultats des investigations</b>  | <b>17</b> |
| C.1.      | Lithologie et compacité des sols   | 17        |
| C.2.      | Données statistiques SOLSCORE  | 18        |
| C.3.      | Essais et analyses en laboratoire  | 19        |
| C.3.1.    | Agressivité des sols et de la nappe  | 19        |
| C.4.      | Données hydrogéologiques   | 20        |
| C.4.1.    | Arrivées d'eau   | 20        |
| C.4.2.    | Perméabilité des sols  | 20        |
| C.5.      | Reconnaissances de fondation   | 21        |
| C.6.      | Synthèse géomécanique  | 22        |
| <b>D.</b> | <b>Principes de construction envisageables pour les ouvrages géotechniques</b> | <b>23</b> |
| D.1.      | Contraintes spécifiques du site / identification des aléas géotechniques       | 23        |
| D.1.1.    | Déblais, remblais, soutènements  | 23        |
| D.1.2.    | Dispositions vis-à-vis des eaux souterraines                                   | 23        |
| D.1.3.    | Drainage de la plate-forme, épuisement des fouilles, en phase travaux          | 23        |
| D.2.      | Modes de fondations et structures de niveaux bas envisageables                 | 24        |

|                |  |           |
|----------------|--|-----------|
| D.2.1.         | Fondations   | 24        |
| D.2.2.         | Niveaux bas  | 24        |
| D.3.           | Première approche de la Zone d'Influence Géotechnique (ZIG)  | 24        |
| <b>E.</b>      | <b>Étude des fondations superficielles</b>   | <b>25</b> |
| E.1.           | Terminologie   | 25        |
| E.2.           | Rappel des contraintes du site   | 25        |
| E.3.           | Première approche de la Zone d'Influence Géotechnique (ZIG)  | 26        |
| E.4.           | Conditions de réalisation des fondations   | 26        |
| E.5.           | Risques liés à l'eau (pluie)   | 26        |
| E.6.           | Ébauche dimensionnelle des fondations superficielles : pour l'extension (SP1)                          | 26        |
| E.6.1.         | Mode de fondation envisageable   | 26        |
| E.6.2.         | Niveaux d'assise   | 27        |
| E.6.3.         | Contraintes de calcul pour les fondations par la méthode pressiométrique (selon NF P94-261)            | 27        |
| E.6.4.         | Ébauches dimensionnelles - première approche des tassements  | 28        |
| E.7.           | Ébauche dimensionnelle des fondations superficielles : pour les bungalows (SP2 et SD3+DPT3)            | 28        |
| E.7.1.         | Mode de fondation envisageable   | 28        |
| E.7.2.         | Niveaux d'assise   | 29        |
| E.7.3.         | Contraintes de calcul pour les fondations par la méthode pressiométrique (selon NF P94-261)            | 29        |
| E.7.4.         | Ébauches dimensionnelles - première approche des tassements  | 30        |
| E.8.           | Première approche des dispositions constructives et des sujétions d'exécution                          | 30        |
| E.8.1.         | Dispositions en cas de niveaux décalés   | 30        |
| E.8.2.         | Dimensions minimales   | 31        |
| E.8.3.         | Conditions de réalisation des fondations   | 31        |
| E.8.4.         | Risques liés à l'eau (pluie, nappe...)   | 31        |
| E.8.5.         | Sujétions d'exécution liées à la présence d'existants  | 31        |
| <b>F.</b>      | <b>Étude de l'assise des chaussées</b>   | <b>32</b> |
| F.1.           | Assise des plates-formes de voiries et structures de chaussée  | 32        |
| F.1.1.         | Généralités  | 32        |
| F.1.2.         | Portance et couche de forme : objectif PF2-  | 32        |
| F.1.3.         | Structure de chaussées   | 33        |
| F.1.4.         | Vérification gel/dégel (avec le guide des chaussées à faible trafic Bretagne-Pays de La Loire de 2002) | 35        |
| <b>G.</b>      | <b>Conclusions et aléas prévisibles</b>  | <b>36</b> |
| G.1.           | Conclusions  | 36        |
| G.2.           | Aléas prévisibles de chantier (non exhaustifs)   | 36        |
| G.3.           | Suites à donner  | 36        |
| <b>ANNEXES</b> |  | <b>37</b> |
| <b>1.</b>      | <b>Conditions Générales de service</b>   | <b>38</b> |
| <b>2.</b>      | <b>Enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique (Norme NF P94-500)</b>                    | <b>41</b> |
| <b>3.</b>      | <b>Missions types d'ingénierie géotechnique (Norme NF P94-500)</b>                                     | <b>42</b> |

|           |  |           |
|-----------|--|-----------|
| <b>4.</b> | <b>situation de l'étude</b>                          | <b>43</b> |
| <b>5.</b> | <b>Implantation des sondages</b>                     | <b>44</b> |
| <b>6.</b> | <b>Résultats des sondages</b>                        | <b>45</b> |
| <b>7.</b> | <b>Résultats de l'essai matsuo</b>                   | <b>52</b> |
| <b>8.</b> | <b>Résultats des essais de laboratoire</b>           | <b>53</b> |
| <b>9.</b> | <b>Photographies panoramiques de la zone d'étude</b> | <b>55</b> |

# A. PRESENTATION DE NOTRE MISSION

## A.1. Éléments du contrat

Maître d'Ouvrage : ESID RENNES – MINISTERE DES ARMEES

Maître d'œuvre : BETOM Ingénierie

Devis : référencé SQ.72GT.23.01.055 daté du 30/01/2023

Commande : datée du 05/04/2023

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

Missions : G1 + G2-AVP selon norme NF P94-500 (Missions d'Ingénierie Géotechnique Types – Révision de novembre 2013)

Objectifs définis dans notre devis :

- étude préliminaire du site
- collecte et synthèse des données SolScore
- résultats des investigations (plans d'implantation, coupes géologiques et diagrammes des essais in situ et en laboratoire, perméabilité des sols, retrait/gonflement des argiles, reconnaissance des fondations, agressivité des sols)
- 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
  - plasticité des argiles (retrait/gonflement)
  - niveau d'assise des fondations des bâtiments contigus
  - niveaux de l'eau lors de nos investigations, leur influence sur le projet
  - analyse du contexte sismique du site
- modèle géotechnique prenant en compte les résultats de nos investigations et les données SolScore
- hypothèses géotechniques pour la justification des ouvrages
  - types et profondeurs des fondations dans le cas de fondations
  - contraintes de calculs ELS et ELU et estimation des tassements prévisionnels dans le cas de fondations superficielles pour un profil type de fondation
  - détermination du type de niveau bas envisageable : dallage sur terre-plein ou plancher porté
  - dans le cas d'un dallage sur terre-plein, étude de son assise (épaisseur, constitution et critères de réception de la couche de forme ; détermination des modules Es conformément au DTU 13.3) pour un profil type
  - étude de l'assise des voiries et parkings (épaisseur, constitution et critères de réception de la couche de forme) pour un profil type
- recommandations particulières pour la réalisation des travaux (terrassements, pentes de talus provisoires et définitives, précautions vis-à-vis de la présence d'eau, etc.)



### Remarques importantes :

- Cette étude géotechnique ne concerne pas les aspects géothermiques ; des études géologiques, hydrogéologiques et thermiques spécifiques, aux profondeurs requises pour ces projets, doivent être menées pour en définir les potentialités et analyser les aléas particuliers qui pourraient y être liés (notamment risque de mise en communication de nappes, d'artésianisme, de sols gonflants, etc.). Le département Hydrogéologie de FONDASOL peut prendre en charge ces prestations sur la base d'une offre de service spécifique.
- L'objet de l'étude géotechnique n'est pas de détecter une éventuelle contamination des sols par des matières polluantes, ni de définir les filières d'évacuation des déblais. Le cas échéant, le service Environnement de FONDASOL est disponible pour établir un devis de diagnostic environnemental.

## A.3. Documents à notre disposition pour cette étude

### A.3.1. Documents préalables

Nous disposons pour cette étude des documents suivants :

|  |         |
|--|---------|
|  Cahier des clauses particulières VF_ | 1093 Ko |
|  CHAMPAGNE_CMA_CDC étude géotech...   | 440 Ko  |

### A.3.2. Autres sources d'information

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

- la carte IGN du secteur,
- les données du BRGM,
- la carte géologique du secteur,
- les données publiées sur le site [georisques.gouv.fr](http://georisques.gouv.fr),
- les vues aériennes du secteur disponibles sur [remonterletemps.ign.fr](http://remonterletemps.ign.fr),
- les données d'archives et analyses issues de l'outil SOLSCORE de Fondasol.

### A.3.3. Données manquantes

Les éléments suivants ne nous ont pas été fournis :

- cote projet,
- descentes de charges,
- tassements absolus et différentiels admissibles.

## A.4. Description du projet

### A.4.1. Caractéristiques générales du projet et des ouvrages

Le projet consiste en la réhabilitation d'un bâtiment déjà existant avec la création d'une extension en RDC sans sous-sol d'environ 40 m<sup>2</sup> et la pose d'un bungalow provisoire de 400 m<sup>2</sup> environ.

Les caractéristiques du projet sont les suivantes :

- nombre de niveaux : pour l'extension et le bungalow en RDC sans sous-sol,
- extension : longueur  $\approx$  10 m; largeur  $\approx$  4 m; surface  $\approx$  40 m<sup>2</sup>,
- bungalow : longueur  $\approx$  33 m; largeur  $\approx$  12,4 m; surface  $\approx$  400 m<sup>2</sup>,
- cote projet du niveau bas du bâtiment : non communiquée, hypothèse à 65,7 NGF pour l'extension (niveau seuil du bâtiment "0056") et hypothèse à 64,8 NGF pour le bungalow.

### A.4.2. Premiers éléments de descente de charge du projet

Aucune charge ne nous a été communiquée ; nous partirons avec les hypothèses suivantes :

- pour un RdC simple comme l'extension : 55 t / appui et 11 t/ml en plancher porté et pour le bungalow de 2 t à 8 t par appui (**hypothèses** prises lors de l'étude faite en 2018 par Fondasol : dossier AMA.18.0272 sur les bâtiments modulaires présents à côté du futur bungalow),
- hypothèse sur le type de plateforme : PF2 (EV2  $\geq$  50 MPa).

### A.4.3. Catégorie géotechnique et de durée d'utilisation du projet des ouvrages

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

- catégorie géotechnique du projet : 2,
- classe de conséquence des ouvrages : CC3,
- catégorie de durée d'utilisation des ouvrages définitifs : 4 (50 ans).

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

### A.4.4. Catégorie d'importance vis-à-vis du risque sismique selon l'Eurocode 8

Vis-à-vis du risque sismique au sens des décrets d'application de l'EUROCODE 8, la catégorie d'importance d'ouvrage considérée est : II.



## A.5. Programme d'investigations *in situ*

| ouvrages  | extension | bungalow | voirie   | bungalow | extension | noue    |
|---|-----------|----------|----------|----------|-----------|---------|
| sondages  | SP1       | SP2      | SD3-DPT3 | SD4-DPT4 | RF5       | EM6     |
| profondeurs (m)   | 8.0       | 8.0      | 2.6      | 2.2      | 1.7       | 1.0     |
| nombre d'essais pressiométriques                            | 6         | 6        | -        | -        | -         | -       |
| profondeurs refus essais<br>pénétrométriques dynamiques (m) | -         | -        | 2.6      | 2.2      | -         | -       |
| essai de perméabilité Matsuo (m)                            | -         | -        | -        | -        | -         | 0.4-1.0 |
| Agressivité nappe   | -         | X        | -        | -        | -         | -       |
| Agressivité sol   | -         | 0.5-1.5  | -        | -        | -         | -       |
| Piézomètre ouvert   | -         | X        | -        | -        | -         | -       |

SP : sondage destructif avec essais pressiométriques

SD + DPT : sondage destructif avec essai de pénétration dynamique de type B

RF : reconnaissance des fondations

EM : essai d'infiltration d'eau de type Matsuo

## A.6. Altimétrie des points de sondages

La référence altimétrique est la suivante : 65,7 NGF = niveau du seuil extérieur du bâtiment (0056) existant (cf. plan d'implantation des sondages).

| Sondages                 | SP1  | SP2  | SD3-DPT3 | SD4-DPT4 | RF5  | EM6  |
|--------------------------|------|------|----------|----------|------|------|
| Cotes des sondages (NGF) | 64.9 | 64.8 | 65.0     | 64.8     | 65.0 | 64.6 |

*Altimétrie des points de sondage*

## A.7. Les annexes

Figurent en annexes :

- un plan de situation,
- un plan d'implantation des sondages,
- les coupes lithologiques,
- les résultats des essais sur site.

## B. CARACTERISTIQUES GENERALES DU SITE

### B.1. Description générale du site

#### B.1.1. Situation et topographie

Situation du terrain :

- adresse du site : caserne Martin des Pallières à CHAMPAGNÉ (2<sup>ème</sup> RIMA, camp d'Auvours)

Topographie :

- au droit de l'emprise du projet, l'altimétrie de nos points de sondage varie entre les cotes 64,7 NGF et 65,0 NGF, soit un dénivelé de 0,3 m.
- le terrain présente une pente légère ( $\approx 1\%$ ) descendante vers le sud-est.
- En rouge sont représentés l'emprise de l'extension et des futurs bungalows



Vue aérienne (Google earth)

## B.1.2. Le site et son environnement

Lors de notre intervention, le terrain était occupé par de la voirie en ce qui concerne l'extension du bâtiment 0056 et d'une prairie herbeuse au niveau de l'emplacement du futur bungalow.



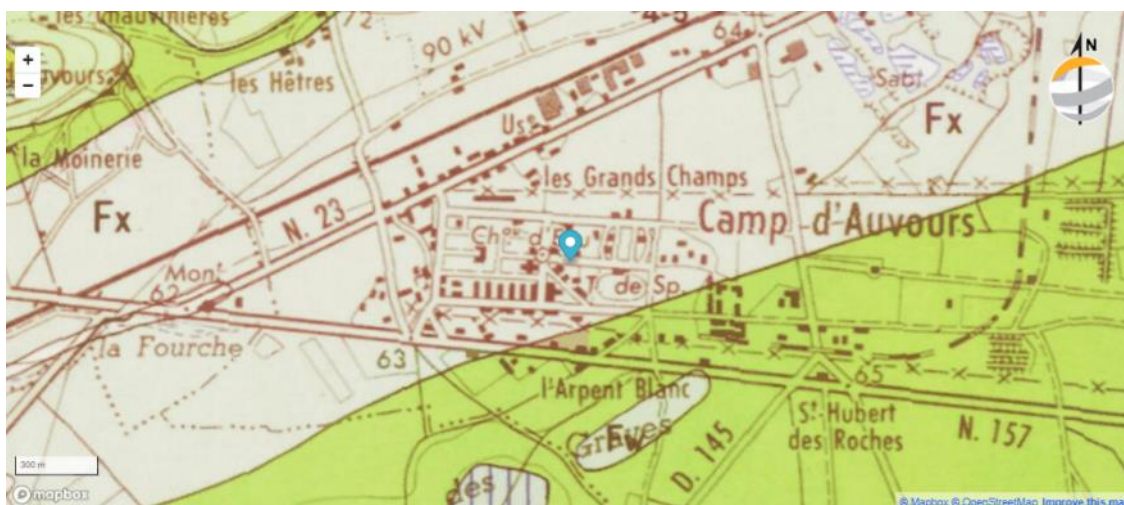
Photographie aérienne du site (Google Earth ©)

## B.2. Résultats de l'enquête documentaire

### B.2.1. Contexte géologique général

D'après la carte géologique du MANS au 1/50 000 et sa notice associée ([infoterre.brgm.fr](http://infoterre.brgm.fr)), les terrains du site seraient constitués, de haut en bas, par :

- Terrain de recouvrement (terre végétale, enrobé, remblais),
- Alluvions de la moyenne terrasse (Fx) de l'Huisne.



Extrait de la carte géologique au 1/50 000ème (source : BRGM)



## B.2.2. Eléments historiques

L'analyse des photographies aériennes et historiques montre la présence d'ouvrages sur le site (visible sur les clichés), en partie encore présents aujourd'hui.



Vue aérienne datée de 1950-1965 (source : remonterletemps.ign.fr)



Vue aérienne datée de 2006-2010 (source : remonterletemps.ign.fr)



Vue aérienne datée de 2016 (source : remonterletemps.ign.fr)

## B.2.3. Risques naturels connus

### B.2.3.1. Synthèse des risques recensés

| Risque                | Aléa/sensibilité                                       | Document réglementaire  |
|-----------------------|--|---|
| Retrait-gonflement    | Faible   | Arrêté du 22 juillet 2020 JORF n°0195 du 9 août 2020                                |
| Inondations           |  | 72DDT20000005   |
| Remontées de nappe    | Zones potentiellement sujettes aux inondations de cave |   |
| Cavités               |  | Arrêté du 22 juillet 2020 JORF n°0195 du 9 août 2020                                |
| Mouvements de terrain |  |   |
| Risque sismique       | 2 - FAIBLE   | Décret n° 2010-1255 du 22 octobre 2010. Code de l'Environnement , article D.563-8-1 |
| Risque Radon          | 1  | Décret n° 2002-460 du 4 avril 2002  |

*Inventaire des risques naturels connus sur la commune*

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

### B.2.3.2. Liste des Plans de Prévention des Risques (PPR) et date de prescription

| Numéro du document | Nom du PPR            | Risque     | Etat     | Date d'approbation | Commune   |
|--------------------|-----------------------|------------|----------|--------------------|-----------|
| 72DDT19980012      | PPRNI d'Yvré l'Evêque | Inondation | Abrogé   | 17/05/2001         | CHAMPAGNE |
| 72DDT20000005      | PPRNI de L'Huisne     | Inondation | Approuvé | 01/09/2005         | CHAMPAGNE |

*Réglementation particulière*

### B.2.3.3. Arrêtés de reconnaissance de catastrophe naturelle publiés pour la commune

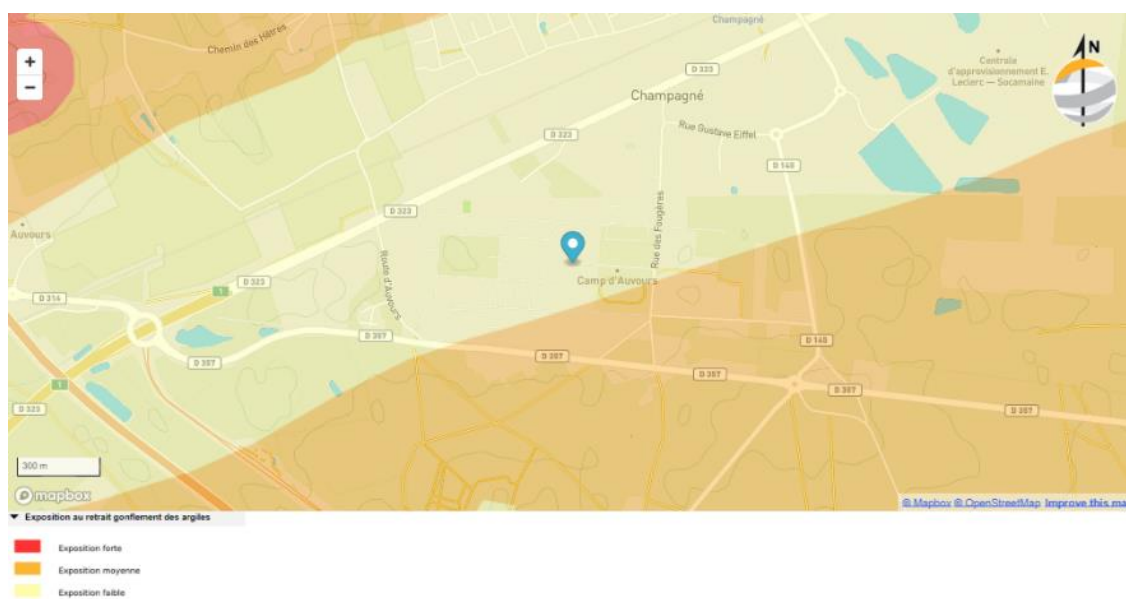
| Type de périls  | Arrêté du  | Parution au JO le | Code NOR     |
|---|------------|-------------------|--------------|
|  | 29/04/2020 | 12/06/2020        | INTE2010312A |
|  | 03/10/2003 | 19/10/2003        | INTE0300592A |
|  | 29/12/1999 | 30/12/1999        | INTE9900627A |
|  | 06/02/1995 | 08/02/1995        | INTE9500070A |
|  | 15/11/1983 | 18/11/1983        |              |

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



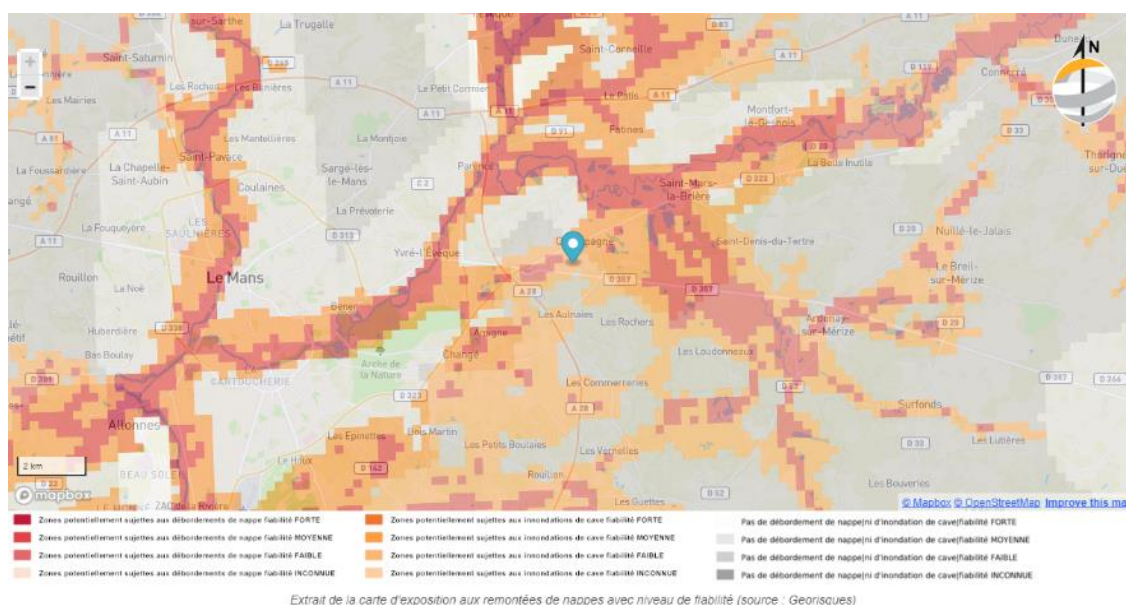
#### B.2.3.4. Risque retrait-gonflement des argiles

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



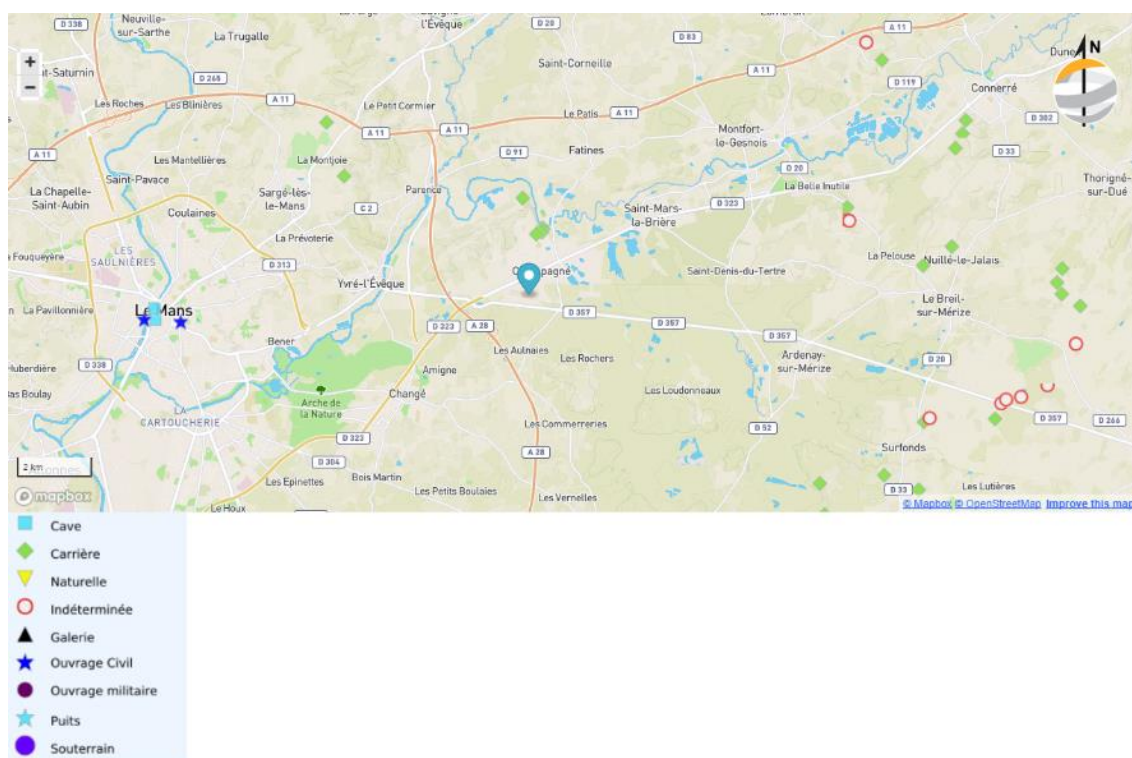
#### B.2.3.5. Risque inondation / remontée de nappe

Une carte des remontées de nappe est disponible sur le site [www.georisques.gouv.fr](http://www.georisques.gouv.fr). Elle indique que le terrain concerné par l'étude est situé dans une zone potentiellement sujette aux inondations de cave et non loin de la zone sujette au débordement de nappe.



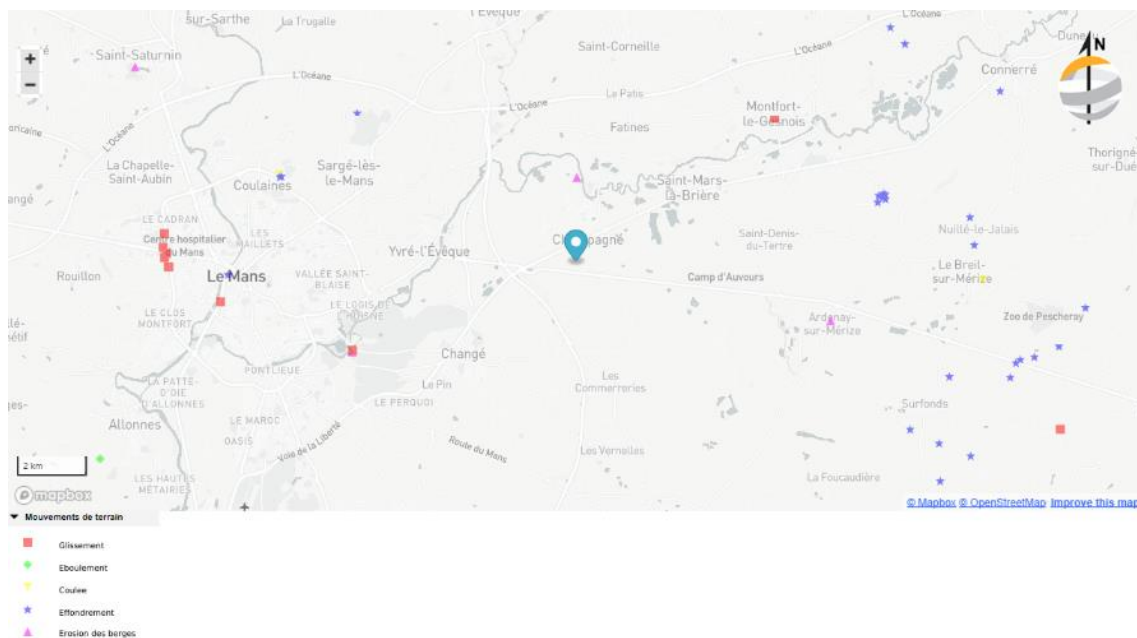
### B.2.3.6. Risque cavités

Il y a quelques carrières répertoriées dans le secteur, mais éloignées du site porté à l'étude ( $\approx 1,5$  km), (données issues de [www.georisques.gouv.fr](http://www.georisques.gouv.fr)).



Seconde carte des cavités à proximité du site

### B.2.3.7. Risque mouvements de terrain



Extrait de la carte d'exposition au risque de mouvement de terrain (source : Georisques)

Il y a une érosion de berge répertoriée dans le secteur, mais très éloignée du site porté à l'étude ( $>2$  km) (données issues de [www.georisques.gouv.fr](http://www.georisques.gouv.fr)).

### B.2.3.8. 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 ville du projet est située en zone de sismicité faible (zone sismique 2) suivant cette réglementation.

La catégorie du bâtiment nous est inconnue mais il est fort probable qu'il s'agisse d'un bâtiment de catégorie d'importance II (à confirmer par le maître d'ouvrage). Par conséquent, ils ne nécessitent aucune disposition parasismique particulière pour leur implantation sur un site en zone 2 (l'Eurocode 8 ne s'applique pas) et l'analyse sur la liquéfaction des sols n'est pas requise.

### B.2.3.9. Risque de rayonnement ionisant

Le radon est un gaz radioactif qui provient de la dégradation 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.

Le projet n'est pas situé dans un département prioritaire pour la protection générale des personnes contre les dangers des rayonnements ionisants.

La ville du projet est classée en potentiel radon faible (catégorie I). Il conviendra le cas échéant de se référer au décret N°2002-460 du 4 avril 2002 et aux réglementations en vigueur pour la conception du projet.



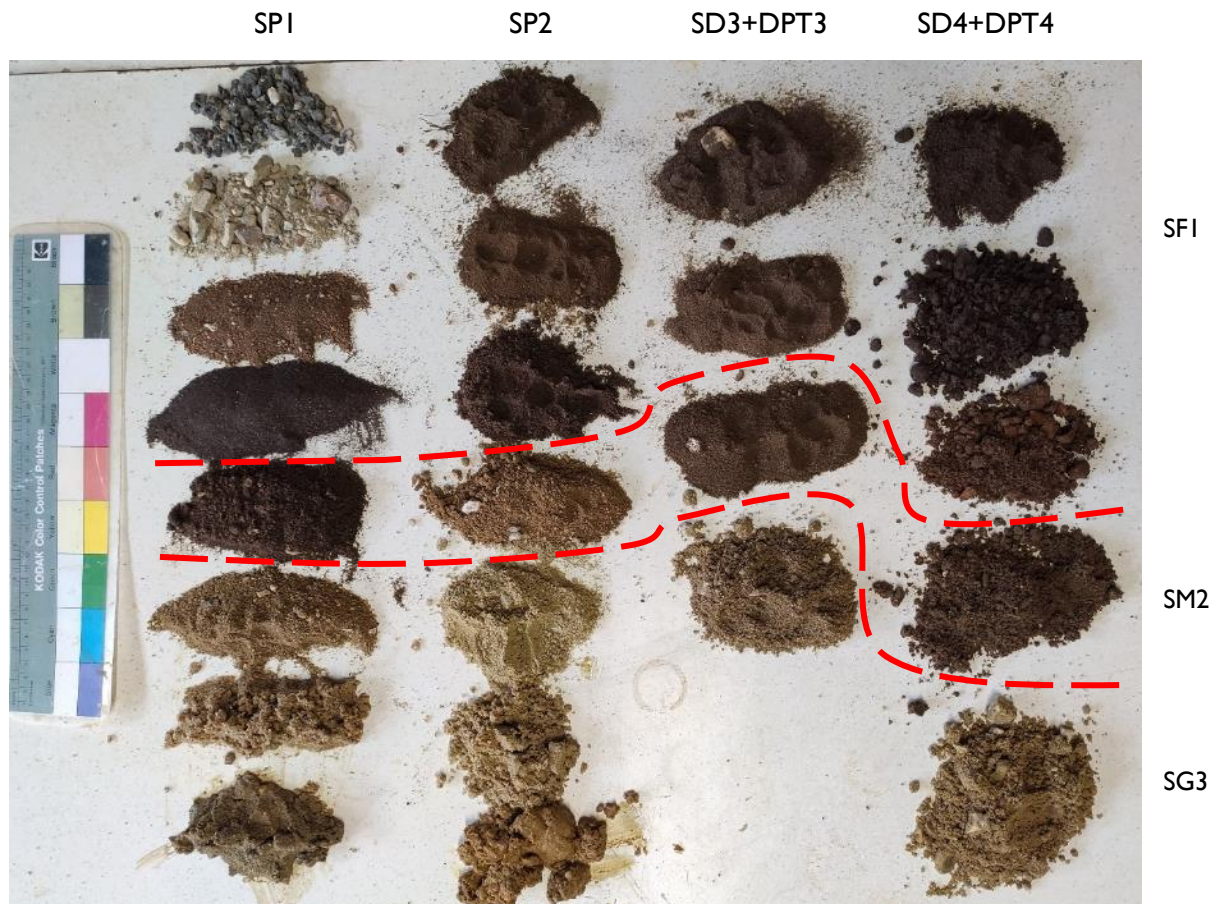
# C.RESULTATS DES INVESTIGATIONS

## C.1. Lithologie et compacité des sols

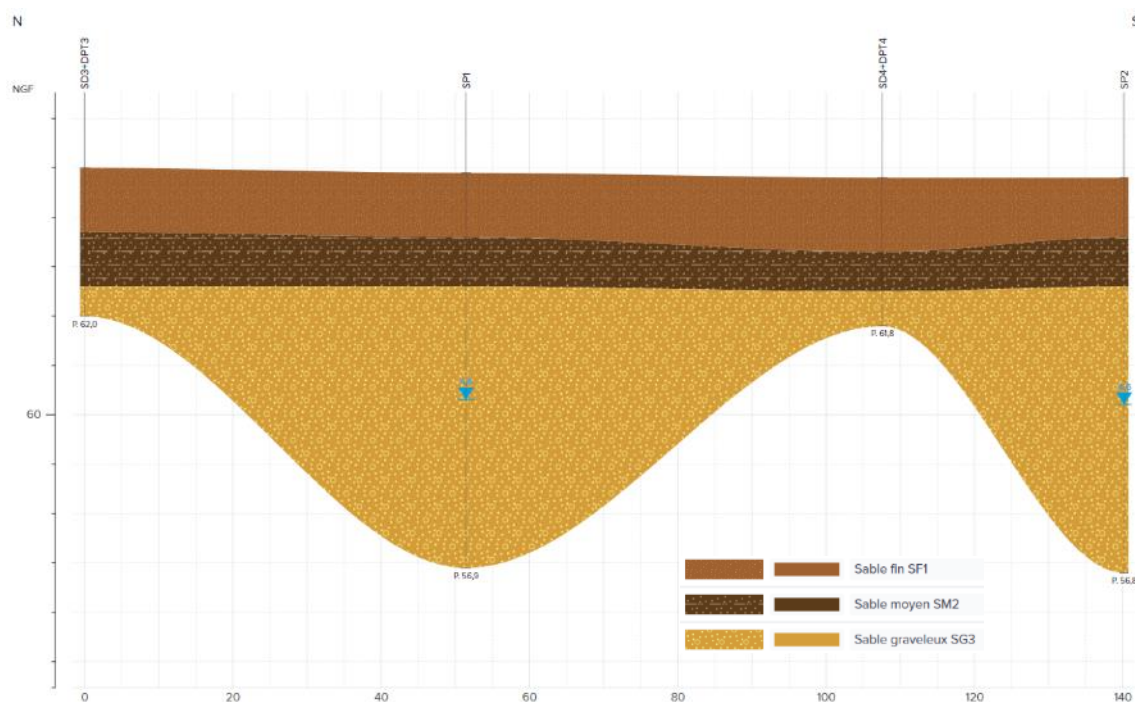
Les sondages ont permis de mettre en évidence la succession lithologique suivante : de haut en bas :

- une fine couche terre végétale ou de l'enrobé puis une couche de forme graveleuse en SPI,
- puis 1,2 m à 1,5 m d'épaisseur **de sables fins** noirâtres ou brun-foncé (type podzosol ou podzol en pédologie) de compacité hétérogène (couche nommée SF1),
- ensuite des **sables moyens** bruns à brun-foncé reconnus jusqu'à 2,3 m de profondeur, de compacité moyenne (SM2),
- enfin des **sables graveleux** brun-clair, beiges, de forte compacité rencontrés jusqu'à 8 m de profondeur (SG3).

Nota : La description des terrains traversés et la position des interfaces comportent des imprécisions inhérentes à la méthode de forage destructif. En particulier, ils ne permettent pas de déterminer la granulométrie exacte des horizons ou d'identifier la présence d'éléments grossiers ou blocs.



Photographie des cuttings prélevés à la tarière (sans flash, avec projecteur)

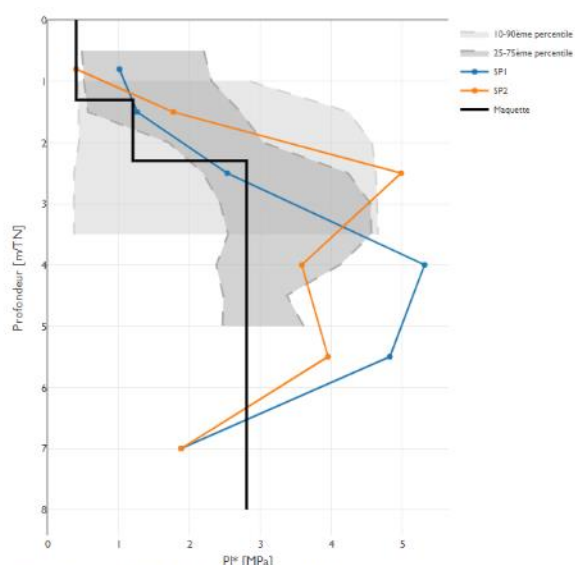


Profil lithologique synthétique et interprété

## C.2. Données statistiques SOLSCORE

Une consultation de données issues de campagnes de reconnaissances effectuées dans le cadre d'études antérieures réalisées par FONDASOL sur le secteur d'étude et à proximité (à moins de 1500 m dans un contexte géotechnique et topographique identique), en tenant compte de l'altimétrie moyenne du terrain de l'ordre 64,8 NGF a été réalisée. Cette consultation fait ressortir une base de 28 sondages pressiométriques significatifs et représentatifs de la zone d'étude.

L'exploitation statistique de ces données permet d'établir les enveloppes probabilistes correspondant aux pressions limites mesurées lors de ces campagnes antérieures et permet la comparaison avec les données provenant des sondages (SP1 et SP2) réalisés au droit du site d'étude.



\*7 sondages pressiométriques utilisés dans un rayon 500 m

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

Il en ressort une compacité assez hétérogène des sols des têtes (sable fin noir). Les sols sous-jacents (alluvions sableuses) sont en revanche de forte compacité comme mesuré dans la présente étude.

## C.3. Essais et analyses en laboratoire

### C.3.1. Agressivité des sols et de la nappe

Nous rappelons ci-après, les classes d'expositions des sols issues de la norme de novembre 2022 NF EN 206+A2/CN.

Celle-ci définit, pour les attaques chimiques, trois classes d'exposition correspondant à trois niveaux d'agressivité chimique :

- XA1 Environnement à faible agressivité chimique ;
- XA2 Environnement d'agressivité chimique modérée ;
- XA3 Environnement à forte agressivité chimique.
- 

### C.3.2. Eau de la nappe

Un échantillon d'eau de la nappe a été prélevé dans le sondage SP2 pour effectuer des analyses d'agressivité des sols vis-à-vis du béton.

| Éléments analysés                                 | Mesures relevées dans notre échantillon | Bornes inférieure et supérieure de chaque élément pour les quatre classes d'agressivité (NF EN 206-1) |                 |                  |                          |
|---|---|---|-----------------|------------------|--------------------------|
|   |   | <XA1  | XA1             | XA2              | XA3                      |
| CO <sub>2</sub> agressif en mg/l                  | 20.6                                    | < 15  | ≥ 15 et ≤ 40    | > 40 et ≤ 100    | > 100 jusqu'à saturation |
| Sulfates (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ) en mg/l | 28.9                                    | < 200   | ≥ 200 et ≤ 600  | > 600 et ≤ 3000  | > 3000 et ≤ 6000         |
| Magnésium (Mg <sup>2+</sup> ) en mg/l             | 3.36                                    | < 300   | ≥ 300 et ≤ 1000 | > 1000 et ≤ 3000 | > 3000                   |
| Ammonium (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ) en mg/l  | 0.07                                    | < 15  | ≥ 15 et ≤ 30    | > 30 et ≤ 60     | > 60 et ≤ 100            |
| pH  | 6.7                                     | > 6.5   | ≥ 5.5 et ≤ 6.5  | ≥ 4.5 et < 5.5   | ≥ 4 et < 4.5             |
| TAC (mé/l) Eau faiblement minéralisée             | 1.15                                    | > 1.0   | ≥ 0.4 et ≤ 1.0  | ≥ 0.1 et < 0.4   | < 0.1                    |

Tableau des valeurs limites pour les classes d'exposition correspondant aux attaques chimiques des eaux de surface et souterraines sur les bétons.

Le béton devra être composé pour une classe d'agressivité XA1

### C.3.3. Sols

Un échantillon de sols a été prélevé entre 0,5 m et 1,5 m de profondeur dans le sondage SP2 pour effectuer des analyses d'agressivité des sols vis-à-vis du béton.

| Éléments analysés  | Mesures relevées dans nos échantillon | Bornes inférieure et supérieure de chaque élément pour les quatre classes d'agressivité (NF EN 206-1) |                  |                   |                    |
|--|---------------------------------------|---|------------------|-------------------|--------------------|
|  |                                       | <XAI  | XAI              | XA2               | XA3                |
| Sulfates ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) en mg/kg de sol séché à 105°C +/-5°C | 698                                   | < 2000  | ≥ 2000 et ≤ 3000 | > 3000 et ≤ 12000 | > 12000 et ≤ 24000 |

*Valeurs limites pour les classes d'exposition correspondant aux attaques chimiques des sols naturels sur les bétons.*

Il n'y a pas de recommandations particulières pour la composition du béton.

### C.3.4. Conclusion

Le béton devra être composé pour une classe d'agressivité XAI.

## C.4. Données hydrogéologiques

### C.4.1. Arrivées d'eau

Lors de notre intervention, en fin juin 2023, nous avons noté des arrivées d'eau en cours de forage à 4,6 m de profondeur.

Il ne s'agit pas forcément des niveaux les plus défavorables : ils varient en effet en fonction des conditions météorologiques et saisonnières.

|                               |      |      |
|-------------------------------|------|------|
| Sondages                      | SP1  | SP2  |
| Cotes des sondages (NGF)      | 64.9 | 64.8 |
| Profondeur des arrivées d'eau | 4.6  | 4.6  |
| Cotes des arrivées d'eau      | 60.3 | 60.2 |

Dans le cadre du projet, un piézomètre a été installé sur le site. Un suivi mensuel des niveaux d'eau sera effectué pendant 12 mois.

### C.4.2. Perméabilité des sols

Nous avons effectué un essai de perméabilité EM6 par infiltration de type MATSUO à 1,5 m de profondeur. Les essais MATSUO sont des essais de perméabilité réalisés à l'intérieur d'une fouille préalablement réalisée 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. 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. Cet essai est essentiellement utilisé pour déterminer la capacité d'un sol à infiltrer des eaux.

Le résultat est le suivant :

| sondages | profondeurs<br>(m) | sols testés | perméabilité<br>(m/s) | perméabilité<br>(mm/h) |
|----------|--------------------|-------------|-----------------------|------------------------|
| EM6      | 0,4-1,5            | sable fin   | <b>8.0E-06</b>        | <b>29</b>              |

### CONCLUSION :

Les sols superficiels sableux sont de perméabilité moyenne, de l'ordre de  $8 \times 10^{-6}$  m/s.

| Valeur de « K »<br>(en mm/h) | 500 à 50       | 50 à 20               | 20 à 10               | 10 à 6             | Inférieur à 6       |
|------------------------------|----------------|-----------------------|-----------------------|--------------------|---------------------|
| Perméabilité                 | Très perméable | Moyennement perméable | Perméabilité médiocre | Très peu perméable | Terrain imperméable |

*Capacité du sol à l'infiltration d'après DTU 64.1*

## C.5. Reconnaissances de fondation

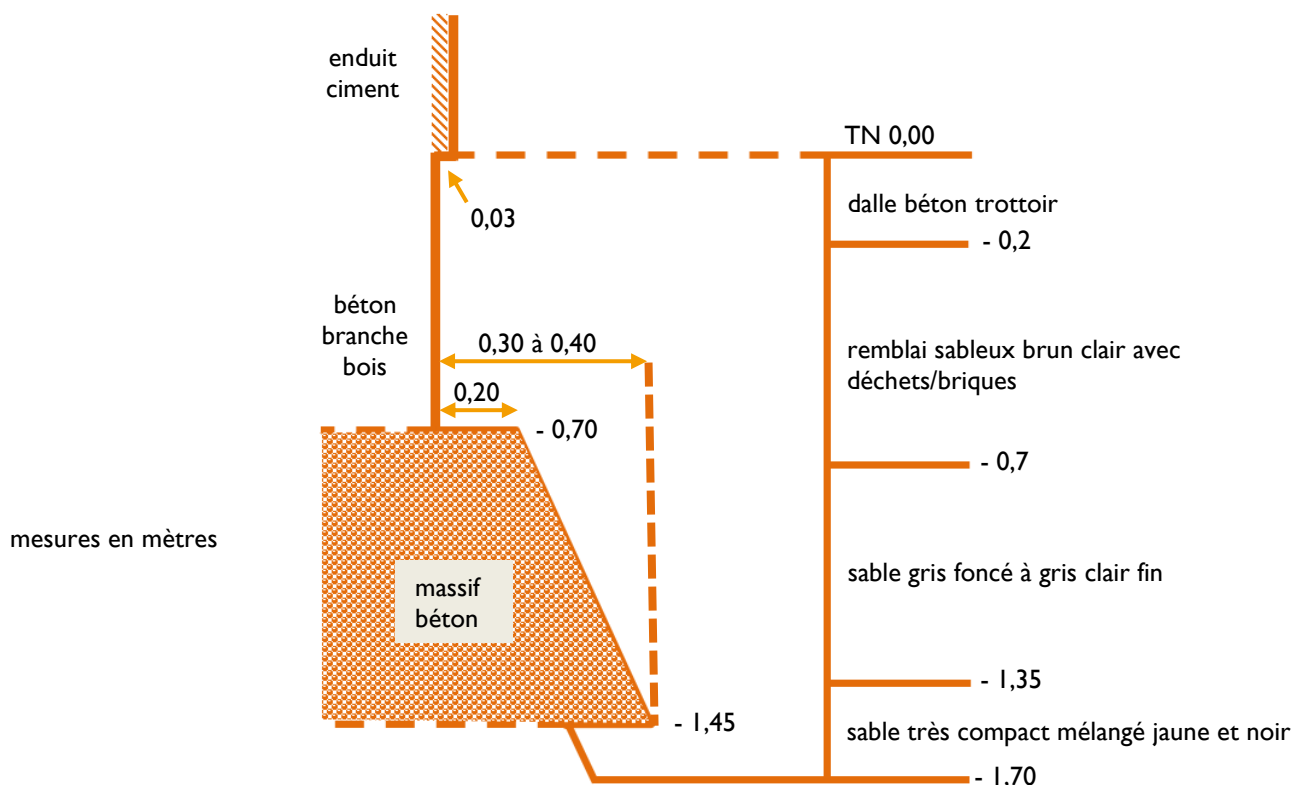
Nous avons reconnu les fondations du bâtiment existant en un point, au droit de la fouille RF5.



Cette investigation a mis en évidence les points suivants :



- le mur descend jusque vers 0,7 m de profondeur sous le niveau du terrain actuel ;
- la fondation, de type semelle isolée en béton, présente une hauteur de 0,75 m environ et un débord de 0,2 m de largeur par rapport au nu du mur ;

- la fondation est ainsi descendue vers 1,45 m de profondeur, à la cote 64,25 NGF, dans les sols nommés sables moyen SM2 ;
- aucune venue d'eau n'a été constatée lors de la réalisation de ce sondage.



## C.6. Synthèse géomécanique

À partir des résultats des reconnaissances réalisées, et au stade actuel des études (AVP), il est possible de proposer la maquette géotechnique suivante :

|   |           |                         |                      |                        |                         |      |          |  |
|---|-----------|-------------------------|----------------------|------------------------|-------------------------|------|----------|--|
| Z <sub>toit</sub> (NGF)   |           | 64,9                    |                      |                        |                         |      |          |  |
| Sol   | Prof. (m) | Z <sub>base</sub> (NGF) | E <sub>M</sub> (MPa) | p <sub>m</sub> * (MPa) | p <sub>LM</sub> * (MPa) | α ⓘ  | Qd (MPa) |  |
|  Sable fin SF1       | 1,3       | 63,6                    | 3,0                  | 0,2                    | 0,4                     | 1,0  | 3,0      |  |
|  Sable moyen SM2     | 2,3       | 62,6                    | 17,0                 | 0,8                    | 1,2                     | 0,33 | 10,0     |  |
|  Sable graveleux SG3 | 8,0       | 56,9                    | 28,0                 | 1,6                    | 2,8                     | 0,33 | 50,0     |  |

Remarque : il s'agit d'une « coupe géologique type » ; bien évidemment, des variations de la géométrie des couches géologiques existent. Ce tableau est donc à prendre avec prudence.

### Abréviations :

p<sub>LM</sub>\* : pression limite nette

E<sub>M</sub> : module de déformation pressiométrique Ménard

q<sub>d</sub> : résistance de pointe pénétrométrique dynamique de type B

α : coefficient rhéologique

E<sub>s</sub> : module de déformation du sol à long terme EM/α (DTU 13.3)

# D. PRINCIPES DE CONSTRUCTION ENVISAGEABLES POUR LES OUVRAGES GEOTECHNIQUES

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

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

- des sols de faible compacité jusqu'à 1,3 m.

### D.1.1. Déblais, remblais, soutènements

Le niveau fini du projet et la pente du terrain conduisent à prévoir la mise en œuvre :

- Il sera nécessaire de remblayer de 0,8 m pour se mettre à la côte projet au niveau de l'extension du bâtiment 0056. Le poids des terres sur le sol est donc de l'ordre de 16 kPa au niveau du point de sondage SPI.
- Au niveau des bungalows, aucun remblaiement ne sera nécessaire car le terrain est plat.

### D.1.2. Dispositions vis-à-vis des eaux souterraines

Des niveaux d'eau souterraine ont été relevés sur la profondeur des sondages, vers 4,6 m de profondeur soit à 60,2 NGF (fin juin). Cela ne devrait pas impacter le projet car les fondations superficielles mise en place n'atteindront pas ces profondeurs.

### D.1.3. Drainage de la plate-forme, épuisement des fouilles, en phase travaux

La fouille du projet ne recoupera pas la nappe. Des dispositions de drainage de la fouille sont néanmoins à prévoir, pour la gestion des eaux météoriques notamment (réalisation d'un matelas granulaire, de formes de pentes, de fossés, ...).

## D.2. Modes de fondations et structures de niveaux bas envisageables

### D.2.1. Fondations

Compte-tenu du contexte géotechnique et du projet, nous recommandons la réalisation de fondations superficielles de type semelles filantes ou isolées ancrées dans la formation de sable moyen SM2 pour l'extension (1,5 m) et les sables fins SFI pour les bungalows peu chargés (0,8 m).

### D.2.2. Niveaux bas

Le niveau bas sera traité en plancher porté par les fondations.

Ce choix est motivé, notamment, par :

- la faible compacité des sols superficiels,
- l'emprise au sol limitée,
- l'humidité des sols (nappe haute).

## D.3. Première approche de la Zone d'Influence Géotechnique (ZIG)

La ZIG est le volume de terrain au sein duquel il y a interaction entre l'ouvrage ou l'aménagement de terrain, et l'environnement. La forme et l'extension de cette zone d'influence géotechnique sont spécifiques à chaque site et à chaque ouvrage ou aménagement de terrain.

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

Le bâtiment 0056 est concerné par la ZIG. Il faudra veiller à ce que la mise en place de l'extension ne vienne pas impacter les fondations de l'ouvrage existant.

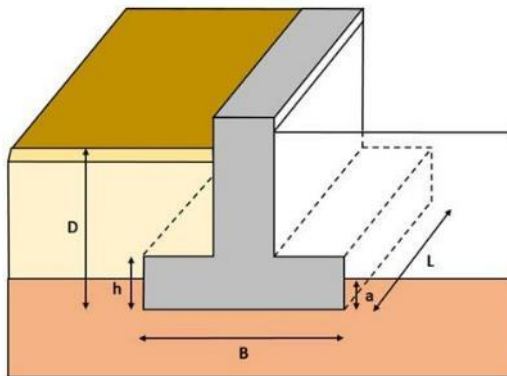
Il faudra porter une attention particulière pour les travaux de terrassements (phasages, talutages, etc...) et les dispositions constructives à mettre en œuvre pour garantir la stabilité générale du site et des existants.



# E. ÉTUDE DES FONDATIONS SUPERFICIELLES

## E.1. Terminologie

Le schéma suivant rappelle la terminologie utilisée pour définir les fondations superficielles.



B : largeur de la fondation. Dans le cas de fondation circulaire, B représente le diamètre.

L : longueur de la semelle. Pour une semelle filante  $L \gg B$ .

h : hauteur de la semelle

D : encastrement de la fondation correspondant à la profondeur minimale (intérieure ou extérieure) par rapport au terrain fini

a : ancrage dans l'horizon de fondation

Les fondations peuvent être définies par le rapport  $D/B$ .

- les fondations sont dites superficielles tant que  $D/B \leq 5$ ,
- les fondations sont dites semi-profondes lorsque  $5 < D/B \leq 10$ ,
- les fondations sont dites profondes lorsque  $D/B > 10$ .

## E.2. Rappel des contraintes du site

Les caractéristiques du site et du projet sont les suivantes :

- la faible compacité générale des sols superficiels (SF1),
- la présence d'un avoisinant.

### E.3. Première approche de la Zone d'Influence Géotechnique (ZIG)

ZIG : volume de terrain au sein duquel il y a interaction entre l'ouvrage ou l'aménagement de terrain, et l'environnement. La forme et l'extension de cette zone d'influence géotechnique sont spécifiques à chaque site et à chaque ouvrage ou aménagement de terrain.

La ZIG concerne une emprise autour du projet, de 2 m.

Il faudra porter une attention particulière pour les travaux de terrassements (phasages, talutages, etc...) et les dispositions constructives à mettre en œuvre pour garantir la stabilité générale des existants.

### E.4. Conditions de réalisation des fondations

Il faudra notamment tenir compte des problématiques suivantes :

- stabilité paroi des fouilles en présence de sable fin lâche (SFI).

En particulier, un blindage des fouilles, mis en place avant terrassement sera nécessaire. À cet effet on pourra prévoir une virole métallique provisoire, ou des buses en béton définitives.

### E.5. Risques liés à l'eau (pluie)

Les sables se décompactent très rapidement à l'air libre et au contact de l'eau. Les fondations seront bétonnées aussitôt après terrassement.

Les travaux seront réalisés en dehors des périodes de pluie.

Le bétonnage interviendra immédiatement après la réalisation des fouilles de fondation. Malgré cette précaution, en cas de pluie avant le bétonnage des fouilles, les fonds de fouilles remaniés par l'eau et les matériaux effondrés des parois devront être bien curés et bien nettoyés avant le coulage. Cela conduira à des surprofondeurs de terrassement et à des quantités supplémentaires de béton.

### E.6. Ébauche dimensionnelle des fondations superficielles : pour l'extension (SPI)

#### E.6.1. Mode de fondation envisageable

Compte tenu de la nature du projet et du contexte géotechnique du site, il sera réalisé :

- fondations : des semelles superficielles ponctuelles ou filantes
- sol d'assise : sable moyen SM2
- ancrage dans le sol d'assise : 0,3 m minimum
- profondeurs minimales d'assise des fondations : 1,5 m sous le terrain actuel
- cotes d'assise minimale : à 63,3 NGF
- présence d'eau : non rencontrée en cours de sondage à ces profondeurs,
- contrainte de calcul à l'État Limite de Service :  $q'_{ELS} = 0,4 \text{ MPa}$

#### règles de l'art à respecter :

- règles relatives aux fondations posées à des niveaux différents (règle des redans ; cf. ci-après),
- à proximité des avoisinants, il faudra descendre les fondations au moins au même niveau que les existants et respecter la règle des redans en s'en éloignant (cf. ci-après),
- sur profondeurs possibles : rattrapage altimétrique par un calage en gros béton,
- aucune fondation posée dans les sols remaniés : remblais, construction / démolition antérieure ou organiques (tourbe, vase, terre végétale et les sols noirâtres susceptibles de l'être.

### E.6.2. Niveaux d'assise

Le niveau d'assise (ancrage compris) sera au droit du sondage SPI de :

| Sondages                              | SPI  |
|---------------------------------------|------|
| Cote projet                           | 65.7 |
| Cotes des sondages (NGF)              | 64.9 |
| Profondeurs d'assise/TN en m          | -1.5 |
| Cotes d'assise                        | 63.4 |
| Profondeurs d'assise/cote projet en m | -2.3 |

Le toit du sol d'assise est sujet à des variations altimétriques et le niveau d'assise des fondations sera adapté pour respecter l'ancrage prescrit. Il faudra provisionner des quantités de béton de rattrapage permettant de prendre en compte cet aléa.

### E.6.3. Contraintes de calcul pour les fondations par la méthode pressiométrique (selon NF P94-261)

Pour une fondation isolée ou filante descendue et ancrée de façon homogène dans les sables moyen SM2 à 1,5 m de profondeur par rapport au terrain actuel, la pression limite nette  $p_{le}^*$  calculée sous la base de la fondation, et le facteur de portance  $k_p$  sont :

| $k_p$ | $p_{le}^*$ (MPa) | $q_{net}$ | $q_v$ caract. | $q'_{ELU}$ (MPa) | $q'_{ELS}$ (MPa) |
|-------|------------------|-----------|---------------|------------------|------------------|
| 1.00  | 1.20             | 1.20      | 1.00          | 0.71             | <b>0.43</b>      |

Les contraintes de calcul retenues sont, en négligeant  $q_0$ :

$$q'_{ELU} = 0,7 i_{\delta} i_{\beta} \text{ MPa}$$

$$q'_{ELS} = 0,4 i_{\delta} i_{\beta} \text{ MPa}$$

Ces contraintes de calculs s'entendent pour des fonds de fouilles sains et non remaniés.

Nota : dans le cas d'une charge inclinée par rapport à la verticale, ou bien d'une fondation réalisée à proximité d'un talus, les coefficients respectivement  $i_{\delta}$  et  $i_{\beta}$  seront inférieurs à 1.

#### E.6.4. Ébauches dimensionnelles - première approche des tassements

Dans le cadre de la phase G2 AVP, nous nous limiterons à la reprise des charges verticales centrées ; la stabilité au glissement et à l'excentrement des charges devra être étudiée en phase G2 PRO.

Le dimensionnement structurel des fondations et des structures sera confié à un BET structure spécialisé.

L'application de ces contraintes de calcul aux charges aux ELS, conduit aux dimensions de fondation suivantes pour quelques charges types, et aux tassements associés suivants :

##### Pour l'extension :

Résultats

|                  |                 | CAS N°1               | CAS N°2       | CAS N°3           | CAS N°4 |
|------------------|-----------------|-----------------------|---------------|-------------------|---------|
|                  |                 | SEMELLES ISOLÉES      |               | SEMELLES FILANTES |         |
| CHARGE ELS       |                 | 555 kN                | 833 kN        | 148 kN            | 222 kN  |
| DIMENSIONS       |                 | 1 m x 1,5 m           | 1,5 m x 1,5 m | 0,4 m             | 0,6 m   |
|                  | Zassise<br>m/TN | TASSEMENT ESTIMÉ (mm) |               |                   |         |
| Selon <b>SP1</b> | 1,5             | 4                     | 4             | 4                 | 5       |
| Selon <b>SP2</b> | 1,5             | 3                     | 3             | 2                 | 2       |

Les tassements totaux estimés pour les charges ci-dessus seront de l'ordre du demi-centimètre, et les tassements différentiels seront de l'ordre du demi-centimètre.

#### E.7. Ébauche dimensionnelle des fondations superficielles : pour les bungalows (SP2 et SD3+DPT3)

##### E.7.1. Mode de fondation envisageable

Compte tenu de la nature du projet et du contexte géotechnique du site, il sera réalisé :

- fondations : des semelles superficielles ponctuelles
- sol d'assise : sable fin SFI
- ancrage dans le sol d'assise : 0,3 m minimum
- profondeurs minimales d'assise des fondations : 0,8 m sous le terrain actuel
- cotes d'assise minimale : à 64,0 NGF
- présence d'eau : non rencontrée en cours de sondage à ces profondeurs,
- contrainte de calcul à l'État Limite de Service :  $q'_{ELS} = 0,1 \text{ MPa}$

## E.7.2. Niveaux d'assise

Le niveau d'assise (ancrage compris) sera au droit de nos sondages de :

| Ouvrages                              | bungalow |          |
|---------------------------------------|----------|----------|
| Sondages                              | SP2      | SD4-DPT4 |
| Cote projet                           | 64.8     | 64.8     |
| Cotes des sondages (NGF)              | 64.8     | 64.8     |
| Profondeurs d'assise/TN en m          | -0.8     | -0.8     |
| Cotes d'assise                        | 64.0     | 64.0     |
| Profondeurs d'assise/cote projet en m | -0.8     | -0.8     |

Le toit du sol d'assise est sujet à des variations altimétriques et le niveau d'assise des fondations sera adapté pour respecter l'ancrage prescrit. Il faudra provisionner des quantités de béton de rattrapage permettant de prendre en compte cet aléa.

## E.7.3. Contraintes de calcul pour les fondations par la méthode pressiométrique (selon NF P94-261)

Pour une fondation isolée descendue et ancrée de façon homogène dans les sables fins SFI à 0,8 m de profondeur par rapport au terrain actuel, la pression limite nette  $p_{le}^*$  calculée sous la base de la fondation, et le facteur de portance  $k_p$  sont :

| $k_p$ | $p_{le}^*$ (MPa) | $q_{net}$ | $q_v$ caract. | $q'_{ELU}$ (MPa) | $q'_{ELS}$ (MPa) |
|-------|------------------|-----------|---------------|------------------|------------------|
| 0.80  | 0.40             | 0.32      | 0.27          | 0.19             | <b>0.12</b>      |

Les contraintes de calcul retenues sont, en négligeant  $q_0$ :

$$q'_{ELU} = 0,2 i_\delta i_\beta \text{ MPa}$$

$$q'_{ELS} = 0,1 i_\delta i_\beta \text{ MPa}$$

Ces contraintes de calculs s'entendent pour des fonds de fouilles sains et non remaniés.

Nota : dans le cas d'une charge inclinée par rapport à la verticale, ou bien d'une fondation réalisée à proximité d'un talus, les coefficients respectivement  $i_\delta$  et  $i_\beta$  seront inférieurs à 1.

## E.7.4. Ébauches dimensionnelles - première approche des tassements

Dans le cadre de la phase G2 AVP, nous nous limiterons à la reprise des charges verticales centrées ; la stabilité au glissement et à l'excentrement des charges devra être étudiée en phase G2 PRO.

Le dimensionnement structurel des fondations et des structures sera confié à un BET structure spécialisé.

L'application de ces contraintes de calcul aux charges aux ELS, conduit aux dimensions de fondation suivantes pour quelques charges types, et aux tassements associés suivants :

### Pour les bungalows :

Résultats

|                  |                 | CAS N°1               | CAS N°2       | CAS N°3           | CAS N°4 |
|------------------|-----------------|-----------------------|---------------|-------------------|---------|
|                  |                 | SEMELLES ISOLÉES      |               | SEMELLES FILANTES |         |
| CHARGE ELS       |                 | 133 kN                | 237 kN        | -                 | -       |
| DIMENSIONS       |                 | 0,6 m x 0,6 m         | 0,8 m x 0,8 m | -                 | -       |
|                  | Zassise<br>m/TN | TASSEMENT ESTIMÉ (mm) |               |                   |         |
| Selon <b>SP1</b> | 0,8             | 8                     | 8             |                   |         |
| Selon <b>SP2</b> | 0,8             | 9                     | 9             |                   |         |

Les tassements totaux estimés pour les charges ci-dessus seront de l'ordre du centimètre, et les tassements différentiels seront de l'ordre du demi-centimètre.

## E.8. Première approche des dispositions constructives et des sujétions d'exécution

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

### E.8.1. Dispositions en cas de niveaux décalés

Le cas échéant, les règles relatives aux fondations posées à des niveaux différents devront être respectées, notamment entre les différentes fondations du projet et **par rapport aux fondations du bâtiment existant.**

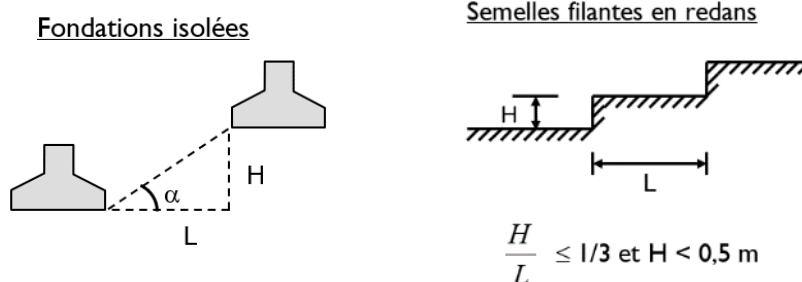


Schéma de principe de la règle relative aux fondations posées à différents niveaux

## E.8.2. Dimensions minimales

Les fondations auront une largeur minimale B de 0,40 m pour des semelles filantes et de 0,60 m pour des appuis isolés.

La hauteur des semelles ne doit pas être inférieure à 0,2 m.

## E.8.3. Conditions de réalisation des fondations

Les terrassements des fondations superficielles pourront se faire avec un engin de terrassement puissant traditionnel (pelle hydraulique, par exemple).

## E.8.4. Risques liés à l'eau (pluie, nappe...)

Les travaux seront réalisés en dehors des périodes de pluie.

Le bétonnage interviendra immédiatement après la réalisation des fouilles de fondation. Malgré cette précaution, en cas de pluie avant le bétonnage des fouilles, les fonds de fouilles remaniés par l'eau et les matériaux effondrés des parois devront être bien curés et bien nettoyés avant le coulage.

En cas de venue d'eau en fond de fouille par remontée de nappe notamment, un drainage ou rabattement sera nécessaire pour travailler à sec.

## E.8.5. Sujétions d'exécution liées à la présence d'existants

La présence de fondations mitoyennes au projet nécessitera une étude spécifique lors de la phase Projet PRO de mission G2.

Notre reconnaissance de fondation a mis en exergue les éléments suivants :

- profondeur d'assise : soit à la cote 1,45 m/TA (terrain actuel),
- débord : entre 0,2 m et 0,4 m.

Les principes généraux de construction à appliquer seront :

- descendre les fondations du bâtiment projeté au minimum au même niveau que les fondations du bâtiment le long des murs avoisinants,
- respecter les règles relatives aux fondations avoisinantes,
- réaliser un joint d'isolement.

Dans le cas de fondations excentrées pour tenir compte des débords des fondations existantes, on réalisera des longrines en béton armé permettant la reprise en console des murs du projet. Les fondations du nouveau projet seront donc à adapter en fonction des fondations existantes afin d'éviter toute interaction avec celles-ci.

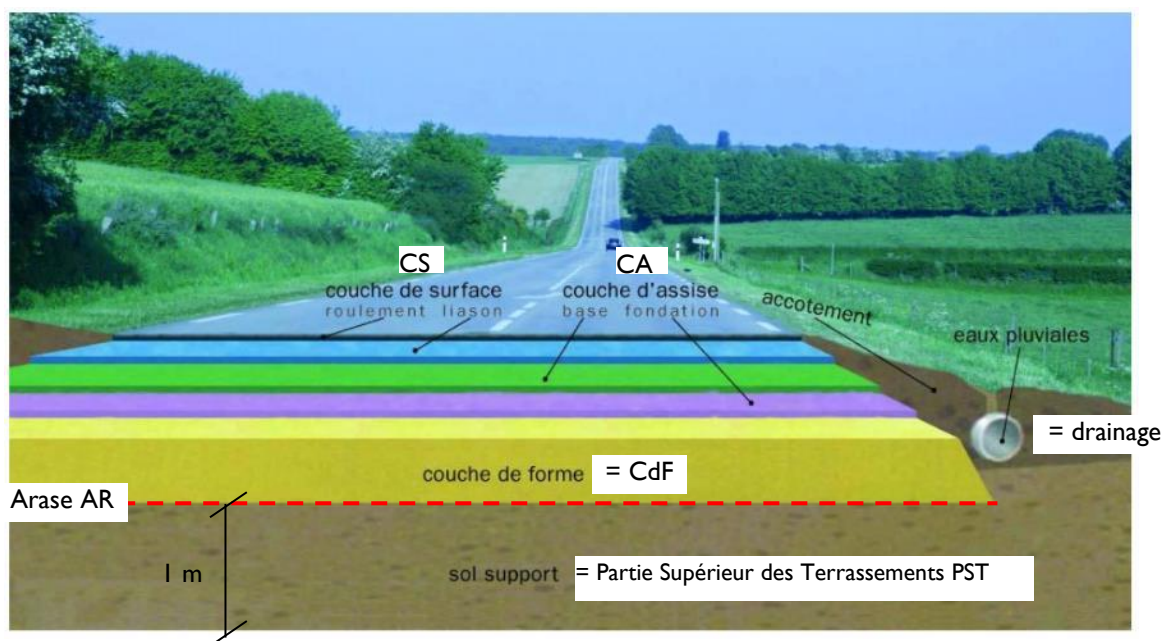
Dans le cas où les terrassements ou les fondations projetées seraient descendues sous le niveau d'assise des fondations des bâtiments existants (peu probable ici), il y aura lieu de prévoir un système d'étalement ou de reprise en sous-œuvre interdisant tout mouvement des fondations existantes en phase chantier comme en phase définitive (voir prescriptions du BE structure).

# F. ÉTUDE DE L'ASSISE DES CHAUSSEES

## F.I. Assise des plates-formes de voiries et structures de chaussée

### F.I.1. Généralités

Le dimensionnement des chaussées sera effectué conformément au guide technique de « Guide pour la construction de Chaussées à faible trafic - Bretagne Pays de Loire » édité par le CETE et la DDE de l'Ouest et le ministère de l'Équipement en 2002, en adoptant une plate-forme de chaussée de portance PF2- ( $50 > EV2 > 80 \text{ MPa}$ ).



### F.I.2. Portance et couche de forme : objectif PF2-

Afin d'obtenir une PF2-, il conviendra de :

- travailler par temps sec,
- décaper la terre végétale et les sols comportant des racines sur toute leur épaisseur ; l'arase des terrassements sera alors composée des sols estimés à B2 ou B5 classés selon le GTR (à confirmer). La portance à long terme de la plate-forme sur les sols : sol déformable et sensible à l'eau (PSTI-ARI pour des sols B2h ou B5h)
- refermer le fond de forme,
- disposer un géosynthétique de séparation en fond de forme,
- mettre en œuvre une couche de forme en matériaux sains et non évolutifs (grave non traitée GNT ou concassé de roche dure 0/63 mm avec moins de 12 % de passant à  $80 \mu\text{m}$  pour qu'il soit insensible à l'eau), soigneusement compactée.



L'entreprise devra adapter les modes de mise en œuvre et de compactage aux caractéristiques du site (notamment l'état hydrique du sol support au moment des travaux), au matériau retenu et au matériel dont elle dispose, afin d'obtenir les critères de réception demandés.

L'épaisseur de couche de forme sera, selon l'état hydrique du sol support, pour obtenir une plateforme PF2 ( $EV2 \geq 50$  MPa) : **40 cm minimum pour un état hydrique moyen (m) ou 50 cm minimum pour un état hydrique humide (h) avec la mise en place d'un géotextile.**

Des mesures de l'état hydrique du sol support seront indispensables au démarrage des travaux, pour caractériser l'épaisseur adaptée à l'objectif recherché.

Il faudra contrôler la portance par des essais à la plaque (NF P94-117-1) ou à la dynaplaque (NF P94-117-2).

Si l'on cherche à obtenir des valeurs de réception de plate-forme plus élevées que ci-dessus, ou si l'état hydrique du support le nécessite, il faudra augmenter l'épaisseur de la couche de forme.

Au-dessus de la couche de forme, il faut réaliser la structure de chaussée proprement dite (couche de fondation éventuelle, couche de base et couche de roulement).

Les réseaux enterrés sous chaussée devront être remblayés avec soin et un compactage selon les règles en vigueur.

### F.1.3. Structure de chaussées

Nous avons utilisé pour définir les structures de voiries, le guide pour la construction de chaussées à faible trafic Bretagne Pays-de-Loire de 2002.

La classe de trafic ne nous a pas été communiquée.

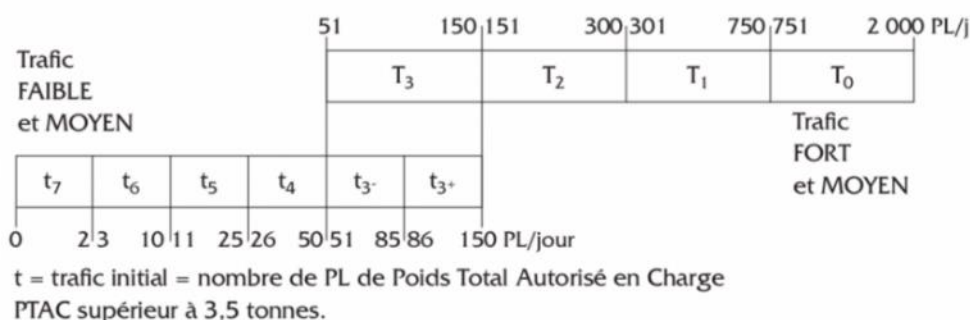
#### F.1.3.1. Hypothèses de dimensionnement et objectifs visés

En phase d'avant-projet, nous présentons une ébauche dimensionnelle pour :

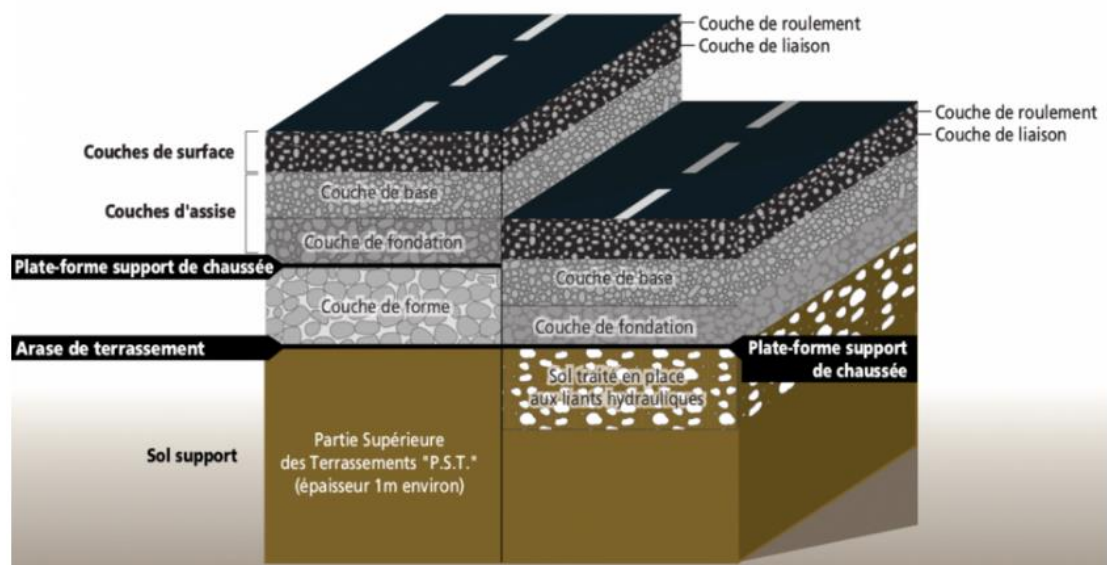
- Des voiries d'accès et un parking pour VL uniquement,

Hypothèse de plateforme : PF2

Ces ébauches dimensionnelles sont données pour une durée de 10 ans sans accroissement de trafic.



Classification du trafic



*Différentes couches qui constituent la voirie*

### F.1.3.2. Ébauche dimensionnelle de structures de chaussée

Pour les voiries d'accès et parking pour VL, nous retiendrons :

- Couche de fondation : 0,15 m de matériaux type GNT (Grave non traitée) de classe 2 ou 3, 0/20mm ;
- Couche de roulement : 0,05 m de BBSG (Béton Bitumineux Semi Grenu) classe 1 ou 2, 0/10mm.

### F.1.3.3. Première approche des dispositions constructives et des recommandations d'exécution

La mise en œuvre et les contrôles de la structure de voirie devront être conformes aux normes en vigueur.

Il conviendra de vérifier si la structure est adaptée pour l'ensemble des phases du projet. En particulier, les phases de chantier peuvent être très préjudiciables pour ces structures à très faible trafic.

Pour les zones avec des sollicitations spécifiques (giration, stationnement en charge, freinage, béquillage...), des structures adaptées devront être étudiées en phase projet.

#### F.I.4. Vérification gel/dégel (avec le guide des chaussées à faible trafic Bretagne-Pays de La Loire de 2002)

La vérification au gel / dégel dépend :

- de l'indice de gel atmosphérique  $I_A$ , 83 au Mans,
- de la structure  $Q_M$ , 0 pour GNT,
- de la gélivité du sol en place  $Q_g$ , 0 dans les sables estimés B5 du GTR,
- du type de couche de forme (nature et épaisseur)  $Q_{ng}$ , 4,42 pour GNT.

Il faut vérifier que :  $Q_{ng} + Q_g + Q_M > Q_{si83}$

$$Q_{ng} + Q_g + Q_M = 4,42$$

$$Q_{si83} = 3,7$$

La tenue au gel/dégel est vérifiée, pour une couche de forme d'une épaisseur de 0,40 m.

# G.CONCLUSIONS ET ALEAS PREVISIBLES

## G.1. Conclusions

Le projet consiste en la construction d'une extension en RdC simple du bâtiment 0056 et de l'installation d'un bungalow.

Les sondages ont mis en évidence la présence de sols de faible compacité entre 1,2 et 1,5 m d'épaisseur, puis des sables de moyenne à forte compacité.

Des fondations superficielles ponctuelles ou filantes sont donc envisageables dès 0,8 m pour le bungalow et 1,5 m pour l'extension par rapport au terrain actuel.

On prévoira un plancher porté par les fondations pour l'extension.

## G.2. Aléas prévisibles de chantier (non exhaustifs)

A ce stade de l'étude, plusieurs aléas ont été nettement identifiés :

- présence de matériaux compressibles (remblais, TVI),
- présence d'un bâtiment contigu,
- profondeur inconnue du toit du substratum rocheux compact.

Nous restons à votre disposition pour réaliser des missions complémentaires permettant de réduire ces aléas.

## G.3. Suites à donner

**Le présent rapport conclut la phase AVP de la mission d'étude géotechnique G2 confiée à FONDASOL.**

Les calculs et valeurs dimensionnelles donnés dans le présent rapport ne sont que des ébauches destinées à donner un premier aperçu des sujétions techniques d'exécution et ne constituent pas un dimensionnement du projet.

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

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

FONDASOL est à la disposition du maître d'ouvrage et du maître d'œuvre pour réaliser les missions d'étude G2 phase PRO et la mission G4.



# ANNEXES

# I. CONDITIONS GENERALES DE SERVICE

## 1. Formation du Contrat

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

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

## 2. Entrée en vigueur

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

## 3. Prix

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

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

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

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

## 4. Obligations générales du Client

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

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

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

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

- Payer au Prestataire les Prestations conformément aux conditions du Contrat ;
- Communiquer en temps utile toutes les informations et/ou documentations nécessaires pour l'exécution du Contrat et notamment, mais pas seulement, tout élément qui lui paraîtrait de nature à compromettre la bonne exécution des Prestations ou devant être pris en compte par le Prestataire ;
- Permettre un accès libre et rapide au Prestataire à ses locaux et/ou au site où sont réalisées les Prestations y compris pour la livraison des matériels et équipements nécessaires à la réalisation des Prestations et notamment, mais pas seulement, les machines de forage ;
- Approuver tous les documents du Prestataire conformément au devis et à défaut dans un délai de deux jours au plus ;
- Préparer ses installations pour l'exécution du Contrat, et notamment, sans que cela ne soit exhaustif, décider et préparer les implantations des forages, fournir eau et électricité, et veiller, le Client étant toujours responsable de ses installations, à ce que le Prestataire

dispose en permanence de toutes les ressources nécessaires pour exécuter le Contrat, sauf accord spécifique contraire dans le Contrat. Si le Personnel du Client est tenu d'exécuter un travail lié au Contrat incluant, mais sans s'y limiter, l'assemblage ou l'installation d'équipements, ce personnel sera qualifié et restera en permanence sous la responsabilité du Client. Le Client conservera le droit exclusif de diriger et de superviser le travail quotidien de son personnel. Dans ce cas, le Prestataire ne sera en aucun cas responsable d'une négligence ou d'une faute du personnel du Client dans l'exécution de ses tâches, y compris les conséquences que cette négligence ou faute peut avoir sur le Contrat. Par souci de clarté, tout sous-traitant du Prestataire imposé ou choisi par le Client restera sous l'entière responsabilité du Client ;

- fournir, conformément aux articles R.554-1 et suivants du même chapitre du code de l'environnement, à sa charge et sous sa responsabilité, l'implantation des réseaux privés, la liste et l'adresse des exploitants des réseaux publics à proximité des travaux, les plans, informations et résultats des investigations complémentaires consécutifs à sa Déclaration de projet de Travaux (DT). Ces informations sont indispensables pour permettre les éventuelles déclarations d'intentions de commencement de travaux (DICT) (le délai de réponse, est de 7 à 15 jours selon les cas, hors jours fériés) et pour connaître l'environnement du projet. En cas d'incertitude ou de complexité pour la localisation des réseaux sur le domaine public, il pourra être nécessaire de faire réaliser, à la charge du Client, des fouilles manuelles ou des avant-trous à la pelle mécanique pour les repérer. Les conséquences et la responsabilité de toute détérioration de ces réseaux par suite d'une mauvaise communication sont à la charge exclusive du Client.

- Déclarer aux autorités administratives compétentes tout forage réalisé, notamment, sans que cela ne soit exhaustif, de plus de 10 m de profondeur ou lorsqu'ils sont destinés à la recherche, la surveillance ou au prélèvement d'eaux souterraines (piézomètres notamment).

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

## 5. Obligations générales du Prestataire

Le Prestataire devra :

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

Le Prestataire n'est solidaire d'aucun autre intervenant sauf si la solidarité est explicitement prévue et expressément agréée dans le devis et dans ce cas la solidarité ne s'exerce que sur la durée de réalisation sur site du Client du Contrat.

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

## 6. Délais de réalisation

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

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

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

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



consécutif, résultant des événements mentionnés au présent paragraphe et qui n'aurait pas été mentionné au Prestataire.

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

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

#### 8. Implantation, nivellement des sondages

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

#### 9. Hydrogéologie - Géotechnique

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

**9.2** L'étude géotechnique s'appuie sur les renseignements reçus concernant le projet, sur un nombre limité de sondages et d'essais, et sur des profondeurs d'investigations limitées qui ne permettent pas de lever toutes les incertitudes inhérentes à cette science naturelle. En dépit de la qualité de l'étude, des incertitudes subsistent du fait notamment du caractère ponctuel des investigations, de la variation d'épaisseur des remblais et/ou des différentes couches, de la présence de vestiges enterrés et de bien d'autres facteurs telle que la variation latérale de faciès. Les conclusions géotechniques ne peuvent donc conduire à traiter à forfait le prix des fondations compte tenu d'une hétérogénéité, naturelle ou du fait de l'homme, toujours possible et des aléas d'exécution pouvant survenir lors de la découverte des terrains. Si un caractère évolutif particulier a été mis en lumière (notamment à titre d'exemple glissement, érosion, dissolution, remblais évolutifs, tourbe), l'application des recommandations du rapport nécessite une actualisation à chaque étape du projet notamment s'il s'écoule un laps de temps important avant l'étape suivante.

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

#### 10. Pollution - dépollution

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

Sauf s'il s'agit de l'objet des Prestations tel que précisé au devis, notre devis est réalisé sur la base d'un site sur lequel il n'existe aucun danger potentiel lié à la présence de produits radioactifs.

Les missions d'assistance à maîtrise d'œuvre ou de maîtrise d'œuvre seront exercées conformément à l'objectif de réhabilitation repris dans le devis. À défaut d'une telle définition d'objectif, ces missions ne pourront commencer.

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

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

#### 12. Réserve de propriété, confidentialité

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

#### 13. Propriété Intellectuelle

Si dans le cadre du Contrat, le Prestataire met au point, développe ou utilise une nouvelle technique, celle-ci est et/ou reste sa propriété exclusive. Le Prestataire est libre de déposer tout brevet s'y rapportant. Le Prestataire est titulaire des droits d'auteur et de propriété sur les résultats et/ou données compris, relevés ou utilisés dans les ou, au cours des, Prestations et/ou développés, générés, compilés et/ou traités dans le cadre du Contrat. Le Prestataire concède au Client, sous réserve qu'il remplisse ses obligations au titre du Contrat, un droit non exclusif de reproduction des documents remis dans le cadre des Prestations pour la seule utilisation des besoins de l'exploitation, la maintenance et l'entretien du site Client concerné.

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

#### 14. Modifications du contenu des Prestations en cours de réalisation

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

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

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

#### 16. Force Majeure

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

Tout événement de Force Majeure sera notifié par écrit à l'autre Partie dès que raisonnablement possible. Si l'événement de Force Majeure se poursuit pendant plus de deux (2) mois et que les Parties ne se sont pas mises d'accord sur les conditions de poursuite du Contrat, l'une ou l'autre des Parties aura le droit de résilier le Contrat, sur préavis écrit d'au moins trente (30) jours adressé à l'autre Partie, auquel cas la stipulation de la clause de Résiliation du Contrat s'appliquera.

Quand l'événement de Force Majeure aura cessé de produire ses effets, le Prestataire reprendra l'exécution des obligations affectées dès que possible. Le délai de réalisation sera automatiquement prolongé d'une période au moins équivalente à la durée réelle des effets de l'événement de Force Majeure. Tous frais supplémentaires raisonnablement engagés par le Prestataire suite à l'événement de Force Majeure seront remboursés par le Client au Prestataire contre présentation de la preuve de paiement associée et de la facture correspondante.

#### 17. Conditions de paiement, acompte, retenue de garantie

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

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

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

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

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

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

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

#### 18. Suspension

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

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

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

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

## 19. Résiliation

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

### 19.1 Résiliation pour manquement

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

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

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

### 19.3 Indemnisation pour résiliation

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

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

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

### 19.4 Effets de la résiliation

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

## 20. Répartition des risques, responsabilités

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

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

d'exploitation, la perte de production, le manque à gagner, la perte de profit, la perte de contrat, la perte d'image, l'immobilisation de personnel ou d'équipements, que ceux-ci soient considérés directs ou non.

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

## 21. Assurances

Le Prestataire bénéficie d'un contrat d'assurance au titre de la responsabilité décennale afférente aux ouvrages soumis à obligation d'assurance, conformément à l'article L.241-I du Code des assurances. **À ce titre et en toute hypothèse y compris pour les ouvrages non soumis à obligation d'assurance, les ouvrages dont la valeur HT (travaux et honoraires compris) excède au jour de la déclaration d'ouverture de chantier un montant de 15 M€ HT doivent faire l'objet d'une déclaration auprès du Prestataire.** Il est expressément convenu que le Client a l'obligation d'informer le Prestataire d'un éventuel dépassement de ce seuil, et accepte, de fournir tous éléments d'information nécessaires à l'adaptation de la garantie. Au-delà de 15 M€ HT de valeur de l'ouvrage, le Client prend également l'engagement, de souscrire à ses frais un Contrat Collectif de Responsabilité Décennale (CCRD), contrat dans lequel le Prestataire sera expressément mentionné parmi les bénéficiaires. Le Client prendra en charge toute éventuelle sur-cotisation qui serait demandée au Prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. Par ailleurs, les ouvrages de caractère exceptionnel, voire inhabituels sont exclus du contrat d'assurance en vigueur et doivent faire l'objet d'une cotation particulière. À défaut de respecter ces engagements, le Client en supportera les conséquences financières. Le maître d'ouvrage est tenu d'informer le Prestataire de la DOC (déclaration d'ouverture de chantier).

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

## 22. Changement de lois

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

## 23. Interprétation, langue

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

## 24. Cessibilité de Contrat, non-renonciation

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

## 25. Divisibilité

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

## 26. Litiges - Attribution de juridiction

LE PRÉSENT CONTRAT EST SOUMIS AU DROIT FRANÇAIS ET TOUT LITIGE RELATIF AUDIT CONTRAT (SA VALIDITÉ, SON INTERPRÉTATION, SON EXISTENCE, SA RÉALISATION, DÉFECTUEUSE OU TOTALE, SON EXPIRATION OU SA RÉSILIATION NOTAMMENT) SERA SOUMIS EXCLUSIVEMENT AU DROIT FRANÇAIS.

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

NOVEMBRE 2018



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

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

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

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

Classification des missions d'ingénierie géotechnique en page suivante

Février 2014

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

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 G4, distinctes et simultanées)

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

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

#### Phase Étude

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

#### Phase Suivi

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

### SUPERVISION GEOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

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

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

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

#### Phase Supervision du suivi d'exécution

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

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

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

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

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

Février 2014

## 4. SITUATION DE L'ETUDE





Photographie aérienne Google Earth



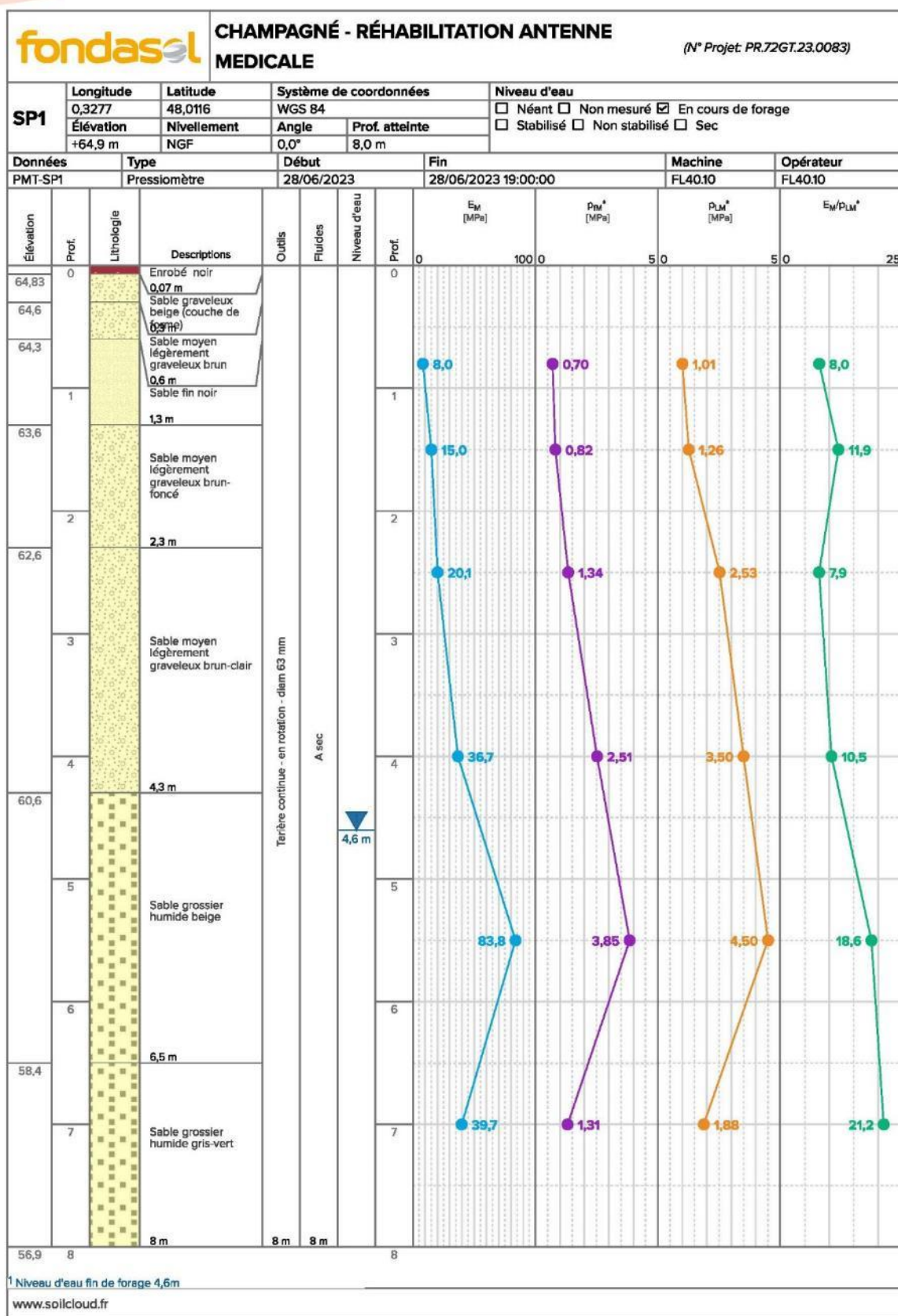


## 5. IMPLANTATION DES SONDAGES

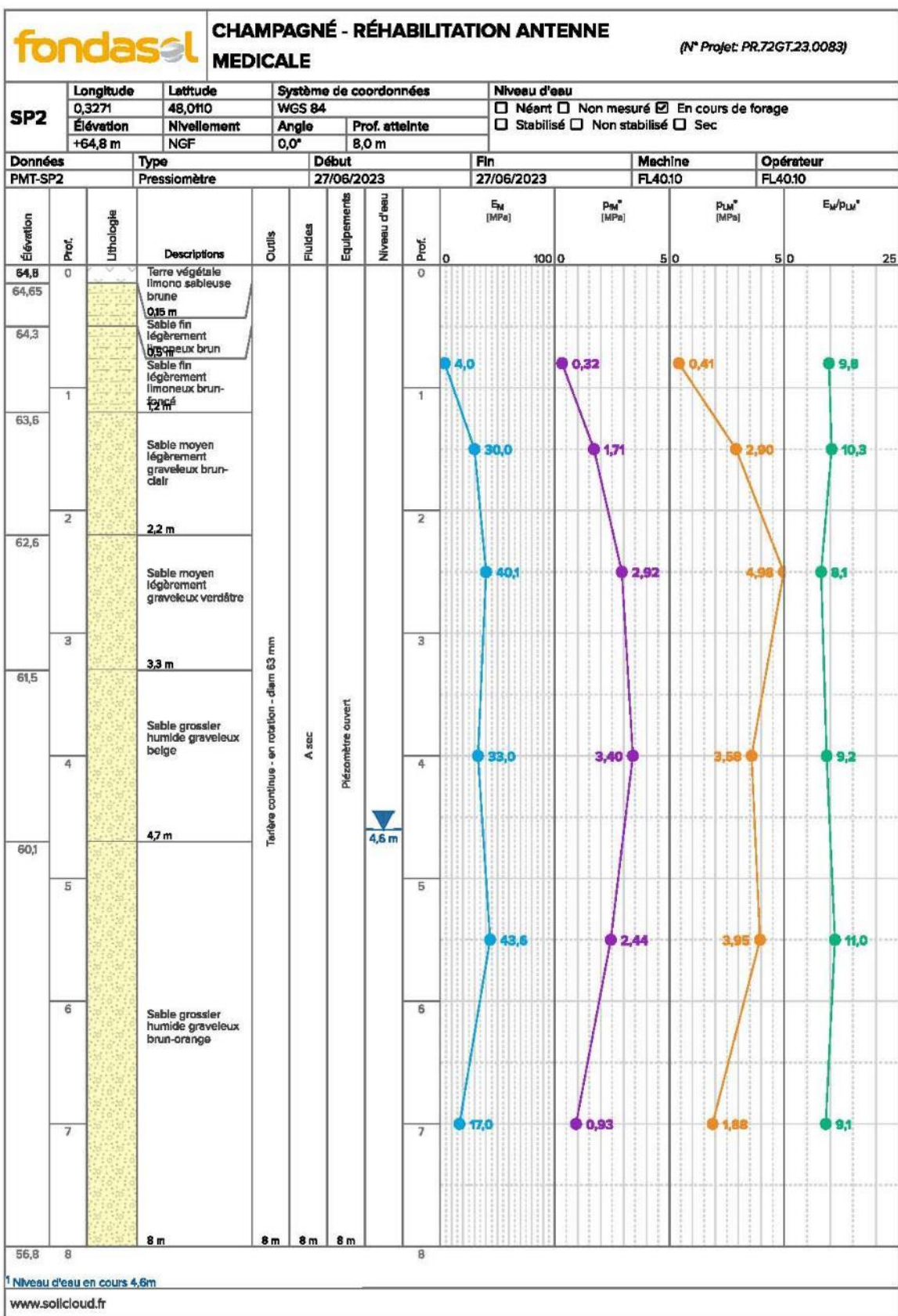


-  sondage destructif de reconnaissance lithologique avec essais pressiométriques SP
-  essai de pénétration dynamique couplé à un sondage destructif de reconnaissance lithologique SD+DPT
-  reconnaissance des fondations RF
-  essai d'infiltration de type Matsuo EM

## 6. RESULTATS DES SONDAGES







|            |                   |             |                        |                |   |           |
|------------|-------------------|-------------|------------------------|----------------|---|-----------|
| <b>SP2</b> | Longitude         | Latitude    | Système de coordonnées |                | Niveau d'eau  |           |
|            | 0,3271            | 48,0110     | WGS 84                 |                | <input type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré <input checked="" type="checkbox"/> En cours de forage |           |
|            | Élévation         | Nivellement | Angle                  | Prof. atteinte | <input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec                    |           |
|            | +64,8 m           | NGF         | 0,0°                   | 8,0 m          |   |           |
| Données    | Type              | Début       |                        | Fin            | Machine   | Opérateur |
| PZO-SP2    | Piezomètre ouvert | 27/06/2023  |                        | 27/06/2023     | FL40.10   | FL40.10   |

**Sondage**

|          |   |         |
|----------|---|---------|
| Prof.    | P | 8,0 m   |
| Diamètre | D | 63,0 mm |

**Niveau d'eau**

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

**Tube**

☒ PVC

|                    |                |             |
|--------------------|----------------|-------------|
| Diamètre intérieur | D <sub>i</sub> | 45,0 mm     |
| Diamètre extérieur | D <sub>e</sub> | 50,0 mm     |
| Crépines           | Fente          | 1,0 mm      |
|                    | De             | 1,0 à 5,6 m |

|                  |   |       |
|------------------|---|-------|
| Développement    | <input type="checkbox"/> Non            |       |
| Bouchon de fond  | <input checked="" type="checkbox"/> Oui |       |
| Hauteur hors sol | H <sub>t</sub>                          | 0,6 m |

**Mise en place**

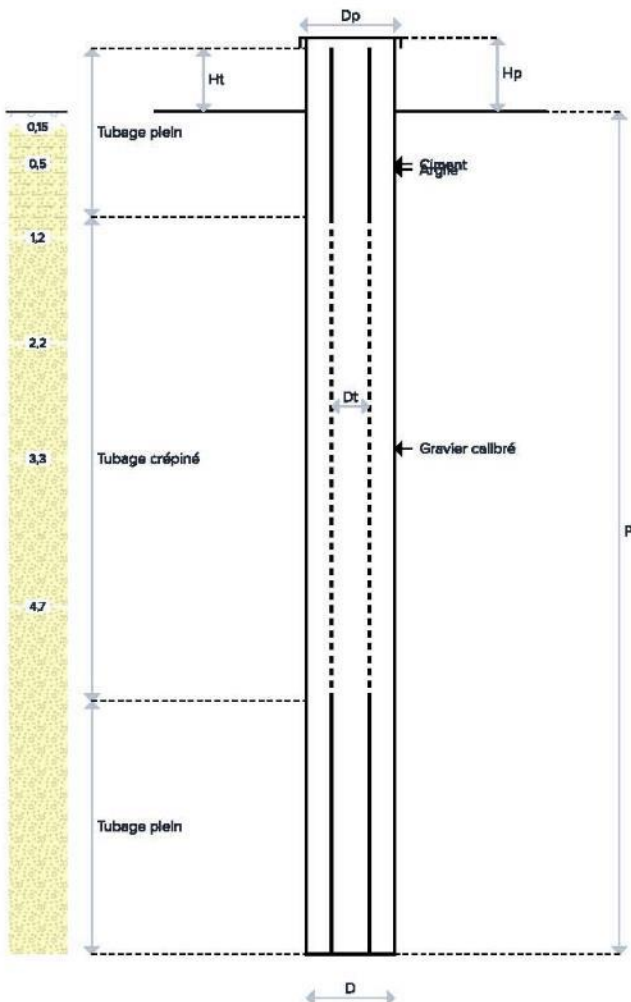
|                     |    |              |
|---------------------|----|--------------|
| Bouchon d'argille   | De | 0,3 à 0,8 m  |
| Hauteur cimentation | De | 0,0 à 1,0 m  |
| Gravier calibré     | De | 0,8 à 5,6 m  |
|                     |    | 0,5 / 1,0 mm |

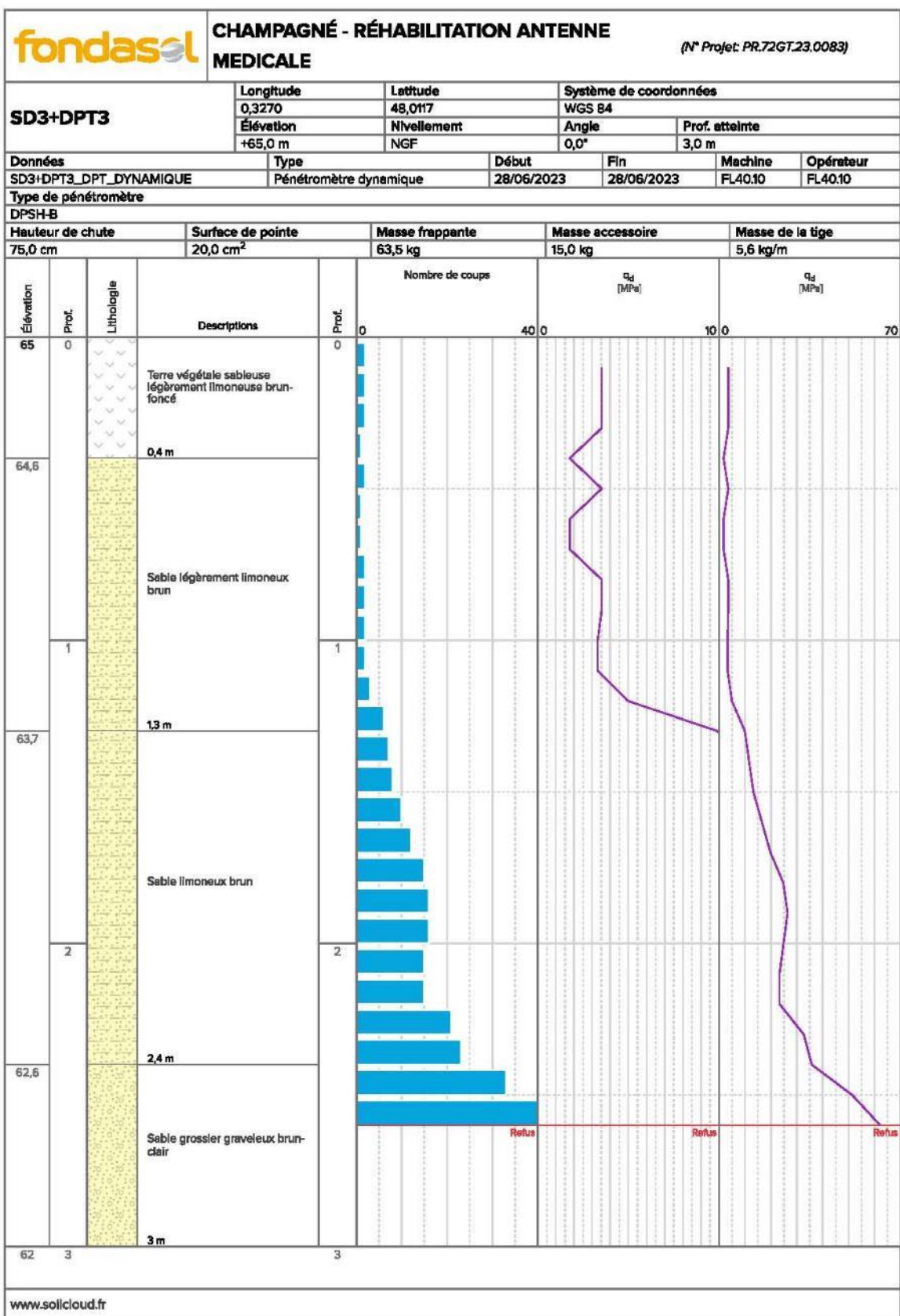
**Protection**

|                     |   |         |
|---------------------|---|---------|
| Tête métallique     | <input checked="" type="checkbox"/> Oui |         |
| Cadenas             | <input checked="" type="checkbox"/> Oui |         |
| Bouche à clef       | <input checked="" type="checkbox"/> Non |         |
| Regard béton        | <input checked="" type="checkbox"/> Non |         |
| Diamètre protection | D <sub>p</sub>                          | 11,0 mm |
| Hauteur hors sol    | H <sub>p</sub>                          | 0,7 m   |

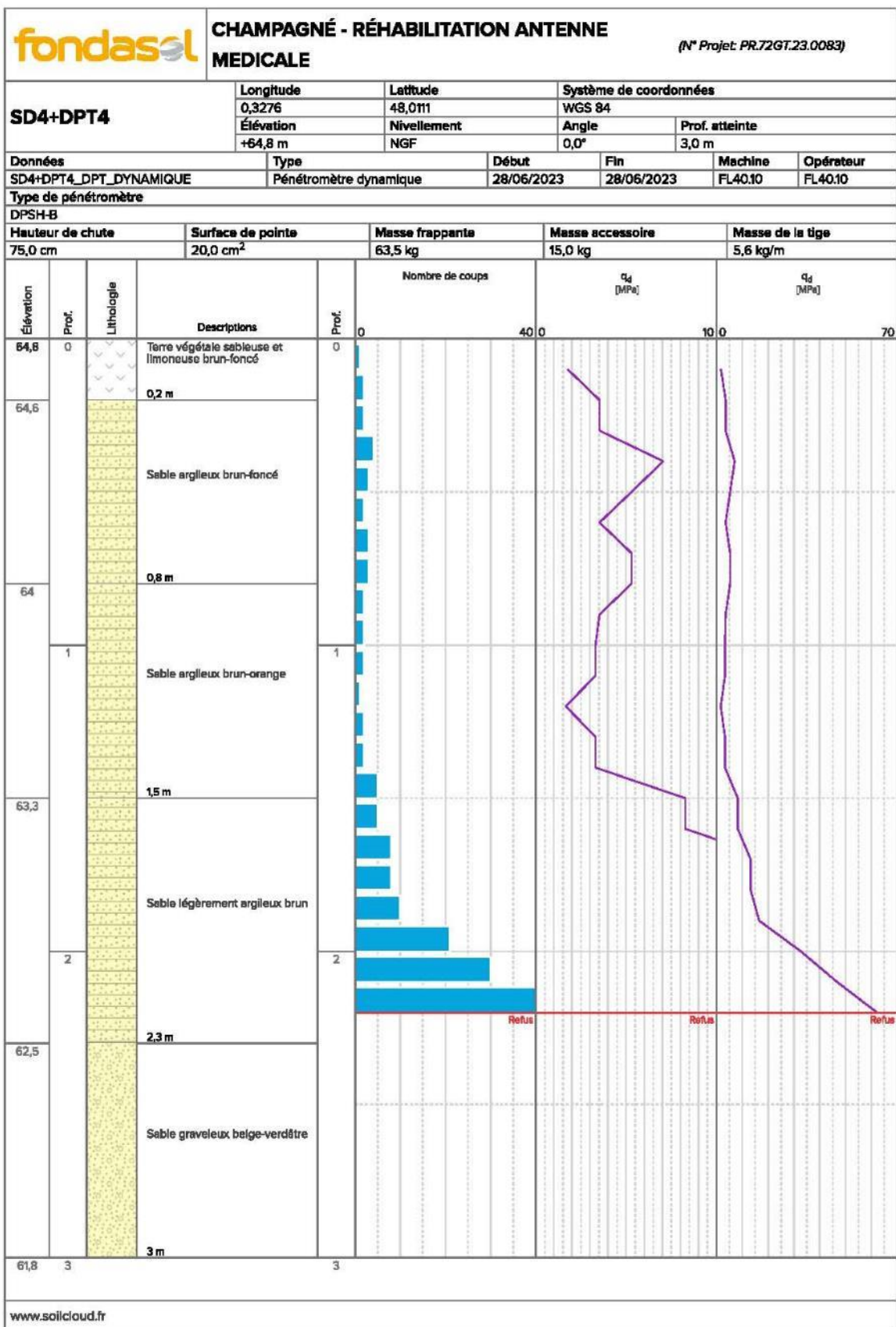
**Réception Piézomètre**




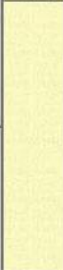
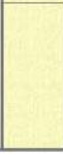
|                                  |       |
|----------------------------------|-------|
| Profondeur Eau - Début réception | 0,0 m |
| Profondeur Eau - Fin réception   | 1,0 m |
| Durée réception                  | 3,0 h |











|   |                        |  |  |   |  |  |  |
|---|------------------------|--|--|---|--|--|--|
|  |                        | <b>CHAMPAGNÉ - RÉHABILITATION ANTENNE MEDICALE</b>   |  |   |  | <i>(N° Projet: PR.72GT.23.0083)</i>    |  |
|   |                        | <b>RF5</b>   |  | <b>Longitude</b><br>0,3276<br><b>Latitude</b><br>48,0115<br><b>Système de coordonnées</b><br>WGS 84<br><b>Précision des relevés</b><br>Plurimétrique<br><b>Niveau d'eau</b><br><input checked="" type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage <input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec |  |  |  |
| <b>Début</b><br>16/05/2023  |                        | <b>Fin</b><br>16/05/2023   |  | <b>Machine</b><br>-   |  | <b>Opérateur</b><br>Matthieu LE MOIGNE |  |
| <b>Élévation</b><br>65<br>64,8<br>64,3<br>63,65<br>63,3                           | <b>Prof.</b><br>0<br>1 | <b>Lithologie</b><br><br><br><br> | <b>Descriptions</b><br>Béton sain gris<br>0.2 m<br>Sable graveleux lâche brun - déchets briques<br>0.7 m<br>Sable lâche gris clair<br>1.35 m<br>Sable très dense noir<br>1.7 m |   |  |  | <b>Outils</b><br>Mini pelle - à godet - 30 cm<br>1.7 m |
| <a href="http://www.soilcloud.fr">www.soilcloud.fr</a>                            |                        |  |  |   |  |  |  |

|   |           |   |   |             |                            |                                     |   |
|---|-----------|---|---|-------------|----------------------------|-------------------------------------|---|
|  |           | <b>CHAMPAGNÉ - RÉHABILITATION ANTENNE MEDICALE</b>                                |   |             |                            | <i>(N° Projet: PR.72GT.23.0083)</i> |   |
|   |           |   |   |             |                            |                                     |   |
| <b>EM6</b>  | Longitude | Latitude  | Système de coordonnées                  |             | Précision des relevés      |                                     | Niveau d'eau  |
|   | 0,3273    | 48,0118   | WGS 84                                  |             | Plurimétrique              |                                     | <input checked="" type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage |
|   | Élévation | Prof. atteinte  | Angle                                   | Nivellement | Précision des nivellements |                                     | <input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec                    |
|   | +64,6 m   | 1,5 m   | 0,0°                                    | NGF         | Centimètre                 |                                     |   |
| Début   |           | Fin   |   | Machine     |                            | Opérateur                           |   |
| 16/05/2023  |           | 16/05/2023  |   | -           |                            | Matthieu LE MOIGNE                  |   |
| Élévation   | Prof.     | Lithologie  | Descriptions                            |             |                            |                                     | Outils  |
| 64,5  | 0         |  | Sable dense marron grisâtre             |             |                            |                                     | Mini pelle - 3 godet - 30 cm  |
|   |           |   | 0,3 m                                   |             |                            |                                     |   |
| 64,3  |           |   | Sable fin très peu graveleux brun/jaune |             |                            |                                     |   |
|   |           |   | 0,95 m                                  |             |                            |                                     |   |
| 63,65   |           |   | Sable peu argileux                      |             |                            |                                     | 1 m   |
| 63,6  | 1         |   | 1 m                                     |             |                            |                                     |   |
| <div style="text-align: right;">www.solicloud.fr</div>                            |           |   |   |             |                            |                                     |   |

## 7. RESULTATS DE L'ESSAI MATSUO

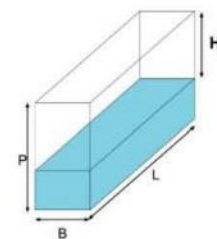
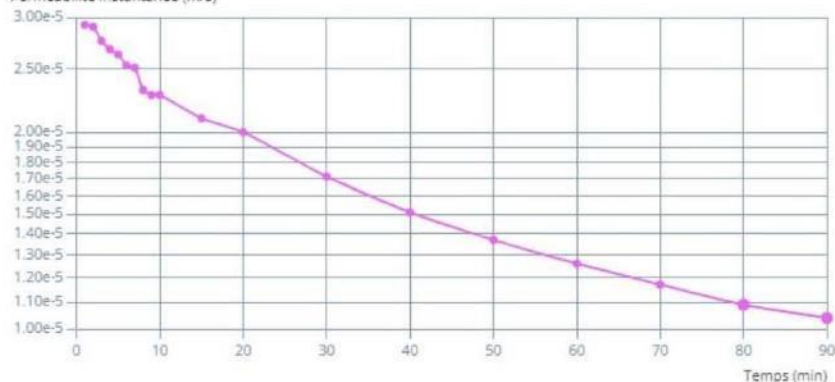
|   |                              |                                    |  |
|---|------------------------------|------------------------------------|--|
|  <b>PYXIS</b><br><small>par fondasol</small> |                              | <b>Compte rendu d'essai Matsuo</b> |  |
| RÉFÉRENCE: <b>PR.72GT.23.0083</b><br>NOM DU CALCUL: <b>EM6</b>  | PROJET: <b>CHAMPAGNE CMA</b> | OUTIL: <b>Matsuo v1.0</b>          |  |

Vérificateur

Observations

|                       |                  |   |   |   |   |   |
|-----------------------|------------------|---|---|---|---|---|
|                       | EM6              | - | - | - | - | - |
| LONGITUDE             | 0.3273308        | - | - | - | - | - |
| LATITUDE              | 48.0117883       | - | - | - | - | - |
| LONGUEUR L (m)        | 0.9              | - | - | - | - | - |
| LARGEUR B (m)         | 0.3              | - | - | - | - | - |
| PROFONDEUR P (m)      | 1                | - | - | - | - | - |
| DATE DÉBUT SATURATION | 23/05/2023 13:29 | - | - | - | - | - |
| DATE DÉBUT ESSAI      | 23/05/2023 13:29 | - | - | - | - | - |
| NATURE DU SOL         | Sable            | - | - | - | - | - |
| MÉTÉO                 | Ensoleillé       | - | - | - | - | - |
| VENT                  | Vent faible      | - | - | - | - | - |
| TEMPÉRATURE           | 15               | - | - | - | - | - |
| OBSERVATIONS          |                  | - | - | - | - | - |

Perméabilité instantanée (m/s)



|          |       |                |              |
|----------|-------|----------------|--------------|
| N° ESSAI | ESSAI | DATE ESSAI     | PERMÉABILITÉ |
| 1        | EM6   | 23/05/23 13:29 | 8,00E-5 m/s  |

# 8. RESULTATS DES ESSAIS DE LABORATOIRE

Page 2/6



EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT  
FRANCE SAS

## RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E123450

Version du : 20/07/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-150165-01

Date de réception technique : 05/07/2023

Première date de réception physique : 05/07/2023

Référence Dossier : N° Projet : 72GT.23.0083

Nom Projet : CHAMPAGNE - RIMA

Nom Commande : CHAMPAGNE

Référence Commande : PO.72GT.23.0036

72GT.23.0083

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

| 001           | 002         |
|---------------|-------------|
| SP2 - 0.5-1.5 | SP2 - NAPPE |
| m             |             |
| SOL           | ESO         |
| 26/06/2023    | 26/06/2023  |
| 05/07/2023    | 05/07/2023  |
| 20.2°C        | 20.2°C      |

### Préparation Physico-Chimique

LS025 : Filtration 0.45 µm

Effectuée

### Analyses immédiates

LS001 : Mesure du pH

pH

Température

°C

▲ # 6.7

19.8

J1020 : Titre Alcalimétrique

° f

\* 5.74

Complet (TAC)

LS028 : Anhydride carbonique

mg/l

20.6

(CO2) agressif

### Indices de pollution

LS02L : Azote Nitrique / Nitrates (NO3)

Nitrates

mg NO3/l

▲ # 9.88

Azote nitrique

mg N-NO3/l

▲ # 2.23

LS021 : Chlorures (Cl)

mg/l

\* 15.9

LS02R : Ammonium

mg NH4/l

▲ # 0.07

LS02Z : Sulfates (SO4)

mg/l

\* 28.9

LSRDB : Classe d'agressivité

selon NF EN 206

XA1

### Métaux

LS206 : Magnésium (Mg)  
dissous

mg/l

\* 3.36

LS204 : Calcium (Ca) dissous

mg/l

\* 30.2

LS207 : Potassium (K) dissous

mg/l

\* 4.74

LS208 : Sodium (Na) dissous

mg/l

\* 10.4

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne  
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne  
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env  
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION  
N° 1- 1488  
Portée disponible sur  
www.cofrac.fr



**RAPPORT D'ANALYSE**
**Dossier N° : 23E123450**

Version du : 20/07/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-150165-01

Date de réception technique : 05/07/2023

Première date de réception physique : 05/07/2023

Référence Dossier : N° Projet : 72GT.23.0083

Nom Projet : CHAMPAGNE - RIMA

Nom Commande : CHAMPAGNE

Référence Commande : PO.72GT.23.0036

72GT.23.0083

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

| 001             | 002         |
|-----------------|-------------|
| SP2 - 0.5-1.5 m | SP2 - NAPPE |
| SOL             | ESO         |
| 26/06/2023      | 26/06/2023  |
| 05/07/2023      | 05/07/2023  |
| 20.2°C          | 20.2°C      |

**Sous-traitance**

EM00B : Sulfates solubles dans l'acide (SO4) -

**Agressivité sur béton**

Sulfate dans l'acide (SO4) Agressivité mg/kg

Béton

Classe d'agressivité selon NF EN 206

698

&lt; XA1

| Observations  | N° d'échantillon | Référence client |
|---|------------------|------------------|
| La conformité relative à la température relevée à réception des échantillons n'est pas remplie.   | (002)            | SP2 - NAPPE      |
| La stabilisation a été réalisée au laboratoire.   | (002)            | SP2 - NAPPE      |
| L'accréditation a été retirée pour l'analyse identifiée par le symbole ▲. Par conséquent, celle-ci n'est ni présumée conforme au référentiel d'accréditation ni couverte par les accords de reconnaissance internationaux.  | (002)            | SP2 - NAPPE      |
| Les délais de mise en analyse sont supérieurs à ceux indiqués dans notre dernière étude de stabilité ou aux délais normatifs pour les paramètres identifiés par '#' et donnent lieu à des réserves sur les résultats, avec retrait de l'accréditation. L'échantillon a néanmoins été conservé dans les meilleures conditions de stockage. | (002)            | SP2 - NAPPE      |
| Les résultats ne tiennent pas compte du risque de déperdition ou d'absorption des composants à analyser du fait de l'utilisation d'un flaconnage inapproprié lors du prélèvement.   | (001)            | SP2 - 0.5-1.5 m  |
| Spectrophotométrie visible automatisée : l'analyse a été réalisée sur l'échantillon filtré à 0.45µm.  | (002)            | SP2 - NAPPE      |

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne  
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne  
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env  
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

**cofrac**  
ACCREDITATION  
N° 1- 1488  
Portée disponible sur  
www.cofrac.fr  
**ESSAIS**



## 9. PHOTOGRAPHIES PANORAMIQUES DE LA ZONE D'ETUDE





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

## AGENCE DU MANS

ZAC du Vivier 2  
Rue Newton  
72700 ALLONNES

☎ 02.43.87.53.64  
📠 02.43.87.53.84  
✉ [lemans@fondasol.fr](mailto:lemans@fondasol.fr)