

# ETUDE GEOTECHNIQUE D'AVANT-PROJET

Mission G2 AVP

Extension du poste source  
de Semblançay (37)



| OBJET                            | DATE       | VERSION | REDACTEUR    | VERIFICATEUR |
|----------------------------------|------------|---------|--------------|--------------|
| Mission G2 AVP – Rapport initial | 22/12/2022 | 01      | C. GILLARDIE | M. GRANGE    |
| Modifications de plan            | 03/04/2023 | 02      | M. GRANGE    | C. GILLARDIE |
|                                  |            |         |              |              |
|                                  |            |         |              |              |
|                                  |            |         |              |              |
|                                  |            |         |              |              |



*Dossier 3703465 - V2 - Avril 2023*

**ENEDIS BRIPS**  
**18 rue Galilée**  
**41260 LA CHAUSSEE SAINT VICTOR**

# SOMMAIRE

|           |   |           |
|-----------|---|-----------|
| <b>1.</b> | <b>PRÉSENTATION.....</b>  | <b>4</b>  |
| 1.1.      | CADRE DE L'ÉTUDE.....   | 4         |
| 1.2.      | LOCALISATION ET DESCRIPTION DU SITE .....   | 4         |
| 1.3.      | DESCRIPTION DU PROJET .....   | 4         |
| 1.4.      | CONTEXTE GEOLOGIQUE .....   | 5         |
| 1.5.      | RISQUES NATURELS .....  | 6         |
| 1.5.1.    | <i>Aléa retrait-gonflement des argiles .....</i>  | <i>6</i>  |
| 1.5.2.    | <i>Risque de remontée de nappe .....</i>  | <i>7</i>  |
| 1.5.3.    | <i>Aléa sismique .....</i>  | <i>7</i>  |
| 1.6.      | DONNÉES D'ENTRÉE .....  | 8         |
| <b>2.</b> | <b>MISSION ET PROGRAMME DE RECONNAISSANCE.....</b>  | <b>9</b>  |
| 2.1.      | MISSION .....   | 9         |
| 2.2.      | PROGRAMME.....  | 9         |
| 2.3.      | CONSISTANCE DES INVESTIGATIONS.....   | 9         |
| <b>3.</b> | <b>RÉSULTATS DES INVESTIGATIONS.....</b>  | <b>11</b> |
| 3.1.      | IMPLANTATION ET NIVELLEMENT .....   | 11        |
| 3.2.      | GEOLOGIE.....   | 11        |
| 3.3.      | CARACTERISTIQUES GEO-MECANIQUES.....  | 11        |
| 3.4.      | HYDROGEOLOGIE – DONNÉES PIEZOMETRIQUES .....  | 12        |
| <b>4.</b> | <b>ETUDE DE LA SISMICITE ET DE LA LIQUEFACTION DES SOLS.....</b>  | <b>13</b> |
| 4.1.      | CONTEXTE SISMIQUE .....   | 13        |
| 4.1.1.    | <i>Zone de sismicité .....</i>  | <i>13</i> |
| 4.1.2.    | <i>Catégories de bâtiments.....</i>   | <i>13</i> |
| 4.1.3.    | <i>Coefficients d'importance .....</i>  | <i>14</i> |
| 4.1.4.    | <i>Exigences sur les ouvrages neufs .....</i>   | <i>14</i> |
| 4.1.5.    | <i>Classes de sols selon l'Eurocode 8 .....</i>   | <i>15</i> |
| 4.2.      | RISQUE DE LIQUEFACTION .....  | 16        |
| 4.3.      | SYNTHESE DES PARAMETRES SISMQUES A PRENDRE EN COMPTE .....  | 16        |
| <b>5.</b> | <b>ETUDE DES MURS DE CLÔTURE .....</b>  | <b>17</b> |
| 5.1.      | RAPPEL .....  | 17        |
| 5.2.      | FONDACTIONS .....   | 17        |
| 5.2.1.    | <i>Principe de fondations.....</i>  | <i>17</i> |
| 5.2.2.    | <i>Profondeur d'ancrage .....</i>   | <i>17</i> |
| 5.2.3.    | <i>Contraintes de calculs sous charge verticale centrée .....</i>   | <i>18</i> |
| 5.2.4.    | <i>Evaluation des tassements.....</i>   | <i>18</i> |
| 5.2.5.    | <i>Dispositions constructives.....</i>  | <i>18</i> |
| 5.2.6.    | <i>Dispositions constructives complémentaires liées aux sols sujets au phénomène de retrait-gonflement.....</i> | <i>19</i> |
| 5.2.7.    | <i>Suggestions d'exécution .....</i>  | <i>20</i> |

|           |   |           |
|-----------|---|-----------|
| <b>6.</b> | <b>TERRASSEMENTS GENERAUX .....</b>                               | <b>21</b> |
| 6.1.      | MOYENS D'EXTRACTION .....   | 21        |
| 6.2.      | TRAFICABILITE .....   | 21        |
| 6.3.      | DISPOSITIONS VIS-A-VIS DE L'EAU .....                             | 21        |
| <b>7.</b> | <b>SUITES A DONNER AU PRESENT RAPPORT DE MISSION G2-AVP .....</b> | <b>22</b> |
|           | <b>CONDITIONS PARTICULIÈRES .....</b>                             | <b>23</b> |

**ANNEXES :**

Annexe 1 : Extrait de la norme NF P 94-500 (2 pages)

Annexe 2 : Implantation des sondages (2 pages)

Annexe 3 : Résultats des investigations in-situ (2 pages)

## 1. PRÉSENTATION

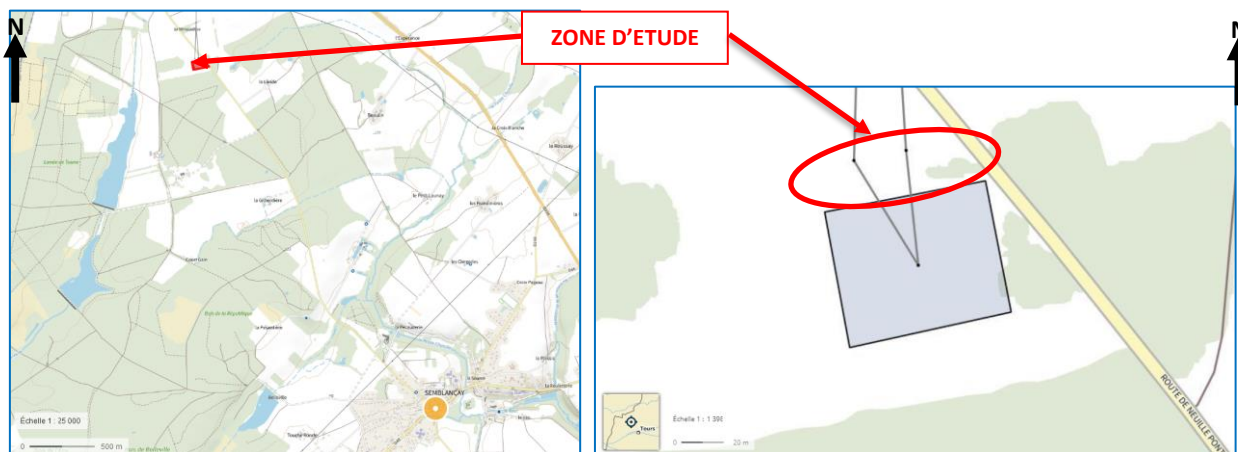
### 1.1. Cadre de l'étude

A la demande d'**ENEDIS BRIPS** [18 rue Galilée - 41260 LA CHAUSSEE SAINT VICTOR], dans le cadre du projet d'**extension du poste source de Semblançay (37)**, la société ECR Environnement - Agence de Tours - a réalisé une étude géotechnique le **15 décembre 2022**.

Elle répond au bon de commande du client acceptant la proposition technique et financière n°**3704344** du **21/11/2022**.

### 1.2. Localisation et description du site

Le terrain étudié est situé au niveau du poste source de Semblançay (37), situé Route de Neuillé-Pont-Pierre (voir plans ci-dessous).



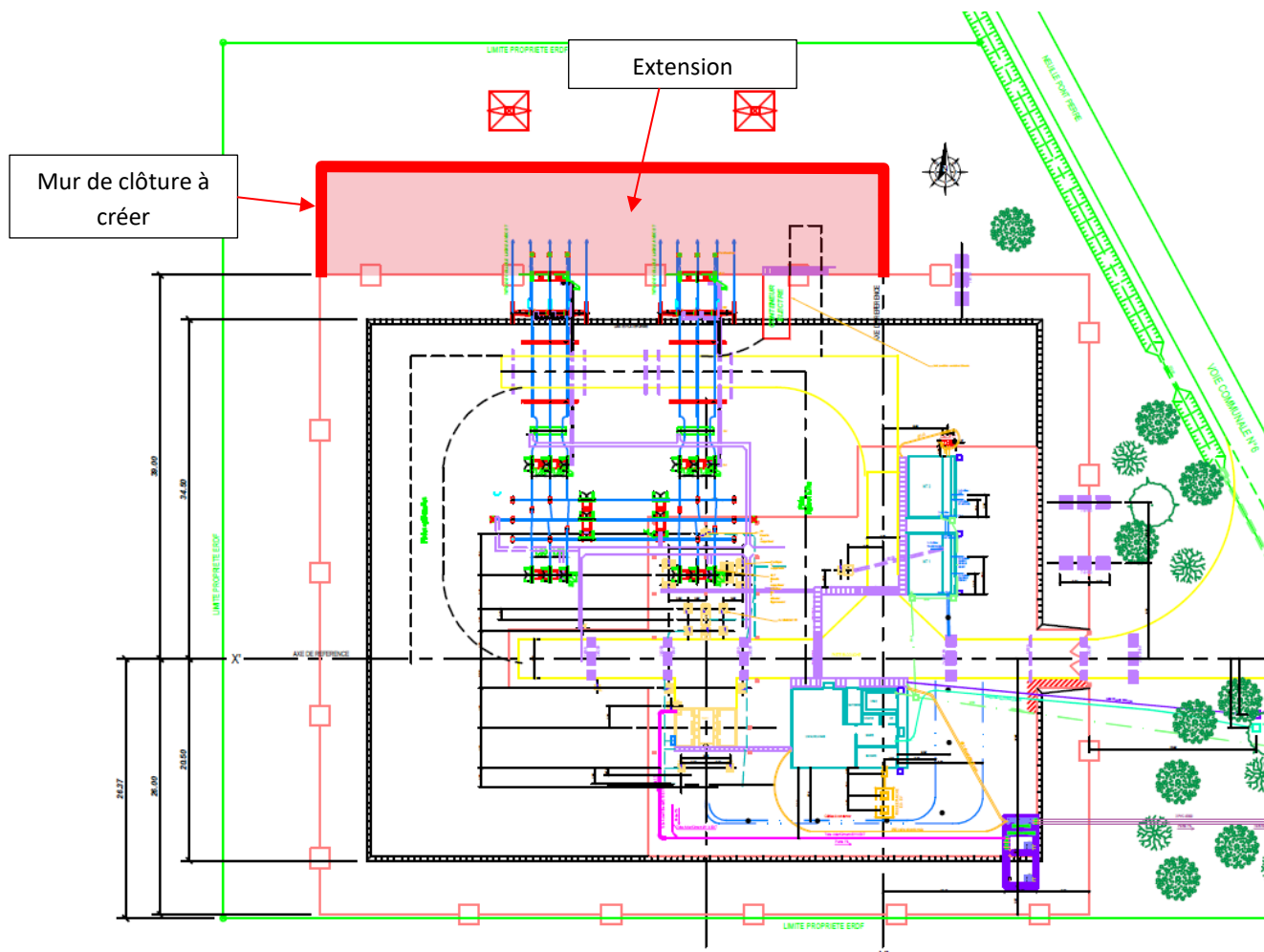
Extraits de la carte IGN et de l'orthophotographie – Géoportail ®

La vue aérienne présentée ci-dessus permet d'apprécier le contexte d'implantation de l'opération.

### 1.3. Description du projet

D'après les éléments transmis par le Maître d'ouvrage, le projet consiste en l'extension du poste source de 550 m<sup>2</sup> (10 m x 55 m) avec la création d'une clôture de 75 ml au Nord du site.

Le plan de masse avec la localisation de la clôture projetée est présenté en page suivante.



Plan du Poste Source avec la localisation des travaux projetés – Source : ENEDIS

Par hypothèse et en l'absence de données techniques précises, nous considérerons :

- Des **murs de clôture** avec des descentes de charges de 2 tonnes/mètre linéaire pour les fondations.

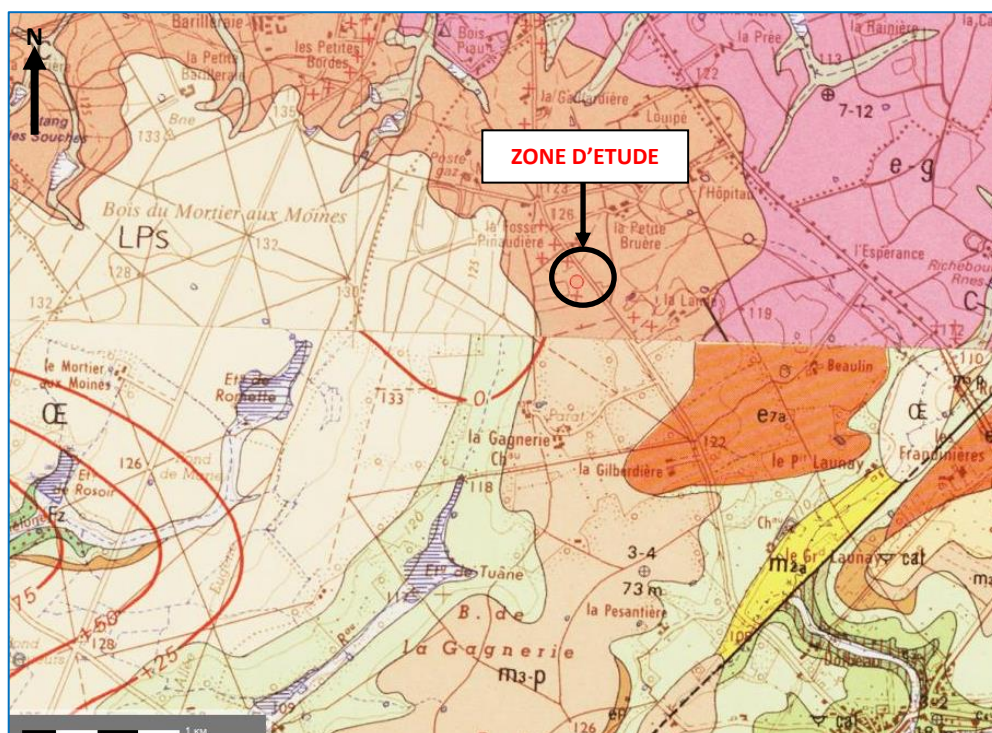
Ces valeurs étant estimées sous toute réserve, il revient au comité de pilotage de l'opération de nous signaler toutes différences importantes afin que nous puissions reconsidérer, si nécessaire, tout ou partie de nos conclusions. Il en est de même si le projet venait à changer.

#### 1.4. Contexte géologique

D'après la carte géologique de Château-du-Loir au 1/50 000 (source : [www.infoterre.brgm.fr](http://www.infoterre.brgm.fr)), la succession géologique attendue au droit du site est la suivante (cf. extrait de la carte géologique en page suivante) :

- Remblais non mentionnés sur la carte du BRGM,
- Formations de recouvrement non mentionnées sur la carte du BRGM (argile, limon, sable),
- Eocène continental détritique (Yprésien ? à Bartonien ?) : argiles grises à rouille, parfois sableuses, à silex et conglomérats polygéniques – e,
- Paléogène lacustre (Priabonien à Oligocène) : marnes et calcaires lacustres de Touraine - e-g.



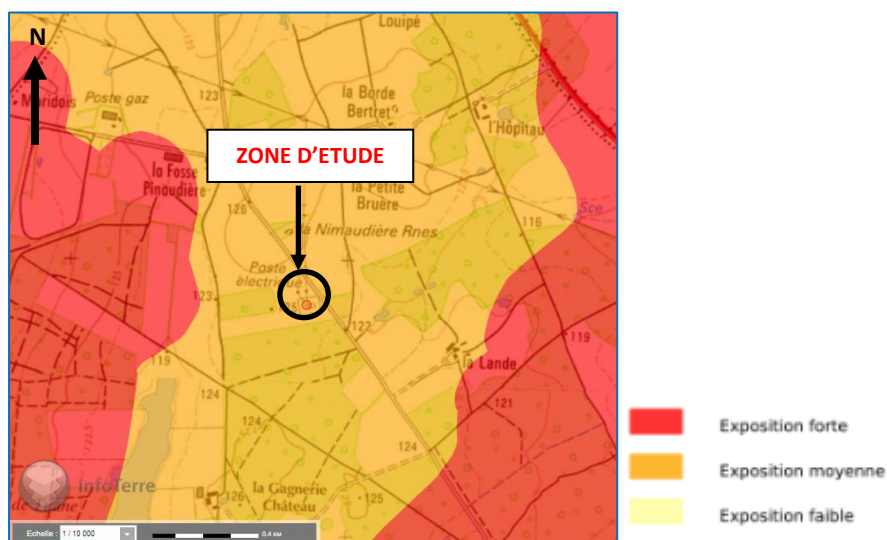


Extrait de la carte géologique BRGM

## 1.5. Risques naturels

### 1.5.1. Aléa retrait-gonflement des argiles

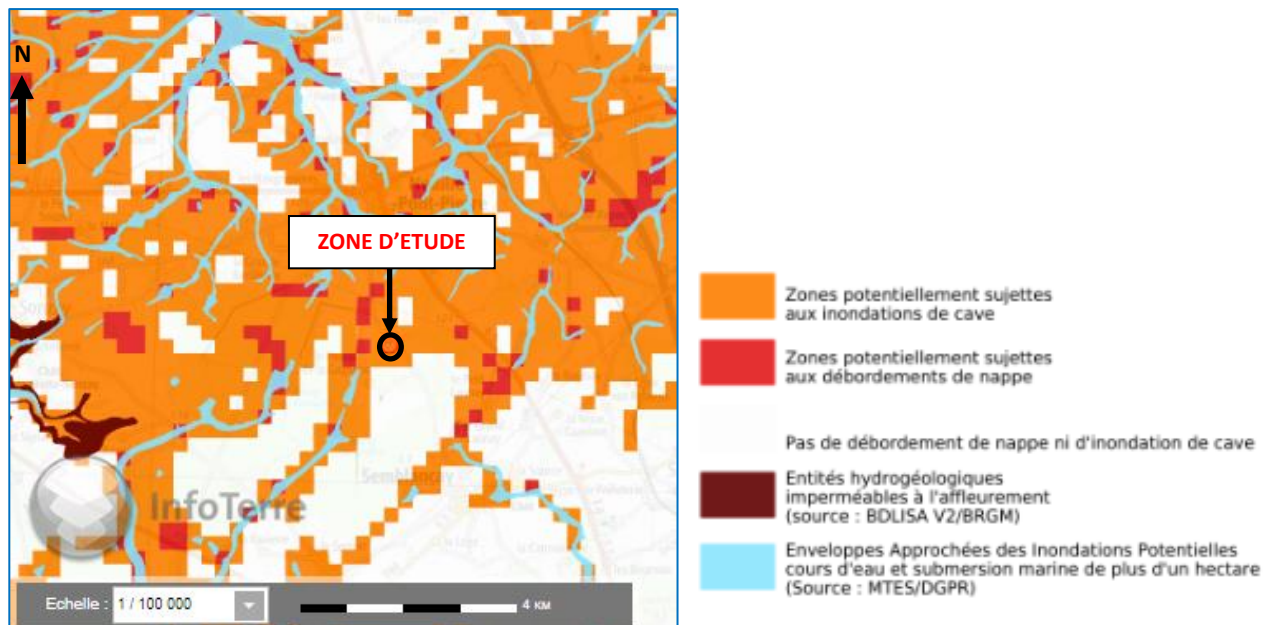
D'après la carte d'exposition au retrait-gonflement des argiles (source : [www.georisques.gouv.fr](http://www.georisques.gouv.fr)), le terrain étudié est situé dans une zone d'**exposition moyenne** (cf. carte ci-après).



Extrait de la carte BRGM d'exposition au retrait-gonflement des argiles

### 1.5.2. Risque de remontée de nappe

D'après la carte du risque de remontée de nappe (source : [www.georisques.gouv.fr](http://www.georisques.gouv.fr)), le terrain étudié est situé **dans une zone potentiellement sujette aux inondations de cave** (cf. carte ci-après).

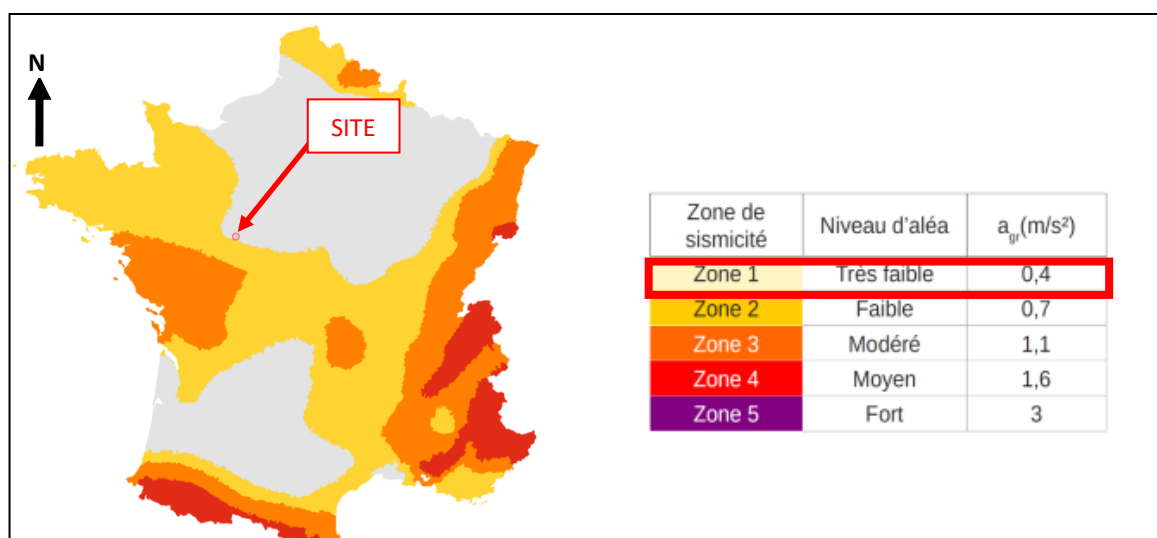


Extrait de la carte BRGM des remontées de nappes

### 1.5.3. Aléa sismique

Le zonage sismique de la France (datant d'octobre 2010 et entré en vigueur le 01/05/2011) classe la commune de Semblançay (37) en zone d'**aléa sismique 1** (aléa très faible – accélération  $a_{gr} = 0.4 \text{ m/s}^2$ ).

La carte et le tableau ci-dessous résument ces éléments :



Carte du zonage sismique et tableau des accélérations correspondantes



## 1.6. Données d'entrée

Afin de mener à bien notre mission, il nous a été transmis des plans du poste avec la position des réseaux et un plan de masse du projet.

*Remarque : à la date de rédaction de ce rapport, aucune donnée concernant les cotes altimétriques et descentes de charges du projet ne nous a été transmise.*

## 2. MISSION ET PROGRAMME DE RECONNAISSANCE

### 2.1. Mission

Cette étude a pour but de définir le type et les caractéristiques de fondations pour le projet, en fonction de la nature, de l'épaisseur et de la compacité des différents terrains rencontrés.

Il s'agit d'une mission de type G2 AVP, suivant la Définition et la Normalisation des Missions du Géotechnicien établies en novembre 2013 (Norme NF P 94-500 présentée en annexe 1).

### 2.2. Programme

Conformément à la demande du client, cette étude porte sur :

- Le contexte géologique et hydrogéologique du site,
- Les paramètres sismiques à prendre en compte (zone sismique, accélération agr, classe de sol, coefficient de sol S),
- Les caractéristiques mécaniques des sols au droit des ouvrages (module pressiométrique, pression de fluage, pression limite),
- Les suggestions de type de fondations envisageables pour les ouvrages,
- La présentation d'exemples de pré-dimensionnement des fondations envisagées (niveaux d'assise, taux de travail admissible du sol, contraintes de calcul aux ELU et aux ELS, tassements...),
- La faisabilité des dallages et les modalités de mise en œuvre,
- Les caractéristiques intrinsèques des sols (cohésion, angle de frottement, densité, coefficient rhéologique) à prendre en compte pour le dimensionnement des ouvrages de soutènement et les talutages éventuels,
- L'aptitude des terrains au terrassement (tenue, dureté...),
- Les suggestions liées à la présence d'eau (pompage, rabattement de nappe...),
- Les précautions à prendre en compte lors de la réalisation des travaux (terrassement, avoisinant, drainage, terrains compressibles, substitution...),
- L'identification des risques géotechniques (retrait-gonflement des argiles, remontée de nappe, inondation, sismicité, karst...) et les principes généraux d'adaptation des ouvrages au site.

### 2.3. Consistance des investigations

Compte tenu du contexte géologique local et de la nature du projet, le programme de reconnaissance a consisté en l'exécution de :

- **2 sondages de reconnaissance géologique** (nommés T1 et T2), descendus à la tarière mécanique ( $\emptyset$  63 mm) à 3.00 m/TN de profondeur ou au refus prématuré. Ils ont permis de déterminer les limites et la nature des différentes couches géologiques et de prélever des échantillons.
- **2 sondages au pénétromètre dynamique léger** (nommés P1 et P2), réalisés selon la norme NF P 94-115 et descendus à 3.00 m de profondeur/TN ou au refus. Ils ont permis de déterminer en continu la résistance dynamique de pointe (qd) des sols. Ces sondages ont été réalisés en parallèle des sondages de reconnaissance géologique T1 et T2.

**Remarque :**

Les sondages géologiques ont été réalisés à l'aide d'une sondeuse de marque PAGANI de type TG 63-100. (cf. photo ci-après).



*Sondeuse PAGANI TG 63-100*

Les documents suivants sont présentés en annexes :

- extrait de la norme NF P 94-500 (annexe 1),
- implantation des sondages (annexe 2),
- résultats des investigations in situ (annexe 3).

### 3. RÉSULTATS DES INVESTIGATIONS

#### 3.1. Implantation et nivellement

La position des sondages figure sur le plan d'implantation en annexe 2.

L'implantation a été réalisée en accord avec le Maître d'Ouvrage, en fonction des réseaux existants et au mieux des conditions d'accès et de la précision des plans remis pour la campagne de reconnaissance.

Les points de sondage ont été nivelés à l'aide du plan topographique réalisé par notre service topographique. Les altitudes sont observables sur les coupes de sondage en annexe 3.

#### 3.2. Géologie

Les coupes lithologiques de nos sondages sont jointes en annexe 3. Les profondeurs citées dans le présent rapport ont été mesurées par rapport au Terrain Naturel (TN) tel qu'il était lors de notre intervention en décembre 2022 :

Les tableaux suivants récapitulent les principales données recueillies lors de notre campagne de reconnaissance (épaisseurs / profondeurs) et permettent de souligner les différences constatées entre les points de sondages :

|  |  | T1+P1              | T2+P2              |
|--|--|--------------------|--------------------|
| Profondeur (m/TN)  | Terre végétale                               | 0.00 à 0.20        | 0.00 à 0.20        |
|  | Limon argileux +/- à cailloutis (marron)     | 0.20 à 0.60        | 0.20 à 0.60        |
|  | Argile à silex (beige verdâtre marron blanc) | 0.60 à $\geq 3.00$ | 0.60 à $\geq 2.50$ |
| Profondeur (m/TN) d'arrêt.<br>Volontaire [V] / Refus [R] |  | 3.00<br>[V]        | 2.50<br>[R]        |

#### 3.3. Caractéristiques géo-mécaniques

Le tableau suivant présente les caractéristiques mécaniques dans différents faciès géologiques rencontrés :

| Unité lithologique                           | Résistance mécanique de pointe Qd (MPa) |
|--|---|
| Limon argileux +/- à cailloutis (marron)     | 1.12 à 1.68<br>Moyenne = 1.34           |
| Argile à silex (beige verdâtre marron blanc) | 8.41 à >50 (refus)<br>Moyenne = 23.22   |

Les essais pénétrométriques réalisés ont permis de mettre en évidence :

- des caractéristiques mécaniques faibles dans les **limons argileux +/- à cailloutis**,
- des caractéristiques mécaniques bonnes dans les **argiles à silex**.

### 3.4. Hydrogéologie – Données piézométriques

Lors de notre intervention (Décembre 2022), aucune présence d'eau n'a été observée au sein de nos sondages.

**Remarque :** ce constat ayant un caractère ponctuel et instantané, il ne permet pas de préciser les variations de la nappe, qui peut remonter fortement en période pluvieuse. Néanmoins, nous rappelons que le terrain étudié est situé dans une zone potentiellement sujette aux inondations de cave (cf. chapitre 1.5.2).



## 4. ETUDE DE LA SISMICITE ET DE LA LIQUEFACTION DES SOLS

### 4.1. Contexte sismique

#### 4.1.1. Zone de sismicité

Le terrain étudié est situé en zone d'aléa sismique 1 (aléa très faible).

L'accélération maximale de référence ( $a_{gr}$ ) à prendre en compte pour cette zone est de  $0.4 \text{ m/s}^2$ .

#### 4.1.2. Catégories de bâtiments

Les bâtiments à risque normal sont classés en 4 catégories d'importance croissante, de la catégorie I à faible enjeu, à la catégorie IV qui regroupe les structures stratégiques et indispensables à la gestion de crise.

Le tableau suivant définit les catégories d'importance des bâtiments :

| Catégorie d'importance   | Description   |
|--|---|
| I<br>   | ■ Bâtiments dans lesquels il n'y a aucune activité humaine nécessitant un séjour de longue durée.   |
| II<br>  | ■ Habitations individuelles.<br>■ Établissements recevant du public (ERP) de catégories 4 et 5.<br>■ Habitations collectives de hauteur inférieure à 28 m.<br>■ Bureaux ou établissements commerciaux non ERP, $h \leq 28 \text{ m}$ , max. 300 pers.<br>■ Bâtiments industriels pouvant accueillir au plus 300 personnes.<br>■ Parcs de stationnement ouverts au public.                                     |
| III<br> | ■ ERP de catégories 1, 2 et 3.<br>■ Habitations collectives et bureaux, $h > 28 \text{ m}$ .<br>■ Bâtiments pouvant accueillir plus de 300 personnes.<br>■ Établissements sanitaires et sociaux.<br>■ Centres de production collective d'énergie.<br>■ Établissements scolaires.  |
| IV<br>  | ■ Bâtiments indispensables à la sécurité civile, la défense nationale et le maintien de l'ordre public.<br>■ Bâtiments assurant le maintien des communications, la production et le stockage d'eau potable, la distribution publique de l'énergie.<br>■ Bâtiments assurant le contrôle de la sécurité aérienne.<br>■ Établissements de santé nécessaires à la gestion de crise.<br>■ Centres météorologiques. |

Tableau des catégories d'importance des bâtiments – Source : [www.developpement-durable.gouv.fr](http://www.developpement-durable.gouv.fr)

D'après les éléments transmis lors de l'étude, les ouvrages projetés seront classés en catégorie d'importance IV.

#### 4.1.3. Coefficients d'importance

A chaque catégorie d'importance est associé un coefficient d'importance  $\gamma_I$ , qui vient moduler l'action sismique de référence conformément à l'Eurocode 8.

Le tableau suivant définit le coefficient d'importance  $\gamma_I$  selon la catégorie d'importance des ouvrages :

| Catégorie d'importance | Coefficient d'importance $\gamma_I$ |
|------------------------|-------------------------------------|
| I                      | 0,8                                 |
| II                     | 1                                   |
| III                    | 1,2                                 |
| IV                     | 1,4                                 |





Tableau des coefficients d'importance – [www.developpement-durable.gouv.fr](http://www.developpement-durable.gouv.fr)

Dans le cas d'ouvrages de catégorie d'importance IV, le coefficient  $\gamma_I$  à prendre en compte est de 1.4.

#### 4.1.4. Exigences sur les ouvrages neufs

Les exigences sur les ouvrages neufs dépendent de la catégorie d'importance de l'ouvrage et de la zone de sismicité.

Le tableau suivant récapitule les exigences à prendre en compte en fonction de la catégorie des ouvrages :

|        | I   | II  | III   | IV   |
|--------|---|---|---|--|
|        |  |  |  |  |
| Zone 1 | aucune exigence   |   |   |  |
| Zone 2 |   |   |   | Eurocode 8 <sup>3</sup><br>$a_{gr}=0,7 \text{ m/s}^2$                                |
| Zone 3 |   |   |   | Eurocode 8 <sup>3</sup><br>$a_{gr}=1,1 \text{ m/s}^2$                                |
| Zone 4 |   |   |   | Eurocode 8 <sup>3</sup><br>$a_{gr}=1,6 \text{ m/s}^2$                                |
| Zone 5 |   |   |   | Eurocode 8 <sup>3</sup><br>$a_{gr}=3 \text{ m/s}^2$                                  |
|        |   | PS-MI <sup>1</sup>  | Eurocode 8 <sup>3</sup><br>$a_{gr}=1,1 \text{ m/s}^2$                               | Eurocode 8 <sup>3</sup><br>$a_{gr}=1,1 \text{ m/s}^2$                                |
|        |   | PS-MI <sup>1</sup>  | Eurocode 8 <sup>3</sup><br>$a_{gr}=1,6 \text{ m/s}^2$                               | Eurocode 8 <sup>3</sup><br>$a_{gr}=1,6 \text{ m/s}^2$                                |
|        |   | CP-MI <sup>2</sup>  | Eurocode 8 <sup>3</sup><br>$a_{gr}=3 \text{ m/s}^2$                                 | Eurocode 8 <sup>3</sup><br>$a_{gr}=3 \text{ m/s}^2$                                  |

<sup>1</sup> Application possible (en dispense de l'Eurocode 8) des PS-MI sous réserve du respect des conditions de la norme PS-MI

<sup>2</sup> Application possible du guide CP-MI sous réserve du respect des conditions du guide

<sup>3</sup> Application obligatoire des règles Eurocode 8

Exigences sur le bâti neuf – [www.developpement-durable.gouv.fr](http://www.developpement-durable.gouv.fr)

Dans le cas d'ouvrages de catégorie d'importance IV situés en zone de sismicité 1, l'application des prescriptions parasismiques particulières de l'Eurocode 8 n'est pas obligatoire.

#### 4.1.5. Classes de sols selon l'Eurocode 8

La nature locale du sol influence fortement la sollicitation ressentie au niveau des ouvrages. L'Eurocode 8 distingue 7 catégories principales de sols (de la classe A à la classe S2) pour lesquelles est défini un coefficient de sol  $S$ . Le paramètre  $S$  permet de traduire l'amplification de la sollicitation sismique exercée par certains sols.

Le tableau suivant récapitule les différentes classes de sol en fonction du profil stratigraphique :

| Classe de sol | Description du profil stratigraphique   | Paramètres       |                            |                |                  |                |                |                    |
|---------------|---|------------------|----------------------------|----------------|------------------|----------------|----------------|--------------------|
|               |   | $v_{s,30}$ (m/s) | $N_{SPT}$<br>(coups/30 cm) | $c_u$<br>(kPa) | Type de sol      | Pressiomètre   |                | CPT<br>$q_c$ (Mpa) |
|               |   |                  |                            |                |                  | $P_l$<br>(MPa) | $E_M$<br>(MPa) |                    |
| A             | Rocher ou autre formation géologique de ce type comportant une couche superficielle d'au plus 5 m de matériau moins résistant.  | >800             |                            |                |                  | > 5            | > 100          |                    |
| B             | Dépôts raides de sables, de gravier ou d'argile sur-consolidée, d'au moins plusieurs dizaines de mètres d'épaisseur, caractérisés par une augmentation progressive des caractéristiques mécaniques avec la profondeur | 360-800          | >50                        | >250           | sols granulaires | > 2            | > 20           | > 15               |
|               |   |                  |                            |                | sols cohérents   | > 2            | > 25           | > 3,5              |
| C             | Dépôts profonds de sables de densité moyenne, de gravier ou d'argile moyennement raide, ayant des épaisseurs de quelques dizaines de mètres à plusieurs centaines de mètres.  | 180-360          | 15-50                      | 70-250         | sols granulaires | > 1            | > 8            | > 5                |
|               |   |                  |                            |                | sols cohérents   | > 0,5          | > 5            | > 1,5              |
| D             | Dépôts de sols sans cohésion de densité faible à moyenne (avec ou sans couches cohérentes molles) ou comprenant en majorité des sols cohérents mous à fermes.   | < 180            | < 15                       | <70            | sols granulaires | < 1            | < 8 MPa        | < 5                |
|               |   |                  |                            |                | sols cohérents   | < 0,5          | < 5 Mpa        | < 1,5              |

Classes de sol – Extrait de l'Eurocode 8

Suivant la nature du sol, les paramètres  $S$  (coefficient de sol),  $T_B$  (limite inférieure des périodes correspondant au palier d'accélération spectre constante),  $T_C$  (limite supérieure des périodes correspondant au palier d'accélération spectre constante) et  $T_D$  (valeur définissant le début de la branche à déplacement spectral constant) à prendre en compte sont données dans le tableau suivant :

| Classe de sol | $S$        | $T_B$ (s)   | $T_C$ (s)  | $T_D$ (s) |
|---------------|------------|-------------|------------|-----------|
| A             | 1          | 0.03        | 0.2        | 2.5       |
| B             | 1.35       | 0.05        | 0.25       | 2.5       |
| <b>C</b>      | <b>1.5</b> | <b>0.06</b> | <b>0.4</b> | <b>2</b>  |
| D             | 1.6        | 0.1         | 0.6        | 1.5       |
| E             | 1.8        | 0.08        | 0.45       | 1.25      |

Spectre de réponse élastique de type 2 (zones 1 à 4)

Concernant la présente étude, les sols rencontrés appartiennent à la classe C. Les paramètres à considérer pour le projet sont les suivants :  $S = 1.5$ ,  $T_B = 0.06$  s,  $T_C = 0.4$  s,  $T_D = 2.0$  s.

#### 4.2. Risque de liquéfaction

On appelle liquéfaction d'un sol un processus conduisant à la perte totale de résistance au cisaillement du sol par augmentation de la pression interstitielle. Elle est accompagnée de déformations dont l'amplitude peut être limitée ou quasi illimitée.

D'après l'Eurocode 8, un sol n'est pas considéré comme liquéfiable lorsqu'une des conditions suivantes au moins est remplie :

- les sables contiennent de l'argile en proportion supérieure à 20 %, avec un indice de plasticité  $PI > 10$  ;
- les sables contiennent des silts en proportion supérieure à 35 % et, simultanément le nombre de coups SPT, normalisé pour l'effet de surcharge due au terrain et du rapport d'énergie,  $N_1(60) > 20$  ;
- les sables sont propres, avec la valeur du nombre de coups SPT, normalisé pour l'effet de surcharge due au terrain et du rapport d'énergie  $N_1(60) > 30$ .

et lorsque, en même temps :

$$\frac{\gamma_i \cdot a_{gr} \cdot s}{g} < 0,15$$

Avec :

- $\gamma_i$  : coefficient dépendant de la catégorie d'importance de l'ouvrage ; ici  $\gamma_i = 1.4$  pour une catégorie d'importance IV.
- $a_{gr}$  : accélération maximale de référence dépendant de la zone de sismicité (zone de sismicité 1 – aléa très faible) ; ici  $a_{gr} = 0.4 \text{ m/s}^2$ .
- $S$  : paramètre de sol dépendant de la classe de sol C; ici  $S = 1.5$ .
- $g$  : constante de gravité terrestre ;  $g = 9.81 \text{ m/s}^2$ .

$$\text{Dans le cas présent, } \frac{\gamma_i \cdot a_{gr} \cdot s}{g} = 0.09$$

Compte tenu du résultat ci-avant, nous pouvons considérer que les terrains rencontrés au droit du site ne sont pas sensibles au risque de liquéfaction.

#### 4.3. Synthèse des paramètres sismiques à prendre en compte

D'après les éléments transmis lors de l'étude et les résultats de la campagne de reconnaissance, les paramètres sismiques à prendre en compte selon l'Eurocode 8 sont les suivants :

- zone de sismicité : zone 1 – aléa très faible,
- accélération  $a_{gr} : 0.4 \text{ m/s}^2$ ,
- catégorie d'importance de l'ouvrage : IV,
- coefficient d'importance  $\gamma_i : 1.4$ ,
- classe de sol : C,
- coefficient de sol  $S : 1.5$ ,
- risque de liquéfaction : sols non sensibles.

## 5. ETUDE DES MURS DE CLÔTURE

### 5.1. Rappel

Par hypothèse et en l'absence de données techniques précises, nous considérerons :

- Des murs de clôture avec des descentes de charges de 2 tonnes/mètre linéaire pour les fondations.

Ces valeurs étant estimées sous toute réserve, il revient au comité de pilotage de l'opération de nous signaler toutes différences importantes afin que nous puissions reconsidérer, si nécessaire, tout ou partie de nos conclusions. Il en est de même si le projet venait à changer.

### 5.2. Fondations

#### 5.2.1. Principe de fondations

Le mode de fondations du projet devra faire état de l'importance et de la géométrie des charges apportées ainsi que de la nécessité de mobiliser un horizon portant, homogène et de bonne qualité.

Compte-tenu des terrains rencontrés et en fonction du niveau fini, il est proposé une solution de fondations superficielles (semelles filantes et/ou isolées, massifs, plots) ancrées dans les argiles à silex (beige verdâtre marron blanc).

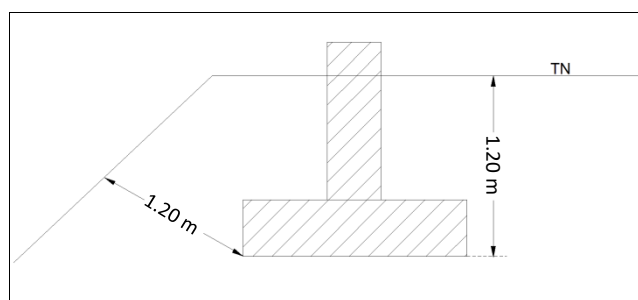
#### Remarque :

Compte tenu de la présence d'argiles à silex (beige verdâtre marron blanc) au droit des fondations, le terrain étudié est considéré dans une zone d'exposition forte.

#### 5.2.2. Profondeur d'ancrage

L'assise des fondations respectera le plus restrictif des critères suivants :

- ancrage de 0.30 m minimum dans les argiles à silex (beige verdâtre marron blanc) identifiées à partir de 0.60 m/TN au droit des sondages,
- encastrement minimum de 0.30 m par rapport à l'arase terrassement,
- profondeur minimale de 1.20 m par rapport au sol extérieur fini, afin d'assurer la mise hors dessiccation des fondations (cf. schéma ci-après).



*Schéma de mise hors dessiccation des fondations*



Les profondeurs d'encastresments devront être ajustées à l'ouverture des fouilles. Celles-ci sont données au droit des sondages réalisés. Des sur-profondeurs de l'horizon d'ancrage ne sont pas exclues, ce qui pourra nécessiter des approfondissements locaux de l'assise des fondations.

### 5.2.3. Contraintes de calculs sous charge verticale centrée

Conformément à l'Eurocode 7 et sa norme d'application NF P 94-261, sous réserve du respect du principe de fondation précitée, les contraintes centrées de calculs à prendre en compte pour les justifications vis-à-vis des Etats Limites Ultimes ( $q'_{ELU}$ ) et de Services ( $q'_{ELS}$ ) seront limitées à :

**$q'_{ELS}$  quasi-permanent et caractéristique  $\leq 0.30$  MPa**  
 **$q'_{ELU}$  fondamental et sismique  $\leq 0.49$  MPa**  
 **$q'_{ELU}$  accidentel  $\leq 0.57$  MPa**

### 5.2.4. Evaluation des tassements

Conformément à l'Eurocode 7, dans le cas du respect des préconisations décrites ci-avant et la réalisation de l'ouvrage dans les règles de l'art, pour la valeur de contrainte de service donnée ci-dessus, les tassements théoriques absolus et différentiels prévisibles au droit de nos sondages seront  **$\leq 1$  cm**.

Ces tassements sont donnés pour des géométries de fondations de type :

- semelles isolées/massifs/plots de 0.70 m x 0.70 m, permettant de reprendre 15 tonnes/appuis au sein des argiles à silex (beige verdâtre marron blanc).
- semelles filantes de 0.50 m de largeur, permettant de reprendre 15 tonnes/mètre linéaire au sein des argiles à silex (beige verdâtre marron blanc).

Les tassements théoriques calculés s'entendent pour une mise en œuvre des fondations selon les règles de l'art en accord avec les prescriptions de l'Eurocode 7 et de sa norme d'application NF P 94-261.

Les valeurs définitives de tassements seront à vérifier dès que les descentes de charges réelles du projet seront connues (mission G2-PRO).

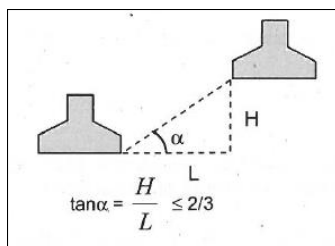
Nota : l'attention est attirée sur le fait que ces calculs n'ont de validité qu'au droit des sondages. Ailleurs des hétérogénéités naturelles de stratigraphie et de caractéristiques mécaniques des sols peuvent induire des tassements absolus et différentiels supérieurs ou inférieurs à ceux ici estimés.

### 5.2.5. Dispositions constructives

Les dispositions constructives suivantes devront être respectées :

- largeur minimale des fondations de 0.50 m pour les semelles filantes et de 0.70 m pour les semelles isolées/massifs, plots, afin d'assurer un bon contact sol/fondation ;
- assise des fondations horizontale ;
- sol d'assise des fondations homogène ;
- mise en place d'un béton de propreté immédiatement après l'ouverture des fouilles de fondation sur une épaisseur minimum de 5 cm ;
- prévoir des joints de construction entre les parties différemment chargées du bâtiment ;

- respect des règles de l'Eurocode 7 et de sa norme d'application NF P 94-261 concernant les fondations à niveaux d'assise décalés (cf. schéma ci-après).



#### 5.2.6. Dispositions constructives complémentaires liées aux sols sujets au phénomène de retrait-gonflement

Afin de limiter les effets des variations volumétriques des sols lors des déséquilibres hydriques (le terrain étudié étant considéré en zone d'exposition forte concernant le retrait-gonflement des argiles – cf. chapitre 5.1), il convient de prévoir les dispositions constructives complémentaires suivantes :

- Les fondations doivent être **ancrées** de manière **homogène** sur tout le pourtour du bâtiment (ceci vaut notamment pour les terrains en pente (où l'ancrage aval doit être au moins aussi important que l'ancrage amont) ou à sous-sol hétérogène. En particulier, les sous-sols partiels qui induisent des hétérogénéités d'ancrage sont à éviter ;
- La **structure** du bâtiment et des fondations doit être suffisamment **rigide** (chaînages verticaux et horizontaux, semelles filantes entrecroisées, mise en œuvre de longrine entre les appuis isolés éventuels...) pour résister à des mouvements différentiels et reprendre la pression de gonflement des argiles ;
- Deux éléments de construction accolés, fondés de manière différente ou exerçant des charges variables, doivent être désolidarisés et munis de **joints de rupture** sur toute leur hauteur pour permettre des mouvements différentiels ;
- En cas de **source de chaleur** en sous-sol (chaudière notamment), les **échanges thermiques** à travers les parois doivent être **limités** par une isolation adaptée pour éviter d'aggraver la dessiccation du terrain en périphérie. Il peut être préférable de positionner de cette source de chaleur le long des murs intérieurs ;
- Il convient de prévoir toute **plantation d'arbre à une distance supérieure à la hauteur adulte H** dudit arbre s'il s'agit d'un arbre isolé, ou 1.5 H s'il s'agit d'une haie (sauf si un écran anti-racine est mis en œuvre sur une profondeur minimale de 2.00 m) afin d'éviter la dessiccation des argiles liée à la succion par le système racinaire ;
- Un dispositif anti-racine doit être mis en place en cas de présence d'arbres à proximité du bâtiment ;
- Les canalisations enterrées d'eau doivent pouvoir subir des mouvements différentiels sans risque de rompre, ce qui suppose notamment des raccords non fragiles (systèmes d'assouplissement) au niveau des points durs ;
- Tout pompage dans la nappe à moins de 10.00 m du bâtiment doit être proscrit (afin de limiter le retrait des argiles par dessiccation) ;
- Tout ouvrage d'infiltration à moins de 10.00 m du bâtiment doit être proscrit (afin de limiter le gonflement des argiles par humidification) ;
- Sous la construction, le sol est à l'équilibre hydrique alors que tout autour il est soumis à évaporation saisonnière, ce qui tend à induire des différences de teneur en eau au droit des fondations. Pour l'éviter, il convient autant que faire se peut d'entourer la construction d'un dispositif, le plus large

possible, sous forme de **trottoir périphérique/plateforme en enrobé** ou de **géomembrane enterrée**, qui protège sa périphérie immédiate de l'évaporation ; il convient également de **recupérer les eaux de toiture** au moyen de gouttières et les diriger vers un réseau d'eau pluviale étanche.

- Si possible, on prévoira le **captage des écoulements superficiels** (mise en œuvre de drains conformément au DTU 20.1) avec une distance minimum de 2.00 m à respecter entre la construction et le drain (ne pas mettre de drain agricole ; il faut prévoir un drain crépiné uniquement sur son demi-périmètre supérieur avec une forme étanche sur son demi-périmètre inférieur).

Le schéma présenté en page suivante résume ces dispositions constructives.

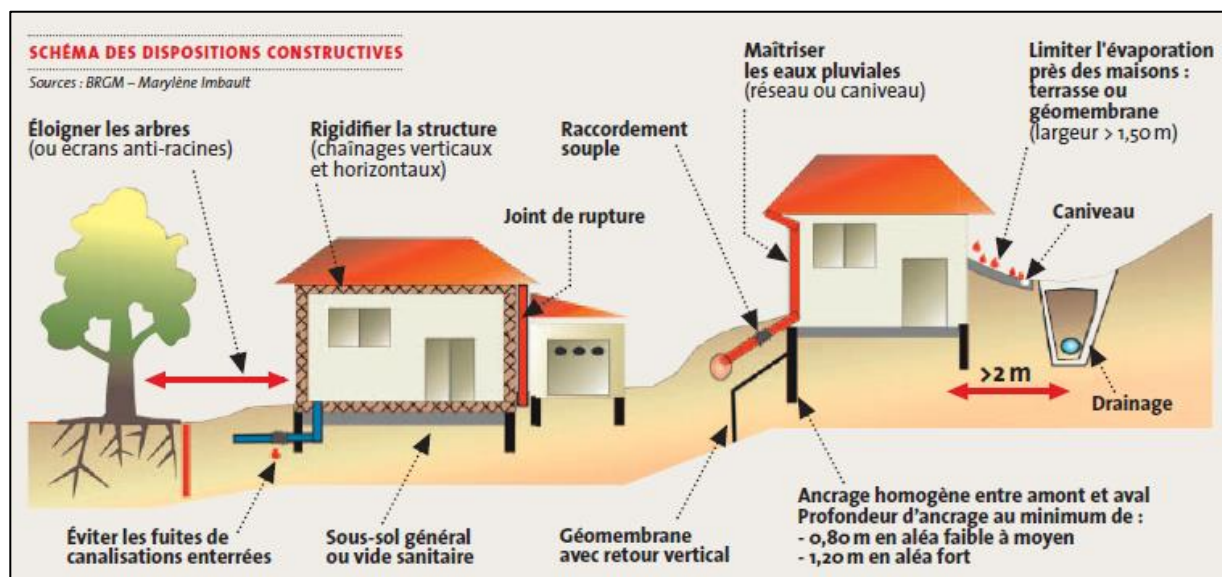


Schéma synthétique des dispositions constructives – Source : [www.georisques.gouv.fr](http://www.georisques.gouv.fr)

### 5.2.7. Suggestions d'exécution

Les fonds de fouille seront finis manuellement ou au godet de curage.

Le béton de propreté ou le gros béton devra être coulé aussitôt après les terrassements afin d'éviter toute altération et décompression du sol d'assise. Le béton des fondations sera ensuite coulé pleine fouille sur toute la hauteur.

Lors de la mise en œuvre du fond de fouille, toutes poches ou lentilles plus compressibles que le terrain environnant, ainsi que tous vestiges pouvant provoquer des désordres sur les fondations devront être purgés et remplacés par un gros béton coulé pleine fouille, afin d'obtenir un sol d'assise de compacité et d'homogénéité satisfaisante.

Dans le cas de sols impropres, remaniés ou déconsolidés, rencontrés lors de l'ouverture des fouilles, leur purge devra être impérativement assurée avant coulage du béton de propreté.

Il est impératif de vérifier soigneusement les matériaux extraits des fouilles pour s'assurer du bon ancrage dans les terrains requis.

Les fouilles de fondations devront être maintenues parfaitement stables pendant leur exécution. Un blindage pourra s'avérer nécessaire. Ce matériel devra être présent sur site en phase travaux.

Tous les travaux devront être réalisés selon les règles de l'art.

## 6. TERRASSEMENTS GENERAUX

### 6.1. Moyens d'extraction

La réalisation des fondations et de niveau enterré nécessitera des terrassements en déblais au sein des couches de terre végétale, de limons argileux +/- à cailloutis et d'argile à silex.

Au sein de ces terrains meubles, les terrassements en déblais pourront être réalisés par des engins classiques de terrassement de type pelle mécanique retro de moyenne à forte puissance.

Un recours ponctuel au BRH pourra s'avérer nécessaire au sein des argiles à silex et/ou dans les blocs/passages indurés rencontrés dans les horizons supérieurs. A noter que nous avons obtenus un refus en T1 à la tarière mécanique à 2.50 m de profondeur.

**Dans tous les cas, la méthodologie mise en œuvre devra tenir compte des avoisinants au projet (attention aux vibrations et affouillements sous les existants).**

### 6.2. Traficabilité

Les sols présents sur le site renferment une importante proportion de matériaux fins sensibles à l'eau. En période pluvieuses, des difficultés de circulation des engins de chantier pourront être rencontrées. La réalisation des travaux de terrassement en période sèche est vivement recommandée. Dans le cas contraire, la mise en œuvre d'une plateforme de travail / piste d'accès s'avérera nécessaire.

### 6.3. Dispositions vis-à-vis de l'eau

Nos enquêtes de voisinage et bibliographique supposent l'absence de nappe phréatique à moins de 5 m de profondeur mais la présence d'écoulements est possible dans les terrains superficiels.

Un dispositif de pompage devra être envisagé dans chaque passe provisoire d'excavation afin que ces travaux puissent se dérouler au sec.

## 7. SUITES A DONNER AU PRESENT RAPPORT DE MISSION G2-AVP

Il convient de rappeler que notre étude s'inscrit dans le cadre d'une mission de type G1 & G2-AVP [Etude de site & Etude géotechnique en phase avant-projet] au sens de la norme NFP 94-500 actualisée en Novembre 2013. Les recommandations données ci-après ne constituent donc qu'une première orientation ayant pour objectif :

- De permettre au comité de pilotage en charge de l'opération de préciser son projet en appréhendant au mieux le contexte géotechnique du site et les difficultés / contraintes d'exécution qui en résultent (et auxquelles les entreprises seront confrontées) ;
- De fournir les hypothèses géotechniques à prendre en compte ainsi que des principes généraux de construction.

Nous soulignons également qu'à la date de rédaction de ce rapport, aucune donnée concernant la cote altimétrique du niveau fini de la plateforme d'accueil du futur poste ne nous a été communiquée. Toutes les profondeurs d'assises mentionnées ultérieurement seront donc fixées par rapport au terrain naturel actuel.

*Remarque : selon la cote de la plateforme d'accueil du projet, d'importants mouvements de terres (terrassements, ...) pourront avoir lieu. En fonction de la qualité et des conditions de mise en œuvre des matériaux d'apport, une adaptation des fondations (assise éventuelle dans les remblais de substitution) pourra être étudiée.*

Suite à la définition exacte du projet (calage altimétrique des ouvrages, descentes de charges précises ...) et aux travaux nécessaires pour la préparation du site (création de la plateforme, ...), conformément à l'enchaînement défini par la norme susmentionnée, il sera de rigueur de compléter la présente étude par des missions géotechniques :

- de type G2 - Phase Projet ;
- puis G3 / G4 en phases de réalisation / exécution.

Des sondages et essais complémentaires (*in situ* ou en laboratoire) pourront alors être nécessaires. Une étude hydrogéologique / hydraulique approfondie permettrait également de mieux appréhender le comportement de la nappe et d'optimiser la gestion des eaux.

\*  
\*       \*

La mise en œuvre de l'ensemble des missions géotechniques (G2 PRO, G3 et G4) devra suivre la présente étude (mission G2 AVP). Le schéma d'enchaînement et la classification des missions types d'ingénierie géotechnique, extraits de la norme NF P 94-500, figurent en annexe 1 du présent rapport.

Nous restons à l'entière disposition des Responsables du Projet pour tout renseignement, ainsi que pour toutes missions complémentaires nécessaires.

*Les conclusions de ce présent rapport sont données sous réserve des conditions particulières jointes.*



## CONDITIONS PARTICULIÈRES

.....

Le présent rapport ou Procès-Verbal ainsi que toutes annexes, constituent un ensemble indissociable.

La Société E.C.R. ENVIRONNEMENT serait dégagée de toute responsabilité dans le cas d'une mauvaise utilisation de toute communication ou reproduction partielle de ce document, sans accord écrit préalable. En particulier, il ne s'applique qu'aux ouvrages décrits et uniquement à ces derniers.

Si en l'absence de plans précis des ouvrages projetés, nous avons été amenés dans le présent rapport à faire une ou des hypothèses sur le projet, il appartient à notre client ou à son maître d'œuvre de communiquer par écrit à la société ECR ENVIRONNEMENT ses observations éventuelles sans quoi, il ne pourrait en aucun cas et pour aucune raison nous être reproché d'avoir établi notre étude pour le projet que nous avons décrit.

Cette étude est basée sur des reconnaissances dont le caractère ponctuel ne permet pas de s'affranchir des aléas des milieux naturels, et ne peut prétendre traduire le comportement du sol dans son intégralité.

Ainsi, tout élément nouveau mis en évidence lors de l'exécution des fondations ou de leurs travaux préparatoires et n'ayant pu être détecté lors de la reconnaissance des sols (ex. : remblais anciens ou nouveaux, cavités, hétérogénéités localisées, venue d'eau, etc.) doit être signalé à E.C.R. ENVIRONNEMENT qui pourra reconsidérer tout ou une partie du Rapport. Pour ces raisons, et sauf stipulation contraire explicite de notre part, l'utilisation de nos résultats pour chiffrer à forfait le coût de tout ou une partie des ouvrages d'infrastructure ne saurait en aucun cas engager notre responsabilité.

De même, des changements concernant l'implantation, la conception ou l'importance des ouvrages par rapport aux hypothèses de base de cette étude, peuvent conduire à modifier les conclusions et prescriptions du Rapport et doivent être portés à la connaissance d'E.C.R. ENVIRONNEMENT.

La Société E.C.R. ENVIRONNEMENT ne saurait être rendue responsable des modifications apportées à son étude que dans le cas où elle aurait donné son accord écrit sur lesdites modifications.

**Les altitudes indiquées pour chaque sondage (qu'il s'agisse de cote de références rattachées à un repère arbitraire ou de cotes NGF) ne sont données qu'à titre indicatif. Seules font foi les profondeurs mesurées depuis le sommet des sondages et comptées à partir du niveau du sol au moment de la réalisation des essais. Pour que ces altitudes soient garanties, il convient qu'elles soient relevées par un Géomètre-Expert. Il en va de même pour l'implantation des sondages sur le terrain.**

.....

# **ANNEXE 1 :**

## **Extrait de la norme**

### **NF P 94-500**

## EXTRAIT DE LA NORME NF P 94-500 – Novembre 2013

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.

### ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1)

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

Elle comprend deux phases :

#### Phase Étude de Site (ES)

Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site.

- Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisnants avec visite du site et des alentours.
- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs.

#### Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

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

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

### ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

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

#### Phase Avant-projet (AVP)

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

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

#### Phase Projet (PRO)

Elle est réalisée au stade du projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées suffisamment représentatives pour le site.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un dossier de synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier), des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisnants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités.

#### Phase DCE / ACT

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

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

### **ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées) ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES 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 GÉOTECHNIQUE 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.

### **DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)**

Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle.

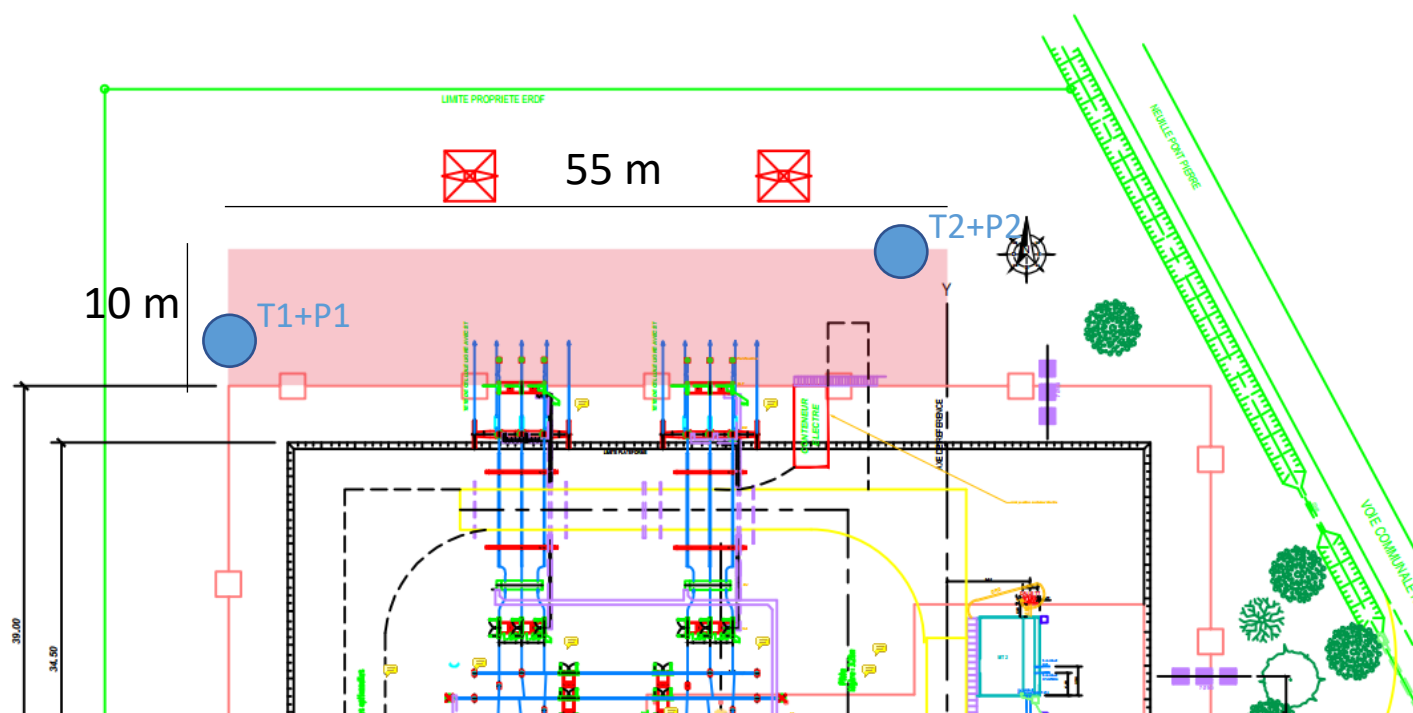
Ce diagnostic géotechnique précise l'influence de cet ou ces éléments géotechniques sur les risques géotechniques identifiés ainsi que leurs conséquences possibles pour le projet ou l'ouvrage existant.

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

**ANNEXE 2 :**  
**Implantation des sondages**

Mission : G2 AVP - Clôture  
Commune : Semblançay (37)  
Client : ENEDIS BRIPS

Affaire n° 3703465



T : Tarière mécanique  
P : Pénétrromètre Dynamique



**ANNEXE 3 :**  
**Résultats des investigations in-situ**

