



GÉotechnique
sciences de la terre sas

GEOTECHNIQUE sas
3, impasse Marcel Paul
31170 TOURNEFEUILLE

Tél : 09-84-36-92-00
contact31@geotechnique-sas.com

RAPPORT D'ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION G2 PHASE AVP

Localisation :
MURET (31)

Projet :
**CONSTRUCTION D'UN DOJO et BÂTIMENT DE FORMATION
SITE D'AITO**

Maître d'ouvrage :
DISP TOULOUSE
Cité administrative - bâtiment G
2 Boulevard Armand Duportal
31015 TOULOUSE CEDEX 6

REFERENCE : 2024.07.399-G2 AVP

| Ind. | Date | Contenu | Rédacteur | Vérificateur | Observations |
|------|------------|-----------------------|-----------|--------------|--------------------------|
| A | 25/10/2024 | 41 pages + annexes | A.SUTRA | A.RIFFLART | 1 ^{ère} version |
| | | | | | |
| | | | | | |

Référentiel document : v2 22/12/2020

PLAN DU RAPPORT

| | |
|---|-----------|
| 1. PRESENTATION | 3 |
| 1.1. Définition de l'opération | 3 |
| 1.2. Contrat – Mission géotechnique | 3 |
| 1.3. Cadre réglementaire | 4 |
| 1.4. Caractéristiques du projet | 4 |
| 1.5. Documents communiqués | 5 |
| 1.6. Caractéristiques générales du site | 6 |
| 1.6.1. Localisation | 6 |
| 1.6.2. Caractéristiques de la zone d'étude | 7 |
| 1.6.3. Contextes géologique & hydrogéologique | 8 |
| 1.6.4. Risques naturels | 9 |
| 2. INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES | 12 |
| 2.1. Implantation et nivellement | 12 |
| 2.2. Investigations réalisées | 12 |
| 2.2.1. Essais en laboratoire | 12 |
| 3. SYNTHESE GEOTECHNIQUE | 13 |
| 3.1. Stratigraphie du terrain - caractéristiques mécaniques | 13 |
| 3.2. Résultats d'essais en laboratoire | 14 |
| 3.3. Niveaux des eaux souterraines | 14 |
| 3.4. Conditions sismiques | 14 |
| 3.4.1. Données réglementaires | 14 |
| 3.4.2. Influence du sol | 15 |
| 3.4.3. Catégorie de bâtiment | 15 |
| 3.4.4. Exigences sur le bâti neuf | 16 |
| 3.4.5. Risque de liquéfaction des sols | 17 |
| 4. APPLICATIONS GEOTECHNIQUES A L'AVANT-PROJET | 18 |
| 4.1. Modèle géotechnique retenu | 18 |
| 4.2. Niveaux des eaux souterraines | 18 |
| 4.3. La zone d'influence géotechnique (ZIG) | 19 |
| 4.4. Principes généraux de terrassements | 19 |
| 4.4.1. Recommandations générales | 19 |
| 4.4.2. Terrassements projetés | 19 |
| 4.4.3. Travaux préparatoires – décapage de surface | 19 |
| 4.4.4. Drainage du terrain | 20 |
| 4.4.5. Réalisation des déblais | 20 |
| 4.4.6. Arase terrassement | 20 |
| 4.4.7. Conditions de réemploi des matériaux du site | 21 |
| 4.4.8. Conditions de réemploi des matériaux du site | 21 |
| 4.4.9. Conditions d'utilisation de matériaux d'apport granulaires | 21 |
| 4.4.10. Conditions d'utilisation de matériaux recyclés | 21 |
| 4.5. Dispositions spécifiques pour les bassins | 22 |
| 4.6. Conditions de talutage | 22 |

| | |
|--|-----------|
| 4.6.1. Approche générale | 22 |
| 4.7. Réalisation de la plateforme voirie..... | 23 |
| 4.7.1. Couche de forme..... | 23 |
| 4.7.2. Critères de réception | 24 |
| 4.8. Réalisation de la plateforme bâtiment | 25 |
| 4.8.1. Assise du dallage, couche de forme..... | 25 |
| 4.8.2. Critères de réception | 26 |
| 4.8.3. Modèle géotechnique spécifique | 26 |
| 4.8.4. Tassements prévisibles | 27 |
| 4.9. Etude des fondations..... | 27 |
| 4.9.1. Fondations superficielles selon la norme NF P94-261 | 27 |
| 4.9.2. Conditions et précautions d'exécution des fondations..... | 28 |
| 4.10. Protection des ouvrages contre l'eau..... | 29 |
| 4.11. Prescriptions complémentaires vis-à-vis du risque de retrait-gonflement | 30 |
| 4.11.1.Recommandations structurelles complémentaires | 30 |
| 4.11.2.Recommandations vis-à-vis des éventuels niveaux-bas sur plancher porté | 30 |
| 4.11.3.Recommandations vis-à-vis des réseaux enterrés..... | 30 |
| 4.11.4.Recommandations vis-à-vis de l'environnement proche | 30 |
| 5. CONDITIONS GENERALES DE VALIDITE DU RAPPORT | 32 |
| Annexe 1 : Extrait de la norme NF P94-500 de novembre 2013 | |
| Annexe 2 : Conditions de validité de l'étude | |
| Annexe 3 : Implantation des sondages | |
| Annexe 4 : Coupes de sondages | |
| Annexe 5 : Essais en laboratoire | |

Le présent document devient la propriété du client uniquement après paiement intégral de la prestation correspondante.

1. PRESENTATION

1.1. Définition de l'opération

Le Maître d'Ouvrage envisage la construction d'un DOJO et d'un bâtiment de formation, avec des voiries et un parking VL, et des espaces verts associés.

Les principaux intervenants du projet sont :

- Maître d'ouvrage : DISP TOULOUSE
- Maître d'œuvre : Pyrénées Etude ingénierie

1.2. Contrat – Mission géotechnique

À la demande de **DISP TOULOUSE**, **GEOTECHNIQUE SAS** a été mandaté afin de réaliser une mission géotechnique.

Notre offre d'étude géotechnique référencée Ars2024-07-399/1 en date du 23/07/2024.

Conformément à notre offre et selon la norme AFNOR NF P 94-500 de novembre 2013, il s'agit d'une **mission géotechnique de conception** comprenant uniquement la **phase Avant-Projet** (G2 AVP).

Elle consiste à :

- Réaliser une enquête documentaire sur les sites institutionnels : GEOPORTAIL, INFOTERRE, GEORISQUES, ADES... ;
- Définir la zone d'influence géotechnique (ZIG) du projet ;
- Donner la classification du site vis-à-vis de la réglementation sismique en vigueur et préciser le risque de liquéfaction des sols sous séisme si nécessaire ;
- Réaliser un programme d'investigations géotechniques et en assurer le suivi technique ;
- Établir la synthèse géotechnique à l'issue des investigations et le(s) modèle(s) géotechnique(s) ;
- Préciser les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet et donner les principes de construction envisageables concernant les terrassements, les fondations, le mode d'assise des structures au sol ;
- Fournir une ébauche dimensionnelle des ouvrages géotechniques sur la base des modèles géotechniques retenus ;
- Donner les dispositions générales vis-à-vis des eaux de surface, des eaux souterraines et des avoisinants ;
- Examiner la pertinence d'application de la méthode observationnelle si nécessaire.

Il convient de rappeler que les aspects non exhaustifs suivants ne font pas partie de la mission :

- Les études environnementales éventuelles (diagnostic de pollution, voisinage, etc...) ;
- La reconnaissance des anomalies géotechniques en dehors de l'emprise des investigations.

Concernant les eaux souterraines, les informations hydrogéologiques intégrées à la présente mission sont limitées à l'enquête documentaire générale et au report des niveaux d'eaux mesurés en cours d'investigations.

Si ces éléments peuvent être de nature à induire un éventuel impact sur le projet, une étude hydrogéologique spécifique pourra être réalisée dans les phases ultérieures d'études en adéquation avec les objectifs et les enjeux au regard du projet.

1.3. Cadre réglementaire

Les textes normatifs et documents de référence appliqués dans le cadre de cette étude sont les suivants :

- Eurocode 7 – Calculs géotechniques
- Norme NF P94-261 – Calcul Géotechnique – Fondations superficielles (juin 2013)
- NF P 11-211 – DTU 13.11 Fondations superficielles
- NF P 11-213 – DTU 13.3 partie 3 - Dallages
- Guide Technique SETRA-LCPC « réalisation des remblais et des couches de formes » Fascicules I et II
- Normes AFNOR en vigueur concernant les travaux de sondages et essais in-situ ou de laboratoire
- ...

1.4. Caractéristiques du projet

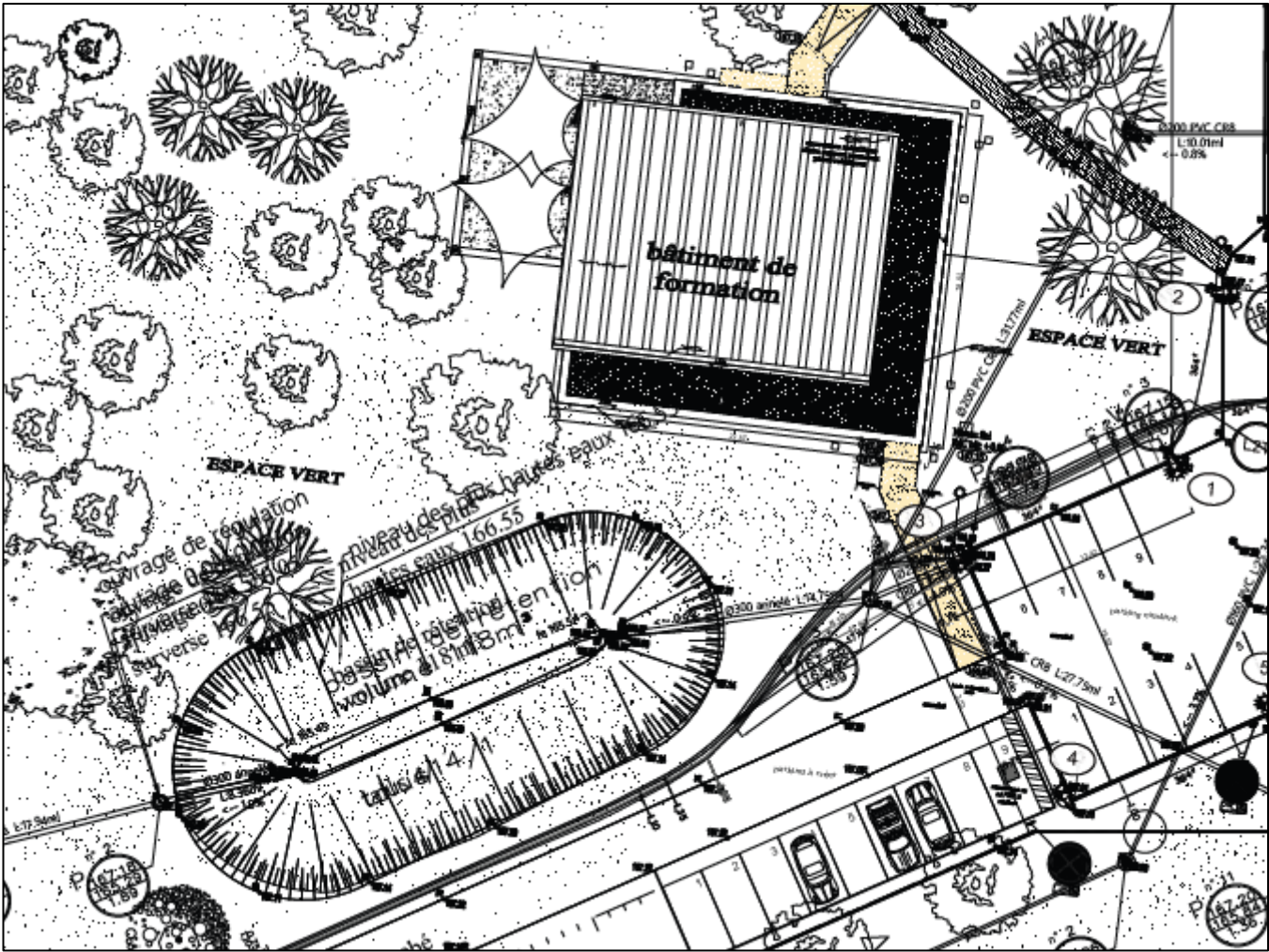
Les caractéristiques principales du projet dont nous disposons sont les suivantes :

- construction d'un bâtiment neuf de type gymnase, en ossatures bois de plain-pied, sur dalle basse béton.
- emprise totale au sol de 430 m² environ,
- cote du niveau bas est au niveau du terrain naturel actuel, soit vers 167.5 m NGF,

Les ouvrages annexes sont constitués par des voiries et parkings destinés à recevoir un trafic VL. Il est aussi prévu la réalisation de bassins et d'espaces verts.

Compte tenu de la topographie du site, les terrassements se limiteront essentiellement à l'aménagement des plateformes de chantier et de support d'ouvrages au sol (parkings, voiries, dallages), ainsi qu'au creusement des bassins.

Ci-après, un extrait du plan masse du projet et quelques coupes représentatives du projet :



Les charges sont au maximum de 10t par appuit ponctuel et la charge d'exploitation du dallage est de 0.5t/m².

1.5. Documents communiqués

Les documents suivants nous ont été communiqués :

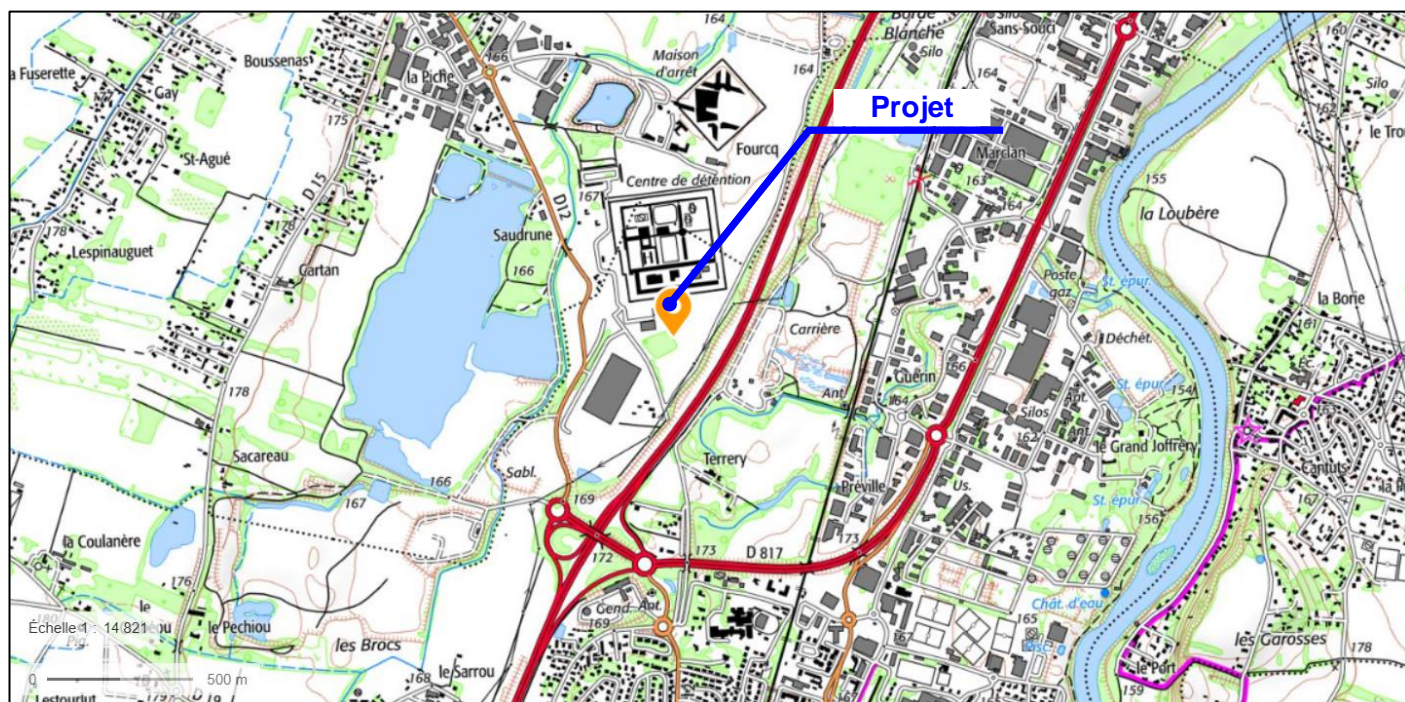
| Document | Fourni par | Référence | Format | Date |
|-------------------|------------|---|--------|------------|
| Plan de situation | DISP | PC 01 | pdf | 23/07/2024 |
| Plan de masse | | - | | |
| CCPT | | CONSULTATION BET SOL DOJO AITO MURET | | |

1.6. Caractéristiques générales du site

1.6.1. Localisation

Le terrain concerné par la présente étude se situe route de Seysses, à proximité du centre de détention sur la commune de MURET (31) et correspond aux parcelles cadastrales AT 10, AT0032.

Ci-après, un plan de localisation de l'opération :



Source : www.géoportail.fr

Ci-après, un extrait d'image aérienne avec localisation du projet :



Source : www.géoportail.fr

1.6.2. Caractéristiques de la zone d'étude

Les éléments principaux à retenir concernant la configuration du site sont les suivants :

- le terrain est occupé par de la végétation de type herbe avec quelques arbres,
- l'altimétrie de la parcelle est relativement plane, à la cote de 167.0 m NGF, d'après la carte IGN du secteur,

Ci-après des photographies du site :



La parcelle est délimitée par :

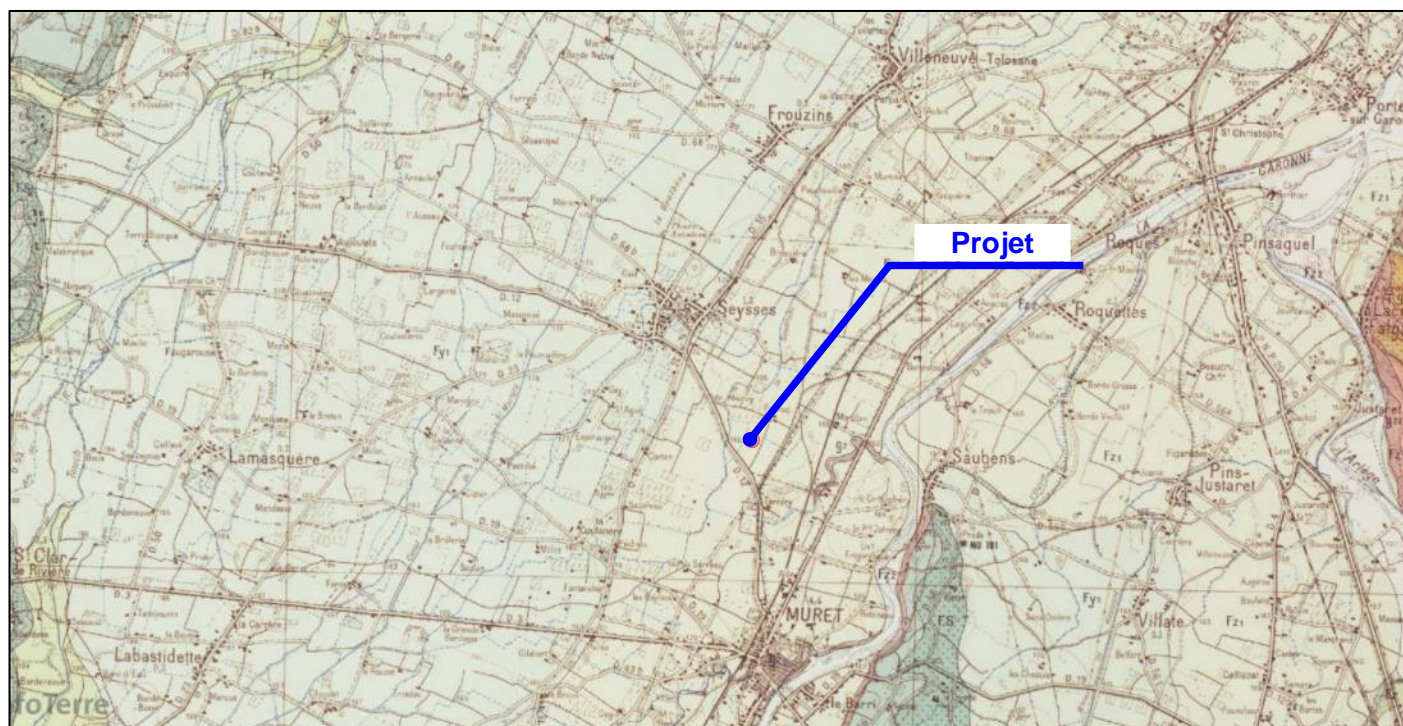
- la route de Seysses, à l'Ouest,
- le centre de détention au Nord,

1.6.3. Contextes géologique & hydrogéologique

D'après les données de la carte géologique au 1/50000 de MURET (cf. extrait inséré ci-après), la succession lithologique attendue est la suivante :

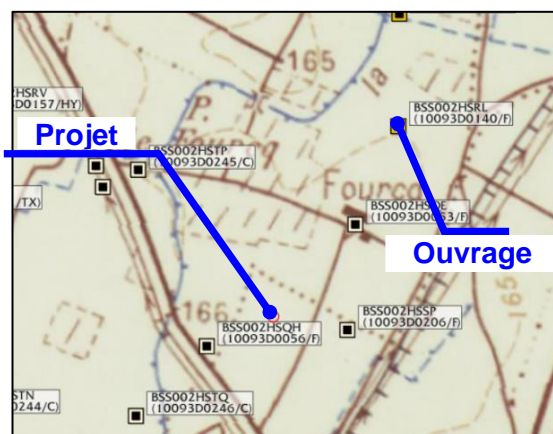
- Des remblais d'aménagement,
- Des formations notées : Fy1, Alluvions des basses plaines,
- En profondeur, le substratum molassique généralement altéré en tête.

Extrait de la carte géologique au 1/50000 :



Les données piézométriques disponibles sur le site INFOTERRE / ADES / GEORISQUE indiquent une fluctuation de la nappe à la cote NGF de 121.7, soit 2.4 m/TN, le 01/01/1965 sur un ouvrage référencé BSS002HSRL, situé à proximité de la zone d'étude et dans le même contexte géologique.

Extrait de la carte indiquant la position des données info-terre



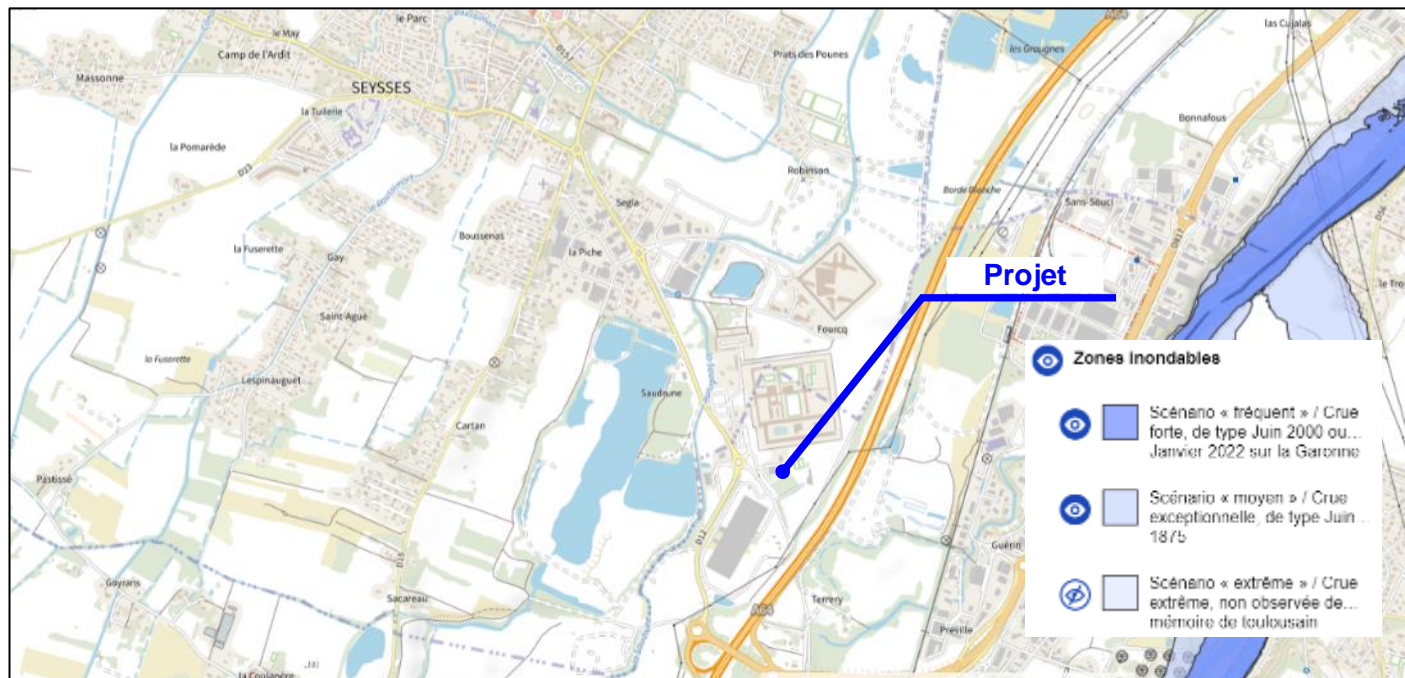
Ces niveaux sont à mettre en relation avec la nappe alluviale de la Garonne.

1.6.4. Risques naturels

1.6.4.1. *Risque d'inondation*

D'après les indications recueillies dans le PPRi local, la parcelle n'est pas située dans une zone à risque d'inondation.

Extrait de la carte Risque inondation dans l'agglomération Toulousaine

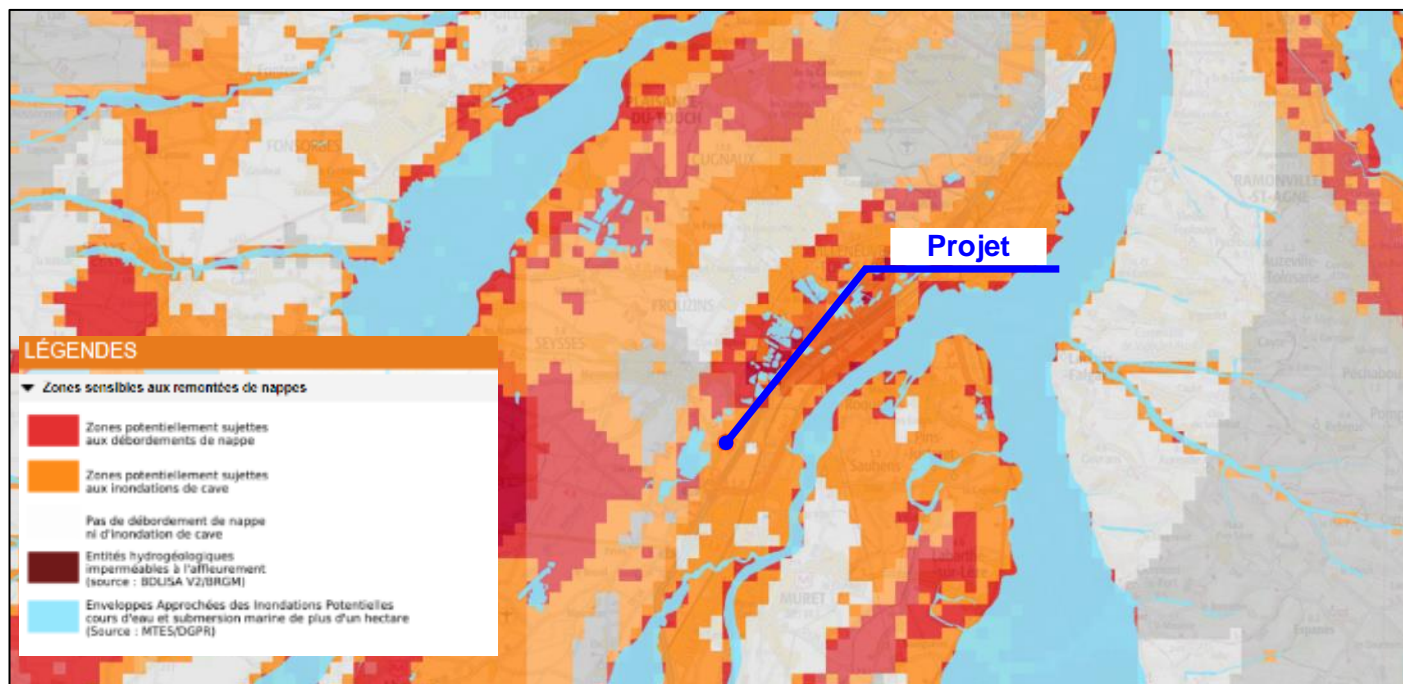


Il est de la responsabilité du Maître d'Ouvrage de se renseigner sur le risque réel d'inondation auprès des services d'urbanisme (P.L.U. notamment). Des dispositions de protection des ouvrages peuvent être prescrites et devront être dimensionnées par un bureau d'étude hydraulique.

1.6.4.1. **Risque de remontée de nappe**

D'après les données issues du BRGM, le site est classé en zone potentiellement sujette aux inondations de cave.

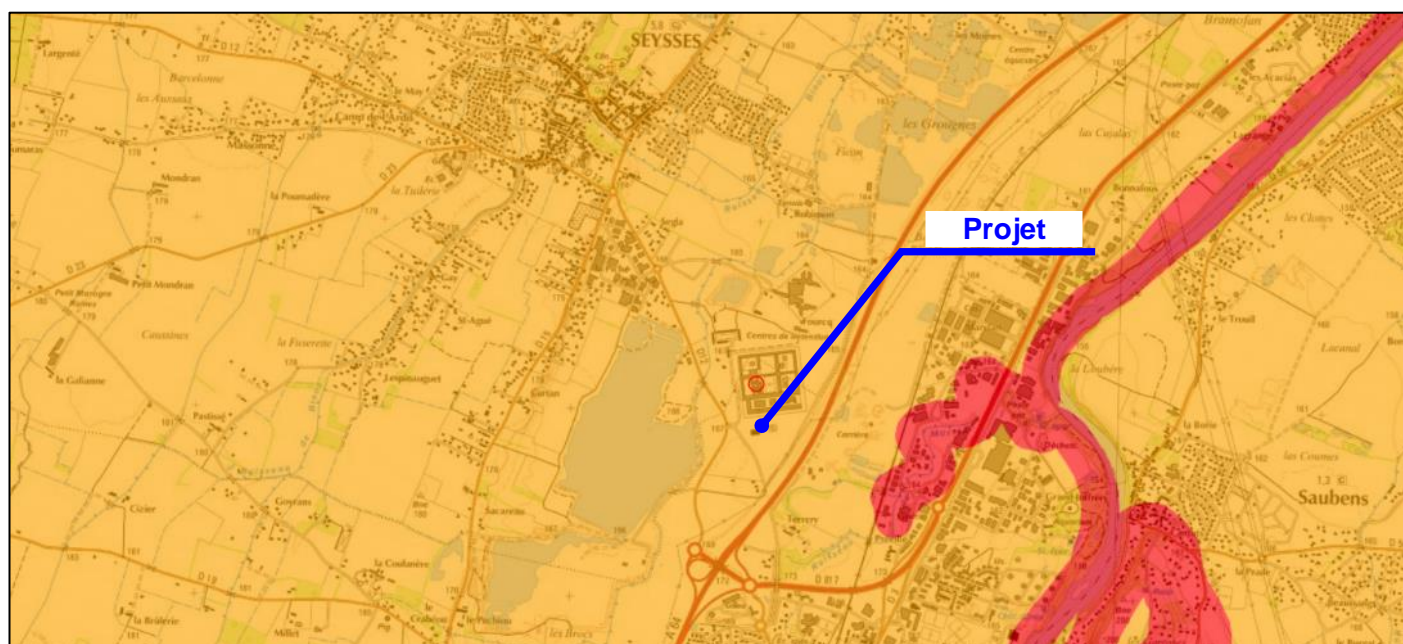
Extrait de la carte de « Remontées de nappe » du BRGM (source Géorisques) :



1.6.4.2. **Sensibilité au retrait-gonflement des argiles**

D'après les indications du BRGM, le projet se trouve dans une **zone d'aléa moyen**, vis-à-vis du phénomène de retrait-gonflement des argiles.

Extrait de la carte d'aléa retrait / gonflement des argiles :



1.6.4.3. **Présence de cavités**

Aucune présence de cavités n'est répertoriée dans la zone du projet.

1.6.4.4. **Mouvements des terrains**

Un PPR mouvement de terrains est prescrit sur le territoire de la commune. Ce document indique un risque de tassement différentiels.

1.6.4.5. **Risque sismique**

Selon la nouvelle réglementation parasismique applicable depuis le 1^{er} mai 2011, le projet se trouve sur une commune classée en **zone de sismicité 1**.

Pour cette zone d'aléa, le décret n°2010-1255 n'impose pas d'exigences de construction parasismique.

2. INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES

2.1. Implantation et nivellement

L'implantation des sondages et essais in situ figure sur le plan d'implantation joint en annexe 3. Elle a été définie en fonction de la configuration du projet, des emprises disponibles sur le site et de la localisation des réseaux enterrés.

Les altitudes NGF des têtes de sondages ont été

2.2. Investigations réalisées

Les investigations suivantes ont été réalisées dans le cadre de la présente mission G2 AVP :

| Type de sondage | Référence | Prof. / TN | Cote NGF |
|---|-----------|------------|----------|
| Sondages pressiométriques Norme NF P 94-110 Méthode de forage : tarière hélicoïdale continue Ø 63 mm | SP1 | 10.0 | 167.2 |
| Sondages géologiques à la pelle mécanique | PM1 | 3.0 | 167.1 |
| | PM2 | 1.5 | 167.0 |
| | PM3 | 3.0 | 167.0 |
| | PM4 | 3.0 | 167.0 |
| Essais au pénétromètre dynamique lourd Norme NF EN ISO 22476-2 Méthode : DPSH-B avec un véhicule 4*4 | PD1 | 1.3 | 165.9 |
| | PD2 | 1.1 | 166.0 |
| | PD3 | 0.4 | 167.0 |
| | PD4 | 0.5 | 166.7 |
| | PD5 | 0.6 | 166.5 |

Les coupes lithologiques associées aux sondages destructifs sont estimées à partir des cuttings de forages, des paramètres de forage et des indications données par le chef sondeur.

Les résultats détaillés des sondages et essais sont insérés en annexe 4.

2.2.1. Essais en laboratoire

Les essais en laboratoire décrits dans le tableau ci-dessous ont été effectués :

| Type d'essai | Quantité |
|---|----------|
| Teneur en eau naturelle - NF P94-050 | 2 |
| Analyse granulométrique par tamisage - NF P94-056 | 2 |
| Valeur au bleu du sol (VBS) - NF P94-068 | 2 |
| Classification des sols (GTR) - NF P11-300 | 2 |
| Essai de compactage à l'essai Proctor Normal - NF P94-093 | 2 |
| Indice Portant Immédiat (IPI) - NF P94-078 | 2 |

* Échantillons broyés prélevés dans les sondages au tractopelle

3. SYNTHÈSE GEOTECHNIQUE

La description lithologique des terrains a été établie à partir des résultats des investigations effectuées et par corrélation entre les éléments suivants :

- les échantillons remaniés prélevés à la tarière hélicoïdale ;
- la visualisation des sols dans les sondages à la pelle (généralement limitée à 3 m de profondeur maximum ou au refus pour des raisons de capacité d'outils et de sécurité) ;
- les valeurs pressiométriques qui permettent de définir la compacité des sols ;
- les diagrammes de résistance dynamique de pointe qui permettent d'apprécier la compacité des sols meubles jusqu'au refus éventuel avec une mesure tous les 20 cm ;
- les essais en laboratoire, notamment la valeur au bleu ou les limites d'Atterberg qui permettent d'appréhender le degré d'argilosité des sols ;
- les analyses granulométriques des sols.

Les limites de couches au droit des essais au pénétromètre dynamique sont interprétées ou extrapolées à partir des diagrammes de résistance dynamique de pointe. Il s'agit d'essais complémentaires pour resserrer la maille inter-sondages.

Nota : la profondeur des formations est donnée par rapport au terrain tel qu'il était au moment des investigations.

3.1. Stratigraphie du terrain - caractéristiques mécaniques

- TV : Terre végétale

Cette formation correspond au recouvrement superficiel du terrain. Elle est impropre à toute construction.

- Aspect visuel : limon sableux, marron
- Épaisseur : 0.1 m.

Des variations d'épaisseur, parfois importantes, de la couche de **terre végétale** (TV) sont à attendre dans l'emprise du projet.

- S01 : Sable légèrement argileux à grave et grave sablo-argileuse

Cette formation correspond aux Alluvions des basses terrasses.

- Aspect visuel : sable légèrement argileux à grave et grave sablo-argileuse, diamètre max 20 cm, marron, ocre, gris,
- Niveau du toit : de 167.3 à 167.0 m NGF,
- Niveau de la base : 161.6 m NGF,
- Profondeur : 5.7 m
- Caractéristiques mécaniques :
 - Résistance dynamique de pointe : $4.5 \leq q_d \leq 50$ MPa (Refus).
 - Pression limite : $p_i^* = 4.9$ MPa,
 - Module pressiométrique (E_M) : $58 \leq E_M \leq 118$ MPa,
 - Compacité : élevée à très élevée.

- S02 : Argile +/- marneuse,

Cette formation correspond aux substratums molassiques.

- Aspect visuel : argile marneuse, marron,
- Niveau du toit : 161.6 m NGF,
- Niveau de la base : < 157.35 m NGF,
- Profondeur : > 10.0 m
- Caractéristiques mécaniques :
 - Pression limite : $1.53 \leq p_i^* \leq 1.64$ MPa,
 - Module pressiométrique (E_M) : $8.4 \leq E_M \leq 9.7$ MPa,
 - Compacité : moyenne,

3.2. Résultats d'essais en laboratoire

Les essais sont en cours de réalisation, le rapport sera mis à jour à réception.

3.3. Niveaux des eaux souterraines

Lors de notre intervention sur site en date de Octobre 2024, des niveaux d'eau non stabilisés ont été relevés au droit des sondages à 6.0 m de profondeur, soit à la cote de 161.3 m NGF.

Le délai de réponse des eaux souterraines (nappe massique ou circulations isolées), au droit d'un forage ou d'une excavation de surface limitée est variable en fonction de la perméabilité du sol.

Nous rappelons que le régime hydrogéologique est variable dans le temps, en fonction notamment des caractéristiques des formations géologiques en place et de la pluviométrie régionale.

3.4. Conditions sismiques

3.4.1. Données réglementaires

Selon le décret n°2010-1255 et la norme NF EN 1998 ('EUROCODE 8), le niveau d'aléa ainsi que l'accélération du sol « au rocher » de référence sont indiqués dans le tableau ci-après pour le site objet de la présente étude :

| Zone de sismicité | Niveau d'aléa | a_{gr} (m/s ²) |
|-------------------|---------------|------------------------------|
| Zone 1 | Très faible | 0.4 |
| Zone 2 | Faible | 0.7 |
| Zone 3 | Modéré | 1.1 |
| Zone 4 | Moyen | 1.6 |
| Zone 5 | Fort | 3.0 |

3.4.2. Influence du sol

L'Eurocode 8 distingue 5 classes de sols pour lesquelles sont définis des coefficients de sol S permettant de traduire l'amplification de la sollicitation sismique exercée par le sol. La classe de sol ainsi que le coefficient S associé correspondant au contexte géologique mis en évidence au droit du projet sont précisés dans le tableau suivant :

| Classe de sol | Description du profil stratigraphique | Coef. de sol S | |
|---------------|---|-------------------------|------------|
| | | Zone 1 à 4 | Zone 5 |
| A | Rocher ou autre formation géologique de ce type comportant une couche superficielle d'au plus 5 m de matériau moins résistants | 1.0 | 1.0 |
| B | Dépôts raides de sables, de graviers ou d'argiles sur-consolidées d'au moins plusieurs dizaines de mètres d'épaisseur, caractérisés par une augmentation progressive des propriétés mécaniques avec la profondeur | 1.35 | 1.2 |
| C | Dépôts profonds de sables de densité moyenne, de graviers ou d'argiles moyennement raides, ayant des épaisseurs de quelques dizaines à plusieurs centaines de mètres | 1.5 | 1.15 |
| D | Dépôts de sol sans cohésion de densité faible à moyenne (avec ou sans couches cohérentes molles) ou comprenant une majorité de sols cohérents mous à fermes | 1.6 | 1.35 |
| E | Profil de sol comprenant une couche superficielle* d'une épaisseur comprise entre 5 et 20 m reposant sur un matériau plus raide | 1.8 | 1.4 |
| S_1 | Dépôts composés, ou contenant, une couche d'au moins 10 m d'épaisseur d'argiles molles/vases avec un indice de plasticité élevé ($I_p > 40$) et une teneur en eau importante | <i>Étude spécifique</i> | |
| S_2 | Dépôts de sols liquéfiables d'argiles sensibles ou tout autre profil de sol non compris dans les classes précédentes | <i>Étude spécifique</i> | |



* couche superficielle de classe B, C ou D

À noter qu'en l'absence d'investigations spécifiques (essais Cross-Hole, essais en laboratoire, essais CPTu, essais SPT...). la classe de sol donnée est estimative.

3.4.3. Catégorie de bâtiment






Les bâtiments à risque normal sont classés en 4 catégories d'importance en fonction de l'activité hébergée ou du nombre de personnes pouvant être accueilli dans les locaux.

A chaque catégorie d'importance est associé un coefficient d'importance Y_I qui vient moduler l'action sismique de référence conformément à l'Eurocode 8. Le tableau suivant précise le cas dans lequel le projet se trouverait d'après les informations qui nous ont été transmises. Ce point devra être confirmé ou modifié par le Maître d'ouvrage.

| Catégorie d'importance | | Description | Coef. Y_I |
|------------------------|---|---|-------------|
| I |  | ■ Bâtiments dans lesquels il n'y a aucune activité humaine nécessitant un séjour de longue durée. | 0.8 |
| II |  | <ul style="list-style-type: none"> ■ Habitations individuelles. ■ Établissements recevant du public (ERP) de catégorie 4 et 5. ■ Habitations collectives de hauteur inférieure à 28 m. ■ Bureaux ou établissements commerciaux non ERP, $h \leq 28$ m, max. 300 personnes. ■ Bâtiments industriels pouvant accueillir au plus 300 personnes. ■ Parcs de stationnement ouverts au public. | 1.0 |
| III |  | <ul style="list-style-type: none"> ■ ERP de catégorie 1, 2 et 3. ■ Habitations collectives et bureaux, $h > 28$ m. ■ Bâtiment pouvant accueillir plus de 300 personnes. ■ Établissements sanitaires et sociaux. ■ Centres de production d'énergie. ■ Établissements scolaires. | 1.2 |
| IV |  | <ul style="list-style-type: none"> ■ Bâtiments indispensables à la sécurité civile, la défense nationale et le maintien de l'ordre public. ■ Bâtiments assurant le maintien des communications, la production et le stockage d'eau potable, la distribution publique de l'énergie. ■ Bâtiments assurant le contrôle de la sécurité aérienne. ■ Établissements de santé nécessaires à la gestion de crise ■ Centres météorologiques | 1.4 |

3.4.4. Exigences sur le bâti neuf

Les exigences sur le bâti neuf dépendent de la catégorie d'importance du bâtiment et de la zone de sismicité.

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

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

² Application possible du guide CP-MI sous réserve du respect des conditions du guide

³ Application obligatoire des règles Eurocode 8

3.4.5. Risque de liquéfaction des sols

La liquéfaction des sols sous séisme est un mécanisme de rupture brutal qui advient dans les sols peu consistants saturés, durant des mouvements oscillatoires sismiques forts et qui se traduit par une forte réduction de la contrainte verticale effective qui règne dans le sol et par conséquent par une perte de la capacité portante du sol.

Le site étant classé en zone sismique 1 (très faible), l'étude de la liquéfaction des sols n'est pas requise d'après l'arrêté n°2010-1255 du 22/10/2010.

4. APPLICATIONS GEOTECHNIQUES A L'AVANT-PROJET

4.1. Modèle géotechnique retenu

Le modèle géotechnique a pour but de fixer la coupe de sols et les propriétés mécaniques caractéristiques que nous avons retenues pour chaque faciès, en vue de réaliser les calculs de prédimensionnement des ouvrages géotechniques.

Les paramètres indiqués dans le modèle sont les plus représentatifs au regard des résultats des essais, des hétérogénéités observées dans chaque sol et du nombre d'essais.

Les caractéristiques retenues sont données dans le tableau ci-après :

| Id. | Description | Prof. de base m/TN | Prof. de base Cote NGF (m) | Résistance de pointe q_d (MPa) | Valeurs pressiométriques | | α |
|-----|---|-----------------------|----------------------------------|--|-----------------------------|-------------|----------|
| | | | | | p_l^* (MPa) | E_M (MPa) | |
| TV | Limon sableux, marron | 0.1 | 167.3 à 167.0 | - | - | - | - |
| 01 | Sable légèrement argileux à grave et grave sablo-argileuse, diamètre max 20 cm, marron, ocre, gris, | 5.7 | 161.6 | 10 | 3.0 | 70 | 0.5 |
| 02 | Argile marneuse, marron, | > 10.0 | < 157.35 | - | 1.6 | 9.0 | 0.66 |

p_l : pression limite nette / E_M : Module pressiométrique / α : Coefficient rhéologique du sol
 q_d : résistance dynamique de pointe

Note importante : la profondeur et la cote altimétrique des différentes limites de couches étant variables, elles seront considérées au cas par cas en fonction du type de structure considéré et du modèle de calcul le plus pertinent (type « modèle de terrain » ou sondage spécifique).

4.2. Niveaux des eaux souterraines

En absence de données historiques suffisantes concernant les eaux souterraines, les niveaux piézométriques caractéristiques nécessaires au projet, notamment le niveau des eaux exceptionnelles - EE, le niveau des eaux hautes – EH, le niveau des eaux fréquents - EF, ne sont pas connus. La détermination de ces niveaux doit être effectuée dans le cadre d'une étude hydrogéologique spécifique indépendante des études géotechniques.

Lors de notre intervention sur site en date de Octobre 2024, des niveaux d'eau non stabilisés ont été relevés au droit des sondages à 6.0 m de profondeur, soit à la cote de 161.3 m NGF.

Il a été porté à notre attention que lors de certaines périodes des remontées d'eau ont lieu à proximité de l'entrée du site avec des débits significatifs. Il existe donc des circulations d'eau erratiques à niveaux variables.

4.3. La zone d'influence géotechnique (ZIG)

Compte tenu de la topographie sensiblement plane du secteur du projet et des caractéristiques des ouvrages à réaliser sans locaux enterrés, et de l'absence de mitoyens et avoisinants proches, l'impact du projet en phase travaux et en phase d'exploitation est théoriquement limité au tènement du projet.

Ce point restera toutefois à valider en phase Projet.

4.4. Principes généraux de terrassements

4.4.1. Recommandations générales

- L'ensemble des terrassements devra être réalisé conformément au Guide Technique pour la réalisation des Remblais et des couches de forme (G.T.R. 92).
- La terre végétale ainsi que les matériaux impropres à l'assise des plateformes devront être préalablement décapés.
- L'entreprise devra, dans la mesure du possible, réaliser une pente d'évacuation des eaux au niveau des fonds de forme, de manière à les canaliser vers un exutoire approprié.
- La réalisation des déblais devra respecter les conditions d'exécution suivantes :
 - procéder au terrassement de la dernière couche de sol « en retro », sans faire évoluer les engins sur la pleine masse définitive.
 - interrompre les travaux lorsque les conditions météorologiques sont trop défavorables.
- La surveillance de l'évolution des conditions météorologiques en incombe au terrassier qui devra prévoir à l'avance les mesures et dispositions conservatoires visant à protéger la qualité et la compacité de la plateforme dans le cas d'une dégradation pluvieuse (arrêt anticipé du chantier, protection et fermeture du fond de fouille, conservation d'une garde protectrice de terrassement, etc...).
- Par ailleurs, afin d'éviter des purges supplémentaires de matériaux détériorés par les eaux météoriques notamment, il est préférable de conserver une garde de 20 cm d'épaisseur de sol au niveau du fond de fouille général, qui sera enlevée au dernier moment, si celui-ci doit rester plusieurs jours à l'air libre.

4.4.2. Terrassements projetés

Les travaux de terrassements seront limités au reprofilage du terrain, et à la mise en œuvre des structures (fondations, dallage), ainsi qu'au creusement des bassins

4.4.3. Travaux préparatoires – décapage de surface

Avant tous travaux de terrassement en déblai, il conviendra de recenser la position de l'ensemble des réseaux enterrés et de veiller à leur neutralisation, à leur pontage ou à leur dévoiement.

Ensuite, il s'agira de procéder au décapage intégral de la végétation y compris l'abattage des arbres et l'arrachage complet des souches puis de la terre végétale.

4.4.4. Drainage du terrain

Lors de notre intervention sur site en date de Octobre 2024, des niveaux d'eau non stabilisés ont été relevés au droit des sondages à 6.0 m de profondeur, soit à la cote de 161.3 m NGF.

Pour éviter toute stagnation d'eau et faciliter l'écoulement des eaux vers les drains, les plateformes devront être réglées en conservant des pentes latérales suffisantes ($\geq 1.5 \%$).

En cas de remontée de nappe importante, il faudra prévoir un dispositif de rabattement dont les modalités et les dimensions sont à déterminer dans le cadre d'une étude hydrogéologique spécifique. Compte tenu des sols rencontrés, on peut s'orienter vers un mode de rabattement de nappe (pointes filtrantes, pompage sur puits, etc...), à définir dans le cadre d'une étude hydrogéologique spécifique.

Nous conseillons de mettre rapidement en place un suivi piézométrique avec des relevés au moins hebdomadaires.

4.4.5. Réalisation des déblais

Les terrassements en déblai pourront être réalisés à l'aide d'engins classiques de moyenne puissance. Pour éviter d'altérer les sols en place, il sera préférable d'avancer le déblaiement « en rétro ».

Localement, en cas de rencontre de blocs, l'utilisation d'engins ou de procédés adaptés (éclateur, pelle puissante, brise-roche hydraulique, marteau pneumatique,...). L'incidence des vibrations induites par ces procédés devra être prise en compte vis-à-vis des avoisinants. Le cas échéant, des mesures de protection devront être mises en œuvre.

4.4.6. Arase terrassement

Actuellement, la partie supérieure des terrassements est située dans les sables légèrement argileux à graves et graves sablo-argileuses, marron, ocre, gris, et correspond donc à un cas de PST1 / PST2 avec une arase de classe AR1.

Les sols impactés par les terrassements sont sensibles à l'eau et leur portance peut se dégrader rapidement. En cas de portance insuffisante de la PST après décapage et drainage du terrain, il faudra procéder à son renforcement par une des techniques suivantes :

- un cloutage à l'aide de matériaux d'apport grossiers, type 50/150 à 100/300, à mettre en place par compactage intense et par roulement des engins de chantier ;
- une purge généralisée ou localisée et substitution avec des matériaux granulaires non sensibles à l'eau, à mettre en place par compactage ;
- un traitement in-situ à la chaux en cas de sols fins dans un état hydrique humide, en vue de réduire la sensibilité à l'eau du sol et d'en améliorer l'aptitude au compactage ; au préalable, il faudra s'assurer de la faisabilité du traitement des sols au moyen d'essais d'aptitude en laboratoire.

Ces aménagements devront conduire à l'obtention d'une portance minimale EV2 de 30 MPa. Par conséquent, une vérification de la portance de la P.S.T. est conseillée par essais à la plaque à raison d'un essai tous les 2000 m², ainsi qu'une vérification visuelle de l'absence de point dur (blocs, pointement rocheux...).

4.4.7. Conditions de réemploi des matériaux du site

Nous rappelons que les sols du site qui seront recoupés par les opérations de terrassement en déblais sont les suivants :

- la terre végétale,
- les remblais,
- les sables légèrement argileux à graves et graves sablo-argileuses, marron, ocre, gris,

La terre végétale ainsi que les matériaux organiques seront mis en dépôt ou réutilisés uniquement dans le cadre des aménagements paysagers.

Les remblais anthropiques pourront être réutilisés à condition qu'ils soient exempts de matériaux évolutifs, de polluants et après identification GTR pour en déduire une classe de sol associée.

Les modalités de mise en œuvre des matériaux devront respecter les principes et exigences du Guide de réalisation des remblais et des couches de forme – GTR, et du Guide de traitement des sols – GTS.

4.4.8. Conditions de réemploi des matériaux du site

Les essais de laboratoire sont en cours de réalisation, une mise à jour du paragraphe sera réalisée à réception.

4.4.9. Conditions d'utilisation de matériaux d'apport granulaires

4.4.9.1. Utilisation en couche de forme

La mise en œuvre de matériaux d'apport de carrière, dont la qualité sera maîtrisée, est conseillée pour la réalisation de la couche de forme.

Les apports devront être granulaires, insensibles à l'eau et de granulométrie continue. Il peut s'agir de matériaux de type D_2 / D_3 ou R_{21} / R_{61} .

La granulométrie des matériaux employés en couche de forme doit être comprise entre 0/40 et 0/80 conformément aux recommandations du DTU 13.3. La couche de réglage doit être de granulométrie 0/31.5.

4.4.10. Conditions d'utilisation de matériaux recyclés

Les matériaux recyclés (matériaux de démolition, déchets industriels, déchets miniers, déchets d'incinération...) font l'objet de guides régionaux de réutilisation des matériaux de recyclage auxquels il faut se reporter.

4.4.10.1. Sous voirie

L'utilisation de matériaux recyclés est autorisée et particulièrement bien adaptée en amélioration de la PST (cloutage) sous réserve qu'il s'agisse de concassé béton exempt de produits impropres.

L'utilisation de matériaux recyclés est également possible en remblai technique et en couche de forme avec un contrôle régulier de nature des matériaux et le respect de critères d'admissibilité spécifiques précisés dans les guides techniques régionaux de « *réutilisation des matériaux de recyclage* ».

4.4.10.2. **Sous bâtiment**

L'utilisation de matériaux recyclés est autorisée et particulièrement bien adaptée en amélioration de la PST (cloutage) sous réserve qu'il s'agisse de concassé béton exempt d'exogènes.

L'utilisation de matériaux recyclés est également possible en remblai technique avec un contrôle régulier de nature des matériaux et l'absence d'exogènes en respectant les critères les plus stricts indiqués dans les guides régionaux de « *réutilisation des matériaux de recyclage* ».

La réutilisation en couche de forme est proscrite d'après le DTU 13.3. L'utilisation éventuelle en partie inférieure de la couche de forme est localement tolérée sous réserve qu'il s'agisse de matériaux 0/31.5 exempt de tout exogène et insensible à l'eau.

4.5. Dispositions spécifiques pour les bassins

Un niveau d'eau non stabilisé a été relevé à 6.0 m de profondeur, soit à la cote de 161.3 m NGF.

La cote altimétrique du calage du fond du bassin est à 165.54 m NGF, soit au-dessus du niveau de la nappe.

Pour le bassin d'infiltration, le niveau de la nappe devra être pris en compte dans les calculs de volumes.

Quelle que soit la vocation des bassins, les parties de talus qui peuvent être ennoyées devront être stabilisées (végétalisation, bâchage, enrochement par exemple) pour éviter l'apparition de désordres à terme.

Dans le cas où les emprises disponibles de part et d'autre des bassins ne permettraient pas de respecter les préconisations de talutage données ci-après, une solution de soutènement et/ou une modification de la géométrie des bassins devra être envisagée.

4.6. Conditions de talutage

4.6.1. Approche générale

Nous rappelons que l'aménagement du terrain nécessite la réalisation de déblais / remblais et des talus provisoires / définitifs, estimé à 2.0 m de hauteur maximum.

Pour ces hauteurs, les caractéristiques géotechniques des sols / les emprises disponibles permettent la réalisation de talus.

En tenant compte de la configuration exacte du projet telle qu'elle nous est présentée, les pentes de talus pourront être dressées de la manière suivante :

- en déblai : talus définitifs/provisoires : 3H/2V pour une hauteur maximale de 2.0 m,
- en remblai : 3H / 2V pour une hauteur maximale de 2.0 m.

Les talus devront être protégés contre l'érosion et le ruissellement des eaux. Pour cela, les dispositions complémentaires suivantes devront être prises en compte :

- pour les talus provisoires :
 - proscrire les chargements même temporaires à proximité des crêtes de talus à moins qu'ils soient pris en compte dans l'étude de stabilité présentée ultérieurement,
 - protéger les surfaces en pente, au moyen de nappes de polyane ou avec des géotextiles drainants, solidement fixés au sol,
 - aménager des fossés étanches de captage des eaux de ruissellement en crête et en pied de talus,
 - mettre en place un réseau de drainage relié à un exutoire stable (sans possibilité de refoulement) en cas de venues d'eau en fond de fouille,
- pour les talus définitifs :
 - proscrire les chargements même provisoires à proximité des crêtes de talus à moins qu'ils soient pris en compte dans l'étude de stabilité présentée ultérieurement,
 - protéger les talus au moyen de bâches spécifiques solidement fixés au sol, d'enrochements ou par l'intermédiaire d'une végétalisation rampante à prise rapide (les dispositifs anti-érosion peuvent être associés),
 - réaliser les talus en remblai par excès et débordant de l'emprise définitive, afin d'obtenir une compacité optimale au droit des ouvrages.

Lors du profilage des talus, des éboulements ou des affouillements peuvent se produire notamment à la faveur de variations latérales de faciès, d'anomalies ponctuelles ou de venues d'eau localisées. Dans ce cas, il faudra suspendre les travaux et mettre en place, si nécessaire, un système de confortement provisoire (remblais d'épaulement, étaies, etc...) et prévenir le géotechnicien chargé du suivi géotechnique d'exécution en vue de proposer des mesures de confortement adaptées.

Nota important : dans le cas où la configuration réelle ne correspondrait pas à celle définie dans la présente étude, les conditions de stabilité devront être réétudiées.

4.7. Réalisation de la plateforme voirie

Ce paragraphe traite spécifiquement des voiries (stationnements et circulations) associées au projet de construction.

4.7.1. Couche de forme

La structure d'assise de la voirie de type VL respectera les préconisations données ci-après :

| Sur une P.S.T. de nature 01 (Sable légèrement argileux à grave et grave sablo-argileuse, diamètre max 20 cm, marron, ocre, gris,) | |
|---|---|
| Soit mise en œuvre de d'une <u>couche de forme traitée</u> | <ul style="list-style-type: none"> • 0.35 m⁽¹⁾ de couche de forme minimum en matériaux traités à la chaux et au liant hydraulique • Un enduit de cure gravillonné en protection contre les intempéries et la circulation des engins |
| Soit mise en œuvre d'une | <ul style="list-style-type: none"> • Géotextile anti-contaminant ⁽²⁾ • 0.50 m⁽¹⁾ de couche de forme en concassé R₂₁ / R₆₁ ou GNT D₂ / D₃, de granulométrie 0/40 ou 0/80 |

| | |
|--|---|
| <u>couche de forme granulaire</u> | <ul style="list-style-type: none"> • Compactage de la couche de forme à 95 % de l'OPM • Mise en œuvre de la couche d'assise (base et fondation) à définir par la Maitrise d'œuvre |
| (1) à valider par une vérification au gel / dégel notamment (hors prestation du géotechnicien) | |
| (2) non obligatoire (épaisseur de couche de forme à réduire de 10 cm si géotextile mis en œuvre) | |

Pour une structure d'assise de voirie VL, l'épaisseur de la couche de forme pourra être réduite de 10 cm en cas d'utilisation de matériaux traités à la chaux et au liant hydraulique et de 30 cm en cas d'utilisation de matériaux granulaires (épaisseur globale induite de 0.5 m).

Une surépaisseur de la couche de forme peut être nécessaire afin d'assurer les conditions de mise hors-gel de la couche de chaussée.

On veillera à respecter les recommandations du guide GTR.

Au début de la phase d'exécution, nous recommandons de réaliser des planches d'essais afin de valider les hypothèses de conception ainsi que les modalités de mise en œuvre et le choix des engins de compactage proposées par l'entreprise.

4.7.2. Critères de réception

Dans le cas d'une couche de forme en matériaux d'apport granulaires, les critères de réception à retenir sur la couche de forme, à l'aide d'essais à la plaque, pour une PF2- (VL) sont :

- module EV2 ≥ 50 MPa,
- rapport EV2/EV1 < 2.2 .

Les contrôles seront réalisés à raison d'un essai tous les 25 ml.

En cas de résultats non satisfaisants, les zones impactées devront être reprises et feront l'objet d'une seconde campagne de contrôle.

Dans le cas d'une couche de forme traitée à la chaux et au liant, les critères de réception à retenir sur la couche de forme sont les suivants à partir d'essais de déflexion (protocole de mesure recommandé - cf. Note n°02 de mars 2017 du CEREMA) :

- déflexion maximale ≤ 0.8 mm pour une PF2- (VL),

Dans le cas où les portances souhaitées ne seraient pas atteintes, une adaptation de la structure support devra être envisagée. Une étude particulière sera effectuée en phase travaux dans le cadre des missions G3 et G4.

4.8. Réalisation de la plateforme bâtiment

Nous rappelons, que compte tenu des conditions géotechniques rencontrées et des caractéristiques du projet concernant les niveaux bas, la réalisation d'une structure de type dallage sur terre-plein est envisageable sous réserve de respecter les modalités de réalisation et nos recommandations concernant les adaptations, les matériaux et les contrôles à prévoir indiqués ci-après.

4.8.1. Assise du dallage, couche de forme

La faisabilité d'un dallage sur terre-plein nécessite qu'il repose sur une assise homogène, de bonne compacité, et que les amplitudes de tassements absolus et différentiels prévisibles soient compatibles avec la destination de l'ouvrage.

Nous rappelons que le niveau fini du dallage est fixé à la cote du niveau du terrain naturel, il est situé entre les cotes de 167.1 à 167.4 m NGF.

A ce niveau, les sols en place seront constitués par des sables légèrement argileux à des graves et graves sablo-argileuses, marron, ocre, gris

Nous n'excluons pas que des sols mous puissent subsister localement auquel cas il faudra procéder à leur purge et leur substitution.

Les recommandations données au paragraphe « Principes généraux de terrassements » devront par ailleurs être suivies scrupuleusement.

La conception du dallage devra suivre les recommandations suivantes :

| Sur les sables légèrement argileux à graves et les graves sablo-argileuse, diamètre max 20 cm, marron, ocre, gris,) | |
|--|---|
| Préparation du fond de forme | <ul style="list-style-type: none"> Purge des sols de mauvaise qualité ou impropres à la destination du dallage Compactage du fond de forme à 95 % de l'OPN avec un engin adapté à la nature du fond de forme |
| Contrôle du fond de forme | <ul style="list-style-type: none"> Vérification de portance minimale par essais à la plaque (Objectif EV2 > 30 MPa) Vérification visuelle de l'absence de point dur (blocs, pointement rocheux...) |
| Soit mise en œuvre de d'une <u>couche de forme traitée</u> | <ul style="list-style-type: none"> 0.35 m de couche de forme minimum en matériaux traités à la chaux et au liant hydraulique Un enduit de cure gravillonné en protection contre les intempéries et la circulation des engins |
| Soit mise en œuvre d'une <u>couche de forme granulaire</u> | <ul style="list-style-type: none"> Géotextile anti-contaminant 0.5 m de couche de forme en concassé R₂₁ / R₆₁ ou GNT D₂ / D₃, de granulométrie 0/40 ou 0/80 Compactage de la couche de forme à 95 % de l'OPM 0.05 m de couche de réglage en concassé R₂₁ / R₆₁ ou GNT D₂ / D₃, de granulométrie 0/31.5 |

On veillera à respecter les recommandations du guide GTR et les dallages seront conçus conformément au DTU 13.3 en vigueur.

Au début de la phase d'exécution, nous recommandons de réaliser des planches d'essais afin de valider les hypothèses de conception ainsi que les modalités de mise en œuvre et le choix des engins de compactage proposées par l'entreprise.

En fonction de la période de l'année et de la région, la réalisation d'un traitement de sol peut s'avérer délicate voire inadaptée au regard des délais de livraisons du chantier. Dans ce cas, l'apport de matériaux peut s'avérer nécessaire.

4.8.2. Critères de réception

D'après le DTU 13.3 applicable au projet, les critères de réception à retenir sur la couche de forme sont les suivants à partir d'essais à la plaque pour une surcharge sur dallage de 2 t/m² maximum :

- module EV2 \geq 50 MPa,
- rapport EV2/EV1 $<$ 2.2.

Les contrôles seront réalisés à raison de 3 essais minimum + 1 essai tous les 2000 m² conformément aux recommandations du DTU 13.3.

En cas de résultats non satisfaisants, les zones impactées devront être reprises et feront l'objet d'une seconde campagne de contrôle.

Dans le cas d'une couche de forme traitée à la chaux et au liant, les critères de réception à retenir sur la couche de forme sont les suivants à partir d'essais de déflexion (sur la base de la Note n°02 de mars 2017 du CEREMA) :

- déflexion maximale \leq 0.7 mm pour une plateforme qui doit être chargée à plus de 2 t/m².

4.8.3. Modèle géotechnique spécifique

A partir des résultats des sondages et compte tenu des caractéristiques du projet, notamment du niveau fini du dallage et des mouvements des terres nécessaires à l'aménagement de la plateforme support, les hypothèses à retenir pour le dimensionnement des dallages et l'évaluation des tassements sont les suivantes :

| Formation | Nature de sol | Epaisseur (m) | Module E_M (MPa) | α | E_s (MPa) |
|------------------|---|----------------------|--------------------------------------|----------------------------|-------------------------------|
| CDF* | Couche de forme granulaire | 0.50 | 15 | 0.33 | 45 |
| CDF* | Couche de forme traité chaux + liant | 0.35 | - | - | > 100 |
| 01 | Sable légèrement argileux à grave et grave sablo-argileuse, diamètre max 20 cm, marron, ocre, gris, | 5.7 | 90 | 0.50 | 180 |
| 02 | Argile marneuse, marron, | >5.0 | 9.0 | 0.66 | 14 |

* valeurs généralement retenues dans le cadre d'une mise en œuvre de la couche de forme support du dallage conformément aux règles de l'Art (précisées au paragraphe précédent)

4.8.4. Tassements prévisibles

Les tassements du dallage sont calculés en élasticité sur la base des modules de déformation E_s des différentes couches de sol, jusqu'à un horizon indéformable ou considéré comme tel.

Pour la configuration actuelle du projet et en prenant en compte une charge répartie de 0.5 t/m^2 sur le dallage, le tassement maximal prévisible obtenu par l'application du modèle est inférieur à 1.0 cm .

Vis-à-vis des tassements prévisibles, la faisabilité du dallage est laissée à l'appréciation du Maître d'Ouvrage et de l'exploitant du dallage.

4.9. Etude des fondations

4.9.1. Fondations superficielles selon la norme NF P94-261

Les caractéristiques géotechniques du terrain permettent d'envisager un mode de fondations superficielles au moyen de semelles isolées et/ou filantes.

Les descentes des charges sont au maximum de 10 t par appuis ponctuel.

4.9.1.1. Sol d'assise et conditions d'ancrage

Les fondations seront ancrées dans la couche de Sable légèrement argileux à grave et grave sablo-argileuse, diamètre max 20 cm , marron, ocre, gris (01),

La profondeur d'assise des fondations devra respecter simultanément toutes les conditions suivantes :

- Assurer la mise hors gel recommandée pour la région, soit 0.5 m de profondeur à partir des surfaces finies du projet exposées au froid,
- Assurer un ancrage d'au moins 0.2 m dans la couche d'assise désignée ci-dessus et au-delà de tout remblai éventuel et/ou terrains remaniés par les travaux ou les intempéries,
- Assurer une profondeur d'assise de 1.5 m minimum à compter du niveau extérieur du terrain fini (profondeur de garde au retrait-gonflement). Cette profondeur peut être diminuée à 1.2 m **moyennant la mise en œuvre d'un renforcement structurel complet** (cf. « recommandations structurelles complémentaires » dans les « dispositions de protection vis-à-vis du retrait / gonflement »)

La profondeur d'assise des fondations sera calculée à l'aide des coupes de sondages et sera fonction du calage altimétrique du projet et notamment du niveau inférieur.

Au droit de nos sondages la profondeur d'assise devrait être située à 1.2 m de profondeur par rapport au terrain actuel.

L'aménagement des plateformes compactées devra permettre d'ajuster les profondeurs d'assise des fondations en fonction des épaisseurs de déblais et de remblais.

Lors de la réalisation des fondations, il faudra vérifier la conformité du sol au niveau de chaque fond de fouille ainsi que l'ancrage dans la couche d'assise.

4.9.1.2. **Contraintes admissibles**

Les contraintes admissibles ont été évaluées par la méthode pressiométrique.

Compte tenu de la nature des sols d'assise des fondations et des résultats des essais effectués, les contraintes à retenir au stade de l'avant-projet, sont de **200 kPa** pour les justifications aux ELS et de 383 kPa pour les justifications aux ELU.

Remarque : ces valeurs sont valables dans le cas de charges verticales. Dans le cas où les charges seraient inclinées, il conviendrait d'appliquer un coefficient minorateur $i\delta$ qui tient compte de l'inclinaison de la charge, de la nature du sol et de l'encastrement requis (cf. les recommandations de la norme NF P94-261). De même, un coefficient minorateur $i\beta$ doit être appliqué à proximité d'un talus en aval de la fondation.

4.9.1.3. **Evaluation préliminaire des tassements**

En retenant une contrainte admissible aux ELS de 200 kPa, les tassements resteront infracentimétriques pour des semelles isolées de 0.8 m de largeur maximum (charge admissible de 1128 kN) et des semelles filantes de 0.6 m de largeur (charge admissible de 120 kN/ml).

Des descentes de charges contrastées donneront lieu à des tassements différentiels pouvant être du même ordre que les tassements absolus. En phase d'études G2PRO, il faudra effectuer des calculs détaillés prenant en compte les descentes de charges définitives du projet et la configuration des cellules.

4.9.2. **Conditions et précautions d'exécution des fondations**

L'interprétation géologique présentée dans ce rapport à partir des résultats des sondages ponctuels, correspond à la structure lithologique la plus probable du sous-sol, étant entendu que variations d'altitude ainsi que latéralement peuvent exister et découvertes au moment des travaux.

Le dimensionnement des fondations est du ressort du BET structure. Cependant, les points suivants sont à signaler pour les semelles :

- pour des raisons de bonne exécution, la largeur des fondations doit être supérieure à 0.45 m pour des semelles filantes et à 0.7 m pour des semelles isolées (cela permet d'assurer un enrobage correct des armatures standards) ;
- en cas d'attente forcée entre la fin de l'excavation et le bétonnage, un béton de propreté sera immédiatement coulé après terrassement afin d'éviter l'altération du sol de fondation

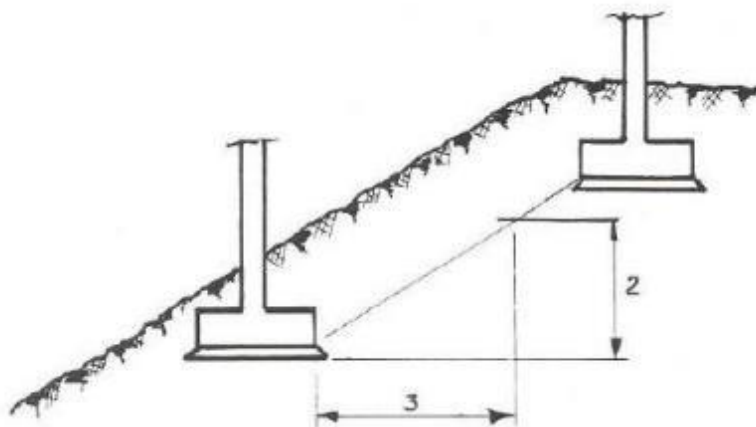
Par ailleurs, les adaptations structurelles suivantes doivent être prises en compte :

- en cas de sols compressibles présents sur une partie du terrain, des joints toute hauteur et rapprochés peuvent être envisagés en vue de réduire l'effet des tassements différentiels ;
- en vue de limiter l'effet des tassements différentiels prévisibles, le soubassement de la construction devra être rigidifié ;
- en cas de deux bâtiments ou de deux parties d'un même bâtiment, fondés de façon différente ou présentant un nombre différent de niveaux, il conviendra de s'assurer que la structure peut s'adapter aux tassements différentiels ; le recours à des joints de construction est à envisager.

En cas de sur-profondeurs du toit de la couche d'ancrage, il faudra approfondir la fouille autant que nécessaire pour assurer l'ancrage dans la couche désignée comme assise des fondations. Le rattrapage pourra être réalisé avec un béton grossier.

De même, les poches molles ou remaniées qui subsisteraient en fond de fouille seront purgées et comblées par un béton grossier.

Dans les zones non soumises à la réglementation sismique, des fondations établies à des niveaux différents et à proximité de talus doivent respecter la règle des 3 de base pour 2 de hauteur entre arêtes de fondations et/ou pied de talus.



A noter que l'exécution des fondations doit également respecter les prescriptions du DTU 13-1 en date de septembre 2019.

4.10. Protection des ouvrages contre l'eau

Aucune arrivée d'eau n'a été mise en évidence au moment des sondages. Cependant, on ne peut exclure des circulations d'eau dans le sol qui peuvent être aggravées par l'infiltration des eaux de ruissellement.

Dans ces conditions, il est conseillé de mettre en œuvre une protection des murs enterrés contre l'humidité selon les règles de l'art (cf. DTU 20.1) avec système drainant périphérique.

L'évacuation des eaux récupérées se fera soit gravitairement si les pentes et les exutoires le permettent, soit à l'aide de fosses de récupération associées à des pompes de relevage. Les eaux de ruissellement des plateformes au pourtour du bâtiment ne devront préférentiellement pas être dirigées vers le bâtiment.

En cas de mise en œuvre d'un tapis drainant sous dallage, l'épaisseur sera prise en compte dans le dimensionnement de la structure d'assise.

Les drainages devront être raccordés à un exutoire adapté par gravitation ou par l'intermédiaire de pompes de relevage.

Le rejet des eaux de drainage dans les réseaux sera soumis à l'autorisation des services compétents concernés.

Un entretien régulier des ouvrages de drainage devra être assuré par le maître d'ouvrage afin de garantir la pérennité de son fonctionnement.

4.11. Prescriptions complémentaires vis-à-vis du risque de retrait-gonflement

Au droit du projet, nous rappelons que les sols argileux superficiels présentent une sensibilité moyenne ou forte au risque de retrait / gonflement des sols.

Les variations de teneur en eau peuvent donc provoquer des phénomènes de tassement par retrait et éventuellement (plus rarement) des phénomènes de (re)gonflement en période humide. Ces changements volumiques peuvent être préjudiciables aux bâtiments qui sont fondés superficiellement avec un ancrage insuffisant. Les bâtiments qui sont implantés dans une pente avec un niveau enterré à l'amont et de plain-pied ou en remblai à l'aval sont particulièrement exposés.

Nota : les profondeurs de sensibilité des argiles peuvent varier au fil du temps en fonction de l'amplitude des périodes de sécheresse.

En complément des conditions retenues pour l'ancrage des fondations et pour les niveaux-bas, les recommandations générales suivantes doivent également être prises en compte.

4.11.1. Recommandations structurelles complémentaires

Les parties de construction dont les niveaux-bas sont légèrement décalés en altitude devront être désolidarisées au moyen d'un joint de rupture sur toute la hauteur de la construction (semelles comprises).

Concernant les projets sur sous-sol partiel, les parties non enterrées doivent être fondées en respectant conjointement la règle des 3/2 et la garde au retrait – gonflement des sols.

4.11.2. Recommandations vis-à-vis des éventuels niveaux-bas sur plancher porté

Le niveau bas devra être préférentiellement conçu sur vide sanitaire avec utilisation éventuelle d'un coffrage provisoire biodégradable en sous-face.

4.11.3. Recommandations vis-à-vis des réseaux enterrés

L'étanchéité des canalisations (compris pluviales) devra strictement être vérifiées et l'on procédera à la mise en œuvre de joints souples aux raccordements pour encaisser les déformations liées au sol.

Le captage des eaux superficielles ou le positionnement des drains selon le DTU 20.1 devra se faire à une distance minimale de 2 m de la construction de manière à ne pas aggraver la dessiccation des sols à cet endroit en période sèche. Le rejet des eaux pluviales devra se faire à une distance suffisante de la construction.

4.11.4. Recommandations vis-à-vis de l'environnement proche

Les ouvrages extérieurs susceptibles d'impacter l'humidité du terrain tels que drains, puits de pompage, système d'infiltration ou similaires, doivent être implantés le plus loin possible de fondations.

La plantation d'arbres devra se faire à une distance de la construction d'au moins 1,5 fois la hauteur présumée de l'arbre adulte.

Toutes ces dispositions devront être appréhendées et contrôlées par le bureau de contrôle ou par le géotechnicien, dans le cadre d'une mission G4 selon la NF P94-500. Ceci permettra de s'assurer de la bonne exécution de nos recommandations.

5. CONDITIONS GENERALES DE VALIDITE DU RAPPORT

Le présent rapport a été établi en fonction des données transmises. Il conclut la mission G2 phase AVP qui nous a été confiée par le DISP TOULOUSE.

Nous rappelons que, conformément à notre offre, notre prestation est encadrée par la norme NF P94-500 de novembre 2013 dont un extrait est donné en annexe 1 et par les conditions de validité de l'étude propres à GEOTECHNIQUE SAS, fournies en annexe 2.

Selon l'enchaînement des missions géotechniques préconisés par la norme NF P94-500, une étude géotechnique de conception phase projet (G2 PRO) doit être envisagée en collaboration avec les différents intervenants du projet afin de réduire les aléas géotechniques.

GEOTECHNIQUE SAS reste donc à la disposition de la Maitrise d'Ouvrage pour tout renseignement complémentaire et pour la réalisation des missions ultérieures (études G2 PRO et G4 notamment).

REDACTEUR
Chargée d'affaire
A.SUTRA

VERIFICATEUR
Ingénieur
A.RIFFLART



Annexe 1 : Extrait de la norme NF P94-500 de 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'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).

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 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, 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 géotechniques seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3).

Annexe 2 : Conditions de validité de l'étude

1 - Le présent rapport et ses annexes sont indissociables. Il est basé sur un nombre limité de sondages et de mesures et sur les renseignements concernant le projet remis à GEOTECHNIQUE SAS au moment de la reconnaissance géotechnique. L'analyse et les recommandations soumises dans ce rapport sont basées sur les résultats obtenus à partir des sondages dont l'emplacement est indiqué sur le plan d'implantation joint en annexe, et sur toutes les informations données dans ce rapport.

2 - Ce rapport ne peut pas prendre en compte les variations éventuelles entre sondages. L'étude de sol étant basée sur un nombre limité de sondages, la continuité des couches de sols entre sondages ne peut être garantie et une adaptation du projet de fondation en fonction de l'hétérogénéité des sols est normale et ne peut être reprochée à GEOTECHNIQUE SAS.

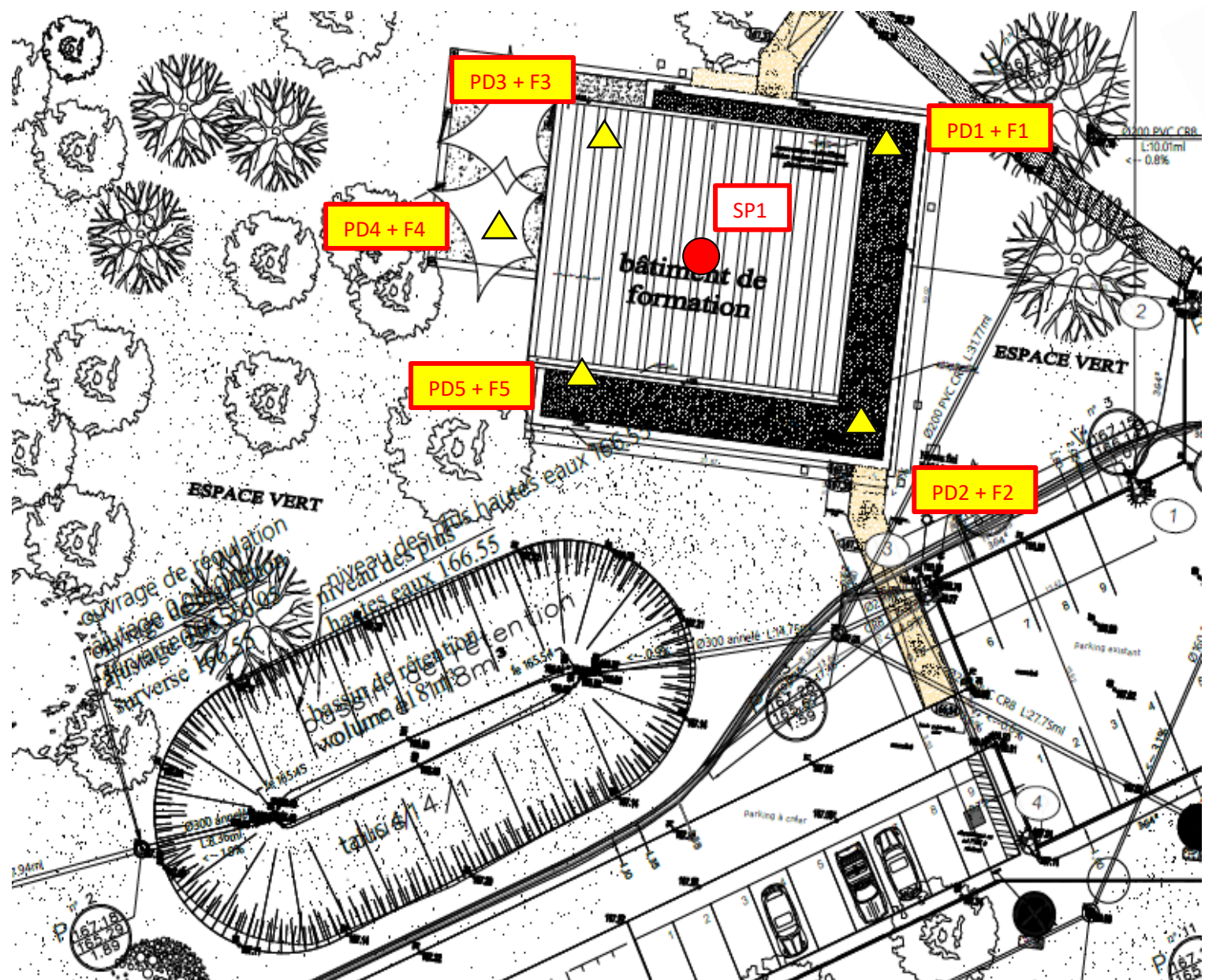
3 - Toute étude réalisée à partir d'une esquisse ou d'un plan de principe nécessitera une seconde étude spécifique adaptée au projet retenu. Le but de ce rapport est limité au projet et à la localisation décrite ci-avant.

4 - Tout changement d'implantation ou de structure des constructions par rapport aux hypothèses de départ sera communiqué à GEOTECHNIQUE SAS qui donnera ou non son accord, selon que ces changements modifient les conclusions de l'étude.

5 - Les éléments nouveaux mis à jour en cours des travaux de fondations et non détectés lors de la reconnaissance devront être signalés à GEOTECHNIQUE SAS afin d'étudier les adaptations nécessaires.

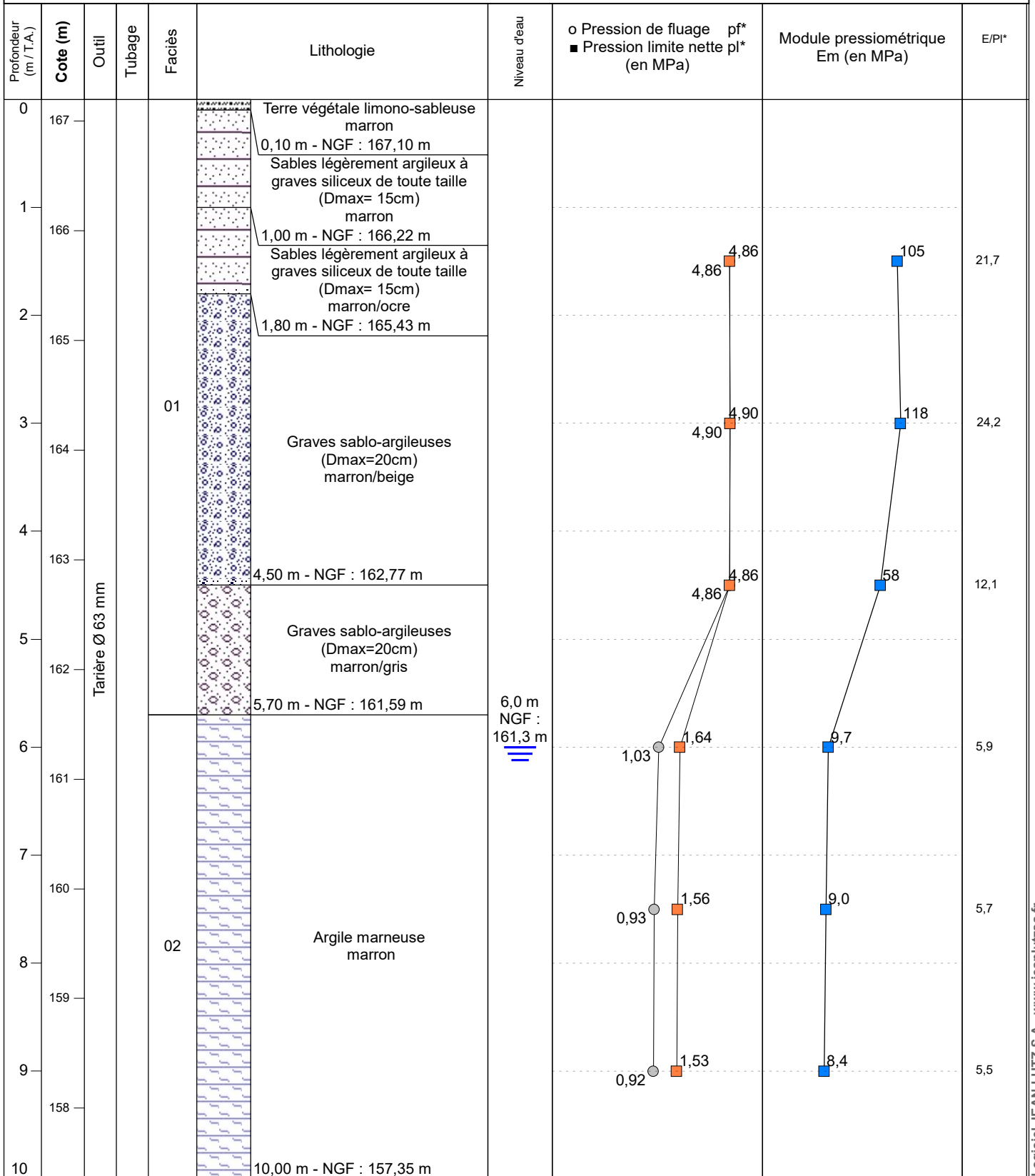
6 - Nous recommandons que toutes les opérations de construction en relation avec les terrassements et les fondations soient inspectées par un ingénieur géotechnicien afin d'assurer que les dispositions constructives soient totalement accomplies pendant les travaux.

Annexe 3 : Implantation des sondages



| | |
|---|---|
| <p align="center">Implantation des sondages MURET (31) N°2024-07-399-1</p> | <p align="center">Octobre 2024</p> |
| <p>▲ Sondage pénétromètre couplé au sondage à la Pelle</p> <p>● Sondage pressiométrique</p> | <p align="center">GEotechnique <small>sciences de la terre sas</small></p> |

Annexe 4 : **Coupes de sondages**



Opération : **MURET (31)**
DOJO AITO

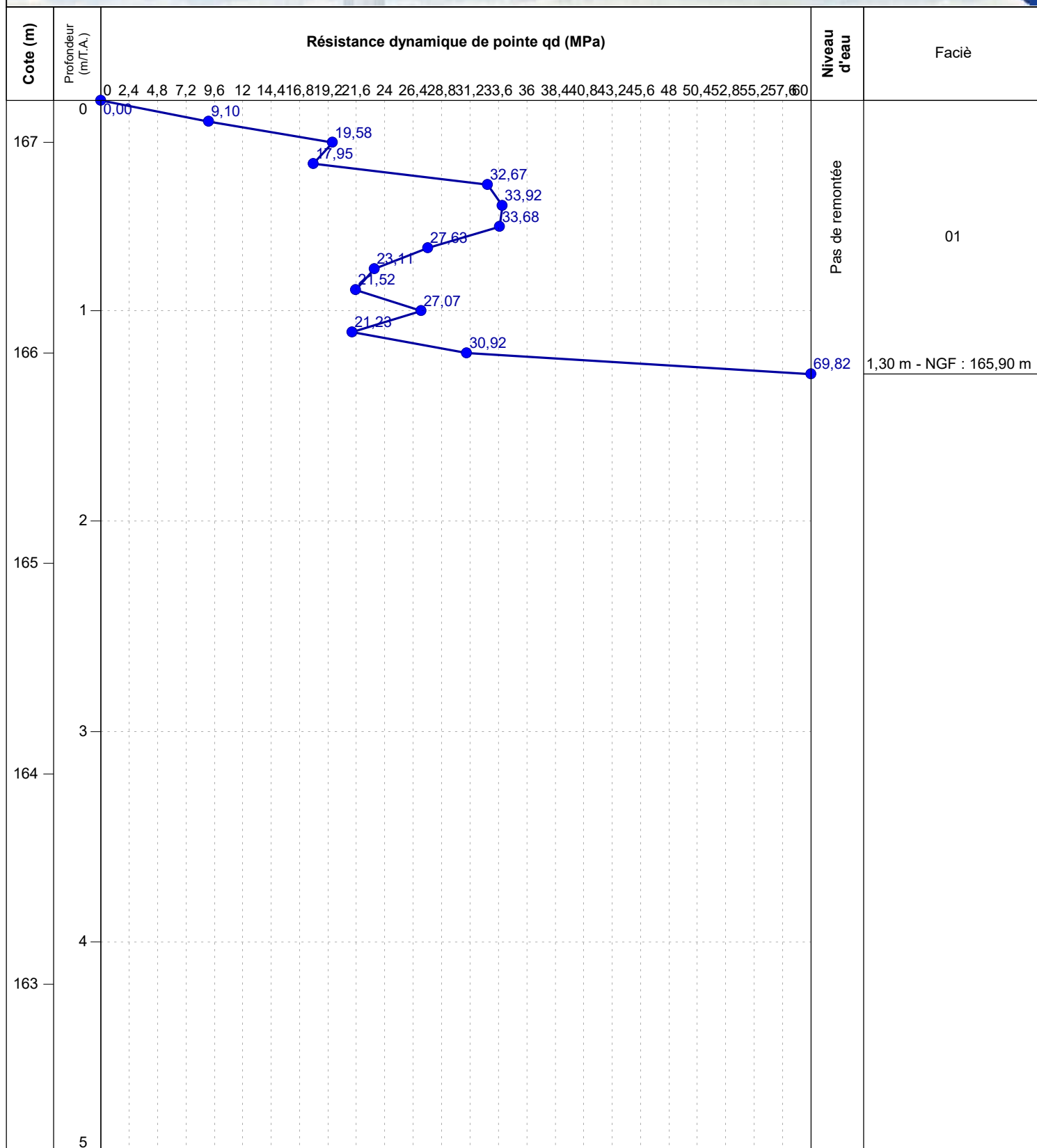
Client : **Centre pénitenciaire de Seysse**

Dossier : **2024-07-399**

Coordonnée en X :

Coordonnée en Y :

Echelle : **1/25** Profondeur atteinte : **1.3 m** Date de l'essai : **14/10/2024** Cote altimétrique : **167.2**



Matériel utilisé : mouton de 63 kg, hauteur de chute de 0.75 m, équipage mobile de 18 kg, tiges de 1.0 m pour 6 kg, section de pointe de 0.2 cm²

Coef. étalonnage : 0.89

EXGTE 3.23

Opération : **MURET (31)**
DOJO AITO

Client : **Centre pénitenciaire de Seysse**

Dossier : **2024-07-399**

Coordonnée en X :

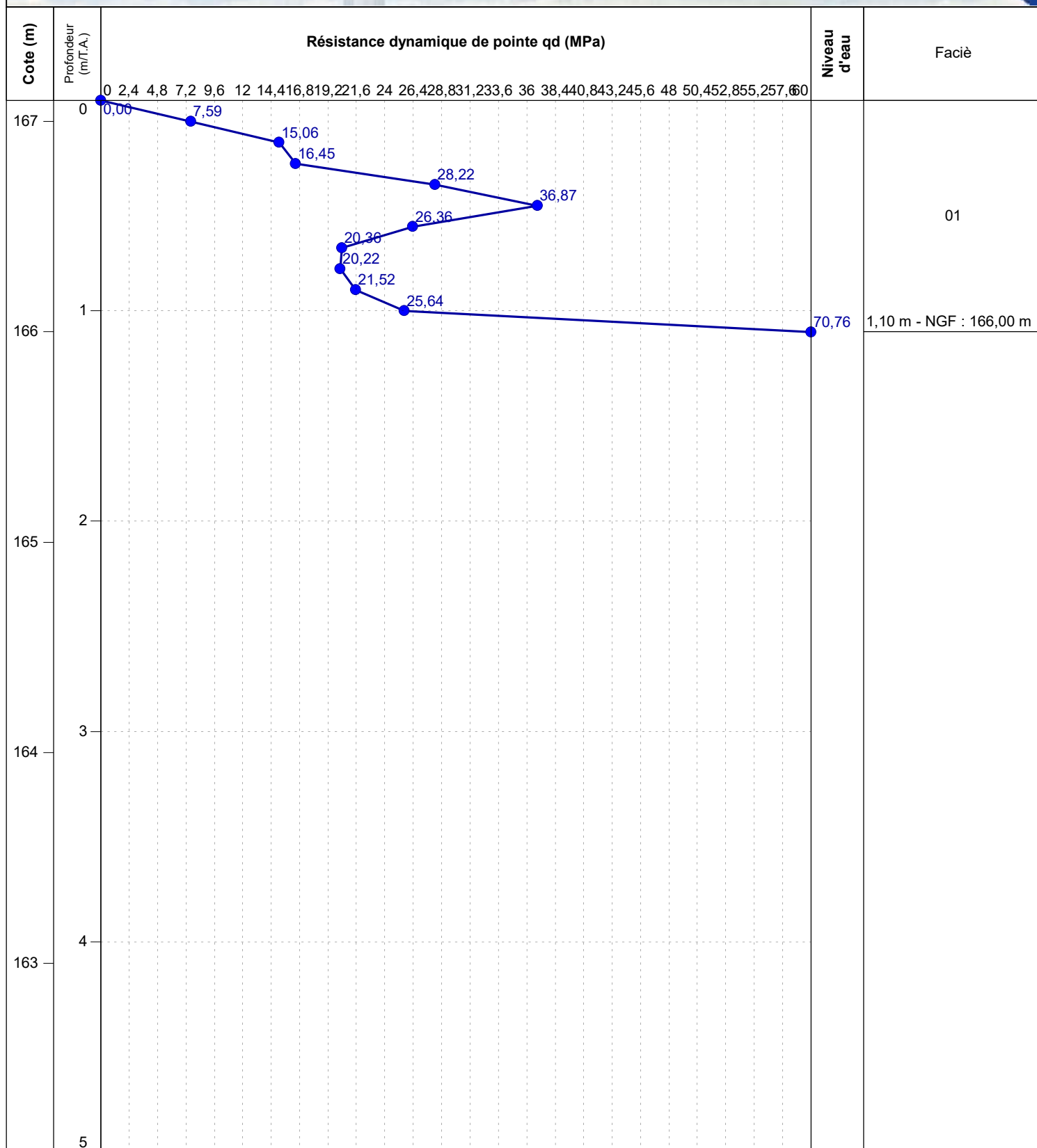
Coordonnée en Y :

Echelle : **1/25**

Profondeur atteinte : **1.1 m**

Date de l'essai : **14/10/2024**

Cote altimétrique : **167.1**



Matériel utilisé : mouton de 63 kg, hauteur de chute de 0.75 m, équipage mobile de 18 kg, tiges de 1.0 m pour 6 kg, section de pointe de 0.2 cm²

Coef. étalonnage : 0.89

EXGTE 3.23

Opération : **MURET (31)**
DOJO AITO

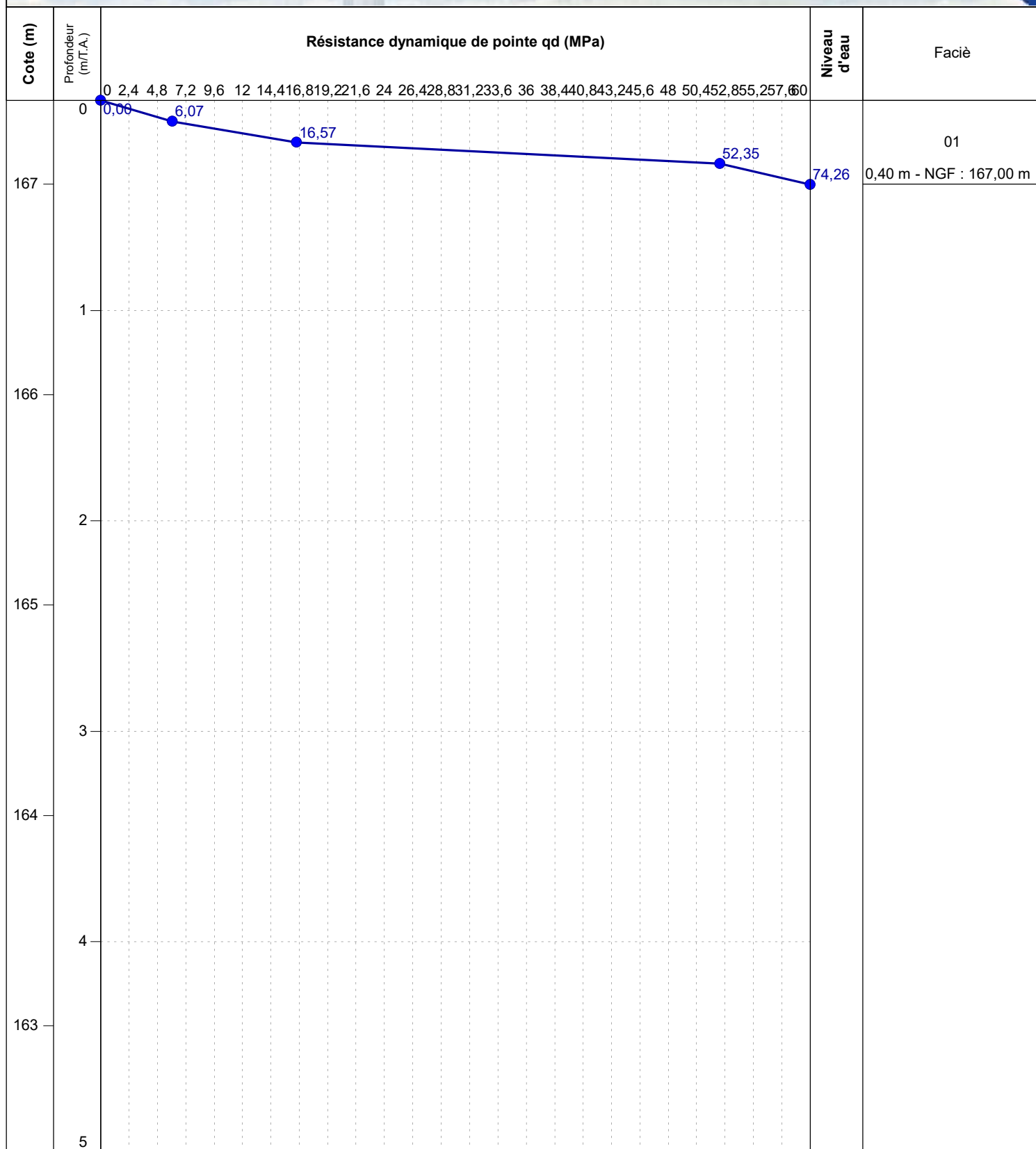
Client : **Centre pénitenciaire de Seysse**

Dossier : **2024-07-399**

Coordonnée en X :

Coordonnée en Y :

Echelle : **1/25** Profondeur atteinte : **0.4 m** Date de l'essai : **14/10/2024** Cote altimétrique : **167.4**



Matériel utilisé : mouton de 63 kg, hauteur de chute de 0.75 m, équipement mobile de 18 kg, tiges de 1.0 m pour 6 kg, section de pointe de 0.2 cm²

Coef. étalonnage : 0.89

EXGTE 3.23

Opération : **MURET (31)**
DOJO AITO

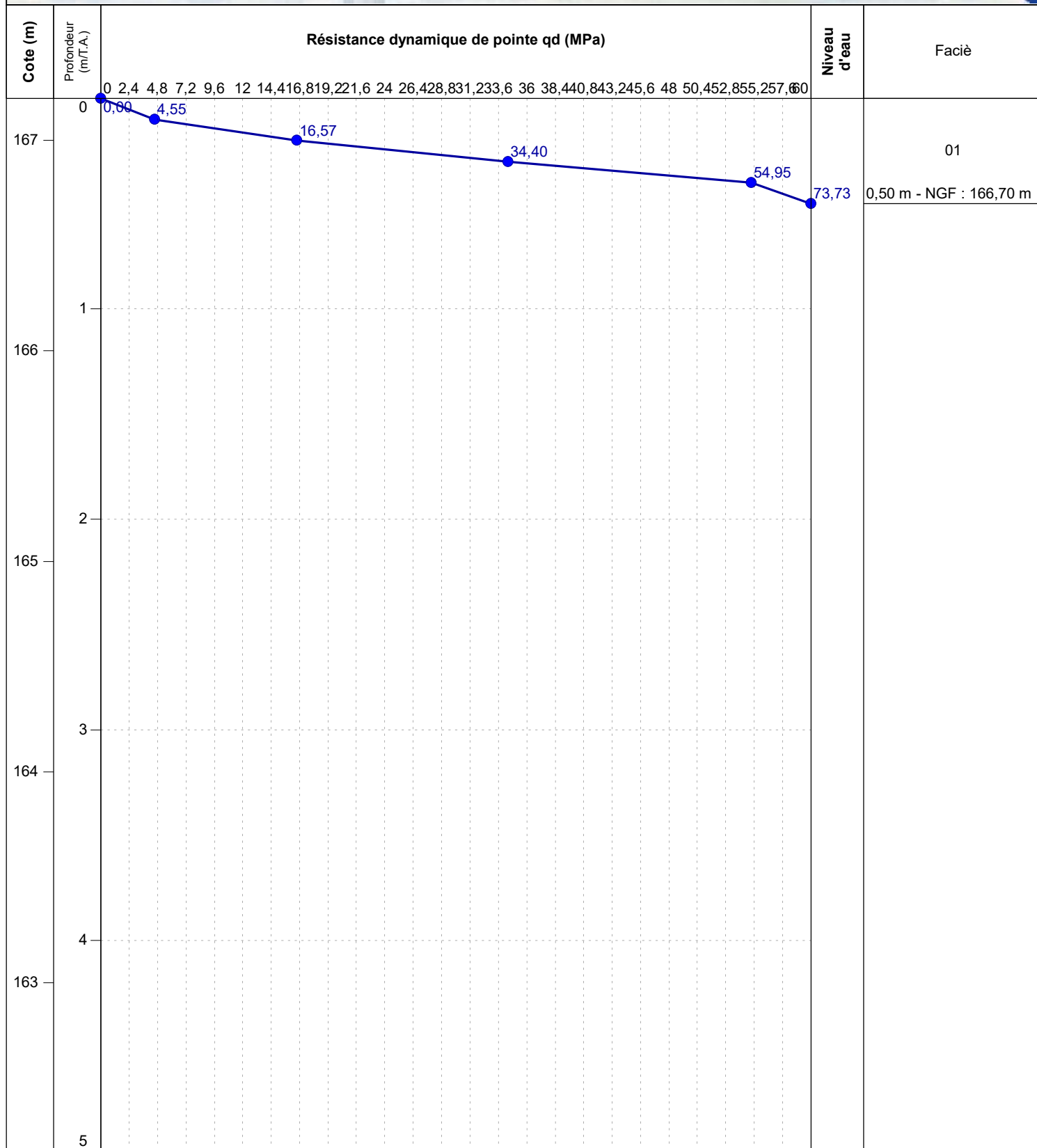
Client : **Centre pénitenciaire de Seysse**

Dossier : **2024-07-399**

Coordonnée en X :

Coordonnée en Y :

Echelle : **1/25** Profondeur atteinte : **0.5 m** Date de l'essai : **14/10/2024** Cote altimétrique : **167.2**



Matériel utilisé : mouton de 63 kg, hauteur de chute de 0.75 m, équipement mobile de 18 kg, tiges de 1.0 m pour 6 kg, section de pointe de 0.2 cm²

Coef. étalonnage : 0.89

EXGTE 3.23

Opération : **MURET (31)**
DOJO AITO

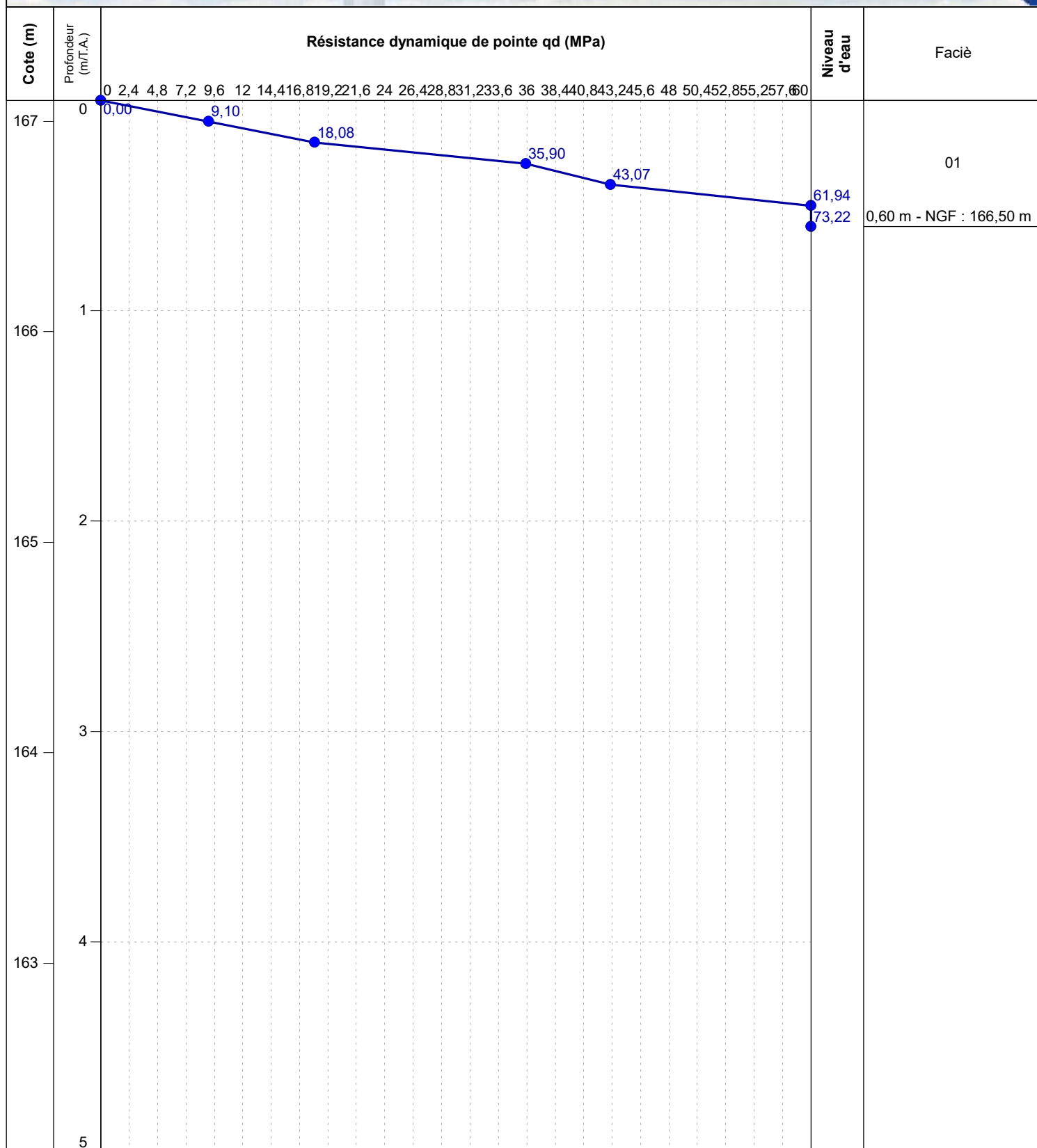
Client : **Centre pénitenciaire de Seysse**

Dossier : **2024-07-399**

Coordonnée en X :

Coordonnée en Y :

Echelle : **1/25** Profondeur atteinte : **0.60 m** Date de l'essai : **14/10/2024** Cote altimétrique : **167.1**



Matériel utilisé : mouton de 63 kg, hauteur de chute de 0.75 m, équipement mobile de 18 kg, tiges de 1.0 m pour 6 kg, section de pointe de 0.2 cm²

Coef. étalonnage : 0.89

EXGTE 3.23



Opération : **MURET (31)**
DOJO AITO

Client : **Centre pénitenciaire de Seysses**

Dossier : **2024-07-399**

Cote altimétrique : **167.1**



Coordonnée en X :

Coordonnée en Y :

Echelle : **1/15**

Profondeur atteinte : **3 m**

Date du sondage : **14/10/2024**

| Cote | Profondeur (m) | Lithologie | Faciès | Commentaire | Arrivée d'eau | Images |
|-------|----------------|--|--------|---------------------------|-----------------|---|
| 167.0 | 0 | Terre végétale limono-sableuse marron 0,10 m | 01 | Bonne tenue des parois | Pas de remontée |  |
| 166 | 1 | Graves siliceuses pluricentimétriques (Dmax = 20cm) dans une matrice sableuse légèrement argileuse marron/ocre | | | |  |
| 165 | 2 | | | | | |
| 164.1 | 3 | 3,00 m | | | | |

Observation :



Opération : **MURET (31)**
DOJO AITO

Client : **Centre pénitentiaire de Seysses**

Dossier : **2024-07-399-1**

Cote altimétrique : **167**

Coordonnée en X :

Coordonnée en Y :

Echelle : **1/15**

Profondeur atteinte : **1.5 m**

Date du sondage : **14/10/2024**

| Cote | Profondeur (m) | Lithologie | Faciès | Commentaire | Arrivée d'eau | Images |
|--------------|----------------|--|--------|-----------------------------|-----------------|--------|
| 167 166,9 | 0 | Terre végétale limono-sableuse marron 0,10 m | R | Refus réseau assainissement | Pas de remontée | |
| 166 | 1 | Graves siliceuses pluricentimétriques (Dmax=20cm) dans une matrice sablo- légèrement argileuse marron/beige | | | | |
| 165,0 165 | 2 | 2,00 m | | | | |
| | 3 | | | | | |

Observation :



Opération : **MURET (31)**
DOJO AITO

Client : **Centre pénitenciaire de Seysses**

Dossier : **2024-07-399**

Cote altimétrique : **167**


Coordonnée en X :

Coordonnée en Y :

Echelle : **1/15**

Profondeur atteinte : **3.0 m**

Date du sondage : **14/10/2024**

| Cote | Profondeur (m) | Lithologie | Faciès | Commentaire | Arrivée d'eau | Images |
|---------------------|----------------|--|--------|---------------------------|-----------------|---|
| 167 <u>166,9</u> | 0 | Terre végétale limono-sableuse marron 0,10 m | | | | |
| 166 | 1 | | | | | |
| | | Graves siliceuses pluricentimétriques (Dmax= 20cm) dans une matrice sablo- légèrement argileuse marron/ocre | 01 | Bonne tenue des parois | Pas de remontée |  |
| 165 | 2 | | | | | |
| 164,0 | 3 | 3,00 m | | | | |

Observation :



Opération : **MURET (31)**
DOJO AITO

Client : **Centre pénitenciaire de Seysses**

Dossier : **2024-07-399**

Cote altimétrique : **167.0**

Coordonnée en X :

Coordonnée en Y :

Echelle : **1/15**

Profondeur atteinte : **3 m**

Date du sondage : **14/10/2024**

| Cote | Profondeur (m) | Lithologie | Faciès | Commentaire | Arrivée d'eau | Images |
|---------------------|----------------|---|--------|-------------|-----------------|--------|
| 167 <u>166,9</u> | 0 | Terre végétale limono-sableuse marron 0,10 m | | | | |
| 166 | 1 | | | | | |
| | | Graves siliceuses pluricentimétriques (Dmax=20cm) dans une matrice sablo- légèrement argileuse Marron/ocre | 01 | | Pas de remontée | |
| 165 | 2 | | | | | |
| 164,0 | 3 | 3,00 m | | | | |

Observation :



Opération : **MURET (31)**
DOJO AITO

Client : **Centre pénitenciaire de Seysses**

Dossier : **2024-07-399-1**

Cote altimétrique : **167.0**


Coordonnée en X :

Coordonnée en Y :

Echelle : **1/15**

Profondeur atteinte : **3.0 m**

Date du sondage : **14/10/2024**

| Cote | Profondeur (m) | Lithologie | Faciès | Commentaire | Arrivée d'eau | Images |
|---------------------|----------------|--|--------|-------------|-----------------|---|
| 167 <u>166,9</u> | 0 | Terre végétale limono-sableuse marron 0,10 m | | | | |
| 166 | 1 | | | | | |
| | | Graves siliceuses pluricentimétriques (Dmax= 20cm) dans une matrice sablo- légèrement argileuse marron/ocre | 01 | | Pas de remontée |  |
| 165 | 2 | | | | | |
| 164,0 | 3 | 3,00 m | | | | |

Observation :

Annexe 5 : **Essais en laboratoire**

NOTRE SIÈGE SOCIAL

170 rue du Traité de Rome CS 80131
84918 AVIGNON Cedex 9
Tél. : 04 90 01 39 02
contact@geotechnique-sas.com

Retrouvez toutes nos agences sur
www.geotechnique-sas.com

0 805 690 989



GÉOtechnique
sciences de la terre sas