



RAPPORT

Étude Géotechnique de conception

Phase Projet (G2 PRO)

Extension du centre de radiothérapie PESSAC (33 600) CHU BORDEAUX – Site Haut-Lévêque

| Référence : 2024/06254/BORDX/01 | | | | Mission G2 Phase PRO | | |
|---------------------------------|------------|-------------------------------|--------------------|----------------------|---------------|--------------|
| Indice | Date | Modifications Observations | Nbre pages | Établi par | Vérifié par | Approuvé par |
| | | | Texte + annexes | | | |
| 0 | 27/05/2025 | 1 ^{ère} émission | 75 + 113 | C.DESORMEAUX | A. LAFOURCADE | T. FREMONT |
| A | | | | | | |
| B | | | | | | |
| C | | | | | | |

Nb : l'indice le plus récent de la même mission, annule et remplace les indices précédents

AGENCE BORDEAUX
19 Rue de la Gravette
33320 EYSINES
Tél : 05.56.11.25.40
Mail : agence.bordeaux@geotec.fr

Siège social :
9 bld de l'Europe 21800 QUETIGNY
Tél. : 03.80.48.93.20
SAS au capital de 952 200 € - Siret 778 196501 00028
Code NAF 7112B – Qualité OPQIBI
Membre SYNTEC, USG et UPDS - www.geotec.fr

SOMMAIRE

| | |
|--|-----------|
| 1. CADRE D'INTERVENTION | 6 |
| 1.1 INTERVENANTS | 6 |
| 1.2 PROJET, DOCUMENTS REÇUS ET HYPOTHESES | 6 |
| 1.3 MISSION | 14 |
| 2. CONTEXTE DU SITE ET CONTENU DE LA RECONNAISSANCE | 16 |
| 2.1 LE SITE | 16 |
| 2.1.1 Historique du site | 16 |
| 2.1.2 Etat actuel..... | 17 |
| 2.2 DEFINITION DE LA ZONE D'INFLUENCE GÉOTECHNIQUE | 18 |
| 2.3 CONTENU DE LA RECONNAISSANCE..... | 19 |
| 2.4 IMPLANTATION ET NIVELLEMENT DES SONDAGES | 20 |
| 3. CADRE GEOLOGIQUE – RESULTATS DE LA RECONNAISSANCE | 21 |
| 3.1 ENQUETE HISTORIQUE..... | 22 |
| 3.1.1 Etudes et investigations antérieures réalisées au sein ou à proximité du CHU de BORDEAUX – site Haut-Lévêque | 22 |
| 3.2 NATURE ET CARACTERISTIQUES DES SOLS | 25 |
| 3.2.1 Campagne de reconnaissances de GEOTEC – Projet du centre de radiothérapie | 25 |
| 3.2.2 Conclusion des campagnes d'investigations géotechniques | 26 |
| 3.3 ESSAIS EN LABORATOIRE | 26 |
| 3.4 RECONNAISSANCE DE FONDATION | 27 |
| 3.5 RISQUES NATURELS ET ANTHROPIQUES | 28 |
| 3.6 DONNEES SISMQUES – RISQUE DE LIQUEFACTION | 29 |
| 3.6.1 Accélération de référence au rocher et de calcul | 29 |
| 3.6.2 Classe de sol | 30 |
| 3.6.3 Risque de liquéfaction | 30 |
| 3.7 HYDROGÉOLOGIE | 30 |
| 3.7.1 Etudes et investigations antérieures réalisées au sein ou à proximité du CHU de BORDEAUX – site Haut-Lévêque | 30 |
| 3.7.2 Campagne de reconnaissances de GEOTEC – Projet du centre de radiothérapie | 32 |
| 3.8 POLLUTION | 33 |
| 4. DEFINITION DU MODELE GEOTECHNIQUE DU SITE | 35 |
| 4.1 MODELE GEOTECHNIQUE | 35 |
| 4.2 NIVEAU D'EAU | 35 |
| 5. TERRASSEMENTS..... | 36 |

| | | |
|-------------|--|-----------|
| 5.1 | PROJET ENVISAGÉ (RAPPEL §1.2)..... | 36 |
| 5.2 | CONTRAINTES DU SITE | 36 |
| 5.3 | EXTRACTION | 37 |
| 5.4 | STABILITE DES TALUS ET DES AVOISINANTS – TERRASSEMENT EN PLEINE FOUILLE | 37 |
| 5.5 | REEMPLOI DES MATERIAUX DU SITE EN REMBLAI..... | 37 |
| 5.6 | NATURE DU REMBLAI D'APPORT | 38 |
| 5.7 | MISE EN ŒUVRE DES REMBLAIS..... | 38 |
| 5.8 | TRAITEMENT DU FOND DE FORME..... | 39 |
| 5.9 | TRAFICABILITE EN PHASE CHANTIER..... | 39 |
| 5.10 | SUJETIONS D'EXECUTION..... | 39 |
| 5.11 | MISE HORS D'EAU | 40 |
| 5.11.1 | Phase provisoire | 41 |
| 5.11.2 | Phase définitive | 41 |
| 6. | ETUDE DES OUVRAGES GÉOTECHNIQUES | 42 |
| 6.1 | PROJET ENVISAGE (RAPPELS § 1.2)..... | 42 |
| 6.2 | DESCENTES DE CHARGE..... | 42 |
| 6.2.1 | Extension RDC..... | 42 |
| 6.2.2 | Bunker..... | 44 |
| 6.2.3 | Surélévation | 45 |
| 6.3 | FONDATION DE L'EXTENSION PAR SEMELLES SUPERFICIELLES (NF P 94-261) – SONDAGES DE REFERENCE SP1 ET SP2 – EXTENSION COURANTE..... | 45 |
| 6.3.1 | Principe de fondation – Niveaux d'assise | 45 |
| 6.3.2 | Contraintes limites de calcul (EC7) | 46 |
| 6.3.3 | Vérification des semelles en portance | 47 |
| 6.3.4 | Excentricité de la charge - Glissement | 50 |
| 6.3.5 | Tassements | 50 |
| 6.3.6 | Dispositions constructives générales | 50 |
| 6.3.7 | Dispositions constructives complémentaires (zone sismique) | 50 |
| 6.3.8 | Sujétions d'exécution | 50 |
| 6.3.9 | Précautions vis-à-vis des existants..... | 51 |
| 6.4 | FONDATION DES BUNKERS PAR RADIER PORTEUR RIGIDE (NF P 94-261) – SONDAGE DE REFERENCE SP3 | 51 |
| 6.4.1 | Principe de fondation – niveaux d'assise..... | 51 |
| 6.4.2 | Modélisation du radier..... | 52 |
| 6.4.3 | Tassements et déformations du radier | 53 |

| | | |
|------------|--|-----------|
| 6.4.4 | Module de réaction kv | 54 |
| 6.4.5 | Dispositions constructives | 54 |
| 6.4.6 | Sujétions d'exécution | 54 |
| 6.4.7 | Précautions vis-à-vis des existants..... | 55 |
| 6.4.8 | Contrôles | 55 |
| 6.4.9 | Variante en semelles superficielles..... | 55 |
| 6.5 | SURELEVATION EN R+1 – REUTILISATION DES FONDATIONS EXISTANTES – SONDAGES DE REFERENCE PD1 ET PD2 (RAPPELS DE LA G2 AVP) | 58 |
| 6.5.1 | Contraintes admissibles des sols supports au droit des reconnaissances de fondation RF3 et RF4 | 58 |
| 6.6 | FONDATIONS DE LA SURELEVATION PAR MICROPIEUX (NF P 94-262 EUROCODE 7 – FONDATIONS PROFONDES) – SONGADE DE REFERENCE SP4+PZ (RAPPELS DE LA G2 AVP) | 59 |
| 6.6.1 | Choix de la méthode de calcul | 59 |
| 6.6.2 | Exemple de prédimensionnement du micropieu – au droit de SP4+Pz..... | 60 |
| 6.6.3 | Frottement négatif et efforts horizontaux induits par les remblais | 60 |
| 6.6.4 | Effet de groupe | 61 |
| 6.6.5 | Tassement/Raccourcissement élastique | 61 |
| 6.6.6 | Dispositions constructives | 61 |
| 6.6.7 | Sujétions d'exécution | 61 |
| 6.6.8 | Contrôles | 62 |
| 6.7 | NIVEAU BAS DE L'EXTENSION | 62 |
| 6.7.1 | Préparation de la plate-forme | 62 |
| 6.7.2 | Dispositions constructives | 63 |
| 6.7.3 | Paramètres de dimensionnement..... | 63 |
| 6.7.4 | Essais de contrôle..... | 63 |
| 7. | VOIRIES | 64 |
| 7.1.1 | Hypothèses..... | 64 |
| 7.1.2 | Préparation du fond de forme | 64 |
| 7.1.3 | Couche de forme | 65 |
| 7.1.4 | Essais de contrôle..... | 66 |
| 7.1.5 | Exemple de prédimensionnement | 66 |
| 7.1.6 | Sujétions particulières | 67 |
| 8. | RECOMMANDATIONS POUR LA MISE AU POINT DU PROJET | 68 |
| | CONDITIONS GENERALES..... | 70 |
| | ENCHAÎNEMENT DES MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE..... | 73 |
| | TABEAU 2 - CLASSIFICATION DES MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE..... | 74 |

| | |
|---|-----------|
| ANNEXES | 76 |
| ANNEXE 1 – PLAN DE SITUATION | 77 |
| ANNEXE 2 – PLAN D'IMPLANTATION | 64 |
| ANNEXE 3 – SONDAGES ET ESSAIS | 66 |
| ANNEXE 4 – INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES ANTERIEURES..... | 84 |
| ANNEXE 5 – ESSAIS EN LABORATOIRE..... | 84 |

1. CADRE D'INTERVENTION

1.1 INTERVENANTS

A la demande et pour le compte de l'ALLIANCE DE GIRONDE – GHT DES HOPITAUX PUBLICS, GEOTEC a réalisé la présente étude sur le site suivant : CHU BORDEAUX – Site Haut-Lévêque, commune de PESSAC (33 600).

Les autres intervenants connus au moment de l'étude sont les suivants :

- Maître d'œuvre : OPMO ;
- Architecte : Lipstick ;
- Bureau d'Etude Technique : BETEM ;
- Economiste de la construction : ECOTEM ;
- Bureau d'Etudes Fluides : THERMIBEL.

Aucun autre intervenant n'a été porté à la connaissance de GEOTEC pour le moment.

1.2 PROJET, DOCUMENTS REÇUS ET HYPOTHESES

Les documents suivants ont été mis à la disposition de GEOTEC (en **bleu** les documents transmis pour la présente étude G2 PRO):

| Document | Émetteur | Référence | Date |
|---|-----------------|--------------------------|------------|
| Calendrier prévisionnel | OPMO | - | 10/06/2024 |
| Plan de masse du projet | CHU BORDEAUX | ESQ_A3_00 | 14/06/2024 |
| Cahier des charges pour la réalisation d'une étude géotechnique | | CdC n°24-0022 | 17/06/2024 |
| Etude géotechnique préliminaire de site | ALIOS | ABX095104 | 28/09/2009 |
| CCTP des travaux | LIPSTICK | 01-PRO-CCTP LOT 01 GO-CM | 21/03/2025 |
| DDC statique PRO Extension | BETEM | / | 14/04/2025 |
| DDC statique PRO Bunker radier | BETEM | / | 14/04/2025 |
| DDC sismique PRO extension | | | 06/05/2025 |
| RICT | SOCOTEC | CT/885M0/0425/0482 | 09/04/2025 |

Le projet consiste en l'extension et en la surélévation du centre de radiothérapie, au sein du CHU Haut-Lévêque, sur la commune de PESSAC (33).

Ce projet comprend la réalisation des travaux suivants :

- Extension du centre de radiothérapie de type RdC sans niveau enterré (extension courante + bunkers) ;
- Surélévation partielle en R+1 du centre de radiothérapie ;
- Création de surface de parking et aménagement des extérieurs de la périphérie du centre.

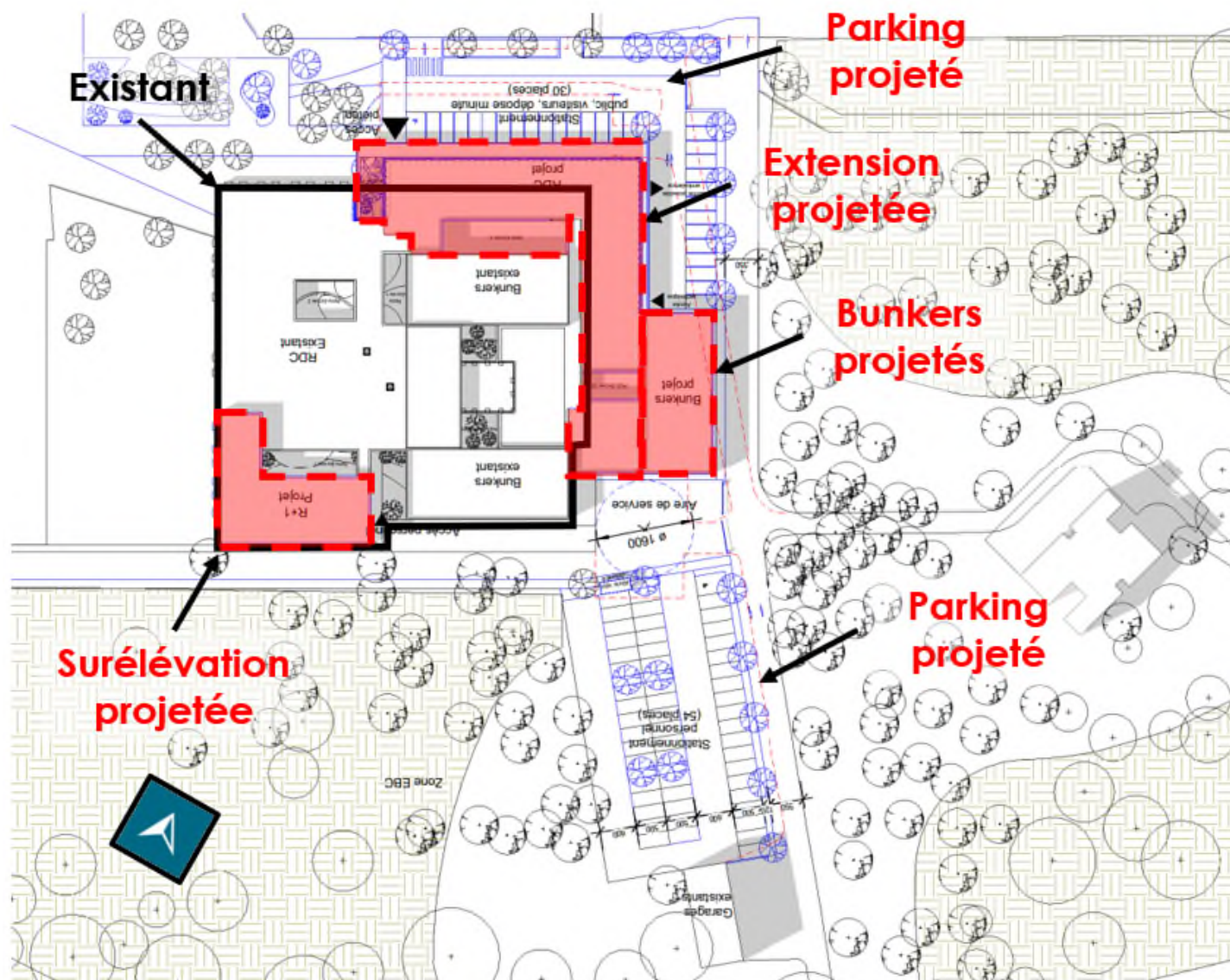
La structure du projet d'extension sera en poteaux poutres, voiles et murs de refends en béton armé.

La structure du projet de surélévation sera en ossature bois.

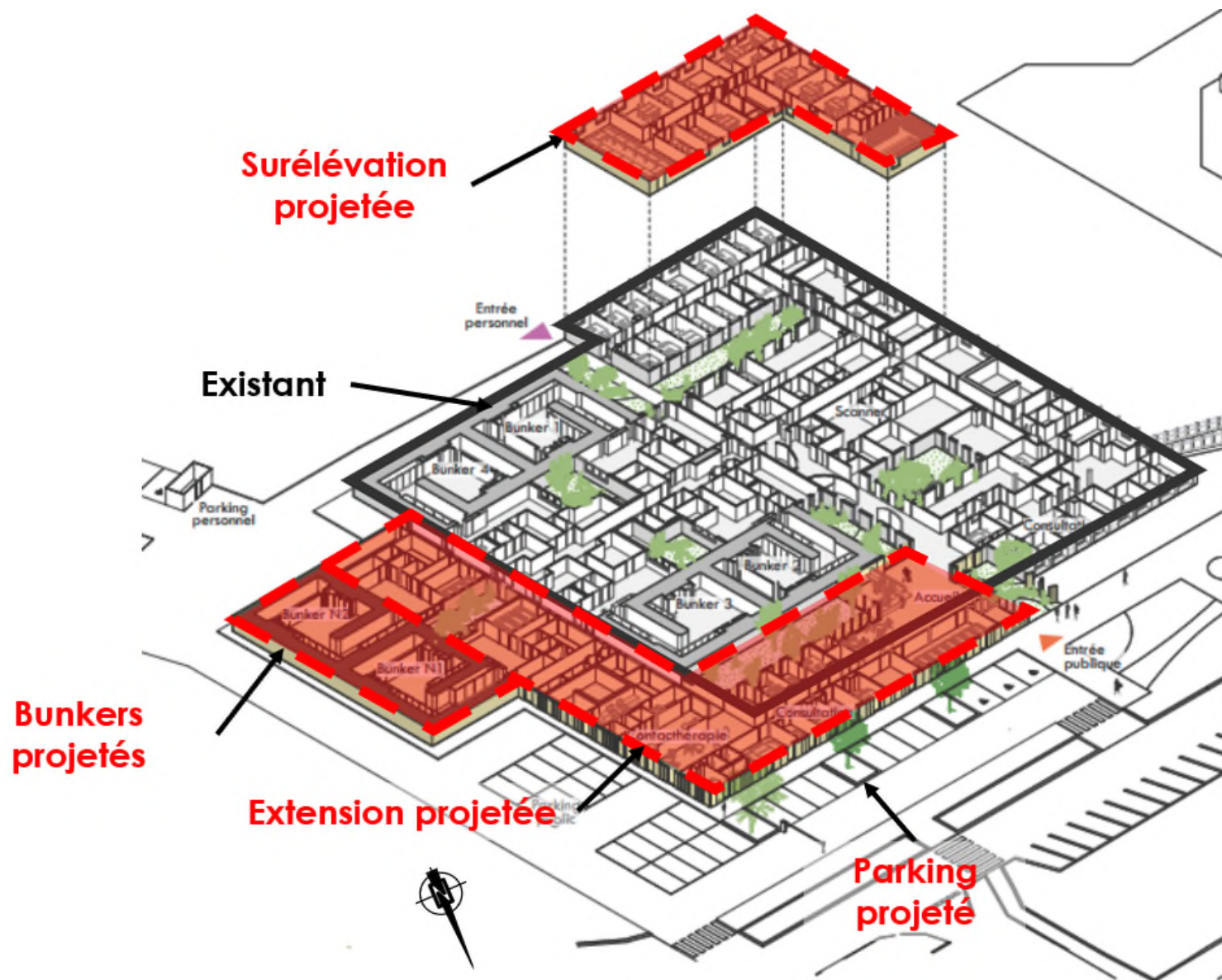
Aucun niveau enterré n'est prévu dans le cadre du projet.

Le centre de radiothérapie existant, objet de l'extension et de la surélévation, est de type RdC sans niveau enterré.

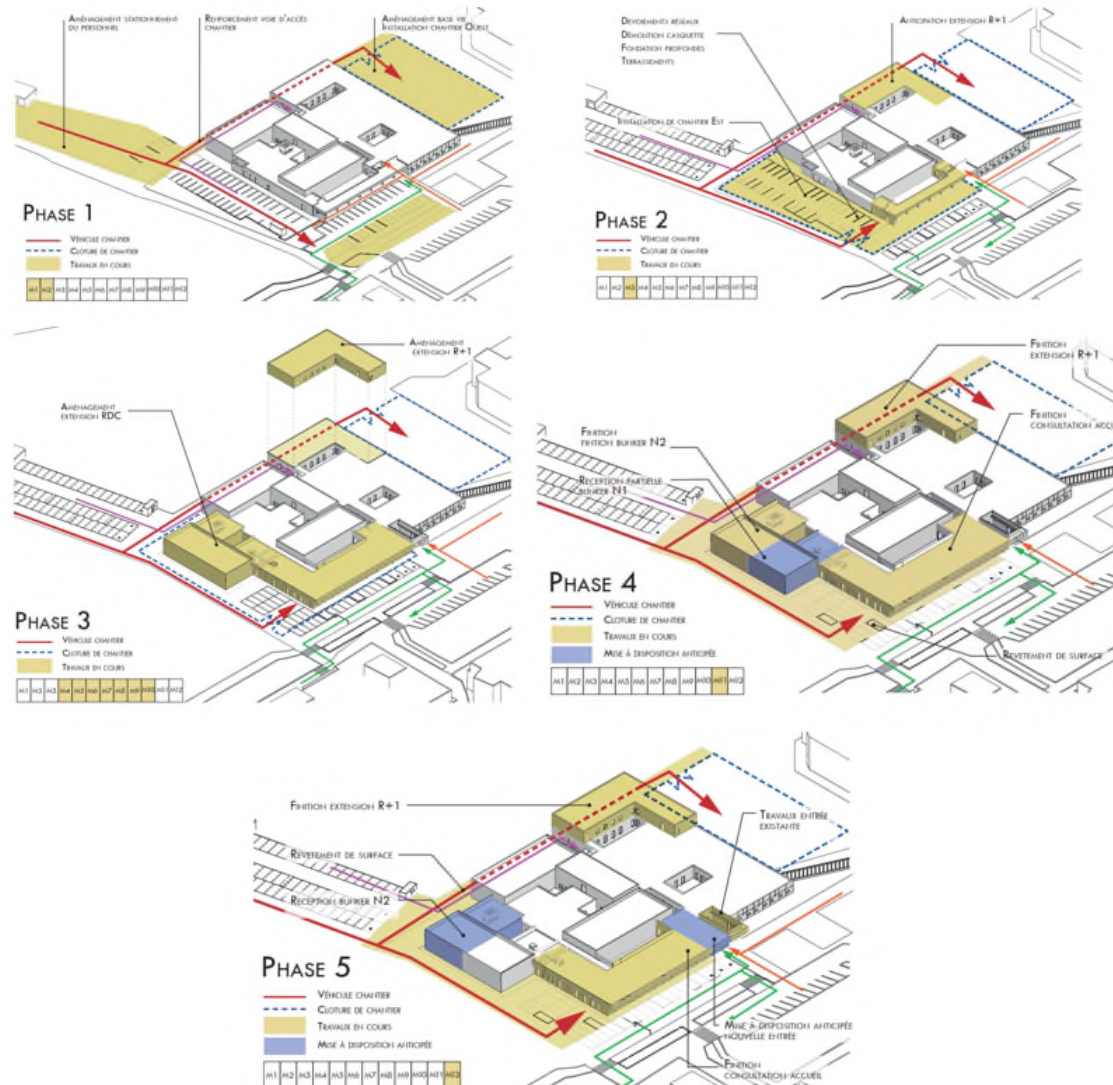
Les plans du projet sont présentés ci-après.



Plan de masse du projet – CHU BORDEAUX – Echelle graphique



Présentation du projet – CHU BORDEAUX – Sans échelle



Présentation du projet – CHU BORDEAUX – Sans échelle

En l'absence d'éléments précis, le niveau du RdC de l'extension projetée sera supposé calé au niveau de l'existant soit à la cote moyenne du terrain actuel (noté TA dans tout le rapport). De plus, on supposera que le TA ne sera pas modifié en périphérie du projet, c'est-à-dire que le terrain extérieur fini (noté TF par la suite) sera sensiblement égal au TA. Selon ces hypothèses qui devront être confirmées par le BET du projet, les épaisseurs de déblais/remblais liées aux nivellements des plateformes du projet seront très faibles et inférieures à 0,5 m au droit de chaque construction.

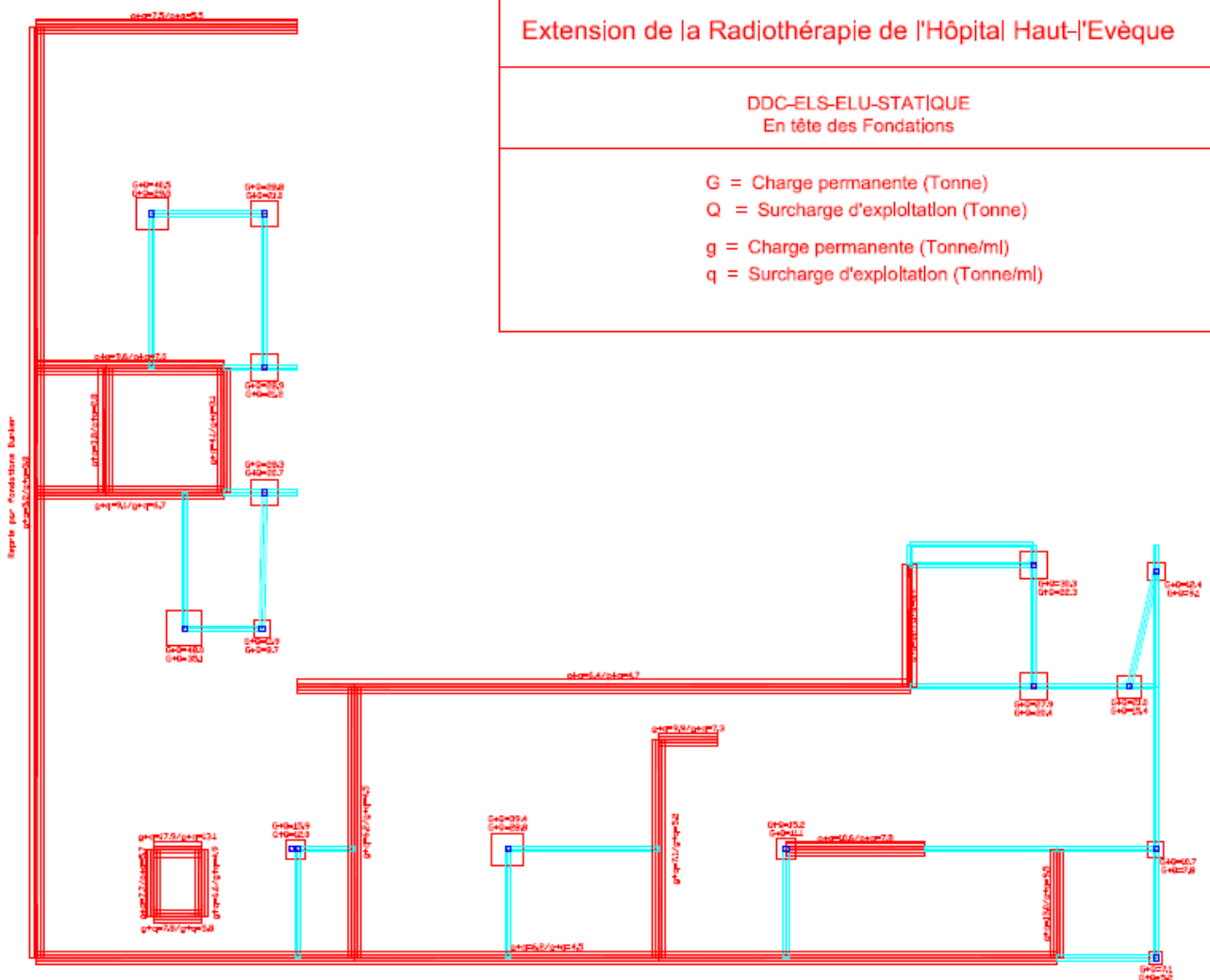
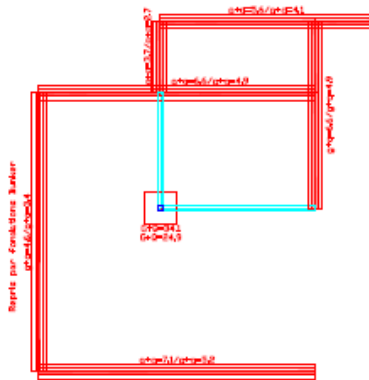
L'extension et le bunker prévus sont des ouvrages de catégorie d'importance IV selon le CCTP de l'opération. En classe de sismicité faible (2), les **dispositions parasismiques sont donc à appliquer, conformément à l'Eurocode 8.**

En ce qui concerne la surélévation, celle-ci correspond à une augmentation de la SHON existante inférieure à 30%, ainsi, la réglementation n'impose pas la justification de l'ouvrage sous sollicitations sismiques. En outre, le BET et l'architecte ont démontré que le projet n'implique aucune aggravation du comportement de l'ouvrage sous sollicitations sismiques.

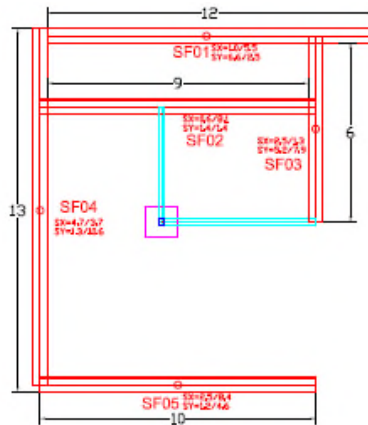
L'extension prévu sera fondée sur des semelles superficielles filantes et isolées, liaisonnées entre elles. Le bunker, sera, quant à lui, fondé sur un radier en béton armé.

Les descentes de charges du projet (statiques et sismiques) sur les semelles de l'extension ont été transmises par le BET structures et sont synthétisées ci-après.

Les descentes de charges du projet (statique uniquement) sur le radier du bunker sont également présentées ci-après. **A noter qu'aucune charge sismique n'a été transmise. Le BET structures devra confirmer le non glissement du radier sous séisme.**



Descentes de charges verticales combinées ELS/ELU transmises par BETEM (T ou T/ml) au droit de l'extension – sans échelle

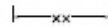


Extension de la Radiothérapie de l'Hôpital Haut-l'Evêque

DDC SUR SEMELLE
Torseur au centre de gravité - éléments principaux

Semelle filante

Longueur de la semelle (m)

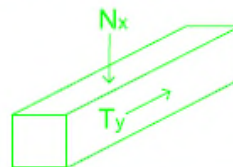


S_x = séisme suivant X

S_y = séisme suivant Y

S : N_x / T_y

Repère local :
composantes des torseurs



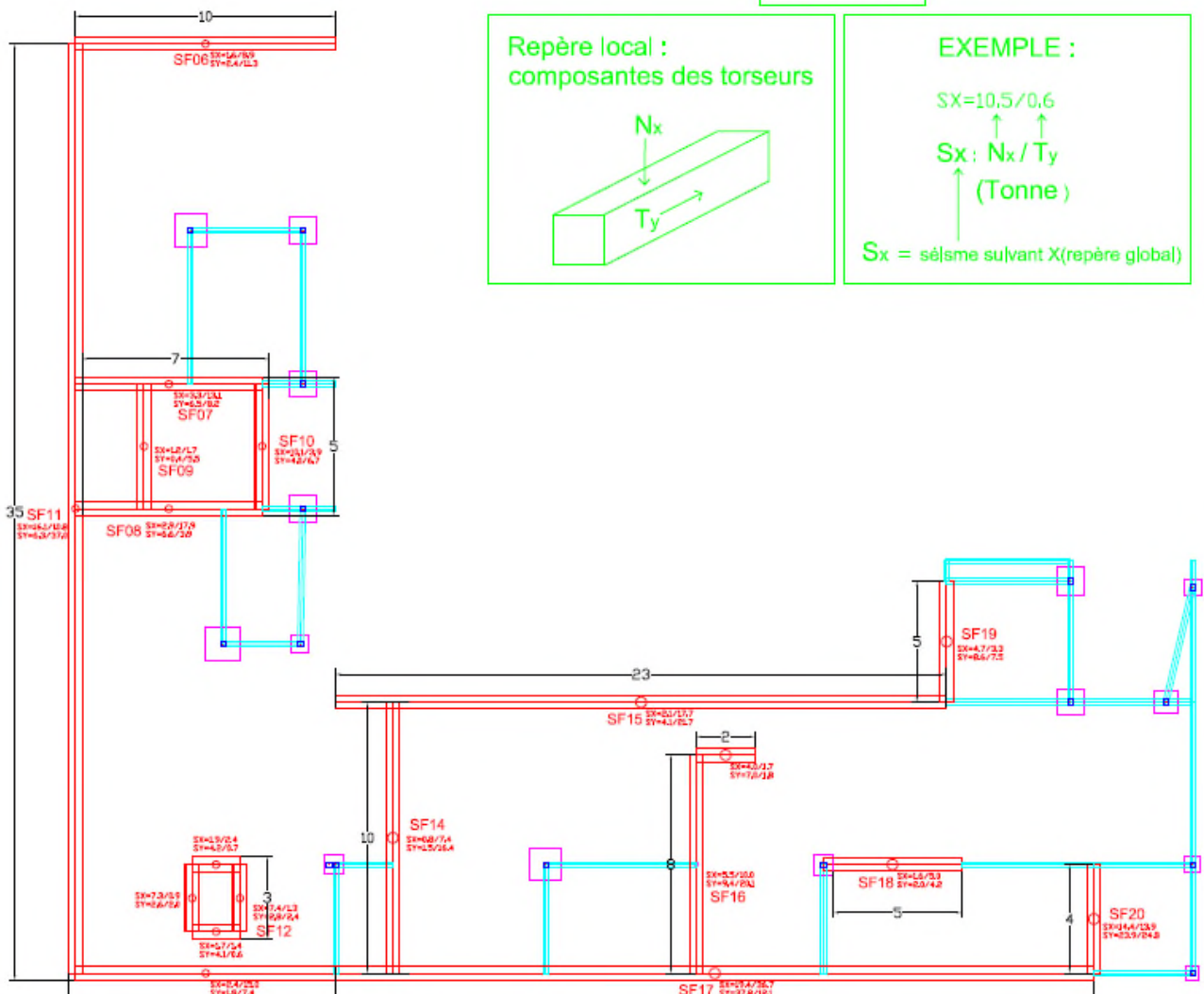
EXEMPLE :

S_X=10,5/0,6

S_x : N_x / T_y

(Tonne)

S_x = séisme suivant X(repère global)



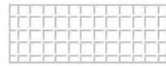
Descentes de charges sismiques S_x/S_y non combinées transmises par BETEM (T ou T/m) au droit de l'extension –échelle graphique

g = Charge permanente (Tonne/ml)

q = Surcharge d'exploitation (Tonne/ml)

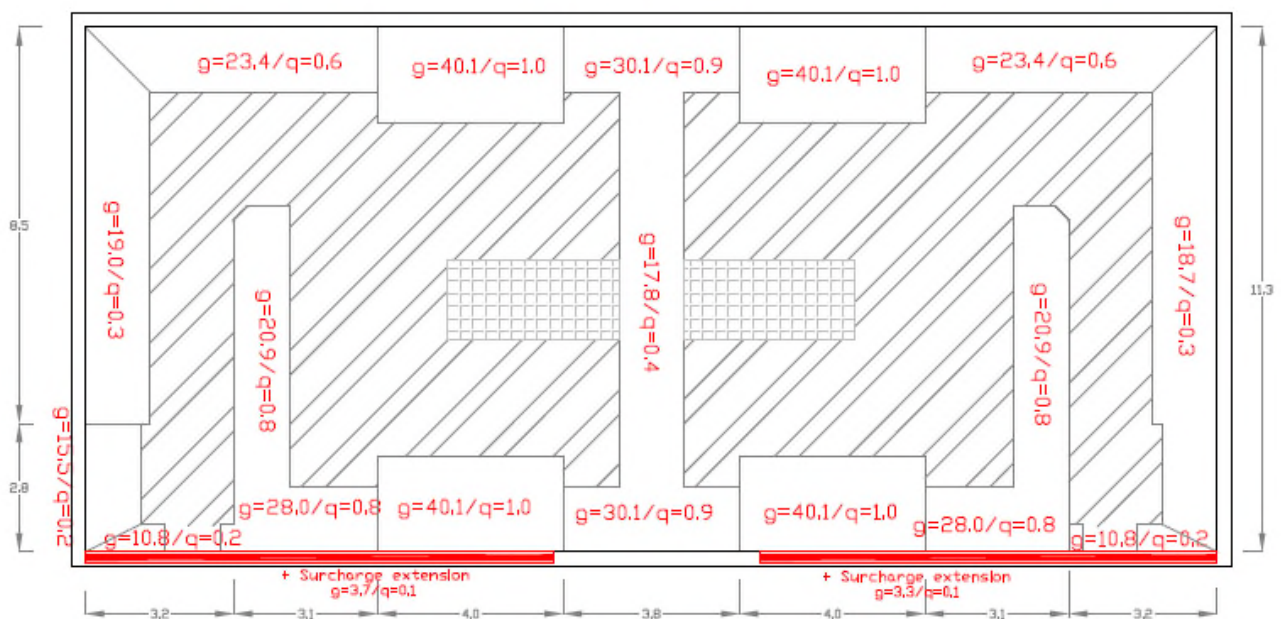


Charge permanente : 1000 kg/m²
Surcharge d'exploitation : 2000kg/m²



Surcharge d'équipement : 1600 kg/m²

RADIER BA



Descente de charges verticale non combinée non pondérée transmise par BETEM (T/ml et kg/m²) au droit du bunker – échelle graphique

Remarque : Aucune descente de charge relative à la surélévation n'a été transmise. A ce stade, cet ouvrage est exclu du présent rapport G2 PRO et devra faire l'objet d'un indice.

Ces charges devront être calculées avec précision par le BET Structures ou l'entreprise, et transmises à GÉOTEC si elles diffèrent de celles prises par hypothèse.

Les référentiels retenus par le maître d'Ouvrage dans le cadre du présent projet sont les Eurocodes 7 et 8.

1.3 MISSION

Conformément à son offre Réf. 2024/06254/BORDX/01 du 01/07/2024, GEOTEC a reçu une mission de conception géotechnique, phase projet (G2 PRO), dans le cadre de l'extension et la surélévation du centre de radiothérapie, au sein du CHU Haut-Lévêque, sur la commune de PESSAC (33), **hors estimation des quantités, coûts et délais.**

Cette étude repose sur des investigations géotechniques réalisées par GEOTEC (mission géotechnique de conception G2) selon les termes de la norme NF P 94-500 révisée en novembre 2013, relative aux missions géotechniques.

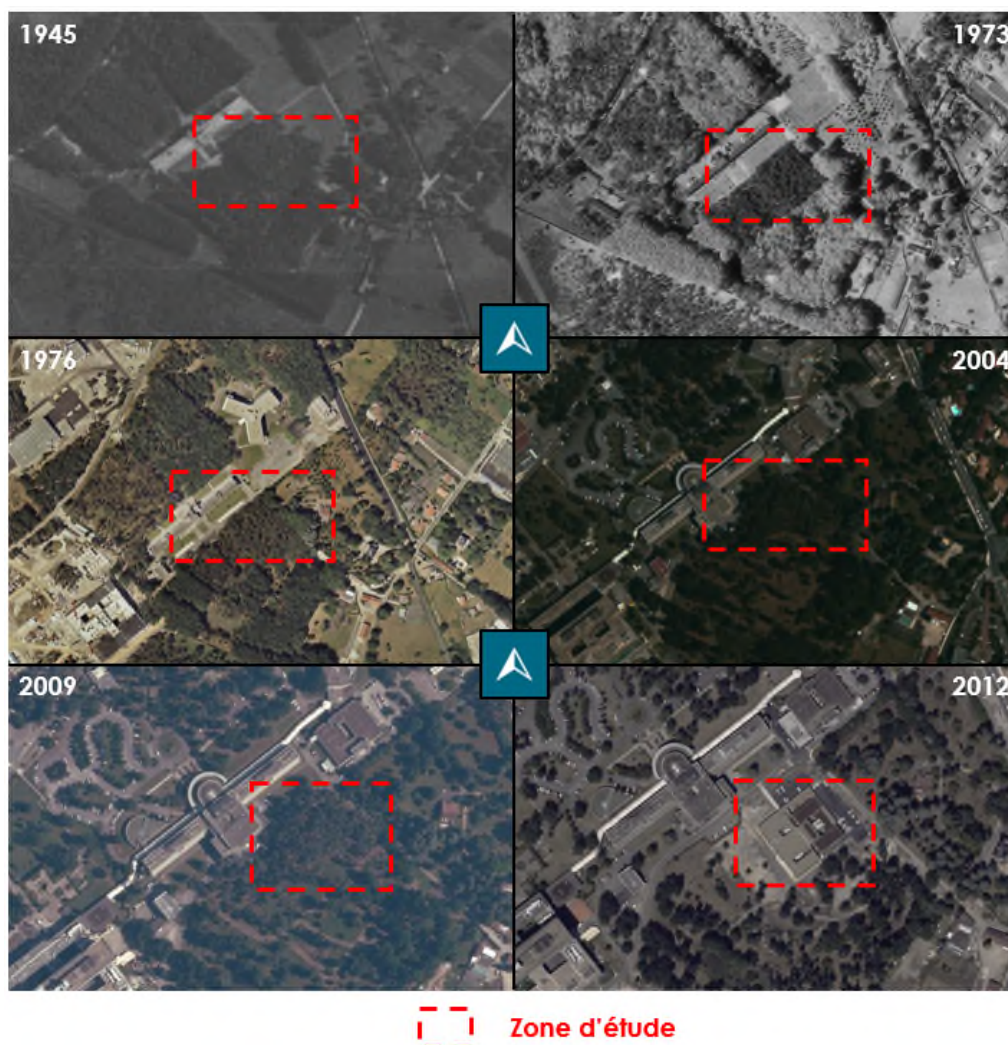
Il est rappelé que la phase avant-projet de la mission d'étude géotechnique de conception G2 doit être complétée par la phase DCE/ACT puis par des missions de réalisation G3 (étude et suivi d'exécution réalisés par le géotechnicien de l'entreprise) et G4 (supervision géotechnique d'exécution) afin de limiter les aléas géotechniques qui peuvent apparaître en cours ou après réception des ouvrages. GÉOTEC reste à la disposition des intervenants, et notamment de l'équipe de maîtrise d'œuvre, pour l'exécution des missions complémentaires de conception G2 et G4, la mission G3 étant réalisée par les entreprises de travaux.

L'exploitation et l'utilisation de ce rapport doivent respecter les « Conditions générales » données en fin de rapport.

2. CONTEXTE DU SITE ET CONTENU DE LA RECONNAISSANCE

2.1 LE SITE

2.1.1 Historique du site



Photographies aériennes de la zone d'étude – IGN Remonter le temps

Les photographies aériennes du site nous permettent d'appréhender l'évolution générale du site et en particulier du contexte et des avoisinants.

Le bâtiment présent sur site objet du projet semble avoir été bâti au début des années 2010. Avant, la zone d'étude était boisée (pinède ; photographie aérienne la plus ancienne date de 1945, source IGN remonter le temps).

L'environnement du site constitué par le CHU semble avoir été aménagé à partir du début des années 1970. Celui-ci n'a eu de cesse de se développer jusqu'à aujourd'hui.

Nous rappelons que la qualité et la précision des clichés ne permettent pas d'observer d'autres éléments significatifs.

2.1.2 Etat actuel



Extrait de la carte IGN du secteur – ARB GEOTEC – Echelle graphique

La zone d'étude est située, en partie Est du CHU BORDEAUX – site Haut-Lévêque, sur la commune de PESSAC (33). Elle se trouve au sein d'un centre hospitalier. Elle est délimitée par :

- Un parking, une voirie d'accès et des parcelles enherbées/arborées/bâties au Sud-Est et au Nord-Est ;
- Un parking, des voiries de desserte, le centre médico-chirurgical Magellan et des parcelles enherbées/arborées au Nord-Ouest ;
- Le centre médico-chirurgical Magellan et des parcelles enherbées/arborées au Sud-Ouest.



Extrait de la vue aérienne – ARB GEOTEC – Echelle graphique

La zone d'étude correspond actuellement au centre de radiothérapie (RdC, sans niveau enterré) et à ses abords composés par des zones enherbées et par un parking en enrobé.

Le site est relativement plat, son altitude est comprise entre les cotes 50 et 52 mNGF (d'après les données disponibles en ligne, Géoportail).



Vues de la zone d'étude – GEOTEC (23/08/2024) et Google Street View (03/2021)

2.2 DEFINITION DE LA ZONE D'INFLUENCE GÉOTECHNIQUE

La zone d'influence géotechnique (ZIG) ne se limite pas qu'à la parcelle intéressée par le projet.

La ZIG intéresse également :

- Les ouvrages mitoyens et avoisinants (interface entre fondations / terrassements),
- Les parcelles mitoyennes (interface entre fondations / terrassements),
- Les chaussées et parkings mitoyens (terrassements),
- L'environnement périmétrique du site (terrassements),
- Les réseaux enterrés.



Extrait de la vue aérienne avec implantation de la ZIG – ARB GEOTEC – Echelle graphique

2.3 CONTENU DE LA RECONNAISSANCE

Dans le cadre de la mission G2 AVP précédente, la campagne de reconnaissances réalisée par GEOTEC, en août, septembre et octobre 2024, a consisté en l'exécution de :

- **4 sondages de reconnaissance des fondations existantes** (RF1 à RF4) réalisés par ouverture de puits à la pelle hydraulique.

Ces sondages ont atteint une profondeur comprise entre 1,0 et 1,6 m par rapport au Terrain Actuel (TA). Ils ont permis de déterminer la nature et l'épaisseur des sols traversés et de visualiser la géométrie des fondations du centre de radiothérapie.

- **4 sondages pressiométriques** (SP1, SP2+Pz, SP3 et SP4+Pz) réalisés au tricône en diamètre 63 mm. La sondeuse utilisée est de marque GEOTEC type 350.

Ces sondages ont atteint une profondeur comprise entre 25,0 et 25,5 m par rapport au TA. Les essais pressiométriques ont été répartis selon un intervalle moyen compris entre 1,0 et 1,5 m.

Ces sondages ont également permis d'effectuer des enregistrements de paramètres. Les enregistrements ont consisté en :

- La vitesse d'avancement (m/h),
 - La pression sur l'outil (bars),
 - La pression d'injection (bars),
 - Le couple de rotation (bars).
- **2 piézomètres** (SP2+Pz et SP4+Pz) en PVC en diamètre 52/60 mm.

Ces piézomètres ont été mis en place au droit de SP2+Pz et SP4+Pz. Ils sont coiffés en tête d'une protection métallique.

GEOTEC procède actuellement à un suivi du niveau d'eau de ces piézomètres. Ce suivi est prévu pour une durée de 12 mois à l'aide de relevé mensuel (7 mesures actuellement disponibles).

- **3 essais de perméabilité de type Porchet** (Pd1+K1, Pd2+K2 et K3).

Ces essais ont été réalisés de la surface jusqu'à 1,0 m de profondeur /TA au droit de sondages géologiques (tarière en diamètre 63 mm). Ils ont permis de déterminer les perméabilités superficielles des sols.

- **2 essais au pénétromètre dynamique lourd** (Pd1+K1 et Pd2+K2). Ils ont été réalisés à l'aide d'un pénétromètre dynamique de type B.

Ces essais ont été arrêtés à une profondeur de 10,0 m/TA (Pd1) ou poussé au refus obtenu à 2,0 m/TA (Pd2). Ils ont permis de mesurer en continu la résistance mécanique de chaque horizon traversé. Cette résistance s'interprète en termes d'homogénéité et de portance du sol.

- **Des analyses de laboratoire** ont été réalisés sur des échantillons prélevés dans les sondages précédents.
 - 4 identifications selon le GTR ;
 - 4 mesures de la masse volumique ;
 - 1 essai Proctor ;
 - 1 analyse d'agressivité des sols et de l'eau.

Les résultats des sondages et essais sont joints en annexe 3.

Les résultats des analyses en laboratoire sont disponibles en annexe 5.

2.4 IMPLANTATION ET NIVELLEMENT DES SONDAGES

La position des sondages et essais figure sur le schéma d'implantation en annexe 2.

L'implantation a été réalisée au mieux des conditions d'accès et au mieux de la précision des plans remis pour la campagne de reconnaissance. L'implantation des sondages a été validée par le maître d'ouvrage du projet.

L'implantation des sondages a été réalisée par GEOTEC. Les sondages ont été implantés à l'aide d'un GPS, les coordonnées (X, Y, Z ; Lambert 93) figurent sur les résultats des sondages en annexe 3 et dans le tableau ci-dessous.

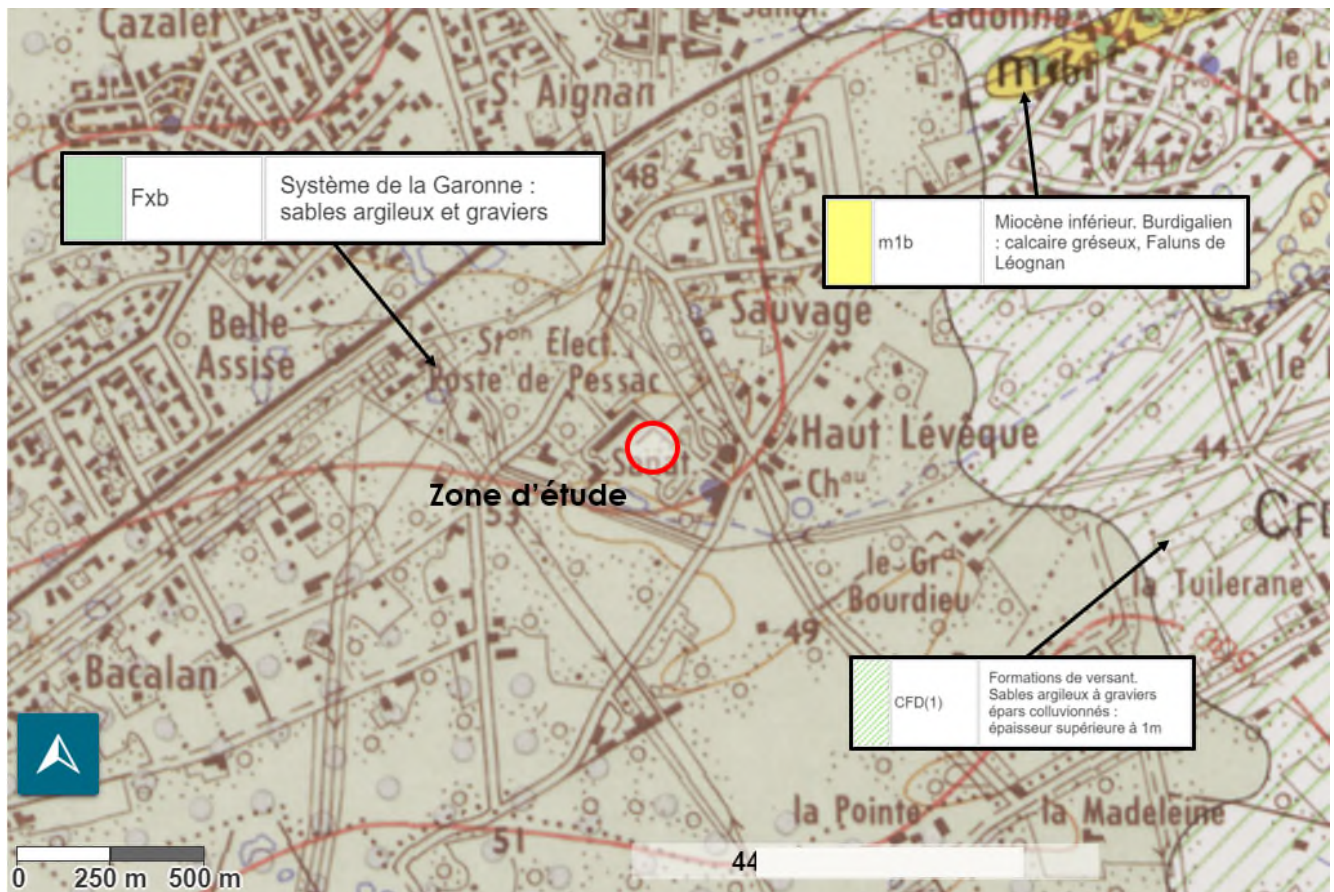
Les profondeurs sont comptées par rapport au Terrain Actuel (TA).

| Sondages | Coordonnées des points (Lambert 93) | | |
|---------------|-------------------------------------|-----------|---------------|
| | Cote X | Cote Y | Cote Z (mNGF) |
| SP1 | 410780,8 | 6416454,9 | 50,0 |
| SP2+Pz | 410809,9 | 6416463,7 | 50,1 |
| SP3 | 410827,9 | 6416438,5 | 50,0 |
| SP4+Pz | 410782,1 | 6416381,1 | 50,0 |
| Pd1+K1 | 410771,0 | 6416394,2 | 50,0 |
| Pd2+K2 | 410795,3 | 6416377,7 | 50,5 |
| K3 | 410807,7 | 6416466,9 | 50,2 |
| RF1 | Non relevées | | |
| RF2 | | | |
| RF3 | | | |
| RF4 | | | |
| PM1 | 410847,6 | 6416399,5 | 51,7 |
| PM2 | 410882,0 | 6416402,1 | 50,5 |

3. CADRE GEOLOGIQUE – RESULTATS DE LA RECONNAISSANCE

D'après la carte géologique de PESSAC (n°827) au 1/50 000^{ème} et notre connaissance de ce secteur, la géologie attendue varie entre les faciès suivants :

- Des **remblais anthropiques** liés à l'occupation actuelle de la zone d'étude ;
- Des **formations alluvionnaires** de la Garonne : sables argileux et graviers [Fxb] ;
- Le **substratum marno-calcaire** daté du Miocène [m1b], associé à une frange d'altération argileuse en tête.



Extrait de la carte géologique de PESSAC au 1/50 000^{ème} – Sans échelle

3.1 ENQUETE HISTORIQUE

3.1.1 Etudes et investigations antérieures réalisées au sein ou à proximité du CHU de BORDEAUX – site Haut-Lévêque



Implantation des campagnes d'investigations antérieures – GEOTEC – Echelle graphique

Les précédentes campagnes d'investigations géotechniques réalisées à proximité immédiate de la zone d'étude ont mis en évidence les horizons suivants au droit des sondages et essais :

| Blanchisserie (GEOTEC) - Réf. 23/10062/BORDX - 07/2024 | | | |
|--|---|---------------------------------------|------------|
| Horizons | Prof. base | Caract. méca. | Class. GTR |
| Horizons superficiels (enrobé, horizons végétalisés) | 0,2 m/TA | - | - |
| Horizons de remblais sablo-graveleux +/- argileux | 0,7 à 1,8 m/TA | $1,0 \leq q_c \leq 20 \text{ MPa}$ | |
| Horizons limono-sableux | 2,2 à 5,5 m/TA | $3,0 \leq q_c \leq 30 \text{ MPa}$ | B5 |
| Horizons sablo-limoneux +/- graveleux | 9,0 à 18,5 m/TA | $2,0 \leq q_c \leq 25 \text{ MPa}$ | - |
| Horizons argileux sablo-marneux | 15,2 à 25,0 m/TA | $0,0 \leq q_c \leq 10 \text{ MPa}$ | |
| | | $0,3 \leq p_l^* \leq 1,3 \text{ MPa}$ | |
| | | $6 \leq EM \leq 61 \text{ MPa}$ | |
| Substratum marneux | $\geq 30,0 \text{ m/TA}$ | $2,9 \leq p_l^* \leq 4,0 \text{ MPa}$ | |
| | | $35 \leq EM \leq 150 \text{ MPa}$ | |
| Niveau d'eau | 1,8 à 3,9 m/TA (suivi piézométrique du 04 au 09/2024) | | |

| Chaufferie Bois (GEOTEC) - Réf. 23/02162/BORDX - 05/2023 et 08/2024 | | | |
|--|--|---------------------------------------|--------------|
| Horizons | Prof. base | Caract. méca. | Class. GTR |
| Horizons superficiels (enrobé, horizons végétalisés) | 0,2 à 0,8 m/TA | - | - |
| Horizons de remblais sablo-graveleux +/- argileux | 0,6 à 2,5 m/TA | $0,5 \leq q_c \leq 35 \text{ MPa}$ | B6 |
| | | $0,6 \leq p_l^* \leq 1,0 \text{ MPa}$ | |
| | | $6 \leq EM \leq 9 \text{ MPa}$ | |
| Horizons sablo-graveleux +/- argileux | 2,0 à 5,5 m/TA | $3,0 \leq q_c \leq 30 \text{ MPa}$ | B5 |
| | | $0,2 \leq p_l^* \leq 3,6 \text{ MPa}$ | |
| | | $7 \leq EM \leq 84 \text{ MPa}$ | |
| Horizons sableux +/- silteux | 9,0 à 18,0 m/TA | $4,0 \leq q_c \leq 25 \text{ MPa}$ | - |
| | | $0,2 \leq p_l^* \leq 3,1 \text{ MPa}$ | |
| | | $6 \leq EM \leq 59 \text{ MPa}$ | |
| Horizons sablo-argileux | 15,1 à 22,0 m/TA | $1,0 \leq q_c \leq 15 \text{ MPa}$ | |
| | | $0,2 \leq p_l^* \leq 1,6 \text{ MPa}$ | |
| | | $3 \leq EM \leq 22 \text{ MPa}$ | |
| Substratum marneux | $\geq 25,0 \text{ m/TA}$ | $2,1 \leq p_l^* \leq 4,7 \text{ MPa}$ | |
| | | $41 \leq EM \leq 250 \text{ MPa}$ | |
| Niveau d'eau | 1,2 à 4,3 m/TA – 49,8 à 46,7 mNGF (suivi piézométrique du 09/2023 au 09/2024) | | |
| Parking Silo (GEOTEC) - Réf. 24/07121/BORDX - 11/2024 | | | |
| Horizons | Prof. base | Caract. méca. | Class. GTR |
| Horizons sableux végétalisés + remblais sablo-argileux | 0,4 à 1,0 m/TA | $0,1 \leq q_d \leq 50 \text{ MPa}$ | - |
| Horizons sablo-graveleux +/- argileux voire argileux | 1,4 à 18,0 m/TA | $2 \leq q_d \leq 40 \text{ MPa}$ | B4, B5 et A4 |
| | | $0,2 \leq p_l^* \leq 3,1 \text{ MPa}$ | |
| | | $3 \leq EM \leq 40 \text{ MPa}$ | |
| Horizons argilo-sableux à tendances marneuses (altération du substratum) | $\geq 26,6 \text{ m/TA}$ | $0,6 \leq p_l^* \leq 1,3 \text{ MPa}$ | - |
| | | $6 \leq EM \leq 16 \text{ MPa}$ | |
| Substratum marno-sableux calcaire | $\geq 25,5 \text{ m/TA}$ | $2,9 \leq p_l^* \leq 4,8 \text{ MPa}$ | |
| | | $113 \leq EM \leq 168 \text{ MPa}$ | |
| Niveau d'eau | 4,0 m/TA | | |
| Bâtiment radiothérapie (ALIOS) - Réf. ABX095104 - 09/2009 | | | |
| Horizons | Prof. base | Caract. méca. | Class. GTR |
| Horizons sableux végétalisés | 0,1 à 0,9 m/TA | - | - |
| Horizons sablo-graveleux +/- argileux | 7,0 à 10,5 m/TA | $1,5 \leq q_d \leq 30 \text{ MPa}$ | |
| Horizons argileux (altération du substratum) | $\geq 10,0 \text{ m/TA}$ | | |
| Niveau d'eau | 4,5 à 8,4 m/TA | | |

| Données BSS – Sondage BSS001ZHFP | | | |
|---|--------------------------|---------------------------------------|------------|
| Horizons | Prof. base | Caract. méca. | Class. GTR |
| Horizons sableux végétalisés | 1,0 m/TA | - | - |
| Horizons argilo-sableux | 3,0 m/TA | $1,0 \leq p_l^* \leq 1,1 \text{ MPa}$ | |
| | | $10 \leq EM \leq 12 \text{ MPa}$ | |
| Horizons graveleux sableux | 5,0 m/TA | $0,5 \leq p_l^* \leq 1,6 \text{ MPa}$ | |
| | | $8 \leq EM \leq 17 \text{ MPa}$ | |
| Horizons sablo-argileux | $\geq 12,5 \text{ m/TA}$ | $0,5 \leq p_l^* \leq 1,4 \text{ MPa}$ | |
| | | $7 \leq EM \leq 15 \text{ MPa}$ | |
| Niveau d'eau | 6,0 m/TA | | |
| Données BSS – Sondage BSS001ZGZU | | | |
| Horizons | Prof. base | Caract. méca. | Class. GTR |
| Horizons sableux végétalisés | 1,0 m/TA | - | - |
| Horizons sablo-graveleux | 29,0 m/TA | | |
| Horizons graveleux argileux | $\geq 30,0 \text{ m/TA}$ | | |
| Niveau d'eau | 3,8 m/TA | | |
| Données BSS – Sondage BSS001ZHEW | | | |
| Horizons | Prof. base | Caract. méca. | Class. GTR |
| Horizons sablo-limoneux | 1,5 m/TA | | |
| Horizons sablo-graveleux +/- argileux | 6,0 m/TA | | |
| Horizons argilo-sableux +/- graveleux | $\geq 10,0 \text{ m/TA}$ | | |
| Niveau d'eau | - | | |
| Données BSS – Données BSS001ZGGA | | | |
| Horizons | Prof. base | Caract. méca. | Class. GTR |
| Horizons sableux +/- argilo- graveleux à passées tourbeuses | 18,2 m/TA | - | - |
| Horizons argileux à passées sableuses et tourbeuses | $\geq 29,6 \text{ m/TA}$ | | |
| Niveau d'eau | - | | |

Les coupes et essais de ces précédentes campagnes d'investigations sont présentées en annexe 4.

3.2 NATURE ET CARACTERISTIQUES DES SOLS

3.2.1 Campagne de reconnaissances de GEOTEC – Projet du centre de radiothérapie

Dans le cadre de la mission G2 AVP, la campagne de reconnaissances réalisée par GEOTEC, en août, septembre et octobre 2024, a mis en évidence les horizons suivants :

- **Des horizons de remblais sablo-graveleux ponctuellement argileux et calcaires**, identifiés au droit de chacun de nos sondages jusqu'à une profondeur comprise entre 0,6 et 1,6 m/TA. Nous suspectons que ces horizons sont des **remblais** issus de l'aménagement précédent du site.

Ses caractéristiques sont hétérogènes, « moyennement denses à denses » selon l'EC7 :

$$7 \leq q_d \leq 35 \text{ MPa}$$

$$9 \leq EM \leq 24 \text{ MPa (4 valeurs)}$$

$$0,5 \leq pf^* \leq 0,9 \text{ MPa (4 valeurs)}$$

$$0,7 \leq pl^* \leq 1,9 \text{ MPa (4 valeurs)}$$

- **Des horizons sablo-graveleux**, identifiés au droit de chacun de nos sondages, excepté K3, jusqu'à une profondeur comprise entre 1,0 (arrêt) et 6,0 m/TA. Ces horizons peuvent être rapportés aux formations alluvionnaires.

Ses caractéristiques sont hétérogènes, « très lâches à très denses » selon l'EC7 :

$$2 \leq q_d \leq 40 \text{ MPa}$$

$$5 \leq EM \leq 60 \text{ MPa (8 valeurs)}$$

$$0,1 \leq pf^* \leq 1,5 \text{ MPa (8 valeurs)}$$

$$0,1 \leq pl^* \leq 2,9 \text{ MPa (8 valeurs)}$$

Remarque : Au droit de ces horizons, les essais pressiométriques ont mis en évidence des horizons hétérogènes. De ce fait, une campagne d'essais au pénétromètre statique devra être réalisée au démarrage des études d'exécution afin de confirmer la résistance des sols.

- **Des horizons argilo-sableux compacts**, identifiés au droit des sondages pressiométriques et au droit de Pd1+K1 jusqu'à une profondeur comprise entre 7,5 et 10,0 m/TA. Ces horizons peuvent être rapportés aux formations alluvionnaires.

Ses caractéristiques sont « fermes à très raides » selon l'EC7 :

$$2 \leq q_d \leq 7 \text{ MPa}$$

$$7 \leq EM \leq 43 \text{ MPa (9 valeurs)}$$

$$0,6 \leq pf^* \leq 1,3 \text{ MPa (9 valeurs)}$$

$$0,9 \leq pl^* \leq 2,5 \text{ MPa (9 valeurs)}$$

- **Des horizons argilo-sableux lâches**, identifiés au droit des sondages pressiométriques jusqu'à une profondeur comprise entre 12,0 et 15,0 m/TA. Ces horizons peuvent être rapportés aux formations alluvionnaires voire à l'altération +/- avancée du substratum sous-jacent.

Ses caractéristiques sont « très mous à fermes » selon l'EC7 :

$2 \leq EM \leq 32 \text{ MPa}$ (10 valeurs)

$0,1 \leq pf^* \leq 0,8 \text{ MPa}$ (10 valeurs)

$0,1 \leq pl^* \leq 1,1 \text{ MPa}$ (10 valeurs)

- **Des horizons sablo-argileux**, identifiés au droit des sondages pressiométriques jusqu'à une profondeur maximale de 25,5 m/TA. Ces horizons peuvent être rapportés au **substratum marno-calcaire** daté du Miocène.

Ses caractéristiques sont « tendres à très raides » selon l'EC7 :

$11 \leq EM \leq 250 \text{ MPa}$ (30 valeurs)

$0,7 \leq pf^* \leq 4,8 \text{ MPa}$ (30 valeurs)

$0,7 \leq pl^* \leq 4,8 \text{ MPa}$ (30 valeurs)

Pour rappel, il s'agit de sondages de reconnaissances ponctuelles, des variations de nature et de compacité des terrains sont possibles dans l'emprise du projet.

La stratigraphie relevée au droit de chaque sondage et essai est résumée dans le tableau suivant :

** coupe établie à partir de la coupe sondeur, par interprétation des paramètres de forage et par interprétation des essais pressiométriques.*

*** coupe établie par interprétation des essais pénétrométriques.*

Compte tenu de la méthode de sondage réalisée, les limites entre chaque faciès ne peuvent pas être identifiées de façon précise. En particulier, la limite entre les remblais et les horizons sablo-graveleux peut être imprécise. Également, la limite entre les horizons argilo-sableux compacts et les horizons argilo-sableux lâches et la limite entre les horizons argilo-sableux lâches et le substratum peut être floue et progressive.

Nota : Ce tableau n'implique en rien qu'il ne puisse exister d'anomalie de la stratigraphie entre sondages. En particulier, la position exacte des interfaces entre couches ne saurait se déduire d'une simple extrapolation des relevés de sondages.

3.2.2 Conclusion des campagnes d'investigations géotechniques

Les différentes campagnes d'investigations géotechniques déjà réalisées à proximité de la zone d'étude et la campagne d'investigations réalisée dans le cadre de la présente étude, ont mis en évidence des contextes géotechniques semblables. On note la présence des horizons suivants :

- Horizons de remblais ;
- Horizons sablo-graveleux +/- argileux (formations alluvionnaires) ;
- Horizons argilo-sableux (potentielle altération du substratum)
- Substratum marno-sableux calcaire.

Néanmoins, on note une certaine hétérogénéité concernant la profondeur de ces différents horizons.

3.3 ESSAIS EN LABORATOIRE

Des **analyses de laboratoire** ont été réalisées sur des échantillons prélevés au droit des sondages réalisés sur le site. Les résultats de ces analyses sont présentés en annexe 5 et synthétisés ci-après.

Les matériaux extraits sont de classe GTR **B₄, B₅ et B₆**. Il s'agit de sols sableux et graveleux contenant une certaine proportion de fines, les rendant ainsi sensibles à l'eau.

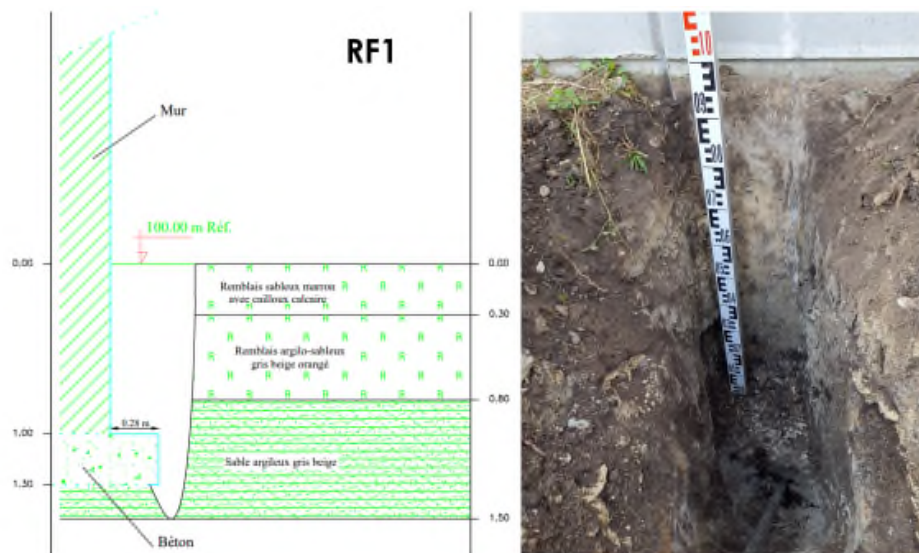
Les précédentes analyses en laboratoire réalisées par GEOTEC, au sein du CHU de BORDEAUX – site Haut-Lévêque, avaient également mis en évidence des horizons superficiels essentiellement sableux de classe GTR B₄, B₅ et B₆ voire ponctuellement argileux de classe GTR A₄.

3.4 RECONNAISSANCE DE FONDATION

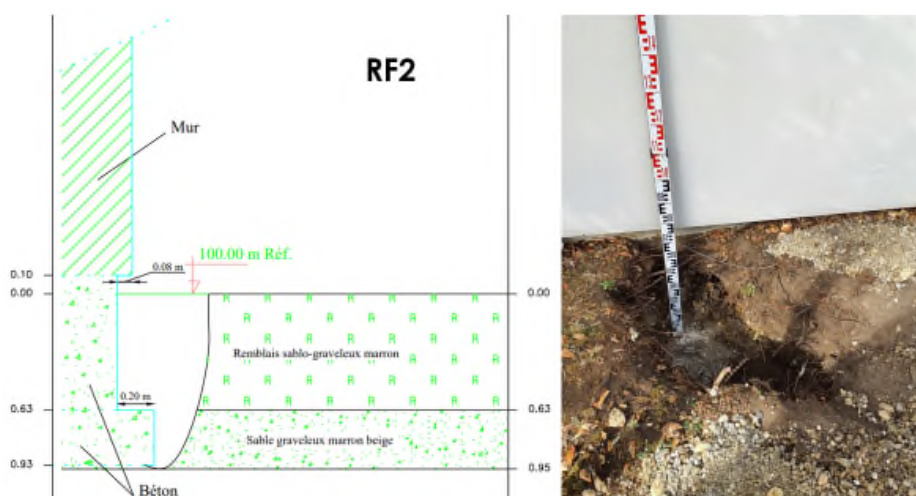
4 sondages de reconnaissance de fondation ont été réalisés au droit du centre de radiothérapie. Les sondages RF1 et RF2 ont été implantés au droit de la future extension. Les sondages RF3 et RF4 ont été implantés au droit de la future surélévation.

Les coupes de ces sondages sont jointes en annexe 3 et leurs implantations sont illustrées en annexe 2.

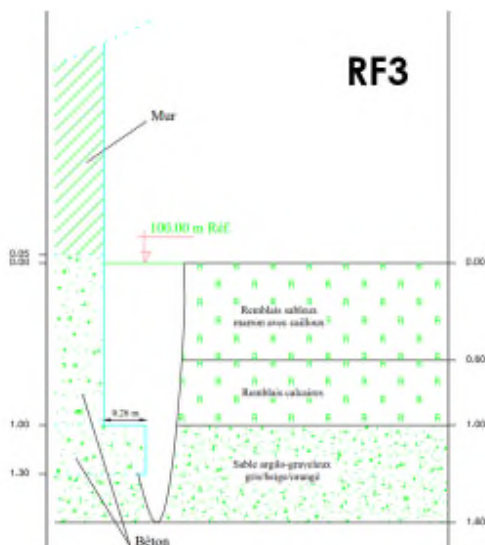
Les sondages ont mis en évidence des semelles filantes en béton avec un débord de 0,2 à 0,3 m de largeur, identifiées à partir d'une profondeur comprise entre 0,6 et 1,0 m/TA. Ces semelles sont ancrées au sein d'horizons sablo-argileux +/- graveleux.



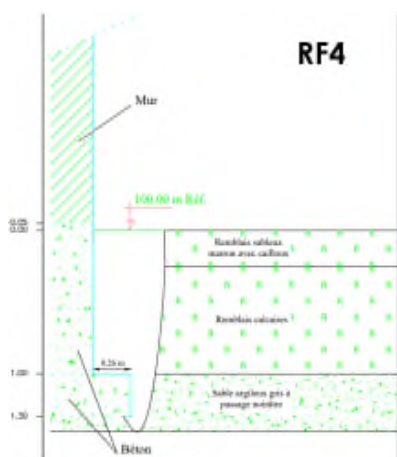
Extrait de la reconnaissance de fondation RF1 – GEOTEC – Annexe 3



Extrait de la reconnaissance de fondation RF2 – GEOTEC – Annexe 3



Extrait de la reconnaissance de fondation RF3 – GEOTEC – Annexe 3



Extrait de la reconnaissance de fondation RF4 – GEOTEC – Annexe 3

3.5 RISQUES NATURELS ET ANTHROPIQUES

La consultation du site de prévention des risques majeurs (www.georisques.gouv.fr) a permis d'identifier un certain nombre de risques se produisant sur la commune du terrain étudié.

➤ Arrêtés de catastrophe naturelle

La commune de PESSAC a fait l'objet de 16 arrêtés relatifs à des inondations, coulées de boue et chocs mécaniques liés à l'action des vagues, 15 arrêtés relatifs à un phénomène de sécheresse, 1 arrêté relatif à un mouvement de terrain et 1 arrêté relatif à une tempête.

➤ Risque sismique

Le terrain se situe en zone d'aléa **faible (2)** selon le décret n° 2010-1255 du 22 octobre 2010 relatif à la prévention des risques sismiques.

➤ Risque de remontée de nappe dans le sol et d'inondation

D'après la base de données du BRGM, le terrain est situé dans une **zone sujette aux inondations de cave**.

➤ **Risque de mouvement de terrain**

D'après la base de données du BRGM, il n'existe pas de risque de mouvement de terrain connu dans un rayon de 500 m autour du site (glissement, éboulement, coulée, effondrement, érosion des berges).

➤ **Risque de cavités souterraines**

D'après la base de données du BRGM, il n'existe pas de risque de cavités souterraines abandonnées non-minières connu dans un rayon de 500 m autour du site (cave, carrière, cavité naturelle, cavité indéterminée, galerie, ouvrage de génie civil, ouvrage militaire, puits et souterrain). Toutefois, le substratum marno-calcaire sous-jacent peut être sujet à la karstification. Il est toujours possible, dans un tel environnement, de rencontrer des cavités vides ou remplies de sédiments divers qui n'auraient pas été mises en évidence par nos sondages.

➤ **Risque de retrait gonflement des argiles**

D'après la base de données du BRGM, le terrain est situé en zone d'aléa **moyen** concernant le phénomène de retrait-gonflement des argiles. Ce risque est avéré au vu des horizons relevés lors de nos sondages.

➤ **Variation de faciès**

Les alluvions peuvent présenter des variations latérales de faciès. Ainsi, il sera possible de rencontrer des lentilles argileuses au sein des horizons sableux ou graveleux et inversement.

Le substratum marno-calcaire sous-jacent est sujet à la karstification. Il est toujours possible, dans un tel environnement, de rencontrer des cavités vides ou remplies de sédiments divers qui n'auraient pas été mises en évidence par les sondages.

Le toit du substratum correspond à une surface d'érosion. Par conséquent, il sera toujours possible de rencontrer des surprofondeurs ou des remontées du toit du substratum plus importantes que celles observées dans nos sondages.

➤ **Ouvrages enterrés, réseaux tiers**

Il a été mis à jour la présence de remblais au droit de nos sondages jusqu'à une profondeur de 1,6 m/TA au droit de nos sondages. Ces remblais sont issus de l'aménagement du site.

Compte tenu de l'environnement construit du site, les remblais pourront également contenir des vestiges de construction (fondation, blocs, dalle béton, cuves, anciens réseaux, ...).

Dans le cadre du projet et conformément à la réglementation en vigueur, les réseaux tiers enterrés et aériens seront répertoriés via une campagne DT/DICT. Les interactions entre le projet et les existants devront être étudiées.

3.6 DONNEES SISMIQUES – RISQUE DE LIQUEFACTION

Les analyses sont menées suivant l'EC8 et les recommandations de l'AFPS.

D'après les informations transmises dans le cahier des charges du projet, le projet d'extension est de **catégorie d'importance IV**.

3.6.1 Accélération de référence au rocher et de calcul

Selon l'article 4 de l'arrêté du 22 octobre 2010 relatif aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal », l'accélération maximale de référence au niveau d'un sol rocheux, dénommée a_{gr} , vaut **0,7 m/s²** en zone de sismicité 2.

L'accélération horizontale de calcul, a_g , est égale à a_{gr} multipliée par le coefficient d'importance γ_i du bâtiment soit $a_g = \gamma_i \cdot a_{gr} = 1,4$ (pour une catégorie d'importance IV de l'ouvrage) $\times 0,7 = 0,98 \text{ m/s}^2$.

3.6.2 Classe de sol

Selon l'article 3.1.2 « Identification des classes de sol » de l'EC8-1, l'identification des classes de sols nécessite la détermination de la vitesse des ondes de cisaillement sur les 30 mètres supérieurs, ou des mesures de l'indice de pénétration NSPT. En l'absence de telles mesures, en première approche à partir de corrélation avec les essais réalisés et selon notre connaissance du contexte local, on pourra retenir :

Classe du sol = C dans les alluvions sableuses +/- limono-graveleuses moyennement denses ; valeur du paramètre du sol correspondant $S = 1,5$.

L'accélération horizontale maximale à prendre en compte pour le site en surface par le BE structure vaut **$a_{max} = a_g \times S = 1,47 \text{ m/s}^2$** .

Pour valider ou optimiser la classe de sol, il conviendrait de réaliser des investigations géophysiques (essais Cross Hole par exemple) ou géotechniques spécifiques (essais SPT) jusqu'à 30 m de profondeur selon les exigences de l'EC8.

3.6.3 Risque de liquéfaction

En zone de sismicité 2, l'analyse de la liquéfaction n'est pas requise (arrêté du 22 octobre 2010 relatif à la prévention des risques sismiques applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal »).

3.7 HYDROGÉOLOGIE

3.7.1 Etudes et investigations antérieures réalisées au sein ou à proximité du CHU de BORDEAUX – site Haut-Lévêque

➤ Mesures ponctuelles et essais de perméabilité

Les précédentes campagnes d'investigations géotechniques réalisées à proximité immédiate de la zone d'étude ont permis de relever les niveaux d'eau présentés dans le tableau suivant. Il a également été réalisé de nombreux essais de perméabilité de type PORCHET présentés également dans le tableau suivant.

| Référence | Projet | Niveau d'eau | Perméabilité | Date |
|-----------------|------------------|-------------------------------------|---|---------------------|
| 23/02162/BORDX* | Chaufferie Bois* | 1,2 à 4,3 m/TA* 49,8 à 46,7 mNGF | - | 09/2023 au 09/2024* |
| 23/10062/BORDX* | Blanchisserie* | 1,8 à 3,9 m/TA* | 9×10^{-7} à $8 \times 10^{-6} \text{ m/s}$ | 04 au 09/2024* |
| 24/07121/BORDX* | Parking Silo* | 4,0 m/TA* | 1×10^{-7} à $2 \times 10^{-6} \text{ m/s}$ | 10/2024* |

| Référence | Projet | Niveau d'eau | Perméabilité | Date |
|---|-------------------------------|-----------------|--------------|------------|
| ABX095104 | Bâtiment radiothérapie | 4,5 et 8,4 m/TA | - | 09/2009 |
| Données BSS – Sondage BSS001ZHFP | | 6,0 m/TA | - | 24/03/2009 |
| Données BSS – Sondage BSS001ZGZU | | 3,8 m/TA | - | - |
| Données BSS – Sondage BSS001ZHEW | | - | - | 08/03/2011 |
| Données BSS – Sondage BSS001ZGGA | | - | - | - |

* Un suivi piézométrique a été réalisé ou est en cours de réalisation dans le cadre de cette mission.

➤ Suivis piézométriques

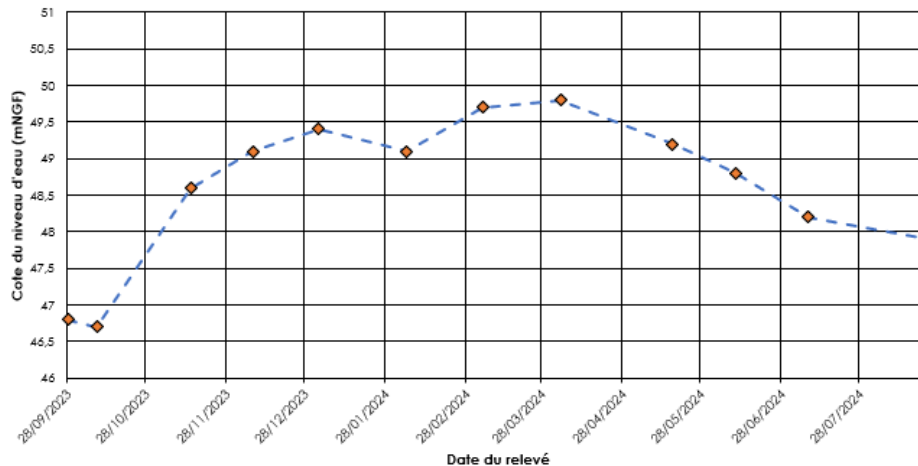
En complément des résultats précédents, dans le cadre du projet de chaufferie bois (réf. 23/02162/BORDX) et de blanchisserie (réf. 23/10062/BORDX), des suivis piézométriques ont été réalisés par GEOTEC. Les résultats de ces suivis sont présentés ci-après.

Également, un suivi piézométrique est prévu dans le cadre du projet de parking silo (réf. 24/07121/BORDX), cependant nous ne disposons pour le moment d'aucun résultat.

Relevé piézométrique SP2+Pz (09/2023 au 09/2024) – Réf. 23/02162/BORDX

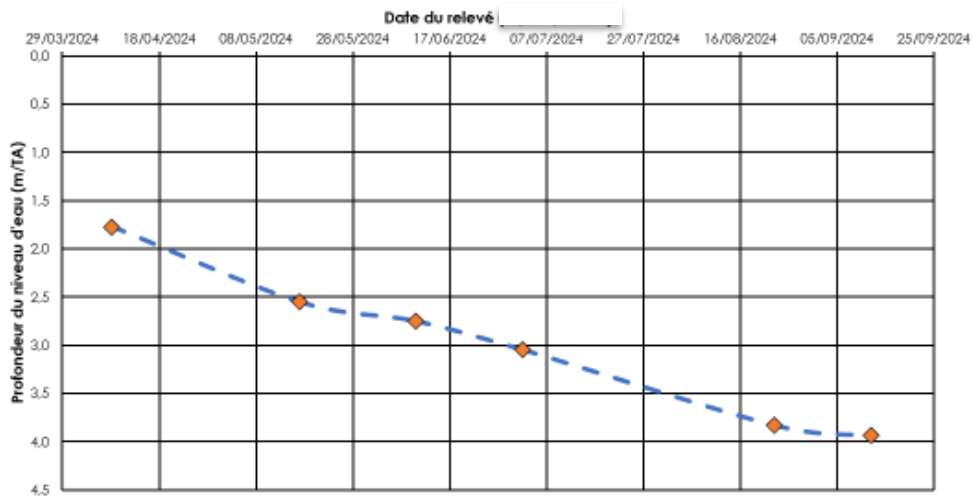


Relevé piézométrique SP2+Pz (09/2023 au 09/2024) – Réf. 23/02162/BORDX



Suivi piézométrique au droit de SP2+Pz – Réf. 23/02162/BORDX

Relevé piézométrique SP2+Pz (04/2024 au 09/2024) – Réf. 23/10062/BORDX



Suivi piézométrique au droit de SP2+Pz – Réf. 23/10062/BORDX

3.7.2 Campagne de reconnaissances de GEOTEC – Projet du centre de radiothérapie

➤ Mesures ponctuelles

Lors de notre campagne de reconnaissance (août, septembre et octobre 2024), nous n'avons observé aucun niveau d'eau superficiel au droit de nos sondages à ciel ouvert (reconnaissance de fondation et sondage à la pelle mécanique).

La méthodologie de foration employée avec injection de fluide de forage pour la réalisation des sondages pressiométriques avec injection d'eau/de boue ne permet pas de définir le niveau d'eau.

Également, la méthodologie de sondage au pénétromètre dynamique ne nous a pas permis d'identifier un niveau d'eau au droit du site.

Ces relevés ayant un caractère ponctuel et instantané, ils ne permettent pas de préciser l'amplitude des variations du niveau d'eau qui peut remonter fortement en période pluvieuse.

Des circulations d'eau superficielles peuvent également se produire en période pluvieuse.

GEOTEC procède actuellement à un suivi du niveau d'eau des piézomètres mis en place sur la zone d'étude, sur une durée de 12 mois. Les 7 premières valeurs de mesure de ce suivi sont actuellement disponibles et présentées dans le tableau ci-après.

| Date du relevé | 19/11/2024 | 30/12/2024 | 20/01/2025 | 17/02/2025 | 06/03/2025 | 08/04/2025 | 07/05/2025 |
|-------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Niveau d'eau en SP2+Pz (m/TA) | 3,5 | 3,6 | 2,5 | 2,4 | 2,5 | 2,8 | 2,6 |
| Niveau d'eau en SP4+Pz (m/TA) | 2,4 | 1,8 | 1,6 | 1,5 | 1,6 | 2,1 | 1,9 |

Une enquête hydrogéologique approfondie est nécessaire afin de connaître les fluctuations de la nappe, le risque d'inondabilité et les niveaux d'eaux caractéristiques définis dans l'Eurocode.

➤ Essais de perméabilité

3 essais de perméabilité de type PORCHET ont été réalisés au droit de sondages géologiques (tarière en diamètre 63 mm), ils donnent les résultats suivants :

| Essais | Pd1+K1 | Pd2+K2 | K3 |
|-------------------------------------|--------------------------------------|--------------------|--------------------|
| Profondeur de l'essai (m/TA) | 0,0 – 1,0 | | |
| Nature des sols | Horizons de remblais sablo-graveleux | | |
| Perméabilité k (en m/s) | 4×10^{-7} | 1×10^{-6} | 1×10^{-6} |

La perméabilité des sols en place est de l'ordre de 10^{-7} à 10^{-6} m/s, valeur de perméabilité cohérente pour des horizons de remblais sablo-graveleux.

On rappellera que ces essais d'infiltration sont des essais ponctuels. Les terrains sont susceptibles d'être hétérogènes et de présenter des perméabilités variables, notamment des perméabilités plus faibles / élevées au sein d'horizons plus argileux / sableux. Seul un essai de pompage permet de déterminer la perméabilité en grand.

Remarque : la limite inférieure généralement admise pour l'infiltration des eaux pluviales est de 2.10^{-6} à 3.10^{-6} m/s (soit 7 à 11 mm/h).

3.8 POLLUTION

Lors de notre intervention, nous n'avons détecté aucun indice évident de pollution dans les sondages réalisés (c'est-à-dire sous une forme détectable visuellement ou olfactivement).

Il n'est toutefois pas impossible que le terrain soit imprégné de substances polluantes. Cependant, la recherche de polluant n'est pas l'objet d'une mission géotechnique en général ni de notre mission en particulier.

Lors de travaux de démolition des ouvrages existants et de terrassement, dès lors que les terres sont excavées, ces dernières peuvent prendre le statut de déchet. Leur valorisation sur site et/ou leur élimination en dehors du site doit donc répondre aux réglementations « déchets », conformément à la loi AGECE et son décret d'application du 1er avril 2021 relatif à la sortie du statut de déchet ainsi qu'à l'arrêté du 4 juin 2021 fixant les critères du statut de déchet pour les terres excavées et sédiment.

Suite à cette évolution réglementaire, les terres excavées doivent faire l'objet d'une caractérisation selon une procédure normée et d'un enregistrement au sein d'un registre national assurant une traçabilité de l'opération de gestion de terres tassées.

En cas d'évacuation en centre de stockage celui-ci doit valider l'acceptation des terres après réception d'une Demande d'Acception Préalable (DAP) généralement portée par le terrassier ou l'entreprise générale (au nom du Maître d'Ouvrage). La DAP doit intégrer des analyses chimiques en laboratoire sur les terres à excaver.

GEOTEC reste à la disposition des intervenants pour les accompagner dans la gestion de leurs terres dans leur projet d'aménagement depuis les études préliminaires afin d'anticiper des surcoûts éventuels, de proposer des solutions de gestion d'optimisation jusqu'à l'élaboration du plan de terrassement pour la phase opérationnelle.

La présence d'amiante qu'elle soit naturelle ou anthropique ne fait pas l'objet du présent rapport.
Il conviendra au maître d'ouvrage de solliciter un bureau d'étude pour en faire l'analyse si nécessaire.

4. DEFINITION DU MODELE GEOTECHNIQUE DU SITE

4.1 MODELE GEOTECHNIQUE

Les valeurs caractéristiques mécaniques retenues sont issues d'une estimation prudente basée sur une approche statistique des résultats pressiométriques ainsi que de notre expérience locale.

Le tableau suivant synthétise l'ensemble des investigations réalisées.

La géométrie des différents faciès doit être appréhendée à l'aide des coupes présentées en annexe 3.

| Formation | Base de la couche | Pression limite p_l^* | Module pressiométrique E_m | Coefficient rhéologique α | Poids volumique humide γ_h |
|-----------------------------|-------------------|-------------------------|------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| | m / TA | MPa | MPa | - | kN/m ³ |
| Remblais sablo-graveleux | 0,6 à 1,6 | / | / | 1/3 | 18 |
| Sables graveleux | 4,0 à 6,0 | 0,9 | 11 | 1/3 | 18 |
| Argiles sableuses compactes | 7,5 à $\geq 10,0$ | 1,8 | 19 | 1/2 | 18 |
| Argiles sableuses lâches | 12,0 à 15,0 | 0,3 | 3 | 2/3 | 17 |
| Sables argileux | $\geq 25,0$ | 2,9 | 40 | 1/2 | 20 |

Modèle géotechnique du site

4.2 NIVEAU D'EAU

GEOTEC procède actuellement à un suivi du niveau d'eau des piézomètres mis en place sur la zone d'étude, sur une durée de 12 mois. Les 7 premières valeurs de mesure de ce suivi sont actuellement disponibles et présentées dans le §3.7.

Compte tenu de l'ensemble des données recueillies dans le secteur et des relevés piézométriques disponibles à ce jour, nous proposons de considérer un niveau d'eau **EC (Eaux de Chantier)** autour de la profondeur de **1,5 m/TA**. Le MOE et le MOA pourront choisir de modifier ce niveau en fonction du degré de risques associé.

5. TERRASSEMENTS

5.1 PROJET ENVISAGÉ (RAPPEL §1.2)

Le projet consiste en l'extension et en la surélévation du centre de radiothérapie, au sein du CHU Haut-Lévêque, sur la commune de PESSAC (33).

Ce projet comprend la réalisation des travaux suivants :

- Extension du centre de radiothérapie de type RdC sans niveau enterré (extension courante + bunkers) ;
- Surélévation partielle en R+1 du centre de radiothérapie ;
- Création de surface de parking et aménagement des extérieurs de la périphérie du centre.

La structure du projet d'extension sera en poteaux poutres, voiles et murs de refends en béton armé.

La structure du projet de surélévation sera en ossature bois.

Aucun niveau enterré n'est prévu dans le cadre du projet.

Le centre de radiothérapie existant, objet de l'extension et de la surélévation, est de type RdC sans niveau enterré.

En l'absence d'éléments précis, le niveau du RdC de l'extension projetée sera supposé calé au niveau de l'existant soit à la cote moyenne du terrain actuel (noté TA dans tout le rapport). De plus, on supposera que le TA ne sera pas modifié en périphérie du projet, c'est-à-dire que le terrain extérieur fini (noté TF par la suite) sera sensiblement égal au TA. Selon ces hypothèses qui devront être confirmées par le BET du projet, les épaisseurs de déblais/remblais liées aux nivellements des plateformes du projet seront très faibles et inférieures à 0,5 m au droit de chaque construction.

5.2 CONTRAINTES DU SITE

Le mode d'exécution des terrassements dépendra étroitement des conditions environnementales, en particulier :

- Du niveau d'assise et de la sensibilité des mitoyens pouvant nécessiter la réalisation de fouilles blindées ou parois de soutènement ;
- De la présence de voirie circulée ou non à plus ou moins grande distance de la fouille et des possibilités de neutralisation partielle ou totale de celles-ci ;
- De l'espace libre disponible pour envisager éventuellement une solution par talutage ;
- Du niveau d'eau au moment du chantier pouvant nécessiter des adaptations spécifiques (pompes, blindages ou soutènements, etc.).

Mais de nombreux autres facteurs peuvent être déterminants pour le choix du mode d'exécution des terrassements (présence de réseaux sous chaussée, d'anciens ouvrages enterrés, etc.). Toutes les précautions devront être prises pour ne pas déstabiliser les mitoyens et avoisinants.

Compte tenu du projet d'extension et de surélévation d'existant, il est recommandé :

- Avant tout démarrage des travaux, de faire réaliser **un diagnostic de la (des) structure(s) de l'existant et des avoisinants** par un bureau d'études structures ; il définira le cas échéant les confortements ou précautions à prendre, nécessaires à la réalisation des

travaux (reprise en sous-œuvre, chaînage, contreventement etc.) ainsi que les déformations à ne pas dépasser ;

- Un **référé préventif** sera établi avant le début des travaux. Il permettra de relever tous les désordres éventuels des constructions existantes ;

Dans le cadre de la validation des hypothèses faites dans le présent rapport, le maître d'ouvrage ou son conseil technique devra nous fournir les descentes de charges des ouvrages maintenus et des mitoyens, leur niveau d'assise, géométrie et constitution, ainsi que les déformations acceptables pour ces ouvrages. La sensibilité au niveau de déformation devra également être précisée.

5.3 EXTRACTION

Dans les sols meubles (horizons de remblais sablo-graveleux, horizons sablo-graveleux, etc.), les travaux de terrassement ne poseront pas de problèmes particuliers d'exécution. Les déblais pourront être extraits par des engins à lame ou à godet.

Localement, les terrassements pourraient recouper des formations plus compactes (remblais compacts, niveaux indurés en profondeur, remontées du substratum, etc.). Les travaux de terrassement pourront alors nécessiter l'emploi d'engins de gabarit adapté (brise roche hydraulique par exemple). **Compte tenu de la présence d'existants, on privilégiera le sciage.**

Au droit du parking existant, après suppression de la structure de chaussée, les sols en place pourront poser des problèmes de traficabilité importants en fonction de leur état hydrique et des conditions météorologiques au moment du chantier ce qui pourra nécessiter la mise en place d'une couche de forme en matériaux granulaires insensibles à l'eau pour rendre les fonds de fouille accessibles.

Nous conseillons donc de réaliser les travaux en période de faible pluviométrie afin de réduire les problèmes liés à la présence d'eau dans les sols.

Dans tous les cas, la méthodologie mise en œuvre devra tenir compte des avoisinants. Si nécessaire, une étude de vibrations sera menée.

5.4 STABILITE DES TALUS ET DES AVOISINANTS – TERRASSEMENT EN PLEINE FOUILLE

Le mode d'exécution des terrassements dépend étroitement du niveau d'assise des avoisinants : ouvrages avoisinants, voiries, réseaux, etc. (zone d'influence géotechnique à étudier lors d'une mission de conception G2).

Des **talus en déblai provisoires secs et non surchargés en tête**, d'une hauteur maximale de 1,5 m, pourront être terrassés selon une pente de 2H/1V (2 horizontalement pour 1 verticalement) dans les horizons sablo-graveleux. Ces pentes devront être adoucies en cas de venues d'eau. Si l'environnement du site ne permet pas ce talutage au large, ou si des ouvrages se situent dans la zone d'influence du talus, on prévoira un ouvrage de soutènement, de type paroi berlinoise par exemple.

Aucun talus définitif n'est prévu dans le cadre du projet.

5.5 REEMPLOI DES MATERIAUX DU SITE EN REMBLAI

Des **analyses de laboratoire** ont été réalisées sur des échantillons prélevés au droit des sondages réalisés sur le site.

Les matériaux extraits sont de classe GTR **B4, B5 et B6**. Il s'agit de sols sableux et graveleux contenant une certaine proportion de fines, les rendant ainsi sensibles à l'eau.

Les précédentes analyses en laboratoire réalisées par GEOTEC, au sein du CHU de BORDEAUX – site Haut-Lévêque, avaient également mis en évidence des horizons superficiels essentiellement sableux de classe GTR B₄, B₅ et B₆ voire ponctuellement argileux de classe GTR A₄.

Les matériaux extraits classés **B₂, B₄, B₅ et B₆** selon le GTR peuvent être réutilisés en remblai selon les conditions du GTR (uniquement s'ils se trouvent à l'état hydrique h, m ou s). Il s'agit de matériaux sensibles aux variations de teneur en eau ce qui peut conduire en cas de teneur en eau élevée à des risques de matelassage et une faible portance. En cas de trop faible teneur en eau, il s'agit de matériaux difficiles à compacter. Ils devront être réutilisés en remblai lors de conditions météorologiques favorables (ni pluie, ni évaporation importante) et en suivant les prescriptions données par le GTR.

En cas de traitement, il conviendra de réaliser une étude complémentaire consistant en :

- La détermination de l'aptitude du matériau au traitement ;
- L'étude de formulation de niveau 1 (dans le cas où le matériau est apte) permettant de déterminer les dosages en réactifs.

La nature des matériaux d'apport et les conditions de mise en place devront être définies dans le cadre de la mission d'étude géotechnique d'exécution (G3).

5.6 NATURE DU REMBLAI D'APPORT

Dans la suite de ce rapport nous considérons que le matériau d'apport sera constitué d'un matériau noble insensible à l'eau, non gélif, de type D₃ (type 0/100 à 0/250) selon le GTR par exemple et comportant 4 à 8 % de fines. Les qualités de ce matériau devront être contrôlées au démarrage du chantier (identification GTR, planche d'essai, examen par un ingénieur géotechnicien) afin d'en valider les caractéristiques. Le matériau sera mis en place par couches soigneusement compactées selon le GTR. **Des redents d'accrochage seront aménagés sur les zones non horizontales ou sur les talus.**

Une couche de finition constituée par un matériau propre de granulométrie 0/20 mm sur une épaisseur minimale de 0,1 m soigneusement compactée sera ensuite mise en place.

5.7 MISE EN ŒUVRE DES REMBLAIS

S'il est prévu la mise en œuvre de remblais d'apport, les qualités de ce matériau devront être contrôlées au démarrage du chantier (identification GTR, planche d'essai, examen par un ingénieur géotechnicien) afin d'en valider les caractéristiques. Le matériau sera mis en place par couches soigneusement compactées selon le GTR. Des redents d'accrochage seront aménagés sur les zones non horizontales ou sur les talus.

Des essais de contrôle à la plaque devront être prévus pour s'assurer de la qualité du compactage. Ils seront réalisés tous les 0,5 m à 0,8 m d'élévation d'au moins 1 essai tous les 500 m². Les valeurs minimales à obtenir (au niveau de la plateforme livrée) seront :

$$EV_2 > 50 \text{ MPa}$$

$$EV_2 / EV_1 < 2,2$$

Ce point devra être précisé en phase PRO en fonction des critères de réception retenus par l'équipe de maîtrise d'œuvre.

Sans ces essais et contrôles réalisés et/ou suivis par GEOTEC ou son mandataire dans le cadre d'une mission G4 de supervision géotechnique d'exécution, GEOTEC ne saurait engager sa responsabilité sur cette solution (ce qui n'exonère pas l'entreprise de son auto-contrôle au titre de sa mission G3).

5.8 TRAITEMENT DU FOND DE FORME

En fonction des surfaces à aménager et de la nature des sols (sols fins déformables), une solution de traitement des sols en place (chaux/ciment + correction granulométrique) pourra être adoptée.

Les teneurs en matière organique et en sulfates seront mesurées (risque de formation de sols expansifs par exemple).

Les dosages seront fonction de la teneur en eau au moment des travaux et du type de sol. Si cette solution est envisagée et/ou retenue, une étude spécifique d'aptitude au traitement devra être réalisée en laboratoire.

5.9 TRAFICABILITE EN PHASE CHANTIER

Compte tenu de la nature sableuse des terrains superficiels, un traitement du fond de forme pourra s'avérer nécessaire pour assurer la traficabilité sur le site et ce plus particulièrement en période pluvieuse (cloutage du fond de forme et mise en place d'une couche de forme épaisse à l'avancement, drainage, etc.). Cela pourra engendrer un surcoût non négligeable.

Cette structure de chantier pourra être intégrée à la structure de voirie, après suppression des matériaux pollués par la circulation de chantier.

5.10 SUJETIONS D'EXECUTION

Les règles de l'art seront respectées et notamment :

- Drainage permanent de la plate-forme (gravitaire, tranchées, pompage ...) ;
- Si malgré ces précautions, le drainage n'est pas suffisant, on devra prendre les dispositions suivantes : cloutage, géotextile, traitement au liant hydraulique, ... ;
- Protection des talus en phase provisoire (fossés de tête et de pied, polyane ...).

5.11 MISE HORS D'EAU

Les précédentes campagnes d'investigations géotechniques réalisées à proximité immédiate de la zone d'étude ont permis de relever les niveaux d'eau présentés dans le tableau suivant.

| Référence | Projet | Niveau d'eau | Date |
|----------------------------------|------------------------|------------------------------------|---------------------|
| 23/02162/BORDX* | Chaudière Bois* | 1,2 à 4,3 m/TA 49,8 à 46,7 mNGF | 09/2023 au 09/2024* |
| 23/10062/BORDX* | Blanchisserie* | 1,8 à 3,9 m/TA | 04 au 09/2024* |
| 24/07121/BORDX* | Parking Silo* | 4,0 m/TA | 10/2024* |
| ABX095104 | Bâtiment radiothérapie | 4,5 et 8,4 m/TA | 09/2009 |
| Données BSS – Sondage BSS001ZHFP | | 6,0 m/TA | 24/03/2009 |
| Données BSS – Sondage BSS001ZGZU | | 3,8 m/TA | - |
| Données BSS – Sondage BSS001ZHEW | | - | 08/03/2011 |
| Données BSS – Sondage BSS001ZGGA | | - | - |

* Un suivi piézométrique est en cours de réalisation dans le cadre de cette mission.

Lors de notre campagne de reconnaissance (août, septembre et octobre 2024), nous n'avons observé aucun niveau d'eau superficiel au droit de nos sondages à ciel ouvert (reconnaissance de fondation et sondage à la pelle mécanique).

La méthodologie de foration employée avec injection de fluide de forage pour la réalisation des sondages pressiométriques avec injection d'eau/de boue ne permet pas de définir le niveau d'eau.

Également, la méthodologie de sondage au pénétromètre dynamique ne nous a pas permis d'identifier un niveau d'eau au droit du site.

Ces relevés ayant un caractère ponctuel et instantané, ils ne permettent pas de préciser l'amplitude des variations du niveau d'eau qui peut remonter fortement en période pluvieuse.

Des circulations d'eau superficielles peuvent également se produire en période pluvieuse.

GEOTEC procède actuellement à un suivi du niveau d'eau des piézomètres mis en place sur la zone d'étude, sur une durée de 12 mois. Les 7 premières valeurs de mesure de ce suivi sont actuellement disponibles et présentées dans le tableau ci-après.

| Date du relevé | 19/11/2024 | 30/12/2024 | 20/01/2025 | 17/02/2025 | 06/03/2025 | 08/04/2025 | 07/05/2025 |
|-------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Niveau d'eau en SP2+Pz (m/TA) | 3,5 | 3,6 | 2,5 | 2,4 | 2,5 | 2,8 | 2,6 |
| Niveau d'eau en SP4+Pz (m/TA) | 2,4 | 1,8 | 1,6 | 1,5 | 1,6 | 2,1 | 1,9 |

Une enquête hydrogéologique approfondie est nécessaire afin de connaître les fluctuations de la nappe, le risque d'inondabilité et les niveaux d'eaux caractéristiques définis dans l'Eurocode.

5.11.1 Phase provisoire

Du fait de la présence d'eau à faible profondeur, un drainage du terrain sera réalisé pour assainir le site en phase travaux et/ou provisoire. Il pourra s'agir soit de tranchées drainantes soit de fossés. La pente sera au minimum de 5 mm/m. Ces ouvrages tiendront compte de la topographie du site et seront raccordés à un exutoire dimensionné de manière suffisante et implanté de manière non dangereuse pour le projet et les avoisinants.

En fonction de la cote du projet, de la date de réalisation des terrassements des arrivées d'eau sont possibles, un pompage provisoire sera nécessaire afin d'épuiser les venues d'eau et d'assécher la fouille des terrassements généraux.

Si les arrivées d'eau sont trop abondantes, et compte tenu de la nature sableuse des sols d'assises il conviendra d'opter préférentiellement pour un **rabattement de nappe par pointes filtrantes**. Ce type de rabattement spécifique devra faire l'objet d'une étude hydrogéologique adaptée.

Les épuisements liés à ce rabattement seront limités et il sera vérifié qu'ils n'ont aucune influence sur les avoisinants.

5.11.2 Phase définitive

Le projet ne prévoit pas de niveau enterré.

Le niveau d'eau dans le sol est toujours susceptible de remonter en période pluvieuse.

Toute infiltration d'eau au niveau des fondations sera proscrite, les eaux de ruissellement seront soigneusement collectées (gouttières, contre-pente, etc.) et évacuées vers un exutoire dimensionné de manière suffisante et implanté de manière non dangereuse pour le projet et les avoisinants.

6. ETUDE DES OUVRAGES GÉOTECHNIQUES

6.1 PROJET ENVISAGE (RAPPELS § 1.2)

Le projet consiste en l'extension et en la surélévation du centre de radiothérapie, au sein du CHU Haut-Lévêque, sur la commune de PESSAC (33).

Ce projet comprend la réalisation des travaux suivants :

- Extension du centre de radiothérapie de type RdC sans niveau enterré (extension courante + bunkers) ;
- Surélévation partielle en R+1 du centre de radiothérapie ;
- Création de surface de parking et aménagement des extérieurs de la périphérie du centre.

La structure du projet d'extension sera en poteaux poutres, voiles et murs de refends en béton armé.

La structure du projet de surélévation sera en ossature bois.

Aucun niveau enterré n'est prévu dans le cadre du projet.

Le centre de radiothérapie existant, objet de l'extension et de la surélévation, est de type RdC sans niveau enterré.

L'extension et le bunker prévus sont des ouvrages de catégorie d'importance IV selon le CCTP de l'opération. En classe de sismicité faible (2), les **dispositions parasismiques sont donc à appliquer, conformément à l'Eurocode 8.**

En ce qui concerne la surélévation, celle-ci correspond à une augmentation de la SHON existante inférieure à 30%, ainsi, la réglementation n'impose pas la justification de l'ouvrage sous sollicitations sismiques. En outre, le BET et l'architecte ont démontré que le projet n'implique aucune aggravation du comportement de l'ouvrage sous sollicitations sismiques.

L'extension prévu sera fondée sur des semelles superficielles filantes, liaisonnées entre elles. Le bunker, sera, quant à lui, fondé sur un radier en béton armé.

Remarque : Aucune donnée relative à la surélévation n'a été transmise. A ce stade, cet ouvrage est exclu du présent rapport G2 PRO et devra faire l'objet d'un indice.

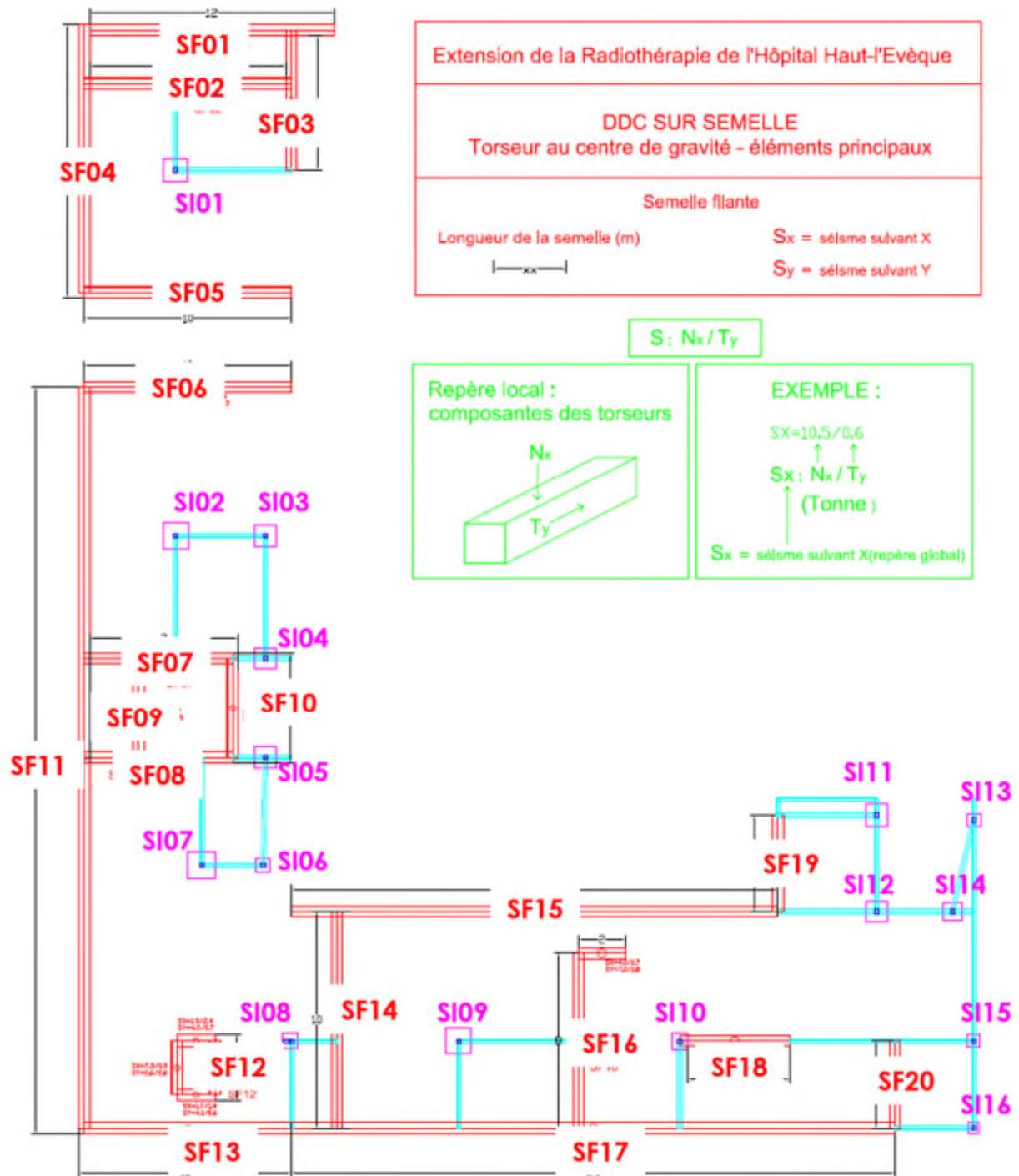
6.2 DESCENTES DE CHARGE

6.2.1 Extension RDC

Les descentes de charges du projet (statiques et sismiques) sur les semelles de l'extension ont été transmises par le BET structures. **Les combinaisons ont été réalisées par GEOTEC et devront être validées par le BET structures. Nous rappelons en effet que la combinaison des charges n'est pas la mission du géotechnicien.**

La numérotation des semelles est présentée sur la figure ci-après et le tableau suivant résume les charges combinées qui seront prises en compte dans le dimensionnement qui suit.

On considère l'approximation suivante : $1T = 10 \text{ kN}$.

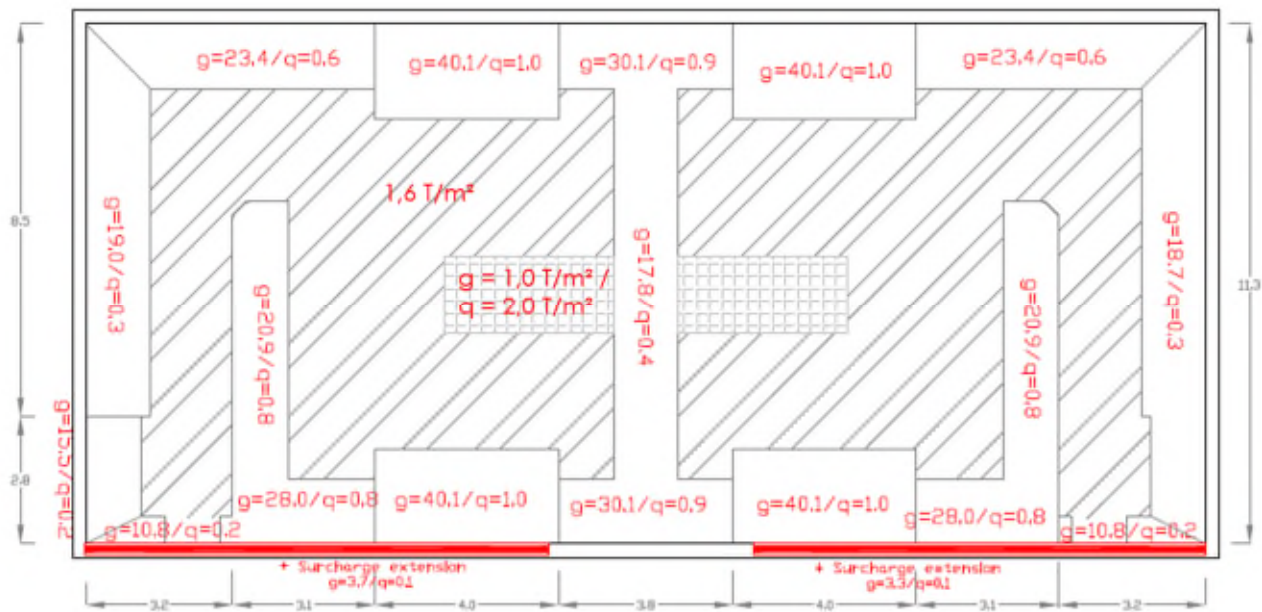


| Semelle n° | Statique | | Sismique | | |
|------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|
| | V _{ELS} (kN) | V _{ELU} (kN) | H _{ELU} (kN) | V _{ELU+} (kN) | V _{ELU-} (kN) |
| SF01 | 542 | 735 | 60 | 601 | 449 |
| SF02 | 521 | 708 | 82 | 525 | 475 |
| SF03 | 313 | 425 | 80 | 365 | 236 |
| SF04 | 483 | 653 | 112 | 529 | 419 |
| SF05 | 551 | 749 | 96 | 568 | 492 |
| SF06 | 581 | 789 | 144 | 598 | 522 |
| SF07 | 512 | 697 | 155 | 570 | 395 |
| SF08 | 491 | 669 | 183 | 549 | 374 |
| SF09 | 156 | 210 | 179 | 169 | 143 |
| SF10 | 171 | 231 | 78 | 281 | 52 |
| SF11 | 1439 | 1948 | 385 | 1605 | 1224 |
| SF12 | 122 | 167 | 27 | 200 | 30 |
| SF13 | 491 | 668 | 75 | 508 | 432 |
| SF14 | 481 | 654 | 180 | 486 | 433 |
| SF15 | 1153 | 1567 | 280 | 1173 | 1037 |
| SF16 | 441 | 600 | 225 | 539 | 299 |
| SF17 | 1425 | 1936 | 386 | 1826 | 902 |
| SF18 | 406 | 554 | 65 | 415 | 341 |
| SF19 | 336 | 455 | 82 | 430 | 221 |
| SF20 | 393 | 535 | 284 | 662 | 79 |
| SI01 | 249 | 341 | --- | --- | --- |
| SI02 | 295 | 405 | --- | --- | --- |
| SI03 | 210 | 288 | --- | --- | --- |
| SI04 | 212 | 289 | --- | --- | --- |
| SI05 | 207 | 283 | --- | --- | --- |
| SI06 | 87 | 119 | --- | --- | --- |
| SI07 | 351 | 480 | --- | --- | --- |
| SI08 | 120 | 159 | --- | --- | --- |
| SI09 | 288 | 394 | --- | --- | --- |
| SI10 | 111 | 152 | --- | --- | --- |
| SI11 | 223 | 303 | --- | --- | --- |
| SI12 | 204 | 279 | --- | --- | --- |
| SI13 | 91 | 124 | --- | --- | --- |
| SI14 | 154 | 210 | --- | --- | --- |
| SI15 | 78 | 107 | --- | --- | --- |
| SI16 | 52 | 71 | --- | --- | --- |

Descentes de charge combinées sur les semelles du projet (à valider par le BET structures)

6.2.2 Bunker

Les descentes de charges du projet (statique uniquement) sur le radier du bunker sont également présentées ci-après. **A noter qu'aucune charge sismique n'a été transmise. Le BET structures devra confirmer le non glissement du radier sous séisme.**



Descentes de charges verticales non pondérées sur le radier du bunker

Ces charges devront être calculées avec précision par le BET Structures ou l'entreprise, et transmises à GÉOTEC si elles diffèrent de celles prises par hypothèse.

6.2.3 Surélévation

Aucune donnée transmise → à traiter au prochain indice du document.

6.3 FONDATION DE L'EXTENSION PAR SEMELLES SUPERFICIELLES (NF P 94-261) – SONDAGES DE REFERENCE SP1 ET SP2 – EXTENSION COURANTE

6.3.1 Principe de fondation – Niveaux d'assise

Le principe de fondation de l'extension (hors bunker) consistera à reporter les charges de la structure par l'intermédiaire de **semelles superficielles, filantes et/ou isolées**, descendues dans les horizons sablo-graveleux en place, et en deçà d'éventuels remblais et/ou couches de sols remaniés.

Le niveau d'assise respectera le plus restrictif des critères suivants :

- **Ancrage de 0,2 m dans les horizons sablo-graveleux en place ;**
- **Profondeur minimale de 1,0 m/TA et 1,0 m/TF afin de solliciter les horizons de meilleures compacités ;**
- **Ancrage sous d'éventuels remblais et/ou épaisseurs de sols remaniés.**

De plus sans justification particulière, les fondations du projet et les fondations avoisinantes (**centre de radiothérapie objet de l'extension**, voirie, talus, réseaux, etc.) arrêtées à des niveaux différents seront établies en redents selon une pente de 3H/1V.

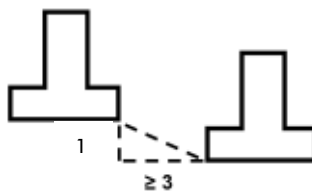


Schéma de principe de la règle de redent

Ainsi, au droit des sondages réalisés au droit du projet d'extension, on respectera les profondeurs d'ancrage suivantes :

| Sondage / Profondeur de la base des couches | Horizons de remblais sablo-graveleux | | Ancrage minimal fondation | |
|---|---|--------|------------------------------|--------|
| | (m/TA) | (mNGF) | (m/TA) | (mNGF) |
| SP1 | 1,2 | 48,8 | 1,4 | 48,6 |
| SP2+Pz | 1,0 | 49,1 | 1,2 | 48,9 |
| SP3* | 1,0 | 49,0 | 1,2 | 48,8 |

Ancrage minimal des fondations de type semelles superficielles

6.3.2 Contraintes limites de calcul (EC7)

Selon les prescriptions de la norme NF P 94-261, pour démontrer qu'une fondation superficielle supporte la charge de calcul avec une sécurité adéquate vis-à-vis d'une rupture par défaut de portance du terrain, on doit vérifier l'inégalité suivante :

$$V_d - R_0 \leq R_{v,d}$$

Avec :

- V_d : valeur de calcul de la composante verticale de la charge transmise
- R_0 : valeur du poids du sol après travaux au niveau de la base de la fondation en faisant abstraction de celle-ci

$$R_{v,d} = A' \cdot \frac{q_{net}}{\Gamma}$$

Avec, pour $R_{v,d}$ dans le cas des méthodes pénétrométriques et pressiométriques, un coefficient de sécurité global Γ de 1,68 (ELU durables et transitoires) et 2,76 (ELS quasi-permanent et ELS caractéristique).

Sous réserve du respect du principe de fondation précité, et en l'absence au stade actuel de la connaissance des dimensions des semelles, les **contraintes verticales centrées** en l'absence de talus proche ($i_\delta = 1$ et $i_\beta = 1$) de calcul à prendre en compte pour la justification vis-à-vis des Etats limite Ultime et de Service seront limitées à :

$$\text{Aux ELU fondamentaux, } \leq \frac{q_{net}}{1,68} = \text{limitée à } \mathbf{0,23 \text{ MPa}} \quad (i_\delta, i_\beta = 1)$$

$$\text{Aux ELS qp, } \leq \frac{q_{net}}{2,76} = \text{limitée à } \mathbf{0,14 \text{ MPa}} \quad (i_\delta, i_\beta = 1)$$

Remarque : Une campagne d'essais au pénétromètre statique devra être réalisée au démarrage des études d'exécution (G3) afin de valider les contraintes admissibles des terrains au droit du projet d'extension.

6.3.3 Vérification des semelles en portance

La vérification des semelles en portance est présentée dans le tableau suivant. Cette vérification est réalisée aux ELS, ELU fondamentaux et ELU sismique en considérant les contraintes ci-avant. En statique (ELS et ELU fondamentaux), le coefficient $i\delta$ est égal à 1 (absence d'efforts horizontaux). Au séisme, celui-ci sera inférieur à 1,0 du fait de l'existence d'efforts horizontaux.

Il est important de noter qu'il ne sera pas fait application de l'Annexe F de l'EC8-5, par référence au courrier du 12/10/2022 de la CNJOG, pour des sols fins et grenus en zone de sismicité faible (2).

A noter que d'après nos combinaisons, aucun appui ne travaille en soulèvement ($V_{ELU-} < 0$)

| Semelle n° | B (m) | L (m) | Statique | | Sismique | | Statique | | Sismique | |
|------------|-------|-------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|--------------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|
| | | | V _{ELS} (kN) | V _{ELU} (kN) | H _{ELU} (kN) | V _{ELU+} (kN) | R _{c,cr,d} (kN) | R _{c,d} (kN) | i _s (-) | R _{c,d} (kN) |
| SF01 | 0,5 | 12 | 542 | 735 | 60 | 601 | 840 | 1380 | 0,86 | 1189 |
| SF02 | 0,5 | 10 | 521 | 708 | 82 | 525 | 700 | 1150 | 0,79 | 908 |
| SF03 | 0,5 | 6 | 313 | 425 | 80 | 365 | 420 | 690 | 0,71 | 493 |
| SF04 | 0,5 | 13 | 483 | 653 | 112 | 529 | 910 | 1495 | 0,72 | 1081 |
| SF05 | 0,5 | 10 | 551 | 749 | 96 | 568 | 700 | 1150 | 0,77 | 890 |
| SF06 | 0,5 | 10 | 581 | 789 | 144 | 598 | 700 | 1150 | 0,69 | 794 |
| SF07 | 0,6 | 7 | 516 | 703 | 155 | 574 | 588 | 966 | 0,65 | 623 |
| SF08 | 0,6 | 7 | 495 | 675 | 183 | 553 | 588 | 966 | 0,58 | 562 |
| SF09 | 1,0 | 5 | 171 | 231 | 179 | 185 | 700 | 1150 | 0,16 | 189 |
| SF10 | 0,5 | 5 | 171 | 231 | 78 | 281 | 350 | 575 | 0,65 | 374 |
| SF11 | 0,5 | 35 | 1439 | 1948 | 385 | 1605 | 2450 | 4025 | 0,69 | 2782 |
| SF12 | 0,6 | 2 | 124 | 168 | 27 | 201 | 168 | 276 | 0,81 | 223 |
| SF13 | 0,5 | 10 | 491 | 668 | 75 | 508 | 700 | 1150 | 0,80 | 920 |
| SF14 | 0,5 | 10 | 481 | 654 | 180 | 486 | 700 | 1150 | 0,56 | 643 |
| SF15 | 0,5 | 23 | 1153 | 1567 | 280 | 1173 | 1610 | 2645 | 0,69 | 1832 |
| SF16 | 0,6 | 8 | 446 | 607 | 225 | 544 | 672 | 1104 | 0,50 | 556 |
| SF17 | 0,5 | 29 | 1425 | 1936 | 386 | 1826 | 2030 | 3335 | 0,72 | 2413 |
| SF18 | 0,6 | 5 | 409 | 558 | 65 | 418 | 420 | 690 | 0,78 | 539 |
| SF19 | 0,5 | 5 | 336 | 455 | 82 | 430 | 350 | 575 | 0,75 | 430 |
| SF20 | 2,0 | 4 | 430 | 585 | 284 | 700 | 1120 | 1840 | 0,38 | 701 |
| SI01 | 1,4 | = B | 249 | 341 | --- | --- | 274 | 451 | --- | --- |
| SI02 | 1,5 | = B | 295 | 405 | --- | --- | 315 | 518 | --- | --- |
| SI03 | 1,3 | = B | 210 | 288 | --- | --- | 237 | 389 | --- | --- |
| SI04 | 1,3 | = B | 212 | 289 | --- | --- | 237 | 389 | --- | --- |
| SI05 | 1,3 | = B | 207 | 283 | --- | --- | 237 | 389 | --- | --- |
| SI06 | 0,8 | = B | 87 | 119 | --- | --- | 90 | 147 | --- | --- |
| SI07 | 1,6 | = B | 351 | 480 | --- | --- | 358 | 589 | --- | --- |
| SI08 | 1 | = B | 120 | 159 | --- | --- | 140 | 230 | --- | --- |
| SI09 | 1,5 | = B | 288 | 394 | --- | --- | 315 | 518 | --- | --- |
| SI10 | 1 | = B | 111 | 152 | --- | --- | 140 | 230 | --- | --- |

| | | | | | | | | | | |
|-------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| SI11 | 1,3 | = B | 223 | 303 | --- | --- | 237 | 389 | --- | --- |
| SI12 | 1,3 | = B | 204 | 279 | --- | --- | 237 | 389 | --- | --- |
| SI13 | 0,9 | = B | 91 | 124 | --- | --- | 113 | 186 | --- | --- |
| SI14 | 1,1 | = B | 154 | 210 | --- | --- | 169 | 278 | --- | --- |
| SI15 | 0,8 | = B | 78 | 107 | --- | --- | 90 | 147 | --- | --- |
| SI16 | 0,7 | = B | 52 | 71 | --- | --- | 69 | 113 | --- | --- |

Dimensionnement des semelles superficielles sous combinaisons de charges statiques et sismiques

6.3.4 Excentricité de la charge - Glissement

Aucun moment fléchissant n'est appliqué aux semelles (**à confirmer par le BET structures**), ainsi le non renversement est automatiquement assuré.

Les semelles filantes sont soumises à des efforts horizontaux au séisme. Néanmoins, étant toutes liaisonnées entre elles, le glissement local d'une fondation filante peut être écarté. **Le BET structures vérifiera le non glissement du bâtiment dans son intégralité.**

6.3.5 Tassements

Pour les contraintes admissibles fournies ci-avant, moyennant une exécution soignée des fouilles de fondation et le respect des critères d'assise et des contraintes admissibles ci-avant, les tassements théoriques absolus seront inférieurs ou égaux au centimètre (≤ 1 cm).

6.3.6 Dispositions constructives générales

En aucun cas, la largeur des semelles les moins chargées ne sera inférieure à 60 cm pour les semelles isolées et 40 cm pour les semelles filantes, afin d'assurer un bon contact sol / fondation. Ces fondations devront être ferrillées selon les minimum requis par règles professionnelles.

Le plan de fondation sera conçu de manière à éviter les affouillements sous les existants et les tassements par influence.

Des joints de rupture complets seront créés entre les parties différemment chargées du projet et notamment entre l'existant et l'extension projetée.

6.3.7 Dispositions constructives complémentaires (zone sismique)

Compte tenu de l'application des règles sismiques, la conception des fondations prendra en compte les dispositions présentées par la réglementation en vigueur de manière à limiter les déplacements différentiels entre appuis.

6.3.8 Sujétions d'exécution

Compte tenu du caractère sensible au remaniement et à l'eau du sol d'assise, les fonds de fouille seront finis manuellement ou au godet de curage.

On s'assurera que le sol d'assise des fondations est homogène sous l'ensemble du projet.

Il convient de couler le béton de propreté ou le gros béton dès l'ouverture des fouilles afin d'éviter l'altération ou la décompression du sol d'assise. Le béton des semelles sera ensuite coulé à pleine fouille sur toute la hauteur.

Toute poche de remblai ou de moindre consistance détectée à l'ouverture des fouilles sera purgée et remplacée par un gros béton coulé pleine fouille.

Dans les formations compactes (remblais compacts, niveaux indurés en profondeur, remontées du substratum, ...), les travaux de terrassement nécessiteront l'emploi de moyens de forte puissance (BRH par exemple). **Compte tenu de la présence d'existants, on privilégiera le sciage.**

Tout vestige (souche d'arbre, ancien ouvrage enterré, etc.) sera purgé et remplacé par un gros béton coulé pleine fouille.

Des surprofondeurs de l'horizon d'ancrage ne sont pas à exclure, ce qui nécessitera un gros béton de rattrapage, notamment à l'approche des mitoyens.

En cas d'arrivées d'eau à l'ouverture des fouilles, il conviendra de les assécher par un dispositif adapté à leur importance et à la nature des terrains (drainage, pompage, pointes filtrantes par exemple).

Compte tenu du risque d'éboulement des sols (horizons de remblais sablo-graveleux et horizons sablo-graveleux, ...) le blindage des fouilles peut 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.

Le béton utilisé devra tenir compte de l'agressivité des sols présents et de la nappe.

6.3.9 Précautions vis-à-vis des existants

Compte tenu du projet d'extension, il sera réalisé de nouvelles fondations à proximité des fondations existantes. Dans ce cas, il sera nécessaire de respecter les points suivants :

- **Avant tout démarrage des travaux** et compte tenu de la vétusté des constructions, nous conseillons de faire réaliser par un bureau d'études structures **une étude de diagnostic** de la structure existante et de son éventuel confortement. Elle permettra notamment de définir les types de reprises de la structure qu'il sera éventuellement nécessaire de réaliser (chaînage par exemple) ;
- Un **référé préventif** devra être établi avant le début des travaux. Il permettra de relever tous les désordres sur les constructions existantes ;
- **Les travaux de terrassement** en bordure des constructions existantes devront être **limités au maximum** et être exécutés avec toutes les précautions nécessaires et suffisantes afin de ne pas risquer de déstabiliser le bâtiment. On évitera par exemple les vibrations importantes ;
- **Les nouvelles fondations seront suffisamment en retrait pour ne pas être perturbées par le débord de l'existant** (semelles isolées déportées, recentrage des charges par longrines de redressement et semelles filantes perpendiculaires, blindage, etc.) ;
- Une **pente maximale de 3 horizontal pour 1 vertical entre l'assise des nouvelles fondations et celle des fondations existantes** devra être respectée. Dans le cas où cette pente ne pourrait être respectée, on prévoira des ouvrages de soutènement provisoires ;
- **Des joints de rupture complets seront créés entre les parties différemment chargées du projet et notamment entre l'existant et l'extension projetée (extension courante et bunkers).**

6.4 FONDATION DES BUNKERS PAR RADIER PORTEUR RIGIDE (NF P 94-261) – SONDAGE DE REFERENCE SP3

6.4.1 Principe de fondation – niveaux d'assise

Le principe de fondation envisagé pour le bunker consiste à reporter les charges par l'intermédiaire d'un radier porteur rigide, descendu à minima à 1,0 m/TA et TF (afin de solliciter les horizons de meilleures compacités), sollicitant les horizons sablo-graveleux en place par l'intermédiaire d'une couche de forme (ou couche de réglage ou béton de propreté) à condition que la structure permette une bonne répartition des charges.

Le radier devra être descendu en deçà d'éventuels remblais et/ou épaisseurs de sols remaniés.

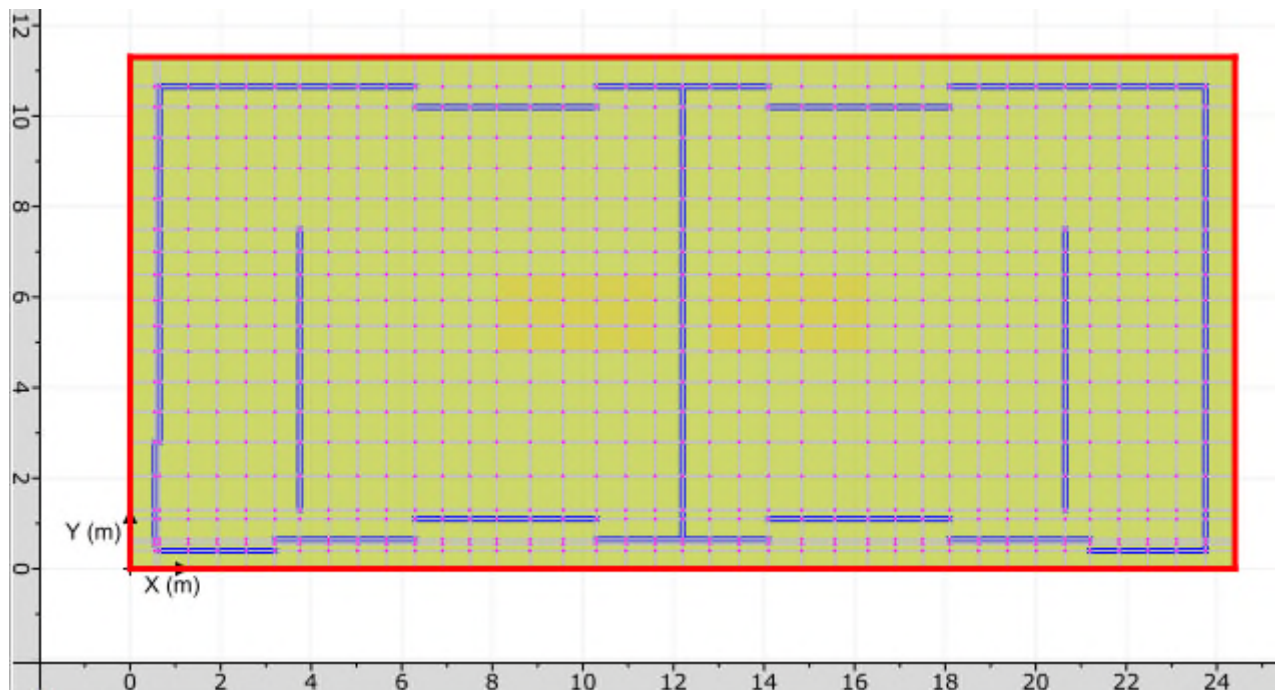
De plus sans justification particulière, les fondations du projet et les fondations avoisinantes (**centre de radiothérapie objet de l'extension**, voirie, talus, réseaux, etc.) arrêtées à des niveaux différents seront établies en redents selon une pente de 3H/2V.

6.4.2 Modélisation du radier

Le calcul de vérification du radier est réalisé à l'aide du logiciel TASPLAQ de la suite FOXTA v4.

Ce modèle de calcul prend en compte :

- La géométrie exacte de la structure sur la base d'un radier d'épaisseur 50 cm ancré à la profondeur de 1,0 m / TA ;
- La position et l'amplitude exacte des charges linéiques et surfaciques transmises par le BET structures (charges ELS) ;
- Une surcharge permanente uniforme représentant le poids propre du radier et égale à $0,50 \times 25 \text{ kN/m}^3 = 12,5 \text{ kN/m}^2$;



Synthèse des charges appliquées dans le modèle Tasplaq (échelle graphique)

- La stratigraphie correspondant au sondage SP3 de référence dans la zone bunker ;
- Les paramètres géotechniques établis dans le §4.1 en considérant un module d'Young calculé sur la base de la formulation suivante : $E_Y = E_M / \alpha$ soit :
 - $E_Y = 33 \text{ MPa}$ dans les sables graveleux
 - $E_Y = 38 \text{ MPa}$ dans les argiles sableuses compactes,
 - $E_Y = 4,5 \text{ MPa}$ dans les argiles sableuses lâches,
 - $E_Y = 80 \text{ MPa}$ dans les sables argileux.

Le modèle TASPLAQ permet, entre autres, l'estimation de la flèche de la plaque modélisée (radier), l'évaluation de la contrainte sous le radier, le calcul des modules de réaction verticaux k_v en fonction des concentrations de charge et du modèle géotechnique retenu.

6.4.3 Tassements et déformations du radier

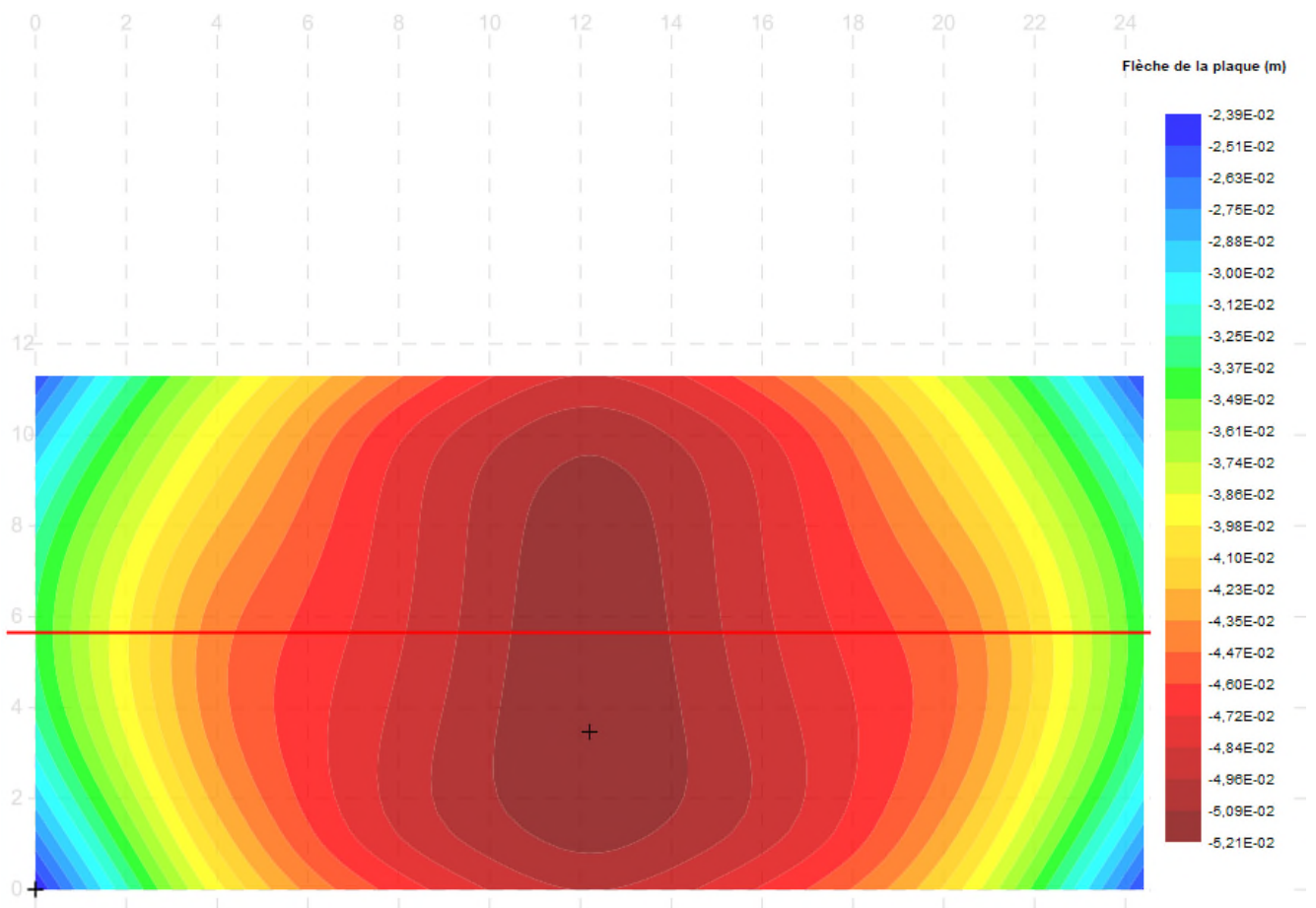
L'ordre de grandeur des tassements théoriques absolus et différentiels peuvent être estimés par le logiciel TASPLAQ.

La flèche maximale du radier est également calculée et comparée aux prescriptions de l'EC2-1 (§7.4.1) de $l/500$ ou aux critères du maître d'Ouvrage si ceux-ci sont plus stricts.

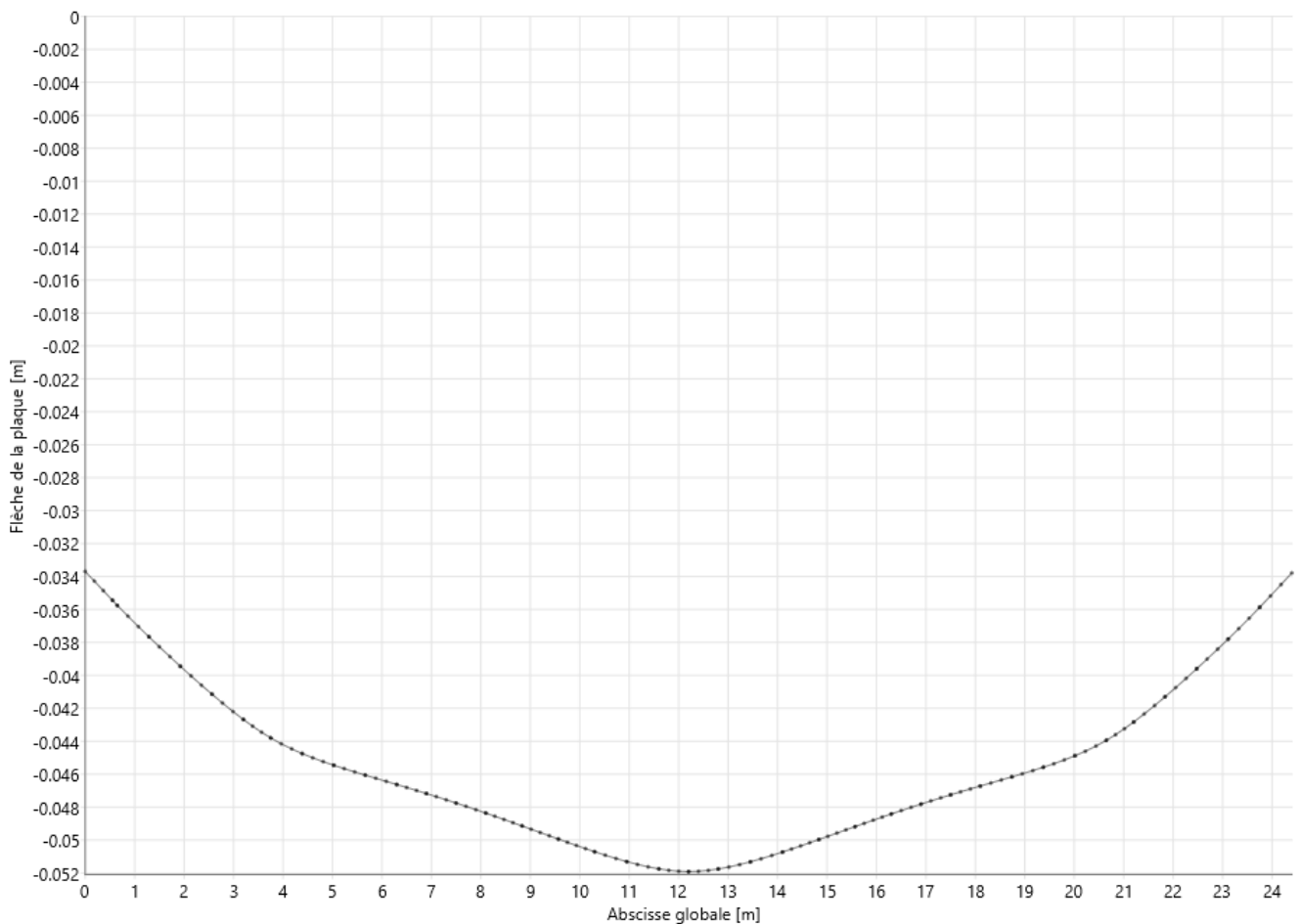
Ces tassements doivent pouvoir être absorbés sans désordre par la structure et peuvent nécessiter des dispositions constructives particulières (*canalisations souples, etc.*). **A notre sens, les tassements estimés sont trop importants compte-tenu de la nature du bâtiment (matériel sensible). Le BET structures devra se prononcer quant à leur acceptabilité.**

Il est également important de noter que les tassements calculés ici au droit du bunker pourront avoir une influence sur les avoisinants. L'entreprise devra proposer un phasage des travaux prenant en compte cette contrainte et permettant de minimiser cet impact dans des ordres de grandeur admissibles.

Le calcul permet d'estimer un tassement absolu compris entre 3 et 5 cm et un tassement différentiel maximal de 3 mm/m ($\approx 1,5 / 500$).



Calcul de la flèche de la plaque modélisée (ép. 50 cm) – résultats Tasplaq (échelle graphique)



Flèche de la plaque au centre (voir position coupe sur la vue précédente) – échelle graphique

6.4.4 Module de réaction kv

Les modules de réactions verticaux déduits de l'analyse précédentes sont compris entre 1400 et 2000 kPa/m.

6.4.5 Dispositions constructives

La garde au gel sera assurée par l'ancrage du radier à une profondeur minimale de 1,0 m/TF.

Le plan de fondation sera conçu de manière à éviter les affouillements sous les existants et les tassements par influence.

Dans tous les cas, des joints de désolidarisation seront créés entre les parties différemment chargées du bâtiment.

6.4.6 Sujétions d'exécution

Le radier sera mis en place après décapage des structures de chaussée (parking) et purge des remblais sablo-graveleux sur une épaisseur minimale de 1,0 à 1,6 m/TA (au droit de nos sondages) et après la mise en œuvre d'une couche de forme ou d'un béton de propreté.

Après mise à niveau du fond de forme, celui-ci sera reconditionné. Son compactage sera adapté à la nature du sol et aux conditions climatiques au moment des travaux. Ceux-ci devront être réalisés dans de bonnes conditions météorologiques. Si des pluies se produisent pendant les travaux ou si les précipitations sont abondantes durant la période précédant les travaux, des adaptations seront nécessaires (cloutage du fond de forme, drainage, traitement à la chaux, etc.) pouvant engendrer un surcoût non négligeable.

On veillera également à purger toute poche de moindre consistance ou de remblai impropre détectée lors des terrassements.

Le béton de propreté du radier sera coulé sur la couche de forme propre bien graduée compactée.

Le béton utilisé devra tenir compte de l'agressivité des sols présents et de la nappe.

6.4.7 Précautions vis-à-vis des existants

Compte tenu du projet d'extension, il sera réalisé de nouvelles fondations à proximité des fondations existantes. Dans ce cas, il sera nécessaire de respecter les points suivants :

- **Avant tout démarrage des travaux** et compte tenu de la vétusté des constructions, nous conseillons de faire réaliser par un bureau d'études structures **une étude de diagnostic** de la structure existante et de son éventuel confortement. Elle permettra notamment de définir les types de reprises de la structure qu'il sera éventuellement nécessaire de réaliser (chaînage par exemple) ;
- **Un référé préventif** devra être établi avant le début des travaux. Il permettra de relever tous les désordres sur les constructions existantes ;
- **Les travaux de terrassement** en bordure des constructions existantes devront être **limités au maximum** et être exécutés avec toutes les précautions nécessaires et suffisantes afin de ne pas risquer de déstabiliser le bâtiment. On évitera par exemple les vibrations importantes ;
- **Les nouvelles fondations seront suffisamment en retrait pour ne pas être perturbées par le débord de l'existant** (semelles isolées déportées, recentrage des charges par longrines de redressement et semelles filantes perpendiculaires, blindage, ...) ;
- Une pente maximale de 3 horizontal pour 1 vertical entre l'assise des nouvelles fondations et celle des fondations existantes devra être respectée. Dans le cas où cette pente ne pourrait être respectée, on prévoira des ouvrages de soutènement provisoires ;
- **Des joints de rupture complets seront créés entre les parties différemment chargées du projet et notamment entre l'existant, l'extension courante et les bunkers projetés.**

6.4.8 Contrôles

La couche de forme sera réceptionnée par essais à la plaque, selon le mode opératoire LCPC avec comme valeurs cibles :

$$EV_2 > 50 \text{ MPa}$$

$$EV_2 / EV_1 < 2,2$$

6.4.9 Variante en semelles superficielles

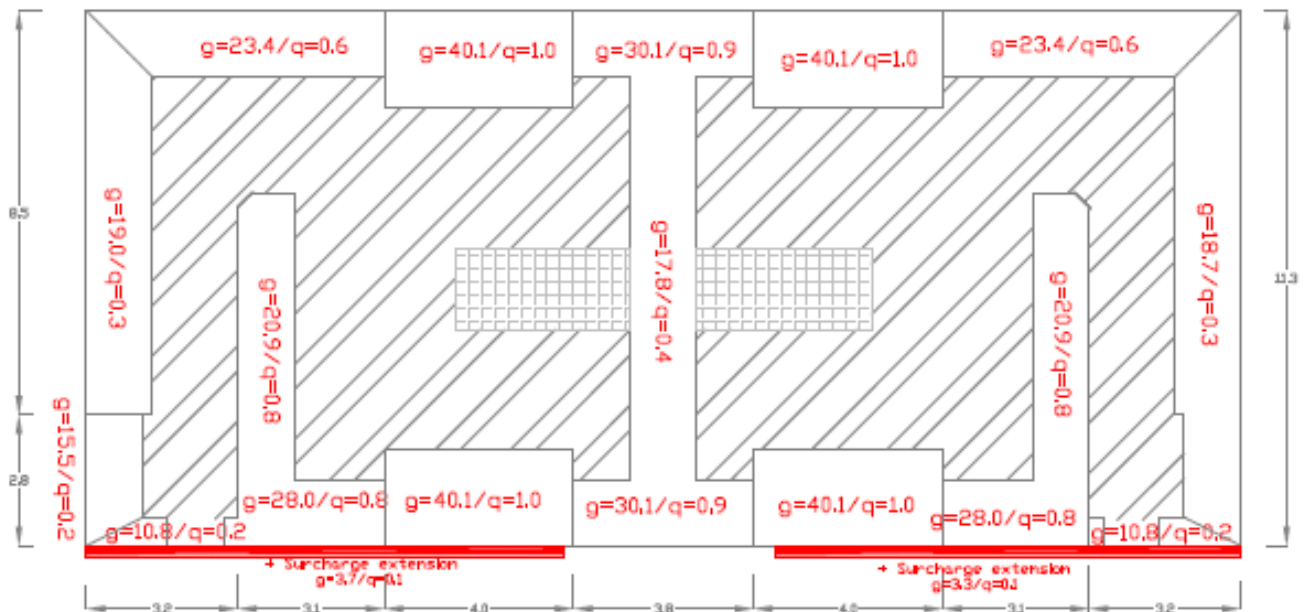
Etant donné l'ordre de grandeur des tassements calculés, la possibilité de réalisation d'un radier semble compromise (à confirmer par le BET structures).

On pourra alors envisager de fonder la structure bunker sur des semelles superficielles isolées ou filantes, à l'image de ce qui est proposé pour l'extension RDC.

Dans ce cas, toutes les recommandations faites dans le §6.3 seront à appliquer.

En l'absence de sollicitations sismiques pour cette structure, nous présentons ci-après le prédimensionnement des semelles du bunker sur la base du plan transmis.

SEMELLE-DALLAGE



Plan de fondation schématique et descente de charge verticale statique non pondérée

Le prédimensionnement des semelles présentées ci-avant est réalisé dans le tableau qui suit.

| B (m) | L (m) | G (kN/ml) | Q (kN/ml) | G (kN) | Q (kN) | V _{ELS} (kN) | V _{ELU} (kN) | R _{c,cr,d} (kN) | R _{c,d} (kN) |
|-------|-------|-----------|-----------|--------|--------|-----------------------|-----------------------|--------------------------|-----------------------|
| 1,8 | 6,3 | 234 | 6 | 1545 | 38 | 1583 | 2143 | 1588 | 2608 |
| 3,1 | 4 | 401 | 10 | 1682 | 40 | 1722 | 2330 | 1736 | 2852 |
| 2,4 | 3,8 | 301 | 9 | 1201 | 34 | 1235 | 1672 | 1277 | 2098 |
| 1,5 | 11,3 | 187 | 3 | 2219 | 34 | 2253 | 3047 | 2373 | 3899 |
| 0,9 | 3,2 | 108 | 2 | 364 | 6 | 370 | 500 | 403 | 662 |
| 2,2 | 3,2 | 280 | 8 | 940 | 26 | 966 | 1307 | 986 | 1619 |
| 1,2 | 2,8 | 155 | 2 | 455 | 6 | 461 | 623 | 470 | 773 |
| 1,4 | 11,3 | 178 | 4 | 2110 | 45 | 2155 | 2917 | 2215 | 3639 |
| 1,7 | 7,5 | 209 | 8 | 1647 | 60 | 1707 | 2314 | 1785 | 2933 |

Prédimensionnement des semelles superficielles du bunker

6.5 SURELEVATION EN R+1 – REUTILISATION DES FONDATIONS EXISTANTES – SONDAGES DE REFERENCE PD1 ET PD2 (RAPPELS DE LA G2 AVP)

En l'absence de données transmises relatives à la surélévation, nous rappelons les recommandations faites lors de la mission G2 AVP.

6.5.1 Contraintes admissibles des sols supports au droit des reconnaissances de fondation RF3 et RF4

Dans ce chapitre, nous déterminons la contrainte admissible des sols supports situés au droit des fondations sous la surélévation afin d'anticiper une potentielle réutilisation de celles-ci.

| Sondage | Débord (m) | Type de fondation (par hypothèse) | Largeur du mur (m) | Largeur supposée de la fondation (m)* | Profondeur d'ancrage (m/TA) |
|---------|------------|-----------------------------------|--------------------|---------------------------------------|-----------------------------|
| RF3 | 0,26 | Semelle superficielle | 0,2 (hypothèse) | 0,7 | 1,3 |
| RF4 | 0,26 | | | 0,7 | 1,3 |

* En considérant par hypothèse un mur large de 0,2 m et centré au droit de la fondation.

Nos extrapolations des largeurs des fondations bien qu'hypothétiques ne valent qu'au droit de nos reconnaissances. Pour valider ces extrapolations faites en première approche et pour préciser les fondations non-reconnues des autres murs du centre de radiothérapie, des compléments d'investigations sont nécessaires en phase ultérieure du projet.

Le tableau suivant résume les résultats de nos reconnaissances.

| Sondage | Assise de fondation (m/TA) | Horizon d'ancrage | Type de fondation et largeur de semelle extrapolée | q_{net} extrapolée au droit des essais au pénétromètre dynamique (kPa) |
|------------|----------------------------|---------------------------------------|--|--|
| | | | | Approche théorique |
| RF3/SP4+Pz | 1,3 | Horizons sablo-argileux +/- graveleux | Semelle superficielle avec $B \approx 0,7$ m | Limitée à 380 |
| RF4/SP4+Pz | | | | |

Nous avons choisi le sondage SP4+Pz comme sondage de référence au droit de RF3 et RF4, afin de calculer la valeur de capacité portante q_{net} sous les fondations.

Ces valeurs conduisent aux extrapolations de q'_{ELS} et q'_{ELU} suivantes :

| Sondage | Assise de fondation (m/TA) | Type de fondation et largeur de semelle extrapolée | Approche théorique | | Charge admissible | |
|------------|----------------------------|--|--------------------|------------------|-------------------|---------------|
| | | | q'_{ELS} (kPa) | q'_{ELU} (kPa) | kN/ml à l'ELS | kN/ml à l'ELU |
| RF3/SP4+Pz | 1,3 | Semelle superficielle avec $B \approx 0,7$ m | Limitée à 140 | Limitée à 230 | 98 | 161 |
| RF4/SP4+Pz | | | | | | |

Ces contraintes admissibles et les largeurs supposées des fondations nous ont permis de définir les charges admissibles par les fondations. Ces charges devront être comparées aux charges appliquées par le projet.

En fonction des descentes du charges du projet :

- **Si celles-ci sont inférieures aux charges présentées ci-dessus, les fondations existantes pourront être réutilisées.**

- **Si celles-ci sont supérieures aux charges présentées ci-dessus, les fondations existantes ne pourront pas être réutilisées. La surélévation devra être réalisée grâce à une structure indépendante de l'existant fondée à l'aide de micropieux.**

Nos calculs n'ont de valeurs qu'au droit de nos sondages. Nous préconisons dans la suite du projet de faire réaliser une campagne de reconnaissance de chacune des fondations du projet.

Nous rappelons que l'estimation des charges appliquées est de la compétence du BET structure et ne fait pas partie de notre mission. Ainsi, une mission de conception à réaliser par le BET structure devra suivre la présente mission (G2 PRO). Elle traitera des aspects structurels du projet et s'appuiera sur la présente étude pour ce qui est de la vérification de capacité portante des fondations existantes.

6.6 FONDATIONS DE LA SURELEVATION PAR MICROPIEUX (NF P 94-262 EUROCODE 7 – FONDATIONS PROFONDES) – SONGADE DE REFERENCE SP4+PZ (RAPPELS DE LA G2 AVP)

En l'absence de données transmises relatives à la surélévation, nous rappelons les recommandations faites lors de la mission G2 AVP.

Dans ce contexte géotechnique, on s'orientera préférentiellement vers des micropieux type III IGU (Classe 8 –Catégorie 19).

On veillera à ancrer les micropieux a minima de 3 diamètres au sein du substratum marno-calcaire.

La structure de la surélévation devra totalement indépendante de l'existant.

6.6.1 Choix de la méthode de calcul

Nous utiliserons ci-après la procédure « modèle de terrain » qui consiste à déduire d'un modèle géotechnique du site les valeurs caractéristiques de la résistance de pointe et du frottement axial unitaire dans les différentes couches de sol.

Selon la norme NFP 94-262 (Eurocodes 7 – Fondations profondes), il convient de vérifier que

- La valeur de calcul à l'ELS de la charge axiale F_d transmise par un pieu est inférieure ou égale à la valeur de calcul de la charge de fluage de compression R tel que :

$$F_d \leq R_{c;d}$$

- La valeur de calcul à l'ELU de la charge de compression axiale $F_{c;d}$ est inférieure ou égale à la valeur de calcul de la portance $R_{c;d}$ tel que :

$$F_{c;d} \leq R_{c;d}$$

Selon les termes de la NFP94-262, les charges admissibles en compression sont données par les formules :

$$R = \Gamma_1 \cdot R_s + \Gamma_2 \cdot R_b$$

Avec, la méthode pressiométrique :

$$R = R_{c;d} \text{ à l'ELS ou } R = R_{c;d} \text{ à l'ELU}$$

R_b : résistance limite de pointe, avec $R_b = A \cdot k_p \cdot p_{le}^*$

R_s : résistance limite en frottement latéral, avec $R_s = \pi D \sum h_i \cdot q_{si}$

Où :

- A est la section du pieu et D son diamètre

- k_p le facteur de portance, p_{le} la pression limite nette équivalente,
- q_{si} le frottement latéral limite dans la couche i d'épaisseur h_i .

6.6.2 Exemple de prédimensionnement du micropieu – au droit de SP4+Pz

Pour des micropieux injectés (type III), on retiendra pour le pré-dimensionnement les paramètres géotechniques ci-dessous :

| Surélévation – SP4+Pz | | | | | |
|---|----------|--------------------------|-----------------------|------------------|---------------------|
| Type de sol | | Base de la couche (m/TA) | p_l^* retenue (MPa) | Courbe f_{sol} | q_s retenue (kPa) |
| Horizons de remblais sablo-graveleux / Mort Terrain | | 1,0 | Mort terrain | | |
| Horizons sablo-graveleux | | 5,5 | 1,1 | Q2 | 150/1,5 = 100* |
| Horizons argilo-sableux | Compacts | 8,0 | 1,6 | Q1 | 120/1,5 = 80* |
| | Lâches | 12,0 | 0,4 | Q1 | 83/1,5 = 55* |
| Substratum marno-calcaire | | ≥ 25,0 | 3,6 | Q2** | 200/1,5 = 133* |

* Ces valeurs sont données à titre d'exemple au droit des sondages réalisés en considérant l'absence d'essai de contrôle, nous appliquons un coefficient réducteur de 1,5.

** En l'absence de mesure de la teneur en $CaCO_3$ on retiendra une courbe Q2 (horizons sablo-argileux).

Le prédimensionnement ci-dessus est réalisé :

- À l'ELS quasi-permanent et à l'ELU Fondamental,
- Avec la méthode pressiométrique au droit du sondage SP4+Pz,
- Selon le « modèle de terrain »,
- Pour des efforts verticaux de compression,
- En considérant une neutralisation de 1,0 m sous la tête du micropieu.

Remarque : Le dimensionnement des micropieux devra également prendre en compte le frottement négatif, les efforts horizontaux, les moments, les efforts de traction et les contraintes de sismicité. Ces calculs seront effectués dans le cadre d'une mission G2 PRO.

On obtient à partir de l'essai pressiométrique SP4+Pz pour un micropieu type III, ancré dans le substratum marno-calcaire (a minima 3 diamètres), en l'absence d'essai de contrôle.

| Diamètre du micropieu | Longueur du micropieu | Charge $R_{c;cr;d}$ ELS qp | Charge $R_{c;d}$ ELU Fond. |
|-----------------------|-----------------------|----------------------------|----------------------------|
| (mm) | (m/TA) | (kN) | (kN) |
| 300 | 15,0 | 493 | 706 |

6.6.3 Frottement négatif et efforts horizontaux induits par les remblais

A ce stade du projet, il n'est prévu aucun remblaiement après la réalisation des micropieux. De ce fait aucun frottement négatif et/ou déplacement horizontal induit ne sera à prendre en compte.

Si le projet venait à évoluer, ces points devront être étudiés respectivement à partir de la NF P 94-262 annexe H et annexe K, lors de la phase Projet de la mission G2.

6.6.4 Effet de groupe

La présence de micropieux proches les uns des autres induit une interaction entre ces éléments.

Cette interaction impacte :

- Le comportement transversal
- L'état limite de mobilisation globale du sol
- Le frottement négatif

L'effet de groupe est calculé sur la base de la NFP94-262 annexes H, I et J.

6.6.5 Tassement/Raccourcissement élastique

Sous réserve d'une exécution soignée des micropieux et du respect des hypothèses précitées, les tassements théoriques absolus seront faibles.

6.6.6 Dispositions constructives

La contrainte dans l'armature métallique sera limitée conformément à l'Eurocode 3.

Les micropieux seront vérifiés au flambement et devront comporter au moins une armature tubulaire.

Si, outre les efforts verticaux, il existe des efforts de frottement négatif, des efforts horizontaux ou des moments, cette solution pourra s'avérer inadaptée ou nécessitera une étude particulière.

Dans la conception de la structure, la liaison structure/micropieux sera réalisée au moyen de longrines.

On tiendra compte dans la conception de la structure, du tassement des micropieux lié notamment à leur raccourcissement élastique.

La structure de la surélévation devra totalement indépendante de l'existant.

6.6.7 Sujétions d'exécution

Les micropieux seront réalisés selon les Règles de l'Art par une entreprise spécialisée et qualifiée en fondations profondes, conformément à l'EC7 et à la NF EN 14199.

Le forage des micropieux et les injections feront l'objet d'un enregistrement continu papier et informatique.

Le type de micropieux et la technique de mise en œuvre devront prendre en compte :

- La compacité du sol (passées lâches, passées plus compacts),
- La compacité du substratum,
- La présence de passages potentiellement plus compacts en profondeur,
- La présence de remblais,
- Les variations du toit du sol d'ancrage (remontée ou approfondissement),
- Le risque de cavités (passages karstiques) au sein du substratum (tubage, mise en place de chaussette, réalisation de micropieux de type- IV., ...), un plan d'assurance qualité sera

mis en œuvre par l'entreprise au démarrage du chantier afin de définir ces méthodes de prise en compte de l'aléa karstique restant à lever : sondages complémentaires, enregistrements des paramètres de forage, tubage, chaussette, pontage de l'anomalie rencontrée, ... ;

- L'agressivité des terrains et de la nappe,
- La boulangerie des terrains,
- La perméabilité des terrains,
- La perméabilité des terrains et la présence éventuelle de nappe en charge ;
- Les mitoyens et avoisinants.

6.6.8 Contrôles

Les essais de pieux (essais de conformité ou essais de contrôle) seront conformes à la norme NF 94-262 et ses amendements, ainsi qu'à la NF EN 14199, à savoir au minimum :

- Micropieux soumis à la traction : 2 essais de chargement statique pour les 50 premiers micropieux puis un essai par groupe de 50 micropieux supplémentaires ;
- Micropieux soumis à la compression : 2 essais de chargement statique pour les 100 premiers micropieux puis un essai par groupe de 100 micropieux supplémentaires ;

Dans le cas de la réalisation de moins de 25 micropieux travaillant uniquement en compression, pour des ouvrages de classe de conséquence 1 ou 2 et de catégorie géotechnique 1 ou 2 pourront ne pas faire l'objet d'essais de contrôle. Dans ce cas, les sollicitations seront affectées d'un coefficient majorateur de 1,5, selon l'annexe de la norme.

Le forage et les injections des micropieux feront l'objet d'un enregistrement continu papier et informatique.

6.7 NIVEAU BAS DE L'EXTENSION

Un dallage sur terre-plein peut être envisagé moyennant la réalisation des points suivants :

- Purge des horizons de remblais sablo-graveleux sur une épaisseur de 1,0 à 1,6 m/TA, au droit de nos sondages.
- Purge des terrains remaniés par les différents travaux (démolition, terrassement, etc.) ;
- Suivi de la réalisation du dallage par un géotechnicien dans le cadre d'une mission G4 (essais à la plaque, contrôle du fond de fouille, de la PST, etc.).

6.7.1 Préparation de la plate-forme

Après décapage des structures de surfaces (enrobé sur la zone de parking et horizons végétalisés sur le reste du site) et purge des horizons de remblais sablo-graveleux sur une épaisseur minimale de 1,0 à 1,6 m/TA (au droit de nos sondages), le fond de forme sera constitué par des horizons sablo-graveleux.

On procèdera à la purge de tout vestige (terre végétale, souche, etc.) ou élément exogène grossier, tout bloc éventuel et toute poche de matériau évolutif (remblais, vestiges de constructions, etc.) ou particulièrement mou présent en fond de forme.

Le compactage du fond de forme sera adapté à la nature du sol et aux conditions climatiques au moment des travaux.

Si des pluies se produisent pendant les travaux ou si les précipitations sont abondantes au cours des 2 mois précédents les travaux, des adaptations seront nécessaires (cloutage du fond de forme, drainage, traitement à la chaux, etc.) pouvant engendrer un surcoût non négligeable.

Une couche de forme propre ($4 < \text{passant à } 80 \mu\text{m} < 8\%$) bien graduée ($E_s > 30$, et compris dans le fuseau de Talbot) compactée à 95 % de l'OPM sera mise en œuvre, sur une épaisseur suffisante pour obtenir les valeurs suivantes, conformément au DTU 13-3 :

$$EV_2 > 70 \text{ MPa}$$

$$EV_2 / EV_1 < 2,2$$

$$K_w > 70 \text{ MPa} / \text{m}$$

Des valeurs supérieures pourront être demandées par le concepteur.

6.7.2 Dispositions constructives

Les dallages seront conçus, dimensionnés et réalisés suivant le DTU 13-3.

6.7.3 Paramètres de dimensionnement

Les modules d'élasticité E_s du sol, estimés à partir des caractéristiques pressiométriques (SP1), à prendre en compte pour le calcul (*) selon DTU 13.3 sont :

| Couches | Module estimé – E_s (MPa) au droit de SP1 |
|--------------------------|---|
| Couche de forme | 40 à 50 MPa - Hypothèses à valider |
| Horizons sablo-graveleux | 25 MPa |

* cas simplifié d'un modèle élastique linéaire

6.7.4 Essais de contrôle

La couche de forme sera réceptionnée par essais à la plaque mode opératoire LCPC afin de s'assurer que les valeurs cibles suivantes ont bien été atteintes :

$$EV_2 > 70 \text{ MPa}$$

$$EV_2 / EV_1 < 2,2$$

Conformément au DTU 13-3, au moins un essai pour 500 m² (et par 50 cm d'épaisseur de la couche de forme) sera réalisé, avec un minimum de 3.

Sans ces essais et contrôles réalisés et/ou suivis par GEOTEC ou son mandataire dans le cadre d'une mission G4 de supervision géotechnique d'exécution, GEOTEC ne saurait engager sa responsabilité sur ces travaux (ce qui n'exonère pas l'entreprise de son auto contrôle au titre de sa mission G3).

$$K_w > 70 \text{ MPa} / \text{m}$$

Conformément au DTU 13-3, au moins un essai pour 500 m² (et pour 50 cm d'épaisseur de la couche de forme) sera réalisé, avec un minimum de 3.

7. VOIRIES

7.1.1 Hypothèses

En l'absence de données, nous supposerons les voiries majoritairement prévues en profil rasant.

L'ensemble des sondages réalisés a mis en évidence, sous des horizons de remblais sablo-graveleux, des horizons sablo-graveleux puis des horizons argilo-sableux en recouvrement d'un substratum marno-calcaire.

Le projet comporte des voiries et parkings pour VL, avec passage de poids lourds occasionnel (< 5PI/jour et par sens de circulation)

Les hypothèses suivantes ont été prises en compte :

- Les voiries seront réalisées en profil quasi rasant (ni déblais, ni remblais significatifs) ;
- Les voiries définitives n'auront pas à supporter le trafic de chantier lié à la construction du bâtiment ;
- La durée de vie initiale de la chaussée est de 20 ans ;
- Il n'est pas anticipé de croissance significative du trafic sur cette durée ;
- Les tranchées de pose de réseaux sous chaussée seront remblayées selon les règles techniques en vigueur.

7.1.2 Préparation du fond de forme

Après décapage des structures de surfaces (enrobé sur la zone de parking et horizons végétalisés sur le reste du site), le fond de forme sera constitué par des horizons sablo-graveleux.

On procèdera à la purge de tout vestige (terre végétale, souche, etc.) ou élément exogène grossier, tout bloc éventuel et toute poche de matériau évolutif (remblais, vestiges de constructions, ...) ou particulièrement mou présent en fond de forme.

Compte tenu des surépaisseurs ponctuelles de remblais, des purges seront à prévoir.

On réalisera ensuite les substitutions nécessaires avec un matériau de forme soigneusement compacté, puis on procèdera au cylindrage du fond de forme.

Les travaux de décapage et de remblaiement devront être réalisés lors de bonnes conditions météorologiques. Si des pluies se produisent pendant les travaux ou si les précipitations sont abondantes au cours des 2 mois précédant les travaux, des adaptations pourront être nécessaires (mise en place d'une couche de blocage épaisse, augmentation de l'épaisseur de la couche de forme, amélioration du système de drainage, traitement du fond de forme, ...).

Il s'agit de sols sensibles à la situation météorologique. **Une évaluation de la classe de PST/AR sera établie au moment des travaux en fonction de la portance des sols et de leur état hydrique.**

Le compactage du fond de forme sera adapté à la nature du sol et aux conditions climatiques au moment des travaux.

Pour la préparation du fond de forme, on procèdera de la façon suivante :

- Contrôle du fond de forme afin de définir d'éventuelles purges,
- Compactage du fond de forme.

Dans le cas de PST0/AR0, des reconditionnements du fond de forme seront à réaliser, de manière à constituer au minimum une PST1/AR1. Le traitement des assises argileuses peu compactes consistera en : **purges, compactage, cloutage, drainage**, avec éventuellement substitution par un matelas drainant (sur-épaisseur de forme granulaire). Notons que la mise en place de géotextile de séparation en assise des substitutions réalisées en fond de forme pourra permettre de réduire les épaisseurs de ces substitutions.

Dans le cas de PST1/AR1, il existe deux solutions permettant d'améliorer la PST :

- Amélioration du matériau jusqu'à 0,5 m d'épaisseur par un traitement principalement à la chaux vive et selon une technique remblai. On est ramené au cas de PST 2, 3 ou 4 selon le contexte.
- Mise en place d'une couche de forme en matériau granulaire insensible à l'eau de forte épaisseur (en admettant une légère réduction si l'on intercale un géotextile anti contaminant à l'interface PST - couche de forme).

En phase chantier, on prévoira des essais de contrôle de portance des PST par essais à la plaque. Ces essais permettront de mesurer précisément le critère EV2 en arase de PST au moment du chantier (selon conditions hydriques particulières, ...) et d'adapter en conséquence l'épaisseur de la couche de forme à mettre en œuvre pour atteindre au final le critère PF2 en assise de la structure de chaussée.

Après reconditionnement, en fonction de la classe PST/AR obtenue (à contrôler à nouveau par essai à la plaque), on mettra en œuvre une couche de forme d'épaisseur définie ci-après.

7.1.3 Couche de forme

On fait l'hypothèse qu'il sera recherché une plate-forme support de chaussée de classe PF2 ($50 < EV2 < 80$ MPa). Le trafic à prendre en compte et la classe de PF visée devront être précisés dans le cadre d'une mission G2 PRO.

La couche de forme pourra être constituée de matériaux d'apports granulaires insensibles à l'eau de type **D₂**, **D₃** au sens du GTR ou équivalent, comportant entre 4 et 8 % de fines.

Suivant la classe d'arase obtenue (au minimum PST1/AR1 conformément au GTR), les épaisseurs de couche de forme préconisées, selon le GTR, sont les suivantes :

- **Pour une PST1-AR1** : 75 cm (60 cm en cas d'intercalation d'un géotextile à l'interface couche de forme/PST) ;
- **Pour une PST2-AR1** : 50 cm (40 cm en cas d'intercalation d'un géotextile à l'interface couche de forme/PST) ;
- **Pour une PST3-AR1** : 40 cm (30 cm en cas d'intercalation d'un géotextile à l'interface couche de forme/PST) ;
- **Pour une PST3-AR2** : 30 cm (20 cm en cas d'intercalation d'un géotextile à l'interface couche de forme/PST).

Comme indiqué ci-avant, les épaisseurs de couche de forme pourront être optimisées au moment des travaux à partir d'essais à la plaque sur le fond de forme compacté. A l'inverse, ces épaisseurs devront être augmentées en période climatique défavorable ou si le fond de forme a été remanié et dégradé.

D'une manière générale, la portance de ces sols dépend fortement des conditions climatiques qui ont précédé le chantier. Ainsi, au stade du projet, on devra prévoir l'épaisseur nécessaire de couche de forme à partir d'hypothèses raisonnables sur la période d'exécution du chantier et sur les conditions d'exécution (trafic de chantier, drainage préalable).

La couche de forme devra être soigneusement compactée conformément aux recommandations du GTR 92.

Dans tous les cas, il conviendra de bien maîtriser la teneur en eau lors de la mise en œuvre.

Quelle que soit l'épaisseur de couche de forme retenue, celle-ci devra permettre la tenue au gel-dégel de la structure de chaussée.

Il pourrait également être envisagé une solution de traitement des sols en place. Cette solution nécessite une étude spécifique en laboratoire.

7.1.4 Essais de contrôle

Au démarrage du chantier, des planches d'essai seront réalisées de manière à fixer les paramètres de compactage (épaisseur des couches, nombre de passes en fonction du compacteur utilisé).

La bonne mise en œuvre des remblais nécessite une supervision géotechnique d'exécution (mission G4) incluant notamment un contrôle par essais à la plaque tout au long du chantier.

Un suivi continu de la qualité des terrassements en remblais est une condition nécessaire à l'obtention d'un résultat satisfaisant.

Des essais à la plaque de contrôle devront être réalisés, sur le fond de forme et sur la couche de forme. A titre indicatif, et pour une classe de plate-forme visée PF2, les valeurs à obtenir devront être les suivantes :

Sur la couche de forme (objectif PF2 par hypothèse) :

$$EV2 \geq 50 \text{ MPa et } EV2/EV1 \leq 2,2$$

7.1.5 Exemple de prédimensionnement

Pour les parkings et les différentes voiries légères, il est fait l'hypothèse de 200 véhicules légers par jour et par sens, moins de 5 passages journalier de poids lourds de plus de 5 tonnes de charge utile sur la voie la plus chargée selon la définition du « Manuel de Conception des Chaussées Neuves à Faible trafic » du LCPC-SETRA en considérant une durée de vie de 20 ans et un taux de croissance nul.

Avec les hypothèses précédentes, on retiendra un trafic cumulé $N = 5 \times 10^4 \text{ PL}$, la structure de chaussée pourra être la suivante :

- Couche de roulement : 5 cm BB,
- Couche de base : 15 cm de GNT
- Couche de fondation : 5 cm GNT.

Compte tenu de la faible épaisseur de la couche de fondation il pourra être réalisé une seule couche de 20 cm.

Dans les zones de manœuvre/livraison, il sera nécessaire de dimensionner la structure pour reprendre les efforts tangentiels et les efforts de poinçonnement statique. De ce fait, on privilégiera une couche de surface en BBME (béton bitumineux à module élevé).

Le dimensionnement définitif de la structure de chaussée dépendra du trafic, de la croissance attendue, de la durée de vie de la chaussée et des conditions de gel. D'autres structures pourront être proposées en variante par les entreprises.

Un dimensionnement plus précis pourra être effectué lorsque tous les éléments de dimensionnement nous seront communiqués.

7.1.6 Sujétions particulières

On veillera à limiter les infiltrations d'eau au niveau de ces sols supports de chaussée (*fossés, drainage, ...*).

Les couches de forme et de chaussée seront mises en œuvre, compactées et contrôlées suivant les spécifications en vigueur.

Dans tous les cas, il conviendra de bien maîtriser la teneur en eau lors de la mise en œuvre.

Les tranchées de pose de réseaux sous chaussée seront remblayées selon les règles techniques en vigueur.

Compte tenu de la présence d'horizons remaniés et de remblais d'apport au droit de la zone d'étude, il existe un risque de tassement dans le temps, des rechargements de la chaussée seront donc à prévoir.

8. RECOMMANDATIONS POUR LA MISE AU POINT DU PROJET

Le présent rapport constitue le compte rendu et fixe la fin de la phase projet de la mission d'étude géotechnique de conception. Cette phase G2 PRO confiée à GÉOTEC a permis de donner les hypothèses géotechniques à prendre en compte en fonction des résultats des investigations et des données connues du projet, et présente certains principes d'adaptation au sol des ouvrages géotechniques projetés.

Les principales incertitudes qui subsistent concernent le contexte géotechnique du site (stratigraphie, caractéristiques mécaniques du sol, hydrogéologie, etc.) et le projet (implantation, calage altimétrique, descentes de charge, situation / avoisinants), notamment :

- Le projet :
 - **L'état structurel de l'existant (hors mission géotechnique) ;**
 - Le calage altimétrique du projet ;
 - Les descentes de charges précises du projet (**combinaisons à valider, charges sismiques pour le bunker à fournir, etc.**) ;
 - Les dimensions des fondations dans les zones non investiguées ;
 - **Les descentes de charges du bâtiments existants au droit de la surélévation (aucune données transmises) ;**
 - Les hypothèses de dimensionnement des voiries.
- Le contexte géotechnique :
 - Les variations latérales de faciès et de compacité des terrains ;
 - La présence et les variations d'épaisseurs des remblais ;
 - Les remontées et approfondissements du substratum marno-calcaire ;
 - Le niveau d'altération du substratum marno-calcaire ;
 - Le contexte hydrogéologique (niveaux de la nappe, NPHE, circulations superficielles en période pluvieuse, difficilement quantifiables) qui peut accélérer le phénomène de décomposition des matériaux organiques ;
 - Les problématiques liées aux terrassements ;
 - L'impact du projet sur les avoisinants.

Ces incertitudes peuvent avoir une incidence importante sur le coût final des ouvrages géotechniques : il conviendra d'en tenir compte lors de la mise au point du projet. A cet effet, la mise en œuvre de l'ensemble des missions géotechniques (G2 PRO à G4) devra suivre la présente étude.

Au démarrage des études d'exécution (mission G3), les investigations et études complémentaires minimales suivantes devront être réalisées en vue de limiter les incertitudes mises en évidence :

- Une **campagne d'essais au pénétromètre statique** permettant de valider les contraintes admissibles des terrains au droit du projet (extension et surélévation).

Le maître d'ouvrage devra fournir en préalable à la réalisation des G2PRO les niveaux de déformations envisageables pour l'ouvrage (tassement, tassement différentiel) et pour les ouvrages proches ou mitoyens (diagnostic des avoisinants à diligenter par le maître d'ouvrage).

Nous restons à l'entière disposition des Responsables du Projet pour tout renseignement complémentaire.

CONDITIONS GENERALES

1. Avertissement, préambule

Toute commande et ses avenants éventuels impliquent de la part du cocontractant, ci-après dénommé « le Client », signataire du contrat et des avenants, acceptation sans réserve des présentes conditions générales. Les présentes conditions générales prévalent sur toutes autres, sauf conditions particulières contenues dans le devis ou dérogation formelle et explicite. Toute modification de la commande ne peut être considérée comme acceptée qu'après accord écrit du Prestataire.

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

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

Conformément au décret n° 2011-1241 du 5 octobre 2011 relatif à l'exécution de travaux à proximité de certains ouvrages souterrains, aériens ou subaquatiques de transport ou de distribution, le Client doit fournir, à sa charge et sous sa responsabilité, l'implantation des réseaux privés, la liste et l'adresse des exploitants des réseaux publics à proximité des travaux, les plans, informations et résultats des investigations complémentaires consécutifs à sa Déclaration de projet de Travaux (DT). Ces informations sont indispensables pour permettre les éventuelles DICT (le délai de réponse est de 15 jours) et pour connaître l'environnement du projet. En cas d'incertitude ou de complexité pour la localisation des réseaux sur domaine public, il pourra être nécessaire de faire réaliser, à la charge du Client, des fouilles manuelles pour les repérer. Les conséquences et la responsabilité de toute détérioration de ces réseaux par suite d'une mauvaise communication sont à la charge exclusive du Client.

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

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

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

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

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

Par référence à la norme NF P 94-500, il appartient au maître d'ouvrage, au maître d'œuvre ou à toute entreprise de faire réaliser impérativement par des ingénieries compétentes chacune des missions géotechniques (successivement G1, G2, G3 et G4 et les investigations associées) pour suivre toutes les étapes d'élaboration et d'exécution du projet. Si la mission d'investigations est commandée seule, elle est limitée à l'exécution matérielle de sondages et à l'établissement d'un compte rendu factuel sans interprétation et elle exclut toute activité d'étude ou de conseil. La mission de diagnostic géotechnique G5 engage le géotechnicien uniquement dans le cadre strict des objectifs ponctuels fixés et acceptés.

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

4. Plans et documents contractuels

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

5. Limites d'engagement sur les délais

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

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

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

Toutes les démarches et formalités administratives ou autres, en particulier l'obtention de l'autorisation de pénétrer sur les lieux pour effectuer des prestations de la mission sont à la charge du Client. Le Client se charge d'une part d'obtenir et communiquer les autorisations requises pour l'accès du personnel et des matériels nécessaires au Prestataire en toute sécurité dans l'enceinte des propriétés privées ou sur le domaine public, d'autre part de fournir tous les documents relatifs aux dangers et aux risques cachés, notamment ceux liés aux réseaux, aux obstacles enterrés et à la pollution des sols et des nappes. Le Client s'engage à communiquer les règles pratiques que les intervenants doivent respecter en matière de santé, sécurité et respect de l'environnement : il assure en tant que de besoin la formation du personnel, notamment celui du Prestataire, entrant dans ces domaines, préalablement à l'exécution de la mission. Le Client sera tenu responsable de tout dommage corporel, matériel ou immatériel dû à une spécificité du site connue de lui et non clairement indiquée au Prestataire avant toutes interventions.

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

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

7. Implantation, nivellement des sondages

Au cas où l'implantation des sondages est imposée par le Client ou son conseil, le Prestataire est exonéré de toute responsabilité dans les événements consécutifs à ladite implantation. La mission ne comprend pas les implantations topographiques permettant de définir l'emprise des ouvrages et zones à étudier ni la mesure des coordonnées précises des points de sondages ou d'essais. Les éventuelles altitudes indiquées pour chaque sondage (qu'il s'agisse de cotes de références rattachées à un repère arbitraire ou de cotes NGF) ne sont données qu'à titre indicatif. Seules font foi les profondeurs mesurées depuis le sommet des sondages et comptées à partir du niveau du sol au moment de la réalisation des essais. Pour que ces altitudes soient garanties, il convient qu'elles soient relevées par un Géomètre Expert avant remodelage du terrain. Il en va de même pour l'implantation des sondages sur le terrain.

8. Hydrogéologie

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

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

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

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

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

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

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

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

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

12. Modifications du contenu de la mission en cours de réalisation

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

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

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

Le client doit faire actualiser le dernier rapport de mission en cas d'ouverture du chantier plus de 1 an après sa livraison. Il en est de même notamment en cas de travaux de terrassements, de démolition ou de réhabilitation du site (à la suite d'une contamination des terrains et/ou de la nappe) modifiant entre autres les qualités mécaniques, les dispositions constructives et/ou la répartition de tout ou partie des sols sur les emprises concernées par l'étude géotechnique.

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

Les prix unitaires s'entendent hors taxes. Ils sont majorés de la T.V.A. au taux en vigueur le jour de la facturation. Ils sont établis aux conditions économiques en vigueur à la date d'établissement de l'offre. Ils sont fermes et définitifs pour une durée de trois mois. Au-delà, ils sont actualisés par application de l'indice "Sondages et Forages TP 04" pour les investigations in situ et en laboratoire, et par application de l'indice « SYNTEC » pour les prestations d'études, l'Indice de base étant celui du mois de l'établissement du devis.

Aucune retenue de garantie n'est appliquée sur le coût de la mission.

Dans le cas où le marché nécessite une intervention d'une durée supérieure à un mois, des factures mensuelles intermédiaires sont établies. Lors de la passation de la commande ou de la signature du contrat, le Prestataire peut exiger un acompte dont le montant est défini dans les conditions particulières et correspond à un pourcentage du total estimé des honoraires et frais correspondants à l'exécution du contrat. Le montant de cet acompte est déduit de la facture ou du décompte final. En cas de sous-traitance dans le cadre d'un ouvrage public, les factures du Prestataire sont réglées directement et intégralement par le maître d'ouvrage, conformément à la loi n°75-1334 du 31/12/1975.

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

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

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

15. Résiliation anticipée

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

16. Répartition des risques, responsabilités et assurances

Le Prestataire n'est pas tenu d'avertir son Client sur les risques encourus déjà connus ou ne pouvant être ignorés du Client compte tenu de sa compétence. Ainsi par exemple, l'attention du Client est attirée sur le fait que le béton armé est inévitablement fissuré, les revêtements appliqués sur ce matériau devant avoir une souplesse suffisante pour s'adapter sans dommage aux variations d'ouverture des fissures. Le devoir de conseil du Prestataire vis-à-vis du Client ne s'exerce que dans les domaines de compétence requis pour l'exécution de la mission spécifiquement confiée. Tout élément nouveau connu du Client après la fin de la mission doit être communiqué au Prestataire qui pourra, le cas échéant, proposer la réalisation d'une mission complémentaire. A défaut de communication des éléments nouveaux ou d'acceptation de la mission complémentaire, le Client en assumera toutes les conséquences. En aucun cas, le Prestataire ne sera tenu pour responsable des conséquences d'un non-respect de ses préconisations ou d'une modification de celles-ci par le Client pour quelque raison que ce soit. L'attention du Client est attirée sur le fait que toute estimation de quantités faite à partir de données obtenues par prélèvements ou essais ponctuels sur le site objet des prestations est entachée d'une incertitude fonction de la représentativité de ces données ponctuelles extrapolées à l'ensemble du site. Toutes les pénalités et indemnités qui sont prévues au contrat ou dans l'offre remise par le Prestataire ont la nature de dommages et intérêts forfaitaires, libératoires et exclusifs de toute autre sanction ou indemnisation.

Assurance décennale obligatoire

Le Prestataire bénéficie d'un contrat d'assurance au titre de la responsabilité décennale afférente aux ouvrages soumis à obligation d'assurance, conformément à l'article L.241-1 du Code des assurances. Conformément aux usages et aux capacités du marché de l'assurance et de la réassurance, le contrat impose une obligation de déclaration préalable et d'adaptation de la garantie pour les ouvrages dont la valeur HT (travaux et honoraires compris) excède au jour de la déclaration d'ouverture de chantier un montant de 15 M€. Il est expressément convenu que le client a l'obligation d'informer le Prestataire d'un éventuel dépassement de ce seuil, et accepte, de fournir tous éléments d'information nécessaires à l'adaptation de la garantie. Le client prend également l'engagement, de souscrire à ses frais un Contrat Collectif de Responsabilité Décennale (CCRD), contrat dans lequel le Prestataire sera expressément mentionné parmi les bénéficiaires. Par ailleurs, les ouvrages de caractère exceptionnel, voir inusuels sont exclus du présent contrat et doivent faire l'objet d'une cotation particulière. Le prix fixé dans l'offre ayant été déterminé en fonction de conditions normales d'assurabilité de la mission, il sera réajusté, et le client s'engage à l'accepter, en cas d'éventuelle sur-cotation qui serait demandée au Prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. A défaut de respecter ces engagements, le client en supportera les conséquences financières (notamment en cas de défaut de garantie du Prestataire, qui n'aurait pu s'assurer dans de bonnes conditions, faute d'informations suffisantes). Le maître d'ouvrage est tenu d'informer le Prestataire de la DOC (déclaration d'ouverture de chantier).

Ouvrages non soumis à l'obligation d'assurance

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

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

17. Cessibilité de contrat

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

18. Litiges

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

Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique

(Extraits de la norme NF P 94-500 du 30 novembre 2013 – Chapitre 4.2)

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

L'enchaînement et la définition synthétique des missions d'ingénierie géotechnique sont donnés dans les tableaux 1 et 2. Deux ingénieries géotechniques différentes doivent intervenir : la première pour le compte du Maître d'Ouvrage ou de son mandataire lors des étapes 1 à 3, la seconde pour le compte de l'entreprise lors de l'étape 3.

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

Tableau 2 - Classification des missions d'ingénierie géotechnique

L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étapes 1 à 3) doit suivre les étapes de conception et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géotechniques. Le maître d'ouvrage ou son mandataire doit faire réaliser successivement chacune de ces missions par une ingénierie géotechnique. Chaque mission s'appuie sur des données géotechniques adaptées issues d'investigations géotechniques appropriées.

ETAPE 1 : ETUDE GÉOTECHNIQUE PREALABLE (G1)

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

Phase Étude de Site (ES)

Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site. - Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisnants avec visite du site et des alentours.

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

Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

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

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

ETAPE 2 : ETUDE 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, participé à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

ETAPE 3 : ETUDES GÉOTECHNIQUES DE REALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées) ETUDE 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.

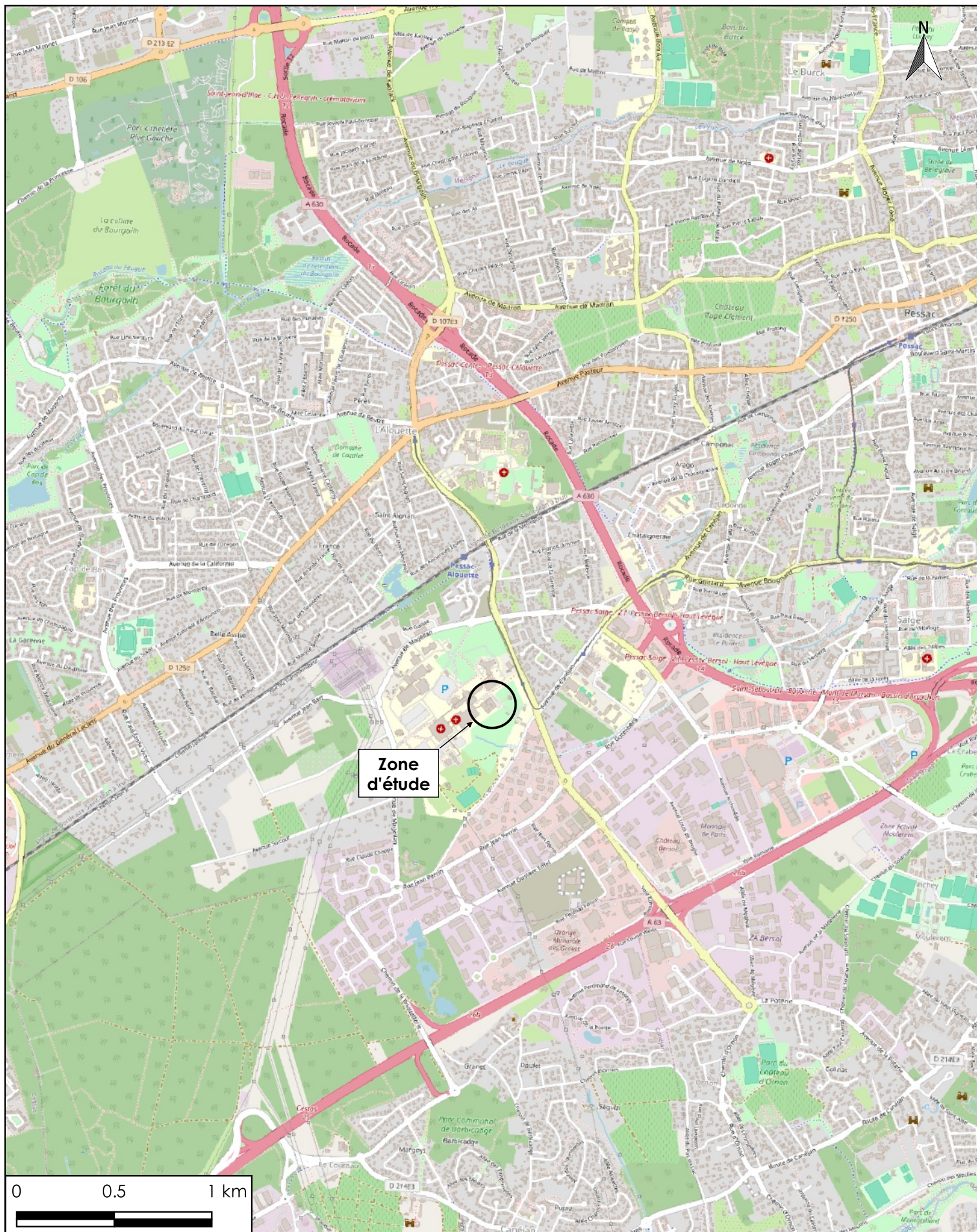
DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)


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)

ANNEXES

Annexe 1 – Plan de situation




| | | | | | |
|---|--|----------------|--------------|------------|-----------------------------|
|  <p>ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE</p> | Dossier n° : | 24/06254/BORDX | Ech. en A4 : | 1:25000 | Rédaction |
| | Ville : | PESSAC | Date : | 27/08/2024 | O. CANTINOLLE |
| | Plan de situation | | PLANCHE 1 | | Vérification |
| | | | | | F. SEGUINOT |
| | Nom du fichier : Plan de situation A4 | | | | Validation A. LAFOURCADE |

Annexe 2 – Plan d’implantation



Légende :

- | | | |
|--|--|--|
| | | |
| | | |

| | | | | | | | | |
|---|-------------------------------------|--------------------|------|------------|----------------------------|---------------|--------------|---------------|
|  ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE | Dossier n° : 24/06254/BORDX | Ech. en A4 : 1:750 | Ind. | Date | Sommaire des modifications | Rédaction | Vérification | Validation |
| | Ville : PESSAC | Date : 14/11/2024 | 0 | 14/11/2024 | PREMIERE EMISSION | O. CANTINOLLE | F. SEGUINOT | A. LAFOURCADE |
| | Plan d'implantation des sondages | PLANCHE 1 | A | - | - | - | - | - |
| | Nom du fichier : | | B | - | - | - | - | - |
| | Plan d'implantation des sondages A4 | | C | - | - | - | - | - |
| | | | D | - | - | - | - | - |

Annexe 3 – Sondages et essais


Sondage PD1+K1

| | | | | |
|------------|----------------|------------------------|-------------|----------------------------|
| Longitude | Latitude | Système de coordonnées | | Précision des relevés |
| 410 771,02 | 6 416 394,20 | RGF93 / Lambert-93 | | Décimètre |
| Élévation | Prof. atteinte | Angle | Nivellement | Précision des nivellements |
| +49,95 m | 10,0 m | - | NGF | Décimètre |

| | | | | | |
|-------------------|------------------------|------------|------------|---------|-------------|
| Données | Type | Début | Fin | Machine | Opérateur |
| Pd1_GTP-EXGTE.txt | Pénétromètre dynamique | 26/08/2024 | 26/08/2024 | TB50 | J. LUCCHESI |

| | |
|----------------------|-----------------------|
| Type de pénétromètre | Facteur de correction |
| GTP [GEOTEC] | 1,0 |

| | | | | |
|------------------|-----------------------|-----------------|------------------|------------------|
| Hauteur de chute | Surface de pointe | Masse frappante | Masse accessoire | Masse de la tige |
| 75,0 cm | 20,43 cm ² | 63,7 kg | 10,65 kg | 6,31 kg/m |

| Élévation | Prof. | Lithologie | Descriptions | Outils | Fluides | Niveau d'eau | Prof. | q _d [MPa] |
|-----------|-------|---|---|-----------------|---------|--------------|-------|-------------------------|
| 49,95 | 0 |  | Remblai sableux à graviers et galets marron | Tarière Ø 63 mm | Néant | | 0 | |
| 48,95 | 1 | | 1 m | 1 m | | | 1 | |
| | 2 | | | | | | 2 | |
| | 3 | | | | | | 3 | |
| | 4 | | | | | | 4 | |
| | 5 | | | | | | 5 | |
| | 6 | | | | | | 6 | |
| | 7 | | | | | | 7 | |
| | 8 | | | | | | 8 | |
| | 9 | | | | | | 9 | |
| 39,95 | 10 | | | | | | 10 | |

Commentaires Arrêt volontaire à la tarière à 1.0 m de profondeur/TA.
Arrêt au pénétromètre à 10.0 m de profondeur/TA.
q_d = 5.1 MPa.

Sondage PD2+K2

| | | | | | | | |
|----------------------|--|------------------------|--|--|--|----------------------------|--|
| Longitude | | Latitude | | Système de coordonnées | | Précision des relevés | |
| 410 795,34 | | 6 416 377,72 | | RGF93 / Lambert-93 | | Décimètre | |
| Élévation | | Prof. atteinte | | Angle | | Nivellement | |
| +50,49 m | | 1,8 m | | - | | NGF | |
| | | | | | | Précision des nivellements | |
| | | | | | | Décimètre | |
| Données | | Type | | Début | | Fin | |
| Pd2_GTP-EXGTE.txt | | Pénétromètre dynamique | | 26/08/2024 | | 26/08/2024 | |
| | | | | | | Machine | |
| | | | | | | Opérateur | |
| | | | | | | J. LUCCHESI | |
| Type de pénétromètre | | | | | | Facteur de correction | |
| GTP [GEOTEC] | | | | | | 1,0 | |
| Hauteur de chute | | Surface de pointe | | Masse frappante | | Masse accessoire | |
| 75,0 cm | | 20,43 cm ² | | 63,7 kg | | 10,65 kg | |
| | | | | | | Masse de la tige | |
| | | | | | | 6,31 kg/m | |
| Élévation | | Prof. | | Lithologie | | Descriptions | |
| Outils | | Fluides | | Niveau d'eau | | Prof. | |
| Tarrière Ø 63 mm | | Néant | | Néant | | Qd [MPa] | |
| 1 m | | 1 m | | 1 m | | 0,1 1 10 100 | |
| 50,49 | | 0 | | Remblai sablo-graveleux calcaire blanc | | 0 | |
| 49,49 | | 1 | | | | 1 | |

2


2

Refus

| | |
|--------------|--|
| Commentaires | Arrêt volontaire à la tarière à 1.0 m de profondeur/TA. Refus au pénétromètre à 2.0 m de profondeur/TA. qd > 30 MPa. |
|--------------|--|

Sondage K3

| | | | | |
|------------|----------------|------------------------|-------------|----------------------------|
| Longitude | Latitude | Système de coordonnées | | Précision des relevés |
| 410 807,69 | 6 416 466,89 | RGF93 / Lambert-93 | | Décimètre |
| Élévation | Prof. atteinte | Angle | Nivellement | Précision des nivellements |
| +50,17 m | 1,0 m | 0,0 ° | NGF | Décimètre |
| Début | | Fin | Machine | Opérateur |
| 26/08/2024 | | 26/08/2024 | TB50 | J. LUCCHESI |




| Élévation | Prof. | Lithologie | Descriptions | Outils | Fluides | Niveau d'eau |
|-----------|-------|---|----------------------------------|-----------------|---------|--------------|
| 50,17 | 0 |  | Remblai graveleux calcaire blanc | Tarière Ø 63 mm | Néant | Néant |
| | | | 1 m | 1 m | | |

| | | | | | | |
|-------|---|--|--|--|--|--|
| 49,17 | 1 | | | | | |
|-------|---|--|--|--|--|--|

Sondage PM1

| | | | | |
|------------|----------------|------------------------|-------------|----------------------------|
| Longitude | Latitude | Système de coordonnées | | Précision des relevés |
| 410 847,61 | 6 416 399,52 | RGF93 / Lambert-93 | | Décimètre |
| Élévation | Prof. atteinte | Angle | Nivellement | Précision des nivellements |
| +51.65 m | 1,2 m | 0.0 ° | NGF | Décimètre |

| Début | Fin | Machine | Opérateur |
|------------|------------|---------|------------|
| 23/08/2024 | 23/08/2024 | PM | G. LABORDE |

| Élévation | Prof. | Lithologie | Descriptions | Outils | Niveau d'eau |
|-----------|-------|---|---|-----------------|--------------|
| 51,55 | 0 |  | Terre végétale 0,1 m | Pelle mécanique | Néant |
| | |  | Remblai sablo-graveleux gris foncé 0,8 m | | |
| 50,85 | 1 |  | Grave sableuse grise clair 1,2 m | | |

50.45

| | |
|--------------|--|
| Commentaires | Refus du sondage à 1.2 m de profondeur/TA. |
|--------------|--|

Sondage PM1

| Longitude | Latitude | Système de coordonnées | | Précision des relevés |
|------------|----------------|------------------------|-------------|----------------------------|
| 410 847,61 | 6 416 399,52 | RGF93 / Lambert-93 | | Décimètre |
| Élévation | Prof. atteinte | Angle | Nivellement | Précision des nivellements |
| +51,65 m | 1,2 m | 0,0 ° | NGF | Décimètre |
| Début | | Fin | Machine | Opérateur |
| 23/08/2024 | | 23/08/2024 | PM | G. LABORDE |



Sondage PM2

[illegible]

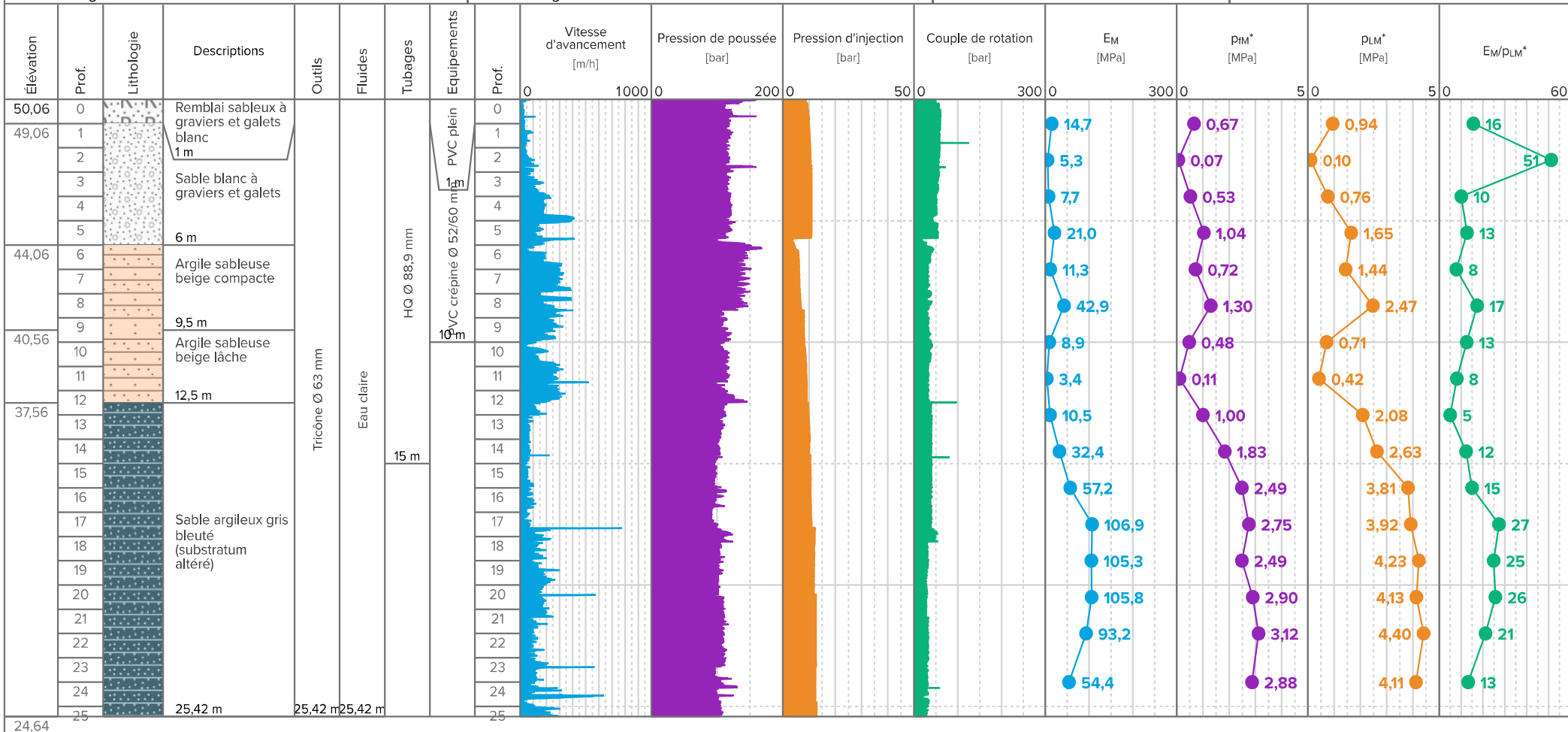
Sondage SP1

| Longitude | | Latitude | | Système de coordonnées | | Précision des relevés | | | | | | | | | | | | |
|---------------|-------|----------------|--|------------------------|------------|-----------------------|-------|-------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------------------|--------|------|--|
| 410 780,82 | | 6 416 454,93 | | RGF93 / Lambert-93 | | Décimètre | | | | | | | | | | | | |
| Élévation | | Prof. atteinte | | Angle | | Nivellement | | | | | | | | | | | | |
| +50,03 m | | 25,51 m | | 0,0 ° | | NGF | | | | | | | | | | | | |
| Début | | | | Fin | | | | Machine | | | | Opérateur | | | | | | |
| Non renseigné | | | | Non renseigné | | | | TB350 | | | | S. LEGER | | | | | | |
| Élévation | Prof. | Lithologie | Descriptions | Outils | Fluides | Tubages | Prof. | Vitesse d'avancement [m/h] | Pression de poussée [bar] | Pression d'injection [bar] | Couple de rotation [bar] | E _M [MPa] | p _{IM} * [MPa] | p _{LM} * [MPa] | E _M /p _{LM} * | | | |
| 50,03 | 0 | | Remblai sableux à graviers et galets blanc | Tricône Ø 63 mm | Eau claire | HQ Ø 88,9 mm | 0 | | | | | | | | | | | |
| 48,83 | 1 | | 1,2 m | | | | 1 | | | | | | | 24,4 | 0,92 | 1,89 | 13 | |
| | 2 | | Sable blanc à graviers et galets | | | | 2 | | | | | | | 11,6 | 0,75 | 1,15 | 10 | |
| | 3 | | | | | | 3 | | | | | | | I* | I* | I* | I* | |
| | 4 | | 5 m | | | | 4 | | | | | | | | | | | |
| 45,03 | 5 | | Argile sableuse beige compacte | | | | 5 | | | | | | | 7,2 | 0,57 | 0,93 | 8 | |
| | 6 | 6 | | | | | | | | | | | | 25,0 | 1,06 | 1,89 | 13 | |
| | 7 | 7 | | | | | | | | | | | | 26,3 | 1,26 | 2,04 | 13 | |
| | 8 | 8 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 9 | | 9,5 m | | | | 9 | | | | | | | 3,1 | 0,13 | 0,28 | 11 | |
| 40,53 | 10 | | Argile sableuse beige lâche | | | | 10 | | | | | | | 1,6 | 0,08 | 0,20 | 8 | |
| | 11 | 11 | | | | | | | | | | | | I* | I* | I* | I* | |
| | 12 | 12 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 13 | 13 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 14 | | 15 m | | | | 14 | | | | | | | 1,7 | 0,07 | 0,11 | 16 | |
| 35,03 | 15 | | Sable argileux gris bleuté (substratum altéré) | | | | 15 | | | | | | | | | | | |
| | 16 | 16 | | | | | | | | | | | | 51,1 | 2,86 | 4,49 | 11 | |
| | 17 | 17 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 18 | 18 | | | | | | | | | | | | 123,8 | 3,33 | 4,26 | 29 | |
| | 19 | 19 | | | | | | | | | | | | 96,6 | 2,92 | 4,37 | 22 | |
| | 20 | 20 | | | | | | | | | | | | 111,9 | 2,82 | 3,85 | 29 | |
| | 21 | 21 | | | | | | | | | | | | 200,5 | > 3,80 | > 3,80 | < 53 | |
| | 22 | 22 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 23 | 23 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 24 | 24 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 25 | 25 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 24,52 | | | 25,51 m | 25,51 m | 25,51 m | | | | | | | | | | | | | |

*I = Essai inexploitable

| | | | | |
|------------|----------------|------------------------|-------------|----------------------------|
| Longitude | Latitude | Système de coordonnées | | Précision des relevés |
| 410 809,90 | 6 416 463,74 | RGF93 / Lambert-93 | | Décimètre |
| Élévation | Prof. atteinte | Angle | Nivellement | Précision des nivellements |
| +50,06 m | 25,42 m | 0,0 ° | NGF | Décimètre |

| | | | |
|---------------|---------------|---------|-----------|
| Début | Fin | Machine | Opérateur |
| Non renseigné | Non renseigné | TB350 | S. LEGER |



Commentaires Pose d'un piézomètre Ø 52/60 mm à 10,0 m de profondeur /TA, avec crépine de 1,0 à 10,0 m/TA et capot hors sol.

| Longitude | | Latitude | | Système de coordonnées | | | | Précision des relevés | | | | | | | | | | | |
|---------------|-------|--|---|------------------------|------------|--------------|---------------|-------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------------------|---|--|--|--|
| 410 827,87 | | 6 416 438,53 | | RGF93 / Lambert-93 | | | | Décimètre | | | | | | | | | | | |
| Élévation | | Prof. atteinte | | Angle | | Nivellement | | Précision des nivellements | | | | | | | | | | | |
| +50,01 m | | 25,53 m | | 0,0 ° | | NGF | | Décimètre | | | | | | | | | | | |
| Début | | | | | | | Fin | | | | Machine | | | | Opérateur | | | | |
| Non renseigné | | | | | | | Non renseigné | | | | TB350 | | | | S. LEGER | | | | |
| Élévation | Prof. | Lithologie | Descriptions | Outils | Fluides | Tubages | Prof. | Vitesse d'avancement [m/h] | Pression de poussée [bar] | Pression d'injection [bar] | Couple de rotation [bar] | E _M [MPa] | P _{IM} * [MPa] | P _{LM} * [MPa] | E _M /P _{LM} * | | | | |
| 50,01 | 0 | | | | | | 0 | | | | | | | | | | | | |
| 49,01 | 1 | | Remblai sableux à graviers et galets blanc 1m | Tricône Ø 63 mm | Eau claire | HQ Ø 88,9 mm | 1 | | | | | 10,6 | 0,52 | 0,73 | 14 | | | | |
| | 2 | | | | | | | | | 60,4 | 1,51 | 2,93 | 21 | | | | | | |
| | 3 | | | | | | | | | 24,0 | 1,18 | 2,15 | 11 | | | | | | |
| | 4 | | | | | | | | | 23,5 | 0,85 | 1,55 | 15 | | | | | | |
| 45,01 | 5 | Argile sableuse beige compacte | 5 | | | | | | | | | | 9,4 | 0,73 | 1,66 | 6 | | | |
| | 6 | | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 42,51 | 7 | 7,5 m | 7 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 8 | Argile sableuse beige lâche | 8 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 11 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 12 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 37,01 | 13 | | 13 m | | | | 13 | | | | | | | | | | | | |
| | 14 | Sable argileux gris bleuté (substratum altéré) | 14 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 15 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 17 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 18 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 19 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 21 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 22 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 23 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 24 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 25 | | | | | | 25,53 m | 25 | | | | | | | | | | | |
| 24.48 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

*I = Essai inexploitable

| Longitude | | Latitude | | Système de coordonnées | | | | Précision des relevés | | | | | | | | | | | | |
|---------------|-------|----------------|--|------------------------|-----------|--------------|------------------------|----------------------------|-------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-------------|--------------|---------------|---------|--------|--------|------|--|
| 410 782,10 | | 6 416 381,12 | | RGF93 / Lambert-93 | | | | Décimètre | | | | | | | | | | | | |
| Élévation | | Prof. atteinte | | Angle | | Nivellement | | Précision des nivellements | | | | | | | | | | | | |
| +50,0 m | | 25,0 m | | 0,0 ° | | NGF | | Décimètre | | | | | | | | | | | | |
| Début | | | | Fin | | | | Machine | | | | Opérateur | | | | | | | | |
| Non renseigné | | | | Non renseigné | | | | TB350 | | | | S. LEGER | | | | | | | | |
| Élévation | Prof. | Lithologie | Descriptions | Outils | Fluides | Tubages | Equipements | Prof. | Vitesse d'avancement [m/h] | Pression de poussée [bar] | Pression d'injection [bar] | Couple de rotation [bar] | EM [MPa] | PM* [MPa] | PLM* [MPa] | EM/PLM* | | | | |
| 50 | 0 | | Remblai sableux à graviers et galets blanc | Tricône Ø 63 mm | bentonite | HQ Ø 88,9 mm | PVC crepiné Ø 52/60 mm | 0 | | | | | | | | | | | | |
| 49 | 1 | | Sable blanc à graviers et galets | | | | | 1 | | | | | | | | 8,9 | 0,51 | 0,72 | 12 | |
| | 2 | | | | | | | 2 | | | | | | | | 13,5 | 0,36 | 0,48 | 28 | |
| | 3 | | | | | | | 3 | | | | | | | | 36,7 | 1,37 | 2,61 | 14 | |
| | 4 | | | | | | | 4 | | | | | | | | 22,9 | 0,99 | 1,65 | 14 | |
| 44,5 | 5 | | 5,5 m | | | | | 5 | | | | | | | | 25,7 | 0,84 | 1,54 | 17 | |
| | 6 | | Argile sableuse beige compacte | | | | | 6 | | | | | | | | 4,3 | 0,40 | 0,60 | 7 | |
| | 7 | | 8 m | | | | | 7 | | | | | | | | 4,9 | 0,26 | 0,42 | 12 | |
| 42 | 8 | | Argile sableuse beige lâche | | | | | 8 | | | | | | | | 3,9 | 0,07 | 0,25 | 16 | |
| | 9 | | | | | | | 9 | | | | | | | | 54,3 | 1,54 | 2,26 | 24 | |
| | 10 | | | | | | | 10 | | | | | | | | 68,5 | 3,12 | 4,34 | 16 | |
| | 11 | | 12 m | | | | | 11 | | | | | | | | 31,6 | 0,88 | 1,69 | 19 | |
| 37,99 | 12 | | Sable argileux gris bleuté (substratum altéré) | | | | | 12 | | | | | | | | > 250,0 | > 4,35 | > 4,35 | < 57 | |
| | 13 | | | | | | | 13 | | | | | | | | 127,1 | 3,26 | > 4,74 | < 27 | |
| | 14 | | | | | | | 14 | | | | | | | | > 250,0 | > 4,78 | > 4,78 | < 52 | |
| | 15 | | | | | | | 15 | | | | | | | | 141,2 | > 4,74 | > 4,74 | < 30 | |
| | 16 | | | | | | | 16 | | | | | | | | | | | | |
| | 17 | | | | | | | 17 | | | | | | | | | | | | |
| | 18 | | | | | | | 18 | | | | | | | | | | | | |
| | 19 | | | | | | | 19 | | | | | | | | | | | | |
| | 20 | | | | | | | 20 | | | | | | | | | | | | |
| | 21 | | | | | | | 21 | | | | | | | | | | | | |
| | 22 | | | | | | | 22 | | | | | | | | | | | | |
| | 23 | | | | | | | 23 | | | | | | | | | | | | |
| | 24 | | | 24 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 24,99 | 25 | | 25 | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Commentaires Pose d'un piézomètre Ø 52/60 mm à 10,0 m de profondeur /TA, avec crépine de 1,0 à 10,0 m/TA et capot hors sol.

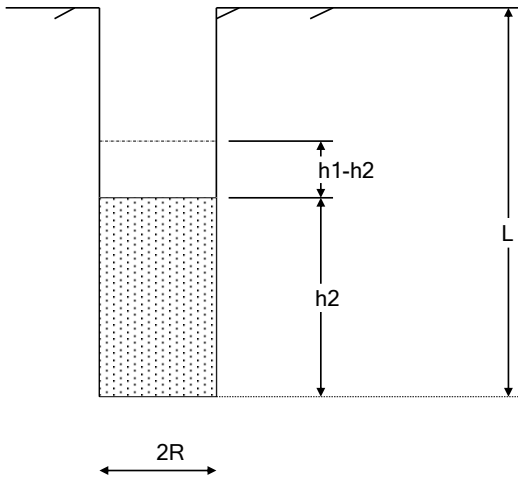
PROCES-VERBAL

ESSAI D'EAU PORCHET

Sondage :K1

Lieu : ...PESSAC

Date :26/08/2024



Niveau piézométrique : H_p =999.99m

CAVITE

L = ..1m

Profondeur

de 0.00m

à - 1.00m

2R = 0.063m

Limite de l'aquifère / H = ...m

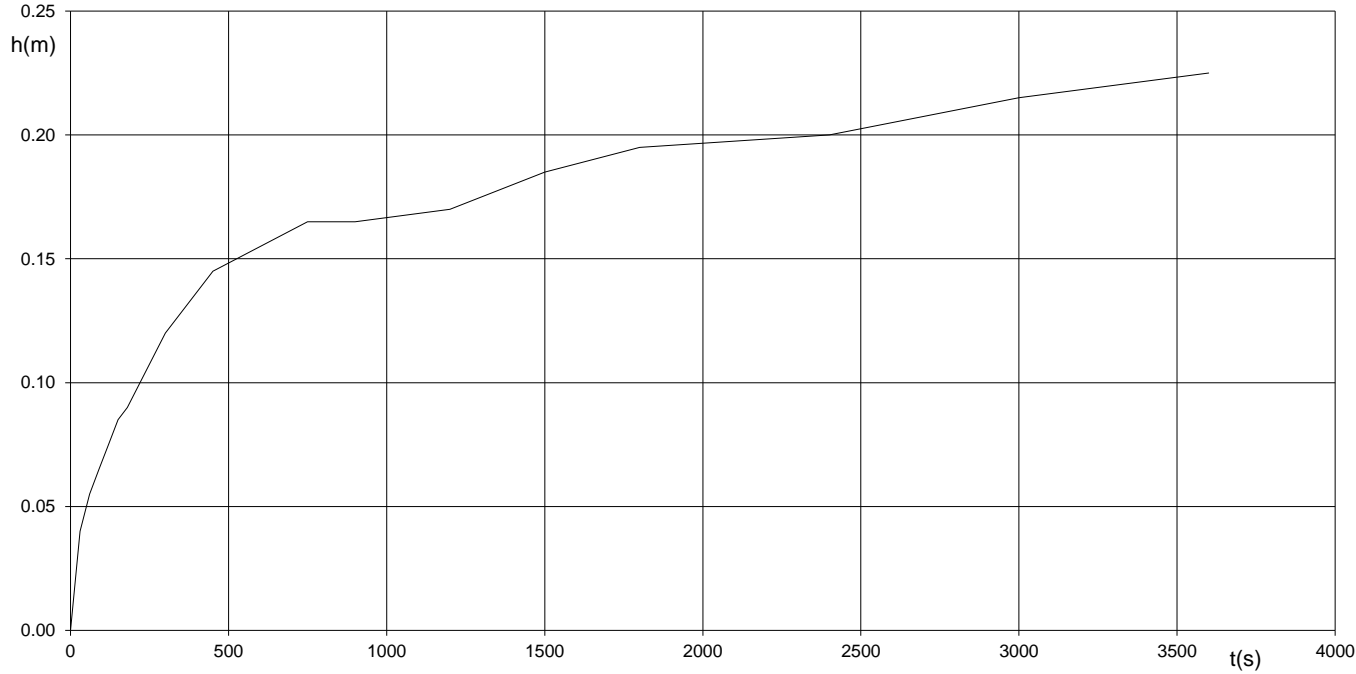
IMPLANTATION DU SONDAGE

X = ..

Y = ..

Z(NGF) = ...m

| | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|-------|---------|---------|---------|-------|-------|---------|---------|---------|---------|----------|-------|---------|---------|
| t(min) | 0,00 | 0.50 | 1.00 | 1.50 | 2.00 | 2.50 | 3.00 | 5.00 | 7.50 | 10.00 | 12.50 | 15.00 | 20.00 | 25.00 |
| Q(t) | 0,00 | 4.2E-06 | 1.6E-06 | 1E-06 | 1E-06 | 1E-06 | 5.2E-07 | 7.8E-07 | 5.2E-07 | 2.1E-07 | 2.08E-07 | | 5.2E-08 | 1.6E-07 |
| H _e | 0,00 | 0.04 | 0.055 | 0.065 | 0.075 | 0.085 | 0.09 | 0.12 | 0.145 | 0.155 | 0.165 | 0.165 | 0.17 | 0.185 |
| t(min) | 30.00 | 40.00 | 50.00 | 60.00 | | | | | | | | | | |
| Q(t) | 1E-07 | 2.6E-08 | 7.8E-08 | 5.2E-08 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| H _e | 0.195 | 0.2 | 0.215 | 0.225 | | | | | | | | | | |



FIRME : GEOTEC SA
9 Bd de l'EUROPE
21800 QUETIGNY les DIJON

K= 4E-07 m/s

K1PV

27/08/2024 10:37

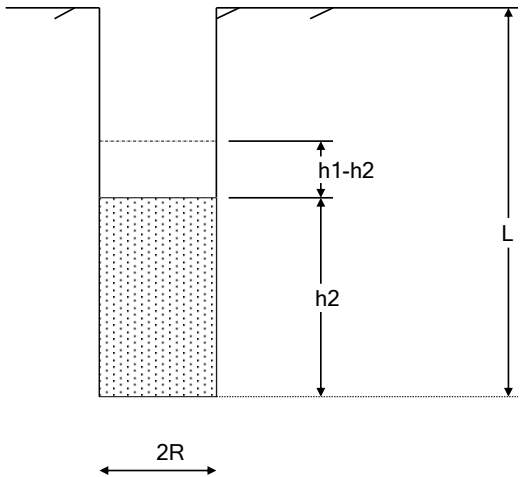
PROCES-VERBAL

ESSAI D'EAU PORCHET

Sondage :K2

Lieu : ...PESSAC

Date :26/08/2024



Niveau piézométrique : H_p =999.99m

CAVITE

L = ..1m

Profondeur

de 0.00m

à - 1.00m

2R = 0.063m

Limite de l'aquifère / H = ...m

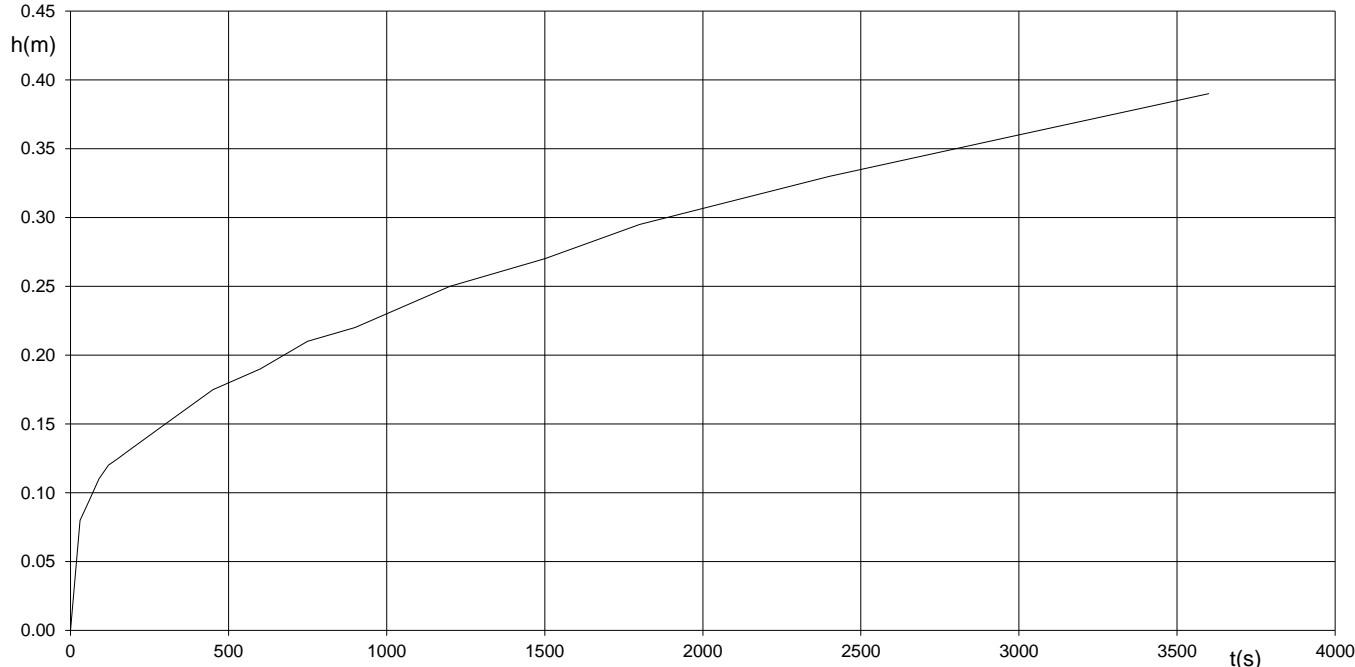
IMPLANTATION DU SONDAGE

X = ..

Y = ..

Z(NGF) = ...m

| | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|---------|---------|---------|---------|-------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|----------|---------|---------|
| t(min) | 0,00 | 0.50 | 1.00 | 1.50 | 2.00 | 2.50 | 3.00 | 5.00 | 7.50 | 10.00 | 12.50 | 15.00 | 20.00 | 25.00 |
| Q(t) | 0,00 | 8.3E-06 | 1.6E-06 | 1.6E-06 | 1E-06 | 5.2E-07 | 5.2E-07 | 5.2E-07 | 5.2E-07 | 3.1E-07 | 4.16E-07 | 2.08E-07 | 3.1E-07 | 2.1E-07 |
| H _e | 0,00 | 0.08 | 0.095 | 0.11 | 0.12 | 0.125 | 0.13 | 0.15 | 0.175 | 0.19 | 0.21 | 0.22 | 0.25 | 0.27 |
| t(min) | 30.00 | 40.00 | 50.00 | 60.00 | | | | | | | | | | |
| Q(t) | 2.6E-07 | 1.8E-07 | 1.6E-07 | 1.6E-07 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| H _e | 0.295 | 0.33 | 0.36 | 0.39 | | | | | | | | | | |



FIRME : GEOTEC SA
9 Bd de l'EUROPE
21800 QUETIGNY les DIJON

K= 1E-06 m/s

K2PV

27/08/2024 10:36

PROCES-VERBAL

ESSAI D'EAU PORCHET

Sondage :K3

Lieu : ...PESSAC

Date :26/08/2024

Niveau piézométrique : H_p =999.99m

CAVITE

L = ..1m

Profondeur

de 0.00m

à - 1.00m

2R = 0.063m

Limite de l'aquifère / H = ...m

IMPLANTATION DU SONDAGE

X = ..

Y = ..

Z(NGF) = ...m

| | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|---------|---------|---------|-------|---------|---------|-------|---------|---------|---------|----------|----------|---------|---------|
| t(min) | 0,00 | 0.50 | 1.00 | 1.50 | 2.00 | 2.50 | 3.00 | 5.00 | 7.50 | 10.00 | 12.50 | 15.00 | 20.00 | 25.00 |
| Q(t) | 0,00 | 5.2E-06 | 5.2E-07 | 1E-06 | 5.2E-07 | 5.2E-07 | | 2.6E-07 | 2.1E-07 | 3.1E-07 | 2.08E-07 | 3.12E-07 | 2.6E-07 | 2.1E-07 |
| H _e | 0,00 | 0.05 | 0.055 | 0.065 | 0.07 | 0.075 | 0.075 | 0.085 | 0.095 | 0.11 | 0.12 | 0.135 | 0.16 | 0.18 |
| t(min) | 30.00 | 40.00 | 50.00 | 60.00 | | | | | | | | | | |
| Q(t) | 2.1E-07 | 1.8E-07 | 5.2E-08 | 1E-07 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| H _e | 0.2 | 0.235 | 0.245 | 0.265 | | | | | | | | | | |

FIRME : GEOTEC SA

9 Bd de l'EUROPE

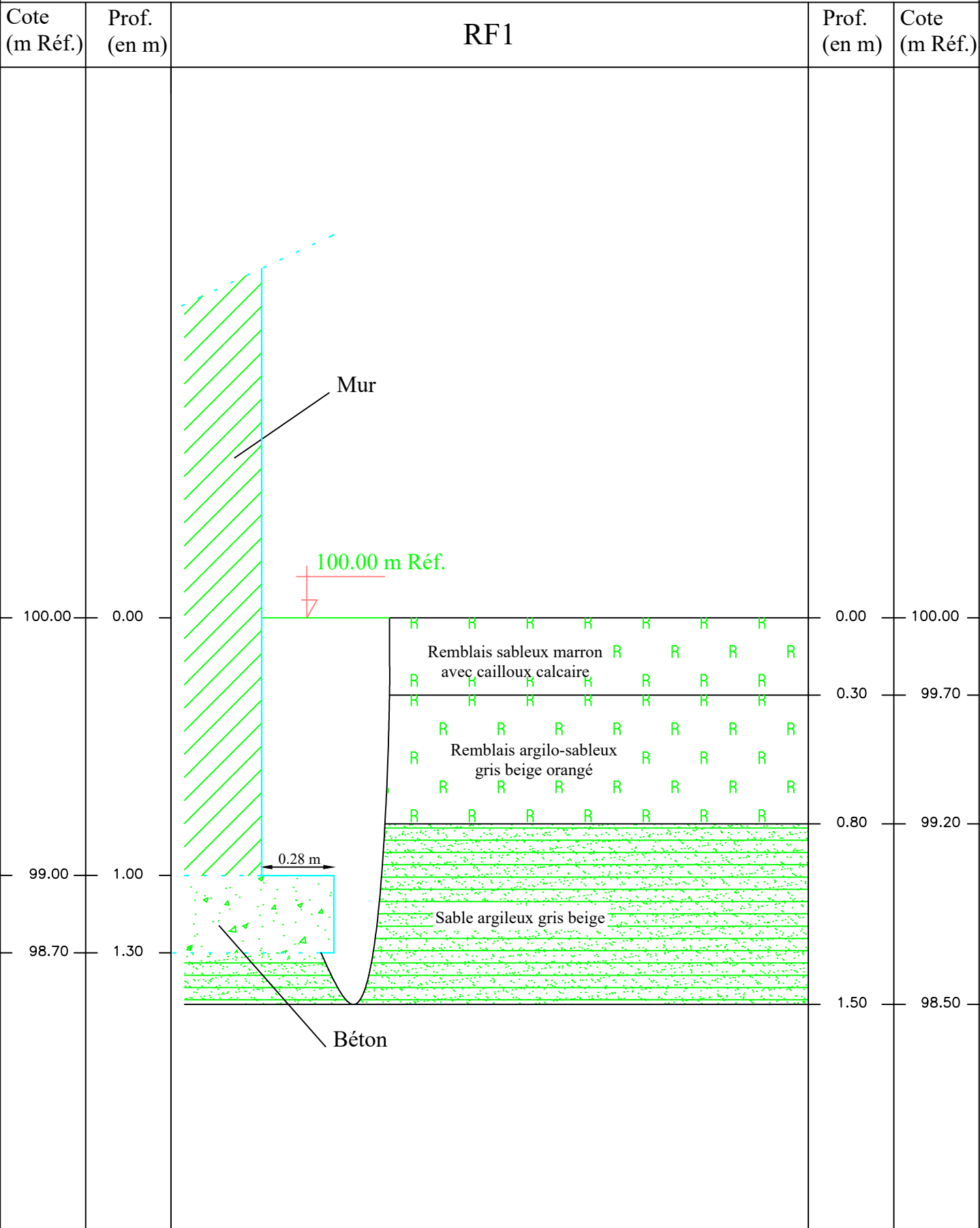
21800 QUETIGNY les DIJON

K= 1E-06 m/s

K3PV

27/08/2024 10:39

Reconnaissance de la fondation



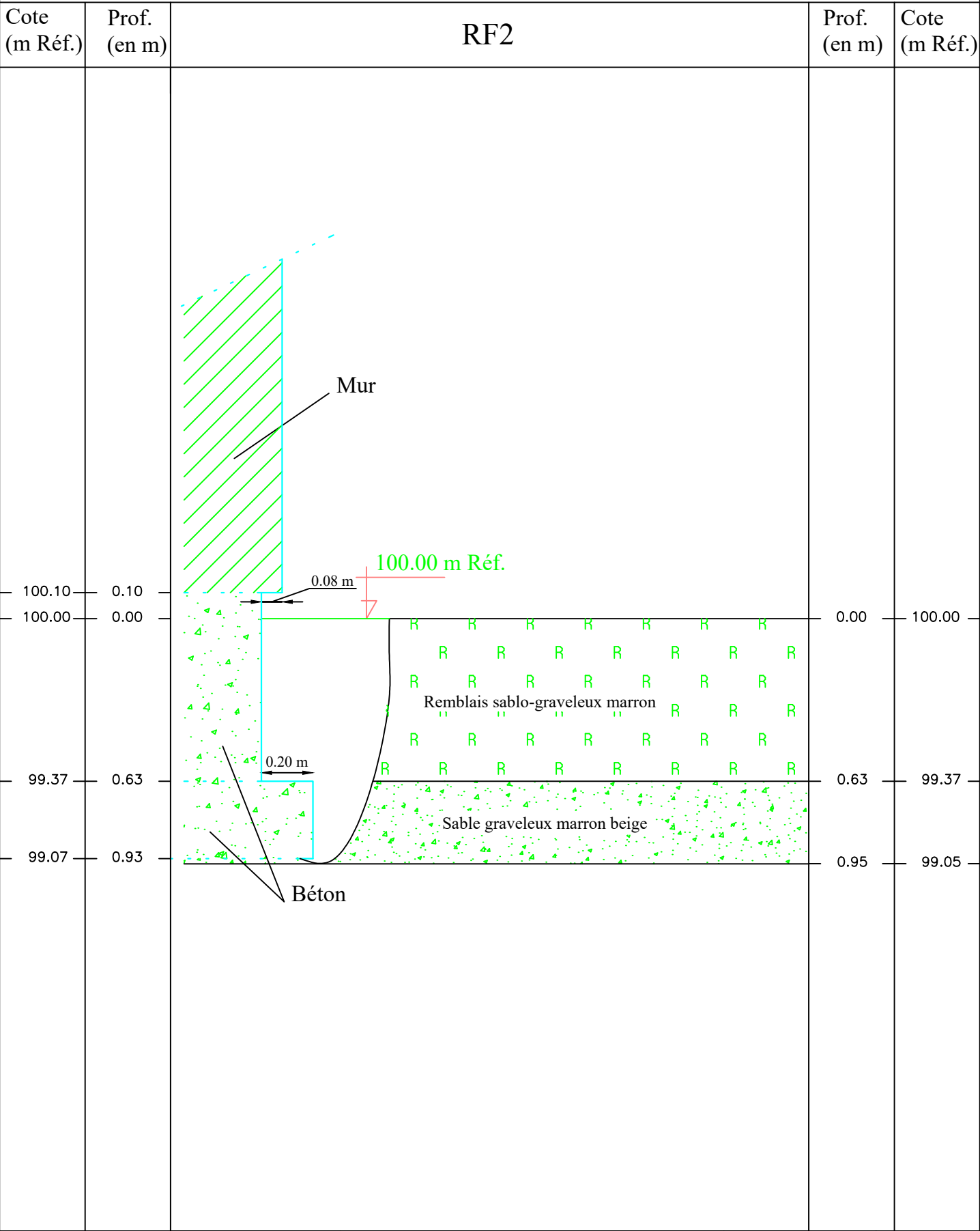
Dossier n° : 24/06254/BORDX
Ville : PESSAC
Reconnaissance de fondation
Fouille RF1

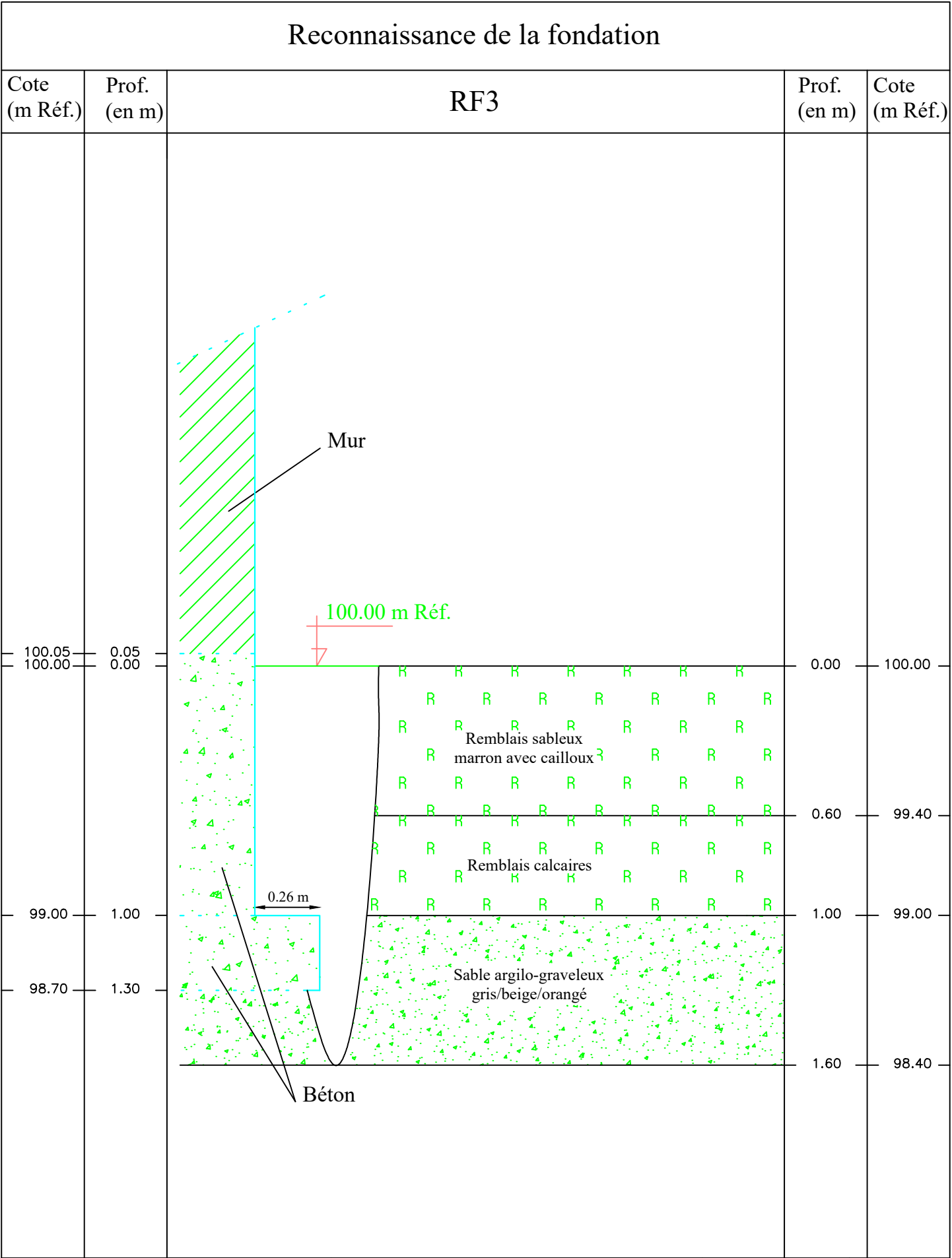
Nom du fichier :
RF1.DWG

Ech: 1/20
Date: 18/11/2024

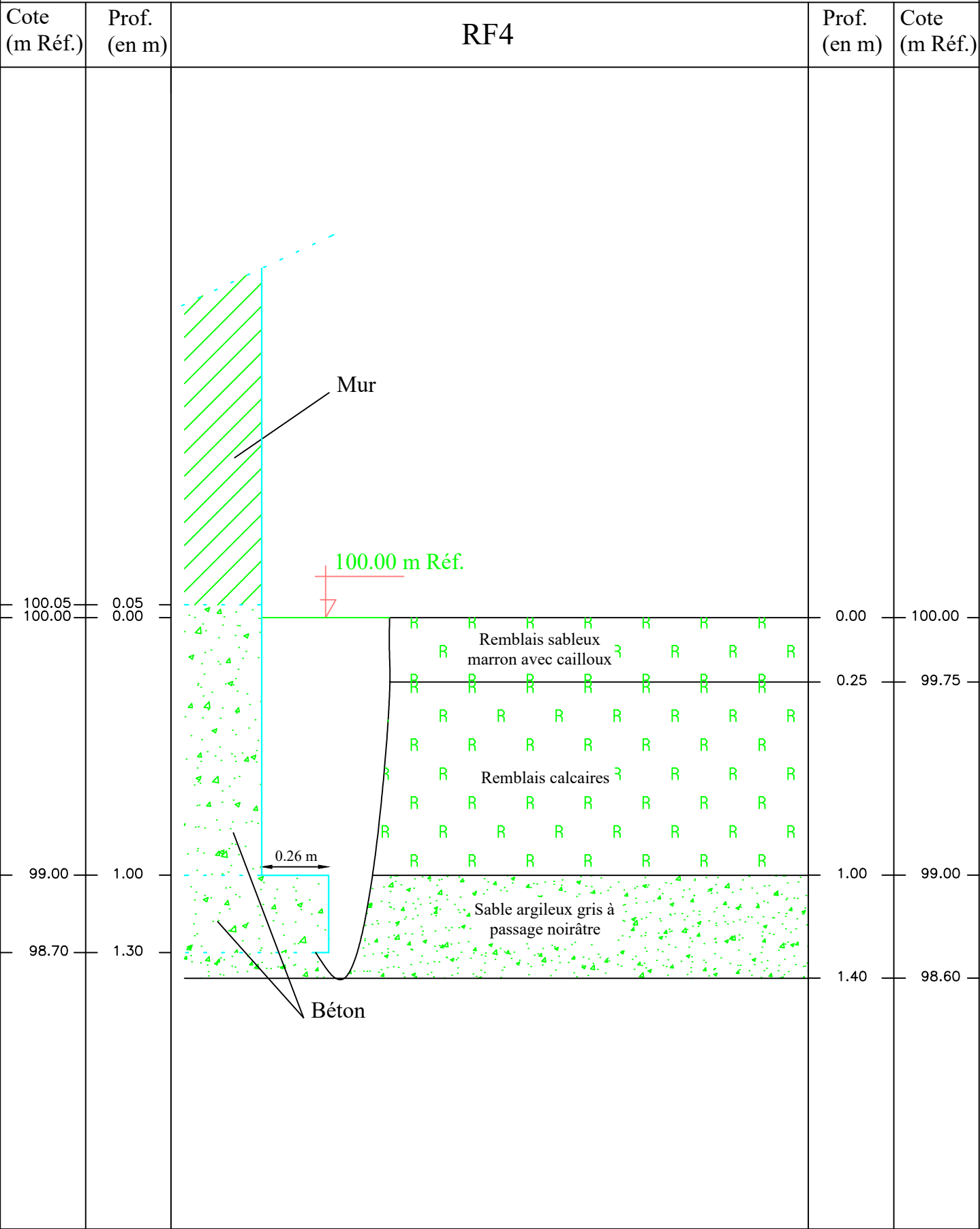
| |
|--------------|
| Rédaction |
| D.BIREAU |
| Vérification |
| F.SEGUINOT |
| Validation |
| A.LAFOURCADE |

Reconnaissance de la fondation

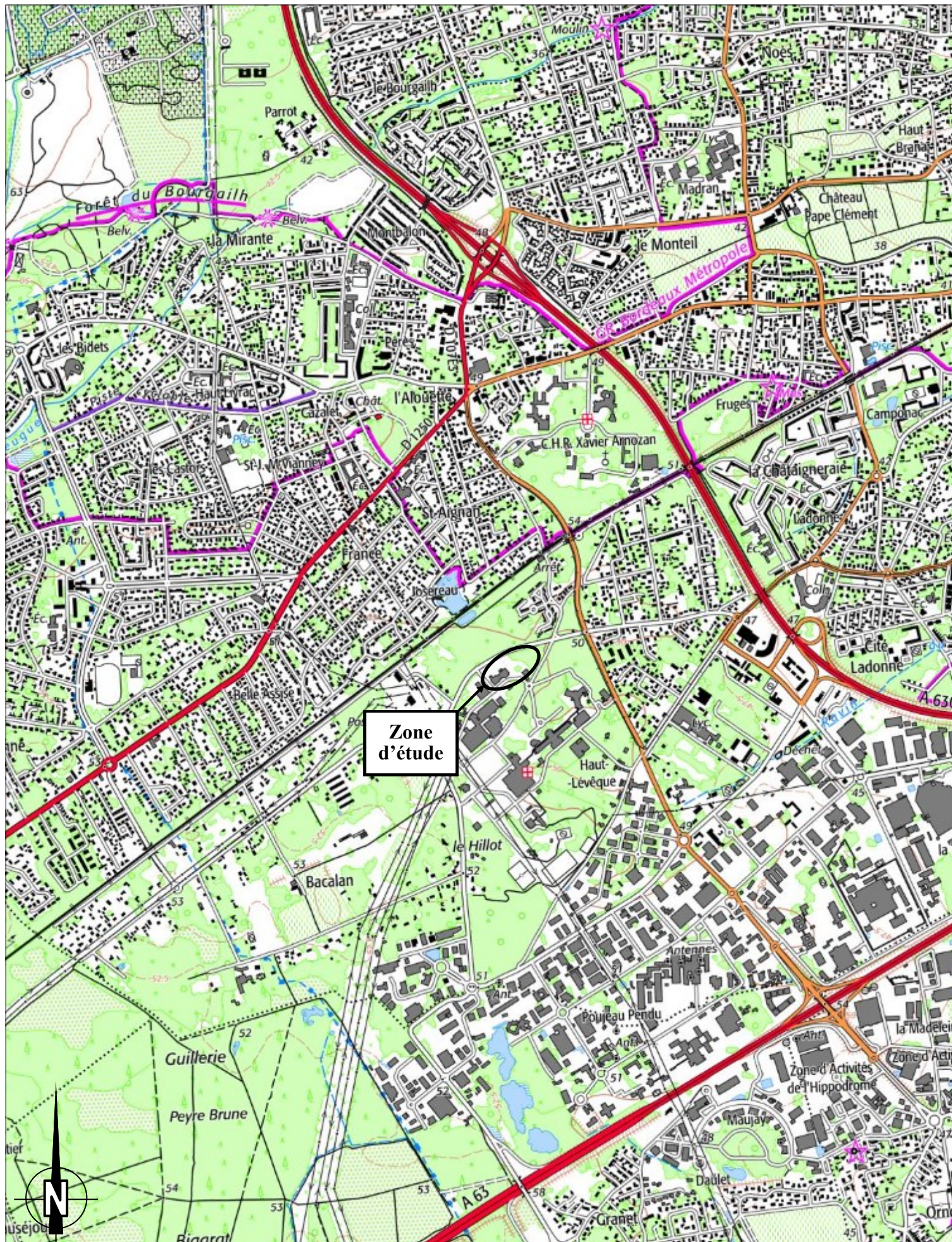


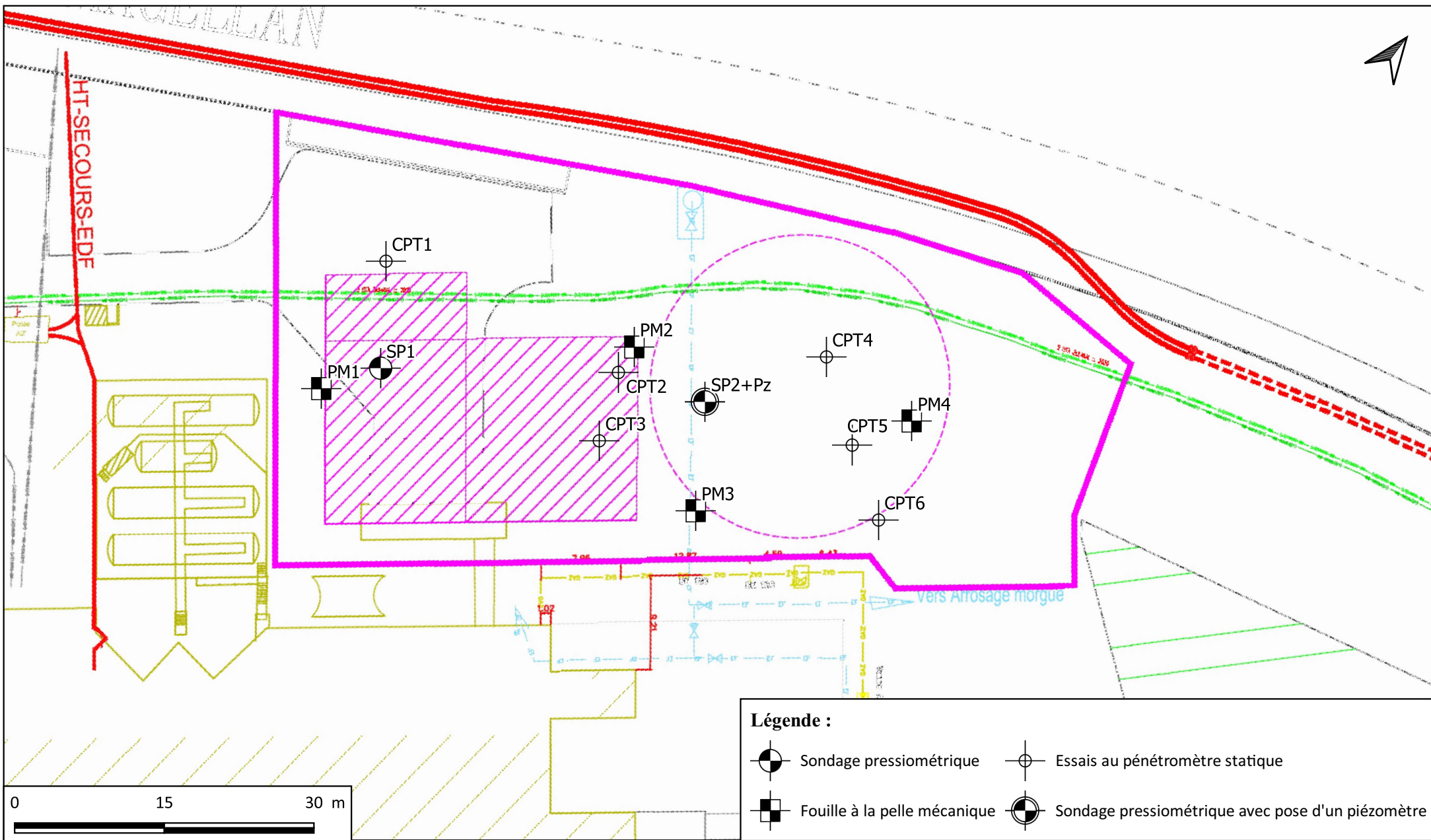


Reconnaissance de la fondation



Annexe 4 – Investigations géotechniques antérieures





| | | | | | | | | |
|--|-------------------------------------|--------------------|------|------------|----------------------------|--------------|--------------|--------------|
| <p>ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE</p> | Dossier n° : 23/02162/BORDX | Ech. en A4 : 1:500 | Ind. | Date | Sommaire des modifications | Rédaction | Vérification | Validation |
| | Ville : PESSAC | Date : 10/05/2023 | 0 | 10/05/2023 | PREMIERE EMISSION | O.CANTINOLLE | F.SEGUINOT | A.LAFOURCADE |
| | Plan d'implantation des sondages | PLANCHE 1 | A | - | - | - | - | - |
| | Nom du fichier : | | B | - | - | - | - | - |
| | Plan d'implantation des sondages A4 | | C | - | - | - | - | - |
| | | | D | - | - | - | - | - |



Légende :



Sondage pressiométrique




Essais au pénétromètre statique



Fouille à la pelle mécanique



Sondage pressiométrique avec pose d'un piézomètre

| | | | | | | | | |
|---|-------------------------------------|--------------------|------|------------|----------------------------|--------------|--------------|--------------|
|  ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE | Dossier n° : 23/02162/BORDX | Ech. en A4 : 1:500 | Ind. | Date | Sommaire des modifications | Rédaction | Vérification | Validation |
| | Ville : PESSAC | Date : 10/05/2023 | 0 | 10/05/2023 | PREMIERE EMISSION | O.CANTINOLLE | F.SEGUINOT | A.LAFOURCADE |
| | Plan d'implantation des sondages | PLANCHE 1 | A | - | - | - | - | - |
| | Nom du fichier : | | B | - | - | - | - | - |
| | Plan d'implantation des sondages A4 | | C | - | - | - | - | - |
| | | | D | - | - | - | - | - |

| Cote | Prof. | Nature du terrain | Eau | Outil | Equipement |
|------|-------|--|--|-----------------|------------|
| 53,3 | 0,0 | | | | |
| 51,0 | 2,3 | Remblai argilo-graveleux gris à noir à débris d'enrobé et de remblai de construction | Niveau d'eau non rencontré le 29/03/2023 | Pelle mécanique | |
| 50,7 | 2,6 | Sable argilo-graveleux gris | | | |
| | | | | | |

Observations :

Refus du sondage à 2.6 m de profondeur/TA.
Niveau d'eau non rencontré le 29/03/2023.

GEOTEC 2023/02162/BORDX
PESSAC
Chaufferie bois
Sondage PM1
DOSSIER PHOTOGRAPHIQUE



Site : PESSAC

X : 410504.2 (L93)

Echelle : 1/100

Chaudière bois - CHU Haut Lévesque

Y : 6416778.6 (L93)

Affaire : 23/02162/BORDX

Z : 51.0 NGF

Page : 1/1

| Cote | Prof. | Nature du terrain | | Eau | Outil | Equipement |
|------|-------|-------------------|---------------------------------|--|-----------------|------------|
| 51,0 | 0,0 | | | | | |
| 50,6 | 0,4 | | Sable graveleux végétalisé noir | Niveau d'eau non rencontré le 29/03/2023 | Pelle mécanique | |
| 48,6 | 2,4 | | Sable graveleux gris à beige | | | |
| | | | | | | |

Observations :

Refus du sondage à 2.4 m de profondeur/TA.
Niveau d'eau non rencontré le 29/03/2023.


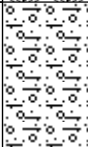
EXGTE 3.23



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

EXGTE 3.23



| Cote | Prof. | Nature du terrain | | Eau | Outil | Equipement |
|------|-------|---|--|--|-----------------|------------|
| 50,5 | 0,0 | | | | | |
| 50,0 | 0,5 |  | Sable argileux végétalisé noir | Niveau d'eau non rencontré le 29/03/2023 | Pelle mécanique | |
| | |  | Sable légèrement argilo-graveleux gris beige | | | |
| 48,0 | 2,5 | | | | | |
| | | | | | | |

Observations :

Refus du sondage à 2.5 m de profondeur/TA.
Niveau d'eau non rencontré le 29/03/2023.

EXGTE 3.23



9 boulevard de l'Europe
21800 QUETIGNY les DIJON
www.geotec-sa.com

Tél: 03.80.48.93.20
Fax: 03.80.48.93.30

X: 410479.2 (L93)
Y: 6416770.5 (L93)
Z: 53.1 NGF

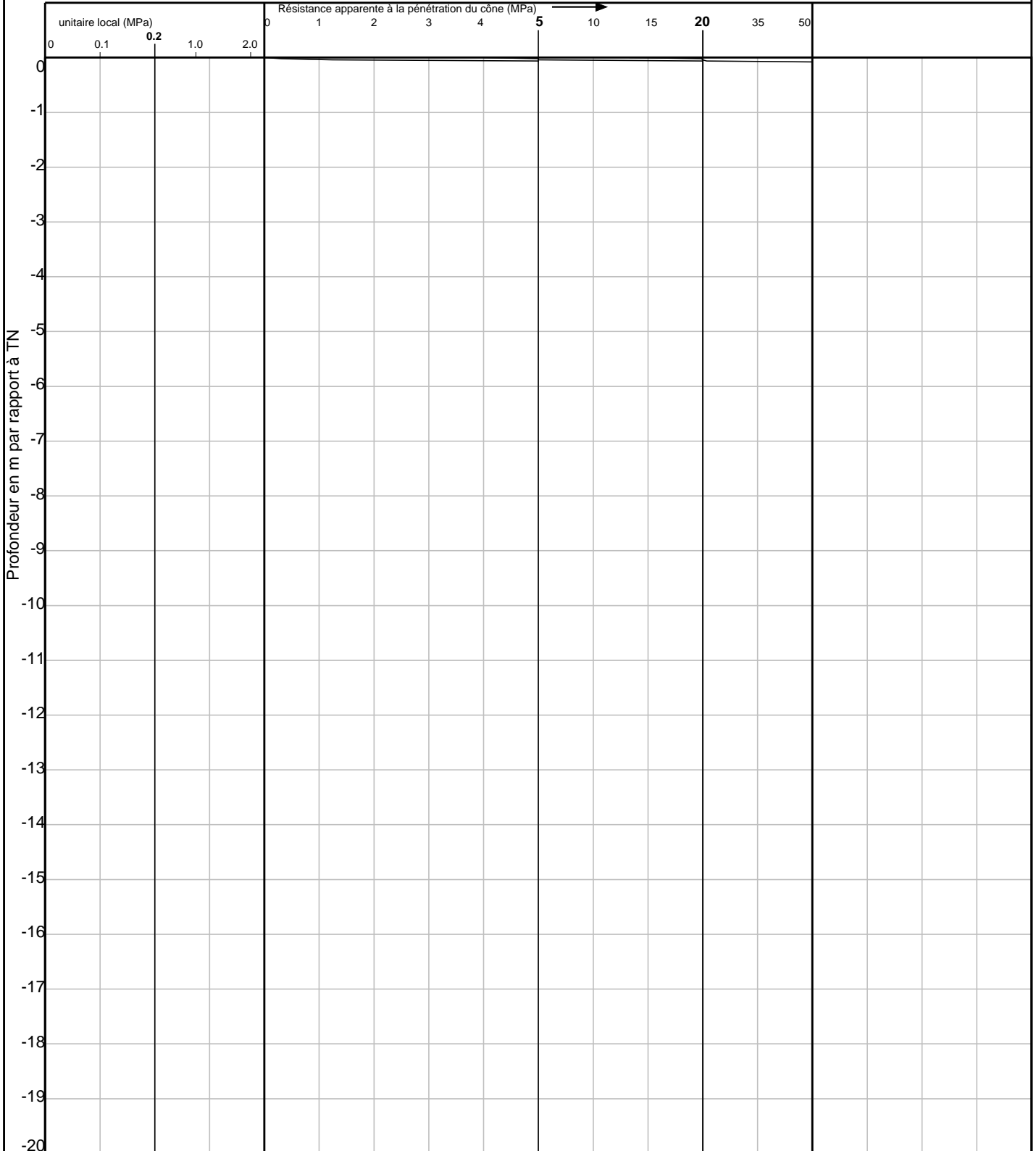
DOSSIER:
PESSAC
Chaufferie

ESSAI DE PENETRATION STATIQUE
Effectué conformément à la norme NFP 94-113

Date: 24-3-2023
Niveau d'eau: m
Appareillage: CPT 20T A.P. van den Berg

N°Affaire:
23/02162/BORDX

Sondage:
CPT 1



Remarques:

Sonde: I-CFXYP20-10

Surface de la pointe: 10cm²

X: 410479.2 (L93)

Y: 6416770.5 (L93)

Z: 53.1 NGF

DOSSIER:
PESSAC
Chaufferie

ESSAI DE PENETRATION STATIQUE

Effectué conformément à la norme NFP 94-113

Date: 24-3-2023

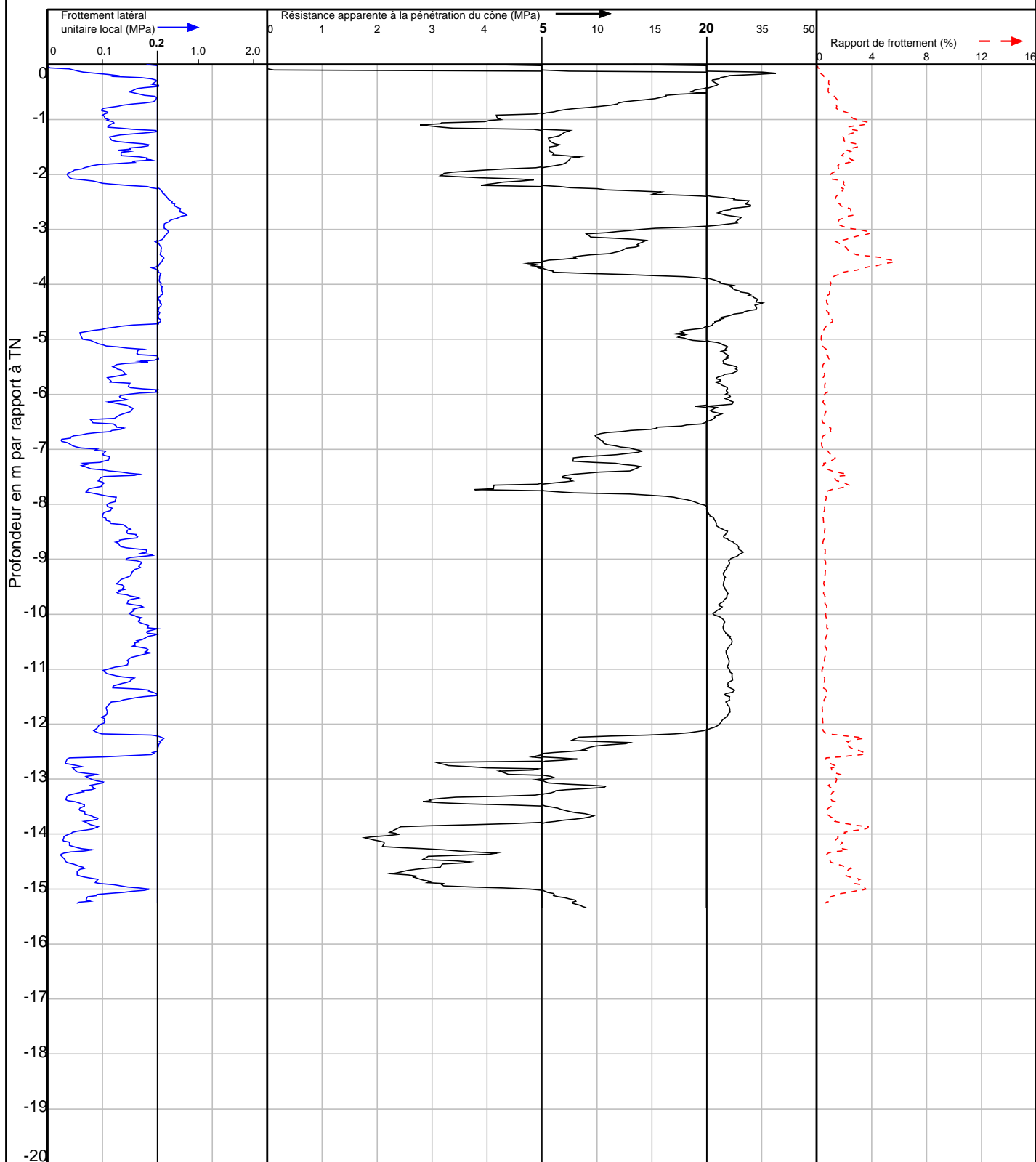
Niveau d'eau: m

Appareillage: CPT 20T A.P. van den Berg

N°Affaire:
23/02162/BORDX

Sondage:

CPT 1bis



Remarques:

Sonde: I-CFXYP20-10

Surface de la pointe: 10cm²

X: 410504.5 (L93)

Y: 6416775.6 (L93)

Z: 51.1 NGF

DOSSIER:
PESSAC
Chaufferie

ESSAI DE PENETRATION STATIQUE

Effectué conformément à la norme NFP 94-113

Date: 24-3-2023

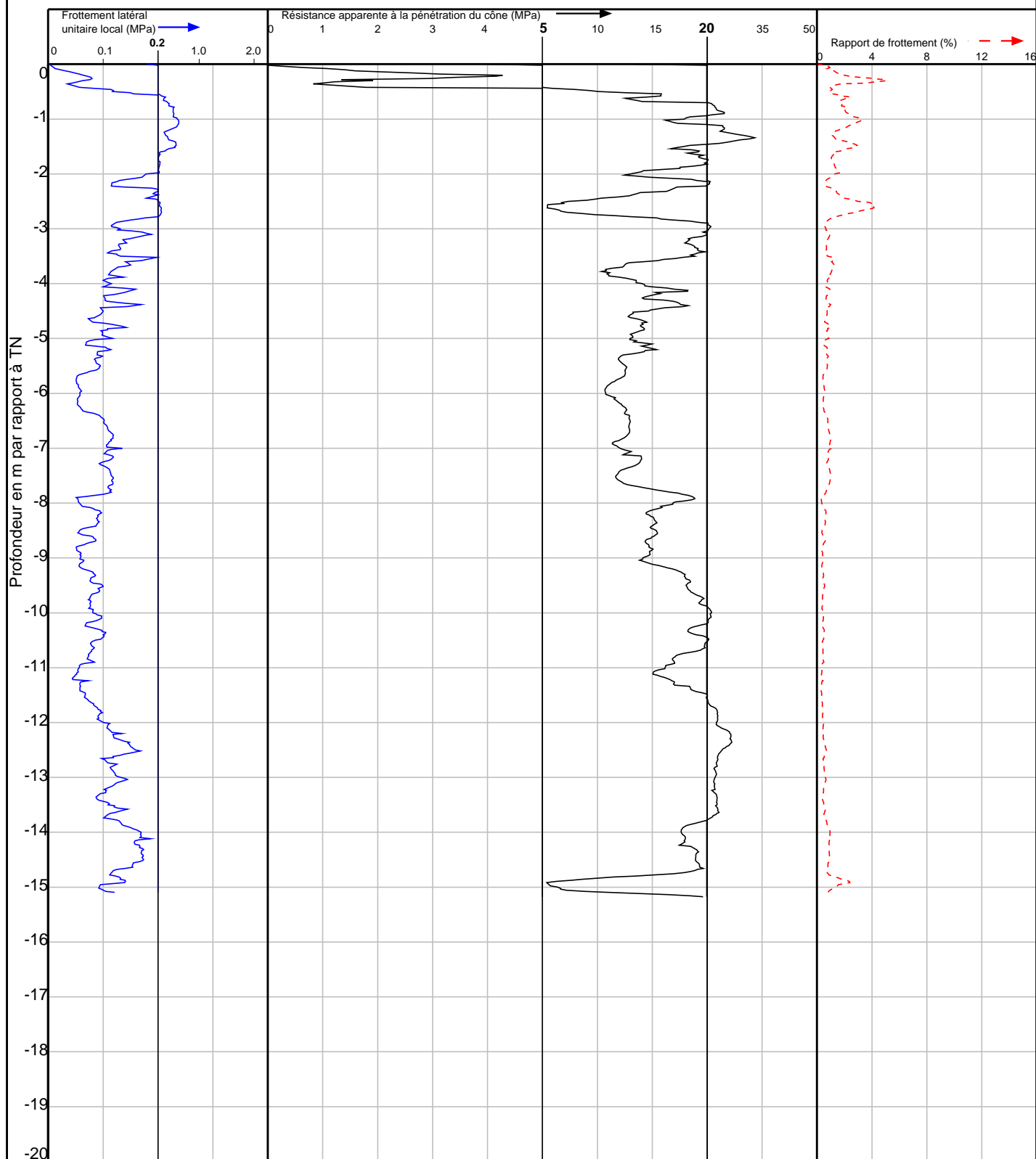
Niveau d'eau: m

Appareillage: CPT 20T A.P. van den Berg

N°Affaire:
23/02162/BORDX

Sondage:

CPT 2



Remarques:

Sonde: I-CFXYP20-10

Surface de la pointe: 10cm²

X: 410507.1 (L93)
Y: 6416769.0 (L93)
Z: 51.3 NGF

DOSSIER:
PESSAC
Chaufferie

ESSAI DE PENETRATION STATIQUE

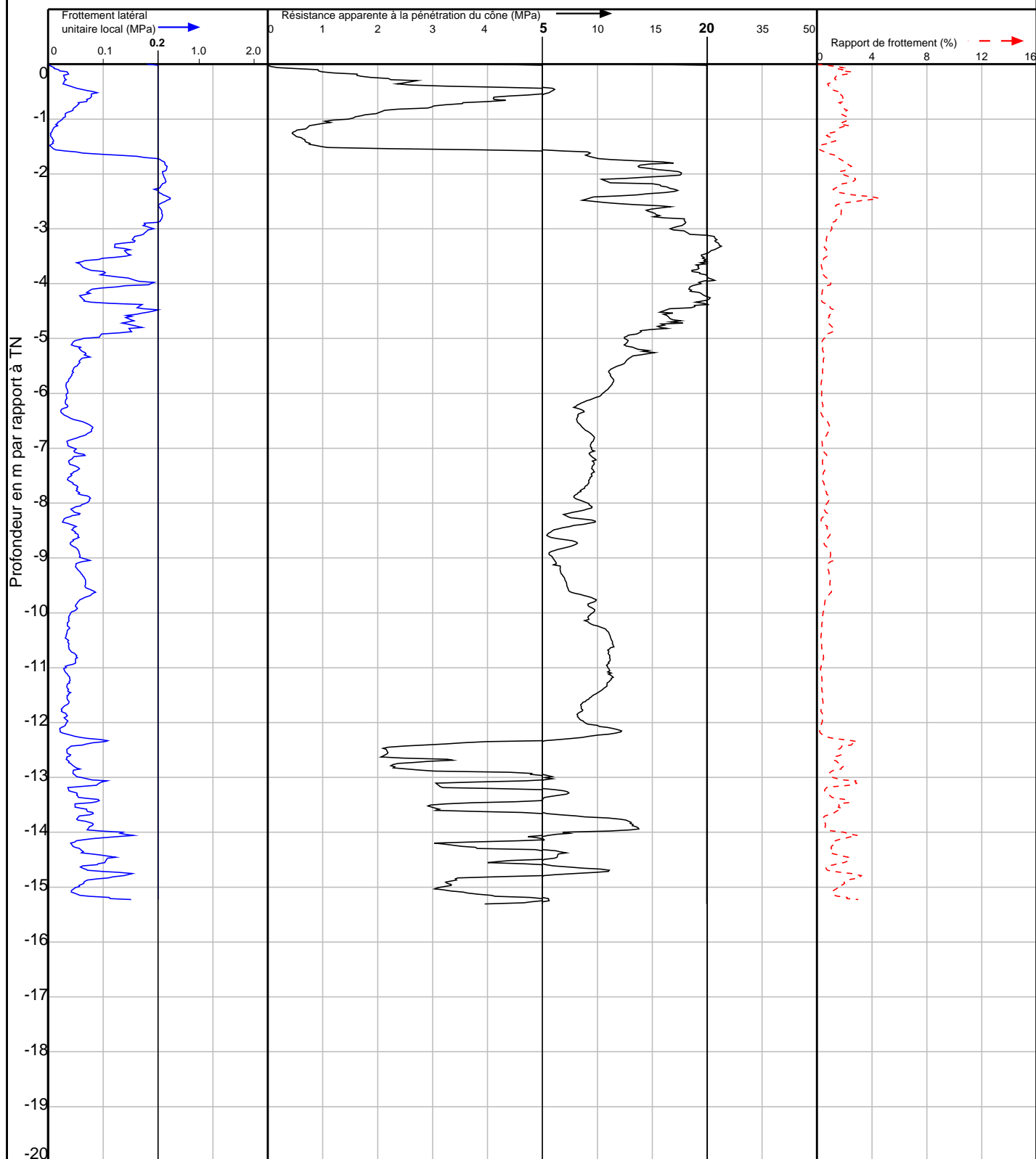
Effectué conformément à la norme NFP 94-113

Date: 24-3-2023
Niveau d'eau: m
Appareillage: CPT 20T A.P. van den Berg

N°Affaire:
23/02162/BORDX

Sondage:

CPT 3



Remarques:

Sonde: I-CFXYP20-10

Surface de la pointe: 10cm²

X: 410520.2 (L93)
Y: 6416789.4 (L93)
Z: 50.7 NGF

Tél: 03.80.48.93.20
Fax: 03.80.48.93.30

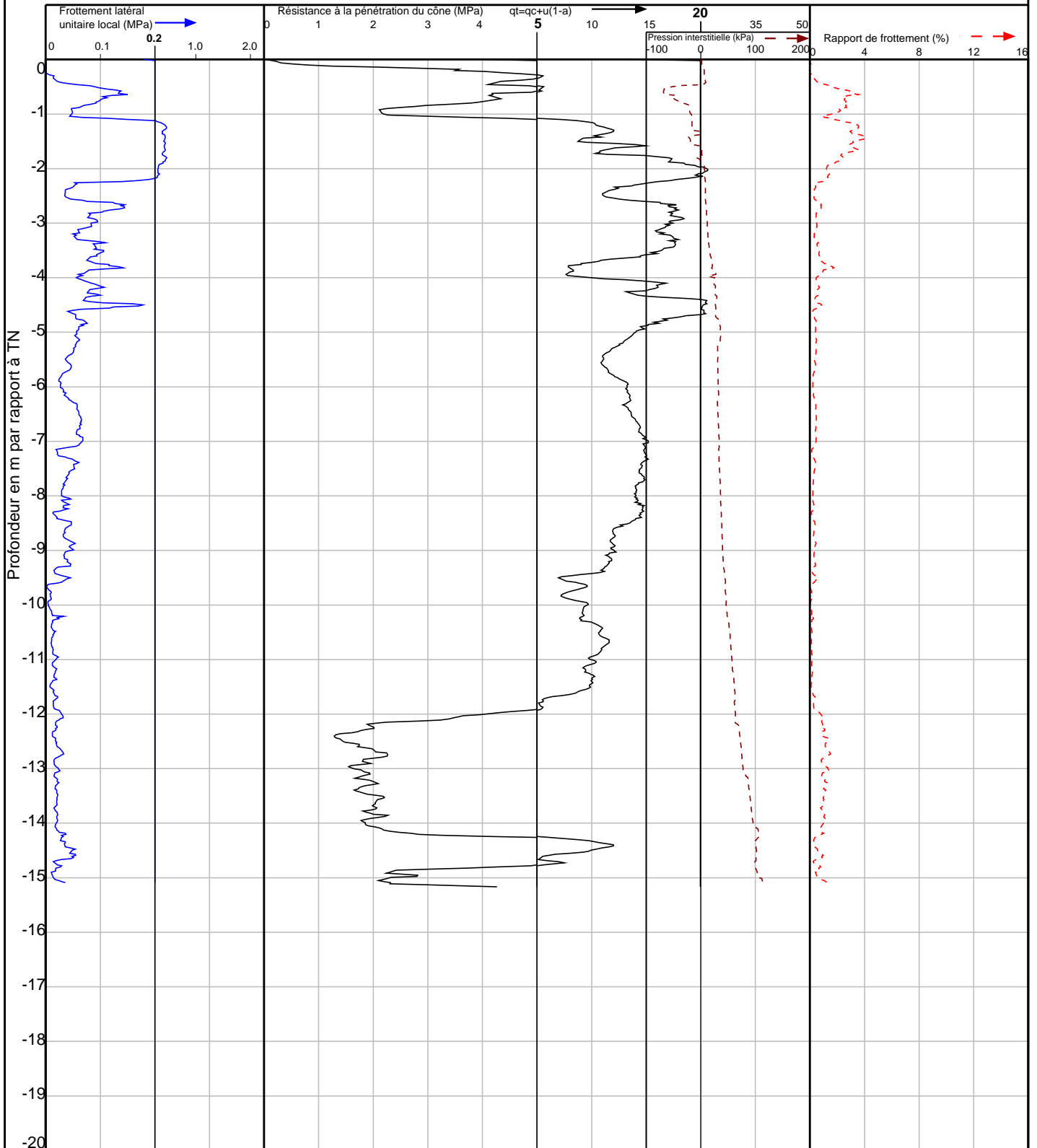
DOSSIER:
PESSAC
Chaufferie

ESSAI AU PIEZOCONE
Effectué conformément à la norme NFP 94-119

Date: 23-3-2023
Niveau d'eau: m
Appareillage: CPT 20T A.P. van den Berg

N°Affaire:
23/02162/BORDX

Sondage:
CPT 4



Remarques:

Sonde: I-CFXYP20-10

Surface de la pointe: 10cm²

X: 410527.6 (L93)
Y: 6416783.9 (L93)
Z: 50.7 NGF

DOSSIER:
PESSAC
Chaufferie

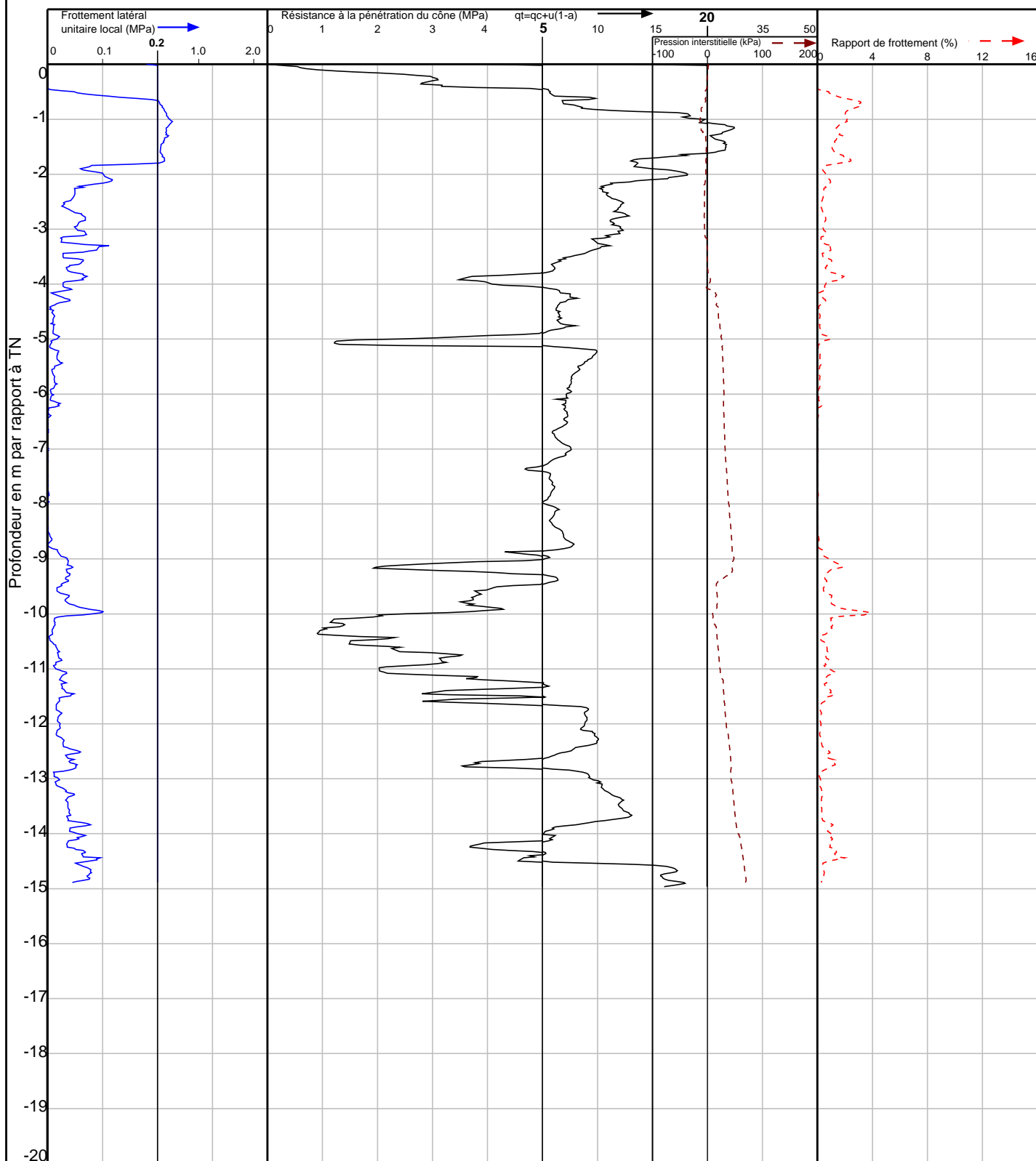
ESSAI AU PIEZOCONE

Effectué conformément à la norme NFP 94-119

Date: 23-3-2023
Niveau d'eau: m
Appareillage: CPT 20T A.P. van den Berg

N°Affaire:
23/02162/BORDX

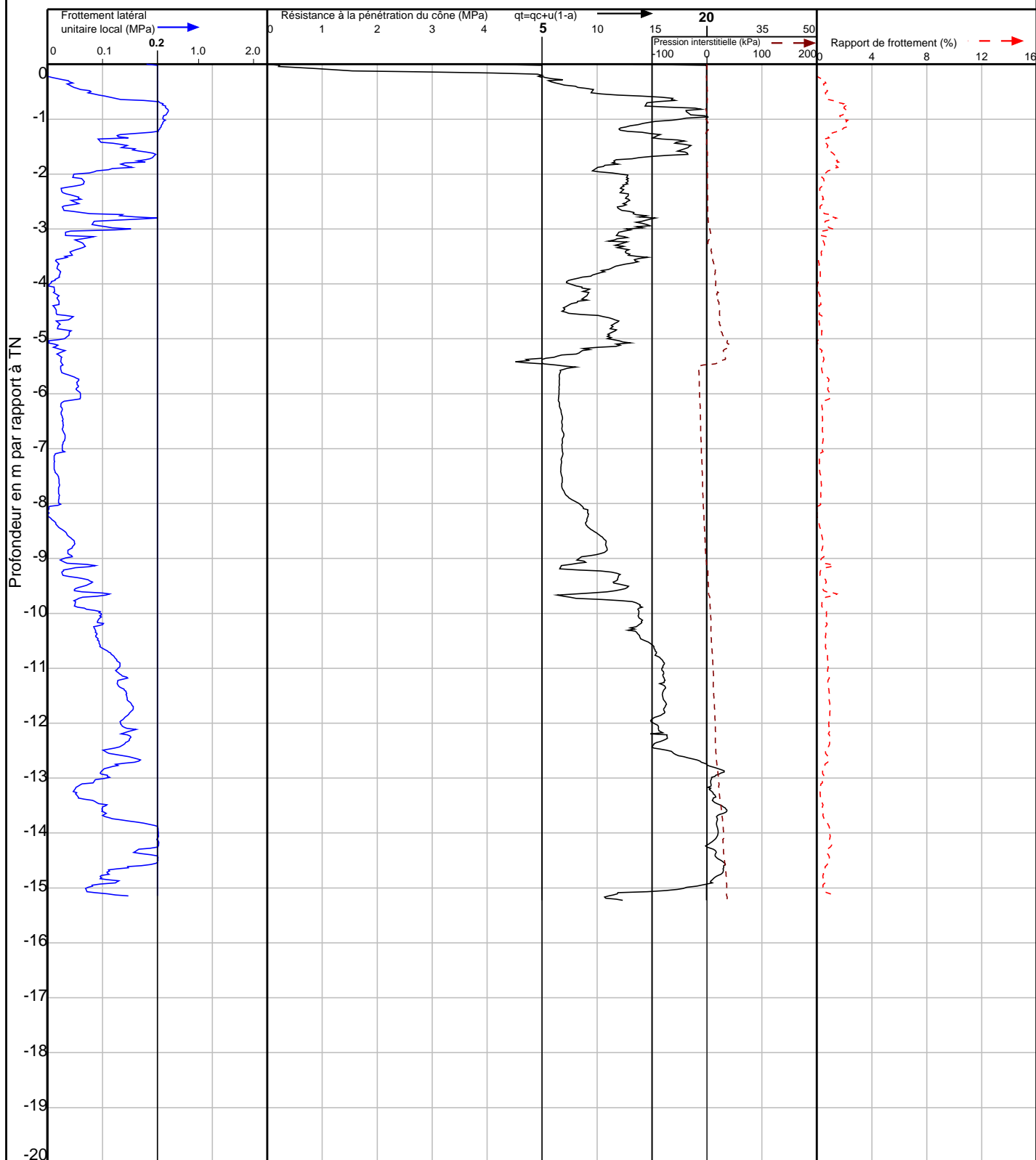
Sondage:
CPT 5



Remarques:

Sonde: I-CFXYP20-10

Surface de la pointe: 10cm²



Remarques:

Sonde: I-CFXYP20-10

Surface de la pointe: 10cm²

Panne enregistreur

~~EXGTE 3.23~~

Site : PESSAC
Chaudière bois - CHU Haut Lévêque

X : 410485.2 (L93)

Y : 6416761.6 (L93)

Z : 53.3 NGF

[illegible]

Observations :

Arrêt volontaire du sondage à 25.0 m de profondeur/TA.
Niveau d'eau rencontré le 26/05/2023 à 3.2 m de profondeur/TA.
Éboulement du forage à partir de 3.8 m de profondeur/TA.

Site : PESSAC
Chaudière bois - CHU Haut Lévêque

X : 410513.2 (L93)

Y : 6416778.5 (L93)

Z : 51.0 NGF


| Cote | Prof. | | Coupe indicative | Eau | Outil | Tubage | Equipement | Module pressiométrique EM (MPa) | Pression de fluage p ^f * (MPa) | Pression limite p ^l * (MPa) | EM/p ^l * | Pres. sur l'Outil (bars) | Pres. d'Injection (bars) | Couple de Rotation (bars) | Vitesse d'avancement (m/h) | | |
|--------------|------------|--|-------------------------------|--|-------|--------|-----------------------|---------------------------------------|---|---|--|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------|-------------------------------|--|--|
| 51,0 50,8 | 0,0 0,2 | | Terre végétale | Niveau d'eau rencontré le 26/05/2023 <div><div></div><div></div><div></div></div> 3,2 m | | | PVC Plein | Essai inexploitable | | | | 1 | | | | | |
| 49,5 | 1,5 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | Argile sablo-graveleuse beige | | | | PVC crépiné Ø52/60 mm | 6,83 28,0 39,4 29,0 | 0,10 1,02 1,24 1,21 | 0,15 1,87 2,08 1,76 | 2 15 3 4 5 6 7 8 9 10 11 | | | | | | |
| 45,5 | 5,5 | | Sable silteux +/- graveleux | | | | | 7,57 9,71 14,8 6,54 14,6 | 0,15 0,27 0,89 0,36 0,52 | 0,21 0,38 1,18 0,65 0,72 | | | | | | | |
| 38,5 | 12,5 | | Argile sableuse beige | | | | | 4,54 4,23 3,64 5,09 2,81 | 0,31 0,21 0,20 0,21 0,17 | 0,41 0,38 0,36 0,37 0,24 | | | | | | | |
| 32,5 | 18,5 | | Marne grise compacte | | | | Essai inexploitable | | | | 18 | | | | | | |
| | | | | | | | 62,9 128 | 1,68 2,78 | 2,38 3,89 | 19 20 33 21 | | | | | | | |

Observations :
Arrêt volontaire du sondage à 25.0 m de profondeur/TA.
Niveau d'eau non rencontré le 26/05/2023.
Pose d'un piézomètre Ø 52/60 mm à 8.0 m/TA avec crépine de 1.0 à 8.0 m/TA et capot de protection métallique.

[illegible]

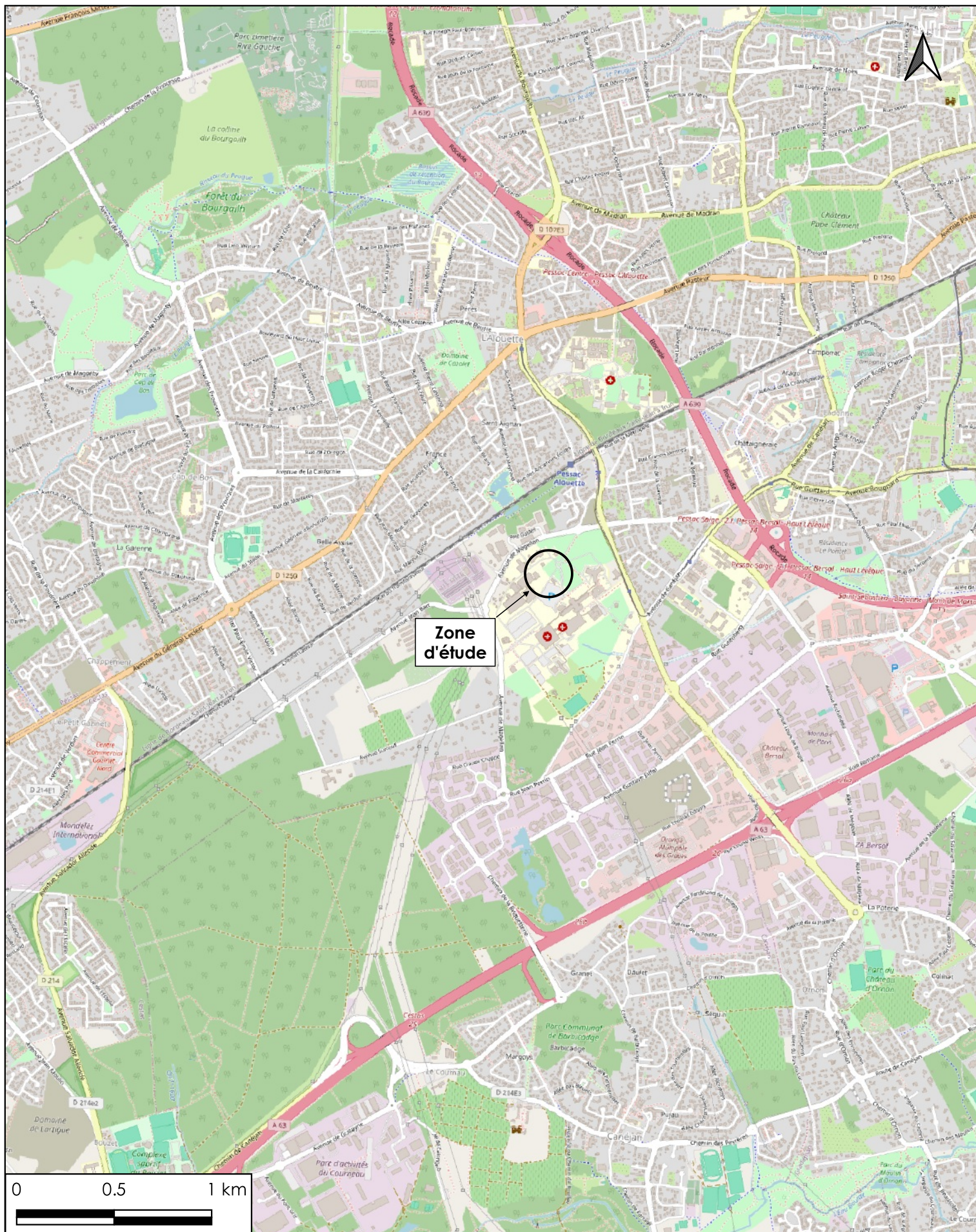
Observations :
Arrêt volontaire du sondage à 25.0 m de profondeur/TA.
Niveau d'eau non rencontré le 26/05/2023.
Pose d'un piézomètre Ø 52/60 mm à 8.0 m/TA avec crépine de 1.0 à 8.0 m/TA et capot de protection métallique.


OULAB-04-v4 - Tableau Récapitulatif des Résultats d'Essais Laboratoire

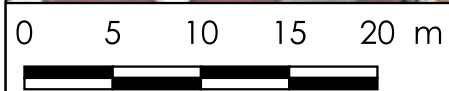
| | | | | |
|---------|---------------------------|--------------|----|--|
| AFFAIRE | 23/02162/BORDX | Opérateur | MP |  |
| SITE | PESSAC - CHU HAUT-LEVEQUE | Vérificateur | AK | |
| Date | 28-07-2023 | | | |

NA = Non Applicable

| Sondage | Prof Sup (m) | Prof Inf (m) | Description | Teneur en eau naturelle (0/D) Wnat (%) | Granulométrie - Sédimentométrie | | | | | | | | Valeur au Bleu de Méthylène VBS (g/100g) | Limites d'Atterberg | | | | CLASSIFICATION (NF P 11-300) | CLASSIFICATION (EN 16907) | | |
|---------|--------------------|--------------------|--|---|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|------------------------------|-----------------------------|---|---------------------|-------------------|-------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|------------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| | | | | | Diamètre maximal Dmax (mm) | Passant à 63 mm < 63 mm (%) | Passant à 50 mm < 50 mm (%) | Passant à 2 mm < 2 mm (%) | Passant à 80 µm < 80 µm (%) | Passant à 63 µm < 63 µm (%) | Passant à 2 µm < 2 µm (%) | Coefficient d'uniformité Cu | | Fraction 63µm/2mm | Fraction 2mm/63mm | Limite de liquidité WL (%) | Limite de plasticité WP (%) | | | Indice de plasticité IP | Indice de consistance IC |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PM1 | 0,00 | 2,30 | Remblai argilo-graveleux gris à noir | 6,2 | 15 | 100 | 100 | 80,6 | 24,7 | 23,2 | | | 57,4 | 19,4 | 1,64 | | | | | B6 | I2 |
| PM4 | 0,50 | 2,50 | Sable légèrement argilo-graveleux gris beige | 13,6 | 12 | 100 | 100 | 78,5 | 32,3 | 31,4 | | | 47,1 | 21,5 | 0,55 | | | | | B5 | I1 |



| | | | | | |
|---|----------------------|----------------|--------------|------------|--------------|
|  <p>ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE</p> | Dossier n° : | 23/10062/BORDX | Ech. en A4 : | 1:25000 | Rédaction |
| | Ville : | PESSAC | Date : | 30/01/2024 | O.CANTINOLLE |
| | Plan de situation | | PLANCHE 1 | | Vérification |
| | | | | | F.SEGINOT |
| | Nom du fichier : | | | | Validation |
| | Plan de situation A4 | | | | A.LAFOURCADE |



Légende :

- Sondage pressiométrique ⊕ Essais au pénétromètre statique ⊗ Sondage pressiométrique et piézomètre ⊕ Sondage à la tarière et essais de perméabilité



Dossier n° : 23/10062/BORDX

Ville : PESSAC

Plan d'implantation des sondages

Nom du fichier :
Plan d'implantation des sondages A3

Echelle en A3 : 1:428

Date : 27/02/2024

PLANCHE 1

| Ind. | Date | Sommaire des modifications | Rédaction | Vérification | Validation |
|------|------------|----------------------------|--------------|--------------|--------------|
| 0 | 27/02/2024 | PREMIERE EMISSION | O.CANTINOLLE | F.SEGUINOT | A.LAFOURCADE |
| A | - | - | - | - | - |
| B | - | - | - | - | - |
| C | - | - | - | - | - |
| D | - | - | - | - | - |

X:

Y:

Z:

DOSSIER:
PESSAC
Nouvelle blanchisserie

ESSAI DE PENETRATION STATIQUE
Effectué conformément à la norme NFP 94-113

Date: 27-2-2024

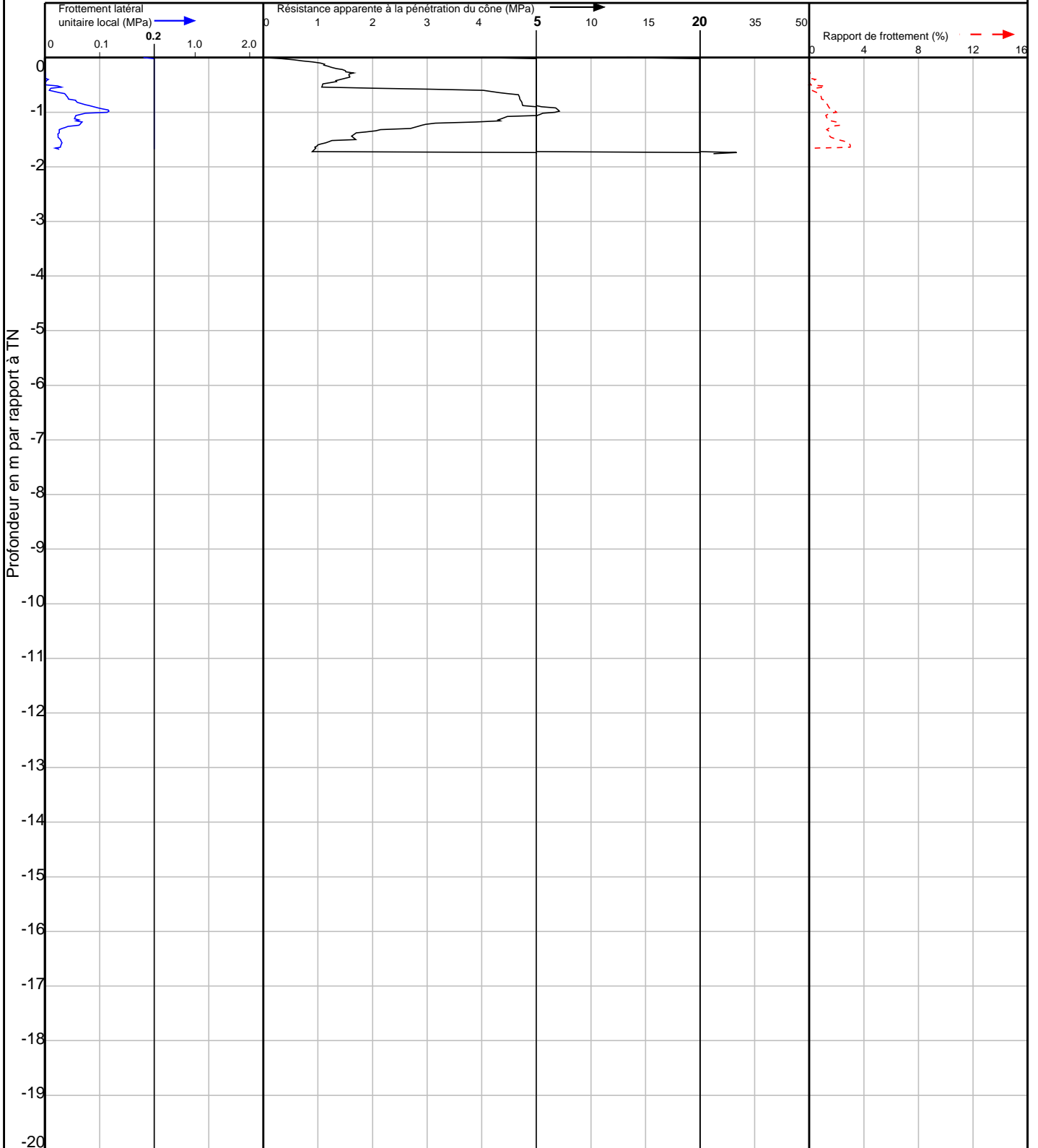
Niveau d'eau: m

Appareillage: CPT 20T A.P. van den Berg

N°Affaire:
23/10062/BORDX

Sondage:

CPT 1



Remarques:

Sonde: I-CFXYP20-10

Surface de la pointe: 10cm²

X:

Y:

Z:

DOSSIER:
PESSAC
Nouvelle blanchisserie

ESSAI DE PENETRATION STATIQUE
Effectué conformément à la norme NFP 94-113

Date: 27-2-2024

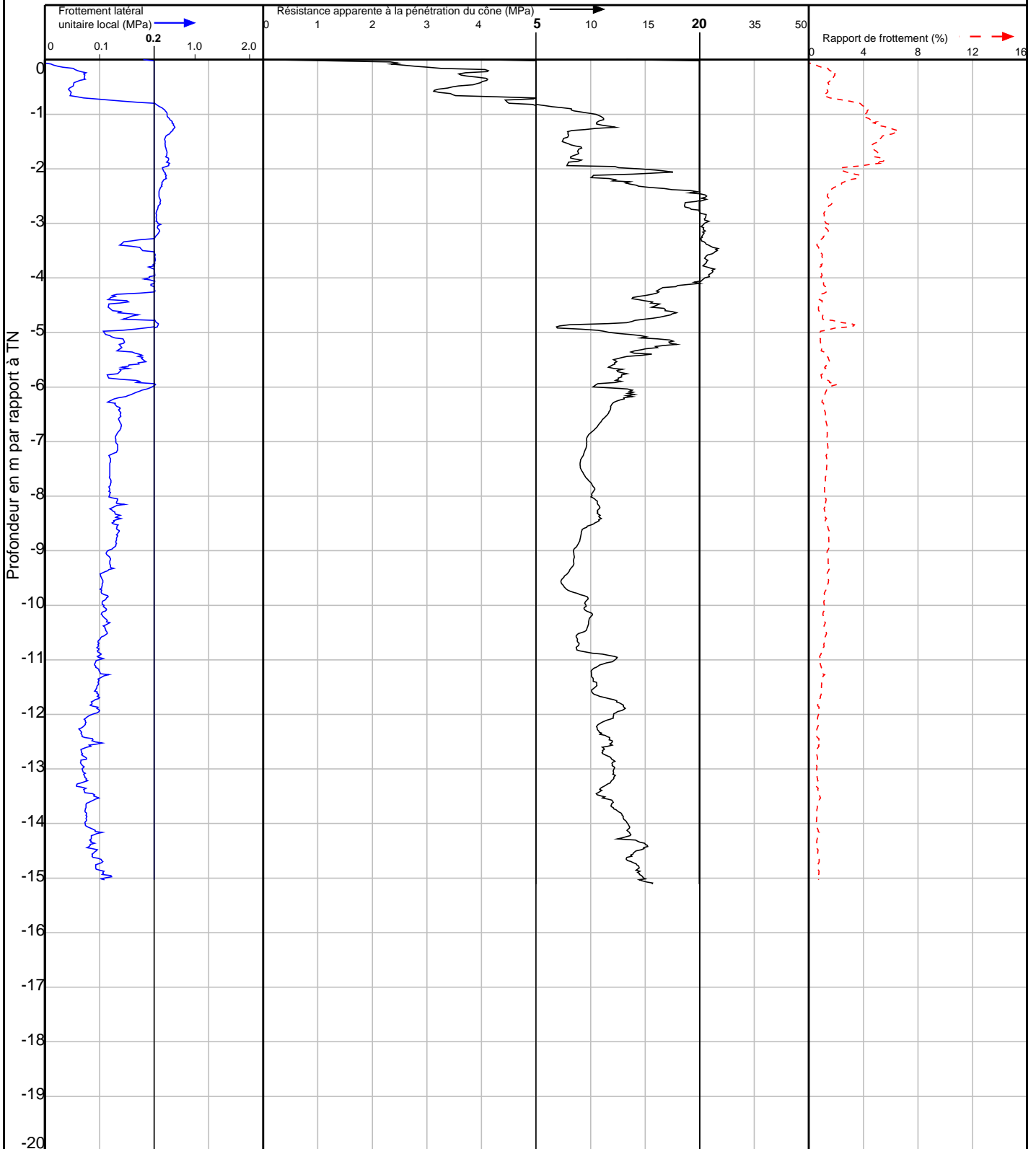
Niveau d'eau: m

Appareillage: CPT 20T A.P. van den Berg

N°Affaire:
23/10062/BORDX

Sondage:

CPT 2



Remarques:

Sonde: I-CFXYP20-10

Surface de la pointe: 10cm²

X:

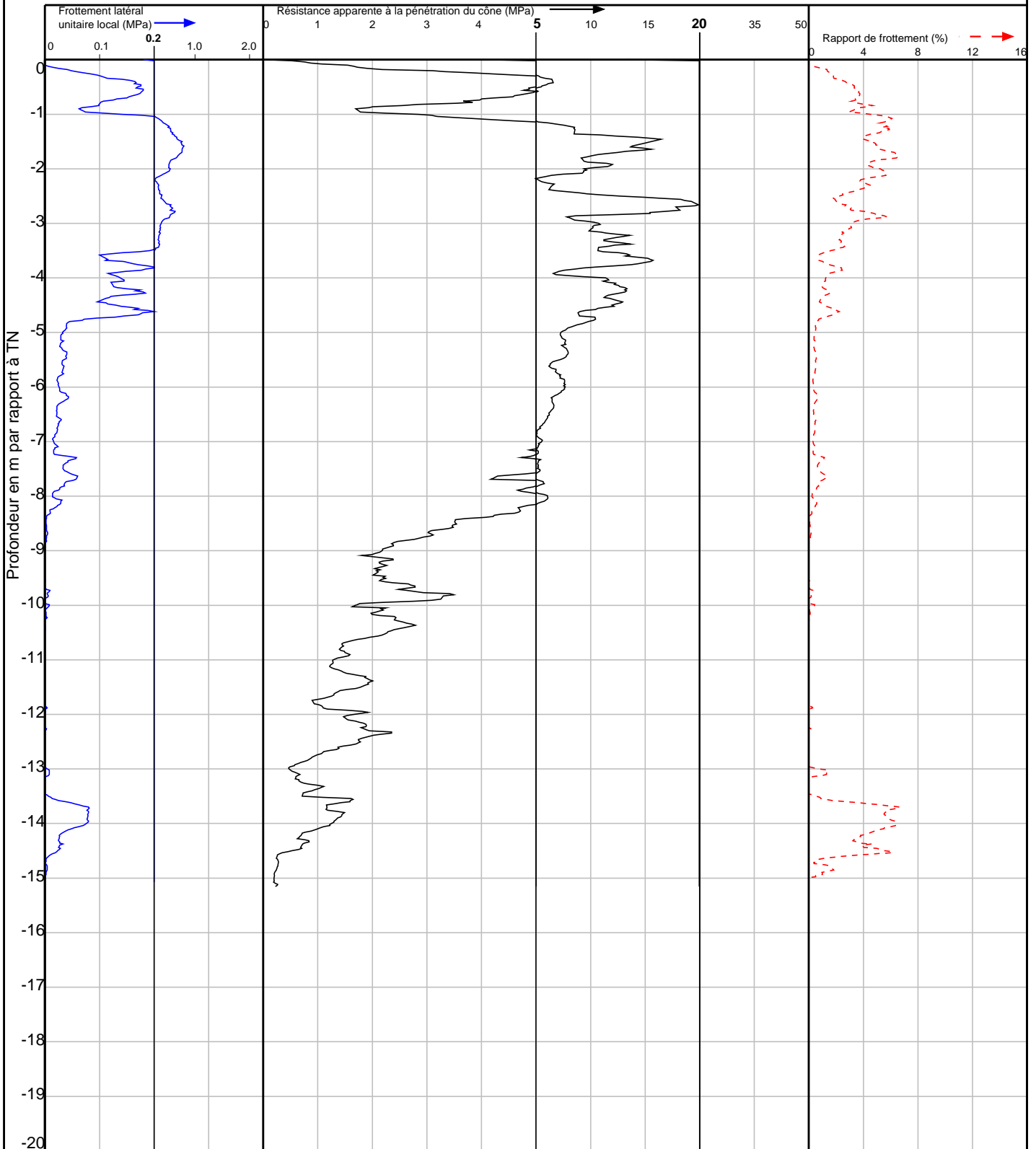
Date: 27-2-2024

Y:

Niveau d'eau: m

Z:

Appareillage: CPT 20T A.P. van den Berg



Remarques:

Sonde: I-CFXYP20-10

Surface de la pointe: 10cm²

X:

Y:

Z:

DOSSIER:
PESSAC
Nouvelle blanchisserie

ESSAI DE PENETRATION STATIQUE
Effectué conformément à la norme NFP 94-113

Date: 27-2-2024

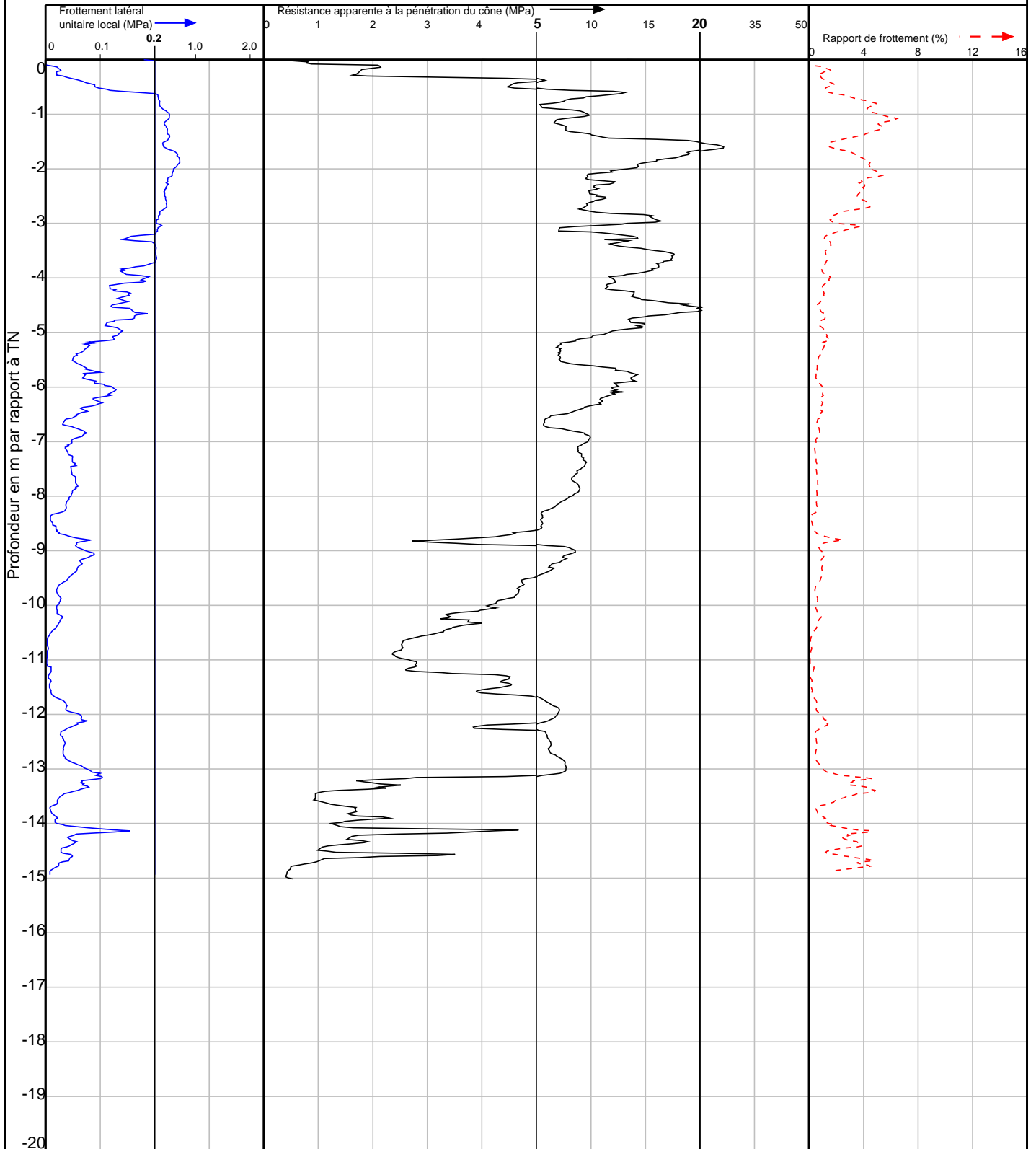
Niveau d'eau: m

Appareillage: CPT 20T A.P. van den Berg

N°Affaire:
23/10062/BORDX

Sondage:

CPT 4



Remarques:

Sonde: I-CFXYP20-10

Surface de la pointe: 10cm²

Page:1/1

X:

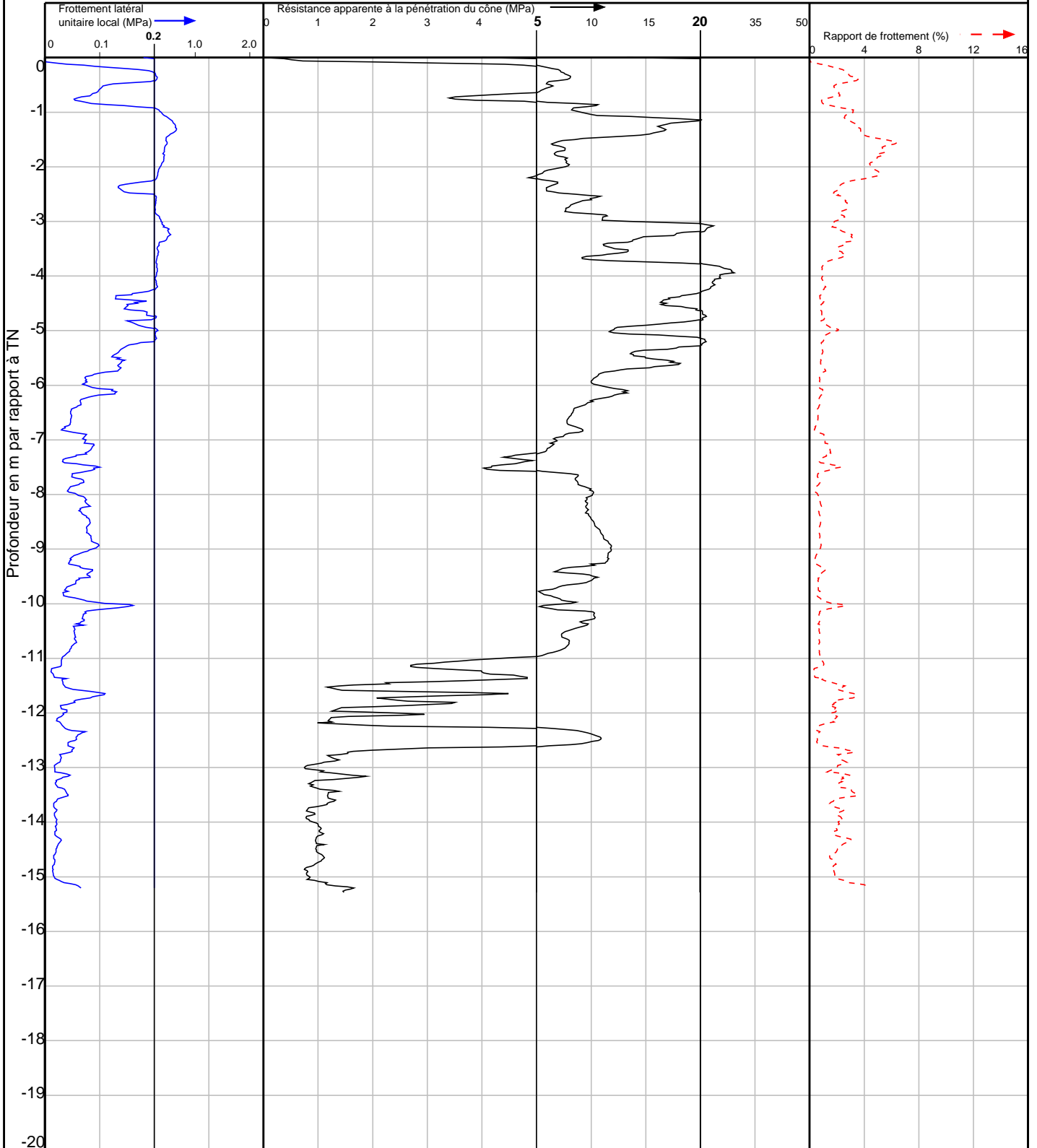
Date: 27-2-2024

Y:

Niveau d'eau: m

Z:

Appareillage: CPT 20T A.P. van den Berg



Remarques:

Sonde: I-CFXYP20-10

Surface de la pointe: 10cm²

X:

Y:

Z:

DOSSIER:
PESSAC
Nouvelle blanchisserie

ESSAI DE PENETRATION STATIQUE
Effectué conformément à la norme NFP 94-113

Date: 27-2-2024

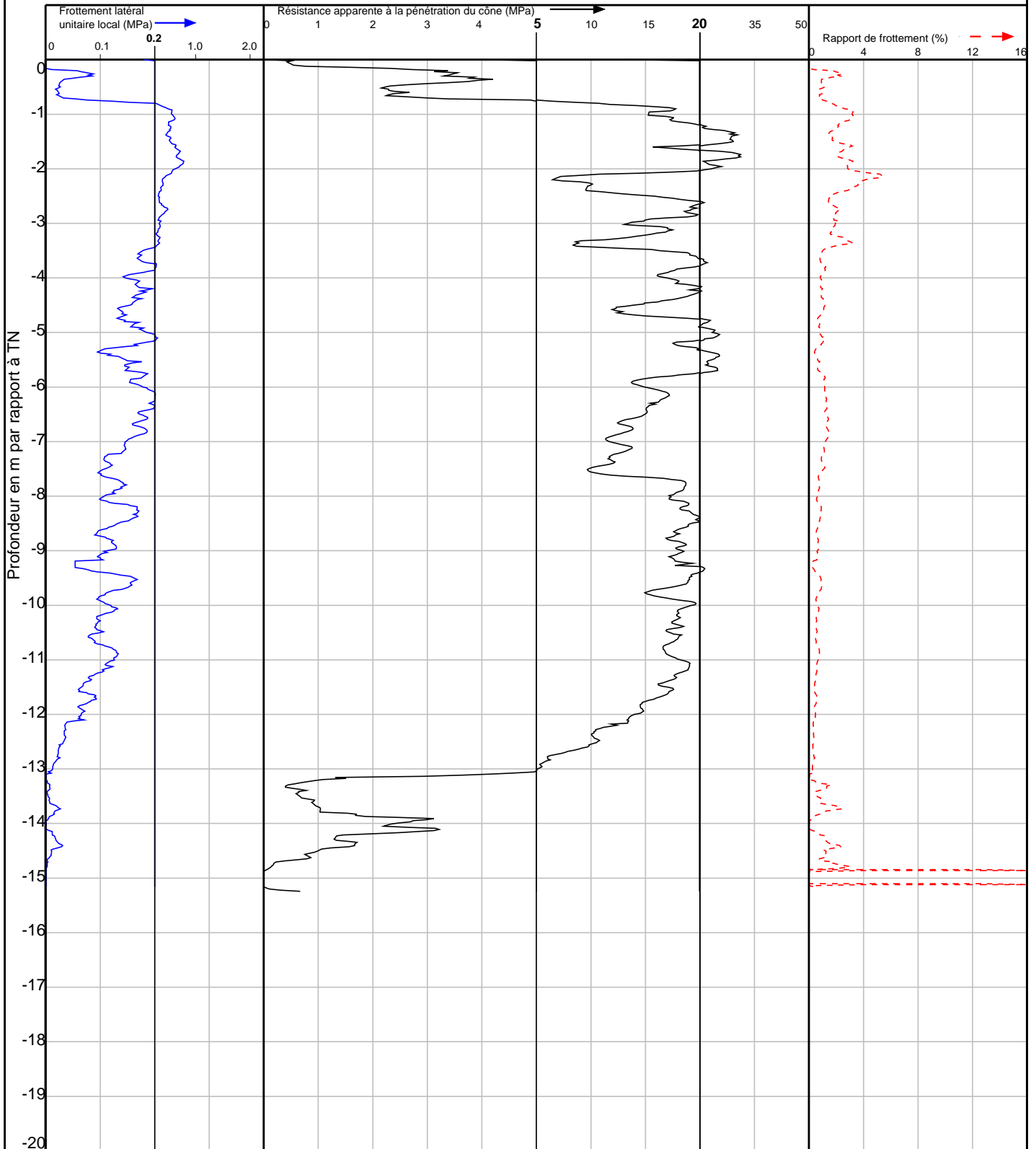
Niveau d'eau: m

Appareillage: CPT 20T A.P. van den Berg

N°Affaire:
23/10062/BORDX

Sondage:

CPT 6






Remarques:

Sonde: I-CFXYP20-10

Surface de la pointe: 10cm²

Sondage ST1+K1

| | | | | |
|---------------|----------------|------------------------|-------------|----------------------------|
| Longitude | Latitude | Système de coordonnées | | Précision des relevés |
| 410 508,10 | 6 416 667,00 | RGF93 / Lambert-93 | | Plurimétrique |
| Élévation | Prof. atteinte | Angle | Nivellement | Précision des nivellements |
| Non renseigné | 3,0 m | 0,0 ° | | Non renseigné |
| Début | Fin | Machine | | Opérateur |
| 14/03/2024 | 14/03/2024 | TB50 | | J. LUCHESE |

| Prof. | Lithologie | Descriptions | Outils | Fluides | Tubages | Niveau d'eau |
|-------|---|---------------------------------------|-----------------|---------|---------|--------------|
| 0 |  | Remblai argilo-graveleux rouge | Tarière Ø 63 mm | Néant | | Néant |
| 1 |  | 1,5 m | | | | |
| 2 |  | Sable et graviers marron clair 3 m | | | | |

| | |
|--------------|---|
| Commentaires | Eboulement des forages à partir de 0,5 m/TA |
|--------------|---|

| | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------------------------|--|--|--|--|--|
| PROCES-VERBAL ESSAI D'EAU PORCHET | | | | | | | | | Sondage : K1 | | | | | |
| | | | | | | | | | Lieu : .. PESSAC | | | | | |
| | | | | | | | | | Date : 14/03/2024 | | | | | |




| | | | | | | | |
|---|--|------------|--|-----------------------------------|--|------------|--|
| Niveau piézométrique : H _p = 999,99 m | | | | | | | |
| CAVITE | | | | | | L = .. 1 m | |
| Profondeur | | de 0,00 m | | 2R = 0,063 m | | | |
| | | à - 1,00 m | | | | | |
| Limite de l'aquifère / H = ... m | | | | | | | |
| IMPLANTATION DU SONDAGE | | | | X = .. Y = .. Z(NGF) = .. m | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|---------|---------|---------|-------|---------|---------|------|---------|---------|---------|---------|-------|---------|---------|
| t(min) | 0,00 | 0,50 | 1,00 | 1,50 | 2,00 | 2,50 | 3,00 | 5,00 | 7,50 | 10,00 | 12,50 | 15,00 | 20,00 | 25,00 |
| Q(t) | 0,00 | 5,2E-07 | 1,6E-06 | 1E-06 | 5,2E-07 | 5,2E-07 | | 2,6E-07 | 2,1E-07 | 5,2E-07 | 2,1E-07 | 1E-07 | 2,1E-07 | 2,1E-07 |
| H _e | 0,00 | 0,005 | 0,02 | 0,03 | 0,035 | 0,04 | 0,04 | 0,05 | 0,06 | 0,085 | 0,095 | 0,1 | 0,12 | 0,14 |
| t(min) | 30,00 | 40,00 | 50,00 | 60,00 | | | | | | | | | | |
| Q(t) | 2,1E-07 | 1E-07 | 1,3E-07 | 1E-07 | | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| H _e | 0,16 | 0,18 | 0,205 | 0,225 | | | | | | | | | | |

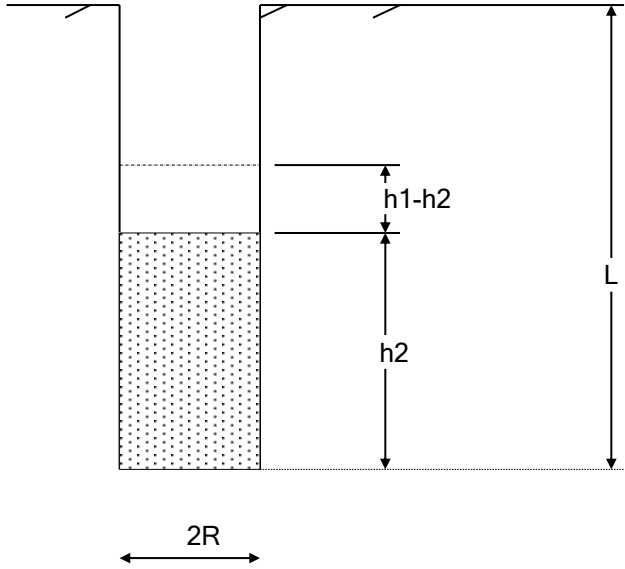
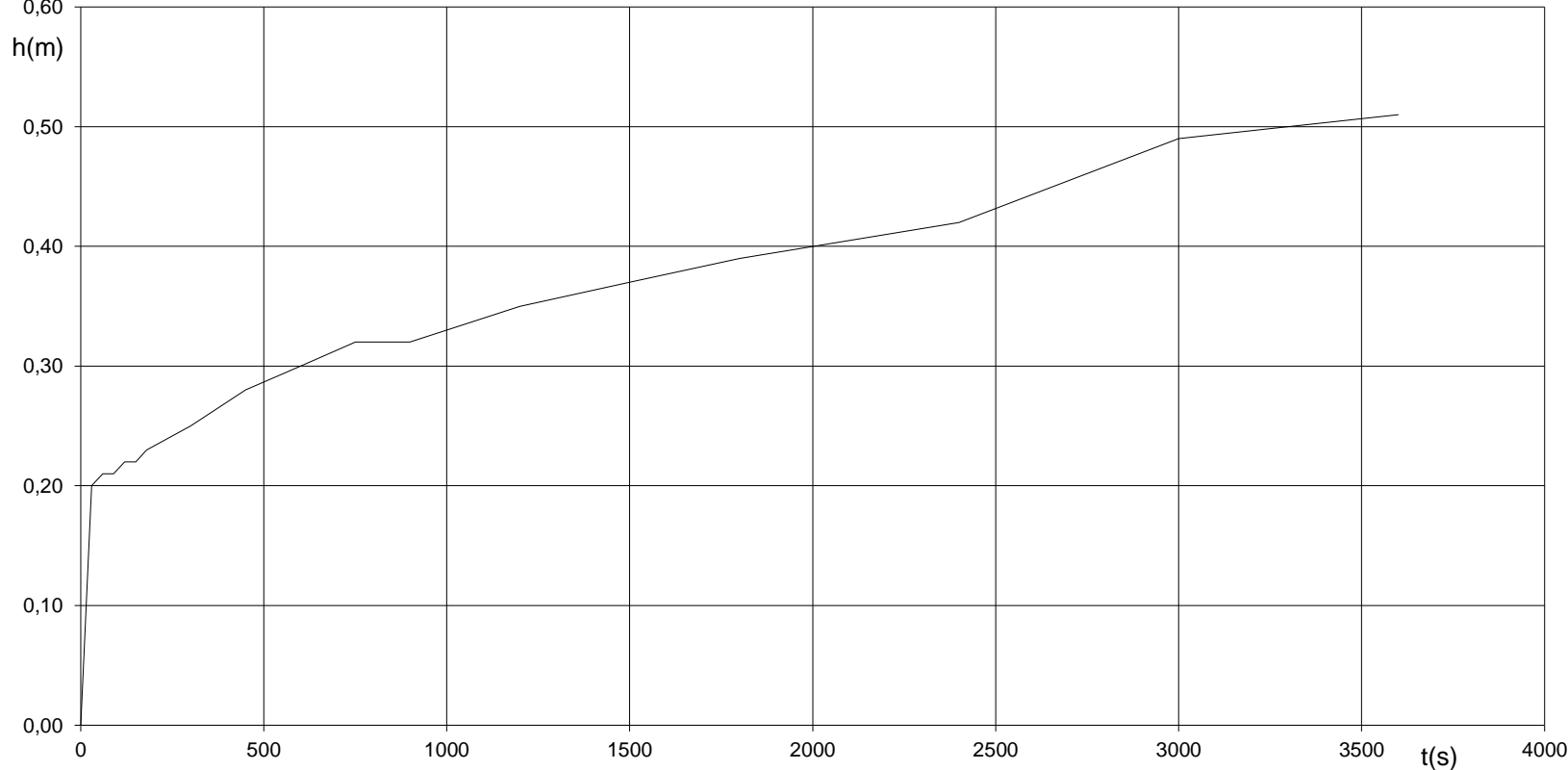
| | | | | | | | |
|---|--|--|--|--------------|--|--|--|
| FIRME : GEOTEC SA 9 Bd de l'EUROPE 21800 QUETIGNY les DIJON | | | | K= 9E-07 m/s | | | |
|---|--|--|--|--------------|--|--|--|

Sondage ST2+K2

| | | | | |
|---------------|----------------|------------------------|-------------|----------------------------|
| Longitude | Latitude | Système de coordonnées | | Précision des relevés |
| 410 518,61 | 6 416 625,18 | RGF93 / Lambert-93 | | Plurimétrique |
| Élévation | Prof. atteinte | Angle | Nivellement | Précision des nivellements |
| Non renseigné | 3,0 m | 0,0 ° | | Non renseigné |
| Début | Fin | Machine | | Opérateur |
| 14/03/2024 | 14/03/2024 | TB50 | | J. LUCHESE |




| Prof. | Lithologie | Descriptions | Outils | Fluides | Niveau d'eau |
|-------|---|-----------------------------|-----------------|---------|--------------|
| 0 |  | Remblai sablo-limoneux noir | Tarière Ø 63 mm | Néant | Néant |
| 1 |  | 1,5 m | | | |
| 2 |  | Sable graveleux blanc | | | |
| | | 3 m | 3 m | 3 m | |

| | |
|--------------|---|
| Commentaires | Eboulement des forages à partir de 0,5 m/TA |
|--------------|---|

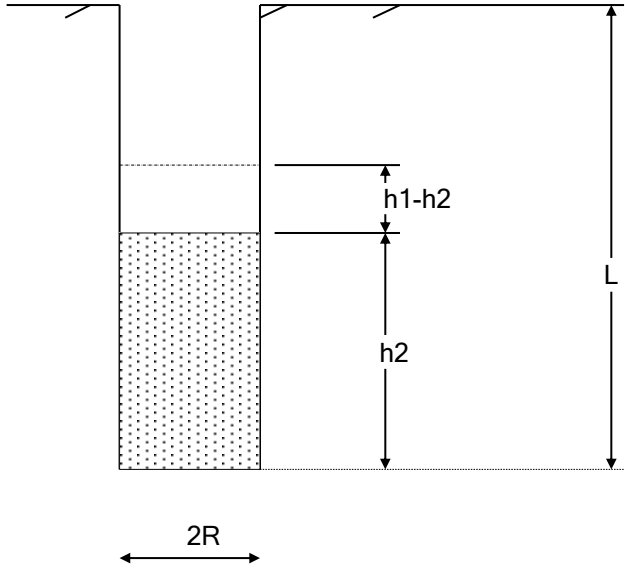
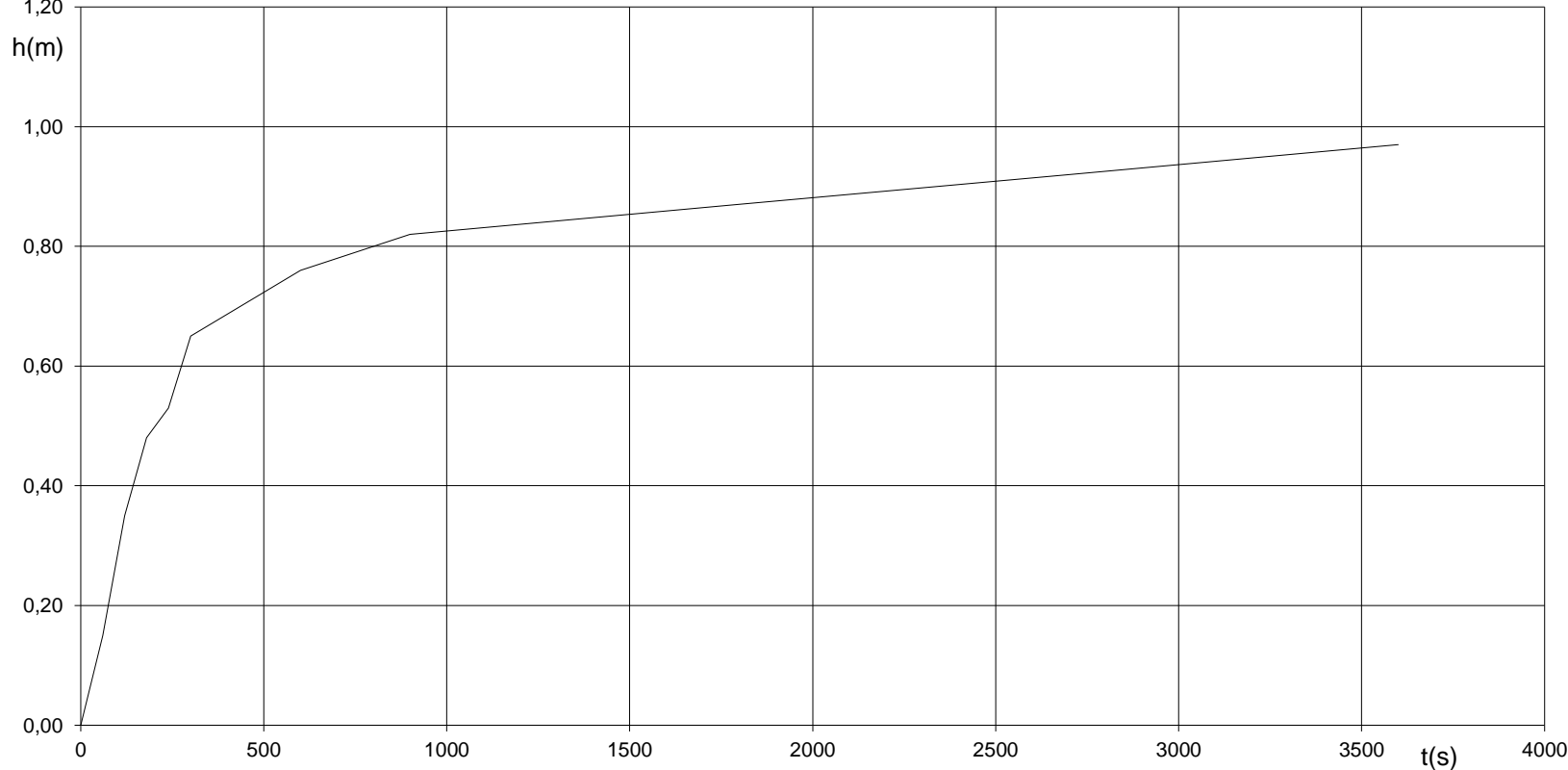
| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---------|------------|-------------------------------|-------|-------|-----------------------------------|-------|--------------|---|---------|-----------|------------|--------------|---------|
| PROCES-VERBAL ESSAI D'EAU PORCHET | | | | | | | | | Sondage : K2 | | | | | |
| | | | | | | | | | Lieu : .. PESSAC | | | | | |
| | | | | | | | | | Date : 14/03/2024 | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | Niveau piézométrique : H _p = 999,99 m | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | CAVITE | | | L = .. 1 m | | |
| | | | | | | | | | Profondeur | | de 0,00 m | | 2R = 0,063 m | |
| | | à - 1,00 m | | | | | | | | | | | | |
| Limite de l'aquifère / H = ... m | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | IMPLANTATION DU SONDAGE | | | X = .. Y = .. Z(NGF) = .. m | | | | | | | | |
| t(min) | 0,00 | 0,50 | 1,00 | 1,50 | 2,00 | 2,50 | 3,00 | 5,00 | 7,50 | 10,00 | 12,50 | 15,00 | 20,00 | 25,00 |
| Q(t) | 0,00 | 2,1E-05 | 1E-06 | | 1E-06 | | 1E-06 | 5,2E-07 | 6,2E-07 | 4,2E-07 | 4,2E-07 | | 3,1E-07 | 2,1E-07 |
| H _e | 0,00 | 0,2 | 0,21 | 0,21 | 0,22 | 0,22 | 0,23 | 0,25 | 0,28 | 0,3 | 0,32 | 0,32 | 0,35 | 0,37 |
| t(min) | 30,00 | 40,00 | 50,00 | 60,00 | | | | | | | | | | |
| Q(t) | 2,1E-07 | 1,6E-07 | 3,6E-07 | 1E-07 | | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| H _e | 0,39 | 0,42 | 0,49 | 0,51 | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | |
| FIRME : GEOTEC SA 9 Bd de l'EUROPE 21800 QUETIGNY les DIJON | | | | | | | | K= 2E-06 m/s | | | | | | |

Sondage ST3+K3

| | | | | |
|---------------|----------------|------------------------|-------------|----------------------------|
| Longitude | Latitude | Système de coordonnées | | Précision des relevés |
| 410 565,73 | 6 416 678,39 | RGF93 / Lambert-93 | | Plurimétrique |
| Élévation | Prof. atteinte | Angle | Nivellement | Précision des nivellements |
| Non renseigné | 3,0 m | 0,0 ° | | Non renseigné |
| Début | Fin | Machine | | Opérateur |
| 14/03/2024 | 14/03/2024 | TB50 | | J. LUCHESE |

| Prof. | Lithologie | Descriptions | Outils | Fluides | Niveau d'eau |
|-------|---|-----------------------------|-----------------|---------|--------------|
| 0 |  | Remblai sablo-limoneux noir | Tarière Ø 63 mm | Néant | |
| 1 |  | 1,5 m | | | |
| 2 |  | Sable et graviers blanc | | | |
| | | 3 m | 3 m | 3 m | |

| | |
|--------------|---|
| Commentaires | Eboulement des forages à partir de 0,5 m/TA |
|--------------|---|

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|------|---------|-------|---------|---------|-----------------------------------|--------------|---------|---|---------|------------|---|--------------|---|------------|--|
| PROCES-VERBAL ESSAI D'EAU PORCHET | | | | | | | | | Sondage : K3 | | | | | | | |
| | | | | | | | | | Lieu : .. PESSAC | | | | | | | |
| | | | | | | | | | Date : 14/03/2024 | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | Niveau piézométrique : H _p = 999,99 m | | | | | | | |
| | | | | | | | | | CAVITE | | | | | | L = .. 1 m | |
| | | | | | | | | | Profondeur | | de 0,00 m | | 2R = 0,063 m | | | |
| | | | | | | | | | | | à - 1,00 m | | | | | |
| | | | | | | | | | Limite de l'aquifère / H = ... m | | | | | | | |
| IMPLANTATION DU SONDAGE | | | | | | X = .. Y = .. Z(NGF) = .. m | | | | | | | | | | |
| t(min) | 0,00 | 1,00 | 2,00 | 3,00 | 4,00 | 5,00 | 10,00 | 15,00 | 30,00 | 45,00 | 60,00 | | | | | |
| Q(t) | 0,00 | 7,8E-06 | 1E-05 | 6,8E-06 | 2,6E-06 | 6,2E-06 | 1,1E-06 | 6,2E-07 | 1,7E-07 | 1,7E-07 | 1,7E-07 | | | | | |
| H _e | 0,00 | 0,15 | 0,35 | 0,48 | 0,53 | 0,65 | 0,76 | 0,82 | 0,87 | 0,92 | 0,97 | | | | | |
| t(min) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Q(t) | - | - | - | - | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | |
| H _e | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | |
| FIRME : GEOTEC SA 9 Bd de l'EUROPE 21800 QUETIGNY les DIJON | | | | | | | K= 8E-06 m/s | | | | | | | | | |

NA = Non Applicable

[illegible]

GEOTEC FRANCE
Monsieur Thierry FREMONT
19 Rue de la Gravette
33320 EYSINES

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 24E063538

Version du : 16/04/2024

N° de rapport d'analyse : AR-24-LK-079445-01

Date de réception technique : 09/04/2024

Première date de réception physique : 09/04/2024

Référence Dossier : N° Projet : 23/10062/Bdx

Nom Projet : Pessac - 23/10062/Bdx

Nom Commande : Pessac - 23/10062/Bdx

Référence Commande : 24-geo-bo-3077

Coordinateur de Projets Clients : Elisa Gitzhofer / ElisaGitzhofer@eurofins.com / +33 3 88 91 19 11

| N° Ech | Matrice | Référence échantillon |
|--------|-----------------------|-----------------------|
| 001 | Eau souterraine (ESO) | SP2+Pz |

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 24E063538

Version du : 16/04/2024

N° de rapport d'analyse : AR-24-LK-079445-01

Date de réception technique : 09/04/2024

Première date de réception physique : 09/04/2024

Référence Dossier : N° Projet : 23/10062/Bdx

Nom Projet : Pessac - 23/10062/Bdx

Nom Commande : Pessac - 23/10062/Bdx

Référence Commande : 24-geo-bo-3077

N° Echantillon

001

Référence client :

SP2+Pz

Matrice :

ESO

Date de prélèvement :

08/04/2024

Date de début d'analyse :

09/04/2024

Température de l'air de l'enceinte :

3.7°C

Préparation Physico-Chimique

 LS025 : **Filtration 0.45 µm**

Effectuée

Analyses immédiates

 LS001 : **Mesure du pH**

pH * 5.1

Température °C 18.1

 JI020 : **Titre Alcalimétrique**

° f * 1.22

Complet (TAC)

 LS028 : **Anhydride carbonique** mg/l 144

(CO2) agressif

Indices de pollution

 LS02L : **Azote Nitrique / Nitrates (NO3)**

Nitrates mg NO3/l * <1.00

Azote nitrique mg N-NO3/l * <0.20

 LS02I : **Chlorures (Cl)**

mg/l * 53.2

 LS02R : **Ammonium**

mg NH4/l * <0.05

 LS02Z : **Sulfates (SO4)**

mg/l * 30.8

 LSRDB : **Classe d'agressivité**
selon NF EN 206

XA3

Métaux

 LS206 : **Magnésium (Mg)** mg/l * 2.04

dissous

 LS204 : **Calcium (Ca) dissous** mg/l * 12.9

 LS207 : **Potassium (K) dissous** mg/l * 0.47

 LS208 : **Sodium (Na) dissous** mg/l * 37.4

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 24E063538

Version du : 16/04/2024

N° de rapport d'analyse : AR-24-LK-079445-01

Date de réception technique : 09/04/2024

Première date de réception physique : 09/04/2024

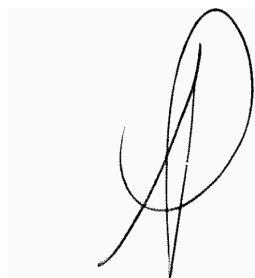
Référence Dossier : N° Projet : 23/10062/Bdx

Nom Projet : Pessac - 23/10062/Bdx

Nom Commande : Pessac - 23/10062/Bdx

Référence Commande : 24-geo-bo-3077

| Observations | N° d'échantillon | Référence client |
|--|------------------|------------------|
| Spectrophotométrie visible automatisée : l'analyse a été réalisée sur l'échantillon filtré à 0.45µm. | (001) | SP2+Pz |


Jean-Paul Klaser

Chef d'Equip. Coord. Proj Clts

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 5 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats (la date de prélèvement, la matrice, la référence échantillon et autres informations identifiées comme provenant du client), ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire. Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité et incertitude (déterminée avec $k = 2$) sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le gouvernement du Grand-Duché de Luxembourg pour l'accomplissement de tâches techniques d'étude et de vérification dans le domaine de l'environnement – Détail disponible sur demande

Annexe technique

Dossier N° :24E063538

N° de rapport d'analyse : AR-24-LK-079445-01

Emetteur : Agence Bordeaux

Commande EOL : 006-10514-1135865

Nom projet : N° Projet : 23/10062/Bdx

Référence commande : 24-geo-bo-3077

Pessac - 23/10062/Bdx

Nom Commande : Pessac - 23/10062/Bdx

Eau souterraine

| Code | Analyse | Principe et référence de la méthode | LQI | Incertitude à la LQ | Unité | Prestation réalisée sur le site de : |
|-------|---|--|------|---------------------|------------|---|
| JI020 | Titre Alcalimétrique Complet (TAC) | Spectrophotométrie (UV/VIS) - Méthode interne - Méthode interne - Méthode interne | 0.5 | 30% | ° f | Eurofins Analyses pour l'Environnement France |
| LS001 | Mesure du pH pH Température | Potentiométrie - NF EN ISO 10523 | | | °C | |
| LS025 | Filtration 0.45 µm | Filtration - Méthode interne | | | | |
| LS028 | Anhydride carbonique (CO2) agressif | Calcul - Calcul | | | mg/l | |
| LS02I | Chlorures (Cl) | Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrophotométrie visible automatisée] - NF ISO 15923-1 | 1 | 30% | mg/l | |
| LS02L | Azote Nitrique / Nitrates (NO3) Nitrates Azote nitrique | Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrophotométrie visible automatisée] - NF ISO 15923-1 | 1 | 35% | mg NO3/l | |
| | | | 0.2 | 35% | mg N-NO3/l | |
| | | | | | | |
| LS02R | Ammonium | Spectrophotométrie (UV/VIS) - NF ISO 15923-1 | 0.05 | 22% | mg NH4/l | |
| LS02Z | Sulfates (SO4) | Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrophotométrie visible automatisée] - NF ISO 15923-1 | 5 | 20% | mg/l | |
| LS204 | Calcium (Ca) dissous | ICP/AES - NF EN ISO 11885 | 1 | 30% | mg/l | |
| LS206 | Magnésium (Mg) dissous | | 0.01 | 30% | mg/l | |
| LS207 | Potassium (K) dissous | | 0.1 | 40% | mg/l | |
| LS208 | Sodium (Na) dissous | | 0.05 | 35% | mg/l | |
| LSRDB | Classe d'agressivité selon NF EN 206 | Calcul - Calcul | | | | |

Annexe de traçabilité des échantillons

Cette traçabilité recense les flaconnages des échantillons scannés dans EOL sur le terrain avant envoi au laboratoire

Dossier N° : 24E063538

N° de rapport d'analyse : AR-24-LK-079445-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-1135865

Nom projet : N° Projet : 23/10062/Bdx

Référence commande : 24-geo-bo-3077

Pessac - 23/10062/Bdx

Nom Commande : Pessac - 23/10062/Bdx

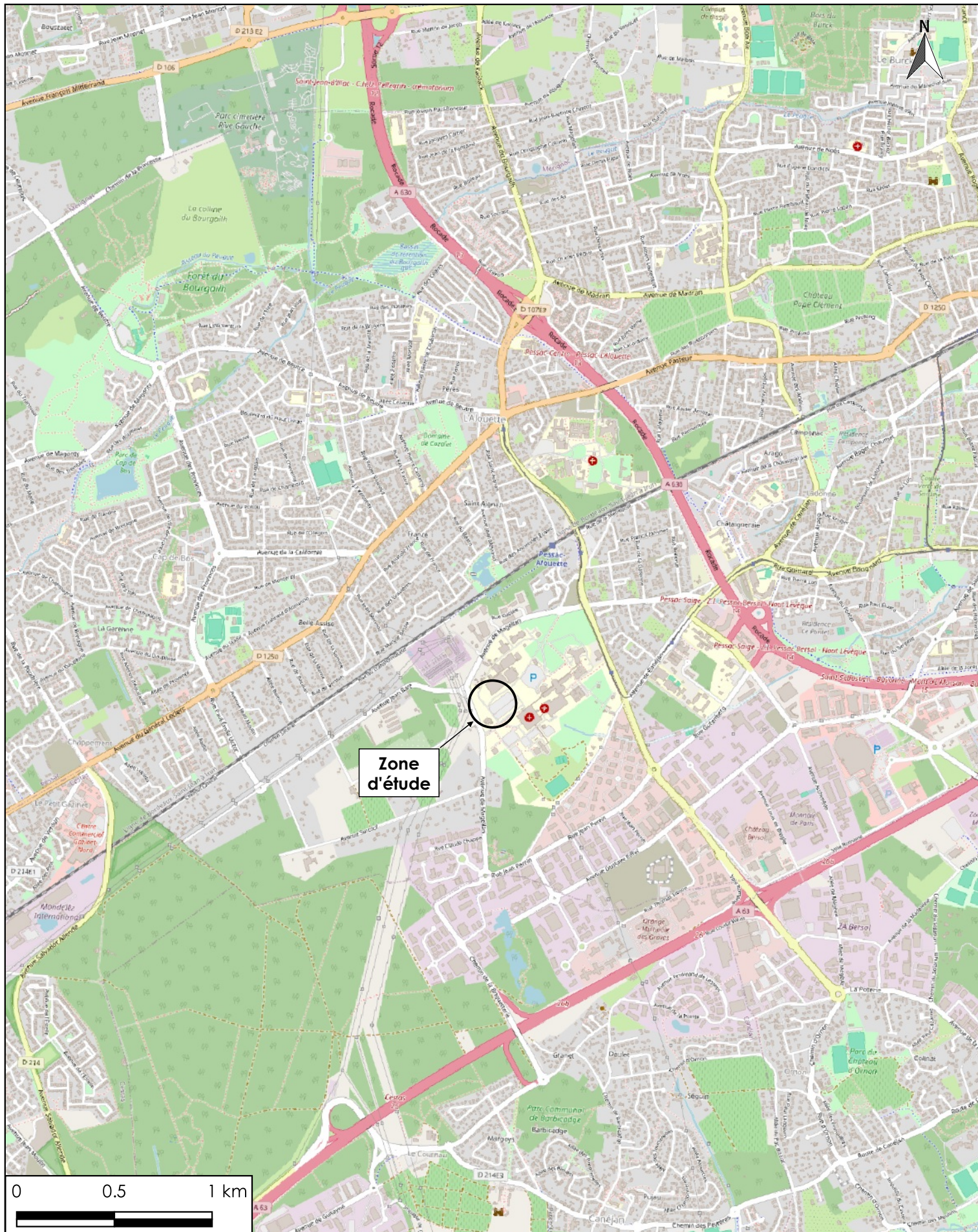
Eau souterraine


| N° Ech | Référence Client | Date & Heure Prélèvement | Date de Réception Physique ⁽¹⁾ | Date de Réception Technique ⁽²⁾ | Code-Barre | Nom Flacon |
|--------|------------------|-----------------------------|--|---|------------|------------|
| 001 | SP2+Pz | 08/04/2024 10:44:00 | 09/04/2024 | 09/04/2024 | | |

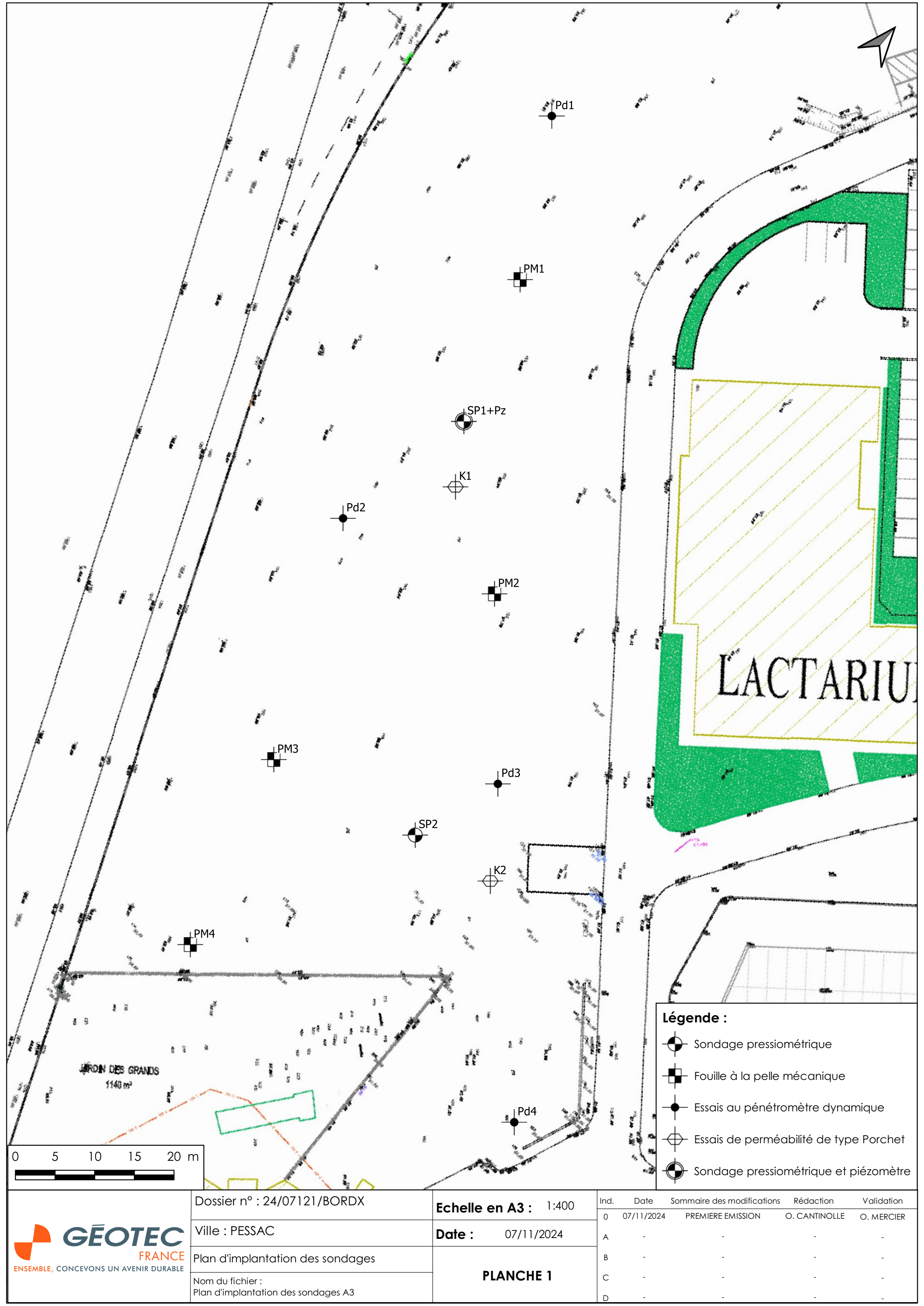
(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.

Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.




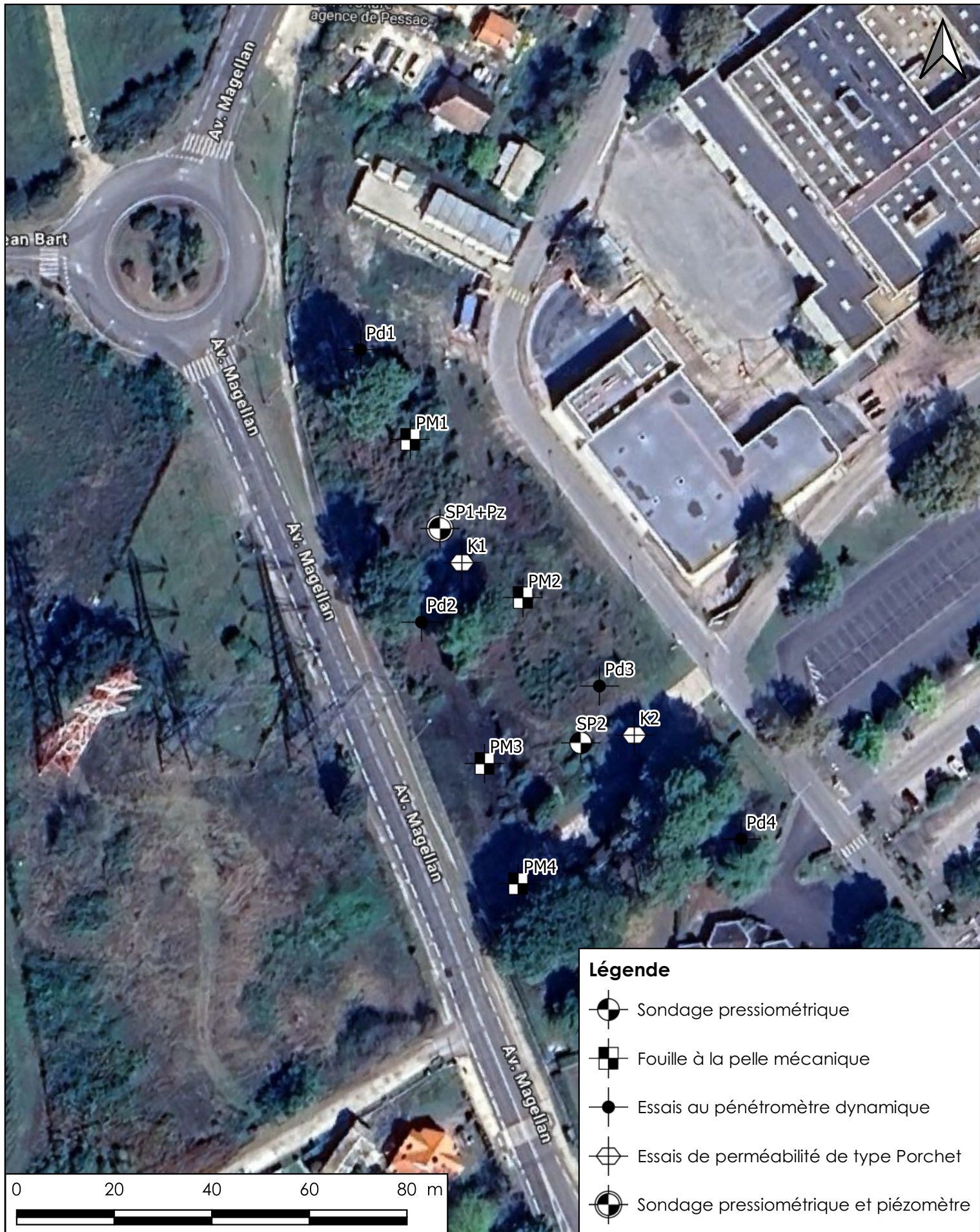
| | | | | | |
|---|-------------------|----------------------|--------------|------------|---------------|
|  <p>ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE</p> | Dossier n° : | 24/07121/BORDX | Ech. en A4 : | 1:25000 | Rédaction |
| | Ville : | PESSAC | Date : | 28/08/2024 | O. CANTINOLLE |
| | Plan de situation | | PLANCHE 1 | | Vérification |
| | | | | | O. MERCIER |
| | Nom du fichier : | Plan de situation A4 | | | Validation |
| | | | | | A. LAFOURCADE |








Légende :

- Sondage pressiométrique
- Fouille à la pelle mécanique
- Essais au pénétromètre dynamique
- Essais de perméabilité de type Porchet
- Sondage pressiométrique et piézomètre

| | | | | | | | |
|---|-------------------------------------|-----------------------|------|------------|----------------------------|---------------|------------|
|  <div>ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE</div> | Dossier n° : 24/07121/BORDX | Echelle en A3 : 1:400 | Ind. | Date | Sommaire des modifications | Rédaction | Validation |
| | Ville : PESSAC | Date : 07/11/2024 | 0 | 07/11/2024 | PREMIERE EMISSION | O. CANTINOLLE | O. MERCIER |
| | Plan d'implantation des sondages | PLANCHE 1 | A | - | - | - | - |
| | Nom du fichier : | | B | - | - | - | - |
| | Plan d'implantation des sondages A3 | | C | - | - | - | - |
| | | | D | - | - | - | - |



Légende












-  Sondage pressiométrique
-  Fouille à la pelle mécanique
-  Essais au pénétromètre dynamique
-  Essais de perméabilité de type Porchet
-  Sondage pressiométrique et piézomètre

| Longitude | | Latitude | | Système de coordonnées | | Précision des relevés | | | | | | | | | | | |
|------------|-------|----------------|--------------------------------|-------------------------------------|-----------|--------------------------|-------------|--------------|-------|----------------------------|---------------------------|----------------------------|--------------------------|----------|-------------------------|-------------------------|----------------------|
| 410 276,07 | | 6 416 383,44 | | RGF93 / Lambert-93 | | Décimètre | | | | | | | | | | | |
| Élévation | | Prof. atteinte | | Angle | | Nivellement | | | | | | | | | | | |
| +51,83 m | | 26,6 m | | 0,0 ° | | NGF | | | | | | | | | | | |
| Début | | Fin | | Machine | | Opérateur | | | | | | | | | | | |
| 01/10/2024 | | 02/10/2024 | | TB350 | | S. LEGER | | | | | | | | | | | |
| Élévation | Prof. | Lithologie | Descriptions | Outils | Fluides | Tubages | Equipements | Niveau d'eau | Prof. | Vitesse d'avancement [m/h] | Pression de poussée [bar] | Pression d'injection [bar] | Couple de rotation [bar] | EM [MPa] | P _{IM} * [MPa] | PL _M * [MPa] | EM/PL _M * |
| 51,83 | 0 | | Sable graveleux blanc à galets | Tricône Ø 63 mm + Sonde longue TF56 | Bentonite | H _Q Ø 88,9 mm | PVC plein | | 0 | | | | | | | | |
| 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | 4 | | 5 m | | | | 5 | | | | | 25,4 | 1,37 | > 2,11 | < 12 | | |
| 5 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | 7 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | 8 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | 9 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | 10 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | 11 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | 12 | | 18 m | | | | 12 | | | | | 32,4 | 1,43 | 2,54 | 13 | | |
| 13 | 13 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | 14 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | 15 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | 16 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | 17 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 | 18 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | 19 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | 20 | | 26,6 m | | | | 20 | | | | | 16,4 | 0,42 | 0,91 | 18 | | |
| 21 | 21 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 22 | 22 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 | 23 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 24 | 24 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 | 25 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 26 | 26 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 26,23 | | | | | | | | | | | | | | | | | |

14/10/2024 - Niveau d'eau stabilisé 3,95m

*I = Essai inexploitable



Commentaires Pose d'un piézomètre Ø 52/60 mm à 10.0 m de profondeur/TA, avec crépine de 1.0 m à 10.0 m et protection de tête.
Niveau d'eau non représentatif du niveau de nappe en raison de l'utilisation de fluides lors de la réalisation du forage le 02/10/2024.
Niveau d'eau stabilisé mesuré le 14/10/2024 au droit du piézomètre à 3.95 m de profondeur/TA.

| Longitude | | Latitude | | Système de coordonnées | | | | Précision des relevés | | | | | | | | | | | | |
|------------|-------|--|--------------------------------|-------------------------------------|-----------|--------------|-------|---|--|---|---|---|---|---|---|-----------|--|--|--|--|
| 410 308,10 | | 6 416 332,77 | | RGF93 / Lambert-93 | | | | Décimètre | | | | | | | | | | | | |
| Élévation | | Prof. atteinte | | Angle | | Nivellement | | Précision des nivellements | | | | | | | | | | | | |
| +51,8 m | | 25,51 m | | 0,0 ° | | NGF | | Décimètre | | | | | | | | | | | | |
| Début | | | | | | Fin | | | | | | Machine | | | | Opérateur | | | | |
| 03/10/2024 | | | | | | 04/10/2024 | | | | | | TB350 | | | | S. LEGER | | | | |
| Élévation | Prof. | Lithologie | Descriptions | Outils | Fluides | Tubages | Prof. | Vitesse d'avancement | Pression de poussée | Pression d'injection | Couple de rotation | EM | PM* | PLM* | EM/PLM* | | | | | |
| | | | | | | | | [m/h] | [bar] | [bar] | [bar] | [MPa] | [MPa] | [MPa] | | | | | | |
| 51,8 | 0 |  | Sable graveleux blanc à galets | Tricône Ø 63 mm + Sonde longue TF56 | Bentonite | HQ Ø 88,9 mm | 0 |  |  |  |  |  |  |  |  | | | | | |
| | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 48,8 | 3 |  | Sable +/- argileux gris bleuté | | | | 3 | | | | | | | | | | | | | |
| | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 11 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 12 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 13 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 14 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 15 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 33,8 | | | | | | 17 |  | Marne sableuse grise bleutée compacte | 17 | | | | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 21 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 22 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 24 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 26,3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

*I = Essai inexplotable

Sondage PM1

| | | | | |
|------------|----------------|------------------------|-------------|----------------------------|
| Longitude | Latitude | Système de coordonnées | | Précision des relevés |
| 410 270,00 | 6 416 401,68 | RGF93 / Lambert-93 | | Décimètre |
| Élévation | Prof. atteinte | Angle | Nivellement | Précision des nivellements |
| +51,69 m | 2,1 m | 0,0 ° | NGF | Décimètre |
| Début | | Fin | Machine | Opérateur |
| 18/09/2024 | | 18/09/2024 | PM | N. JALOWIECKA |

| Élévation | Prof. | Lithologie | Descriptions | Outils | Niveau d'eau |
|-----------|-------|---|--|-----------------|--------------|
| 51,69 | 0 |  | Sable marron à galets épars | Pelle mécanique | Néant |
| | 1 | | 1,6 m | | |
| 50,09 | |  | Grave et sable gris beige, légèrement argileux à fine couche d'alios | 2,1 m | |
| | 2 | | 2,1 m | | |
| 49,59 | | | | | |





Sondage PM1

| Longitude | Latitude | Système de coordonnées | | Précision des relevés |
|------------|----------------|------------------------|-------------|----------------------------|
| 410 270,00 | 6 416 401,68 | RGF93 / Lambert-93 | | Décimètre |
| Élévation | Prof. atteinte | Angle | Nivellement | Précision des nivellements |
| +51,69 m | 2,1 m | 0,0 ° | NGF | Décimètre |
| Début | Fin | Machine | | Opérateur |
| 18/09/2024 | 18/09/2024 | PM | | N. JALOWIECKA |



Sondage PM2

| | | | | |
|------------|----------------|------------------------|-------------|----------------------------|
| Longitude | Latitude | Système de coordonnées | | Précision des relevés |
| 410 293,03 | 6 416 369,25 | RGF93 / Lambert-93 | | Décimètre |
| Élévation | Prof. atteinte | Angle | Nivellement | Précision des nivellements |
| +52,0 m | 2,4 m | 0,0 ° | NGF | Décimètre |
| Début | | Fin | Machine | Opérateur |
| 18/09/2024 | | 18/09/2024 | PM | N. JALOWIECKA |

| Élévation | Prof. | Lithologie | Descriptions | Outils | Niveau d'eau |
|-----------|-------|---|---|-----------------|--------------|
| 52 | 0 |  | Sable marron | Pelle mécanique | Néant |
| 51,5 | |  | 0,5 m Argile grise | | |
| 51,3 | |  | 0,7 m Grave et sable gris beige à couche d'alios | | |
| 51,1 | 1 |  | 0,9 m Grave et sable gris beige, légèrement argileux | | |
| | 2 | | 2,4 m | | |

| | | | | | |
|------|--|--|--|--|--|
| 49,6 | | | | | |
|------|--|--|--|--|--|

| | |
|--------------|--|
| Commentaires | Refus du sondage à 2.4 m de profondeur/TA. |
|--------------|--|



Sondage PM2

| Longitude | Latitude | Système de coordonnées | | Précision des relevés |
|------------|----------------|------------------------|-------------|----------------------------|
| 410 293,03 | 6 416 369,25 | RGF93 / Lambert-93 | | Décimètre |
| Élévation | Prof. atteinte | Angle | Nivellement | Précision des nivellements |
| +52,0 m | 2,4 m | 0,0 ° | NGF | Décimètre |
| Début | Fin | Machine | | Opérateur |
| 18/09/2024 | 18/09/2024 | PM | | N. JALOWIECKA |



Sondage PM3



| | | | | |
|------------|----------------|------------------------|-------------|----------------------------|
| Longitude | Latitude | Système de coordonnées | | Précision des relevés |
| 410 285,16 | 6 416 335,35 | RGF93 / Lambert-93 | | Décimètre |
| Élévation | Prof. atteinte | Angle | Nivellement | Précision des nivellements |
| +52,35 m | 2,4 m | 0,0 ° | NGF | Décimètre |
| Début | | Fin | Machine | Opérateur |
| 18/09/2024 | | 18/09/2024 | PM | N. JALOWIECKA |

| Élévation | Prof. | Lithologie | Descriptions | Outils | Niveau d'eau |
|-----------|-------|---|------------------------------|-----------------|--------------|
| 52,35 | 0 |  | Sable marron à galets épars | Pelle mécanique | Néant |
| | | | 0,9 m | | |
| 51,35 | 1 |  | Alios 1 m | | |
| | | | Sable et graviers gris beige | | |
| | 2 | | 2,4 m | 2,4 m | |
| 49,95 | | | | | |

Commentaires Refus du sondage à 2.4 m de profondeur/TA.

Sondage PM4

| | | | | |
|------------|----------------|------------------------|-------------|----------------------------|
| Longitude | Latitude | Système de coordonnées | | Précision des relevés |
| 410 292,08 | 6 416 310,70 | RGF93 / Lambert-93 | | Décimètre |
| Élévation | Prof. atteinte | Angle | Nivellement | Précision des nivellements |
| +52,42 m | 1,6 m | 0,0 ° | NGF | Décimètre |
| Début | | Fin | Machine | Opérateur |
| 18/09/2024 | | 18/09/2024 | PM | N. JALOWIECKA |

| Élévation | Prof. | Lithologie | Descriptions | Outils | Niveau d'eau |
|-----------|-------|---|---|-----------------|--------------|
| 52,42 | 0 |  | Sable et graviers marron foncé | Pelle mécanique | Néant |
| 51,42 | 1 |  | Grave très compacte à quelques traces d'aliros en surface | | |
| | | | 1 m | | |
| | | | 1,6 m | 1,6 m | |

50.82

| | |
|--------------|--|
| Commentaires | Refus du sondage à 1.6 m de profondeur/TA. |
|--------------|--|

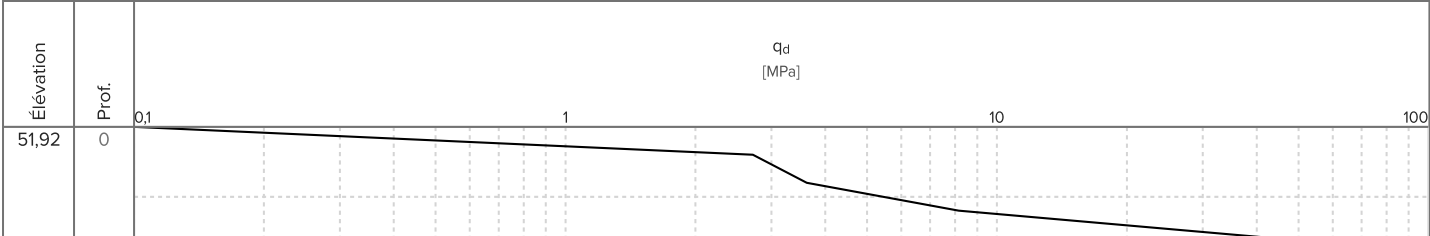
Sondage PD1

| | | | | |
|------------|----------------|------------------------|-------------|----------------------------|
| Longitude | Latitude | Système de coordonnées | | Précision des relevés |
| 410 259,81 | 6 416 420,06 | RGF93 / Lambert-93 | | Décimètre |
| Élévation | Prof. atteinte | Angle | Nivellement | Précision des nivellements |
| +51,92 m | 0,6 m | 0,0 ° | NGF | Décimètre |

| | | | | | |
|-------------------|------------------------|------------|------------|---------|-------------|
| Données | Type | Début | Fin | Machine | Opérateur |
| Pd1_GTP-EXGTE.txt | Pénétromètre dynamique | 12/09/2024 | 12/09/2024 | TB50 | J. LUCCHESI |

| | |
|----------------------|-----------------------|
| Type de pénétromètre | Facteur de correction |
| GTP [GEOTEC] | 1,0 |

| | | | | |
|------------------|-----------------------|-----------------|------------------|------------------|
| Hauteur de chute | Surface de pointe | Masse frappante | Masse accessoire | Masse de la tige |
| 75,0 cm | 20,43 cm ² | 63,7 kg | 10,65 kg | 6,31 kg/m |



| | |
|--------------|--|
| Commentaires | Refus à 0,8 m de profondeur/TA. $q_d > 40$ MPa. |
|--------------|--|

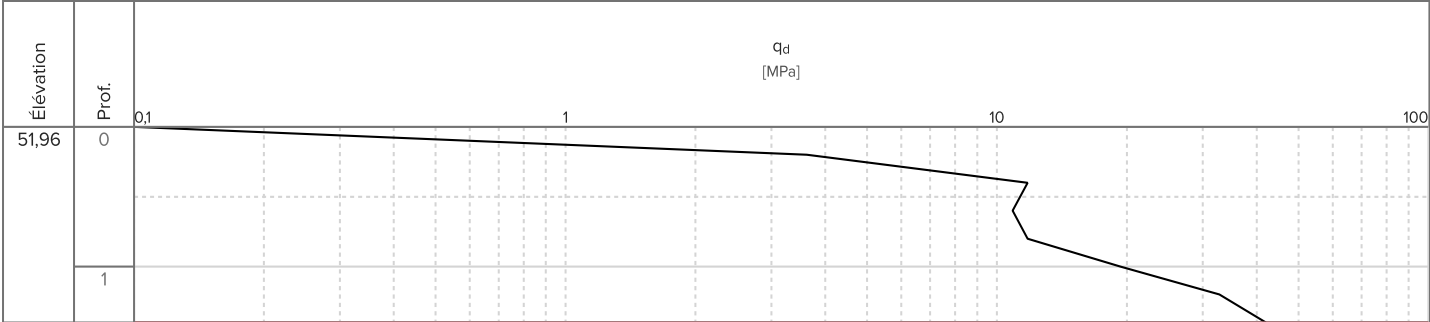
Sondage PD2

| | | | | |
|------------|----------------|------------------------|-------------|----------------------------|
| Longitude | Latitude | Système de coordonnées | | Précision des relevés |
| 410 272,26 | 6 416 364,27 | RGF93 / Lambert-93 | | Décimètre |
| Élévation | Prof. atteinte | Angle | Nivellement | Précision des nivellements |
| +51,96 m | 1,2 m | 0,0 ° | NGF | Décimètre |

| | | | | | |
|-------------------|------------------------|------------|------------|---------|-------------|
| Données | Type | Début | Fin | Machine | Opérateur |
| Pd2_GTP-EXGTE.txt | Pénétromètre dynamique | 12/09/2024 | 12/09/2024 | TB50 | J. LUCCHESI |

| | |
|----------------------|-----------------------|
| Type de pénétromètre | Facteur de correction |
| GTP [GEOTEC] | 1,0 |

| | | | | |
|------------------|-----------------------|-----------------|------------------|------------------|
| Hauteur de chute | Surface de pointe | Masse frappante | Masse accessoire | Masse de la tige |
| 75,0 cm | 20,43 cm ² | 63,7 kg | 10,65 kg | 6,31 kg/m |

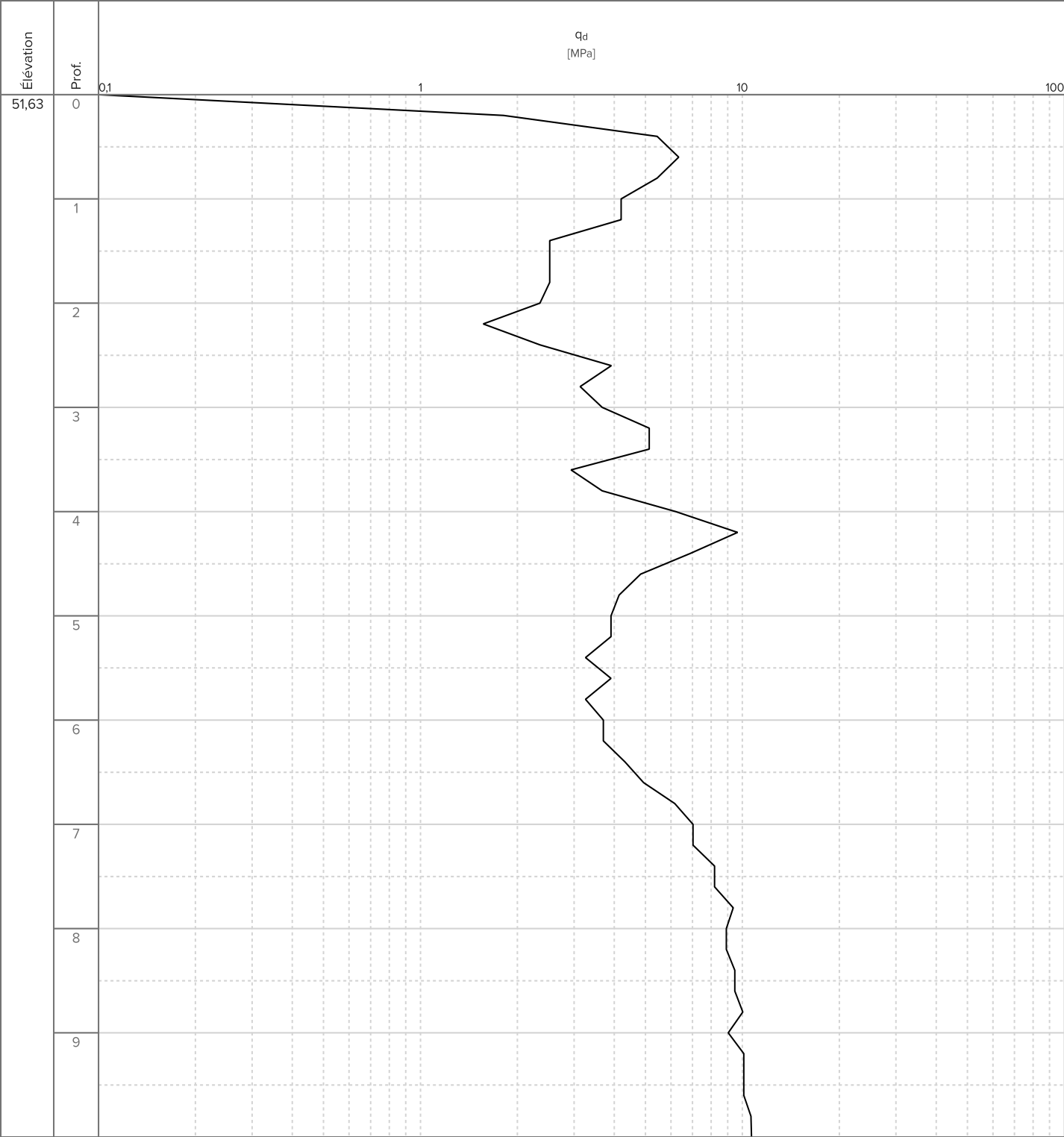


Refus

| | |
|--------------|--|
| Commentaires | Refus à 1.4 m de profondeur/TA. $q_d > 40$ MPa. |
|--------------|--|

Sondage PD3

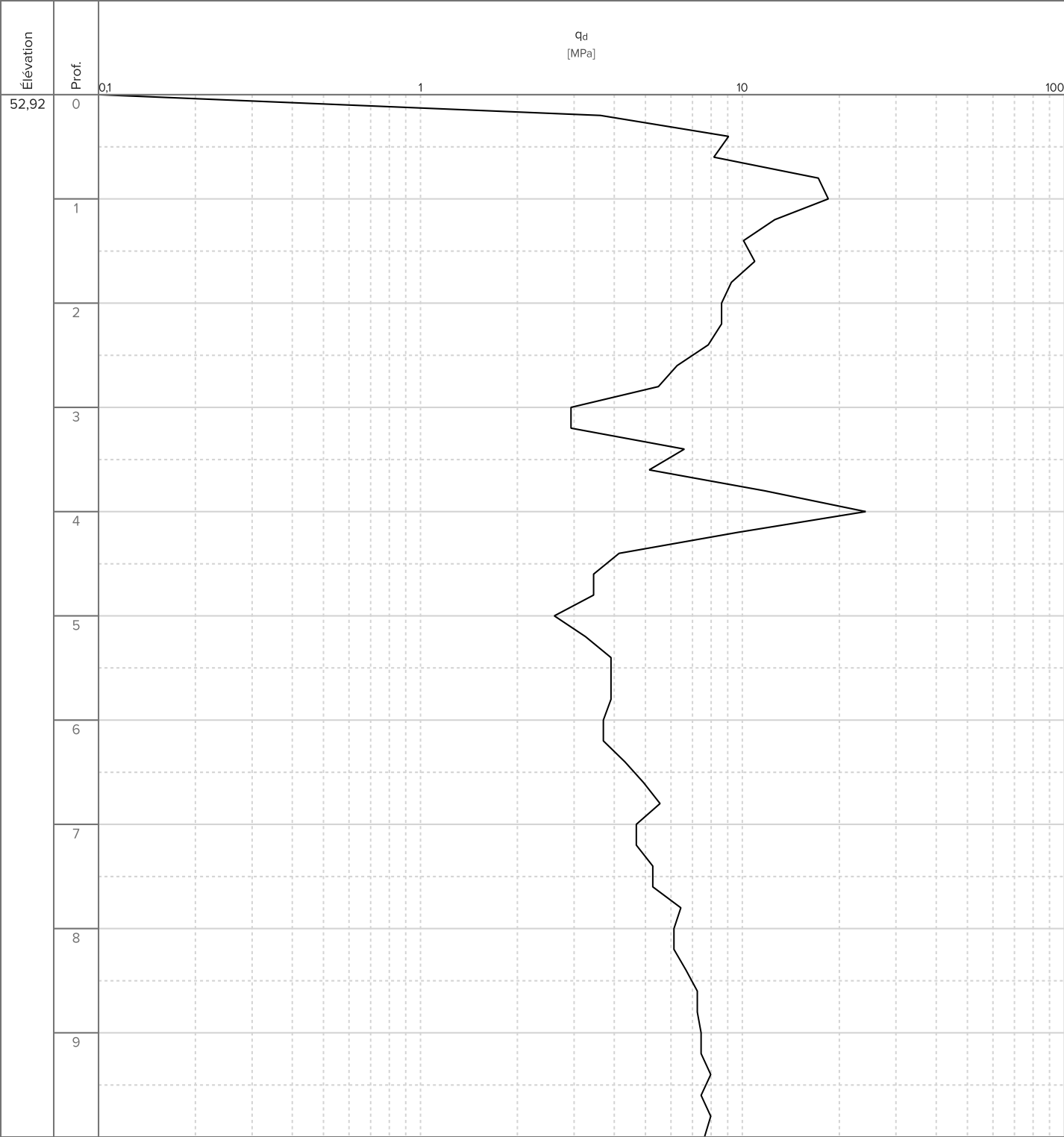
| | | | | | |
|----------------------|------------------------|------------------------|------------------|----------------------------|-------------|
| Longitude | Latitude | Système de coordonnées | | Précision des relevés | |
| 410 308,75 | 6 416 351,17 | RGF93 / Lambert-93 | | Décimètre | |
| Élévation | Prof. atteinte | Angle | Nivellement | Précision des nivellements | |
| +51,63 m | 10,0 m | 0,0 ° | NGF | Décimètre | |
| Données | Type | Début | Fin | Machine | Opérateur |
| Pd3_GTP-EXGTE.txt | Pénétromètre dynamique | 12/09/2024 | 12/09/2024 | TB50 | J. LUCCHESI |
| Type de pénétromètre | | | | Facteur de correction | |
| GTP [GEOTEC] | | | | 1,0 | |
| Hauteur de chute | Surface de pointe | Masse frappante | Masse accessoire | Masse de la tige | |
| 75,0 cm | 20,43 cm² | 63,7 kg | 10,65 kg | 6,31 kg/m | |



| | |
|----------------|--|
| 41,63 | 10 |
| Commentaires | Arrêt à 10.0 m de profondeur/TA. qd = 10.7 MPa. |
| soilcloud.tech | |

Sondage PD4

| | | | | | | |
|----------------------|-----------------------|------------------------|------------------|----------------------------|-----------------------|-------------|
| Longitude | Latitude | Système de coordonnées | | Précision des relevés | | |
| 410 337,76 | 6 416 319,78 | RGF93 / Lambert-93 | | Décimètre | | |
| Élévation | Prof. atteinte | Angle | Nivellement | Précision des nivellements | | |
| +52,92 m | 10,0 m | 0,0 ° | NGF | Décimètre | | |
| Données | | Type | Début | Fin | Machine | Opérateur |
| Pd4_GTP-EXGTE.txt | | Pénétromètre dynamique | 12/09/2024 | 12/09/2024 | TB50 | J. LUCCHESI |
| Type de pénétromètre | | | | | Facteur de correction | |
| GTP [GEOTEC] | | | | | 1,0 | |
| Hauteur de chute | Surface de pointe | Masse frappante | Masse accessoire | | Masse de la tige | |
| 75,0 cm | 20,43 cm ² | 63,7 kg | 10,65 kg | | 6,31 kg/m | |



| | |
|----------------|--|
| 42,92 | 10 |
| Commentaires | Arrêt à 10.0 m de profondeur/TA. $q_d = 7.6$ MPa. |
| soilcloud.tech | |

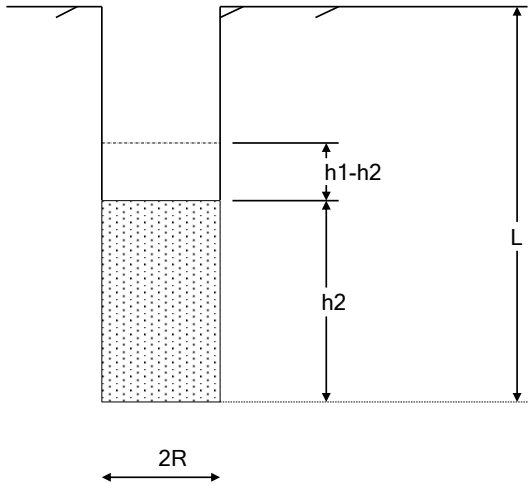
PROCES-VERBAL

ESSAI D'EAU PORCHET

Sondage :K1

Lieu : ..PESSAC

Date :12/09/2024



Niveau piézométrique : $H_p = \dots$ 999.99m

CAVITE

Profondeur de 0.00 m

à - 1.00 m

$L = \dots$ 1m

$2R = \dots$ 0.063m

Limite de l'aquifère / $H = \dots$ m

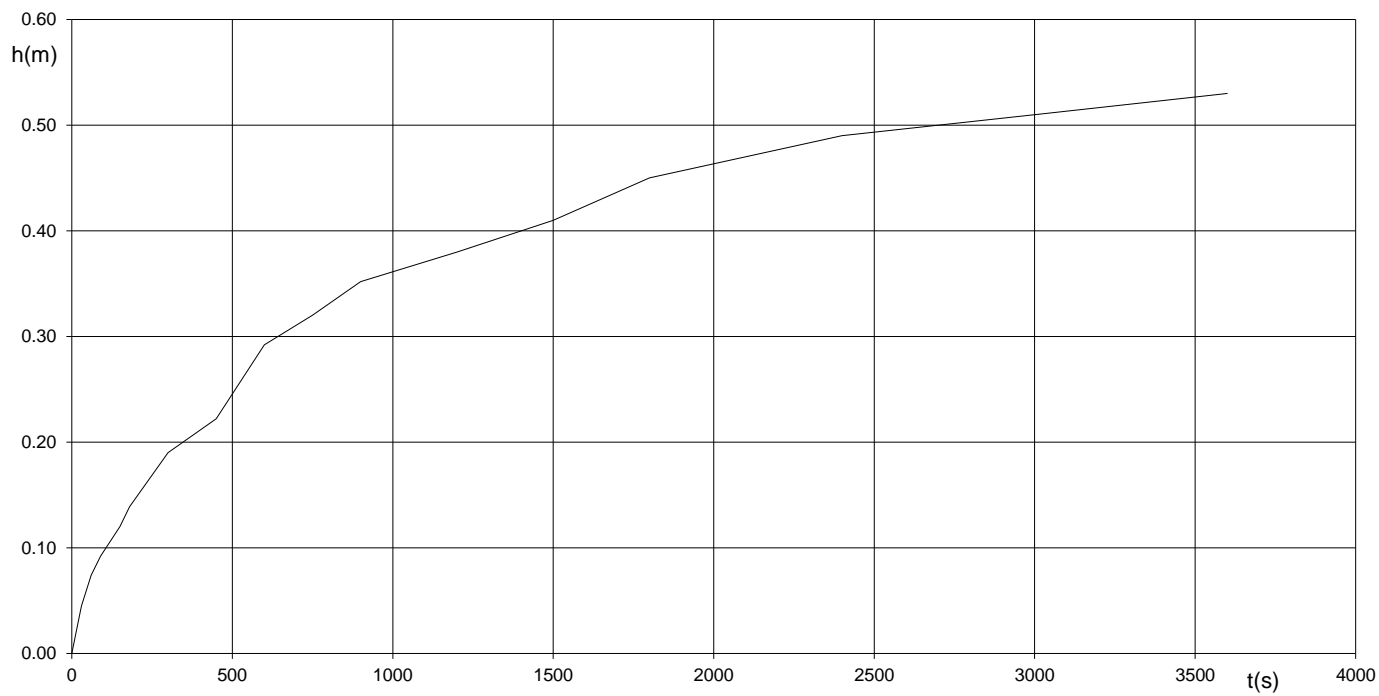
IMPLANTATION DU SONDAGE

$X = \dots$

$Y = \dots$

$Z(NGF) = \dots$ m

| | | | | | | | | | | | | | | |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|---------|-------|-------|
| t(min) | 0,00 | 0.50 | 1.00 | 1.50 | 2.00 | 2.50 | 3.00 | 5.00 | 7.50 | 10.00 | 12.50 | 15.00 | 20.00 | 25.00 |
| Q(t) | 0,00 | 5E-06 | 3E-06 | 2E-06 | 1E-06 | 1E-06 | 2E-06 | 1E-06 | 7E-07 | 1E-06 | 5.8E-07 | 6.7E-07 | 3E-07 | 3E-07 |
| H_e | 0,00 | 0.045 | 0.074 | 0.092 | 0.106 | 0.12 | 0.139 | 0.19 | 0.222 | 0.292 | 0.32 | 0.352 | 0.38 | 0.41 |
| t(min) | 30.00 | 40.00 | 50.00 | 60.00 | | | | | | | | | | |
| Q(t) | 4E-07 | 2E-07 | 1E-07 | 1E-07 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| H_e | 0.45 | 0.49 | 0.51 | 0.53 | | | | | | | | | | |



FIRME : GEOTEC SA
9 Bd de l'EUROPE
21800 QUETIGNY les DIJON

$K = \dots$ 2E-06m/s

K1PV

16/09/2024 09:18

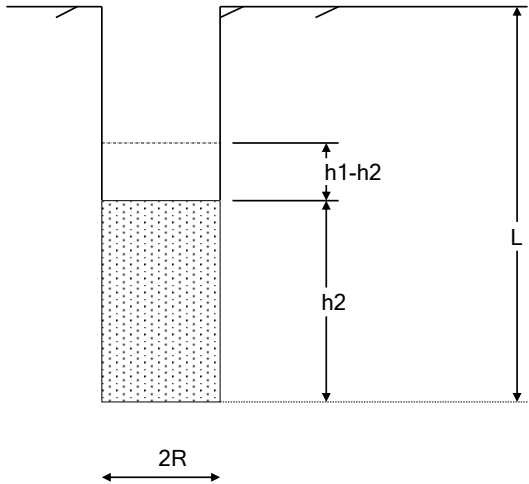
PROCES-VERBAL

ESSAI D'EAU PORCHET

Sondage :K2

Lieu : ...PESSAC

Date :12/09/2024



Niveau piézométrique : H_p =999.99m

CAVITE

L = ..1m

Profondeur

de 0.00m

à - 1.00m

2R = 0.063m

Limite de l'aquifère / H = ...m

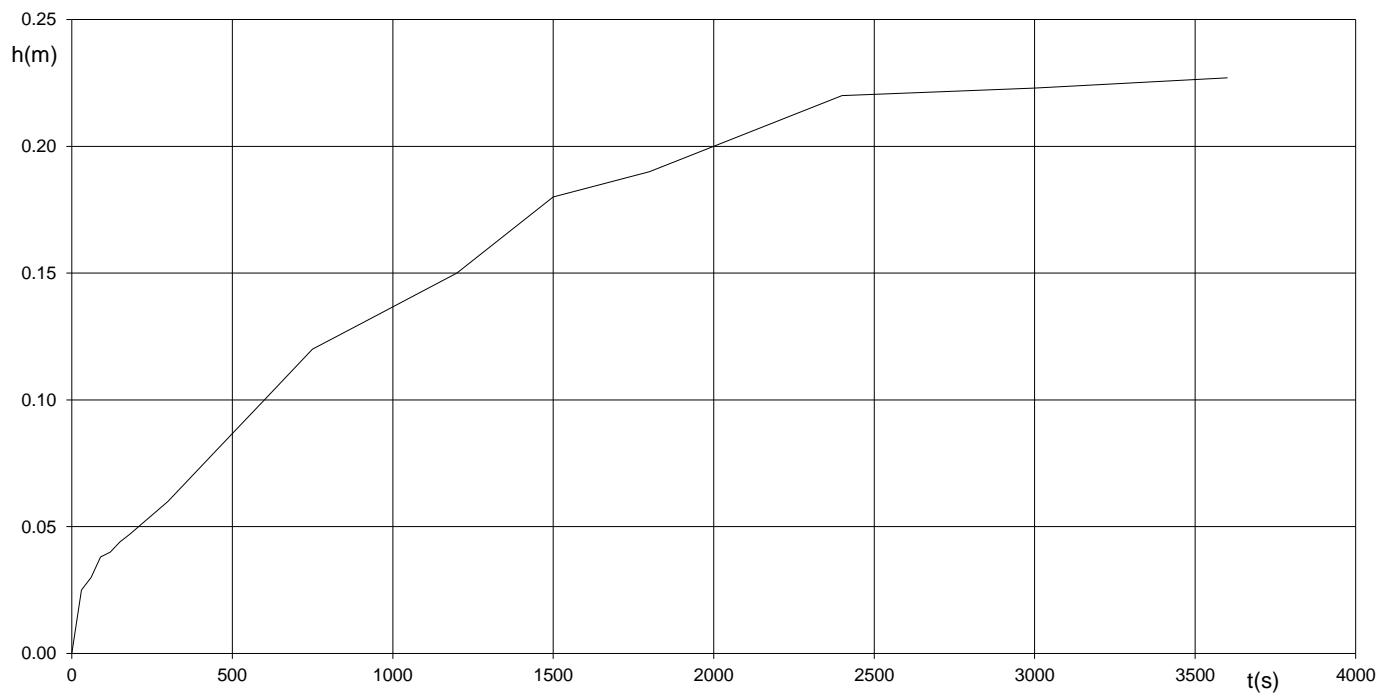
IMPLANTATION
DU
SONDAGE

X = ..

Y = ..

Z(NGF) = ...m

| | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|---------|-------|-------|
| t(min) | 0,00 | 0.50 | 1.00 | 1.50 | 2.00 | 2.50 | 3.00 | 5.00 | 7.50 | 10.00 | 12.50 | 15.00 | 20.00 | 25.00 |
| Q(t) | 0,00 | 3E-06 | 5E-07 | 8E-07 | 2E-07 | 4E-07 | 3E-07 | 3E-07 | 4E-07 | 4E-07 | 4.2E-07 | 2.1E-07 | 2E-07 | 3E-07 |
| H _e | 0,00 | 0.025 | 0.03 | 0.038 | 0.04 | 0.044 | 0.047 | 0.06 | 0.08 | 0.1 | 0.12 | 0.13 | 0.15 | 0.18 |
| t(min) | 30.00 | 40.00 | 50.00 | 60.00 | | | | | | | | | | |
| Q(t) | 1E-07 | 2E-07 | 2E-08 | 2E-08 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| H _e | 0.19 | 0.22 | 0.223 | 0.227 | | | | | | | | | | |



FIRME : GEOTEC SA
9 Bd de l'EUROPE
21800 QUETIGNY les DIJON

K= 1E-07 m/s

K2 PV

16/09/2024 09:18

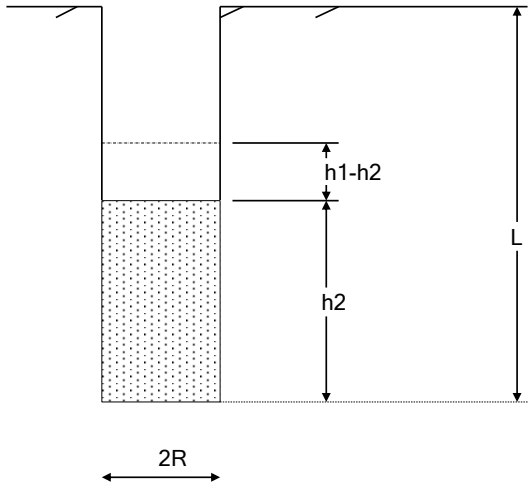
PROCES-VERBAL

ESSAI D'EAU PORCHET

Sondage :K1

Lieu : ..PESSAC

Date :12/09/2024



Niveau piézométrique : $H_p = \dots$ 999.99m

CAVITE

L = ..1m

Profondeur de 0.00 m à - 1.00 m

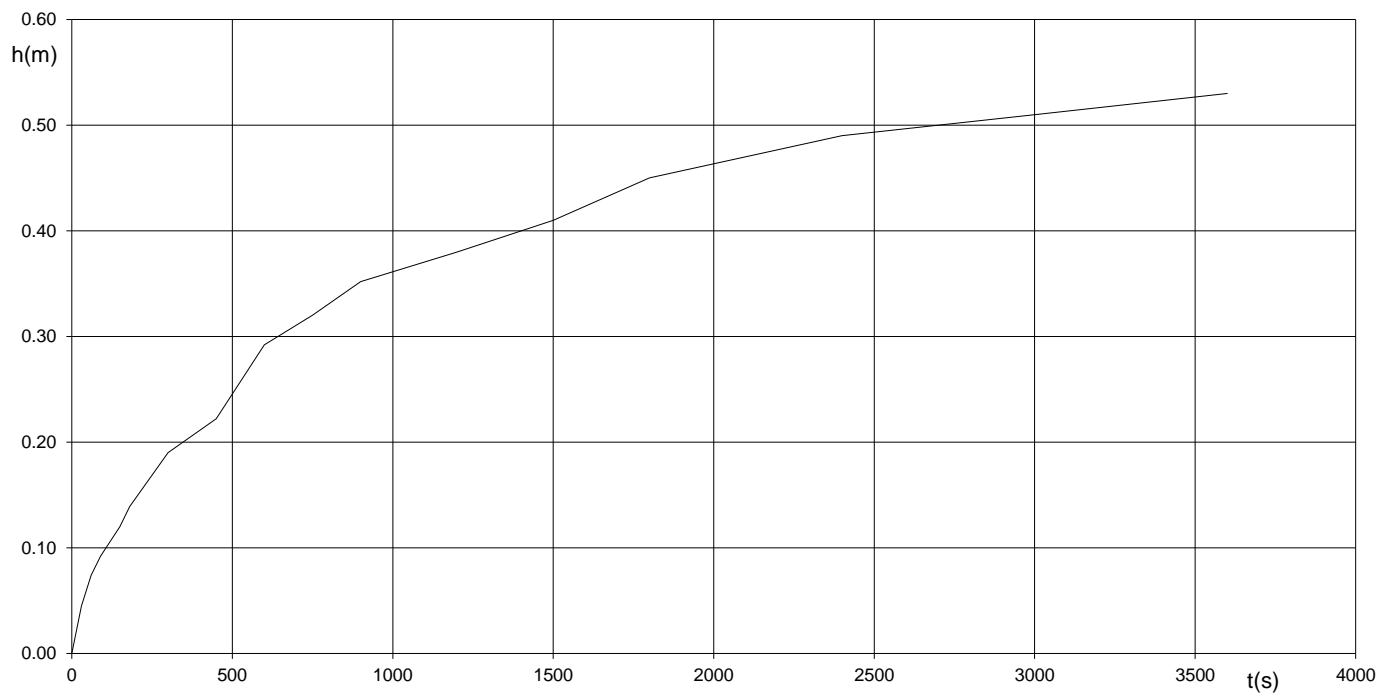
$2R = 0.063$ m

Limite de l'aquifère / H = ...m

IMPLANTATION DU SONDAGE

X = ..
Y = ..
Z(NGF) = ...m

| | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|---------|-------|-------|
| t(min) | 0,00 | 0.50 | 1.00 | 1.50 | 2.00 | 2.50 | 3.00 | 5.00 | 7.50 | 10.00 | 12.50 | 15.00 | 20.00 | 25.00 |
| Q(t) | 0,00 | 5E-06 | 3E-06 | 2E-06 | 1E-06 | 1E-06 | 2E-06 | 1E-06 | 7E-07 | 1E-06 | 5.8E-07 | 6.7E-07 | 3E-07 | 3E-07 |
| H _e | 0,00 | 0.045 | 0.074 | 0.092 | 0.106 | 0.12 | 0.139 | 0.19 | 0.222 | 0.292 | 0.32 | 0.352 | 0.38 | 0.41 |
| t(min) | 30.00 | 40.00 | 50.00 | 60.00 | | | | | | | | | | |
| Q(t) | 4E-07 | 2E-07 | 1E-07 | 1E-07 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| H _e | 0.45 | 0.49 | 0.51 | 0.53 | | | | | | | | | | |



FIRME : GEOTEC SA
9 Bd de l'EUROPE
21800 QUETIGNY les DIJON

K= 2E-06 m/s

K1 PV

16/09/2024 09:18

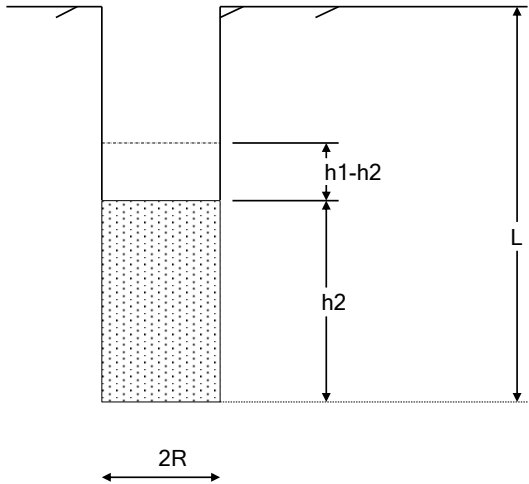
PROCES-VERBAL

ESSAI D'EAU PORCHET

Sondage :K2

Lieu : ...PESSAC

Date :12/09/2024



Niveau piézométrique : H_p =999.99m

CAVITE

L = ..1m

Profondeur de 0.00 m à - 1.00 m

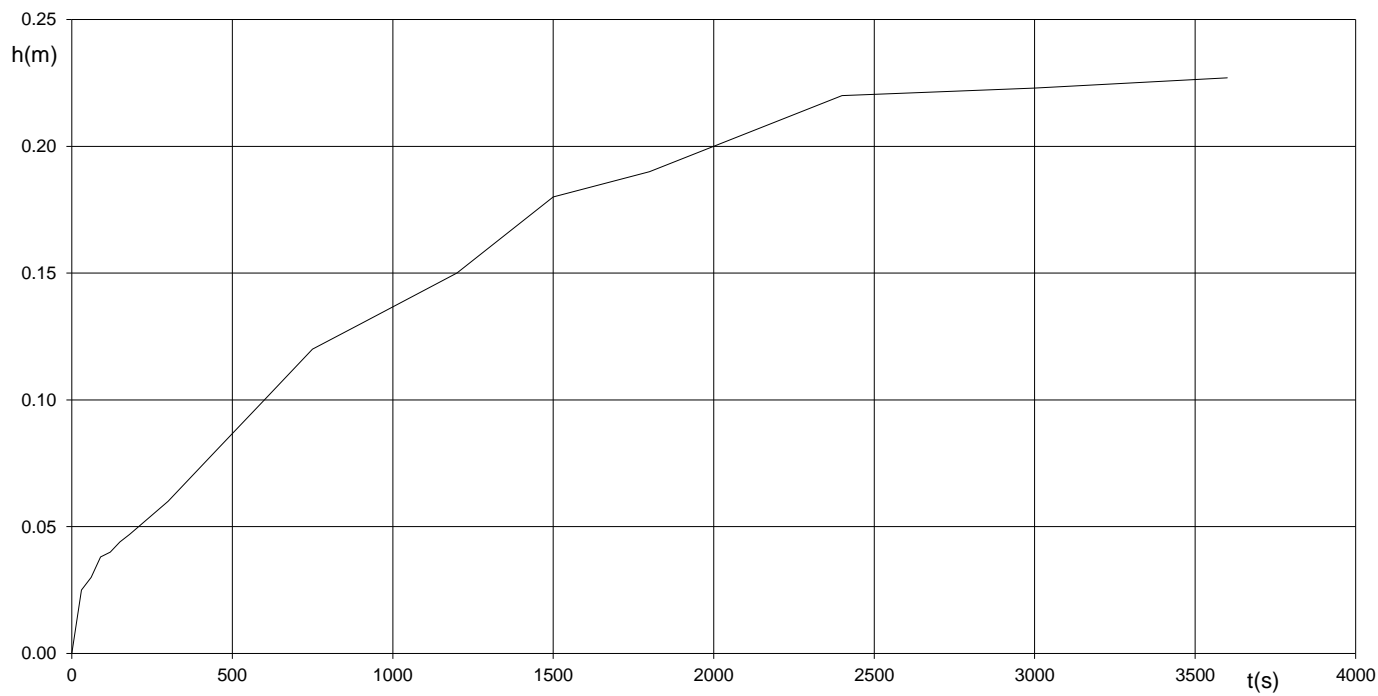
2R = 0.063m

Limite de l'aquifère / H = ...m

IMPLANTATION DU SONDAGE

X = ..
Y = ..
Z(NGF) = ...m

| | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|---------|-------|-------|
| t(min) | 0,00 | 0.50 | 1.00 | 1.50 | 2.00 | 2.50 | 3.00 | 5.00 | 7.50 | 10.00 | 12.50 | 15.00 | 20.00 | 25.00 |
| Q(t) | 0,00 | 3E-06 | 5E-07 | 8E-07 | 2E-07 | 4E-07 | 3E-07 | 3E-07 | 4E-07 | 4E-07 | 4.2E-07 | 2.1E-07 | 2E-07 | 3E-07 |
| H _e | 0,00 | 0.025 | 0.03 | 0.038 | 0.04 | 0.044 | 0.047 | 0.06 | 0.08 | 0.1 | 0.12 | 0.13 | 0.15 | 0.18 |
| t(min) | 30.00 | 40.00 | 50.00 | 60.00 | | | | | | | | | | |
| Q(t) | 1E-07 | 2E-07 | 2E-08 | 2E-08 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| H _e | 0.19 | 0.22 | 0.223 | 0.227 | | | | | | | | | | |




FIRME : GEOTEC SA
9 Bd de l'EUROPE
21800 QUETIGNY les DIJON

K= 1E-07 m/s

K2 PV

16/09/2024 09:18

OULAB-04-v4 - Tableau Récapitulatif des Résultats d'Essais Laboratoire

| | | | | |
|---------|------------|--------------|----|---|
| AFFAIRE | 2407121 | Opérateur | DA |  |
| SITE | PESSAC | Vérificateur | CG | |
| Date | 24/10/2024 | | | |

NA = Non Applicable

[illegible]

ANALYSE GRANULOMETRIQUE

Méthode par tamisage à sec

Méthode par sédimentation

| | |
|-----------------|------------|
| AFFAIRE | 2407121 |
| SITE | PESSAC |
| Date | 15/10/2024 |
| Opérateur | DA |
| T°C de séchage | 105°C |
| Sédimentométrie | OUI |

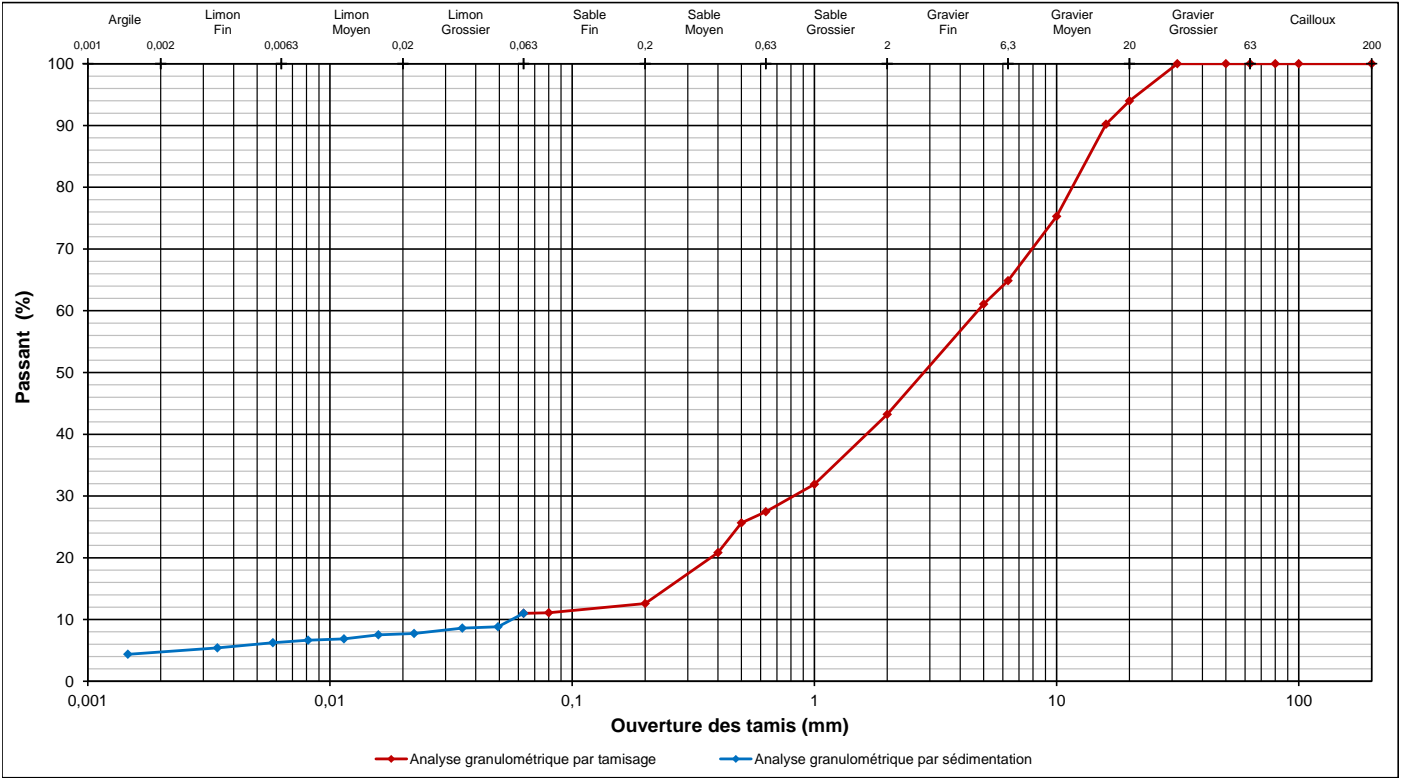
| | | | | |
|-----------------------------------|--------|--------------|-------------------|-------|
| W% sur 0/D (NF EN ISO 17892-1) | 5,0 | Passants (%) | Dmax (mm) | 21,0 |
| W% sur 0/20mm (NF EN ISO 17892-1) | 5,3 | | 63 mm | 100,0 |
| D10 (mm) | 0,0564 | | 50 mm | 100,0 |
| D60 (mm) | 4,7354 | | 2 mm | 43,2 |
| Coefficient d'uniformité Cu | 84 | | 80 µm | 11,1 |
| Fraction 63µm/2mm | 32,2 | | 63 µm | 11,0 |
| Fraction 2mm/63mm | 56,8 | | 2 µm | 4,7 |
| | | | VBS (NF P 94-068) | 0,49 |

| | |
|------------|---------------|
| Sondage | PM1 |
| Profondeur | 1,60 - 2,10 m |

| | |
|-------------|--|
| Description | Grave et sable gris et beige légèrement argileux couche alias. |
|-------------|--|

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|
| Ø tamis (mm) | 200 | 100 | 80 | 63 | 50 | 31,5 | 20 | 16 | 10 | 6,3 | 5 | 2 | 1 | 0,63 | 0,5 | 0,4 | 0,2 | 0,080 | 0,063 |
| Passant (%) | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 94,0 | 90,2 | 75,3 | 64,9 | 61,1 | 43,2 | 31,9 | 27,5 | 25,7 | 20,8 | 12,6 | 11,1 | 11,0 |

| | | | | | | | | | |
|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|
| Ø tamis (µm) | 49,42 | 35,20 | 22,23 | 15,83 | 11,43 | 8,12 | 5,81 | 3,43 | 1,46 |
| Passant (%) | 8,8 | 8,6 | 7,7 | 7,5 | 6,9 | 6,7 | 6,2 | 5,4 | 4,4 |



| | | | | | | | | |
|------------------------------------|-----------------------|---------|-----------------------|------|-----------------------|------------------------|-------------------------|--------|
| Densimètre | H ₀ (cm) = | 14 | H ₁ (cm) = | 4 | h ₁ (cm) = | 16 | Vd (cm ³) = | 79,860 |
| Facteurs correcteurs | | Cm = | -0,0005 | Cd = | -0,0005 | Eprouvette : A (cm²) = | | 47,39 |
| Masse volumique des grains (g/cm³) | | estimée | | 2,70 | | | | |

| Temps de lecture (min) | R | T°C | Ct | p (%) | D (µm) |
|------------------------|--------|------|---------|-------|--------|
| 1 | 1,0210 | 21,3 | 0,00026 | 80,19 | 49,42 |
| 2 | 1,0205 | 21,3 | 0,00026 | 78,21 | 35,20 |
| 5 | 1,0185 | 21,3 | 0,00026 | 70,29 | 22,23 |
| 10 | 1,0180 | 21,3 | 0,00026 | 68,31 | 15,83 |
| 20 | 1,0165 | 21,3 | 0,00026 | 62,38 | 11,43 |
| 40 | 1,0160 | 21,5 | 0,00030 | 60,56 | 8,12 |
| 80 | 1,0150 | 21,6 | 0,00032 | 56,68 | 5,81 |
| 240 | 1,0130 | 21,9 | 0,00038 | 49,00 | 3,43 |
| 1440 | 1,0110 | 20,1 | 0,00002 | 39,66 | 1,46 |

| | |
|--------------|--|
| Observations | |
|--------------|--|

ANALYSE GRANULOMETRIQUE

Méthode par tamisage à sec

Méthode par sédimentation

| | |
|-----------------|------------|
| AFFAIRE | 2407121 |
| SITE | PESSAC |
| Date | 15/10/2024 |
| Opérateur | DA |
| T°C de séchage | 105°C |
| Sédimentométrie | OUI |

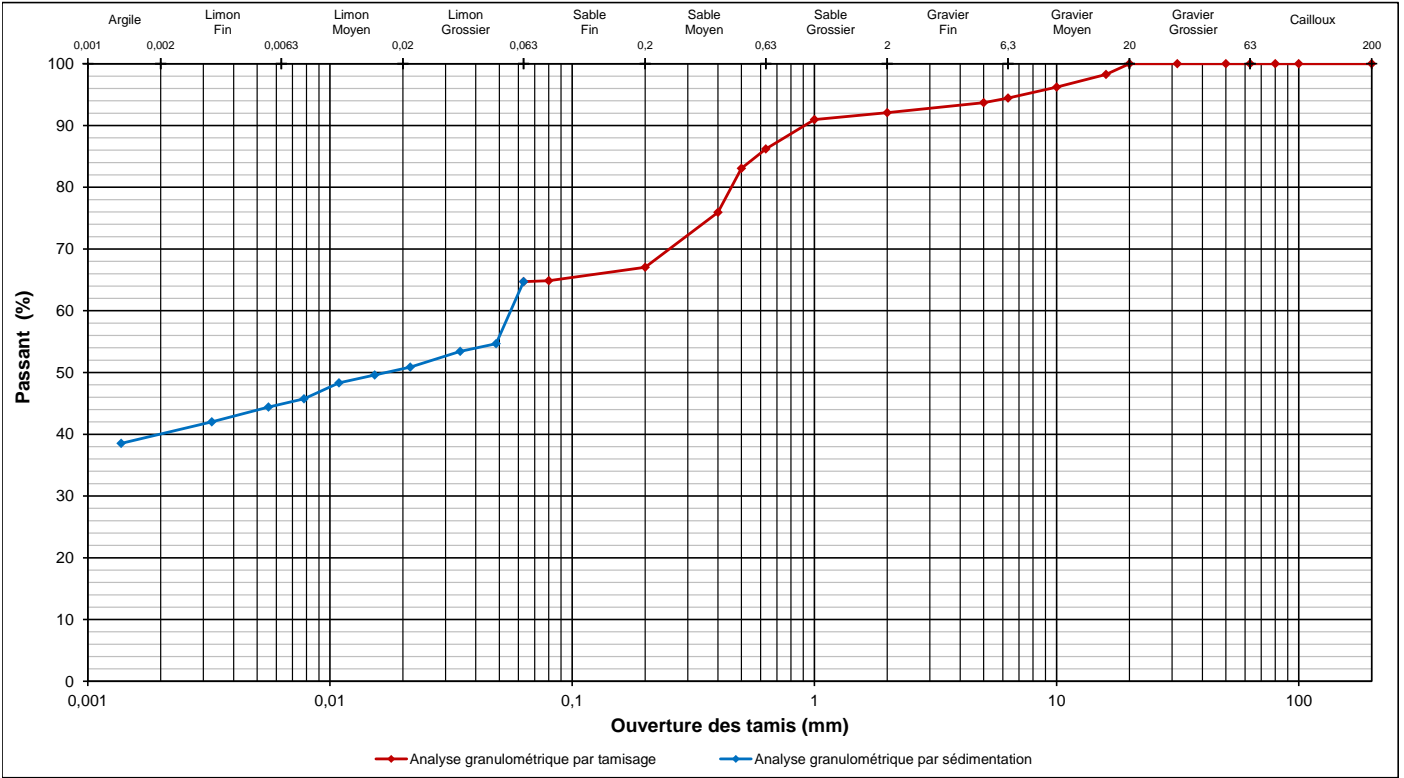
| | |
|------------|---------------|
| Sondage | PM2 |
| Profondeur | 0,50 - 0,70 m |

| | |
|-------------|----------------------------------|
| Description | Argile sableuse marron grisâtre. |
|-------------|----------------------------------|

| | | | | |
|-----------------------------------|--------|--------------|-------------------|-------|
| W% sur 0/D (NF EN ISO 17892-1) | 20,1 | Passants (%) | Dmax (mm) | 18,0 |
| W% sur 0/20mm (NF EN ISO 17892-1) | 20,1 | | 63 mm | 100,0 |
| D10 (mm) | | | 50 mm | 100,0 |
| D60 (mm) | 0,0557 | | 2 mm | 92,1 |
| Coefficient d'uniformité Cu | | | 80 µm | 64,9 |
| Fraction 63µm/2mm | 27,4 | | 63 µm | 64,7 |
| Fraction 2mm/63mm | 7,9 | | 2 µm | 40,0 |
| | | | VBS (NF P 94-068) | - |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|
| Ø tamis (mm) | 200 | 100 | 80 | 63 | 50 | 31,5 | 20 | 16 | 10 | 6,3 | 5 | 2 | 1 | 0,63 | 0,5 | 0,4 | 0,2 | 0,080 | 0,063 |
| Passant (%) | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 98,3 | 96,2 | 94,4 | 93,7 | 92,1 | 91,0 | 86,2 | 83,1 | 75,9 | 67,0 | 64,9 | 64,7 |

| | | | | | | | | | |
|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|
| Ø tamis (µm) | 48,47 | 34,49 | 21,45 | 15,29 | 10,89 | 7,81 | 5,57 | 3,25 | 1,37 |
| Passant (%) | 54,7 | 53,4 | 50,9 | 49,6 | 48,3 | 45,7 | 44,4 | 42,0 | 38,5 |



| | | | | | | | | |
|---|-----------------------|---------|-----------------------|---------|-------------------------------------|-------|-------------------------|--------|
| Densimètre | H ₀ (cm) = | 14 | H ₁ (cm) = | 4 | h ₁ (cm) = | 16 | Vd (cm ³) = | 79,860 |
| Facteurs correcteurs | Cm = | -0,0005 | Cd = | -0,0005 | Eprouvette : A (cm ²) = | 47,39 | | |
| Masse volumique des grains (g/cm ³) | estimée | 2,70 | | | | | | |

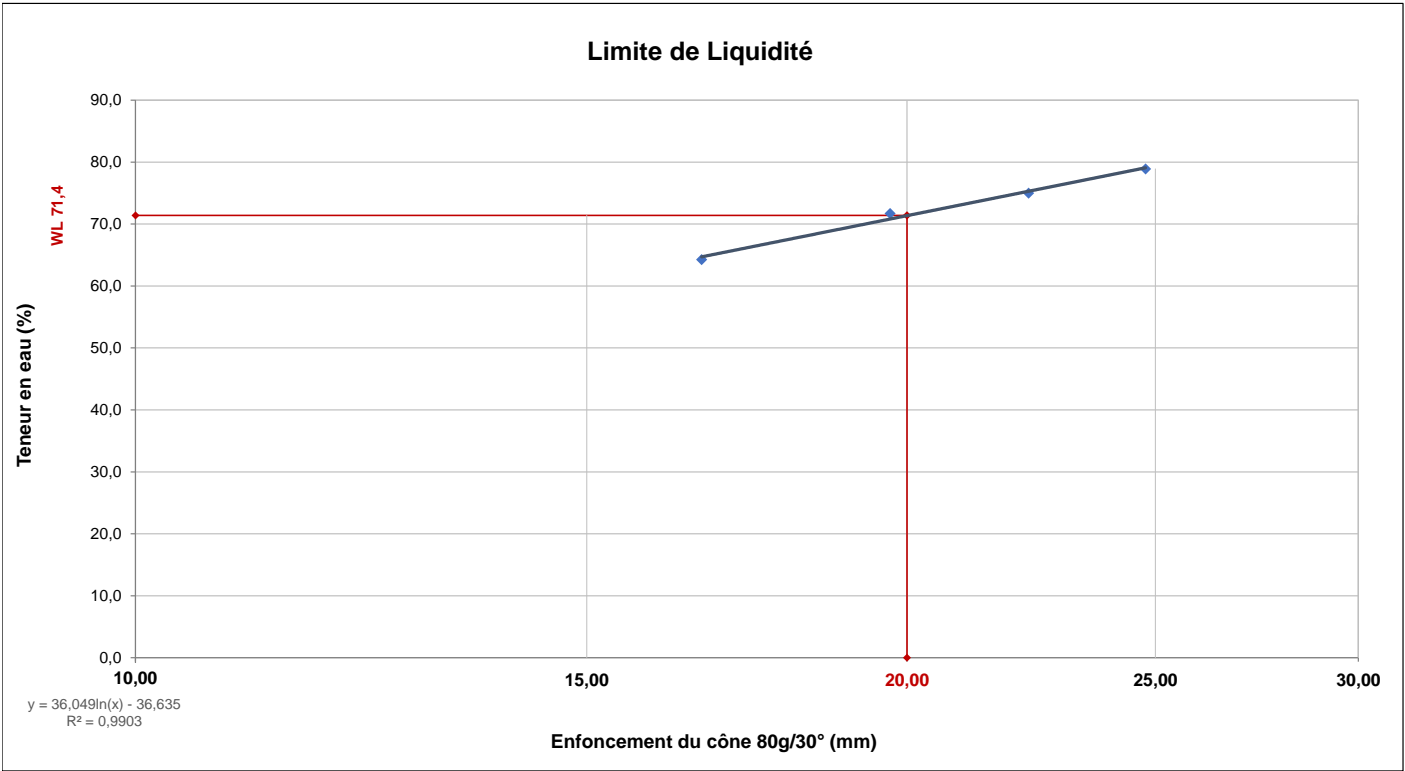
| | | | | | |
|------------------------|--------|------|---------|-------|--------|
| Temps de lecture (min) | R | T°C | Ct | p (%) | D (µm) |
| 1 | 1,0220 | 21,7 | 0,00034 | 84,46 | 48,47 |
| 2 | 1,0215 | 21,8 | 0,00036 | 82,56 | 34,49 |
| 5 | 1,0205 | 21,8 | 0,00036 | 78,61 | 21,45 |
| 10 | 1,0200 | 21,8 | 0,00036 | 76,63 | 15,29 |
| 20 | 1,0195 | 21,8 | 0,00036 | 74,65 | 10,89 |
| 40 | 1,0185 | 21,8 | 0,00036 | 70,69 | 7,81 |
| 80 | 1,0180 | 21,7 | 0,00034 | 68,63 | 5,57 |
| 240 | 1,0170 | 22,0 | 0,00040 | 64,91 | 3,25 |
| 1440 | 1,0160 | 20,2 | 0,00004 | 59,53 | 1,37 |

| | |
|--------------|--|
| Observations | |
|--------------|--|

LIMITES D'ATTERBERG AU CÔNE DE 80g/30°
(NF EN ISO 17892-12)

| | | | |
|----------------|----------------------------------|--|--|
| AFFAIRE | 2407121 | | |
| SITE | PESSAC | | |
| Date | 23/10/2024 | | |
| Opérateur | CG | | |
| T°C de séchage | 105°C | | |
| Sondage | PM2 | | |
| Profondeur | 0,50 - 0,70 m | | |
| Description | Argile sableuse marron grisâtre. | | |

| | | | | |
|------------------------------|--------------|-------|---------------------|-------|
| Préparation de l'échantillon | Etat Naturel | | Passant à 400µm (%) | 75,9 |
| Mesures N° | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Enfoncement du cône (mm) | 16,63 | 19,70 | 22,31 | 24,78 |
| Teneur en eau (%) | 64,3 | 71,7 | 75,0 | 78,9 |



| | | | | |
|----------------------|--------|------|-------------|------|
| Limite de plasticité | W1 (%) | 28,7 | Moyenne (%) | 28,7 |
| | W2 (%) | 28,6 | | |

| | | |
|---|--------------------|----------------|
| Teneur en eau sur 0/D (NF EN ISO 17892-1) | W (%) | 20,1 |
| Teneur en eau sur 0/400µm (NF EN ISO 17892-1) | W (%) | Non Applicable |
| Limite de liquidité | W _L (%) | 71,4 |
| Limite de plasticité | W _P (%) | 28,7 |
| Indice de plasticité | I _P | 42,7 |
| Indice de consistance | I _C | Non Applicable |

| | |
|--------------|---|
| Observations | Le calcul de la valeur Ic est applicable si une granulométrie a été réalisée et révèle plus de 80% de passant à 400µm, sinon elle n'est pas valable et l'état hydrique ne peut pas être estimé. |
|--------------|---|

ANALYSE GRANULOMETRIQUE

Méthode par tamisage à sec

Méthode par sédimentation

| | |
|-----------------|------------|
| AFFAIRE | 2407121 |
| SITE | PESSAC |
| Date | 15/10/2024 |
| Opérateur | DA |
| T°C de séchage | 105°C |
| Sédimentométrie | OUI |

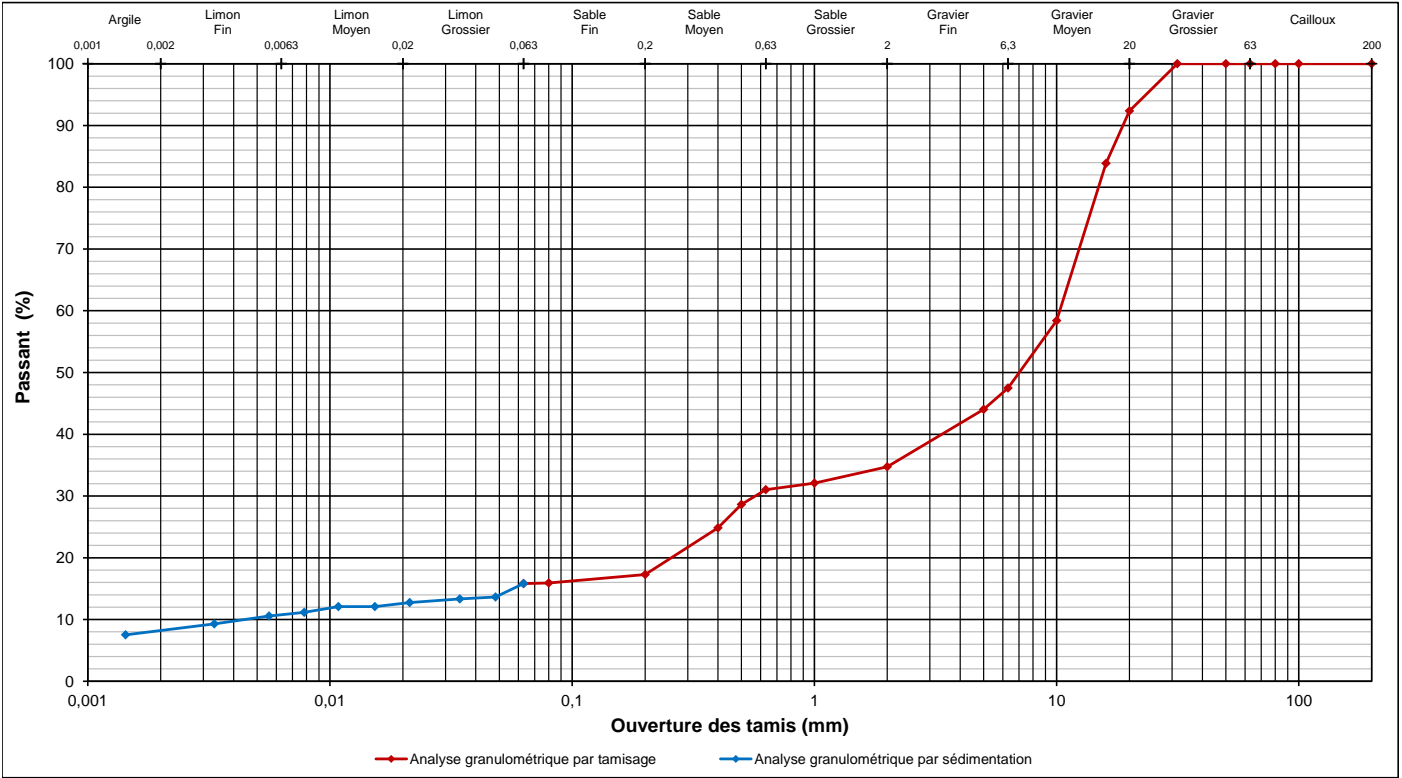
| | | | | | |
|-----------------------------------|------|---------|--------------|-------------------|-------|
| W% sur 0/D (NF EN ISO 17892-1) | | 6,0 | Dmax (mm) | | 25,0 |
| W% sur 0/20mm (NF EN ISO 17892-1) | | 6,5 | Passants (%) | 63 mm | 100,0 |
| D10 (mm) | | 0,0045 | | 50 mm | 100,0 |
| D60 (mm) | | 10,3011 | | 2 mm | 34,7 |
| Coefficient d'uniformité Cu | 2289 | | | 80 µm | 15,9 |
| | | | | 63 µm | 15,8 |
| Fraction 63µm/2mm | | 18,9 | | 2 µm | 8,2 |
| Fraction 2mm/63mm | | 65,3 | | VBS (NF P 94-068) | |

| | |
|------------|---------------|
| Sondage | PM3 |
| Profondeur | 1,00 - 2,40 m |

| | |
|-------------|--|
| Description | Grave sableuse légèrement argileux grisâtre. |
|-------------|--|

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|
| Ø tamis (mm) | 200 | 100 | 80 | 63 | 50 | 31,5 | 20 | 16 | 10 | 6,3 | 5 | 2 | 1 | 0,63 | 0,5 | 0,4 | 0,2 | 0,080 | 0,063 |
| Passant (%) | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 92,4 | 83,9 | 58,4 | 47,5 | 44,0 | 34,7 | 32,1 | 31,0 | 28,6 | 24,8 | 17,3 | 15,9 | 15,8 |

| | | | | | | | | | |
|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|
| Ø tamis (µm) | 48,22 | 34,35 | 21,34 | 15,32 | 10,83 | 7,83 | 5,60 | 3,33 | 1,43 |
| Passant (%) | 13,7 | 13,3 | 12,7 | 12,1 | 12,1 | 11,2 | 10,6 | 9,3 | 7,5 |



| | | | | | | | | |
|---|-----------------------|---------|-----------------------|---------|-------------------------------------|-------|-------------------------|--------|
| Densimètre | H ₀ (cm) = | 14 | H ₁ (cm) = | 4 | h ₁ (cm) = | 16 | Vd (cm ³) = | 79,860 |
| Facteurs correcteurs | Cm = | -0,0005 | Cd = | -0,0005 | Eprouvette : A (cm ²) = | 47,39 | | |
| Masse volumique des grains (g/cm ³) | estimée | 2,70 | | | | | | |

| Temps de lecture (min) | R | T°C | Ct | p (%) | D (µm) |
|------------------------|--------|------|---------|-------|--------|
| 1 | 1,0225 | 21,5 | 0,00030 | 86,28 | 48,22 |
| 2 | 1,0220 | 21,5 | 0,00030 | 84,31 | 34,35 |
| 5 | 1,0210 | 21,6 | 0,00032 | 80,43 | 21,34 |
| 10 | 1,0200 | 21,6 | 0,00032 | 76,47 | 15,32 |
| 20 | 1,0200 | 21,6 | 0,00032 | 76,47 | 10,83 |
| 40 | 1,0185 | 21,6 | 0,00032 | 70,53 | 7,83 |
| 80 | 1,0175 | 21,8 | 0,00036 | 66,73 | 5,60 |
| 240 | 1,0155 | 21,7 | 0,00034 | 58,74 | 3,33 |
| 1440 | 1,0130 | 20,0 | 0,00000 | 47,50 | 1,43 |

| | |
|--------------|--|
| Observations | |
|--------------|--|

ANALYSE GRANULOMETRIQUE

Méthode par tamisage à sec

Méthode par sédimentation

| | |
|-----------------|------------|
| AFFAIRE | 2407121 |
| SITE | PESSAC |
| Date | 15/10/2024 |
| Opérateur | DA |
| T°C de séchage | 105°C |
| Sédimentométrie | OUI |

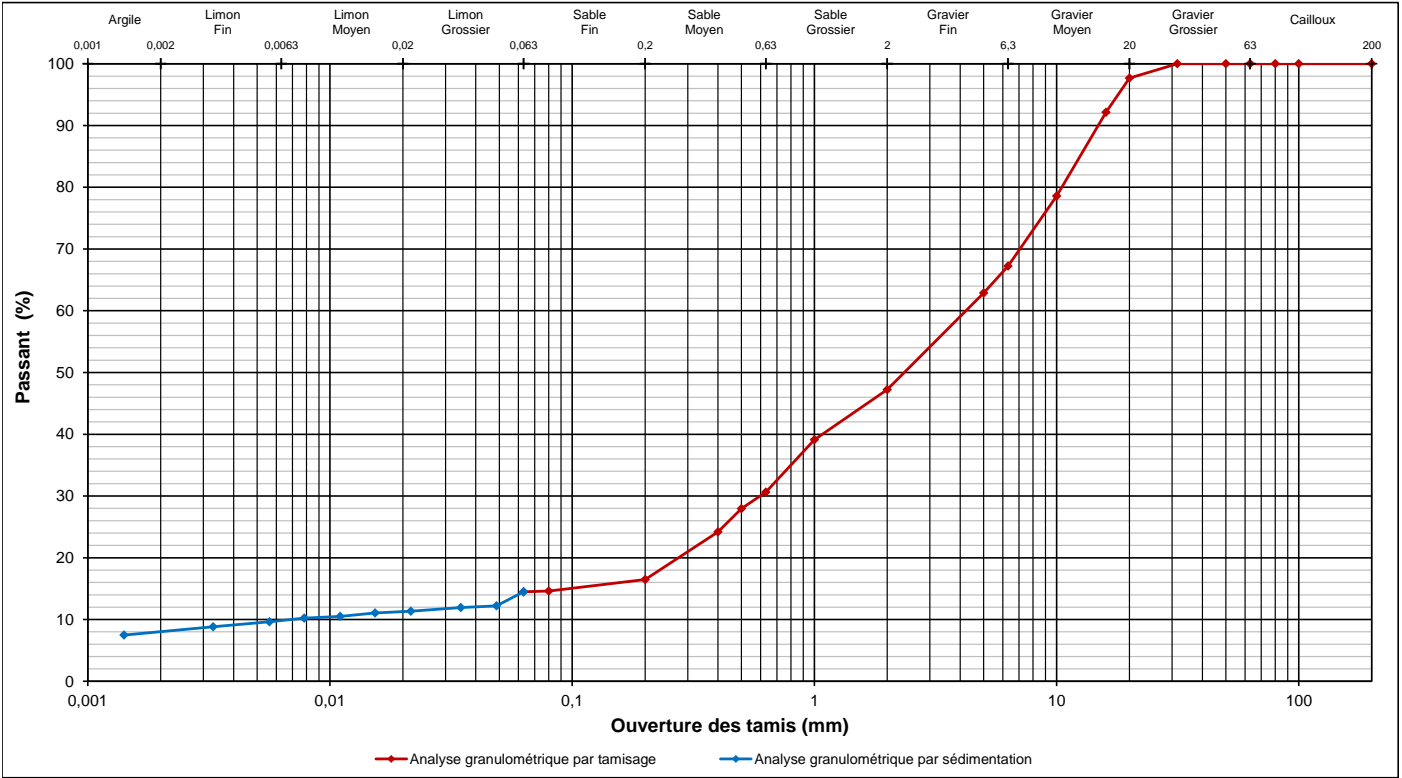
| | | | | |
|-----------------------------------|--------|-------------------|-------|-------|
| W% sur 0/D (NF EN ISO 17892-1) | 4,3 | Dmax (mm) | | 25,0 |
| W% sur 0/20mm (NF EN ISO 17892-1) | 4,4 | Passants (%) | 63 mm | 100,0 |
| D10 (mm) | 0,0069 | | 50 mm | 100,0 |
| D60 (mm) | 4,2254 | | 2 mm | 47,2 |
| Coefficient d'uniformité Cu | 612 | | 80 µm | 14,6 |
| | | | 63 µm | 14,5 |
| Fraction 63µm/2mm | 32,7 | | 2 µm | 8,0 |
| Fraction 2mm/63mm | 52,8 | VBS (NF P 94-068) | | 0,50 |

| | |
|------------|---------------|
| Sondage | PM4 |
| Profondeur | 1,00 - 1,60 m |

| | |
|-------------|--|
| Description | Grave sableuse limoneuse marron foncé. |
|-------------|--|

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|
| Ø tamis (mm) | 200 | 100 | 80 | 63 | 50 | 31,5 | 20 | 16 | 10 | 6,3 | 5 | 2 | 1 | 0,63 | 0,5 | 0,4 | 0,2 | 0,080 | 0,063 |
| Passant (%) | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 97,7 | 92,1 | 78,6 | 67,2 | 62,9 | 47,2 | 39,1 | 30,6 | 27,9 | 24,2 | 16,5 | 14,6 | 14,5 |

| | | | | | | | | | |
|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|
| Ø tamis (µm) | 48,64 | 34,65 | 21,56 | 15,36 | 11,01 | 7,83 | 5,62 | 3,29 | 1,41 |
| Passant (%) | 12,2 | 11,9 | 11,3 | 11,1 | 10,5 | 10,2 | 9,6 | 8,8 | 7,5 |



| | | | | | | | | |
|------------------------------------|-----------------------|---------|-----------------------|---------|------------------------|-------|-------------------------|--------|
| Densimètre | H ₀ (cm) = | 14 | H ₁ (cm) = | 4 | h ₁ (cm) = | 16 | Vd (cm ³) = | 79,860 |
| Facteurs correcteurs | Cm = | -0,0005 | Cd = | -0,0005 | Eprouvette : A (cm²) = | 47,39 | | |
| Masse volumique des grains (g/cm³) | estimée | 2,70 | | | | | | |

| | | | | | |
|------------------------|--------|------|---------|-------|--------|
| Temps de lecture (min) | R | T°C | Ct | p (%) | D (µm) |
| 1 | 1,0220 | 21,4 | 0,00028 | 84,23 | 48,64 |
| 2 | 1,0215 | 21,4 | 0,00028 | 82,25 | 34,65 |
| 5 | 1,0205 | 21,4 | 0,00028 | 78,29 | 21,56 |
| 10 | 1,0200 | 21,4 | 0,00028 | 76,31 | 15,36 |
| 20 | 1,0190 | 21,5 | 0,00030 | 72,43 | 11,01 |
| 40 | 1,0185 | 21,6 | 0,00032 | 70,53 | 7,83 |
| 80 | 1,0175 | 21,5 | 0,00030 | 66,49 | 5,62 |
| 240 | 1,0160 | 22,0 | 0,00040 | 60,95 | 3,29 |
| 1440 | 1,0140 | 20,2 | 0,00004 | 51,61 | 1,41 |

| | |
|--------------|--|
| Observations | |
|--------------|--|

DETERMINATION DE LA MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS
(NF EN ISO 17892-2)
Méthode à la Trousse Coupante

| | | | | | | | | | |
|--------------------------|------------|--|--|--|--|--|--|--|--|
| AFFAIRE | 2407121 | | | | | | | | |
| SITE | PESSAC | | | | | | | | |
| Date | 23/10/2024 | | | | | | | | |
| Opérateur | DA | | | | | | | | |
| T°C de séchage | 105°C | | | | | | | | |
| T°C de la salle d'essais | 20°C | | | | | | | | |

| Sondage | Profondeur | Description | W% (NF EN ISO 17892-1) | Masse volumique humide ph (g/cm³) | Masse volumique sèche pd (g/cm³) | Masse volumique des grains ps (g/cm³) | Indice des vides e | Porosité n | Saturation Sr (%) |
|---------|---------------|--|---------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|--|-----------------------|---------------|----------------------|
| PM1 | 1,60 - 2,10 m | Grave et sable gris et beige légèrement argileux couche alias. | 4,9 | 1,53 | 1,46 | 2,65 | 0,81 | 0,45 | 16 |
| PM2 | 0,50 - 0,70 m | Argile sableuse marron grisâtre. | 22,3 | 1,92 | 1,57 | 2,65 | 0,69 | 0,41 | 86 |
| PM3 | 1,00 - 2,40 m | Grave sableuse légèrement argileux grisâtre. | 6,3 | 1,48 | 1,39 | 2,65 | 0,91 | 0,48 | 18 |
| PM4 | 1,00 - 1,60 m | Grave sableuse limoneuse marron foncé. | 3,9 | 1,60 | 1,54 | 2,65 | 0,72 | 0,42 | 14 |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |

| | |
|--------------|---|
| Observations | Les valeurs de ps indiquées en italique ont été mesurées et non estimées. |
|--------------|---|

DÉPARTEMENT : GIRONDE

Y = 280, 51

COMMUNE : PESSAC

Indice de classement

027 1 61

DÉSIGNATION : Forage n° 2 du Sanatorium au lieu-dit
"Mont l'Evêque"

Cote du sol (z) = + 50

Coupe établie par : d'après A. FADRE 1909 : Terrains de revête ont du n°doc p. 26
Interprétation de : Mme BRIAND.

| PROFONDEURS DE _____ A _____ | NATURE DES TERRAINS | INTERPRÉTATION provisoire | COTE DU TOIT |
|---------------------------------|---------------------------|------------------------------|--------------------|
| 0 à 0,30m | Sable blanc argileux | Quaternaire | +50 |
| 0,30 à 0,50m | Tourbe | | |
| 0,50 à 10,15m | Sable et gravier argileux | | |
| 10,15 à 10,40m | Argile grise | | |
| 10,40 à 10,60m | Tourbe (bois) | | |
| 10,60 à 23,10m | Argiles | | |
| 23,10 à 27,60m | Sables argileux | | |
| 27,60 à 29,60m | Argile jaune et bleue | | |
| 0827 1x0061 F GI | | | |
| BSS001ZGGA | | | |

08271X0511
F2

1.

GENERALITES

A la demande de Monsieur BARENNE, le présent rapport concerne l'exécution d'un forage à 30 m sur le site du C.H.R. HAUT-LEVEQUE à PESSAC.

GEOLOGIE

Le sondage de reconnaissance nous a montré la succession géologique suivante :

- 0 à 1 m : sable végétal noirâtre
- 1 à 18 m : sable gris à bruns devenant grossiers
à partir de 15 m
- 18 à 29 m : sables grossiers à graviers
- 29 à 30 m : graviers argileux

COUPE TECHNIQUE

A la vue des terrains traversés, le forage a été réalisé de la façon suivante :

- . de 0 à 18 m : forage de ϕ 300 mm avec mise en place d'un tube
acier de ϕ 230 mm

BSS001ZGZU

08271X0635/T22/RC

SOLTECHNIC

TRAVAUX DE SOLS ET FONDATIONS SPECIALES

Etudes - Diagnostics - Réhabilitations

Dossier : Déplacement Réseaux

Site : PESSAC

x 363337,32

y 280549,86

z 50,15 m

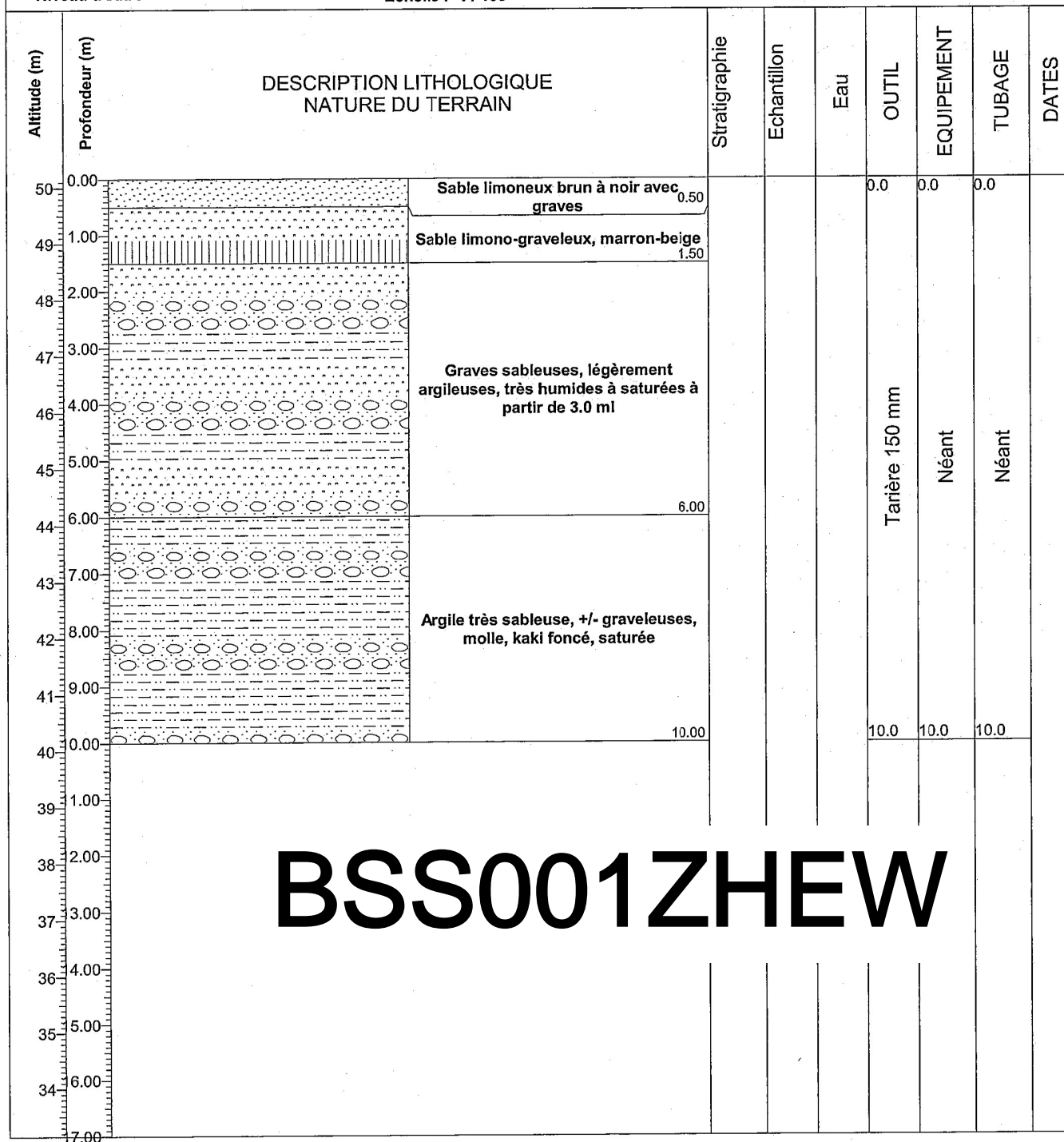
Sondage : T22

Type : Sondage Tarière

Niveau d'eau :

Echelle : 1 / 100

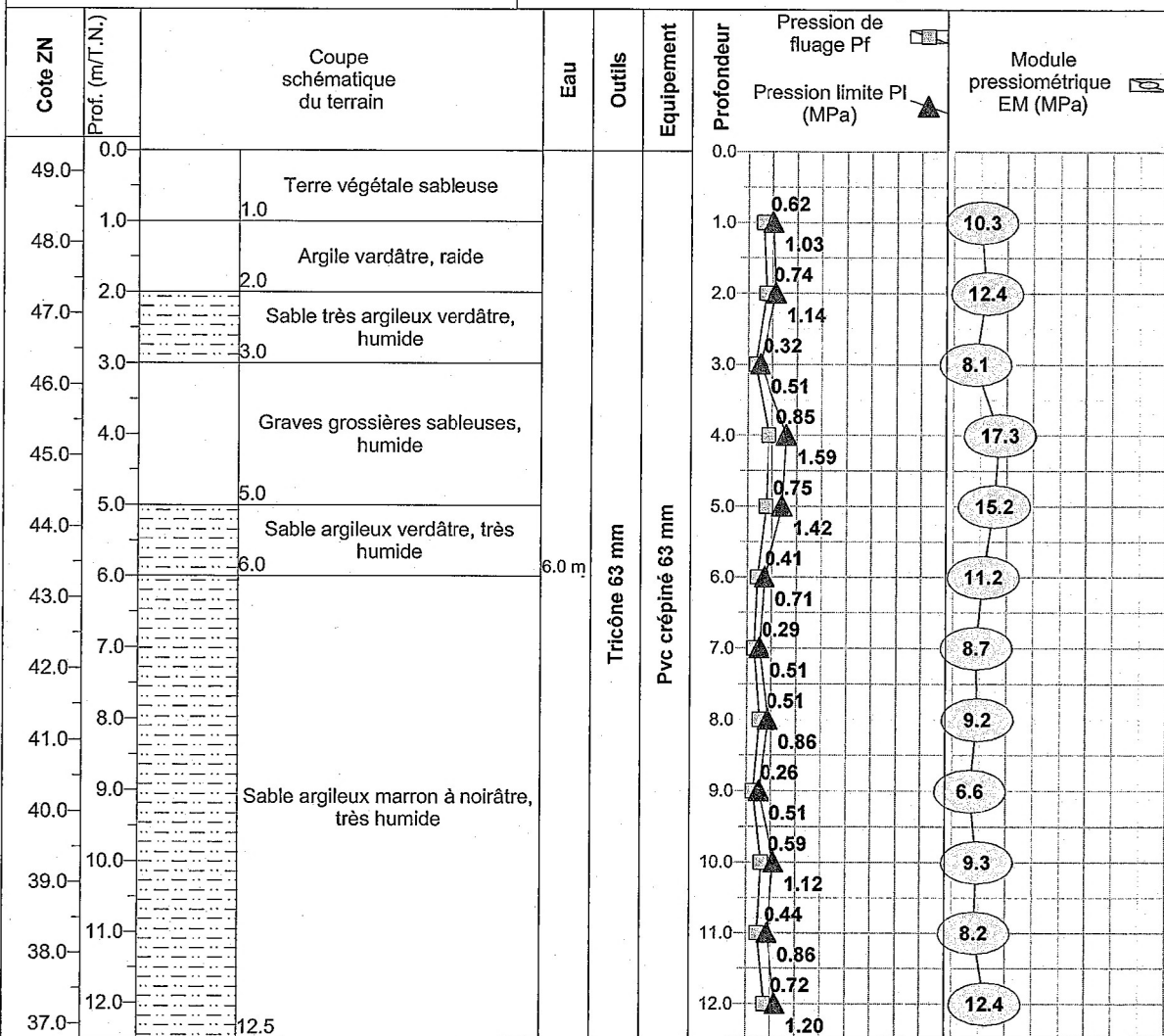
Date : 08/03/2011



138, avenue d'Aquitaine - 33520 BRUGES
 Tel. 05 56 42 35 35 Fax. 05 56 17 03 03

08271X 0671/PST3/RC


| | | |
|---|-----------------|--------------|
| SOLTECHNIC TRAVAUX DE SOLS ET FONDATIONS SPECIALES Etudes - Devis - Réalisations | Date 24/03/2009 | Dossier n° |
| | x 363215,577 | 09 0675 |
| | y 280879,094 | |
| | z 49,3 m | Sondage PST3 |
| Site : PESSAC (33) - TRAMWAY LIGNEB | | |



BSS001ZHFP

Annexe 5 – Essais en laboratoire

OULAB-04-v4 - Tableau Récapitulatif des Résultats d'Essais Laboratoire

| | | | | |
|---------|------------|--------------|-----------|---|
| AFFAIRE | 2406254 | Opérateur | RB |  |
| SITE | PESSAC | Vérificateur | A.KHOUDIR | |
| Date | 04/12/2024 | | | |

NA = Non Applicable

| Sondage | Prof Sup (m) | Prof Inf (m) | Description | Teneur en eau naturelle (O/D) Wnat (%) | Granulométrie - Sédimentométrie | | | | | | | | Valeur au Bleu de Méthylène VBS (g/100g) | Limites d'Atterberg | | | | CLASSIFICATION (NF P 11-300) | CLASSIFICATION (EN 16907) | Masse volumique sur sols fins | | | | Essais de compactage et de portance sur Sol Naturel | | | | | |
|---------|--------------------|--------------------|---|---|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|------------------------------|-----------------------------|---|---------------------|-------------------|-------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|------------------------------|----------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|--|-------------------------------|---|--|---|--|
| | | | | | Diamètre maximal Dmax (mm) | Passant à 63 mm < 63 mm (%) | Passant à 50 mm < 50 mm (%) | Passant à 2 mm < 2 mm (%) | Passant à 80 µm < 80 µm (%) | Passant à 63 µm < 63 µm (%) | Passant à 2 µm < 2 µm (%) | Coefficient d'uniformité Cu | | Fraction 63µm/2mm | Fraction 2mm/63mm | Limite de liquidité WL (%) | Limite de plasticité WP (%) | | | Indice de plasticité IP | Indice de consistance IC | Masse volumique humide ph (g/cm3) | Masse volumique sèche pd (g/cm3) | Indice des vides e | Degré de saturation Sr (%) | Teneur en eau à l'optimum proctor Wopn (%) | Densité sèche à l'optimum proctor pd (Wopn) (g/cm³) | Indice Portant Immédiat à l'optimum proctor IPi (Wopn) | Indice CBR Immédiat à l'optimum proctor ICBR (Wopn) |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PM1 | 0,80 | 1,20 | Grave limono-sableuse | 6,7 | 25 | 100 | 100 | 34,5 | 11,8 | 11,7 | 5,4 | 139 | 22,8 | 65,5 | 0,59 | | | | | B4 | G3 | 2,13 | 1,98 | 0,37 | 56 | | | | |
| PM2 | 0,90 | 2,30 | Argile gravelo-sableuse marron beige | 15,7 | 25 | 100 | 100 | 53,6 | 24,1 | 23,6 | 14,5 | | 30,0 | 46,4 | 1,35 | | | | | B5 | I1 | 2,10 | 1,83 | 0,48 | 84 | 7,6 | 2,07 | | |
| RF1 | 0,80 | 1,50 | Sable argileux gris à quelques cailloux | 10,5 | 25 | 100 | 100 | 96,8 | 31,2 | 30,9 | 19,7 | | 65,9 | 3,2 | 1,86 | | | | | B6 | I2 | 1,64 | 1,48 | 0,83 | 35 | | | | |
| RF4 | 1,00 | 1,40 | Argile sableuse grise beige | 15,3 | 13 | 100 | 100 | 97,7 | 31,4 | 30,8 | 16,8 | | 66,9 | 2,3 | 2,41 | | | | | B6 | I2 | 1,90 | 1,61 | 0,68 | 71 | | | | |

DETERMINATION DE LA MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS
(NF EN ISO 17892-2)
Méthode à la Trousse Coupante

| | |
|--------------------------|------------|
| AFFAIRE | 2406254 |
| SITE | PESSAC |
| Date | 25/11/2024 |
| Opérateur | RB |
| T°C de séchage | 105°C |
| T°C de la salle d'essais | 20°C |

| Sondage | Profondeur | Description | W% (NF EN ISO 17892-1) | Masse volumique humide ph (g/cm³) | Masse volumique sèche pd (g/cm³) | Masse volumique des grains ps (g/cm³) | Indice des vides e | Porosité n | Saturation Sr (%) |
|---------|---------------|---|---------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|--|-----------------------|---------------|----------------------|
| PM1 | 0,80 - 1,20 m | Grave limono-sableuse | 7,6 | 2,13 | 1,98 | 2,70 | 0,37 | 0,27 | 56 |
| PM2 | 0,90 - 2,30 m | Argile gravelo-sableuse marron beige | 14,9 | 2,10 | 1,83 | 2,70 | 0,48 | 0,32 | 84 |
| RF1 | 0,80 - 1,50 m | Sable argileux gris à quelques cailloux | 10,8 | 1,64 | 1,48 | 2,70 | 0,83 | 0,45 | 35 |
| RF4 | 1,00 - 1,40 m | Argile sableuse grise beige | 17,9 | 1,90 | 1,61 | 2,70 | 0,68 | 0,40 | 71 |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |

| | |
|--------------|---|
| Observations | Les valeurs de ps indiquées en italique ont été mesurées et non estimées. |
|--------------|---|

ANALYSE GRANULOMETRIQUE

Méthode par tamisage à sec

Méthode par sédimentation

| | |
|-----------------|------------|
| AFFAIRE | 2406254 |
| SITE | PESSAC |
| Date | 25/11/2024 |
| Opérateur | RB |
| T°C de séchage | 105°C |
| Sédimentométrie | OUI |

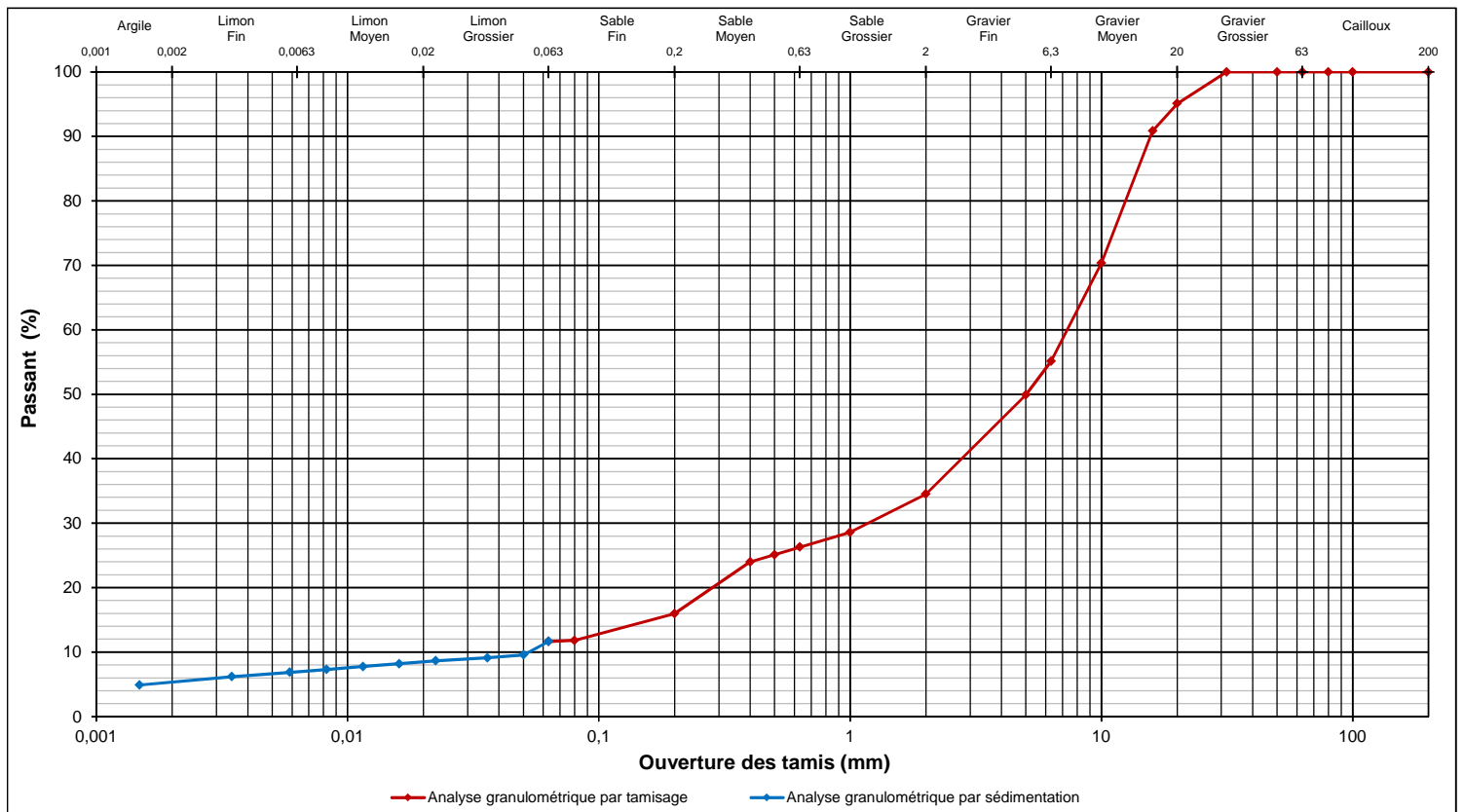
| | | | |
|-----------------------------------|--------|-------------------|-------|
| W% sur 0/D (NF EN ISO 17892-1) | 6,7 | Dmax (mm) | 25,0 |
| W% sur 0/20mm (NF EN ISO 17892-1) | 7,1 | 63 mm | 100,0 |
| D10 (mm) | 0,0526 | 50 mm | 100,0 |
| D60 (mm) | 7,3048 | 2 mm | 34,5 |
| Coefficient d'uniformité Cu | 139 | 80 µm | 11,8 |
| | | 63 µm | 11,7 |
| Fraction 63µm/2mm | 22,8 | 2 µm | 5,4 |
| Fraction 2mm/63mm | 65,5 | VBS (NF P 94-068) | 0,59 |

| | |
|------------|---------------|
| Sondage | PM1 |
| Profondeur | 0,80 - 1,20 m |

| | |
|-------------|-----------------------|
| Description | Grave limono-sableuse |
|-------------|-----------------------|

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|
| Ø tamis (mm) | 200 | 100 | 80 | 63 | 50 | 31,5 | 20 | 16 | 10 | 6,3 | 5 | 2 | 1 | 0,63 | 0,5 | 0,4 | 0,2 | 0,080 | 0,063 |
| Passant (%) | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 95,1 | 90,9 | 70,4 | 55,1 | 49,9 | 34,5 | 28,6 | 26,3 | 25,1 | 24,0 | 16,0 | 11,8 | 11,7 |

| | | | | | | | | | |
|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|
| Ø tamis (µm) | 50,19 | 36,01 | 22,41 | 16,06 | 11,51 | 8,24 | 5,89 | 3,46 | 1,49 |
| Passant (%) | 9,6 | 9,1 | 8,7 | 8,2 | 7,8 | 7,3 | 6,9 | 6,2 | 4,9 |



| | | | | | | | | |
|---|-----------------------|---------|-----------------------|---------|-------------------------------------|-------|-------------------------|--------|
| Densimètre | H ₀ (cm) = | 14 | H ₁ (cm) = | 4 | h ₁ (cm) = | 16 | Vd (cm ³) = | 79,860 |
| Facteurs correcteurs | Cm = | -0,0005 | Cd = | -0,0005 | Eprouvette : A (cm ²) = | 47,39 | | |
| Masse volumique des grains (g/cm ³) | estimée | 2,70 | | | | | | |

| Temps de lecture (min) | R | T°C | Ct | p (%) | D (µm) |
|------------------------|--------|------|----------|-------|--------|
| 1 | 1,0220 | 18,8 | -0,00024 | 82,17 | 50,19 |
| 2 | 1,0210 | 18,8 | -0,00024 | 78,21 | 36,01 |
| 5 | 1,0200 | 18,8 | -0,00024 | 74,25 | 22,41 |
| 10 | 1,0190 | 18,9 | -0,00022 | 70,37 | 16,06 |
| 20 | 1,0180 | 19,0 | -0,00020 | 66,49 | 11,51 |
| 40 | 1,0170 | 19,1 | -0,00018 | 62,62 | 8,24 |
| 80 | 1,0160 | 19,4 | -0,00012 | 58,89 | 5,89 |
| 240 | 1,0145 | 19,6 | -0,00008 | 53,12 | 3,46 |
| 1440 | 1,0120 | 18,0 | -0,00040 | 42,02 | 1,49 |

| | |
|--------------|--|
| Observations | |
|--------------|--|

ANALYSE GRANULOMETRIQUE

Méthode par tamisage à sec

Méthode par sédimentation

| | |
|-----------------|------------|
| AFFAIRE | 2406254 |
| SITE | PESSAC |
| Date | 25/11/2024 |
| Opérateur | RB |
| T°C de séchage | 105°C |
| Sédimentométrie | OUI |

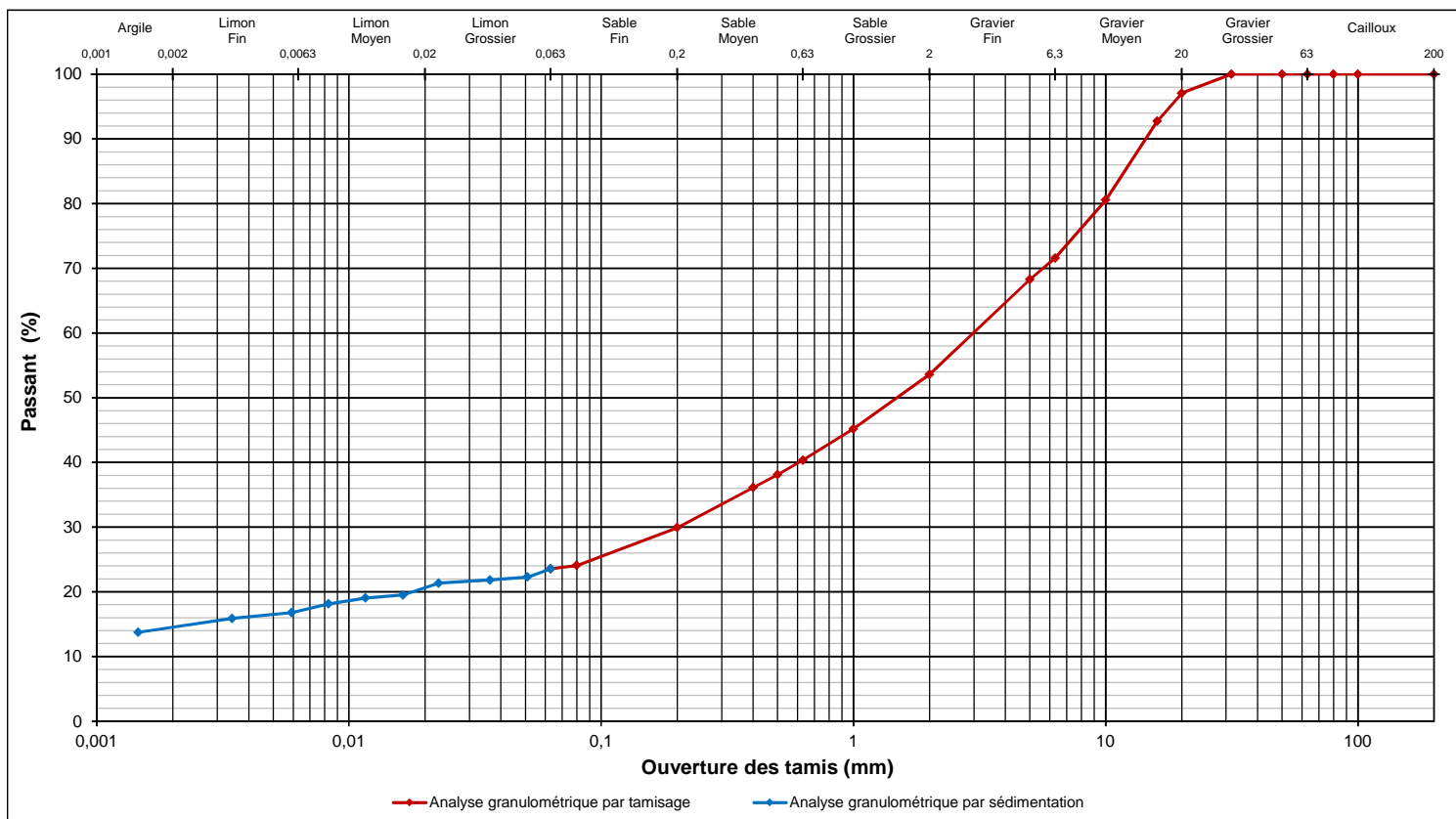
| | | | |
|-----------------------------------|--------|-------------------|-------|
| W% sur 0/D (NF EN ISO 17892-1) | 15,7 | Dmax (mm) | 25,0 |
| W% sur 0/20mm (NF EN ISO 17892-1) | 16,2 | 63 mm | 100,0 |
| D10 (mm) | | 50 mm | 100,0 |
| D60 (mm) | 2,9813 | 2 mm | 53,6 |
| Coefficient d'uniformité Cu | | 80 µm | 24,1 |
| | | 63 µm | 23,6 |
| Fraction 63µm/2mm | 30,0 | 2 µm | 14,5 |
| Fraction 2mm/63mm | 46,4 | VBS (NF P 94-068) | 1,35 |

| | |
|------------|---------------|
| Sondage | PM2 |
| Profondeur | 0,90 - 2,30 m |

| | |
|-------------|--------------------------------------|
| Description | Argile gravelo-sableuse marron beige |
|-------------|--------------------------------------|

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|
| Ø tamis (mm) | 200 | 100 | 80 | 63 | 50 | 31,5 | 20 | 16 | 10 | 6,3 | 5 | 2 | 1 | 0,63 | 0,5 | 0,4 | 0,2 | 0,080 | 0,063 |
| Passant (%) | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 97,1 | 92,7 | 80,5 | 71,6 | 68,3 | 53,6 | 45,2 | 40,3 | 38,1 | 36,1 | 29,9 | 24,1 | 23,6 |

| | | | | | | | | | |
|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|
| Ø tamis (µm) | 51,03 | 36,26 | 22,69 | 16,35 | 11,62 | 8,28 | 5,92 | 3,44 | 1,46 |
| Passant (%) | 22,3 | 21,8 | 21,4 | 19,5 | 19,1 | 18,1 | 16,8 | 15,9 | 13,7 |



| | | | | | | | | |
|---|-----------------------|---------|-----------------------|---------|-------------------------------------|-------|-------------------------|--------|
| Densimètre | H ₀ (cm) = | 13,3 | H ₁ (cm) = | 2,8 | h ₁ (cm) = | 13 | Vd (cm ³) = | 41,510 |
| Facteurs correcteurs | Cm = | -0,0005 | Cd = | -0,0005 | Eprouvette : A (cm ²) = | 47,39 | | |
| Masse volumique des grains (g/cm ³) | estimée | 2,70 | | | | | | |

| Temps de lecture (min) | R | T°C | Ct | p (%) | D (µm) |
|------------------------|--------|------|---------|-------|--------|
| 1 | 1,0215 | 19,0 | 0,00340 | 94,60 | 51,03 |
| 2 | 1,0210 | 19,0 | 0,00340 | 92,62 | 36,26 |
| 5 | 1,0205 | 19,0 | 0,00340 | 90,64 | 22,69 |
| 10 | 1,0185 | 19,1 | 0,00342 | 82,80 | 16,35 |
| 20 | 1,0180 | 19,1 | 0,00342 | 80,82 | 11,62 |
| 40 | 1,0170 | 19,2 | 0,00344 | 76,94 | 8,28 |
| 80 | 1,0155 | 19,5 | 0,00350 | 71,24 | 5,92 |
| 240 | 1,0145 | 19,6 | 0,00352 | 67,37 | 3,44 |
| 1440 | 1,0125 | 18,0 | 0,00320 | 58,28 | 1,46 |

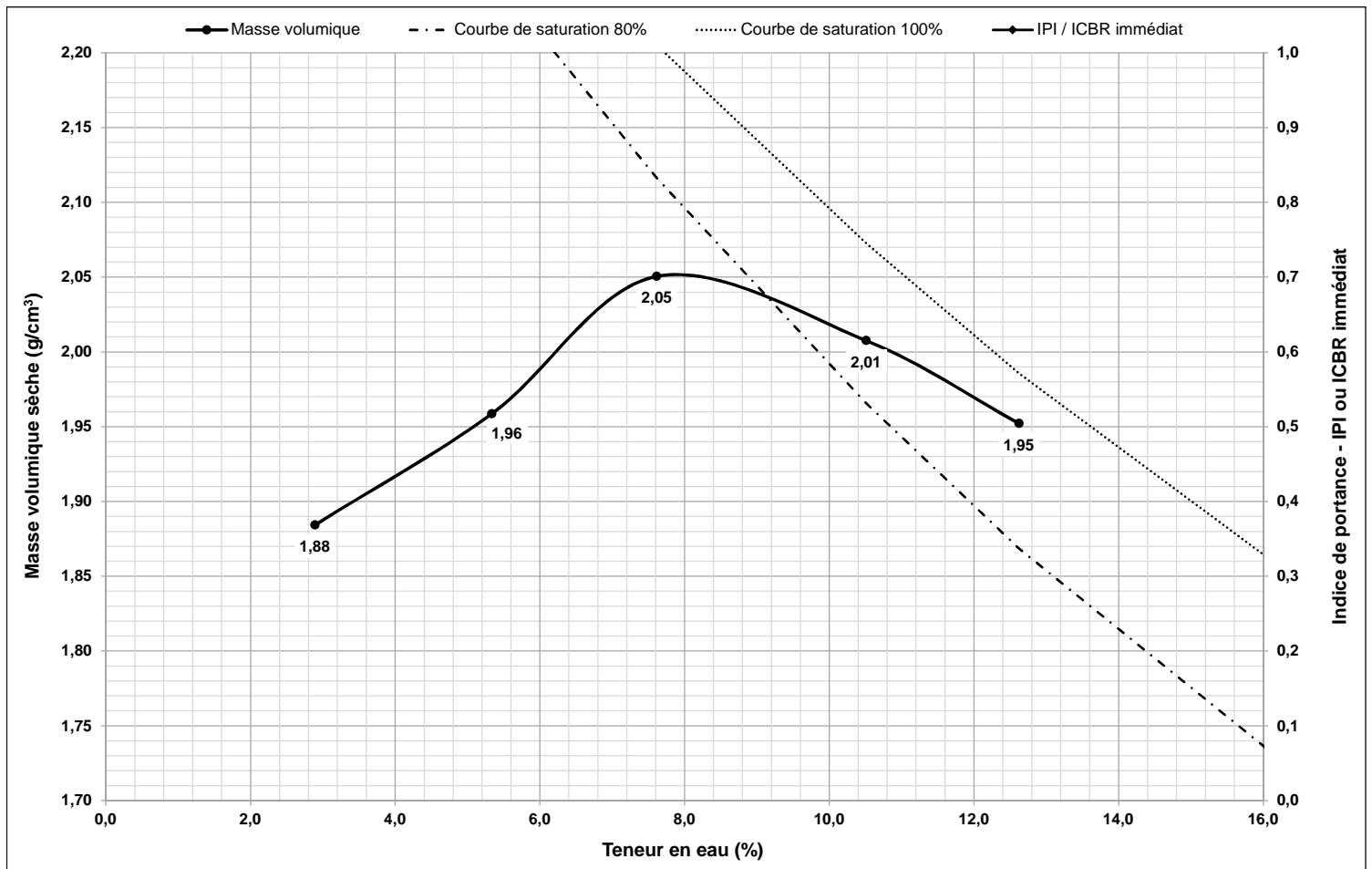
| | |
|--------------|--|
| Observations | |
|--------------|--|

ESSAI PROCTOR - IPI / ICBR IMMEDIAT
(NF P 94-093 / NF P 94-078)

| | | | |
|----------------|--------------------------------------|--|--|
| AFFAIRE | 24/06254/Bdx | | |
| SITE | Pessac | | |
| Date | 28/11/2024 | | |
| Opérateur | RB | | |
| T°C de séchage | 105°C | | |
| Sondage | PM2 | | |
| Profondeur | 0,90 - 3,00 m | | |
| Description | Argile gravelo-sableuse marron beige | | |

| | |
|-------------------|--------|
| Indice recherché | - |
| Proctor | Normal |
| Moule utilisé | CBR |
| Fraction 20/D (%) | 2,9 |

| | |
|------------------|--------|
| Sol traité ? | Non |
| Dosage | - |
| Malaxage | Manuel |
| Fraction 5/D (%) | 31,7 |



| | | |
|------------------------|------------------------|---------------------|
| | Optimum OPN sur 0/20mm | Optimum OPN sur 0/D |
| W% (NF EN ISO 17892-1) | 7,8 | 7,6 |
| pd (g/cm³) | 2,06 | 2,07 |
| - | #NOM? | - |

Calculs de correction pour ps estimée = 2,70 g/cm3
Courbes de saturation pour ps estimée = 2,65 g/cm3

| | |
|--------------|--|
| Observations | |
|--------------|--|

ANALYSE GRANULOMETRIQUE

Méthode par tamisage à sec

Méthode par sédimentation

| | |
|-----------------|------------|
| AFFAIRE | 2406254 |
| SITE | PESSAC |
| Date | 25/11/2024 |
| Opérateur | RB |
| T°C de séchage | 105°C |
| Sédimentométrie | OUI |

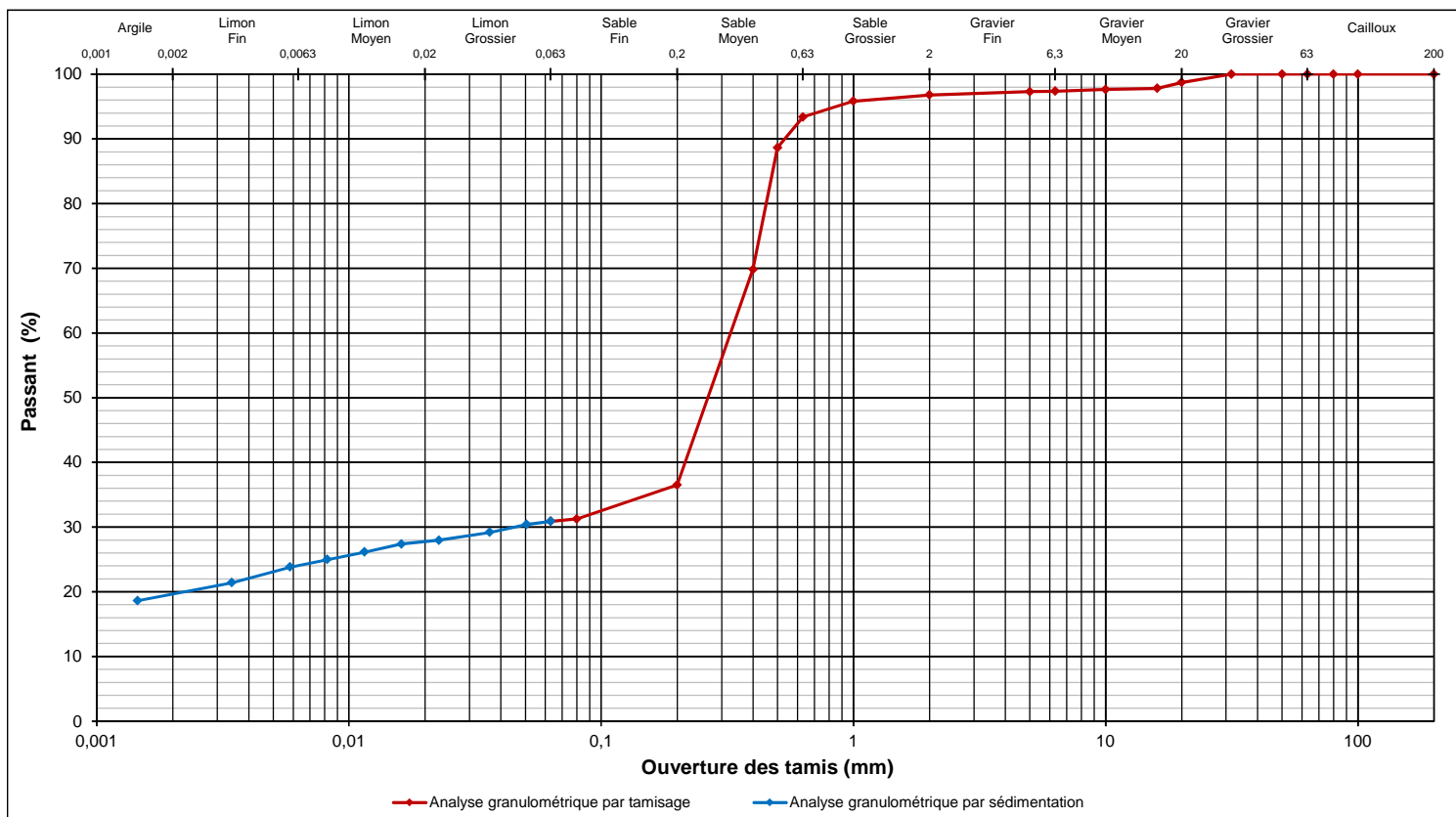
| | | | |
|-----------------------------------|--------|-------------------|-------|
| W% sur 0/D (NF EN ISO 17892-1) | 10,5 | Dmax (mm) | 25,0 |
| W% sur 0/20mm (NF EN ISO 17892-1) | 10,7 | 63 mm | 100,0 |
| D10 (mm) | | 50 mm | 100,0 |
| D60 (mm) | 0,3260 | 2 mm | 96,8 |
| Coefficient d'uniformité Cu | | 80 µm | 31,2 |
| | | 63 µm | 30,9 |
| Fraction 63µm/2mm | 65,9 | 2 µm | 19,7 |
| Fraction 2mm/63mm | 3,2 | VBS (NF P 94-068) | 1,86 |

| | |
|------------|---------------|
| Sondage | RF1 |
| Profondeur | 0,80 - 1,50 m |

| | |
|-------------|---|
| Description | Sable argileux gris à quelques cailloux |
|-------------|---|

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|
| Ø tamis (mm) | 200 | 100 | 80 | 63 | 50 | 31,5 | 20 | 16 | 10 | 6,3 | 5 | 2 | 1 | 0,63 | 0,5 | 0,4 | 0,2 | 0,080 | 0,063 |
| Passant (%) | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 98,7 | 97,8 | 97,6 | 97,4 | 97,3 | 96,8 | 95,8 | 93,4 | 88,7 | 69,8 | 36,5 | 31,2 | 30,9 |

| | | | | | | | | | |
|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|
| Ø tamis (µm) | 50,57 | 36,13 | 22,72 | 16,13 | 11,52 | 8,20 | 5,84 | 3,43 | 1,45 |
| Passant (%) | 30,4 | 29,2 | 28,0 | 27,4 | 26,2 | 25,0 | 23,8 | 21,4 | 18,6 |



| | | | | | | | | |
|---|-----------------------|---------|-----------------------|---------|-------------------------------------|-------|-------------------------|--------|
| Densimètre | H ₀ (cm) = | 13,3 | H ₁ (cm) = | 2,8 | h ₁ (cm) = | 13 | Vd (cm ³) = | 41,510 |
| Facteurs correcteurs | Cm = | -0,0005 | Cd = | -0,0005 | Eprouvette : A (cm ²) = | 47,39 | | |
| Masse volumique des grains (g/cm ³) | estimée | 2,70 | | | | | | |

| Temps de lecture (min) | R | T°C | Ct | p (%) | D (µm) |
|------------------------|--------|------|---------|-------|--------|
| 1 | 1,0225 | 18,9 | 0,00338 | 98,47 | 50,57 |
| 2 | 1,0215 | 18,9 | 0,00338 | 94,52 | 36,13 |
| 5 | 1,0205 | 18,9 | 0,00338 | 90,56 | 22,72 |
| 10 | 1,0200 | 19,0 | 0,00340 | 88,66 | 16,13 |
| 20 | 1,0190 | 19,0 | 0,00340 | 84,70 | 11,52 |
| 40 | 1,0180 | 19,2 | 0,00344 | 80,90 | 8,20 |
| 80 | 1,0170 | 19,5 | 0,00350 | 77,18 | 5,84 |
| 240 | 1,0150 | 19,6 | 0,00352 | 69,34 | 3,43 |
| 1440 | 1,0130 | 18,0 | 0,00320 | 60,26 | 1,45 |

| | |
|--------------|--|
| Observations | |
|--------------|--|

ANALYSE GRANULOMETRIQUE

Méthode par tamisage à sec

Méthode par sédimentation

| | |
|-----------------|------------|
| AFFAIRE | 2406254 |
| SITE | PESSAC |
| Date | 25/11/2024 |
| Opérateur | RB |
| T°C de séchage | 105°C |
| Sédimentométrie | OUI |

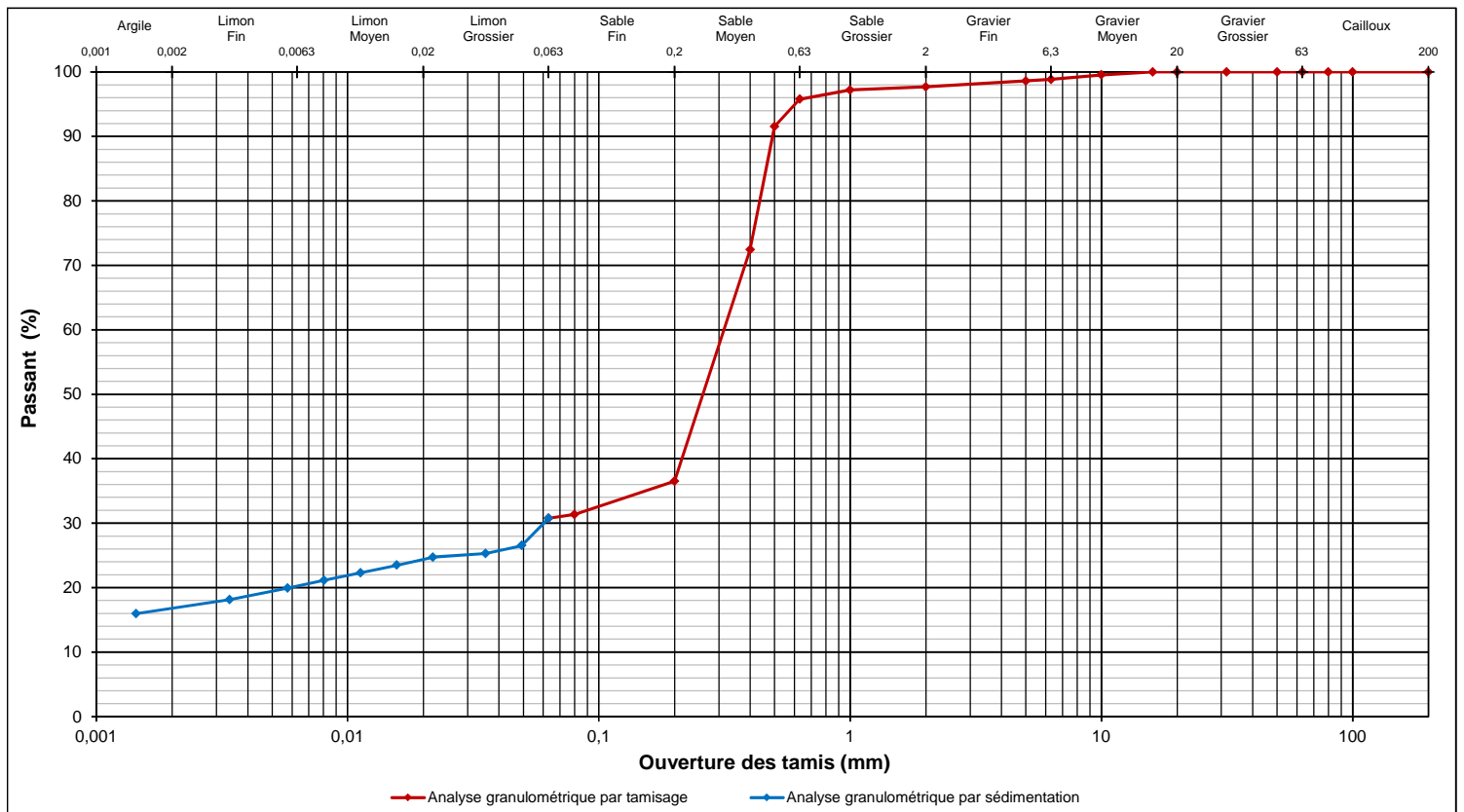
| | | | |
|-----------------------------------|--------|-------------------|-------|
| W% sur 0/D (NF EN ISO 17892-1) | 15,3 | Dmax (mm) | 13,0 |
| W% sur 0/20mm (NF EN ISO 17892-1) | 15,3 | 63 mm | 100,0 |
| D10 (mm) | | 50 mm | 100,0 |
| D60 (mm) | 0,3146 | 2 mm | 97,7 |
| Coefficient d'uniformité Cu | | 80 µm | 31,4 |
| | | 63 µm | 30,8 |
| Fraction 63µm/2mm | 66,9 | 2 µm | 16,8 |
| Fraction 2mm/63mm | 2,3 | VBS (NF P 94-068) | 2,41 |

| | |
|------------|---------------|
| Sondage | RF4 |
| Profondeur | 1,00 - 1,40 m |

| | |
|-------------|-----------------------------|
| Description | Argile sableuse grise beige |
|-------------|-----------------------------|

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|
| Ø tamis (mm) | 200 | 100 | 80 | 63 | 50 | 31,5 | 20 | 16 | 10 | 6,3 | 5 | 2 | 1 | 0,63 | 0,5 | 0,4 | 0,2 | 0,080 | 0,063 |
| Passant (%) | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 99,6 | 98,8 | 98,6 | 97,7 | 97,2 | 95,8 | 91,5 | 72,4 | 36,5 | 31,4 | 30,8 |

| | | | | | | | | | |
|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|
| Ø tamis (µm) | 49,31 | 35,40 | 21,85 | 15,69 | 11,25 | 8,05 | 5,77 | 3,39 | 1,44 |
| Passant (%) | 26,5 | 25,3 | 24,7 | 23,5 | 22,3 | 21,1 | 19,9 | 18,1 | 16,0 |



| | | | | | | | | |
|---|-----------------------|---------|-----------------------|---------|-------------------------------------|-------|-------------------------|--------|
| Densimètre | H ₀ (cm) = | 14 | H ₁ (cm) = | 4 | h ₁ (cm) = | 16 | Vd (cm ³) = | 79,860 |
| Facteurs correcteurs | Cm = | -0,0005 | Cd = | -0,0005 | Eprouvette : A (cm ²) = | 47,39 | | |
| Masse volumique des grains (g/cm ³) | estimée | 2,70 | | | | | | |

| Temps de lecture (min) | R | T°C | Ct | p (%) | D (µm) |
|------------------------|--------|------|----------|-------|--------|
| 1 | 1,0230 | 19,0 | -0,00020 | 86,28 | 49,31 |
| 2 | 1,0220 | 19,0 | -0,00020 | 82,33 | 35,40 |
| 5 | 1,0215 | 19,0 | -0,00020 | 80,35 | 21,85 |
| 10 | 1,0205 | 19,0 | -0,00020 | 76,39 | 15,69 |
| 20 | 1,0195 | 19,1 | -0,00018 | 72,51 | 11,25 |
| 40 | 1,0185 | 19,3 | -0,00014 | 68,71 | 8,05 |
| 80 | 1,0175 | 19,4 | -0,00012 | 64,83 | 5,77 |
| 240 | 1,0160 | 19,5 | -0,00010 | 58,97 | 3,39 |
| 1440 | 1,0145 | 18,0 | -0,00040 | 51,93 | 1,44 |

| | |
|--------------|--|
| Observations | |
|--------------|--|

GEOTEC FRANCE
Natalia JALOWIECKA
19 Rue de la Gravette
33320 EYSINES

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 24E218881

Version du : 02/12/2024

N° de rapport d'analyse : AR-24-LK-258734-01

Date de réception technique : 21/11/2024

Première date de réception physique : 21/11/2024

Référence Dossier : N° Projet : 24/06254/BX

Nom Projet : PESSAC

Nom Commande : PESSAC - 24/06254/BX

Référence Commande : 24-GEO-BO-9318

Coordinateur de Projets Clients : Elisa Gitzhofer / ElisaGitzhofer@eurofins.com / +33 3 88 91 19 11

| N° Ech | Matrice | Référence échantillon |
|--------|-----------------------|-----------------------|
| 001 | Eau souterraine (ESO) | SP2+PZ |

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 24E218881

Version du : 02/12/2024

N° de rapport d'analyse : AR-24-LK-258734-01

Date de réception technique : 21/11/2024

Première date de réception physique : 21/11/2024

Référence Dossier : N° Projet : 24/06254/BX

Nom Projet : PESSAC

Nom Commande : PESSAC - 24/06254/BX

Référence Commande : 24-GEO-BO-9318

N° Echantillon

001

Référence client :

SP2+PZ

Matrice :

ESO

Date de prélèvement :

20/11/2024

Date de début d'analyse :

21/11/2024

Température de l'air de l'enceinte :

4.2°C

Préparation Physico-Chimique

LS025 : Filtration 0.45 µm

Effectuée

Analyses immédiates

LS001 : Mesure du pH

pH * 6.9

Température °C 17.9

JI020 : Titre Alcalimétrique

° f * 24.6

Complet (TAC)

LS028 : Anhydride carbonique mg/l 22.8

(CO2) agressif

Indices de pollution

LS02L : Azote Nitrique / Nitrates (NO3)

Nitrates mg NO3/l * 4.53

Azote nitrique mg N-NO3/l * 1.02

LS02I : Chlorures (Cl)

mg/l * 23.4

LS02R : Ammonium

mg NH4/l * 0.05

LS02Z : Sulfates (SO4)

mg/l * 39.7

LSRDB : Classe d'agressivité

XA1

selon NF EN 206

Métaux

LS206 : Magnésium (Mg) mg/l * 11.8

dissous

LS204 : Calcium (Ca) dissous mg/l * 85.4

LS207 : Potassium (K) dissous mg/l * 2.87

LS208 : Sodium (Na) dissous mg/l * 19.2

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 24E218881

Version du : 02/12/2024

N° de rapport d'analyse : AR-24-LK-258734-01

Date de réception technique : 21/11/2024

Première date de réception physique : 21/11/2024

Référence Dossier : N° Projet : 24/06254/BX

Nom Projet : PESSAC

Nom Commande : PESSAC - 24/06254/BX

Référence Commande : 24-GEO-BO-9318

| Observations | N° d'échantillon | Référence client |
|--|------------------|------------------|
| Spectrophotométrie visible automatisée : l'analyse a été réalisée sur l'échantillon filtré à 0.45µm. | (001) | SP2+PZ |


Elisa Gitzhofer

Coordinatrice Projets Clients

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 5 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats (la date de prélèvement, la matrice, la référence échantillon et autres informations identifiées comme provenant du client), ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire. Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité et incertitude (déterminée avec $k = 2$) sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le gouvernement du Grand-Duché de Luxembourg pour l'accomplissement de tâches techniques d'étude et de vérification dans le domaine de l'environnement – Détail disponible sur demande

Annexe technique

Dossier N° :24E218881

N° de rapport d'analyse : AR-24-LK-258734-01

Emetteur : Agence Bordeaux

Commande EOL : 006-10514-1228332

 Nom projet : N° Projet : 24/06254/BX
PESSAC

Référence commande : 24-GEO-BO-9318

Nom Commande : PESSAC - 24/06254/BX

Eau souterraine

| Code | Analyse | Principe et référence de la méthode | LQI | Incertitude à la LQ | Unité | Prestation réalisée sur le site de : |
|-------|---|---|------|---------------------|------------|---|
| JI020 | Titre Alcalimétrique Complet (TAC) | Spectrophotométrie (UV/VIS) - Méthode interne - Méthode interne - Méthode interne | 0.5 | 30% | ° f | Eurofins Analyses pour l'Environnement France |
| LS001 | Mesure du pH pH Température | Potentiométrie - NF EN ISO 10523 | | | °C | |
| LS025 | Filtration 0.45 µm | Filtration - Méthode interne | | | | |
| LS028 | Anhydride carbonique (CO2) agressif | Calcul - Calcul | | | mg/l | |
| LS02I | Chlorures (Cl) | Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrophotométrie visible automatisée] - NF EN ISO 15923-1 | 1 | 30% | mg/l | |
| LS02L | Azote Nitrique / Nitrates (NO3) Nitrates Azote nitrique | Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrophotométrie visible automatisée] - NF EN ISO 15923-1 | 1 | 35% | mg NO3/l | |
| | | | 0.2 | 35% | mg N-NO3/l | |
| LS02R | Ammonium | Spectrophotométrie (UV/VIS) - NF EN ISO 15923-1 | 0.05 | 22% | mg NH4/l | |
| LS02Z | Sulfates (SO4) | Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrophotométrie visible automatisée] - NF EN ISO 15923-1 | 5 | 20% | mg/l | |
| LS204 | Calcium (Ca) dissous | ICP/AES - NF EN ISO 11885 | 1 | 30% | mg/l | |
| LS206 | Magnésium (Mg) dissous | | 0.01 | 30% | mg/l | |
| LS207 | Potassium (K) dissous | | 0.1 | 40% | mg/l | |
| LS208 | Sodium (Na) dissous | | 0.05 | 35% | mg/l | |
| LSRDB | Classe d'agressivité selon NF EN 206 | Calcul - Calcul | | | | |

Annexe de traçabilité des échantillons

Cette traçabilité recense les flacons des échantillons scannés dans EOL sur le terrain avant envoi au laboratoire

Dossier N° : 24E218881

N° de rapport d'analyse : AR-24-LK-258734-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-1228332

Nom projet : N° Projet : 24/06254/BX

Référence commande : 24-GEO-BO-9318

PESSAC

Nom Commande : PESSAC - 24/06254/BX

Eau souterraine

| N° Ech | Référence Client | Date & Heure Prélèvement | Date de Réception Physique ⁽¹⁾ | Date de Réception Technique ⁽²⁾ | Code-Barre | Nom Flacon |
|--------|------------------|-----------------------------|--|---|------------|------------|
| 001 | SP2+PZ | 20/11/2024 08:11:00 | 21/11/2024 | 21/11/2024 | | |

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.

Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.



GROUPE

GÉOTEC

ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE



www
geotec.fr



Groupe
Géotec



Groupe
Géotec