

**ENTREPOT SIS PARCELLE AT131
COMMUNE DU PORT
DÉPARTEMENT DE LA RÉUNION**

CAMPAGNE DE RECONNAISSANCE DE SOL

MAÎTRE D'OUVRAGE : CCI DE LA REUNION

RAPPORT N : GE251720

INDICE : 2

MISSION : Investigation géotechnique+G1+G2 (phase PRO)

DATE DE RÉDACTION : 06/10/25

*Sondages • Forages • Carottages • Pressiomètre • Pénétrromètre • Laboratoire • Contrôle • Ingénierie
Assainissement • Diagnostic Environnemental • Dossier Loi sur l'Eau • Etude d'impact • Suivi Piézométrique*

SAS au capital de 75 000€ - RCS Saint Denis 2013 B 242 – SIRET : 790 188 569 00012 - APE 7112B
Compte BNP PARIBAS Saint Denis : 41919 09401 01504782291 96 – Compte BFC Saint Denis : 18719 00080 0000695850012
Siège Social : 11, rue des Lataniers 97400 Saint Denis – Tél : 02 62 94 33 64 - Fax : 02 62 94 33 77 - sarlgeiser@geiser.re

SOMMAIRE

I/ INTRODUCTION	1
<i>1/ CONTEXTE DE L'ÉTUDE</i>	1
<i>2/ SITUATION GÉOGRAPHIQUE</i>	1
<i>3/ LE PROJET</i>	1
<i>4/ DOCUMENTS ET RÉFÉRENCES</i>	1
<i>5/ LE CHOIX DE LA TECHNIQUE DE RECONNAISSANCE</i>	4
<i>6/ DESCRIPTION DU SITE ET DES AVOISINANTS</i>	4
II/ DONNÉES EXISTANTES	6
<i>1/ DONNÉES GÉOLOGIQUES</i>	6
<i>2/ DONNÉES HYDROGÉOLOGIQUES</i>	6
<i>3/ RISQUES HYDRAULIQUES ET GÉOLOGIQUES AU SENS DU PPR INONDATIONS ET MOUVEMENTS DE TERRAIN DE LA COMMUNE DU PORT (APPROUVE EN MARS 2012)</i>	7
<i>4/ RISQUE SISMIQUE</i>	9
<i>5/ PÉRIMÈTRES DE PROTECTION</i>	9
<i>6/ DONNÉES EXISTANTES ISSUES DES ÉTUDES EFFECTUÉES PAR GEISER DANS LA ZONE</i>	9
III/ DONNÉES ISSUES DE LA CAMPAGNE DE RECONNAISSANCE DE SOL	10
<i>1/ NATURE DU SOL</i>	10
<i>2/ CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES</i>	11
<i>3/ CARACTÉRISTIQUES INTRINSÈQUES INDICATIVES</i>	12
<i>4/ PERMÉABILITÉ</i>	12
<i>5/ HYDROGÉOLOGIE</i>	12
<i>6/ IDENTIFICATION DES CLASSES DE SOL AU SENS DE L'EUROCODE 8</i>	13
IV/ SYNTHÈSE	14
V/ PRÉCONISATIONS DANS LE CADRE DE L'ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (PHASE G2 PRO)	15
<i>1/ RAPPEL DU PROJET</i>	15
<i>2/ INCIDENCE DES DONNÉES HYDROGÉOLOGIQUES ET HYDRAULIQUES SUR LE PROJET</i>	15
<i>3/ TERRASSEMENTS</i>	16
<i>4/ STABILITÉ / SOUTÈNEMENT / MITOYENNETÉ</i>	17
<i>5/ SYSTÈME DE FONDATIONS</i>	18
<i>6/ ÉVALUATION DES RISQUES DE TASSEMENTS</i>	20
<i>7/ DALLAGES</i>	21
<i>8/ VOIRIES (PURGE PARTIELLE)</i>	21
VI/ REMARQUES IMPORTANTES	23

ANNEXES

ANNEXE 1	Missions de Géotechnique de la Norme NF P 94 500 – Version novembre 2013
ANNEXE 2	Conditions d'exploitation et de validité des études de sol
ANNEXE 3	Situation géographique du projet
ANNEXE 4	Plan de masse, coupes de l'Opération
ANNEXE 5	Implantations approximatives des puits à la pelle mécanique et des forages pressiométriques
ANNEXE 6	Coupes sur puits à la pelle mécanique
ANNEXE 7	Coupes sur forages pressiométriques Résultats des essais pressiométriques
ANNEXE 8	Photographies des puits à la pelle mécanique
ANNEXE 9	Plan de fondations - capacités portantes et tassements totaux absolus théoriques

I/ INTRODUCTION

1/ CONTEXTE DE L'ÉTUDE

La présente étude a été commandée par le **CCI DE LA REUNION**, dans le cadre de la réalisation de l'opération « **Entrepôt sis parcelle AT131** ».

Elle s'inscrit dans le cadre d'une **mission d'Investigation géotechnique (Ex G0) associée à une mission d'étude géotechnique de type G1+G2 (phase AVP+PRO)**, au sens de la norme NFP 94500 « Missions Géotechniques – Classification et Spécifications » (voir annexe 1). Cette norme NFP 94500 prévoit un enchaînement des missions géotechniques qui sont déclenchées en fonction de l'avancement du projet.

Le présent rapport annule et remplace le rapport N°GE251720IND1 en date du 18/03/25.

L'exploitation et l'utilisation de ce rapport doivent respecter les conditions d'exploitation et de validité des études de sol décrites en annexe 2.

2/ SITUATION GÉOGRAPHIQUE

Le terrain d'assiette de l'opération est situé au lieu-dit « Port Ouest » sur la commune du Port (voir annexe 3).

3/ LE PROJET

L'opération est constituée par la construction d'un entrepôt de type R+0 avec mezzanine.

Vous trouverez en annexe 4, le plan de masse et des coupes de l'Opération.

4/ DOCUMENTS ET RÉFÉRENCES

a/ Documents fournis

Dans le cadre de la présente Opération, il nous a été remis les documents suivants :

- plan de masse (réf. : URBAN ARCHITECTES, phase AVP, 26/11/24) ;
- plans / vues de façade (réf. : URBAN ARCHITECTES, phase AVP, 26/11/24) ;
- coupes transversales (réf. : URBAN ARCHITECTES, phase AVP, 26/11/24) ;
- plan de fondation (réf. : INTEGRALE, phase PRO/DCE, 11/2024) ;
- plans de niveaux (réf. : URBAN ARCHITECTES, phase AVP, 26/11/24) ;
- niveaux NGR (réf. : INTEGRALE).

b/ Références normatives

La présente étude s'est appuyée sur les documents normatifs suivants :

- **Norme NFP 94-500 (version de novembre 2013) : Missions d'ingénierie géotechnique – Classification et spécifications ;**
- Norme NFP 94-011 : reconnaissance de sols et essais ;
- DTU 11.1 : sondages et reconnaissance des sols ;
- DTU 13-1 P1-1 et P1-2 : fondations superficielles ;

- Norme NFP94-110 : essais pressiométriques ;
- Norme NFP 94-261 : Justification des ouvrages géotechniques – Normes d’application nationale de l’Eurocode 7 – Fondations superficielles.

c/ Règles générales selon l’Eurocode 7

En application des clauses de la norme européenne NF EN 1997-1 :2005 (Eurocode 7), vous trouverez ci-après les hypothèses à prendre en compte pour le calcul des ouvrages géotechniques neufs selon la norme d’application française NF EN 1997-1/NA.

Durée indicative d’utilisation de projet

Catégorie de durée d’utilisation de projet	Durée indicative d’utilisation de projet (années)	Exemples
1	10	Structures provisoires ^{a)}
2	25	Éléments structuraux remplaçables, par exemple poutres de roulement, appareils d’appui ^{b)}
3	25	Structures agricoles et similaires
4	50	Structures courantes de génie civil et de bâtiments
5	100	Autres structures de génie civil, ponts et structures monumentales de bâtiments
<i>a) Les structures ou parties de structures qui peuvent être démontées dans un but de réutilisation ne doivent normalement pas être considérées comme provisoires.</i> <i>b) Cette catégorie ne concerne normalement pas les ouvrages géotechniques.</i>		

Le projet rentre dans la catégorie n°4 de durée d’utilisation du projet.

Catégories géotechniques en fonction des classes de conséquence et des conditions de site

CATÉGORIE GÉOTECHNIQUE	CLASSES DE CONSÉQUENCE	CONDITIONS DE SITE	BASES DES JUSTIFICATIONS
1	CC1	Simple et connues	Expérience et reconnaissance géotechnique qualitative
2	CC1	Complexes	Reconnaissance géotechnique et calcul
	CC2	Simple ou complexes	Reconnaissance géotechnique et calcul approfondis
3	CC3	Simple ou complexes	Reconnaissance géotechnique et calcul approfondis

La catégorie géotechnique 1 comprend seulement des ouvrages petits et relativement simples :

- pour lesquels il est possible d'admettre que les exigences fondamentales seront satisfaites en utilisant l'expérience et des reconnaissances géotechniques qualitatives ;
- avec un risque négligeable

La catégorie géotechnique 2 comprend les types classiques d'ouvrages et de fondations qui ne présentent pas de risque exceptionnel ou des conditions de terrain ou de chargement difficiles.

Les ouvrages suivants sont des exemples de structures ou parties de structures qui entrent dans la catégorie géotechnique 2 :

- fondations superficielles ;
- fondations sur radiers ;
- fondations sur pieux ;
- murs et autres ouvrages de soutènement retenant du sol ou de l'eau ;
- excavations ;
- piles et culées de ponts ;
- remblais et terrassements ;
- ancrages et autres systèmes de tirants ;
- tunnels dans les roches dures non fracturées, sans conditions spéciales d'étanchéité ou autres exigences.

Le projet rentre dans la catégorie géotechnique n°2 avec une classe de conséquence CC2.

La catégorie géotechnique 3 inclut les structures ou parties de structures qui sortent des catégories géotechniques 1 et 2.

La catégorie géotechnique 3 comprend par exemple :

- les ouvrages très grands ou inhabituels ;
- les ouvrages impliquant des risques anormaux ou des conditions de terrain ou de chargement inusuelles ou exceptionnellement difficiles ;
- les ouvrages construits dans des zones très sismiques ;
- les ouvrages situés dans des zones sujettes à des instabilités ou des mouvements permanents du terrain qui nécessitent des reconnaissances séparées ou des mesures spéciales.

Approche de calcul pour la vérification de la résistance pour les états limites du terrain dans les situations permanentes et transitoires

Les approches de calcul qui s'appliquent sont les approches 2 et 3. L'approche de calcul 2 est celle qui est recommandée par la norme d'application française NF EN 1997-1/NA.

Dans ce cas la combinaison d'ensembles de facteurs partiels suivante est à appliquer :

$$A1 \ll M1 \ll R2$$

Dans cette approche, les facteurs partiels sont appliqués aux actions ou aux effets des actions et aux résistances du terrain. Si cette approche est utilisée pour les calculs de stabilité de pente ou de stabilité générale, l'effet résultant des actions sur la surface de rupture est multiplié par γ_E et la résistance globale au cisaillement sur la surface de rupture est divisée par $\gamma_{R,e}$.

L'approche de calcul 3 peut être utilisée pour la vérification de la stabilité générale d'un site, de la stabilité d'ensemble des écrans, des ouvrages en remblais renforcés ou des massifs en sol cloués, et pour les analyses numériques d'interaction sol-structure.

Dans ce cas la combinaison d'ensembles de facteurs partiels suivante est à appliquer :

$$(A1^* \text{ ou } A2^\dagger) \llcorner \llcorner M2 \llcorner \llcorner R3$$

* sur les actions provenant de la structure

† sur les actions géotechniques.

d/ Références diverses

- Bureau de Recherche Géologique et Minière (BRGM) ;
- Office de l'Eau (OLE) ;
- Institut Géographique National (IGN) ;
- www.geoportail.gouv.fr;
- www.risquesnaturels.re.

5/ LE CHOIX DE LA TECHNIQUE DE RECONNAISSANCE

Notre intervention s'est déroulée le 26/02/25 et le 04/04/25. Nous avons effectué, en tenant compte des contraintes d'accès, de la présence de réseaux enterrés non repérés de façon :

- 3 forages pressiométriques ;
- 17 essais pressiométriques ;
- 5 puits à la pelle mécanique ;
- 3 tests de perméabilité.

Vous trouverez :

- les implantations approximatives des puits à la pelle mécanique et des forages pressiométriques en annexe 5 ;
- les coupes sur puits à la pelle mécanique en annexe 6 ;
- les coupes sur forages pressiométriques, et les résultats des essais pressiométriques en annexe 7 ;
- les photographies des puits à la pelle mécanique en annexe 8.

NB1 : La présentation des coupes des forages pressiométriques figurant en annexe 7 a volontairement été simplifiée. Les procédures imposées par la norme NFP 94-110-1 ayant évidemment été respectées par GEISER, nous restons à la disposition du Maître d'Ouvrage pour lui fournir tout élément complémentaire au sens de la norme.

NB2 : Nos sondages ont été implantés en tenant compte des accès possibles, de la présence de réseaux enterrés non repérés de façon précise, des éléments fournis au plan de masse. Les implantations de nos sondages restent approximatives. En phase chantier, les puits à la pelle mécanique devront être repérés et purgés soigneusement surtout s'ils se trouvent à proximité ou sous l'emprise des fondations du projet.

6/ DESCRIPTION DU SITE ET DES AVOISINANTS

L'accès au terrain se fait par l'intermédiaire de la Rue Jérôme Bosch.

L'observation de **l'état de surface du terrain** met en évidence un terrain partiellement bétonné en faible pente vers le Nord.

Au Nord, on note la présence d'une clôture grillagée de 2,00 m de hauteur. A l'arrière, on note la présence d'une ruine de type R+0, en recul de 1,20 m, et d'un terrain situé au même niveau que la zone d'étude.

Au Sud, on note la présence d'un muret de clôture de 0,80 m de hauteur. A l'arrière, on note la présence d'une voirie (Avenue du 28 Novembre 1942) située au même niveau que la zone d'étude.

A l'Est, on note la présence d'une clôture grillagée de chantier de 2,00 m de hauteur. A l'arrière, on note la présence d'un local de type R+0, en recul de 1,00 m, et d'un terrain situé au même niveau que la zone d'étude.

A l'Ouest, on note la présence d'un muret de clôture de 0,60 à 0,80 m de hauteur. A l'arrière, on note la présence d'une voirie (Rue Jérôme Bosch) située au même niveau que la zone d'étude.

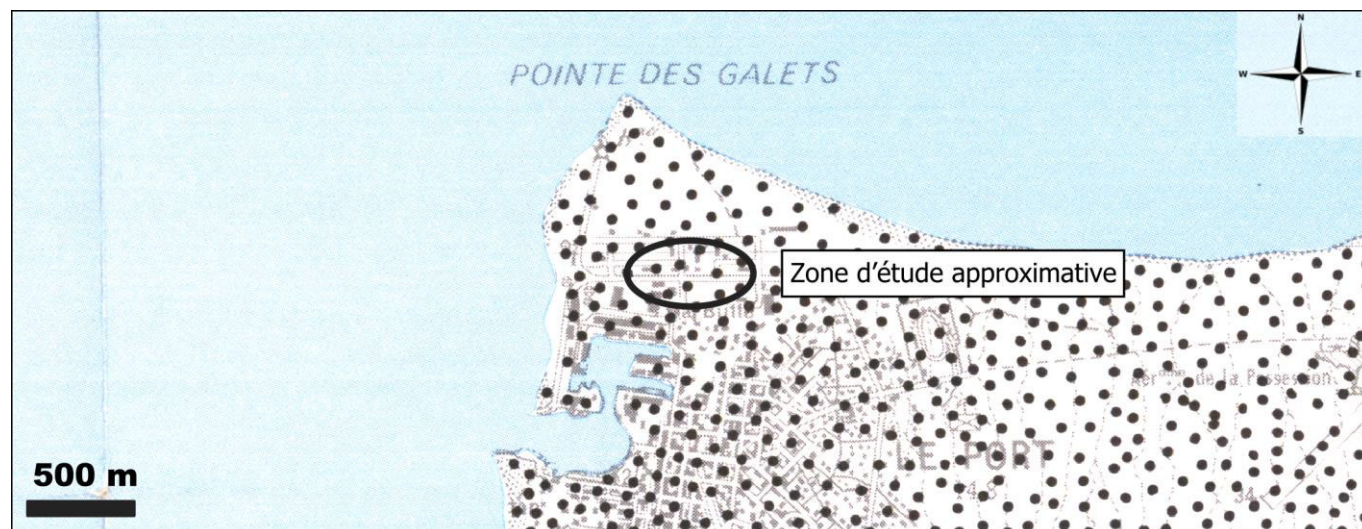
Enfin, on attirera l'attention sur **les points particuliers** suivants. On notera ainsi la présence de divers réseaux traversant le terrain. Les réseaux concernés devront impérativement être déviés.

La présence de constructions existantes sur la zone concernée par l'étude laisse supposer la présence d'ouvrages et/ou réseaux enterrés (réseaux divers...) et/ou de zones de remblais (anciens puisards, aménagement de la zone ...).

II/ DONNÉES EXISTANTES

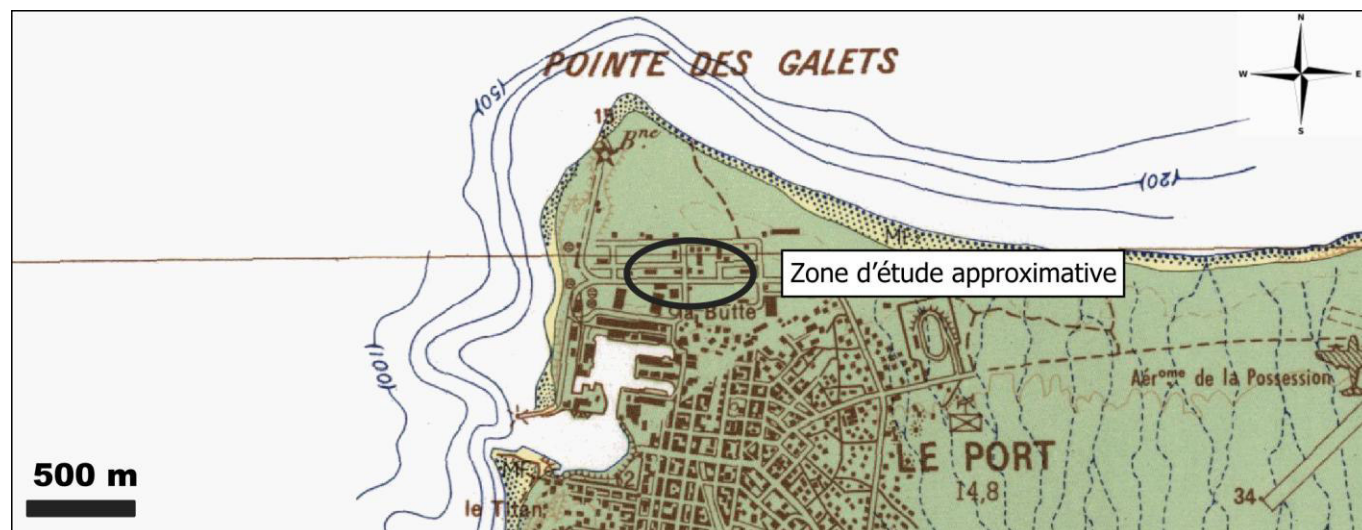
1/ DONNÉES GÉOLOGIQUES

D'après les cartes géologiques et morphopédologiques de la Réunion au 1/50.000^e, le terrain en cause se trouve dans une zone se caractérisant, en surface, par des sols peu évolués d'apports sur galets non altérés à matrice sablo-basaltique.



Extrait de la cartographie des formations morphopédologiques

En profondeur, on retrouve des alluvions fluviales anciennes indifférenciées composées de sables, graviers, galets, blocs basaltiques.



Extrait de la cartographie des formations géologiques

2/ DONNÉES HYDROGÉOLOGIQUES

Les données existantes sur la zone recueillies auprès de l'OLE / BRGM, mettent en évidence la présence d'une nappe d'eau comprise entre 2,1 et 3,0 m NGR environ. La parcelle étant située entre 5,80 et 6,80 m NGR, celle-ci ne devrait pas impacter le projet.

Remarque importante concernant la présence d'eau à faible profondeur : à la Réunion, la notion des « plus hautes eaux souterraines (en décennal, centennal...) » n'est définie ni par le BRGM, ni par l'OLE. Seule une étude hydrogéologique spécifique permettrait de définir ce paramètre. Les niveaux d'eau souterraine, de même que les débits et altimétries des sources, résurgences et circulations peuvent varier de façon très conséquente en fonction de la pluviométrie. Il est donc impératif de considérer les valeurs fournies comme étant des valeurs instantanées et non maximales.

3/ RISQUES HYDRAULIQUES ET GÉOLOGIQUES AU SENS DU PPR INONDATIONS ET MOUVEMENTS DE TERRAIN DE LA COMMUNE DU PORT (APPROUVE EN MARS 2012)

a) Aléas inondation

D'après les données en notre possession, le terrain concerné par la présente étude se trouve en dehors de toute zone à aléa inondation au sens de la cartographie des aléas inondation de la commune du Port.



Sources : Peigeo.re (DEAL 974), cadastre.data.gouv.fr, BD TOPO (IGN), MNT (IGN)

Extrait de carte de l'aléa inondation

b) Aléas mouvements de terrain

D'après les données en notre possession, le terrain concerné par la présente étude se trouve en dehors de toute zone à aléa mouvement de terrain au sens de la cartographie des aléas mouvement de terrain de la commune du Port.



Sources : Peigeo.re (DEAL 974), cadastre.data.gouv.fr, BD TOPO (IGN), MNT (IGN)

Extrait de carte des aléas mouvement de terrain

c) Zonage réglementaire du risque

D'après les données en notre possession, le terrain concerné par la présente étude se trouve au sein d'une zone à aléa nul mouvement de terrain combiné à un aléa nul inondation au sens du zonage réglementaire du risque de la commune du Port.



Sources : Peigeo.re (DEAL 974), cadastre.data.gouv.fr, BD TOPO (IGN), MNT (IGN)

Extrait de carte du zonage réglementaire du risque

4/ RISQUE SISMIQUE

Depuis le 22 octobre 2010, dans le cadre du zonage sismique de la France, la Réunion se situe actuellement dans la zone de sismicité 2 (risque faible). Les règles de construction parasismiques ainsi que le zonage sismique (qui modifient les articles 5653-1 à 8 du Code de l'Environnement) sont entrées en vigueur à compter du 1^{er} mai 2011.

Le Maître d'œuvre devra faire vérifier l'application de normes parasismiques à ses ouvrages (ces normes ne s'appliquent pas à tous les ouvrages).

Dans tous les cas, il appartiendra au Maître d'œuvre de se renseigner auprès des services concernés.

5/ PÉRIMÈTRES DE PROTECTION

D'après les données en notre possession, le terrain concerné par la présente étude se trouverait en dehors de tout périmètre de protection de forage, source et captage destiné à l'alimentation en eau potable. La mise à jour n'étant pas systématiquement portée à la connaissance des BET par l'administration, le Client / Maître d'œuvre prendra l'attache des services concernés (ARS, Mairie) afin de confirmer ce point et de connaître les éventuelles prescriptions relatives à une ressource AEP qui se situerait à proximité.

6/ DONNÉES EXISTANTES ISSUES DES ÉTUDES EFFECTUÉES PAR GEISER DANS LA ZONE

La zone a déjà fait l'objet de nombreuses reconnaissances de sol, effectuées pour le compte notamment de la commune, SEM et promoteurs particuliers. On citera notamment notre rapport GE232660 effectué à 160 m au Nord-Ouest de la zone d'étude.

- a/ Présence dès la surface de bitume et/ou de remblais. Possibilités de présence de remblais sur des épaisseurs et étendues pouvant être importantes ou d'ouvrages enterrés en d'autres parties du terrain ;
- b/ Sous les remblais, présence d'alluvions sableuses avec cailloux, galets et blocs en pourcentages variables avec passages essentiellement sableux par endroit ;
- c/ Refus sur blocs cyclopéens dans tous les puits à la pelle mécanique (excepté en SM1 qui a été volontairement limité à la traversée des remblais) ;
- d/ Bonne rippabilité au sein des alluvions sableuses (hors blocs cyclopéens) ;
- e/ Caractéristiques mécaniques médiocres dans les remblais et variables (moyennes à excellentes) au sein des alluvions sableuses ;
- f/ Perméabilité très bonne au sein des alluvions sableuses ;
- g/ Les sondages effectués ont mis en évidence l'absence d'eau à faible profondeur. Néanmoins, les données existantes sur la zone recueillies auprès de l'OLE, mettent en évidence la présence d'une nappe d'eau proche du niveau de la mer (< 3,00 m NGR). On ne pourra exclure la présence de résurgences à des profondeurs variables, et dont les débits peuvent augmenter en fonction de la pluviométrie.

III/ DONNÉES ISSUES DE LA CAMPAGNE DE RECONNAISSANCE DE SOL

1/ NATURE DU SOL

a/ Puits à la pelle mécanique

Les puits à la pelle mécanique hors emprise des futurs bâtiments et en tenant compte des zones accessibles, ont mis en évidence la présence, dès la surface de **remblais**. Ces remblais sont constitués de matériaux sableux et déchets en pourcentage variable (plastiques, fers, carrelages, béton, câbles ...). Ces remblais ont été rencontrés sur des épaisseurs variables, **importantes par endroits**. On citera, à titre d'exemples, au droit de nos puits à la pelle mécanique :

- *SM1 : remblais de 0,00 à 1,20 m de profondeur ;
- *SM2 : remblais de 0,00 à 0,80 m de profondeur ;
- *SM3 : remblais de 0,00 à 1,40 m de profondeur ;
- *SM4 : remblais de 0,00 à 0,60 m de profondeur ;
- *SM5 : remblais de 0,00 à 0,60 m de profondeur.

On ne pourra néanmoins exclure la présence de remblais sur des épaisseurs et étendues importantes ou d'ouvrages enterrés en d'autres points du terrain.

Sous les remblais, nos puits à la pelle mécanique ont mis en évidence la présence d'**alluvions sableuses avec pourcentage variable de graviers et galets**. Ces matériaux ont été facilement rippables au tractopelle. Ils se sont caractérisés par de bonnes tenues de fouilles. Ils ont été reconnus sur des épaisseurs variables. On citera, à titre d'exemples, au droit de nos puits à la pelle mécanique :

- *SM1 : alluvions sableuses avec absence de graviers, galets et blocs de 1,20 à 1,70 m de profondeur ;
- *SM2 : alluvions sableuses avec absence de graviers, galets et blocs de 0,80 à 1,00 m de profondeur ;
- *SM3 : alluvions sableuses avec faible pourcentage de graviers et galets de 1,40 à 1,90 m de profondeur ;
- *SM4 : alluvions sableuses avec absence de graviers, galets et blocs de 0,60 à 1,60 m de profondeur ;
- *SM5 : alluvions sableuses avec absence de graviers, galets et blocs de 0,60 à 1,80 m de profondeur.

Sous les alluvions sableuses, on attirera l'attention sur les refus constatés sur blocs cyclopéens, zone indurée ou nappe de basalte à des profondeurs variables. On citera, à titre d'exemples, au droit de nos puits à la pelle mécanique :

- *SM1 : refus à 1,70 m de profondeur ;
- *SM2 : refus à 1,00 m de profondeur ;
- *SM3 : refus à 1,40 m de profondeur ;
- *SM4 : refus à 1,60 m de profondeur ;
- *SM5 : refus à 1,80 m de profondeur.

NB : Les puits effectués sous ou à proximité de l'emprise des futurs bâtiments seront repérés et purgés en phase chantier.

b/ Forages pressiométriques

Les forages effectués sous l'emprise des bâtiments, ont mis en évidence la présence, dès la surface ou sous 0,30 à 0,60 m de béton, de **remblais probables**. Ces remblais ont été rencontrés sur des épaisseurs variables, **importantes par endroits**. On citera, à titre d'exemples, **en attirant l'attention sur la difficulté à déterminer l'épaisseur et la nature précise des remblais en forage**, au droit de nos forages :

*SP1 : remblais probables de 0,60 à 1,00 m de profondeur ;

*SP2 : remblais probables de 0,00 à 1,40 m de profondeur ;

*SP3 : remblais probables de 0,30 à 0,50 m de profondeur.

On ne pourra néanmoins exclure la présence de remblais sur des épaisseurs et étendues importantes ou d'ouvrages enterrés en d'autres points du terrain.

Sous les remblais probables, nos forages ont mis en évidence la présence d'**alluvions sableuses avec pourcentage variable de rognons, cailloux et blocs**. Ces terrains ont été reconnus sur des épaisseurs variables. On citera, à titre d'exemples, au droit de nos forages :

*SP1 : alluvions sableuses avec pourcentage variable de rognons, cailloux et blocs de 1,00 à 9,00 m de profondeur ;

*SP2 : alluvions sableuses avec pourcentage variable de rognons, cailloux et blocs de 1,40 à 9,00 m de profondeur ;

*SP3 : alluvions sableuses avec pourcentage variable de rognons, cailloux et blocs de 0,50 à 9,00 m de profondeur.

Ces terrains ont été rencontrés jusqu'à arrêt des forages (9,00 m de profondeur).

NB1 : la présence de remblais probables sur des épaisseurs non négligeables au droit de nos forages pourra entraîner des adaptations importantes, une assise des fondations du projet au sein de ces matériaux étant totalement exclue.

NB2 : on notera ainsi une moyenne de 0,95 m de remblais au droit de nos sondages.

2/ CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES

Les caractéristiques mesurées dans les **remblais** sont généralement **médiocres** avec E (Module Pressiométrique) inférieur à 3 MPa, et PI (Pression limite) inférieure à 0,3 MPa.

Les caractéristiques mesurées dans les **alluvions sableuses avec pourcentage variable de rognons, cailloux et blocs** sont **bonnes** avec E (Module Pressiométrique) variant de 14,7 MPa à 54,3 MPa, et PI (Pression limite) variant de 1,5 MPa à supérieur à 2,0 MPa. Les bonnes valeurs sont probablement dues à la présence de blocs et/ou rognons à proximité de l'essai. On retiendra plutôt les valeurs basses.

Ainsi, on retiendra, pour le modèle géotechnique de site, basé sur les moyennes harmoniques (E) et géométriques (PI) des caractéristiques mécaniques :

Nature de sol	E (MPa)	PI (MPa)	Coefficient rhéologique	Epaisseur (m)
Remblais (GNT 0/80 – 0/100 compactés)	12	0,7	0,33	1,50
Alluvions sablo graveleuses (partie écrêtée des blocs >200 mm)	30,4	1,95	0,33	8,00

3/ CARACTÉRISTIQUES INTRINSÈQUES INDICATIVES

Vous trouverez ci-après les plages de valeurs au sein desquelles varient généralement les caractéristiques intrinsèques des matériaux tels que ceux rencontrés dans le cadre de la présente Opération.

Nature de sol	Angle de frottement (°)	Masse volumique (KN/m ³)	Cohésion (KPa)
Alluvions sablo graveleuses (partie écrêtée des blocs >200 mm)	22 - 28	17 - 20	0 - 5
Remblais (GNT 0/80 – 0/100 compactés)	25 - 30	18 - 20	0 - 5

Ces valeurs sont indicatives et en cas de besoin, pourront être précisées par des essais spécifiques.

4/ PERMÉABILITÉ

Nous avons effectué 3 tests de perméabilité.

Ces derniers ont mis en évidence les résultats suivants.

- *K1 en SM2 à 1,00 m de profondeur (alluvions sableuses) = 53 mm/h ;
- *K2 en SM4 à 1,60 m de profondeur (alluvions sableuses) = 162 mm/h ;
- *K3 en SM2 à 1,80 m de profondeur (alluvions sableuses) = 117 mm/h.

Les tests de perméabilité effectués dans les alluvions sableuses nous indiquent que ces matériaux peuvent être considérés comme étant (classification issue du DTU) perméables ($50 < k < 200$).

5/ HYDROGÉOLOGIE

Les puits à la pelle mécanique effectués ont mis en évidence l'absence d'eau à faible profondeur.

Nos forages ayant été exécutés à la boue de forage (eau + GSP), nous ne sommes pas en mesure d'indiquer la présence d'eau en instantané au droit de ceux-ci.

Néanmoins, compte tenu de l'ensemble des sondages effectués dans la zone et de la géologie de la zone d'étude, aucune nappe d'eau souterraine n'est à attendre à faible profondeur (nappe d'eau connue à plus de 2,50 m de profondeur). On ne pourra néanmoins exclure la présence de résurgences à des profondeurs variables, et dont les débits peuvent augmenter en fonction de la pluviométrie.

6/ IDENTIFICATION DES CLASSES DE SOL AU SENS DE L'EUROCODE 8

Compte tenu de la géologie du secteur et des sondages effectués, les terrains en place et non remaniés rencontrés se rapprochent de la classe de sol (au sens de l'Eurocode 8) : B.

IV/ SYNTHÈSE

Les éléments fondamentaux mis en évidence par la campagne de reconnaissance de sol sont les suivants :

- a) Présence dès la surface ou sous 0,30 à 0,60 m de béton, de remblais. Possibilités de présence de remblais sur des épaisseurs et étendues pouvant être importantes ou d'ouvrages enterrés en d'autres parties du terrain ;
- b) Sous les remblais, présence d'alluvions sableuses avec pourcentage variable de rognons, cailloux et blocs ;
- c) Refus constatés sur blocs cyclopéens, zone indurée ou nappe de basalte dans tous les puits à des profondeurs variables ;
- d) Bonne rippabilité des alluvions sableuses
- e) Caractéristiques mécaniques généralement médiocres dans les remblais et bonnes dans les alluvions sableuses ;
- f) Alluvions sableuses perméables ;
- g) Classe de Sol « B » au sens de l'Eurocode 8 ;
- h) **Au Nord**, présence d'une clôture grillagée de 2,00 m de hauteur. A l'arrière, présence d'une ruine de type R+0, en recul de 1,20 m, et d'un terrain situé au même niveau que la zone d'étude ; **au Sud**, présence d'un muret de clôture de 0,80 m de hauteur. A l'arrière, présence d'une voirie (Avenue du 28 Novembre 1942) située au même niveau que la zone d'étude ; à **l'Est**, présence d'une clôture grillagée de chantier de 2,00 m de hauteur. A l'arrière, présence d'un local de type R+0, en recul de 1,00 m, et d'un terrain situé au même niveau que la zone d'étude ; à **l'Ouest**, présence d'un muret de clôture de 0,60 à 0,80 m de hauteur. A l'arrière, présence d'une voirie (Rue Jérôme Bosch) située au même niveau que la zone d'étude ;
- i) Présence de divers réseaux traversant le terrain. Les réseaux concernés devront impérativement être déviés ;
- j) La présence de constructions existantes sur la zone concernée par l'étude laisse supposer la présence d'ouvrages et/ou réseaux enterrés (réseaux divers...) et/ou de zones de remblais (anciens puisards, aménagement de la zone ...) ;
- k) Les données existantes sur la zone recueillies auprès de l'OLE / BRGM, mettent en évidence la présence d'une nappe d'eau comprise entre 2,1 et 3,0 m NGR environ. La parcelle étant située entre 5,80 et 6,80 m NGR, celle-ci ne devrait pas impacter le projet. Néanmoins, on ne pourra exclure la présence de résurgences à des profondeurs variables (interface ou au sein des matériaux), et dont les débits peuvent augmenter en fonction de la pluviométrie ;
- l) Zone d'étude située hors périmètre de protection de source, captage ou forage AEP. La mise à jour n'étant pas systématiquement portée à la connaissance des BET par l'administration, le Maître d'œuvre prendra l'attache des services concernés (ARS, Mairie) afin de confirmer ce point et de connaître les éventuelles prescriptions relatives à une ressource AEP qui se situerait à proximité ;
- m) D'après les données en notre possession, le terrain concerné par la présente étude se trouve au sein d'une zone à aléa nul mouvement de terrain combiné à un aléa nul inondation au sens du zonage réglementaire du risque de la commune du Port ;
- n) Le Maître d'œuvre devra faire vérifier l'application de normes parasismiques à son bâtiment à la date de commencement des travaux de construction, compte tenu de l'entrée en vigueur des nouvelles règles de constructions parasismiques ainsi que le nouveau zonage sismique, depuis le 1^{er} mai 2011.

V/ PRÉCONISATIONS DANS LE CADRE DE L'ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (PHASE G2 PRO)

1/ RAPPEL DU PROJET

L'opération est constituée par la construction d'un entrepôt de type R+0 avec mezzanine.

Nous disposons actuellement des documents suivants :

- plan de masse (réf. : URBAN ARCHITECTES, phase AVP, 26/11/24) ;
- plans / vues de façade (réf. : URBAN ARCHITECTES, phase AVP, 26/11/24) ;
- coupes transversales (réf. : URBAN ARCHITECTES, phase AVP, 26/11/24) ;
- plan de fondation (réf. : INTEGRALE, phase PRO/DCE, 11/2024) ;
- plans de niveaux (réf. : URBAN ARCHITECTES, phase AVP, 26/11/24) ;
- niveaux NGR (réf. : INTEGRALE).

Les niveaux 0 NGR du bâtiment est le suivant : 6,52 m NGR.

Nous ne disposons pas actuellement des éléments suivants :

- un plan topographique ;
- les descentes de charges (ces dernières seront déduites du plan de fondation).

2/ INCIDENCE DES DONNÉES HYDROGÉOLOGIQUES ET HYDRAULIQUES SUR LE PROJET

a/ Eau souterraine/résurgences/infiltration

Aucune. Absence d'eau souterraine à faible profondeur dans la zone. On rappellera tout de même la présence d'eau souterraine à des profondeurs de l'ordre de 2,50 m à priori sans incidence sur le projet.

b/ Eaux pluviales

On procédera à un traitement soigné des eaux pluviales (y/c en phase chantier).

Les eaux de toiture seront récupérées en gouttière et évacuées au réseau, et les eaux de ruissellement en surface du terrain devront être traitées notamment pour éviter toute stagnation d'eau en surface (pas d'« effet piscine »...).

On rappellera que d'après les données en notre possession, le terrain concerné par la présente étude se trouve au sein d'une zone à aléa nul mouvement de terrain combiné à un aléa nul inondation au sens du zonage réglementaire du risque de la commune du Port.

On rappellera que, conformément au DTU 20.1, les systèmes d'infiltration des eaux pluviales soient éloignés le plus possible des constructions (partie C.4.2.).

Il conviendra de vérifier que la pente des noues soit bien inférieure ou égale à 2V/3H sous peine d'érosion des talus.

3/ TERRASSEMENTS

Compte tenu des matériaux rencontrés en forage et puits, les terrassements pourront nécessiter l'utilisation du BRH, notamment lors de la réalisation de fouilles étroites et profondes sur blocs cyclopéens de basalte.

D'après le guide méthodologique d'aide à la rédaction des CCTP pour les terrassements (SETRA), il est désormais souvent fait mention de deux catégories de matériaux : les déblais de catégorie 1 et les déblais de catégorie 2.

Les déblais dits aujourd'hui de 1^{ère} catégorie, correspondent aux déblais meubles. Tous les engins à lame sont susceptibles d'extraire les matériaux considérés comme meubles. Il s'agit des pelles, des chargeurs, des décapeuses (motorscraper), des boteurs (bulldozer).

Les déblais dits aujourd'hui de 2^{ème} catégorie, correspondent aux déblais rocheux et compacts devant être ameublés au minimum au ripper et les déblais rocheux nécessitant l'emploi d'explosifs ou des engins de très forte puissance. Les techniques mises en œuvre pour extraire des déblais de 2^{ème} catégorie sont :

- des pelles de très fortes puissances (voir les limites ci-après),
- des BRH (Brise-Roche Hydraulique).
- des ciments expansifs,
- du minage (utilisation d'explosifs),
- des rippers (voir les limites ci-après),
- du rabotage,
- du fraisage.

Les déblais de catégorie 1 (ou dits de 1^{ère} catégorie) correspondent à des matériaux qui ne sont pas de 2^{ème} catégorie, sachant que les déblais de 2^{ème} catégorie sont des matériaux qui ne peuvent pas être extraits à l'aide :

- d'une pelle de deux cent vingt kilowatts DIN (220 kW = 300 CV DIN) au moins, équipée d'un godet de deux mètres cubes (2m³) en rétro et trois mètres cubes (3 m³) en butte, avec un débit d'extraction d'au moins cent vingt mètres cubes par heures (120 m³/h),
- Ou bien à l'aide d'une défonceuse à une dent montée sur un tracteur de deux cent soixante kilowatts DIN (260 kW = 355 CV DIN) au moins, avec un débit de défouage d'au moins cent vingt mètres cubes par heure (120 m³/h) et qui nécessite donc l'emploi d'explosifs ou d'engins de forte puissance.

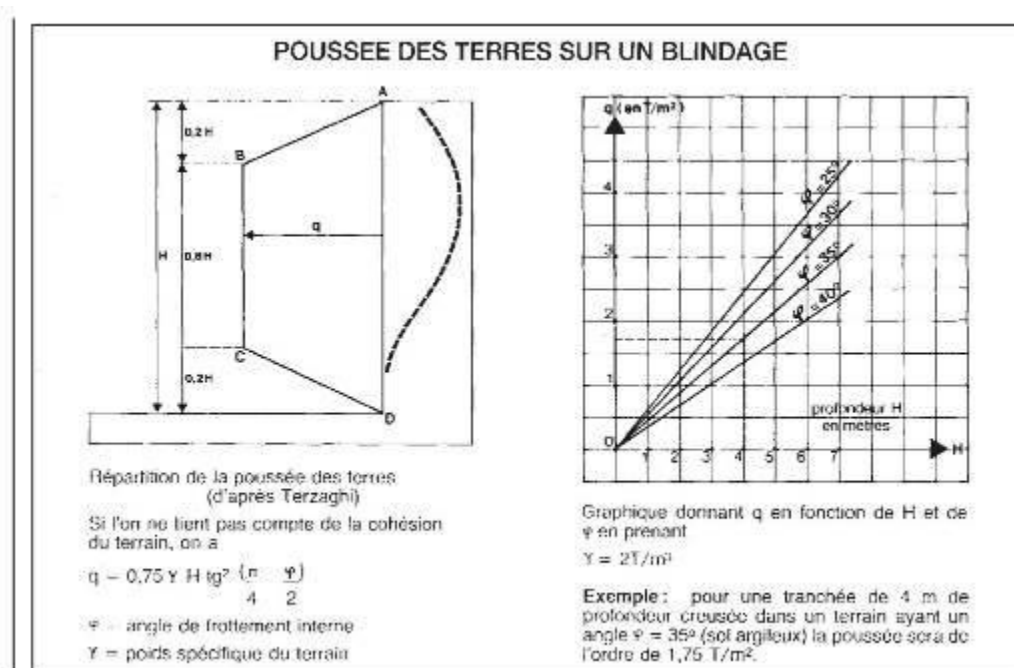
Alluvions sableuses de catégorie 1.

Les terrassements en périphérie du projet devront faire l'objet d'une étude spécifique, basée sur des profils précis et pouvant nécessiter des sondages complémentaires au démarrage du chantier (reconnaissance des mitoyens, niveau d'assise des fondations, présence de réseaux enterrés, nature précise des sols dans certaines zones délicates...).

Ils feront appel à une méthodologie adaptée pouvant donner lieu à des travaux de confortement et/ou de protection (soutènements provisoires, blindages, ...).

Lorsqu'une tranchée a plus de 1,30 m de profondeur, et que sa largeur est égale ou inférieure aux 2/3 de sa profondeur, elle doit être obligatoirement blindée quelle que soit la nature du terrain avoisinant.

Vous trouverez ci-après les formules et abaque pour la poussée des terres sur un blindage de fouille.



Compte tenu de l'aspect pulvérulent des matériaux, ces travaux seront délicats à réaliser (alluvions).

Dans tous les cas, ils devront être exécutés par une Entreprise spécialisée, disposant des moyens matériels et humains adaptés.

NB : On prévoira une méthodologie spécifique de terrassement « en sortant » des plateformes et de mise en œuvre des couches de formes « en rentrant ». Afin de limiter les risques de remaniements des terrains, on évitera toute circulation d'engins (pelle, camion, compacteur) sur les fonds de formes notamment en période pluvieuse.

4/ STABILITÉ / SOUTÈNEMENT / MITOYENNETÉ

a/ Stabilité

En phase provisoire de chantier, hors zone de mitoyenneté, les talus non soutenus de moins de 3,00 m de haut en déblais pourront être taillés à 1/1. Cette pente pourra être adoucie par endroits en cas de présence de poches d'alluvions essentiellement sableuses et peu consolidées.

En phase provisoire de chantier, dans les zones de mitoyenneté, l'entreprise prendra toutes les dispositions qui s'imposent pour éviter toute déstabilisation des existants. Cela imposera une méthodologie spécifique et adaptée de la part de l'entreprise : reconnaissance soignée des mitoyens

(niveau d'assise des fondations existantes, présence de réseaux enterrés ...), soutènements provisoires,

En phase définitive, à priori sans objet, compte tenu de la topographie et de la nature du projet.

b/ Soutènement

A priori sans objet en phase définitive, absence de murs enterrés et/ou de murs de soutènement.

c/ Mitoyenneté

L'Entreprise prendra toutes les dispositions qui s'imposent afin d'éviter tout risque de déstabilisation en mitoyenneté ainsi qu'en périphérie de l'Opération.

5/ SYSTÈME DE FONDATIONS

A la demande de la Maîtrise d'Œuvre, nous examinons ci-dessous une solution d'assise des semelles filantes et/ou isolées sur remblai technique. Cela devra faire appel à une méthodologie spécifique de la part de l'Entreprise qui s'adjoindra les services d'un géotechnicien afin de respecter les points suivants.

Ce principe s'appuie sur un positionnement des bâtiments concernés en recul de plus de 1,00 m par rapport à toute mitoyenneté (débords possibles pour le remblai technique) et sur l'absence de décrochés de plus de 0,50 m de haut entre les bâtiments concernés et/ou au sein d'un même bâtiment. Au cas contraire, un examen détaillé des points ci-dessus évoqués devra être effectué avant confirmation de la faisabilité de cette solution.

1) Terrassement

- enlever soigneusement la terre végétale et les remblais, les souches d'arbres et les racines, les ouvrages enterrés (fondations, fosses et puisards, dalles, anciens réseaux ...). Afin d'éviter tout approfondissement surabondant, ces purges seront impérativement suivies dans le cadre d'une mission de type G4 ;

- terrasser sous le niveau d'assise théorique des semelles ;

- purger les terrains remaniés en sortant ;

- compacter intensivement le fond de forme (sauf zone basaltique) et le contrôler suivant un maillage convenable par temps sec par essai de Westergaard en adoptant comme critère de réception :

K (coefficient de Westergaard) > 30 MPa/m (3 bars/cm)

Les zones de faiblesse seront purgées, substituées en matériaux nobles insensibles à l'eau de type GNT 0/80, compactées et contrôlées de nouveau.

En cas de difficultés à réaliser l'essai de Westergaard sur le fond de forme compte tenu du type de matériau, une couche de forme sera mise en œuvre en matériaux nobles insensibles à l'eau de type GNT 0/100 soigneusement mis en œuvre et compactés. L'Essai de Westergaard sera réalisé sur cette couche.

L'épaisseur de cette couche de forme sera définie par l'Entreprise en coordination avec son géotechnicien et la Maîtrise d'œuvre afin d'atteindre le critère ci-dessus cité dans le cadre de planches d'essais.

NB : On prévoira des possibilités de purges supplémentaires des matériaux remaniés par la circulation des engins en période pluvieuse, avant mise en œuvre du remblai technique. En période de forte pluviométrie, des arrêts de chantier pourront s'avérer nécessaires (voir chapitre « Terrassements »).

2) Réalisation du remblai technique

- mettre en œuvre le remblai technique en matériaux nobles insensibles à l'eau de type GNT 0/80 ou 0/100, soigneusement compactés par couches élémentaires de 0,30 m d'épaisseur et contrôlés tous les 0,60 m d'épaisseur par temps sec suivant un maillage convenable par essai de plaque, en adoptant comme critère de réception :

$$EV1 > 50 \text{ MPa}$$

$$EV2/EV1 < 1,8$$

On recherchera le même critère en finition et on vérifiera également que **K(coefficient de Westergaard) > 50 MPa/m (5 bars/cm) pour le dallage.**

- dans les zones en pente, le remblai technique sera mis en œuvre sur les redans **en démarrant du point bas ;**

- **en périphérie du bâtiment, hors mitoyenneté et en cas de niveau 0 situé au-dessus du terrain**, on utilisera la méthode du remblai excédentaire en adoptant un débord minimal de 1,00 m (nu extérieur des fondations) et une pente de 2V/3H entre le nu extérieur des fondations, arase inférieure et le pied de talus du remblai technique. Ce talus sera soigneusement stabilisé. Ce point sera soigneusement vérifié en périphérie de l'opération.

- **en périphérie du bâtiment, hors mitoyenneté et dans les zones de mise en œuvre du remblai technique au sein d'une fouille** (butée latérale exercée par les parois de la fouille) on adoptera un débord minimal de 1,00 m (nu extérieur des fondations) pris en fond de fouille. On effectuera un compactage soigné en périphérie avec des contrôles renforcés par essais de plaque en recherchant les mêmes critères que ceux demandés ci-dessus.

3) Dimensionnement des semelles

Les semelles seront assises sur le remblai technique et dimensionnées sur la base **d'une contrainte admissible de 0,2 MPa (2 bars) à l'ELS**, pour des charges verticales centrées.

On respectera une pente de 2V/3H entre l'arase des fondations des différents ouvrages et/ou tranchées et/ou purges situées à proximité. Cela pourra entraîner des approfondissements de fondations qu'il conviendra d'effectuer en respectant les épaisseurs minimales de remblai technique sous semelles.

4) Hauteur du remblai technique

Compte tenu des terrains rencontrés, la hauteur du remblai technique sous semelles sera établie de façon à :

- purger les remblais impropres sur l'épaisseur minimale imposée par le niveau d'assise des futures fondations et l'épaisseur minimale de remblais technique sous ces dernières (l'Entreprise contactera le géotechnicien avant de procéder à tout approfondissement surabondant) ;
- homogénéiser l'assise du bâtiment ;
- rattraper le niveau 0 du bâtiment.

Ne recherchant pas de dégression des contraintes mais un niveau 0 à rattraper et de façon à conserver une homogénéité d'assise pour le bâtiment, on considérera la valeur de 0,30 m comme étant l'épaisseur minimale de remblai technique à respecter sous semelles.

NB : Le géotechnicien G3 et/ou G4 jugera de la nécessité ou non de procéder à des purges complémentaires en fonction de la nature du fond de forme à l'issue des terrassements généraux.

6/ ÉVALUATION DES RISQUES DE TASSEMENTS

L'évaluation des tassements absolus totaux théoriques est calculée de façon statistique sur la base des formules pressiométriques, des caractéristiques mesurées au droit de nos forages et des descentes de charges déduites du plan de fondation qui nous a été transmis, selon l'annexe H de la norme NF P94-261.

Pour un sol homogène, le tassement final doit être calculé à partir de la formule suivante :

$$s_f = s_c + s_d$$

s_f est le tassement final (tassement estimé pour une échéance de 10 ans),

s_c est le tassement sphérique (dû aux déformations volumétriques),

s_d est le tassement déviatorique (dû aux déformations de cisaillement).

Les tassements sphérique s_c et déviatorique s_d doivent être calculés respectivement à partir des expressions :

$$s_c = \frac{\alpha}{9E_M} (q' - \sigma'_{v0}) \lambda_c B$$

$$s_d = \frac{2}{9E_M} (q' - \sigma'_{v0}) B_0 \left(\lambda_d \frac{B}{B_0} \right)^\alpha$$

E_M est le module pressiométrique Ménard ;

q' est la contrainte moyenne effective appliquée au sol par la fondation ;

σ'_{v0} est la contrainte verticale effective au niveau de fondation, dans la configuration du terrain avant travaux ;

B_0 est une largeur de référence égale à 0,60 m ;

B est la largeur de la fondation ;

α est un coefficient rhéologique dépendant de la nature du terrain ;

λ_c, λ_d sont des coefficients de forme, fonction du rapport L/B .

Pour un sol hétérogène, les tassements sphérique s_c et déviatorique s_d doivent être calculées à partir de la formule suivante :

$$s_c = \frac{\alpha}{9E_c} (q' - \sigma'_{v0}) \lambda_c B$$

$$s_d = \frac{2}{9E_d} (q' - \sigma'_{v0}) B_0 \left(\lambda_d \frac{B}{B_0} \right)^\alpha$$

E_c est le module pressiométrique Ménard équivalent correspondant à la zone où les déformations volumétriques sont prépondérantes (zone dite d'influence sphérique) ;

E_d est le module pressiométrique Ménard équivalent correspondant à la zone où les déformations de cisaillement sont prépondérantes (zone dite d'influence déviatorique) ;

α est un coefficient rhéologique moyen sur l'épaisseur de terrain.

Après application des formules adéquates, les tassements absolus totaux théoriques estimés de façon statistique pour des **semelles isolées et filantes dimensionnées à 0,2 MPa à l'ELS quasi-permanent et assises au sein des remblais techniques devraient être inférieurs à :**

- * **0,272 cm pour une SF40 dimensionnées à 0,2 MPa à l'ELS quasi-permanent ;**
- * **0,303 cm pour une SF60 dimensionnées à 0,2 MPa à l'ELS quasi-permanent ;**
- * **0,253 cm pour une SI de 100 x 80 dimensionnées à 0,2 MPa à l'ELS quasi-permanent.**

Ces tassements absolus totaux peuvent se transformer en totalité ou en partie en tassements différentiels. La Maîtrise d'œuvre vérifiera la compatibilité de ces valeurs avec les limites admissibles pour la structure, conformément aux Eurocodes.

7/ DALLAGES

On prévoira des dallages assis directement sur le remblai technique.

8/ VOIRIES (PURGE PARTIELLE)

Compte tenu des terrains rencontrés et du niveau prévisible de la voirie, on procédera de la façon suivante.

On prévoira une purge globale des remblais impropres sur 0,60 m de hauteur minimum. En cas de traversée des remblais, on prévoira dans tous les cas une épaisseur minimale de 0,30 m de matériaux sous voirie.

On portera alors une attention particulière au fond de forme, en purgeant systématiquement les éventuelles poches de déchets visibles. Le géotechnicien jugera de la nécessité ou non de réaliser des purges complémentaires en fonction de la nature des matériaux visualisés, voire à prescrire la mise en œuvre d'un géotextile par endroits. Ce fond de forme sera intensivement compacté et contrôlé par essais de Westergaard, suivant un maillage convenable (à définir en phase chantier), par temps sec, et en adoptant comme critère de réception :

K (coefficient de Westergaard) > 30 MPa/m (3 bars/cm)

Les zones ne respectant pas ce critère seront purgées, substituées en matériaux d'apport de granulométrie et de caractéristiques convenables, soigneusement mis en œuvre et compactés.

NB : On prévoira des possibilités de purges supplémentaires des matériaux remaniés par la circulation des engins en période pluvieuse, avant mise en œuvre du corps de chaussée. En période de forte pluviométrie, des arrêts de chantier pourront s'avérer nécessaires (voir chapitre « Terrassements »).

On procédera alors au remblaiement pour atteindre le niveau fini de la plate-forme sous voirie.

Ce remblaiement se fera en 0/100 ou avec un matériau de granulométrie et de caractéristiques convenables, mis en œuvre par couches de 0,30 m d'épaisseur soigneusement compactées et contrôlées par essais de plaque EV1 – EV2 tous les 0,60 m d'épaisseur, suivant un maillage convenable, par temps sec, et en adoptant comme critère de réception :

EV2 > 50 MPa

EV2/EV1 < 1,8

On adoptera le même critère en finition et on prévoira le corps de chaussée qui s'impose en matériau noble.

En cas d'épaisseur de remblais impropres inférieure à 0,30 m ou en l'absence de remblais impropres, on procédera à un terrassement minimum (y compris décapage de la terre végétale) pour mise en œuvre du corps de chaussée.

NB : les regards et réseaux seront soigneusement stabilisés afin d'éviter tout affaissement pouvant entraîner des contre pentes et des dysfonctionnements à terme.

NB : Dans tous les cas ces travaux seront suivis par un géotechnicien.

VI/ REMARQUES IMPORTANTES

Il appartient au Client de transmettre le présent document, notamment à la Maîtrise d'œuvre et à l'Entreprise et au Contrôleur Technique. Ces derniers devront intégrer nos remarques et prescriptions au projet et vérifier leur prise en compte en phase étude à l'avancement du projet et leur application en phase chantier.

On rappellera que la norme NFP 94500 prévoit un enchaînement des missions géotechniques qui sont déclenchées en fonction de l'avancement du projet. Nous restons à la disposition du Client à sa convenance pour entreprendre ces missions.

En cas de souhait de réalisation d'une mission G4, il convient de considérer les éléments normatifs suivants :

Les documents géotechniques d'exécution édictés au titre de la mission G3 (phase 1 notamment) des Entreprises GO et VRD devront être soumis au VISA du MOE après avis de la G4 et avant exécution des travaux correspondants.

Fait à St Denis, le 06/10/25

Le Responsable de l'Etude
Davisen VENETHEETHAN

Julien DELOMIER
Directeur



ANNEXES

ANNEXE 1

MISSIONS DE GÉOTECHNIQUE DE LA NORME NF P 94500

4.2.4 Tableaux synthétiques

Tableau 1 — Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique

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 : Étude géotechnique préalable (G1)		Étude géotechnique préalable (G1) Phase Étude de Site (ES)		Spécificités géotechniques du site	Première identification des risques présentés par le site	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
	Étude préliminaire, esquisse, APS	Étude 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	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
Étape 2 : Étude géotechnique de conception (G2)	APD/AVP	Étude 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 (choix constructifs)
	PRO	Étude géotechnique de conception (G2) Phase Projet (PRO)		Conception et justifications du projet		Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	DCE/ACT	Étude géotechnique de conception (G2) Phase DCE / ACT		Consultation sur le projet de base / Choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux		
Étape 3 : Études géotechniques de réalisation (G3/G4)		À la charge de l'entreprise	À la charge du maître d'ouvrage			
	EXE/VISA	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Étude (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)	Étude d'exécution conforme aux exigences du projet, avec maîtrise de la qualité, du délai et du coût	Identification des risques résiduels, mesures correctives, contrôle du management des risques résiduels (réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience)	Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent
	DET/AOR	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Suivi (en interaction avec la phase Étude)	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
À toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant	Diagnostic	Diagnostic géotechnique (G5)		Influence d'un élément géotechnique spécifique sur le projet ou sur l'ouvrage existant	Influence de cet élément géotechnique sur les risques géotechniques identifiés	Fonction de l'élément géotechnique étudié

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.

ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1)

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

Phase Étude de Site (ES)

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

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

Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

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

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

ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

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

Phase Avant-projet (AVP)

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

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

Phase Projet (PRO)

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

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

Phase DCE / ACT

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

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

Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique (suite)

ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)

ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)

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

Phase Étude

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

Phase Suivi

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

SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

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

Phase Supervision de l'étude d'exécution

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

Phase Supervision du suivi d'exécution

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

DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)

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

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

ANNEXE 2

CONDITIONS D'EXPLOITATION ET DE VALIDITÉ DES ÉTUDES DE SOL

1. Cadre de la mission

Par référence à la norme NF P 94-500 sur les missions d'ingénierie géotechnique (en particulier extrait de 2 pages du chapitre 4 joint à toute offre et à tout rapport), il appartient au maître d'ouvrage et à son maître d'œuvre de veiller à ce que toutes les missions d'ingénierie géotechnique nécessaires à la conception puis à l'exécution de l'ouvrage soient engagées avec les moyens opportuns et confiées à des hommes de l'Art.

L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique suit la succession des phases d'élaboration du projet, chacune de ces missions ne couvrant qu'un domaine spécifique de la conception ou de l'exécution.

En particulier :

- Les missions d'études géotechniques préalables (étude de site G1 ES, étude des Principes Généraux de Construction G1 PGC), Les missions d'études géotechniques de conception (étude d'avant-projet G2 AVP, étude de projet G2 PRO et étude G2 DCE/ACT), Les missions étude et suivi géotechniques d'exécution (G3), de supervision géotechnique d'exécution (G4) sont réalisées dans l'ordre successif.

- Exceptionnellement, une mission confiée à notre société peut ne contenir qu'une partie des prestations décrites dans la mission type correspondante après accord explicite, le client confiant obligatoirement le complément de la mission à un autre prestataire spécialisé en ingénierie géotechnique.

- L'exécution d'investigations géotechniques engage notre société uniquement sur la conformité des travaux exécutés à ceux contractuellement commandés et sur l'exactitude des résultats qu'elle fournit.

- Toute mission d'ingénierie géotechnique n'engage notre société sur son devoir de conseil que dans le cadre strict, d'une part, des objectifs explicitement définis dans notre proposition technique sur la base de laquelle la commande et ses avenants éventuels ont été établis, d'autre part, du projet du client décrit par les documents graphiques ou plans cités dans le rapport.

- Toute mission d'étude géotechnique préalable G1 phase ES ou PGC, d'étude géotechnique de conception G2 AVP, ou de diagnostic géotechnique exclut tout engagement de notre société sur les quantités, couts et délais d'exécution des futurs ouvrages géotechniques. De convention expresse, la responsabilité de notre société ne peut être engagée que dans l'hypothèse où la mission suivante d'étude géotechnique de projet lui est confiée.

- Une mission d'étude géotechnique de conception G2 AVP, de projet G2 PRO et G2 DCE/ACT engage notre société en tant qu'assistant technique à la maîtrise d'œuvre dans les limites du contrat fixant l'étendue de la mission et la (ou les) partie(s) d'ouvrage(s) concerné(s).

La responsabilité de notre société ne saurait être engagée en dehors du cadre de la mission d'ingénierie géotechnique objet du rapport. En particulier, toute modification apportée au projet ou à son environnement nécessite la réactualisation du rapport géotechnique dans le cadre d'une nouvelle mission.

2. Recommandations

Il est précisé que l'étude géotechnique repose sur une investigation du sol dont la maille ne permet pas de lever la totalité des aléas toujours possibles en milieu naturel. En effet, des hétérogénéités, naturelles ou du fait de l'homme, des discontinuités et des aléas d'exécution peuvent apparaître compte tenu du rapport entre le volume échantillonné ou testé et le volume sollicité par l'ouvrage, et ce d'autant plus que ces singularités éventuelles peuvent être limitées en extension. Les éléments géotechniques nouveaux mis en évidence lors de l'exécution, pouvant avoir une influence sur les conclusions du rapport, doivent immédiatement être signalés à l'ingénierie géotechnique chargée de l'étude et suivi géotechniques d'exécution (mission G3) afin qu'elle en analyse les conséquences sur les conditions d'exécution voire la conception de l'ouvrage géotechnique.

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 validation à chaque étape suivante de la conception ou de l'exécution. En effet, un tel caractère évolutif peut remettre en cause ces recommandations notamment s'il s'écoule un laps de temps important avant leur mise en œuvre.

3. Rapport de la mission

Le rapport géotechnique constitue le compte-rendu de la mission d'ingénierie géotechnique définie par la commande au titre de laquelle il a été établi et dont les références sont rappelées en tête. A défaut de clauses spécifiques contractuelles, la remise du rapport géotechnique fixe la fin de la mission.

Un rapport géotechnique et toutes ses annexes identifiées constituent un ensemble indissociable. Les deux exemplaires de référence en sont les deux originaux conservés : un par le client et le second par notre société. Dans ce cadre, toute autre interprétation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle ne saurait engager la responsabilité de notre société. En particulier l'utilisation même partielle de ces résultats et conclusions par un autre maître d'ouvrage ou par un autre constructeur ou pour un autre ouvrage que celui objet de la mission confiée ne pourra en aucun cas engager la responsabilité de notre société et pourra entraîner des poursuites judiciaires.

ANNEXE 3

SITUATION GÉOGRAPHIQUE DU PROJET

LOCALISATION DE L'ÉTUDE

OPERATION : ENTREPOT SIS PARCELLE AT131

CLIENT : CCI LA REUNION

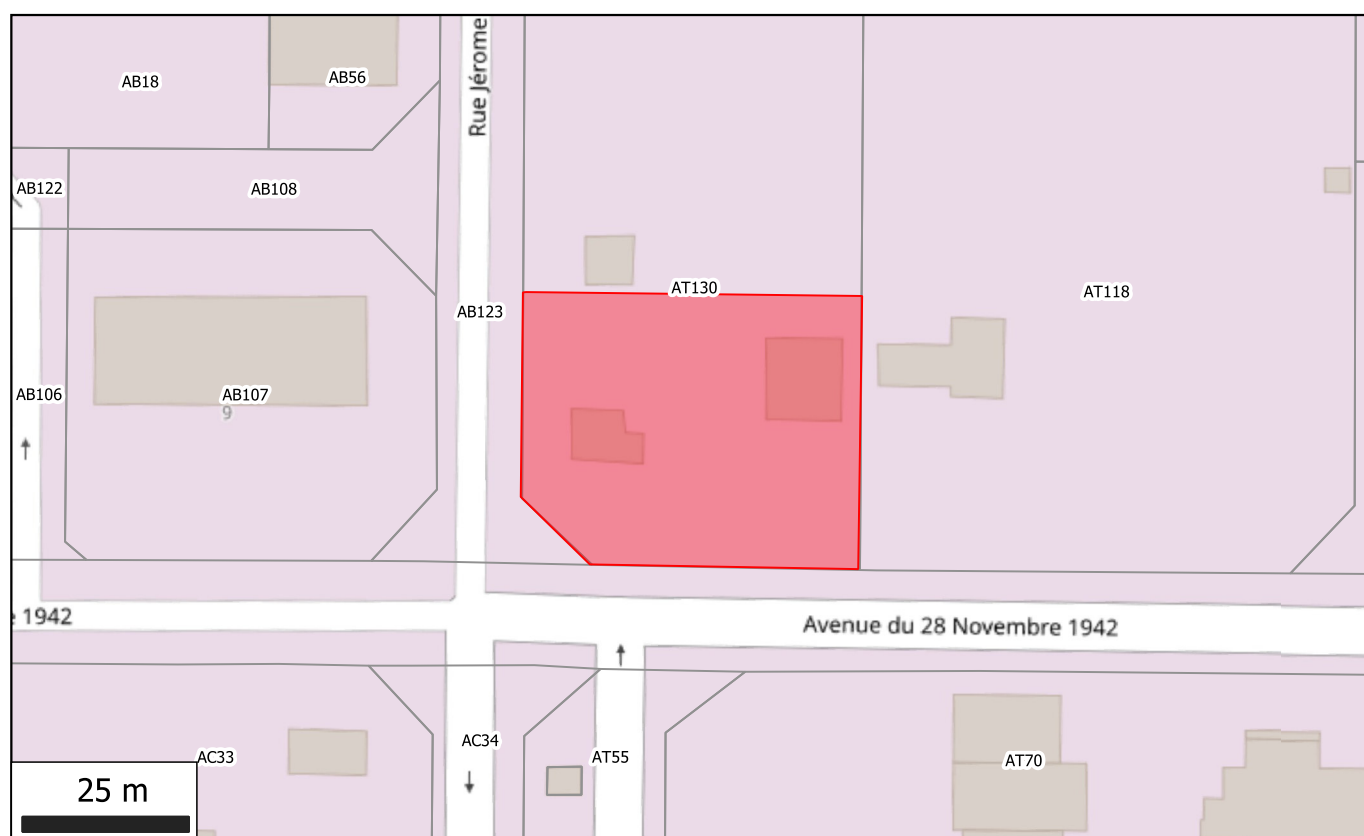
DOSSIER GEISER : GE251720

GEISER INGENIERIE

Sol - Eau - Environnement



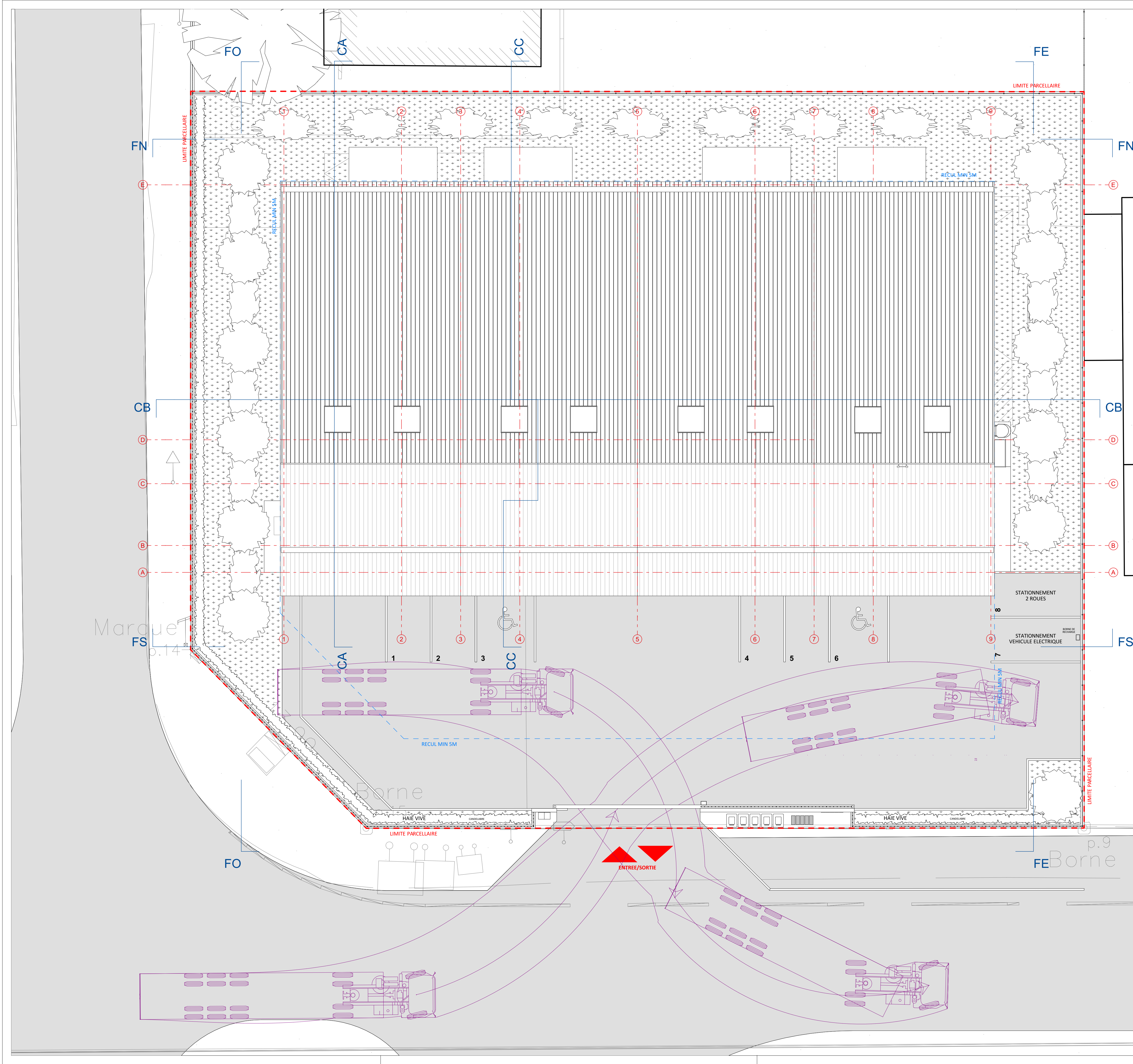
Source : Géoportail




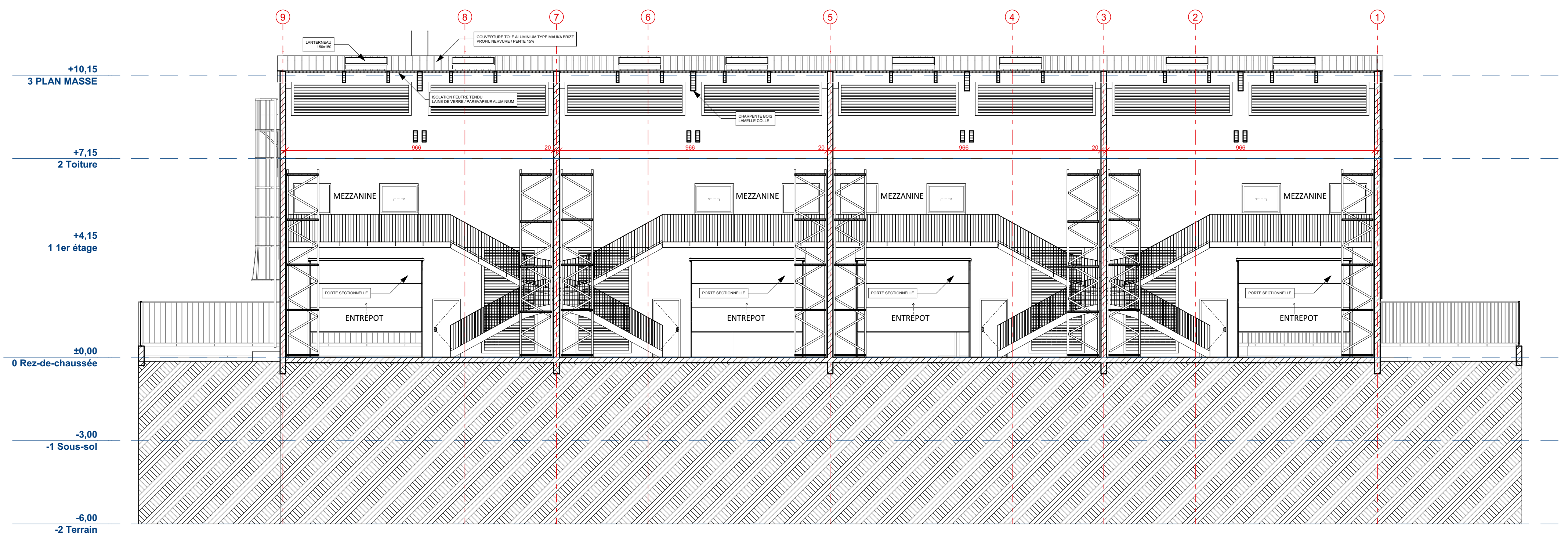
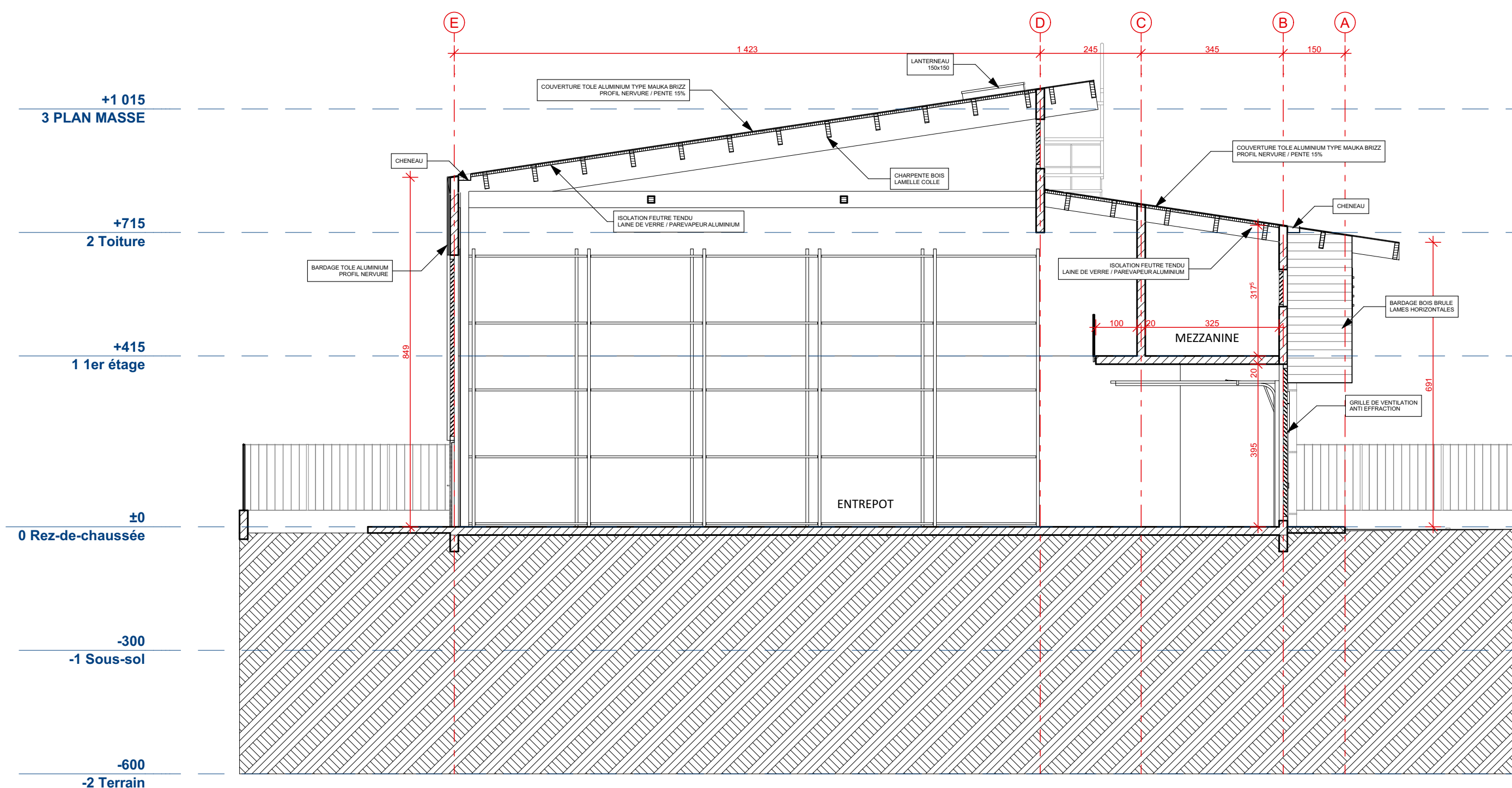
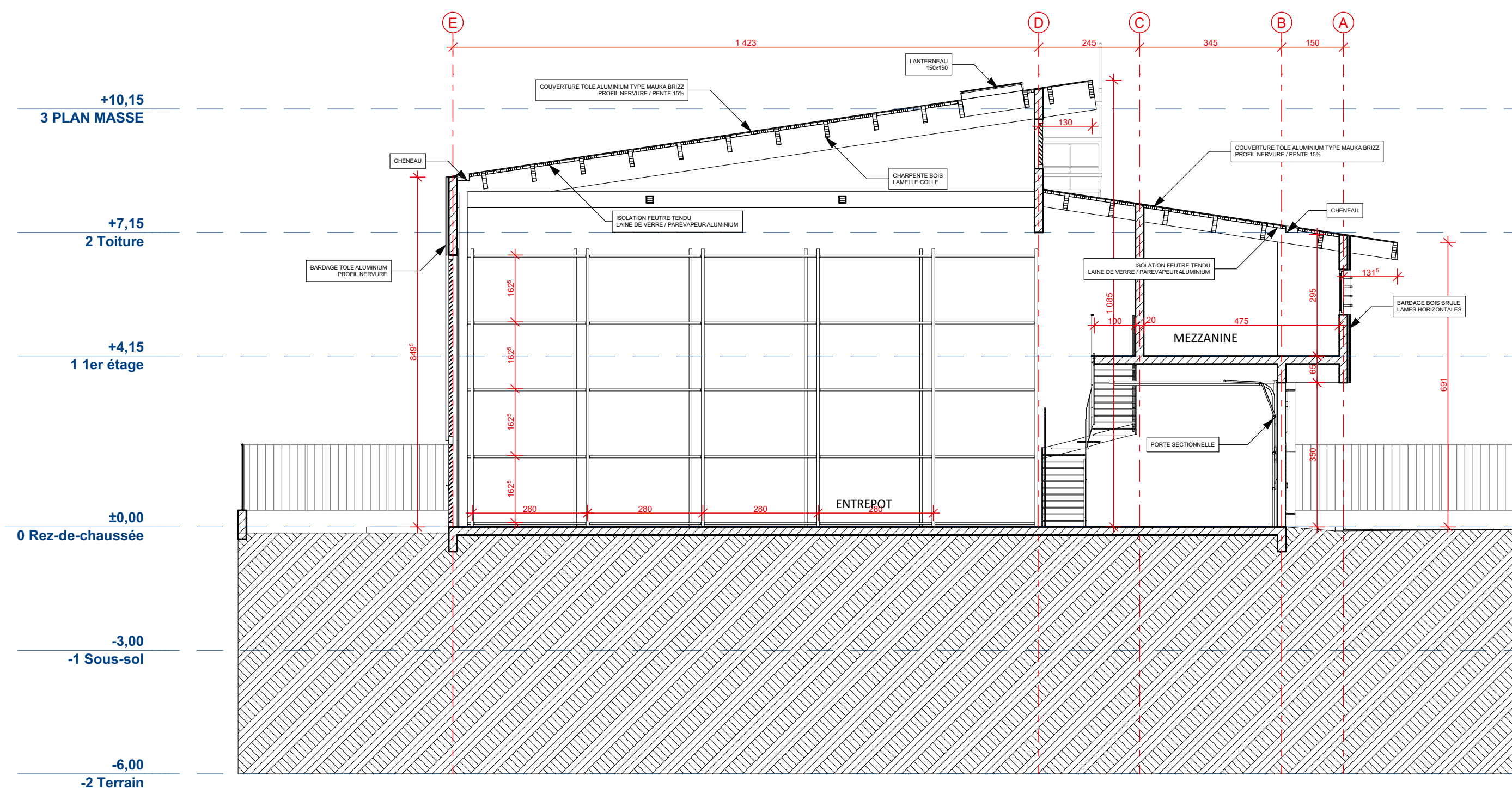
Source : Fond cartographique : OpenStreetMap et Cadastre : adastre.data.gouv.fr (2023)





ANNEXE 4

PLAN DE MASSE, COUPES DE L'OPÉRATION



<p>MAITRISE D'OUVRAGE</p> <p>CCI ÎLE DE LA RÉUNION 5bis, rue de Paris 97404 SAINT DENIS CEDEX</p>		<p>ENTREPOT CCI LE PORT Parcelle AT 131</p>
		<p>00</p>
<p>DOSSIER AVP</p>		
<p>MAITRISE D'OEUVRE</p> <p>URBAN ARCHITECTES</p>		<p>ARCHITECTE</p> <p>URBAN ARCHITECTES 23, rue de la plage 97434 SAINT GILLES LES BAINS Tel : 02 62 42 79 00</p>
<p>INTEGRALE INGENIERIE</p>		<p>BET Structure / Fluides / VRD</p> <p>INTEGRALE INGENIERIE 4 bis Rue Fond Générèse - Village de l'EPERON 97435 SAINT GILLES LES HAUTS Tel : 02 62 24 59 63</p>
<p>PLAN MASSE</p> <p>Date : 26/11/2024</p> <p>Ech : 1:100^{ème}</p>		
<p>#PIn</p> <p>CODE AFFAIRE</p>	<p>####</p> <p>EMETEUR</p>	<p>PHASE</p> <p>NUM. PLAN</p> <p>INDICE</p>



MAITRISE D'OUVRAGE		 CCI ÎLE DE LA RÉUNION 5bis, rue de Paris 97404 SAINT DENIS CEDEX		ENTREPOT CCI LE PORT Parcelle AT 131	
		04			
DOSSIER AVP					
MAITRISE D'OEUVRE		 URBAN ARCHITECTES 23, rue de la plage 97434 SAINT GILLES LES BAINS Tel : 02 62 42 79 00			
 INTEGRALE INGENIERIE		BET Structure / Fluides / VRD INTEGRALE INGENIERIE 4 bis Rue Fond Générèse - Village de l'EPERON 97435 SAINT GILLES LES HAUTS Tel : 02 62 24 59 63			
COUPES					
Date : 26/11/2024					
Ech : 1:100 ^{ème}					
#PIn		####			
CODE AFFAIRE		EMETEUR		PHASE	
				NUM. PLAN	
				INDICE	

ANNEXE 5

IMPLANTATIONS APPROXIMATIVES DES PUIITS À LA PELLE MÉCANIQUE ET DES FORAGES PRESSIOMÉTRIQUES

IMPLANTATIONS APPROXIMATIVES DES SONDAGES

OPÉRATION : ENTREPOT SIS PARCELLE AT131

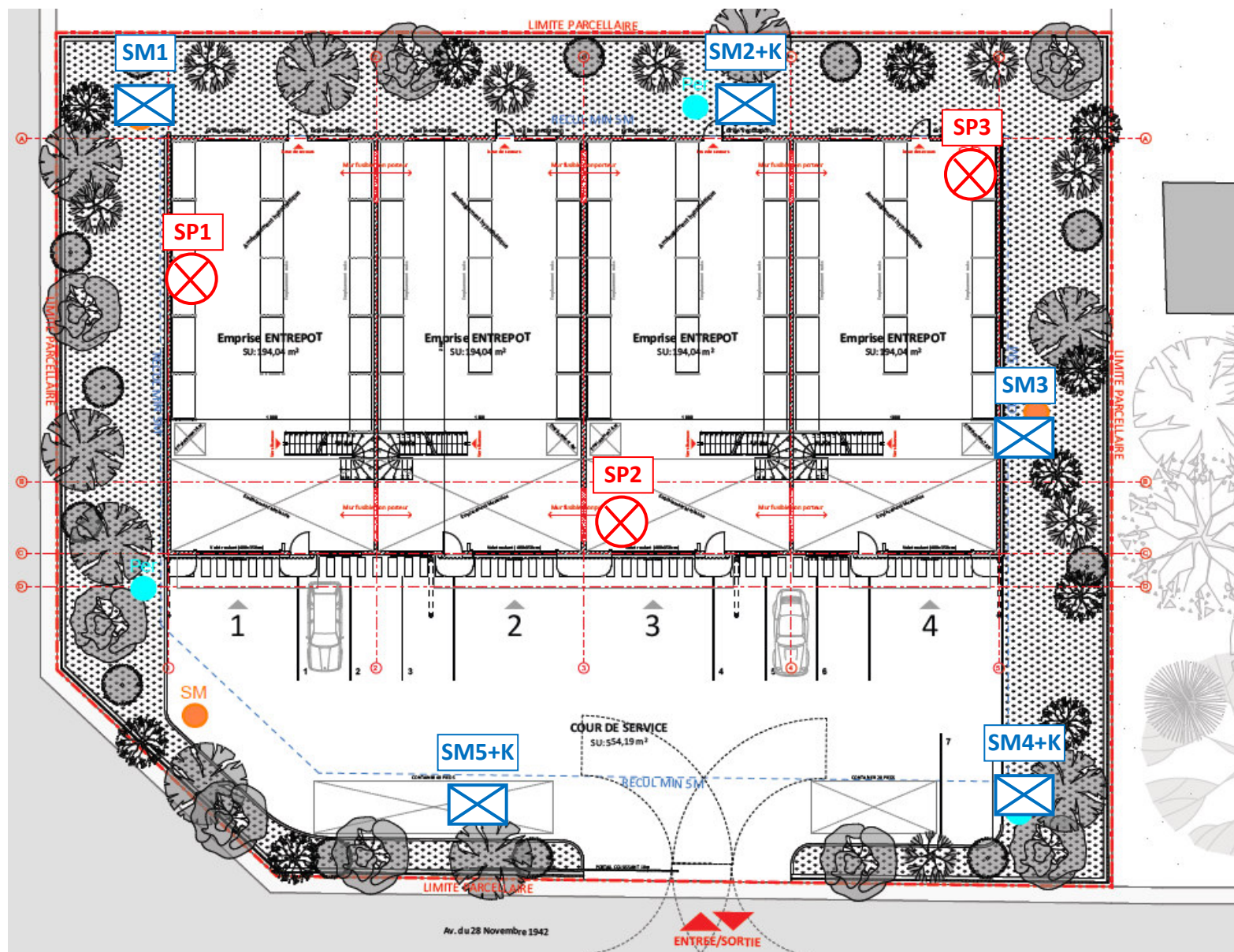
CLIENT : CCI DE LA REUNION

DOSSIER GEISER GE251720

Sans Echelle

**GEISER
INGENIERIE**

Sol - Eau - Environnement



ANNEXE 6

COUPES SUR PUIITS À LA PELLE MÉCANIQUE

PUITS A LA PELLE MECANIQUE

OPERATION : ENTREPOT SIS PARCELLE AT131

RAPPORT N°GE251720

CLIENT : CCI DE LA REUNION



PUITS N° : SM1

Coupe	Profondeur (m)	Nature	Observations
	1,20	Remblais	Matériaux sableux Pourcentage moyen de déchets (plastiques, câbles, verre, gant, carralages, ...) Bonne rippabilité Mauvaise tenue de fouille
	1,70	Alluvions sableuses	Absence de graviers, galets et blocs Bonne rippabilité et bonne tenue de fouille

Refus sur blocs cyclopéens

.....

PUITS N° : SM2

Coupe	Profondeur (m)	Nature	Observations
	0,80	Remblais	Matériaux sableux Pourcentage moyen de déchets (plastiques, fer, tuyau, câbles, ...)
	1,00	Alluvions sableuses	Bonne rippabilité et bonne tenue de fouille

Refus sur blocs cyclopéens

.....

PUITS N° : SM3

Coupe	Profondeur (m)	Nature	Observations
	1,40	Remblais	Matériaux sableux Pourcentage moyen de déchets (plastiques, bétons, ...) Bonne rippabilité Mauvaise tenue de fouille
	1,90	Alluvions sableuses	Faible pourcentage de graviers et galets Absence de blocs Bonne rippabilité et bonne tenue de fouille

Refus sur blocs cyclopéens

.....

PUITS A LA PELLE MECANIQUE

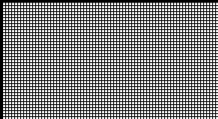
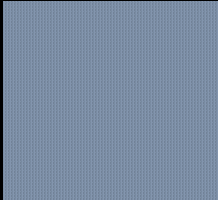
OPERATION : ENTREPOT SIS PARCELLE AT131

RAPPORT N°GE251720

CLIENT : CCI DE LA REUNION



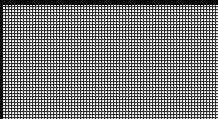
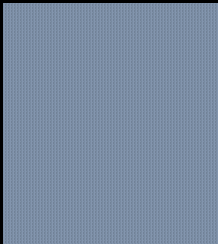
PUITS N° : SM4

Coupe	Profondeur (m)	Nature	Observations
	0,60	Remblais	Matériaux sableux Bonne rippabilité et mauvaise tenue de fouille
	1,60	Alluvions sableuses	Absence de graviers, galets et blocs Bonne rippabilité et bonne tenue de fouille

Refus sur blocs cyclopéens

.....

PUITS N° : SM5

Coupe	Profondeur (m)	Nature	Observations
	0,60	Remblais	Matériaux sableux Faible pourcentage de déchets (plastiques, fer, ..) Bonne rippabilité et mauvaise tenue de fouille
	1,80	Alluvions sableuses	Absence de graviers, galets et blocs Bonne rippabilité et bonne tenue de fouille

Refus sur blocs cyclopéens

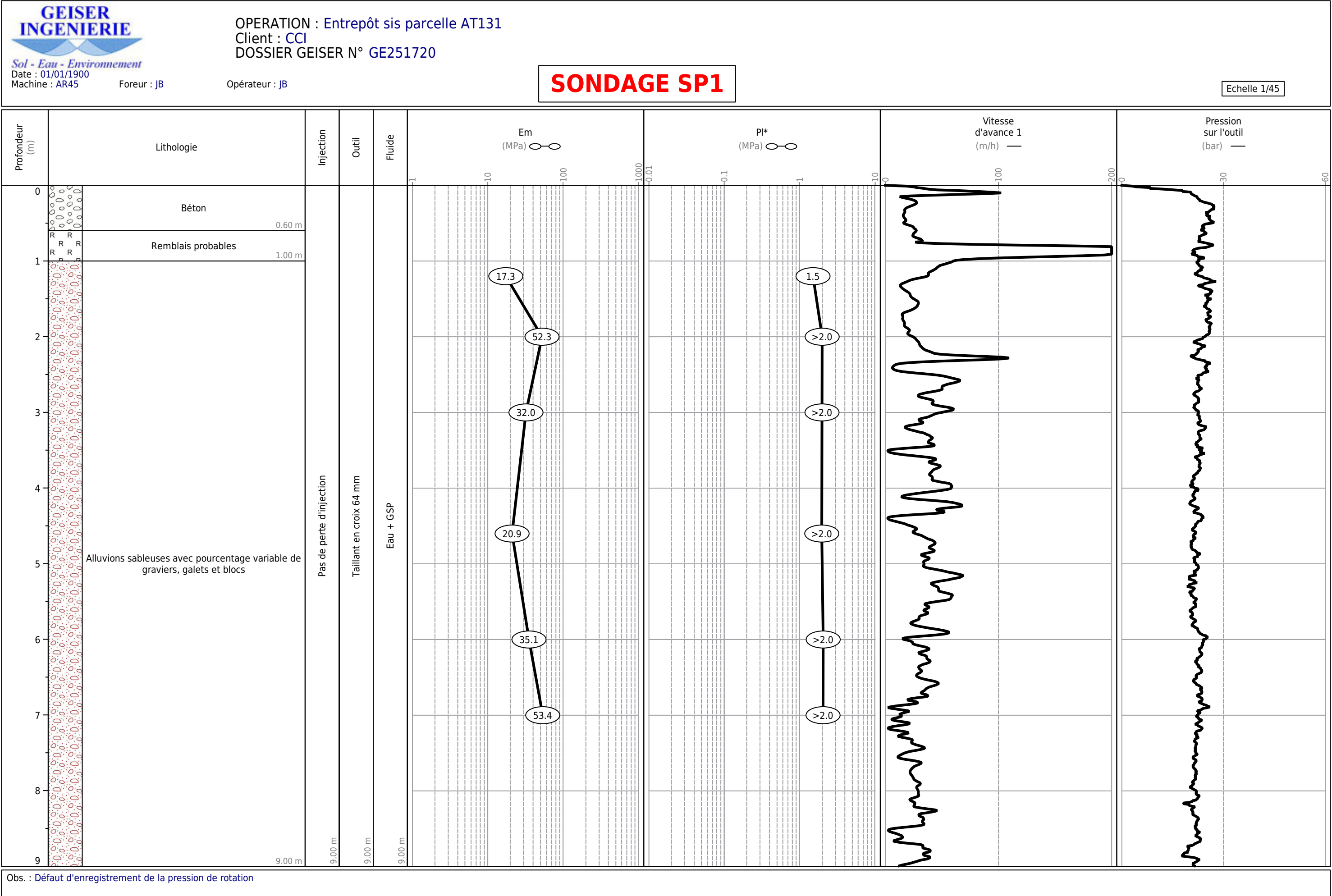
.....

ANNEXE 7

COUPES SUR FORAGES PRESSIOMÉTRIQUES

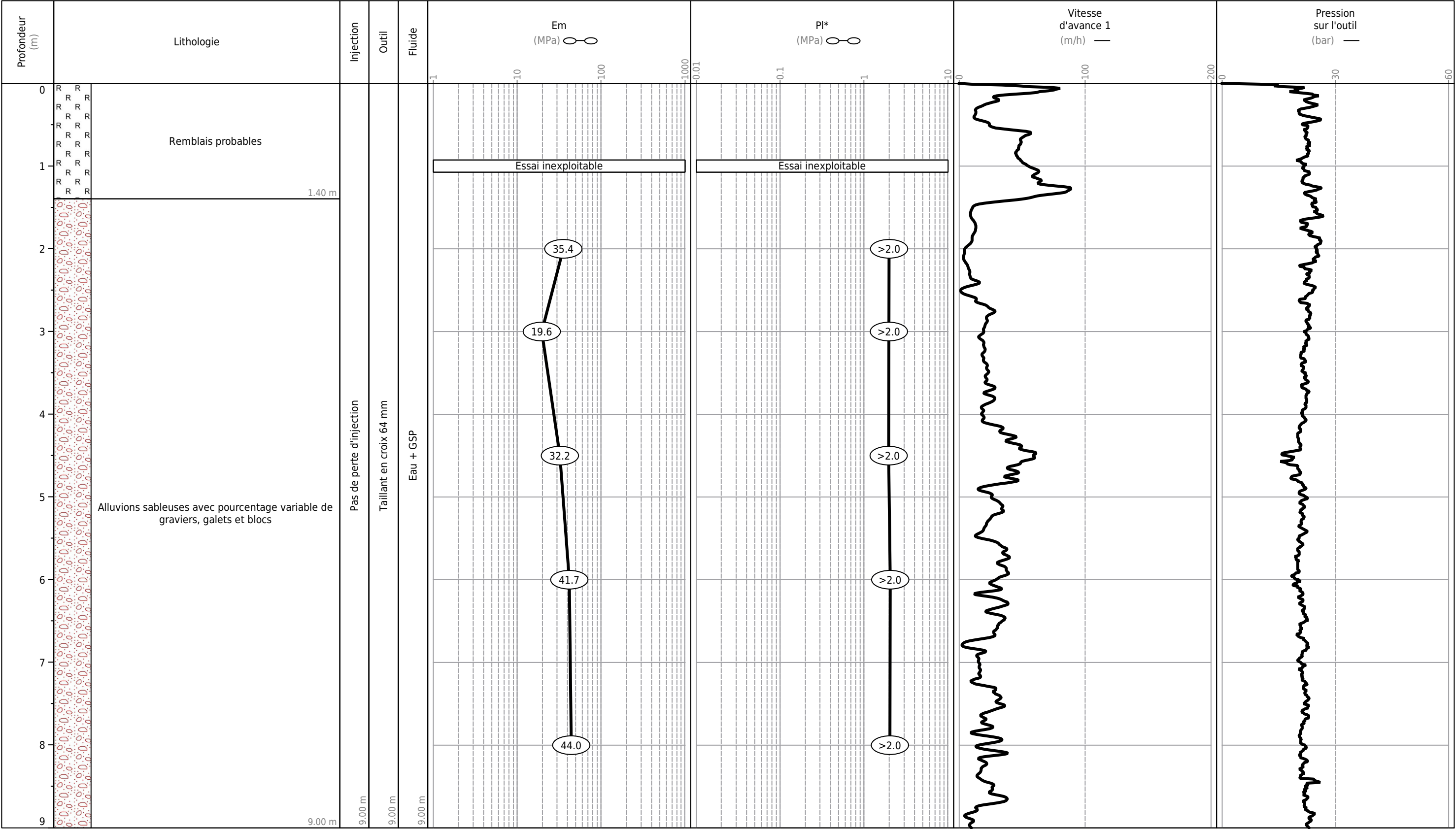


RÉSULTATS DES ESSAIS PRESSIOMÉTRIQUES



SONDAGE SP2

Echelle 1/45



Obs. : Défaut d'enregistrement de la pression de rotation

Obs. : Défaut d'enregistrement de la pression de rotation

ANNEXE 8

PHOTOGRAPHIES DES PUITES À LA PELLE MÉCANIQUE

PHOTOGRAPHIES DES PUIITS A LA PELLE MÉCANIQUE

OPÉRATION : ENTREPOT SIS PARCELLE AT131

CLIENT : CCI DE LA REUNION

DOSSIER GEISER N°GE251720

Puits à la pelle mécanique SM1 :



PHOTOGRAPHIES DES Puits A LA PELLE MÉCANIQUE

OPÉRATION : ENTREPOT SIS PARCELLE AT131

CLIENT : CCI DE LA REUNION

DOSSIER GEISER N°GE251720



Puits à la pelle mécanique SM2 :



PHOTOGRAPHIES DES Puits A LA PELLE MÉCANIQUE

OPÉRATION : ENTREPOT SIS PARCELLE AT131

CLIENT : CCI DE LA REUNION

DOSSIER GEISER N°GE251720



Puits à la pelle mécanique SM3 :



PHOTOGRAPHIES DES PUIITS A LA PELLE MÉCANIQUE

OPÉRATION : ENTREPOT SIS PARCELLE AT131

CLIENT : CCI DE LA REUNION

DOSSIER GEISER N°GE251720



Puits à la pelle mécanique SM4 :



PHOTOGRAPHIES DES Puits A LA PELLE MÉCANIQUE

OPÉRATION : ENTREPOT SIS PARCELLE AT131

CLIENT : CCI DE LA REUNION

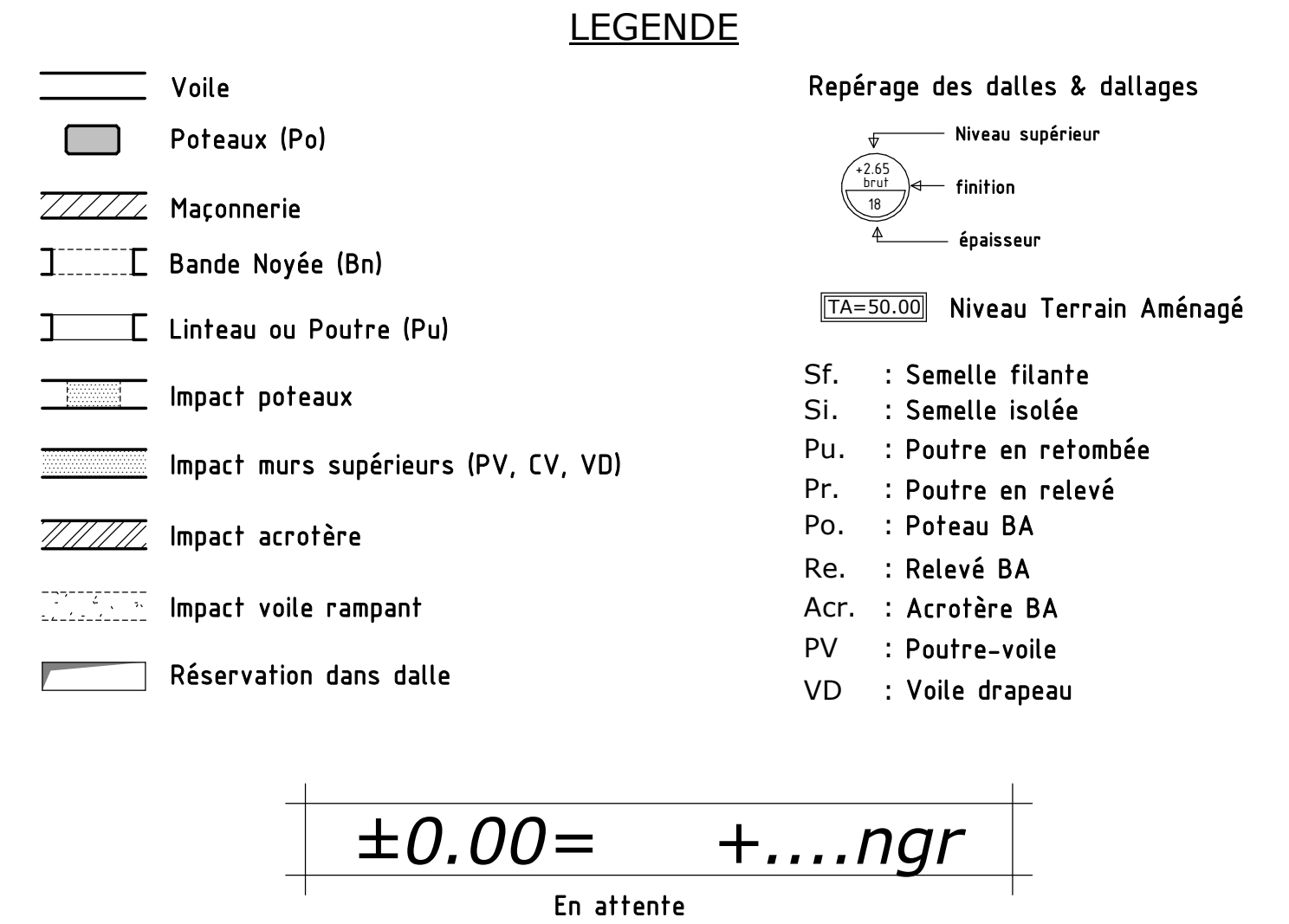
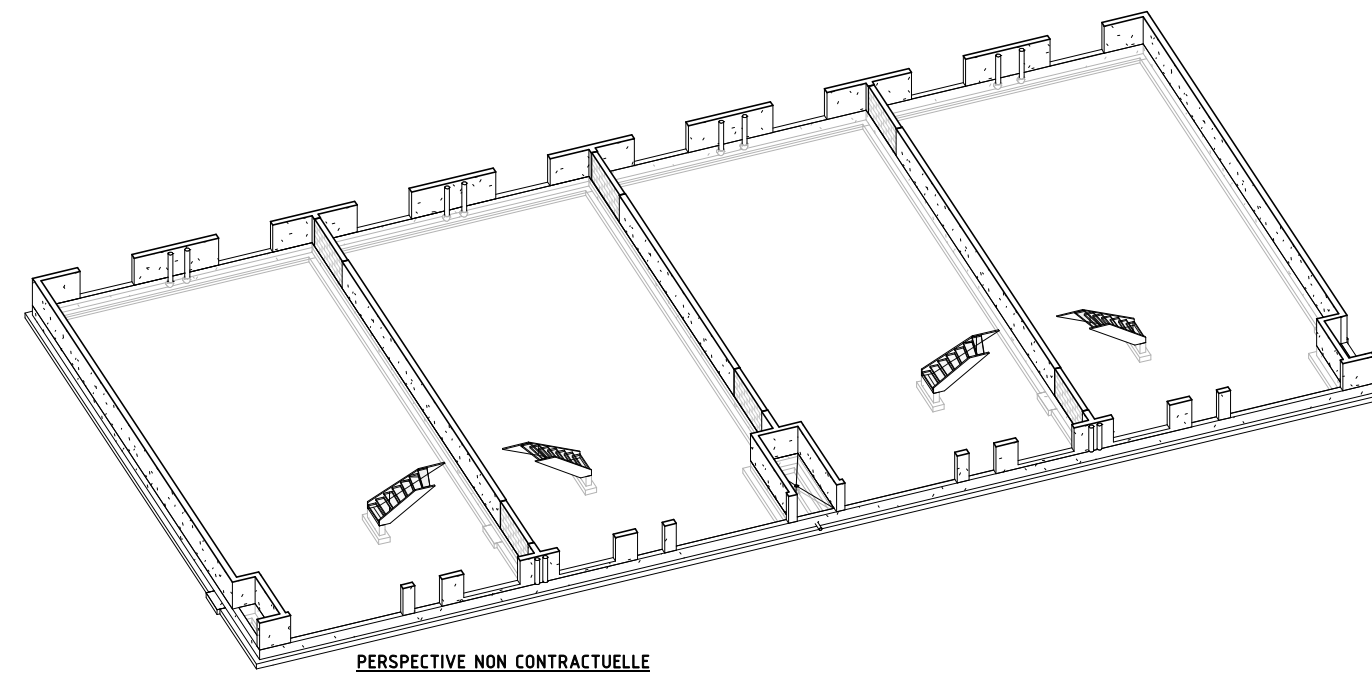
DOSSIER GEISER N°GE251720

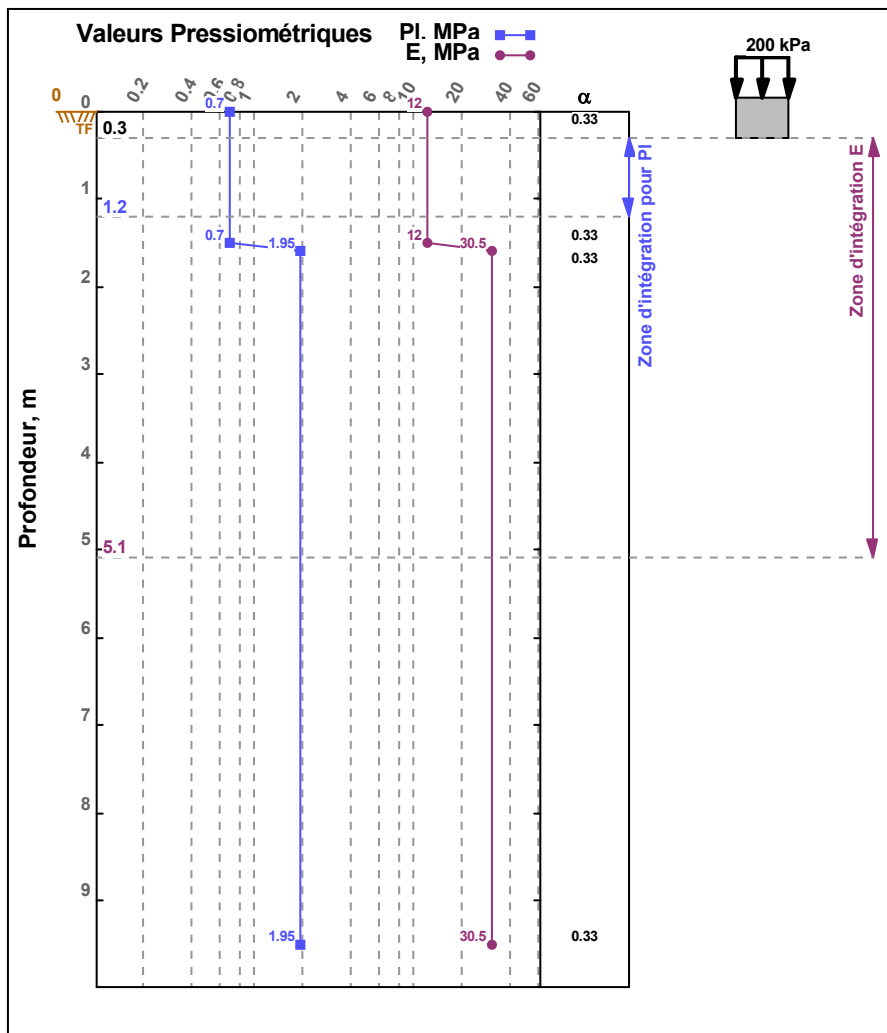
Puits à la pelle mécanique SM5 :



ANNEXE 9

PLAN DE FONDATIONS – CAPACITES PORTANTES ET TASSEMENTS ABSOLUS TOTAUX THEORIQUES





Fondation : Semelle filante

Largeur : 0.6 m

Aire : 0.6 m²

Encastrement : 0.3 m

Base de la fondation : 0.3 m

Paramètres des sols

Type de sol sous la fondation :

Sables et graves

Poids des terres au-dessus de la fondation :

après travaux = 18 kN/m³

avant travaux = 18 kN/m³

Contrainte verticale finale q'_0 : 5.4 kPa (calculée)

Contrainte verticale initiale σ'_{v0} : 5.4 kPa (calculée)

$\alpha = 0.33$ (fixé)

Cohésion sous la fondation : 0 kPa

Angle de frottement sous la fondation : 25 °

Module de Young sous la fondation : 21.21 MPa

Coefficient de poisson sous la fondation : 0.4

Fichier : SF60



GEOFOND© V1.26.0 du 22/11/2023 développé par GEOS

site web : <http://www.geos.fr> e-mail : logiciels@geos.fr

GEOS Ingénieurs Conseils, 18 Rue des 2 gares

#Error ID = 125, 92500 Rueil-Malmaison

Tél : 04 50 95 38 14

Fax : 04 50 95 99 36

Données :

N°	Etat-limite	q' (kPa)	δ (°)	V_d (kN)	H_d (kN)	$\sigma_{V;d}$ (kPa)
1	ELS Q.P.	200	0	120	0	200

Capacité portante suivant la NF P 94-261 :

N°	h_r (m)	D_e (m)	k_p	p_{le} (MPa)	i_δ	$i_{\delta\beta}$	q_{net} (kPa)	A' (m ²)	$\gamma'_{r,v}$	$R_{v;d}$ (kN)	Excentricité	$R_{h;d}$ (kN)
1	0.9	0.3	1.21	0.7	1	1	843.8	0.6	2.3	187 vérifié	vérifié	Non calc. (ELS)

Tassements suivant la NF P 94-261 :

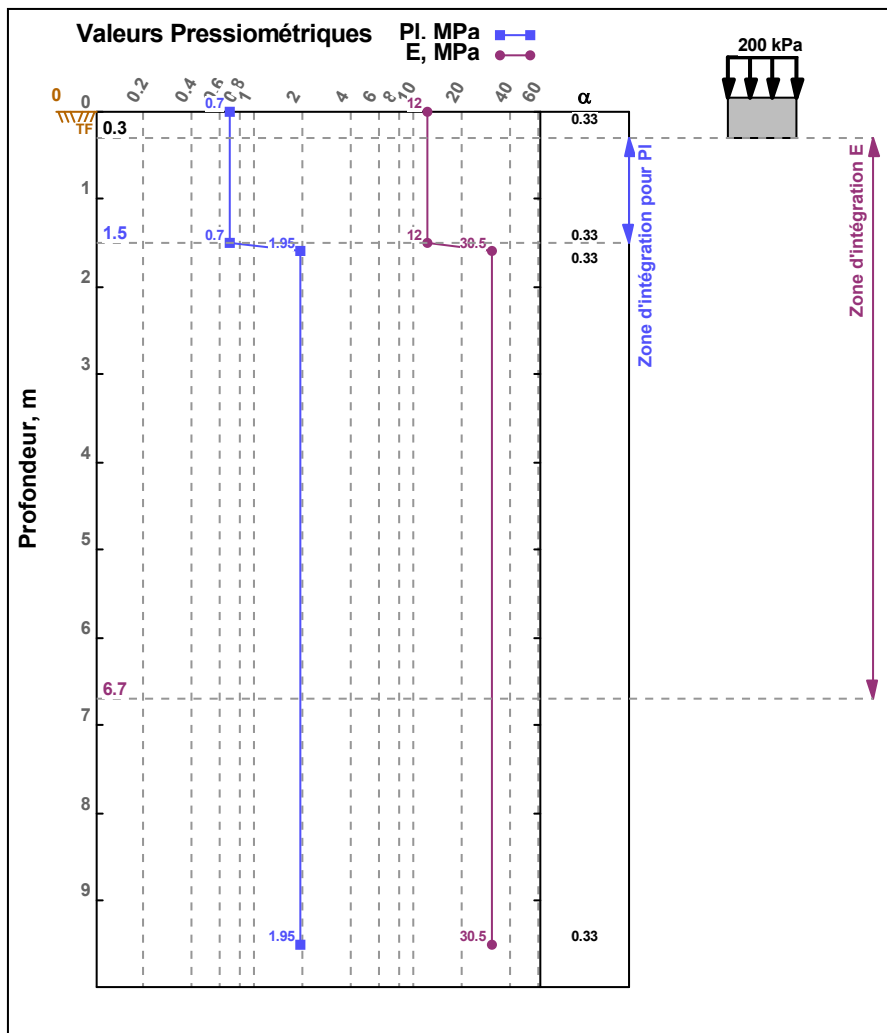
N°	q_{ref} (kPa)	E_c (MPa)	E_d (MPa)	λ_c	λ_d	S_c (cm)	S_d (cm)	S_f (cm)	S_{def} (cm)
1	200	12	14.3	1.5	2.65	0.0535	0.25	0.303	0.518

Raideurs et tassements suivant NF P 94-261 :

N°	K_v (MN/m)	δ_v (cm)	K_h (MN/m)	K_θ (MN.m/rd)
1	9.22	1.3	4.73	7.13

07/10/2025 08:57

FIGURE



Fondation : Semelle rectangulaire
 Largeur : 0.8 m, Longueur : 1 m
 Aire : 0.8 m²
 Encastrement : 0.3 m
 Base de la fondation : 0.3 m

Paramètres des sols

Type de sol sous la fondation :

Sables et graves

Poids des terres au-dessus de la fondation :

après travaux = 18 kN/m³

avant travaux = 18 kN/m³

Contrainte verticale finale q'_0 : 5.4 kPa (calculée)

Contrainte verticale initiale σ'_{v0} : 5.4 kPa (calculée)

$\alpha = 0.33$ (fixé)

Cohésion sous la fondation : 0 kPa

Angle de frottement sous la fondation : 25 °

Module de Young sous la fondation : 21.21 MPa

Coefficient de poisson sous la fondation : 0.4

Fichier : SI100x80



GEOFOND© V1.26.0 du 22/11/2023 développé par GEOS
 site web : <http://www.geos.fr> e-mail : logiciels@geos.fr

GEOS Ingénieurs Conseils, 18 Rue des 2 gares
 #Error ID = 125, 92500 Rueil-Malmaison

Tél : 04 50 95 38 14
 Fax : 04 50 95 99 36

Données :

N°	Etat-limite	q' (kPa)	δ (°)	V_d (kN)	H_d (kN)	$\sigma_{V;d}$ (kPa)
1	ELS Q.P.	200	0	160	0	200

Capacité portante suivant la NF P 94-261 :

N°	h_r (m)	D_e (m)	k_p	p_{le} (MPa)	i_δ	$i_{\delta\beta}$	q_{net} (kPa)	A' (m ²)	$\gamma'_{r,v}$	$R_{v;d}$ (kN)	Excentricité	$R_{h;d}$ (kN)
1	1.2	0.3	1.23	0.7	1	1	859.9	0.8	2.3	254 vérifié	vérifié	Non calc. (ELS)

Tassements suivant la NF P 94-261 :

N°	q_{ref} (kPa)	E_c (MPa)	E_d (MPa)	λ_c	λ_d	S_c (cm)	S_d (cm)	S_f (cm)	S_{def} (cm)
1	200	12	15.3	1.12	1.22	0.0535	0.199	0.253	0.441

Raideurs et tassements suivant NF P 94-261 :

N°	K_v (MN/m)	δ_v (cm)	K_B (MN/m)	K_L (MN/m)	$K_{\theta;B}$ (MN.m/rd)	$K_{\theta;L}$ (MN.m/rd)
1	26.6	0.602	19.4	19.8	3.1	3.71

07/10/2025 08:59

FIGURE