GEISER INGENIERIE

Sol - Eau - Environnement

CONSTRUCTION D'UN GRAND AMPHITHEATRE COMMUNE DE SAINT PIERRE DÉPARTEMENT DE LA RÉUNION

CAMPAGNE DE RECONNAISSANCE DE SOL

CLIENT : UNIVERSITÉ DE LA RÉUNION

RAPPORT N : GE 253400 **INDICE : 4**
MISSION : Investigation géotechnique+G1+G2 (phase PRO)
DATE DE RÉDACTION : 11/05/2026

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

1/ CONTEXTE DE L'ÉTUDE **1**
2/ SITUATION GÉOGRAPHIQUE **1**
3/ LE PROJET **1**
4/ DOCUMENTS ET RÉFÉRENCES **1**
5/ LE CHOIX DE LA TECHNIQUE DE RECONNAISSANCE **4**
6/ DESCRIPTION DU SITE ET DES AVOISINANTS **6**

II/ DONNÉES EXISTANTES 7

1/ DONNÉES GÉOLOGIQUES **7**
2/ DONNÉES HYDROGÉOLOGIQUES **8**
3/ RISQUES HYDRAULIQUES ET GÉOLOGIQUES AU SENS DU PPR INONDATIONS ET MOUVEMENTS DE TERRAIN DE LA COMMUNE DE SAINT PIERRE (APPROUVE LE 1ER AVRIL 2016) **8**
4/ RISQUE SISMIQUE **9**
5/ PÉRIMÈTRES DE PROTECTION **9**

III/ DONNÉES ISSUES DE LA CAMPAGNE DE RECONNAISSANCE DE SOL 10

1/ NATURE DU SOL **10**
2/ CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES **12**
3/ CARACTÉRISTIQUES INTRINSÈQUES INDICATIVES **12**
4/ PERMÉABILITÉ **12**
5/ HYDROGÉOLOGIE **12**
6/ IDENTIFICATION DES CLASSES DE SOL AU SENS DE L'EUROCODE 8 **13**

IV/ SYNTHÈSE 14

V/ PRÉDIMENSIONNEMENT DE NOUVEAUX OUVRAGES DE SOUTÈNEMENT SOUS GEOMUR 2016 15

1/ INTRODUCTION **15**
2/ DÉROULEMENT DES CALCULS POUR LES OUVRAGES DE SOUTÈNEMENTS **16**
2/ RÉSULTATS DES CALCULS POUR LES OUVRAGES DE SOUTÈNEMENTS **16**

VI/ PRÉCONISATIONS DANS LE CADRE DE L'ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (PHASE G2 PRO) 18

1/ RAPPEL DU PROJET **18**
2/ INCIDENCE DES DONNÉES HYDROGÉOLOGIQUES ET HYDRAULIQUES SUR LE PROJET **18**
3/ TERRASSEMENTS **20**
4/ STABILITÉ / SOUTÈNEMENT / MITOYENNETÉ **22**
5/ SYSTÈME DE FONDATIONS **22**
6/ ÉVALUATION DES RISQUES DE TASSEMENTS **26**
7/ DALLAGES **28**
8/ VOIRIE **29**

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

ANNEXE 10 ..... Évaluation GEOMUR 2016

I/ INTRODUCTION

1/ CONTEXTE DE L'ÉTUDE

La présente étude a été commandée par **l'UNIVERSITÉ DE LA RÉUNION**, dans le cadre de la **réalisation d'un amphithéâtre.**

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)+G4**, 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° 253400 Indice 3 (mission G2 PRO). Cette mise à jour intègre le dimensionnement d'un mur en gabion.

Une mission de type **G4** a également été confiée à GEISER par le Maître d'Ouvrage. Il appartiendra au Maître d'Ouvrage ou au Maître d'œuvre de nous informer de l'avancement de l'Opération afin que nous puissions mener à bien notre mission.

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 à proximité de « l'UFR Santé », au sein de la ZAC Océan Indien (voir annexe 3). Il s'agit plus précisément de la parcelle cadastrale EN 1409.

3/ LE PROJET

Le projet prévoit la construction d'un bâtiment sur deux niveaux avec niveau bas semi enterré, destiné à accueillir des amphithéâtres, un espace d'accueil, une salle de travaux dirigés, ainsi que des zones de stationnement.

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 **dans un premier temps, dans le cadre de notre mission G2 AVP,** les documents suivants :

- Plan de masse EL2 (sans référence) ;
- Coupes transversales et longitudinale EL2 (sans référence) ;
- Plan topographique (réf. : dossier n°2405_48, Plan indice 0 établi en date du 05/04/2025 par TOPO Services).

Il nous a été remis dans un **second temps, dans le cadre de notre mission G2 PRO** les documents suivants :

- Plan de masse (réf. : phase APD, affaire R190-01, plan N° 020101, établi par Tend'M Réunion en date de Février 2026) ;
- Plan des niveaux (réf. : phase APD, affaire R190-01, plans N° 020201 et 020202, établi par Tend'M Réunion en date de Février 2026) ;
- Coupes transversales et longitudinales (réf. : phase APD, affaire R190-01, plans N° 020301 à 020330, établi par Tend'M Réunion en date de Février 2026) ;
- Vues de façades (réf. : phase APD, affaire R190-01, plans N° 020501, établi par Tend'M Réunion en date de Février 2026) ;
- Plan de fondations (réf. : phase APD, affaire R190-01, plans N° SR10, établi par EMCI en date de Février 2026) ;
- Plan de terrassement (réf. : phase APD, affaire R190-01, plans N° 020000, établi par ISOFLU en date de Février 2026) ;
- Profil de terrassement (réf. : phase APD, affaire R190-01, plans N° 020000 Indice 1, établi par ISOFLU en date de Février 2026) :
- Profil du mur de soutènement en gabion de 2,50 m de hauteur (mail en date du 05/05/2026 par Isoflu).

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 NFP 94-110 : 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
a) Les structures ou parties de structures qui peuvent être démontées dans un but de réutilisation ne doivent normalement pas être considérées comme provisoires. *b) Cette catégorie ne concerne normalement pas les ouvrages géotechniques.*		

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	Simples et connues	Expérience et reconnaissance géotechnique qualitative
2	CC1	Complexes	Reconnaissance géotechnique et calcul
	CC2	Simples ou complexes	
3	CC3	Simples 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 «+» *M1* «+» *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** ou *A2†*) «+» *M2* «+» *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 24,25 et 26/06/2025. Nous avons effectué, en tenant compte des contraintes d'accès, de la présence de réseaux enterrés non repérés de façon précise :

- 4 forages pressiométriques ;
- 25 essais pressiométriques ;
- 10 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 configuration du site, de la présence de réseaux enterrés non repérés de façon précise, des éléments fournis à l'esquisse. Les implantations de nos sondages restent approximatives.

6/ DESCRIPTION DU SITE ET DES AVOISINANTS

L'accès au terrain se fait par l'avenue du Docteur Jean-Marie Dambreville et par le chemin de la Croix Jubilé.

L'observation de l'état de surface du terrain met en évidence la présence d'herbes, de broussailles et, par endroits, d'arbres. On note également, à certains endroits, la présence d'andains rocheux.

L'examen du plan topographique en notre possession (réf : dossier n°2405_48, Plan indice 0 établi en date du 05/04/2025 par TOPO Services) met en évidence **une pente** moyenne comprise entre 5 et 10% allant du Nord-Ouest vers le Sud-Est.

Au Nord-Est, on note en recul de plusieurs mètres en retrait de la zone d'étude, la présence d'un talus de pente 3V/2H de 2,00 m de hauteur environ. Située au même niveau que le pied de talus, on note la présence d'une ravine.

Au Sud, dans la partie ouest de cette limite, on observe la présence d'un talus d'environ 1,00 à 3,00 m de hauteur, avec une pente de 1V/1H. La zone d'étude se situe au même niveau que la tête du talus. Au pied de celui-ci, on trouve un muret de clôture de 0,80 m de hauteur, suivi d'une voirie. Dans la partie est de cette limite, un bâtiment R+2 est présent, globalement situé au même niveau que la zone d'étude.

Au Sud-Est, dans la partie nord de cette limite, le terrain se prolonge dans la continuité de la zone d'étude, sans rupture de pente apparente (zone de parking). Au sud de cette limite, une clôture grillagée de 1,50 m de hauteur est présente. En retrait de 6 à 7,00 m derrière celle-ci se trouve un bâtiment de type R+2, dont le niveau bas est semi-enterré.

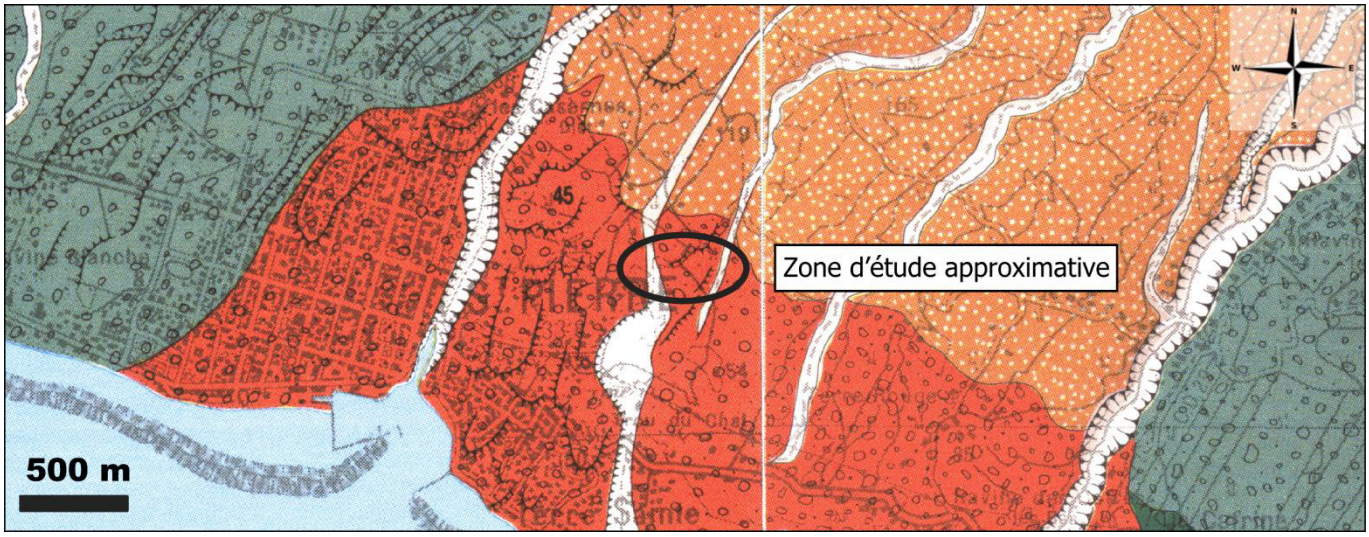
Au Nord-Ouest, on note en partie Est de cette limite, la présence d'un talus de pente 3V/2H de 0,50 à 2,00 m de hauteur environ. Située au même niveau que le pied du talus, on note la présence de la zone d'étude. Située au même niveau que la tête du talus, on note la présence d'un trottoir et d'une voirie. En partie Ouest de cette limite on note que le trottoir et la voirie, se situent au même niveau que la zone d'étude.

Enfin, on attirera l'attention sur le point particulier suivant. On notera ainsi la présence d'un de zone de déchets en surface (dépôts sauvages de toute sorte).

II/ DONNÉES EXISTANTES

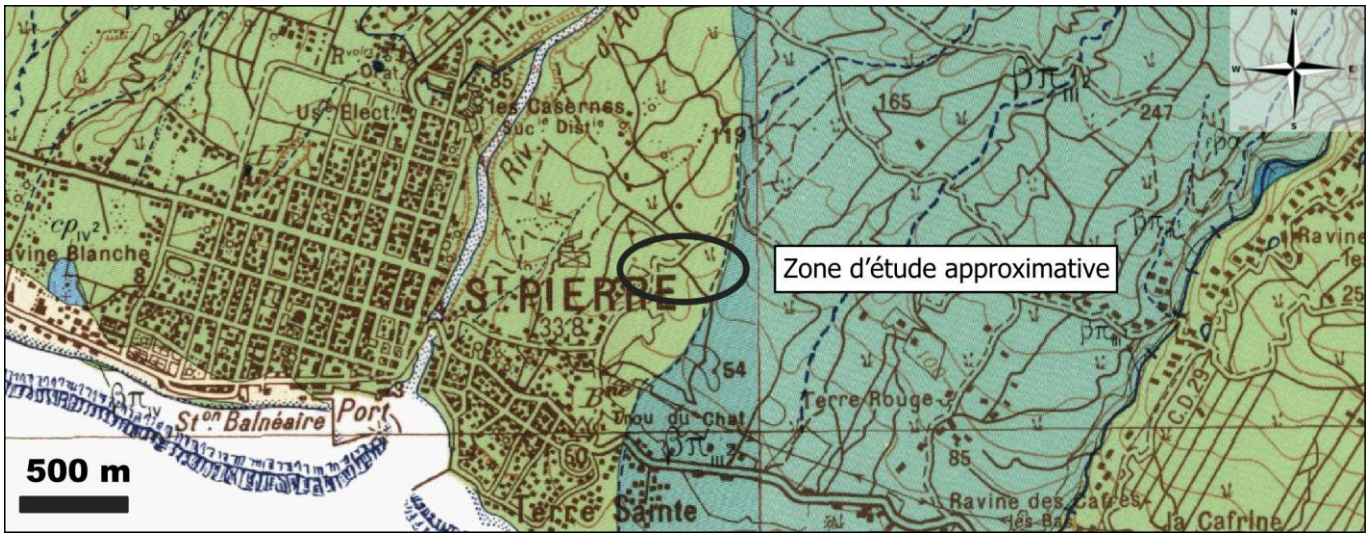
1/ DONNÉES GÉOLOGIQUES

D'après les cartes géologiques et morphopédologiques de la Réunion au 1/50.000e, le terrain en cause se trouve dans une zone se caractérisant, en surface, par des sols ferralitiques faiblement désaturés.



Extrait de la cartographie des formations morphopédologiques

En profondeur, on retrouve par des coulées basaltiques aphyriques ou à phénocristaux d'olivine (basaltes, basaltes à olivine, océanites). Ces formations sont issues de la phase IV du Piton des Neiges (zone Ouest) et des coulées basaltiques ou à phénocristaux d'olivine (basaltes, basaltes à olivine, océanites) (zone Est).



Extrait de la cartographie des formations géologiques

NB : On notera que la zone d'étude se situe au voisinage d'une zone de transition géologique. Ainsi, on ne pourra exclure des variations de nature des terrains tant horizontalement que verticalement.

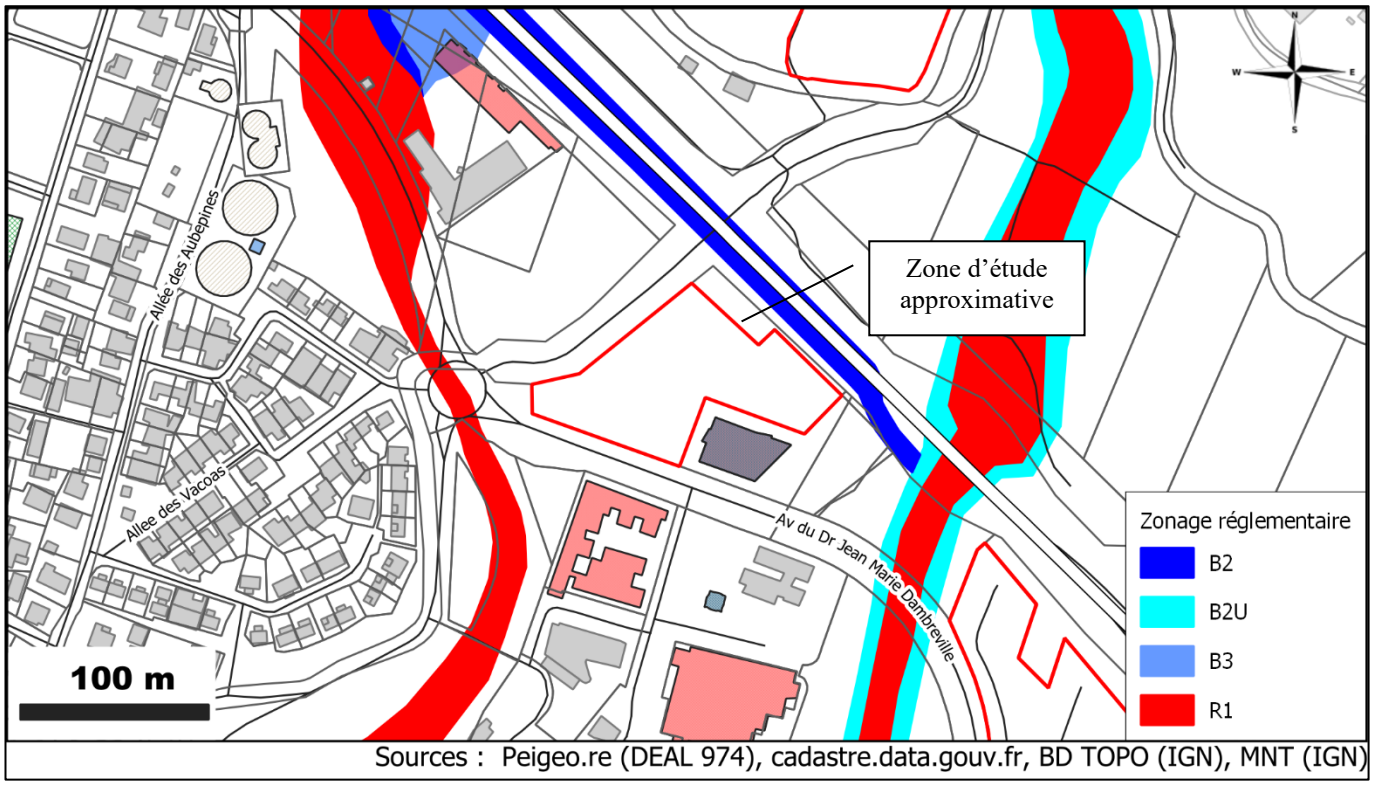
2/ DONNÉES HYDROGÉOLOGIQUES

Aucune donnée concernant la présence d'une nappe d'eau souterraine à faible profondeur n'est disponible.

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.

3/ RISQUES HYDRAULIQUES ET GÉOLOGIQUES AU SENS DU PPR INONDATIONS ET MOUVEMENTS DE TERRAIN DE LA COMMUNE DE SAINT PIERRE (APPROUVE LE 1ER AVRIL 2016)

D'après les données en notre possession, le terrain concerné par la présente étude se trouve en dehors de toute zone à risque au sens du zonage réglementaire du risque de la commune de Saint-Pierre.



Extrait de carte de l'aléa inondation

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 1er mai 2011.

L'accélération nominale à prendre en compte (selon l'Eurocode 8 en fonction de l'importante de l'ouvrage considéré) est la suivante : a_{gr} = 0.7 m / s².

Par ailleurs, l'Eurocode 8 distingue 5 catégories principales de sols pour lesquelles est défini un coefficient de sol S, qui permet de traduire l'amplification de la sollicitation sismique exercée par certains sols.

Classes de sol	S (zones 1 à 4)	S (zone 5)
A	1	1

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

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

Catégorie d'importance	Coefficient d'importance γ_I
I	0.8
II	1
III	1.2
IV	1.4

Le Maître d'œuvre devra faire vérifier l'application de normes parasismiques à son bâtiment (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 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.

III/ DONNÉES ISSUES DE LA CAMPAGNE DE RECONNAISSANCE DE SOL

1/ NATURE DU SOL

a/ Puits à la pelle mécanique

Certains puits à la pelle mécanique effectués sur site en fonction des accès disponibles, ont mis en évidence la présence, dès la surface **de terrains remaniés**. Ces terrains remaniés ont été rencontrés sur des épaisseurs variables. On citera, au droit de nos puits à la pelle mécanique :

*SM1 : terrains remaniés de 0,00 à 0,40 m de profondeur ;
*SM2 : terrains remaniés de 0,00 à 0,40 m de profondeur (refus sur blocs cyclopéen et/ou zones indurée et/ou nappe de basalte) **(terrains remaniés non entièrement traversé avec certitude)** ;
*SM3 : terrains remaniés de 0,00 à 0,20 m de profondeur.

Certains puits à la pelle mécanique effectués sur l'ensemble du site en fonction des accès disponibles, ont mis en évidence la présence, dès la surface **de remblais**. Ces remblais sont constitués de matériaux limoneux avec rognons de basalte et déchets en fort faible pourcentages (béton, plastique, ferrailles, …). Ces remblais ont été rencontrés sur des épaisseurs variables. On citera, au droit de nos puits à la pelle mécanique :

*SM4 : remblais de 0,00 à 1,00 m de profondeur ;
*SM5 : remblais de 0,00 à 0,20 m de profondeur ;
*SM6 : remblais de 0,00 à 1,60 m de profondeur ;
*SM7 : remblais de 0,00 à 0,80 m de profondeur ;
*SM8 : remblais de 0,00 à 0,50 m de profondeur ;
*SM9 : remblais de 0,00 à 1,00 m de profondeur ;
*SM10 : remblais de 0,00 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 terrains et remaniés et remblais, nos puits à la pelle mécanique ont mis en évidence la présence **d'altérites limoneuses avec faible pourcentage de rognons et cailloux**. 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, au droit de nos puits à la pelle mécanique :

*SM1 : altérites limoneuses avec faible pourcentage de rognons et cailloux de 0,40 à 1,00 m de profondeur (arrêt de la pelle) ;
*SM3 : altérites limoneuses avec faible pourcentage de rognons et cailloux de 0,20 à 0,60 m de profondeur (Refus sur blocs cyclopéen et/ou zone indurée et/ou nappe de basalte) ;
*SM4 : altérites limoneuses avec faible pourcentage de rognons et cailloux de 1,00 à 1,60 m de profondeur (arrêt de la pelle) ;
*SM5 : altérites limoneuses avec faible pourcentage de rognons et cailloux de 0,20 à 1,60 m de profondeur (arrêt de la pelle) ;
*SM6 : altérites limoneuses avec faible pourcentage de rognons et cailloux de 1,60 à 2,00 m de profondeur (arrêt de la pelle) ;

*SM7 : altérites limoneuses avec faible pourcentage de rognons et cailloux de 0,80 à 1,40 m de profondeur (Refus sur blocs cyclopéen et/ou zone indurée et/ou nappe de basalte) ;

*SM8 : altérites limoneuses avec faible pourcentage de rognons et cailloux de 0,50 à 1,20 m de profondeur (arrêt de la pelle) ;

*SM9 : altérites limoneuses avec faible pourcentage de rognons et cailloux de 1,00 à 1,60 m de profondeur (arrêt de la pelle) ;

*SM10 : altérites limoneuses avec faible pourcentage de rognons et cailloux de 0,50 à 0,80 m de profondeur (Refus sur blocs cyclopéen et/ou zone indurée et/ou nappe de basalte).

b/ <u>Forages pressiométriques</u>

Les forages effectués sur l'ensemble du site en fonction des accès disponibles, ont mis en évidence la présence, dès la surface de **remblais**. Ces remblais ont été rencontrés sur des épaisseurs variables. On citera, **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 de 0,00 à 0,20 m de profondeur ;
*SP2 : remblais de 0,00 à 0,10 m de profondeur ;
*SP3 : remblais de 0,00 à 1,30 m de profondeur ;
*SP4 : remblais de 0,00 à 0,40 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 forages SP1 et SP3 ont mis en évidence la présence **d'altérites limoneuses avec pourcentage variable de rognons, cailloux et blocs**. Ces terrains ont été reconnus sur des épaisseurs variables. On citera, au droit de nos forages :

*SP1 : altérites limoneuses avec pourcentage variable de rognons, cailloux et blocs de 0,20 à 1,70 m de profondeur ;

*SP3 : altérites limoneuses avec pourcentage variable de rognons, cailloux et blocs de 1,30 à 3,80 m de profondeur ;

Sous les **altérites limoneuses avec pourcentage variable de rognons, cailloux et blocs ou sous les remblais**, nos forages ont mis en évidence la présence de **basalte à basalte altéré**. Ces terrains ont été rencontrés jusqu'à l'arrêt des forages à 10,00 m de profondeur.

NB : On notera que la zone d'étude se situe au voisinage d'une zone de transition géologique. Ainsi, <u>on ne pourra exclure des variations de nature des terrains tant horizontalement que verticalement.</u>

Ainsi, on retiendra, à titre d'hypothèse défavorable pour le modèle géotechnique du site, des valeurs basées sur les moyennes harmonique (E) et géométrique (Pl) des caractéristiques mécaniques :

Nature de sol	E (MPa)	Pl (MPa)	Épaisseur (m)	Coefficient rhéologique
Remblais	< 3,00 MPa	< 0,30 MPa	0,50	nd
Alterite limoneuses	17,50	1,20	3,80	0,50
Basalte	50,00	2,00	5,70	0,50

2/ CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES

Les caractéristiques mesurées dans les **remblais** (hors proximité de bloc) sont généralement **médiocres** avec E (Module Pressiométrique) inférieur à 3,00 MPa, et Pl (Pression limite) inférieure à 0,30 MPa.

Les caractéristiques mesurées dans les **altérites limoneuses avec pourcentage variable de rognons, cailloux et blocs** sont **variables** avec E (Module Pressiométrique) variant de 12,90 MPa à 21,40 MPa, et Pl (Pression limite) variant de 0,90 MPa à 1,50 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, caractéristiques de ces terrains.

Les caractéristiques mesurées dans le **basalte** sont évidemment **excellentes** avec E (Module Pressiométrique) supérieur à 50,00 MPa, et Pl (Pression limite) supérieure à 2 MPa.

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/m3)	Cohésion (KPa)
Altérites limoneuses	25 - >30	17 - 22	20 - 30
Basalte (altéré par endroits)	> 40	20 - 26	30 - >50

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 SM1 à 1,00 m de profondeur (altérites limoneuses) = 47 mm/h ;
*K2 en SM5 à 1,60 m de profondeur (altérites limoneuses) = 54 mm/h ;
*K3 en SM8 à 1,20 m de profondeur (altérites limoneuses) = 61 mm/h.

Les tests de perméabilité effectués dans les altérites nous indiquent que ces matériaux peuvent être considérés comme étant (classification issue du DTU) : moyennement perméables à perméables.

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 la géologie de la zone d'étude, aucune nappe d'eau souterraine n'est à attendre à faible 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) : A.

IV/ SYNTHÈSE

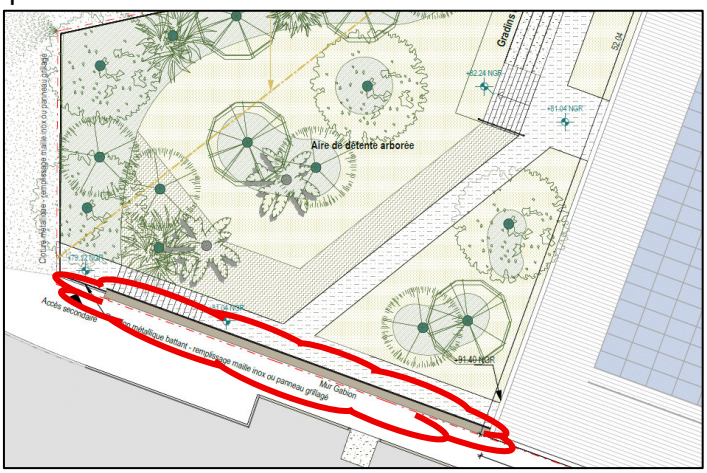
Les éléments fondamentaux mis en évidence par la campagne de reconnaissance de sol sont les suivants :

a) Présence en surface de terrains remaniés ou 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) Puis présence d'altérites limoneuses avec pourcentages variables de rognons, cailloux et blocs et/ou zones indurées de basalte et/ou de basalte ;
c) Sur les 10 puits réalisés, on note 4 refus sur blocs cyclopéen et/ou zone indurée et/ou nappe de basalte ;
d) Caractéristiques mécaniques médiocre au sein des remblais et variables au sein des altérites limoneuses, excellentes au sein du basalte ;
e) Altérites limoneuses facilement rippables ;
f) Classe de Sol « A » au sens de l'Eurocode 8 ;
g) Altérites limoneuses moyennement perméables à perméables
h) Compte tenu de la géologie de la zone d'étude, aucune nappe d'eau souterraine n'est à attendre à faible 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 ;
i) 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 ;
j) D'après les données en notre possession, le terrain concerné par la présente étude se trouve en dehors de toute zone à risque au sens du zonage réglementaire du risque de la commune de Saint-Pierre ;
k) 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 1er mai 2011.

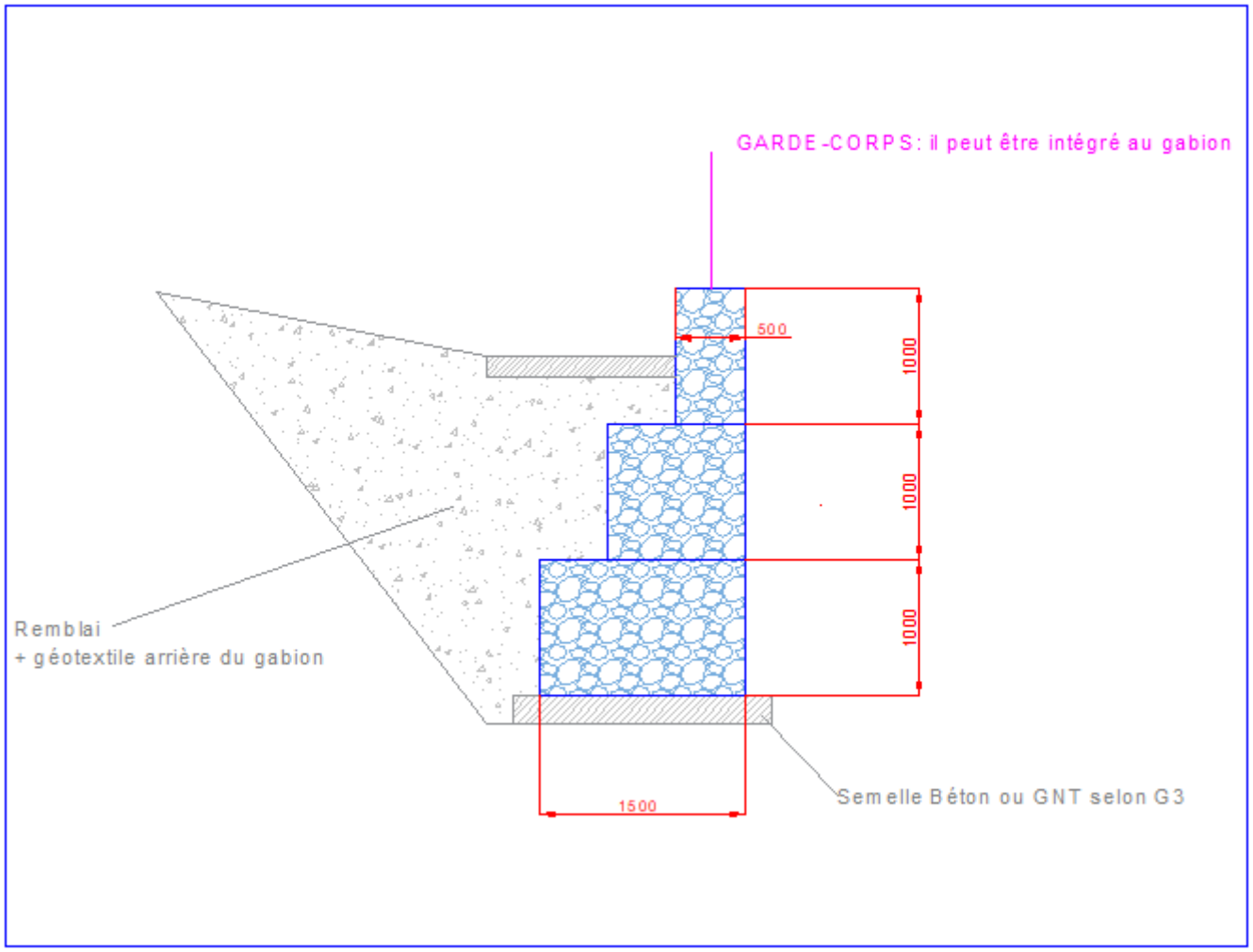
V/ PRÉDIMENSIONNEMENT DE NOUVEAUX OUVRAGES DE SOUTÈNEMENT SOUS GEOMUR 2016

1/ INTRODUCTION

Ci-après vous trouverez la localisation d'un mur en gabion au sein de l'opération. Un dimensionnement est proposé nous allons vérifier si celui-ci est cohérent :



Extrait du plan de masse avec localisation du mur en gabion



Coupe de principe

2/ DÉROULEMENT DES CALCULS POUR LES OUVRAGES DE SOUTÈNEMENTS

Au titre de la stabilité interne du mur

–Compte tenu de la nature de l'ouvrage prévu (« gabions »), la stabilité interne de l'ouvrage reste sous la responsabilité de l'Entrepreneur. A ce titre, l'ouvrage devra être réalisé par une Entreprise spécialisée en la matière, possédant les moyens matériels et humains suffisants, de même que les références

Au titre de la stabilité externe locale

- Calcul des efforts de poussée et de butée,
- Sécurité vis-à-vis d'un glissement sur la base du mur,
- Sécurité au reversement,
- Stabilité au poinçonnement (fondation).

La méthode de calcul pour l'évaluation de l'instabilité locale ou externe sous le logiciel GEOMUR, permet de calculer les efforts (poussées, poids, poussée d'Archimède) s'exerçant sur un mur de soutènement, et vérifie la stabilité externe (glissement, renversement et poinçonnement) du mur, ainsi que sa stabilité interne (murs en maçonnerie ou béton armé). Les coefficients de sécurité sont calculés :

- par les méthodes recommandées aux Eurocodes (EC7).

Au titre de la stabilité externe d'ensemble

- Sécurité vis-à-vis d'un grand glissement, stabilité d'ensemble des talus soutenus.

2/ RÉSULTATS DES CALCULS POUR LES OUVRAGES DE SOUTÈNEMENTS

Les ouvrages de soutènement seront dimensionnés en considérant les caractéristiques des matériaux mis en remblais ou présents derrière le mur, les éventuelles surcharges et la topographie du terrain à l'arrière du mur.

La fondation de l'ouvrage de soutènement devra être soigneusement ancrées dans les terrains en place et non remaniés, et la stabilité du mur devra être soigneusement assurée.

L'ouvrage a été pré-dimensionné (voir annexe 10) (prédimensionnement GEOMUR aux Eurocodes) selon la coupe type transmise.

Ouvrage de 2,50 mètres de hauteur (voir coupe, en annexe 10)

- hauteur soutenue de 2,50 m,
- hauteur des redans : 1,00 m,
- largeur des redans : 0,50 m,
- semelle de 0,20 m d'épaisseur,
- débord de semelle à l'avant du mur de 0,20 m,
- débord de semelle à l'arrière du mur de 0,20 m,
- largeur totale à la base de 1,50 m,
- hauteur du parapet 0,50 m,
- largeur de la couronne de 0,50 m,
- mise en place de remblais drainants insensibles à l'eau (GNT nobles) à l'arrière des murs,
- Avec surcharges piétonne en tête de mur.

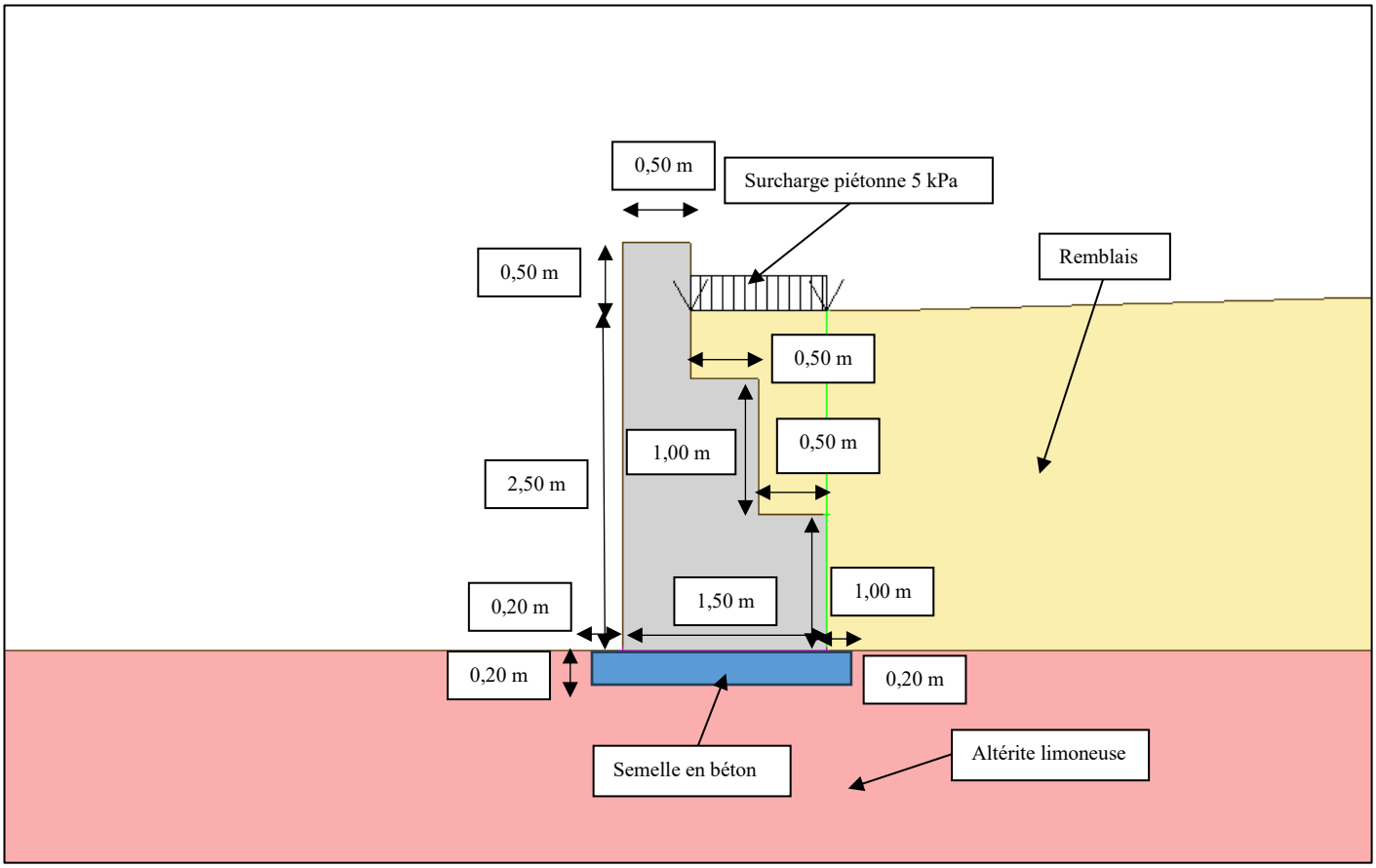


Schéma technique côté, hors échelle

La fondation sera en béton armé dosé à 350 kg/m3 selon épaisseur précisée dans le présent rapport.

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

1/ RAPPEL DU PROJET

L'opération est constituée d'un bâtiment sur deux niveaux avec niveau bas semi enterré. L'ouvrage est destiné à accueillir des amphithéâtres, un espace d'accueil, une salle de travaux dirigés, ainsi que des zones de stationnement.

Il nous a été remis dans **le cadre de notre mission G2 PRO** les documents suivants :

- Plan de masse (réf. : phase APD, affaire R190-01, plan N° 020101, établi par Tend'M Réunion en date de Février 2026) ;
- Plan des niveaux (réf. : phase APD, affaire R190-01, plans N° 020201 et 020202, établi par Tend'M Réunion en date de Février 2026) ;
- Coupes transversales et longitudinales (réf. : phase APD, affaire R190-01, plans N° 020301 à 020330, établi par Tend'M Réunion en date de Février 2026) ;
- Vues de façades (réf. : phase APD, affaire R190-01, plans N° 020501, établi par Tend'M Réunion en date de Février 2026) ;
- Plan de fondations (réf. : phase APD, affaire R190-01, plans N° SR10, établi par EMCI en date de Février 2026) ;
- Plan de terrassement (réf. : phase APD, affaire R190-01, plans N° 020000, établi par ISOFLU en date de Février 2026) ;
- Profil de terrassement (réf. : phase APD, affaire R190-01, plans N° 020000 Indice 1, établi par ISOFLU en date de Février 2026) ;
- Profil du mur de soutènement en gabion (mail en date du 05/05/2026 par Isoflu).

Nous ne disposons pas actuellement des descentes de charges.

Ces dernières seront déduites du plan de fondation et devront être confirmées par la MOE.

2/ INCIDENCE DES DONNÉES HYDROGÉOLOGIQUES ET HYDRAULIQUES SUR LE PROJET

a/ Eau souterraine/résurgences

Aucune donnée concernant la présence d'une nappe d'eau souterraine à faible profondeur n'est disponible. Néanmoins, en cas de présence de résurgences, on pourra être amené à prévoir des ouvrages spécifiques (caniveaux, cunettes, drainage, …) avec évacuation vers le réseau ou vers un exutoire judicieusement positionné.

b/ <u>Eau d'infiltration</u>

On procédera dans tous les cas à une étanchéification des murs enterrés et dimensionnement en conséquence.

Les radiers des ascenseurs, de même que les voiles enterrés seront cuvelés et dimensionnés en conséquence.

Le DTU - Maçonnerie précise que pour éviter toute contestation ultérieure, il appartient au maître d'œuvre de se faire préciser par le maître d'ouvrage les exigences relatives aux conditions d'utilisation des locaux. Concernant la catégorie de local et conformément au DTU maçonnerie, on peut en définir trois :

Catégorie	Commentaires	Exemples
Première catégorie	Le mur de soubassement borde des locaux où aucune trace d'humidité n'est acceptée sur sa face intérieure.	C'est le cas des murs limitant des locaux habitables* en sous-sol : salle de jeux, cuisine aménagée…
Deuxième catégorie	Le mur de soubassement peut tolérer des infiltrations limitées.	C'est le cas des murs bordant des locaux utilisés comme chaufferie, garage ou certaines caves.
Troisième catégorie	Le mur de soubassement n'a à assurer aucune fonction autre que la résistance mécanique.	C'est le cas des murs de vides sanitaires et des murs périphériques de terre-plein qui ne nécessitent pas de traitement particulier.

** la notion d'habitabilité est conditionnée par une surface minimale, une ventilation, …*

c/ 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 s'assurera que, conformément au DTU 20.1, les systèmes d'infiltration des eaux pluviales soient éloignés le plus possible des constructions (partie C.4.2.) et des voiles enterrés (partie C.5.2 Prescriptions relatives à la collecte des eaux de toitures, « les eaux de toitures doivent être recueillies dans un regard ou une boite d'inspection étanche puis évacuées afin de les empêcher de s'infiltrer le long des murs enterrés »).

On rappellera également que l'article C.5.3 Prescriptions relatives à la collecte des eaux de ruissellement, précise que « lorsque les dimensions de la parcelle le permettent, les tranchées drainantes et avaloirs sont positionnés à une distance minimale de trois mètres de la construction ».

Nous rappelons qu'en cas de présence d'une noue à moins de 3,00 m d'une fondation, des dispositions spécifiques doivent être mises en œuvre (étanchéification totale ou partielle du système de gestion des eaux pluviales au moyen d'une géomembrane étanche dans les zones situées à moins de 3,00 m d'une fondation, utilisation de bétons hydrofuges, etc.), ceci afin de prévenir tout risque de migration d'eau vers les structures fondée.

3/ TERRASSEMENTS

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 1ère 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 bouteurs (bulldozer).

Les déblais dits aujourd'hui de 2ème catégorie, correspondent aux déblais rocheux et compacts devant être ameublis au minium 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 2ème 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 1ère catégorie) correspondent à des matériaux qui ne sont pas de 2ème catégorie, sachant que les déblais de 2ème 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 mètre 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 défonçage d'au moins cent vingt mètre cubes par heure (120 m³/h) et qui nécessite donc l'emploi d'explosifs ou d'engins de forte puissance.

Le tableau ci-après présente les catégories de déblais des matériaux rencontrés au droit de nos sondages.

Nature de sol	Catégorie	Utilisation du BRH pour les terrassements généraux
Altérites limoneuses	1	Non
Basalte (altéré par endroits)	2	Oui
Remblais	1	Non

Les terrassements généraux à partir des côtes du terrain actuel feront appel au BRH.

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 (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, …).

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 remblais et/ou de limons faibles en surface. En présence de basalte, la pente du talus pourra être plus raide.

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, reprises en sous œuvre ….

En phase définitive, les talus non soutenus de moins de 3,00 m de haut en déblais et les talus non soutenus de moins de 3,00 m de haut en remblais, soigneusement mis en œuvre et compactés, seront taillés à 2V/3H. Ils seront soigneusement stabilisés et engazonnés.

Les talus non soutenus de plus de 3,00 m de haut devront faire l'objet d'une étude spécifique (stabilité).

b/ Soutènement

Les murs et parties de murs enterrés seront dimensionnés en murs de soutènement, en considérant les caractéristiques des matériaux mis en remblais ou présents derrière le mur, les éventuelles surcharges et la topographie du terrain à l'arrière du mur, et en tenant compte de l'eau d'infiltration : étanchéification du mur avec dimensionnement en conséquence.

Les ouvrages de soutènement seront dimensionnés en considérant les caractéristiques des matériaux mis en remblais ou présents derrière le mur, les éventuelles surcharges et la topographie du terrain à l'arrière du mur et en évitant l'accumulation des eaux pluviales par mise en place de barbacanes (sauf dans le cas d'ouvrages de type gabions).

L'ouvrage de soutènement en gabion à fait l'objet d'un dimensionnement au paragraphe V.

Les fondations des murs de soutènement devront être soigneusement ancrées dans les terrains en place et non remaniés, et la stabilité des murs devra être soigneusement assurée.

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

Remarque : Les coupes et essais restent entièrement valables au droit de nos forages, mais peuvent subir des modifications en d'autres points du terrain : blocs cyclopéens de basalte, poche de matériaux

de caractéristiques faibles, épaisseurs plus ou moins importantes de remblais, présence d'ouvrages enterrés, basalte ou scories plus superficiels ou plus profonds...

a/Fondations du bâtiment

Compte tenu des terrains rencontrés et des caractéristiques mesurées par les essais pressiométriques, on pourra envisager des fondations par semelles filantes et/ou isolées, à condition de respecter les points suivants :

-enlever soigneusement les ouvrages enterrés existants les éventuelles zones polluées par les puisards de fosse septique et purger les zones ainsi remaniées ;

-dévoyer les éventuels réseaux passant sous l'emprise du futur bâtiment et purger les zones ainsi remaniées ;

-enlever soigneusement les racines et souches d'arbres et purger les zones ainsi remaniées ;

-**traverser en totalité** la terre végétale, les terrains remaniés, les remblais et matériaux limoneux faibles ;

-**être assises** dans les altérites limoneuses avec pourcentage variable de rognons, cailloux et blocs et/ ou zones indurées de basalte en place et non remaniés, et/ou sur le basalte ;

-**être ancrées de 0,30 m minimum** dans les niveaux ci-dessus décrits (sauf basalte où l'on pourra diminuer l'ancrage) ;

-**être coulées** pleine fouille sur cette hauteur ;

Conformément à la Norme d'application nationale NF P94-261 (Justification des ouvrages géotechniques —Normes d'application nationale de l'Eurocode 7 —Fondations superficielles, juin 2013), le critère de limitation de la charge transmise au terrain est à vérifier à l'ELS quasi-permanent et caractéristique et nécessite de satisfaire les relations suivantes :

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

et

$$R_{v;d} = \frac{R_{v;k}}{\gamma_{R;v}}$$

et

$$R_{v;k} = \frac{A' q_{net}}{\gamma_{R;d;v}}$$

avec

- V_d est la valeur de calcul de la charge verticale transmise par la fondation superficielle au terrain ;
- R_0 est la valeur du poids de volume de sol constitué du volume de la fondation sous le terrain après travaux et des sols compris entre la fondation et le terrain après travaux ;
- $R_{v;d}$ est la valeur de calcul de la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle ;
- $\gamma_{R;v}$ est le facteur partiel à considérer, il est égal à 2,3 à l'ELS quasi-permanent et à l'ELS caractéristique et sa valeur ne dépend pas de la méthode de calcul ;
- $R_{v;k}$ est la valeur caractéristique de la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle ;
- A' est la valeur de la surface effective de la semelle ;
- q_{net} est la valeur de la contrainte associée à la résistance nette sous la fondation superficielle ;
- $\gamma_{R;d;v}$ est le coefficient de modèle lié à la méthode de calcul utilisée pour le calcul de la contrainte q_{net}.

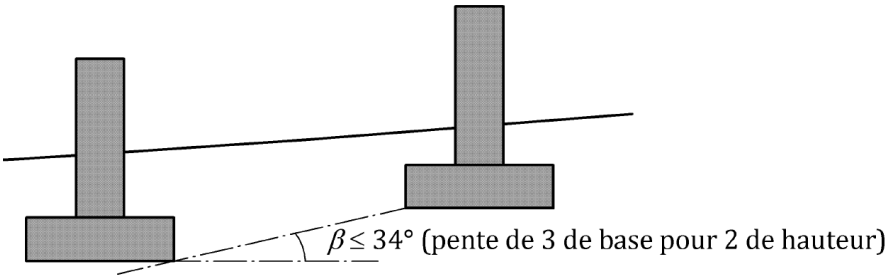
Après vérification de la résistance nette du terrain sous la fondation aux ELS, les fondations par semelles filantes et/ou isolées **pourront être dimensionnées** sur la base d'une contrainte admissible de **0,30 MPa (3,00 bars) à l'ELS** pour des charges verticales centrées et des fonds de fouilles non remaniés.

Remarques importantes

Tout bloc déchaussé lors des fouilles de fondations devra être enlevé et substitué en gros béton.

Les fouilles des réseaux s'effectueront avant réalisation des fondations.

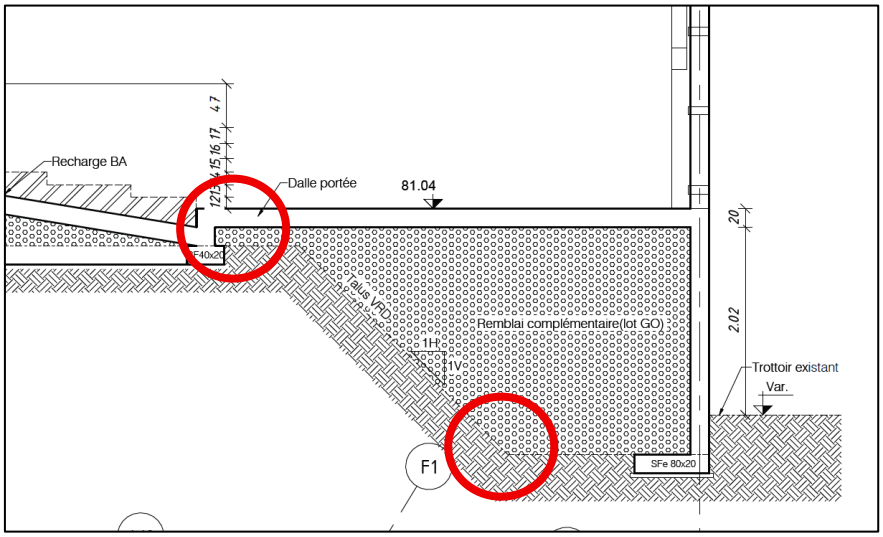
Tout approfondissement au niveau d'une semelle devra entraîner un approfondissement au niveau de la semelle voisine, en respectant une pente de 2V/3H entre l'arase de la fondation la plus haute et le fond de fouille d'approfondissement.



Extrait de la norme NFP 94-261, §8.1

Cette même pente devra être respectée entre les fondations des différents ouvrages et les pieds de talus et/ou tranchées et/ou purges et/ou fondations de murs de soutènement situés à proximité et/ou fond de fouille de système d'assainissement des eaux pluviales. L'Entreprise vérifiera également la présence ou l'absence de sous-sols au droit des bâtiments voisins, de même que le niveau d'assise des bâtiments voisins, ainsi que la présence éventuelle d'ouvrages enterrés en mitoyenneté. Cette vérification pourra entraîner des approfondissements des fondations du projet suivant une pente de 2V/3H avec le niveau d'assise des ouvrages voisins.

Sur l'extrait de coupe ci-après, en cas de présence de basalte toute hauteur une pente de 1V/1H pourra être envisagé entre la fondation et le pied de talus mis en évidence. Sinon cette pente sera ramené à 2V/3H.



Extrait du plan de fondation

Au droit des décrochés, on fondera les voiles parallèles au décroché des parties de bâtiments de niveaux supérieurs sur la plate-forme inférieure. Les voiles perpendiculaires aux décrochés seront repris en console sur une longueur correspondant à une pente de 2V/3H, en partant du pied de talus entre les deux niveaux ou de la fondation basse (on prendra le cas le plus défavorable). En cas d'impossibilité de reprendre ces voiles perpendiculaires aux décrochés en console, les fondations des voiles perpendiculaires seront approfondies suivant une pente de 2V/3H, en redans de 0,50 m de hauteur au maximum, en partant de l'arase inférieure de la fondation basse.

Il conviendra de contacter GEISER avant tout approfondissement surabondant.

Les fonds de fouilles seront réceptionnés par un Géotechnicien.

On prévoira ainsi du gros béton pour purges (limons faibles éventuels et/ou remblais et/ou zone de puisard.

Les utilisations de gros béton pourront être conséquentes.

On prévoira également le coulage d'un gros béton à l'avancement des fouilles de fondations, afin d'éviter tout risque de remaniement des fonds de fouilles.

b/ Fondation de l'ascenseurs

Compte tenu de la nature des ouvrages entraînant nécessairement une assise par l'intermédiaire d'un radier, on respectera les points suivants.

1) Terrassement

- enlever soigneusement les remblais, les racines, les ouvrages enterrés (fondations, fosses éventuelles, réseaux …), les revêtements existants ;

- purger les terrains ainsi remaniés ;

- terrasser jusqu'au niveau d'assise théorique du radier. Dans le cas où une pente de 2V/3H entre l'arase inférieure des fondations du bâtiment à proximité et le fond de fouille du radier ne peut être respectée, des confortements de fondations existantes voir des reprises en sous-œuvre seront nécessaires. Dans tous les cas ces fouilles nécessiteront une procédure spécifique et un blindage ;

- faire visualiser le fond de fouille par le Géotechnicien. En fonction des terrains visualisés, il pourra être nécessaire de procéder à des sondages et essais complémentaires entraînant des purges de matériaux faibles ;

- compacter soigneusement le fond de fouille.

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

NB : Compte tenu de la présence de bâtiments et d'ouvrages existants à proximité immédiate, l'Entreprise procédera à un repérage soigné des fondations existantes (y compris des assises au niveau du sous-sol) avant démarrage des travaux.

2) Mise en œuvre du radier

Le radier sera mis en œuvre sur un gros béton de propreté coulé pleine fouille (compte-tenu des difficultés à mettre en œuvre un hérissonnage) et dimensionné sur la base d'une contrainte effective inférieure à 0,30 MPa (3,00 bars) à l'ELS. **L'ouvrage, de même que les voiles enterrés seront cuvelés et dimensionnés à la poussée hydrostatique**.

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 charge maximales déduites du plan de fondation, 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 :

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

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

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 :

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

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

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/filantes/radier dimensionnées à 0,30 MPa à l'ELS quasi-permanent et assises au sein des altérites limoneuses/basalte devraient être inférieurs à :**

*** 0,37 cm pour une SF40 reprenant une descente de charge de 120 kN/ml à l'ELS quasi-permanent ;**

*** 0,42 cm pour une SF50 reprenant une descente de charge de 150 kN/ml à l'ELS quasi-permanent ;**

*** 0,46 cm pour une SF60 reprenant une descente de charge de 180 kN/ml à l'ELS quasi-permanent ;**

*** 0,53 cm pour une SF80 reprenant une descente de charge de 240 kN/ml à l'ELS quasi-permanent ;**

*** 0,72 cm pour une SF150 reprenant une descente de charge de 450 kN/ml à l'ELS quasi-permanent ;**

*** 0,83 cm pour une SF210 reprenant une descente de charge de 630 kN/ml à l'ELS quasi-permanent ;**

*** 0,87 cm pour une SF230 reprenant une descente de charge de 690 kN/ml à l'ELS quasi-permanent ;**

*** 1,08 cm pour une SF350 reprenant une descente de charge de 1050 kN/ml à l'ELS quasi-permanent ;*****

***0,36 cm pour une SI carrée de 80x80 reprenant une descente de charge de 192 kN à l'ELS quasi-permanent ;**

***0,42 cm pour une SI carrée de 110x110 reprenant une descente de charge de 363 kN à l'ELS quasi-permanent ;**

***0,47 cm pour une SI carrée de 130x130 reprenant une descente de charge de 507 kN à l'ELS quasi-permanent ;**

***0,48 cm pour une SI carrée de 150x150 reprenant une descente de charge de 675 kN à l'ELS quasi-permanent ;**

***0,60 cm pour une SI carrée de 230x230 reprenant une descente de charge de 1587 kN à l'ELS quasi-permanent ;**

*** 0,65 cm pour un radier de 240x280 reprenant une descente de charge de 2030 kN à l'ELS quasi-permanent.**

*** On rappellera que le modèle géotechnique retenu est volontairement défavorable (hauteur des altérites basé sur le SP3). En pratique, la présence de niveaux basaltique est susceptible de réduire les tassements calculés, qui pourraient ainsi être inférieurs aux valeurs présentées ci-dessus.

NB : Au sein du basalte, les tassements sont considérés comme étant négligeables.

7/ DALLAGES

Dans les zones entièrement en déblais, on pourra prévoir des dallages en niveau -1 et 0 (sauf au voisinage des décrochés, voir ci-après). On procédera à un décapage soigné de la terre végétale, à un enlèvement soigné des éventuels ouvrages enterrés existants, des remblais et terrains remaniés de surface (y compris par la circulation des engins en période pluvieuse), des racines, à un compactage intensif du fond de forme, avec purges des zones faibles et substitution en matériaux nobles insensibles à l'eau, de type GNT 0/100 soigneusement compacté.

Le fond de forme sera réceptionné par essai à la plaque (effectué selon un maillage convenable et par temps sec en respectant 3 points minimaux de contrôle plus 1 tous les 1000 m²) en adoptant comme critère, selon le DTU 13.3 (hors indice de compactage) :

EV2 ≥ 50 MPa pour les charges d'exploitation avec des charges réparties ≤ 20 kN/m², ou des charges concentrées fixes ≤ 20 kN, ou des charges concentrées mobiles ≤ 20 kN/roue ;
EV2 ≥ 70 MPa pour les charges d'exploitation avec des charges réparties > 20 kN/m², ou des charges concentrées fixes > 20 kN, ou des charges concentrées mobiles > 20 kN/roue ;
indice de compactage : EV2/EV1 ≤ 2,0.

L'épaisseur et la technique de compactage de cette couche d'amélioration du sol support seront déterminées par l'Entreprise et son géotechnicien en coordination avec la Maîtrise d'œuvre, dans le cadre de l'exécution de planches d'essais destinées à obtenir le critère ci-dessus cité.

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

Les remblais sous dallages s'effectueront avec des matériaux nobles insensibles à l'eau de type GNT 0/80 ou 0/100, soigneusement mis en œuvre, compactés et contrôlés.

Au voisinage des décrochés, on prévoira un principe de plancher, sur une longueur correspondant à une pente de 2V/3H en partant du nu extérieur, arase inférieure, des semelles situées sur la plateforme basse, ou du pied de talus de terrassement entre les 2 plateformes (on prendra le cas le plus défavorable).

Compte tenu de l'accord établi entre les dallagistes et les géotechniciens, il est d'usage d'utiliser le module de « Module de Déformation Es [MPa] » (dont la formule correspond à celle du module œdométrique), dont vous trouverez ci-après les plages de valeurs au sein des différentes formations rencontrées.

Nature de sol	Module de déformation Es (MPa)	Épaisseur (m)
Couche de forme en GNT 0/31,5	20	0,20
Altérites limoneuses	17	2,00
Basalte	>50	7,80

NB1 : On prévoira des possibilités de purges supplémentaires des matériaux remaniés par la circulation des engins en période pluvieuse, avant mise en œuvre de la forme du dallage. En période de forte pluviométrie, des arrêts de chantier pourront s'avérer nécessaires (voir chapitre « Terrassements »).

8/ VOIRIE

On procédera à un décapage soigné de la terre végétale, à un enlèvement soigné des ouvrages enterrés existants, des remblais et terrains remaniés de surface (y compris par la circulation des engins en période pluvieuse), en sortant sans circuler sur le fond de forme, puis mise en œuvre d'un matériaux insensibles à l'eau, de type GNT 0/80 ou 0/100 en rentrant, soigneusement compacté et contrôlé (épaisseur à définir au préalable par l'Entreprise et son géotechnicien en coordination avec la Maîtrise d'œuvre, éventuellement dans le cadre de planches d'essais), puis réceptionné par l'essai de plaque (suivant un maillage convenable et par temps sec), en adoptant comme critère de réception (y compris en finition de plate-forme) :

EV2 > 50 MPa
EV2/EV1 < 1,5

En cas de nécessité de procéder à la réalisation de remblais, on envisagera un matériau noble GNT 0/80 ou 0/100.

En cas de configuration de la plateforme en « déblai – remblai » on prévoira une couche d'homogénéisation en matériaux noble de 0,30 m d'épaisseur minimum, soigneusement mise en œuvre, compactée et contrôlée.

Au voisinage des murs enterrés et/ou des murs de soutènement, on prévoira un compactage soigné, basé sur une méthodologie spécifique, et un contrôle renforcé, afin d'éviter tout risque d'affaissement de la voirie par la suite. On prévoira un géotextile à l'arrière des murs de soutènement afin d'éviter toute fuite de fines par les barbacanes.

Dans les zones où le niveau de la voirie se situe au-dessus du niveau du terrain, on pourra envisager un remblai technique en matériaux nobles insensibles à l'eau**.**

On réalisera en priorité des murs de soutènement dont les semelles seront ancrées dans les terrains en place et non remaniés. A l'arrière des murs, l'Entreprise adoptera une méthodologie spécifique permettant un compactage soigné et des contrôles renforcés. Un géotextile sera mis en place à l'arrière de ces derniers afin de limiter les risques de fuite de fines par les barbacanes. **Les remblais techniques seront soigneusement mis en œuvre et compactés contre les murs de soutènement projetés et on prévoira des contrôles renforcés dans ces zones. Cela imposera une construction des murs de soutènement avant mise en œuvre des remblais techniques.** On veillera à éviter toute déstabilisation des murs lors du compactage et des talus lors de l'apport des matériaux.

Dans tous les cas le remblaiement se fera 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 < 1,5

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

On prévoira les corps de chaussée qui s'imposent en matériaux nobles, soigneusement compactés.

NB : Compte tenu de la sensibilité probable à l'eau (ou la faible perméabilité) des matériaux, 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 »).

NB2 : Les éventuelles zones se caractérisant par des épaisseurs de remblais conséquentes pourront faire l'objet de purges partielles sous réserve d'un suivi strict par le géotechnicien dans le cadre de la mission G3 de l'Entreprise (document géotechnique d'exécution spécifique).

VI/ REMARQUES IMPORTANTES

Il appartient au Client de transmettre le présent document, notamment à la Maîtrise d'œuvre 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.

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 11/05/2026

Le Responsable de l'Etude
Théo BERNARD

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

UNION SYNDICALE GÉOTECHNIQUE

CONDITIONS GÉNÉRALES DES MISSIONS D'INGENIERIE GÉOTECHNIQUE

(version de novembre 2013)

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

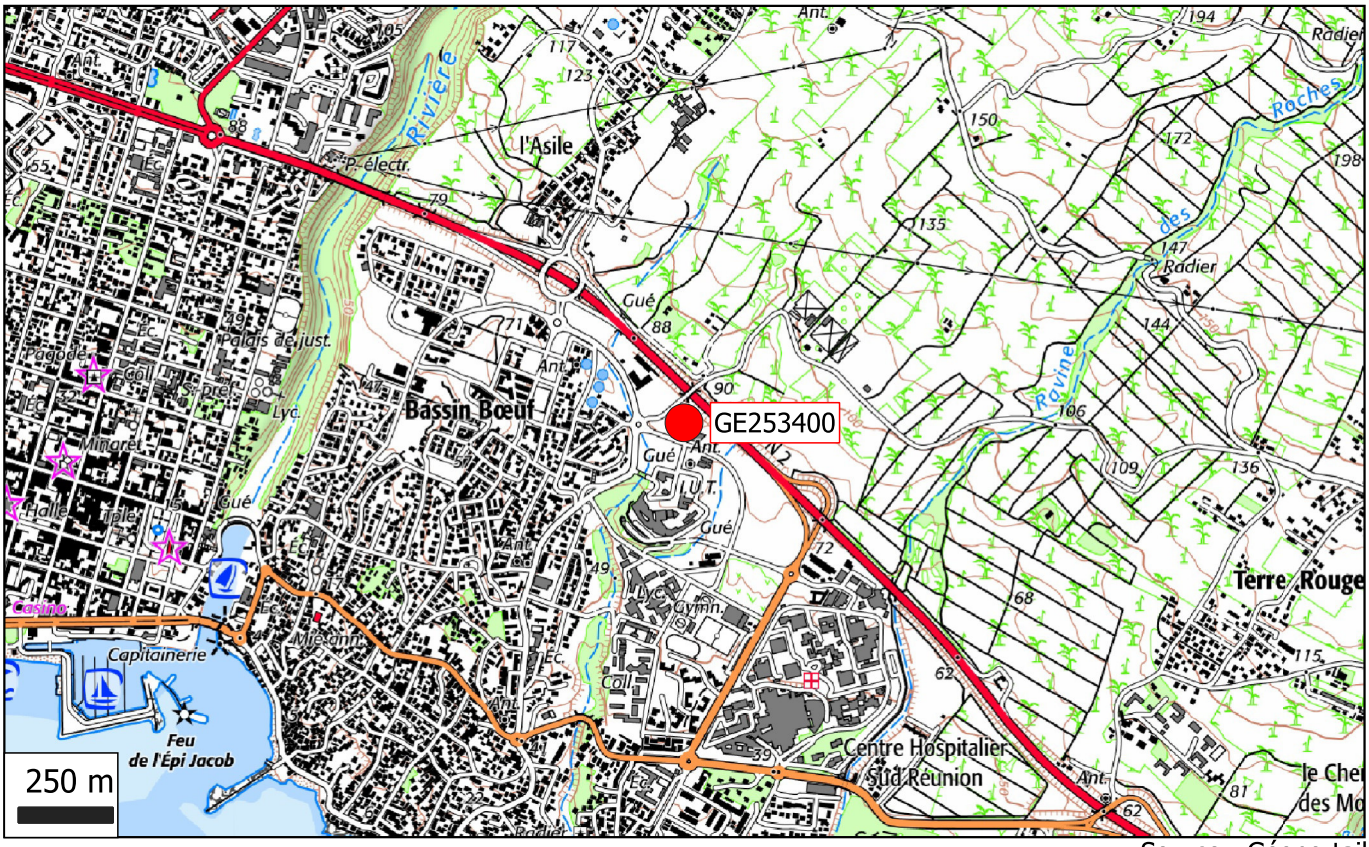
OPERATION : CONSTRUCTION D'UN GRAND AMPHITHEATRE

CLIENT : UNIVERSITÉ DE LA RÉUNION

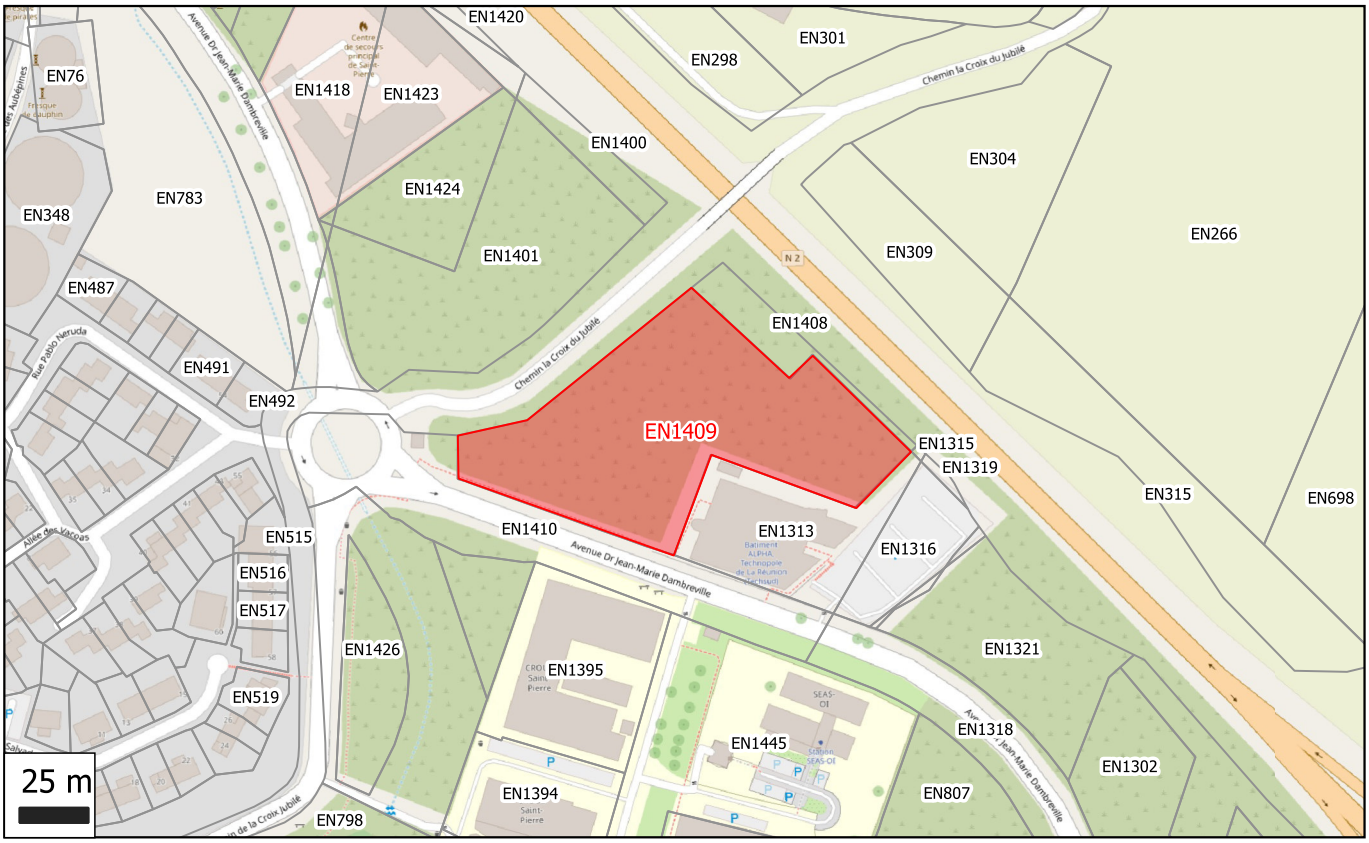
DOSSIER GEISER : GE253400

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



Amphithéatres Université Santé

Terre Sainte - Saint Pierre

Maîtrise d'ouvrage : UNIVERSITE DE LA REUNION

UNIVERSITÉ DE LA RÉUNION — 15 avenue René Cassin - CS92003, 97744SAINT-DENIS CEDEX 9

SODIAC, Vincent RICARD — Immeuble DORET 121 boulevard Jean Jaurès, CS 81 091, 97404 Saint-Denis Cedex

Maîtrise d'Oeuvre :

Architecte mandataire : Tand'M Réunion, 13 ruelle Lallemand - 97410 Saint Pierre, T: 02 93 50 79 98, e-mail : louis@tand-m-architectes.com, web: www.tand-m-architectes.com

BET Structure : EMCI, e-mail : emci.mickaelmadoure@emci.re

BET VRD : ISOFLU, e-mail : mchedin@isoflu.fr

BET Fluides : AIR, e-mail : a.toullec@darwin-concept.fr

BETs QE : Résiliens, e-mail : simon.chauvat@resiliens.re ; Solener, e-mail : rachid.ghomari@solener.fr

Paysage : AWE, e-mail : awe.paysage@gmail.com

Economiste : CIEA, e-mail : ciea_contact@ciea.re

Scénogaphie : Agence Clair Obscur, e-mail : ah@agenceaco.fr

Acoustique : Marshall Day Acoustics, e-mail : juanoscar.garcia@marshallday.fr

APD

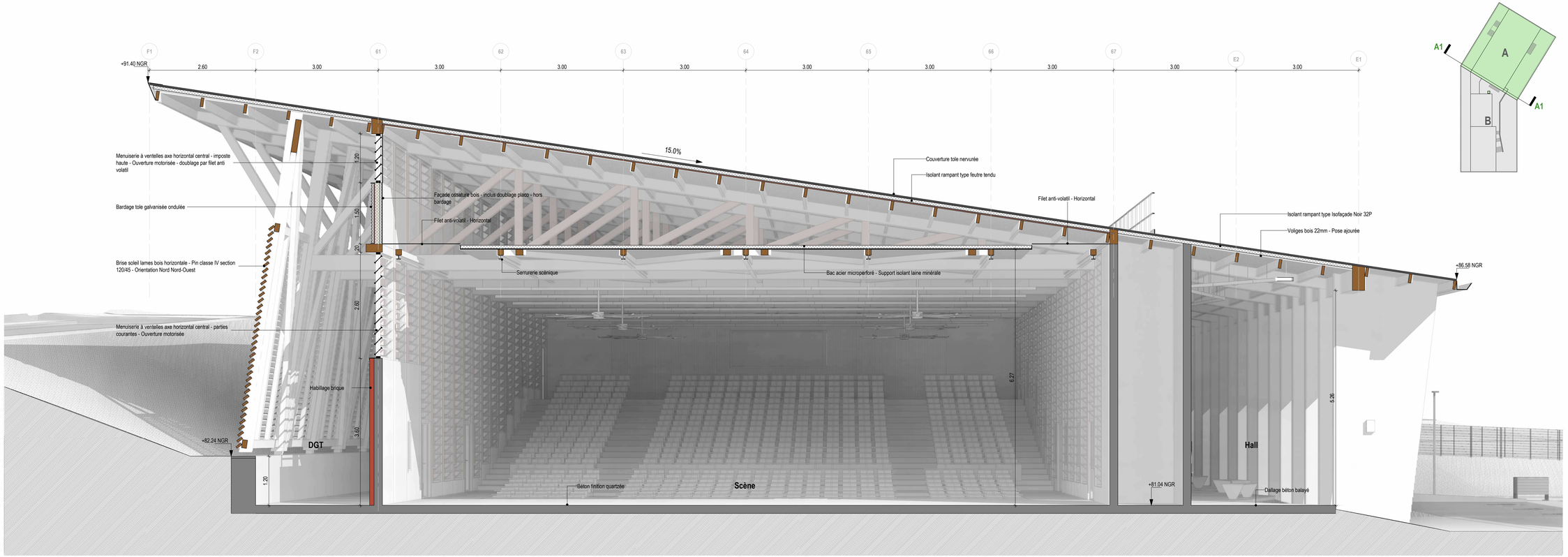
Plan de masse

Bâtiment et aménagements



Affaire : **R190-01** | **Février 2026** | Ech. 1 : 200

EMETTEUR	PROJET	PHASE	TYPE	LOT	IDEN.	N° SERIE	INDICE
TMR	AMP	APD	PLG	ARC	MASS	020101	



Amphithéatres Université Santé

Terre Sainte - Saint Pierre

Maîtrise d'ouvrage : UNIVERSITE DE LA REUNION
15 avenue René Cassin - CS92003
97744SAINT-DENIS CEDEX 9

SODIAC
Vincent RICARD
Immeuble DORET 121 boulevard Jean Jaurès, CS 81 091, 97404 Saint-Denis Cedex

Maîtrise d'Oeuvre :

Architecte mandataire : TandM Réunion
13 ruelle Lallemand - 97410 Saint Pierre
T: 02 93 50 79 98
e-mail : louis@tand-m-architectes.com
web: www.tand-m-architectes.com

BET Structure : EMCI
e-mail : emci.mickaelmadoure@emci.re

BET VRD : ISOFLU
e-mail : mchedin@isoflu.fr

BET Fluides : AIR
e-mail : a.toullec@darwin-concept.fr

BETs QE : Résiliens
e-mail : simon.chauvat@resiliens.re
Solener
e-mail : rachid.ghomari@solener.fr

Paysage : AWE
e-mail : awe.paysage@gmail.com

Economiste : CIEA
e-mail : ciea_contact@ciea.re

Scénographie : Agence Clair Obscur
e-mail : ah@agenceaco.fr

Acoustique : Marshall Day Acoustics
e-mail : juanoscar.garcia@marshallday.fr

APD

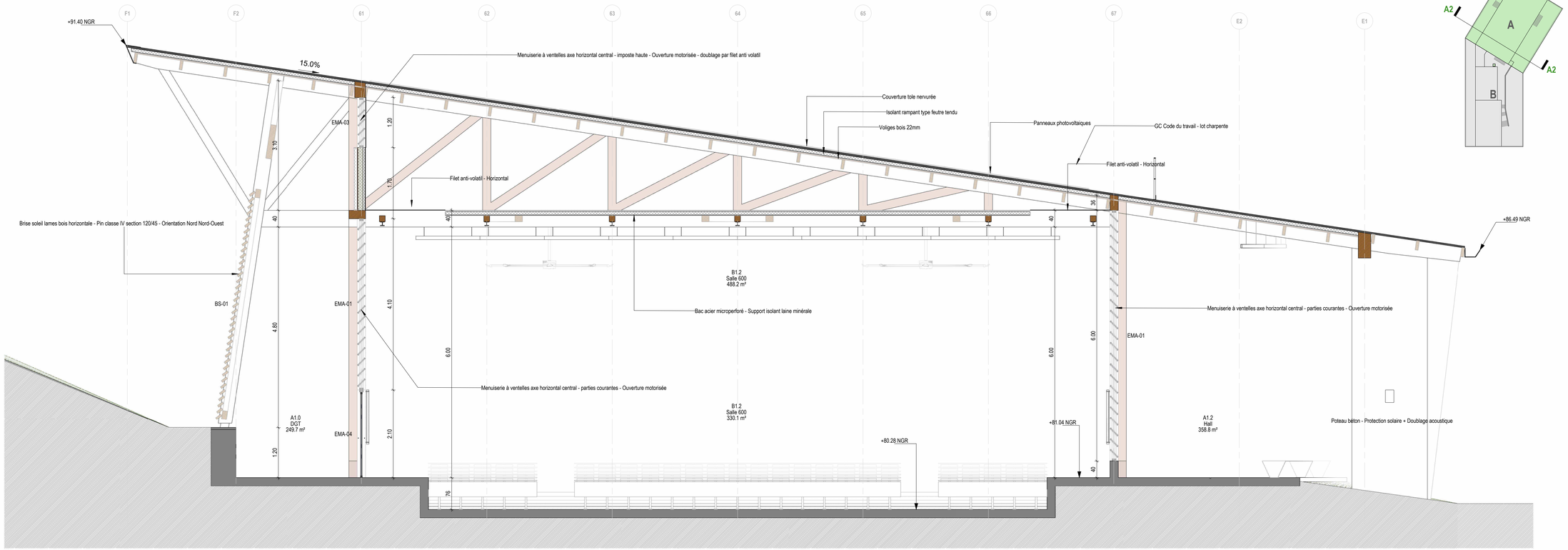
COUPE A1

Zone A



Affaire : **R190-01** **Février 2026** Ech. 1 : 50

EMETTEUR	PROJET	PHASE	TYPE	LOT	IDEN.	N° SERIE	INDICE
TMR	AMP	APD	CPE	ARC	A1	020301	



Amphithéatres Université Santé

Terre Sainte - Saint Pierre

Maîtrise d'ouvrage : UNIVERSITE DE LA REUNION
15 avenue René Cassin - CS92003
97744SAINT-DENIS CEDEX 9

SODIAC
Vincent RICARD
Immeuble DORET 121 boulevard Jean Jaurès, CS 81 091, 97404 Saint-Denis Cedex

Maîtrise d'Oeuvre :

Architecte mandataire : TandM Réunion
13 ruelle Lallemand - 97410 Saint Pierre
T: 02 93 50 79 98
e-mail : louis@tand-m-architectes.com
web: www.tand-m-architectes.com

BET Structure : EMCI
e-mail : emci.mickaelmadoure@emci.re

BET VRD : ISOFLU
e-mail : mchedin@isoflu.fr

BET Fluides : AIR
e-mail : a.toullec@darwin-concept.fr

BETs QE : Résiliens
e-mail : simon.chauvat@resiliens.re
Solener
e-mail : rachid.ghomari@solener.fr

Paysage : AWE
e-mail : awe.paysage@gmail.com

Economiste : CIEA
e-mail : ciea_contact@ciea.re

Scénographie : Agence Clair Obscur
e-mail : ah@agenceaco.fr

Acoustique : Marshall Day Acoustics
e-mail : juanoscar.garcia@marshallday.fr

APD

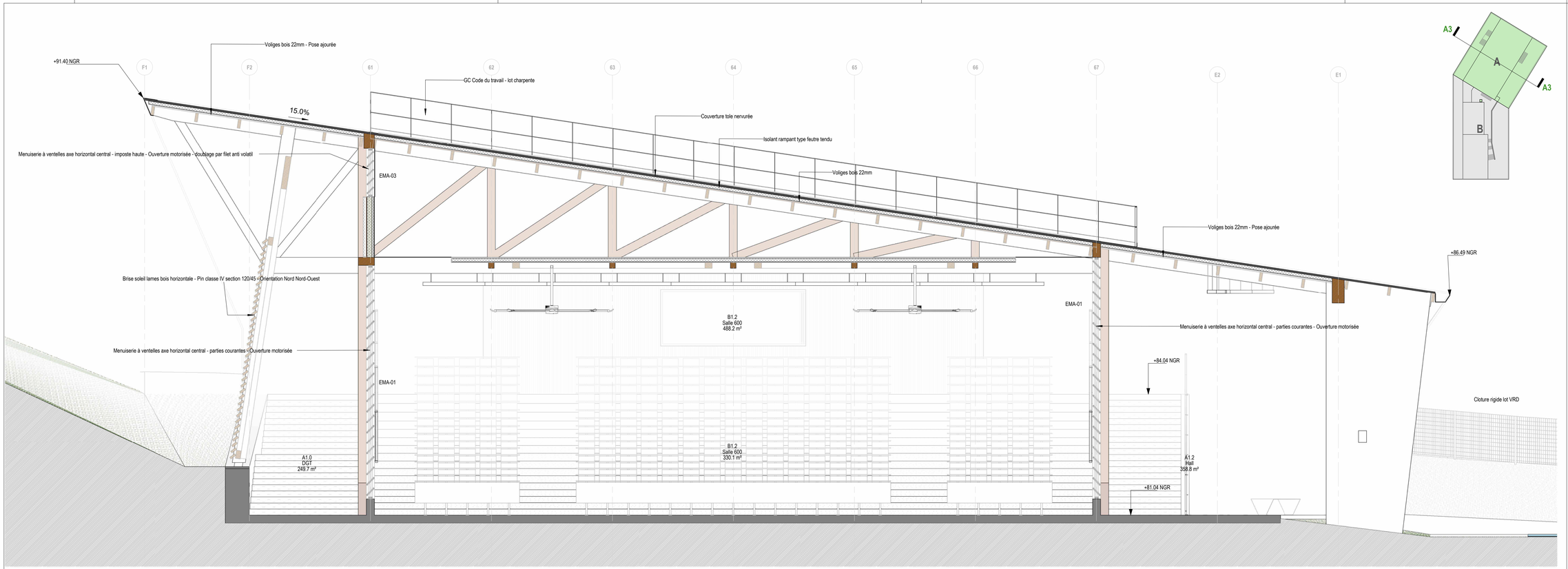
Coupe A2

Zone A



Affaire : **R190-01** **Février 2026** Ech. 1 : 50

EMETTEUR	PROJET	PHASE	TYPE	LOT	IDEN.	N° SERIE	INDICE
TMR	AMP	APD	CPE	ARC	A2	020302	



Amphithéatres Université Santé

Terre Sainte - Saint Pierre

Maîtrise d'ouvrage :	UNIVERSITE DE LA REUNION	
UNIVERSITÉ DE LA RÉUNION	15 avenue René Cassin - CS92003 97744SAINT-DENIS CEDEX 9	
SODIAC Vincent RICARD	Immeuble DORET 121 boulevard Jean Jaurès, CS 81 091, 97404 Saint-Denis Cedex	
Maîtrise d'Oeuvre :		
Architecte mandataire :	TandM Réunion 13 ruelle Lallemand - 97410 Saint Pierre T: 02 93 50 79 98 e-mail : louis@tand-m-architectes.com web: www.tand-m-architectes.com	
BET Structure :	EMCI e-mail : emci.mickaelmadoure@emci.re	
BET VRD :	ISOFLU e-mail : mchedin@isoflu.fr	
BET Fluides :	AIR e-mail : a.toullec@darwin-concept.fr	
BETs QE :	Résiliens e-mail : simon.chauvat@resiliens.re	
	Solener e-mail : rachid.ghomari@solener.fr	
Paysage :	AWE e-mail : awe.paysage@gmail.com	
Economiste :	CIEA e-mail : ciea_contact@ciea.re	
Scénographie :	Agence Clair Obscur e-mail : ah@agenceaco.fr	
Acoustique :	Marshall Day Acoustics e-mail : juanoscar.garcia@marshallday.fr	

APD

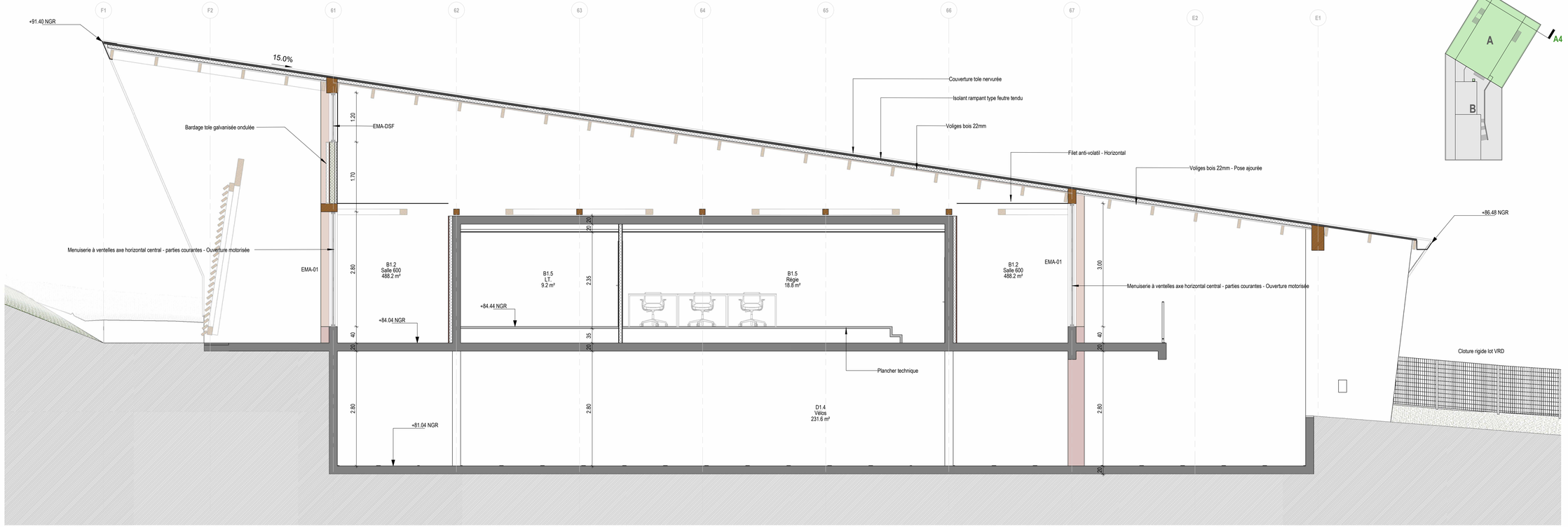
Coupe A3

Zone A



Affaire : **R190-01** **Février 2026** Ech. 1 : 50

EMETTEUR	PROJET	PHASE	TYPE	LOT	IDEN.	N° SERIE	INDICE
TMR	AMP	APD	CPE	ARC	A3	020303	



Amphithéatres Université Santé

Terre Sainte - Saint Pierre

Maîtrise d'ouvrage : UNIVERSITE DE LA REUNION
15 avenue René Cassin - CS92003
97744SAINT-DENIS CEDEX 9

SODIAC
Vincent RICARD
Immeuble DORET 121 boulevard Jean Jaurès, CS 81 091, 97404 Saint-Denis Cedex

Maîtrise d'Oeuvre :

Architecte mandataire : Tand'M Réunion
13 ruelle Lallemand - 97410 Saint Pierre
T: 02 93 50 79 98
e-mail : louis@tand-m-architectes.com
web: www.tand-m-architectes.com

BET Structure : EMCI
e-mail : emci.mickaelmadoure@emci.re

BET VRD : ISOFLU
e-mail : mchedin@isoflu.fr

BET Fluides : AIR
e-mail : a.toullec@darwin-concept.fr

BETs QE : Résiliens
e-mail : simon.chauvat@resiliens.re
Solener
e-mail : rachid.ghomari@solener.fr

Paysage : AWE
e-mail : awe.paysage@gmail.com

Economiste : CIEA
e-mail : ciea_contact@ciea.re

Scénographie : Agence Clair Obscur
e-mail : ah@agenceaco.fr

Acoustique : Marshall Day Acoustics
e-mail : juanoscar.garcia@marshallday.fr

APD

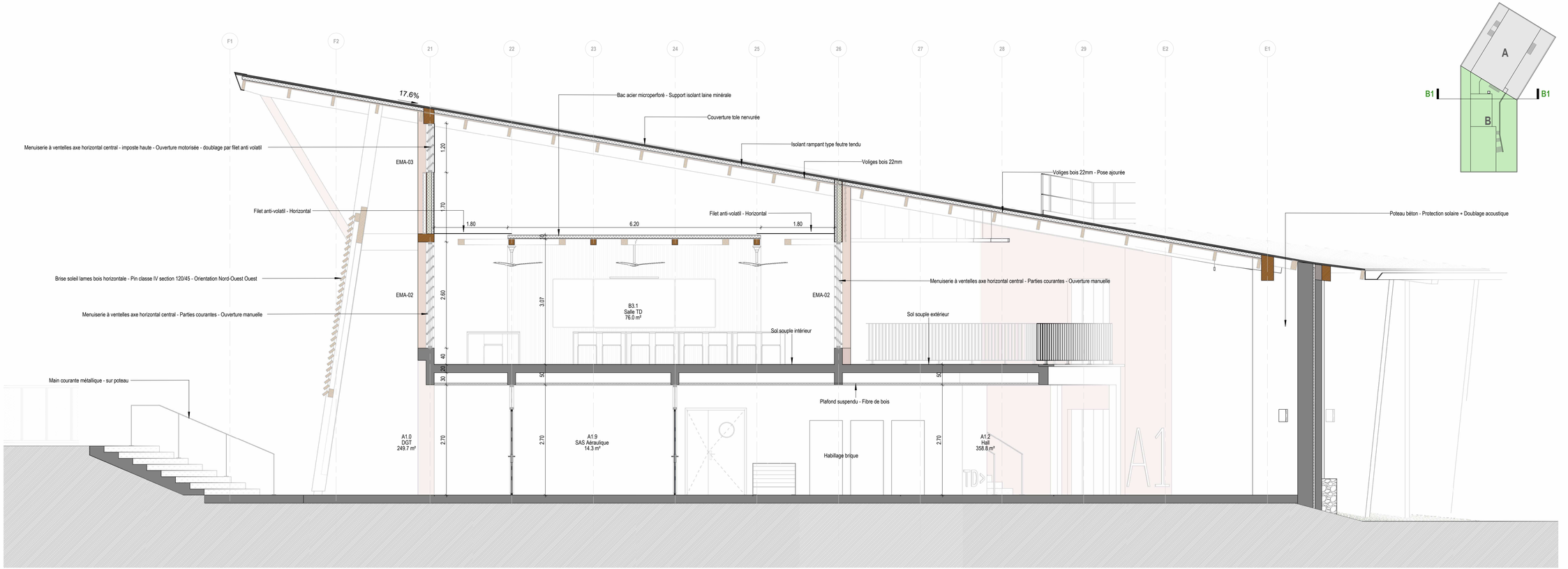
Coupe A4

Zone A



Affaire : **R190-01** **Février 2026** Ech. 1 : 50

EMETTEUR	PROJET	PHASE	TYPE	LOT	IDEN.	N° SERIE	INDICE
TMR	AMP	APD	CPE	ARC	A4	020304	



Amphithéatres Université Santé

Terre Sainte - Saint Pierre

Maîtrise d'ouvrage : UNIVERSITE DE LA REUNION
15 avenue René Cassin - CS92003
97744SAINT-DENIS CEDEX 9

SODIAC
Vincent RICARD
Immeuble DORET 121 boulevard Jean Jaurès, CS 81 091, 97404 Saint-Denis Cedex

Maîtrise d'Oeuvre :

Architecte mandataire : TandM Réunion
13 ruelle Lallemand - 97410 Saint Pierre
T: 02 93 50 79 98
e-mail : louis@tand-m-architectes.com
web: www.tand-m-architectes.com

BET Structure : EMCI
e-mail : emci.mickaelmadoure@emci.re

BET VRD : ISOFLU
e-mail : mchedin@isoflu.fr

BET Fluides : AIR
e-mail : a.toullec@darwin-concept.fr

BETs QE : Résiliens
e-mail : simon.chauvat@resiliens.re
Solener
e-mail : rachid.ghomari@solener.fr

Paysage : AWE
e-mail : awe.paysage@gmail.com

Economiste : CIEA
e-mail : ciea_contact@ciea.re

Scénographie : Agence Clair Obscur
e-mail : ah@agenceaco.fr

Acoustique : Marshall Day Acoustics
e-mail : juanoscar.garcia@marshallday.fr

APD

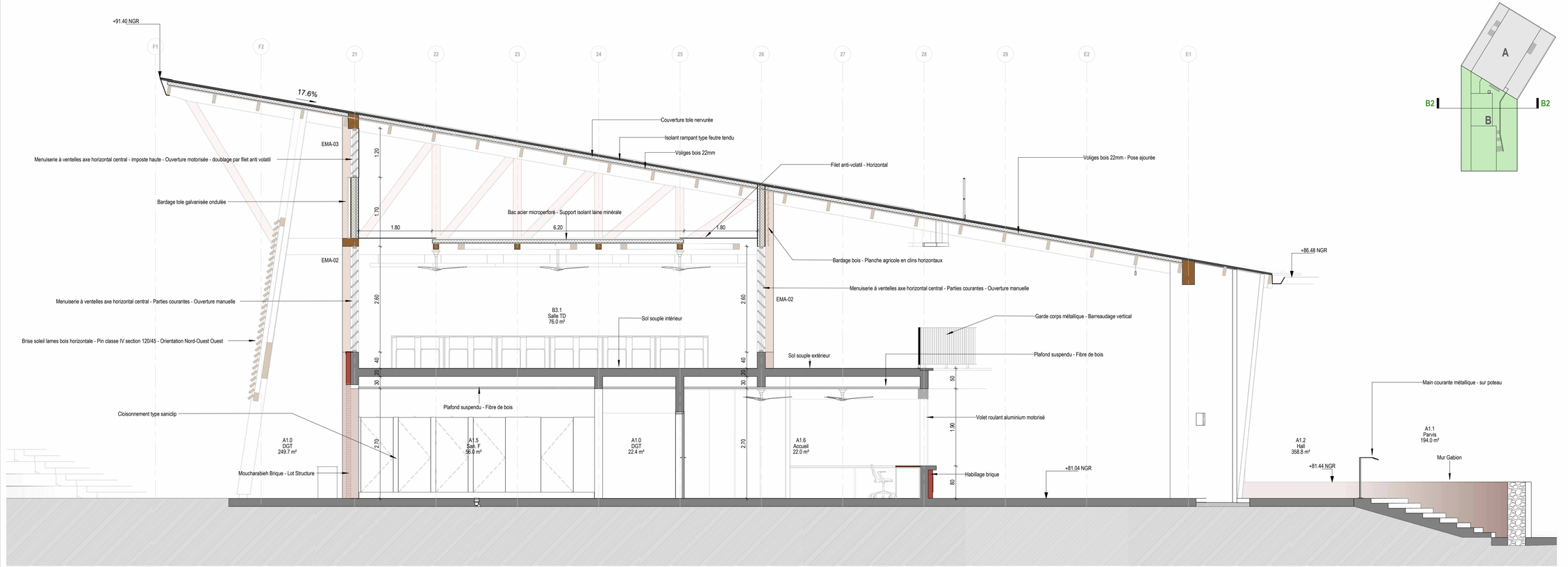
Coupe B1

Zone B



Affaire : **R190-01** **Février 2026** Ech. 1 : 50

EMETTEUR	PROJET	PHASE	TYPE	LOT	IDEN.	N° SERIE	INDICE
TMR	AMP	APD	CPE	ARC	B1	020305	



Amphithéatres Université Santé

Terre Sainte - Saint Pierre

Maître d'ouvrage : UNIVERSITE DE LA REUNION
15 avenue René Cassin - CS92003
97744SAINT-DENIS CEDEX 9

SODIAC
Vincent RICARD
Immeuble DORET 121 boulevard Jean Jaurès, CS 81 091, 97404 Saint-Denis Cedex

Maîtrise d'Oeuvre :

Architecte mandataire : TandM Réunion
13 ruelle Lallemand - 97410 Saint Pierre
T: 02 93 50 79 98
e-mail : louis@tand-m-architectes.com
web: www.tand-m-architectes.com

BET Structure : EMCI
e-mail : emci.mickaelmadoure@emci.re

BET VRD : ISOFLU
e-mail : mchedin@isoflu.fr

BET Fluides : AIR
e-mail : a.toullec@darwin-concept.fr

BETs QE : Résiliens
e-mail : simon.chauvat@resiliens.re

Solener
e-mail : rachid.ghomari@solener.fr

Paysage : AWE
e-mail : awe.paysage@gmail.com

Economiste : CIEA
e-mail : ciea_contact@ciea.re

Scénographie : Agence Clair Obscur
e-mail : ah@agenceaco.fr

Acoustique : Marshall Day Acoustics
e-mail : juanoscar.garcia@marshallday.fr

APD

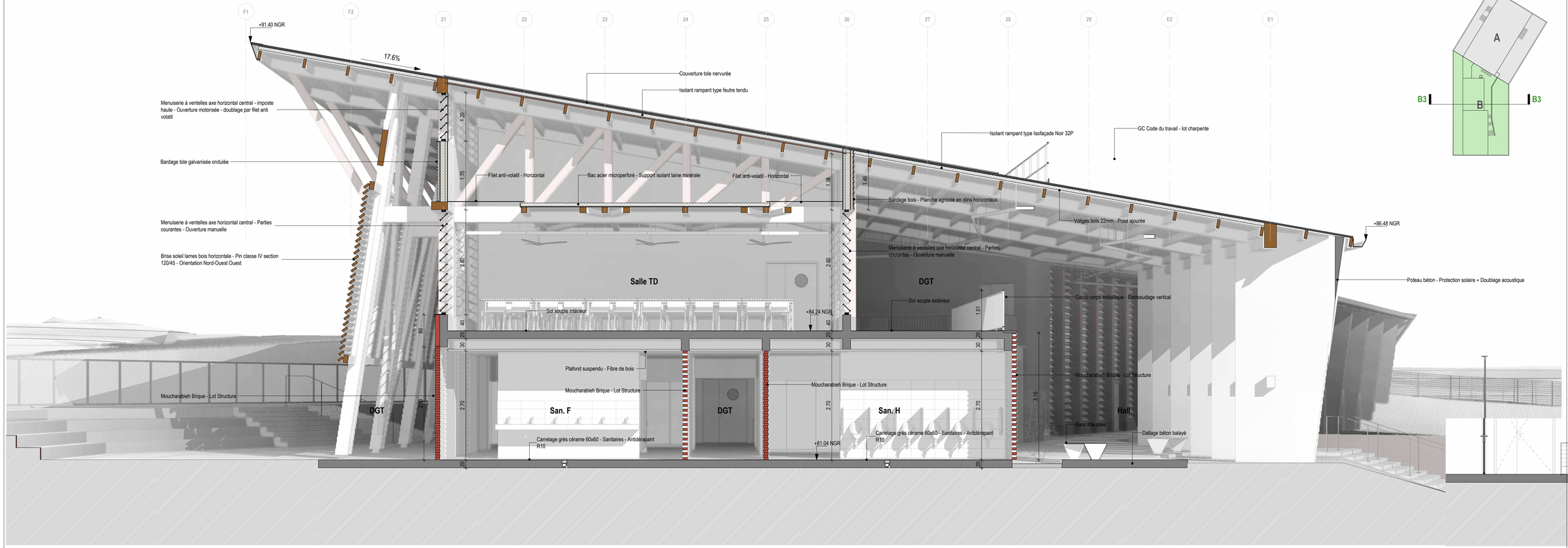
Coupe B2

Zone B



Affaire : **R190-01** **Février 2026** Ech. 1 : 50

EMETTEUR	PROJET	PHASE	TYPE	LOT	IDEN.	N° SERIE	INDICE
TMR	AMP	APD	CPE	ARC	B2	020306	



Amphithéatres Université Santé

Terre Sainte - Saint Pierre

Maîtrise d'ouvrage : UNIVERSITE DE LA REUNION
15 avenue René Cassin - CS92003
97744SAINT-DENIS CEDEX 9

SODIAC
Vincent RICARD
Immeuble DORET 121 boulevard Jean Jaurès, CS 81 091, 97404 Saint-Denis Cedex

Maîtrise d'Oeuvre :

Architecte mandataire : Tand'M Réunion
13 ruelle Lallemand - 97410 Saint Pierre
T: 02 93 50 79 98
e-mail : louis@tand-m-architectes.com
web: www.tand-m-architectes.com

BET Structure : EMCI
e-mail : emci.mickaelmadoure@emci.re

BET VRD : ISOFLU
e-mail : mchedin@isoflu.fr

BET Fluides : AIR
e-mail : a.toullec@darwin-concept.fr

BETs QE : Résiliens
e-mail : simon.chauvat@resiliens.re
Solener
e-mail : rachid.ghomari@solener.fr

Paysage : AWE
e-mail : awe.paysage@gmail.com

Economiste : CIEA
e-mail : ciea_contact@ciea.re

Scénographie : Agence Clair Obscur
e-mail : ah@agenceaco.fr

Acoustique : Marshall Day Acoustics
e-mail : juanoscar.garcia@marshallday.fr

APD

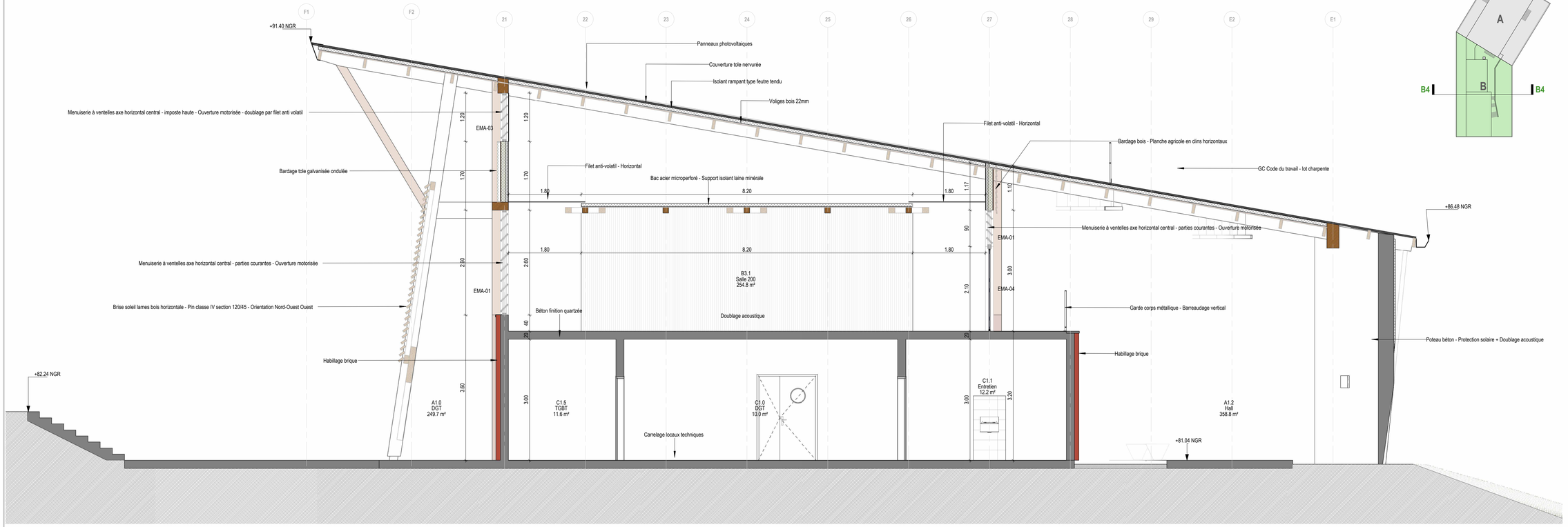
Coupe B3

Zone B



Affaire : **R190-01** **Février 2026** Ech. 1 : 50

EMETTEUR	PROJET	PHASE	TYPE	LOT	IDEN.	N° SERIE	INDICE
TMR	AMP	APD	CPE	ARC	B3	020307	



Amphithéatres Université Santé

Terre Sainte - Saint Pierre

Maîtrise d'ouvrage :	UNIVERSITE DE LA REUNION 15 avenue René Cassin - CS92003 97744SAINT-DENIS CEDEX 9
	SODIAC Vincent RICARD Immeuble DORET 121 boulevard Jean Jaurès, CS 81 091, 97404 Saint-Denis Cedex
Maîtrise d'Oeuvre :	
Architecte mandataire :	TandM Réunion 13 ruelle Lallemand - 97410 Saint Pierre T: 02 93 50 79 98 e-mail : louis@tand-m-architectes.com web: www.tand-m-architectes.com
BET Structure :	EMCI e-mail : emci.mickaelmadoure@emci.re
BET VRD :	ISOFLU e-mail : mchedin@isoflu.fr
BET Fluides :	AIR e-mail : a.toullec@darwin-concept.fr
BETs QE :	Résiliens e-mail : simon.chauvat@resiliens.re
	Solener e-mail : rachid.ghomari@solener.fr
Paysage :	AWE e-mail : awe.paysage@gmail.com
Economiste :	CIEA e-mail : ciea_contact@ciea.re
Scénographie :	Agence Clair Obscur e-mail : ah@agenceaco.fr
Acoustique :	Marshall Day Acoustics e-mail : juanoscar.garcia@marshallday.fr

APD

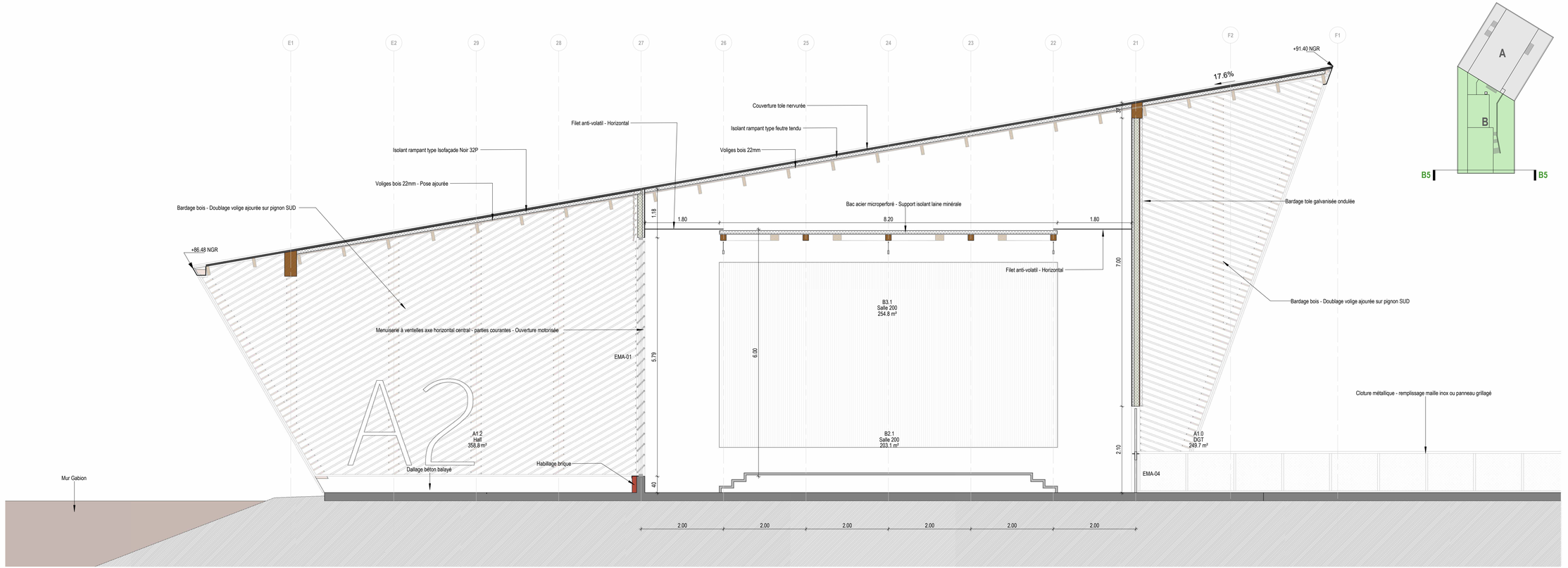
Coupe B4

Zone B



Affaire : **R190-01** **Février 2026** Ech. 1 : 50

EMETTEUR	PROJET	PHASE	TYPE	LOT	IDEN.	N° SERIE	INDICE
TMR	AMP	APD	CPE	ARC	B4	020308	



Amphithéatres Université Santé

Terre Sainte - Saint Pierre

Maîtrise d'ouvrage : UNIVERSITE DE LA REUNION
15 avenue René Cassin - CS92003
97744SAINT-DENIS CEDEX 9

SODIAC
Vincent RICARD
Immeuble DORET 121 boulevard Jean Jaurès, CS 81 091, 97404 Saint-Denis Cedex

Maîtrise d'Oeuvre :

Architecte mandataire : Tand'M Réunion
13 ruelle Lallemand - 97410 Saint Pierre
T: 02 93 50 79 98
e-mail : louis@tand-m-architectes.com
web: www.tand-m-architectes.com

BET Structure : EMCI
e-mail : emci.mickaelmadoure@emci.re

BET VRD : ISOFLU
e-mail : mchedin@isoflu.fr

BET Fluides : AIR
e-mail : a.toullec@darwin-concept.fr

BETs QE : Résiliens
e-mail : simon.chauvat@resiliens.re
Solener
e-mail : rachid.ghomari@solener.fr

Paysage : AWE
e-mail : awe.paysage@gmail.com

Economiste : CIEA
e-mail : ciea_contact@ciea.re

Scénographie : Agence Clair Obscur
e-mail : ah@agenceaco.fr

Acoustique : Marshall Day Acoustics
e-mail : juanoscar.garcia@marshallday.fr

APD

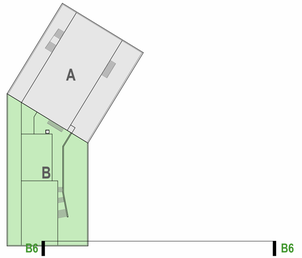
Coupe B5

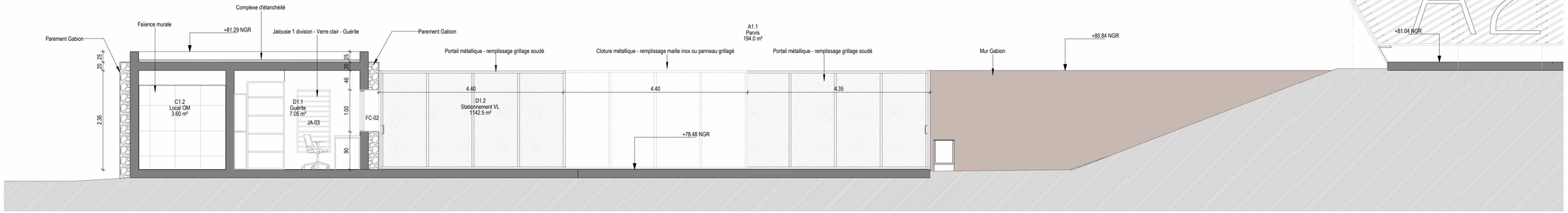
Zone B

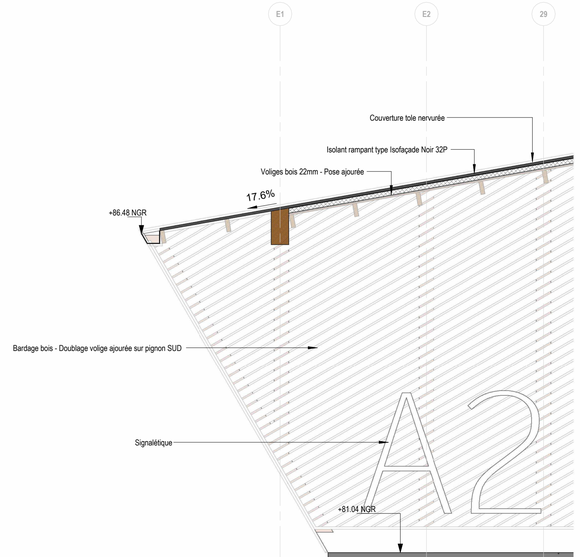


Affaire : **R190-01** **Février 2026** Ech. 1 : 50

EMETTEUR	PROJET	PHASE	TYPE	LOT	IDEN.	N° SERIE	INDICE
TMR	AMP	APD	CPE	ARC	B5	020309	







Amphithéatres Université Santé

Terre Sainte - Saint Pierre

Maîtrise d'ouvrage : UNIVERSITE DE LA REUNION
15 avenue René Cassin - CS92003
97744SAINT-DENIS CEDEX 9

SODIAC
Vincent RICARD
Immeuble DORET 121 boulevard Jean Jaurès, CS 81 091, 97404 Saint-Denis Cedex

Maîtrise d'Oeuvre :

Architecte mandataire : TandM Réunion
13 ruelle Lallemand - 97410 Saint Pierre
T: 02 93 50 79 98
e-mail : louis@tand-m-architectes.com
web: www.tand-m-architectes.com

BET Structure : EMCI
e-mail : emci.mickaelmadoure@emci.re

BET VRD : ISOFLU
e-mail : mchedin@isoflu.fr

BET Fluides : AIR
e-mail : a.toullec@darwin-concept.fr

BETs QE : Résiliens
e-mail : simon.chauvat@resiliens.re
Solener
e-mail : rachid.ghomari@solener.fr

Paysage : AWE
e-mail : awe.paysage@gmail.com

Economiste : CIEA
e-mail : ciea_contact@ciea.re

Scénogaphie : Agence Clair Obscur
e-mail : ah@agenceaco.fr

Acoustique : Marshall Day Acoustics
e-mail : juanoscar.garcia@marshallday.fr

APD

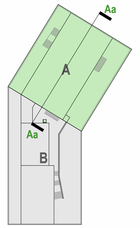
Coupe B6

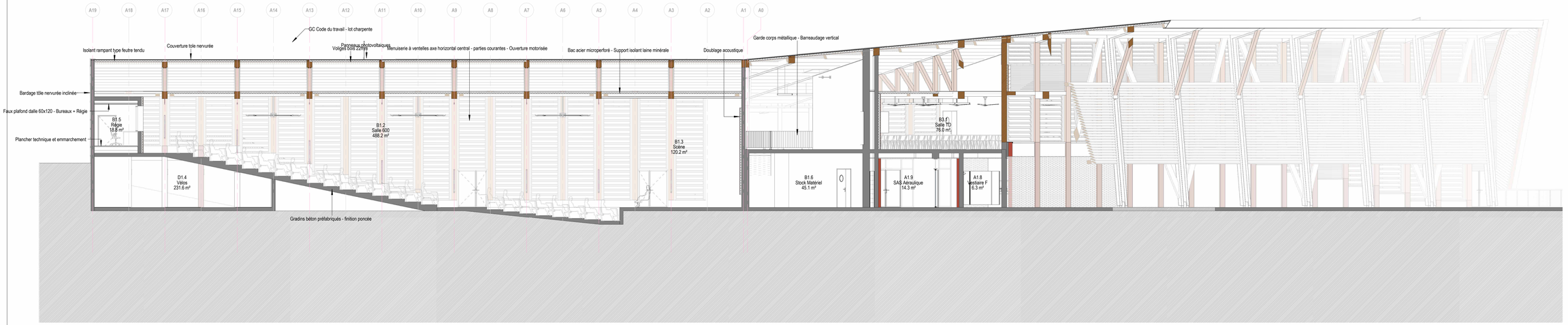
Accès et Guérite



Affaire : **R190-01** **Février 2026** Ech. 1 : 50

EMETTEUR	PROJET	PHASE	TYPE	LOT	IDEN.	N° SERIE	INDICE
TMR	AMP	APD	CPE	ARC	B6	020310	





Amphithéatres Université Santé

Terre Sainte - Saint Pierre

Maîtrise d'ouvrage : UNIVERSITE DE LA REUNION

UNIVERSITÉ DE LA RÉUNION
15 avenue René Cassin - CS92003
97744SAINT-DENIS CEDEX 9

SODIAC
Vincent RICARD
Immeuble DORET 121 boulevard Jean Jaurès, CS 81 091, 97404 Saint-Denis Cedex

Maîtrise d'Oeuvre :

Architecte mandataire : tand'M REUNION
13 rueElie Lallemand - 97410 Saint Pierre
T. 02 93 50 79 98
e-mail : louis@tand-m-architectes.com
web: www.tand-m-architectes.com

BET Structure : EMCI
e-mail : emci.mickaelmadoure@emci.re

BET VRD : ISOFLU
e-mail : mchedin@isoflu.fr

BET Fluides : AIR
e-mail : a.toullec@darwin-concept.fr

BETs QE : Résiliens
e-mail : simon.chauvat@resiliens.re

Solener
e-mail : rachid.ghomari@solener.fr

Paysage : AWE
e-mail : awe.paysage@gmail.com

Economiste : CIEA
e-mail : ciea_contact@ciea.re

Solénographie : Agence Clair Obscur
e-mail : ah@agenceaco.fr

Acoustique : Marshall Day Acoustics
e-mail : juanoscar.garcia@marshallday.fr

APD

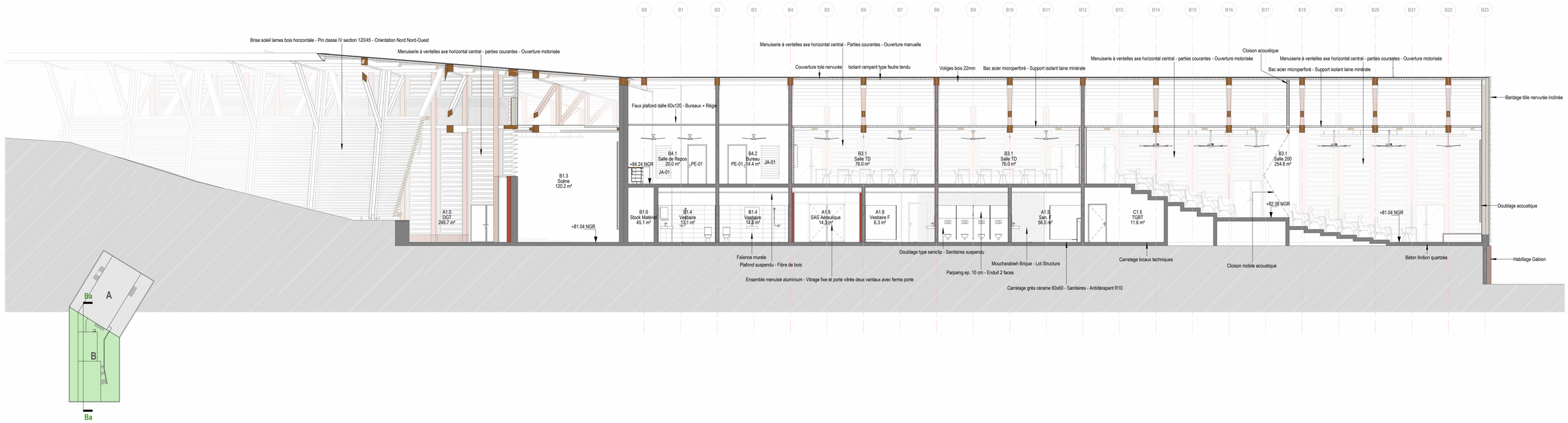
Coupe longitudinale Aa

Zone A



Affaire : **R190-01** **Février 2026** Ech. 1 : 100

EMETTEUR	PROJET	PHASE	TYPE	LOT	IDEN.	N° SERIE	INDICE
TMR	AMP	APD	CPE	ARC	L.Aa	020320	



Amphithéatres Université Santé

Terre Sainte - Saint Pierre

Maîtrise d'ouvrage : UNIVERSITE DE LA REUNION

15 avenue René Cassin - CS92003
97744SAINT-DENIS CEDEX 9

SODIAC
Vincent RICARD
Immeuble DORET 121 boulevard Jean Jaurès, CS 81 091, 97404 Saint-Denis Cedex

Maîtrise d'Oeuvre :

Architecte mandataire : TandM Réunion
13 rue Lafernand - 97410 Saint Pierre
T. 02 93 50 79 98
e-mail : louis@tand-m-architectes.com
web: www.tand-m-architectes.com

BET Structure : EMCI
e-mail : emci.mickaelmadoure@emci.re

BET VRD : ISOFLU
e-mail : mchedin@isoflu.fr

BET Fluides : AIR
e-mail : a.toullec@darwin-concept.fr

BETs QE : Résiliens
e-mail : simon.chauvat@resiliens.re

Solener
e-mail : rachid.ghomari@solener.fr

Paysage : AWE
e-mail : awe.paysage@gmail.com

Economiste : CIEA
e-mail : ciea_contact@ciea.re

Solénographie : Agence Clair Obscur
e-mail : ah@agenceaco.fr

Acoustique : Marshall Day Acoustics
e-mail : juanoscar.garcia@marshallday.fr

APD

Coupe longitudinale Ba

Zone B



Affaire : **R190-01** **Février 2026** Ech. 1 : 100

EMETTEUR	PROJET	PHASE	TYPE	LOT	IDEN.	N° SERIE	INDICE
TMR	AMP	APD	CPE	ARC	L.Ba	020330	

ANNEXE 5

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

PLAN D'IMPLANTATION APPROXIMATIF DES SONDAGES

HORS ÉCHELLE

CLIENT : UNIVERSITÉE DE LA REUNION

OPERATION : CONSTRUCTION D'UN GRAND AMPHITHEATRE

DOSSIER GEISER GE253400

CHEMIN DE LA CROIX DE JUBILE

Av. Dr Jean Marie Dambreville

avenue

1401

1408

1409

1410

1313

SM1

SM2

SM3

SM4

SM5

SM6

SM7

SM8

SM9

SM10

SP1

SP2

SP3

SP4

ZT : 85.22
ZFe : 83.79

ZG : 83.66
ZFe : 82.21

ZG : 82.67
ZFe : 81.27

ZG : 78.57
ZFe : 77.74

ZT : 79.57
ZFe : 77.94

Stock de déchets

Stock de roches

Stock de végétations

Bloc Béton

Gravats

Panneau d'information

Borne à verre

TPC Ø 10 coffret existant cassé

Support panneau

Panneau

Bouchée

2 coffrets

BUSE Ø 300

Rattachement GPS sur le réseau Lél@ : XY UTM 40 S / Z IGN 89

NOTA : MNT effectué par interprétation des lignes de ruptures 3D

NOTA : Les limites issues d'une application cadastrale sont données à titre indicatif et ne peuvent en aucun cas suppléer une limite bornée.

Insertion brute du cadastre : Point de base 0,0,0

ANNEXE 6

COUPES SUR PUITS
À LA PELLE MÉCANIQUE

PUITS A LA PELLE MECANIQUE

OPERATION : CONSTRUCTION D'UN GRAND AMPHITHEATRE
RAPPORT N°GE253400
CLIENT : UNIVERSITÉ DE LA RÉUNIION

GEISER INGENIERIE
Sol - Eau - Environnement

PUITS N° : SM1

Coupe	Profondeur (m)	Nature	Observations
	0,40	Terrains remaniés	Matériaux limoneux
	1,00	Alterites limoneuses	Faible pourcentage de rognons et cailloux Fouille facile Bonne tenue de fouille
			Arrêt de la pelle

.....

PUITS N° : SM2

Coupe	Profondeur (m)	Nature	Observations
	0,40	Terrains remaniés	Matériaux limoneux
			Refus sur blocs cyclopéen et/ou zone indurée et/ou nappe de basalte
			Terrains remaniés non entierrement traversé avec certitude

PUITS A LA PELLE MECANIQUE

OPERATION : CONSTRUCTION D'UN GRAND AMPHITHEATRE
RAPPORT N°GE253400
CLIENT : UNIVERSITÉ DE LA RÉUNIION

GEISER INGENIERIE
Sol - Eau - Environnement

PUITS N° : SM3

Coupe	Profondeur (m)	Nature	Observations
	0,20	Terrains remaniés	Matériaux limoneux
	0,60	Alterites limoneuses	Pourcentage moyen de rognons, cailloux et blocs de basalte de 100 à 200 mm de diamètre
			Refus sur blocs cyclopéen et/ou zone indurée et/ou nappe de basalte

.....

PUITS N° : SM4

Coupe	Profondeur (m)	Nature	Observations
	1,00	Remblais	Matériaux limoneux avec cailloux et blocs Présence de fragement de béton
	1,60	Alterites limoneuses	Faible pourcentage de rognons et cailloux Fouille facile Bonne tenue de fouille
			Arrêt de la pelle

PUITS A LA PELLE MECANIQUE

OPERATION : CONSTRUCTION D'UN GRAND AMPHITHEATRE
RAPPORT N°GE253400
CLIENT : UNIVERSITÉ DE LA RÉUNIION

GEISER INGENIERIE
Sol - Eau - Environnement

PUITS N° : SM5

Coupe	Profondeur (m)	Nature	Observations
	0,20	Remblais	Matériaux sablo-graveleux (0/80)
	1,60	Alterites limoneuses	Pourcentage moyen de rognons, cailloux et blocs de basalte de 100 à 200 mm de diamètre Fouille facile Bonne tenue de fouille
			Arrêt de la pelle

.....

PUITS N° : SM6

Coupe	Profondeur (m)	Nature	Observations
	1,60	Remblais	Matériaux limoneux avec cailloux et blocs Présence de fragement de béton, plastiques, ferrailles
	2,00	Alterites limoneuses	Faible pourcentage de rognons et cailloux Fouille facile-Bonne tenue de fouille
			Arrêt de la pelle

PUITS A LA PELLE MECANIQUE

OPERATION : CONSTRUCTION D'UN GRAND AMPHITHEATRE
RAPPORT N°GE253400
CLIENT : UNIVERSITÉ DE LA RÉUNIION

GEISER INGENIERIE
Sol - Eau - Environnement

PUITS N° : SM7

Coupe	Profondeur (m)	Nature	Observations
	0,80	Remblais	Matériaux limoneux avec cailloux et blocs Présence de fragement de béton, plastiques, ferrailles
	1,40	Alterites limoneuses	Faible pourcentage de rognons et cailloux Fouille facile Bonne tenue de fouille
			Refus sur blocs cyclopéen et/ou zone indurée et/ou nappe de basalte

.....

PUITS N° : SM8

Coupe	Profondeur (m)	Nature	Observations
	0,50	Remblais	Matériaux limoneux avec cailloux et blocs Présence de fragement de béton, plastiques, ferailles
	1,20	Alterites limoneuses	Faible pourcentage de rognons et cailloux Fouille facile Bonne tenue de fouille
			Arrêt de la pelle

PUITS A LA PELLE MECANIQUE

OPERATION : CONSTRUCTION D'UN GRAND AMPHITHEATRE
RAPPORT N°GE253400
CLIENT : UNIVERSITÉ DE LA RÉUNIION

GEISER INGENIERIE
Sol - Eau - Environnement

PUITS N° : SM9

Coupe	Profondeur (m)	Nature	Observations
	1,00	Remblais	Matériaux limoneux avec cailloux et blocs Présence de fragement de verres et plastiques
	1,60	Alterites limoneuses	Faible pourcentage de rognons et cailloux Fouille facile Bonne tenue de fouille
			Arrêt de la pelle

.....

PUITS N° : SM10

Coupe	Profondeur (m)	Nature	Observations
	0,50	Remblais	Matériaux limoneux avec cailloux et blocs Présence de graviers
	0,80	Alterites limoneuses	Faible pourcentage de rognons et cailloux
			Refus sur blocs cyclopéen et/ou zone indurée et/ou nappe de basalte

ANNEXE 7

COUPES SUR FORAGES PRESSIOMÉTRIQUES

RÉSULTATS DES ESSAIS PRESSIOMÉTRIQUES

GEISER INGENIERIE

Sol - Eau - Environnement

Contrat GE253400

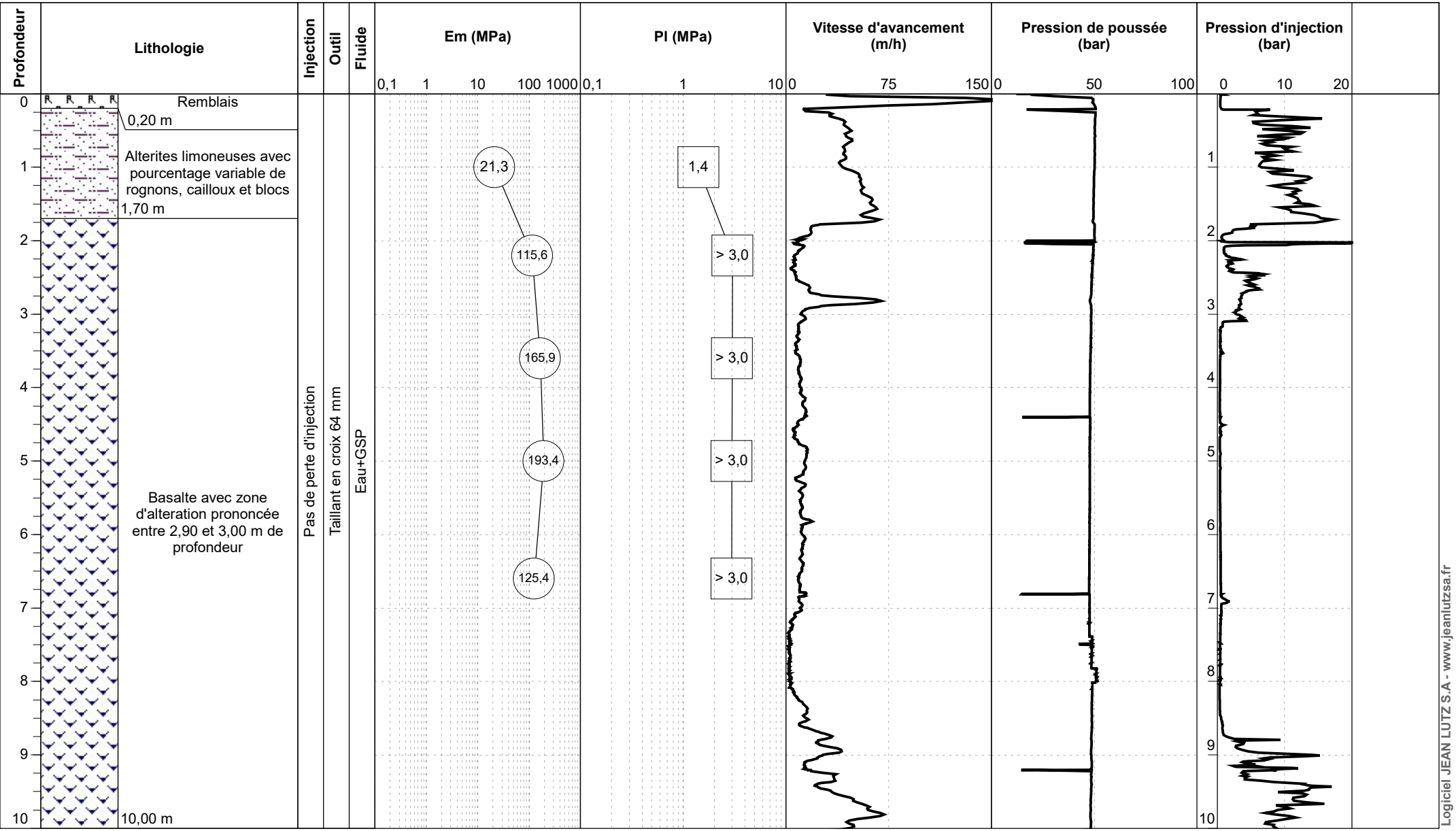
UNIVERSITÉ DE LA REUNION
CONSTRUCTION D'UN GRAND AMPHITHEATRE

Date : **25/06/2025**

Machine : **SOCO 65**

Foreur : **JY. BOYER**

Forage : SP1



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

GEISER INGENIERIE

Sol - Eau - Environnement

Contrat GE253400

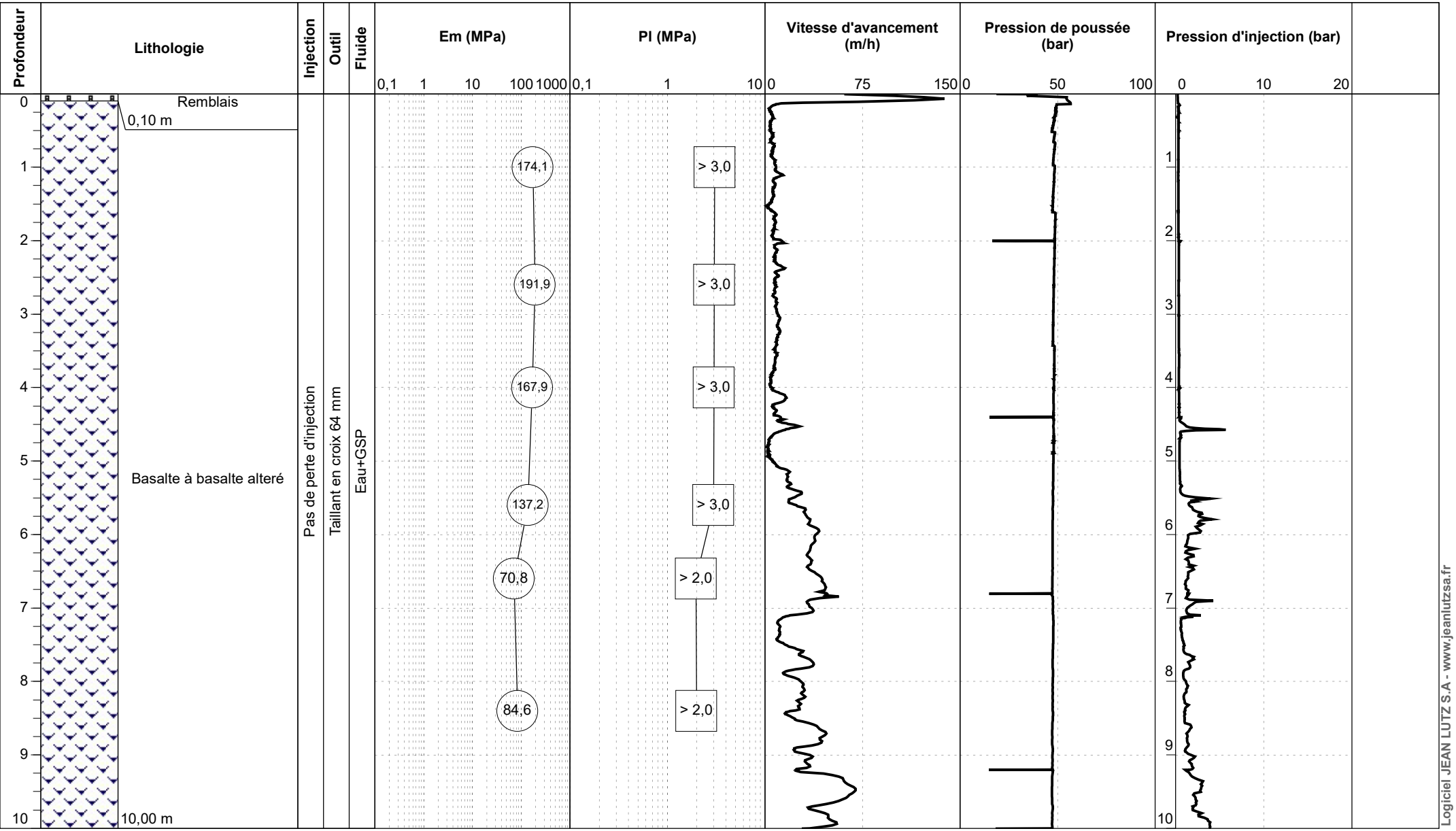
UNIVERSITÉ DE LA REUNION
CONSTRUCTION D'UN GRAND AMPHITHEATRE

Date : **25/06/2025**

Marchine : **SOCO 65**

Foreur : **JY. BOYER**

Forage : SP2



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

GEISER INGENIERIE

Sol - Eau - Environnement

Contrat GE253400

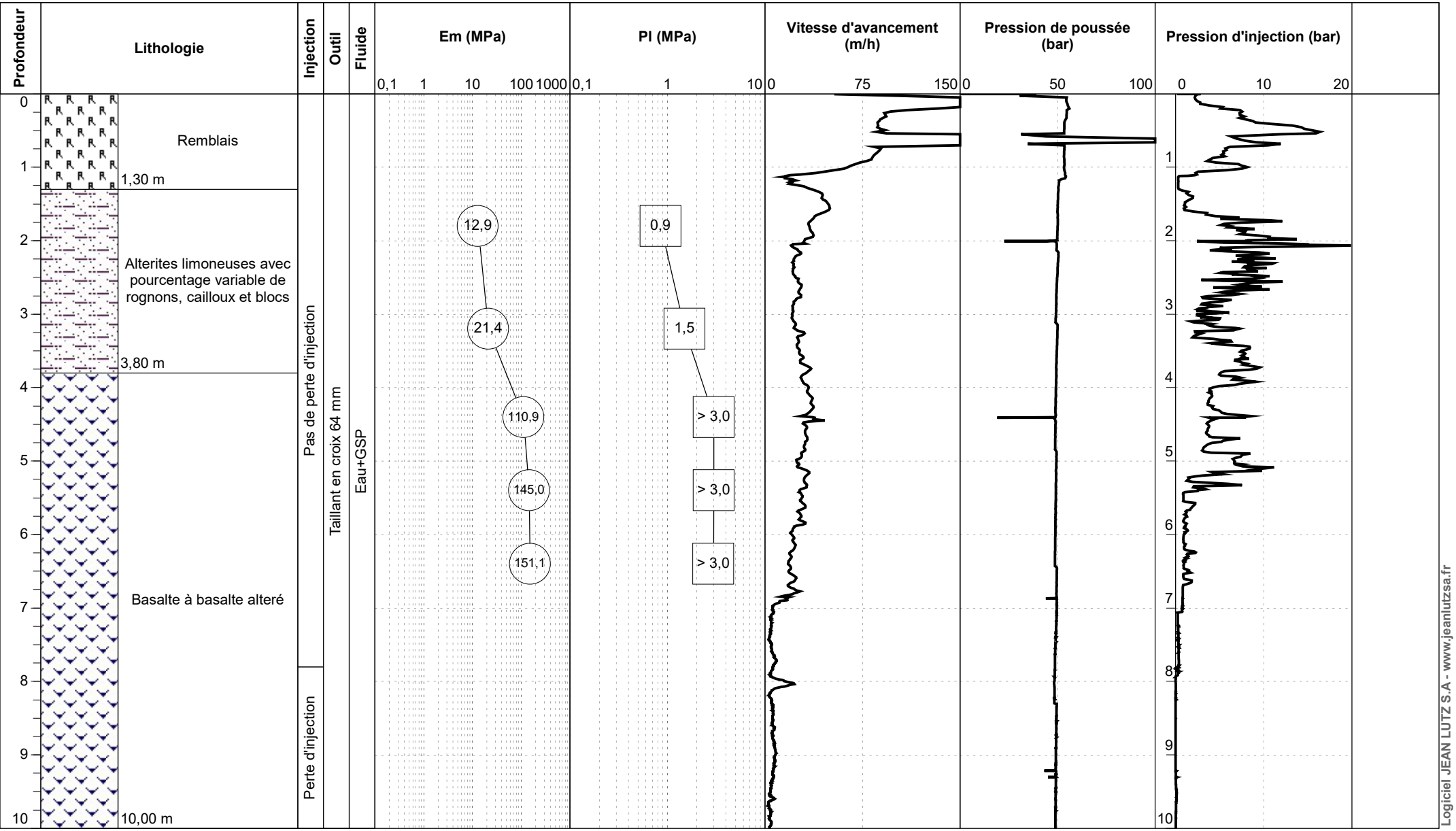
UNIVERSITÉ DE LA REUNION
CONSTRUCTION D'UN GRAND AMPHITHEATRE

Date : **26/06/2025**

Marchine : **SOCO 65**

Foreur : **JY. BOYER**

Forage : SP3



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

GEISER INGENIERIE
Sol - Eau - Environnement

Contrat GE253400

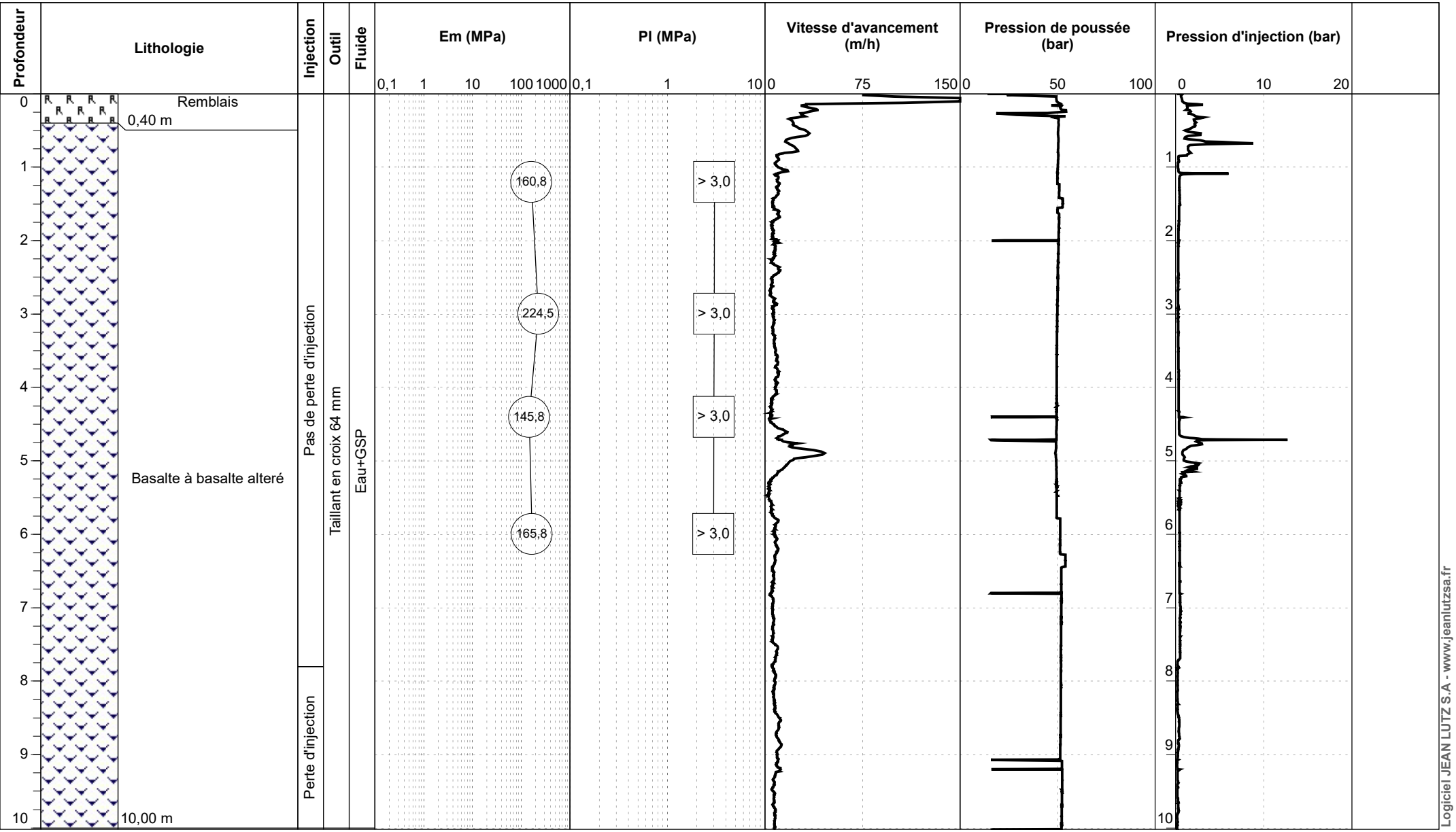
UNIVERSITÉ DE LA REUNION
CONSTRUCTION D'UN GRAND AMPHITHEATRE

Date : **26/06/2025**

Marchine : **SOCO 65**

Foreur : **JY. BOTER**

Forage : SP4



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

ANNEXE 8

PHOTOGRAPHIES DES PUITS À LA PELLE MÉCANIQUE

Puits à la pelle mécanique SM1 :





GEISER INGENIERIE
Sol - Eau - Environnement

Puits à la pelle mécanique SM2 :



GEISER INGENIERIE
Sol - Eau - Environnement

Puits à la pelle mécanique SM3 :





Puits à la pelle mécanique SM4 :





GEISER INGENIERIE
Sol - Eau - Environnement

Puits à la pelle mécanique SM5 :





Puits à la pelle mécanique SM6 :





Puits à la pelle mécanique SM7 :





Puits à la pelle mécanique SM8 :





Puits à la pelle mécanique SM9 :





Puits à la pelle mécanique SM10 :

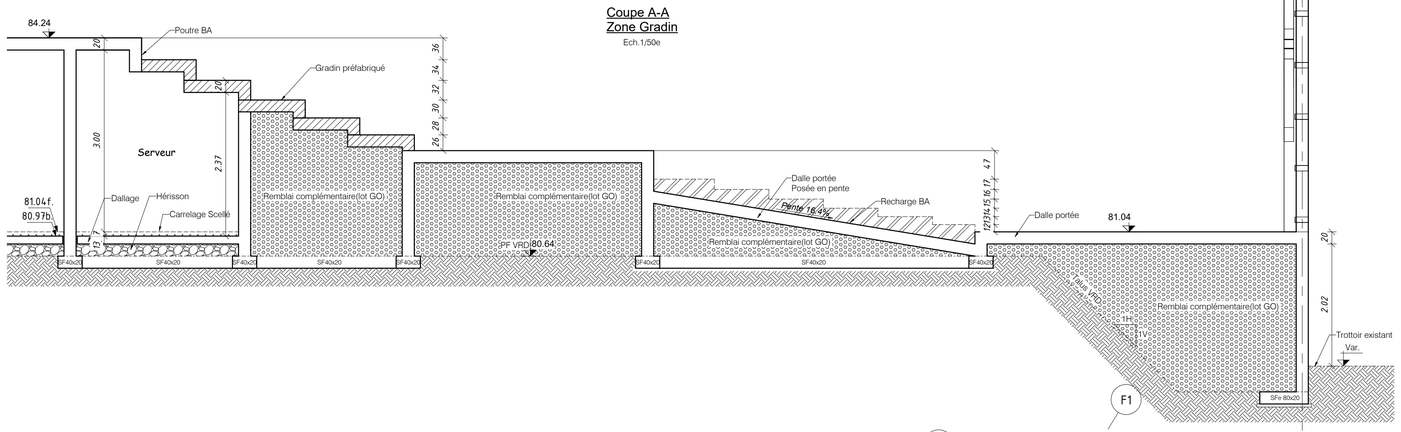




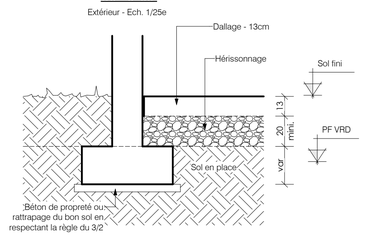
ANNEXE 9

FICHE D'ÉVALUATION DES RISQUES DE TASSEMENTS TOTAUX ABSOLUS THÉORIQUES

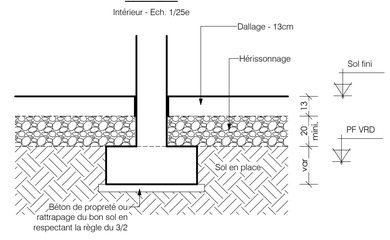
Coupe A-A
Zone Gradin
Ech.1/50e



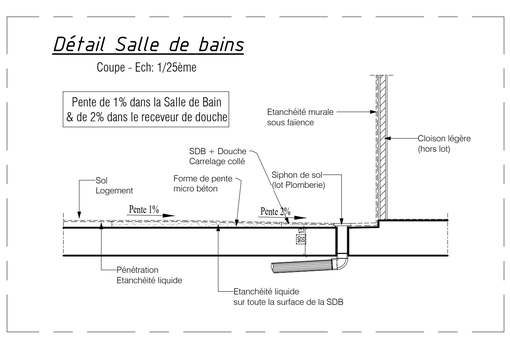
Coupe type
Semelles
Extérieur - Ech. 1/25e



Coupe type
Semelles
Intérieur - Ech. 1/25e



Détail Salle de bains
Coupe - Ech: 1/25ème



LEGENDE

- Ai : *Arase inférieure*
- As : *Arase supérieure*
- Be : *Bêche*
- BN : *Bande noyée*
- CV : *Console Voile*
- GB : *Gros béton*
- ht : *Hauteur totale*
- JD : *Joint de dilatation*
- MS : *Mur suspendu*
- MRD : *Mur repris sur dalle*
- P : *Poutre*
- PA : *Poutre allège*
- PV : *Poutre voile*
- Q : *Poteau*
- QM : *Poteau Métal*
- Rel : *Relevé*
- RT : *Retombé*
- S : *Semelle isolée*
- SF : *Semelle filante*
- SFe : *Semelle filante excentrée*

P 2% : *Pente 2% minimum*

: *Sens de portée*

: *Dalle en porte à faux*

X.XX : *Niveau fini exterieur*

78.29bf : *AS niveau brut fini*

78.29b / 78.36f : *Niveau brut / Niveau fini*

18+17 : *Epaisseur de la dalle / Revêtement*

SS : Siphon de Sol (lot GO)

SSpb : Siphon de Sol (lot Plomberie)

: Regard à grille (lot GO)

: Attente EP (lot VRD)

RB : *: Regard borgne + drain + Etancheité entérrée*

Caniveau EP (lot GO)

: Raccordement EP (lot GO)

HYPOTHESES DE CALCULS

CARACTERISTIQUES MATERIAUX

Matériaux

- Fondations :
- Structures intérieures, extérieures et fondations: Béton XC3/XC4 C25-30 (sauf indication contraire sur vue en plan)

- Sismique :
- Sismicité faible
- Catégorie d'importance III
- Sol de classe A

INCENDIE

Coupe feu / Stab. au feu

SF/CF :

Voir CCTP -

SOL

Contrainte admissible du sol = 0.30MPa (ELS) dans les limons et altérites limoneuses.

Module de Westergaard : 50 Mpa/m

SOLLICITATIONS

Vent

Voir CCTP

Charges d'exploitations

Voir CCTP

Amphithéâtre_Terre_Sainte

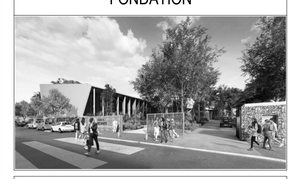
Terrre Sainte Saint Pierre

Maîtrise d'ouvrage :	UNIVERSITE DE LA REUNION
	15 avenue René Cassin - CS92003 97744SAINT-DENIS CEDEX 9
	SODIAC Vincent RICARD — Immeuble DORET 121 boulevard Jean Jaurès, CS 81 091, 97404 Saint-Denis Cedex
Maîtrise d'Oeuvre :	
Architecte mandataire :	TandM Réunion 13 ruelle Lallemand - 97410 Saint Pierre T: 02 93 50 79 98 e-mail : louis@tand-m-architectes.com web: www.tand-m-architectes.com
BET Structure :	EMCI e-mail : emci.mickaelmadoure@emci.re
BET VRD :	ISOFLU e-mail : mchedin@isoflu.fr
BET Fluides :	AIR e-mail : a.toullec@darwin-concept.fr
BETs QE :	Résiliens e-mail : simon.chauvat@resiliens.re
	Solener e-mail : rachid.ghomari@solener.fr
Paysage :	AWE e-mail : awe.paysage@gmail.com
Economiste :	CIEA e-mail : ciea_contact@ciea.re
Solénogaphie :	Agence Clair Obscur e-mail : ah@agenceaco.fr
Acoustique :	Marshall Day Acoustics e-mail : juanoscar.garcia@marshallday.fr

APD

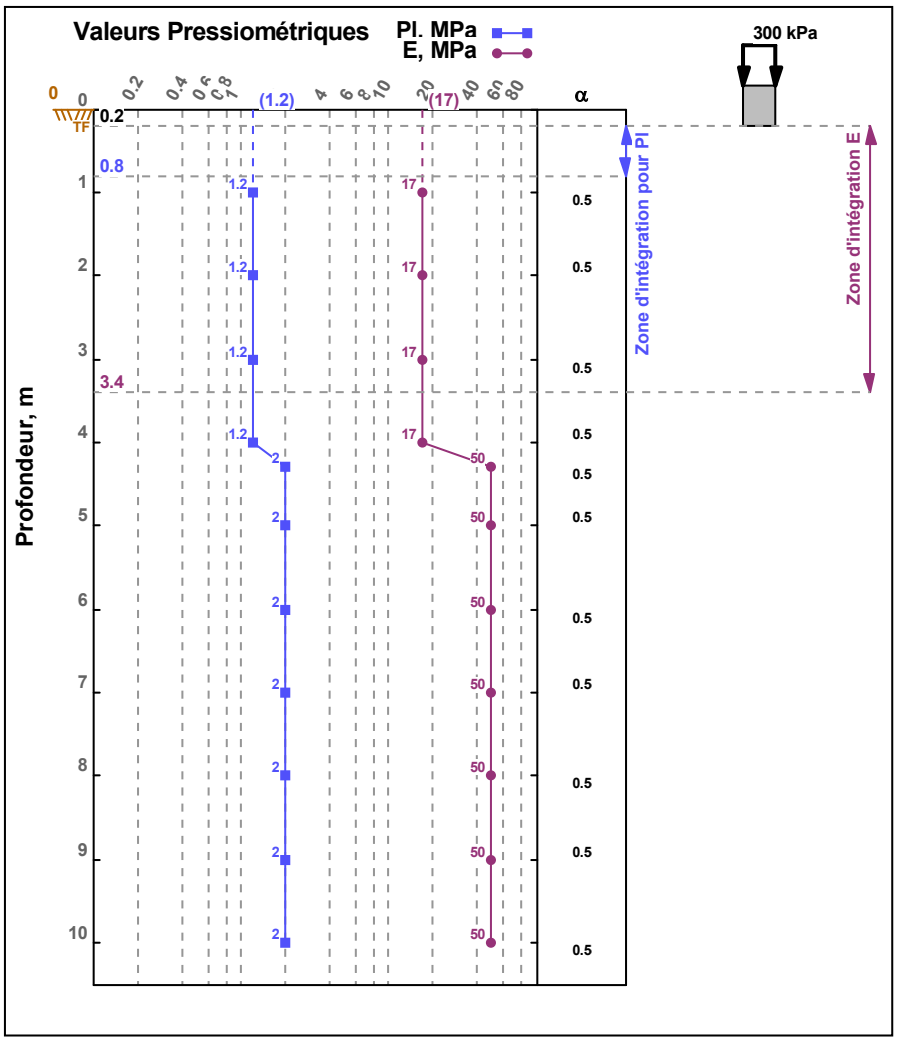
ST10

FONDATION



Affaire : **R190-01** **Février 2026** Ech. : 1:75e

EMETTEUR	PROJET	PHASE	TYPE	LOT	IDEN.	N° SERIE	INDICE
EMCI	ATS	APD	PLN	STR		ST10	A



Fondation : Semelle filante
Largeur : 0.4 m
Aire : 0.4 m²
Encastrement : 0.2 m
Base de la fondation : 0.2 m

Paramètres des sols

Type de sol sous la fondation :
Argiles et limons

Poids des terres au-dessus de la fondation :
après travaux = 22 kN/m³
avant travaux = 22 kN/m³
Contrainte verticale finale q'0 : 4.4 kPa (calculée)
Contrainte verticale initiale σ'v0 : 4.4 kPa (calculée)
α = 0.5 (fixé)

Cohésion sous la fondation : 20 kPa
Angle de frottement sous la fondation : 30 °

Module de Young sous la fondation : 34 MPa
Coefficient de poisson sous la fondation : 0.33

Fichier : SF40

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.	300	0	120	0	300

Capacité portante suivant la NF P 94-261 :

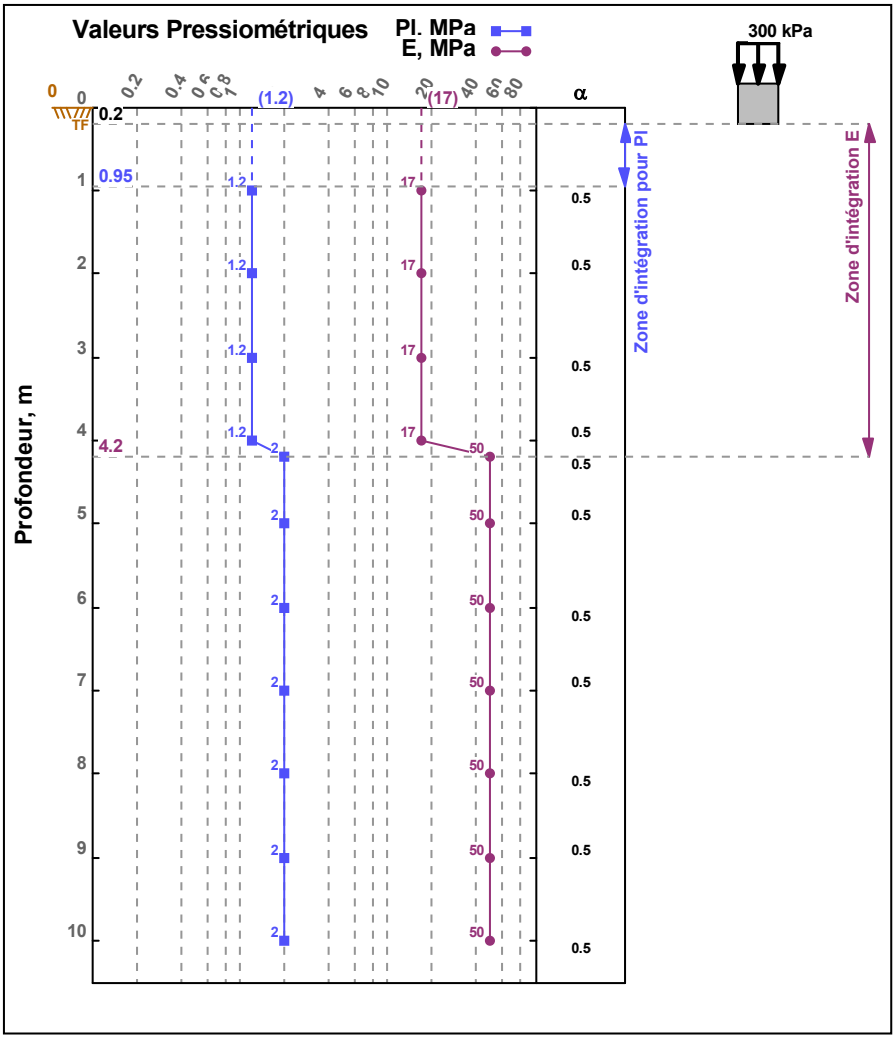
N°	h_r(m)	D_e(m)	k_p	p_{le}(MPa)	i_δ	$i_{\delta\beta}$	q_{net}(kPa)	A' (m²)	$\gamma'_{r;v}$	$R_{v;d}$(kN)	Excentricité	$R_{h;d}$(kN)
1	0.6	0.2	0.9	1.2	1	1	1080	0.4	2.3	158 vérifié	vérifié	Non calc.(ELS)

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	300	17	17	1.5	2.65	0.058	0.308	0.366	0.736

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	13.9	0.862	7.65	4.79



Fondation : Semelle filante
Largeur : 0.5 m
Aire : 0.5 m²
Encastrement : 0.2 m
Base de la fondation : 0.2 m

Paramètres des sols

Type de sol sous la fondation :
Argiles et limons

Poids des terres au-dessus de la fondation :
après travaux = 22 kN/m³
avant travaux = 22 kN/m³
Contrainte verticale finale q'0 : 4.4 kPa (calculée)
Contrainte verticale initiale σ'v0 : 4.4 kPa (calculée)
α = 0.5 (fixé)

Cohésion sous la fondation : 20 kPa
Angle de frottement sous la fondation : 30 °

Module de Young sous la fondation : 34 MPa
Coefficient de poisson sous la fondation : 0.33

Fichier : SF50

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.	300	0	150	0	300

Capacité portante suivant la NF P 94-261 :

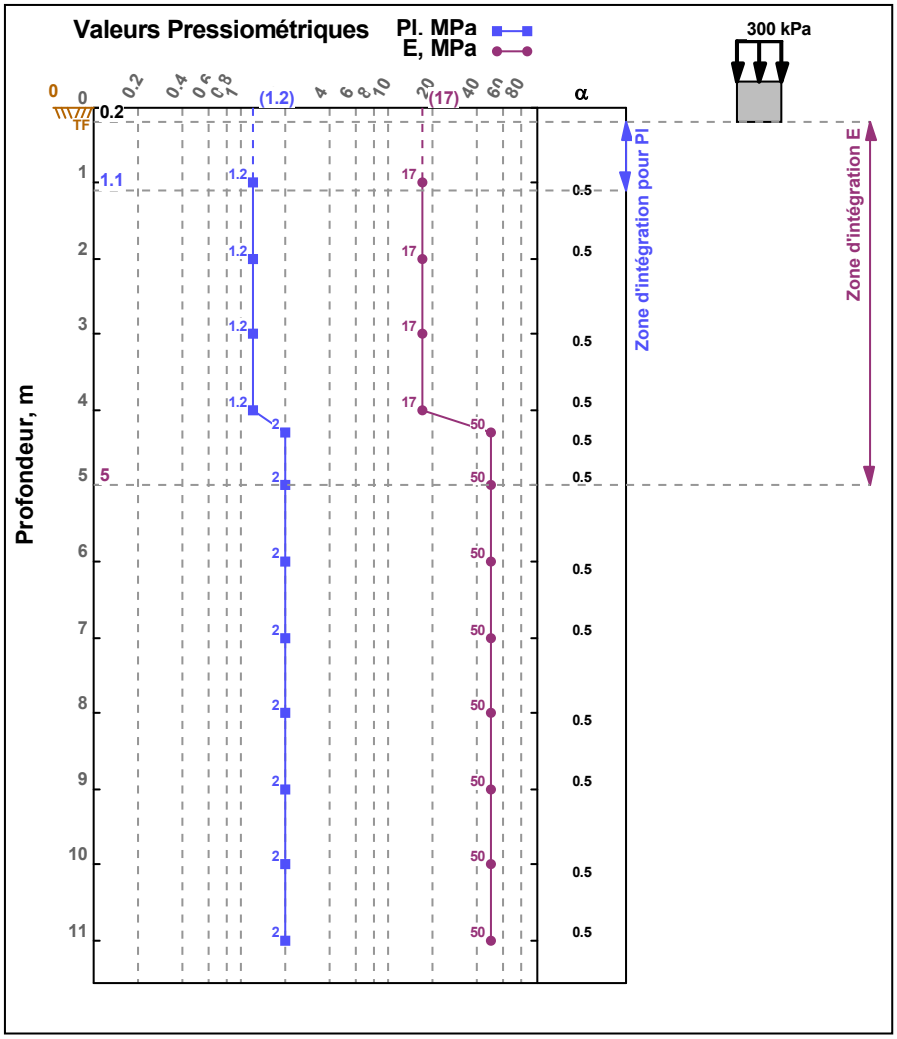
N°	h_r(m)	D_e(m)	k_p	p_{le}(MPa)	i_δ	$i_{\delta\beta}$	q_{net}(kPa)	A' (m²)	$\gamma'_{r;v}$	$R_{v;d}$(kN)	Excentricité	$R_{h;d}$(kN)
1	0.75	0.2	0.884	1.2	1	1	1061	0.5	2.3	194 vérifié	vérifié	Non calc.(ELS)

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	300	17	17.1	1.5	2.65	0.0725	0.343	0.416	0.913

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	13.9	1.08	7.65	7.49



Fondation : Semelle filante
Largeur : 0.6 m
Aire : 0.6 m²
Encastrement : 0.2 m
Base de la fondation : 0.2 m

Paramètres des sols

Type de sol sous la fondation :
Argiles et limons

Poids des terres au-dessus de la fondation :
après travaux = 22 kN/m³
avant travaux = 22 kN/m³
Contrainte verticale finale q'0 : 4.4 kPa (calculée)
Contrainte verticale initiale σ'v0 : 4.4 kPa (calculée)
α = 0.5 (fixé)

Cohésion sous la fondation : 20 kPa
Angle de frottement sous la fondation : 30 °

Module de Young sous la fondation : 34 MPa
Coefficient de poisson sous la fondation : 0.33

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.	300	0	180	0	300

Capacité portante suivant la NF P 94-261 :

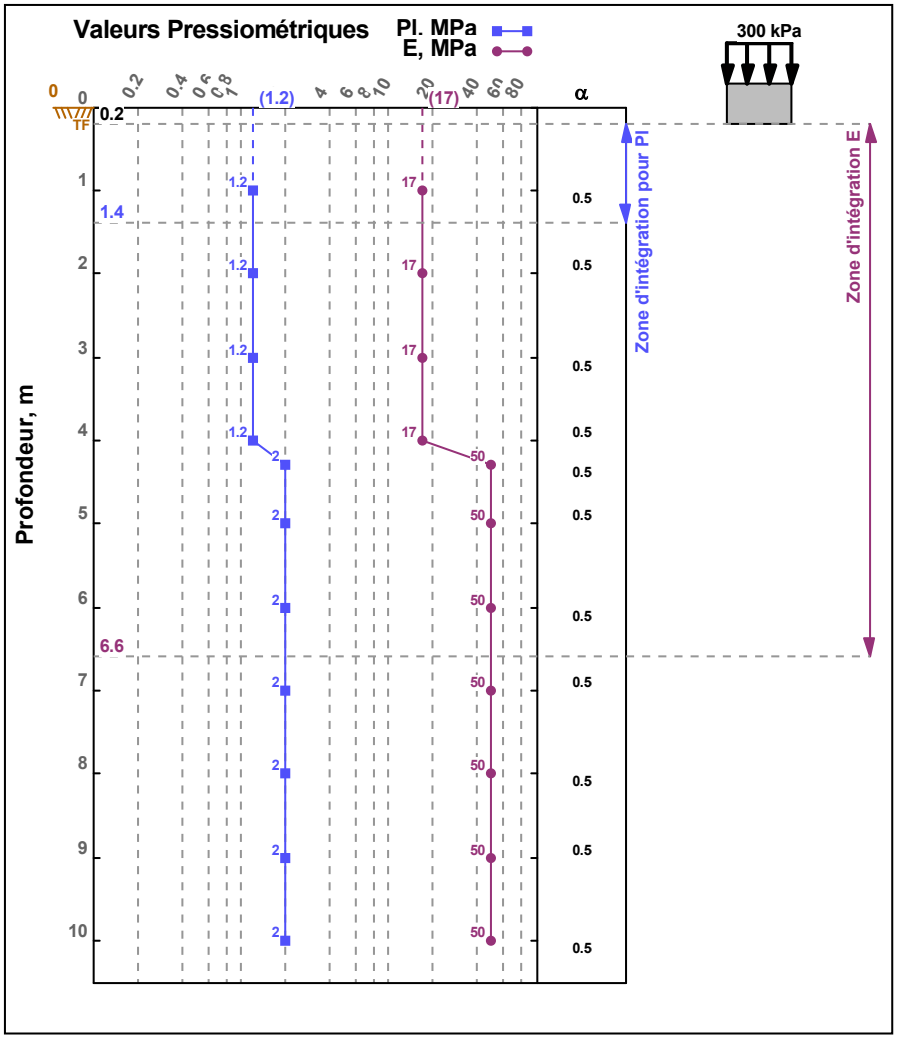
N°	h_r(m)	D_e(m)	k_p	p_{le}(MPa)	i_δ	$i_{\delta\beta}$	q_{net}(kPa)	A' (m²)	$\gamma'_{r;v}$	$R_{v;d}$(kN)	Excentricité	$R_{h;d}$(kN)
1	0.9	0.2	0.873	1.2	1	1	1047	0.6	2.3	230 vérifié	vérifié	Non calc.(ELS)

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	300	17	17.4	1.5	2.65	0.0869	0.369	0.456	1.06

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	13.9	1.29	7.65	10.8



Fondation : Semelle filante
Largeur : 0.8 m
Aire : 0.8 m²
Encastrement : 0.2 m
Base de la fondation : 0.2 m

Paramètres des sols

Type de sol sous la fondation :
Argiles et limons

Poids des terres au-dessus de la fondation :
après travaux = 22 kN/m³
avant travaux = 22 kN/m³
Contrainte verticale finale q'0 : 4.4 kPa (calculée)
Contrainte verticale initiale σ'v0 : 4.4 kPa (calculée)
α = 0.5 (fixé)

Cohésion sous la fondation : 20 kPa
Angle de frottement sous la fondation : 30 °

Module de Young sous la fondation : 34 MPa
Coefficient de poisson sous la fondation : 0.33

Fichier : SF80

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.	300	0	240	0	300

Capacité portante suivant la NF P 94-261 :

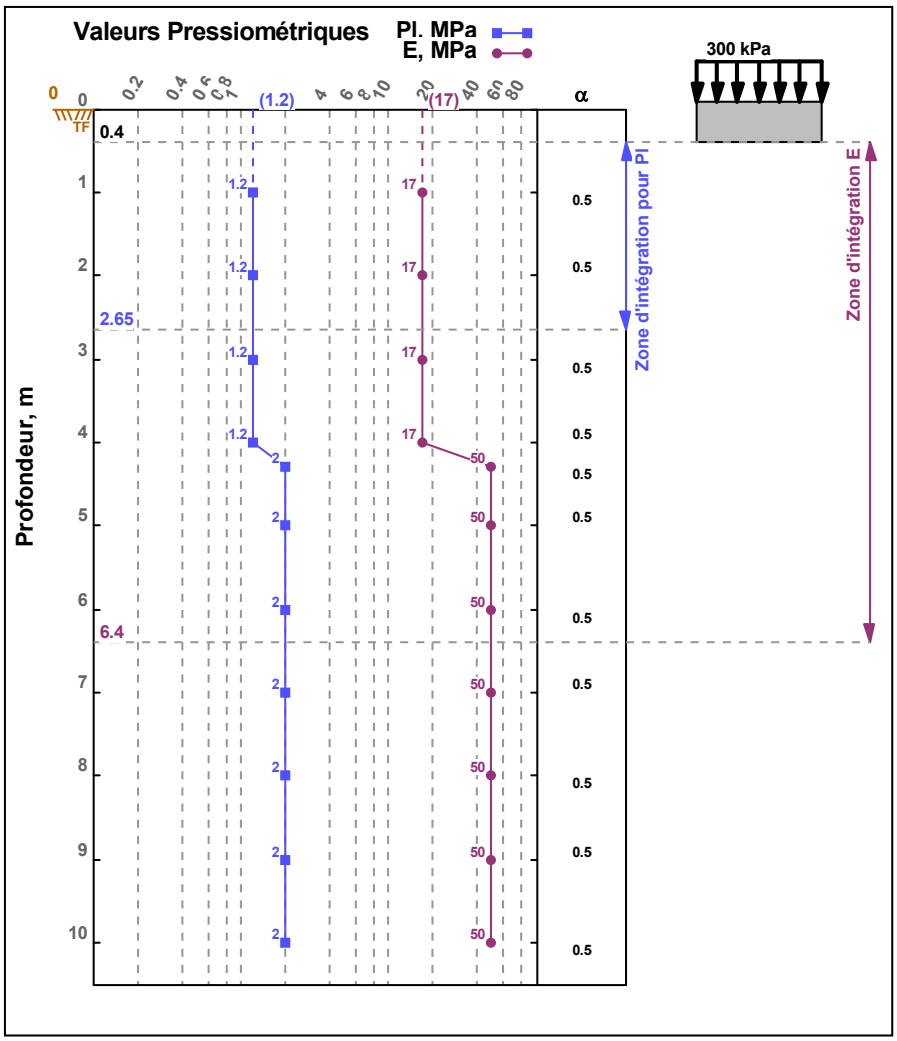
N°	h_r(m)	D_e(m)	k_p	p_{le}(MPa)	i_δ	$i_{\delta\beta}$	q_{net}(kPa)	A'(m²)	$\gamma'_{r;v}$	$R_{v;d}$(kN)	Excentricité	$R_{h;d}$(kN)
1	1.2	0.2	0.857	1.2	1	1	1028	0.8	2.3	302 vérifié	vérifié	Non calc.(ELS)

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	300	17	17.9	1.5	2.65	0.116	0.414	0.53	1.32

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	13.9	1.72	7.65	19.2



Fondation : Semelle filante
Largeur : 1.5 m
Aire : 1.5 m²
Encastrement : 0.4 m
Base de la fondation : 0.4 m

Paramètres des sols

Type de sol sous la fondation :
Argiles et limons

Poids des terres au-dessus de la fondation :
après travaux = 22 kN/m³
avant travaux = 22 kN/m³
Contrainte verticale finale q'0 : 8.8 kPa (calculée)
Contrainte verticale initiale σ'v0 : 8.8 kPa (calculée)
α = 0.5 (fixé)

Cohésion sous la fondation : 20 kPa
Angle de frottement sous la fondation : 30 °

Module de Young sous la fondation : 34 MPa
Coefficient de poisson sous la fondation : 0.33

Fichier : SF150

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.	300	0	450	0	300

Capacité portante suivant la NF P 94-261 :

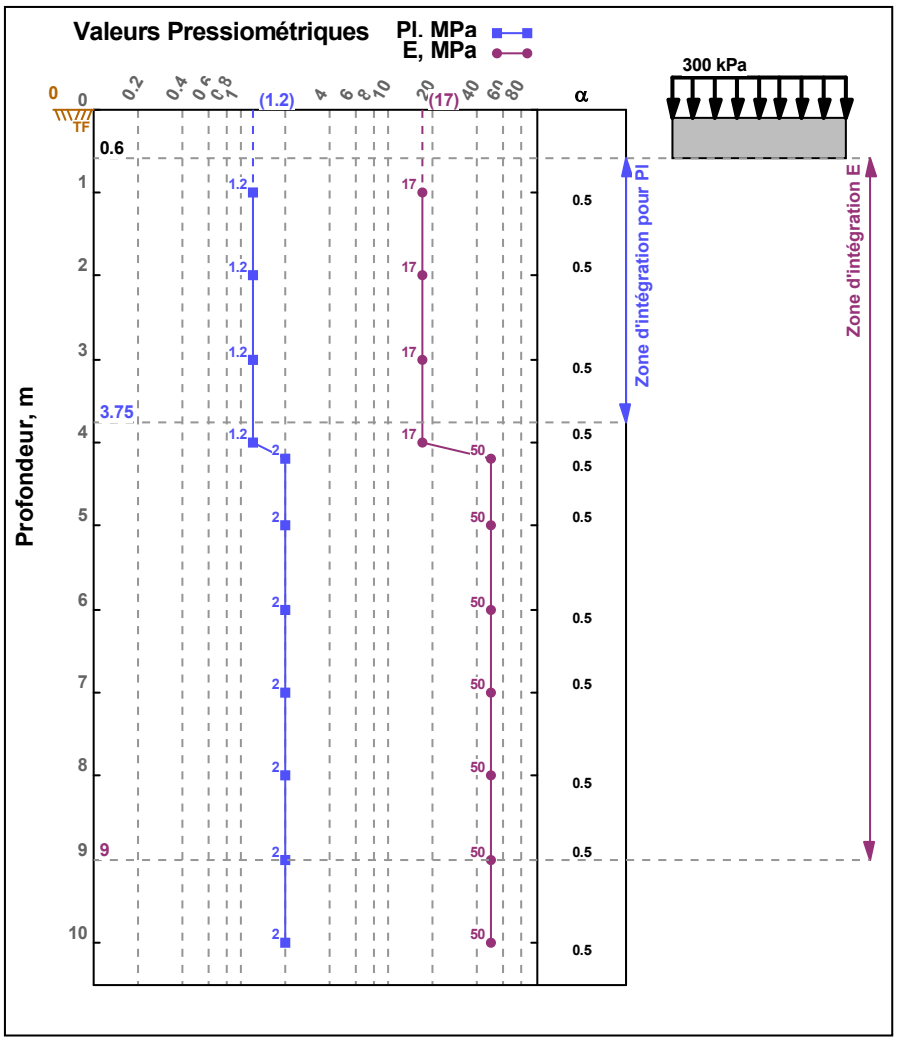
N°	h_r(m)	D_e(m)	k_p	p_{le}(MPa)	i_δ	$i_{\delta\beta}$	q_{net}(kPa)	A' (m²)	$\gamma'_{r;v}$	$R_{v;d}$(kN)	Excentricité	$R_{h;d}$(kN)
1	2.25	0.4	0.86	1.2	1	1	1032	1.5	2.3	574 vérifié	vérifié	Non calc.(ELS)

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	300	17	19.6	1.5	2.65	0.214	0.51	0.724	1.91

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	13.9	3.23	7.65	67.4



Fondation : Semelle filante
Largeur : 2.1 m
Aire : 2.1 m²
Encastrement : 0.6 m
Base de la fondation : 0.6 m

Paramètres des sols

Type de sol sous la fondation :
Argiles et limons

Poids des terres au-dessus de la fondation :
après travaux = 22 kN/m³
avant travaux = 22 kN/m³
Contrainte verticale finale q'0 : 13.2 kPa (calculée)
Contrainte verticale initiale σ'v0 : 13.2 kPa (calculée)
α = 0.5 (fixé)

Cohésion sous la fondation : 20 kPa
Angle de frottement sous la fondation : 30 °

Module de Young sous la fondation : 34 MPa
Coefficient de poisson sous la fondation : 0.33

Fichier : SF210

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.	300	0	630	0	300

Capacité portante suivant la NF P 94-261 :

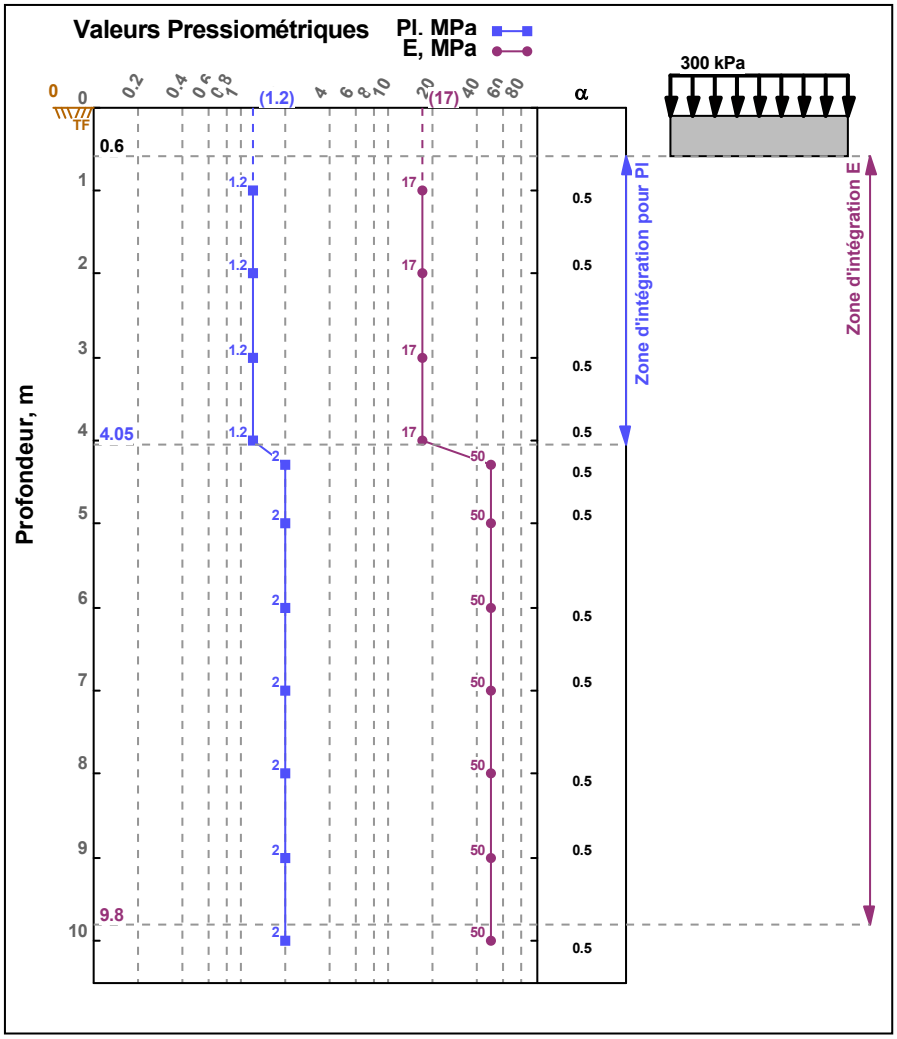
N°	h_r(m)	D_e(m)	k_p	p_{le}(MPa)	i_δ	$i_{\delta\beta}$	q_{net}(kPa)	A' (m²)	$\gamma'_{r;v}$	$R_{v;d}$(kN)	Excentricité	$R_{h;d}$(kN)
1	3.15	0.6	0.864	1.2	1	1	1037	2.1	2.3	816 vérifié	vérifié	Non calc.(ELS)

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	300	17	21.9	1.5	2.65	0.295	0.532	0.827	2.38

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	13.9	4.52	7.65	132



Fondation : Semelle filante
Largeur : 2.3 m
Aire : 2.3 m²
Encastrement : 0.6 m
Base de la fondation : 0.6 m

Paramètres des sols

Type de sol sous la fondation :
Argiles et limons

Poids des terres au-dessus de la fondation :
après travaux = 22 kN/m³
avant travaux = 22 kN/m³

Contrainte verticale finale q'0 : 13.2 kPa (calculée)
Contrainte verticale initiale σ'v0 : 13.2 kPa (calculée)

α = 0.5 (fixé)

Cohésion sous la fondation : 20 kPa
Angle de frottement sous la fondation : 30 °

Module de Young sous la fondation : 34 MPa
Coefficient de poisson sous la fondation : 0.33

Fichier : SF230

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.	300	0	690	0	300

Capacité portante suivant la NF P 94-261 :

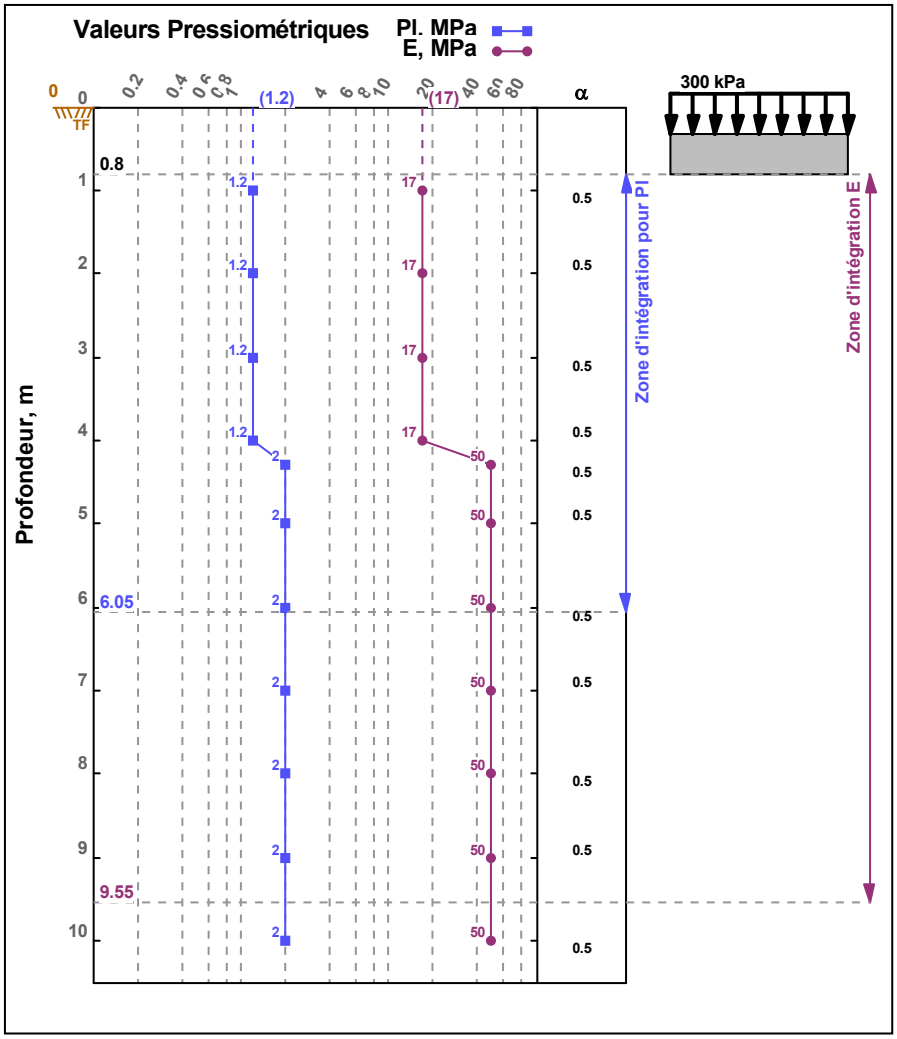
N°	h_r(m)	D_e(m)	k_p	p_{le}(MPa)	i_δ	$i_{\delta\beta}$	q_{net}(kPa)	A'(m²)	$\gamma'_{r;v}$	$R_{v;d}$(kN)	Excentricité	$R_{h;d}$(kN)
1	3.45	0.6	0.859	1.2	1	1	1031	2.3	2.3	890 vérifié	vérifié	Non calc.(ELS)

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	300	17	22.3	1.5	2.65	0.323	0.547	0.87	2.54

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	13.9	4.95	7.65	158



Fondation : Semelle filante
Largeur : 3.5 m
Aire : 3.5 m²
Encastrement : 0.8 m
Base de la fondation : 0.8 m

Paramètres des sols

Type de sol sous la fondation :
Argiles et limons

Poids des terres au-dessus de la fondation :
après travaux = 22 kN/m³
avant travaux = 22 kN/m³

Contrainte verticale finale q'0 : 17.6 kPa (calculée)
Contrainte verticale initiale σ'v0 : 17.6 kPa (calculée)

α = 0.5 (fixé)

Cohésion sous la fondation : 20 kPa
Angle de frottement sous la fondation : 30 °

Module de Young sous la fondation : 34 MPa
Coefficient de poisson sous la fondation : 0.33

Fichier : SF350

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.	300	0	1050	0	300

Capacité portante suivant la NF P 94-261 :

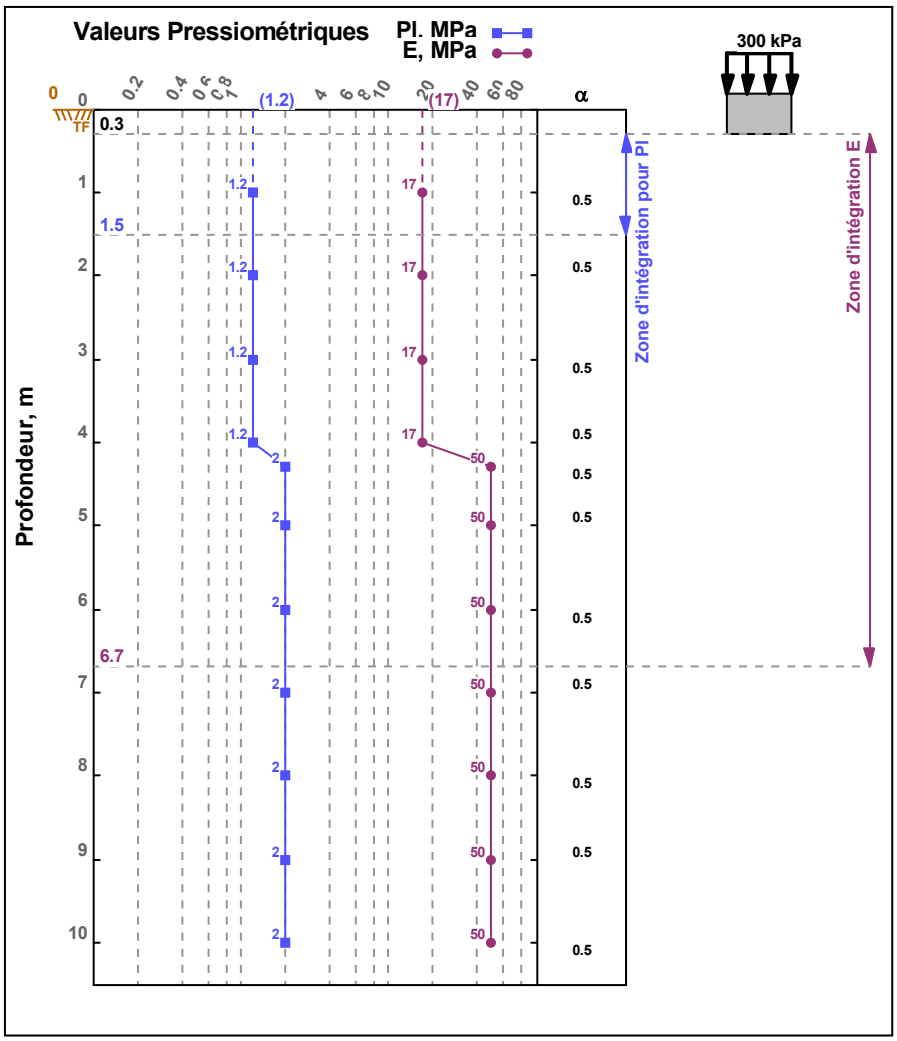
N°	h_r(m)	D_e(m)	k_p	p_{le}(MPa)	i_δ	$i_{\delta\beta}$	q_{net}(kPa)	A'(m²)	$\gamma'_{r;v}$	$R_{v;d}$(kN)	Excentricité	$R_{h;d}$(kN)
1	5.25	0.665	0.845	1.44	1	1	1219	3.5	2.3	1608 vérifié	vérifié	Non calc.(ELS)

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	300	17	24.8	1.5	2.65	0.485	0.597	1.08	3

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	13.9	7.54	7.65	367



Fondation : Semelle carrée
Côté : 0.8 m
Aire : 0.64 m²
Encastrement : 0.3 m
Base de la fondation : 0.3 m

Paramètres des sols

Type de sol sous la fondation :
Argiles et limons

Poids des terres au-dessus de la fondation :
après travaux = 22 kN/m³
avant travaux = 22 kN/m³

Contrainte verticale finale q'0 : 6.6 kPa (calculée)
Contrainte verticale initiale σ'v0 : 6.6 kPa (calculée)

α = 0.5 (fixé)

Cohésion sous la fondation : 20 kPa
Angle de frottement sous la fondation : 30 °

Module de Young sous la fondation : 34 MPa
Coefficient de poisson sous la fondation : 0.33

Fichier : SI 80x80

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.	300	0	192	0	300

Capacité portante suivant la NF P 94-261 :

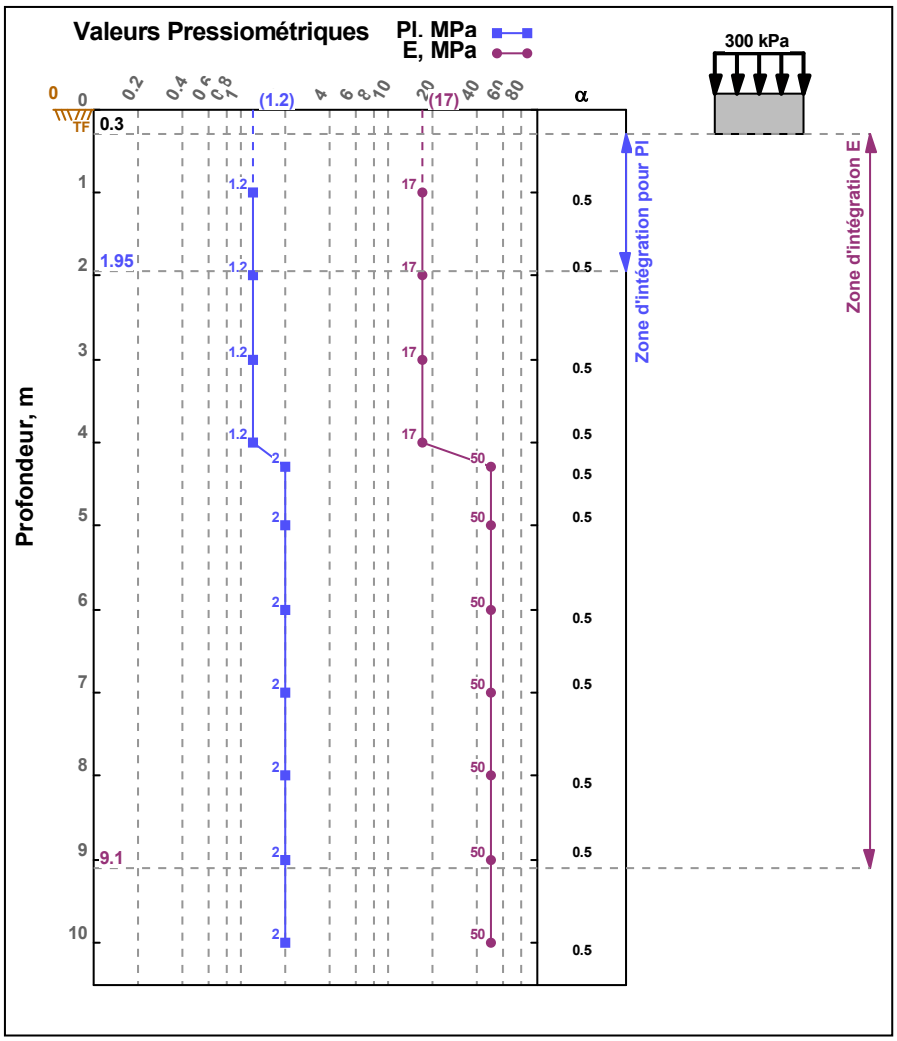
N°	h_r(m)	D_e(m)	k_p	p_{le}(MPa)	i_δ	$i_{\delta\beta}$	q_{net}(kPa)	A' (m²)	$\gamma'_{r;v}$	$R_{v;d}$(kN)	Excentricité	$R_{h;d}$(kN)
1	1.2	0.3	0.932	1.2	1	1	1119	0.64	2.3	264 vérifié	vérifié	Non calc.(ELS)

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	300	17	17.9	1.1	1.12	0.0844	0.266	0.351	0.731

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	35.9	0.535	28.2	4.24



Fondation : Semelle carrée
Côté : 1.1 m
Aire : 1.21 m²
Encastrement : 0.3 m
Base de la fondation : 0.3 m

Paramètres des sols

Type de sol sous la fondation :
Argiles et limons

Poids des terres au-dessus de la fondation :
après travaux = 22 kN/m³
avant travaux = 22 kN/m³
Contrainte verticale finale q'0 : 6.6 kPa (calculée)
Contrainte verticale initiale σ'v0 : 6.6 kPa (calculée)
α = 0.5 (fixé)

Cohésion sous la fondation : 20 kPa
Angle de frottement sous la fondation : 30 °

Module de Young sous la fondation : 34 MPa
Coefficient de poisson sous la fondation : 0.33

Fichier : SI 110x110

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.	300	0	363	0	300

Capacité portante suivant la NF P 94-261 :

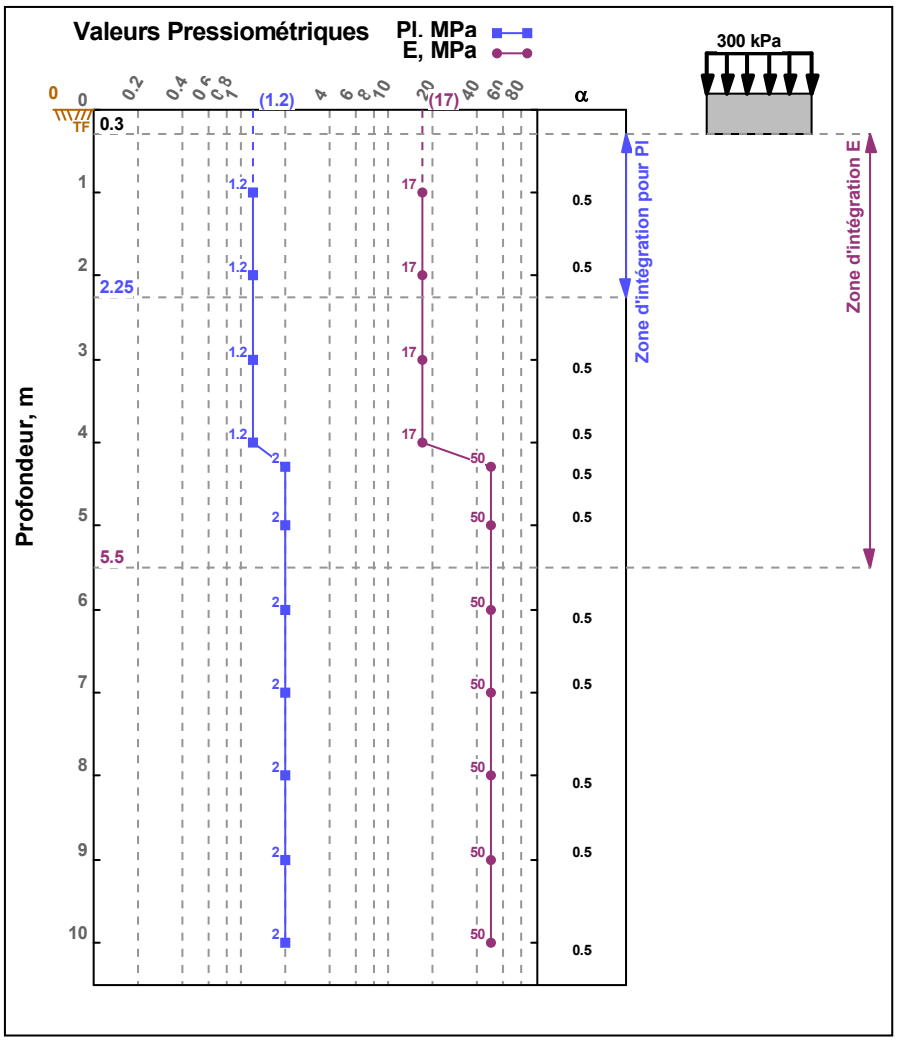
N°	h_r(m)	D_e(m)	k_p	p_{le}(MPa)	i_δ	$i_{\delta\beta}$	q_{net}(kPa)	A' (m²)	$\gamma'_{r;v}$	$R_{v;d}$(kN)	Excentricité	$R_{h;d}$(kN)
1	1.65	0.3	0.903	1.2	1	1	1083	1.21	2.3	483 vérifié	vérifié	Non calc.(ELS)

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	300	17	18.6	1.1	1.12	0.116	0.301	0.417	0.982

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	49.3	0.736	38.7	11



Fondation : Semelle carrée
Côté : 1.3 m
Aire : 1.69 m²
Encastrement : 0.3 m
Base de la fondation : 0.3 m

Paramètres des sols

Type de sol sous la fondation :
Argiles et limons

Poids des terres au-dessus de la fondation :
après travaux = 22 kN/m³
avant travaux = 22 kN/m³
Contrainte verticale finale q'0 : 6.6 kPa (calculée)
Contrainte verticale initiale σ'v0 : 6.6 kPa (calculée)
α = 0.5 (fixé)

Cohésion sous la fondation : 20 kPa
Angle de frottement sous la fondation : 30 °

Module de Young sous la fondation : 34 MPa
Coefficient de poisson sous la fondation : 0.33

Fichier : SI 130x130

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.	300	0	507	0	300

Capacité portante suivant la NF P 94-261 :

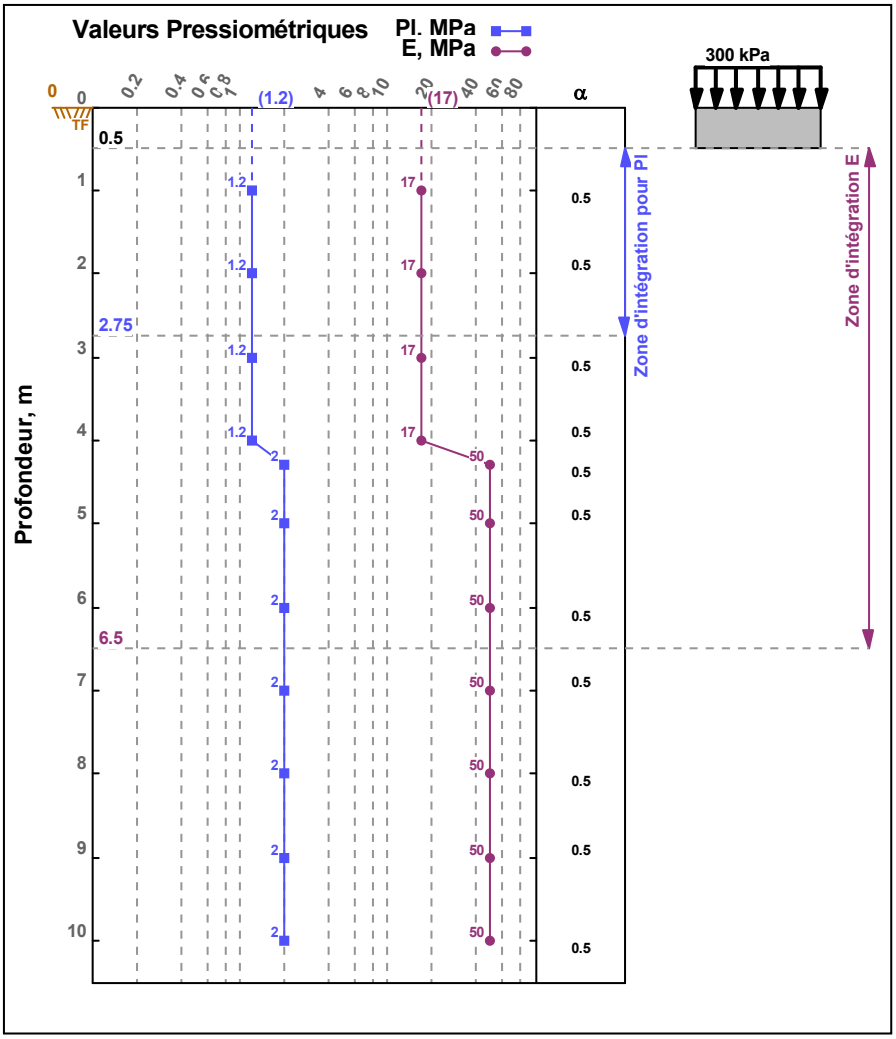
N°	h_r(m)	D_e(m)	k_p	p_{le}(MPa)	i_δ	$i_{\delta\beta}$	q_{net}(kPa)	A' (m²)	$\gamma'_{r;v}$	$R_{v;d}$(kN)	Excentricité	$R_{h;d}$(kN)
1	1.95	0.3	0.889	1.2	1	1	1067	1.69	2.3	664 vérifié	vérifié	Non calc.(ELS)

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	300	17	18.7	1.1	1.12	0.137	0.326	0.463	1.12

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	58.3	0.87	45.8	18.2



Fondation : Semelle carrée
Côté : 1.5 m
Aire : 2.25 m²
Encastrement : 0.5 m
Base de la fondation : 0.5 m

Paramètres des sols

Type de sol sous la fondation :
Argiles et limons

Poids des terres au-dessus de la fondation :
après travaux = 22 kN/m³
avant travaux = 22 kN/m³

Contrainte verticale finale q'0 : 11 kPa (calculée)
Contrainte verticale initiale σ'v0 : 11 kPa (calculée)

α = 0.5 (fixé)

Cohésion sous la fondation : 20 kPa
Angle de frottement sous la fondation : 30 °

Module de Young sous la fondation : 34 MPa
Coefficient de poisson sous la fondation : 0.33

Fichier : SI 150x150

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.	300	0	675	0	300

Capacité portante suivant la NF P 94-261 :

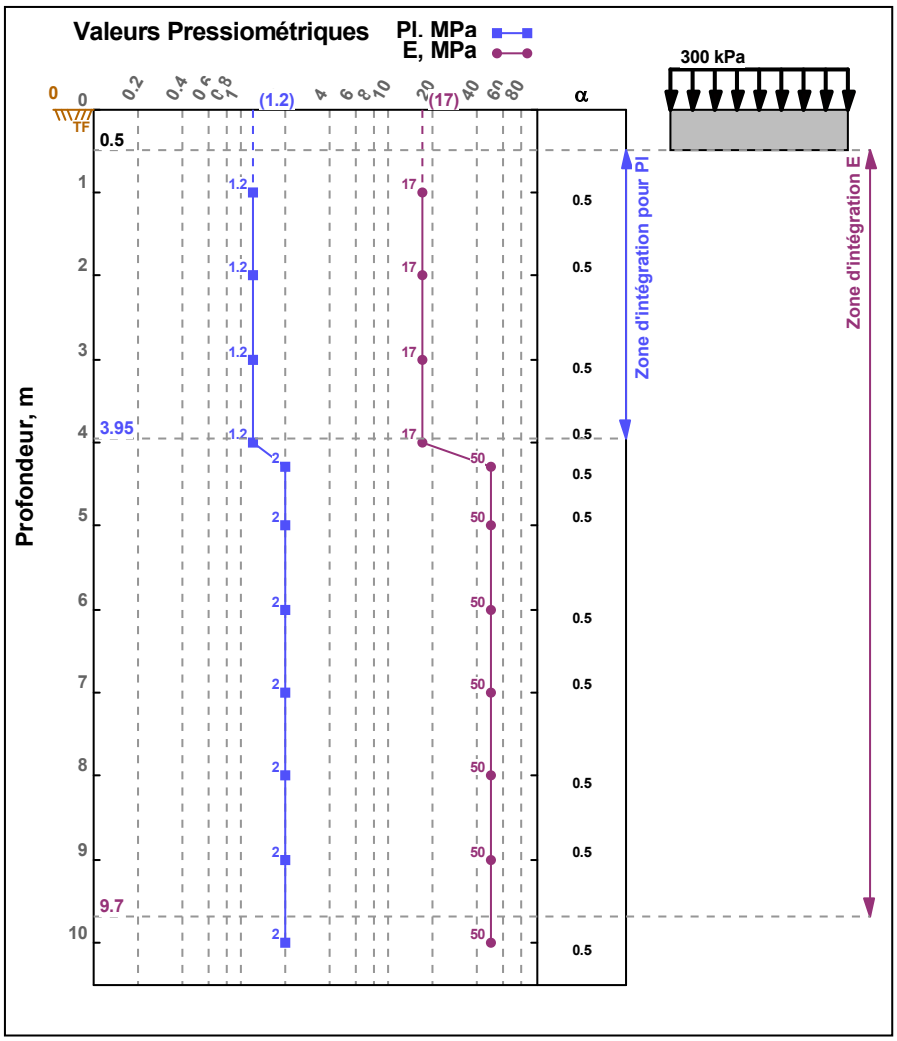
N°	h_r(m)	D_e(m)	k_p	p_{le}(MPa)	i_δ	$i_{\delta\beta}$	q_{net}(kPa)	A' (m²)	$\gamma'_{r;v}$	$R_{v;d}$(kN)	Excentricité	$R_{h;d}$(kN)
1	2.25	0.5	0.921	1.2	1	1	1105	2.25	2.3	925 vérifié	vérifié	Non calc.(ELS)

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	300	17	19.8	1.1	1.12	0.156	0.326	0.482	1.26

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	67.2	1	52.8	27.9



Fondation : Semelle carrée
Côté : 2.3 m
Aire : 5.29 m²
Encastrement : 0.5 m
Base de la fondation : 0.5 m

Paramètres des sols

Type de sol sous la fondation :
Argiles et limons

Poids des terres au-dessus de la fondation :
après travaux = 22 kN/m³
avant travaux = 22 kN/m³

Contrainte verticale finale q'0 : 11 kPa (calculée)
Contrainte verticale initiale σ'v0 : 11 kPa (calculée)

α = 0.5 (fixé)

Cohésion sous la fondation : 20 kPa
Angle de frottement sous la fondation : 30 °

Module de Young sous la fondation : 34 MPa
Coefficient de poisson sous la fondation : 0.33

Fichier : SI 230x230

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.	300	0	1587	0	300

Capacité portante suivant la NF P 94-261 :

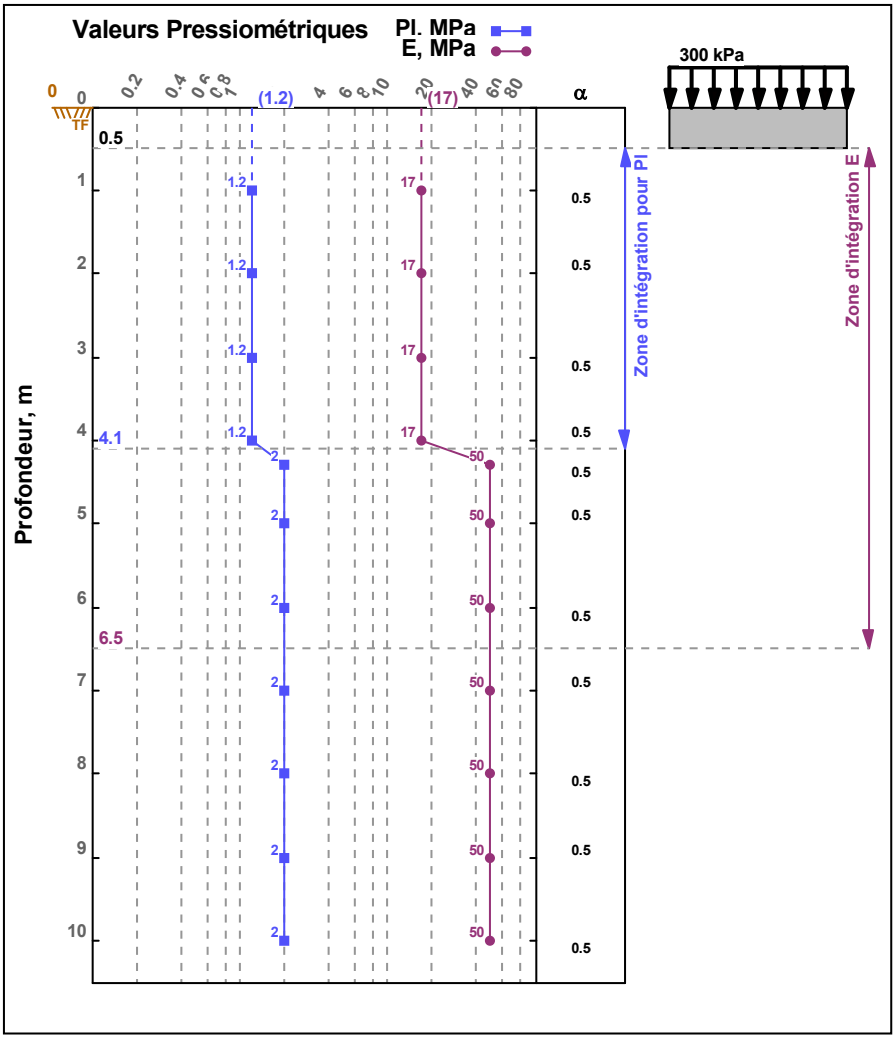
N°	h_r(m)	D_e(m)	k_p	p_{le}(MPa)	i_δ	$i_{\delta\beta}$	q_{net}(kPa)	A'(m²)	$\gamma'_{r;v}$	$R_{v;d}$(kN)	Excentricité	$R_{h;d}$(kN)
1	3.45	0.5	0.885	1.2	1	1	1062	5.29	2.3	2093 vérifié	vérifié	Non calc.(ELS)

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	300	17	22.1	1.1	1.12	0.239	0.36	0.599	1.81

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	103	1.54	81	101



Fondation : Semelle rectangulaire
Largeur : 2.4 m, Longueur : 2.82 m
Aire : 6.77 m²
Encastrement : 0.5 m
Base de la fondation : 0.5 m

Paramètres des sols

Type de sol sous la fondation :
Argiles et limons

Poids des terres au-dessus de la fondation :
après travaux = 22 kN/m³
avant travaux = 22 kN/m³
Contrainte verticale finale q'0 : 11 kPa (calculée)
Contrainte verticale initiale σ'v0 : 11 kPa (calculée)
α = 0.5 (fixé)

Cohésion sous la fondation : 20 kPa
Angle de frottement sous la fondation : 30 °

Module de Young sous la fondation : 34 MPa
Coefficient de poisson sous la fondation : 0.33

Fichier : RADIER

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.	300	0	2030	0	300

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'(m²)	$\gamma'_{r;v}$	$R_{v;d}$(kN)	Excentricité	$R_{h;d}$(kN)
1	3.6	0.499	0.877	1.2	1	1	1054	6.77	2.3	2660 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	300	17	21.1	1.12	1.19	0.253	0.399	0.652	1.92

Raideurs et tassements suivant NF P 94-261 :

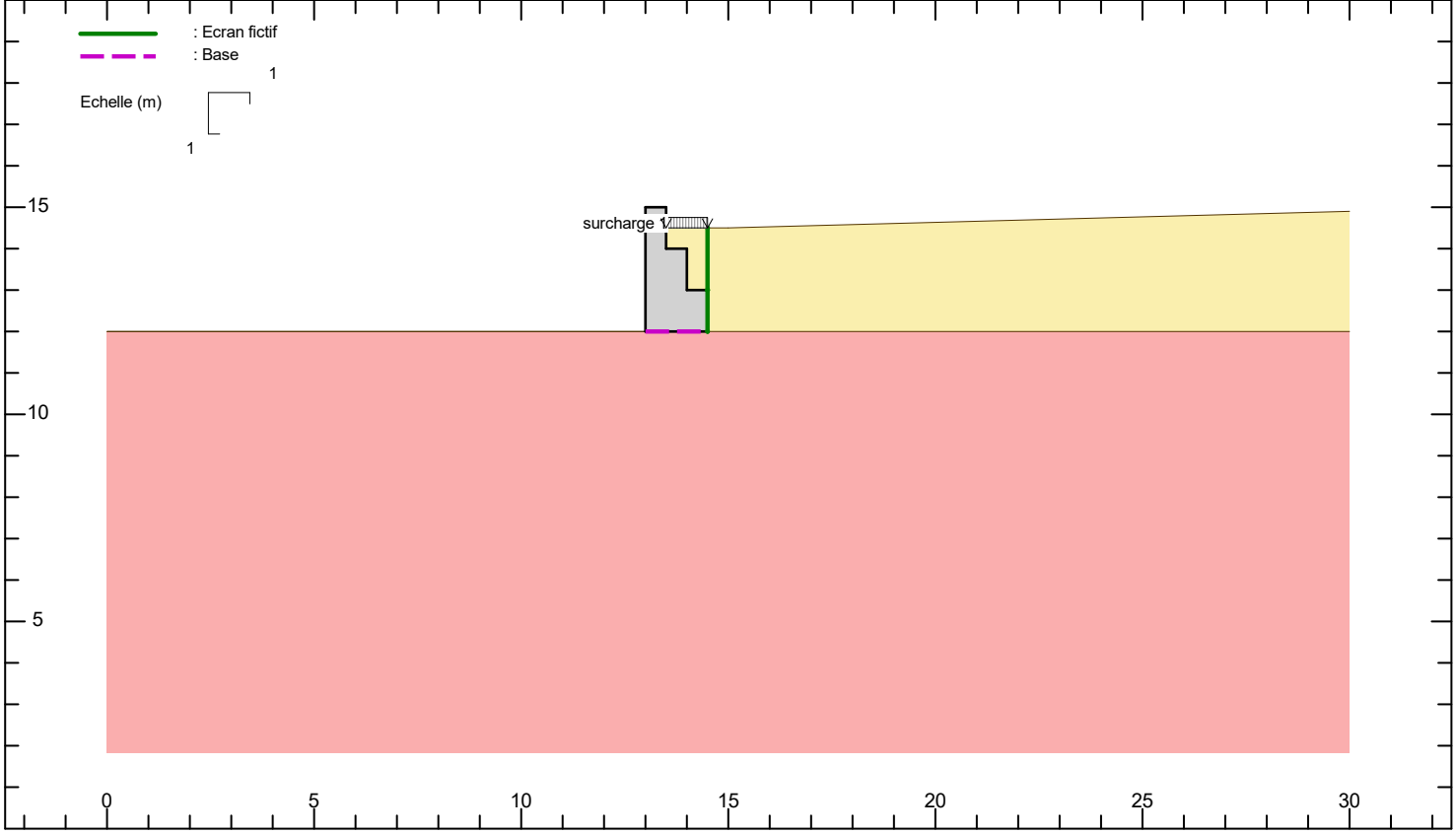
N°	K_V(MN/m)	δ_V(cm)	K_B(MN/m)	K_L(MN/m)	$K_{\theta;B}$(MN.m/rd)	$K_{\theta;L}$(MN.m/rd)
1	117	1.74	91.4	92.7	128	140

Raideurs du radier suivant Terzaghi :

N°	E_y(MPa)	Ep(m)	ν()	K_V(MPa/m)	R_0(m)
1	1e+04	0.2	0.2	42.2	1.6

ANNEXE 10

ÉVALUATION GEOMUR 2016



GEOMUR© 2.20.3 du 06/07/23 développé par GEOS
site web : http://www.geos.fr e-mail : logiciels@geos.fr
GEOS Ingénieurs Conseils, 310 av. Marie Curie, Bât, Europa 2
Archamps Technopole, F-74160 ARCHAMPS
Tél : 04 50 95 38 14
Fax :04 50 95 99 36

	SOLS	γ	c	φ	δ	Ca
	1	20.00	20.00	27.00	0.00	0.00
	2	22.00	0.00	30.00	10.00	0.00

MUR	γ	BASE	C	ϕ	q0	qu	Type sol
	17.00		20.00	27.00	0.00	960.00	cohérent

SURCHARGES	Xg	Xd	Qg	Qd	α	
1	13.50	14.50	5.00	5.00	0.00	permanente

Fichier : MUR.gmr
Unités : kN, m
Méthode de CULMANN
Surfaces brisées précalculées
Xi incliné à delta

Prise en compte de la cohésion pour le calcul des poussées :
Intégration de la partie positive du diagramme des contraintes, calculé avec la cohésion.

Facteurs de sécurité partiels					Critère	Statique		Sismique			
								Pesant		Allégeant	
Sol	Eau	Charges	Poussée	Méthode		Fs cal	Fs min	Fs cal	Fs min	Fs cal	Fs min
					CLASSIQUE						
1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	Glissement ()	3.403	> 1.500	-	-	-	-
					Renversement () Excentricité = 0.168 m doit être < 0.250 m	3.718	> 1.500	-	-	-	-
					Poinçonnement ()	9.298	> 3.000	-	-	-	-
					MUR 73						
1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	Glissement (P1.2-72.1-75)	3.403 3.403	> 1.500 > 1.500	-	-	-	-
1.320	1.320	1.320	1.320	1.000	Poinçonnement (P1.2-73.1)	3.522	> 1.000	-	-	-	-
1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	Poinçonnement (P1.2-72.1)	3.099 3.099	> 1.000 > 1.000	-	-	-	-
Poids	Sol	Poussée Eau	Charges	Méthode	FASCICULE 62	Fs cal	Fs min	Fs cal	Fs min	Fs cal	Fs min
1.000	1.200	1.050	1.200 1.330	1.125	Glissement (A521+B3.4)	1.819 1.819	> 1.000 > 1.000	-	-	-	-
1.000	1.200	1.050	1.200 1.330	1.125	Renversement (A521+B3.2)	100.00 % 100.00 %	> 10.00 % > 10.00 %	-	-	-	-
1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	Renversement (A53+B3.3)	100.00 %	= 100.00 %	-	-	-	-
1.000	1.200	1.050	1.200 1.330	1.125	Poinçonnement (A521+B3.11)	4.178 4.178	> 1.000 > 1.000	-	-	-	-
1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	Poinçonnement (A533+B3.12)	3.099	> 1.000	-	-	-	-

Actions - ELU

permanentes défavorables γg = 1.35
variables défavorables γq = 1.5

permanentes favorables γg = 1
variables favorables γq = 0

Eau favorable $\gamma w;inf$ = 1
Eau défavorable $\gamma w;sup$= 1.35

Résistances

portance (ELU) $\gamma R;v$ = 1.4
portance (ELS) $\gamma R;v$ = 2.3
glissement $\gamma R;h$ = 1.1
butée $\gamma R;e$ = 1.4

Methode

glissement $\gamma R;d;h$ = 0.9
portance $\gamma R;d;v$ = 1

Eurocodes 7 : NF P 94-281

Approche 2 - ELU

Glissement (ELU Article 9.3.1)
Poussée défavorable-Poids favorable
Rh;d = 42.724 kN/m
Rp;d = 0 kN/m
Hd = 28.422 kN/m
Hd <= Rh;d + Rp;d

Renversement (ELU Article 9.2.2)
Poussée défavorable-Poids favorable
e = 0.227 m
e < 7/15 * B = 0.7 m

Poinçonnement (ELU Article 9.2.1)
Poussée défavorable-Poids favorable
R0=0 kN; iδβ=0.493
Rv;d = 353.33 kN/m
Vd = 83.012 kN/m
Vd <= Rv;d + R0

Approche 2 - ELS

Renversement (ELS Article 12.3)
e = 0.168 m
e < 1/4 * B = 0.375 m

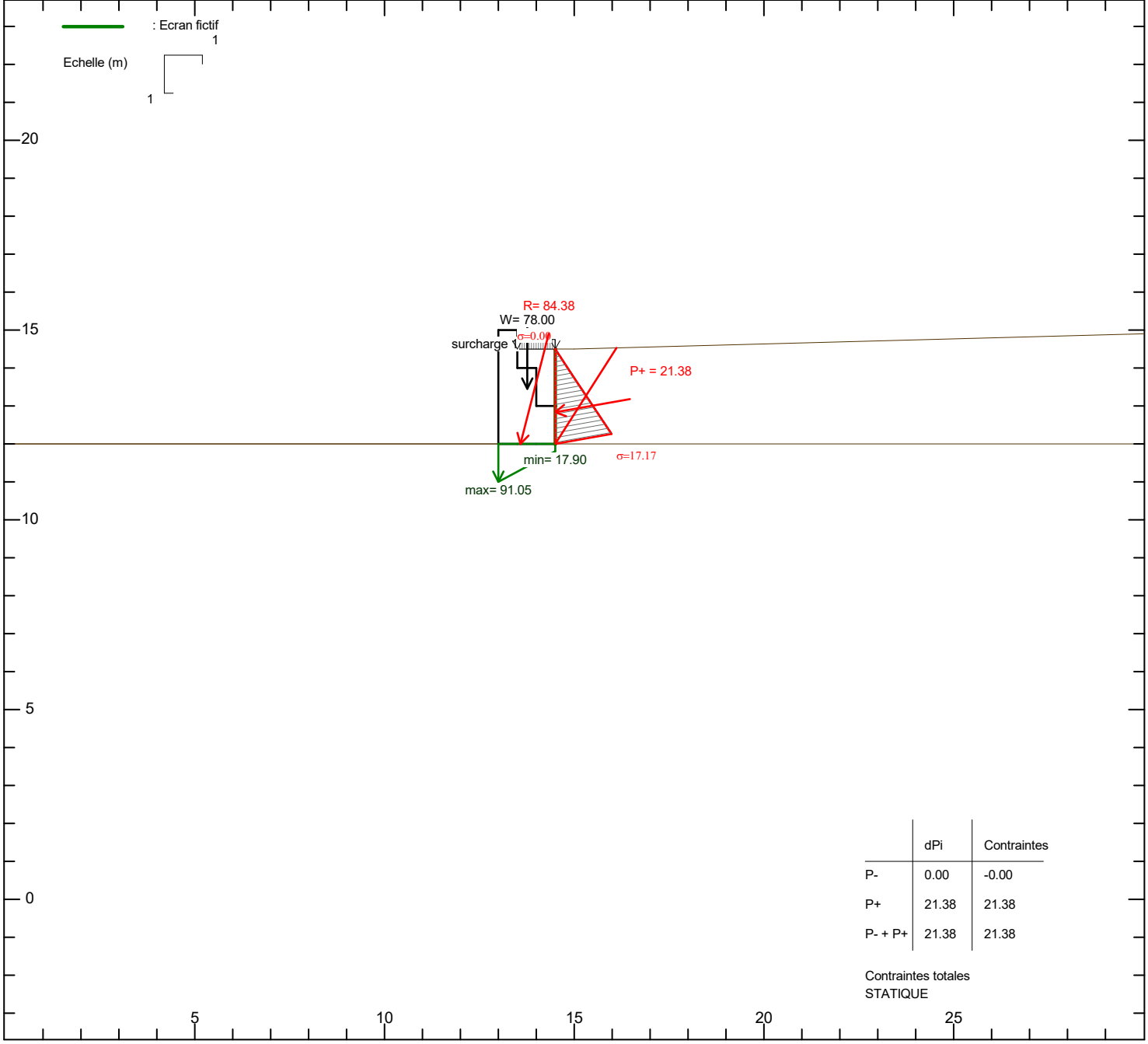
Poinçonnement (ELS Article 12.2)
R0=0 kN; iδβ=0.594
Rv;d = 288.43 kN/m
Vd = 81.712 kN/m
Vd <= Rv;d + R0

RESULTATS DE CALCULS INTERMEDIAIRES (METHODE CLASSIQUE)

SOL À PREDOMINANCE COHERENTE

Statique

Excentricité = 0.168	iδβ = 0.705
δ=14.45 °	β=0.00 °,d=0.00 m
qmin = 17.900 kPa	qmax = 91.050 kPa
qref = 72.762 kPa	Vol. mur = 3.000 m³



POIDS DU MUR	W= 78.00 kN				Xg= 13.76 m	Yg= 13.45 m
dont : W mur= 51.00 kN	W charges= 5.00 kN	W sol/semelle= 22.00 kN	W sol/patin = 0.00 kN	W sol sous semelle= 0.00 kN	W eau= 0.00 kN	

POUSSEE TOTALE	P= 21.38 kN	τ= 10.00 °	Pv = 3.71 kN	Ph = 21.05 kN	X = 14.50 m	Y = 12.83 m
Poussée due au sol	P= 21.38 kN	τ= 10.00 °	Pv = 3.71 kN	Ph = 21.05 kN	X = 14.50 m	Y = 12.83 m
Poussée due aux charges	P= 0.00 kN	τ= 0.00 °	Pv = 0.00 kN	Ph = 0.00 kN	X = 0.00 m	Y = 0.00 m

RESULTANTE	R= 84.38 kN	τ= 75.55 °	Rv= 81.71 kN	Rh= 21.05 kN	X = 13.58 m	Y = 12.00 m

GEOMUR© 2.20.3 du 06/07/23 développé par GEOS
site web : http://www.geos.fr e-mail : logiciels@geos.fr
GEOS Ingénieurs Conseils, 310 av. Marie Curie, Bât, Europa 2
Archamps Technopole, F-74160 ARCHAMPS
Tél : 04 50 95 38 14
Fax :04 50 95 99 36

GE253400_TB 11/5/2026 - 14:21	MUR GABION	FIGURE 4/4
	UNIVERSITÉ DE LA REUNION CONSTRUCTION D'UN GRAND AMPHITHEATRE	