

DID Fort-de-France

**CONSTRUCTION D'UN BATIMENT CADRE
CELIBATAIRES R+2**

**FORT-DE-FRANCE (97200)
MORNE DESAIX**

**ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION, PHASE PROJET
(MISSION G2 PRO)**

Janvier 2026



GINGER GEODE

Z Route de la Rose des Vents

55 Route de Moutte

97200 – FORT-DE-FRANCE

Tél. : 05.96.51.99.51 Fax : 05.96.51.99.57

DID Fort-de-France

ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION, PHASE PROJET (MISSION G2 PRO)

CONSTRUCTION D'UN BATIMENT CADRE CELIBATAIRES R+2

FORT-DE-FRANCE (97200) MORNE DESAIX

Dossier : G001.O.081-03D			Rapport : G001.O.081-03				Contrat : G001.O.0192	
INDICE	DATE	ETABLI PAR	VISA	VERIFIE PAR	VISA	APPROUVE PAR	PAGES	OBSERVATIONS
A	08/01/2026	Claude CLEMENÇON		Céline GIBERT		Jérôme CHAPELLE	49 pages + 6 annexes	G2 PRO

Ce rapport devient la propriété du Client après paiement intégral du prix de la mission, son utilisation étant interdite jusqu'à ce paiement. A compter du paiement intégral de la mission, le client devient libre d'utiliser le rapport et de le diffuser à condition de respecter et de faire respecter les limites d'utilisation des résultats qui y figurent et notamment les conditions de validité et d'application du rapport. Les logos certification portent sur le système de management de la qualité, de la sécurité et de la santé au travail et non spécifiquement sur le présent rapport.



SOMMAIRE

1	PLANS DE SITUATION	7
2	CONTEXTE DE L'ETUDE.....	8
2.1	Données générales – Généralités	8
2.1.1	Généralités	8
2.1.2	Phase des études :	8
2.1.3	Documents communiqués et utilisés	8
2.2	Description du terrain	9
2.2.1	Etat actuel du site d'étude et avoisinants	9
2.2.2	Photographies du terrain	10
2.2.3	Contexte topographique	10
2.3	Contextes géologique, géotechnique, hydrogéologique, tectonique, géodynamique, sismique et identification des risques naturels majeurs	10
2.3.1	Contexte géologique	10
2.3.2	Contexte hydrogéologique	11
2.3.3	Contexte tectonique	11
2.3.4	Contexte géodynamique et sismicité récente	13
2.3.5	Sismicité récente	15
2.3.6	Séismes du début 2025	16
2.3.7	Risques majeurs naturels : Plan de Prévention des Risques	18
2.4	Description Des ouvrages	20
2.4.1	Dimensions	20
2.4.2	Calage altimétrique	21
2.4.3	Fondations (données actualisées les 08 & 09/01/2026)	22
2.4.4	Descentes de charges transmises par le BET EGIS	24
2.4.5	Données complémentaires	26
2.5	Mission de GINGER GEODE	27
3	SONDAGES GEOLOGIQUES ET GEOTECHNIQUES	28
3.1	Préambule	28
3.2	Implantation et nivellement	28
3.3	Sondages in situ – Missions G1 à G2 AVP	28
3.4	Mission G2 PRO en 2025	29
3.5	Essais en laboratoire	30
4	RESULTATS DES SONDAGES GEOTECHNIQUES	30
4.1	Lithologie	30

4.2	Caractéristiques géo mécaniques in situ	31
4.3	Distribution des formations	32
4.4	Synthèse hydrogéologique	33
5	CLASSIFICATION DU SITE VIS-A-VIS DE L'EUROCODE 8	33
5.1	Classification du site vis-à-vis de l'Eurocode 8	33
5.2	Sollicitations sismiques	34
5.3	Spectre de réponse élastique en accélération	34
5.4	Coefficients sismiques	35
6	SYNTHESES ET PRINCIPES D'ADAPTATION	36
6.1	Synthèse géotechnique	36
6.2	Synthèse hydrogéologique	36
6.3	Principes d'adaptation	36
7	TERRASSEMENTS	37
7.1	Zone d'influence géotechnique (Z.I.G.)	37
7.2	Traficabilité en phase chantier	37
7.3	Déblais	37
7.4	Remblais	38
7.5	Voirie	38
8	FONDATIONS SUPERFICIELLES	39
8.1	Principes de calcul	39
8.1.1	Capacité portante	39
8.1.2	Glissement	41
8.1.3	Renversement	42
8.1.4	Tassements	43
8.2	Modèle géotechnique	43
8.3	Résultats des calculs	43
8.3.1	Semelles isolées Si1	44
8.3.2	Semelles isolées Si2	44
8.3.3	Semelles isolées Si3	45
8.4	Plancher bas	46
8.5	Dispositions constructives	46
9	PROTECTION VIS-A-VIS DU RISQUE SISMIQUE	48
10	GESTION DE L'EAU	48
11	REMARQUES GENERALES.....	49

Liste des figures

Figure 1 : Plan de situation – Extrait de Géoportail.....	7
Figure 2 : Photographie aérienne – Extraite de Géoportail.....	7
Figure 3 : Photographie aérienne annotée – GINGER GEODE.....	9
Figure 4 : Vue du terrain après démolition du bâtiment (Geode, 12/2025)	10
Figure 5 : Extrait de la carte géologique de la Martinique (source : https://infoterre.brgm.fr)	11
Figure 6 : Carte litho-structurale avec les failles et les ensembles géologiques du Lamentin (BRGM, RP-67185-FR, Fig.110).....	12
Figure 7 : Contexte géodynamique de l'arc Antillais (Carbon, GEOTER, 2005).....	14
Figure 8 : En haut, carte des épacentres des séismes enregistrés et en bas, représentations des hypocentres en fonction de la profondeur suivant le profil A-B (Rapport d'activités 2024, OVSM)	15
Figure 9 : Carte localisant l'essai sismique identifié au Lamentin à la fin de l'année 2024	16
Figure 10 : Séismes du 31/01, du 08/02 et du 21/04/2025 localisés sur la carte géologique.....	17
Figure 11 : Carte des séismes enregistrés * y compris les séismes du 31/01, du 08/02 et du 21/04/2025	18
Figure 12 : Carte de zonage sismique	19
Figure 13 : Carte de l'aléa mouvement de terrain (www.pprn972.fr)	19
Figure 14 : Plan du rez-de-chaussée (Source : Lorenzo Architecture, Ech. : 1/200)	20
Figure 15 : Coupe longitudinale du bâtiment – Source : Lorenzo Architecture – Echelle : 1/200.....	21
Figure 16 : Coupe transversale – Source : Lorenzo Architecture – Echelle : 1/200.....	21
Figure 17 : Plan des 81 semelles isolées (EGIS, 08/01/2026).....	23
Figure 18 : Convention d'application des charges (Logiciel FoXta, module Fondsup).....	26
Figure 19 : Composantes des résistances au glissement.....	41
Figure 20 : Conditions d'utilisation du gros béton de fondations (règles CPMI-EC8/Z5)	47

Liste des formules

Formule 1 : Vérification de la capacité portante.....	39
Formule 2 : Résistance nette du terrain sous la fondation $R_{v;d}$	39
Formule 3 : Contrainte q_{net} du terrain sous une fondation superficielle.....	40
Formule 4 : Stabilité d'une semelle superficielle liée à une rupture par perte de capacité portante sismique.....	40
Formule 5 : Stabilité vis-à-vis du glissement.....	41
Formule 6 : Résistance ultime par glissement en conditions non drainées	42
Formule 7 : Résistance ultime par glissement en conditions drainées	42

Liste des tableaux

Tableau 1 : Avancement des études	8
Tableau 2 : Documents communiqués et utilisés en phase G1	8
Tableau 3 : Documents communiqués et utilisés en phase G2 AVP	8
Tableau 4 : Documents communiqués et utilisés en phase G2 PRO	9
Tableau 5 : Caractéristiques des ouvrages	20
Tableau 6 : Valeurs des charges combinées appliquées aux semelles isolées Si1 (BET EGIS).....	24
Tableau 7 : Valeurs des charges combinées appliquées aux semelles isolées Si2 (BET EGIS).....	25
Tableau 8 : Valeurs des charges combinées appliquées aux semelles isolées Si3 (BET EGIS).....	25
Tableau 9 : Sondages géologiques et au pénétromètre dynamique.....	28
Tableau 10 : Sondage réalisé en G2 PRO	29
Tableau 11 : Essais en laboratoire	30
Tableau 12 : Caractéristiques géomécaniques des formations géologiques	31
Tableau 13 : Profondeur de la base des formations en m/TN au droit de nos sondages - Bâtiment	32
Tableau 14 : Caractéristiques sismiques	34
Tableau 15 : Paramètres du spectre de réponse élastique ¹	34
Tableau 16 : Coefficients sismiques selon les EC 8	35
Tableau 17 : Valeurs des paramètres numériques utilisés dans la formule (NF EN 1998-5 ; Tableau F.1).....	41
Tableau 18 : Profondeur d'ancrage minimal des fondations en m/T.N.	43
Tableau 19 : Modèle géotechnique retenu en SP1.....	43
Tableau 20 : Efforts vérifiés par cas de charge et par semelle Si1	44
Tableau 21 : Résultats des efforts vérifiés par cas de charge et par semelle Si1	44
Tableau 22 : Efforts vérifiés par cas de charge et par semelle Si2	44
Tableau 23 : Résultats des efforts vérifiés par cas de charge et par semelle Si2.....	45
Tableau 24 : Efforts vérifiés par cas de charge et par semelle Si3	45
Tableau 25 : Résultats des efforts vérifiés par cas de charge et par semelle Si3.....	45

Liste des annexes

ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES
ANNEXE 2 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDRAGES
ANNEXE 3 – SONDRAGES GEOLOGIQUES ET GEOTECHNIQUES EN G1 ES+PGC ET G2 AVP
ANNEXE 4 – SONDRAGES PENETROMETRIQUES ET DESTRUCTIF AVEC ESSAIS PRESSIOMETRIQUES EN G2 PRO
ANNEXE 5 – DESCENTES DE CHARGES NON COMBINEES – EGIS
ANNEXE 6 – VERIFICATION DES SEMELLES ISOLEES – NOTES DE CALCULS FOXTA

1 Plans de situation

Figure 1 : Plan de situation – Extrait de Géoportail

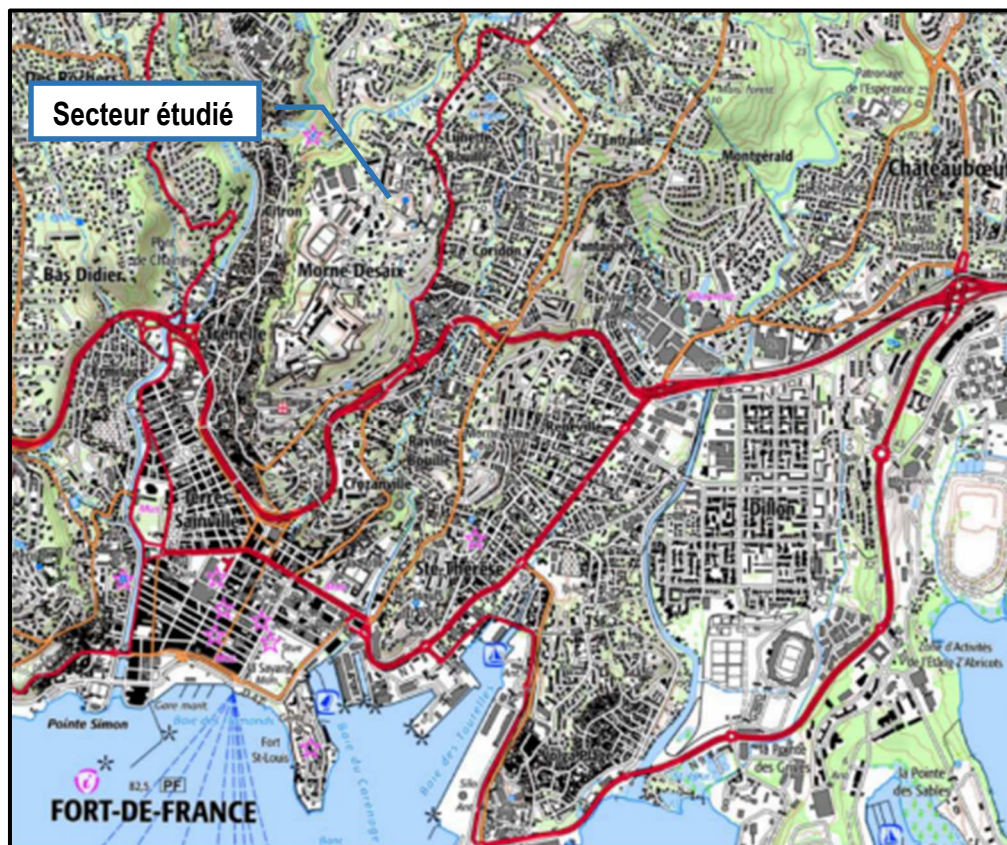
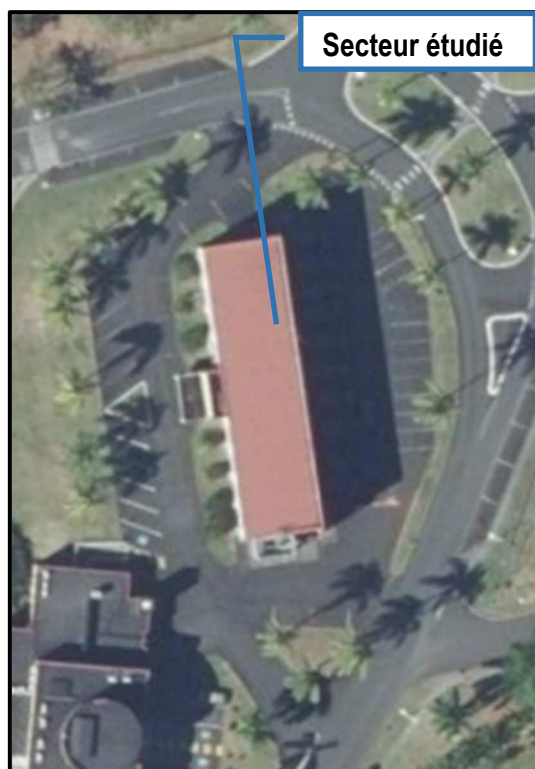


Figure 2 : Photographie aérienne – Extraite de Géoportail



2 Contexte de l'étude

2.1 Données générales – Généralités

2.1.1 Généralités

Nom de l'opération : Construction d'un bâtiment Cadre Célibataires R+2
Commune : FORT-DE-FRANCE (97200) Morne Desaix - Parcelle AV 204
Maître d'ouvrage : DID Fort-de-France
Maître d'œuvre / BET Structure : LORENZO ARCHITECTURE / EGIS

2.1.2 Phase des études :

D'après les éléments communiqués, le projet est au stade d'avancement suivant :

Tableau 1 : Avancement des études

Etudes d'esquisse	Etudes d'avant-projet sommaire	Etudes d'avant-projet définitif	Etudes de projet	Etablissement DCE	Consultation ACT	Réalisation des ouvrages
			X			

2.1.3 Documents communiqués et utilisés

Les documents communiqués et utilisés dans le cadre de cette étude sont les suivants :

Tableau 2 : Documents communiqués et utilisés en phase G1

Document	Echelle	Origine / référence	Date
Plan de masse avant démolition	1/500	DID Fort-de-France	11/2023
Emprise du projet	-	DID Fort-de-France	11/2023
Cahier des clauses particulières	1/500	Ministère des armées	-
Certificat d'analyse des risques et des mesures prises	-	DID Fort-de-France	07/2024
Plan de circulation	Sans échelle	DID Fort-de-France	-
Fiche PLU	-	Lorenzo Architecture	02/2025
Notice explicative	-	DID Fort-de-France	02/2025

Tableau 3 : Documents communiqués et utilisés en phase G2 AVP

Document	Echelle	Origine / référence	Date
Tableau de surface	-	DID Fort-de-France	02/2025
Plan de masse	1/250	Lorenzo Architecture	02/2025
Plan R+1	1/200	Lorenzo Architecture	02/2025
Plan R+2	1/200	Lorenzo Architecture	02/2025
Plan des façades Est et Ouest	1/200	Lorenzo Architecture	02/2025
Plan des façades Sud et Nord	1/200	Lorenzo Architecture	02/2025
Coupe transversale	1/100	Lorenzo Architecture	02/2025

Détails des chambres – Axonométrie	Sans échelle	Lorenzo Architecture	02/2025
Plan de recollement des réseaux BT – CF	1/200	DID Fort-de-France	09/2011
Plan de recollement de la voirie	1/200	DID Fort-de-France	09/2011

Tableau 4 : Documents communiqués et utilisés en phase G2 PRO

Document	Echelle	Origine / référence	Date
BCC_lot 1.3_Descentes de charges	-	EGIS	08/01/2026
Annexe 1.1 ddc ELS	-	EGIS	08/01/2026
Annexe 1.2 ddc ELU	-	EGIS	08/01/2026
Annexe 1.3 ddc ELA	-	EGIS	08/01/2026
Annexe 2 plan de repérage	1/100	EGIS	08/01/2026

2.2 Description du terrain

2.2.1 Etat actuel du site d'étude et avoisinants

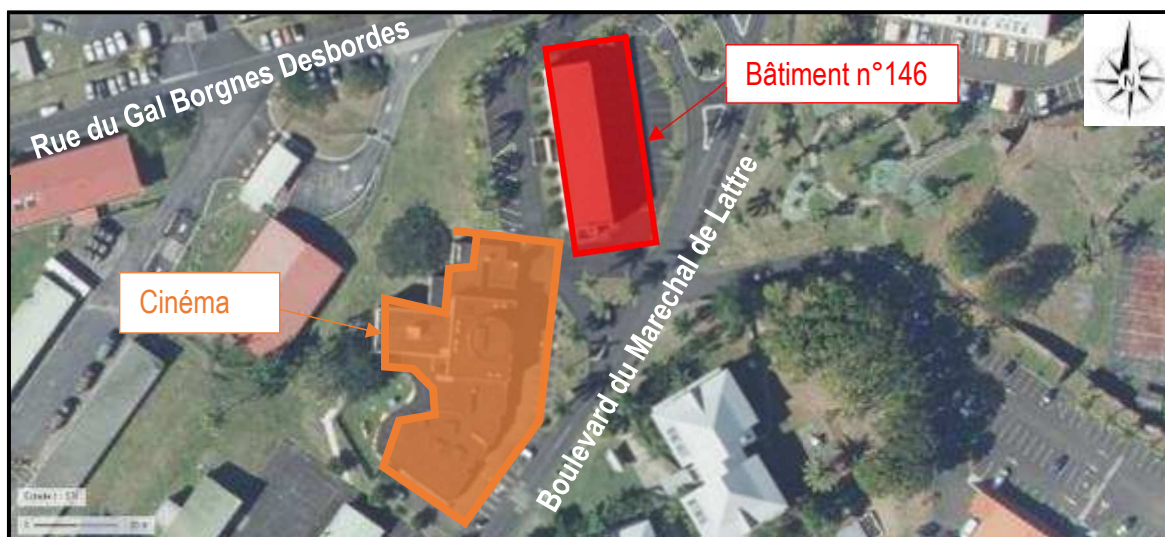
Lors de nos interventions en novembre 2025, le secteur était occupé par :

- Un terrain libre de toute construction, le bâtiment n°146 ayant été démoli,
- Une voirie avec plusieurs places de parking.

La zone étudiée est bordée :

- Au Nord, par la rue du Gal Borgnes Desbordes ;
- À l'Est, par le boulevard du Marechal de Lattre ;
- À l'Ouest, par un talus à faible pente avec une station-service en contre bas ;
- Et au Sud, par un bâtiment de plusieurs étages, il s'agit du cinéma du Morne Desaix (Figure 3).

Figure 3 : Photographie aérienne annotée – GINGER GEODE



2.2.2 Photographies du terrain

La photographie suivante illustre le terrain après la démolition du bâtiment :

Figure 4 : Vue du terrain après démolition du bâtiment (Geode, 12/2025)



La présence de divers réseaux a été identifiée autour de ce bâtiment (n°146).

2.2.3 Contexte topographique

Le terrain étudié présente une topographie subhorizontale avec une faible pente vers l'Ouest.

2.3 Contextes géologique, géotechnique, hydrogéologique, tectonique, géodynamique, sismique et identification des risques naturels majeurs

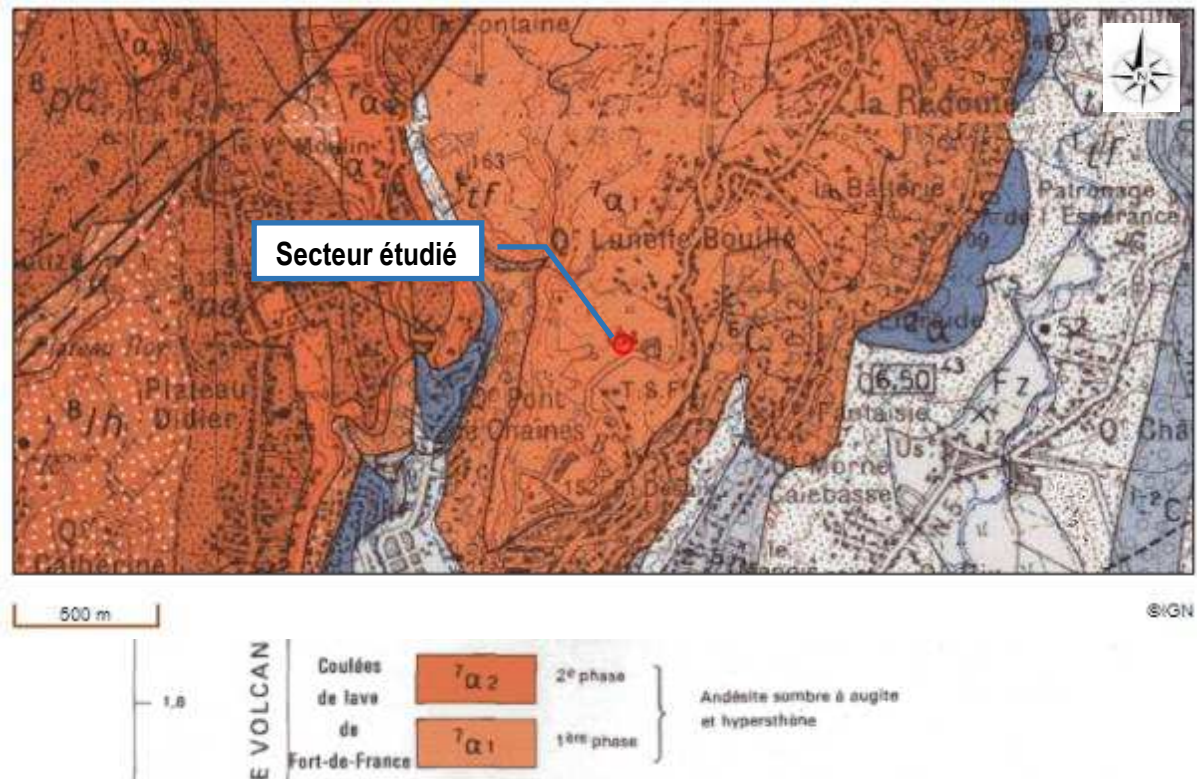
2.3.1 Contexte géologique

D'après la carte géologique de la Martinique à l'échelle 1/50 000 datée de 1989, sa notice explicative et notre connaissance du secteur, la géologie est marquée par la présence d'un soubassement volcanique constitué par une coulée de lave de Fort-de-France, issue de la 1^{ère} phase d'activité du complexe volcanique des Carbets (légendée γ_1). Cette formation est datée de 1,8 millions d'années environ (**Figure 5**).

En milieu tropical humide, les effets de l'altération transforment progressivement les roches volcaniques anciennes sous l'action des eaux hydrothermales (eaux chaudes liées aux éruptions volcaniques), des eaux souterraines et des eaux pluviales. Ces dernières dépendent de l'altitude des reliefs et de leur situation, au vent ou sous le vent. Côté Atlantique, les sols sont profondément altérés et argilisés alors que côté Caraïbe, ils le sont moins voire entièrement sains. Tous les degrés de l'altération peuvent être trouvés, de la forme rocheuse saine jusqu'aux argiles ferrifères rouge, ou beige à brune dans laquelle aucune structure primaire - minéralogie et texture - n'est reconnaissable. L'altération des coulées de lave s'amorcent dans les réseaux de fissures primaires causées par la rétraction thermique et/ou dans les failles et les fractures secondaires dues à la tectonique. Le soubassement volcanique du secteur est donc altéré et argilisé sur plusieurs mètres d'épaisseur.

D'après nos sondages réalisés en juillet 2024, des remblais à débris anthropiques sont présents sur des épaisseurs comprises entre ~0,95 et ~3,2 m.

Figure 5 : Extrait de la carte géologique de la Martinique (source : <https://infoterre.brgm.fr>)



2.3.2 Contexte hydrogéologique

Le contexte hydrogéologique devrait être celui de ruissellements et d'infiltrations dans la lave altérée argilisée.

2.3.3 Contexte tectonique

Du point de vue tectonique, des failles sont mentionnées sur la carte géologique à :

- 1,9 km environ vers le Nord-Ouest,
- 2,0 km environ vers le Sud-Est du secteur étudié.

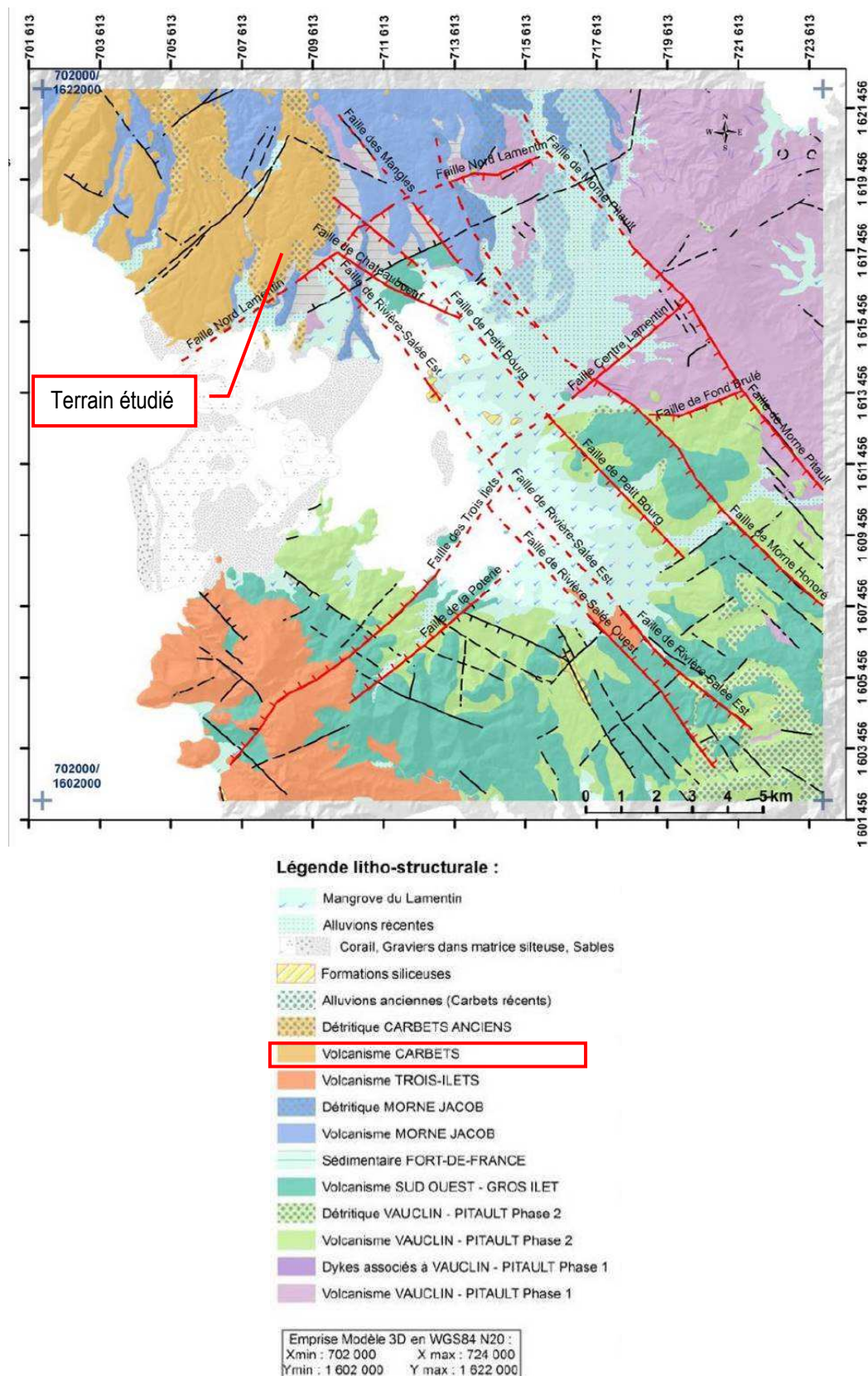
Elles sont orientées Sud-Ouest / Nord-Est.

De façon plus exhaustive, les failles majeures du secteur du Lamentin et ses environs proches ont été cartographiées selon les deux principales orientations de fracturations mesurées au moment des missions de terrain de 2012 et 2016.

La **Figure 6** en page 12 suivante récapitule les grands ensembles géologiques du Lamentin impactés par les deux systèmes de failles majeurs orientées Nord-Ouest / Sud-Est et Nord-Est / Sud-Ouest.

Selon la position du terrain étudié, celui-ci est localisé à proximité de la grande faille normale orientées Nord-Est / Sud-Ouest, dite Nord Lamentin.

Figure 6 : Carte litho-structurale avec les failles et les ensembles géologiques du Lamentin (BRGM, RP-67185-FR, Fig.110)



2.3.4 Contexte géodynamique et sismicité récente

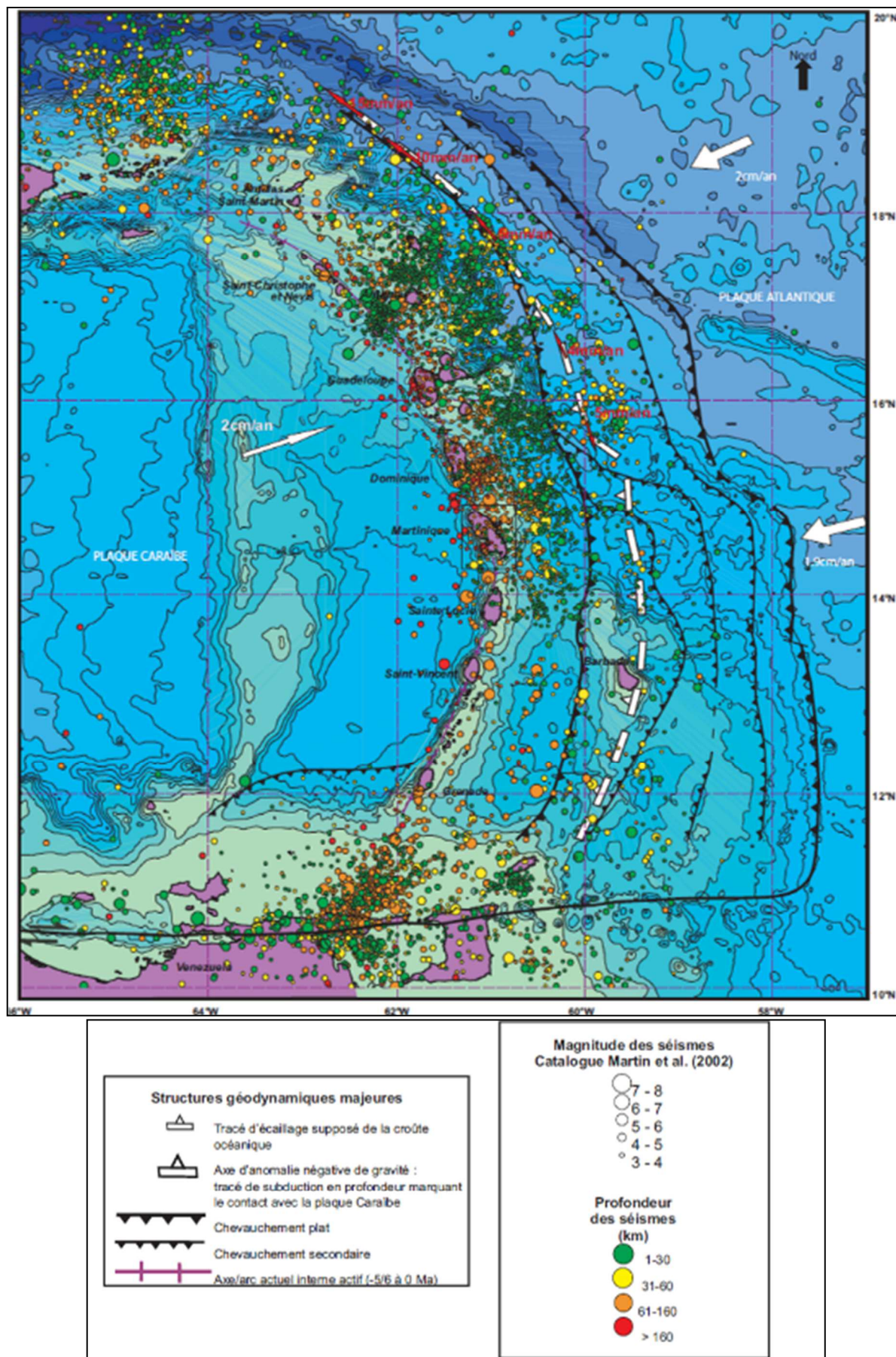
L'île de la Martinique fait partie de l'arc insulaire des Petites Antilles formé majoritairement par les activités volcaniques sous-marines et aériennes due à la subduction de la plaque Nord Atlantique sous la Plaque Caraïbe (figure 14).

La vitesse de la subduction est de 2 cm/an, dans le sens Ouest Sud-Ouest / Est Nord-Est, et génère des séismes intraplaques et inter plaques à des profondeurs faibles, moyennes et élevées, et avec des magnitudes comprises entre 3 et plus de 7 (Martin *et al.* 2002).

D'après le rapport d'activité de l'OVSM de 2022, 55 séismes tectoniques par mois ont été enregistrés dont 8, avec des magnitudes comprises entre 3,8 et 5.3, ont été peu à largement ressentis par la population (figure 15).

Ces séismes sont principalement situés dans la zone inter-plaque de la subduction (zones des séismes historiques de 1839 et 1843) ainsi que dans la zone de profondeur intermédiaire (zone du séisme du 29/11/2007) et dans la zone intra-plaque de la plaque Caraïbe.

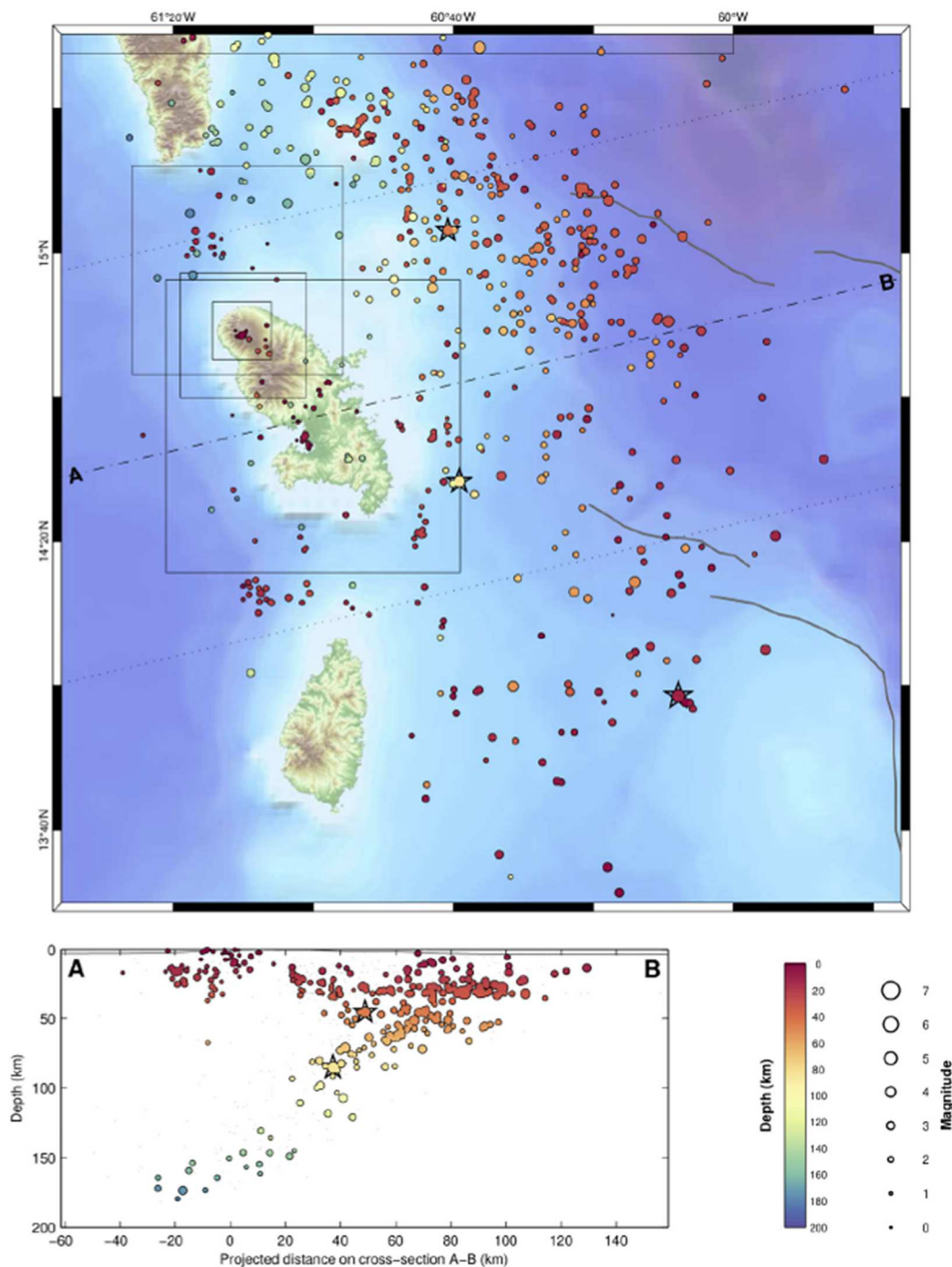
Figure 7 : Contexte géodynamique de l'arc Antillais (Carbon, GEOTER, 2005)



2.3.5 Séismicité récente

D'après le rapport d'activité de l'OVSM de 2024, 68 séismes tectoniques régionaux par mois ont été enregistrés dont 4, avec des magnitudes comprises entre 3,9 et 4,7, ont été ressentis par la population.

Figure 8 : En haut, carte des épocentres des séismes enregistrés et en bas, représentations des hypocentres en fonction de la profondeur suivant le profil A-B (Rapport d'activités 2024, OVSM)



Les étoiles représentent les séismes ressentis en Martinique (source WebObs/OVSM).

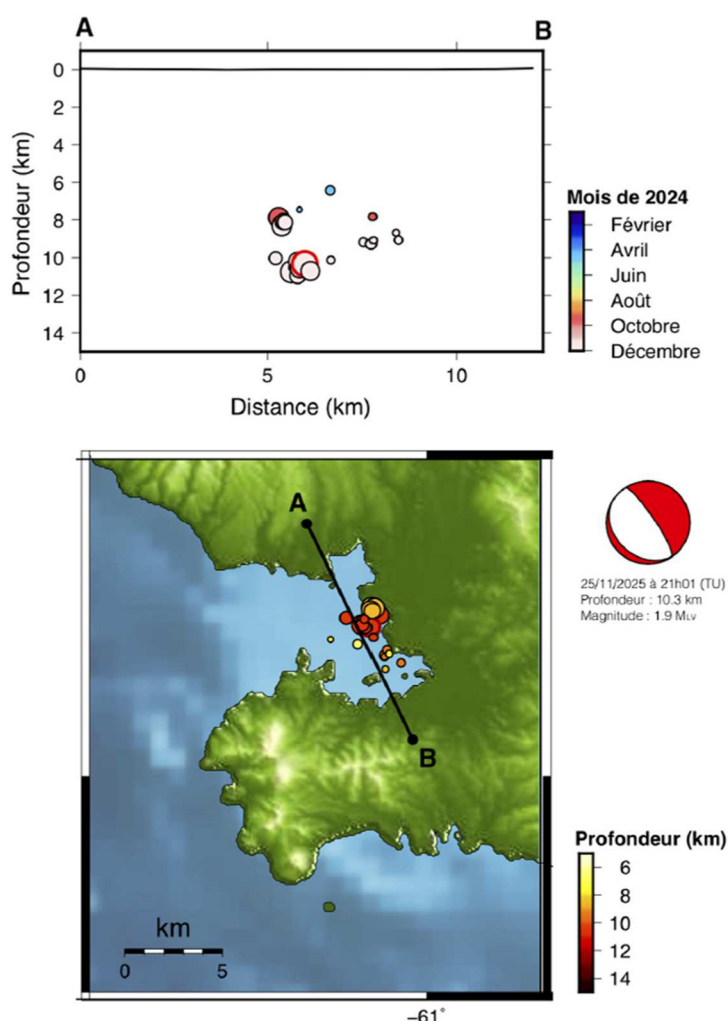
:

Ces séismes (4, deux fois moins qu'en 2023 et 2022) sont répartis dans :

- La zone inter-plaque de la subduction (zones des séismes historiques de 1839 et 1843) : 3 ;
- La zone intra-crustale de la plaque Caraïbe : 1 ;
- Et aucun dans La zone de profondeur intermédiaire, entre 100 et 150 km (zone du séisme du 29/11/2007, dans le canal de la Dominique).

Enfin, le même rapport fait mention d'un essaim sismique qui s'est produit à la fin de l'année 2024, à l'extrémité Ouest de l'aéroport du Lamentin, entre 6 et 12 km de profondeur environ.

Figure 9 : Carte localisant l'essaim sismique identifié au Lamentin à la fin de l'année 2024



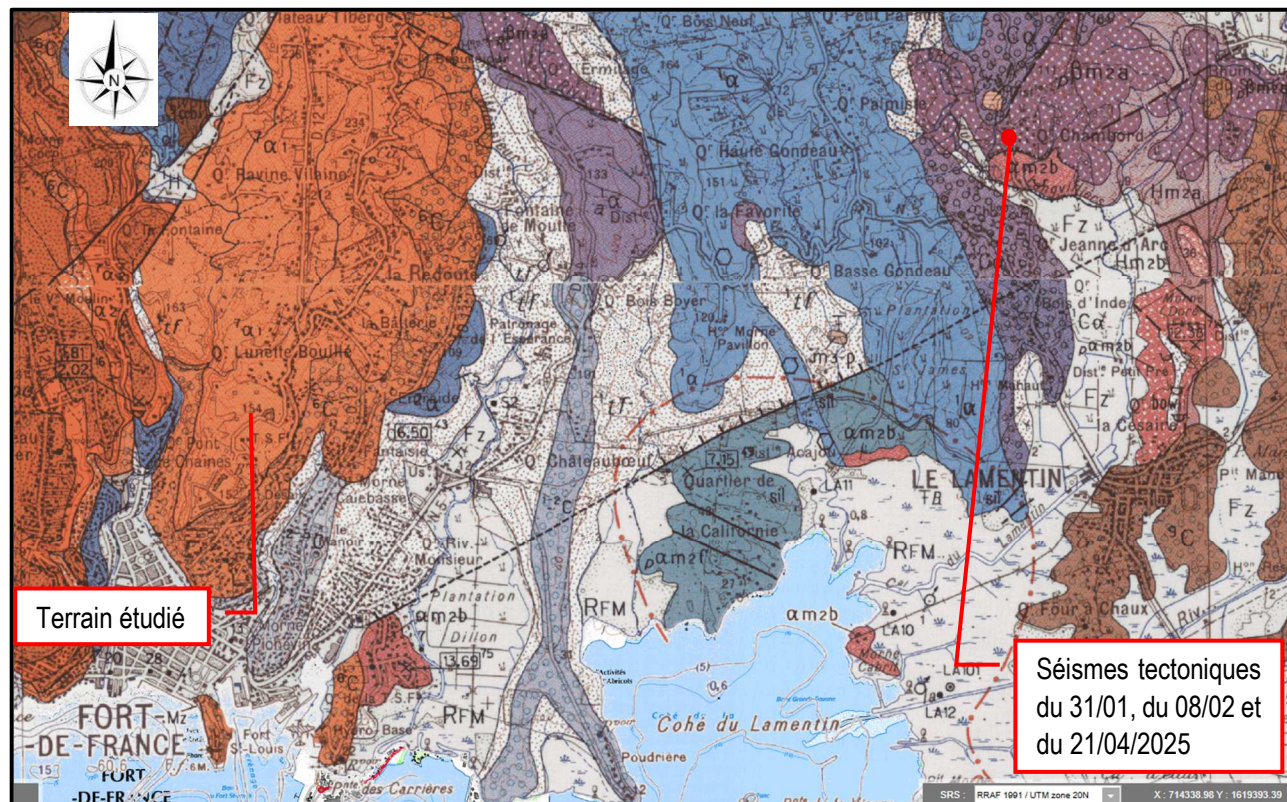
La partie supérieure de la figure représente une coupe en fonction de la profondeur le long du profil A-B indiqué sur la carte. Le mécanisme au foyer du séisme le plus fort de cet essaim est représenté à droite de l'image. (Source : J. Corbeau / OVSM-IPGP).

2.3.6 Séismes du début 2025

En 2025, la sismicité s'est manifestée particulièrement par trois séismes intra-crustaux de la plaque Caraïbe qui ont été largement ressenties par la population. Ils se sont produits le 31/01, le 08/02 et le 21/04/2025 dans le quartier Chambord au Nord / Nord-Ouest du bourg du Lamentin et à 400 m environ de la carrière de Long Pré.

Selon leur position confondue (X = 14,64 N, Y = 61,01 W), ces trois séismes tectoniques ont été enregistrés à proximité immédiate de trois failles cartographiées sur la carte géologique au 1/50 000 (voir la position, **cercle rouge**, sur la **Figure 10** ci-dessous).

Figure 10 : Séismes du 31/01, du 08/02 et du 21/04/2025 localisés sur la carte géologique



Selon les rapports émis par l'OVSM / IPGP, ces séismes **d'origine tectonique** sont caractérisés avec :

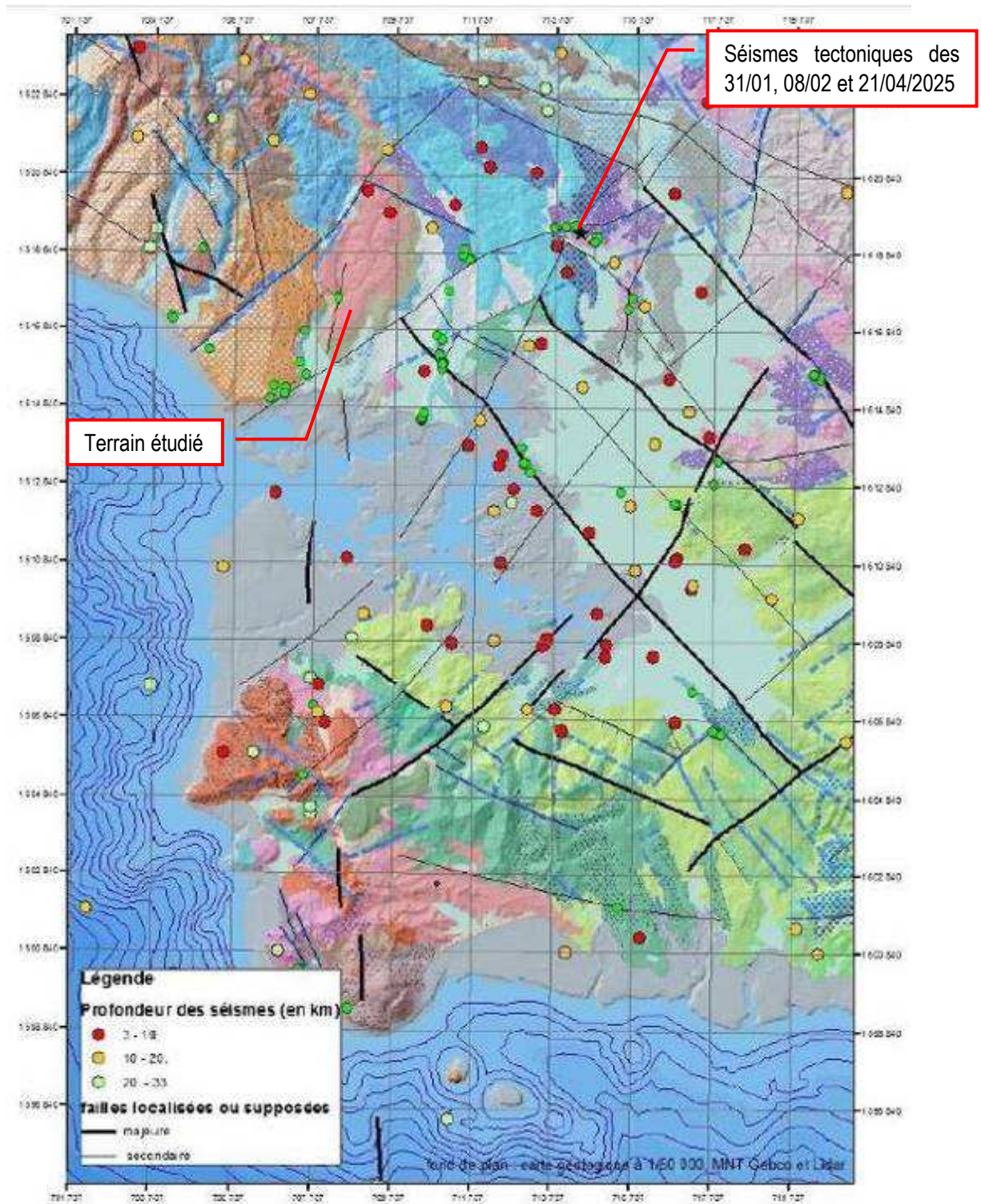
- 31/01/2025 : une magnitude de 2,5 et un épicentre (ou foyer) à 5 km de profondeur ;
- 08/02/2025 : une magnitude de 3,1 et un épicentre (ou foyer) à 3 km de profondeur ;
- 21/04/2025 : une magnitude de 2,1 et un épicentre (ou foyer) à 2 km de profondeur.

Selon l'Université Côte d'Azur, le mécanisme au foyer du séisme du 08/02/2025 évalue une rupture orientée Nord-Ouest / Sud-Est avec une **composante en extension**. Il s'agit donc d'une **faille normale Nord-Ouest / Sud-Est** non cartographiée sur la carte géologique, orientée plus ou moins perpendiculairement aux trois failles figurant sur la même carte de la Figure 10.

Ces failles perpendiculaires, majoritairement orientées Nord-Ouest / Sud-Est et moins marquées Nord-Est / Sud-Ouest, sont conformes aux systèmes de failles majeures actives définissant le graben dans la plaine du Lamentin (rapport BRGM / RP 67185-FR).

La carte de **Figure 11** de la page 18 illustre la localisation des failles et les séismes enregistrés dans le secteur du Lamentin (BRGM, RP-67185-FR, Fig.11), y compris les séismes du 31/01 et du 08/02/2025 au quartier Chambord et le terrain étudié (GINGER GEODE).

Figure 11 : Carte des séismes enregistrés * y compris les séismes du 31/01, du 08/02 et du 21/04/2025



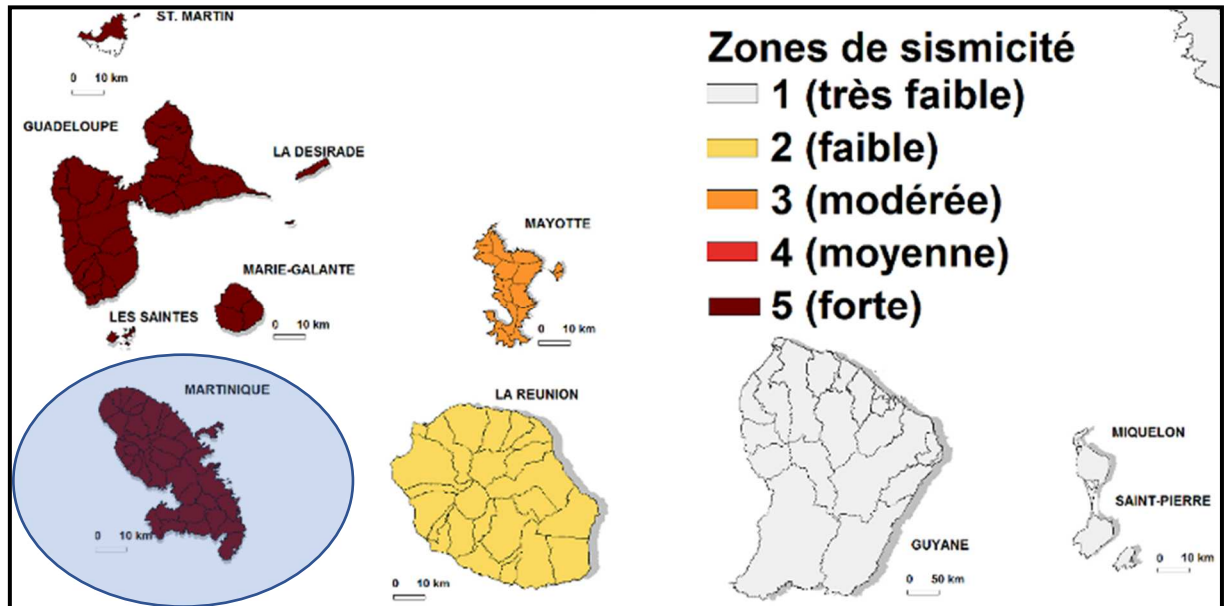
L'étoile représente les séismes ressentis du 31/01 et du 08/02 (source WebObs/OVSM).

* entre 1972 et 2012, de magnitude M_w au moins égale à 3,0 (extrait du fichier CDSA, IPG).

2.3.7 Risques majeurs naturels : Plan de Prévention des Risques

Du fait du contexte géodynamique présenté au paragraphe précédent, l'ensemble de la Martinique est classé en aléa fort vis-à-vis du risque sismique (zone 5 selon le décret n°2010-1255 du 22 octobre 2010).

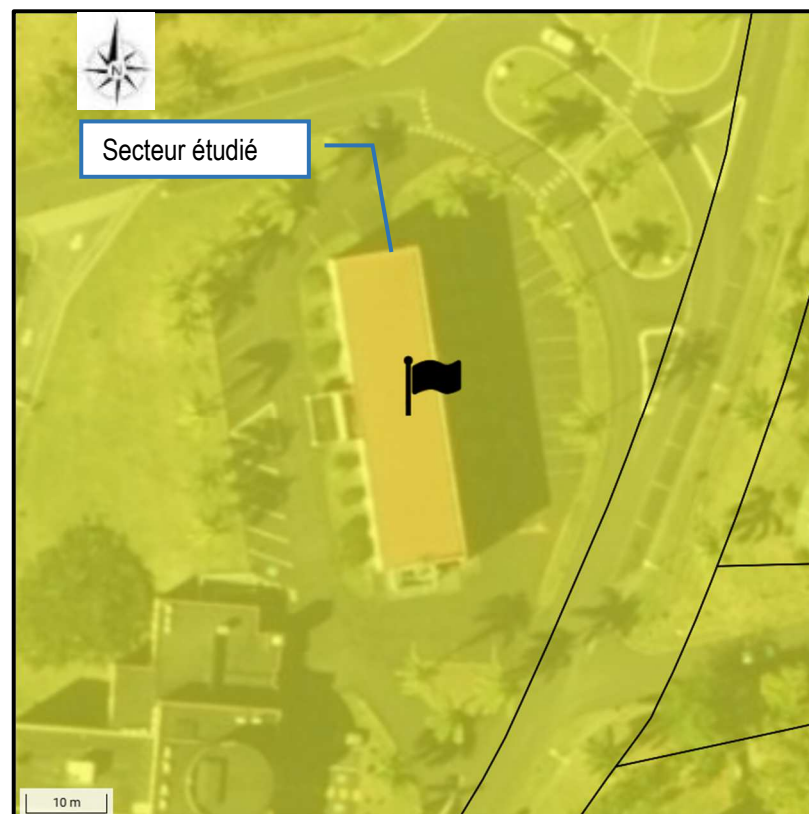
Figure 12 : Carte de zonage sismique



L'application des règles de construction parasismique (Eurocode 8, NF EN 1998, Calcul des structures pour leur résistance aux séismes) pour les nouvelles constructions de catégorie d'importance II à IV.

D'après le PPR 2013 de la commune de FORT-DE-FRANCE le terrain étudié est classé dans une zone réglementaire jaune avec un aléa faible à nul mouvement de terrain (en couleur jaune sur la Figure 13 ci-dessous).

Figure 13 : Carte de l'aléa mouvement de terrain (www.pprn972.fr)



2.4 Description Des ouvrages

2.4.1 Dimensions

Le projet porte sur la construction d'un bâtiment pour cadres célibataires (BCC) de 40 places au profit des forces armées aux Antilles (FAA) dans le quartier Morne Desaix sur la commune de Fort-de-France.

Le bâtiment existant dans l'emprise du futur bâtiment a été démoli.

D'après les documents fournis par le Maître d'œuvre, le futur bâtiment se présente comme suit :

Tableau 5 : Caractéristiques des ouvrages

Type d'ouvrages	Bâtiment (BCC) – parkings
Nombre de niveau du bâtiments	R+2
Nombre de places prévus	40
Emprise (m²)	~2 425
Construction en mitoyenneté	Non
Niveau RDC du projet (NGM)	146,0

Figure 14 : Plan du rez-de-chaussée (Source : Lorenzo Architecture, Ech. : 1/200)



2.4.2 Calage altimétrique

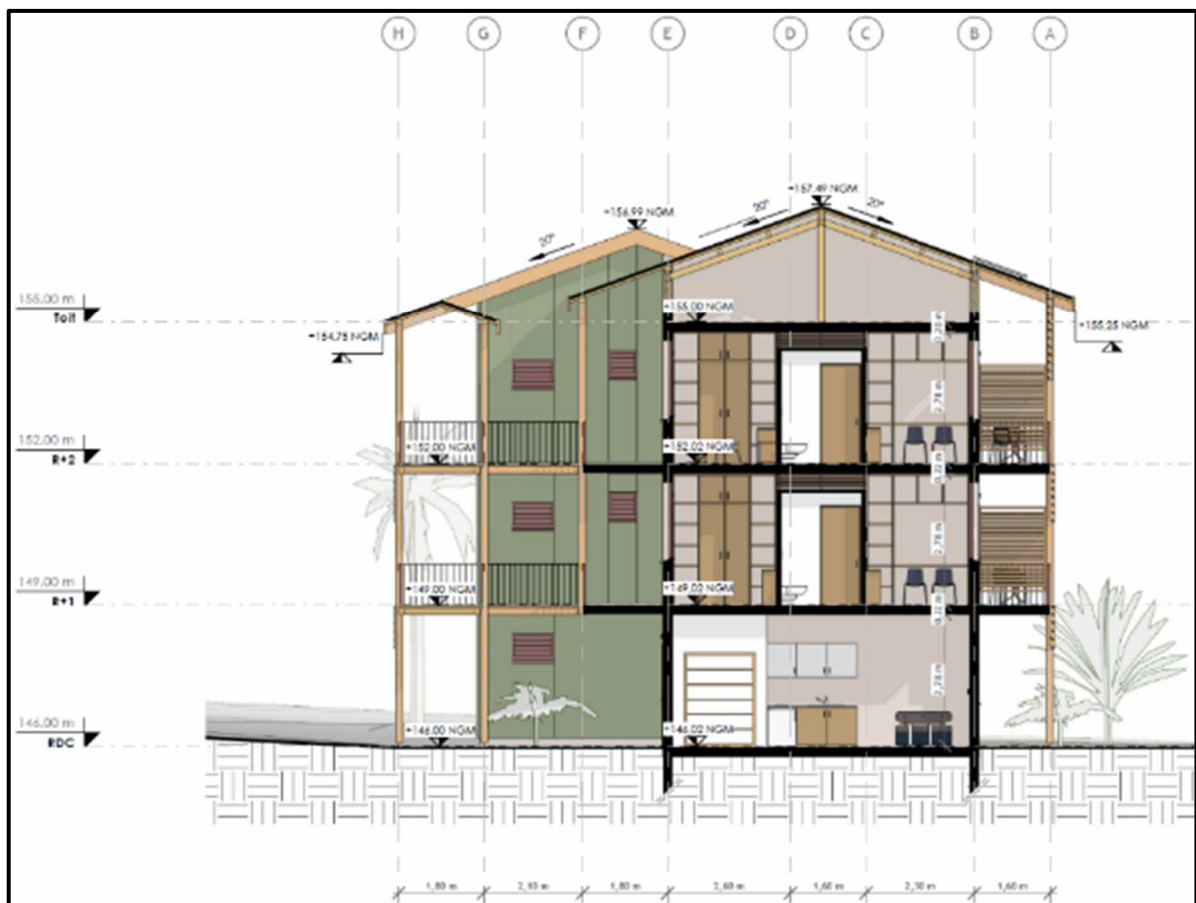
D'après les vues en coupe, les côtes du projet sont les suivantes :

- Le RDC du bâtiment : 146,0 m NGM ;
- Le R+1 : 149,0 m NGM ;
- Le R+2 : 152,0 m NGM ;
- Le parking : à priori à 146,0 m NGM.

Figure 15 : Coupe longitudinale du bâtiment – Source : Lorenzo Architecture – Echelle : 1/200



Figure 16 : Coupe transversale – Source : Lorenzo Architecture – Echelle : 1/200



2.4.3 Fondations (données actualisées les 08 & 09/01/2026)

D'après le plan des fondations donné par le BET Structures, les ouvrages seront édifiés sur des fondations superficielles conformément aux préconisations de l'étude géotechnique G2 AVP rédigée par GEODE.

Les blocs 1 à 3 seront fondés par :

- Quatre-vingt-et-une semelles isolées sur gros béton selon les trois dimensions suivantes :
 - o Semelles type S1 : 120 cm x 120 cm x 40 cm ht et 220 cm de Gros Béton : 1, 2, 10 à 12, 21, 22, 25 et 26 ;
 - o Semelles type S2 : 180 cm x 180 cm x 40 cm ht et 220 cm de Gros Béton : 13 à 20, 23 et 24 ;
 - o Semelles type S3 : 100 cm x 100 cm x 40 cm ht et 220 cm de Gros Béton : 3 à 9, 27 à 29, 277 et 288.

Les semelles doivent être liées structurellement au gros béton afin d'assurer le lestage de la fondation ($P_0 > F_z$).

D'après les informations données par le BET, le bâtiment sera décomposé en trois blocs, séparés par deux joints parasismiques. Ces joints de dilatation seront mis en place le long des files 6 et 11 (non figurés sur le plan des fondations transmis).

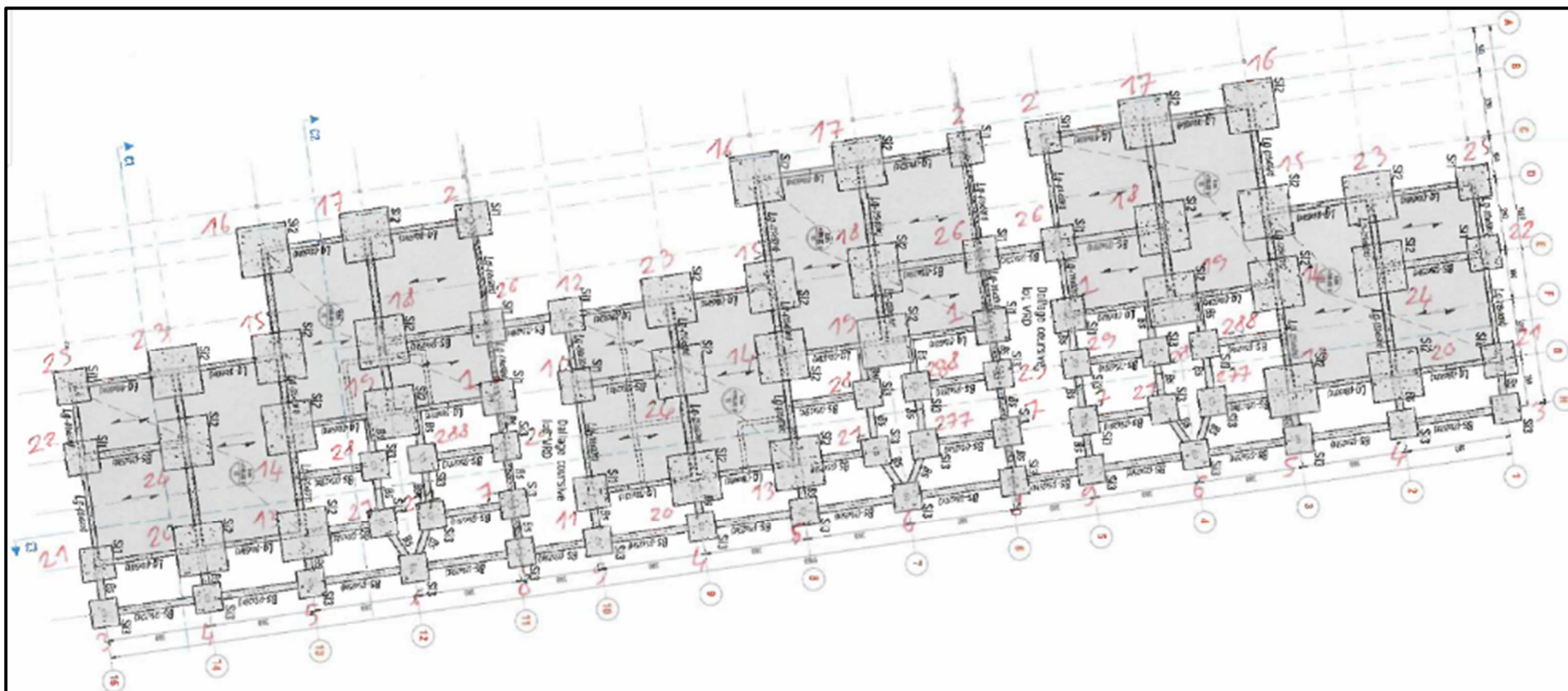
Le descriptif des combinaisons d'actions a été mis à jour par le BET le 09/01/2026 avec le fichier des valeurs des descentes de charges au format .xls.

Les semelles isolées sont liaisonnées entre elles avec :

- Des longrines (Lg) de dimensions 25 cm x 60 cm et 18 cm x 60 ht ;
- Des butons sismiques (Bs) de dimensions 25 cm x 25 ht.

Selon les informations du BET, étant donné que les différents ouvrages sont en béton, les charges de vent ne sont pas dimensionnantes pour ce projet.

Figure 17 : Plan des 81 semelles isolées (EGIS, 08/01/2026)



(La numérotation des blocs et la disposition des joints de dilatation ne sont pas figurées sur le plan transmis).

2.4.4 Descentes de charges transmises par le BET EGIS

Les valeurs des descentes de charges appliquées aux semelles ont été transmises par le BET Structure les 08 et 09/01/2026 sous la forme de charges combinées aux ELS, à l'ELU FOND et aux ELU SISmiques et d'un plan des fondations.

D'après les charges combinées transmises, des efforts à la traction provoquant le soulèvement en séisme (valeur des DDC positive en Fz) s'applique aux fondations suivantes :

- Semelle isolée Si1 : 1, 2, 10 à 12, 21, 22, 25 et 26 ;
- Semelle isolée Si2 : 13, 16, 17, 19, 20, 23 et 24 ;

Toutes les semelles isolées sont chargées en compression.

Selon les mêmes informations du BET, aucun moment ne s'applique en sollicitations statiques et sismiques.

Comme mentionné sur les vues en coupe transmises, la cote des ouvrages finis est proche de celle du terrain existant, soit 146,0 m NGM.

D'après le plan des fondations et les valeurs des descentes de charges envoyés par le BET, les valeurs des charges que nous retiendrons parmi l'ensemble des (81) semelles sont récapitulées dans les tableaux suivants :

Tableau 6 : Valeurs des charges combinées appliquées aux semelles isolées Si1 (BET EGIS)

Semelle	Surf. Des SI (cm x cm)	Combinaison	Fx (kN) ¹	Fy (kN) ¹	Fz (kN) ¹
12	120 cm x 120 cm x 40 cm ht et 220 cm de Gros Béton	ELS CARA	19,4	14,4	397
		ELS QP	17,8	13,4	365
		ELU FOND	26,9	20,1	550
		ELU SISM	108,5	291	1 774

1 : valeur maximale écrite en gras ;

Les cas des charges fonctionnant au soulèvement ne sont pas vérifiés par le calcul, incompatibles avec le logiciel ;

Tableau 7 : Valeurs des charges combinées appliquées aux semelles isolées Si2 (BET EGIS)

Semelle	Surf. Des SI (cm x cm)	Combinaison	Fx (kN) ¹	Fy (kN) ¹	Fz (kN) ²
17	180 cm x 180 cm x 40 cm ht et 220 cm de Gros Béton	ELS CARA	22,8	16,4	782
		ELS QP	20,3	14,4	683
		ELU FOND	31,7	22,8	1 080
		ELU SISM	211	191,7	1 590

1 : valeur maximale écrite en gras ;

Les cas des charges fonctionnant au soulèvement ne sont pas vérifiés par le calcul, incompatibles avec le logiciel ;

Tableau 8 : Valeurs des charges combinées appliquées aux semelles isolées Si3 (BET EGIS)

Semelle	Surf. Des SI (cm x cm)	Combinaison	Fx (kN) ¹	Fy (kN) ¹	Fz (kN) ²
3 à 9, 27 à 29, 277 et 288	100 cm x 100 cm x 40 cm ht et 220 cm de Gros Béton	ELS CARA	0	0,4	83,3
		ELS QP	0	0,3	71,1
		ELU FOND	0	0,6	116,8
		ELU SISM	1,2	2,3	80,2

1 : valeur maximale écrite en gras ;

Les cas des charges fonctionnant au soulèvement ne sont pas vérifiés par le calcul, incompatibles avec le logiciel ;

Le poids propre des semelles et du gros béton formant ainsi un massif a été pondéré et ajouté à la DDC dans le logiciel de calcul FoXta.

2.4.5 Données complémentaires

Dans sa note des DDC datée du 09/01/2026, le BET EGIS précise que :

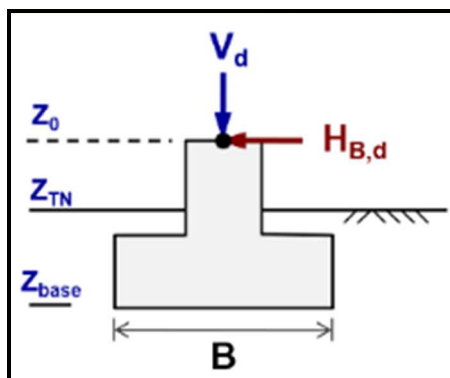
- Les valeurs données correspondent aux actions appliquées par la structure du bâtiment sur le gros œuvre. **Ainsi, une valeur positive en F_z correspond à un soulèvement et la valeur négative à une compression ;**
- Les 24 combinaisons de Newmark correspondent aux cas de charge n°134 à 137 ; 143-146 ; 152-155 ; 161-164 ; 170-173 ; 179-182 ;
- Conformément à l'article 4.3.3.5.2 de l'Eurocode 8 (En 1998-1), en l'absence de planchers d'une portée supérieur ou égale à 20 m, d'élément en console de grande portée, d'élément précontraints, de poutres supportant des poteaux ou des appuis parasismiques, la composante verticale de l'action sismique n'est pas obligatoirement à prendre en compte dans les calculs car bien que nous soyons en zone 5 avec avg supérieur à 2,5 m/s². En conséquence, les combinaisons ELA utiles pour le calcul sont les 8 combinaisons 130, 131, 139, 140, 157, 158, 166, et 167 qui ne prennent pas en compte la composante verticale.

Comme écrit par mail le 09/01/2026, GINGER GEODE fait remarquer les éléments suivants :

- Les efforts transmis avant combinaison des actions montrent des efforts horizontaux $F_h \gg F_v$ pour plusieurs cas de charges sismiques des semelles Si1 et Si2 : ces cas sont défavorables pour la vérification du glissement ;
- La stabilité vis-à-vis du glissement global de l'ouvrage sous sollicitation sismique devra être assurée par la dalle basse qui agira comme un diaphragme rigide et qui répartira ainsi les efforts sur l'ensemble des fondations liaisonnées ;
- Selon les plans communiqués, les dispositions structurales permettraient de garantir la stabilité des appuis vis-à-vis du basculement et du glissement conformément à l'EC 8. Il appartient au BET de vérifier le glissement global de l'ouvrage sous sollicitation sismique.

GINGER GEODE utilise le logiciel FoxTa pour modéliser et vérifier les semelles selon les cas des combinaisons ELS CARA, ELS QP, ELU FOND et ELU SIS défavorables. Les cas des charges en soulèvement avec les valeurs positives en F_z sont convertis en valeurs négatives et ne sont pas vérifiés. Les valeurs négatives correspondant à un effort en compression ont été converties en valeurs positives.

Figure 18 : Convention d'application des charges (Logiciel FoXta, module Fondsup)



2.5 Mission de GINGER GEODE

A la demande et pour le compte de la DID Fort-de-France, GINGER GEODE a réalisé une étude géotechnique de conception (AVP) en phase projet (G2 PRO) au quartier Morne Desaix sur la commune de FORT-DE-FRANCE.

Les sondages géotechniques spécifiques à la mission G2 PRO ont été réalisés après la démolition du bâtiment n°146.

La mission de Ginger GEODE est conforme au contrat n°G001.O.0192 et à la norme NF P 94-500 de novembre 2013 (dont un extrait est joint en Annexe).

Cette mission a pour objectifs de :

- Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser et en assurer le suivi technique ;
- Définir les hypothèses et les valeurs caractéristiques à prendre en compte pour le projet,
- Établir les modèles géotechnique, hydrogéologique et sismique,
- Établir les notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques,
- Proposer un phasage de construction, en définissant les caractéristiques des ouvrages géotechniques,
- Définir les valeurs seuils des dimensionnements,
- Justifier les fondations superficielles des futurs ouvrages et équipements avec l'établissement des notes de calculs.

3 SONDAGES GEOLOGIQUES ET GEOTECHNIQUES

3.1 Préambule

Le programme des sondages *in situ* a été défini par GINGER GEODE conformément au contrat n°G001.O.0192. Ces sondages ont tous été réalisés en fonction des conditions d'accès, des réseaux souterrains et des futurs ouvrages.

3.2 Implantation et nivellement

L'implantation des sondages *in situ* figure sur le plan d'implantation joint en annexe 2. Elle a été définie par Ginger GEODE en fonction des futurs ouvrages.

L'altitude des têtes des sondages correspond au niveau du terrain au moment des sondages, noté « T.N. » dans la suite de ce rapport.

3.3 Sondages in situ – Missions G1 à G2 AVP

Les sondages ont été réalisés au moment de la mission G1, phases ES + PGC sont présentés ci-après :

Tableau 9 : Sondages géologiques et au pénétromètre dynamique

Type de sondage	Ouvrage concerné	Quantité	Nom	Profondeur atteinte (m/T.N.)
Sondage géologique à la tarière mécanique	Bâtiment	4	ST1*	9,2
			ST2*	3,7
			ST3*	4,0
			ST4*	3,8
Essai au pénétromètre dynamique lourd GEOTOOL GTR 780 Norme NF EN ISO 22476-2	Bâtiment	4	P1*	7,4
			P2*	14,0
			P3*	11,0
			P4*	6,0
Sondage carotté OPTIMA 2	Voirie	5	SC1	2,0
			SC2	2,0
			SC3	2,0
			SC4	2,0
			SC5	2,0

* les sondages concernant le bâtiment portant la même numérotation sont couplés pour corrélation lithologique et géomécanique.

- **Sondage géologique à la tarière mécanique :**
 - Description lithologique des sols ;
 - Niveau d'eau éventuel.
- **Essais au pénétromètre dynamique :**
 - Diagramme de résistance dynamique de pointe « qd » (en MPa) avec un coefficient de sécurité égal à 0.80 ;
 - Coupe lithologique interprétée des sols*.
- **Sondages carottés :**
 - Coupe détaillée des sols,
 - Pourcentage de récupération du carottage,

* l'interprétation des sols est faite d'après l'examen des diagrammes de résistance pour les essais pénétrométriques par corrélation avec la géologie locale et des sondages géologiques à la tarière.

Nota : les feuilles de sondages peuvent également contenir des informations complémentaires dont les niveaux d'eau éventuels, etc...

3.4 Mission G2 PRO en 2025

Le sondage réalisé pour la présente mission G2 PRO sont présentées dans le tableau ci-après :

Tableau 10 : Sondage réalisé en G2 PRO

Type de sondage	Quantité	Nom	Prof. atteinte en m/T.N.	Altitude tête sondage (NGM)
Essai au pénétromètre dynamique lourd GEOTOOL GTR 780 Norme NF EN ISO 22476-2	2	P.A P.B	3,2 3,6	146,0 146,0
Sondage destructif	1	SP1	10,5	146,0
avec essais pressiométriques (Norme NF P94-110)	7		Tous les 1,0 à 1,5 m à partir de -1,5 m	

Les résultats des sondages sont présentés en annexe 4, où l'on trouvera en particulier les informations décrites ci-après :

- **Essais au pénétromètre dynamique :**
 - Diagramme de résistance dynamique de pointe qd (en MPa) avec un coefficient de sécurité égal à 0,80 ;
 - Coupe lithologique interprétée des sols par corrélation avec la géologie locale observée avec les sondages carotté et à la tarière ;
- **Sondage destructif :**
 - Lithologie des sols interprétée d'après l'examen des *cuttings* et des enregistrements des paramètres et les sols observés en S1 et S4 :

- Vitesse d'avancement : V_iA (m/h),
- Pression d'injection : $P.I.$ (bar),
- Pression sur l'outil : $P.P.$ (bar) ;
- Couple de rotation : $C.R.$ (bar).
- Essais pressiométriques :
 - Module pressiométrique : E_M (MPa),
 - Pression limite nette : pl^* (MPa),
 - Pression de fluage nette pf^* (MPa),
 - Rapport E_M / pl^* .

Ces paramètres sont portés directement sur la coupe du forage.

3.5 Essais en laboratoire

Les essais suivants ont été réalisés en phase G2 AVP :

Tableau 11 : Essais en laboratoire

Identification des sols	Nombre	Norme
Teneur en eau pondérale W	9	NF EN ISO 17892-1
Analyse granulométrique par tamisage	9	NF EN ISO 17892-4
Limites d'Atterberg W_L et W_p déterminées à la coupelle et au rouleau	6	NF P 94-051
Valeur au bleu du sol (VBS)	3	NF P 94-068
Classification des sols (GTR)	9	NF P 11-300

4 RESULTATS DES SONDAGES GEOTECHNIQUES

4.1 Lithologie

En périphérie du bâtiment démoli, les sondages géologiques et au pénétromètre dynamique réalisés ont mis en évidence les lithologies suivantes :

- En tête, des **formations de surface** constituées par :
 - L'enrobé d'environ 0,2 m/TN au droit des sondages P3/ST3 et P1 ou de terre végétale argileuse marron foncé au droit des sondages ST2, P2, ST4 et P4 sur des épaisseurs entre 0,4 et 0,7 m/TN ;
 - Les remblais argileux à argilo-sableux et parfois caillouteux issus de l'aménagement du site. Ces remblais sont retrouvés jusqu'à 2,5 à 3,2 m de profondeur/TN ;
 - Puis localement, une argile ferme de couleur ocre de faible épaisseur rencontrée localement entre 2,9 et 3,6 m/TN ;

- Et enfin, le substratum représenté par une **lave altérée argilisée** raide à très raide rougeâtre à ocre bariolée blanc retrouvé jusqu'à la fin des sondages entre 3,7 et 14,0 m/TN. Des passées mi-raides très argilisées ($3,0 < q_d < 5,0$ MPa) sont observées au sein de cette formation entre 4,9 et 6,2 m/TN en P1, 6,0 et 7,0 m/TN en P2 et 6,2 et 8,5 m/TN en P3.

Au droit du bâtiment démoli, les sondages mettent en évidence les mêmes lithologies :

- En tête, 2,2 à 3,4 m de remblais et d'argiles ;
- Puis la lave altérée raide à très raide jusqu'à plus de 10,5 m/TN.

4.2 Caractéristiques géo mécaniques in situ

Pour chaque formation décrite, on retiendra les caractéristiques mécaniques mesurées *in situ* :

Tableau 12 : Caractéristiques géomécaniques des formations géologiques

Nature de la formation	Résistance dynamique de pointe	Caractéristiques pressiométriques			
	q_d (MPa)	PI^* (MPa)	E_M (MPa)	E_M / pl^*	α
Formations de surface : enrobé ou terre végétale et remblais argileux à graveleux	$0,7 < q_d < 7,0$ pics à 20,0	$0,49 < PI^* < 3,29$ retenue : 1,19 *	$3,7 < E_M < 27,6$ retenue : 6,5 **	6	1/2
Argile ferme	$2,0 < q_d < 4,0$ à 10,0				
Lave altérée raide à très raide ²	$4,0 < q_d < 25,0$	$2,55 < PI^* < 7,0$ retenue : 4,0 *	$26,7 < E_M < 78,3$ retenue : 43,2 **	11	2/3

Légende :

q_d : résistance dynamique (MPa)

pl^* : pression limite nette (MPa)

* valeur moyenne diminuée d'un demi écart-type pour les pressions limites (pl^*)

1 : 2 essais dans cette formation

α : coefficient rhéologique

E_M : module pressiométrique (MPa)

** moyenne harmonique pour les modules de déformation (E_M)

2 : 8 essais dans cette formation

4.3 Distribution des formations

Le tableau ci-après récapitule les profondeurs en m/TN (cote NGM) de la base des formations mises en évidence au droit de nos sondages *in situ* :

Tableau 13 : Profondeur de la base des formations en m/TN au droit de nos sondages - Bâtiment

Sondage	ST1 / P1	ST2 / P2	ST3 / P3	ST4	PA / SP1	PB
Cote m NGM	-	-	-	-	146,0	146,0
Enrobé / Terre végétale	N.O.	0,7	0,2	0,4	0,95	0,95
Remblais argilo-sableux à graveleux	2,8	2,6	3,0	3,2		
Argile marron clair	N.O.	3,0	3,6	3,6	2,2	3,4
Lave altérée argilisée raide à très raide **	9,1	> 14,0	> 11,0	> 6,0	> 10,5	> 3,8
<i>Profondeur en m/TN et nature de l'arrêt</i>	9,2 R*	14,0 AV	11,0 AV	6,0 R	10,5 AV	3,8 R
<i>Profondeur en m NGM</i>	-	-	-	-	143,8	142,6

Remarques :

- N.A. : Non Atteint ; N.O. : Non observées ; * refus sur bloc ;
- ** Des passées mi-raides ($3,0 < q_d < 5,0$ MPa) sont observées dans cette formation entre 4,9 et 6,2 m/TN en P1, 6,0 et 7,0 m/TN en P2 et 6,2 et 8,5 m/TN en P3 ;
- Les profondeurs retenues sont celles maximales observées ou interprétées dans les sondages géologiques et pénétrométriques réalisés à proximité (ST1 / P1) ;
- La transition entre les différents degrés d'altération de la lave est progressive compte tenu de la dégradation plus ou moins marquée du substratum (altérite). La limite entre les formations n'est pas clairement distincte et varie d'un sondage à un autre ;
- Nous rappelons qu'il n'est pas toujours évident de distinguer les variations horizontales et/ou verticales éventuelles, inhérentes aux changements de faciès, compte tenu de la surface prospectée par rapport à celle concernée par les futurs ouvrages. De ce fait, les caractéristiques indiquées précédemment ont un caractère représentatif mais non absolu ;
- Les essais de pénétration dynamique des sols étant des sondages dits « aveugles », la géologie des terrains ainsi que les limites de couches sont interprétées ou extrapolées à partir des diagrammes et notamment des valeurs de compacité du sol. Les terminologies associées ont été déduites du contexte géologique général du secteur étudié et des coupes lithologiques établies au droit des sondages géologiques carotté SC1 et à la tarière mécanique.

4.4 Synthèse hydrogéologique

Aucune venue d'eau n'a été observée dans les sondages géologiques et pénétrométriques réalisés.

Le contexte hydrogéologique est celui de circulations et d'infiltrations sporadiques suivant les saisons et les précipitations.

5 CLASSIFICATION DU SITE VIS-A-VIS DE L'EUROCODE 8

Nous rappelons que la MARTINIQUE est classée dans son ensemble en zone 5 soit en zone de sismicité forte conformément au décret n°2010-1254 du 22 octobre 2010 consolidé le 19/07/2011 et prorogé le 25/10/2012 relatif à la prévention du risque sismique.

5.1 Classification du site vis-à-vis de l'Eurocode 8

Selon le tableau de classification de sol du paragraphe 3.1.2 de l'Eurocode 8 – Partie 1 et en prenant en compte la géologie reconnue au droit de la zone d'étude, on retiendra, *a priori*, la **classe de sol C** correspondant à la description du profil stratigraphique suivante :

« Dépôts profonds de sable de densité moyenne, de gravier ou d'argile moyennement raide, ayant des épaisseurs de quelques dizaines à plusieurs centaines de mètre. »

Remarques :

La classe de sol a été estimée par corrélation des sondages géologique carotté, pénétrométriques et pressiométrique réalisés dans le cadre de la présente étude avec les sondages géophysiques réalisés dans les formations géologiques semblables en termes d'âge, de mise en place et donc de leur degré d'altération.

En effet, dans le cadre de l'actualisation des microzonages sismiques de Fort-de-France, Le Lamentin, Schoelcher (Martinique), réalisée en 2008 par le BRGM (réf. BRGM / RP-56074-FR), plusieurs sondages géophysiques SASW ont été réalisés dans cette lave.

La classe de sol a été estimée par corrélation avec les essais pénétrométriques et pressiométriques réalisés dans le cadre de la présente étude. Conformément à l'Eurocode 8, elle pourra être confirmée/affinée dans le cadre d'une mission complémentaire par la réalisation d'essais spécifiques (Essais géophysique type cross-hole, MASW...).

5.2 Sollicitations sismiques

L'accélération nominale et les données prises en comptes sont données dans le Tableau 14 suivant :

Tableau 14 : Caractéristiques sismiques

Zone sismique	Accélération nominale de référence a_{gr}	Catégorie d'importance de l'ouvrage	Coefficient d'importance γ_I	Classe de sol	Coefficient de site S
5	3,0 m.s ⁻²	II *	1,0	C	1,15

* : selon la note de descentes de charges du 08/01/2026.

5.3 Spectre de réponse élastique en accélération

Le mouvement à la surface du sol en un point donné résultant du séisme est représenté par un spectre de réponse élastique en accélération, appelé "spectre de réponse élastique".

Par application des règles de construction, le tableau ci-après récapitule les paramètres du spectre de réponse réglementaire pour la classe de sol C EC 8 :

Tableau 15 : Paramètres du spectre de réponse élastique ¹

Accélération de référence a_{gr} (m.s ⁻²) ²	3,0
Accélération horizontale de calcul $a_g = a_{gr} \times \gamma_I$ (m.s ⁻²) ³	3,0
Rapport a_{vg}/a_g ⁴	0,8
Périodes T_B, T_C, T_D (composantes verticales ; en s) ⁵	0,15 / 0,40 / 2,0
Périodes T_B, T_C, T_D (composantes horizontales ; en s) ⁶	0,20 / 0,6 / 2,0
Magnitude conventionnelle ⁷	7,5
Coefficient topographique S^{TM}	1,0

1 : calculé à 5 % d'amortissement tel que préconisé pour le bâti courant dans les règles parasismiques françaises et européennes EC 8 ;

2 : selon l'article 4.II.a de l'arrêté du 22 octobre 2010 ;

3 : selon l'article 4.II.b de l'arrêté du 22 octobre 2010 ;

4 : selon l'article 4.II.c de l'arrêté du 22 octobre 2010 ;

5 : selon l'article 4.II.c de l'arrêté du 22 octobre 2010 ;

6 : selon l'article 4.II.e de l'arrêté du 22 octobre 2010 ;

7 : selon l'annexe B de la norme NF EN 1998 septembre 2005).

5.4 Coefficients sismiques

En prenant l'hypothèse d'un ouvrage de catégorie d'importance II (établissement recevant du public de 5^{ème} catégorie), il conviendra de considérer les coefficients sismiques suivants :

Tableau 16 : Coefficients sismiques selon les EC 8

Type d'ouvrage	Coefficient sismique horizontal k_h	Coefficient sismique vertical k_v
Mur d'infrastructures	0,353	$\pm 0,177$

Avec :

- $\alpha = a_g / g = \gamma_I \times a_{gr} / g$;
- Accélération de la pesanteur : $g = 9,78 \text{ m/s}^2$;
- Coefficient d'amplification topographique $S_T = 1,0$;
- Coefficient sismique horizontal : $k_h = \alpha S / r$;
- Coefficient sismique vertical : $k_v = \pm 0,5 k_h$, si $a_{vg} / a_g > 0,6$ (cas de la Martinique située en zone 5) ;
- $r = 1$ pour les murs d'infrastructures.

6 SYNTHÈSES ET PRINCIPES D'ADAPTATION

6.1 Synthèse géotechnique

Les principales données géotechniques influençant les futurs ouvrages sont les suivantes :

- En tête, des **formations de surface** constituée par une couche d'enrobé d'environ 0,2 m au droit des sondages P3/ST3 et P1 ou la terre végétale argileuse marron foncée en ST2, P2, ST4 et P4 sur des épaisseurs entre 0,4 et 0,7 m ;
- Ensuite, les **remblais** argileux à argilo-sableux et parfois caillouteux issus de l'aménagement du site. Ces remblais sont argileux, sableux, caillouteux avec des débris et sont retrouvés jusqu'à des profondeurs comprises entre 2,5 et 3,2 m/TN. Ces remblais sont sensibles au phénomène de retrait / gonflement et ont des caractéristiques mécaniques hétérogènes ($1,0 < q_d < 7,0$ MPa) ;
- Puis localement, une **argile ocre** ferme de faible épaisseur rencontrée localement entre 2,9 et 3,6 m/TN,
- Et enfin, le substratum représenté par une **lave altérée argilisée** raide à très raide ($> 4,0$ à $10,0$ MPa) rougeâtre à ocre bariolée blanc retrouvé jusqu'à la fin des investigations entre 3,7 et 14,0 m/TN. Uniquement en SC1, sous l'argile une lave altérée argilisée est retrouvée jusqu'à la fin du sondage à 2,0 m/TN. Des passages mi-raides très argilisées ($3,0 < q_d < 5,0$ MPa) sont observées dans cette formation entre 4,9 et 6,2 m/TN en P1, 6,0 et 7,0 m/TN en P2 et 6,2 et 8,5 m/TN en P3.

6.2 Synthèse hydrogéologique

Le contexte hydrogéologique est celui de ruissellements et d'infiltrations sporadiques au sein des formations de surface et de la lave altérée argilisée qui sont fonctions de la saison et de la pluviométrie.

6.3 Principes d'adaptation

D'après les informations transmises, le niveau des ouvrages finis est calé à la cote 146,0 m NGM.

Compte tenu des éléments évoqués dans les paragraphes précédents, des fondations superficielles de type semelles isolées ancrées dans la lave altérée argilisée raide à très raide sont retenues. L'ancrage dans la lave altérée argilisée raide à très raide nécessitera des semelles isolées de type puits.

Les hypothèses retenues justifiant les semelles / puits isolées et les précautions d'exécution sont décrites dans les chapitres suivants.

7 TERRASSEMENTS

D'après les éléments transmis en phases G1 à G2 AVP, et après la démolition du bâtiment ancien démoli au moment de la phase G2 PRO, un reprofilage du terrain est prévu pour obtenir la future plateforme calée à 146 m NGM.

Compte tenu de l'insertion du bâtiment sur le terrain presque entièrement plat, les terrassements seront presque uniquement en déblais concerneront les fouilles des fondations de type semelles isolées / puits.

7.1 Zone d'influence géotechnique (Z.I.G.)

Les éléments investigués par la présente étude permettent de mettre en évidence une Zone d'Influence Géotechnique (Z.I.G.) marquée par :

- Une voirie et des places de parking autour du bâtiment n°146 démoli,
- Quelques canalisations,
- Différents réseaux souterrains (eau usée, eau potable, électrique basse tension ...).

Nous demandons au MOA de nous communiquer la sensibilité de ces ouvrages, leurs tolérances aux déformations afin de les prendre en considération dans l'étude de projet.

En l'absence, ces ouvrages devront être pris en compte pour maintenir leur durabilité.

7.2 Traficabilité en phase chantier

Dans l'emprise des zones de stationnement en bitume, la traficabilité sera excellente en phase travaux.

Hors emprise des zones de stationnement en bitume, les formations superficielles constituées de terre végétale, et de remblais argileux sont sensibles à l'eau. Par conséquent, les travaux devront être réalisés dans des conditions météorologiques favorables sinon le chantier pourrait rapidement devenir impraticable et nécessiterait la mise en place de surépaisseurs en matériaux insensibles à l'eau.

7.3 Déblais

Compte tenu de l'insertion des ouvrages sur le terrain plat, des terrassements en déblais devront être réalisés pour les fouilles des fondations.

En l'absence de venues d'eau, les pentes maximales des talus provisoires, avec protection par un film polyane et un cordon bétonné en tête, seront limités en première approche.

Les pentes de talus provisoires seront réalisées comme suit :

- 1H/1V dans les formations superficielles, remblais argileux / argilo-sableux / argilo-caillouteux ;
- 1H/2V dans la lave altérée argilisée mi-raide à raide (à adapter à l'état de fracturation et d'altération).

Une attention particulière sera portée sur les circulations d'eau sporadiques. En cas de venue, les pentes seront diminuées.

En cas de présence d'eau, un blindage et un pompage de la fouille seront obligatoires.

7.4 Remblais

Seuls les matériaux issus de la lave altérée argilisée mi-raide à raide seront potentiellement réutilisables en remblais généraux pour le modelage et le reprofilage des aménagements extérieurs uniquement. Ils ne pourront pas être réutilisés en remblais de structure sous voiries ou en remblais contre ouvrage pour les murs enterrés ou de soutènement.

L'utilisation des formations de surface en remblai est à proscrire.

7.5 Voirie

Les terrassements nécessaires aux voiries ont fait l'objet de préconisations et de recommandations écrites en phase G2 AVP.

Les concepteurs et les entrepreneurs prendront connaissance de ces recommandations dans leurs prestations respectives de conception, d'adaptations constructives et de réalisation en phase travaux.

8 Fondations superficielles

8.1 Principes de calcul

Conformément à la norme NF P94-261 de juin 2013 (Justification des ouvrages géotechniques – Normes d'application nationale de l'Eurocode 7 – Fondations superficielles), le dimensionnement des fondations est mené à partir de la pression limite nette du sol mesurée dans le sondage pressiométrique réalisé.

8.1.1 Capacité portante

On s'assurera que la charge verticale transmise par la fondation superficielle au terrain V_d est inférieure à la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle $R_{v;d}$:

Formule 1 : Vérification de la capacité portante

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

Avec :

- V_d est la composante verticale de la charge 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 ;
- La valeur est égale à : $R_0 = A q_0$ où q_0 est la contrainte totale verticale obtenue en fin de travaux à la base de la fondation superficielle en l'absence de celle-ci ;
- $R_{v;d}$ est la valeur de calcul de la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle ;

La valeur de calcul $R_{v;d}$ de la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle est déterminée en appliquant les relations suivantes :

Formule 2 : Résistance nette du terrain sous la fondation $R_{v;d}$

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

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

Où :

- $R_{v;k}$ est la valeur caractéristique de la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle ;
- $\gamma_{R,v}$ est un facteur partiel à considérer, égal à :
 - ✓ 2,30 à l'ELS quasi-permanent et caractéristique,
 - ✓ 1,40 à l'ELU fondamental et sismique,
 - ✓ et 1,20 à l'ELU accidentel ;
- A' est la surface effective de la base d'une fondation superficielle ;
- q_{net} est la contrainte associée à la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle ;

- $\gamma_{R;d;v}$ est le coefficient partiel de modèle lié à la méthode de calcul utilisée pour le calcul de la contrainte.
 $\gamma_{R;d} = 1,20$ pour les semelles superficielles par la méthode pressiométrique.

La contrainte q_{net} du terrain sous une fondation est déterminée à partir de la pression limite nette du sol mesurée dans les sondages pressiométriques cf. formule 3 suivante :

Formule 3 : Contrainte q_{net} du terrain sous une fondation superficielle

$$q_{net} = k_p p_{le}^* i_\delta i_\beta$$

Avec :

- k_p est le facteur de portance pressiométrique qui dépend des dimensions de la fondation, de son encastrement relatif et de la nature du sol,
- p_{le}^* est la pression limite nette équivalente estimée par corrélation avec les essais au pénétromètre dynamique,
- i_δ est le coefficient de réduction de portance lié à l'inclinaison du chargement,
- i_β est le coefficient de réduction de portance lié à la proximité d'un talus de pente β .

Pour les sollicitations sismiques, on s'assurera que la résistance du sol est suffisante vis-à-vis des actions sismiques de calcul (N_{Ed} , V_{Ed} , M_{Ed}) et des forces d'inertie dans le sol conformément à l'annexe F de la norme NF EN 1998-5 de septembre 2005 (Calcul des structures pour leur résistance aux séisme – Normes d'application nationale de l'Eurocode 8 – Partie 5 : Fondations, ouvrages de soutènement et aspects géotechniques).

Formule 4 : Stabilité d'une semelle superficielle liée à une rupture par perte de capacité portante sismique

$$\frac{(1 - e\bar{F})^{c_T} (\beta\bar{V})^{c_T}}{(\bar{N})^a \left[(1 - m\bar{F}^k)^{k'} - \bar{N} \right]^b} + \frac{(1 - f\bar{F})^{c_M} (\gamma\bar{M})^{c_M}}{(\bar{N})^c \left[(1 - m\bar{F}^k)^{k'} - \bar{N} \right]^d} - 1 \leq 0$$

$$\bar{N} = \frac{\gamma_{Rd} N_{Ed}}{N_{max}}, \quad \bar{V} = \frac{\gamma_{Rd} V_{Ed}}{N_{max}}, \quad \bar{M} = \frac{\gamma_{Rd} M_{Ed}}{BN_{max}}$$

Avec :

N_{max} est la capacité portante ultime de la fondation sous charge verticale centrée. Ici,

$$N_{max} = \frac{K_{p0} p_{le}^*}{\gamma_{R;d} \gamma_{R;d;v}} B$$

$\bar{F}$ est la force d'inertie du sol. Pour un sol cohérent, elle est donnée par :

$$\bar{F} = \frac{\rho \cdot a_g \cdot S \cdot B}{Cu}$$

Avec : ρ : masse volumique du sol, ici $\rho = 18 \text{ kN/m}^3$;

Cu : Cohésion non drainée du sol, prise ici sécuritairement à $Cu = 200 \text{ kPa}$.

Les paramètres sismiques pris en compte dans les calculs correspondent à des sols cohérents, ils sont donnés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 17 : Valeurs des paramètres numériques utilisés dans la formule (NF EN 1998-5 ; Tableau F.1)

Sol cohérent			
a	0,70	k'	1,00
b	1,29	c _T	2,00
c	2,14	c _M	2,00
d	1,81	c' _M	1,00
e	0,21	β	2,57
f	0,44	γ	1,85
m	0,21	γ _{R;d}	1,0
k	1,22		

Les vérifications sont effectuées avec le logiciel FoXta V4.1.13 module FONDSUP.

8.1.2 Glissement

A l'ELU, pour démontrer que la semelle supporte la charge de calcul avec une sécurité adéquate vis-à-vis d'une rupture par glissement sur le terrain, la condition suivante doit être vérifiée :

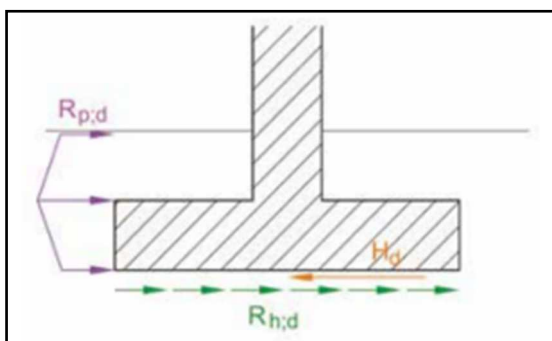
Formule 5 : Stabilité vis-à-vis du glissement

$$H_d \leq R_{h;d} + R_{p;d}$$

Avec :

- H_d : valeur de calcul de la charge horizontale (ou parallèle à la base de la fondation) ;
- $R_{h;d}$: valeur de calcul de la résistance au glissement de la fondation sur le terrain ;
- $R_{p;d}$: valeur de calcul de la résistance frontale ou tangentielle de la fondation sous l'effet de H_d (éq. à la butée, d'une valeur souvent très faible et donc négligeable, et généralement non prise en compte).

Figure 19 : Composantes des résistances au glissement



En conditions non drainées (court terme), la valeur de calcul de $R_{h;d}$ est déterminée selon l'expression :

Formule 6 : Résistance ultime par glissement en conditions non drainées

$$R_{h;d} = \min \left\{ \frac{1}{\gamma_{R,h} \gamma_{R;d,h}} (A' c_{u,k}) ; 0,4 V_d \right\}$$

Où :

- A' : surface effective de la base de la fondation superficielle ;
- $R_{h;d}$: valeur de calcul de la résistance ultime par glissement ;
- V_d : valeur de calcul de la composante verticale de la charge transmise par la fondation superficielle au terrain, déduite de la situation de calcul fournissant la valeur de la composante H_d ;
- $\gamma_{R,h}$: facteur partiel pour la résistance au glissement de la fondation superficielle, sa valeur est égale à 1,1 ;
- $\gamma_{R;d,h}$: coefficient de modèle lié à l'estimation de la résistance ultime au glissement, sa valeur est égale à 1,1 ;
- $C_{u,k}$: la valeur caractéristique de la cohésion non drainée du terrain d'assise de la fondation.

En conditions drainées (long terme), la valeur de calcul de $R_{h;d}$ est déterminée selon l'expression :

Formule 7 : Résistance ultime par glissement en conditions drainées

$$R_{h;d} = \frac{V_d \tan \delta_{a,k}}{\gamma_{R,h} \gamma_{R;d,h}}$$

Où :

- $R_{h;d}$ est la valeur de calcul de la résistance ultime au glissement ;
- V_d est la valeur de calcul de la composante verticale de la charge transmise par la fondation superficielle au terrain, déduite de la situation de calcul fournissant la valeur de la composante H_d ;
- $\gamma_{R,h}$ est le facteur partiel pour la résistance au glissement de la fondation superficielle, sa valeur est égale à 1,1 (Annexe B de la norme) ;
- $\gamma_{R;d,h}$ est le coefficient de modèle lié à l'estimation de la résistance ultime au glissement, sa valeur est égale à 1,1 ;
- $\delta_{a,k}$ est la valeur caractéristique de l'angle de frottement à l'interface entre la base de la fondation et le terrain (dans le cadre de l'approche 2, $\delta_{a,k} = \delta_{a,d}$).

8.1.3 Renversement

Pour les cas de charge où les fondations sont soumises à des charges inclinées ou excentrées, il convient de vérifier leur stabilité au renversement.

Aux ELU, en situations durable ou transitoire, il convient de vérifier l'expression suivante qui correspond à une surface comprimée de la semelle supérieure à 10 % :

$$(1 - 2eB / B) (1 - 2eL / L) \geq 1/15$$

Aux ELS caractéristiques, il convient de vérifier l'expression suivante qui correspond à une surface comprimée de la semelle supérieure à 75 % :

$$(1 - 2eB / B) (1 - 2eL / L) \geq 1/2$$

Aux ELS quasi-permanents, il convient de vérifier l'expression suivante qui correspond à une surface comprimée de la semelle de 100 % :

$$(1 - 2eB / B) (1 - 2eL / L) \geq 2/3$$

8.1.4 Tassements

Les tassements maximaux attendus au droit des fondations ont été estimés conformément à la norme NF P 94-261 pour les cas de charge ELS QP fournis.

8.2 **Modèle géotechnique**

Les fondations doivent être ancrées de 30 cm au sein de la lave altérée argilisée raide à très raide.

Le tableau suivant récapitule la profondeur d'ancrage dans la lave altérée argilisée raide à très raide (en m/T.N.) à atteindre pour les fondations au droit de chaque sondage :

Tableau 18 : Profondeur d'ancrage minimal des fondations en m/T.N.

Sondage	P1	P2	P3	P4	PA / SP1	PB
Toit du sol d'ancrage en m/TN	2,4	3,0	3,6	3,0	2,2	3,4
Profondeur (m) de la fondation / niveau bas	2,7	3,3	3,9	3,3	2,5	3,7

Le modèle géotechnique retenu est le suivant :

Tableau 19 : Modèle géotechnique retenu en SP1

Formation	Base (m/niv. fini – cote NGM)	pl* (MPa)	E _m (MPa)	α
Remblais et argiles hétérogènes	2,2 – 143,8	1,19	6,5	1/2
Lave altérée argilisée raide à très raide	> 10,5 - < 135,5	4,0	43,2	2/3

Les paramètres de cisaillement retenus en fond de fouille sont c' = 25 kPa et φ' = 30°.

8.3 **Résultats des calculs**

Les tableaux ci-dessous présentent les résultats du dimensionnement des fondations.

Les valeurs maximales dimensionnantes sont écrites en **gras** ;

Les résultats des calculs sont présentés en annexe 6.

8.3.1 Semelles isolées Si1

Le Tableau 20 ci-après montre les efforts appliqués aux semelles ainsi que les résistances minimales.

Tableau 20 : Efforts vérifiés par cas de charge et par semelle Si1

Combinaison	Semelle ; n°	V _d max (kN)	R _{vd} min (kN)	H _d max (kN)	R _{hd} (kN)
ELS CARA	Si1 ; 12	490,6	2279	24,2	-
ELS QP		458,6	2 282	22,3	-
ELU FOND		643,6	3 723	33,6	307
ELU SISIM		1 867,6	2 963	311	862

Les critères de portance, glissement, excentrement et sollicitations sismiques ont été vérifiés pour les cas étudiés.

Tableau 21 : Résultats des efforts vérifiés par cas de charge et par semelle Si1

Combinaison	Semelle	Portance	Excentrement	EC 8-5
ELS CARA	Si1 ; 12	Vérifiée	Vérifié	-
ELS QP		Vérifiée	Vérifié	-
ELU FOND		Vérifiée	Vérifié	-
ELU SISIM		Vérifié	Vérifié	Vérifié

On constate que la capacité portante est surabondante. Le tassement est inférieur ou égale à 5 mm.

8.3.2 Semelles isolées Si2

Le Tableau 22 ci-après montre les efforts appliqués aux semelles ainsi que les résistances minimales.

Tableau 22 : Efforts vérifiés par cas de charge et par semelle Si2

Combinaison	Semelle ; n°	V _d max (kN)	R _{vd} min (kN)	H _d max (kN)	R _{hd} (kN)
ELS CARA	Si2 ; 17	992	4 812	28	-
ELS QP		893	4 816	25	-
ELU FOND		1 291	7 873	39	616
ELU SISIM		1 801	5 947	285	832

Les critères de portance, glissement, excentrement et sollicitations sismiques ont été vérifiés pour les cas étudiés.

Tableau 23 : Résultats des efforts vérifiés par cas de charge et par semelle Si2

Combinaison	Semelle	Portance	Excentrement	EC 8-5
ELS CARA	Si2 ; 17	Vérifiée	Vérifié	-
ELS QP		Vérifiée	Vérifié	-
ELU FOND		Vérifiée	Vérifié	-
ELU SISM		Vérifié	Vérifié	Vérifié

On constate que la capacité portante est surabondante. Le tassement est inférieur ou égale à 5 mm.

Une semelle Si2 avec B = 1,5 m vérifie également les cas de charges les plus défavorables.

8.3.3 Semelles isolées Si3

Le Tableau 24 ci-après montre les efforts appliqués aux semelles ainsi que les résistances minimales.

Tableau 24 : Efforts vérifiés par cas de charge et par semelle Si3

Combinaison	Semelle ; n°	V _d max (kN)	R _{vd} min (kN)	H _d max (kN)	R _{hd} (kN)
ELS CARA	Si3 ; 7	148	1 818	0,3	-
ELS QP		135	1 815	0,4	-
ELU FOND		182	2 979	0,6	87
ELU SISM		145	2 903	2,6	67

Contrairement à tous les cas de charges des semelles Si1 et Si2, c'est l'effort vertical à l'ELU FONDamental qui est dimensionnant.

Les critères de portance, glissement, excentrement et sollicitations sismiques ont été vérifiés pour les cas étudiés.

Tableau 25 : Résultats des efforts vérifiés par cas de charge et par semelle Si3

Combinaison	Semelle	Portance	Excentrement	Glissement	EC 8-5
ELS CARA	Si3 ; 7	Vérifiée	Vérifié	-	-
ELS QP		Vérifiée	Vérifié	-	-
ELU FOND		Vérifiée	Vérifié	Vérifié	-
ELU SISM		Vérifié	Vérifié	Vérifié	Vérifié

On constate que la capacité portante est surabondante. Le tassement est inférieur ou égale à 5 mm.

8.4 Plancher bas

Compte tenu de la présence des formations de surface résiduelles en épaisseurs hétérogènes après terrassement, nous recommandons de traiter le plancher bas en dalle portée soit :

- Sur vide sanitaire avec un espace d'air ;
- Sur terre-plein après la purge partielle des formations de surface et mise en œuvre préalable d'une couche de sable ponceux non compactée de 20 cm d'épaisseur.

8.5 Dispositions constructives

Toute modification du projet (implantation, poids, conception ...) peut rendre les conclusions de cette étude inadaptées.

Les choix constructifs ne peuvent être faits que par le BET structure mais les points suivants sont toutefois à signaler :

- Les fondations seront coulées à pleine fouille. Les fonds de fouille devront être horizontaux, propres et libres de tout élément issu des terrassements,
- Le bétonnage devra être réalisé rapidement après décaissement dans des fouilles sèches,
- Nous recommandons de ne pas descendre la largeur des fondations en dessous de 0.8 m pour les puits, afin de garantir une bonne exécution (enrobage des armatures),
- Pour des fouilles de fondations dont la hauteur est supérieure à 1,3 m, un blindage des fouilles sera à prévoir ;
- En phase "devis", l'entreprise en charge des fouilles devra se prononcer sur la faisabilité des fouilles de faibles dimensions au regard des profondeurs à atteindre et de la densité des fouilles ;
- A l'appui du plan des fondations, ces dernières sont très proches les unes des autres, entraînant un risque d'éboulement de la fouille mitoyenne ;
- **Un phasage de réalisation adapté pour éviter tout éboulement des parois mitoyennes devra être élaboré par l'Entrepreneur, puis vérifié et validé par le MOE avant les travaux de fouilles des fondations ;**
- Compte tenu de la nature des sols (remblais) et des profondeurs à atteindre (3 m) un fort risque de déstabilisation des parois. Nous recommandons fortement de blinder les fouilles par passes descendantes ou d'avoir recours à des techniques forages avec maintien de la fouille (puits tarière creuse) afin d'éviter des surconsommations importantes de béton.
- En cas de surprofondeur du sol d'ancrage, le rattrapage pourra se faire avec du gros béton ;
- Le niveau d'ancrage des fondations pourra être rattrapé à l'aide de gros béton. Dans ce cas, une sur largeur du massif en gros béton par rapport à la fondation devra être prévue pour tenir compte du risque sismique du site et garantir la stabilité de l'ouvrage en cas de déplacement relatif de la fondation armée ;

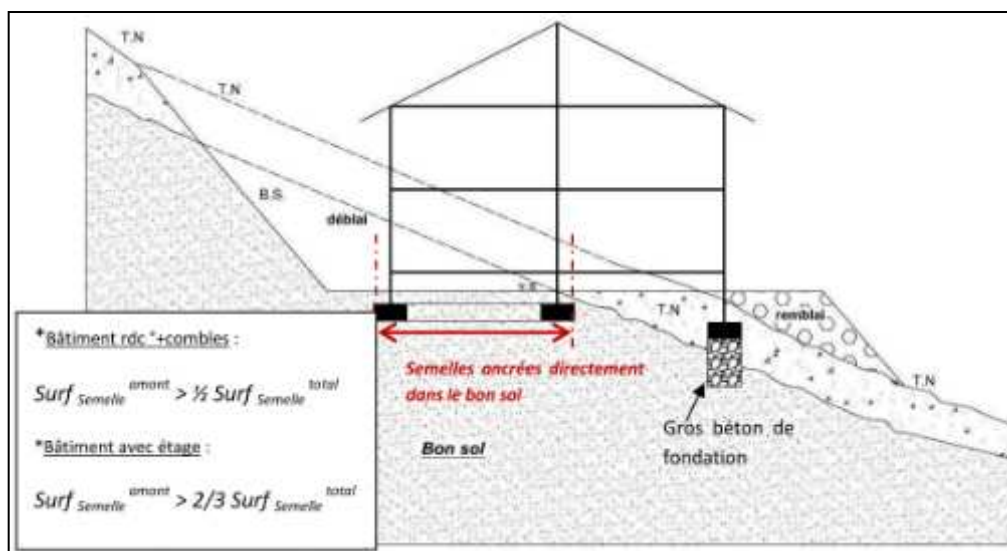
- Le matériel de terrassement des fouilles des fondations sera de puissance moyenne et adapté aux profondeurs d'encastrement à atteindre ;
- Un géotechnicien de GINGER GÉODE pourra se rendre disponible pour le contrôle des fouilles de fondation dans le cadre d'une mission complémentaire ;
- Afin d'éviter une contamination du sol d'ancrage, les fonds de fouille de fondation seront immédiatement protégés par un béton de propreté ;
- Toute poche de sols décomprimés détectés à l'ouverture des fouilles sera purgée et remplacée par un gros béton. Les fondations seront coulées pleine fouille.
- **La stabilité vis-à-vis du glissement global de l'ouvrage sous sollicitation sismique devra être assurée par la dalle basse en béton armé coulé en place qui agira comme un diaphragme rigide et qui répartira ainsi les efforts sur l'ensemble des fondations liaisonnées ;**
- **Selon les plans communiqués, les dispositions structurales permettront de garantir la stabilité des appuis vis-à-vis du basculement et du glissement conformément à l'EC 8. Il appartient au BET de vérifier le glissement global de l'ouvrage sous sollicitation sismique ;**
- Les semelles seront liées avec le gros béton de rattrapage avec un ferrailage adapté pour éviter le glissement.

L'utilisation de gros béton de rattrapage est soumise aux dispositions suivantes :

- Pour les bâtiments avec étage, au moins la moitié de la descente de charge de la construction doit être retransmise par des fondations ancrées dans le bon sol,
- L'épaisseur de gros béton ne doit pas dépasser 2,5 m,
- La largeur de la fouille de gros béton doit être supérieure à 0,5 m,
- Ancrage du gros béton de 0,3 m dans l'horizon porteur.

Ces règles, tirées des CPMI-EC8/Z5, sont représentées sur la figure ci-après :

Figure 20 : Conditions d'utilisation du gros béton de fondations (règles CPMI-EC8/Z5)



9 PROTECTION VIS-A-VIS DU RISQUE SISMIQUE

Les dispositions générales suivantes sont à respecter :

- Système de fondation homogène sous un même corps de bâtiment, à moins de délimiter des parties par joints parasismiques,
- Ne pas fonder les constructions à cheval sur plusieurs types de sol de caractéristiques géotechniques différentes ou sur des discontinuités naturelles du sol : fractures, ressauts, brusque, changement de pente, *etc.*,
- Veiller à ce que l'assise des fondations soit horizontale ;
- En situation sismique, il est nécessaire de prévoir un joint sismique avec une distance minimale entre deux bâtiments voisins ou entre deux blocs de bâtiments mitoyens, pour éviter l'entrechoquement ;
- Les joints parasismiques seront mis en œuvre avec un espace vide de tout matériau sur toute la hauteur de la superstructure des bâtiments ou parties de bâtiments qu'il sépare ;
- Conformément aux règles PS 92, la largeur des joints parasismiques en zone 5 est égale à 6 cm minimum ;
- Contrairement aux règles PS 92, l'EC 8 ne préconise pas de dimensions minimales à respecter entre les blocs. Le déplacement de chaque unité doit être calculé et doit vérifier les conditions ci-dessous afin d'éviter l'entrechoquement entre blocs NF EN 1998-1, §4.4.2.7 ;
- Il n'est pas nécessaire de prolonger le joint sismique dans les fondations ;
- Il est indispensable que le contreventement horizontal soit prévu à tous les niveaux, y compris les toitures. En construction parasismique, les planchers et les toitures résistants au cisaillement et à la flexion dans leur propre plan transmettront les actions latérales sur les éléments verticaux. Une dalle pleine en béton armé coulée en place permet d'obtenir le meilleur diaphragme rigide (contreventement horizontal).

10 GESTION DE L'EAU

Les travaux devront impérativement être réalisés en période sèche. Durant les travaux les surfaces seront drainées, un système de pompage est à prévoir.

En cas d'intempéries, les travaux de terrassement seront arrêtés. Si le cas se présente, les eaux de pluie devront être déviées et évacuées vers un point durable en aval des surfaces projetées.

En phase définitive, les eaux de toitures et de ruissellement seront collectées et évacuées à distance du projet (dans un réseau pluvial adéquat).

11 REMARQUES GENERALES

Le présent rapport d'étude géotechnique et ses annexes forment un tout indissociable. Il ne peut pas être scindé. La mauvaise utilisation qui pourrait en être faite suite à une communication ou une reproduction partielle ne saurait engager GINGER GEODE.

On s'assurera que la stabilité des ouvrages et des sols avoisinant le projet est assurée pendant et après la réalisation de ce dernier.

Les conclusions du présent rapport ne sont valables que sous réserve des conditions générales des missions géotechniques de l'Union Syndicale Géotechnique fournies en annexe 1 (norme NF P 94-500 de novembre 2013).

La connaissance des sols est basée sur des sondages ponctuels. Le toit du sol d'ancrage fluctue vraisemblablement entre les points de sondage.

Nous rappelons que cette étude a été menée dans le cadre d'une étude de conception, phase projet (G2 PRO) conformément à la norme NF P 94-500 de novembre 2013,

Des éléments nouveaux découverts lors de la réalisation des travaux n'ayant pu être mis en évidence lors des sondages réalisées peuvent mettre à défaut les conclusions de l'étude. Ils devront être communiqués à GINGER GEODE pour réadapter éventuellement ces dernières.

ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES

- Classification des missions types d'ingénierie géotechnique,
- Schéma d'enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique.

Extrait de la norme AFNOR sur les missions d'ingénierie géotechniques (NF P 94-500 - Version de Novembre 2013)

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

ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1)

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

Phase Étude de Site (ES)

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

— Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisinants avec visite du site et des alentours.

— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

— Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs.

Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

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

— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

— Fournir un rapport de synthèse des données géotechniques à ce stade d'étude (première approche de la ZIG, horizons porteurs potentiels, ainsi que certains principes généraux de construction envisageables (notamment fondations, terrassements, ouvrages enterrés, améliorations de sols).

ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

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

Phase Avant-projet (AVP)

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

— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

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

Phase Projet (PRO)

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

— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

— Fournir un dossier de synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier), des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisinants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités.

Phase DCE / ACT

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

— Établir ou participer à la rédaction des documents techniques nécessaires et suffisants à la consultation des entreprises pour leurs études de réalisation des ouvrages géotechniques (dossier de la phase Projet avec plans, notices techniques, cahier des charges particulières, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel).

— Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)
ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)

Cette mission permet de réduire les risques géotechniques résiduels par la mise en oeuvre 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).

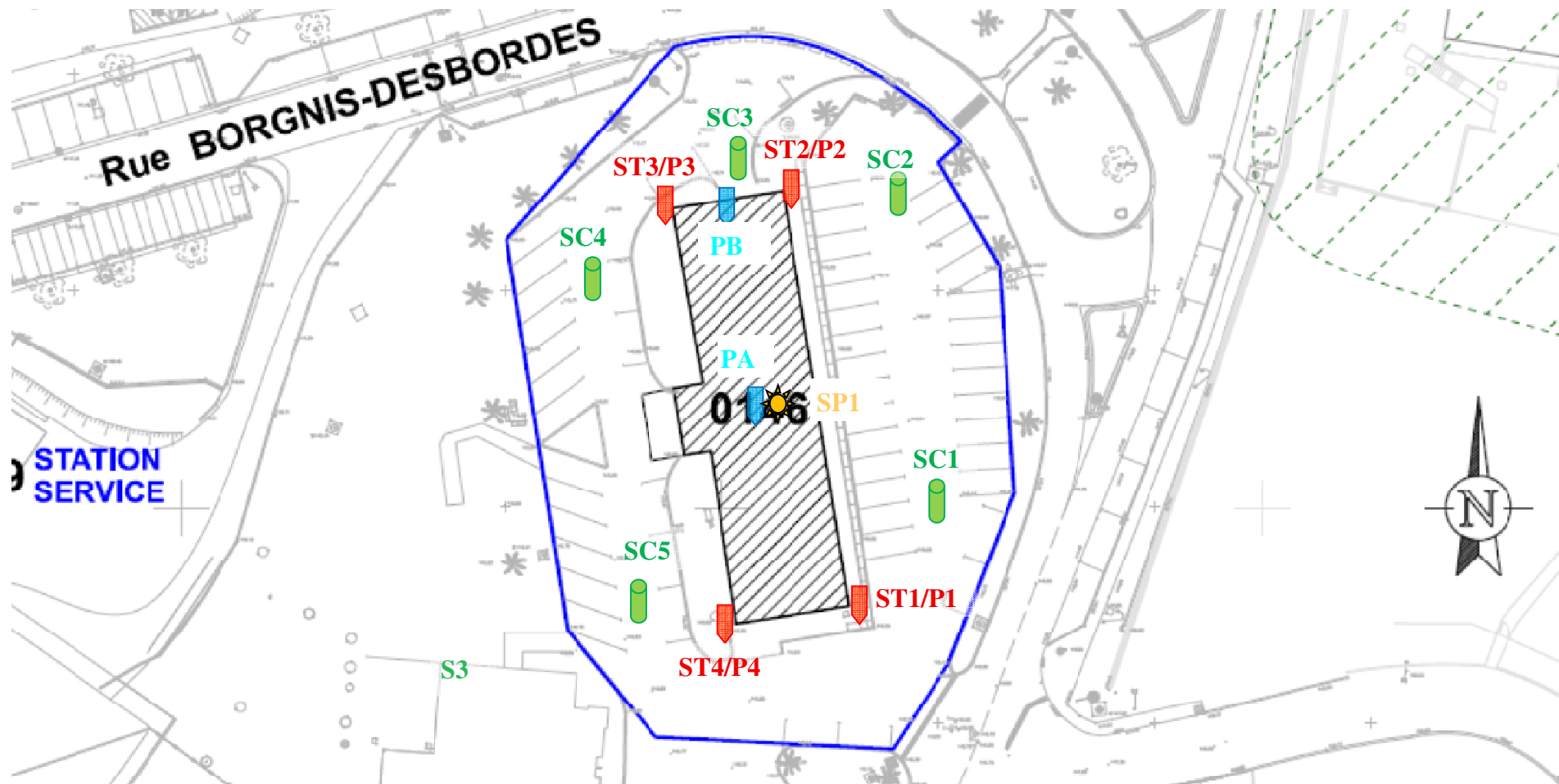
Schéma d'enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique

(NF P 94-500 – Novembre 2013)

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

ANNEXE 2 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

Plan schématique des sondages géologiques et géotechniques



Légende :

-  Sondage géologique carotté SC1 à SC5
-  Sondage géologique à la tarière couplé à un sondage au pénétromètre dynamique lourd ST1/P1 à ST4/P4
-  Sondage au pénétromètre dynamique lourd PA et PB
-  Sondage avec essais pressiométriques SP1

ANNEXE 3 – SONDAGES GEOLOGIQUES ET GEOTECHNIQUES EN G1 ES+PGC ET G2 AVP

- Sondages carottés sous voirie,
- Sondages à la tarière mécanique ;
- Sondages au pénétromètre dynamique.

SC1	Longitude	Latitude	Système de coordonnées			Précision des relevés	Niveau d'eau	
	-61,063335836	14,621599043	WGS 84			Non renseigné	☒ Néant	☐ Non mesuré ☒ En cours de forage
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Azimut	Nivellement	Précision des nivellements	☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☐ Sec	

Début			Fin			Machine	Opérateur
24/07/2024			24/07/2024			Optima2	—

Prof.	Lithologie	Descriptions
0		Enrobé 0,12 m Graves noires 0,3 m Cailloux + sable noir 0,6 m Sable + cailloux + argile noirs 0,8 m
1		Blocs béton : vestige d'une ancienne route ? 0,95 m Argile grise
		1,8 m Lave altérée argilisée bariolée marron beige gris
2		2 m

Sondage	Élévation	Prof. atteinte
SC1	-0,0 m NGM	2,0 m

RAPPORT PHOTOGRAPHIQUE



Sondage	Élévation	Prof. atteinte
SC2	-0,0 m NGM	2,0 m

RAPPORT PHOTOGRAPHIQUE



SC3	Longitude	Latitude	Système de coordonnées			Précision des relevés	Niveau d'eau	
	-61,063484148	14,621946364	WGS 84			Non renseigné	☒ Néant ☐ Non mesuré ☒ En cours de forage	
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Azimut	Nivellement	Précision des nivellements	☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☐ Sec	
	Non renseigné	2,0 m	0,0°	-	NGM	Non renseigné		
Début			Fin			Machine		Opérateur
24/07/2024			24/07/2024			Optima2		—
Prof.	Lithologie	Descriptions						
0		Enrobé 0,08 m Graves noires 0,3 m Cailloux + sable marrons 0,8 m						
1		Argile sableuse marron gris 1,95 m						
2		Blocs béton : vestige d'une ancienne route ? 2 m						

Sondage	Élévation	Prof. atteinte
SC3	-0,0 m NGM	2,0 m

RAPPORT PHOTOGRAPHIQUE



SC4	Longitude	Latitude	Système de coordonnées			Précision des relevés	Niveau d'eau	
	-61,063618260	14,621826519	WGS 84			Non renseigné	☒ Néant	☐ Non mesuré ☒ En cours de forage
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Azimut	Nivellement	Précision des nivellements	☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☐ Sec	
	Non renseigné	2,0 m	0,0°	-	NGM	Non renseigné		

Début	Fin	Machine	Opérateur
24/07/2024	24/07/2024	Optima2	—

Prof.	Lithologie	Descriptions
0		Enrobé 0,12 m Sable argileux marron foncé gris 0,8 m
1		Argile gris foncé 2 m
2		

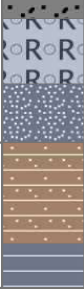
Sondage	Élévation	Prof. atteinte
SC4	-0,0 m NGM	2,0 m

RAPPORT PHOTOGRAPHIQUE



SC5	Longitude	Latitude	Système de coordonnées			Précision des relevés	Niveau d'eau		
	-61,063565404	14,621562402	WGS 84			Non renseigné	☐ Néant	☐ Non mesuré	☐ En cours de forage
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Azimut	Nivellement	Précision des nivellements	☐ Stabilisé	☐ Non stabilisé	☐ Sec
	Non renseigné	2,0 m	0,0°	-	NGM	Non renseigné			

Début			Fin			Machine		Opérateur
24/07/2024			24/07/2024			Optima2		-

Prof.	Lithologie	Descriptions
0		Enrobé 0,15 m
		Cailloux + sable gris
		0,6 m Sable gris
		1 m
1		Argile sableuse marron
		1,7 m Argile gris foncé 2 m
2		

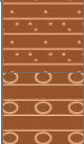
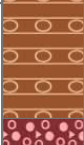
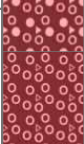
Sondage	Élévation	Prof. atteinte
SC5	-0,0 m NGM	2,0 m

RAPPORT PHOTOGRAPHIQUE



ST1	Longitude	Latitude	Système de coordonnées			Précision des relevés	Niveau d'eau		
	-61,063378250	14,621559349	WGS 84			Non renseigné	☐ Néant	☒ Non mesuré	☐ En cours de forage
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Azimut	Nivellement	Précision des nivellements	☐ Stabilisé	☐ Non stabilisé	☐ Sec

Début	Fin	Machine	Opérateur
24/07/2024	22/07/2024	Optima 2	-

Prof.	Lithologie	Descriptions
0		Argile sableuse humide marron + cailloux : (remblais ?)
1		1,5 m
2		Argile caillouteuse marron : (remblais ?)
3		2,8 m
4		Lave altérée argilisée rouge bariolée ocre blanc
5		5 m
6		Lave altérée argilisée rouge bariolée ocre blanc très humide
7		6,3 m
8		Lave altérée très argilisée rougeâtre ferme
9		9,1 m Bloc 9,2 m

Sondage

ST1

Élévation

-0,0 m NGM

Prof. atteinte

9,2 m

RAPPORT PHOTOGRAPHIQUE

0,0 m



2,0 m

2,0 m



4,0 m

4,0 m



6,0 m

6,0 m



8,0 m

Sondage

Élévation

Prof. atteinte

ST1

-0,0 m NGM

9,2 m

RAPPORT PHOTOGRAPHIQUE

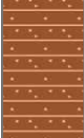
8,0 m

9,2 m



ST2	Longitude	Latitude	Système de coordonnées			Précision des relevés	Niveau d'eau	
	-61,063435839	14,621913540	WGS 84			Non renseigné	☐ Néant	☒ Non mesuré ☐ En cours de forage
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Azimut	Nivellement	Précision des nivellements	☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☐ Sec	
	Non renseigné	3,7 m	0,0°	-	NGM	Non renseigné		

Début	Fin	Machine	Opérateur
25/07/2024	22/07/2024	Optima 2	-

Prof.	Lithologie	Descriptions
0		Terre végétale marron foncé 0,7 m
1		Argile sableuse marron foncé + cailloux : (remblais ?)
2		2,6 m Argile marron clair très ferme 2,9 m
3		Lave altérée argilisée rouge bariolée ocre blanc 3,7 m

Sondage

Élévation

Prof. atteinte

ST2

-0,0 m NGM

3,7 m

RAPPORT PHOTOGRAPHIQUE

0,0 m



2,0 m

2,0 m

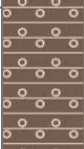
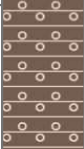


3,7 m

ST3

Longitude	Latitude	Système de coordonnées			Précision des relevés	Niveau d'eau		
-61,063577051	14,621864686	WGS 84			Non renseigné	☐ Néant ☒ Non mesuré ☐ En cours de forage		
Élévation	Prof. atteinte	Angle	Azimut	Nivellement	Précision des nivellements	☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☐ Sec		
Non renseigné	4,0 m	0,0°	-	NGM	Non renseigné			

Début	Fin	Machine	Opérateur
25/07/2024	22/07/2024	Optima 2	-

Prof.	Lithologie	Descriptions
0		Enrobé 0,2 m Argile sableuse marron à gravas : (remblais ?) 0,4 m
1		Argile marron foncé à cailloutis et débris : (remblais ?)
2		
3		3,2 m Argile ferme ocre 3,6 m Lave altérée argilisée bariolée rouge et blanc 4 m

4		
---	--	--

soilcloud.tech

Sondage	Élévation	Prof. atteinte
ST3	-0,0 m NGM	4,0 m

RAPPORT PHOTOGRAPHIQUE



ST4	Longitude	Latitude	Système de coordonnées			Précision des relevés	Niveau d'eau	
	-61,063526561	14,621547135	WGS 84			Non renseigné	☐ Néant ☒ Non mesuré ☐ En cours de forage	
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Azimut	Nivellement	Précision des nivellements	☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☐ Sec	
	Non renseigné	3,8 m	0,0°	-	NGM	Non renseigné		
Début			Fin			Machine		Opérateur
25/07/2024			22/07/2024			Optima 2		-
Prof.	Lithologie	Descriptions						
0		Terre végétale marron foncé 0,4 m						
1		Argile sableuse marron avec débris : (remblais ?) 2 m						
2		Argile sableuse marron foncé à cailloutis : (remblais ?) 3 m						
3		Argile ferme ocre 3,6 m						
		Lave altérée argilisée rougeâtre bariolée ocre blanc 3,8 m						

Sondage	Élévation	Prof. atteinte
ST4	-0,0 m NGM	3,8 m

RAPPORT PHOTOGRAPHIQUE



P1	Longitude		Latitude		Système de coordonnées				
	-61,063382014		14,621541488		WGS 84				
	Élévation		Nivellement		Angle	Azimut	Prof. atteinte		
	Non renseigné		NGM		0,0°	-	7,4 m		
Données		Type	Début		Fin		Machine	Opérateur	
DPRB-P1		Pénétromètre dynamique		25/07/2024		25/07/2024		GTR780S	—
Type de pénétromètre							Facteur de correction		
GEOTOOL GTR780S							—		
Hauteur de chute		Surface de pointe		Masse frappante		Masse accessoire		Masse de la tige	
75,0 cm		19,63 cm ²		60,0 kg		10,0 kg		6,45 kg/m	
Prof.	Lithologie	Descriptions			Prof.	q _d [MPa]			
0		Argile sableuse humide marron + cailloux : remblais ?			0				
1		1,4 m	Argile caillouteuse marron : remblais ?		1				
2		2,4 m	Lave altérée argilisée rouge bariolée ocre blanc très raide			2			
3		4,9 m				3			
4						4			
5						5			
6						6			
7		7,2 m	Lave altérée argilisée rougeâtre raide			7			
		Blocs							
		7,4 m							

Refu

Refus

P2	Longitude		Latitude		Système de coordonnées	
	-61,063443946		14,621919591		WGS 84	
	Élévation		Nivellement		Angle	Azimut
	Non renseigné		NGM		0,0°	-
						Prof. atteinte
						14,8 m

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
DPRB-P2	Pénétromètre dynamique	26/07/2024	26/07/2024	GTR780S	-

Type de pénétromètre	Facteur de correction
GEOTOOL GTR780S	-

Hauteur de chute	Surface de pointe	Masse frappante	Masse accessoire	Masse de la tige
75,0 cm	19,63 cm ²	60,0 kg	10,0 kg	6,45 kg/m

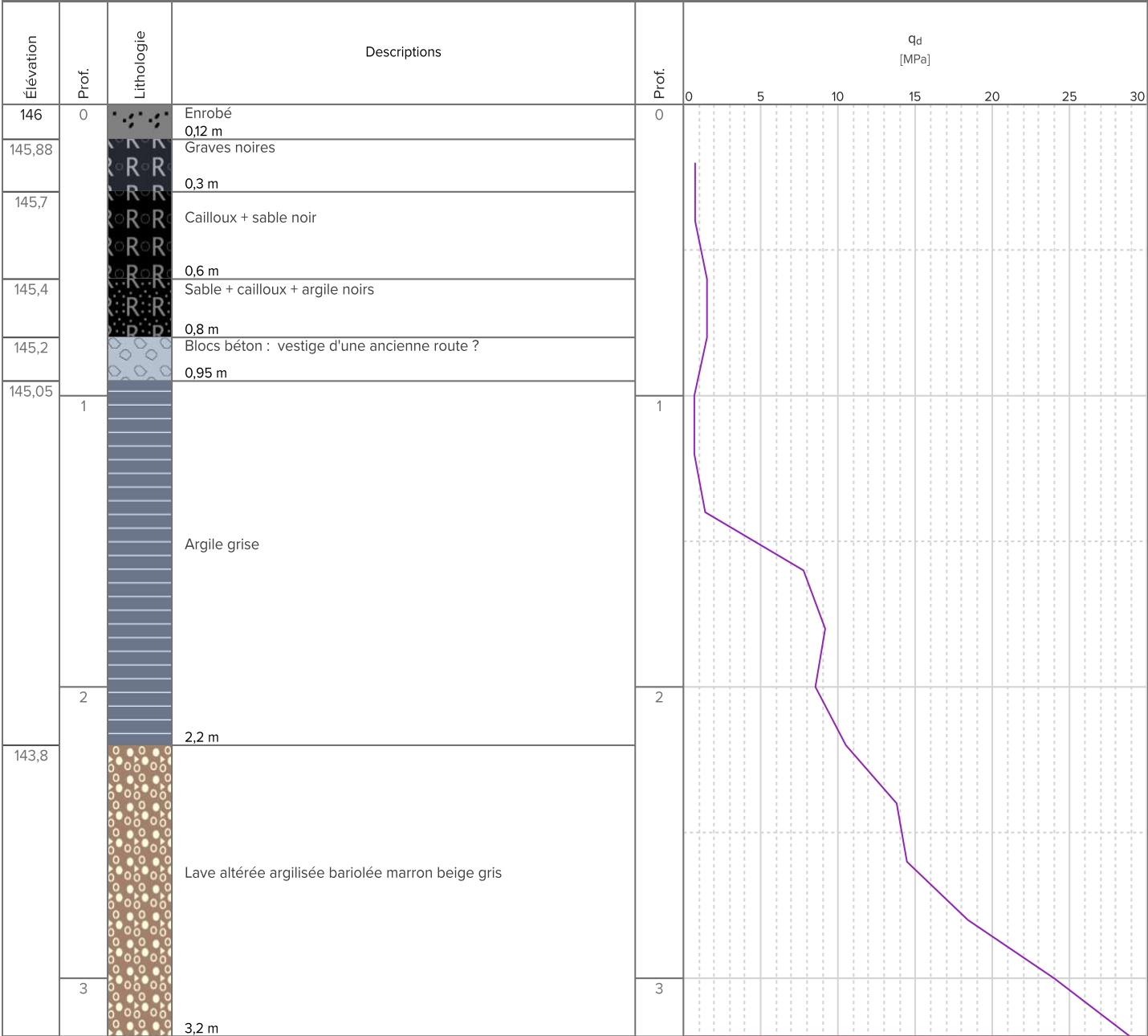
Prof.	Lithologie	Descriptions	Prof.	q _d [MPa]
0		Terre végétale marron foncé	0	
		0,7 m		
1		Argile sableuse marron foncé + cailloux : remblais ?	1	
2		2,6 m	2	
		Argile d'altération marron clair très ferme		
		3 m		
3			3	
4		Lave altérée argilisée rouge bariolée ocre blanc très raide	4	
5			5	
		6 m		
6		Lave altérée argilisée rouge bariolée ocre blanc mi-raide	6	
		7 m		
7			7	
8			8	
9		Lave altérée argilisée rouge bariolée ocre blanc très raide	9	
10			10	
11			11	
		12 m		
12		Lave altérée argilisée rouge bariolée ocre blanc raide à très raide	12	
13			13	
		14 m		
14			14	

P3	Longitude		Latitude		Système de coordonnées			
	-61,063570499		14,621864697		WGS 84			
	Élévation		Nivellement		Angle	Azimut	Prof. atteinte	
	Non renseigné		NGM		0,0°	-	11,0 m	
Données		Type	Début	Fin	Machine	Opérateur		
DPRB-P3		Pénétromètre dynamique	25/07/2024	25/07/2024	GTR780S	—		
Type de pénétromètre						Facteur de correction		
GEOTOOL GTR780S						—		
Hauteur de chute		Surface de pointe	Masse frappante	Masse accessoire	Masse de la tige			
75,0 cm		19,63 cm ²	60,0 kg	10,0 kg	6,45 kg/m			
Prof.	Lithologie	Descriptions		Prof.	q _d [MPa]			
0		Enrobé 0,2 m		0				
		Argile sableuse marron à graves : (remblais ?) 0,4 m						
1		Argile marron foncé à cailloutis et débris : (remblais ?)		1				
2				2				
3		3,2 m	Argile ferme ocre : (remblais ?)	3				
		3,6 m						
4		Lave altérée argilisée rouge bariolée blanc raide à très raide		4				
5				5				
6		6,2 m	Lave altérée argilisée rouge bariolée blanc mi-raide	6				
7		7						
8		8,5 m	Lave altérée argilisée rouge bariolée blanc raide à très raide	8				
9		9						
10				10				
		11 m						

P4	Longitude		Latitude		Système de coordonnées					
	-61,063521629		14,621554921		WGS 84					
	Élévation		Nivellement		Angle	Azimut	Prof. atteinte			
	Non renseigné		NGM		0,0°	-	6,0 m			
Données		Type		Début		Fin		Machine	Opérateur	
DPRB-P4		Pénétromètre dynamique		25/07/2024		25/07/2024		GTR780S	—	
Type de pénétromètre								Facteur de correction		
GEOTOOL GTR780S								—		
Hauteur de chute		Surface de pointe		Masse frappante		Masse accessoire		Masse de la tige		
75,0 cm		19,63 cm ²		60,0 kg		10,0 kg		6,45 kg/m		
Prof.	Lithologie	Descriptions				Prof.	q _d [MPa]			
0		Terre végétale marron foncé 0,4 m				0				
1		Argile sableuse marron avec débris : remblais ? 2 m				1				
2		Argile sableuse marron foncé à cailloutis : remblais ? 3 m				2				
3		Lave altérée argilisée rougeâtre bariolée ocre blanc très raide 6 m				3				
4	4									
5	5									
6						6				

ANNEXE 4 – SONDAGES PENETROMETRIQUES ET DESTRUCTIF AVEC ESSAIS PRESSIOMETRIQUES EN G2 PRO

PA_G2PRO		X	Y	Système de coordonnées		
		708 203	1617 208	Martinique 1938 / UTM zone 20N		
		Élévation	Nivellement	Angle	Azimut	Prof. atteinte
		+146,0 m	NGM	-	-	3,2 m
Données	Type	Début		Fin	Machine	Opérateur
PA_G2PRO	Pénétromètre dynamique	02/12/2025		02/12/2025	GTR 780 S	Y. C.
Type de pénétromètre					Facteur de correction	
GEOTOOL GTR780S Martinique					0,8	
Hauteur de chute	Surface de pointe	Masse frappante		Masse accessoire	Masse de la tige	
75,0 cm	19,63 cm ²	64,0 kg		10,0 kg	6,45 kg/m	

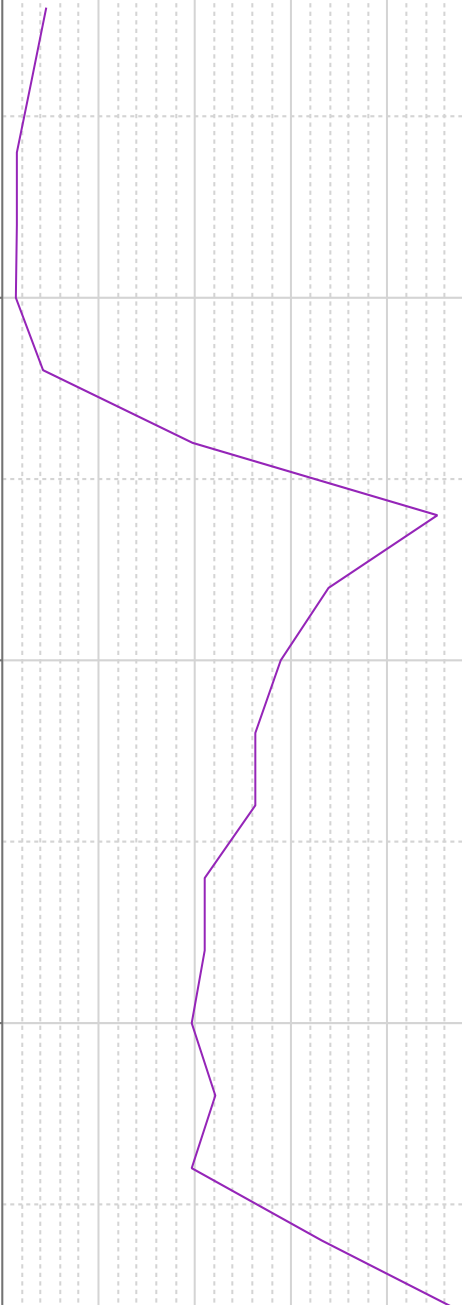


PB_G2PRO	X	Y	Système de coordonnées		
	708 200	1617 226	Martinique 1938 / UTM zone 20N		
	Élévation	Nivellement	Angle	Azimut	Prof. atteinte
	+146,0 m	NGM	-	-	3,6 m

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
PB_G2PRO	Pénétromètre dynamique	02/12/2025	02/12/2025	GTR 780 S	Y. C.

Type de pénétromètre	Facteur de correction
GEOTOOL GTR780S Martinique	0,8

Hauteur de chute	Surface de pointe	Masse frappante	Masse accessoire	Masse de la tige
75,0 cm	19,63 cm ²	64,0 kg	10,0 kg	6,45 kg/m

Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions	Prof.	q _d [MPa]
146	0		Enrobé 0,12 m	0	
145,88			Graves noires 0,3 m		
145,7			Cailloux + sable noir 0,6 m		
145,4			Sable + cailloux + argile noirs 0,8 m		
145,2			Blocs béton : vestige d'une ancienne route ? 0,95 m		
145,05	1		Argile grise	1	
	2			2	
	3			3	
142,6			Lave altérée argilisée bariolée marron beige gris 3,4 m		
			3,8 m		
142,2					

Refus

SP1		X		Y		Système de coordonnées						
		708 203		1617 208		Martinique 1938 / UTM zone 20N						
		Élévation		Nivellement		Angle		Azimut		Prof. atteinte		
		+146,0 m		NGM		-		-		10,5 m		
Données			Type		Début		Fin		Machine		Opérateur	
SP1			Pressiomètre		01/12/2025		01/12/2025		SD70		C. L.	
Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions	Prof.	E _M [MPa]		P _{1M} * [MPa]		P _{LM} * [MPa]		E _M /P _{LM} *	
	0		Enrobé 0,12 m	0	0		0		0		0	
145,88			Graves noires 0,3 m									
145,7			Cailloux + sable noir 0,6 m									
145,4			Sable + cailloux + argile noirs 0,8 m									
145,05	1		Blocs béton : vestige d'une ancienne route ? 0,95 m		1	3,7		0,24		0,49		7,5
		Argile grise										
	2		2,2 m	2	27,6		2,21		3,29		8,4	
143,8												
	3			3	27,6		1,71		> 2,55		< 10,8	
	4			4	58,8		3,09		> 3,53		< 16,7	
	5			5	26,7		1,80		3,14		8,5	
	6		Lave altérée argilisée bariolée marron beige gris	6	66,1		> 3,85		> 6,55		< 10,1	
	7			7	78,3		> 3,84		> 6,54		< 12,0	
	8			8	28,0		1,88		3,25		8,6	
	9			9	57,7		> 3,89		> 6,62		< 8,7	
	10			10	73,0		> 4,12		> 7,01		< 10,4	
			10,5 m									
135,5												

soilcloud.tech

ANNEXE 5 – DESCENTES DE CHARGES NON COMBINEES – EGIS



LEGENDE GO	
	Mur Béton non porteur
	Velle béton
	Poteau béton
	Poteau bois
	Plancher Béton
	Caillebotis

LEGENDE SEMELLES ISOLEES			
Dénomination	Schéma	Dimensions	Gros béton
S11		120x120x40ht	220ht
S12		180x180x40ht	220ht
S13		100x100x40ht	220ht

NOTA	
- La prédimensionnement indiqué sur ce plan est donné à titre indicatif.	
- La cotation sommaire est donnée à titre indicatif, la cotation des plans architecturaux prime sur celles des plans de structure.	
- Pour les réservations et les gâches techniques seuls les plans fluides sont contractuels.	

LEGENDE FONDATIONS	
Si	Semelle isolée
SF	Semelle filante
Lq	Longrine
Bs	Bouton sismique



CONSTRUCTION D'UN BCC 40 PLACES
Morne Desaix - Fort-de-France (972)

MAITRE D'OUVRAGE: Direction d'Infrastructure de la Défense de Fort-de-France
B.P. 614 97261 FORT-DE-FRANCE

MAITRISE D'OEUVRE: **LORENZO ARCHITECTURE**
B.P. 70363 - 97256 FORT-DE-FRANCE
EGIS BATIMENTS ANTILLES-GUYANE
9 Rue des Alpilles - Didier - 97200 FORT-DE-FRANCE
SOLENER
48 rue Gustave Nadaud - 59 000 LILLE

BUREAU DE CONTROLE:

COORDONNATEUR SPS:

Nom du plan	Fondations et PB RDC				
N° du plan	00				
N° Affaire	PHASE	Echelle	Date	LOT	Indice
BAUE4960	PRO	1:100e	Sept. 2025	STR	0

n°	Cas de charge FX(kN)		FY(kN)	FZ(kN)	Name
1	183	22.9	32	-373.8	ELS
1	184	20.2	28.4	-331.5	ELS
1	128	31.8	44.4	-516.5	ELU
1	130	170.4	125	148.9	ELA
1	131	138.4	38.4	-10.6	ELA
1	134	172	126.1	161.3	ELA
1	135	168.8	123.9	136.6	ELA
1	136	139.9	39.5	1.7	ELA
1	137	136.8	37.3	-23	ELA
1	139	113.8	188.7	54.6	ELA
1	140	33.3	156.7	-185.8	ELA
1	143	115.4	189.8	66.9	ELA
1	144	112.2	187.6	42.3	ELA
1	145	34.9	157.8	-173.5	ELA
1	146	31.7	155.7	-198.1	ELA
1	152	81.7	91.2	-90.4	ELA
1	153	49.7	4.6	-250	ELA
1	154	1.2	59.2	-330.9	ELA
1	155	-30.9	-27.4	-490.4	ELA
1	157	-130.1	-68.2	-812	ELA
1	158	-98	18.4	-652.5	ELA
1	161	-131.6	-69.3	-824.4	ELA
1	162	-128.5	-67.2	-799.7	ELA
1	163	-99.6	17.3	-664.8	ELA
1	164	-96.5	19.4	-640.1	ELA
1	166	-73.5	-132	-717.7	ELA
1	167	7.1	-100	-477.3	ELA
1	170	-75	-133	-730	ELA
1	171	-71.9	-130.9	-705.4	ELA
1	172	5.5	-101	-489.6	ELA
1	173	8.6	-98.9	-465	ELA
1	179	-41.3	-34.4	-572.7	ELA
1	180	-9.3	52.2	-413.1	ELA
1	181	39.2	-2.5	-332.2	ELA
1	182	71.2	84.1	-172.7	ELA
2	183	-41.9	8.9	-284.2	ELS
2	184	-36.8	7.9	-248.8	ELS
2	128	-58.1	12.5	-392.4	ELU
2	130	114.4	78.4	113.9	ELA
2	131	60.5	20	-176.5	ELA
2	134	117.1	79	125.5	ELA
2	135	111.7	77.8	102.4	ELA
2	136	63.2	20.6	-164.9	ELA
2	137	57.8	19.4	-188	ELA
2	139	90.3	117.6	300.4	ELA
2	140	15.8	92.8	169.9	ELA
2	143	93	118.2	312	ELA

2	144	87.6	117	288.9 ELA
2	145	18.5	93.4	181.5 ELA
2	146	13.1	92.2	158.4 ELA
2	152	36.4	51.4	0.1 ELA
2	153	-17.5	-7	-290.3 ELA
2	154	-38.2	26.6	-130.4 ELA
2	155	-92.1	-31.8	-420.8 ELA
2	157	-188.1	-62.7	-611.5 ELA
2	158	-134.2	-4.3	-321.1 ELA
2	161	-190.8	-63.3	-623 ELA
2	162	-185.4	-62.1	-600 ELA
2	163	-136.8	-4.9	-332.6 ELA
2	164	-131.5	-3.7	-309.6 ELA
2	166	-164	-101.9	-798 ELA
2	167	-89.5	-77.1	-667.5 ELA
2	170	-166.7	-102.5	-809.5 ELA
2	171	-161.3	-101.3	-786.5 ELA
2	172	-92.1	-77.7	-679 ELA
2	173	-86.8	-76.5	-656 ELA
2	179	-110.1	-35.7	-497.6 ELA
2	180	-56.1	22.7	-207.3 ELA
2	181	-35.5	-10.9	-367.1 ELA
2	182	18.4	47.5	-76.7 ELA
3	183	-0.2	0	-27.3 ELS
3	184	-0.1	0	-24.5 ELS
3	128	-0.2	0	-37.6 ELU
3	130	2.7	2.7	-17.6 ELA
3	131	2.1	0.2	-18.3 ELA
3	134	2.7	2.8	-16.4 ELA
3	135	2.6	2.6	-18.7 ELA
3	136	2.2	0.3	-17.1 ELA
3	137	2.1	0.1	-19.5 ELA
3	139	1.5	4.5	-21.3 ELA
3	140	0	3.6	-25.2 ELA
3	143	1.5	4.6	-20.1 ELA
3	144	1.5	4.4	-22.5 ELA
3	145	0	3.7	-24.1 ELA
3	146	0	3.6	-26.4 ELA
3	152	1	1.9	-18.2 ELA
3	153	0.5	-0.5	-18.9 ELA
3	154	-0.5	1.1	-22.1 ELA
3	155	-1	-1.4	-22.8 ELA
3	157	-2.9	-2.7	-31.3 ELA
3	158	-2.4	-0.2	-30.6 ELA
3	161	-3	-2.8	-32.5 ELA
3	162	-2.9	-2.6	-30.2 ELA
3	163	-2.4	-0.3	-31.8 ELA
3	164	-2.4	-0.2	-29.5 ELA

3	166	-1.8	-4.5	-27.6 ELA
3	167	-0.3	-3.7	-23.7 ELA
3	170	-1.8	-4.6	-28.8 ELA
3	171	-1.7	-4.4	-26.4 ELA
3	172	-0.3	-3.7	-24.9 ELA
3	173	-0.2	-3.6	-22.5 ELA
3	179	-1.3	-2	-30.7 ELA
3	180	-0.7	0.5	-30 ELA
3	181	0.3	-1.1	-26.8 ELA
3	182	0.8	1.4	-26.1 ELA
4	183	-0.2	0	-48.4 ELS
4	184	-0.1	0	-42.4 ELS
4	128	-0.2	0	-67.1 ELU
4	130	1.6	3.4	-31.4 ELA
4	131	1	0.4	-33 ELA
4	134	1.6	3.5	-29.6 ELA
4	135	1.6	3.3	-33.3 ELA
4	136	1.1	0.5	-31.2 ELA
4	137	1	0.3	-34.9 ELA
4	139	1.2	5.5	-36.7 ELA
4	140	0.3	4.4	-42.8 ELA
4	143	1.2	5.6	-34.8 ELA
4	144	1.2	5.4	-38.6 ELA
4	145	0.4	4.4	-40.9 ELA
4	146	0.3	4.3	-44.7 ELA
4	152	0.7	2.3	-32.3 ELA
4	153	0.1	-0.6	-33.9 ELA
4	154	-0.2	1.2	-38.4 ELA
4	155	-0.8	-1.8	-40 ELA
4	157	-1.9	-3.4	-53.4 ELA
4	158	-1.3	-0.4	-51.8 ELA
4	161	-1.9	-3.5	-55.2 ELA
4	162	-1.9	-3.3	-51.5 ELA
4	163	-1.4	-0.5	-53.6 ELA
4	164	-1.3	-0.4	-49.9 ELA
4	166	-1.5	-5.5	-48.1 ELA
4	167	-0.6	-4.4	-42 ELA
4	170	-1.5	-5.6	-50 ELA
4	171	-1.5	-5.4	-46.2 ELA
4	172	-0.6	-4.5	-43.9 ELA
4	173	-0.6	-4.3	-40.1 ELA
4	179	-0.9	-2.3	-52.5 ELA
4	180	-0.4	0.6	-50.9 ELA
4	181	-0.1	-1.2	-46.4 ELA
4	182	0.5	1.8	-44.8 ELA
5	183	0	0.3	-53.1 ELS
5	184	0	0.3	-46.3 ELS
5	128	-0.1	0.5	-73.8 ELU

5	130	2.2	3.1	-38.6 ELA
5	131	1.7	0.6	-39.5 ELA
5	134	2.2	3.2	-36.9 ELA
5	135	2.1	3	-40.3 ELA
5	136	1.7	0.7	-37.8 ELA
5	137	1.7	0.5	-41.3 ELA
5	139	1.3	4.9	-42.6 ELA
5	140	0.1	4	-46.9 ELA
5	143	1.3	5	-40.9 ELA
5	144	1.3	4.9	-44.3 ELA
5	145	0.1	4.1	-45.2 ELA
5	146	0.1	3.9	-48.6 ELA
5	152	0.8	2.3	-38 ELA
5	153	0.4	-0.2	-38.9 ELA
5	154	-0.3	1.4	-42.3 ELA
5	155	-0.8	-1.1	-43.2 ELA
5	157	-2.2	-2.5	-54 ELA
5	158	-1.8	0	-53 ELA
5	161	-2.2	-2.6	-55.7 ELA
5	162	-2.2	-2.4	-52.3 ELA
5	163	-1.8	-0.1	-54.8 ELA
5	164	-1.8	0.1	-51.3 ELA
5	166	-1.4	-4.4	-50 ELA
5	167	-0.2	-3.4	-45.7 ELA
5	170	-1.4	-4.4	-51.7 ELA
5	171	-1.4	-4.3	-48.3 ELA
5	172	-0.2	-3.5	-47.4 ELA
5	173	-0.2	-3.3	-44 ELA
5	179	-0.9	-1.7	-54.6 ELA
5	180	-0.5	0.8	-53.7 ELA
5	181	0.3	-0.8	-50.3 ELA
5	182	0.7	1.7	-49.4 ELA
6	183	-0.4	-0.1	-62.9 ELS
6	184	-0.4	-0.1	-54.1 ELS
6	128	-0.6	-0.1	-87.6 ELU
6	130	2.7	1.5	-50.3 ELA
6	131	-0.2	0.9	-51.6 ELA
6	134	2.8	1.5	-47.6 ELA
6	135	2.6	1.4	-52.9 ELA
6	136	-0.1	0.9	-48.9 ELA
6	137	-0.3	0.8	-54.3 ELA
6	139	4.9	1.3	-51 ELA
6	140	3.9	0.6	-52.9 ELA
6	143	5	1.3	-48.3 ELA
6	144	4.8	1.3	-53.6 ELA
6	145	4	0.6	-50.2 ELA
6	146	3.8	0.6	-55.5 ELA
6	152	1.9	0.7	-43.6 ELA

6	153	-1	0.1	-44.9 ELA
6	154	0.9	0	-45.5 ELA
6	155	-2	-0.6	-46.8 ELA
6	157	-3.4	-1.6	-57.9 ELA
6	158	-0.6	-1	-56.6 ELA
6	161	-3.5	-1.6	-60.6 ELA
6	162	-3.3	-1.5	-55.3 ELA
6	163	-0.7	-1	-59.3 ELA
6	164	-0.5	-0.9	-54 ELA
6	166	-5.7	-1.4	-57.3 ELA
6	167	-4.7	-0.7	-55.4 ELA
6	170	-5.8	-1.5	-59.9 ELA
6	171	-5.6	-1.4	-54.6 ELA
6	172	-4.8	-0.7	-58 ELA
6	173	-4.6	-0.7	-52.7 ELA
6	179	-2.6	-0.8	-64.6 ELA
6	180	0.2	-0.2	-63.3 ELA
6	181	-1.7	-0.1	-62.7 ELA
6	182	1.2	0.5	-61.4 ELA
7	183	0	0.4	-83.3 ELS
7	184	0	0.3	-70.1 ELS
7	128	0	0.6	-116.8 ELU
7	130	2.2	3.3	-68.4 ELA
7	131	1.3	-0.1	-69 ELA
7	134	2.3	3.4	-65.6 ELA
7	135	2.2	3.1	-71.3 ELA
7	136	1.4	0	-66.2 ELA
7	137	1.2	-0.3	-71.8 ELA
7	139	2.1	6.4	-68.7 ELA
7	140	1	5.6	-69.5 ELA
7	143	2.1	6.5	-65.9 ELA
7	144	2	6.2	-71.5 ELA
7	145	1.1	5.8	-66.7 ELA
7	146	0.9	5.5	-72.4 ELA
7	152	1.2	2.9	-60 ELA
7	153	0.3	-0.5	-60.6 ELA
7	154	0.2	2.1	-60.8 ELA
7	155	-0.8	-1.3	-61.4 ELA
7	157	-2.2	-2.7	-71.7 ELA
7	158	-1.3	0.7	-71.2 ELA
7	161	-2.3	-2.8	-74.6 ELA
7	162	-2.1	-2.5	-68.9 ELA
7	163	-1.3	0.6	-74 ELA
7	164	-1.2	0.9	-68.3 ELA
7	166	-2	-5.8	-71.5 ELA
7	167	-1	-5	-70.6 ELA
7	170	-2.1	-5.9	-74.3 ELA
7	171	-2	-5.6	-68.6 ELA

7	172	-1.1	-5.2	-73.5 ELA
7	173	-0.9	-4.9	-67.8 ELA
7	179	-1.2	-2.3	-80.2 ELA
7	180	-0.3	1.1	-79.6 ELA
7	181	-0.1	-1.5	-79.4 ELA
7	182	0.8	1.9	-78.8 ELA
8	183	-0.7	-0.1	-62.7 ELS
8	184	-0.5	0	-53.6 ELS
8	128	-0.9	-0.1	-87.5 ELU
8	130	1.6	1.1	-51 ELA
8	131	1.2	0.5	-52.4 ELA
8	134	1.6	1.1	-49.1 ELA
8	135	1.5	1	-53 ELA
8	136	1.3	0.5	-50.5 ELA
8	137	1.1	0.4	-54.3 ELA
8	139	0.7	1.2	-50.7 ELA
8	140	-0.5	0.7	-51.8 ELA
8	143	0.7	1.3	-48.8 ELA
8	144	0.6	1.2	-52.7 ELA
8	145	-0.4	0.8	-49.9 ELA
8	146	-0.6	0.7	-53.8 ELA
8	152	0.5	0.6	-45.9 ELA
8	153	0.1	0	-47.2 ELA
8	154	-0.7	0.1	-47 ELA
8	155	-1.1	-0.5	-48.3 ELA
8	157	-2.7	-1.2	-56.1 ELA
8	158	-2.3	-0.6	-54.7 ELA
8	161	-2.7	-1.2	-58 ELA
8	162	-2.6	-1.1	-54.1 ELA
8	163	-2.4	-0.6	-56.6 ELA
8	164	-2.2	-0.5	-52.8 ELA
8	166	-1.8	-1.3	-56.4 ELA
8	167	-0.6	-0.8	-55.3 ELA
8	170	-1.8	-1.4	-58.3 ELA
8	171	-1.7	-1.3	-54.4 ELA
8	172	-0.7	-0.9	-57.2 ELA
8	173	-0.5	-0.8	-53.3 ELA
8	179	-1.6	-0.7	-61.2 ELA
8	180	-1.2	-0.1	-59.9 ELA
8	181	-0.4	-0.2	-60.1 ELA
8	182	0	0.4	-58.8 ELA
9	183	-0.4	-0.5	-56.6 ELS
9	184	-0.3	-0.4	-50.1 ELS
9	128	-0.5	-0.7	-78.2 ELU
9	130	6.5	3.5	-41.4 ELA
9	131	5.3	0.3	-42.5 ELA
9	134	6.6	3.6	-39.1 ELA
9	135	6.3	3.3	-43.6 ELA

9	136	5.6	0.5	-40.2 ELA
9	137	5.2	0.2	-44.8 ELA
9	139	3.3	5.4	-45.8 ELA
9	140	-0.4	4	-50.7 ELA
9	143	3.5	5.6	-43.5 ELA
9	144	3.2	5.3	-48.1 ELA
9	145	-0.3	4.1	-48.5 ELA
9	146	-0.5	4	-53 ELA
9	152	2.6	2.2	-39.4 ELA
9	153	1.6	-0.8	-40.5 ELA
9	154	-1.1	0.9	-44.3 ELA
9	155	-2.1	-2.3	-45.3 ELA
9	157	-7.1	-4.3	-58.7 ELA
9	158	-6	-1.2	-57.7 ELA
9	161	-7.3	-4.5	-61.1 ELA
9	162	-6.9	-4.2	-56.5 ELA
9	163	-6.2	-1.3	-60 ELA
9	164	-5.9	-1.1	-55.4 ELA
9	166	-4	-6.3	-54.3 ELA
9	167	-0.3	-4.9	-49.5 ELA
9	170	-4.2	-6.4	-56.7 ELA
9	171	-3.8	-6.1	-52 ELA
9	172	-0.4	-5	-51.8 ELA
9	173	-0.1	-4.8	-47.1 ELA
9	179	-3.3	-3.2	-60.8 ELA
9	180	-2.2	0	-59.7 ELA
9	181	0.5	-1.7	-55.9 ELA
9	182	1.5	1.4	-54.8 ELA
10	183	-9.1	-18.9	-488.5 ELS
10	184	-8	-16.8	-449.5 ELS
10	128	-12.5	-26.7	-677.3 ELU
10	130	217.2	59.9	-79.8 ELA
10	131	199.5	-12.9	-518.6 ELA
10	134	219.2	61.9	-61.6 ELA
10	135	215.4	58	-98 ELA
10	136	201.5	-11	-500.4 ELA
10	137	197.6	-14.9	-536.8 ELA
10	139	86.4	116.7	327 ELA
10	140	-43.4	92.5	236.8 ELA
10	143	88.4	118.7	345.2 ELA
10	144	84.6	114.8	308.8 ELA
10	145	-41.4	94.5	255 ELA
10	146	-45.3	90.6	218.6 ELA
10	152	72.3	38.2	-124.3 ELA
10	153	54.5	-34.7	-563.2 ELA
10	154	-57.7	14.1	-214.4 ELA
10	155	-75.4	-58.8	-653.2 ELA
10	157	-233.3	-93.5	-819 ELA

10	158	-215.6	-20.6	-380.2 ELA
10	161	-235.2	-95.4	-837.2 ELA
10	162	-231.4	-91.5	-800.8 ELA
10	163	-217.5	-22.6	-398.4 ELA
10	164	-213.6	-18.7	-362 ELA
10	166	-102.5	-150.3	-1225.8 ELA
10	167	27.4	-126.1	-1135.7 ELA
10	170	-104.4	-152.2	-1244 ELA
10	171	-100.6	-148.4	-1207.6 ELA
10	172	25.4	-128	-1153.9 ELA
10	173	29.3	-124.2	-1117.5 ELA
10	179	-88.2	-71.8	-774.6 ELA
10	180	-70.5	1.1	-335.8 ELA
10	181	41.7	-47.6	-684.4 ELA
10	182	59.4	25.3	-245.6 ELA
11	183	15.7	-19.9	-361.7 ELS
11	184	14.6	-18	-328.9 ELS
11	128	21.9	-27.8	-502.5 ELU
11	130	221.6	113.9	340.6 ELA
11	131	204.2	-3.5	174.2 ELA
11	134	223.5	115.1	357.1 ELA
11	135	219.8	112.6	324.1 ELA
11	136	206.1	-2.3	190.7 ELA
11	137	202.3	-4.8	157.7 ELA
11	139	103.1	199.5	124.3 ELA
11	140	-15.9	155.7	-227.5 ELA
11	143	105	200.8	140.9 ELA
11	144	101.2	198.3	107.8 ELA
11	145	-14.1	156.8	-210.9 ELA
11	146	-17.7	154.4	-244 ELA
11	152	89.1	66.8	-14.7 ELA
11	153	71.6	-50.5	-181.1 ELA
11	154	-30	22.9	-366.5 ELA
11	155	-47.4	-94.5	-532.9 ELA
11	157	-192.4	-149.8	-998.4 ELA
11	158	-175	-32.4	-832 ELA
11	161	-194.4	-151.1	-1014.9 ELA
11	162	-190.6	-148.6	-981.9 ELA
11	163	-177	-33.7	-848.5 ELA
11	164	-173.2	-31.3	-815.5 ELA
11	166	-73.9	-235.5	-782.2 ELA
11	167	45.1	-191.6	-430.4 ELA
11	170	-75.8	-236.7	-798.7 ELA
11	171	-72.1	-234.3	-765.6 ELA
11	172	43.2	-192.9	-446.9 ELA
11	173	46.9	-190.4	-413.8 ELA
11	179	-59.9	-102.7	-643.1 ELA
11	180	-42.5	14.6	-476.7 ELA

11	181	59.2	-58.8	-291.3 ELA
11	182	76.5	58.6	-124.9 ELA
12	183	-19.4	-14.4	-396.7 ELS
12	184	-17.8	-13.4	-364.5 ELS
12	128	-26.9	-20.1	-549.7 ELU
12	130	191.4	122.1	555.6 ELA
12	131	174	-33.7	-182.5 ELA
12	134	193.1	122.8	569.6 ELA
12	135	189.7	121.3	541.7 ELA
12	136	175.7	-32.9	-168.6 ELA
12	137	172.4	-34.5	-196.4 ELA
12	139	71.3	263.5	1031.1 ELA
12	140	-48.9	229	700.4 ELA
12	143	73	264.3	1045 ELA
12	144	69.7	262.8	1017.1 ELA
12	145	-47.2	229.8	714.3 ELA
12	146	-50.6	228.2	686.5 ELA
12	152	56.7	84.3	216.3 ELA
12	153	39.4	-71.5	-521.9 ELA
12	154	-63.6	49.8	-114.4 ELA
12	155	-81	-106.1	-852.5 ELA
12	157	-226.8	-148.8	-1284.6 ELA
12	158	-209.5	7	-546.4 ELA
12	161	-228.6	-149.5	-1298.5 ELA
12	162	-225.2	-148	-1270.6 ELA
12	163	-211.3	6.3	-560.3 ELA
12	164	-207.8	7.7	-532.5 ELA
12	166	-106.8	-290.2	-1760 ELA
12	167	13.5	-255.7	-1429.4 ELA
12	170	-108.5	-291	-1773.9 ELA
12	171	-105.1	-289.5	-1746.1 ELA
12	172	11.8	-256.4	-1443.3 ELA
12	173	15.1	-255	-1415.5 ELA
12	179	-92.2	-111	-945.2 ELA
12	180	-74.8	44.8	-207 ELA
12	181	28.1	-76.4	-614.6 ELA
12	182	45.4	79.3	123.5 ELA
13	183	23.7	23.8	-388.3 ELS
13	184	21.1	21.5	-348.4 ELS
13	128	32.7	33.2	-536.1 ELU
13	130	185.6	150.3	216.3 ELA
13	131	162	37.5	20.7 ELA
13	134	186.9	151.4	230.1 ELA
13	135	184.3	149.1	202.5 ELA
13	136	163.3	38.7	34.5 ELA
13	137	160.7	36.3	6.9 ELA
13	139	106.2	231.2	117.6 ELA
13	140	14.6	187.7	-162.6 ELA

13	143	107.5	232.3	131.3 ELA
13	144	104.9	230	103.8 ELA
13	145	15.9	188.9	-148.8 ELA
13	146	13.3	186.6	-176.4 ELA
13	152	83	103.5	-64.6 ELA
13	153	59.5	-9.2	-260.1 ELA
13	154	-8.6	60.1	-344.8 ELA
13	155	-32.1	-52.6	-540.3 ELA
13	157	-143.3	-107.2	-913.2 ELA
13	158	-119.8	5.5	-717.6 ELA
13	161	-144.6	-108.4	-927 ELA
13	162	-142	-106.1	-899.4 ELA
13	163	-121.1	4.4	-731.4 ELA
13	164	-118.5	6.7	-703.8 ELA
13	166	-63.9	-188.1	-814.4 ELA
13	167	27.7	-144.7	-534.3 ELA
13	170	-65.2	-189.3	-828.2 ELA
13	171	-62.6	-187	-800.6 ELA
13	172	26.4	-145.9	-548.1 ELA
13	173	29	-143.5	-520.5 ELA
13	179	-40.7	-60.5	-632.3 ELA
13	180	-17.2	52.2	-436.7 ELA
13	181	50.9	-17.1	-352.1 ELA
13	182	74.4	95.7	-156.6 ELA
14	183	8.2	-6.7	-632.8 ELS
14	184	7.2	-5.6	-565.8 ELS
14	128	11.3	-8.8	-874.3 ELU
14	130	193.9	100.6	-326.3 ELA
14	131	161.7	-27.1	-371 ELA
14	134	195.2	101	-303.9 ELA
14	135	192.6	100.2	-348.7 ELA
14	136	162.9	-26.7	-348.6 ELA
14	137	160.4	-27.5	-393.4 ELA
14	139	112.1	219.9	-426.2 ELA
14	140	9.8	194.5	-556.5 ELA
14	143	113.4	220.3	-403.8 ELA
14	144	110.8	219.5	-448.6 ELA
14	145	11	194.9	-534.1 ELA
14	146	8.5	194.1	-578.9 ELA
14	152	78.8	72.2	-403.6 ELA
14	153	46.5	-55.4	-448.3 ELA
14	154	-23.6	46.8	-533.9 ELA
14	155	-55.9	-80.9	-578.5 ELA
14	157	-179.6	-111.8	-805.2 ELA
14	158	-147.3	15.9	-760.6 ELA
14	161	-180.9	-112.2	-827.6 ELA
14	162	-178.3	-111.4	-782.8 ELA
14	163	-148.6	15.5	-783 ELA

14	164	-146	16.3	-738.2 ELA
14	166	-97.8	-231.1	-705.3 ELA
14	167	4.6	-205.7	-575 ELA
14	170	-99.1	-231.5	-727.7 ELA
14	171	-96.5	-230.7	-682.9 ELA
14	172	3.3	-206.1	-597.5 ELA
14	173	5.9	-205.3	-552.6 ELA
14	179	-64.4	-83.5	-727.9 ELA
14	180	-32.1	44.2	-683.3 ELA
14	181	38	-58.1	-597.7 ELA
14	182	70.2	69.6	-553 ELA
15	183	8	-1	-702.8 ELS
15	184	6.9	-0.9	-624.9 ELS
15	128	11.2	-2	-971.3 ELU
15	130	190.2	145.5	-184.9 ELA
15	131	154.3	-13.2	-426.8 ELA
15	134	191.5	146.6	-159.6 ELA
15	135	189	144.4	-210.2 ELA
15	136	155.6	-12.1	-401.6 ELA
15	137	153.1	-14.3	-452.1 ELA
15	139	116.3	283.7	-126 ELA
15	140	17	243.5	-317.4 ELA
15	143	117.6	284.8	-100.7 ELA
15	144	115	282.6	-151.2 ELA
15	145	18.3	244.6	-292.1 ELA
15	146	15.8	242.4	-342.6 ELA
15	152	78.6	102.2	-323.9 ELA
15	153	42.7	-56.5	-565.8 ELA
15	154	-20.6	61.9	-515.3 ELA
15	155	-56.5	-96.8	-757.2 ELA
15	157	-176.5	-147.4	-1064.8 ELA
15	158	-140.6	11.3	-822.9 ELA
15	161	-177.8	-148.5	-1090.1 ELA
15	162	-175.2	-146.3	-1039.5 ELA
15	163	-141.9	10.2	-848.1 ELA
15	164	-139.4	12.4	-797.6 ELA
15	166	-102.6	-285.6	-1123.7 ELA
15	167	-3.3	-245.4	-932.4 ELA
15	170	-103.8	-286.7	-1149 ELA
15	171	-101.3	-284.5	-1098.5 ELA
15	172	-4.6	-246.5	-957.6 ELA
15	173	-2.1	-244.3	-907.1 ELA
15	179	-64.9	-104.1	-925.8 ELA
15	180	-29	54.7	-683.9 ELA
15	181	34.3	-63.8	-734.4 ELA
15	182	70.2	94.9	-492.5 ELA
16	183	-12	-30.4	-338 ELS
16	184	-10.5	-26.6	-296.4 ELS

16	128	-16.7	-42.3	-466.7 ELU
16	130	123.9	122.3	234.9 ELA
16	131	96.9	0.3	-87.6 ELA
16	134	124.9	124.2	247.8 ELA
16	135	123	120.4	222.1 ELA
16	136	97.8	2.1	-74.8 ELA
16	137	95.9	-1.6	-100.5 ELA
16	139	70.8	203.1	352.2 ELA
16	140	-1.8	150.4	130.2 ELA
16	143	71.7	205	365.1 ELA
16	144	69.9	201.2	339.4 ELA
16	145	-0.8	152.2	143 ELA
16	146	-2.7	148.5	117.4 ELA
16	152	42.4	67	18.7 ELA
16	153	15.4	-55	-303.9 ELA
16	154	-30.1	14.3	-203.4 ELA
16	155	-57.2	-107.8	-526 ELA
16	157	-145	-175.6	-827.8 ELA
16	158	-118	-53.5	-505.2 ELA
16	161	-145.9	-177.4	-840.6 ELA
16	162	-144.1	-173.7	-815 ELA
16	163	-118.9	-55.4	-518 ELA
16	164	-117	-51.7	-492.4 ELA
16	166	-91.9	-256.4	-945.1 ELA
16	167	-19.3	-203.6	-723 ELA
16	170	-92.8	-258.3	-957.9 ELA
16	171	-90.9	-254.5	-932.3 ELA
16	172	-20.3	-205.5	-735.9 ELA
16	173	-18.4	-201.8	-710.2 ELA
16	179	-63.5	-120.3	-611.5 ELA
16	180	-36.5	1.7	-288.9 ELA
16	181	9.1	-67.6	-389.5 ELA
16	182	36.1	54.5	-66.9 ELA
17	183	-22.8	-16.4	-781.7 ELS
17	184	-20.3	-14.4	-682.5 ELS
17	128	-31.7	-22.8	-1080.4 ELU
17	130	168.5	160.9	193.5 ELA
17	131	114.7	18.7	-129.8 ELA
17	134	170.5	162.9	225 ELA
17	135	166.5	158.9	162 ELA
17	136	116.7	20.7	-98.2 ELA
17	137	112.7	16.7	-161.3 ELA
17	139	117.9	253.9	70.5 ELA
17	140	20.8	191.4	-358.1 ELA
17	143	119.9	255.9	102 ELA
17	144	115.9	251.9	39 ELA
17	145	22.8	193.4	-326.6 ELA
17	146	18.8	189.4	-389.7 ELA

17	152	61.8	94.6	-201.6 ELA
17	153	8.1	-47.6	-524.8 ELA
17	154	-35.3	32.1	-630.2 ELA
17	155	-89	-110.1	-953.4 ELA
17	157	-209	-189.7	-1558.5 ELA
17	158	-155.2	-47.5	-1235.3 ELA
17	161	-211	-191.7	-1590 ELA
17	162	-207	-187.7	-1527 ELA
17	163	-157.2	-49.5	-1266.8 ELA
17	164	-153.2	-45.5	-1203.8 ELA
17	166	-158.4	-282.7	-1435.6 ELA
17	167	-61.3	-220.2	-1006.9 ELA
17	170	-160.4	-284.7	-1467.1 ELA
17	171	-156.4	-280.7	-1404 ELA
17	172	-63.3	-222.2	-1038.4 ELA
17	173	-59.3	-218.2	-975.4 ELA
17	179	-102.4	-123.4	-1163.5 ELA
17	180	-48.6	18.8	-840.3 ELA
17	181	-5.2	-60.9	-734.9 ELA
17	182	48.5	81.3	-411.6 ELA
18	183	34.8	-0.6	-585.9 ELS
18	184	30.5	-0.9	-520.1 ELS
18	128	48.1	-0.8	-811.3 ELU
18	130	231.4	114.3	-72.4 ELA
18	131	184.9	-9.6	-144.3 ELA
18	134	233.3	116	-51 ELA
18	135	229.4	112.6	-93.8 ELA
18	136	186.9	-7.9	-123 ELA
18	137	183	-11.3	-165.7 ELA
18	139	161.2	221.6	-276.7 ELA
18	140	54.6	189.6	-523.8 ELA
18	143	163.1	223.3	-255.3 ELA
18	144	159.3	219.9	-298.1 ELA
18	145	56.5	191.3	-502.4 ELA
18	146	52.6	187.9	-545.1 ELA
18	152	113.5	82.6	-289.4 ELA
18	153	67	-41.3	-361.3 ELA
18	154	6.8	50.7	-536.4 ELA
18	155	-39.6	-73.2	-608.4 ELA
18	157	-170.5	-116.1	-967.8 ELA
18	158	-124	7.8	-895.9 ELA
18	161	-172.4	-117.8	-989.2 ELA
18	162	-168.5	-114.4	-946.5 ELA
18	163	-125.9	6.1	-917.3 ELA
18	164	-122.1	9.5	-874.5 ELA
18	166	-100.3	-223.4	-763.5 ELA
18	167	6.3	-191.4	-516.5 ELA
18	170	-102.2	-225.1	-784.9 ELA

18	171	-98.3	-221.7	-742.1 ELA
18	172	4.4	-193.1	-537.8 ELA
18	173	8.3	-189.8	-495.1 ELA
18	179	-52.5	-84.5	-750.8 ELA
18	180	-6.1	39.4	-678.9 ELA
18	181	54.1	-52.5	-503.8 ELA
18	182	100.5	71.4	-431.9 ELA
19	183	8.3	-0.7	-100.1 ELS
19	184	7.5	-0.7	-91 ELS
19	128	11.8	-0.9	-138.6 ELU
19	130	84	67	14.7 ELA
19	131	60.9	-16.8	-21.1 ELA
19	134	84.7	67.3	18.2 ELA
19	135	83.3	66.7	11.2 ELA
19	136	61.6	-16.5	-17.6 ELA
19	137	60.2	-17.1	-24.6 ELA
19	139	65.5	146.8	-5 ELA
19	140	26.5	131.3	-57.7 ELA
19	143	66.2	147.1	-1.5 ELA
19	144	64.8	146.5	-8.5 ELA
19	145	27.2	131.6	-54.2 ELA
19	146	25.8	131.1	-61.2 ELA
19	152	40.9	49.9	-35.1 ELA
19	153	17.8	-33.9	-70.9 ELA
19	154	1.9	34.5	-87.8 ELA
19	155	-21.2	-49.4	-123.5 ELA
19	157	-68.9	-68.3	-196.6 ELA
19	158	-45.8	15.5	-160.8 ELA
19	161	-69.7	-68.6	-200.1 ELA
19	162	-68.2	-68.1	-193.1 ELA
19	163	-46.6	15.2	-164.3 ELA
19	164	-45.1	15.8	-157.3 ELA
19	166	-50.5	-148.1	-176.9 ELA
19	167	-11.5	-132.7	-124.3 ELA
19	170	-51.2	-148.4	-180.4 ELA
19	171	-49.8	-147.8	-173.4 ELA
19	172	-12.2	-133	-127.8 ELA
19	173	-10.8	-132.4	-120.8 ELA
19	179	-25.9	-51.3	-146.8 ELA
19	180	-2.8	32.6	-111.1 ELA
19	181	13.1	-35.8	-94.2 ELA
19	182	36.2	48	-58.4 ELA
20	183	18.6	5	-568.3 ELS
20	184	16.8	4.7	-512.8 ELS
20	128	25.9	7	-788.3 ELU
20	130	188.2	248.6	218.3 ELA
20	131	169.4	41.3	30.8 ELA
20	134	189.5	250	240.6 ELA

20	135	187	247.2	196 ELA
20	136	170.6	42.7	53.1 ELA
20	137	168.2	39.9	8.5 ELA
20	139	96.8	392.2	-9.2 ELA
20	140	-0.5	308	-391.6 ELA
20	143	98	393.6	13.1 ELA
20	144	95.5	390.8	-31.5 ELA
20	145	0.8	309.4	-369.3 ELA
20	146	-1.7	306.6	-413.9 ELA
20	152	78.9	155	-153.6 ELA
20	153	60.1	-52.3	-341 ELA
20	154	-18.3	70.8	-536 ELA
20	155	-37.1	-136.4	-723.4 ELA
20	157	-154.7	-239.3	-1243.9 ELA
20	158	-135.9	-32	-1056.4 ELA
20	161	-156	-240.7	-1266.2 ELA
20	162	-153.5	-237.9	-1221.6 ELA
20	163	-137.1	-33.4	-1078.7 ELA
20	164	-134.6	-30.6	-1034.1 ELA
20	166	-63.3	-382.9	-1016.4 ELA
20	167	34	-298.7	-634 ELA
20	170	-64.5	-384.3	-1038.7 ELA
20	171	-62	-381.5	-994.2 ELA
20	172	32.7	-300.1	-656.3 ELA
20	173	35.2	-297.3	-611.7 ELA
20	179	-45.4	-145.7	-872 ELA
20	180	-26.6	61.6	-684.6 ELA
20	181	51.8	-61.5	-489.6 ELA
20	182	70.6	145.7	-302.2 ELA
21	183	15.4	-19.5	-299.8 ELS
21	184	14.4	-17.7	-277.8 ELS
21	128	21.5	-27.2	-415.6 ELU
21	130	217.3	111.2	389.3 ELA
21	131	200.7	-2.7	224.7 ELA
21	134	219	112.2	403.2 ELA
21	135	215.6	110.1	375.4 ELA
21	136	202.4	-1.7	238.6 ELA
21	137	198.9	-3.8	210.8 ELA
21	139	100.5	193.7	172 ELA
21	140	-16.3	150.6	-178.9 ELA
21	143	102.2	194.8	185.9 ELA
21	144	98.7	192.7	158.1 ELA
21	145	-14.6	151.6	-165 ELA
21	146	-18	149.5	-192.8 ELA
21	152	86.9	64.4	26.3 ELA
21	153	70.2	-49.5	-138.3 ELA
21	154	-29.9	21.2	-324.6 ELA
21	155	-46.5	-92.7	-489.2 ELA

21	157	-188.5	-146.5	-944.9 ELA
21	158	-171.9	-32.6	-780.3 ELA
21	161	-190.3	-147.6	-958.8 ELA
21	162	-186.8	-145.5	-931 ELA
21	163	-173.7	-33.7	-794.2 ELA
21	164	-170.2	-31.6	-766.4 ELA
21	166	-71.7	-229.1	-727.6 ELA
21	167	45.1	-185.9	-376.7 ELA
21	170	-73.4	-230.1	-741.5 ELA
21	171	-70	-228	-713.7 ELA
21	172	43.3	-187	-390.6 ELA
21	173	46.8	-184.9	-362.8 ELA
21	179	-58.1	-99.7	-581.9 ELA
21	180	-41.5	14.2	-417.3 ELA
21	181	58.7	-56.5	-231 ELA
21	182	75.3	57.4	-66.4 ELA
22	183	-8.4	-18.7	-447.4 ELS
22	184	-7.5	-16.7	-414.3 ELS
22	128	-11.5	-26.5	-620.2 ELU
22	130	213.5	58.6	-46.6 ELA
22	131	196.5	-12.9	-483.9 ELA
22	134	215.3	60.5	-29.8 ELA
22	135	211.8	56.7	-63.4 ELA
22	136	198.3	-11	-467.1 ELA
22	137	194.7	-14.8	-500.7 ELA
22	139	84.6	114.3	359.3 ELA
22	140	-42.9	90.6	269.9 ELA
22	143	86.4	116.2	376.1 ELA
22	144	82.9	112.5	342.5 ELA
22	145	-41.1	92.5	286.7 ELA
22	146	-44.6	88.7	253.1 ELA
22	152	70.7	37.2	-94.9 ELA
22	153	53.6	-34.3	-532.3 ELA
22	154	-56.9	13.5	-184.3 ELA
22	155	-73.9	-58	-621.6 ELA
22	157	-228.5	-91.9	-781.9 ELA
22	158	-211.5	-20.4	-344.6 ELA
22	161	-230.3	-93.8	-798.7 ELA
22	162	-226.8	-90	-765.1 ELA
22	163	-213.3	-22.3	-361.4 ELA
22	164	-209.7	-18.6	-327.8 ELA
22	166	-99.6	-147.7	-1187.8 ELA
22	167	27.9	-123.9	-1098.4 ELA
22	170	-101.4	-149.5	-1204.6 ELA
22	171	-97.9	-145.8	-1171 ELA
22	172	26.1	-125.8	-1115.2 ELA
22	173	29.7	-122.1	-1081.6 ELA
22	179	-85.6	-70.5	-733.6 ELA

22	180	-68.6	1	-296.3 ELA
22	181	41.9	-46.8	-644.2 ELA
22	182	58.9	24.7	-206.9 ELA
23	183	-18.4	7.9	-633.9 ELS
23	184	-16.5	7.2	-573.2 ELS
23	128	-25.7	11	-877.7 ELU
23	130	162.7	207.8	48 ELA
23	131	140.4	-14.9	-16.2 ELA
23	134	163.9	208.7	69.6 ELA
23	135	161.6	206.8	26.4 ELA
23	136	141.6	-14	5.4 ELA
23	137	139.2	-15.9	-37.8 ELA
23	139	71.1	405.1	-289.4 ELA
23	140	-29.8	351.5	-642.9 ELA
23	143	72.3	406	-267.9 ELA
23	144	69.9	404.2	-311 ELA
23	145	-28.6	352.5	-621.3 ELA
23	146	-31	350.6	-664.5 ELA
23	152	49	148.3	-292.5 ELA
23	153	26.7	-74.4	-356.7 ELA
23	154	-51.8	94.8	-645.9 ELA
23	155	-74.1	-127.9	-710.2 ELA
23	157	-195.8	-193.4	-1194.4 ELA
23	158	-173.5	29.2	-1130.2 ELA
23	161	-197	-194.4	-1216 ELA
23	162	-194.6	-192.5	-1172.9 ELA
23	163	-174.7	28.3	-1151.8 ELA
23	164	-172.3	30.2	-1108.6 ELA
23	166	-104.2	-390.8	-857 ELA
23	167	-3.3	-337.2	-503.5 ELA
23	170	-105.4	-391.7	-878.6 ELA
23	171	-103	-389.9	-835.4 ELA
23	172	-4.5	-338.2	-525.1 ELA
23	173	-2.1	-336.3	-482 ELA
23	179	-82.1	-134	-854 ELA
23	180	-59.8	88.7	-789.8 ELA
23	181	18.8	-80.5	-500.5 ELA
23	182	41.1	142.2	-436.3 ELA
24	183	-4.8	-2.8	-610.2 ELS
24	184	-4.2	-3.1	-551 ELS
24	128	-6.8	-3.8	-847.4 ELU
24	130	171	103.7	-477.3 ELA
24	131	160	-20.1	-528.8 ELA
24	134	172.1	105.5	-455 ELA
24	135	169.9	101.9	-499.6 ELA
24	136	161.1	-18.3	-506.5 ELA
24	137	159	-21.8	-551.1 ELA
24	139	65	216.7	-450.8 ELA

24	140	-36.8	189.8	-479.6 ELA
24	143	66.1	218.5	-428.6 ELA
24	144	64	214.9	-473.1 ELA
24	145	-35.7	191.6	-457.3 ELA
24	146	-37.9	188	-501.9 ELA
24	152	55.8	78.2	-436.6 ELA
24	153	44.8	-45.6	-488.1 ELA
24	154	-46	51.3	-465.4 ELA
24	155	-57	-72.5	-516.9 ELA
24	157	-179.4	-109.9	-624.7 ELA
24	158	-168.4	13.9	-573.2 ELA
24	161	-180.5	-111.6	-647 ELA
24	162	-178.3	-108.1	-602.4 ELA
24	163	-169.5	12.2	-595.5 ELA
24	164	-167.3	15.7	-551 ELA
24	166	-73.4	-222.9	-651.2 ELA
24	167	28.4	-195.9	-622.4 ELA
24	170	-74.5	-224.6	-673.5 ELA
24	171	-72.3	-221.1	-628.9 ELA
24	172	27.3	-197.7	-644.7 ELA
24	173	29.5	-194.1	-600.1 ELA
24	179	-64.2	-84.3	-665.4 ELA
24	180	-53.2	39.4	-613.9 ELA
24	181	37.6	-57.4	-636.6 ELA
24	182	48.6	66.4	-585.1 ELA
25	183	-20.3	-14.1	-353.4 ELS
25	184	-18.5	-13.1	-328.1 ELS
25	128	-28.2	-19.7	-489.3 ELU
25	130	186.5	121.4	589.2 ELA
25	131	169.7	-34.1	-145.7 ELA
25	134	188.1	122.1	601.8 ELA
25	135	184.9	120.7	576.6 ELA
25	136	171.3	-33.4	-133.1 ELA
25	137	168.2	-34.9	-158.3 ELA
25	139	68.4	263.2	1061.7 ELA
25	140	-49.5	229.2	731.8 ELA
25	143	70	263.9	1074.3 ELA
25	144	66.9	262.5	1049.1 ELA
25	145	-47.9	229.9	744.4 ELA
25	146	-51.1	228.4	719.2 ELA
25	152	54.1	84.1	246.3 ELA
25	153	37.4	-71.4	-488.6 ELA
25	154	-63.8	50.1	-83.6 ELA
25	155	-80.6	-105.5	-818.5 ELA
25	157	-223.4	-147.6	-1245.3 ELA
25	158	-206.7	8	-510.4 ELA
25	161	-225	-148.3	-1257.9 ELA
25	162	-221.9	-146.8	-1232.7 ELA

25	163	-208.3	7.3	-523 ELA
25	164	-205.1	8.7	-497.8 ELA
25	166	-105.4	-289.3	-1717.8 ELA
25	167	12.6	-255.3	-1388 ELA
25	170	-107	-290.1	-1730.4 ELA
25	171	-103.8	-288.6	-1705.3 ELA
25	172	11	-256	-1400.6 ELA
25	173	14.1	-254.6	-1375.4 ELA
25	179	-91.1	-110.3	-902.4 ELA
25	180	-74.3	45.3	-167.5 ELA
25	181	26.9	-76.2	-572.6 ELA
25	182	43.6	79.3	162.3 ELA
26	183	-10.4	33.2	-432.2 ELS
26	184	-9.5	30.1	-382.9 ELS
26	128	-14.5	46.9	-597.8 ELU
26	130	151.5	113.6	-206 ELA
26	131	111.3	35.5	-417.4 ELA
26	134	153.5	115.6	-189 ELA
26	135	149.6	111.6	-223 ELA
26	136	113.3	37.5	-400.4 ELA
26	137	109.3	33.5	-434.4 ELA
26	139	99.9	173.7	-9.2 ELA
26	140	15.3	147	-51.9 ELA
26	143	101.9	175.7	7.8 ELA
26	144	97.9	171.6	-26.1 ELA
26	145	17.3	149	-34.9 ELA
26	146	13.3	145	-68.9 ELA
26	152	59.5	89.2	-199.2 ELA
26	153	19.3	11.1	-410.6 ELA
26	154	-25	62.5	-241.9 ELA
26	155	-65.2	-15.6	-453.3 ELA
26	157	-170.5	-53.4	-559.8 ELA
26	158	-130.2	24.7	-348.4 ELA
26	161	-172.5	-55.5	-576.8 ELA
26	162	-168.5	-51.4	-542.8 ELA
26	163	-132.2	22.7	-365.4 ELA
26	164	-128.3	26.7	-331.4 ELA
26	166	-118.8	-113.5	-756.6 ELA
26	167	-34.3	-86.8	-713.9 ELA
26	170	-120.8	-115.5	-773.6 ELA
26	171	-116.8	-111.5	-739.6 ELA
26	172	-36.3	-88.8	-730.9 ELA
26	173	-32.3	-84.8	-696.9 ELA
26	179	-78.5	-29	-566.6 ELA
26	180	-38.2	49.1	-355.2 ELA
26	181	6	-2.4	-523.9 ELA
26	182	46.3	75.8	-312.5 ELA
27	183	0.4	-0.2	-58.7 ELS

27	184	0.3	-0.2	-50.4 ELS
27	128	0.6	-0.2	-82 ELU
27	130	3.7	1.1	-48.1 ELA
27	131	2.7	-0.1	-49.4 ELA
27	134	3.8	1.2	-46.2 ELA
27	135	3.7	1.1	-50 ELA
27	136	2.7	0	-47.5 ELA
27	137	2.6	-0.1	-51.3 ELA
27	139	3	2	-47.6 ELA
27	140	1.3	1.6	-48.6 ELA
27	143	3	2.1	-45.7 ELA
27	144	2.9	2	-49.5 ELA
27	145	1.3	1.7	-46.7 ELA
27	146	1.2	1.6	-50.5 ELA
27	152	1.9	0.8	-42.9 ELA
27	153	0.9	-0.4	-44.2 ELA
27	154	0.2	0.4	-43.8 ELA
27	155	-0.9	-0.8	-45.2 ELA
27	157	-3	-1.4	-52.7 ELA
27	158	-2	-0.2	-51.3 ELA
27	161	-3.1	-1.5	-54.6 ELA
27	162	-3	-1.4	-50.8 ELA
27	163	-2	-0.3	-53.2 ELA
27	164	-1.9	-0.2	-49.4 ELA
27	166	-2.3	-2.3	-53.1 ELA
27	167	-0.6	-1.9	-52.1 ELA
27	170	-2.3	-2.4	-55 ELA
27	171	-2.2	-2.3	-51.2 ELA
27	172	-0.6	-2	-54 ELA
27	173	-0.5	-1.9	-50.2 ELA
27	179	-1.2	-1.1	-57.9 ELA
27	180	-0.2	0.1	-56.5 ELA
27	181	0.5	-0.7	-56.9 ELA
27	182	1.6	0.5	-55.6 ELA
28	183	0	1.1	-50.9 ELS
28	184	0	1	-44.8 ELS
28	128	0	1.5	-70.7 ELU
28	130	3.8	4.8	-29.6 ELA
28	131	2.6	0.3	-33.7 ELA
28	134	3.8	4.8	-28 ELA
28	135	3.7	4.7	-31.2 ELA
28	136	2.7	0.3	-32.1 ELA
28	137	2.6	0.3	-35.3 ELA
28	139	2.8	8.9	-34.1 ELA
28	140	0.9	8	-42 ELA
28	143	2.9	8.9	-32.5 ELA
28	144	2.8	8.9	-35.7 ELA
28	145	0.9	8	-40.4 ELA

28	146	0.9	7.9	-43.6 ELA
28	152	1.6	3.8	-33.4 ELA
28	153	0.5	-0.7	-37.5 ELA
28	154	-0.3	2.9	-41.3 ELA
28	155	-1.4	-1.6	-45.4 ELA
28	157	-3.8	-2.8	-60 ELA
28	158	-2.7	1.7	-55.9 ELA
28	161	-3.9	-2.8	-61.6 ELA
28	162	-3.8	-2.8	-58.3 ELA
28	163	-2.7	1.6	-57.5 ELA
28	164	-2.7	1.7	-54.3 ELA
28	166	-2.9	-6.9	-55.5 ELA
28	167	-1	-6	-47.6 ELA
28	170	-2.9	-7	-57.1 ELA
28	171	-2.9	-6.9	-53.9 ELA
28	172	-1	-6.1	-49.2 ELA
28	173	-0.9	-6	-46 ELA
28	179	-1.7	-1.8	-56.2 ELA
28	180	-0.6	2.6	-52.1 ELA
28	181	0.2	-0.9	-48.3 ELA
28	182	1.4	3.6	-44.2 ELA
29	183	-0.4	0.7	-69.3 ELS
29	184	-0.3	0.6	-58.7 ELS
29	128	-0.5	0.9	-96.7 ELU
29	130	1.2	2.7	-47.6 ELA
29	131	0.8	1	-50.4 ELA
29	134	1.3	2.8	-45.2 ELA
29	135	1.2	2.5	-49.9 ELA
29	136	0.8	1.1	-48 ELA
29	137	0.7	0.8	-52.7 ELA
29	139	0.8	3.8	-51.1 ELA
29	140	0	3.1	-57 ELA
29	143	0.9	4	-48.8 ELA
29	144	0.8	3.6	-53.5 ELA
29	145	0.1	3.2	-54.7 ELA
29	146	0	2.9	-59.3 ELA
29	152	0.5	2.4	-46.6 ELA
29	153	0	0.7	-49.4 ELA
29	154	-0.3	1.7	-52.5 ELA
29	155	-0.8	0	-55.3 ELA
29	157	-1.8	-1.5	-69.9 ELA
29	158	-1.4	0.2	-67.1 ELA
29	161	-1.9	-1.6	-72.3 ELA
29	162	-1.8	-1.3	-67.6 ELA
29	163	-1.5	0.1	-69.5 ELA
29	164	-1.3	0.4	-64.8 ELA
29	166	-1.5	-2.6	-66.3 ELA
29	167	-0.7	-1.9	-60.5 ELA

29	170	-1.5	-2.8	-68.7 ELA
29	171	-1.4	-2.4	-64 ELA
29	172	-0.7	-2	-62.8 ELA
29	173	-0.6	-1.7	-58.1 ELA
29	179	-1.1	-1.2	-70.9 ELA
29	180	-0.7	0.5	-68.1 ELA
29	181	-0.3	-0.5	-65 ELA
29	182	0.1	1.2	-62.2 ELA
277	183	0.2	0.1	-57.7 ELS
277	184	0.2	0	-49.4 ELS
277	128	0.3	0.1	-80.6 ELU
277	130	2.2	3.1	-46.6 ELA
277	131	1.7	-0.4	-47.7 ELA
277	134	2.2	3.2	-44.5 ELA
277	135	2.2	2.9	-48.8 ELA
277	136	1.8	-0.3	-45.6 ELA
277	137	1.7	-0.5	-49.9 ELA
277	139	1.5	6.2	-46.9 ELA
277	140	0.4	5.4	-48.2 ELA
277	143	1.5	6.3	-44.8 ELA
277	144	1.5	6	-49 ELA
277	145	0.4	5.5	-46.1 ELA
277	146	0.4	5.3	-50.4 ELA
277	152	1	2.6	-41 ELA
277	153	0.6	-0.8	-42.1 ELA
277	154	0	1.8	-42.4 ELA
277	155	-0.5	-1.6	-43.5 ELA
277	157	-1.8	-3	-52.2 ELA
277	158	-1.4	0.5	-51.1 ELA
277	161	-1.9	-3.1	-54.3 ELA
277	162	-1.8	-2.9	-50.1 ELA
277	163	-1.4	0.3	-53.2 ELA
277	164	-1.3	0.6	-49 ELA
277	166	-1.1	-6.1	-51.9 ELA
277	167	-0.1	-5.3	-50.6 ELA
277	170	-1.2	-6.2	-54.1 ELA
277	171	-1.1	-6	-49.8 ELA
277	172	-0.1	-5.5	-52.7 ELA
277	173	0	-5.2	-48.4 ELA
277	179	-0.7	-2.5	-57.8 ELA
277	180	-0.2	0.9	-56.7 ELA
277	181	0.4	-1.8	-56.4 ELA
277	182	0.9	1.7	-55.3 ELA
288	183	0.2	-0.9	-50.6 ELS
288	184	0.2	-0.8	-44.5 ELS
288	128	0.3	-1.3	-70.2 ELU
288	130	1.9	1.9	-29.4 ELA
288	131	1.3	-0.9	-32.5 ELA

288	134	1.9	2.1	-27.7 ELA
288	135	1.8	1.8	-31 ELA
288	136	1.3	-0.7	-30.9 ELA
288	137	1.2	-1	-34.2 ELA
288	139	1.6	4.3	-35.1 ELA
288	140	0.7	3.5	-43.2 ELA
288	143	1.6	4.5	-33.5 ELA
288	144	1.5	4.1	-36.8 ELA
288	145	0.8	3.7	-41.6 ELA
288	146	0.7	3.3	-44.9 ELA
288	152	1	1.6	-33.4 ELA
288	153	0.4	-1.2	-36.5 ELA
288	154	0.2	0.8	-41.5 ELA
288	155	-0.4	-2	-44.7 ELA
288	157	-1.6	-3.5	-59.6 ELA
288	158	-1	-0.7	-56.4 ELA
288	161	-1.6	-3.7	-61.3 ELA
288	162	-1.5	-3.4	-58 ELA
288	163	-1	-0.9	-58.1 ELA
288	164	-0.9	-0.5	-54.8 ELA
288	166	-1.3	-5.9	-53.8 ELA
288	167	-0.4	-5.1	-45.7 ELA
288	170	-1.3	-6.1	-55.5 ELA
288	171	-1.2	-5.7	-52.2 ELA
288	172	-0.5	-5.3	-47.4 ELA
288	173	-0.4	-4.9	-44.1 ELA
288	179	-0.7	-3.2	-55.6 ELA
288	180	-0.1	-0.4	-52.4 ELA
288	181	0.1	-2.4	-47.5 ELA
288	182	0.7	0.4	-44.3 ELA

ANNEXE 6 – VERIFICATION DES SEMELLES ISOLEES – NOTES DE CALCULS FOXTA

Données

Titre du projet : Fort-de-France Morne Desaix - Bâtiment R+2

Numéro d'affaire : G001.O.081-03

Commentaires : Etude G2 PRO Fondations isolées Si1 Semelle n°12

Titre du calcul : SI1 ; 120x120x40 ; GB 220 ; n°12 (Cas 1)

Cadre réglementaire : EC 7 - Norme NF P94-261

Méthode de dimensionnement : A partir des résultats pressiométriques

Traitement des données : Traitement par couches

Pas de calcul (m) : 0,20

Forme de la base : Fondation carrée

Côté B (m) : 1,20

Cote du TN initial Zini (m) : 146,00

Cote du TN final Zfin (m) : 146,00

Cote de base fondation Zd (m) : 143,50

Proximité d'un talus : Oui

Distance au talus de la base de la fondation d (m) : 0,00

Pente du talus β (°) : 0,0

Catégorie de sol : Marnes, roches altérées

Type de comportement : Comportement frottant

Type d'interface : Interface frottante

Angle de contact à l'interface (°) : 30,0

Poids volumique moyen du sol au-dessus de la base de la fondation (kN/m3) : 18,0

Terrain et profil pressiométrique

N°	Nom	Couleur	Zbase	pl*	EM	α
1	Remblais		143,80	1190,00	6500,00	0,33
2	Lave alt arg raide à très raide		135,50	4000,00	43200,00	0,66

Poids propre de la semelle (P0) : 93,60

Cote d'application de la charge Z0 (m) : 143,50

Cas de charge

N°	Vd	HB,d	HL,d	MB,d	ML,d	Pondération sur P0	Combinaison
1	397,0	19,4	14,4	0,0	0,0	1,00	ELS-Caractéristiques
2	365,0	17,8	13,4	0,0	0,0	1,00	ELS-Quasi-permanentes
3	550,0	27,0	20,0	0,0	0,0	1,00	ELU-Fondamentales
4	1774,0	109,0	291,0	0,0	0,0	1,00	ELU-Sismiques

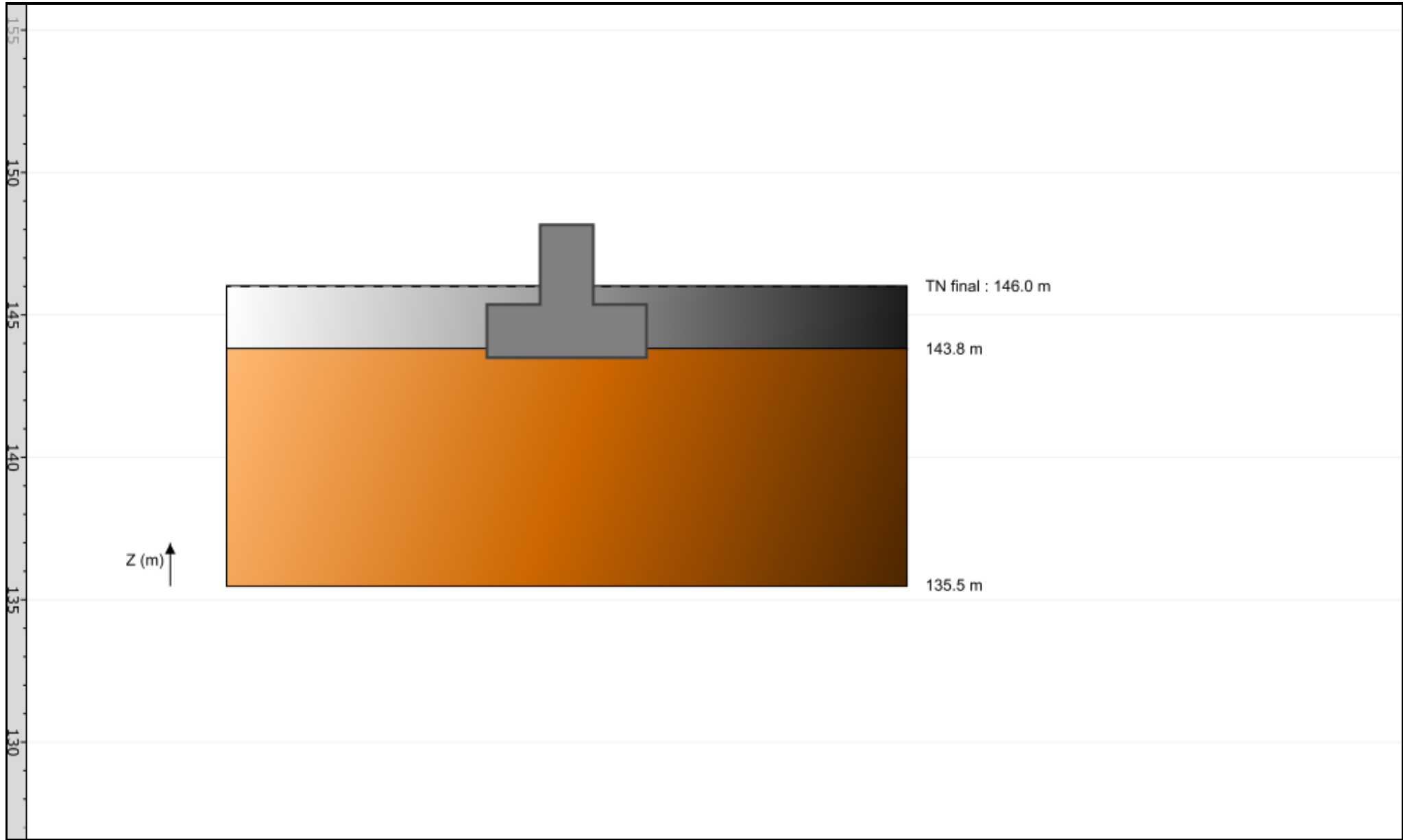


FoXta v4
v4.1.17

Imprimé le : 20/01/2026 - 11:40:18
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : G001.O.081-03A_G2 PRO_Si1
Module : Fondsup (Cas 1/18)
Titre du calcul : SI1 ; 120x120x40 ; GB 220 ; n°12

Onglet "Paramètres généraux"



Synthèse des principaux résultats

N° cas de charge : Indice du cas de charge

Combinaison : Type de combinaison

Vd [kN] : Effort vertical à la base de la fondation

Hd [kN] : Effort horizontal à la base de la fondation

R0 [kN] : Poids des terres excavées

Seff/Stot : Rapport entre l'aire effective et l'aire totale de la fondation

Rvd [kN] : Valeur de calcul de la résistance verticale nette du terrain (mécanisme de portance)

Rhd [kN] : Valeur de calcul de la résistance horizontale du terrain (mécanisme de glissement)

Portance : Vérification de la capacité portante de la fondation (ELU et ELS)

Excentrement : Vérification de l'excentricité du chargement (ELU et ELS)

Glissement : Vérification de la stabilité au glissement (ELU uniquement)

Tassement [cm] : Tassement sous la charge appliquée

Synthèse des principaux résultats

N° cas de charge	Combinaison	Vd	Hd	R0	Seff/Stot	Rvd	Rhd	Portance	Excentrement	Glissement	Tassement
1	ELS-Caractéristiques	490,60	24,16	64,80	1,00	2279,10	-	Ok	Ok	-	-
2	ELS-Quasi-permanentes	458,60	22,28	64,80	1,00	2282,00	-	Ok	Ok	-	0,20
3	ELU-Fondamentales	643,60	33,60	64,80	1,00	3723,10	307,09	Ok	Ok	Ok	-
4	ELU-Sismiques	1867,60	310,74	64,80	1,00	2963,20	862,61	Ok	Ok	Ok	-



FoXta v4
v4.1.17

Imprimé le : 20/01/2026 - 11:40:18
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : G001.O.081-03A_G2 PRO_Si1
Module : Fondsup (Cas 1/18)
Titre du calcul : SI1 ; 120x120x40 ; GB 220 ; n°12

Paramètres intermédiaires pour le calcul de portance

- N° cas de charge** : Indice du cas de charge
- Combinaison** : Type de combinaison
- iδβ** : Coefficient réducteur lié à l'inclinaison et à la proximité d'un talus
- kp** : Facteur de portance pressiomérique
- ple [kPa]** : Pression limite nette équivalente
- qnet [kPa]** : Contrainte de rupture du terrain de fondation (sans pondérations)
- seff [m²]** : Aire d'assise effective de la fondation (tenant compte de l'excentrement du chargement)
- Fglobal** : Facteur de sécurité global
- Rvd [kN]** : Valeur de calcul de la résistante nette du terrain de fondation

Paramètres intermédiaires pour le calcul de portance

N° cas de charge	Combinaison	iδβ	kp	ple	qnet	seff	Fglobal	Rvd
1	ELS-Caractéristiques	0,91	1,20	4000,00	4368,40	1,44	2,76	2279,10
2	ELS-Quasi-permanentes	0,91	1,20	4000,00	4373,90	1,44	2,76	2282,00
3	ELU-Fondamentales	0,91	1,20	4000,00	4343,60	1,44	1,68	3723,10
4	ELU-Sismiques	0,72	1,20	4000,00	3457,00	1,44	1,68	2963,20



FoXta v4
v4.1.17

Imprimé le : 20/01/2026 - 11:40:18
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : G001.O.081-03A_G2 PRO_Si1
Module : Fondsup (Cas 1/18)
Titre du calcul : SI1 ; 120x120x40 ; GB 220 ; n°12

Paramètres intermédiaires pour le calcul de tassement

N° cas de charge : Indice du cas de charge

λ_c : Coefficient de forme sphérique

λ_d : Coefficient de forme déviatorique

α : Coefficient rhéologique moyen

Ec [kPa] : Module pressiométrique équivalent dans la zone de déformation volumique

Ed [kPa] : Module pressiométrique équivalent dans la zone de déformation déviatorique

q0 [kPa] : Contrainte initiale avant travaux

qref [kPa] : Contrainte de référence

sc [cm] : Tassement sphérique

sd [cm] : Tassement déviatorique

stot [cm] : Tassement total

Paramètres intermédiaires pour le calcul de tassement

N° cas de charge	λ_c	λ_d	α	Ec	Ed	q0	qref	sc	sd	stot
2	1,10	1,12	0,66	43200,00	43200,00	45,00	318,47	0,06	0,14	0,20



FoXta v4
v4.1.17

Imprimé le : 20/01/2026 - 11:40:19
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : G001.O.081-03A_G2 PRO_Si1
Module : Fondsup (Cas 1/18)
Titre du calcul : SI1 ; 120x120x40 ; GB 220 ; n°12

Vérifiation additionnelle de la portance sismique selon l'annexe F de l'EC8-5

- N° cas de charge : Indice du cas de charge
- Vmax [kN] : Résistance verticale nette du terrain sous charge sismique
- Fbarre : Facteur addimentionnel liés aux forces d'inertie dans le terrain
- Vbarre : Effort vertical normalisé
- Hbarre : Effort horizontal normalisé
- Mbarre : Moment de renversement normalisé
- Gcritère : Valeur du critère G(N, H, M, F) devant être inférieur ou égal à 1
- Vérification : Vérification de la portance sismique

Vérifiation additionnelle de la portance sismique selon l'annexe F de l'EC8-5

N° cas de charge	Vmax	Fbarre	Vbarre	Hbarre	Mbarre	Gcritère	Vérification
4	4108,40	0,04	0,45	0,08	0,00	0,14	Ok



FoXta v4
v4.1.17

Imprimé le : 20/01/2026 - 11:40:19
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : G001.O.081-03A_G2 PRO_Si1
Module : Fondsup (Cas 1/18)
Titre du calcul : SI1 ; 120x120x40 ; GB 220 ; n°12

Données

Titre du projet : Fort-de-France Morne Desaix - Bâtiment R+2

Numéro d'affaire : G001.O.081-03A

Commentaires : Etude G2 PRO Fondations isolées Si2 Semelle n°17

Titre du calcul : Si2 ; 180x180x40 ; GB 220 ; n°17 (Cas 1)

Cadre réglementaire : EC 7 - Norme NF P94-261

Méthode de dimensionnement : A partir des résultats pressiométriques

Traitement des données : Traitement par couches

Pas de calcul (m) : 0,20

Forme de la base : Fondation carrée

Côté B (m) : 1,80

Cote du TN initial Zini (m) : 146,00

Cote du TN final Zfin (m) : 146,00

Cote de base fondation Zd (m) : 143,50

Proximité d'un talus : Oui

Distance au talus de la base de la fondation d (m) : 0,00

Pente du talus β (°) : 0,0

Catégorie de sol : Marnes, roches altérées

Type de comportement : Comportement frottant

Type d'interface : Interface frottante

Angle de contact à l'interface (°) : 30,0

Poids volumique moyen du sol au-dessus de la base de la fondation (kN/m3) : 18,0

Terrain et profil pressiométrique

N°	Nom	Couleur	Zbase	pl*	EM	α
1	Remblais		143,80	1190,00	6500,00	0,33
2	Lave alt arg raide à très raide		135,50	4000,00	43200,00	0,66

Poids propre de la semelle (P0) : 210,60

Cote d'application de la charge Z0 (m) : 143,50

Cas de charge

N°	Vd	HB,d	HL,d	MB,d	ML,d	Pondération sur P0	Combinaison
1	682,5	20,3	14,4	0,0	0,0	1,00	ELS-Quasi-permanentes
2	781,7	22,8	16,4	0,0	0,0	1,00	ELS-Caractéristiques
3	1080,0	31,7	22,8	0,0	0,0	1,00	ELU-Fondamentales
4	1590,0	211,0	192,0	0,0	0,0	1,00	ELU-Sismiques

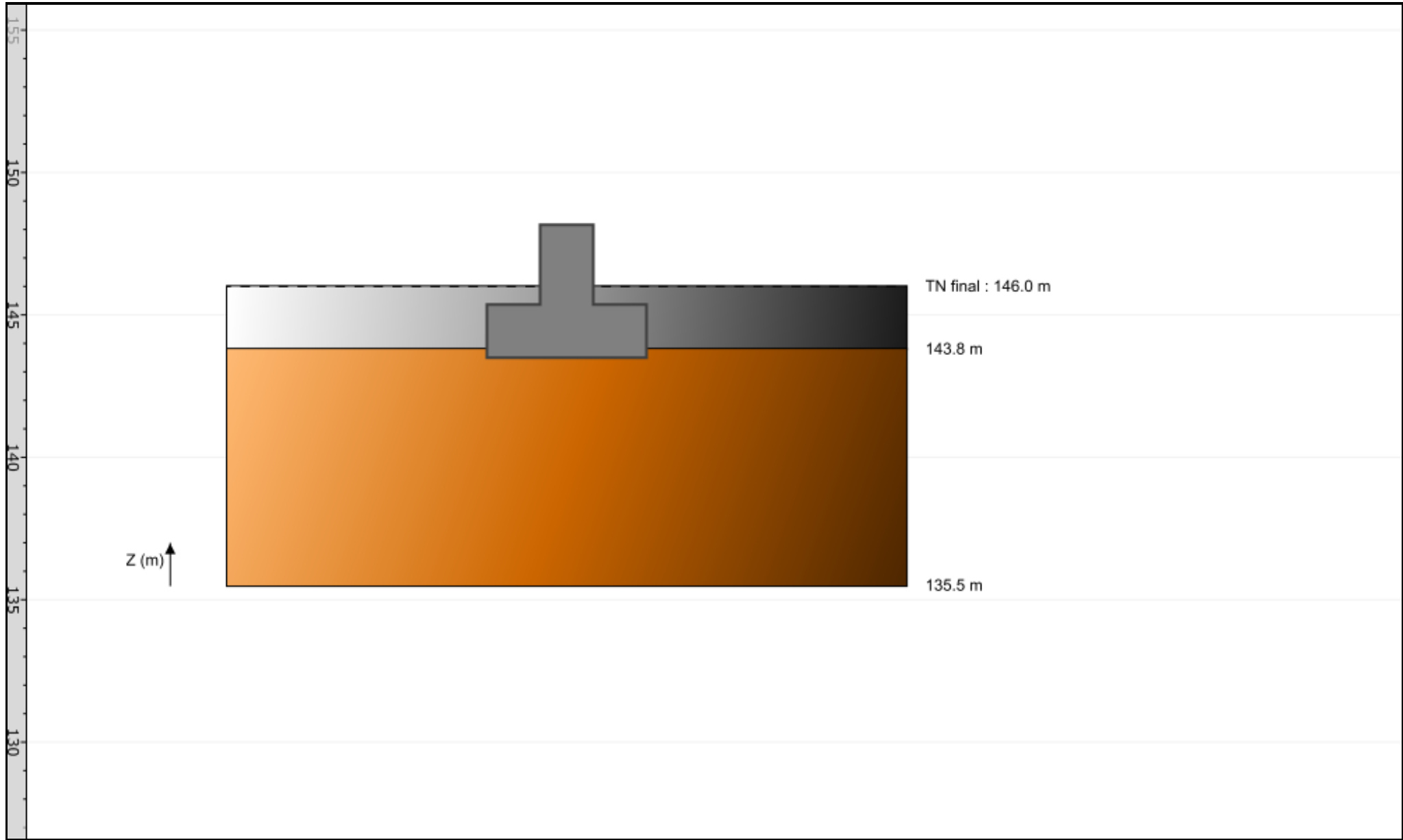


FoXta v4
v4.1.17

Imprimé le : 20/01/2026 - 11:44:13
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : G001.O.081-03A_G2 PRO_Si2_
Module : Fondsup (Cas 1/9)
Titre du calcul : Si2 ; 180x180x40 ; GB 220 ; n°17

Onglet "Paramètres généraux"



Synthèse des principaux résultats

N° cas de charge : Indice du cas de charge

Combinaison : Type de combinaison

Vd [kN] : Effort vertical à la base de la fondation

Hd [kN] : Effort horizontal à la base de la fondation

R0 [kN] : Poids des terres excavées

Seff/Stot : Rapport entre l'aire effective et l'aire totale de la fondation

Rvd [kN] : Valeur de calcul de la résistance verticale nette du terrain (mécanisme de portance)

Rhd [kN] : Valeur de calcul de la résistance horizontale du terrain (mécanisme de glissement)

Portance : Vérification de la capacité portante de la fondation (ELU et ELS)

Excentrement : Vérification de l'excentricité du chargement (ELU et ELS)

Glissement : Vérification de la stabilité au glissement (ELU uniquement)

Tassement [cm] : Tassement sous la charge appliquée

Synthèse des principaux résultats

N° cas de charge	Combinaison	Vd	Hd	R0	Seff/Stot	Rvd	Rhd	Portance	Excentrement	Glissement	Tassement
1	ELS-Quasi-permanentes	893,10	24,89	145,80	1,00	4816,20	-	Ok	Ok	-	0,24
2	ELS-Caractéristiques	992,30	28,09	145,80	1,00	4811,90	-	Ok	Ok	-	-
3	ELU-Fondamentales	1290,60	39,05	145,80	1,00	7873,20	615,81	Ok	Ok	Ok	-
4	ELU-Sismiques	1800,60	285,28	145,80	1,00	5946,70	831,66	Ok	Ok	Ok	-



FoXta v4
v4.1.17

Imprimé le : 20/01/2026 - 11:44:13
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : G001.O.081-03A_G2 PRO_Si2_
Module : Fondsup (Cas 1/9)
Titre du calcul : Si2 ; 180x180x40 ; GB 220 ; n°17

Paramètres intermédiaires pour le calcul de portance

- N° cas de charge** : Indice du cas de charge
- Combinaison** : Type de combinaison
- iδβ** : Coefficient réducteur lié à l'inclinaison et à la proximité d'un talus
- kp** : Facteur de portance pressiomérique
- ple [kPa]** : Pression limite nette équivalente
- qnet [kPa]** : Contrainte de rupture du terrain de fondation (sans pondérations)
- seff [m²]** : Aire d'assise effective de la fondation (tenant compte de l'excentrement du chargement)
- Fglobal** : Facteur de sécurité global
- Rvd [kN]** : Valeur de calcul de la résistante nette du terrain de fondation

Paramètres intermédiaires pour le calcul de portance

N° cas de charge	Combinaison	iδβ	kp	ple	qnet	seff	Fglobal	Rvd
1	ELS-Quasi-permanentes	0,94	1,09	4000,00	4102,70	3,24	2,76	4816,20
2	ELS-Caractéristiques	0,94	1,09	4000,00	4099,00	3,24	2,76	4811,90
3	ELU-Fondamentales	0,94	1,09	4000,00	4082,40	3,24	1,68	7873,20
4	ELU-Sismiques	0,71	1,09	4000,00	3083,50	3,24	1,68	5946,70

Paramètres intermédiaires pour le calcul de tassement

N° cas de charge : Indice du cas de charge

λc : Coefficient de forme sphérique

λd : Coefficient de forme déviatorique

α : Coefficient rhéologique moyen

Ec [kPa] : Module pressiométrique équivalent dans la zone de déformation volumique

Ed [kPa] : Module pressiométrique équivalent dans la zone de déformation déviatorique

q0 [kPa] : Contrainte initiale avant travaux

qref [kPa] : Contrainte de référence

sc [cm] : Tassement sphérique

sd [cm] : Tassement déviatorique

stot [cm] : Tassement total

Paramètres intermédiaires pour le calcul de tassement

N° cas de charge	λc	λd	α	Ec	Ed	q0	qref	sc	sd	stot
1	1,10	1,12	0,66	43200,00	43200,00	45,00	275,65	0,08	0,16	0,24



FoXta v4
v4.1.17

Imprimé le : 20/01/2026 - 11:44:14
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : G001.O.081-03A_G2 PRO_Si2_
Module : Fondsup (Cas 1/9)
Titre du calcul : Si2 ; 180x180x40 ; GB 220 ; n°17

Vérifiation additionnelle de la portance sismique selon l'annexe F de l'EC8-5

- N° cas de charge : Indice du cas de charge
- Vmax [kN] : Résistance verticale nette du terrain sous charge sismique
- Fbarre : Facteur addimentionnel liés aux forces d'inertie dans le terrain
- Vbarre : Effort vertical normalisé
- Hbarre : Effort horizontal normalisé
- Mbarre : Moment de renversement normalisé
- Gcritère : Valeur du critère G(N, H, M, F) devant être inférieur ou égal à 1
- Vérification : Vérification de la portance sismique

Vérifiation additionnelle de la portance sismique selon l'annexe F de l'EC8-5

N° cas de charge	Vmax	Fbarre	Vbarre	Hbarre	Mbarre	Gcritère	Vérification
4	8377,10	0,06	0,21	0,03	0,00	0,03	Ok



FoXta v4
v4.1.17

Imprimé le : 20/01/2026 - 11:44:14
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : G001.O.081-03A_G2 PRO_Si2_
Module : Fondsup (Cas 1/9)
Titre du calcul : Si2 ; 180x180x40 ; GB 220 ; n°17

Données

Titre du projet : Fort-de-France Morne Desaix - Bâtiment R+2

Numéro d'affaire : G001.O.081-03A

Commentaires : Etude G2 PRO Fondations isolées Si2 Semelle n°17

Titre du calcul : Si2 ; 150x150x40 ; GB 220 ; n°17b (Cas 2)

Cadre réglementaire : EC 7 - Norme NF P94-261

Méthode de dimensionnement : A partir des résultats pressiométriques

Traitement des données : Traitement par couches

Pas de calcul (m) : 0,20

Forme de la base : Fondation carrée

Côté B (m) : 1,50

Cote du TN initial Zini (m) : 146,00

Cote du TN final Zfin (m) : 146,00

Cote de base fondation Zd (m) : 143,50

Proximité d'un talus : Oui

Distance au talus de la base de la fondation d (m) : 0,00

Pente du talus β (°) : 0,0

Catégorie de sol : Marnes, roches altérées

Type de comportement : Comportement frottant

Type d'interface : Interface frottante

Angle de contact à l'interface (°) : 30,0

Poids volumique moyen du sol au-dessus de la base de la fondation (kN/m3) : 18,0

Terrain et profil pressiométrique

N°	Nom	Couleur	Zbase	pl*	EM	α
1	Remblais		143,80	1190,00	6500,00	0,33
2	Lave alt arg raide à très raide		135,50	4000,00	43200,00	0,66

Poids propre de la semelle (P0) : 146,25

Cote d'application de la charge Z0 (m) : 143,50

Cas de charge

N°	Vd	HB,d	HL,d	MB,d	ML,d	Pondération sur P0	Combinaison
1	682,5	20,3	14,4	0,0	0,0	1,00	ELS-Quasi-permanentes
2	781,7	22,8	16,4	0,0	0,0	1,00	ELS-Caractéristiques
3	1080,0	31,7	22,8	0,0	0,0	1,00	ELU-Fondamentales
4	1590,0	211,0	192,0	0,0	0,0	1,00	ELU-Sismiques

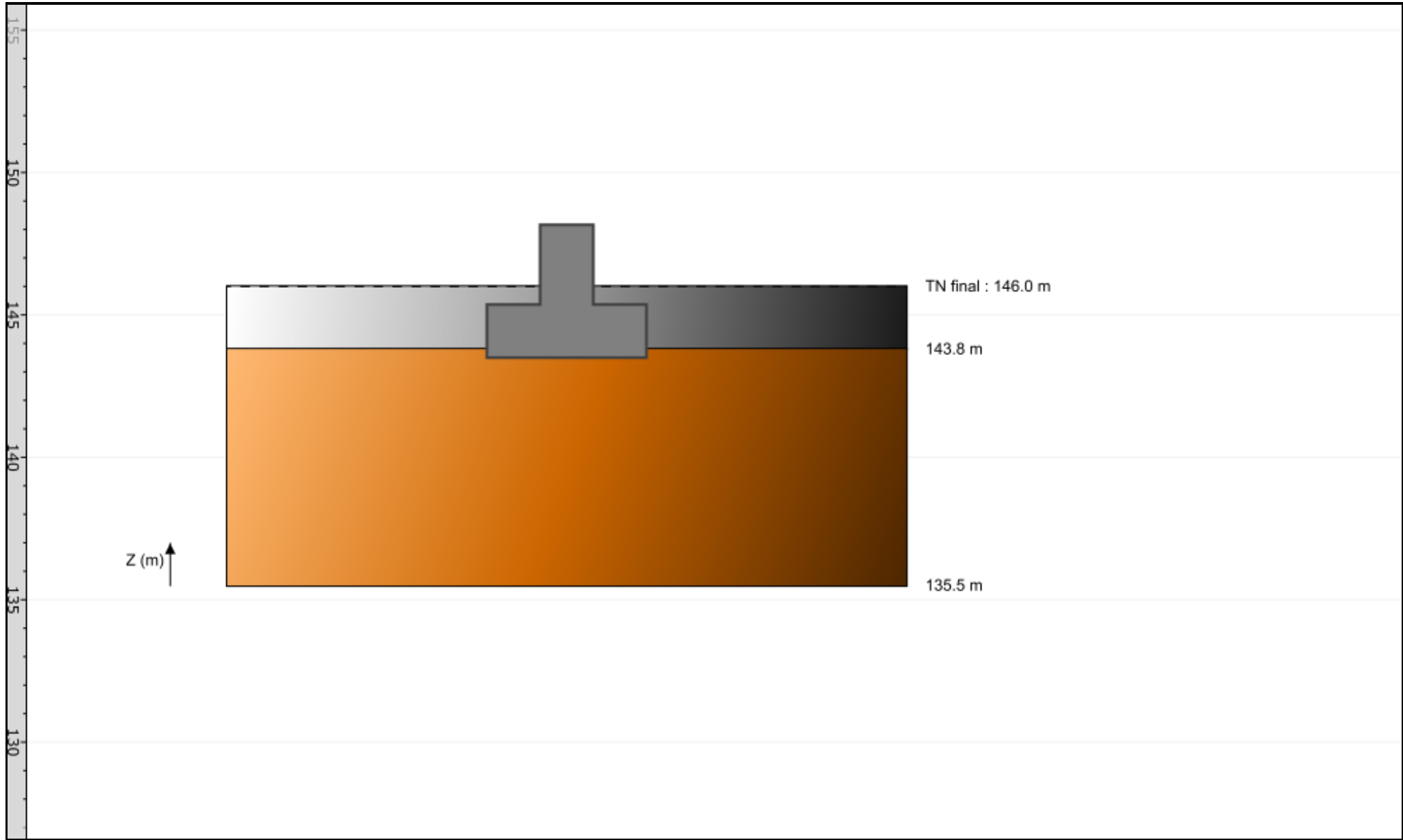


FoXta v4
v4.1.17

Imprimé le : 20/01/2026 - 14:14:28
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : G001.O.081-03A_G2 PRO_Si2_
Module : Fondsup (Cas 2/10)
Titre du calcul : Si2 ; 150x150x40 ; GB 220 ; n°17b

Onglet "Paramètres généraux"



Synthèse des principaux résultats

N° cas de charge : Indice du cas de charge

Combinaison : Type de combinaison

Vd [kN] : Effort vertical à la base de la fondation

Hd [kN] : Effort horizontal à la base de la fondation

R0 [kN] : Poids des terres excavées

Seff/Stot : Rapport entre l'aire effective et l'aire totale de la fondation

Rvd [kN] : Valeur de calcul de la résistance verticale nette du terrain (mécanisme de portance)

Rhd [kN] : Valeur de calcul de la résistance horizontale du terrain (mécanisme de glissement)

Portance : Vérification de la capacité portante de la fondation (ELU et ELS)

Excentrement : Vérification de l'excentricité du chargement (ELU et ELS)

Glissement : Vérification de la stabilité au glissement (ELU uniquement)

Tassement [cm] : Tassement sous la charge appliquée

Synthèse des principaux résultats

N° cas de charge	Combinaison	Vd	Hd	R0	Seff/Stot	Rvd	Rhd	Portance	Excentrement	Glissement	Tassement
1	ELS-Quasi-permanentes	828,75	24,89	101,25	1,00	3482,00	-	Ok	Ok	-	0,29
2	ELS-Caractéristiques	927,95	28,09	101,25	1,00	3480,30	-	Ok	Ok	-	-
3	ELU-Fondamentales	1226,20	39,05	101,25	1,00	5699,70	585,10	Ok	Ok	Ok	-
4	ELU-Sismiques	1736,20	285,28	101,25	1,00	4313,70	801,94	Ok	Ok	Ok	-



FoXta v4
v4.1.17

Imprimé le : 20/01/2026 - 14:14:28
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : G001.O.081-03A_G2 PRO_Si2_
Module : Fondsup (Cas 2/10)
Titre du calcul : Si2 ; 150x150x40 ; GB 220 ; n°17b

Paramètres intermédiaires pour le calcul de portance

- N° cas de charge** : Indice du cas de charge
- Combinaison** : Type de combinaison
- iδβ** : Coefficient réducteur lié à l'inclinaison et à la proximité d'un talus
- kp** : Facteur de portance pressiomérique
- ple [kPa]** : Pression limite nette équivalente
- qnet [kPa]** : Contrainte de rupture du terrain de fondation (sans pondérations)
- seff [m²]** : Aire d'assise effective de la fondation (tenant compte de l'excentrement du chargement)
- Fglobal** : Facteur de sécurité global
- Rvd [kN]** : Valeur de calcul de la résistante nette du terrain de fondation

Paramètres intermédiaires pour le calcul de portance

N° cas de charge	Combinaison	iδβ	kp	ple	qnet	seff	Fglobal	Rvd
1	ELS-Quasi-permanentes	0,94	1,13	4000,00	4271,20	2,25	2,76	3482,00
2	ELS-Caractéristiques	0,94	1,13	4000,00	4269,20	2,25	2,76	3480,30
3	ELU-Fondamentales	0,94	1,13	4000,00	4255,80	2,25	1,68	5699,70
4	ELU-Sismiques	0,71	1,13	4000,00	3220,90	2,25	1,68	4313,70



FoXta v4
v4.1.17

Imprimé le : 20/01/2026 - 14:14:29
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : G001.O.081-03A_G2 PRO_Si2_
Module : Fondsup (Cas 2/10)
Titre du calcul : Si2 ; 150x150x40 ; GB 220 ; n°17b

Paramètres intermédiaires pour le calcul de tassement

N° cas de charge : Indice du cas de charge

λc : Coefficient de forme sphérique

λd : Coefficient de forme déviatorique

α : Coefficient rhéologique moyen

Ec [kPa] : Module pressiométrique équivalent dans la zone de déformation volumique

Ed [kPa] : Module pressiométrique équivalent dans la zone de déformation déviatorique

q0 [kPa] : Contrainte initiale avant travaux

qref [kPa] : Contrainte de référence

sc [cm] : Tassement sphérique

sd [cm] : Tassement déviatorique

stot [cm] : Tassement total

Paramètres intermédiaires pour le calcul de tassement

N° cas de charge	λc	λd	α	Ec	Ed	q0	qref	sc	sd	stot
1	1,10	1,12	0,66	43200,00	43200,00	45,00	368,33	0,09	0,20	0,29



FoXta v4
v4.1.17

Imprimé le : 20/01/2026 - 14:14:29
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : G001.O.081-03A_G2 PRO_Si2_
Module : Fondsup (Cas 2/10)
Titre du calcul : Si2 ; 150x150x40 ; GB 220 ; n°17b

Vérifiation additionnelle de la portance sismique selon l'annexe F de l'EC8-5

N° cas de charge : Indice du cas de charge

Vmax [kN] : Résistance verticale nette du terrain sous charge sismique

Fbarre : Facteur addimentionnel liés aux forces d'inertie dans le terrain

Vbarre : Effort vertical normalisé

Hbarre : Effort horizontal normalisé

Mbarre : Moment de renversement normalisé

Gcritère : Valeur du critère G(N, H, M, F) devant être inférieur ou égal à 1

Vérification : Vérification de la portance sismique

Vérifiation additionnelle de la portance sismique selon l'annexe F de l'EC8-5

N° cas de charge	Vmax	Fbarre	Vbarre	Hbarre	Mbarre	Gcritère	Vérification
4	6069,40	0,05	0,29	0,05	0,00	0,05	Ok



FoXta v4
v4.1.17

Imprimé le : 20/01/2026 - 14:14:29
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : G001.O.081-03A_G2 PRO_Si2_
Module : Fondsup (Cas 2/10)
Titre du calcul : Si2 ; 150x150x40 ; GB 220 ; n°17b

Données

Titre du projet : Fort-de-France Morne Desaix - Bâtiment R+2

Numéro d'affaire : G001.O.081-03A

Commentaires : Etude G2 PRO Fondations isolées Si3 Semelle n°7

Titre du calcul : Si3 ; 100x100x40 ; GB 220 ; n°7 (Cas 1)

Cadre réglementaire : EC 7 - Norme NF P94-261

Méthode de dimensionnement : A partir des résultats pressiométriques

Traitement des données : Traitement par couches

Pas de calcul (m) : 0,20

Forme de la base : Fondation carrée

Côté B (m) : 1,00

Cote du TN initial Zini (m) : 146,00

Cote du TN final Zfin (m) : 146,00

Cote de base fondation Zd (m) : 143,50

Proximité d'un talus : Oui

Distance au talus de la base de la fondation d (m) : 0,00

Pente du talus β (°) : 0,0

Catégorie de sol : Marnes, roches altérées

Type de comportement : Comportement frottant

Type d'interface : Interface frottante

Angle de contact à l'interface (°) : 30,0

Poids volumique moyen du sol au-dessus de la base de la fondation (kN/m3) : 18,0

Terrain et profil pressiométrique

N°	Nom	Couleur	Zbase	pl*	EM	α
1	Remblais		143,80	1190,00	6500,00	0,33
2	Lave alt arg raide à très raide		135,50	4000,00	43200,00	0,66

Poids propre de la semelle (P0) : 65,00

Cote d'application de la charge Z0 (m) : 143,50

Cas de charge

N°	Vd	HB,d	HL,d	MB,d	ML,d	Pondération sur P0	Combinaison
1	70,0	0,0	0,4	0,0	0,0	1,00	ELS-Quasi-permanentes
2	83,3	0,0	0,3	0,0	0,0	1,00	ELS-Caractéristiques
3	116,8	0,0	0,6	0,0	0,0	1,00	ELU-Fondamentales
4	80,2	1,2	2,3	0,0	0,0	1,00	ELU-Sismiques

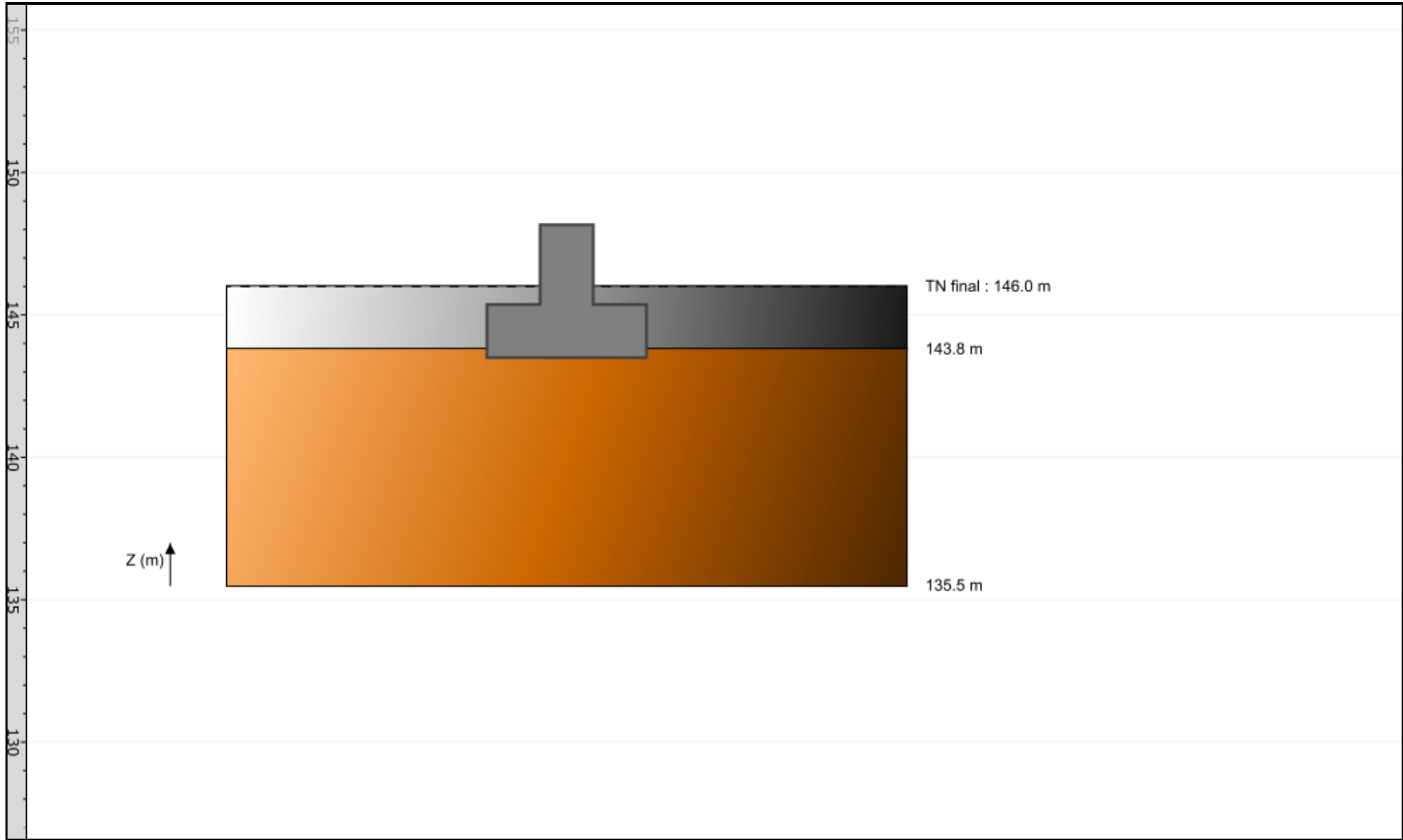


FoXta v4
v4.1.17

Imprimé le : 20/01/2026 - 11:45:37
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : G001.O.081-03A_G2 PRO_Si3_
Module : Fondsup (Cas 1/1)
Titre du calcul : Si3 ; 100x100x40 ; GB 220 ; n°7

Onglet "Chargement (valeurs de calcul)"



Synthèse des principaux résultats

N° cas de charge : Indice du cas de charge

Combinaison : Type de combinaison

Vd [kN] : Effort vertical à la base de la fondation

Hd [kN] : Effort horizontal à la base de la fondation

R0 [kN] : Poids des terres excavées

Seff/Stot : Rapport entre l'aire effective et l'aire totale de la fondation

Rvd [kN] : Valeur de calcul de la résistance verticale nette du terrain (mécanisme de portance)

Rhd [kN] : Valeur de calcul de la résistance horizontale du terrain (mécanisme de glissement)

Portance : Vérification de la capacité portante de la fondation (ELU et ELS)

Excentrement : Vérification de l'excentricité du chargement (ELU et ELS)

Glissement : Vérification de la stabilité au glissement (ELU uniquement)

Tassement [cm] : Tassement sous la charge appliquée

Synthèse des principaux résultats

N° cas de charge	Combinaison	Vd	Hd	R0	Seff/Stot	Rvd	Rhd	Portance	Excentrement	Glissement	Tassement
1	ELS-Quasi-permanentes	135,00	0,40	45,00	1,00	1814,50	-	Ok	Ok	-	0,06
2	ELS-Caractéristiques	148,30	0,30	45,00	1,00	1817,50	-	Ok	Ok	-	-
3	ELU-Fondamentales	181,80	0,60	45,00	1,00	2979,20	86,75	Ok	Ok	Ok	-
4	ELU-Sismiques	145,20	2,59	45,00	1,00	2903,10	67,06	Ok	Ok	Ok	-



FoXta v4
v4.1.17

Imprimé le : 20/01/2026 - 11:45:37
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : G001.O.081-03A_G2 PRO_Si3_
Module : Fondsup (Cas 1/1)
Titre du calcul : Si3 ; 100x100x40 ; GB 220 ; n°7

Paramètres intermédiaires pour le calcul de portance

- N° cas de charge : Indice du cas de charge
- Combinaison : Type de combinaison
- iδβ : Coefficient réducteur lié à l'inclinaison et à la proximité d'un talus
- kp : Facteur de portance pressiomérique
- ple [kPa] : Pression limite nette équivalente
- qnet [kPa] : Contrainte de rupture du terrain de fondation (sans pondérations)
- seff [m²] : Aire d'assise effective de la fondation (tenant compte de l'excentrement du chargement)
- Fglobal : Facteur de sécurité global
- Rvd [kN] : Valeur de calcul de la résistante nette du terrain de fondation

Paramètres intermédiaires pour le calcul de portance

N° cas de charge	Combinaison	iδβ	kp	ple	qnet	seff	Fglobal	Rvd
1	ELS-Quasi-permanentes	0,99	1,26	4000,00	5008,10	1,00	2,76	1814,50
2	ELS-Caractéristiques	1,00	1,26	4000,00	5016,40	1,00	2,76	1817,50
3	ELU-Fondamentales	0,99	1,26	4000,00	5005,10	1,00	1,68	2979,20
4	ELU-Sismiques	0,97	1,26	4000,00	4877,20	1,00	1,68	2903,10



FoXta v4
v4.1.17

Imprimé le : 20/01/2026 - 11:45:37
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : G001.O.081-03A_G2 PRO_Si3_
Module : Fondsup (Cas 1/1)
Titre du calcul : Si3 ; 100x100x40 ; GB 220 ; n°7

Paramètres intermédiaires pour le calcul de tassement

- N° cas de charge : Indice du cas de charge
- λ_c : Coefficient de forme sphérique
- λ_d : Coefficient de forme déviatorique
- α : Coefficient rhéologique moyen
- Ec [kPa] : Module pressiométrique équivalent dans la zone de déformation volumique
- Ed [kPa] : Module pressiométrique équivalent dans la zone de déformation déviatorique
- q0 [kPa] : Contrainte initiale avant travaux
- qref [kPa] : Contrainte de référence
- sc [cm] : Tassement sphérique
- sd [cm] : Tassement déviatorique
- stot [cm] : Tassement total

Paramètres intermédiaires pour le calcul de tassement

N° cas de charge	λ_c	λ_d	α	Ec	Ed	q0	qref	sc	sd	stot
1	1,10	1,12	0,66	43200,00	43200,00	45,00	135,00	0,02	0,04	0,06



FoXta v4
v4.1.17

Imprimé le : 20/01/2026 - 11:45:37
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : G001.O.081-03A_G2 PRO_Si3_
Module : Fondsup (Cas 1/1)
Titre du calcul : Si3 ; 100x100x40 ; GB 220 ; n°7

Vérifiation additionnelle de la portance sismique selon l'annexe F de l'EC8-5

- N° cas de charge : Indice du cas de charge
- Vmax [kN] : Résistance verticale nette du terrain sous charge sismique
- Fbarre : Facteur addimentionnel liés aux forces d'inertie dans le terrain
- Vbarre : Effort vertical normalisé
- Hbarre : Effort horizontal normalisé
- Mbarre : Moment de renversement normalisé
- Gcritère : Valeur du critère G(N, H, M, F) devant être inférieur ou égal à 1
- Vérification : Vérification de la portance sismique

Vérifiation additionnelle de la portance sismique selon l'annexe F de l'EC8-5

N° cas de charge	Vmax	Fbarre	Vbarre	Hbarre	Mbarre	Gcritère	Vérification
4	2996,70	0,03	0,05	0,00	0,00	0,00	Ok



FoXta v4
v4.1.17

Imprimé le : 20/01/2026 - 11:45:38
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : G001.O.081-03A_G2 PRO_Si3_
Module : Fondsup (Cas 1/1)
Titre du calcul : Si3 ; 100x100x40 ; GB 220 ; n°7