

DID Fort-de-France

**CONSTRUCTION D'UN BATIMENT CADRES CELIBATAIRES (BCC)
40 PLACES**

MORNE DESAIX - FORT-DE-FRANCE (97200)

**ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION (MISSION G2)
PHASE AVANT-PROJET (AVP)**

Avril 2025



GINGER GEODE

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 (MISSION G2) PHASE AVANT-PROJET (AVP)

CONSTRUCTION D'UN BATIMENT CADRES CELIBATAIRES (BCC) 40 PLACES

MORNE DESAIX - FORT-DE-FRANCE (97200)

Dossier : G001.O.081-02D			Rapport : G001.O.081-02			Contrat : G001.O.0192	
INDICE	DATE	ETABLI PAR	VISA	VERIFIE PAR	VISA	PAGES	OBSERVATIONS
A	07/04/25	Océane PULVAL-DADY		Claude CLÉMENÇON		48 pages + 4 annexes	Rapport G2 AVP

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	CONTEXTES	7
1.1	Contexte du projet	7
1.1.1	Données générales	7
1.1.2	Documents communiqués et utilisés	7
1.1.3	Description du projet	8
1.1.4	Ouvrages projetés	10
1.2	Description du site	11
1.2.1	Extrait de la carte IGN	11
1.2.2	Photographie aérienne actuelle du site	11
1.2.3	Etat actuel du site d'étude et avoisinants	11
1.2.4	Photographies du site	12
1.2.5	Evolution du site d'étude au cours des dernières décennies	13
1.2.6	Contexte topographique	15
1.3	Contextes géologiques, géotechniques, hydrogéologique, géodynamique, sismique et identification des risques naturels majeurs	16
1.3.1	Contexte géologique et géotechnique	16
1.3.2	Contexte hydrogéologique	17
1.3.3	Contexte géodynamique et sismicité récente	17
1.3.4	Risques majeurs naturels : Plan de Prévention des Risques	20
1.4	Mission de GINGER GEODE	21
2	INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES	22
2.1	Préambule	22
2.2	Implantation et nivellement	22
2.3	Sondages <i>in situ</i>	22
2.4	Essais de laboratoire	23
3	RESULTATS DES INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES	24
3.1	Lithologie	24
3.2	Structure de la chaussée	24
3.3	Caractéristiques géo mécaniques <i>in situ</i>	25
3.4	Distribution des formations	26
3.5	Résultat des essais de laboratoire	28
3.6	Analyse des résultats des essais en laboratoire	29
3.7	Synthèse hydrogéologique	30
4	CLASSIFICATION DU SITE VIS-A-VIS DE L'EUROCODE 8	31

4.1	Classification du site vis-à-vis de l'Eurocode 8	31
4.2	Sollicitations sismiques	31
5	SYNTHESES ET PRINCIPES D'ADAPTATION	33
5.1	Analyse du contexte	33
5.2	Zone d'influence géotechnique (ZIG)	34
5.3	Principes d'adaptation	34
5.3.1	Fondations adaptées aux ouvrages	34
5.3.2	Plancher bas	34
6	FONDATIONS DU BATIMENT	35
6.1	Caractéristiques principales	35
6.2	Prédimensionnement des fondations	36
6.2.1	Principe de prédimensionnement	36
6.2.2	Capacité portante	36
6.2.3	Contrainte de prédimensionnement	37
6.2.4	Limite de l'ébauche dimensionnelle	37
6.3	Dispositions constructives	38
6.4	Plancher bas, dallage	39
7	TERRASSEMENTS	40
7.1	Traficabilité en phase chantier	40
7.2	Déblais	40
7.3	Remblais	41
8	AMENAGEMENT DES VOIRIES	42
8.1	Portance des voiries – Couche de forme	42
8.2	Structure de la voirie	42
8.2.1	Exemple 1 : prédimensionnement avec une couche de roulement en béton bitumineux :	43
8.2.2	Exemple 2 : prédimensionnement avec une couche de roulement en béton :	43
9	PROTECTION VIS-A-VIS DU RISQUE SISMIQUE	44
10	GESTION DE L'EAU	44
11	PRECONISATION FACE AUX ARGILES GONFLANTES	45
12	PROTECTION VIS-A-VIS DE L'EAU	47
	Figure 24 : Dispositif de drainage (DTU 20.1, figure 14)	47
13	REMARQUES GENERALES	48

Liste des figures

Figure 1 : Plan de masse – Source : Lorenzo Architecture – Echelle : 1/200.....	9
Figure 2 : Coupe longitudinale du bâtiment – Source : Lorenzo Architecture – Echelle : 1/200.....	9
Figure 3 : Coupe transversale – Source : Lorenzo Architecture – Echelle : 1/200.....	10
Figure 4 : Plan de situation - Extrait de la carte IGN 1/25000 (source : www.geoportail.gouv.fr).....	11
Figure 5 : Photographie aérienne actuelle du site d'étude (source : www.geoportail.gouv.fr).....	11
Figure 6 : Photographie aérienne annotée – GINGER GÉODE.....	12
Figure 7 : Vue depuis le Nord-Ouest.....	12
Figure 8 : Vue depuis le Nord-Est.....	12
Figure 9 : Localisation du site d'étude sur la photographie aérienne de 1925 – Sans échelle.....	13
Figure 10 : Evolution de l'urbanisation du quartier entre 1950 et 1981 – Photographies sans échelle.....	14
Figure 11 : Evolution de l'urbanisation du quartier entre 1950 et 1981 – Photographies sans échelle - Suite.....	15
Figure 12 : Extrait de la carte géologique de la Martinique (source : https://infoterre.brgm.fr).....	16
Figure 13 : Légende de la carte géologique de la Martinique (source : https://infoterre.brgm.fr).....	16
Figure 14 : Contexte géodynamique de l'arc Antillais (Carbon, GEOTER, 2005).....	18
Figure 15 : En haut, carte des épicentres des séismes enregistrés et en bas, représentations des hypocentres en fonction de la profondeur (Rapport d'activités 2022, OVSM).....	19
Figure 16 : Carte de zonage sismique.....	20
Figure 17 : Carte réglementaire (www.pprn972.fr).....	20
Figure 18 : Carte réglementaire (www.pprn972.fr) - Aléas.....	21
Figure 19 : Diagramme de Casagrande.....	30
Figure 20 : Schéma de la pente minimale entre fondations voisines - règle des 3H / 2V.....	35
Figure 21 : Conditions d'utilisation du gros béton de fondations (règles CPMI-EC8/Z5).....	39
Figure 22 : Mesures constructives préconisées vise à vise des argiles gonflantes (BRGM).....	45
Figure 23 : Protection périphérique de récupération et d'évacuation des eaux.....	45
Figure 24 : Dispositif de drainage (DTU 20.1, figure 14).....	47

Liste des formules

Formule 1 : Charge verticale appliquée au terrain V_d / résistance nette sous la fondation $R_{v,d}$;d.....	36
Formule 2 : Résistance nette du terrain $R_{v,d}$	36
Formule 3 : Contrainte q_{net}	37

Liste des tableaux

Tableau 1 : Stade d'avancement du projet.....	7
Tableau 2 : Documents communiqués et utilisés.....	7
Tableau 3 : Documents communiqués et utilisés (suite).....	8
Tableau 4 : Caractéristiques des ouvrages	8
Tableau 5 : Sondages géologiques et géotechniques	22
Tableau 6 : Essais en laboratoire.....	23
Tableau 7 : Caractéristiques géo-mécaniques des formations.....	25
Tableau 8 : Profondeur de la base des formations en m/TN au droit de nos sondages - Bâtiment	26
Tableau 9 : Profondeur de la base des formations en m/TN au droit de nos sondages carottés – Voirie/Parking.....	27
Tableau 10 : Résultats des essais d'identification des sols	28
Tableau 11 : Classification des échantillons dans le diagramme de Casagrande	29
Tableau 12 : Caractéristiques sismiques	31
Tableau 13 : Coefficients sismiques selon les EC 8	31
Tableau 14 : Profondeur d'ancrage minimal des fondations en m/T.N. en fonction des investigations géotechniques	35

Liste des annexes

Annexe 1 – NOTE GENERALE SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES
Annexe 2 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES
Annexe 3 – INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES
Annexe 3 – INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES

1 CONTEXTES

1.1 Contexte du projet

1.1.1 Données générales

1.1.1.1. Généralités :

Nom de l'opération : Construction d'un bâtiment Cadres Célibataires (BCC) 40 places
Localisation : Parcelle AV 204 – Bâtiment n°146
Commune : Morne Desaix - FORT-DE-FRANCE (97200)
Client : DID Fort-de-France

1.1.1.2. Phase du projet :

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

Tableau 1 : Stade d'avancement du projet

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

1.1.2 Documents communiqués et utilisés

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

Tableau 2 : Documents communiqués et utilisés

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 (suite)

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

1.1.3 Description du projet

Le projet porte la construction d'un bâtiment pour cadres célibataires (BCC) de 40 places au profit des forces armées aux Antilles (FAA) au sein du Morne Desaix sur la commune de Fort-de-France. Le bâtiment existant dans l'emprise du BCC sera démoli.

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

Tableau 4 : Caractéristiques des ouvrages

Type d'ouvrages	Bâtiment (BCC) – parkings
Nombre de niveau du bâtiments	R+2
Nombre de places prévus	40
Emprise	Environ 2425.00 m ²
Construction en mitoyenneté	Non
Niveau RDC du projet	146.0 NGM

Figure 1 : Plan de masse – Source : Lorenzo Architecture – Echelle : 1/200



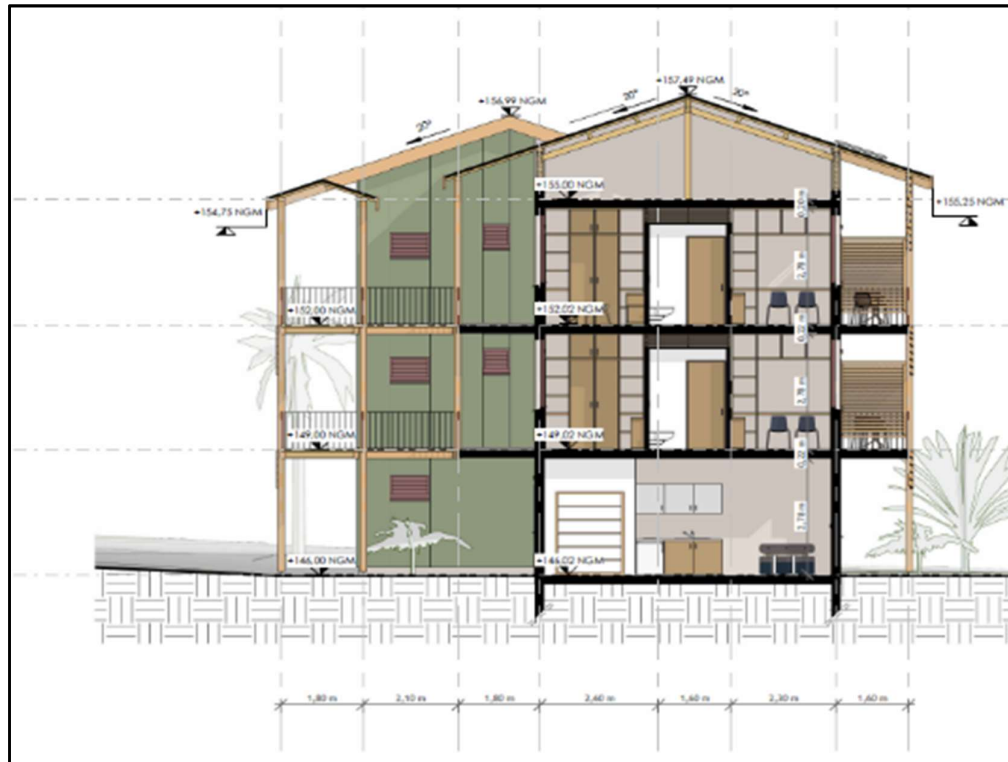
D'après les vues en coupe, les côtes du projet sont les suivantes :

- 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 (cf. figures 2 et 3).

Figure 2 : Coupe longitudinale du bâtiment – Source : Lorenzo Architecture – Echelle : 1/200



Figure 3 : Coupe transversale – Source : Lorenzo Architecture – Echelle : 1/200



1.1.4 Ouvrages projetés

Les ouvrages géotechniques et travaux nécessaires à la construction du projet sont les suivants :

- Démolition de l'existant ;
- Préparation du terrain, épaissement des fouilles ;
- Fondations et niveau bas.

Le présent rapport traite de leur étude au stade de l'avant-projet (mission G2 AVP).

1.2 Description du site

1.2.1 Extrait de la carte IGN

Figure 4 : Plan de situation - Extrait de la carte IGN 1/25000 (source : www.geoportail.gouv.fr)



1.2.2 Photographie aérienne actuelle du site

Figure 5 : Photographie aérienne actuelle du site d'étude (source : www.geoportail.gouv.fr)



1.2.3 Etat actuel du site d'étude et avoisinants

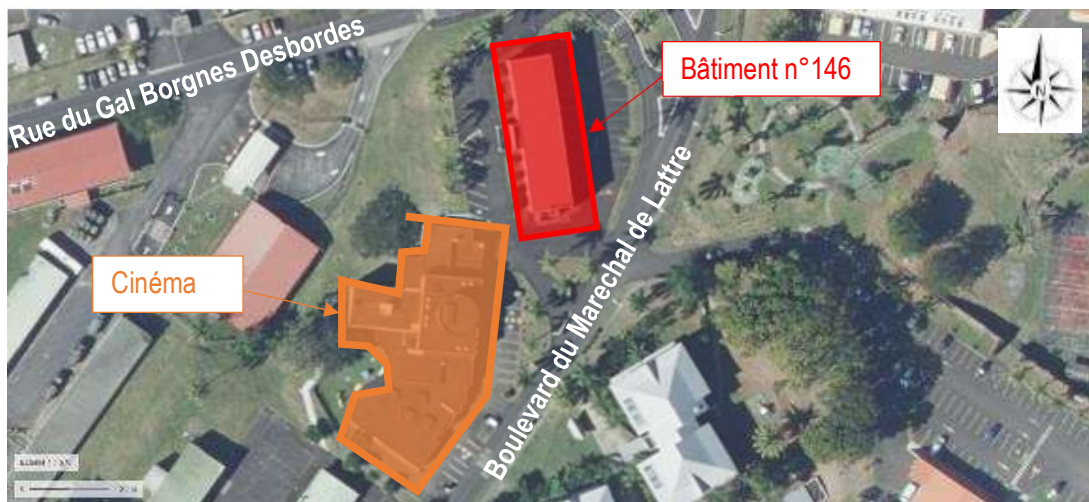
Lors de nos interventions en juillet 2024, le terrain était occupé par :

- Un bâtiment en R+2, (bâtiment n°146) qui sera démolie,
- Une voirie avec plusieurs places de parking.

La zone d'étude 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 6).

Figure 6 : Photographie aérienne annotée – GINGER GEODE



1.2.4 Photographies du site

Lors de nos visites en juillet 2024, les photographies suivantes ont été prises. Le bâtiment existant sera démoli au profit du BCC.

Figure 7 : Vue depuis le Nord-Ouest



Figure 8 : Vue depuis le Nord-Est



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

1.2.5 Evolution du site d'étude au cours des dernières décennies

La consultation du site <https://remonterletemps.ign.fr> permet de retracer l'évolution de la zone de projet au cours des dernières décennies.

En 1925, la zone d'étude n'était pas aménagée et aucune construction n'était présente aux alentours. (Figure 9).

Cette dernière a vu apparaître les premiers aménagements vers 1950 avec une augmentation de l'urbanisation dans les années qui ont suivies (Figures 10 et 11). Le bâtiment concerné par le projet, est identifié après 1963, il s'agirait donc d'un bâtiment âgé d'une soixantaine d'année environ.

Figure 9 : Localisation du site d'étude sur la photographie aérienne de 1925 – Sans échelle



Figure 10 : Evolution de l'urbanisation du quartier entre 1950 et 1981 – Photographies sans échelle

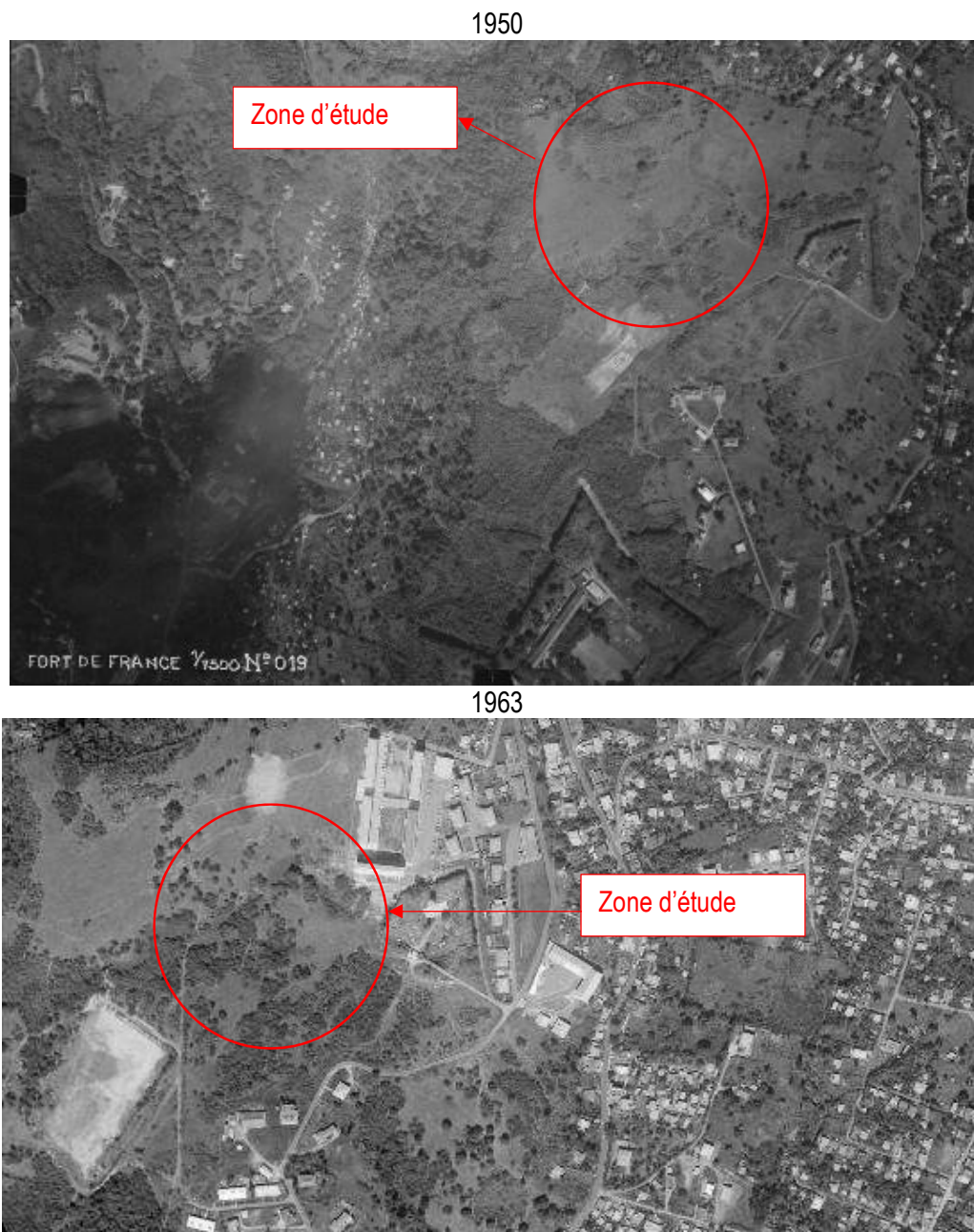


Figure 11 : Evolution de l'urbanisation du quartier entre 1950 et 1981 – Photographies sans échelle - Suite



1.2.6 Contexte topographique

Le site d'étude présente une topographie subhorizontale avec une faible pente vers l'Ouest.

1.3 Contextes géologiques, géotechniques, hydrogéologique, géodynamique, sismique et identification des risques naturels majeurs

1.3.1 Contexte géologique et géotechnique

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** constitué par un coulée de lave de Fort-de-France, du complexe volcanique des carbets (notée $7\alpha_1$). Cette formation est datée de 1.8 millions d'années environ (figure 12).

Figure 12 : Extrait de la carte géologique de la Martinique (source : <https://infoterre.brgm.fr>)

Echelle de l'extrait ci-dessous : 1/50000

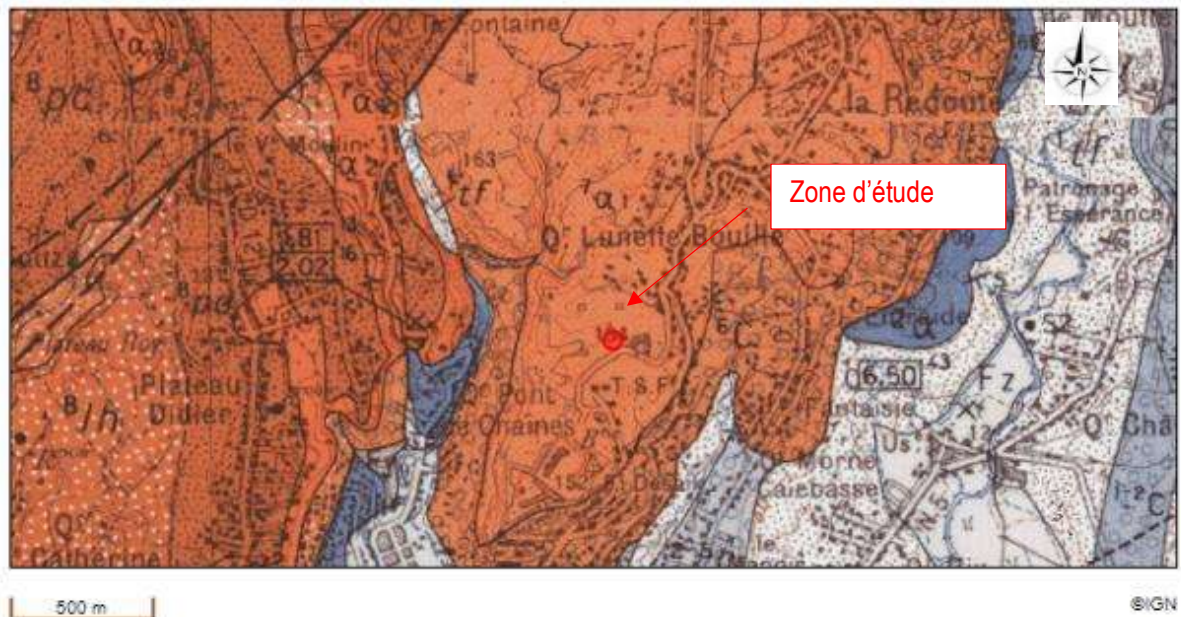
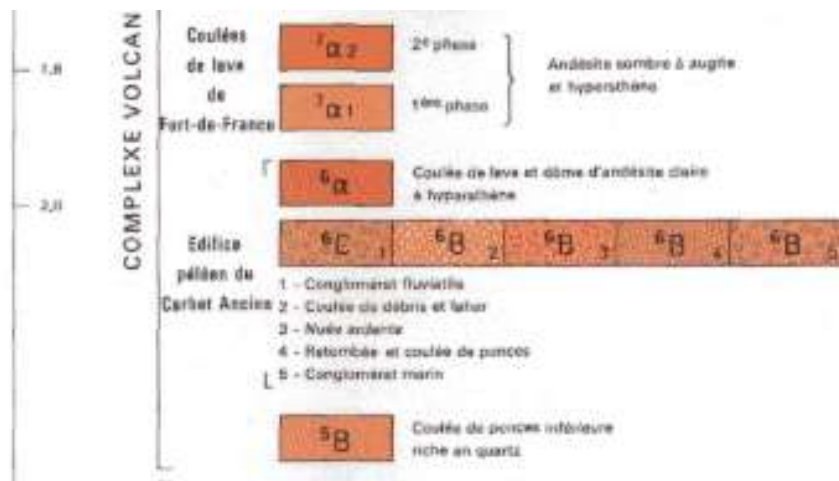


Figure 13 : Légende de la carte géologique de la Martinique (source : <https://infoterre.brgm.fr>)



Des remblais et débris anthropiques sont vraisemblablement présents par endroits de par la présence des aménagements anthropiques.

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.

1.3.2 Contexte hydrogéologique

Le contexte hydrogéologique devrait être celui de ruissellements et d'infiltrations dans le substratum altéré argilisé.

1.3.3 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 Sud Amérique (et Nord Amérique) 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 intraplaque de la plaque Caraïbe.

Figure 14 : Contexte géodynamique de l'arc Antillais (Carbon, GEOTER, 2005)

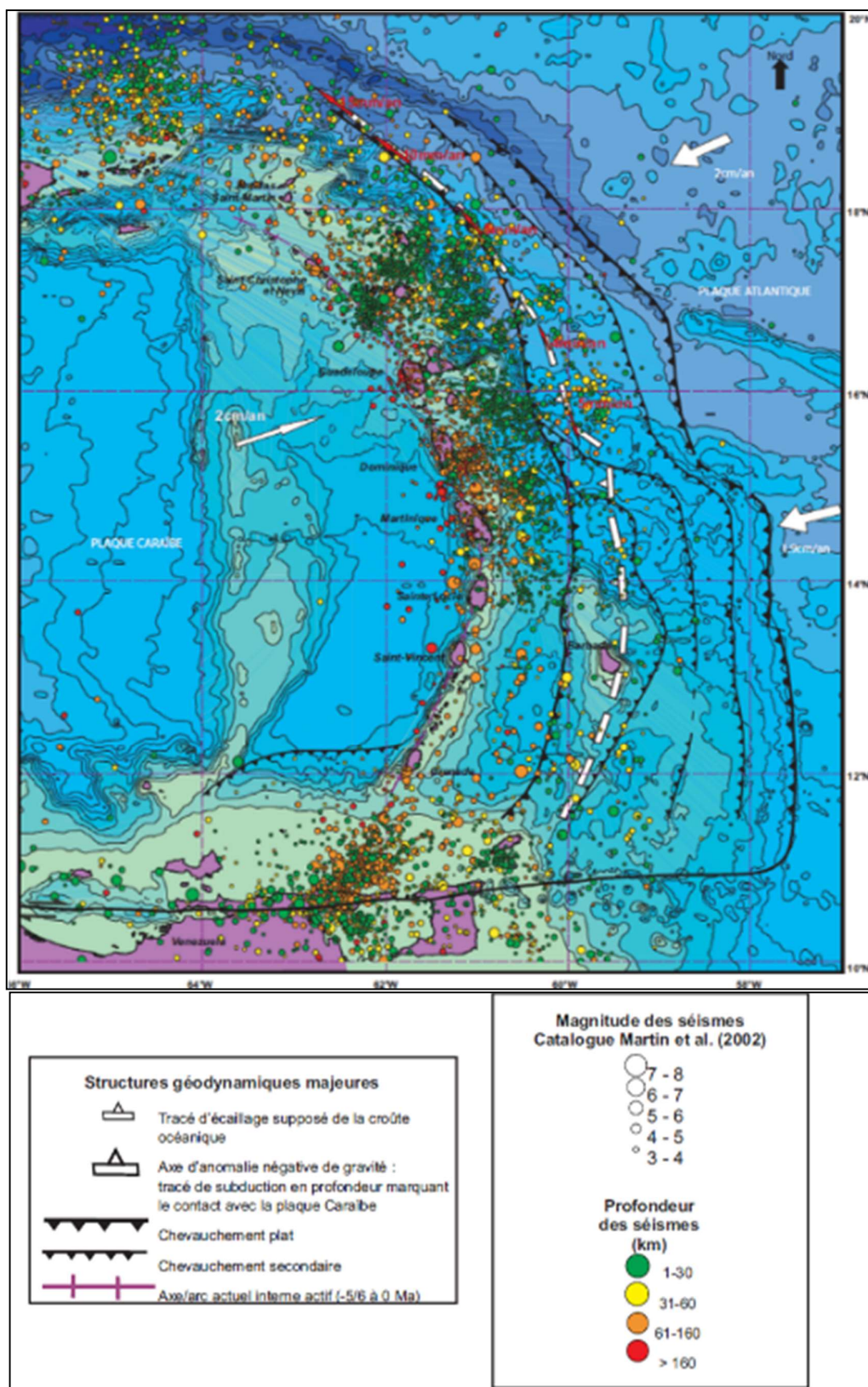
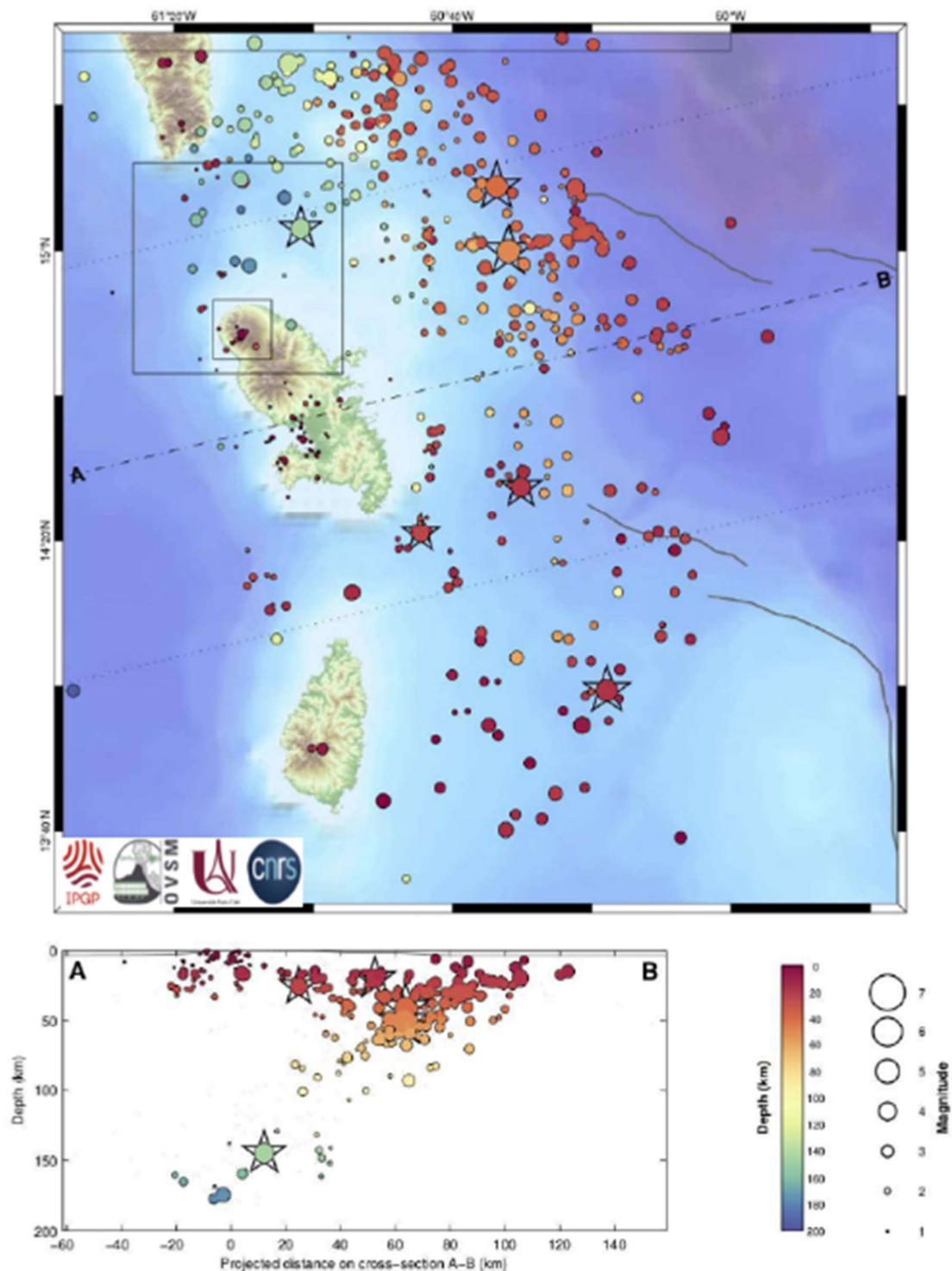


Figure 15 : En haut, carte des épicentres des séismes enregistrés et en bas, représentations des hypocentres en fonction de la profondeur (Rapport d'activités 2022, OVSM)

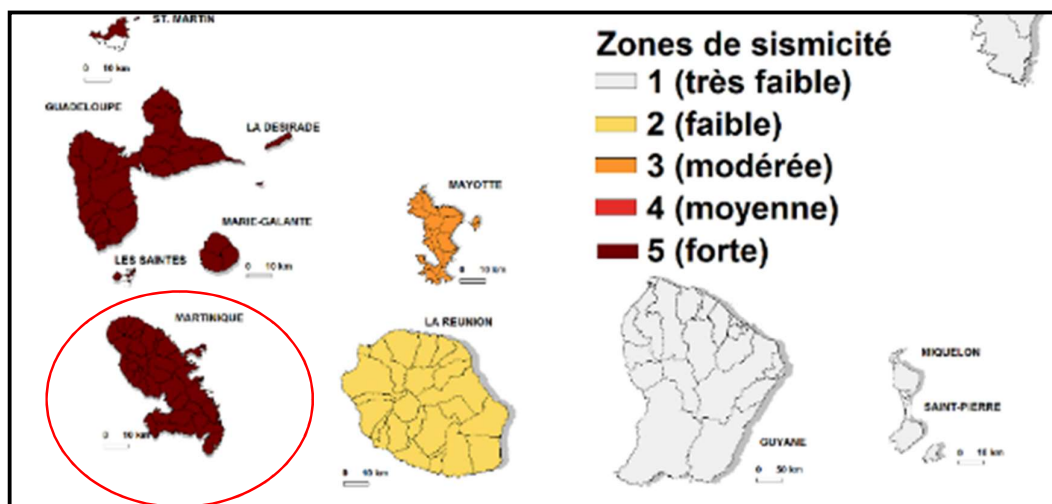


Les étoiles représentent les séismes ressentis en Martinique (source WebObs/OVSM).

1.3.4 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 16 : 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 secteur étudié est classé dans une zone réglementaire jaune avec un aléa faible à nul mouvement de terrain.

Figure 17 : Carte réglementaire (www.pprn972.fr)

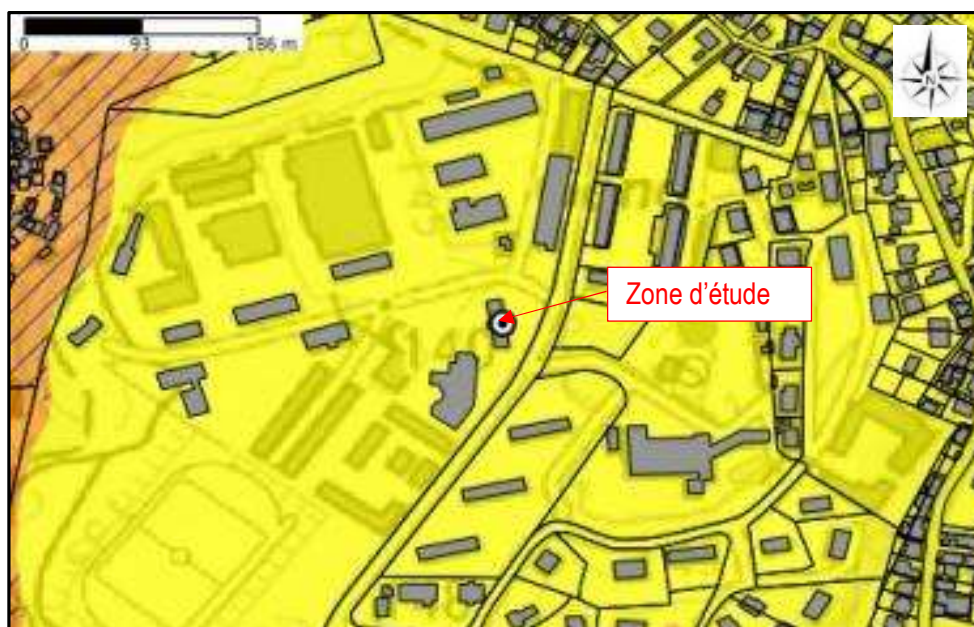
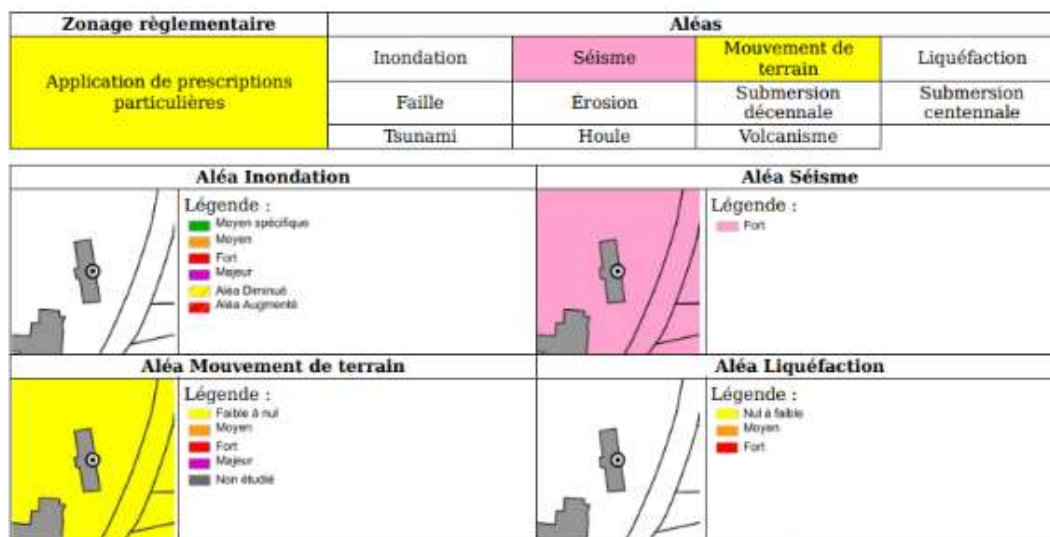


Figure 18 : Carte réglementaire (www.pprn972.fr) - Aléas



1.4 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 (G2 AVP) en phase avant-projet (AVP) au droit du bâtiment n°146 de la parcelle AV 204 du Morne Desaix sur la commune de FORT-DE-FRANCE.

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 :

- Etablir une première approche d'un modèle géologique,
- Etablir un programme de reconnaissance, le réaliser et en assurer le suivi,
- Etudier les différents risques naturels identifiés,
- Fournir une première approche d'un modèle hydrogéologique (niveaux d'eaux, interprétation en termes de nappes et aquifères),
- Présenter une première ébauche du contexte sismique,
- Faire une première estimation des caractéristiques géotechniques importantes et des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet,
- Donner les principes de construction envisageables : terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, dispositions générales vis-à-vis des nappes et avoisinants,
- Donner une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique.

2 INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES

2.1 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 et ont été implantés en fonction des conditions d'accès, des réseaux souterrains et des futurs ouvrages.

2.2 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.

2.3 Sondages *in situ*

Les sondages ont été réalisés pour lors de la mission G1, phases ES – PGC et sont utilisés sont de la présente étude. Ils sont présentés ci-après :

Tableau 5 : Sondages géologiques et géotechniques

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		4	P1*	7.4
			P2*	14.0
			P3*	11.0
			P4*	6.0
Sondage carotté OPTIMA 2 En diamètre 100 mm	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.

- **Essai 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*.

- **Sondage carotté :**

- 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...

2.4 Essais de laboratoire

Les essais suivants ont été réalisés :

Tableau 6 : 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 P94-051
Valeur au bleu du sol (VBS)	3	NF P94-068
Classification des sols (GTR)	9	NF P11-300

3 RESULTATS DES INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES

3.1 Lithologie

Les sondages à la tarière mécanique et au pénétromètre dynamique réalisés mettent en évidence la séquence lithologique suivante :

- En tête, des **formations de surface** constituées par une couche d'**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,
- L'horizon sous-jacent est constitué de **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 investigations 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.

3.2 Structure de la chaussée

La structure de voirie observée dans les sondages carottés, montre la séquence suivante :

- En tête, une **couche d'enrobé** retrouvée entre 0.08 et 0.15 m/TN ;
- Ensuite, entre 0.8 et 1.0 m/TN des remblais divers constitués de :
 - **Graves ;**
 - **Cailloux et ponce ;**
 - **Argile caillouteuse ;**
 - **Sable à sable argileux.**
 - **Béton (ancienne chaussée béton ?) ;**
- Puis, un sol support constitué par une **argile sableuse** marron à marron clair et rencontrée jusqu'à la fin des investigations à 2.0 m/TN pour SC2 à 1.95 m/TN pour SC3 (bloc béton retrouvé sur 0.05 m) et 1.7 m/TN pour SC5 et/ou une **argile grise** à gris foncé rencontrée en SC1, SC4 et SC5 jusqu'à 1.8 à 2.0 m/TN ;
- Enfin, uniquement en SC1, sous l'argile une **lave altérée argilisée** est retrouvée jusqu'à la fin du sondage à 2.0 m/TN.

3.3 Caractéristiques géo mécaniques *in situ*

Pour chaque formation décrite, on retiendra les plages suivantes de variations des caractéristiques mécaniques – résistance dynamique - mesurées *in situ* :

Tableau 7 : Caractéristiques géo-mécaniques des formations

Nature de la formation	Résistance pénétrométrique de pointe qd (MPa)
Formation de surface : enrobé ou terre végétale	-
Remblais argileux, sableux, caillouteux et graveleux	1.0 << >> 7.0 avec des pics à 14.0 à +20.0
Argile ferme	2.0 < < 4.0
Lave altérée raide à très raide*	>> 4.0

* 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.

3.4 Distribution des formations

Le tableau ci-après récapitule les profondeurs en m/TN (cote NGM) de la base des différentes formations mises en évidence au droit de nos sondages *in situ* (cf. annexe 3).

Tableau 8 : Profondeur de la base des formations en m/TN au droit de nos sondages - Bâtiment

Sondage		ST1	P1	ST2	P2	ST3	P3	ST4	P4
Enrobé		N.O.		N.O.		0.2		N.O.	
Terre végétale		N.O.		0.7		N.O.		0.4	
Remblais	Argilo-sableux	1.5		2.6		0.4		2.0	
	Argilo-caillouteux	2.8	2.4	N.O.		3.2		3.0	
Argile marron clair		N.O.	N.O.	2.9	3.0	3.6		3.6	N.I.
Lave altérée argilisée raide à très raide **		9.1	7.4	> 3.7	> 14.0	> 4.0	> 11.0	> 3.8	> 6.0
Profondeur et nature de l'arrêt		9.2 R*	7.4 R*	3.7 R	14.0 AV	4.0 R	11.0 AV	3.8 R	6.0 R

Remarques :

- * refus sur bloc ;
- ** 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.
- N.A. : Non Atteint – N.O : Non observées – N.I : Non identifié.
- 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 ;

- Au droit des essais au pénétromètre dynamique, les limites des couches sont interprétées ou extrapolées à partir des diagrammes (valeurs de la résistance dynamique des sols), de notre connaissance du contexte géologique et des sondages géologiques à la tarière mécanique. La nature des terrains et les limites des couches pourront être confirmées lors des phases ultérieures (études PRO ou travaux).

Tableau 9 : Profondeur de la base des formations en m/TN au droit de nos sondages carottés – Voirie/Parking

Sondage		SC1	SC2	SC3	SC4	SC5
Enrobé		0.12	0.1	0.08	0.12	0.15
Remblais divers	Graves noires	0.3	0.45	0.3	N.O.	N.O.
	Cailloux et sable noirs	0.6	N.O.	0.8	N.O.	0.6
	Sable à sable argileux	0.8	N.O.	N.O.	0.8	1.0
	Béton	0.95	0.75	> 2.0**	N.O.	N.O.
	Argile caillouteuse	N.O.	1.0	N.O.	N.O.	N.O.
	Argile sableuse marron	N.O.	> 2.0	1.95	N.O.	1.7
Argile grise		1.8	N.O.	N.A.	> 2.0	> 2.0
Lave altérée argilisée		> 2.0	N.O.	N.A.	N.A.	N.A.
Profondeur et nature de l'arrêt		2.0 AV	2.0 AV	2.0 AV	2.0 AV	2.0 AV

** Bloc béton rencontré sous la formation d'argile sableuse.

N.A. : Non Atteint – N.O : Non observées.

3.5 Résultat des essais de laboratoire

Les résultats des essais d'identification des sols sont synthétisés dans le Tableau 10 ci-dessous.

Tableau 10 : Résultats des essais d'identification des sols

Sondage	Formation	Profondeur (m/TN)	VBS g/100g	Passant à 63µm (%)	Caractéristiques physiques des sols					Classe GTR ancien	Classe GTR nouveau	Sensibilité au retrait / gonflement*
					w _{nat} (%)	w _L (%)	w _P (%)	I _P (%)	Passant 80 µ %			
SC1	Argile	1.0 – 1.3	-	87	37.6	67.0	29.0	38.0	89.0	A3	F3	Très sensible
SC2	Argile caillouteuse	0.8 – 1.0	-	55	32.0	65.0	29.0	36.0	57.0	A3	F3	Très sensible
SC3	Sables fins	0.5 – 0.8	1.45	21	12.8	-	-	-	22.0	A1	I1	Moyennement sensible
SC4	Sables argileux	0.15 – 0.4	1.54	23	19.6	-	-	-	24.0	A1	I2	Moyennement sensible
SC5	Sables fins	0.5 – 0.8	4.9	36	26.2	-	-	-	37.0	A2	F2	Très Sensible
ST1	Lave altérée argilisée	6.2 – 6.8	-	73	35.5	49.0	29.0	20.0	74.0	A2	F2	Moyennement sensible
ST2	Argile	1.5 – 2.0	-	42	38.9	75.0	34.0	41.0	45.0	A4	F4	Très sensible
ST3	Argile	1.2 – 1.5	-	57	35.4	79.0	36.0	43.0	58.0	A4	F4	Très sensible
ST4	Argile	2.5 – 3.0	-	54	32.5	65.0	26.6	39.0	56.0	A3	F3	Très sensible

Légende :

w_{nat} : Teneur en eau pondérale (naturel) w_P : Limite de plasticité w_L : Limite de liquidité I_P : Indice de plasticité

* : la sensibilité au retrait / gonflement a été estimé avec les valeurs de VBS et de l'indice de plasticité.

3.6 Analyse des résultats des essais en laboratoire

Des résultats des essais en laboratoire, les observations suivantes ont été soulignées :

Les argiles :

- Les échantillons argileux sont prélevés dans les sondages SC1 – SC2 – ST2 – ST3 et ST4 entre 0.8 et 3.0 m/TN, ils sont de type **A3** et **A4** selon l'ancien guide GTR et de type **F3** et **F4** selon le nouveau guide GTR. Cela correspond à des sols très cohérents à teneur en eau moyenne et faible, collants ou glissants à l'état humide et peu perméables et à des sols presque imperméables avec d'important retrait ou gonflements.

Les sables

- Les échantillons sableux sont prélevés dans les sondages SC3 – SC4 et SC5 entre 0.15 et 0.8 m/TN, sont de type **A1** et **A2** selon l'ancien guide GTR et de type **I1 – I2** et **F2** selon le nouveau guide GTR. Cela correspond à des sols intermédiaires à caractères moyens se rapprochant du comportement des sols fins.

La lave altérée argilisée :

- L'échantillon de lave altérée argilisée est prélevé au droit du sondage ST1 entre 6.2 et 6.8 m/TN, est de type **A2** selon l'ancien guide GTR et de type **F2** selon le nouveau guide GTR. Cela correspond à un sol à caractère moyen.

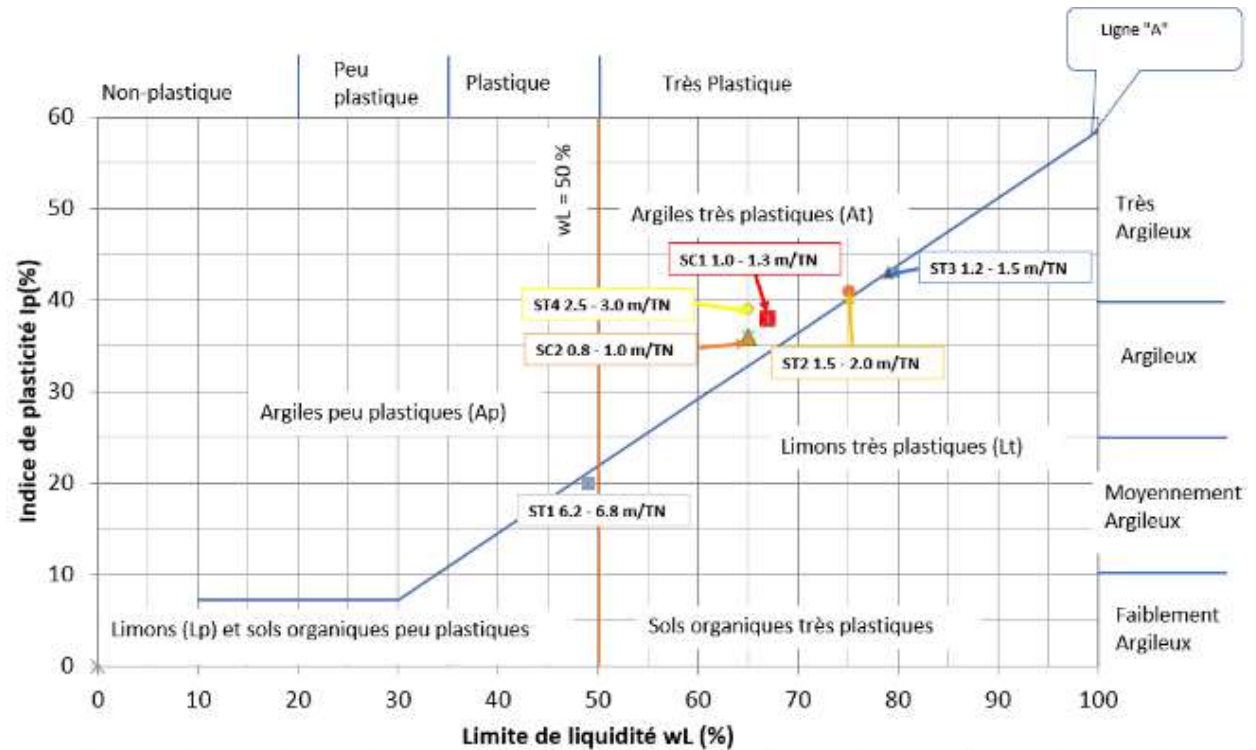
Seuls les échantillons où il a été réalisé des limites d'Atterberg seront classés dans le diagramme de Casagrande. Il s'agit des échantillons : SC1 – SC2 – ST1 – ST2 – ST3 et ST4.

Le diagramme de Casagrande ci-dessous classifie les échantillons de la manière suivante :

Tableau 11 : Classification des échantillons dans le diagramme de Casagrande

Echantillon	Classification selon le diagramme de Casagrande
SC1 1.0 – 1.3	Argile très plastique
SC2 0.8 – 1.0	Argile très plastique
ST1 6.2 – 6.8	Limons et sols organiques peu plastiques
ST2 1.5 – 2.0	Argile très plastique
ST3 1.2 – 1.5	Argile très plastique / limons très plastiques
ST4 2.5 – 3.0	Argile très plastique

Figure 19 : Diagramme de Casagrande



3.7 Synthèse hydrogéologique

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

4 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.

4.1 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 du terrain étudié ainsi que le microzonage de la commune de FORT-DE-FRANCE, 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 mètres »

Remarques :

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*...).

4.2 Sollicitations sismiques

L'accélération nominale et les données prises en comptes sont données dans le Tableau 12 suivant :

Tableau 12 : 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

* : à confirmer par le Maître d'ouvrage et/ou le Maître d'œuvre.

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 13 : 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.

5 SYNTHÈSES ET PRINCIPES D'ADAPTATION

5.1 Analyse du contexte

Compte-tenu de ce qui a été indiqué dans les paragraphes précédents, les points essentiels ci-dessous sont à prendre en compte et conduiront les choix d'adaptation des ouvrages :

>> Contexte géotechnique au droit du bâtiment :

D'après les investigations réalisées, les faciès suivants sont rencontrés au droit du bâtiment :

- En tête, des **formations de surface** constituée par une couche d'enrobé d'environ 0.2 m/TN au droit des sondages P3/ST3 et P1 ou de la terre végétale argileuse marron foncée au droit des sondages ST2, P2, ST4 et P4 sur des épaisseurs entre 0.4 et 0.7 m/TN ;
- Ensuite, un horizon sous-jacent constitué de **remblais** argileux à argilo-sableux et parfois caillouteux issus de l'aménagement du site. Ces remblais argileux sont sableux, caillouteux avec des débris et sont retrouvés jusqu'à des profondeurs entre 2.5 et 3.2 m/TN. Ces remblais ont des caractéristiques mécaniques hétérogènes (**$1.0 < q_d < 7.0$ MPa**) ; **+ sensibilité au retrait/gonflement**
- 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 (**> 4 MPa**) rougeâtre à ocre bariolée blanc retrouvé jusqu'à la fin des investigations 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.

>> Structure voirie :

La structure de voirie est mise en évidence par les sondages carottés et montre la séquence suivante :

- En tête, une épaisseur d'**enrobé** retrouvée entre 0.08 et 0.15 m/TN ;
- Puis, une absence de couche de forme mais des remblais divers composés, entre 0.8 et 2.0 m/TN, de :
 - **Graves noires ;**
 - **Cailloux et de sable noirs ;**
 - **Béton ;**
 - **Argile caillouteuse ;**
 - **Et de sable à sable argileux ;**
 - **Argile sableuse.**
- Puis, le sol support est constitué par une **argile sableuse** marron à marron clair est rencontrée jusqu'à la fin des investigations à 2.0 m/TN pour SC2, à 1.95 m/TN pour SC3 et 1.7 m/TN pour SC5 et/ou une **argile grise** à gris foncé rencontrée en SC1, SC4 et SC5 jusqu'à 1.8 à 2.0 m/TN ;
- Enfin, uniquement en SC1, sous l'argile une **lave altérée argilisée** est retrouvée jusqu'à la fin du sondage à 2.0 m/TN.

>> Contexte hydrogéologique et risques majeurs identifiés :

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

D'après le PPR, la zone d'étude est sujette à un aléa faible à nul mouvement de terrain.

5.2 Zone d'influence géotechnique (ZIG)

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 places de parking autour du bâtiment n°146 (bâtiment qui sera démolie),
- Quelques canalisations,
- Différents réseaux souterrains (eau usée, eau potable, électrique basse tension ...).

Nous demandons au MOA de nous communiquer la sensibilité de ces ouvrages et de ces secteurs, leurs tolérances aux déformations et le respect des réglementations relatives à la démolition et au défrichage, afin de les prendre en considération dans l'étude d'avant-projet.

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

5.3 Principes d'adaptation

5.3.1 Fondations adaptées aux ouvrages

Compte tenu des éléments évoqués dans les paragraphes précédents et du contexte géotechnique, le bâtiment pourra être fondé sur **des fondations semi-profondes par puits** ancrées dans **la lave altérée argilisée mi-raide à très raide**.

5.3.2 Plancher bas

Pour le niveau bas du bâtiment, au vu du caractère argileux des formations superficielles et de leur épaisseur un plancher porté par les fondations devra être envisagé.

6 FONDATIONS DU BATIMENT

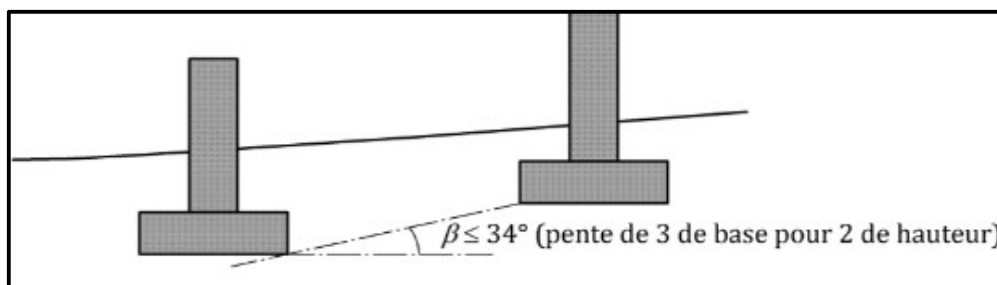
6.1 Caractéristiques principales

Pour le bâtiment, un système de **fondations semi-profondes par puits**, ancrées dans **la lave altérée argilisée mi-raide à très raide** sera retenu.

Comme critères définissant le niveau d'assise, on retiendra, parmi les suivants le plus restrictif :

- Ancrage minimal de 0,3 m dans l'horizon porteur (**lave altérée argilisée mi-raide à très raide**),
- Respect de la norme NF P 94-261 pour les fondations à niveaux décalés, mitoyennes (ou à proximité de talus) :

Figure 20 : Schéma de la pente minimale entre fondations voisines - règle des 3H / 2V



Les autres dispositions constructives liées à ce principe de fondation sont :

- Largeur minimale de 0.8 m pour le puits,
- Béton dosé à 250 kg minimum (350 kg minimum dans l'eau),
- Nécessité d'une rigidification avec ferrailage (avec aciers croisés dans les angles),
- Chaînage haut et bas.

Les descentes de charges ne nous ont pas été communiquées. Compte tenu du contexte, il est impératif en phase de conception PRO d'implanter le projet suivant des cotes altimétriques précises (porté des terrassements, etc.).

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

Tableau 14 : Profondeur d'ancrage minimal des fondations en m/T.N. en fonction des investigations géotechniques

Sondage	P1	P2	P3	P4
Toit de l'horizon d'ancrage en m/TN	2.4	3.0	3.6	3.0
Profondeur (m) de la fondation / niveau bas	2.7	3.3	3.9	3.3

6.2 Prédimensionnement des fondations

6.2.1 Principe de prédimensionnement

Le prédimensionnement des fondations est mené avec la méthode de la pression limite nette du sol, conformément à la norme NF P 94-261 de juin 2013 (Justification des ouvrages géotechniques – Normes d'application nationale de l'Eurocode 7 – Fondations superficielles). En l'absence d'essai pressiométrique dans le cadre de la présente étude, la pression limite a été estimée par corrélation avec les valeurs de la résistance dynamique mesurée avec les sondages au pénétromètre dynamique.

6.2.2 Capacité portante

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

Formule 1 : Charge verticale appliquée au terrain V_d / résistance nette sous la fondation $R_{v;d}$

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

V_d est la composante verticale de la charge transmise par la fondation superficielle/semi-profonde 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/semi-profonde ;

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

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

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

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

Où : $R_{v;k}$ est la valeur caractéristique de la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle/semi-profonde ;
 $\gamma_{R,v}$ est un facteur partiel à considérer, égal à :

- ✓ 2,30 à l'ELS quasi-permanent et caractéristique, **et = 2,0 pour des fondations semi-profondes** ;
- ✓ 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/semi-profonde ;

q_{net} est la contrainte associée à la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle/semi-profonde ;
 $\gamma_{R;d,v}$ est le coefficient partiel de modèle lié à la méthode de calcul utilisée pour le calcul de la contrainte q_{net} (1.20 pour la méthode pressiométrique).

Calcul de q_{net} , contrainte associée à la résistance nette du terrain sous la fondation semi-profonde:

La contrainte q_{net} du terrain sous une fondation est déterminée à partir de la relation suivante :

Formule 3 : Contrainte q_{net}

$$q_{net} = k_p P_{le}^*$$

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 ;

Important : la valeur de q_{net} ne dépend ni de l'excentricité ni de l'inclinaison de la charge (lire les recommandations de l'annexe P de la norme NF P 94-261).

6.2.3 Contrainte de prédimensionnement

Ainsi, pour des fondations superficielles et semi-profondes avec **un chargement vertical centré*** et ancrées selon les prescriptions données précédemment, en première approche on peut retenir les valeurs suivantes :

q_{net} (kPa)	1200
$q_{ELU_{Fond/sism}}$ (kPa)	700
q_{ELS} (kPa)	500

En respectant les contraintes énoncées ci-dessus et les recommandations ci-après, les tassements absolus et différentiels devraient rester faibles (inférieur au centimètre) à condition de bien rigidifier l'ensemble de la structure. Il revient au BET structure de préciser la limite des tassements acceptables.

Ces contraintes au sol devront être confirmées dans le cadre d'une mission G2 PRO. Elles pourront notamment être optimisées au cas par cas suivant la géométrie des fondations, leur profondeur, les combinaisons de charges à reprendre.

**s'agissant d'une ébauche dimensionnelle au stade de l'avant-projet, nous avons considéré une absence de coefficient de réduction (liée à inclinaison et/ou proximité de talus) et l'absence de moments ou efforts horizontaux (combinaisons sismiques notamment).*

6.2.4 Limite de l'ébauche dimensionnelle

Dans les cas de charges inclinées (combinaisons sismiques notamment), il conviendra d'appliquer les coefficients minorateurs i_α et i_β (cf. les recommandations de l'annexe D de la norme NF P 94-261).

On rappelle que les tassements sont dimensionnant pour les ouvrages. Ainsi, en fonction de l'admissibilité des tassements, une limitation de charge pourra s'appliquer.

6.3 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 :

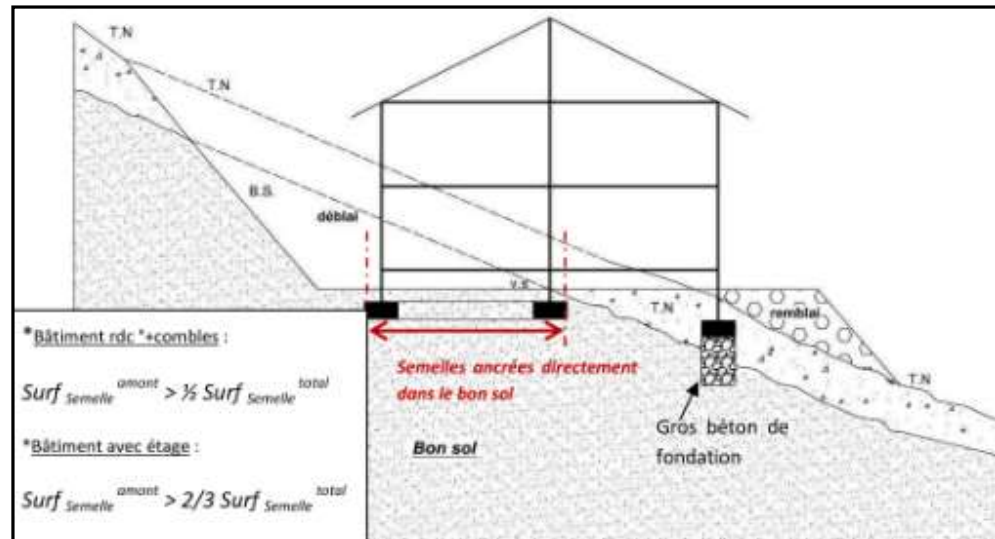
- Les fondations seront coulées à pleine fouille. Les fonds de fouille devront être horizontaux, propres et libres de tout élément issu des terrassements,
- Le bétonnage devra être réalisé rapidement après décaissement dans des fouilles sèches,
- Nous recommandons de ne pas descendre la largeur des fondations 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 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 puissance ;
- 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.

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



La justification du dimensionnement devra faire l'objet d'une étude spécifique dans le cadre d'une étude de projet géotechnique (G2 PRO).

6.4 Plancher bas, dallage

Compte tenu de la qualité et de la sensibilité des sols au retrait-gonflement, le plancher bas sera traité en plancher porté par les fondations, sur vide sanitaire de 20 cm d'épaisseur minimum.

7 TERRASSEMENTS

D'après les éléments transmis en phase G1, seul un reprofilage du site semble prévu.

7.1 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.

7.2 Déblais

Compte-tenu du projet, des terrassements en déblais devront être réalisés pour les fouilles des fondations.

Hors 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.

En phase définitive, on retiendra une pente unique à 3H/2V après végétalisation.

Si pour des raisons d'emprise ces pentes ne peuvent être respectées et pour des talus de hauteur supérieure à 3,0 m, des ouvrages de soutènement provisoires seront prévus et devront faire l'objet d'une étude de conception complémentaire.

7.3 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.

La mise en œuvre des remblais devra être particulièrement soignée.

On pourra procéder comme suit :

- Décapage de la terre végétale,
- Dans les zones de pente, création de redans d'accrochage de largeur suffisante pour permettre un bon compactage. Ces redans auront une légère pente aval pour permettre l'évacuation des eaux,
- Mise en œuvre des remblais par couches horizontales successives de 0,2 à 0,3 m d'épaisseur, compactées à 95 % de l'OPM.

En phase définitive, on retiendra une pente unique à 2H/1V pour les talus en remblais de hauteur inférieure à 3 m.

Pour les talus en remblais de hauteur supérieure à 3 m, il conviendra lors de la phase G2 PRO de prendre les dispositions suivantes :

- Soit des redans de 1.5 m de large minimum tous les 3 m de hauteur,
- Soit des ouvrages de soutènement.

Les travaux devront être réalisés sous conditions climatiques favorables.

Par temps de pluie les travaux devront être arrêtés.

8 AMENAGEMENT DES VOIRIES

Au vu des remblais divers (hétérogènes et médiocres) identifiés sous la couche d'enrobé, il sera nécessaire de purger l'enrobé présent ainsi que les remblais divers afin de réaliser une nouvelle structure de chaussée après la mise en œuvre d'une couche de forme avec des matériaux insensibles à l'eau et soigneusement compactés.

Nos essais en laboratoire ont identifiés des formations de classe GTR F2, F2, I1 et I2. Ces formations correspondent à des sols fins et intermédiaires avec un comportement se rapprochant de celui des sols fins.

8.1 Portance des voiries – Couche de forme

Considérant une exécution en **période climatique favorable** (dans le cas contraire une amélioration du fond de forme sera nécessaire – cloutage, couche drainante...), les sols d'assise de la structure de chaussée devraient correspondre à un cas de **PST n°1** avec une classe d'arase **AR1** : il s'agit de matériaux sensibles à l'eau de mauvaise portance au moment de la mise en œuvre de la couche de forme et sans possibilité d'amélioration à long terme.

En déblai ou en profil rasant, un drainage de la PST est conseillé.

En PST1/AR1, la réalisation de la couche de forme, pourra être constituée de matériaux de type 0/80, 0/100 mm de la classe D31 (VC2 selon le nouveau guide GTR) par exemple (ou équivalent en portance) et d'une épaisseur de **0.5 m** * pour obtenir une PF2. Un **géotextile anti-contaminant** sera mis en place à l'interface PST / couche de forme.

La réception de la PF2 exigera, par essais à la plaque, les valeurs suivantes :

- module EV2 > 50 MPa,
- rapport EV2/EV1 < 2.

Durant les travaux, l'emprise sera drainée pour éviter la stagnation des eaux de toute nature. Par temps de pluie, les travaux seront arrêtés.

**Il s'agit d'une épaisseur minimale pour obtenir une PF2 à vérifier par une planche d'essais au démarrage des travaux suivant les conditions du chantier. Dans tous les cas, la mise en œuvre de la G.N.T. se fera par couches minces conformément au GTR 92 et soigneusement compactées.*

8.2 Structure de la voirie

Le prédimensionnement de la voirie est proposé à partir du « Manuel de conception des chaussées neuves à faible trafic » pour une couche de roulement en revêtement bitumineux et à partir du manuel « Voiries et aménagements urbains en béton, tome 1, conception et dimensionnement » pour une couche de roulement en revêtement béton. Les hypothèses de trafics* sont les suivantes :

- Classe de trafic maximale t_6 (trafic à la mise en service $0 < t < 10$ PL/jour/sens), 7j/7j
- Durée de service : 20 ans,

- Plateforme support de type PF2 ($EV2 > 50 \text{ MPa}$ et $EV2/EV1 < 2$),
- Taux d'accroissement annuel : 0 %,

* A valider par le Maître d'œuvre et/ou le Maître d'ouvrage

8.2.1 Exemple 1 : prédimensionnement avec une couche de roulement en béton bitumineux :

- **Couche de roulement** : 6 cm béton bitumineux semi grenu (BBSG 3),
- **Couche de base/fondation** : 20 cm de grave non traitée de classe 2 (GNT), type 0/31.5 mm.

8.2.2 Exemple 2 : prédimensionnement avec une couche de roulement en béton :

- **Couche de roulement** : 15 cm de béton de classe 4 (C30/37),
- **Couche de fondation** : aucune.

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,
- Les semelles isolées seront reliées entre elles par des longrines assurant un maillage bidimensionnel fermé,
- 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.

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.

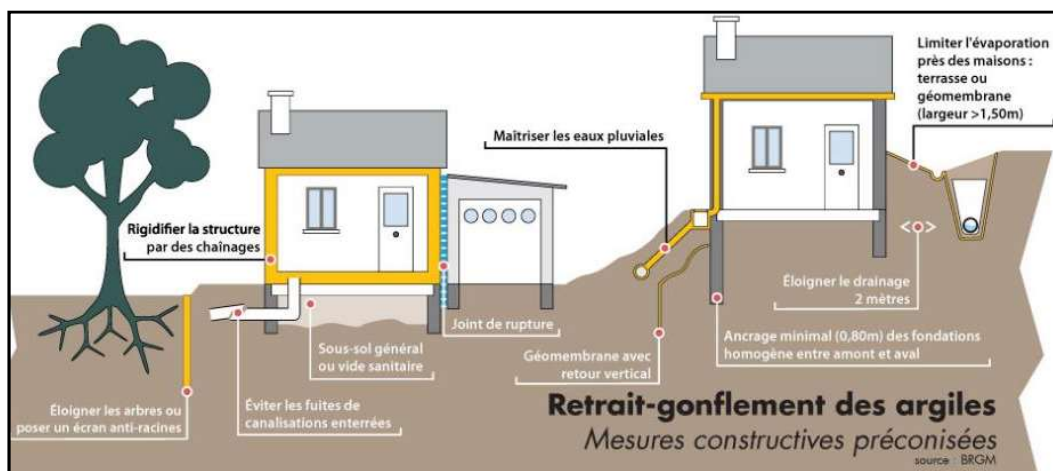
En phase définitive, les eaux de toitures et de ruissellement seront collectées et évacuées à distance du projet (dans un réseau pluvial adéquat).

11 PRECONISATION FACE AUX ARGILES GONFLANTES

Il conviendra de retenir les dispositions suivantes pour les sols sensibles au retrait / gonflement :

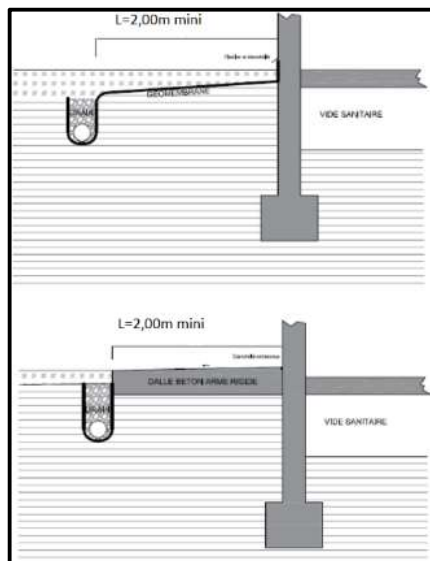
- Il sera mis en œuvre une protection périphérique, d'au moins 2 m de largeur, avec une pente vers l'extérieur de telle sorte à récupérer et évacuer les eaux, par un drain en extrémité de protection,
- Cette protection pourra être une géomembrane étanche située environ à 10 cm de profondeur au droit du voile et descendant selon une pente régulière jusqu'au drain. Cette géomembrane sera recouverte de terre sur toute sa surface ;
- Cette protection pourra aussi être un trottoir en béton. Dans ce cas, il devra être suffisamment ferrailé de telle sorte à éviter toute fissuration due au tassement différentiel lié aux sols décomprimés en surface (fonctionnement comme un bloc rigide) ;

Figure 22 : Mesures constructives préconisées vise à vise des argiles gonflantes (BRGM)



- On veillera à l'étanchéité de la liaison protection périphérique / voile de la maison, pour éviter toute infiltration au niveau des fondations ;

Figure 23 : Protection périphérique de récupération et d'évacuation des eaux



- Les eaux de toiture seront collectées avec un système de gouttières, et évacuées à distance des fondations,
- Les arbres seront éloignés des fondations, à une distance qui dépend de la nature de l'arbre et de son réseau racinaire. Ils pourraient nécessiter la mise en place d'un écran pour protéger les fondations des racines,
- Respecter une distance minimale de 1,5 fois la hauteur adulte de l'arbre entre l'ouvrage et l'arbre,
- On procédera à la rigidification de l'infrastructure du niveau bas, la rigidité maximale dans le sens de la plus grande portée,
- Des joints structurels seront mis en place sur toute la hauteur du bâtiment (y compris les fondations) au niveau de toute variation de descentes de charges ou du profil géologique,
- On envisagera un vide sanitaire pour éviter de générer des efforts sur le niveau bas ;
- Proscrire toute infiltration d'eau et tout pompage à proximité de la construction,
- La structure sera rigidifiée (fondations, soubassement, plancher, chainages horizontaux et chainages verticaux) de telle sorte que l'ouvrage réagisse comme un bloc.

La définition exacte des dispositions à prendre en compte ne fait pas partie de la présente mission et devra faire l'objet d'une mission complémentaire dans le cadre d'une étude en phase projet (G2 PRO).

12 PROTECTION VIS-A-VIS DE L'EAU

L'ensemble des eaux collectées (drainage périphérique, fossés, toiture) devra être évacué en dehors de l'emprise du bâtiment vers des exutoires adaptés ne présentant pas de risques pour le projet et les avoisinants. En aucun cas ces rejets ne devront être évacués via le système de traitement des eaux usées.

Un dispositif de récupération des eaux doit être mis en œuvre au moyen d'une étude spécifique de type hydraulique.

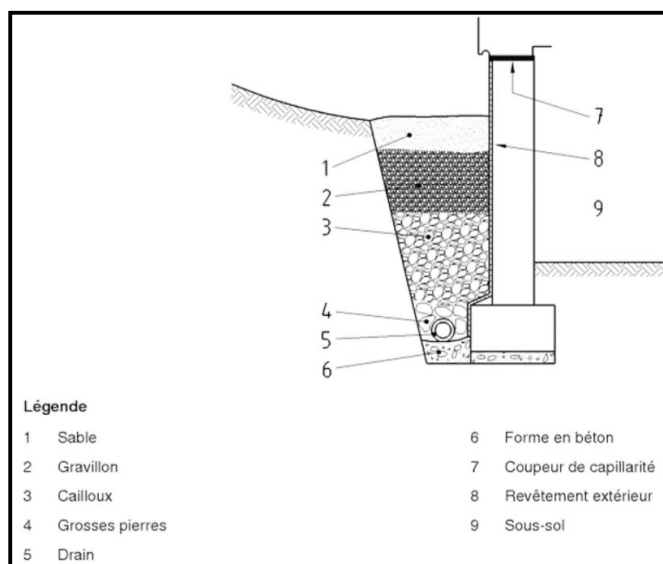
Durant les travaux, les surfaces seront drainées pour éviter la stagnation des eaux de toute nature.

Toute zone décomprimée fera l'objet d'un traitement spécifique si elle doit recevoir un élément de l'ouvrage à porter (purge, compactage). 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.

Il sera mis en œuvre un système de gestion des eaux pluviales en périphérie amont des ouvrages. Les eaux de ruissellements provenant de la partie amont du site seront captées et déviées vers un point durable en aval des ouvrages.

En phase définitive, les eaux de ruissellement seront collectées et évacuées à distance des aménagements. Pour les ouvrages des bâtiments, les dispositifs de drainage seront conformes au DTU 20.1, avec la mise en place d'organes de visite pour la surveillance et l'entretien.

Figure 24 : Dispositif de drainage (DTU 20.1, figure 14)



D'une manière générale, un soin particulier sera apporté à la mise en place de toutes canalisations. Une rupture de ces dernières pourrait avoir des conséquences sur la stabilité des terrains à long terme ainsi que sur la structure.

13 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.

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 P94-500 de novembre 2013).

La reconnaissance est basée sur des sondages ponctuels. La profondeur du toit des sols d'ancrage peut fluctuer entre les points de sondage.

Nous vous rappelons que cette étude a été menée dans le cadre d'une étude géotechnique de conception phase avant-projet (G2 AVP) et, conformément à la norme NF P 94-500 de novembre 2013, une étude de conception phase projet (G2 PRO) doit être envisagée (collaboration avec l'équipe de conception) pour :

- Permettre l'optimisation du projet avec, notamment, prise en compte des interactions sol / structure ;
- Vérifier la bonne transcription de toutes les préconisations dans les pièces techniques du marché.

Des éléments nouveaux découverts lors de la réalisation des travaux n'ayant pu être mis en évidence lors des investigations 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).

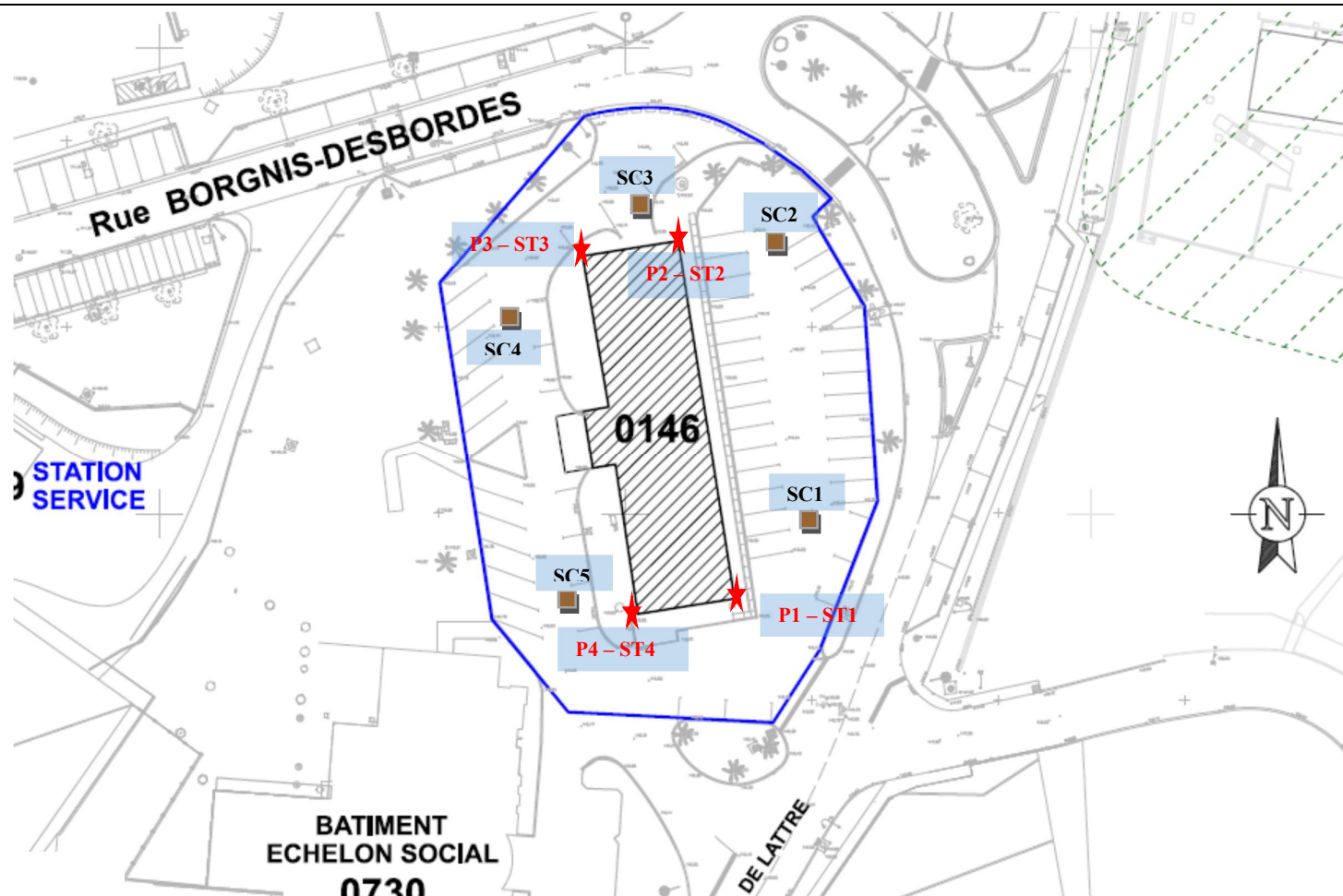
Schéma d'enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique

(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 d'implantation des sondages



Légende :

■ Carottage de voirie (bitume et structure de chaussée)

★ Sondage au pénétromètre dynamique et tarières

GINGER
GÉODE

Construction d'un bâtiment (BCC) – FORT-DE-FRANCE (97200)
MISSION G1 ES-PGC

MORNE DESAIX

Annexe 2

Rapport n°: G001.O.081

Dessiné par : O.P.D

Contrôlé par : C.G

09/09/2024

ANNEXE 3 – INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES

- 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
2		Lave altérée argilisée bariolée marron beige gris 2 m

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

RAPPORT PHOTOGRAPHIQUE



SC2	Longitude	Latitude	Système de coordonnées			Précision des relevés	Niveau d'eau	
	-61,063381592	14,621903617	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 0,1 m
		Graves noires 0,45 m
		Béton : vestige d'une ancienne route ? 0,75 m
		Argile caillouteuse marron 1 m
1		Argile sableuse marron 1,4 m
		Argile sableuse marron claire 2 m
		
2		

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		

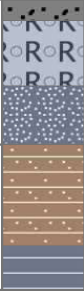
Sondage	Élévation	Prof. atteinte
SC4	-0,0 m NGM	2,0 m

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		

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		2 m

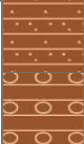
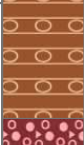
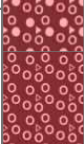
Sondage	Élévation	Prof. atteinte
SC5	-0,0 m NGM	2,0 m

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

Élévation

Prof. atteinte

ST1

-0,0 m NGM

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

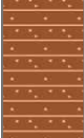
8,0 m

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

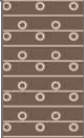
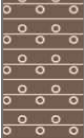
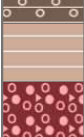


3,7 m

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		

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	Azimet	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			2				
3		Lave altérée argilisée rouge bariolée ocre blanc très raide			3				
4					4				
5					5				
6		Lave altérée très argilisée rougeâtre mi-raide			6				
7		6,2 m Lave altérée argilisée rougeâtre raide			7				
		7,2 m Blocs							
		7,4 m							

Refus

P2	Longitude		Latitude		Système de coordonnées			
	-61,063443946		14,621919591		WGS 84			
	Élévation		Nivellement		Angle	Azimut	Prof. atteinte	
	Non renseigné		NGM		0,0°	-	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		3 m			3			
4		Lave altérée argilisée rouge bariolée ocre blanc très raide			4			
5		6 m			5			
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	12 m			12				
		Lave altérée argilisée rouge bariolée ocre blanc raide à très raide						
13					13			
14		14 m			14			

soilcloud.tech

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			3				
		Argile ferme ocre : (remblais ?) 3,6 m							
4		Lave altérée argilisée rouge bariolée blanc raide à très raide			4				
5					5				
6		6,2 m			6				
7		Lave altérée argilisée rouge bariolée blanc mi-raide			7				
8					8				
9		Lave altérée argilisée rouge bariolée blanc raide à très raide			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				3				
4	4									
5	5									
6						6				

ANNEXE 4 – ESSAIS EN LABORATOIRE

RAPPORT D'ESSAIS SUR ECHANTILLON DE SOL

Méthodes d'essai suivant normes NF françaises



page 1/1
édité le 02/10/2024

Chantier : MORNE DESAIX

Client : GINGER GEODE
Destinataire : GINGER GEODE
Adresse :

Dossier : G001.0.081D
N° d'enregistrement : SC1 1.00m

Nature du matériau : Argile grise
Repère ou sondage : SC1
Profondeur : 1.00-1.30m
Mode prélèvement :
Date prélèvement : 24 - 25/07/2024
Prélève par : GINGER CAMAXA
Date des essais : 3.1/07 AU 05/08/2024

D.max	Teneur en eau (*) W	Valeur au bleu VBS	Limite de liquidité WL	Limite de plasticité WP	Indice de plasticité IP	Passant à 5 mm	Passant à 2 mm	Passant à 80µ			Classification du sol
mm	%	g/100g	%	%	-	%	%	%			
	NFP 94-050	NFP 94-068	NFP 94-051	NFP 94-051	NFP 94-051						NFP 11-300
12.5	37.6		67	29	38	99	97	89			A3

(*) Par dérogation à la norme, la mesure de la teneur en eau est effectuée en laissant le matériau au moins 12 heures à l'étuve

Essais complémentaires CLASSIFICATION SELON GTR 2023 : F3

Dans le cas où GINGER GEODE ne prélève pas les échantillons, le client assumera seul la responsabilité de la fourniture des échantillons et de la méthode de prélèvement utilisée.

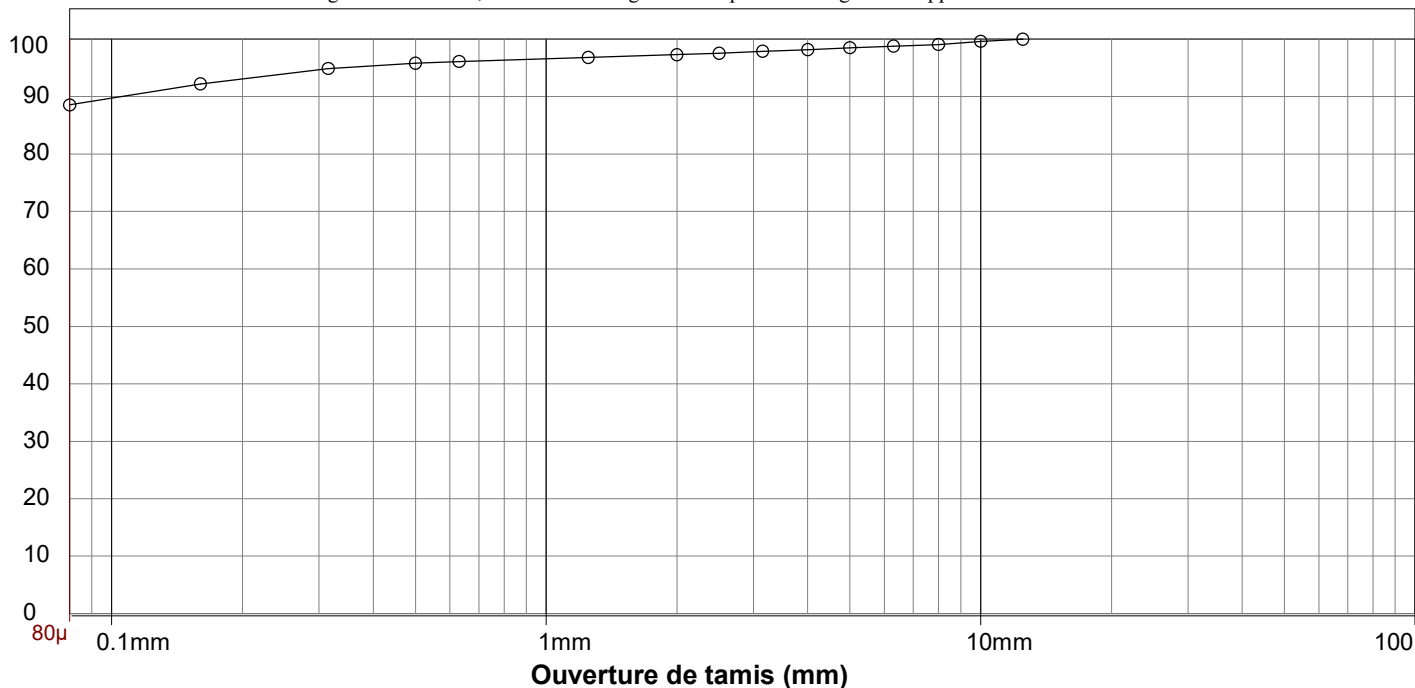
ANALYSE GRANULOMETRIQUE DU MATERIAU

Tamissage à sec après lavage

% passants

granulométrie: Méthode d'essai selon NFP 94 056

Par dérogation à la norme, la fin des tamisages sur chaque tamis ou grille est appréciée visuellement



Tamis en mm	0.063	0.08	0.16	0.315	0.5	0.63	1.25	2	2.5	3.15	4	5	6.3	8	10	12.5
Passants (%)	87%	89%	92%	95%	96%	96%	97%	97%	98%	98%	98%	99%	99%	99%	100%	100%

0.0

RAPPORT D'ESSAIS SUR ECHANTILLON DE SOL

Méthodes d'essai suivant normes NF françaises



page 1/1
édité le 02/10/2024

Chantier : MORNE DESAIX

Client : GINGER GEODE
Destinataire : GINGER GEODE
Adresse :

Dossier : G001.0.081D
N° d'enregistrement : SC2 0.80m

Nature du matériau : Argile caillouteuse
Repère ou sondage : SC2
Profondeur : 0.80-1.00m
Mode prélèvement :
Date prélèvement : 24 - 25/07/2024
Prélève par : GINGER CAMAXA
Date des essais : 3.1/07 AU 05/08/2024

D.max	Teneur en eau (*) W	Valeur au bleu VBS	Limite de liquidité WL	Limite de plasticité WP	Indice de plasticité IP	Passant à 5 mm	Passant à 2 mm	Passant à 80μ			Classification du sol
mm	%	g/100g	%	%	-	%	%	%			
	NFP 94-050	NFP 94-068	NFP 94-051	NFP 94-051	NFP 94-051						NFP 11-300
16	32.0		65	29	36	97	93	57			A3

(*) Par dérogation à la norme, la mesure de la teneur en eau est effectuée en laissant le matériau au moins 12 heures à l'étuve

Essais complémentaires

CLASSIFICATION SELON GTR 2023: F3

Dans le cas où GINGER CEBTP ne prélève pas les échantillons, le client assumera seul la responsabilité de la fourniture des échantillons et de la méthode de prélèvement utilisée.

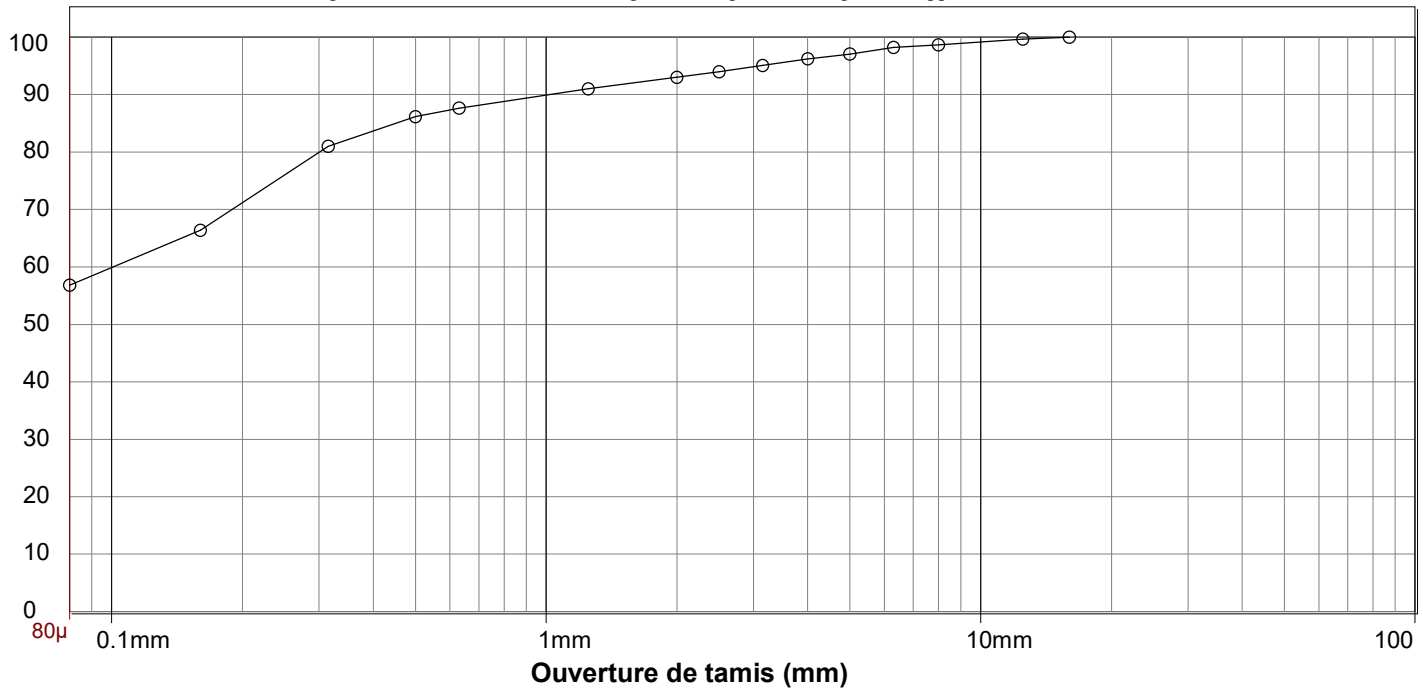
ANALYSE GRANULOMETRIQUE DU MATERIAU

Tamissage à sec après lavage

% passants

granulométrie: Méthode d'essai selon NFP 94 056

Par dérogation à la norme, la fin des tamisages sur chaque tamis ou grille est appréciée visuellement



Tamis en mm	0.063	0.08	0.16	0.315	0.5	0.63	1.25	2	2.5	3.15	4	5	6.3	8	12.5	16
Passants (%)	55%	57%	66%	81%	86%	88%	91%	93%	94%	95%	96%	97%	98%	99%	100%	100%

0.0

RAPPORT D'ESSAIS SUR ECHANTILLON DE SOL

Méthodes d'essai suivant normes NF françaises



page 1/1
édité le 02/10/2024

Chantier : MORNE DESAIX

Client : GINGER GEODE
Destinataire : GINGER GEODE
Adresse :

Dossier : G001.0.081D
N° d'enregistrement : SC3 0.50m

Nature du matériau : Sables fins
Repère ou sondage : SC3
Profondeur : 0.50-0.80m
Mode prélèvement :
Date prélèvement : 24 - 25/07/2024
Prélève par : GINGER CAMAXA
Date des essais : 3.1/07 AU 05/08/2024

D.max	Teneur en eau (*) W	Valeur au bleu VBS	Limite de liquidité WL	Limite de plasticité WP	Indice de plasticité IP	Passant à 5 mm	Passant à 2 mm	Passant à 80μ			Classification du sol
mm	%	g/100g	%	%	-	%	%	%			
	NFP 94-050	NFP 94-068	NFP 94-051	NFP 94-051	NFP 94-051						NFP 11-300
25	12.8	1.45				67	58	22			A1

(*) Par dérogation à la norme, la mesure de la teneur en eau est effectuée en laissant le matériau au moins 12 heures à l'étuve

Essais complémentaires CLASSIFICATION SELON GTR 2023 : I1

Dans le cas où GINGER CEBTP ne prélève pas les échantillons, le client assumera seul la responsabilité de la fourniture des échantillons et de la méthode de prélèvement utilisée.

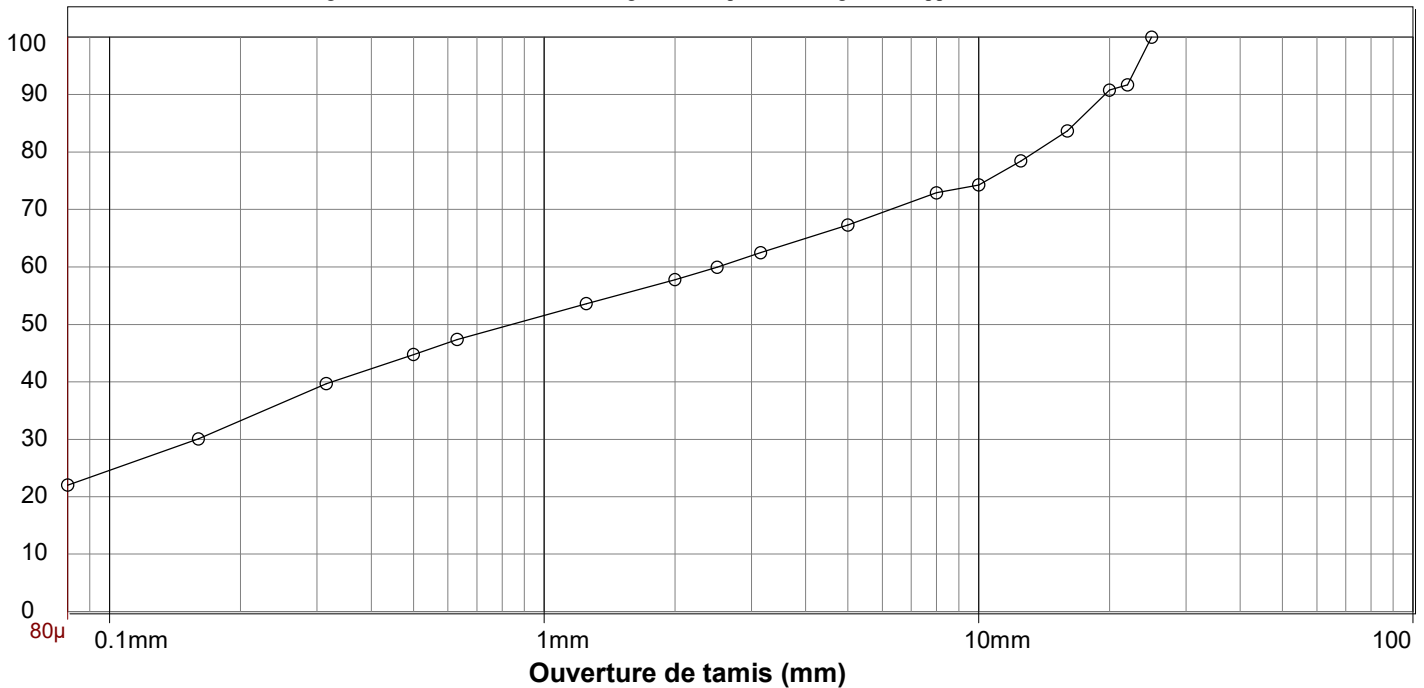
ANALYSE GRANULOMETRIQUE DU MATERIAU

Tamissage à sec après lavage

% passants

granulométrie: Méthode d'essai selon NFP 94 056

Par dérogation à la norme, la fin des tamisages sur chaque tamis ou grille est appréciée visuellement



Tamis en mm	0.063	0.075	0.085	0.106	0.125	0.150	0.180	0.212	0.250	0.300	0.355	0.425	0.500	0.600	0.750	1.000	1.250	1.600	2.000	2.500
Passants (%)	21%	22%	30%	40%	45%	47%	54%	58%	60%	62%	67%	73%	74%	78%	84%	91%	92%	98%	100%	100%

0.0

RAPPORT D'ESSAIS SUR ECHANTILLON DE SOL

Méthodes d'essai suivant normes NF françaises



page 1/1
édité le 11/10/2024

Chantier : MORNE DESAIX

Client : GINGER GEODE
Destinataire : GINGER GEODE
Adresse :

Dossier : G001.0.081D
N° d'enregistrement : SC4 0.15m

Nature du matériau : Sables argileux
Repère ou sondage : SC4
Profondeur : 0.15-0.40m
Mode prélèvement :
Date prélèvement : 24 - 25/07/2024
Prélève par : GINGER CAMAXA
Date des essais : 3.1/07 AU 05/08/2024

D.max	Teneur en eau (*) W	Valeur au bleu VBS	Limite de liquidité WL	Limite de plasticité WP	Indice de plasticité IP	Passant à 5 mm	Passant à 2 mm	Passant à 80µ			Classification du sol
mm	%	g/100g	%	%	-	%	%	%			
	NFP 94-050	NFP 94-068	NFP 94-051	NFP 94-051	NFP 94-051						NFP 11-300
31.5	19.6	1.54				78	71	24			A1

(*) Par dérogation à la norme, la mesure de la teneur en eau est effectuée en laissant le matériau au moins 12 heures à l'étuve

Essais complémentaires

CLASSIFICATION SELON GTR 2023 : 12

Dans le cas où GINGER CLDTP ne prélève pas les échantillons, le client assumera seul la responsabilité de la fourniture des échantillons et de la méthode de prélèvement utilisée.

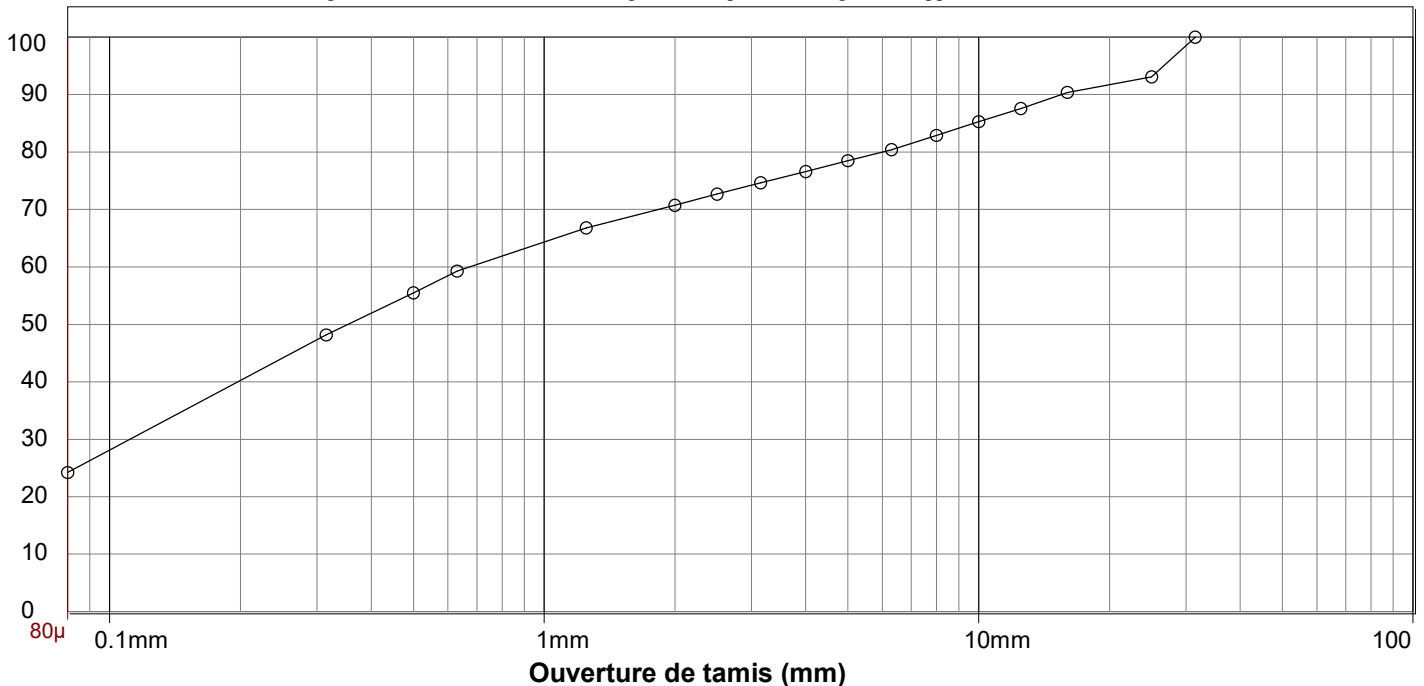
ANALYSE GRANULOMETRIQUE DU MATERIAU

Tamissage à sec après lavage

% passants

granulométrie: Méthode d'essai selon NFP 94 056

Par dérogation à la norme, la fin des tamisages sur chaque tamis ou grille est appréciée visuellement



Tamis en mm	0.063	0.08	0.315	0.5	0.63	1.25	2	2.5	3.15	4	5	6.3	8	10	12.5	16	25	31.5
Passants (%)	23%	24%	48%	55%	59%	67%	71%	73%	75%	77%	78%	80%	83%	85%	88%	90%	93%	100%

0.0

RAPPORT D'ESSAIS SUR ECHANTILLON DE SOL

Méthodes d'essai suivant normes NF françaises

page 1/1
édité le 02/10/2024

Chantier : MORNE DESAIX

Client : GINGER GEODE
Destinataire : GINGER GEODE
Adresse :

Dossier : G001.0.081D
N° d'enregistrement : SC5 0.50m

Nature du matériau : Sables fins
Repère ou sondage : SC5
Profondeur : 0.50-0.80m
Mode prélèvement :
Date prélèvement : 24 - 25/07/2024
Prélève par : GINGER CAMAXA
Date des essais : 3.1/07 AU 05/08/2024

D.max	Teneur en eau (*) W	Valeur au bleu VBS	Limite de liquidité WL	Limite de plasticité WP	Indice de plasticité IP	Passant à 5 mm	Passant à 2 mm	Passant à 80μ			Classification du sol
mm	%	g/100g	%	%	-	%	%	%			
	NFP 94-050	NFP 94-068	NFP 94-051	NFP 94-051	NFP 94-051						NFP 11-300
50	26.2	4.9				79	74	37			A2

(*) Par dérogation à la norme, la mesure de la teneur en eau est effectuée en laissant le matériau au moins 12 heures à l'étuve

Essais complémentaires

CLASSIFICATION SELON GTR 2023 : F2

Dans le cas où GINGER CEBTP ne prélève pas les échantillons, le client assumera seul la responsabilité de la fourniture des échantillons et de la méthode de prélèvement utilisée.

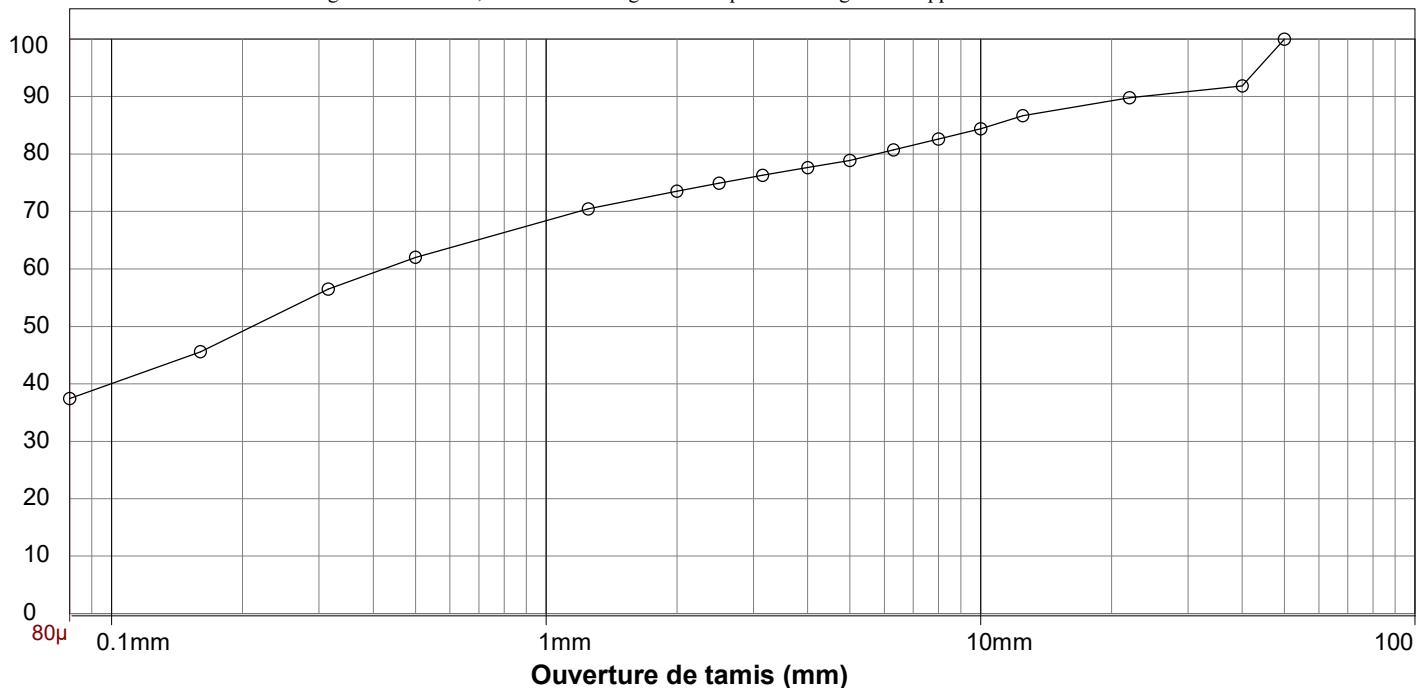
ANALYSE GRANULOMETRIQUE DU MATERIAU

Tamissage à sec après lavage

% passants

granulométrie: Méthode d'essai selon NFP 94 056

Par dérogation à la norme, la fin des tamisages sur chaque tamis ou grille est appréciée visuellement



Tamis en mm	0.063	0.08	0.16	0.3	0.5	1.25	2	2.5	3.15	4	5	6.3	8	10	12.5	22	40	50
Passants (%)	36%	37%	46%	56%	62%	70%	74%	75%	76%	78%	79%	81%	83%	84%	87%	90%	92%	100%

0.0

RAPPORT D'ESSAIS SUR ECHANTILLON DE SOL
Méthodes d'essai suivant normes NF françaises

page 1/1
édité le 18/11/2024

Chantier : MORNE DESAIX

Client : GINGER GEODE
Destinataire : GINGER GEODE
Adresse :

Dossier : G001.0.081D
N° d'enregistrement : ST1 6.20m

Nature du matériau : Lave altérée argilisée
Repère ou sondage : ST1
Profondeur : 6.20-6.80m
Mode prélèvement :
Date prélèvement : 24 - 25/07/2024
Prélève par : GINGER CAMAXA
Date des essais : 3.1/07 AU 05/08/2024

D.max	Teneur en eau (*) W	Valeur au bleu VBS	Limite de liquidité WL	Limite de plasticité WP	Indice de plasticité IP		Passant à 2 mm	Passant à 80µ			Classification du sol
mm	%	g/100g	%	%	-		%	%			
	NFP 94-050	NFP 94-068									NFP 11-300
2.5	35.5		49	29	20		100	74			A2

(*) Par dérogation à la norme, la mesure de la teneur en eau est effectuée en laissant le matériau au moins 12 heures à l'étuve

Essais complémentaires CLASSIFICATION SELON GTR 2023 : F2
ou Observations

Dans le cas où GINGER GEODE ne prélève pas les échantillons, le client assumera seul la responsabilité de la fourniture des échantillons et de la méthode de prélèvement utilisée.

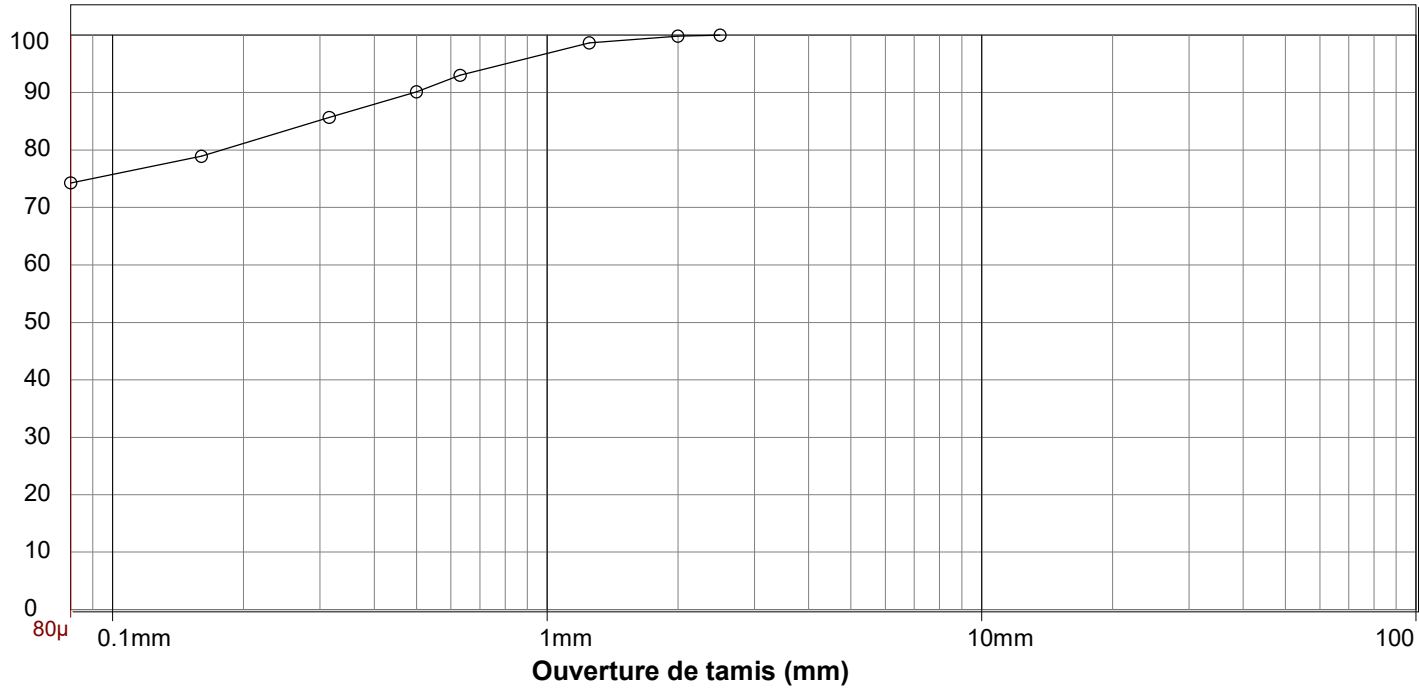
ANALYSE GRANULOMETRIQUE DU MATERIAU

Tamissage à sec après lavage

% passants

granulométrie: Méthode d'essai selon NFP 94 056

Par dérogation à la norme, la fin des tamisages sur chaque tamis ou grille est appréciée visuellement



Tamis en mm	0.063	0.08	0.16	0.315	0.5	0.63	1.25	2	2.5
Passants (%)	73%	74%	79%	86%	90%	93%	99%	100%	100%

0.0

RAPPORT D'ESSAIS SUR ECHANTILLON DE SOL

Méthodes d'essai suivant normes NF françaises

page 1/1
édité le 02/10/2024

Chantier : MORNE DESAIX

Client : GINGER GEODE
Destinataire : GINGER GEODE
Adresse :

Dossier : G001.0.081D
N° d'enregistrement : ST2 1.50m

Nature du matériau : Argile
Repère ou sondage : ST2
Profondeur : 1.50-2.00m
Mode prélèvement :
Date prélèvement : 24 - 25/07/2024
Prélève par : GINGER CAMAXA
Date des essais : 3.1/07 AU 05/08/2024

D.max	Teneur en eau (*) W	Valeur au bleu VBS	Limite de liquidité WL	Limite de plasticité WP	Indice de plasticité IP	Passant à 5 mm	Passant à 2 mm	Passant à 80µ			Classification du sol
mm	%	g/100g	%	%	-	%	%	%			
	NFP 94-050	NFP 94-068	NFP 94-051	NFP 94-051	NFP 94-051						NFP 11-300
8	38.9		75	34	41	100	97	45			A4

(*) Par dérogation à la norme, la mesure de la teneur en eau est effectuée en laissant le matériau au moins 12 heures à l'étuve

Essais complémentaires

CLASSIFICATION SELON GTR 2023: F4

Dans le cas où GINGER CEBTP ne prélève pas les échantillons, le client assumera seul la responsabilité de la fourniture des échantillons et de la méthode de prélèvement utilisée.

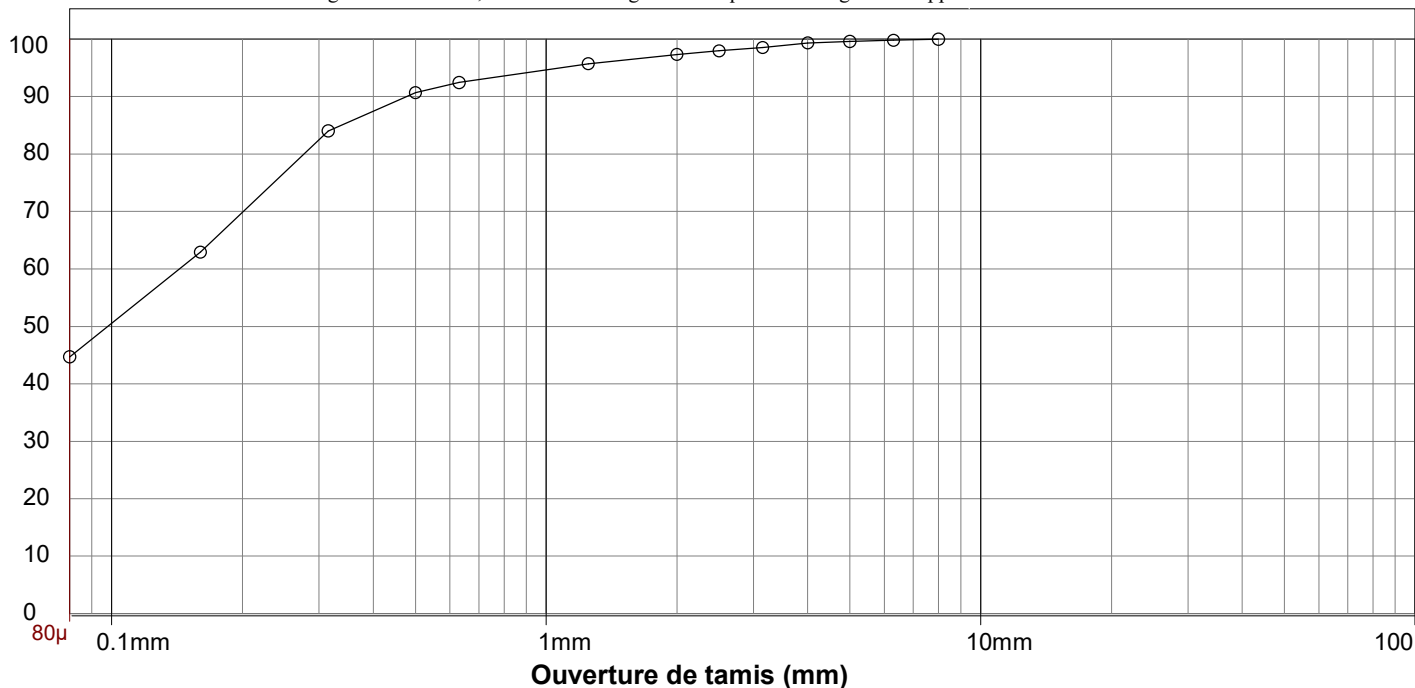
ANALYSE GRANULOMETRIQUE DU MATERIAU

Tamissage à sec après lavage

% passants

granulométrie: Méthode d'essai selon NFP 94 056

Par dérogation à la norme, la fin des tamisages sur chaque tamis ou grille est appréciée visuellement



Tamis en mm	0.063	0.08	0.16	0.315	0.5	0.63	1.25	2	2.5	3.15	4	5	6.3	8
Passants (%)	42%	45%	63%	84%	91%	92%	96%	97%	98%	99%	99%	100%	100%	100%

0.0

RAPPORT D'ESSAIS SUR ECHANTILLON DE SOL

Méthodes d'essai suivant normes NF françaises

page 1/1
édité le 02/10/2024

Chantier : MORNE DESAIX

Client : GINGER GEODE
Destinataire : GINGER GEODE
Adresse :

Dossier : G001.0.081D
N° d'enregistrement : ST3 1.20m

Nature du matériau : Argile
Repère ou sondage : ST3
Profondeur : 1.20-1.50m
Mode prélèvement :
Date prélèvement : 24 - 25/07/2024
Prélève par : GINGER CAMAXA
Date des essais : 3.1/07 AU 05/08/2024

D.max	Teneur en eau (*) W	Valeur au bleu VBS	Limite de liquidité WL	Limite de plasticité WP	Indice de plasticité IP	Passant à 5 mm	Passant à 2 mm	Passant à 80μ			Classification du sol
mm	%	g/100g	%	%	-	%	%	%			
	NFP 94-050	NFP 94-068	NFP 94-051	NFP 94-051	NFP 94-051						NFP 11-300
10	35.4		79	36	43	98	96	58			A4

(*) Par dérogation à la norme, la mesure de la teneur en eau est effectuée en laissant le matériau au moins 12 heures à l'étuve

Essais complémentaires

CLASSIFICATION SELON GTR 2023 : F4

Dans le cas où GINGER GEODE ne prélève pas les échantillons, le client assumera seul la responsabilité de la fourniture des échantillons et de la méthode de prélèvement utilisée.

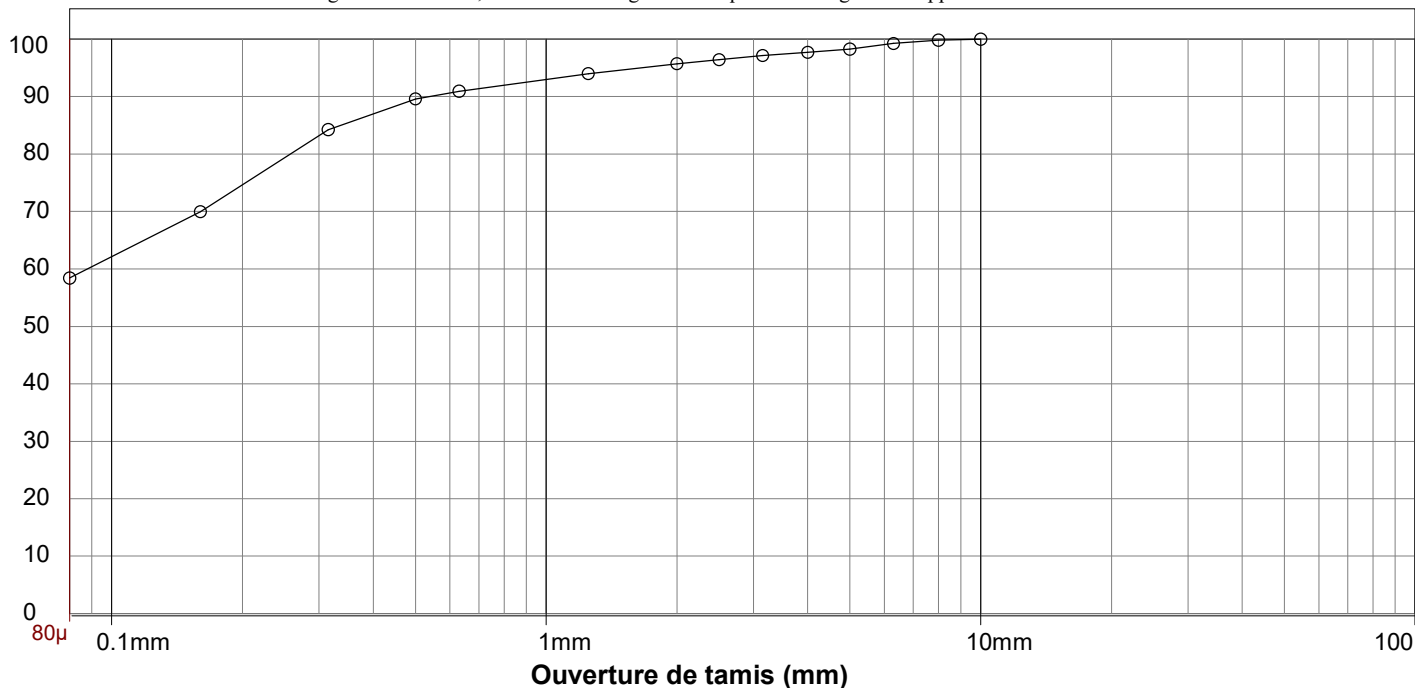
ANALYSE GRANULOMETRIQUE DU MATERIAU

Tamissage à sec après lavage

% passants

granulométrie: Méthode d'essai selon NFP 94 056

Par dérogation à la norme, la fin des tamisages sur chaque tamis ou grille est appréciée visuellement



Tamis en mm	0.063	0.08	0.16	0.315	0.5	0.63	1.25	2	2.5	3.15	4	5	6.3	8	10
Passants (%)	57%	58%	70%	84%	90%	91%	94%	96%	96%	97%	98%	98%	99%	100%	100%

0.0

RAPPORT D'ESSAIS SUR ECHANTILLON DE SOL

Méthodes d'essai suivant normes NF françaises

page 1/1
édité le 02/10/2024

Chantier : MORNE DESAIX

Client : GINGER GEODE
Destinataire : GINGER GEODE
Adresse :

Dossier : G001.0.081D
N° d'enregistrement : ST4 2.50m

Nature du matériau : Argile
Repère ou sondage : ST4
Profondeur : 2.50-3.00m
Mode prélèvement :
Date prélèvement : 24 - 25/07/2024
Prélève par : GINGER CAMAXA
Date des essais : 3.1/07 AU 05/08/2024

D.max	Teneur en eau (*) W	Valeur au bleu VBS	Limite de liquidité WL	Limite de plasticité WP	Indice de plasticité IP	Passant à 5 mm	Passant à 2 mm	Passant à 80µ			Classification du sol
mm	%	g/100g	%	%	-	%	%	%			
	NFP 94-050	NFP 94-068	NFP 94-051	NFP 94-051	NFP 94-051						NFP 11-300
8	32.5		65	26	39	99	94	56			A3

(*) Par dérogation à la norme, la mesure de la teneur en eau est effectuée en laissant le matériau au moins 12 heures à l'étuve

Essais complémentaires

CLASSIFICATION SELON GTR 2023 : F3

Dans le cas où GINGER CEBTP ne prélève pas les échantillons, le client assumera seul la responsabilité de la fourniture des échantillons et de la méthode de prélèvement utilisée.

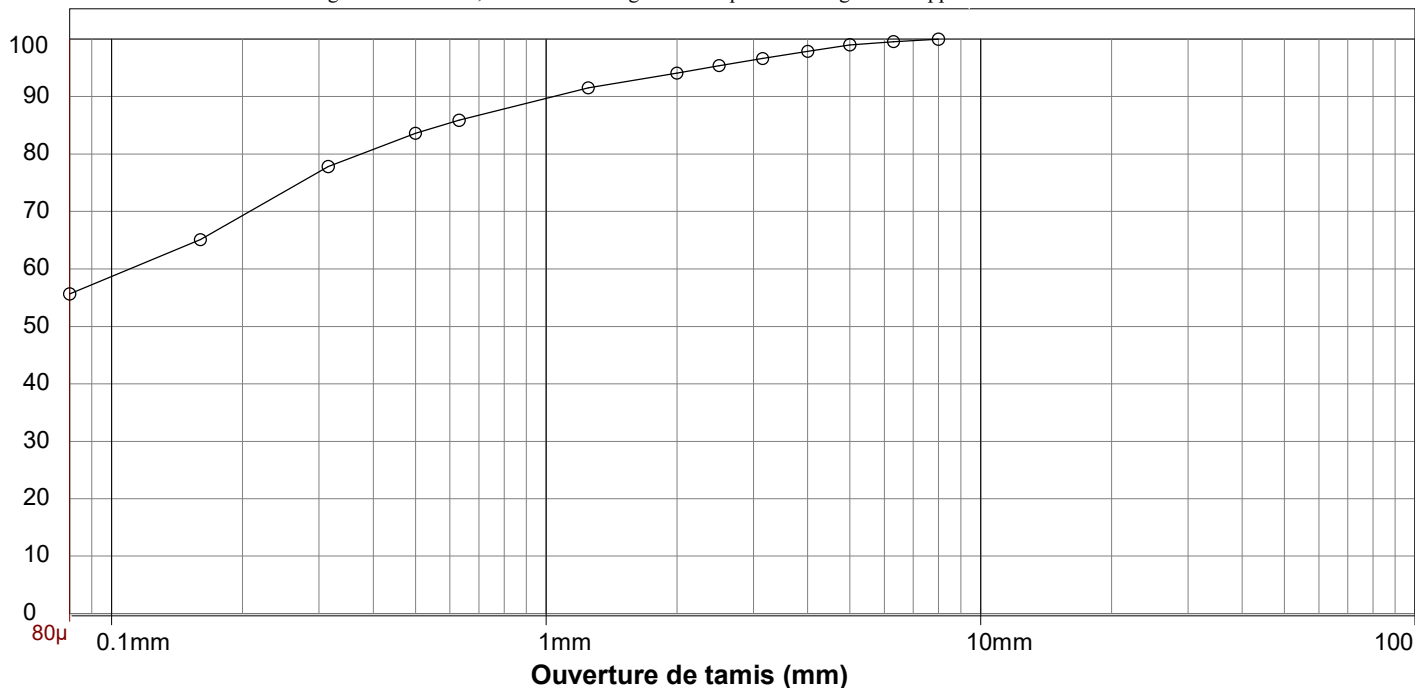
ANALYSE GRANULOMETRIQUE DU MATERIAU

Tamissage à sec après lavage

% passants

granulométrie: Méthode d'essai selon NFP 94 056

Par dérogation à la norme, la fin des tamisages sur chaque tamis ou grille est appréciée visuellement



Tamis en mm	0.063	0.08	0.16	0.315	0.5	0.63	1.25	2	2.5	3.15	4	5	6.3	8
Passants (%)	54%	56%	65%	78%	84%	86%	92%	94%	95%	97%	98%	99%	100%	100%

0.0