

# Antilles GEOTECHNIQUE

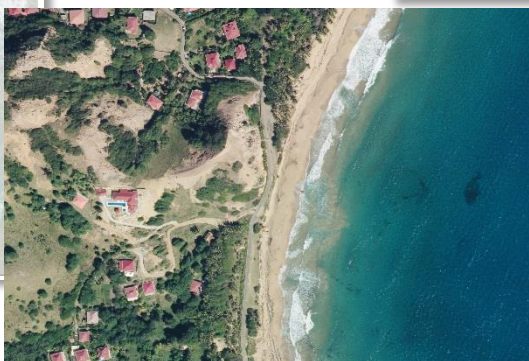
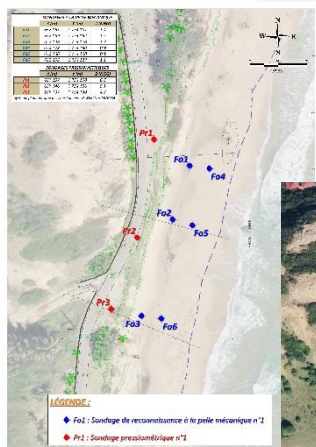
## REGION GUADELOUPE



A l'attention de Monsieur Thierry LAFFARGUE  
Direction de l'ingénierie et de la stratégie routière  
Avenue Paul Lacavé  
Petit Paris  
97109 BASSE TERRE Cedex

## Confortement de talus à Grande Anse

COMMUNE DE TERRE-DE-HAUT



ETUDE GEOTECHNIQUE  
DE CONCEPTION

**G2-AVP/PRO**

N° DU RAPPORT : 1906-002.IGE1

DATE : 15/10/19

REDACTEUR : Manuel TANGUY

VERIFICATEUR : Sébastien DUMOULIN

Siège social, bureaux et Laboratoire : Rue Gaston DOROCANT – Pôle Village des Entreprises – ZA de La Providence – Dothémare – 97139 LES ABYMES  
Téléphone : 0590 907832 – Fax : 0590 903976 – Mail : [ag@antilles-geotechnique.com](mailto:ag@antilles-geotechnique.com) – Site : [www.antilles-geotechnique.com](http://www.antilles-geotechnique.com) – Capital : 10 000€ – SIRET : 539 198 481 000 27 – NAF : 7112B



## SOMMAIRE

|                                                             |           |
|-------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>INTRODUCTION</b>                                         | <b>3</b>  |
| <b>CONTENU DE LA MISSION - RECONNAISSANCES</b>              | <b>4</b>  |
| OBJECTIFS DE LA MISSION                                     | 4         |
| CONTEXTE REGLEMENTAIRE                                      | 4         |
| RECONNAISSANCES EFFECTUEES                                  | 5         |
| DOCUMENTS UTILISES                                          | 5         |
| <b>DESCRIPTION DU SITE</b>                                  | <b>6</b>  |
| CONTEXTE GENERAL                                            | 6         |
| CONTEXTE TOPOGRAPHIQUE                                      | 8         |
| CONTEXTE GEOLOGIQUE                                         | 8         |
| <b>RESULTATS DES RECONNAISSANCES</b>                        | <b>10</b> |
| DESCRIPTION DES SOLS                                        | 10        |
| ASPECT HYDROGEOLOGIQUE                                      | 11        |
| CARACTERISTIQUES GEOTECHNIQUES                              | 12        |
| CARACTERISTIQUES GEOMECHANQUES                              | 12        |
| CARACTERISTIQUES PHYSIQUES DES MATERIAUX                    | 14        |
| CARACTERISTIQUES GEOTECHNIQUES DERIVEES                     | 15        |
| MODELE GEOTECHNIQUE PROPOSE                                 | 15        |
| <b>ZONE D'INFLUENCE GEOTECHNIQUE (ZIG)</b>                  | <b>17</b> |
| <b>DIAGNOSTIC DU TALUS ACTUEL</b>                           | <b>18</b> |
| PROFIL D'ETUDE ET GEOMETRIE                                 | 18        |
| MODELE GEOTECHNIQUE                                         | 20        |
| AUTRES ELEMENTS DE MODELISATION                             | 21        |
| VALIDATION DU MODELE PAR RETROCALCULS                       | 22        |
| <b>OUVRAGE DE PROTECTION DU TALUS</b>                       | <b>26</b> |
| OUVRAGE DE PROTECTION                                       | 26        |
| VERIFICATION DE LA STABILITE DE L'OUVRAGE                   | 27        |
| STABILITE MIXTE ET EXTERNE VIS-A-VIS DES GRANDS GLISSEMENTS | 27        |
| STABILITE INTERNE                                           | 27        |
| Vérification de la portance du sol support                  | 27        |
| Analyse des tassements                                      | 34        |
| Résistance structurelle des nappes de géotextile            | 34        |
| Taille des blocs                                            | 35        |
| <b>DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES</b>                           | <b>37</b> |
| <b>TERRASSEMENTS</b>                                        | <b>38</b> |
| EXTRACTION                                                  | 38        |
| REEMPLOI                                                    | 38        |
| <b>GESTION DES EAUX DE SURFACE</b>                          | <b>39</b> |
| <b>CONTEXTE SISMIQUE DU SITE</b>                            | <b>40</b> |
| <b>RISQUES NATURELS DEFINIS AU PPRN DE LA COMMUNE</b>       | <b>42</b> |
| <b>CONCLUSIONS</b>                                          | <b>44</b> |
| <b>ANNEXES</b>                                              | <b>46</b> |

## INTRODUCTION

A la demande et pour le compte de la REGION GUADELOUPE, la société ANTILLES GEOTECHNIQUE a réalisé une campagne de reconnaissances géotechniques, un diagnostic de stabilité et une étude de conception des ouvrages de confortements à prévoir dans le cadre de la mise en sécurité d'un talus aval à une route communale au lieu-dit « Grande Anse » sur le territoire de la commune de TERRE-DE-HAUT.

Le talus étudié constitue le seul accès véhicules entre Grande Anse et l'Anse Rodrigues. La voirie bétonnée chemine entre le cordon littoral et les mornes volcaniques, légèrement en surplomb de la plage. Au niveau de la zone étudiée, le talus aval à la voie a subi une érosion massive et une régression importante vers l'intérieur des terres lors de la houle cyclonique générée par l'ouragan MARIA en septembre 2017. Dans les zones les plus critiques, la tête de talus vient tangenter la voie bétonnée : l'accotement a totalement disparu, avec également les installations routières (candélabres) et les réseaux qui y étaient présent.

La photographie suivante illustre la configuration actuelle du talus :



Un plan de localisation du site objet de la présente étude est fourni au paragraphe « DESCRIPTION DU SITE » du présent rapport.



## CONTENU DE LA MISSION - RECONNAISSANCES

### OBJECTIFS DE LA MISSION

L'étude menée par la société ANTILLES GEOTECHNIQUE a pour objectifs :

-  L'analyse des risques géotechniques mentionnés dans le PPRN de la commune
-  La reconnaissance du contexte géologique et géotechnique du site
-  Le diagnostic de la stabilité du talus
-  La définition des ouvrages de confortement à envisager
-  La détermination des caractéristiques de dimensionnement de ces ouvrages selon l'EUROCODE 7 et ses normes d'application nationales (NF P94-270, NF P94-282, etc...)
-  La détermination des dispositions constructives à prendre en compte dans le cadre de la construction

### CONTEXTE REGLEMENTAIRE

Il s'agit d'une prestation entrant dans le cadre d'une étude géotechnique de conception phase Avant-Projet/Projet de type **G2-AVP/PRO** telle que décrite par la norme NF P94-500 du 30 Novembre 2013 définissant l'enchaînement des missions du géotechnicien et rappelée en [Annexe 1](#).

Le cadre réglementaire qui lui est appliqué est celui des EUROCODES, et plus particulièrement :

- L'EUROCODE 0 : Base de calcul des structures (EN 1990)
- L'EUROCODE 1 : Actions sur les structures (EN 1991)
- L'EUROCODE 7 : Calculs géotechniques (EN 1997)
- L'EUROCODE 8 : Calcul des structures aux séismes (EN 1998)

Dans ce contexte, l'ouvrage étudié devrait présenter les hypothèses de dimensionnement suivantes<sup>1</sup> :

| Hypothèses générales             |              |
|----------------------------------|--------------|
| Type d'ouvrage                   | Confortement |
| Catégorie de durée d'utilisation | 5            |
| Durée d'utilisation              | 100 ans      |
| Classe de conséquence            | CC2          |
| Catégorie géotechnique           | 2            |
| Catégorie d'importance           | II           |

<sup>1</sup> Ces hypothèses doivent impérativement être arrêtées par les concepteurs avant le début de la phase PROJET.



## **RECONNAISSANCES EFFECTUEES**

Pour se faire, les investigations suivantes ont été menées :

-  Une (1) visite de site avec relevés géotechniques et géologiques
-  Une (1) étude bibliographique des documents d'archives disponibles pour cette zone
-  Six (6) sondages de reconnaissances géologiques à la pelle mécanique avec prélèvements d'échantillons en sacs
-  Trois (3) forages destructifs Ø64 mm d'environ 12.2 ml à 12.5 ml avec enregistrements des paramètres et essais pressiométriques (NF P94-110) tous les 1.5 ml environ
-  Des essais en laboratoire

Le plan d'implantation des reconnaissances implantées sur site au GPS (Projection UTM Nord fuseau 20, système géodésique WGS84) et positionnées sur le plan de masse du projet recalé est fourni en [Annexe 2](#).

## **DOCUMENTS UTILISES**

Par ailleurs, les documents utilisés dans la suite du présent dossier sont les suivants :

- [1] *TopoTerre de Haut 280819*
- [2] *Terre de Haut P1*
- [3] *Terre de Haut P2*
- [4] *Terre de Haut P3*

**Remarque :** *Il s'agit là du relevé topographique de la zone et des trois coupes associées réalisées par GUADTOPO. Cette prestation entre dans le cadre de la mission confiée à ANTILLES GEOTECHNIQUE.*



## DESCRIPTION DU SITE

### CONTEXTE GENERAL

Le terrain étudié est situé au lieu-dit « Grande Anse » sur le territoire de la commune des TERRE-DE-HAUT.

Il correspond à environ 70 ml de la route communale menant à l'Anse Rodrigues.

Les coordonnées approximatives du centre du site étudié sont :

|   | UTM20 Nord WGS84 | Longitude / Latitude |
|---|------------------|----------------------|
| X | 652 150          | -61° 34' 44.5"       |
| Y | 1 754 165        | 15° 51' 42.5"        |

Le terrain est situé en zone rurale, directement le long du front de mer de Grande Anse. Il est bordé à l'Ouest par un morne volcanique (Morne à Craie), au Sud et au Nord par la voie bétonnée, et à l'Est par la plage de Grande Anse.

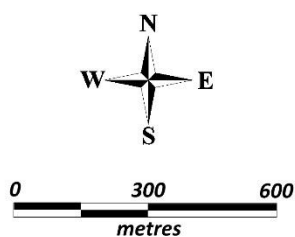
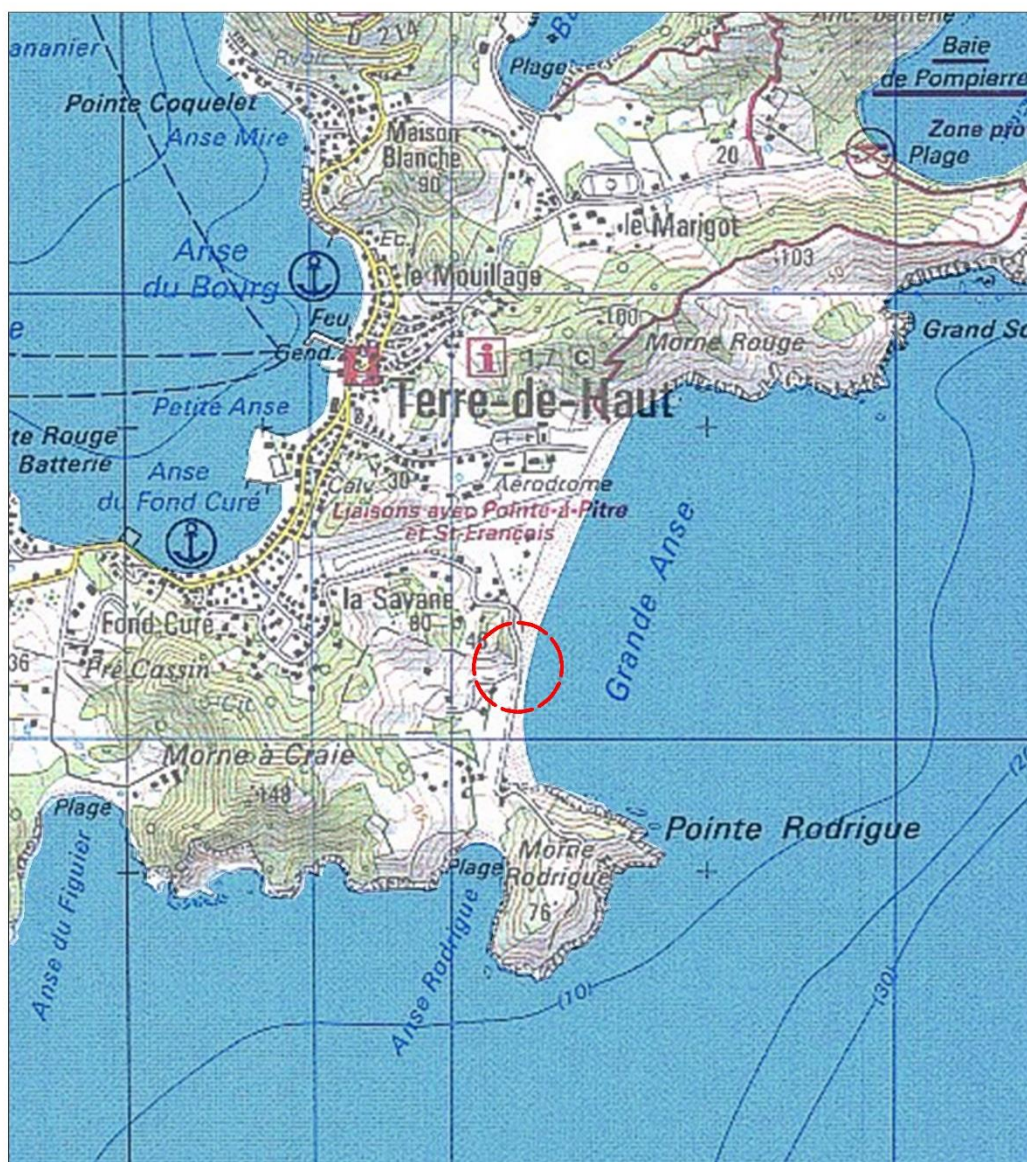
Lors de la visite de site du 18/12/2018, les éléments suivants ont été mis en évidence :

- ✓ Zone d'étude en accès libre
- ✓ Voirie directement en tête de talus vertical (présence de rubalise et barrières dans les zones les plus critiques)
- ✓ Site ayant visiblement fait l'objet de remaniements anthropiques de surface
- ✓ Présence d'ouvrages enterrés (réseaux divers)
- ✓ Accès au site par les voiries existantes dans la zone
- ✓ Distance de la voirie à la mer de l'ordre de 30 m environ

Le Plan de situation du site est joint au [Document A](#) présenté en page suivante.



## Localisation du site d'étude

**A**



## **CONTEXTE TOPOGRAPHIQUE**

Le terrain est situé au pied du Morne à Craie (+148), en partie centrale de l'île de Terre de Haut, sur le front de mer de sa façade Atlantique.

A l'échelle de la parcelle, le site présente une topographie à pentes fortes avec une route taillée en déblais à l'amont dans un morne volcanique de pente forte, et en légers remblais à l'aval. Le talus aval a fait l'objet d'une érosion massive avec un talus quasi vertical de 3 m à 5 m de hauteur environ et de pentes quasi verticales.

D'après le relevé topographique de la parcelle (Ref. [1]) et les données de l'IGN (SCAN25) disponibles, l'altimétrie de la zone est calée entre les cotes 0 et +2 NGG au niveau de la plage, +4 NGG et +7 NGG environ au niveau de la plateforme routière, et rapidement plus jusqu'à +46 NGG environ sur la butte au pied de laquelle la voie est implantée.

## **CONTEXTE GEOLOGIQUE**

Au niveau de la voie, les terrains observables sont visiblement constitués d'un remblai routier d'épaisseurs variables (pluri décimétrique à pluri métrique), coiffant des complexes de démantèlement argilo-limoneux présents dans la zone du pied de morne. L'ensemble vient en recouvrement de grès pyroclastiques massifs mais fracturés. En amont, ces derniers sont subaffleurant et largement visibles dans la pente. En aval, le profil stratigraphique est complété par une couche de sables marins au détriment des complexes de démantèlement qui auront tendance à avoir disparu, vraisemblablement sous l'action de la houle.

L'analyse de la carte géologique au 1/50000<sup>ème</sup> de la Basse Terre (1966) indique que le site s'inscrit dans le contexte général de jonction entre les complexes volcaniques datant de l'Antémioène à l'Ouest, les alluvions des rivières datant du Quaternaire récent au centre, et les sables et galets de plage datant eux aussi du Quaternaire récent à l'Est.

Ces formations sont représentées respectivement par un figuré vert noté  $I$ , par un figuré blanc à hachures verticales rouges noté  $a_a$ , et par un figuré jaune noté  $a_s$  sur la carte présentée au [Document B](#) de la page suivante.

Par ailleurs, la zone est propice au développement d'une végétation dite de cicatrisation ou appartenant aux séries littorales (zone défrichée/remblayée et soumise aux embruns).



# Extrait de la carte géologique au 1/50000<sup>ème</sup> de Basse Terre (1966)

**B****Formations quaternaires détritiques et alluviales**

- Q<sub>1</sub>** Sables et galets des rivières
- Q<sub>2</sub>** Vases à palourdes (de mer et de l'estuaire)
- Q<sub>3</sub>** Alluvions des rivières
- Q<sub>4</sub>** Conglomérats à sables de rivières et littoral ancien
- Q<sub>5</sub>** Conglomérats subaériels
- Q<sub>6</sub>** Fentes d'alluvion à sables fins
- Q<sub>7</sub>** Terrasses fluviales
- Volcanisme quaternaire**
  - Q<sub>8</sub>** Pentes andalouses ou de la Soufrière
  - Q<sub>9</sub>** Coudres latérolitiques de la Soufrière
  - Q<sub>10</sub>** Bâches andalouses des coudres à sables en rivières sèches
  - Q<sub>11</sub>** Pentes andalouses de la Soufrière
  - Q<sub>12</sub>** Coudres andalouses des rivières latérales de la Soufrière
  - Q<sub>13</sub>** Mâchures pyroclastiques récentes de la Soufrière
  - Q<sub>14</sub>** Coudres andalouses supérieures de la Soufrière
  - Q<sub>15</sub>** Coudres latérolitiques supérieures de la Soufrière
  - Q<sub>16</sub>** Coudres latérolitiques inférieures de la Soufrière
  - Q<sub>17</sub>** Coudres andalouses latérales de la Soufrière

**Volcanisme pliocène**

- P<sub>1</sub>** Coudres andalouses récentes
- P<sub>2</sub>** Laves et ponces latérales
- P<sub>3</sub>** Coudres latérolitiques
- P<sub>4</sub>** Bâches andalouses

**Volcanisme miocène**

- M<sub>1</sub>** Coudres andalouses de la Soufrière
- M<sub>2</sub>** Coudres latérolitiques de la Soufrière
- M<sub>3</sub>** Bâches latérales de la Soufrière
- M<sub>4</sub>** Bâches andalouses de la Soufrière

**Transgression miocène inférieure**

- M<sub>5</sub>** Calcaires massifs en roches volcaniques
- M<sub>6</sub>** Calcaires du Miocène inférieur - bas de la série de Grande-Terre en calcaires non différenciés
- M<sub>7</sub>** Calcaires miocènes à algues et éléments volcaniques

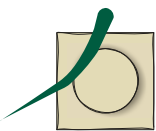
**Volcanisme antémiocène**

- A** Concrètes volcaniques antémiocènes

**Morphologie des volcans**

- Volcanisme** (à l'échelle de la carte) : (à l'échelle de la carte) : (à l'échelle de la carte)
- Volcanisme** (à l'échelle de la carte) : (à l'échelle de la carte) : (à l'échelle de la carte)
- Volcanisme** (à l'échelle de la carte) : (à l'échelle de la carte) : (à l'échelle de la carte)





## RESULTATS DES RECONNAISSANCES

### DESCRIPTION DES SOLS

Le site est caractérisé par l'enchaînement stratigraphique suivant, du haut vers le bas, mis en évidence par les reconnaissances effectuée sur le site :

- ✓ **Le cordon littoral sableux**, noté Fq<sub>5</sub>, de 1.0 m à plus de 1.4 m d'épaisseur environ. Il s'agira de sables siliceux marins légèrement coquillés, de teinte beige-jaune à or et passées de sables volcaniques cendreaux noirs à grisâtres recoupées régulièrement. Ces sables sont relativement lâches et ne sont présent qu'au niveau de la plage : ils n'ont pas été recoupés au droit des sondages réalisés en tête de talus
- ✓ **Les remblais routiers**, notés Rb<sub>0</sub>, de 0.8 m à 2.3 m d'épaisseur environ. Il s'agit à priori de matériaux autochtones de nature argilo-limoneux à grave et cailloutis volcaniques de teinte brune, issus des déblais du site et réutilisés en remblais
- ✓ **Les complexes d'altération**, notés AaV<sub>2</sub>, recoupés jusqu'à 3.8 m à 5.1 m de profondeur environ au droit des sondages pressiométriques réalisés au niveau de la plateforme routière. Cette formation n'a pas été reconnue à l'affleurement surplombant la route, ni dans les sondages réalisés sur la plage en contrebas de la route. Il s'agit d'une argile limoneuse brune à beige relativement ferme enrobant des éléments volcanoclastiques décomposés non jointifs et épars
- ✓ **Les microconglomérats pyroclastiques**, notés SuV<sub>2b</sub>, reconnus directement en dessous et au moins jusqu'à la base des sondages, soit plus de 1.4 m à plus de 12.5 m de profondeur environ. Il s'agira ici d'un grès volcaniques induré et fracturé de teinte beige-jaune à brun clair et tacheté de rouille (oxydation des épontes) globalement homogène.

Le substratum géotechnique, de nature volcanique dans le contexte géologique local, a été recoupé à des profondeurs très variables par les sondages lors de leur réalisation. Ainsi, il est présent à l'affleurement au niveau du morne surplombant la route, a été recoupé à partir de 3.8 m à 5.1 m de profondeur environ au droit du talus étudié, et n'a été mis en évidence qu'au droit des sondages Fo2 et Fo3 entre 1.0 m et 1.4 m de profondeur environ sur la plage en contrebas de la route. Son pendage apparent, bien qu'à priori concordant avec la morphologie de surface, pourra s'avérer très variable dans la zone.

Les coupes correspondant aux sondages de reconnaissances géologiques à la pelle mécanique (tractopelle) sont présentées en [Annexe 3](#).

Les coupes correspondant aux forages destructifs Ø64 mm avec enregistrements des paramètres sont présentées en [Annexe 4](#).



## **ASPECT HYDROGEOLOGIQUE**

Le niveau de l'eau dans le sol a été mis en évidence entre 4.0 m et 5.1 m sur le site au droit des sondages pressiométriques lors de leur réalisation<sup>2</sup>. En contrebas de la route, au niveau de la plage, l'eau dans le sol a été recoupée entre 0.9 m et 1.3 m de profondeur environ au droit des sondages de reconnaissances géologiques à la pelle mécanique lors de leur réalisation<sup>2</sup>.

Ainsi, ces niveaux correspondent à des altimétries comprises entre +0.7 NGG et +1.4 NGG environ au droit de la plateforme routière et entre -0.2 NGG et +0.5 NGG environ au niveau de la plage.

Il apparaît donc probable qu'il existe un léger gradient potentiel dans le sens de la pente du morne : en partie amont, le niveau de la nappe semble correspondre globalement au toit des grès pyroclastiques SuV<sub>2b</sub>. Il pourra varier en fonction de la pluviométrie et des saisons. Plus en contrebas au niveau du cordon littoral, ces formations plongent sous les recouvrements sableux Fq<sub>5</sub> et sous le niveau de la mer. Le niveau de l'eau dans le sol semble donc correspondre à cet endroit avec celui de la mer dont il suivra plus ou moins directement les variations en fonction des marées.

Compte tenu de ce qui précède, le gradient hydraulique pourra donc varier sensiblement, en fonction de la conjonction ou non de la pluviométrie, des saisons et des marées.

De plus, le contexte hydrogéologique du site apparaît de plus propice à la présence de résurgences et/ou de sources ponctuelles lors d'épisodes pluvieux toujours difficiles à déceler car généralement anarchiques.

Dans tous les cas (résurgences et nappes), la qualification des niveaux d'eau dans le sol et notamment leurs variations périodiques, débits, etc... ne pourra être établie qu'à partir d'un suivi piézométrique sur une période de temps suffisamment longue (à minima 6 mois à 1 an). A ce titre, le sondage pressiométrique Pr1 a été doté d'un équipement piézométrique pour un suivi des variations de l'eau dans le sol dans la zone du talus sur une durée prévisionnelle d'environ 1 an.

Enfin, les eaux météoriques s'évacuent de toute évidence majoritairement par écoulement gravitaire en suivant la ligne de plus grande pente vers l'aval du site, c'est-à-dire vers la plage où elle s'infiltre dans les formations sableuses Fq<sub>5</sub> et rejoint le biseau salin.

---

<sup>2</sup> Sondages réalisés entre le 26/08/2019 et le 30/08/2019 : Périodes de précipitations fortes à modérées.



## **CARACTERISTIQUES GEOTECHNIQUES**

### **Caractéristiques géomécaniques**

D'un point de vue géomécanique, quatre familles principales (hors éventuelle terre végétale Rb<sub>1</sub>) se distinguent. Elles correspondent à celles, géologiques, identifiées précédemment.

Les éventuels terrains de recouvrement végétalisés Rb<sub>1</sub> s'avèrent de mauvaise qualité géotechnique du fait de leur forte hétérogénéité, de leurs faibles caractéristiques mécaniques, et de leur évolutivité potentielle.

Les caractéristiques géomécaniques des autres sols naturels du site, mesurées au moyen des essais pressiométriques (NF P94-110), s'avèrent :

- ✓ **Médiocres** dans les sables marins Fq<sub>5</sub> avec des valeurs pressiométriques classiquement de l'ordre de (aucune mesures – estimations visuelles) :

$$p_l - p_0 \# 0.65 \text{ MPa}$$
$$E_M \# 3.8 \text{ MPa}$$

- ✓ **Bonnes** dans les remblais en place Rb<sub>0</sub> avec :

$$0.77 \text{ MPa} \leq p_l - p_0 \leq 0.80 \text{ MPa}$$
$$10.0 \text{ MPa} \leq E_M \leq 15.7 \text{ MPa}$$

- ✓ **Hétérogènes et moyennes à bonnes** dans les complexes argilo-limoneux AaV<sub>2</sub> avec :

$$0.32 \text{ MPa} \leq p_l - p_0 \leq 0.92 \text{ MPa}$$
$$3.6 \text{ MPa} \leq E_M \leq 17.6 \text{ MPa}$$

- ✓ **Très hétérogènes et bonnes à très élevées** dans les grès pyroclastiques SuV<sub>2b</sub> avec :

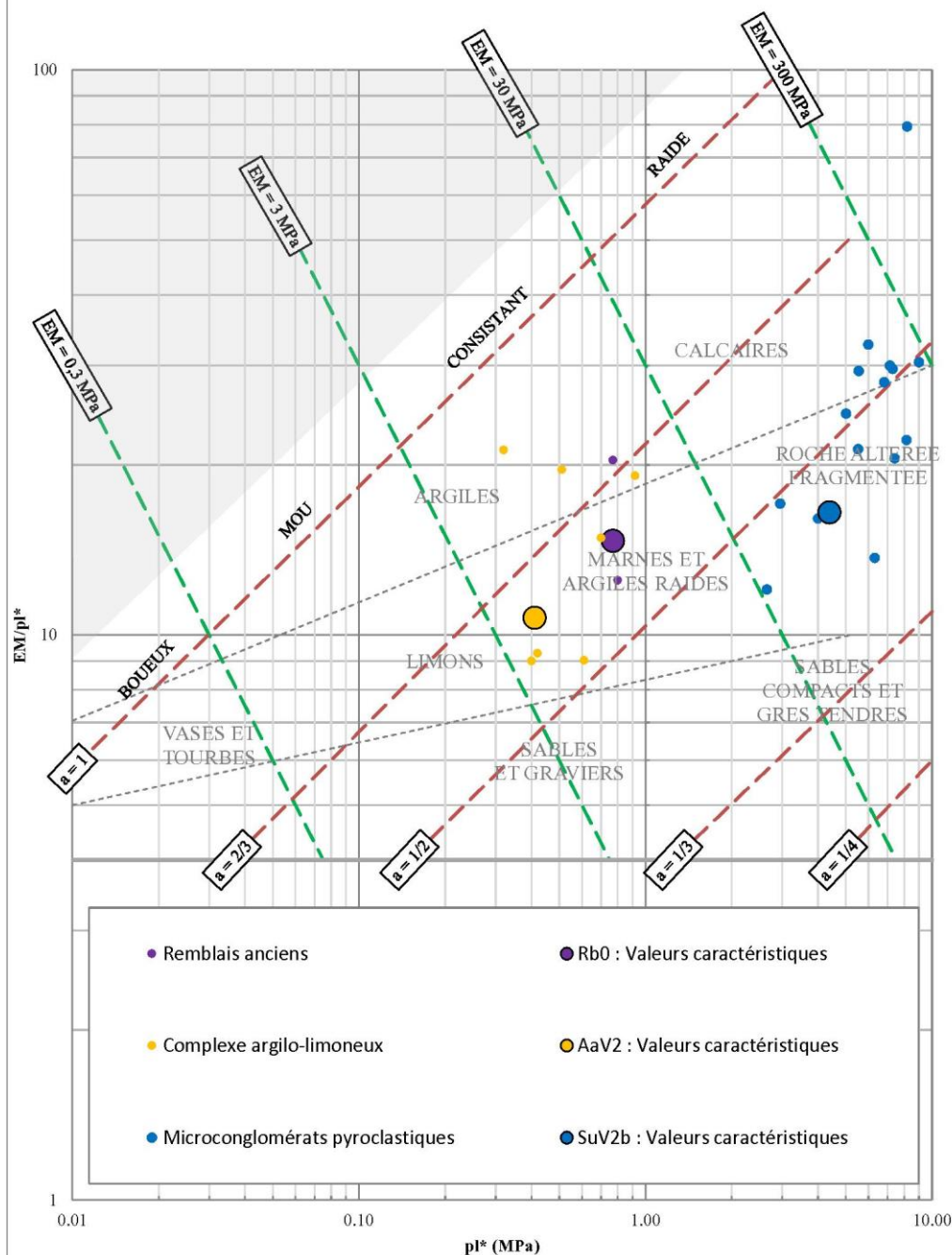
$$2.65 \text{ MPa} \leq p_l - p_0 \leq 9.00 \text{ MPa}$$
$$31.9 \text{ MPa} \leq E_M \leq 650.7 \text{ MPa}$$

Les logs des essais pressiométriques sont joints en [Annexe 4](#).

Les couples de valeurs mesurées (donc hors sables marins Fq<sub>5</sub>) pour chaque essai pressiométrique ont permis d'établir la classification de chaque famille géomécanique sur le diagramme de BAUD (2011) présenté au [Document C](#) de la page suivante.



# Classification des sols selon l'annexe A.2.4 de la norme NF P94-261

**C****Diagramme de Baud (2011)**



Ces ensembles ont permis de définir le modèle géomécanique pour lequel les valeurs pressiométriques caractéristiques<sup>3</sup> suivantes sont proposées :

|                         | $p_{l,k}^*$ (MPa) | $E_{M,k}$ (MPa) | $E_{M,k}/p_{l,k}^*$ | $\alpha$ |
|-------------------------|-------------------|-----------------|---------------------|----------|
| <b>Fq<sub>5</sub></b>   | 0.65              | 3.8             | 5.8                 | 0.33     |
| <b>Rb<sub>0</sub></b>   | 0.77              | 11.3            | 14.7                | 0.67     |
| <b>AaV<sub>2</sub></b>  | 0.41              | 4.4             | 10.7                | 0.50     |
| <b>SuV<sub>2b</sub></b> | 4.38              | 72.2            | 16.5                | 0.50     |

Les valeurs pressiométriques caractéristiques proposées ci-dessus ont également été incluses à ce diagramme spectral. Elles apparaissent en adéquation avec les ensembles de valeurs mesurées.

### Caractéristiques physiques des matériaux

Les échantillons prélevés à la pelle mécanique dans les sables marins Fq<sub>5</sub> ont permis la réalisation d'essais en laboratoire afin de déterminer certaines des caractéristiques physiques des matériaux :

|            | Type              | Z<br>(m/TN) | W <sub>n</sub><br>(%) | VBS         | D <sub>max</sub><br>(mm) | D <sub>60</sub><br>(mm) | D <sub>50</sub><br>(mm) | D <sub>10</sub><br>(mm) | Passant à<br>80µm<br>(%) | Passant à<br>2mm<br>(%) |
|------------|-------------------|-------------|-----------------------|-------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|
| <b>Fo1</b> | Fq <sub>5</sub>   | 1.0         | 15.4                  | 0.11        | 10.0                     | 0.431                   | 0.365                   | 0.186                   | 0.4                      | 99.5                    |
| <b>Fo2</b> | Fq <sub>5</sub>   | 0.6         | 19.7                  | 0.11        | 25.0                     | 0.405                   | 0.346                   | 0.185                   | 0.1                      | 91.6                    |
| <b>Fo3</b> | Fq <sub>5</sub>   | 0.9         | 17.9                  | 0.11        | 2.0                      | 0.361                   | 0.314                   | 0.179                   | 0.5                      | 100.0                   |
| <b>Fo4</b> | Fq <sub>5</sub>   | 0.6         | 21.8                  | 0.12        | 5.0                      | 0.483                   | 0.398                   | 0.185                   | 1.6                      | 99.7                    |
| <b>Fo5</b> | Fq <sub>5</sub>   | 0.9         | 19.5                  | 0.11        | 10.0                     | 0.506                   | 0.415                   | 0.188                   | 1.2                      | 97.6                    |
| <b>Fo6</b> | Fq <sub>5</sub>   | 1.0         | 23.6                  | 0.12        | 10.0                     | 0.380                   | 0.328                   | 0.182                   | 0.2                      | 99.9                    |
|            | <b>Minimum</b>    |             | 15.4                  | 0.11        | 2.0                      | 0.361                   | 0.314                   | 0.179                   | 0.1                      | 91.6                    |
|            | <b>Maximum</b>    |             | 23.6                  | 0.12        | 25.0                     | 0.506                   | 0.415                   | 0.188                   | 1.6                      | 100.0                   |
|            | <b>F5%</b>        |             | 16.7                  | 0.11        | 3.5                      | 0.371                   | 0.321                   | 0.181                   | 0.2                      | 94.6                    |
|            | <b>Moyenne</b>    |             | <b>19.7</b>           | <b>0.11</b> | <b>10.3</b>              | <b>0.428</b>            | <b>0.361</b>            | <b>0.184</b>            | <b>0.7</b>               | <b>98.1</b>             |
|            | <b>Ecart type</b> |             | 2.6                   | 0.00        | 7.2                      | 0.052                   | 0.036                   | 0.003                   | 0.5                      | 3.0                     |
|            | <b>Valeurs</b>    |             | 6                     | 6           | 6                        | 6                       | 6                       | 6                       | 6                        | 6                       |

Les Procès-Verbaux des essais réalisés en laboratoire sont présentés en [Annexe 5](#).

<sup>3</sup> Conformément à l'EUROCODE 7, il s'agit ici de valeurs estimées prudentes issues d'une analyse simplifiée de celle proposée par BAGELIN et al (2000).



Ces essais permettent ainsi de classer ces formations selon la norme NF P11-300 :

|                             | <b>Fq<sub>5</sub></b> |
|-----------------------------|-----------------------|
| <b>Classe GTR</b>           | <b>B<sub>3</sub></b>  |
| <b>Type</b>                 | Sables                |
| <b>Sensibilité/activité</b> | /                     |

Ces matériaux présentent une **Forte susceptibilité à la liquéfaction. Il s'agit en effet de sables lâches sous nappe avec :**

- **$2 \leq CU \leq 3$  donc inférieur à 15**
- **$0.3 \text{ mm} \leq D_{50} \leq 0.5 \text{ mm}$  donc compris entre 0.05 mm et 1.5 mm**
- **$0.17 \text{ mm} \leq D_{10} \leq 0.19 \text{ mm}$  donc inférieur à 2 mm**

### Caractéristiques géotechniques dérivées

Les essais réalisés sur site permettent d'estimer les caractéristiques géotechniques dérivées :

|                                                          | <b>Fq<sub>5</sub></b> | <b>Rb<sub>0</sub></b> | <b>AaV<sub>2</sub></b> | <b>SuV<sub>2b</sub></b> |                         |
|----------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|
| <b>Type</b>                                              | Sable                 | Inter.                | Limons                 | Roche                   |                         |
| <b>Poids volumique <math>\gamma_h</math></b>             | 19.0                  | 18.0                  | 19.0                   | 23.0                    | <i>kN/m<sup>3</sup></i> |
| <b>Angle de frottement interne <math>\varphi'</math></b> | 30                    | 25                    | 20                     | 35                      | <i>°</i>                |
| <b>Cohésion effective <math>C'</math></b>                | 0                     | 15                    | 15                     | 40                      | <i>kPa</i>              |
| <b>Cohésion non drainée <math>C_u</math></b>             | /                     | 140                   | 75                     | 595                     | <i>kPa</i>              |
| <b>Vitesse des ondes S <math>V_s</math></b>              | 425                   | 625                   | 400                    | 1595                    | <i>m/s</i>              |

### MODELE GEOTECHNIQUE PROPOSE

La parcelle présente une pente descendante vers l'Est marquée par des remaniements anthropiques de surface.

Le niveau de l'eau dans le sol a été mis en évidence entre les cotes -0.2 NGG et +1.4 NGG environ au droit des différents sondages lors de la campagne de reconnaissances.

Son sous-sol est constitué du profil lithologique suivant, du haut vers le bas :

- ✓ **Sables marins** (Fq<sub>5</sub>) de 1.0 m à plus de 1.4 m d'épaisseur environ (plage uniquement)
- ✓ **Remblais routiers** (Rb<sub>0</sub>) de 0.8 m à 2.3 m d'épaisseur environ
- ✓ **Complexes limoneux** (AaV<sub>2</sub>) jusqu'à 3.8 m à 5.1 m de profondeur environ
- ✓ **Grès pyroclastiques** (SuV<sub>2b</sub>) directement en dessous



Les valeurs représentatives des paramètres géotechniques du terrain sont présentées dans le tableau ci-dessous :

|                         | $H_{moy}$<br>(m)* | Faciès | $\gamma_h$<br>(kN/m <sup>3</sup> ) | $\alpha$ | $p_{l,k}^*$<br>(MPa) | $E_{M,k}$<br>(MPa) | $\phi'$<br>(°) | $c'$<br>(kPa) | $C_u$<br>(kPa) | $V_{s,k}$<br>(m/s) |
|-------------------------|-------------------|--------|------------------------------------|----------|----------------------|--------------------|----------------|---------------|----------------|--------------------|
| <b>Fq<sub>5</sub></b>   | 0<br>≥1.4         | Sable  | 19.0                               | 0.33     | 0.65                 | 3.8                | 30             | 0             | /              | 425                |
| <b>Rb<sub>0</sub></b>   | 0.8<br>2.3        | Inter. | 18.0                               | 0.67     | 0.77                 | 11.3               | 25             | 15            | 140            | 625                |
| <b>AaV<sub>2</sub></b>  | 3.0<br>3.6        | Limons | 19.0                               | 0.50     | 0.41                 | 4.4                | 20             | 15            | 75             | 400                |
| <b>SuV<sub>2b</sub></b> | ≥8.7              | Roche  | 23.0                               | 0.50     | 4.38                 | 72.2               | 35             | 40            | 595            | 1595               |



## ZONE D'INFLUENCE GEOTECHNIQUE (ZIG)

---

Elle est principalement caractérisée par :

- Le contexte rural de la zone
- Les voiries d'accès au site, et en particulier la voie directement en tête de talus
- La présence de réseaux sur le terrain
- Le contexte marin du site, et en particulier l'exposition aux embruns, à l'eau salée et à la houle (à priori principalement cyclonique).

Ces éléments devront être pris en compte dans le projet, tant d'un point de vue du dimensionnement des ouvrages définitifs et en cours de construction, que dans l'organisation générale du chantier (mise en place des éléments de sécurité et de signalisation réglementaires, installations de chantier, accès des engins, phasage opérationnel, contraintes spécifiques, ...).

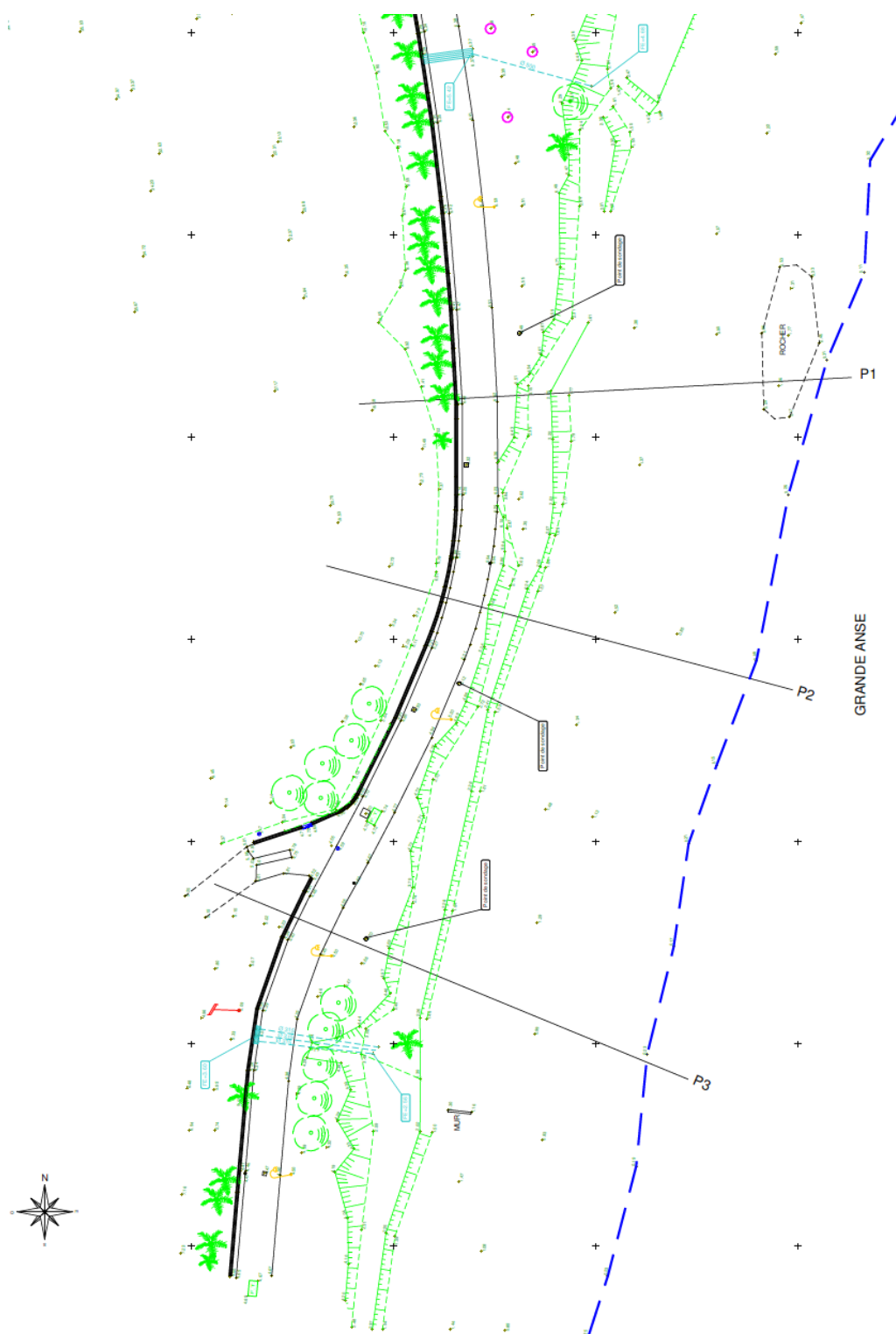
Les éléments techniques à considérer relevant exclusivement du domaine de la géotechnique proprement dit sont détaillés dans une section dédiée du présent rapport. Les autres points relevant par exemple de l'exécution ou de la réglementation, ne seront pas traités ici car relevant de l'expertise d'autres corps de métiers (entreprise, maître d'ouvrage, maître d'œuvre, ...).



## DIAGNOSTIC DU TALUS ACTUEL

### PROFIL D'ETUDE ET GEOMETRIE

Compte tenu de la configuration du site, et en particulier des variations latérales de faciès, il a été retenu trois profils d'étude, à savoir les suivants (Ref. [1]) :





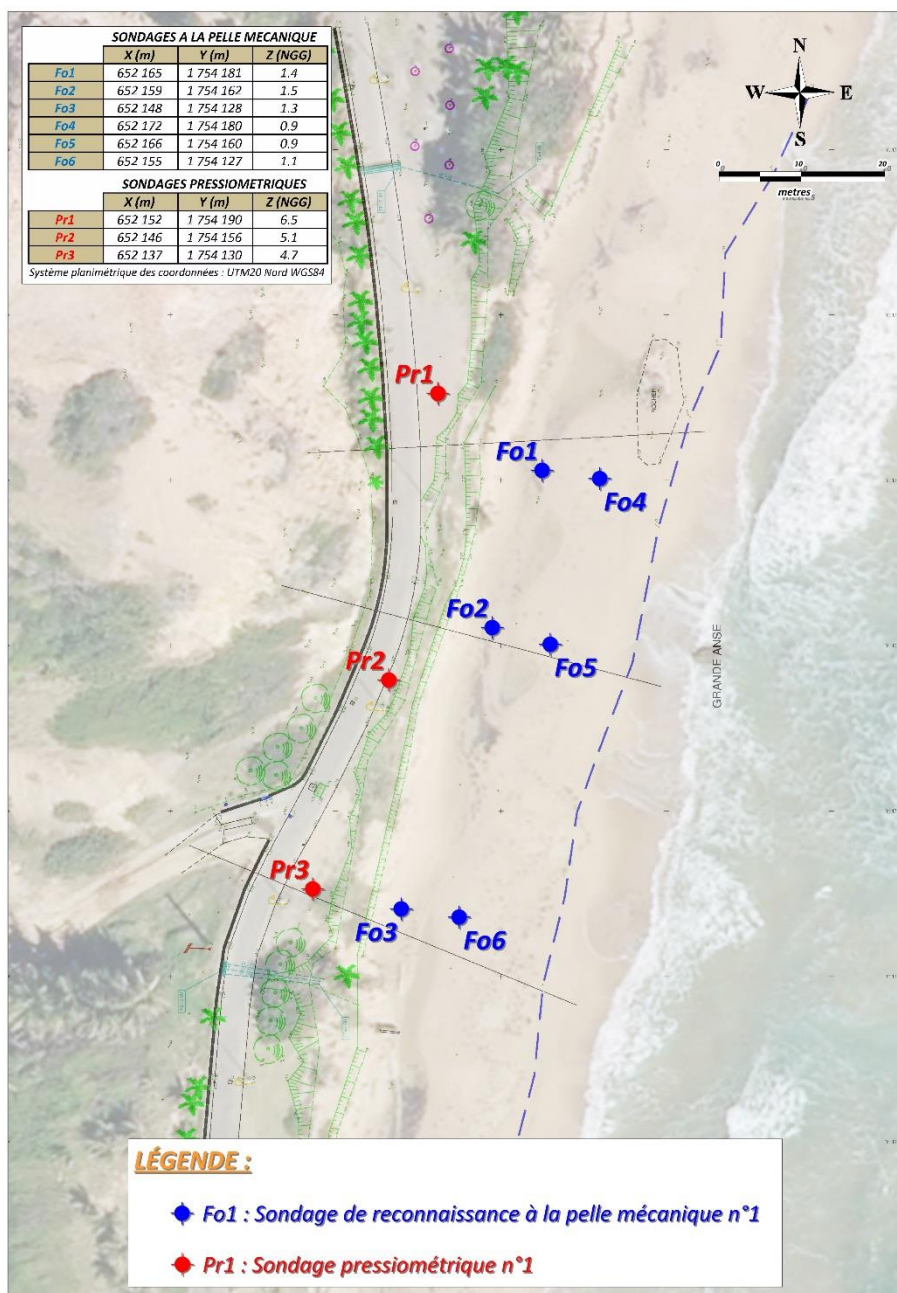


## MODELE GEOTECHNIQUE

Les sondages de référence retenus pour chaque profil d'études sont ainsi les suivants :

|                       | P1          | P2          | P3          |
|-----------------------|-------------|-------------|-------------|
| Sondages de référence | Pr1/Fo1/Fo4 | Pr2/Fo2/Fo5 | Pr3/Fo3/Fo6 |

Leur localisation est indiquée pour mémoire ci-dessous :



Le modèle géotechnique considéré sera celui établi précédemment appliqué aux épaisseurs de couches relevées au droit de chaque sondage.



Par ailleurs, les sables marins  $Fq_5$  reconnus sur le site seront réputés à ce stade liquéfiables en masse.

De plus, les remblais techniques d'apport  $Rb_5$  et les ouvrages poids de type enrochements  $Rb_7$  seront modélisés comme synthétisé dans le tableau suivant :

|                                        | $Rb_7$ | $Rb_5$ |          |
|----------------------------------------|--------|--------|----------|
| Type                                   | Inter. | Inter. |          |
| Poids volumique $\gamma_h$             | 20     | 20     | $kN/m^3$ |
| Angle de frottement interne $\varphi'$ | 40     | 35     | °        |
| Cohésion effective $C'$                | 5      | 5      | $kPa$    |
| Cohésion non drainée $C_u$             | /      | /      | $kPa$    |

*Remarque :* A titre conservateur, les autres ouvrages assimilables aux enrochements, par exemple de type enrochements bétonnés, gabions, murs modulaires, etc... pourront être modélisés comme présenté précédemment (en théorie, ils devraient présenter une cohésion supérieure à très supérieure selon le mode de liaison entre les éléments).

En outre, à titre informatif, la résistance d'interaction sol/clou a été évaluée à partir des abaques de CLOUTERRE 1991 et sera prise de manière conservatrice égale à :

|           | $Fq_5$ | $Rb_0$ | $AaV_2$ | $SuV_{2b}$ |       |
|-----------|--------|--------|---------|------------|-------|
| $q_{s,k}$ | 60     | 75     | 40      | 295        | $kPa$ |

## AUTRES ELEMENTS DE MODELISATION

L'effet du trafic sur les voies du projet sera pris en compte comme une surcharge répartie de 10 kPa sur la largeur de la voie.

L'effet du séisme a été modélisé en tenant compte des éléments détaillés en fin de ce rapport, pour un ouvrage de catégorie d'importance II<sup>4</sup>, soit :

| Actions sismiques |        |
|-------------------|--------|
| $k_h$             | 0.15   |
| $k_v$             | ±0.075 |

En situation sismique, les paramètres non drainés ont été pris en compte dans les calculs pour les formations à comportement cohérent, à savoir pour les formations  $Rb_0$ ,  $AaV_2$ , et  $SuV_{2b}$ .

Les remblais  $Rb_5$ , les enrochements  $Rb_7$  et les sables  $Fq_5$  seront considérés avec leurs caractéristiques effectives du fait de leur caractère principalement frottant.

<sup>4</sup> Donnée d'entrée à confirmer par les concepteurs.



## **VALIDATION DU MODELE PAR RETROCALCULS**

Afin de vérifier que le modèle géomécanique retenu ici est solide, une vérification a été menée par rétro calculs dans la configuration actuelle du talus en situation courante et pour chaque profil, celui étant stable actuellement.

Les résultats obtenus sont les suivants :

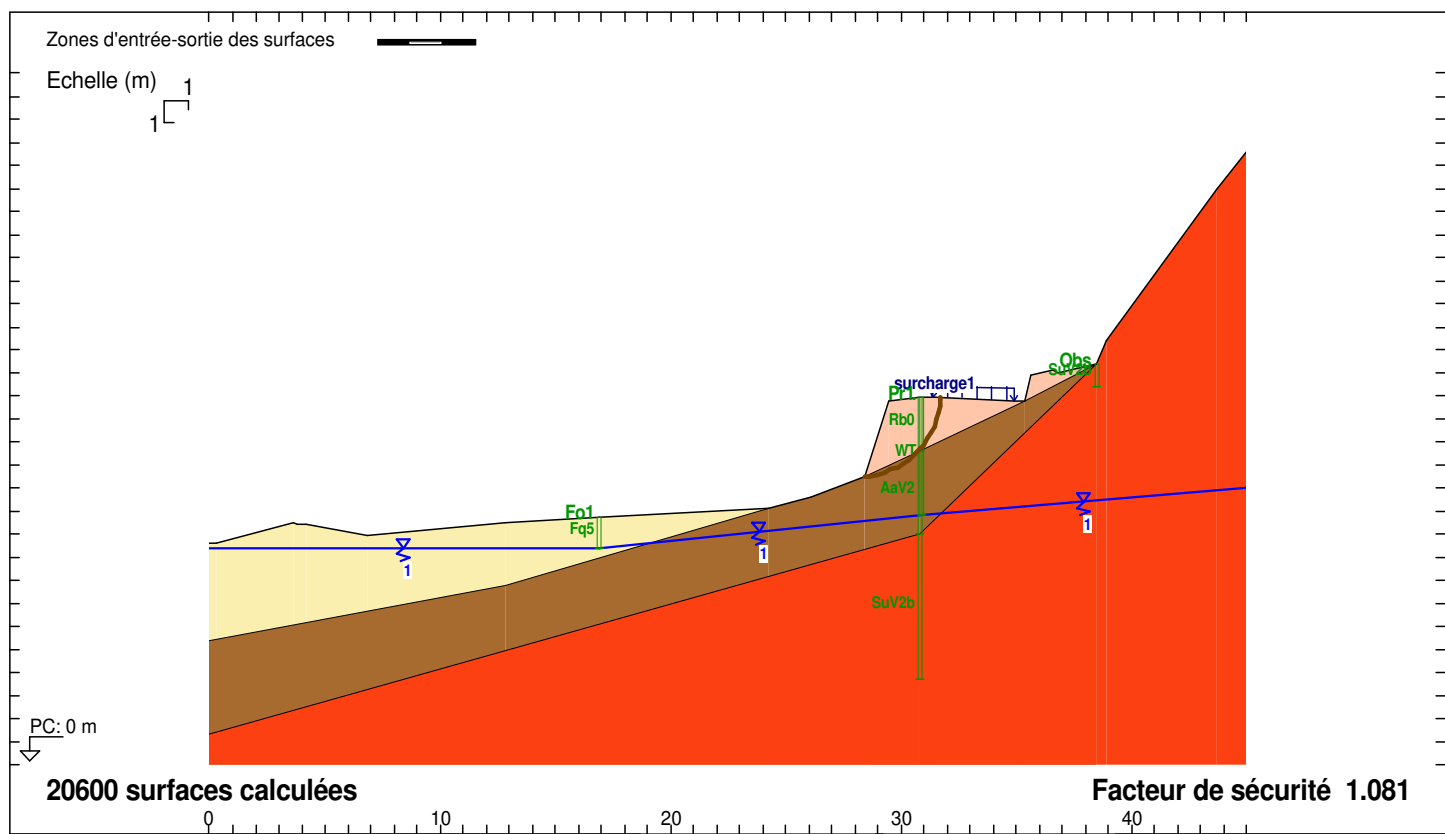
|                             | <b>P1</b> | <b>P2</b> | <b>P3</b> |
|-----------------------------|-----------|-----------|-----------|
| <b>F<sub>s,actuel</sub></b> | 1.081     | 1.087     | 1.728     |

Les notes de calculs correspondantes sont présentées au [Document D](#) des pages suivantes.

**Les coefficients de sécurité obtenus sont bien tous supérieurs à 1.00. Ils confirment bien la cohérence du modèle retenu.**

De plus, ils montrent que les profils P1 et P2 sont tout juste stables en situation courante. Le profil P3 présente quant à lui une stabilité largement suffisante dans la condition étudiée.

Ainsi, le confortement à prévoir aura pour objectif principal une protection contre l'érosion et la régression afin de garantir la sécurité des usagers. Il devra de plus présenter une stabilité suffisante vis-à-vis des sollicitations sismiques (ce dernier point ne devrait toutefois pas être dimensionnant compte tenu des cohésions non drainées qu'affichent les sols en place).




 GEOSTAB® v4.07 du 22/08/2016 développé par GEOS  
<http://www.geos.fr> E-mail: [logiciels@geos.fr](mailto:logiciels@geos.fr)

GEOS Ingénieurs Conseils, 310 av. Marie Curie, Bât. Europa 2  
 Archamps Technopole, F-74160 ARCHAMPS

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

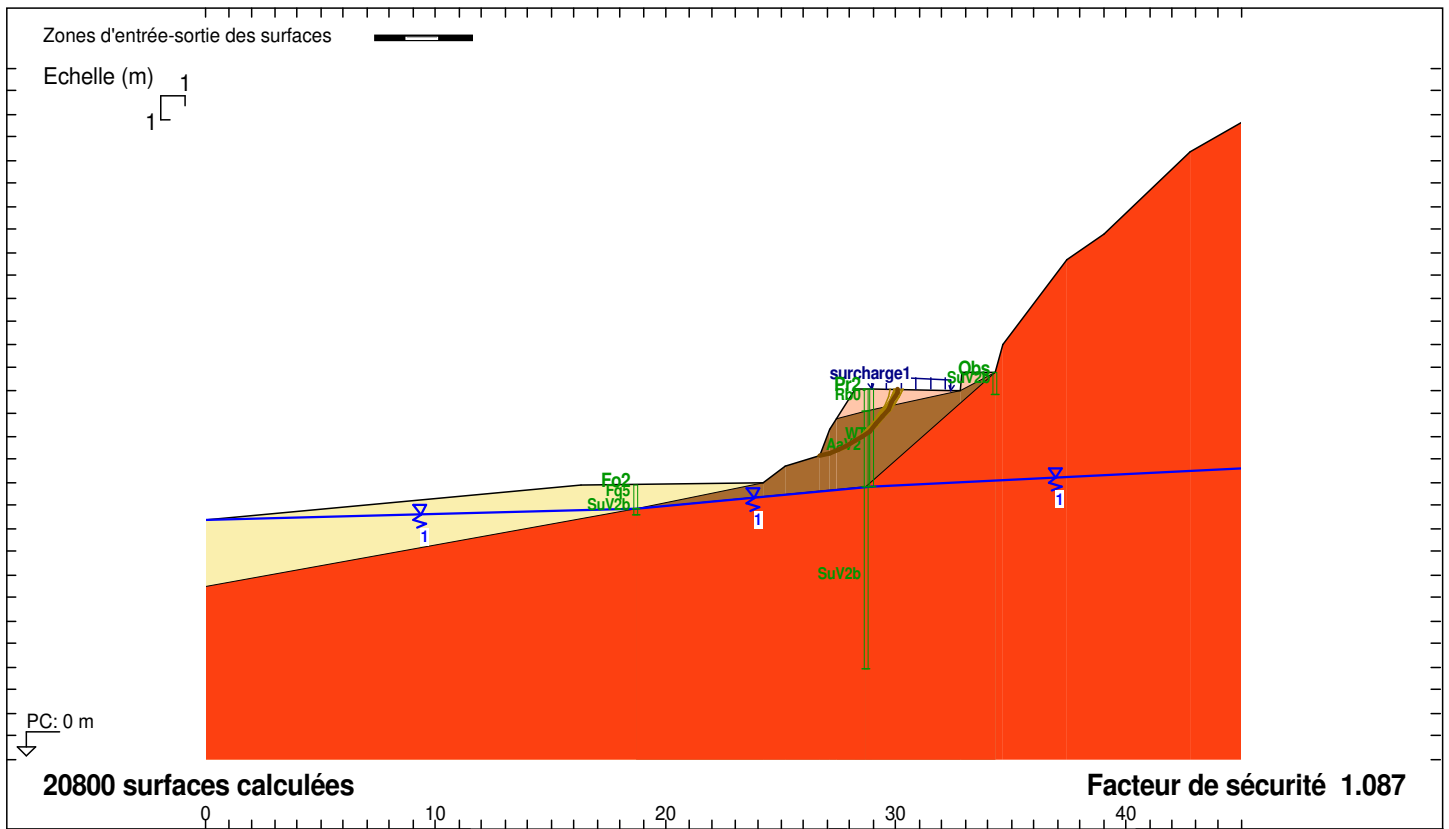
| SOLS | ( $\gamma$ ; $\gamma_{sat}$ ) | C            | $\phi$       | qs           |
|------|-------------------------------|--------------|--------------|--------------|
| 1    | (18.00; 18.50) * 1.00         | 15.00 / 1.25 | 25.00 / 1.25 | 75.00 / 1.10 |
| 2    | (19.00; 19.50) * 1.00         | 0.000 / 1.25 | 30.00 / 1.25 | 60.00 / 1.10 |
| 3    | (19.00; 19.50) * 1.00         | 15.00 / 1.25 | 20.00 / 1.25 | 40.00 / 1.10 |
| 4    | (23.00; 23.00) * 1.00         | 40.00 / 1.25 | 35.00 / 1.25 | 295.0 / 1.10 |

Fichier "0\_1.1.1-Profil P1 Courant"  
 Méthode de BISHOP modifiée  
 EC7 Approche 3  
 Action des terres  $\gamma_e$  : 1  
 Résistance des terres  $\gamma_{r,e}$  : 1  
 Coefficient de Méthode 1.2  
 Unités : kN, m

| Charges surfaciques et Forces linéaires |      |      |       |          |  |
|-----------------------------------------|------|------|-------|----------|--|
| qg                                      | qd   | F    | Gamm  | $\theta$ |  |
| 1                                       | 10.0 | 10.0 | *1.30 | 0.00     |  |

| N° | Xc     | Yc     | R      | Fs    |
|----|--------|--------|--------|-------|
| 1  | 28.170 | 16.040 | 3.5500 | 1.081 |
| 2  | 28.170 | 16.040 | 3.5500 | 1.081 |
| 3  | 28.170 | 16.040 | 3.5500 | 1.081 |
| 4  | 28.170 | 16.040 | 3.5500 | 1.081 |
| 5  | 28.170 | 16.040 | 3.5500 | 1.081 |
| 6  | 28.170 | 16.040 | 3.5500 | 1.081 |
| 7  | 28.170 | 16.040 | 3.5500 | 1.081 |
| 8  | 28.170 | 16.040 | 3.5500 | 1.081 |
| 9  | 28.170 | 16.040 | 3.5500 | 1.081 |
| 10 | 28.170 | 16.040 | 3.5500 | 1.081 |

|                                                                                     |                |                                                                                                                                                                                              |                              |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-----------|
| 1906-002_MT                                                                         | 07/10/19 16:30 | <b>REGION GUADELOUPE - Confortement de talus aval</b>                                                                                                                                        | Phase Initiale - Cas Initial | FIGURE    |
|  |                | Grande Anse / Anse Rodrigues - TERRE DE HAUT - LES SAINTES<br>Vérification de la stabilité du talus vis à vis des grands glissements<br>Profil : P1 - Sondages : Pr1/Fo1/Fo4 - Rétro analyse |                              | <b>D1</b> |




 GEOSTAB® v4.07 du 22/08/2016 développé par GEOS  
<http://www.geos.fr> E-mail: [logiciels@geos.fr](mailto:logiciels@geos.fr)

GEOS Ingénieurs Conseils, 310 av. Marie Curie, Bât. Europa 2  
 Archamps Technopole, F-74160 ARCHAMPS

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

| SOLS | ( $\gamma$ ; $\gamma_{sat}$ ) | C            | $\phi$       | qs           |
|------|-------------------------------|--------------|--------------|--------------|
| 1    | (18.00; 18.50) * 1.00         | 15.00 / 1.25 | 25.00 / 1.25 | 75.00 / 1.10 |
| 2    | (19.00; 19.50) * 1.00         | 0.000 / 1.25 | 30.00 / 1.25 | 60.00 / 1.10 |
| 3    | (19.00; 19.50) * 1.00         | 15.00 / 1.25 | 20.00 / 1.25 | 40.00 / 1.10 |
| 4    | (23.00; 23.00) * 1.00         | 40.00 / 1.25 | 35.00 / 1.25 | 295.0 / 1.10 |
| 5    | (20.00; 20.00) * 1.00         | 5.000 / 1.25 | 35.00 / 1.25 | 0.000 / 1.10 |
| 6    | (20.00; 20.00) * 1.00         | 5.000 / 1.25 | 40.00 / 1.25 | 0.000 / 1.10 |

Fichier "0\_2.1.1-Profil P1 Courant"

Méthode de BISHOP modifiée

EC7 Approche 3

Action des terres  $\gamma_e$  : 1

Resistance des terres  $\gamma_{r,e}$  : 1

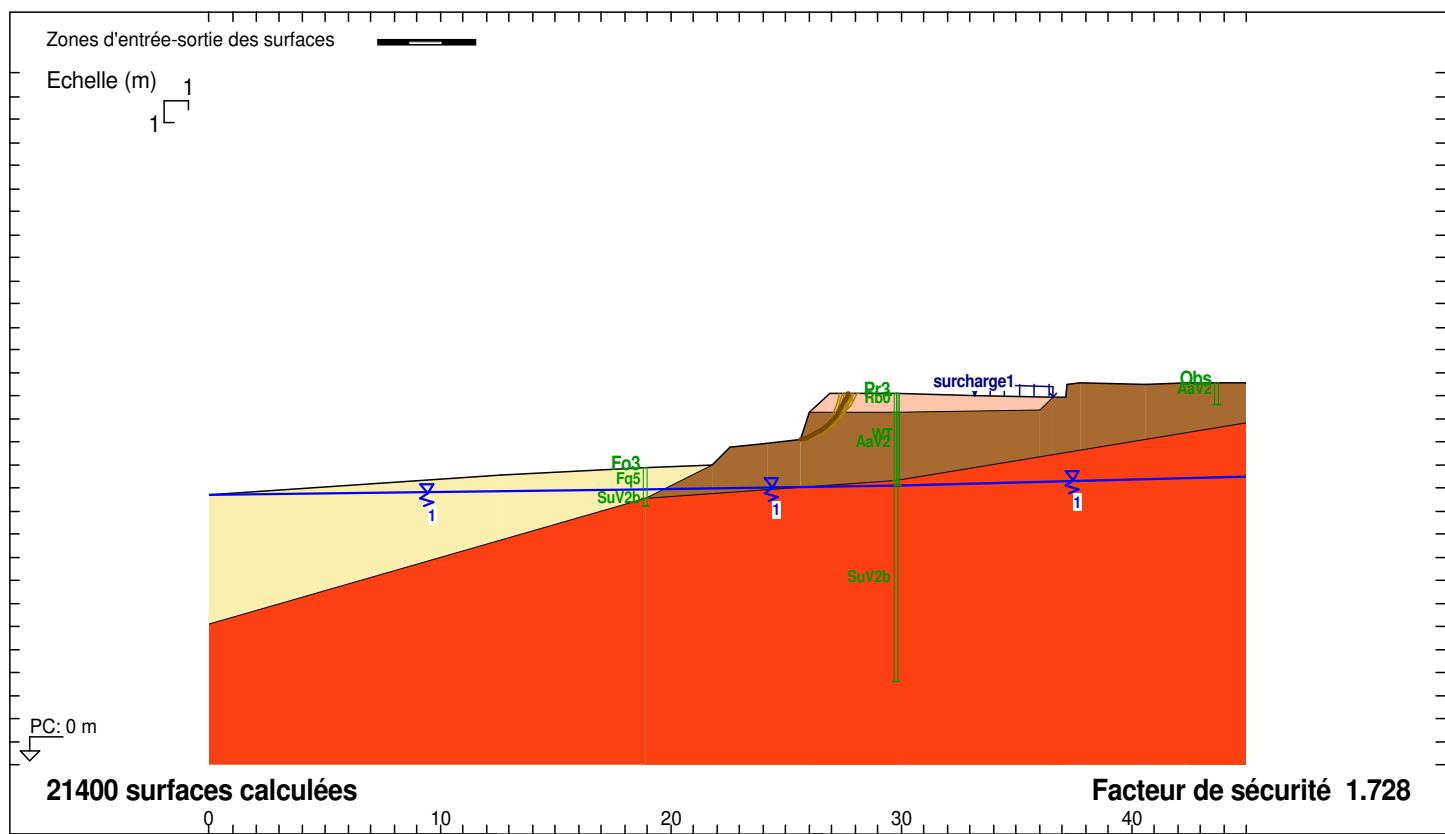
Coefficient de Méthode 1.2

Unités : kN, m

| Charges surfaciques et Forces linéaires |      |   |       |          |
|-----------------------------------------|------|---|-------|----------|
| qg                                      | qd   | F | Gamm  | $\theta$ |
| 1 10.0                                  | 10.0 |   | *1.30 | 0.00     |

| N° | Xc     | Yc     | R      | Fs    |
|----|--------|--------|--------|-------|
| 1  | 25.760 | 17.750 | 4.6500 | 1.087 |
| 2  | 25.860 | 17.360 | 4.2400 | 1.088 |
| 3  | 25.640 | 18.250 | 5.1600 | 1.090 |
| 4  | 25.380 | 18.130 | 5.1100 | 1.094 |
| 5  | 25.470 | 17.830 | 4.8000 | 1.095 |
| 6  | 25.270 | 18.490 | 5.4800 | 1.096 |
| 7  | 25.940 | 17.030 | 3.9000 | 1.096 |
| 8  | 25.820 | 17.750 | 4.6500 | 1.099 |
| 9  | 25.140 | 18.910 | 5.9200 | 1.099 |
| 10 | 25.910 | 17.350 | 4.2400 | 1.100 |

|                                                                                     |                |                                                                                                                                                                                              |                              |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-----------|
| 1906-002_MT                                                                         | 07/10/19 16:29 | <b>REGION GUADELOUPE - Confortement de talus aval</b>                                                                                                                                        | Phase Initiale - Cas Initial | FIGURE    |
|  |                | Grande Anse / Anse Rodrigues - TERRE DE HAUT - LES SAINTES<br>Vérification de la stabilité du talus vis à vis des grands glissements<br>Profil : P2 - Sondages : Pr2/Fo2/Fo5 - Rétro analyse |                              | <b>D2</b> |



GEOSTAB® v4.07 du 22/08/2016 développé par GEOS  
<http://www.geos.fr> E-mail: [logiciels@geos.fr](mailto:logiciels@geos.fr) GEOS Ingénieurs Conseils, 310 av. Marie Curie, Bât. Europa 2  
 Archamps Technopole, F-74160 ARCHAMPS Tél : 04 50 95 38 14  
 Fax : 04 50 95 99 36

| SOLS | ( $\gamma$ ; $\gamma_{sat}$ ) | C            | $\phi$       | qs           |
|------|-------------------------------|--------------|--------------|--------------|
| 1    | (18.00; 18.50) * 1.00         | 15.00 / 1.25 | 25.00 / 1.25 | 75.00 / 1.10 |
| 2    | (19.00; 19.50) * 1.00         | 0.000 / 1.25 | 30.00 / 1.25 | 60.00 / 1.10 |
| 3    | (19.00; 19.50) * 1.00         | 15.00 / 1.25 | 20.00 / 1.25 | 40.00 / 1.10 |
| 4    | (23.00; 23.00) * 1.00         | 40.00 / 1.25 | 35.00 / 1.25 | 295.0 / 1.10 |
| 5    | (20.00; 20.00) * 1.00         | 5.000 / 1.25 | 35.00 / 1.25 | 0.000 / 1.10 |
| 6    | (20.00; 20.00) * 1.00         | 5.000 / 1.25 | 40.00 / 1.25 | 0.000 / 1.10 |

Fichier "0\_3.1.1-Profil P3 Courant"  
 Méthode de BISHOP modifiée  
 EC7 Approche 3  
 Action des terres  $\gamma_e$  : 1  
 Résistance des terres  $\gamma_{r,e}$  : 1  
 Coefficient de Méthode 1.2  
 Unités : kN, m

| Charges surfaciques et Forces linéaires | qg   | qd   | F     | Gamm | $\theta$ |
|-----------------------------------------|------|------|-------|------|----------|
| 1                                       | 10.0 | 10.0 | *1.30 | 0.00 |          |

| N° | Xc     | Yc     | R      | Fs    |
|----|--------|--------|--------|-------|
| 1  | 24.920 | 16.890 | 2.8700 | 1.728 |
| 2  | 25.450 | 16.250 | 2.1600 | 1.730 |
| 3  | 24.830 | 17.190 | 3.1800 | 1.731 |
| 4  | 24.990 | 16.650 | 2.6200 | 1.733 |
| 5  | 25.060 | 16.430 | 2.3900 | 1.737 |
| 6  | 25.120 | 16.250 | 2.2100 | 1.738 |
| 7  | 25.430 | 16.430 | 2.3400 | 1.741 |
| 8  | 24.710 | 17.580 | 3.5900 | 1.743 |
| 9  | 25.390 | 16.650 | 2.5600 | 1.753 |
| 10 | 24.560 | 18.070 | 4.1100 | 1.765 |

|             |                |                                                                                                                                                                                             |                              |           |
|-------------|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-----------|
| 1906-002_MT | 07/10/19 16:28 | <b>REGION GUADELOUPE - Confortement de talus aval</b>                                                                                                                                       | Phase Initiale - Cas Initial | FIGURE    |
|             |                | Grande Anse / Anse Rodrigues - TERRE DE HAUT - LES SAINTES<br>Vérification de la stabilité du talus vis à vis des grands glissements<br>Profil : P3 - Sondages : Pr3/Fo3/Fo6 - Rétroanalyse |                              | <b>D3</b> |



## OUVRAGE DE PROTECTION DU TALUS

### OUVRAGE DE PROTECTION

Compte tenu de ce qui précède, l'ouvrage de protection pourra être constitué d'un talus en remblais d'apport armé de bandes de géotextile et doté d'une carapace en enrochements.

**D'autres types d'ouvrages seraient également envisageables, comme par exemple des murs en béton armé classiques de type CANTILEVER, des ouvrages en gabions, voire des parois clouées ou encore des écrans de soutènement.** Ces solutions spécifiques ne seront toutefois pas développées ici. ANTILLES GEOTECHNIQUE se tient à la disposition des concepteurs si de tels ouvrages étaient finalement retenus par les concepteurs.

Ainsi, une solution de type **protection par enrochement et remblais armés de nappes de géotextiles** apparaît ici bien adaptée. L'ouvrage présentera dans ce cas à minima les caractéristiques générales suivantes :

| Localisation / Critères                         | REMBLAIS ARMES AVEC CARAPACE EN ENROCHEMENTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Linéaire en tête                                | # 70 ml environ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Hauteurs                                        | $2.3 \text{ m} \leq h_t \leq 4.7 \text{ m}$ environ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Matériaux de remblais                           | Remblais techniques compactés selon GTR de type C <sub>1</sub> B <sub>i</sub>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Renforcements                                   | Nappes de géosynthétiques de résistance à la traction minimales de 100 kN mis en œuvre tous les 0.5 m de hauteur et sur toute la largeur des remblais d'apport (type GEOLON PP100S, ROCK PEC95, ... ou équivalent)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Enrochements                                    | Caractéristiques principales : <ul style="list-style-type: none"><li>• Souille de protection de 3 m de largeur et 1.5 m de hauteur</li><li>• Largeur en pied : <math>d_p \geq 1.0 \text{ m}</math></li><li>• Largeur en tête : <math>d_t \geq 0.5 \text{ m}</math></li><li>• Pente maximale : <math>\beta_{\max} \leq 37^\circ</math> /horizontale</li><li>• Masse minimal des blocs : 4 t sur le 1/3 bas la base, 2 t sur le 1/3 central, et 1 t sur le 1/3 de tête</li><li>• Type de blocs : Andésitique ou équivalent</li></ul>                           |
| Distance de la tête des enrochements à la route | Selon les profils : <ul style="list-style-type: none"><li>• Profil P1 : <math>D_{p1} \geq 2.5 \text{ m}</math></li><li>• Profil P2 : <math>D_{p2} \geq 1.8 \text{ m}</math></li><li>• Profil P3 : <math>D_{p3} \geq 7.7 \text{ m}</math></li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Encastrement à la base                          | $h_D \geq 1.5 \text{ m}$ dans AaV <sub>2</sub>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Dispositions particulières                      | <ul style="list-style-type: none"><li>• Agencement soigneux des blocs : volume de vides limité au maximum (porosité de l'ordre de 35%)</li><li>• Mise en place d'un géotextile anticontaminant de type BIDIM/TENCATE S72 entre la carapace en enrochements Rb<sub>7</sub> et les remblais d'apport Rb<sub>5</sub></li><li>• Entretien/inspection périodique à prévoir. Réfection potentiellement nécessaire en cas de hauteur de houle significative déferlante sur l'enrochement supérieure à 2.3 m (protection avec endommagement jusqu'à 3.4 m)</li></ul> |



## **VERIFICATION DE LA STABILITE DE L'OUVRAGE**

Le calcul a été mené pour les trois profils susmentionnés.

Les méthodes de calculs (approches, coefficients, situations, etc...) sont celles préconisées par la norme NF P94-270.

Les calculs ont été menés à l'aide du logiciel GEOSTAB 2013 v4.07 pour la vérification de la stabilité mixte et externe vis-à-vis des grands glissements (Approche 3).

### **Stabilité mixte et externe vis-à-vis des grands glissements**

Le calcul mené comme indiqué précédemment conduit aux facteurs de sécurité suivants

|                           | P1    | P2    | P2    |
|---------------------------|-------|-------|-------|
| Situation courante (ELU)  | 1.068 | 1.074 | 1.424 |
| Situation Sismique (ELUS) | 1.012 | 1.070 | 1.316 |

**Les facteurs de sécurité sont donc bien tous supérieurs à 1 : Les stabilités mixtes et externes du confortement vis-à-vis des grands glissements apparaissent donc bien assurées avec l'ouvrage prévu.**

Les notes de calcul sont présentées au [Document E](#) des pages suivantes.

### **Stabilité interne**

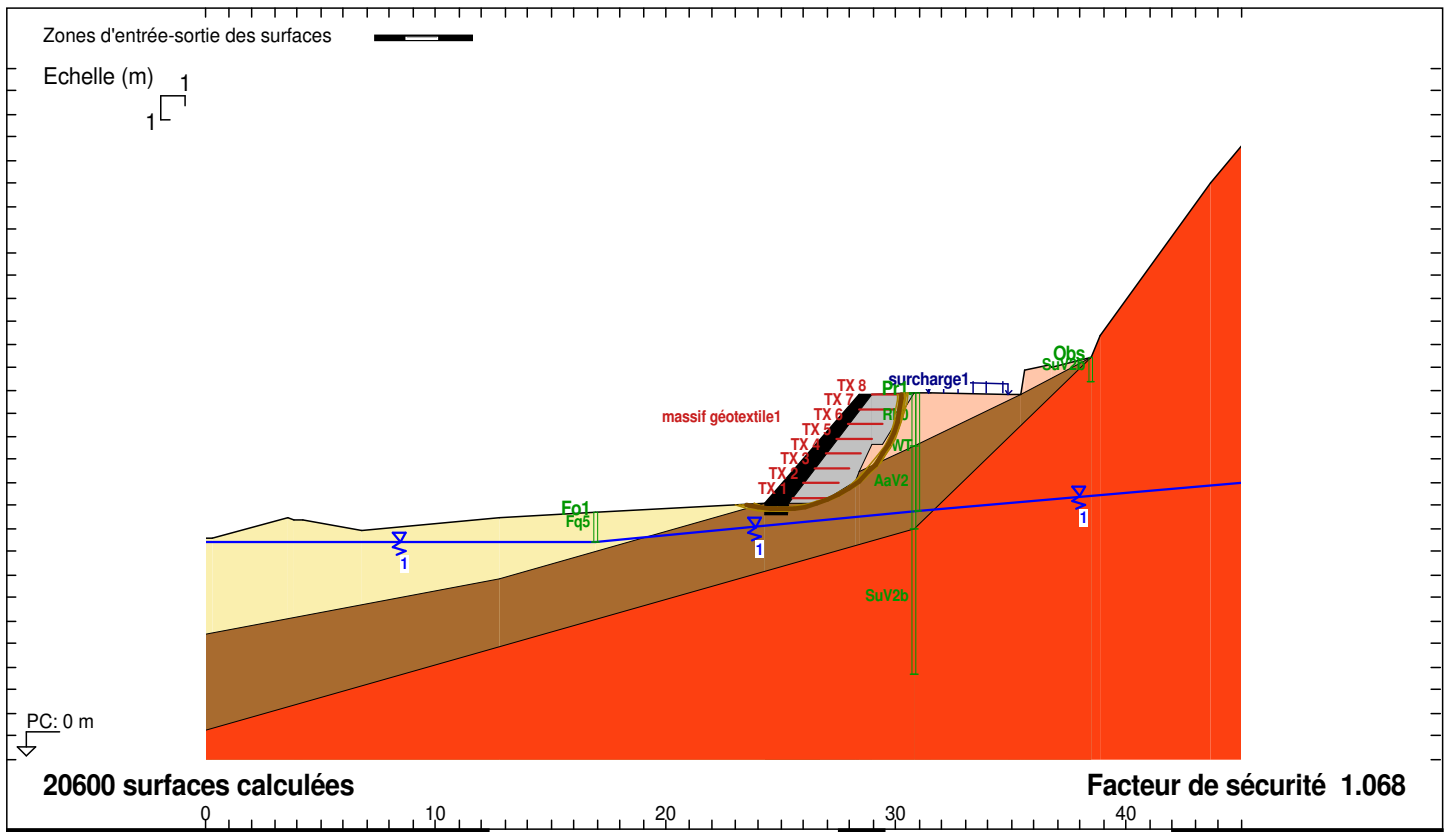
#### **Vérification de la portance du sol support**

Elle est vérifiée classiquement à partir de la méthode pressiométrique :

|      | $q_{adm}$ | $q_{eff,P1}$ | $q_{eff,P2}$ | $q_{eff,P3}$ |     |
|------|-----------|--------------|--------------|--------------|-----|
| ELS  | 120       | 104          | 92           | 56           | kPa |
| ELUS | 195       | 142          | 126          | 78           | kPa |

**La portance apparaît donc bien assurée pour chaque profil étudié**

*Remarque : L'approche retenue ici est très conservatrice. En effet, la charge appliquée par l'ouvrage présentée correspond à l'enveloppe maximale, c'est-à-dire la hauteur maximale en considérant une charge de trafic appliquée directement en tête (sans diffusion liée à son éloignement à l'ouvrage).*



GEOSTAB® v4.07 du 22/08/2016 développé par GEOS  
http://www.geos.fr E-mail: logiciels@geos.fr

GEOS Ingénieurs Conseils, 310 av. Marie Curie, Bât. Europa 2  
Archamps Technopole, F-74160 ARCHAMPS

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

| SOLS | ( $\gamma$ ; $\gamma_{sat}$ ) | C            | $\phi$       | qs           |
|------|-------------------------------|--------------|--------------|--------------|
| 1    | (18.00; 18.50) * 1.00         | 15.00 / 1.25 | 25.00 / 1.25 | 75.00 / 1.10 |
| 2    | (19.00; 19.50) * 1.00         | 0.000 / 1.25 | 30.00 / 1.25 | 60.00 / 1.10 |
| 3    | (19.00; 19.50) * 1.00         | 15.00 / 1.25 | 20.00 / 1.25 | 40.00 / 1.10 |
| 4    | (23.00; 23.00) * 1.00         | 40.00 / 1.25 | 35.00 / 1.25 | 295.0 / 1.10 |
| 5    | (20.00; 20.00) * 1.00         | 5.000 / 1.25 | 35.00 / 1.25 | 0.000 / 1.10 |
| 6    | (20.00; 20.00) * 1.00         | 5.000 / 1.25 | 40.00 / 1.25 | 0.000 / 1.10 |

Fichier "1\_1.1.1-Profil P1 Courant"  
Méthode de BISHOP modifiée  
EC7 Approche 3  
Action des terres  $\gamma_e$  : 1  
Résistance des terres  $\gamma_{r,e}$  : 1  
Coefficient de Méthode 1.2  
Unités : kN, m

| Massif | Lit1 à Lit2 | Y1      | Y2      | Long  | Arm(%) | Rarmature   | Rattache    | Phi ; C ou fo*       |
|--------|-------------|---------|---------|-------|--------|-------------|-------------|----------------------|
| GEOT 1 | 1 8         | 11.3350 | 15.8000 | 1.500 | 100    | 13.0 / 1.00 | 13.0 / 1.00 | (35.0 ; 5.00) / 1.00 |

| Charges surfaciques et Forces linéaires |      |   |       |          |
|-----------------------------------------|------|---|-------|----------|
| qg                                      | qd   | F | Gamm  | $\theta$ |
| 1 10.0                                  | 10.0 |   | *1.30 | 0.00     |

| N° | Xc     | Yc     | R      | Fs    | Fso   | Tx8 trac. |
|----|--------|--------|--------|-------|-------|-----------|
| 1  | 24.980 | 16.120 | 5.2700 | 1.068 | 1.061 | 1.8300    |
| 2  | 25.080 | 16.120 | 5.2600 | 1.069 | 1.066 | 0.8400    |
| 3  | 24.880 | 16.120 | 5.2900 | 1.069 | 1.059 | 2.8200    |
| 4  | 24.840 | 16.390 | 5.6000 | 1.070 | 1.070 | 0.0000    |
| 5  | 24.880 | 16.390 | 5.5000 | 1.072 | 1.069 | 0.6000    |
| 6  | 24.740 | 16.390 | 5.6200 | 1.072 | 1.069 | 0.8500    |
| 7  | 24.780 | 16.120 | 5.3100 | 1.072 | 1.058 | 3.8000    |
| 8  | 25.190 | 16.130 | 5.2400 | 1.073 | 1.073 | 0.0000    |
| 9  | 24.950 | 16.400 | 5.5800 | 1.073 | 1.073 | 0.0000    |
| 10 | 25.030 | 16.120 | 5.1900 | 1.074 | 1.064 | 2.3400    |

1906-002\_MT 07/10/19 16:26

REGION GUADELOUPE - Confortement de talus aval

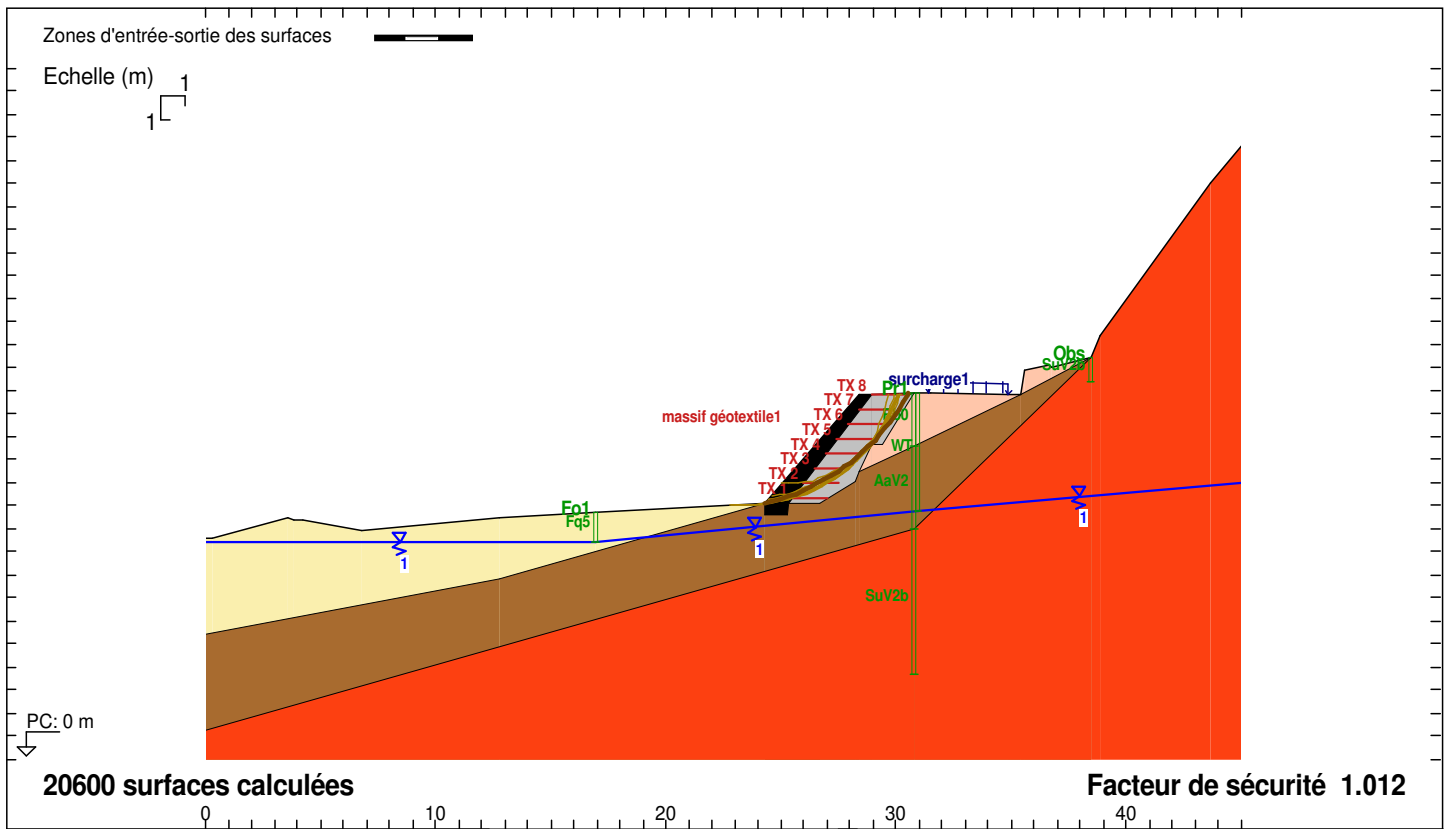
Phase Initiale - Cas Initial

FIGURE



Grande Anse / Anse Rodrigues - TERRE DE HAUT - LES SAINTES  
Vérification de la stabilité du talus vis à vis des grands glissements  
Profil : P1 - Sondages : Pr1/Fo1/Fo4 - Situation courante

E1.1



GEOSTAB® v4.07 du 22/08/2016 développé par GEOS  
<http://www.geos.fr> E-mail: [logiciels@geos.fr](mailto:logiciels@geos.fr) GEOS Ingénieurs Conseils, 310 av. Marie Curie, Bât. Europa 2  
 Archamps Technopole, F-74160 ARCHAMPS Tél : 04 50 95 38 14  
 Fax : 04 50 95 99 36

| SOLS | ( $\gamma$ ; $\gamma_{sat}$ ) | C            | $\phi$       | qs           |
|------|-------------------------------|--------------|--------------|--------------|
| 1    | (18.00; 18.50) * 1.00         | 140.0 / 1.40 | 2.000 / 1.25 | 75.00 / 1.10 |
| 2    | (19.00; 19.50) * 1.00         | 0.000 / 1.25 | 30.00 / 1.25 | 60.00 / 1.10 |
| 3    | (19.00; 19.50) * 1.00         | 75.00 / 1.40 | 3.000 / 1.25 | 40.00 / 1.10 |
| 4    | (23.00; 23.00) * 1.00         | 595.0 / 1.40 | 4.000 / 1.25 | 295.0 / 1.10 |
| 5    | (20.00; 20.00) * 1.00         | 5.000 / 1.25 | 30.00 / 1.25 | 0.000 / 1.10 |
| 6    | (23.00; 23.00) * 1.00         | 50.00 / 1.25 | 40.00 / 1.25 | 0.000 / 1.10 |

Fichier "1\_1.1.3-Profil P1 sismique"  
 Méthode de BISHOP modifiée  
 EC7 Approche 3  
 Action des terres  $\gamma_e$  : 1  
 Résistance des terres  $\gamma_{r,e}$  : 1  
 Coefficient de Méthode 1.2  
 Unités : kN, m

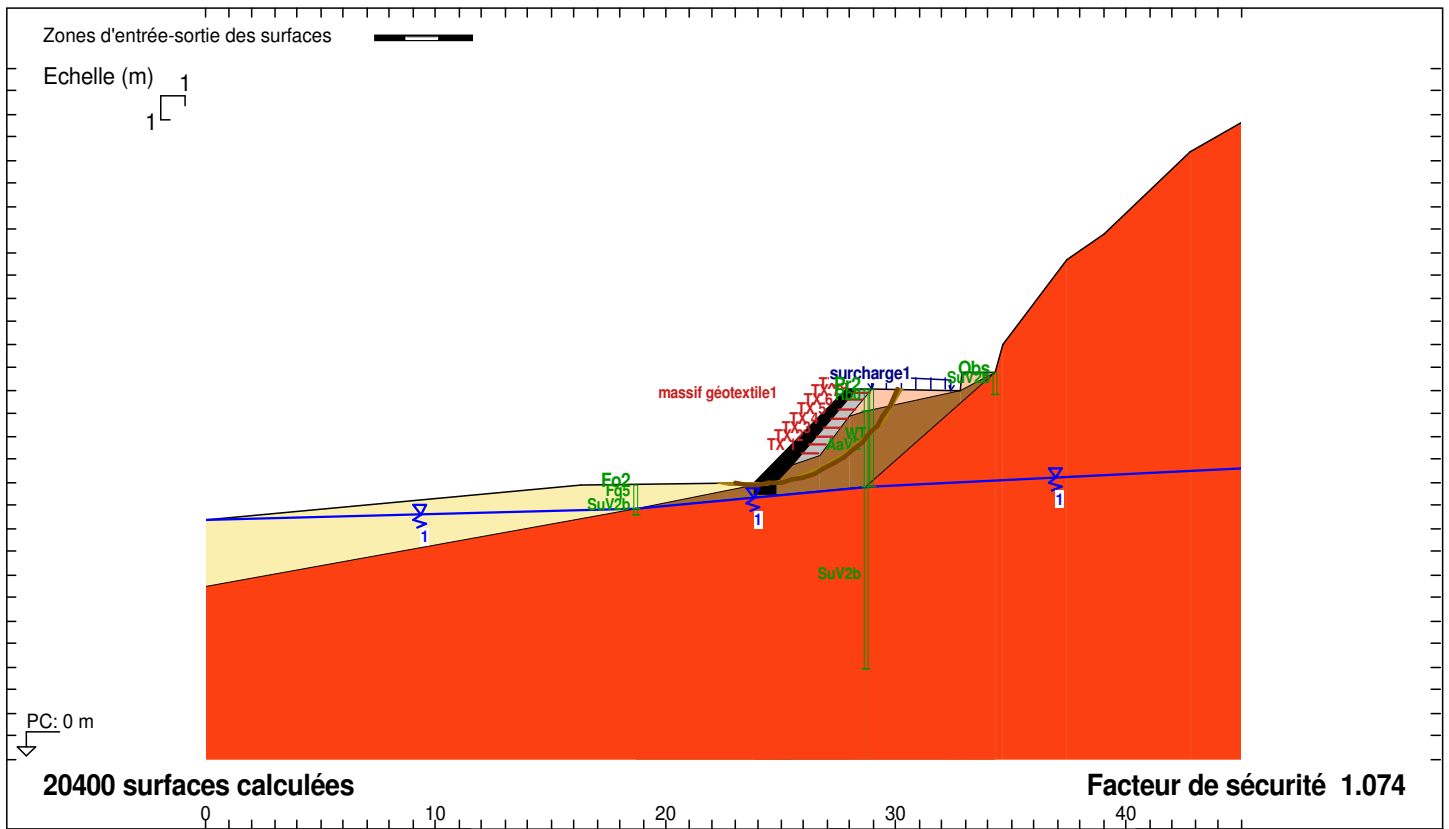
| Massif | Lit1 à Lit2 | Y1      | Y2      | Long  | Arm(%) | Rarmature   | Rattache    | Phi ; C ou fo*       |
|--------|-------------|---------|---------|-------|--------|-------------|-------------|----------------------|
| GEOT 1 | 1 8         | 11.3350 | 15.8000 | 1.500 | 100    | 13.0 / 1.25 | 13.0 / 1.25 | (35.0 ; 5.00) / 1.10 |

| SISMIQUE   |            |        |  |  | $\sigma_h$ |
|------------|------------|--------|--|--|------------|
| $\sigma_h$ | $\sigma_v$ | Pcav   |  |  | $\sigma_v$ |
| 0.150      | -0.080     | 0.0000 |  |  |            |

| Charges surfaciques et Forces linéaires |      |   |       |          |
|-----------------------------------------|------|---|-------|----------|
| qg                                      | qd   | F | Gamm  | $\theta$ |
| 1 10.0                                  | 10.0 |   | *1.30 | 0.00     |

| N° | Xc     | Yc     | R      | Fs    | Fso   | Tx2 trac. | Tx3 trac. | Tx4 trac. | Tx6 trac. | Tx7 trac. | Tx8 trac. |
|----|--------|--------|--------|-------|-------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1  | 22.070 | 20.480 | 9.6400 | 1.012 | 1.003 | 10.400    | 10.400    | 0.2900    | 0.0000    | 0.0000    | 0.0000    |
| 2  | 23.120 | 18.490 | 7.4900 | 1.016 | 1.000 | 10.400    | 10.400    | 0.0000    | 0.0000    | 2.3200    | 3.1900    |
| 3  | 23.600 | 18.060 | 6.8600 | 1.035 | 1.009 | 10.400    | 10.400    | 0.0000    | 0.0000    | 2.3800    | 3.4600    |
| 4  | 23.410 | 18.120 | 7.0700 | 1.044 | 1.041 | 10.400    | 8.5900    | 0.0000    | 0.0000    | 2.1500    | 3.4000    |
| 5  | 23.240 | 18.210 | 7.1900 | 1.050 | 1.008 | 10.400    | 10.400    | 0.0000    | 0.3600    | 4.1800    | 4.1800    |
| 6  | 22.320 | 20.320 | 9.3100 | 1.064 | 1.020 | 10.400    | 10.400    | 5.1200    | 0.0000    | 0.0000    | 0.0000    |
| 7  | 23.830 | 18.000 | 6.6200 | 1.096 | 1.030 | 10.400    | 10.400    | 0.7900    | 0.0000    | 2.7300    | 3.5600    |
| 8  | 24.360 | 16.590 | 5.3400 | 1.101 | 1.032 | 10.400    | 2.8700    | 0.0000    | 5.8400    | 10.280    | 8.0600    |
| 9  | 25.140 | 16.830 | 4.8800 | 1.109 | 1.100 | 0.0000    | 10.400    | 0.0000    | 0.0000    | 5.0700    | 5.3300    |
| 10 | 23.360 | 18.270 | 7.2500 | 1.119 | 1.109 | 10.400    | 5.7400    | 0.0000    | 0.0000    | 0.0300    | 2.4200    |

|             |                |                                                                                                                                                                                                   |                              |             |
|-------------|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-------------|
| 1906-002_MT | 07/10/19 16:25 | <b>REGION GUADELOUPE - Confortement de talus aval</b>                                                                                                                                             | Phase Initiale - Cas Initial | FIGURE      |
|             |                | Grande Anse / Anse Rodrigues - TERRE DE HAUT - LES SAINTES<br>Vérification de la stabilité du talus vis à vis des grands glissements<br>Profil : P1 - Sondages : Pr1/Fo1/Fo4 - Situation sismique |                              | <b>E1.2</b> |



GEOSTAB® v4.07 du 22/08/2016 développé par GEOS  
http://www.geos.fr E-mail: logiciels@geos.fr

GEOS Ingénieurs Conseils, 310 av. Marie Curie, Bât. Europa 2  
Archamps Technopole, F-74160 ARCHAMPS

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

| SOLS | ( $\gamma$ ; $\gamma_{sat}$ ) | C            | $\phi$       | qs           |
|------|-------------------------------|--------------|--------------|--------------|
| 1    | (18.00; 18.50) * 1.00         | 15.00 / 1.25 | 25.00 / 1.25 | 75.00 / 1.10 |
| 2    | (19.00; 19.50) * 1.00         | 0.000 / 1.25 | 30.00 / 1.25 | 60.00 / 1.10 |
| 3    | (19.00; 19.50) * 1.00         | 15.00 / 1.25 | 20.00 / 1.25 | 40.00 / 1.10 |
| 4    | (23.00; 23.00) * 1.00         | 40.00 / 1.25 | 35.00 / 1.25 | 295.0 / 1.10 |
| 5    | (20.00; 20.00) * 1.00         | 5.000 / 1.25 | 35.00 / 1.25 | 0.000 / 1.10 |
| 6    | (20.00; 20.00) * 1.00         | 5.000 / 1.25 | 40.00 / 1.25 | 0.000 / 1.10 |

Fichier "1\_2.1.1-Profil P2 Courant"  
Méthode de BISHOP modifiée  
EC7 Approche 3  
Action des terres  $\gamma_e$  : 1  
Résistance des terres  $\gamma_{r,e}$  : 1  
Coefficient de Méthode 1.2  
Unités : kN, m

| Massif | Lit1 à Lit2 | Y1      | Y2      | Long  | Arm(%) | Rarmature   | Rattache    | Phi ; C ou fo*       |
|--------|-------------|---------|---------|-------|--------|-------------|-------------|----------------------|
| GEOT 1 | 1 8         | 13.2480 | 15.9460 | 0.700 | 100    | 13.0 / 1.00 | 13.0 / 1.00 | (35.0 ; 5.00) / 1.00 |

| Charges surfaciques et Forces linéaires |      |   |       |          |
|-----------------------------------------|------|---|-------|----------|
| qg                                      | qd   | F | Gamm  | $\theta$ |
| 1 10.0                                  | 10.0 |   | *1.30 | 0.00     |

| N° | Xc     | Yc     | R      | Fs    | Fso   |
|----|--------|--------|--------|-------|-------|
| 1  | 23.920 | 18.550 | 6.6200 | 1.074 | 1.074 |
| 2  | 23.600 | 19.300 | 7.3700 | 1.074 | 1.074 |
| 3  | 23.500 | 19.460 | 7.5400 | 1.074 | 1.074 |
| 4  | 23.840 | 18.960 | 7.0500 | 1.074 | 1.074 |
| 5  | 23.710 | 19.130 | 7.2000 | 1.074 | 1.074 |
| 6  | 23.400 | 19.620 | 7.7100 | 1.074 | 1.074 |
| 7  | 23.810 | 18.970 | 7.0200 | 1.075 | 1.075 |
| 8  | 23.300 | 19.780 | 7.8800 | 1.075 | 1.075 |
| 9  | 23.670 | 19.130 | 7.1700 | 1.076 | 1.076 |
| 10 | 23.560 | 19.310 | 7.3500 | 1.076 | 1.076 |

1906-002\_MT 07/10/19 16:23

## REGION GUADELOUPE - Confortement de talus aval

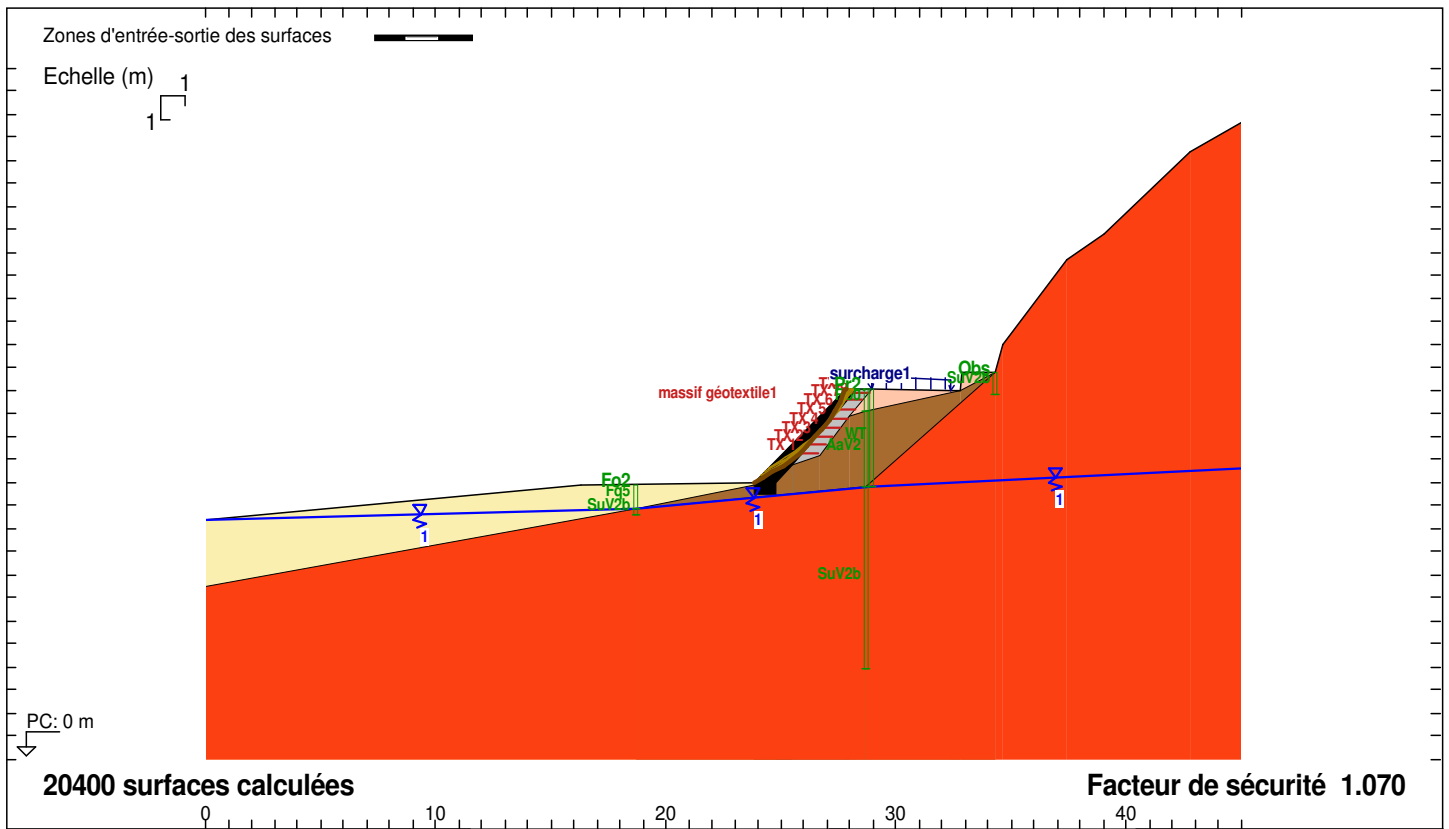
Phase Initiale - Cas Initial

FIGURE

E2.1



Grande Anse / Anse Rodrigues - TERRE DE HAUT - LES SAINTES  
Vérification de la stabilité du talus vis à vis des grands glissements  
Profil : P2 - Sondages : Pr2/Fo2/Fo5 - Situation courante



GEOSTAB® v4.07 du 22/08/2016 développé par GEOS  
http://www.geos.fr E-mail: logiciels@geos.fr

GEOS Ingénieurs Conseils, 310 av. Marie Curie, Bât. Europa 2  
Archamps Technopole, F-74160 ARCHAMPS

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

| SOLS | ( $\gamma$ ; $\gamma_{sat}$ ) | C            | $\phi$       | qs           |
|------|-------------------------------|--------------|--------------|--------------|
| 1    | (18.00; 18.50) * 1.00         | 140.0 / 1.40 | 2.000 / 1.25 | 75.00 / 1.10 |
| 2    | (19.00; 19.50) * 1.00         | 0.000 / 1.25 | 30.00 / 1.25 | 60.00 / 1.10 |
| 3    | (19.00; 19.50) * 1.00         | 75.00 / 1.40 | 3.000 / 1.25 | 40.00 / 1.10 |
| 4    | (23.00; 23.00) * 1.00         | 595.0 / 1.40 | 4.000 / 1.25 | 295.0 / 1.10 |
| 5    | (20.00; 20.00) * 1.00         | 5.000 / 1.25 | 35.00 / 1.25 | 0.000 / 1.10 |
| 6    | (20.00; 20.00) * 1.00         | 5.000 / 1.25 | 40.00 / 1.25 | 0.000 / 1.10 |

Fichier "1\_2.1.3-Profil P2 Sismique"  
Méthode de BISHOP modifiée  
EC7 Approche 3  
Action des terres  $\gamma_e$  : 1  
Résistance des terres  $\gamma_{r,e}$  : 1  
Coefficient de Méthode 1.2  
Unités : kN, m

| Massif | Lit1 à Lit2 | Y1      | Y2      | Long  | Arm(%) | Rarmature   | Rattache    | Phi ; C ou fo*       |
|--------|-------------|---------|---------|-------|--------|-------------|-------------|----------------------|
| GEOT 1 | 1 8         | 13.2480 | 15.9460 | 0.700 | 100    | 13.0 / 1.25 | 13.0 / 1.25 | (35.0 ; 5.00) / 1.10 |

| SISMIQUE   |            |        |  | $\sigma_h$ |
|------------|------------|--------|--|------------|
| $\sigma_h$ | $\sigma_v$ | Pcav   |  | $\sigma_v$ |
| 0.150      | -0.080     | 0.0000 |  |            |

| Charges surfaciques et Forces linéaires |      |   |       |          |
|-----------------------------------------|------|---|-------|----------|
| qg                                      | qd   | F | Gamm  | $\theta$ |
| 1 10.0                                  | 10.0 |   | *1.30 | 0.00     |

| N° | Xc     | Yc     | R      | Fs    | Fso   |
|----|--------|--------|--------|-------|-------|
| 1  | 20.790 | 18.930 | 7.5600 | 1.070 | 1.070 |
| 2  | 18.700 | 21.560 | 10.830 | 1.073 | 1.073 |
| 3  | 21.080 | 18.810 | 7.2500 | 1.088 | 1.088 |
| 4  | 19.060 | 21.330 | 10.400 | 1.092 | 1.092 |
| 5  | 19.470 | 21.540 | 10.250 | 1.099 | 1.099 |
| 6  | 21.780 | 18.850 | 6.7500 | 1.103 | 1.103 |
| 7  | 21.390 | 18.650 | 6.8900 | 1.109 | 1.109 |
| 8  | 19.470 | 21.070 | 9.9100 | 1.113 | 1.113 |
| 9  | 19.090 | 20.860 | 10.040 | 1.117 | 1.117 |
| 10 | 19.870 | 21.270 | 9.7600 | 1.122 | 1.122 |

1906-002\_MT 07/10/19 16:22

## REGION GUADELOUPE - Confortement de talus aval

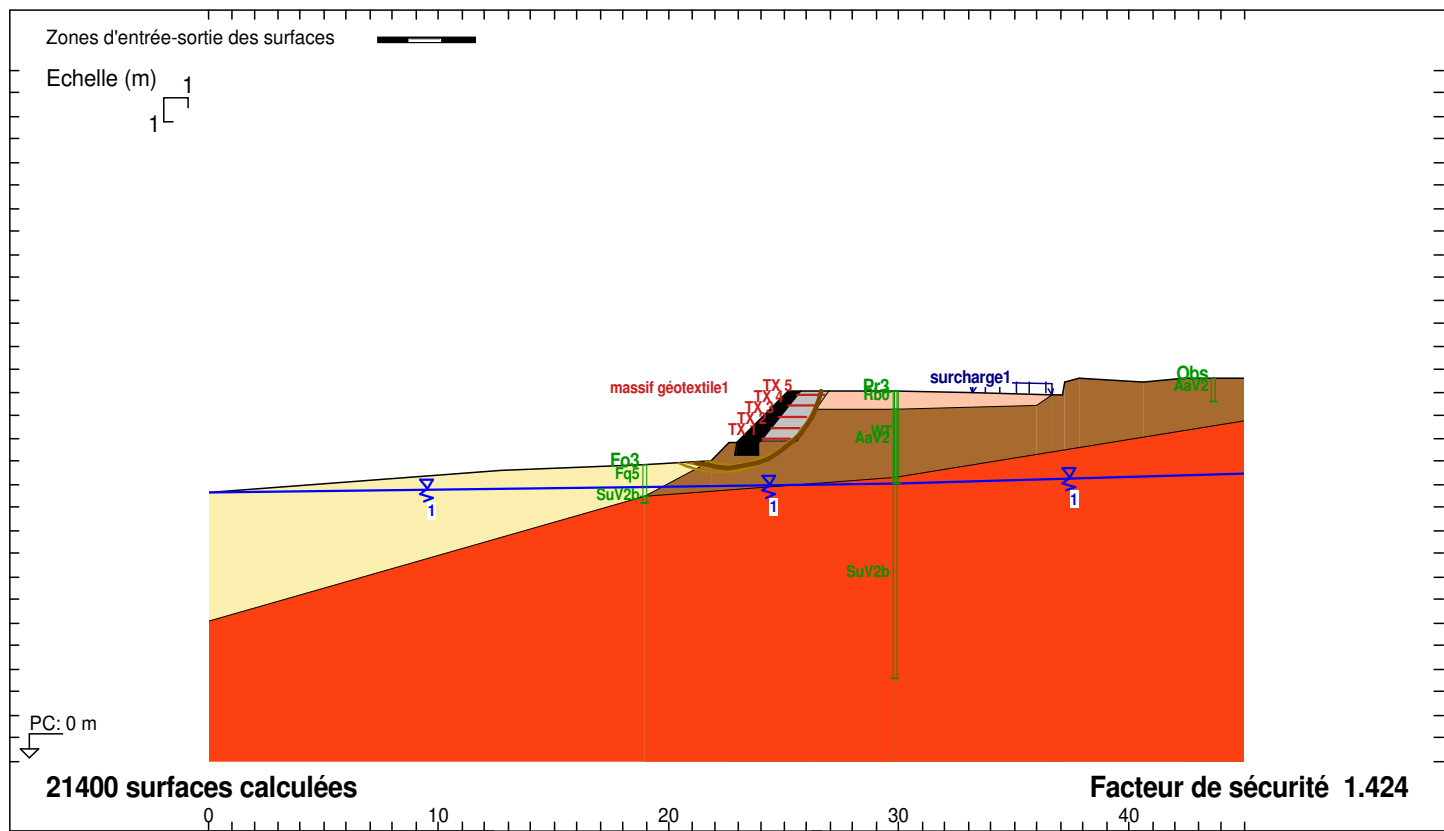
Phase Initiale - Cas Initial

FIGURE

E2.2



Grande Anse / Anse Rodrigues - TERRE DE HAUT - LES SAINTES  
Vérification de la stabilité du talus vis à vis des grands glissements  
Profil : P2 - Sondages : Pr2/Fo2/Fo5 - Situation sismique



GEOSTAB® v4.07 du 22/08/2016 développé par GEOS  
http://www.geos.fr E-mail: logiciels@geos.fr

GEOS Ingénieurs Conseils, 310 av. Marie Curie, Bât. Europa 2  
Archamps Technopole, F-74160 ARCHAMPS

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

| SOLS | ( $\gamma$ ; $\gamma_{sat}$ ) | C            | $\phi$       | qs           |
|------|-------------------------------|--------------|--------------|--------------|
| 1    | (18.00; 18.50) * 1.00         | 15.00 / 1.25 | 25.00 / 1.25 | 75.00 / 1.10 |
| 2    | (19.00; 19.50) * 1.00         | 0.000 / 1.25 | 30.00 / 1.25 | 60.00 / 1.10 |
| 3    | (19.00; 19.50) * 1.00         | 15.00 / 1.25 | 20.00 / 1.25 | 40.00 / 1.10 |
| 4    | (23.00; 23.00) * 1.00         | 40.00 / 1.25 | 35.00 / 1.25 | 295.0 / 1.10 |
| 5    | (20.00; 20.00) * 1.00         | 5.000 / 1.25 | 35.00 / 1.25 | 0.000 / 1.10 |
| 6    | (20.00; 20.00) * 1.00         | 5.000 / 1.25 | 40.00 / 1.25 | 0.000 / 1.10 |

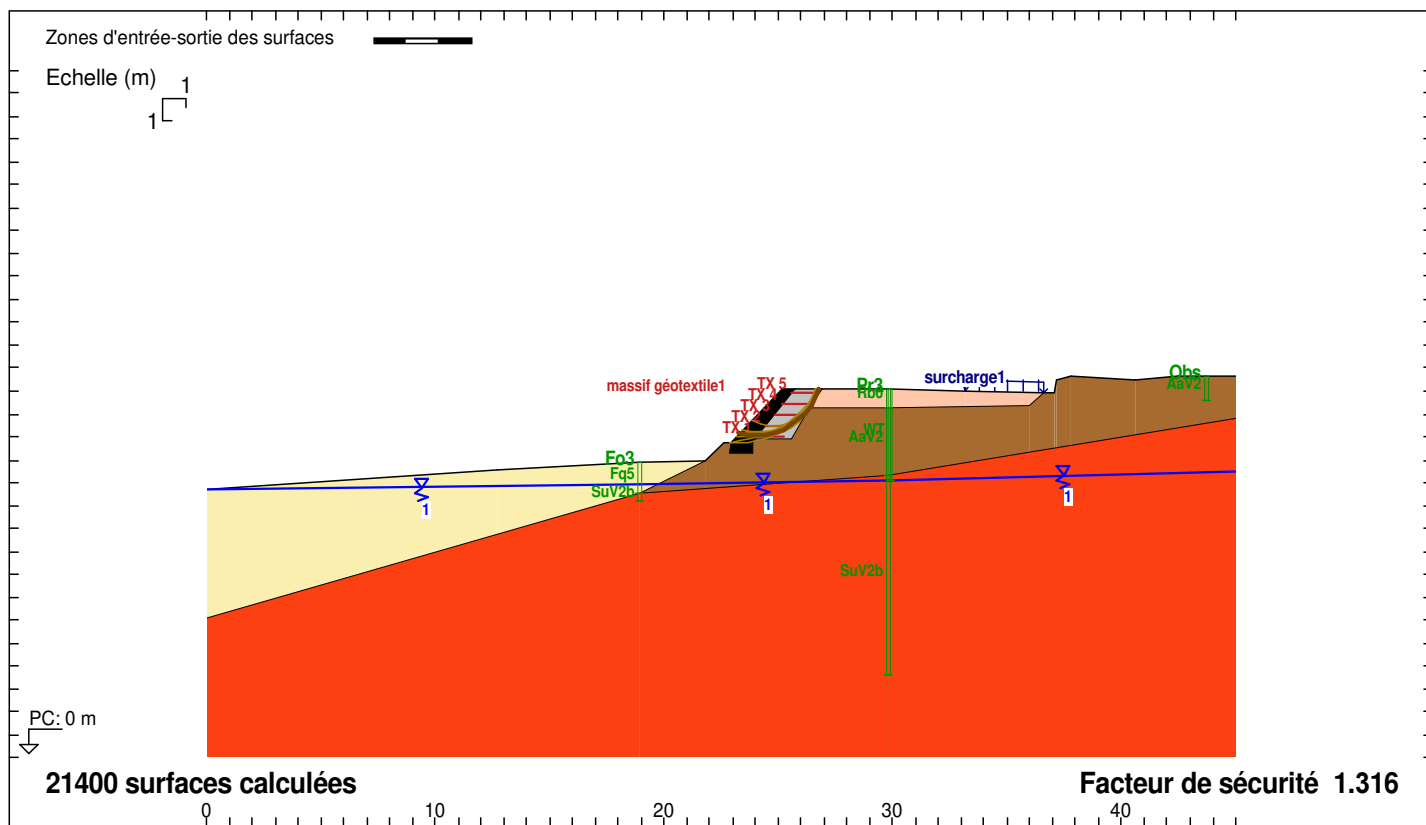
Fichier "1\_3.1.1-Profil P3 Courant"  
Méthode de BISHOP modifiée  
EC7 Approche 3  
Action des terres  $\gamma_e$  : 1  
Résistance des terres  $\gamma_{r,e}$  : 1  
Coefficient de Méthode 1.2  
Unités : kN, m

| Massif | Lit1 à Lit2 | Y1      | Y2      | Long  | Arm(%) | Rarmature   | Rattache    | Phi ; C ou fo*       |
|--------|-------------|---------|---------|-------|--------|-------------|-------------|----------------------|
| GEOT 1 | 1 5         | 13.9880 | 15.9420 | 1.200 | 100    | 13.0 / 1.00 | 13.0 / 1.00 | (35.0 ; 5.00) / 1.00 |

| Charges surfaciques et Forces linéaires |      |      |       |          |
|-----------------------------------------|------|------|-------|----------|
| qg                                      | qd   | F    | Gamm  | $\theta$ |
| 1                                       | 10.0 | 10.0 | *1.30 | 0.00     |

| N° | Xc     | Yc     | R      | Fs    | Fso   | Tx4 trac. | Tx5 trac. |
|----|--------|--------|--------|-------|-------|-----------|-----------|
| 1  | 22.550 | 16.860 | 4.1100 | 1.424 | 1.389 | 0.0000    | 3.1000    |
| 2  | 22.450 | 16.970 | 4.2300 | 1.425 | 1.387 | 0.0000    | 3.1600    |
| 3  | 22.350 | 17.070 | 4.3500 | 1.428 | 1.386 | 0.1000    | 3.2000    |
| 4  | 22.520 | 17.040 | 4.1900 | 1.433 | 1.386 | 0.1700    | 3.1900    |
| 5  | 22.630 | 16.920 | 4.0600 | 1.434 | 1.392 | 0.0000    | 3.1500    |
| 6  | 22.290 | 16.950 | 4.3800 | 1.436 | 1.402 | 0.0000    | 3.1300    |
| 7  | 22.260 | 17.180 | 4.4800 | 1.436 | 1.387 | 0.4400    | 3.2400    |
| 8  | 22.200 | 17.040 | 4.5000 | 1.439 | 1.403 | 0.0000    | 3.1700    |
| 9  | 22.410 | 17.160 | 4.3200 | 1.439 | 1.383 | 0.5700    | 3.2200    |
| 10 | 22.740 | 16.790 | 3.9200 | 1.444 | 1.406 | 0.0000    | 3.0900    |

|             |                |                                                                                                                                                                                                   |                              |             |
|-------------|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-------------|
| 1906-002_MT | 07/10/19 16:21 | <b>REGION GUADELOUPE - Confortement de talus aval</b>                                                                                                                                             | Phase Initiale - Cas Initial | FIGURE      |
|             |                | Grande Anse / Anse Rodrigues - TERRE DE HAUT - LES SAINTES<br>Vérification de la stabilité du talus vis à vis des grands glissements<br>Profil : P3 - Sondages : Pr3/Fo3/Fo6 - Situation courante |                              | <b>E3.1</b> |



GEOSTAB® v4.07 du 22/08/2016 développé par GEOS  
http://www.geos.fr E-mail: logiciels@geos.fr

GEOS Ingénieurs Conseils, 310 av. Marie Curie, Bât. Europa 2  
Archamps Technopole, F-74160 ARCHAMPS

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

| SOLS | ( $\gamma$ ; $\gamma_{sat}$ ) | C            | $\phi$       | qs           |
|------|-------------------------------|--------------|--------------|--------------|
| 1    | (18.00; 18.50) * 1.00         | 140.0 / 1.40 | 2.000 / 1.25 | 75.00 / 1.10 |
| 2    | (19.00; 19.50) * 1.00         | 0.000 / 1.25 | 30.00 / 1.25 | 60.00 / 1.10 |
| 3    | (19.00; 19.50) * 1.00         | 75.00 / 1.40 | 3.000 / 1.25 | 40.00 / 1.10 |
| 4    | (23.00; 23.00) * 1.00         | 595.0 / 1.40 | 4.000 / 1.25 | 295.0 / 1.10 |
| 5    | (20.00; 20.00) * 1.00         | 5.000 / 1.25 | 35.00 / 1.25 | 0.000 / 1.10 |
| 6    | (20.00; 20.00) * 1.00         | 5.000 / 1.25 | 40.00 / 1.25 | 0.000 / 1.10 |

Fichier "1\_3.1.3-Profil P3 sismique"  
Méthode de BISHOP modifiée  
EC7 Approche 3  
Action des terres  $\gamma_e$  : 1  
Résistance des terres  $\gamma_{r,e}$  : 1  
Coefficient de Méthode 1.2  
Unités : kN, m

| Massif | Lit1 à Lit2 | Y1      | Y2      | Long  | Arm(%) | Rarmature   | Rattache    | Phi ; C ou fo*       |
|--------|-------------|---------|---------|-------|--------|-------------|-------------|----------------------|
| GEOT 1 | 1 5         | 13.9880 | 15.9420 | 1.200 | 100    | 13.0 / 1.25 | 13.0 / 1.25 | (35.0 ; 5.00) / 1.10 |

| SISMIQUE   |            |        |                       |
|------------|------------|--------|-----------------------|
| $\sigma_h$ | $\sigma_v$ | Pcav   | $\sigma_v \downarrow$ |
| 0.150      | -0.080     | 0.0000 |                       |

| Charges surfaciques et Forces linéaires |      |   |       |          |
|-----------------------------------------|------|---|-------|----------|
| qg                                      | qd   | F | Gamm  | $\theta$ |
| 1 10.0                                  | 10.0 |   | *1.30 | 0.00     |

| N° | Xc     | Yc     | R      | Fs    | Fso   | Tx1 trac. | Tx2 trac. | Tx3 trac. | Tx4 trac. | Tx5 trac. |
|----|--------|--------|--------|-------|-------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1  | 24.020 | 16.980 | 2.9000 | 1.316 | 1.056 | 0.0000    | 7.5400    | 0.0000    | 0.0000    | 0.7100    |
| 2  | 23.540 | 17.560 | 3.5500 | 1.807 | 1.224 | 0.0000    | 10.400    | 2.1300    | 0.0000    | 1.0500    |
| 3  | 24.330 | 16.400 | 2.2800 | 1.819 | 1.523 | 0.0000    | 4.3600    | 0.0000    | 0.0000    | 2.7400    |
| 4  | 24.770 | 16.540 | 2.0400 | 1.866 | 1.832 | 0.0000    | 0.0000    | 0.0000    | 0.0000    | 0.6600    |
| 5  | 22.720 | 18.510 | 4.7100 | 2.014 | 1.112 | 0.0000    | 10.400    | 7.1300    | 2.2800    | 1.3100    |
| 6  | 24.170 | 16.940 | 2.7300 | 2.086 | 1.417 | 0.0000    | 10.400    | 0.0000    | 0.0000    | 0.7800    |
| 7  | 24.200 | 16.400 | 2.4200 | 2.100 | 1.457 | 10.820    | 0.0000    | 0.0000    | 0.0000    | 2.7500    |
| 8  | 23.720 | 17.500 | 3.3500 | 2.143 | 1.272 | 0.0000    | 10.400    | 3.6700    | 0.5200    | 1.1400    |
| 9  | 23.980 | 16.770 | 2.6900 | 2.147 | 1.339 | 0.0000    | 10.400    | 1.3700    | 1.5100    | 2.9900    |
| 10 | 23.360 | 17.460 | 3.7000 | 2.194 | 1.499 | 10.400    | 4.7100    | 0.0000    | 0.0000    | 0.6900    |

1906-002\_MT 07/10/19 16:20

## REGION GUADELOUPE - Confortement de talus aval

Phase Initiale - Cas Initial

FIGURE



Grande Anse / Anse Rodrigues - TERRE DE HAUT - LES SAINTES  
Vérification de la stabilité du talus vis à vis des grands glissements  
Profil : P3 - Sondages : Pr3/Fo3/Fo6 - Situation sismique

E3.2



### Analyse des tassements

D'après l'article (4) – Paragraphe 6.6.2 de l'EN 1997-1, la profondeur d'influence de l'ouvrage à considérer pour le calcul des tassements peut normalement être limitée à la profondeur à laquelle la contrainte effective verticale due à la charge appliquée à la fondation vaut 20 % de la contrainte effective initiale due au poids des terres.

L'estimation des tassements peut donc être réalisée ensuite par application de la méthode œdométrique simplifiée adaptée aux chargements de grandes dimensions, pour une base de fondation de l'ouvrage prise égale à la largeur cumulée de remblais renforcés et de la carapace en enrochement, soit :

$$S_{abs} = \frac{(q' - \sigma'_{v0}) \cdot H}{E}$$

Avec E le module équivalent de la tranche de sols mobilisés, correspondant à l'état de consolidation du sol au regard de la charge appliquée.

D'où :

|                                | P1    | P2    | P3   |
|--------------------------------|-------|-------|------|
| <b>q'<sub>ref</sub> (kPa)</b>  | 104   | 92    | 56   |
| <b>H = Z<sub>20%</sub> (m)</b> | 11.45 | 10.05 | 5.95 |
| <b>E<sub>Eq</sub> (MPa)</b>    | 56.4  | 133.8 | 51.4 |
| <b>B (m)</b>                   | 4.7   | 4.1   | 2.3  |
| <b>S<sub>abs</sub> (cm)</b>    | 2.2   | 0.8   | 0.7  |

Ces valeurs de tassements primaires prévisibles moyens, déterminés dans le cas d'un radier rigide de largeur B = 10 m soumis à une contrainte effective de 40 kPa apparaissent compatibles avec le projet pourvu que la structure soit dimensionnée en conséquence.

### Résistance structurelle des nappes de géotextile

Les valeurs de  $T_{max,d}$  (TX) sont à comparer à la résistance d'un clou, soit pour un géotextile de type GEOLON PP10S ou équivalent, d'après la norme NFP 94-270 :

$$T_{max,d} = 10 \text{ kN} \leq R_{t,d} = \frac{\rho_{end} \cdot \rho_{flu} \cdot \rho_{deg} \cdot R_{t,k}}{\gamma_{M;t}} = 11 \text{ kN}$$

La résistance structurelle des nappes de géotextiles apparaît donc bien dans ce cas assurée.

### Taille des blocs

La dimension des blocs va dépendre de la houle considérée.

A ce stade, la houle de référence correspondra à celle générée par le cyclone DEAN en 2007 au niveau de Grande Anse et documentée dans le rapport du BRGM référencée RP-56174-FR de février 2008.

Ce document précise que la hauteur de vagues au large, de l'ordre de 6.5 m environ, ainsi que la hauteur de la houle significative par 10 m de fond dans la zone, de l'ordre de 4.5 m :

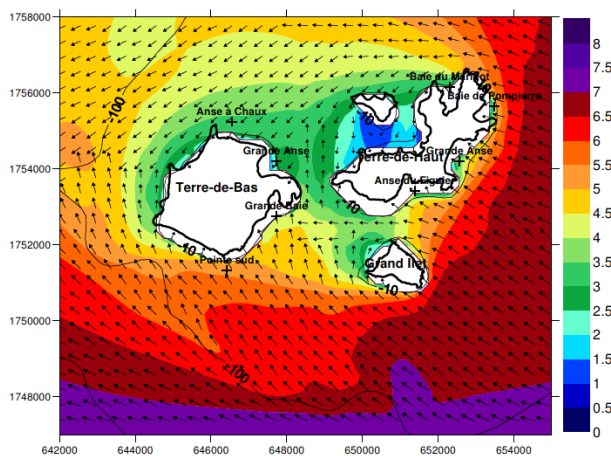


Illustration 21 - Résultat de la simulation le 17/08/07 à 12h TU sur les Saintes : hauteur significative des vagues (couleurs) et direction des vagues (flèches).

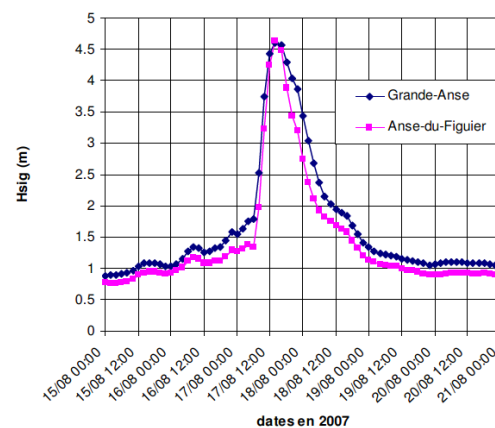


Illustration 22 – Evolution de la hauteur des vagues par 10m de fond au sud-est de Terre-de-Haut.

A la cote, la hauteur significative est évaluée à plus de 2 m sur plus de 24 h.

Le rapport de l'OREC sur les cyclones de 2017 précise que l'ouragan MARIA suite auquel le talus étudié a subi sa régression a vu des hauteurs de vagues au large de l'ordre de 8 m environ avec une période de vagues de l'ordre de 10s à 12s environ.

A ce titre, une hypothèse raisonnable a été faite pour le dimensionnement des enrochements, à savoir une hauteur de houle significative à la cote de 2.7 m environ (correspondant à celle générée par DEAN en 2007 majorée du rapport entre les hauteurs de houle au large entre DEAN et MARIA en 2017).

Le diamètre nominal médian  $D_{n50}$  pourra être estimé en première approche par la formule de HUDSON (1953, 1959) suivante<sup>5</sup> :

$$\frac{H_s}{\Delta \cdot D_{n50}} = \frac{(K_D \cdot \cot(\alpha))^{1/3}}{1.27}$$

<sup>5</sup> Formule modifiée, telle que préconisé par le CETMEF, en considérant  $H_s = H_{1/100}$  dans la formule de base



Avec :

$H_s$  : Hauteur de houle caractéristique ( $H_s = 1.27.H_{1/100}$  avec  $H_{1/100}$  : la hauteur significative)

$K_D$  : Facteur de sécurité admissible.

$\alpha$  : Angle du talus

$\Delta$  : Densité relative déjaugée de la roche constituant le bloc.

Les valeurs de  $H_s$  et de  $K_D$  devront être définies par le Maître d'Œuvre et pourront à ce titre nécessiter une étude spécifique si elles ne sont pas connues dans la zone.

A titre d'exemple, et pour fixer les idées, plusieurs hypothèses ont été faites, en considérant des blocs de densité relative de 2.7 et une période de houle de 12s. Les résultats sont ainsi les suivants :

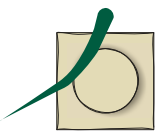
|                                        | $H_s$ | $K_D$ | $D_{n,50}$ | $W_{n,50}$ | Classe  |
|----------------------------------------|-------|-------|------------|------------|---------|
| <b>Houle cyclonique courante</b>       | 1.9 m | 3.5   | 0.9 m      | 1.2 t      | 1.0/1.5 |
| <b>Houle cyclonique rare</b>           | 2.5 m | 5.0   | 1.1 m      | 1.9 t      | 1.5/2.0 |
| <b>Houle cyclonique exceptionnelle</b> | 3.9 m | 10.0  | 1.4 m      | 3.6 t      | 3.0/4.0 |

Divers niveaux de sécurité ont ici été considérés selon les cas (R. BONNEFILLE) :

- Houle cyclonique courante : correspond à celle susceptible de survenir plusieurs fois annuellement. Pour ce type de houle, une solidité pérenne des ouvrages est attendue, cela se traduit par la valeur de  $K_D$  de 3.5 (« *la carapace est stable* »).
- Houle cyclonique rare : correspond à celle survenue lors de l'ouragan DEAN en 2007 et documentée. Pour ce type de houle, une déformation sans dommages structurels est attendue, cela se traduit par la valeur de  $K_D$  de 5.0 (« *la carapace commence à être sculptée et à prendre un profil à trois pentes avec raidissement des parties hautes et basses* »).
- Houle cyclonique exceptionnelle : correspond à priori à celle survenue lors de l'ouragan MARIA en 2017 et non documentée à ce jour. Pour ce type de houle, des désordres ponctuels pouvant nécessiter réparations sont tolérés (sans toutefois que la ruine de l'ouvrage ne survienne), cela se traduit par la valeur de  $K_D$  de 10.0 (« *quelques blocs de la carapace sont remaniés et les dommages restent acceptables à condition d'être réparés avant la tempête suivante* »).

Bien entendu, d'autres exigences de solidité pourraient être requises par la Maîtrise d'Ouvrage. Toutefois, pour des cas plus contraignants (par exemple carapace stable sous conditions de houles cycloniques exceptionnelles), les dimensions des blocs augmenteraient sensiblement, entraînant d'une part une modification de la conception de l'ouvrage et notamment de son emprise, et d'autre part des difficultés conséquentes de mise en œuvre liées en particulier à la manutention des éléments. ANTILLES GEOTECHNIQUE resterait à la disposition des concepteurs pour étudier de telles dispositions si elles étaient néanmoins envisagées.

**Remarque :** L'approche proposée ici apparaît pessimiste. En effet, le PPRN de la commune place la route en zone C3 (aléa fort) de houle cyclonique, soit un site exposé à des vagues de plus de 1.0 m de hauteur et déferlantes avec un run-up associé de l'ordre de 2.2 m correspondant globalement au pied du talus projet. Avec de telles hypothèses, qui n'intègrent toutefois pas les études BRGM ni OREC, les blocs seraient alors limités à des éléments de l'ordre de 750 kg, ce qui semble faible au regard des dommages qu'a subi le talus lors de MARIA en 2017. Les blocs ne devront en aucun cas présenter des caractéristiques inférieures à cette valeur.

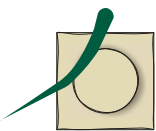


## **DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES**

Dans le cadre de la mise en œuvre des ouvrages, il conviendra de s'assurer que les dispositions constructives suivantes soient bien mises en œuvre :

- ✓ Le talus devra être débroussaillé au préalable si nécessaire.  
  
Les terrassements seront menés par passes alternées successives verticales en veillant à assurer une assise suffisante des parties d'ouvrages déjà réalisées. Toutes les précautions devront être mises en œuvre pour éviter tout dommage aux constructions existantes. A ce titre, des travaux en période sèche apparaissent préférables et il conviendra de réguler le trafic sur la voie lors des travaux les plus critiques, c'est-à-dire les terrassements/reprofilages à prévoir dans la zone du profil P2.
- ✓ Il appartiendra à l'entreprise de s'assurer que la mise en œuvre de l'ouvrage soit conforme aux règles de l'Art (ouverture par passe courte si besoin, protection provisoire des talus éventuelle, inclinaison des talus suivant les préconisations ci-dessous,...).
- ✓ Toute anomalie visuelle (nature des sols, arrivée d'eau...) devra être signalée sans délai au géotechnicien pour définir les éventuelles dispositions à mettre en œuvre, notamment l'éventuelle présence d'argile en fond de fouille.
- ✓ Les eaux de ruissellement amont au talus devront être dûment collectées et évacuées vers des exutoires correctement dimensionnés.
- ✓ En phase travaux, les reprofilages et terrassements devront se limiter à des pentes maximales en déblais d'au plus 2H/3V.
- ✓ Une vérification régulière de l'ouvrage devra donc être entreprise tout au long de sa durée de vie (généralement menée à raison d'une visite tous les 2 à 5 ans pour ce type d'ouvrages selon leur sensibilité). Des visites spécifiques seront à prévoir suite au passage d'ouragans susceptibles de générer une houle cyclonique
- ✓ Les hypothèses de calcul présentées ci-avant pour la justification de l'ouvrage devront être vérifiées avant réalisation.

A ce titre, il conviendra de s'assurer que les caractéristiques des matériaux employés soient bien compatibles avec celles retenues dans le présent rapport.



## TERRASSEMENTS

---

### **EXTRACTION**

Les argiles AaV<sub>2</sub> et les remblais Rb<sub>0</sub> du site ne devraient pas poser de problèmes particuliers pour une extraction avec les engins de terrassements classiques. Néanmoins, la présence ponctuelle de gros éléments volcaniques, voire de passées sensiblement plus indurées n'est pas à exclure. A ce titre, l'emploi d'engins de type pelles hydrauliques d'au moins 20T apparaît adapté.

Il conviendra de plus de prévoir une traficabilité du site mauvaise à médiocre pour des travaux en période d'intempéries. De ce fait, des engins sur chenilles s'avèreront à priori nécessaires, et des travaux en saison sèche seront préférables.

Les grès volcaniques SuV<sub>2b</sub> s'avèrent quant à eux être des roches de fortes résistances et qui plus est à caractère abrasif. A ce titre, l'emploi de pelles hydrauliques lourdes couplées à des outils de déroctage (Ripper, BRH, etc...) s'avèreront nécessaire à leur extraction. Néanmoins, ces formations ne devraient à priori être recoupées que très ponctuellement.

### **REEMPLOI**

Les matériaux AaV<sub>2</sub> et Rb<sub>0</sub> extraits du site, ainsi que les grès volcaniques SuV<sub>2b</sub> devraient à priori s'avérer être de bons remblais pleine masse, voire techniques sous réserve d'un réemploi en période favorable.

Si un réemploi était envisagé, une étude PROCTOR spécifique serait alors à prévoir (phase EXE).



## GESTION DES EAUX DE SURFACE

---

Une bonne gestion des eaux de surface s'avère primordiale à la pérennité d'un ouvrage et à la prévention des mouvements de terrains.

Il conviendra donc de mettre en œuvre toutes les dispositions permettant d'éviter les apports d'eau de surface sur les emprises construites et les pentes des talus, et ce même en cours de chantier.

En ce sens, les eaux de ruissellement provenant de l'amont de la parcelle seront soigneusement récupérées.

Les eaux ainsi collectées et les eaux usées seront évacuées dans les réseaux existants ou vers un émissaire naturel capable de recevoir un débit supplémentaire. De plus, les ouvrages de collecte, de traitement et de rejet devront être entretenus et surveillés régulièrement et notamment après chaque forte précipitation.

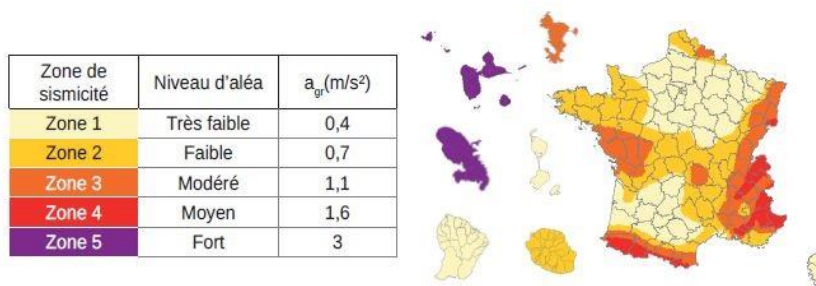


## CONTEXTE SISMIQUE DU SITE

Les règles de construction applicables aux bâtiments sont celles des normes NF EN 1998-1 septembre 2005, NF EN 1998-3 décembre 2005, NF EN 1998-5 septembre 2005, dites « **règles Eurocode 8** » accompagnées des documents dits « annexes nationales » des normes NF EN 1998-1/NA décembre 2007, NF EN 1998-3/NA janvier 2008, NF EN 1998-5/NA octobre 2007 s'y rapportant.

Ces normes ont par la suite été complétées par les décrets n°2010-1254, n°2010-1255 du 22 octobre 2010 et n°2015-5 du 6 janvier 2015 de mise à jour, relatifs à la prévention des risques sismiques entrés en vigueur le 1er mai 2011 (art. D. 563-8-1 du code de l'environnement).

La carte de zonage de la France (Cf. figure suivante) proposée par cette réglementation classe le site étudié en **zone de sismicité 5** (zone III des anciennes règles PS92) :



L'accélération nominale de référence au niveau d'un sol rocheux dans cette zone est donc :

$$a_{gr} = 3.00 \text{ m/s}^2$$

Les vitesses de propagation des ondes de cisaillement sur les 30 premiers mètres des terrains reconnus sont estimées être supérieures à 800 m/s. Le site appartient donc à la **classe A** décrite par l'EUROCODE 8. Le coefficient relatif à cette classe de sols est **S = 1.00**.

Pour le calcul de l'accélération sismique, un coefficient d'amplification topographique **ST = 1.00** calculé<sup>6</sup> selon l'Annexe A de l'EN : 1998-5 sera à prendre en compte.

L'accélération de calcul à considérer pour ce site en fonction de la catégorie d'importance de l'ouvrage retenue serait donc :

|                            | $\gamma_i$ | $a_N$ |         |
|----------------------------|------------|-------|---------|
| Catégorie d'importance I   | 0.8        | 2.880 | $m/s^2$ |
| Catégorie d'importance II  | 1.0        | 3.600 | $m/s^2$ |
| Catégorie d'importance III | 1.2        | 4.320 | $m/s^2$ |
| Catégorie d'importance IV  | 1.4        | 5.040 | $m/s^2$ |

<sup>6</sup> Pente de hauteur inférieure à 30 met déclivités faibles.



De plus, compte tenu de la zone de sismicité 5 dans laquelle est inscrit le site, il pourra être considéré en première approche que les séismes qui contribuent le plus à l'action sismique pour le site dans le cadre de l'évaluation probabiliste de l'aléa présentent une magnitude telle que :

$$M_s > 5.5$$

Les spectres de réponse élastique qu'il conviendra donc de considérer dans ce contexte sont ceux de **type 1**.

Par ailleurs, une faille active est référencée au droit du projet par le PPRN de la commune de TERRE-DE-HAUT. A ce titre, une étude spécifique serait règlementairement à mener pour en étudier la position exacte, l'activité et le spectre de réponse associé.

Enfin, les sables Fq<sub>5</sub> apparaissent suspects de liquéfaction au sens des règles de l'EUROCODE 8 (sols à comportement franchement sableux). Néanmoins, leur faible épaisseur au droit du projet et le mode de fondations des ouvrages retenus permettent de s'en affranchir.

## RISQUES NATURELS DEFINIS AU PPRN DE LA COMMUNE

Le PZR de la commune inscrit le site en « **Zone soumise à opération d'aménagement préalable** » (zone bleue foncée) et en « **Zone inconstructible** » (zone rouge).

Ces zones sont relatives aux aléas suivants :

- Cycloniques de niveaux faibles à forts
- Liquéfaction de niveau moyen
- Zone de faille de niveau Fort

Ceci est illustré par la figure suivante :



Règlementairement, les zones rouges s'avèrent inconstructibles, excepté dans certains cas particuliers. Il conviendra ici de s'assurer que le projet rentre bien dans l'un d'eux.

L'aléa cyclonique a été pris en considération dans le dimensionnement de l'ouvrage.

L'aléa faille active devrait règlementairement faire l'objet spécifique visant à en définir la position exacte, l'activité et le spectre de réponse associé.

Enfin, concernant l'aléa liquéfaction, les sables Fq<sub>5</sub> apparaissent suspects de liquéfaction au sens des règles de l'EUROCODE 8 (sols à comportement franchement sableux). Néanmoins, leur faible épaisseur au droit du projet et le mode de fondations des ouvrages retenus permettent de s'en affranchir.

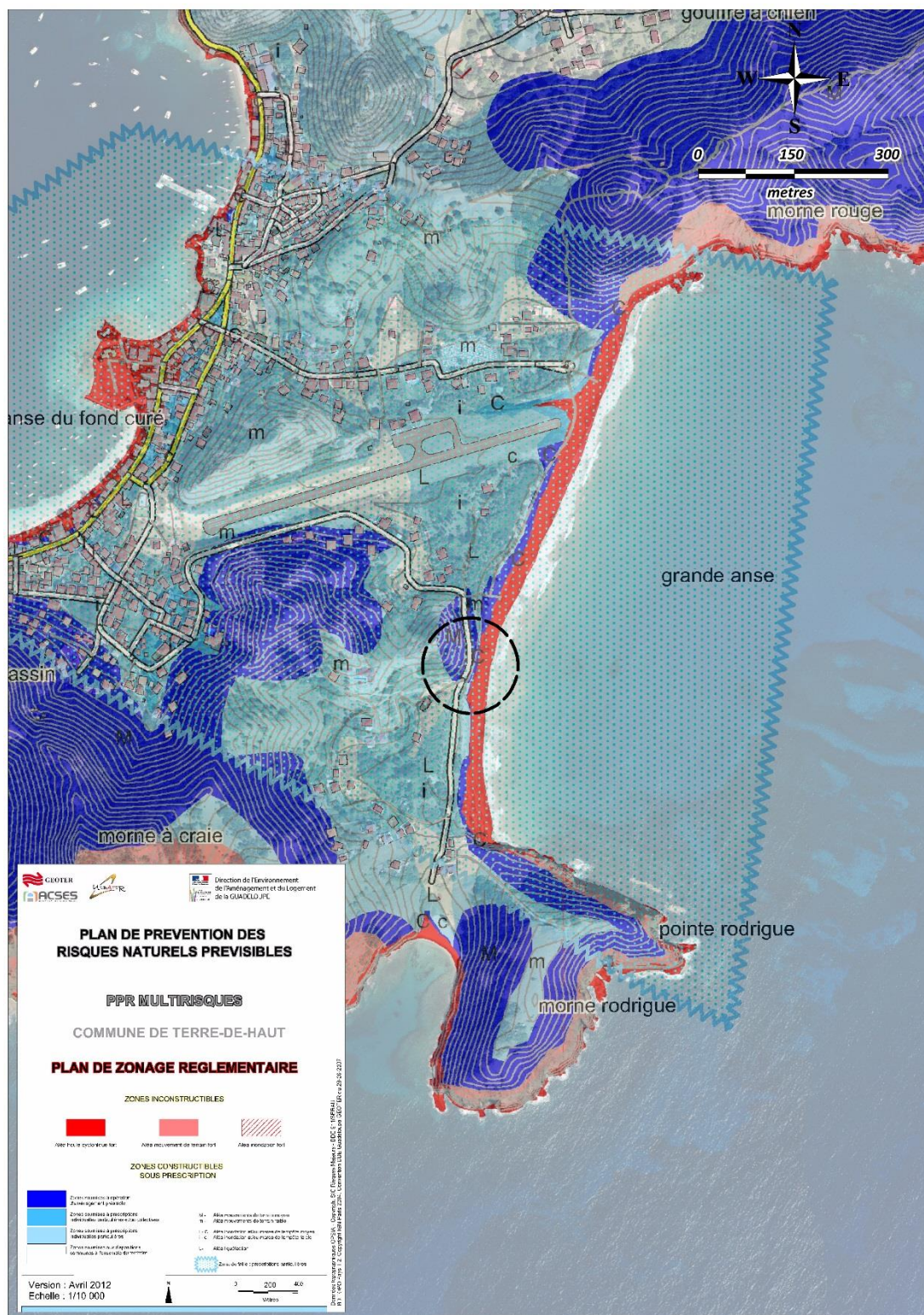
Les prescriptions générales, par exemple relatives aux réseaux enterrés, telles que décrites dans le règlement du PPRN de la commune seront par ailleurs à respecter.

Aucune disposition spécifique supplémentaire ne sera dans ce cas nécessaire.

Un extrait du Plan de Zonage Réglementaire (PZR) de la commune est fourni par le [Document F](#) présenté en page suivante.

## Extrait du PZR de la commune de TERRE-DE-HAUT

F





## CONCLUSIONS

Le site étudié présente l'enchaînement lithologique suivant :

- ✓ **Sables marins** (Fq<sub>5</sub>) de 1.0 m à plus de 1.4 m d'épaisseur (plage uniquement)
- ✓ **Remblais routiers** (Rb<sub>0</sub>) de 0.8 m à 2.3 m d'épaisseur environ
- ✓ **Complexes limoneux** (AaV<sub>2</sub>) jusqu'à 3.8 m à 5.1 m de profondeur environ
- ✓ **Grès pyroclastiques** (SuV<sub>2b</sub>) directement en dessous

Le niveau de l'eau dans le sol a été mis en évidence entre les cotes -0.2 NGG et +1.4 NGG environ au droit des différents sondages lors de la campagne de reconnaissances.

Compte tenu de ce qui précède, l'ouvrage de protection pourra être constitué d'un talus en remblais d'apport armé de bandes de géotextile et doté d'une carapace en enrochements.

**D'autres types d'ouvrages seraient également envisageables, comme par exemple des murs en béton armé classiques de type CANTILEVER, des ouvrages en gabions, voire des parois clouées ou encore des écrans de soutènement.** Ces solutions spécifiques ne seront toutefois pas développées ici. ANTILLES GEOTECHNIQUE se tient à la disposition des concepteurs si de tels ouvrages étaient finalement retenus par les concepteurs. Ainsi, une solution de type **protection par enrochement et remblais armés de nappes de géotextiles** apparaît ici bien adaptée. L'ouvrage présentera dans ce cas à minima les caractéristiques générales suivantes :

| Localisation / Critères                         | REMBLAIS ARMES AVEC CARAPACE EN ENROCHEMENTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Linéaire en tête                                | # 70 ml environ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Hauteurs                                        | 2.3 m ≤ h <sub>t</sub> ≤ 4.7 m environ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Matériaux de remblais                           | Remblais techniques compactés selon GTR de type C <sub>1</sub> B <sub>i</sub>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Renforcements                                   | Nappes de géosynthétiques de résistance à la traction minimales de 100 kN mis en œuvre tous les 0.5 m de hauteur et sur toute la largeur des remblais d'apport (type GEOLON PP100S, ROCK PEC95, ... ou équivalent)                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Enrochements                                    | Caractéristiques principales : <ul style="list-style-type: none"><li>• Souille de protection de 3 m de largeur et 1.5 m de hauteur</li><li>• Largeur en pied : d<sub>p</sub> ≥ 1.0 m</li><li>• Largeur en tête : d<sub>t</sub> ≥ 0.5 m</li><li>• Pente maximale : β<sub>max</sub> ≤ 37° /horizontale</li><li>• Masse minimal des blocs : 4 t sur le 1/3 bas la base, 2 t sur le 1/3 central, et 1 t sur le 1/3 de tête</li><li>• Type de blocs : Andésitique ou équivalent</li></ul> |
| Distance de la tête des enrochements à la route | Selon les profils : <ul style="list-style-type: none"><li>• Profil P1 : D<sub>P1</sub> ≥ 2.5 m</li><li>• Profil P2 : D<sub>P2</sub> ≥ 1.8 m</li><li>• Profil P3 : D<sub>P3</sub> ≥ 7.7 m</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                   |



|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Encastrement à la base</b>     | $h_D \geq 1.5 \text{ m dans AaV}_2$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Dispositions particulières</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Agencement soigneux des blocs : volume de vides limité au maximum (porosité de l'ordre de 35%)</li><li>• Mise en place d'un géotextile anticontaminant de type BIDIM/TENCATE S72 entre la carapace en enrochements <math>Rb_7</math> et les remblais d'apport <math>Rb_5</math></li><li>• Entretien/inspection périodique à prévoir. Réfection potentiellement nécessaire en cas de hauteur de houle significative déferlante sur l'enrochement supérieure à 2.3 m (protection avec endommagement jusqu'à 3.4 m)</li></ul> |

- Les dispositions constructives à mettre en œuvre sont présentées en page 37.
- Les analyses des conditions géotechniques pour la réalisation des terrassements sont exposées en page 38.
- Les préconisations relatives à la gestion des eaux de surface sont présentées en pages 39.
- Les éléments relatifs au contexte sismologique de la zone sont exposés en page 40. et l'étude des risques naturels définis au PPRN de la commune est développée en page 42.
- Le présent rapport a été établi dans le cadre de la norme NFP 94-500 dont un extrait est joint en [Annexe 1](#).

Il ne peut être utilisé ou reproduit qu'en respect des conditions générales précisées en [Annexe 1](#).

Rapport référencé **1906-002.IGE1**

Edité le **15/10/2019** aux ABYMES

| Révision N° | Objet              |
|-------------|--------------------|
| <b>0</b>    | Diffusion initiale |

| Date              | Rédacteur                                                                                                                                                                                            | Vérificateur         | Approbateur                                                                                                                                                                                            |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>15/10/2019</b> | <b>Manuel TANGUY</b>                                                                                                                                                                                 | <b>Morgane WAROT</b> | <b>Sébastien DUMOULIN</b>                                                                                                                                                                              |
| Visas             | <br>ANTILLES GEOTECHNIQUE SARL<br>Siret : 539 198 481 00019 - APE : 7112B<br>email : ag@antilles-geotechnique.com |                      | <br>ANTILLES GEOTECHNIQUE SARL<br>Siret : 539 198 481 00019 - APE : 7112B<br>email : ag@antilles-geotechnique.com |



## ANNEXES

---

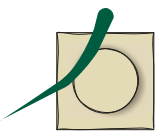
[Annexe 1 :](#)    Extrait de la Norme NFP 94-500  
Conditions générales d'utilisation des documents d'ANTILLES GEOTECHNIQUE

[Annexe 2 :](#)    Plan d'implantation des reconnaissances

[Annexe 3 :](#)    Coupes des sondages de reconnaissances géologiques

[Annexe 4 :](#)    Logs des essais de pénétration dynamique lourds

[Annexe 5 :](#)    Procès-Verbaux des essais en laboratoire



## **ANNEXE 1 :**

Extrait de la norme NFP 94-500

### **« 4.2 - Classification et enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique**

#### **4.2.1 - Principes généraux**

L'enchaînement des missions contribue à la maîtrise des risques géotechniques en vue de fiabiliser la qualité, le délai d'exécution et le coût réel des ouvrages géotechniques.

Tout ouvrage est en interaction avec son environnement géotechnique. Le maître d'ouvrage doit associer l'ingénierie géotechnique au même titre que les autres ingénieries à la maîtrise d'œuvre et ce, à toutes les étapes successives de conception puis de réalisation de l'ouvrage.

Le maître d'ouvrage ou son mandataire doit veiller à la synchronisation des missions d'ingénierie géotechnique avec les phases effectives de la maîtrise d'œuvre du projet.

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

Toute mission d'ingénierie géotechnique doit s'appuyer sur des données géotechniques pertinentes issues de la réalisation de prestations d'investigations géotechniques spécifiées à l'Article 6.

#### **4.2.2 - Enchaînement des missions**

##### **4.2.2.1 - À la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire**

L'ingénierie géotechnique réalisée pour le compte du maître de l'ouvrage ou de son mandataire, doit suivre l'enchaînement des missions décrites ci-après. Ces missions s'appuient sur des données géotechniques pertinentes (voir le Tableau 1 et l'Article 6). Il est recommandé de confier l'ensemble de ces missions à une même entité afin de lui donner une vue globale sur le projet et son évolution, dans la recherche des optimisations tout en assurant une bonne maîtrise des risques géotechniques.

Le maître d'ouvrage ou son mandataire organise la diffusion aux divers intervenants (contrôle technique, ingénierie géotechnique, entreprise...) des documents et informations émis par chacun d'entre eux au fur et à mesure de l'enchaînement qu'il coordonne.

À l'étape 1, l'étude géotechnique préalable (G1) comprend deux phases :

- la phase Étude de Site (ES), à lancer avant l'étude préliminaire ou l'esquisse ou l'APS de l'ouvrage. Elle permet de définir un modèle géologique préliminaire du site, avec ses principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs pour un futur ouvrage non encore étudié ;
- la phase Principes Généraux de Construction (PGC), qui contribue à la mise au point de l'étude préliminaire, ou de l'esquisse ou de l'APS de l'ouvrage pour la part des ouvrages géotechniques. Elle synthétise les données géotechniques à prendre en compte à ce stade et propose certains principes généraux de construction envisageables pour les ouvrages géotechniques. Elle permet, d'une part, de compléter le modèle géologique et de définir le contexte géotechnique, d'autre part, de mieux sérier, en fonction de l'ouvrage qui sera projeté, les risques géotechniques et de réduire les conséquences des risques géotechniques majeurs en cas de survenance. Elle ne comprend pas d'ébauche dimensionnelle.



Les contraintes géotechniques de site sont conditionnées par la nature de l'ouvrage et variables dans le temps, puisque les formations géologiques se comportent différemment en fonction des sollicitations auxquelles elles sont soumises (géométrie de l'ouvrage, intensité et durée des efforts, cycles climatiques, procédés de construction, phasage des travaux notamment). C'est au cours de toutes les phases de l'étape 2 qu'il faut étudier les conséquences des risques majeurs et leur réduction éventuelle. L'étude géotechnique de conception (G2), réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière, comprend trois phases :

- la phase Avant-projet AVP, qui contribue à la mise au point de l'AVP ou de l'APD de l'ouvrage pour la part des ouvrages géotechniques. Elle peut compléter le modèle géologique et le contexte géotechnique. Elle définit les hypothèses géotechniques à prendre en compte à ce stade et les principes de construction des ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et des voiries, améliorations de sols, dispositions générales vis-à-vis des nappes et des avoisinants). Elle fournit une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique, une première approche des quantités et conclut sur la pertinence d'application de la méthode observationnelle pour une meilleure gestion des risques géotechniques.

Le rapport produit à l'issue de cette phase sert de donnée d'entrée pour la phase suivante.

- la phase Projet PRO, qui contribue à la mise au point du Projet de l'ouvrage pour la part des ouvrages géotechniques. Elle définit les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier). Elle établit les notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et des voiries, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisinants), des notes de calcul de dimensionnement niveau projet de ces ouvrages, les valeurs seuils et une approche des quantités. Si nécessaire, elle donne les principes de maintenance des ouvrages géotechniques.

Le dossier produit à l'issue de cette phase définit techniquement les ouvrages géotechniques. Il sert de base à l'élaboration du DCE.

- La phase DCE / ACT, qui contribue d'abord à l'établissement du Dossier de Consultation des Entreprises de l'ouvrage pour la part des ouvrages géotechniques, ensuite à l'Assistance pour l'établissement des Contrats de Travaux avec le ou les entrepreneurs retenus pour réaliser les ouvrages géotechniques. Elle établit ou participe à la rédaction des documents techniques nécessaires à la consultation des entreprises et à leurs études de réalisation des ouvrages géotechniques (dossier de la phase Projet avec plans, notices techniques, cahier des charges techniques particulières, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel). Elle assiste le maître d'ouvrage ou la maîtrise d'œuvre pour la sélection des entreprises, dont elle analyse les offres techniques (projet de base et variantes éventuelles) et elle participe à la finalisation des pièces techniques définitives des contrats de travaux concernés par les ouvrages géotechniques. Ces pièces techniques servent de données d'entrée pour les missions d'ingénierie géotechnique suivantes de l'étape 3 : Études géotechniques de réalisation.

À l'étape 3 de réalisation des ouvrages géotechniques, la supervision géotechnique d'exécution (G4), réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière, comprend deux phases interactives :

- la phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution, qui émet un avis pour le visa donné par la maîtrise d'œuvre. Elle donne un avis sur la pertinence des hypothèses géotechniques de l'étude géotechnique d'exécution, des dimensionnements et des méthodes d'exécution, des adaptations ou des optimisations des ouvrages géotechniques proposées par l'entrepreneur, du plan de contrôle, du programme d'auscultation et des valeurs seuils ;



- la phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution. Par interventions ponctuelles sur le chantier, en fonction des observations et des données fournies dans le cadre de la mission G3, elle donne un avis sur la pertinence :
  - du contexte géotechnique ;
  - du comportement de l'ouvrage et des avoisinants ;
  - de l'adaptation ou de l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée ;
  - de la prestation géotechnique du dossier des ouvrages exécutés (DOE) et des documents fournis pour le dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO).

#### 4.2.2.2 - À la charge de l'entrepreneur sauf disposition contractuelle contraire

L'entreprise base son ingénierie géotechnique G3 sur les données géotechniques fournies par le maître d'ouvrage ou son mandataire à la phase G2 DCE/ACT, et sur les résultats des éventuelles investigations complémentaires.

À l'étape 3 de réalisation des ouvrages géotechniques, l'étude et suivi géotechniques d'exécution (G3) comprend deux phases interactives :

- la phase Étude, qui contribue à l'étude d'exécution des ouvrages géotechniques. Elle établit la note d'hypothèses géotechniques sur la base des données fournies par le contrat Travaux ainsi que des résultats des éventuelles investigations complémentaires. Elle donne le dimensionnement des ouvrages géotechniques, leurs méthodes et conditions d'exécution, leurs phasages généraux. Elle définit les suivis, les auscultations et les contrôles à prévoir, les valeurs seuils. Elle définit les moyens à mettre en œuvre pour sécuriser l'ouvrage et les éventuels avoisinants concernés ainsi que les adaptations du projet vis-à-vis des risques géotechniques identifiés en cas de survenance en cours de réalisation. Elle établit ou participe à l'établissement du dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs avec plans d'exécution, de phasage et de suivi ;
- la phase Suivi, qui contribue fortement à une bonne maîtrise des risques géotechniques pendant la réalisation des ouvrages géotechniques. Par un suivi en continu des travaux géotechniques (relevés, auscultations et application du plan de contrôle), elle permet d'une part de valider ou de mettre à jour le modèle géologique et les hypothèses géotechniques du site, et d'autre part de s'assurer que le comportement en cours d'exécution de l'ouvrage et des avoisinants concernés est conforme aux prévisions ou de mettre en œuvre à temps les adaptations nécessaires (mesures correctives prévues) ou les optimisations possibles notamment en cas d'application de la méthode observationnelle. Elle participe à l'établissement de la prestation géotechnique du dossier des ouvrages exécutés (DOE) et du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO).

#### 4.2.3 - Cas particulier du diagnostic géotechnique (G5)

Une ingénierie géotechnique peut réaliser un diagnostic géotechnique (G5), à tout moment et en dehors de tout enchaînement de missions pour le compte de tout intervenant (maître d'ouvrage, maître d'œuvre, entrepreneur...).

Le diagnostic géotechnique n'est pas suffisant pour réaliser directement des travaux, lesquels doivent toujours faire l'objet de l'enchaînement classique des missions d'ingénierie géotechnique : étude géotechnique de conception (G2) et/ou étude et suivi géotechniques d'exécution (G3), avec supervision géotechnique d'exécution (G4).

Ce cadre convient à l'étude strictement limitative d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques dans le cadre d'une mission ponctuelle : par exemple, adaptations circonscrites sur ouvrage géotechnique bien délimité, analyse de singularités, survenance d'un risque non identifié préalablement, causes géotechniques de la survenance d'un désordre, étude des solutions de renforcement d'un ouvrage existant...[...].


**Tableau 1 — Schéma d'enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique**

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

**Tableau 2 — Classification des missions types d'ingénierie géotechnique****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 révisé).
- 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 œuvre à temps de mesures correctives d'adaptation ou d'optimisation. Elle est confiée à l'entrepreneur sauf disposition contractuelle contraire, sur la base de la phase G2 DCE/ACT. Elle comprend deux phases interactives :

**Phase Étude**

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

**Phase Suivi**

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

**SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)**

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

**Phase Supervision de l'étude d'exécution**

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

**Phase Supervision du suivi d'exécution**

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

**DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)**

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

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

[...] »



## Conditions d'utilisation des documents d'ANTILLES GEOTECHNIQUE<sup>7</sup>

### « 1. Cadre de la mission

Par référence à la norme NF P 94-500 sur les missions d'ingénierie géotechnique (en particulier extrait de 2 pages du chapitre 4 joint à nos offres et à nos rapports), il appartient au maître d'ouvrage et à son maître d'œuvre de veiller à ce que toutes les missions d'ingénierie géotechnique nécessaires à la conception puis à l'exécution de l'ouvrage soient engagées avec les moyens opportuns et confiées à des hommes de l'Art. L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique suit la succession des phases d'élaboration du projet, chacune de ces missions ne couvrant qu'un domaine spécifique de la conception ou de l'exécution. En particulier :

- les missions d'étude géotechnique préliminaire de site (G11), d'étude géotechnique d'avant-projet (G12), d'étude géotechnique de projet (G2), d'étude et suivi géotechniques d'exécution (G3), de supervision géotechnique d'exécution (G4) sont réalisées dans l'ordre successif ;
- exceptionnellement, une mission confiée à notre société peut ne contenir qu'une partie des prestations décrites dans la mission type correspondante après accord explicite, le client confiant obligatoirement le complément de la mission à un autre prestataire spécialisé en ingénierie géotechnique ;
- l'exécution d'investigations géotechniques engage notre société uniquement sur la conformité des travaux exécutés à ceux contractuellement commandés et sur l'exactitude des résultats qu'elle fournit ;
- toute mission d'ingénierie géotechnique n'engage notre société sur son devoir de conseil que dans le cadre strict, d'une part, des objectifs explicitement définis dans notre proposition technique sur la base de laquelle la commande et ses avenants éventuels ont été établis, d'autre part, du projet du client décrit par les documents graphiques ou plans cités dans le rapport ;
- toute mission d'étude géotechnique préliminaire de site, d'étude géotechnique d'avant-projet ou de diagnostic géotechnique exclut tout engagement de notre société sur les quantités, coûts et délais d'exécution des futurs ouvrages géotechniques. De convention expresse, la responsabilité de notre société ne peut être engagée que dans l'hypothèse où la mission suivante d'étude géotechnique de projet lui est confiée ;
- une mission d'étude géotechnique de projet G2 engage notre société en tant qu'assistant technique à la maîtrise d'œuvre dans les limites du contrat fixant l'étendue de la mission et la (ou les) partie(s) d'ouvrage(s) concerné(s).

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

### 2. Recommandations

Il est précisé que l'étude géotechnique repose sur une investigation du sol dont la maille ne permet pas de lever la totalité des aléas toujours possibles en milieu naturel. En effet, des hétérogénéités, naturelles ou du fait de l'homme, des discontinuités et des aléas d'exécution peuvent apparaître compte tenu du rapport entre le volume échantillonné ou testé et le volume sollicité par l'ouvrage, et ce d'autant plus que ces singularités éventuelles peuvent être limitées en extension. Les éléments géotechniques nouveaux mis en évidence lors de l'exécution, pouvant avoir une influence sur les conclusions du rapport, doivent immédiatement être signalés à l'ingénierie géotechnique chargée de l'étude et suivi géotechniques d'exécution (mission G3) afin qu'elle en analyse les conséquences sur les conditions d'exécution voire la conception de l'ouvrage géotechnique. Si un caractère évolutif particulier a été mis en lumière (notamment glissement, érosion, dissolution, remblais évolutifs, tourbe), l'application des recommandations du rapport nécessite une validation à chaque étape suivante de la conception ou de l'exécution. En effet, un tel caractère évolutif peut remettre en cause ces recommandations notamment s'il s'écoule un laps de temps important avant leur mise en œuvre.

### 3. Rapport de la mission

Le rapport géotechnique constitue le compte-rendu de la mission d'ingénierie géotechnique définie par la commande au titre de laquelle il a été établi et dont les références sont rappelées en tête. A défaut de clauses spécifiques contractuelles, la remise du rapport géotechnique fixe la fin de la mission. Un rapport géotechnique et toutes ses annexes identifiées constituent un ensemble indissociable. Les deux exemplaires de référence en sont les deux originaux conservés : un par le client et le second par notre société. Dans ce cadre, toute autre interprétation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle ne saurait engager la responsabilité de notre société. En particulier l'utilisation même partielle de ces résultats et conclusions par un autre maître d'ouvrage ou par un autre constructeur ou pour un autre ouvrage que celui objet de la mission confiée ne pourra en aucun cas engager la responsabilité de notre société et pourra entraîner des poursuites judiciaires. »

---

<sup>7</sup> Extrait des recommandations de l'USG actualisées au 26/04/2007



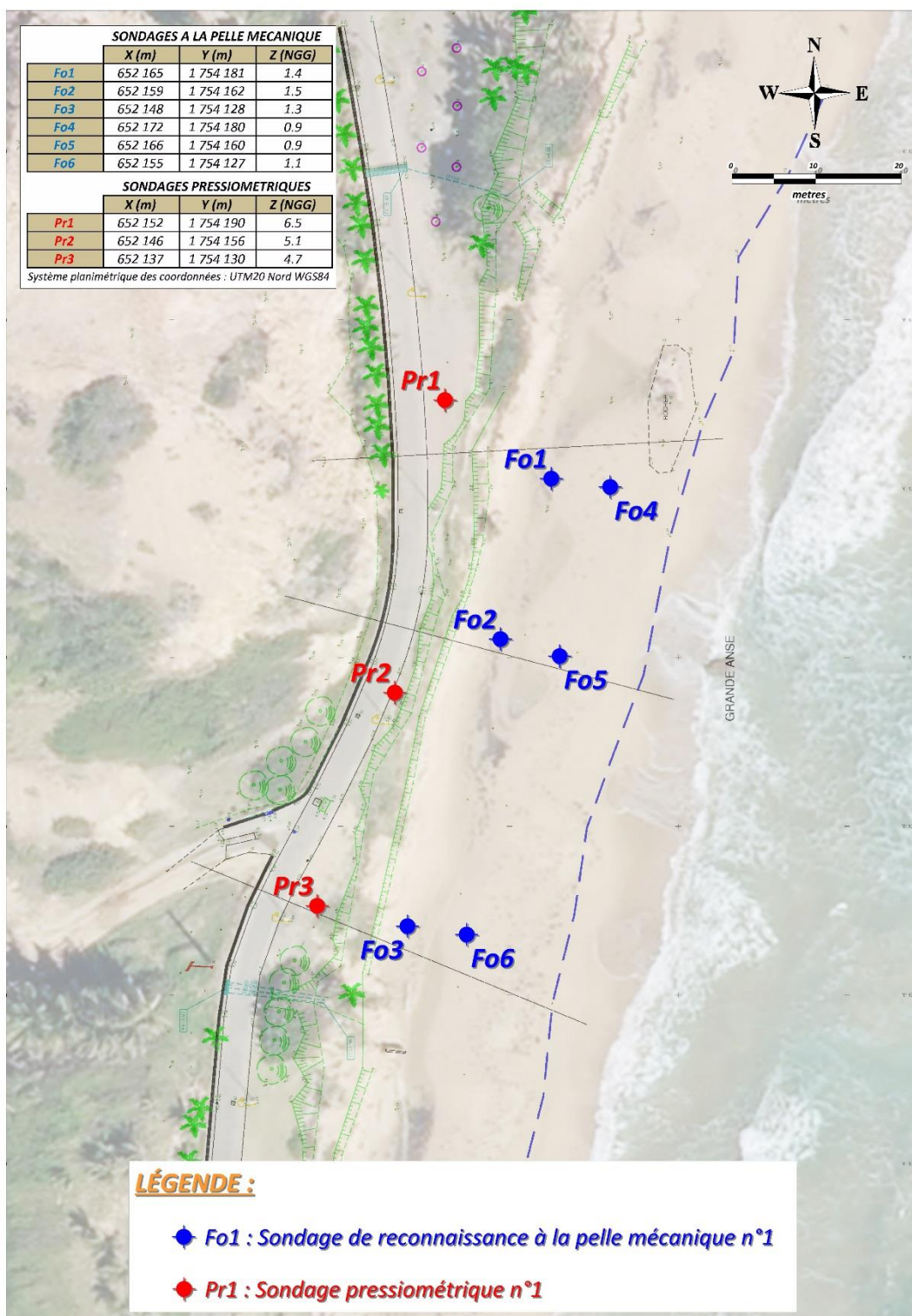
## **ANNEXE 2 :**

Plan d'implantation des reconnaissances



## Plan d'implantation des reconnaissances

2

**LÉGENDE :**

- ◆ Fo1 : Sondage de reconnaissance à la pelle mécanique n°1
- ◆ Pr1 : Sondage pressiométrique n°1



### **ANNEXE 3 :**

Sondages de reconnaissances à la pelle mécanique

| Prof. (m) | Outil       | Lithologie des sols |                                                                                                                    | Ech. | Observations                    |
|-----------|-------------|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---------------------------------|
| 0.3       | Tractopelle |                     | Cordon littoral :<br>Sable marin siliceux légèrement coquillé blanc et sec<br>(Fq <sub>5</sub> )                   | X    |                                 |
| 0.5       |             |                     |                                                                                                                    |      |                                 |
| 0.6       |             |                     | Cordon littoral :<br>Sable marin siliceux légèrement coquillé beige-jaune/or,<br>plus humide<br>(Fq <sub>5</sub> ) |      |                                 |
| 0.9       |             |                     |                                                                                                                    |      |                                 |
| 1.0       |             |                     |                                                                                                                    |      |                                 |
| 1.2       |             |                     |                                                                                                                    |      |                                 |
| 1.3       |             |                     |                                                                                                                    |      |                                 |
| 1.4       |             |                     |                                                                                                                    |      | Arrivée d'eau                   |
| 1.5       |             |                     |                                                                                                                    |      | Arrêt : Effondrement des parois |
| 1.8       |             |                     |                                                                                                                    |      |                                 |

Fo1

Photographie du sondage



PV n°1906-002/IGE1/Fo1

|                                                                                       |                                             |  |                                                                        |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|--|------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>LABCO</b><br><b>Antilles</b><br><i>Laboratoire de la construction aux Antilles</i> | <b>PUITS N°1</b>                            |  | <b>NIVEAU D'EAU : 1.3 m/TN</b>                                         |  |
|                                                                                       | <b>REGION GUADELOUPE</b>                    |  | <b>DATE : 30/08/2019</b>                                               |  |
|                                                                                       | <b>Confortement du talus de Grande Anse</b> |  | <b>X : 652165 m</b><br><b>Y : 1754181 m</b><br><b>Z : + 1.37 m NGG</b> |  |
|                                                                                       |                                             |  | <b>DOSSIER : 1906-002</b>                                              |  |

| Prof. (m) |     | Outil       | Lithologie des sols |                                                                                                                                                                                                             | Ech. | Observations            | Fo2 |
|-----------|-----|-------------|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------------------------|-----|
| 0.3       |     | Tractopelle |                     | Cordon littoral :<br>Sable marin siliceux légèrement coquillé blanc et sec<br>(Fq <sub>5</sub> )                                                                                                            |      |                         |     |
| 0.5       |     |             |                     |                                                                                                                                                                                                             |      |                         |     |
| 0.6       | 0.6 |             |                     | Cordon littoral :<br>Sable marin siliceux légèrement coquillé beige-jaune/or à veinules ou couches passées de sables volcaniques noirâtres à gris foncé, plus humide<br>(Fq <sub>5</sub> )                  | X    | Prélèvement ER2         |     |
| 0.9       | 1.0 |             |                     |                                                                                                                                                                                                             |      | Arrivée d'eau           |     |
| 1.0       |     |             |                     |                                                                                                                                                                                                             |      | Arrêt : Refus au rocher |     |
| 1.2       |     |             |                     | Microconglomérats pyroclastiques :<br>Grès volcaniques indurés et fracturés de teinte beige-jaune à brun claire et tachetés de rouille (oxydation des épontes) globalement homogène<br>(SuV <sub>2b</sub> ) |      |                         |     |
| 1.5       |     |             |                     |                                                                                                                                                                                                             |      |                         |     |
| 1.8       |     |             |                     |                                                                                                                                                                                                             |      |                         |     |

Photographie du sondage



PV n°1906-002/IGE1/Fo2

|                                                                                |                                      |  |                                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|--|---------------------------------------------------|
| <b>LABCO</b><br><b>Antilles</b><br>Laboratoire de la construction aux Antilles | PUITS N°2                            |  | NIVEAU D'EAU : 1 m/TN                             |
|                                                                                | REGION GUADELOUPE                    |  | DATE : 30/08/2019                                 |
|                                                                                | Confortement du talus de Grande Anse |  | X : 652159 m<br>Y : 1754162 m<br>Z : + 1.54 m NGG |
|                                                                                |                                      |  | DOSSIER : 1906-002                                |

| Prof. (m) |     | Outil       | Lithologie des sols |                                                                                                                                                                                                            | Ech. | Observations            | Fo3 |
|-----------|-----|-------------|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------------------------|-----|
| 0.3       |     | Tractopelle |                     | Cordon littoral :<br>Sable marin siliceux légèrement coquillé blanc et sec<br>(Fq <sub>5</sub> )                                                                                                           |      |                         |     |
| 0.6       |     |             |                     |                                                                                                                                                                                                            |      |                         |     |
|           | 0.7 |             |                     | Cordon littoral :<br>Sable marin siliceux légèrement coquillé beige-jaune/or à veinules ou couches passées de sables volcaniques noirâtres à gris foncé, plus humide<br>(Fq <sub>5</sub> )                 |      |                         |     |
| 0.9       | 0.9 |             |                     |                                                                                                                                                                                                            | X    | Prélèvement ER3         |     |
|           | 1.1 |             |                     |                                                                                                                                                                                                            |      | Arrivée d'eau           |     |
| 1.2       | 1.4 |             |                     |                                                                                                                                                                                                            |      | Arrêt : Refus au rocher |     |
| 1.5       |     |             |                     | Microconglomérats pyroclastiques :<br>Grès volcaniques indurés et fracturés de teinte beige-jaune à brun clair et tachetés de rouille (oxydation des épontes) globalement homogène<br>(SuV <sub>2b</sub> ) |      |                         |     |
| 1.8       |     |             |                     |                                                                                                                                                                                                            |      |                         |     |

Photographie du sondage



PV n°1906-002/IGE1/Fo3

|                                                                                                                                                                                                     |                                      |                    |                         |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------|-------------------------|--|
| <div><div>LABCO</div><div>Antilles</div><div>Laboratoire de la construction aux Antilles</div></div> <div></div> | PUITS N°3                            |                    | NIVEAU D'EAU : 1.1 m/TN |  |
|                                                                                                                                                                                                     | REGION GUADELOUPE                    |                    | DATE : 30/08/2019       |  |
|                                                                                                                                                                                                     |                                      |                    | X : 652148 m            |  |
|                                                                                                                                                                                                     | Confortement du talus de Grande Anse |                    | Y : 1754128 m           |  |
|                                                                                                                                                                                                     |                                      |                    | Z : + 1.34 m NGG        |  |
|                                                                                                                                                                                                     |                                      | DOSSIER : 1906-002 |                         |  |

| Prof. (m) |     | Outil       | Lithologie des sols                                                                                                                                                                        | Ech. | Observations                    | Fo4 |
|-----------|-----|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---------------------------------|-----|
|           | 0.2 | Tractopelle | Cordon littoral :<br>Sable marin siliceux légèrement coquillé blanc et sec<br>(Fq <sub>5</sub> )                                                                                           |      |                                 |     |
| 0.3       |     |             | Cordon littoral :<br>Sable marin siliceux légèrement coquillé beige-jaune/or à veinules ou couches passées de sables volcaniques noirâtres à gris foncé, plus humide<br>(Fq <sub>5</sub> ) |      |                                 |     |
| 0.6       | 0.6 |             |                                                                                                                                                                                            | X    | Prélèvement ER4                 |     |
| 0.9       | 0.9 |             |                                                                                                                                                                                            |      | Arrivée d'eau                   |     |
| 1.2       | 1.2 |             |                                                                                                                                                                                            |      | Arrêt : Effondrement des parois |     |
| 1.5       |     |             |                                                                                                                                                                                            |      |                                 |     |
| 1.8       |     |             |                                                                                                                                                                                            |      |                                 |     |

Photographie du sondage



PV n°1906-002/IGE1/Fo4

|                                                                                |                                      |  |                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|--|--------------------------------------------------|
| <b>LABCO</b><br><b>Antilles</b><br>Laboratoire de la construction aux Antilles | PUITS N°4                            |  | NIVEAU D'EAU : 0.9 m/TN                          |
|                                                                                | REGION GUADELOUPE                    |  | DATE : 30/08/2019                                |
|                                                                                | Confortement du talus de Grande Anse |  | X : 652172 m<br>Y : 1754180 m<br>Z : + 0.9 m NGG |
|                                                                                |                                      |  | DOSSIER : 1906-002                               |

| Prof. (m) |     | Outil       | Lithologie des sols |                                                                                                                                                                                                  | Ech. | Observations                    | Fo5 |
|-----------|-----|-------------|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---------------------------------|-----|
| 0.3       | 0.5 | Tractopelle |                     | Cordon littoral :<br>Sable marin siliceux légèrement coquillé blanc et sec<br>(Fq <sub>5</sub> )                                                                                                 |      |                                 |     |
| 0.6       |     |             |                     |                                                                                                                                                                                                  |      |                                 |     |
| 0.9       |     |             |                     | Cordon littoral :<br>Sable marin siliceux légèrement coquillé beige-jaune/or à<br>veinules ou couches passées de sables volcaniques<br>noirâtres à gris foncé, plus humide<br>(Fq <sub>5</sub> ) | X    | Prélèvement ER5                 |     |
| 1.2       |     |             |                     |                                                                                                                                                                                                  |      | Arrivée d'eau                   |     |
| 1.3       |     |             |                     |                                                                                                                                                                                                  |      | Arrêt : Effondrement des parois |     |
| 1.5       |     |             |                     |                                                                                                                                                                                                  |      |                                 |     |
| 1.8       |     |             |                     |                                                                                                                                                                                                  |      |                                 |     |

Photographie du sondage



PV n°1906-002/IGE1/Fo5

|                                                                                |                                      |  |                                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|--|---------------------------------------------------|
| <b>LABCO</b><br><b>Antilles</b><br>Laboratoire de la construction aux Antilles | PUITS N°5                            |  | NIVEAU D'EAU : 1.1 m/TN                           |
|                                                                                | REGION GUADELOUPE                    |  | DATE : 30/08/2019                                 |
|                                                                                | Confortement du talus de Grande Anse |  | X : 652166 m<br>Y : 1754160 m<br>Z : + 0.89 m NGG |
|                                                                                |                                      |  | DOSSIER : 1906-002                                |

| Prof. (m) | Outil       | Lithologie des sols |                                                                                                                                                                                                  | Ech. | Observations                    | Fo6 |
|-----------|-------------|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---------------------------------|-----|
|           |             |                     |                                                                                                                                                                                                  |      |                                 |     |
| 0.3       | Tractopelle |                     | Cordon littoral :<br>Sable marin siliceux légèrement coquillé blanc et sec<br>(Fq <sub>5</sub> )                                                                                                 |      |                                 |     |
| 0.4       |             |                     |                                                                                                                                                                                                  |      |                                 |     |
| 0.6       |             |                     |                                                                                                                                                                                                  |      |                                 |     |
| 0.9       |             |                     | Cordon littoral :<br>Sable marin siliceux légèrement coquillé beige-jaune/or à<br>veinules ou couches passées de sables volcaniques<br>noirâtres à gris foncé, plus humide<br>(Fq <sub>5</sub> ) | X    | Prélèvement ER6                 |     |
| 1.0       |             |                     |                                                                                                                                                                                                  |      |                                 |     |
| 1.1       |             |                     |                                                                                                                                                                                                  |      | Arrivée d'eau                   |     |
| 1.2       |             |                     |                                                                                                                                                                                                  |      |                                 |     |
| 1.3       |             |                     |                                                                                                                                                                                                  |      | Arrêt : Effondrement des parois |     |
| 1.5       |             |                     |                                                                                                                                                                                                  |      |                                 |     |
| 1.8       |             |                     |                                                                                                                                                                                                  |      |                                 |     |

Photographie du sondage



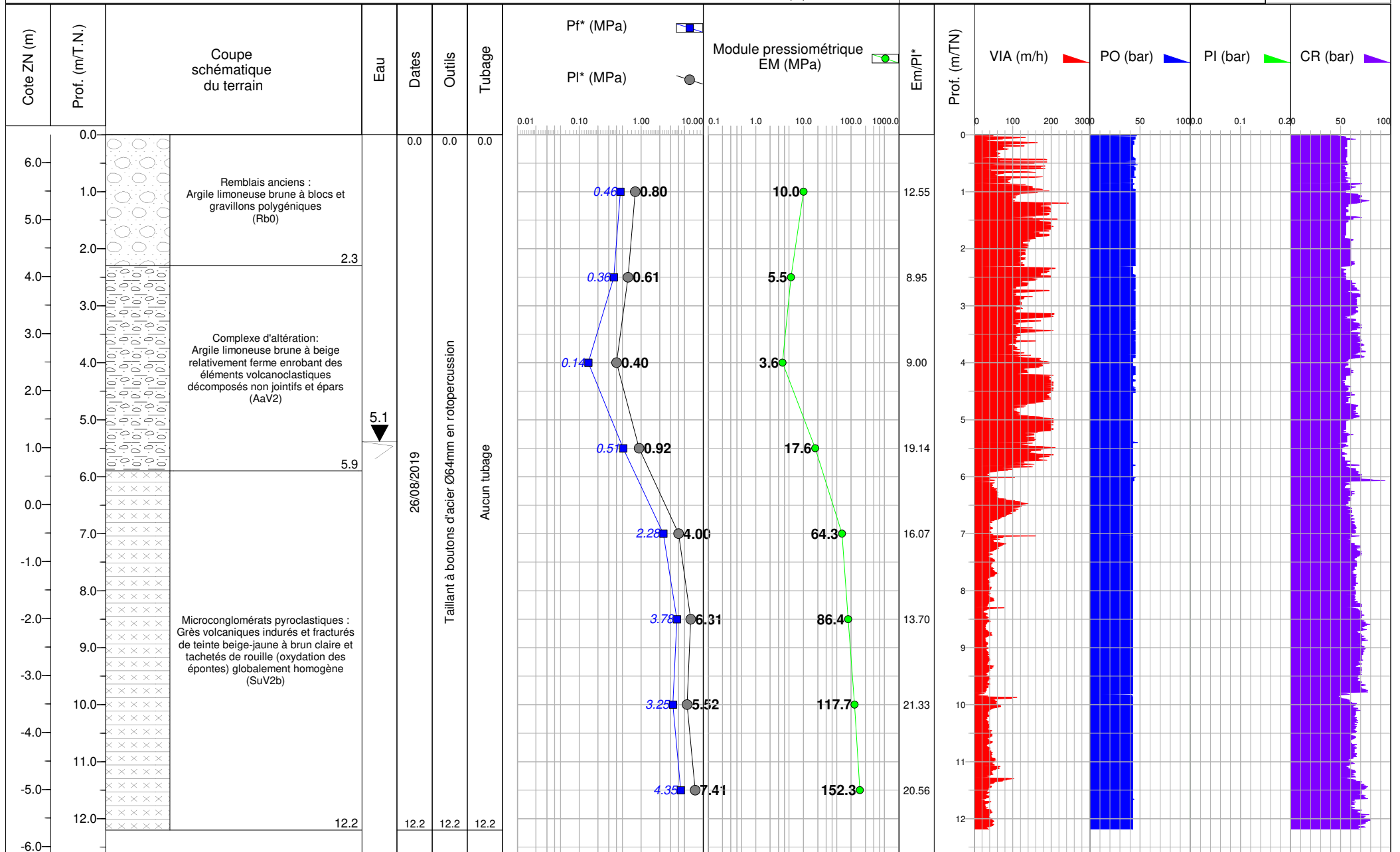
PV n°1906-002/IGE1/Fo6

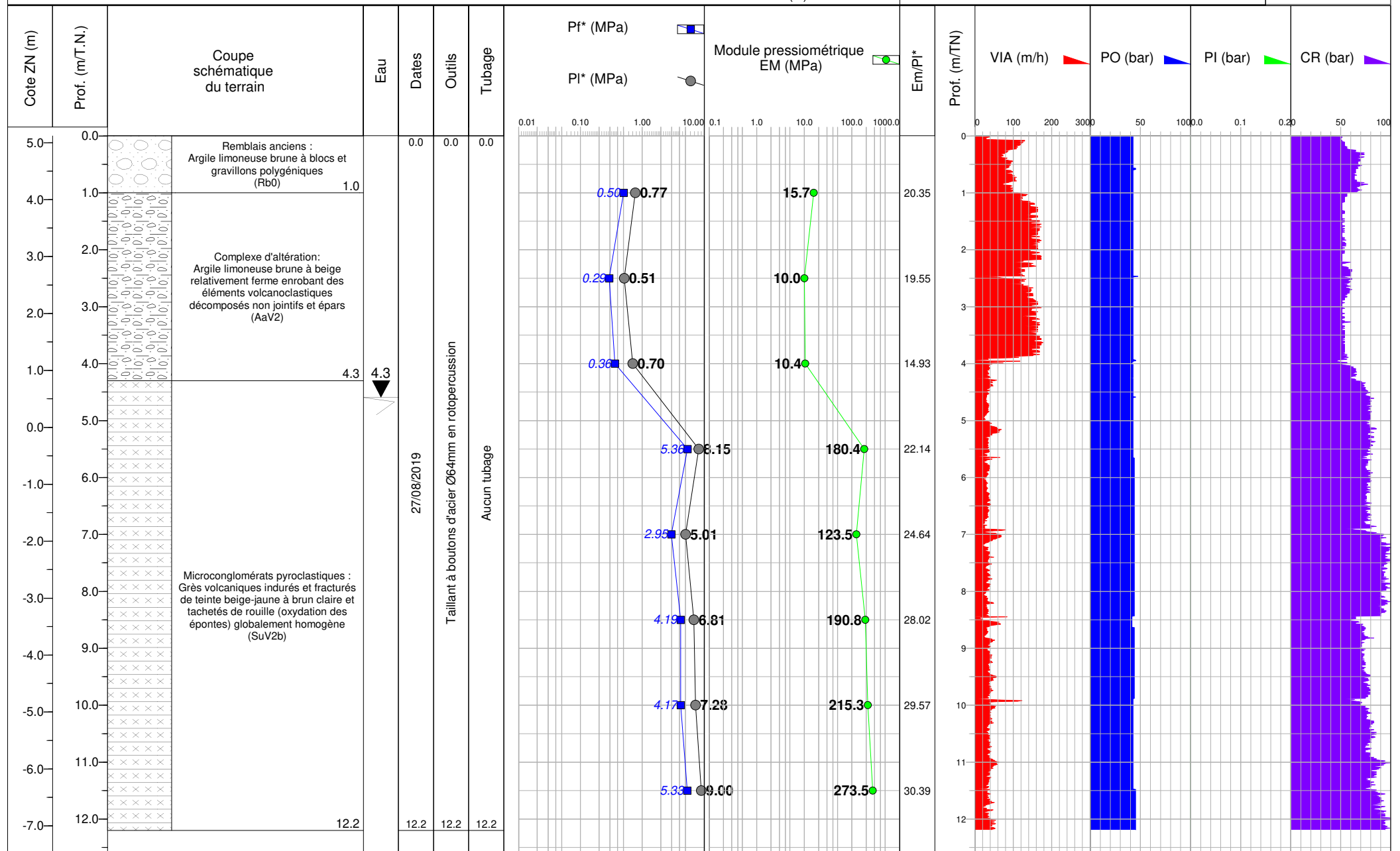
|                                                                                                                                                                                                               |                                      |                    |                         |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------|-------------------------|--|
| <div><div><div>LABCO</div><div>Antilles</div></div><div></div><div>Laboratoire de la construction aux Antilles</div></div> | PUITS N°6                            |                    | NIVEAU D'EAU : 1.1 m/TN |  |
|                                                                                                                                                                                                               | REGION GUADELOUPE                    |                    | DATE : 30/08/2019       |  |
|                                                                                                                                                                                                               |                                      |                    | X : 652155 m            |  |
|                                                                                                                                                                                                               |                                      |                    | Y : 1754127 m           |  |
|                                                                                                                                                                                                               | Confortement du talus de Grande Anse |                    | Z : + 1.14 m NGG        |  |
|                                                                                                                                                                                                               |                                      | DOSSIER : 1906-002 |                         |  |

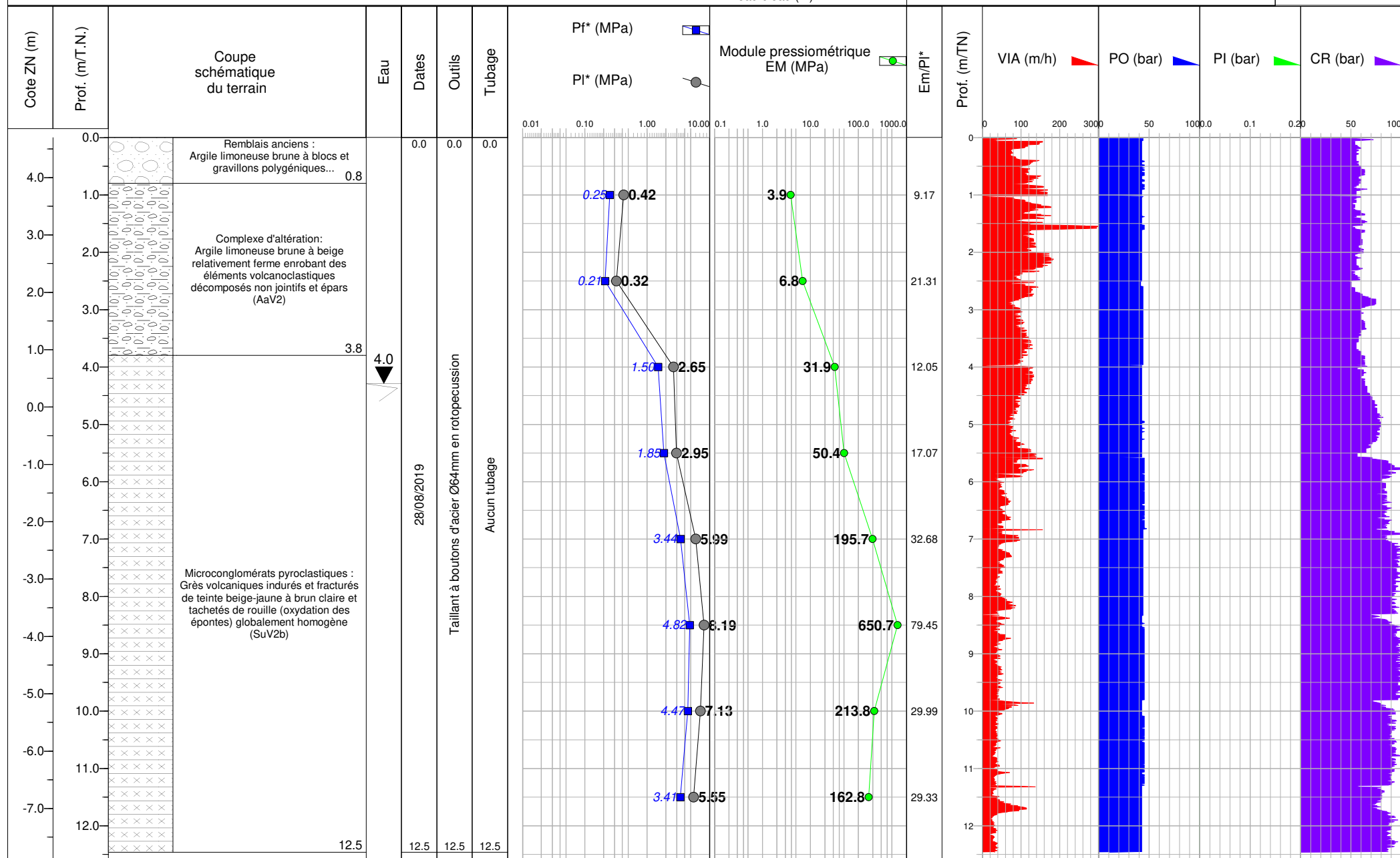


## **ANNEXE 4 :**

Coupes et logs des sondages pressiométriques









## **ANNEXE 5 :**

Procès-Verbaux des essais en laboratoire

**MESURE DE LA VALEUR AU BLEU DE METHYLENE D'UN SOL**  
Norme NFP 94-068

**1**

|                           | 1 <sup>ère</sup> mesure | 2 <sup>ème</sup> mesure | Moyenne |
|---------------------------|-------------------------|-------------------------|---------|
| <b>Teneur en eau W% :</b> |                         |                         |         |
| Masse tare (g)            | 8.40                    | 8.41                    |         |
| Masse humide + tare (g)   | 168.73                  | 181.31                  |         |
| Masse sèche + tare (g)    | 147.15                  | 158.50                  |         |
|                           | 15.6%                   | 15.2%                   | 15.4%   |

|                                 |                                 |
|---------------------------------|---------------------------------|
| <b>Nature du matériau testé</b> | Sable marin coquillé brun-jaune |
|---------------------------------|---------------------------------|

|                                             |                                     |        |
|---------------------------------------------|-------------------------------------|--------|
| <b>Valeur au Bleu de méthylène du Sol :</b> |                                     |        |
| Volume de bleu introduit (cm <sup>3</sup> ) | V <sub>bleu</sub>                   | 5      |
| Masse sèche de matériau (g)                 | M <sub>d0</sub>                     | 44.48  |
| Proportion de la fraction 0/5mm             | C                                   | 99.77% |
|                                             | $VBS = C \cdot V_{bleu} / M_{d0} =$ | 0.11   |

Remarque : La Valeur au Bleu de méthylène du Sol (VBS) est exprimée en grammes de bleu de méthylène pour 100 grammes de matériau (g/100g).

|                               |                       |
|-------------------------------|-----------------------|
| <b>Argilosité du matériau</b> | Matériau peu argileux |
|-------------------------------|-----------------------|

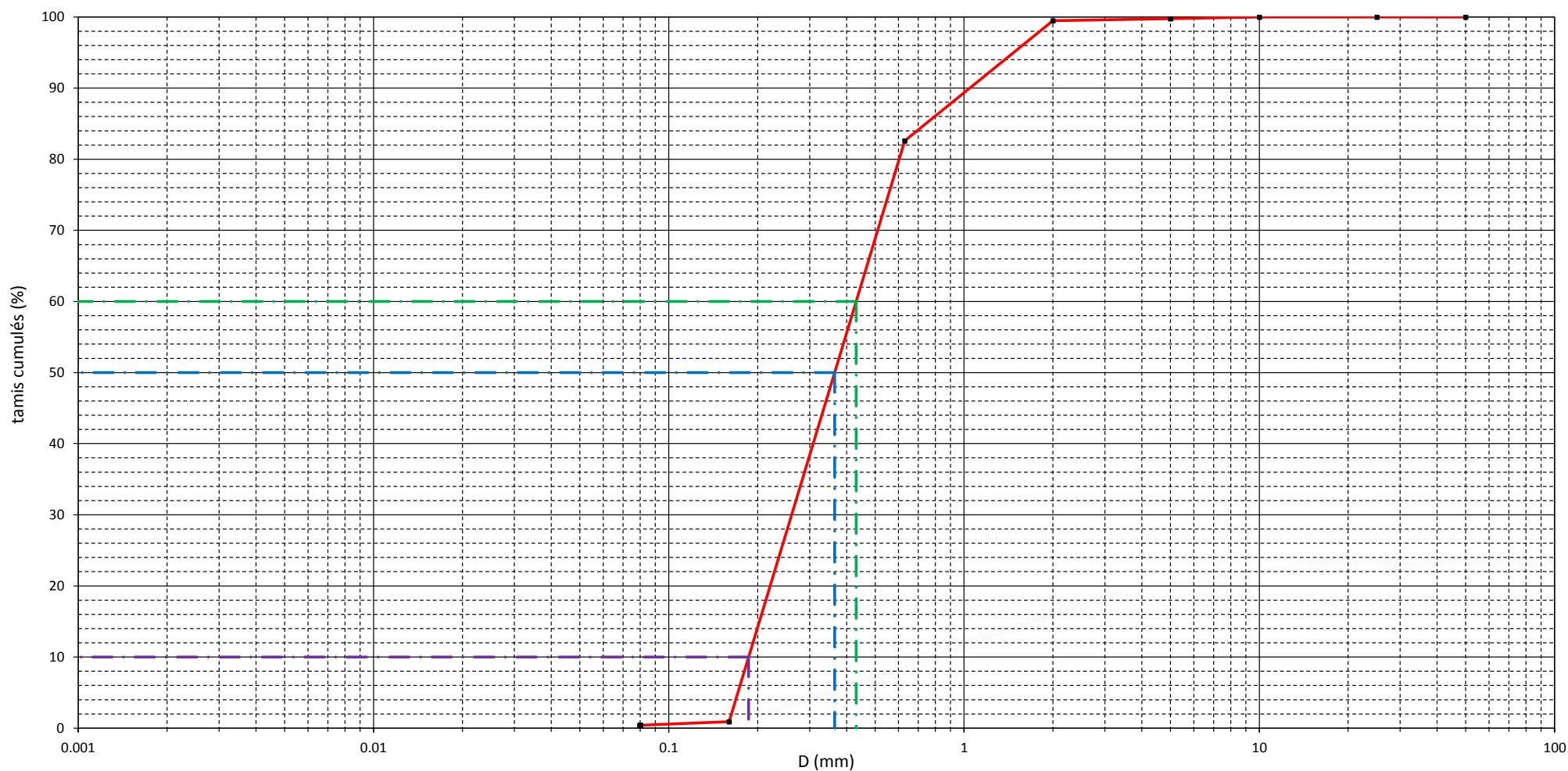
Essais réalisés par : T. DERLIN

|                                                                                                                                                                                   |                                      |                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|
| <br><small>Le laboratoire de la construction aux Antilles</small><br><b>Dossier n°1906-002</b> | <b>REGION GUADELOUPE</b>             | REFERENCE : Fo1 / 1 m               |
|                                                                                                                                                                                   |                                      | MODE DE PRELEVEMENT : Tractopelle   |
|                                                                                                                                                                                   | Confortement du talus de Grande Anse | DATE DE PRELEVEMENT : 30/08/2019    |
|                                                                                                                                                                                   |                                      | LIEU DE PRELEVEMENT : TERRE DE HAUT |
|                                                                                                                                                                                   |                                      | DATE D'ESSAI : 03/09/2019           |

# ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TAMISAGE A SEC ET SEDIMENTOMETRIQUE

## Normes NFP 94-056 et NFP 94-057

1



|        |       |           |                |          |          |
|--------|-------|-----------|----------------|----------|----------|
| Argile | Limon | Sable fin | Sable grossier | Graviers | Cailloux |
|--------|-------|-----------|----------------|----------|----------|

| NATURE DE L'ECHANTILLON         | D <sub>max</sub> (mm) | D <sub>60</sub> (mm) | D <sub>50</sub> (mm) | D <sub>10</sub> (mm) | CU   | Passant à 74 µm | Passant à 80 µm | Passant à 2 mm | Teneur en eau |
|---------------------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|------|-----------------|-----------------|----------------|---------------|
| Sable marin coquillé brun-jaune | 10.00                 | 0.431                | 0.365                | 0.186                | 2.31 | SO              | 0.4 %           | 99.5 %         | 15.4 %        |

|                                                                                     |                                                                         |                                   |                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|
|  | <b>REGION GUADELOUPE</b><br><i>Confortement du talus de Grande Anse</i> | REFERENCES : Fo1 / 1 m            | Dossier n°1906-002               |
|                                                                                     |                                                                         | COMMUNE : TERRE DE HAUT           | DATE DE PRELEVEMENT : 30/08/2019 |
|                                                                                     |                                                                         | MODE DE PRELEVEMENT : Tractopelle | DATE D'ESSAI : 03/09/2019        |

**MESURE DE LA VALEUR AU BLEU DE METHYLENE D'UN SOL**  
Norme NFP 94-068

**2**

|                           | 1 <sup>ère</sup> mesure | 2 <sup>ème</sup> mesure | Moyenne |
|---------------------------|-------------------------|-------------------------|---------|
| <b>Teneur en eau W% :</b> |                         |                         |         |
| Masse tare (g)            | 8.45                    | 8.49                    |         |
| Masse humide + tare (g)   | 134.08                  | 140.49                  |         |
| Masse sèche + tare (g)    | 114.03                  | 118.20                  |         |
|                           | 19.0%                   | 20.3%                   | 19.7%   |

|                                 |                                                    |
|---------------------------------|----------------------------------------------------|
| <b>Nature du matériau testé</b> | Sable marin coquillé brun-jaune à veines noirâtres |
|---------------------------------|----------------------------------------------------|

|                                             |                                     |        |
|---------------------------------------------|-------------------------------------|--------|
| <b>Valeur au Bleu de méthylène du Sol :</b> |                                     |        |
| Volume de bleu introduit (cm <sup>3</sup> ) | $V_{bleu}$                          | 5      |
| Masse sèche de matériau (g)                 | $M_{d0}$                            | 42.82  |
| Proportion de la fraction 0/5mm             | C                                   | 92.91% |
|                                             | $VBS = C \cdot V_{bleu} / M_{d0} =$ | 0.11   |

Remarque : La Valeur au Bleu de méthylène du Sol (VBS) est exprimée en grammes de bleu de méthylène pour 100 grammes de matériau (g/100g).

|                               |                       |
|-------------------------------|-----------------------|
| <b>Argilosité du matériau</b> | Matériau peu argileux |
|-------------------------------|-----------------------|

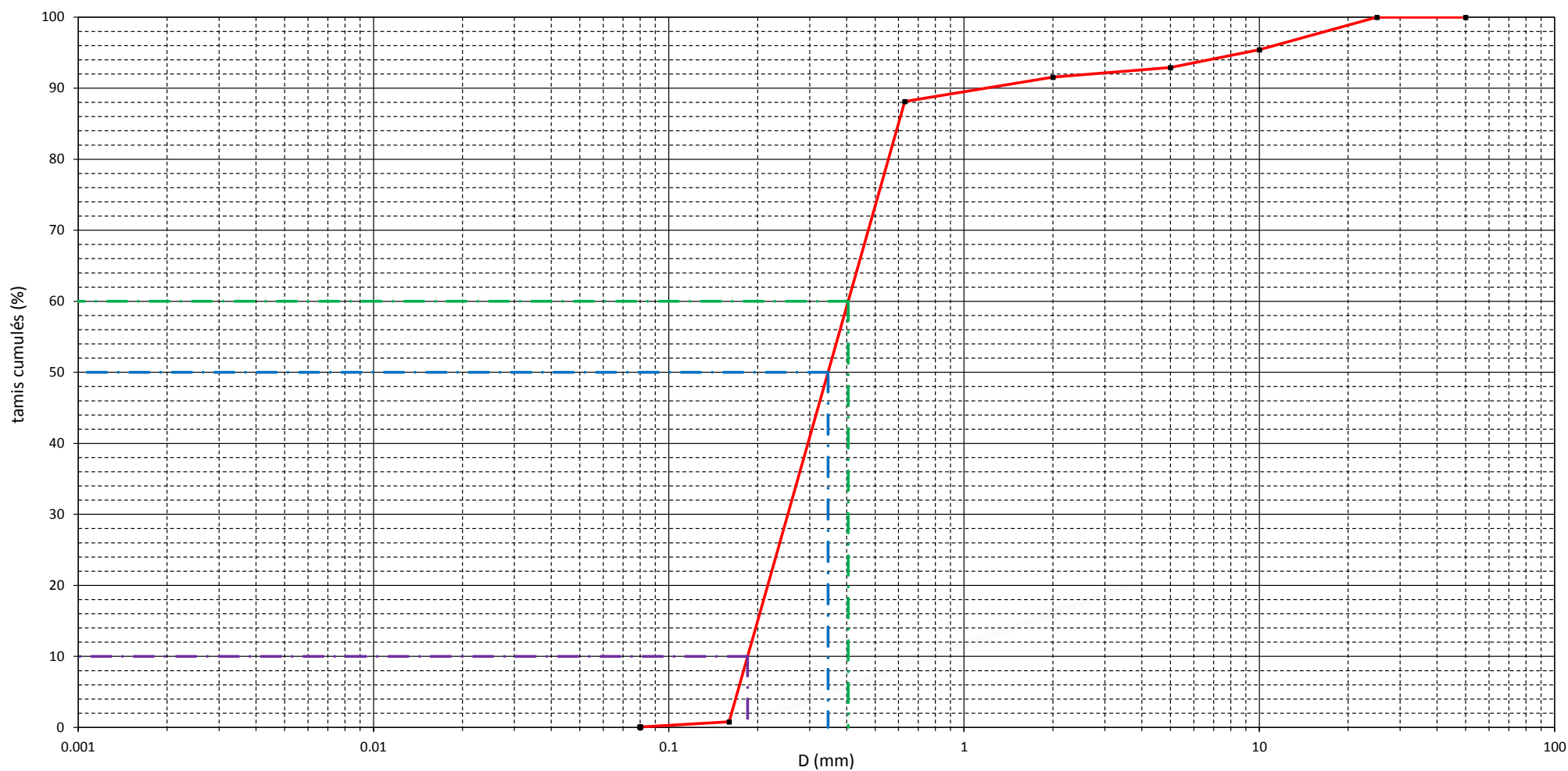
Essais réalisés par : T. DERLIN

|                                                                                                                                                                                   |                                      |                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|
| <br><small>Le laboratoire de la construction aux Antilles</small><br><b>Dossier n°1906-002</b> | <b>REGION GUADELOUPE</b>             | REFERENCE : Fo2 / 0.6 m             |
|                                                                                                                                                                                   |                                      | MODE DE PRELEVEMENT : Tractopelle   |
|                                                                                                                                                                                   | Confortement du talus de Grande Anse | DATE DE PRELEVEMENT : 30/08/2019    |
|                                                                                                                                                                                   |                                      | LIEU DE PRELEVEMENT : TERRE DE HAUT |
|                                                                                                                                                                                   |                                      | DATE D'ESSAI : 03/09/2019           |

# ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TAMISAGE A SEC ET SEDIMENTOMETRIQUE

## Normes NFP 94-056 et NFP 94-057

2



|        |       |           |                |          |          |
|--------|-------|-----------|----------------|----------|----------|
| Argile | Limon | Sable fin | Sable grossier | Graviers | Cailloux |
|--------|-------|-----------|----------------|----------|----------|

| NATURE DE L'ECHANTILLON                            | D <sub>max</sub> (mm) | D <sub>60</sub> (mm) | D <sub>50</sub> (mm) | D <sub>10</sub> (mm) | CU   | Passant à 74 µm | Passant à 80 µm | Passant à 2 mm | Teneur en eau |
|----------------------------------------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|------|-----------------|-----------------|----------------|---------------|
| Sable marin coquillé brun-jaune à veines noirâtres | 25.00                 | 0.405                | 0.346                | 0.185                | 2.19 | SO              | 0.1 %           | 91.6 %         | 19.7 %        |

|                                                                                     |                                                                         |                                   |                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|
|  | <b>REGION GUADELOUPE</b><br><i>Confortement du talus de Grande Anse</i> | REFERENCES : Fo2 / 0.6 m          | Dossier n°1906-002               |
|                                                                                     |                                                                         | COMMUNE : TERRE DE HAUT           | DATE DE PRELEVEMENT : 30/08/2019 |
|                                                                                     |                                                                         | MODE DE PRELEVEMENT : Tractopelle | DATE D'ESSAI : 03/09/2019        |

**MESURE DE LA VALEUR AU BLEU DE METHYLENE D'UN SOL**  
Norme NFP 94-068

**3**

|                           | 1 <sup>ère</sup> mesure | 2 <sup>ème</sup> mesure | Moyenne |
|---------------------------|-------------------------|-------------------------|---------|
| <b>Teneur en eau W% :</b> |                         |                         |         |
| Masse tare (g)            | 10.55                   | 8.56                    |         |
| Masse humide + tare (g)   | 141.17                  | 100.82                  |         |
| Masse sèche + tare (g)    | 121.32                  | 86.78                   |         |
|                           | 17.9%                   | 17.9%                   | 17.9%   |

|                                 |                                                    |
|---------------------------------|----------------------------------------------------|
| <b>Nature du matériau testé</b> | Sable marin coquillé brun-jaune à veines noirâtres |
|---------------------------------|----------------------------------------------------|

|                                             |                                     |         |
|---------------------------------------------|-------------------------------------|---------|
| <b>Valeur au Bleu de méthylène du Sol :</b> |                                     |         |
| Volume de bleu introduit (cm <sup>3</sup> ) | $V_{bleu}$                          | 5       |
| Masse sèche de matériau (g)                 | $M_{d0}$                            | 44.14   |
| Proportion de la fraction 0/5mm             | C                                   | 100.00% |
|                                             | $VBS = C \cdot V_{bleu} / M_{d0} =$ | 0.11    |

Remarque : La Valeur au Bleu de méthylène du Sol (VBS) est exprimée en grammes de bleu de méthylène pour 100 grammes de matériau (g/100g).

|                               |                       |
|-------------------------------|-----------------------|
| <b>Argilosité du matériau</b> | Matériau peu argileux |
|-------------------------------|-----------------------|

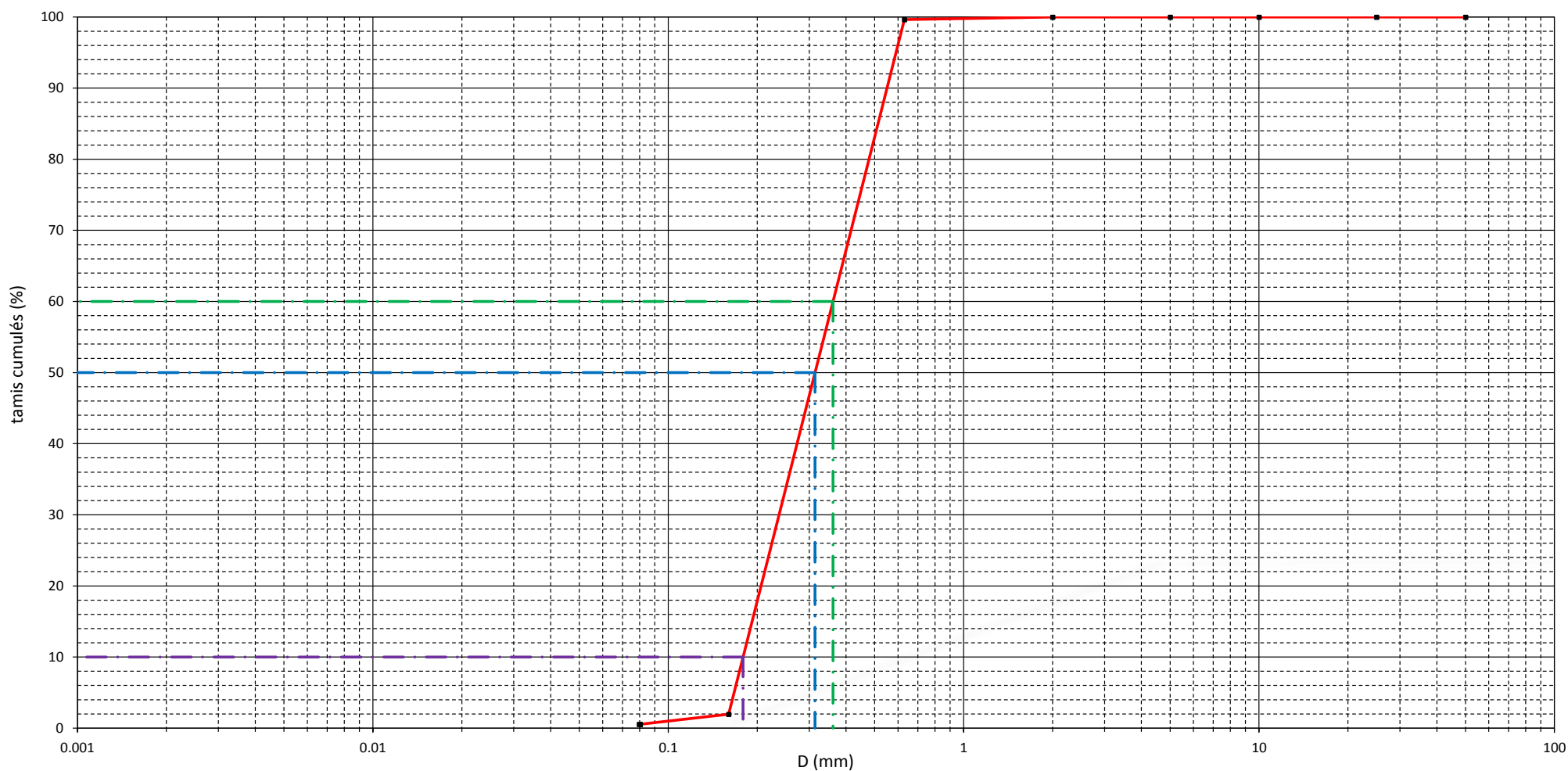
Essais réalisés par : T. DERLIN

|                                                                                                                                                                                   |                                      |                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|
| <br><small>Le laboratoire de la construction aux Antilles</small><br><b>Dossier n°1906-002</b> | <b>REGION GUADELOUPE</b>             | REFERENCE : Fo3 / 0.9 m             |
|                                                                                                                                                                                   |                                      | MODE DE PRELEVEMENT : Tractopelle   |
|                                                                                                                                                                                   | Confortement du talus de Grande Anse | DATE DE PRELEVEMENT : 30/08/2019    |
|                                                                                                                                                                                   |                                      | LIEU DE PRELEVEMENT : TERRE DE HAUT |
|                                                                                                                                                                                   |                                      | DATE D'ESSAI : 03/09/2019           |

# ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TAMISAGE A SEC ET SEDIMENTOMETRIQUE

## Normes NFP 94-056 et NFP 94-057

3



|        |       |           |                |          |          |
|--------|-------|-----------|----------------|----------|----------|
| Argile | Limon | Sable fin | Sable grossier | Graviers | Cailloux |
|--------|-------|-----------|----------------|----------|----------|

| NATURE DE L'ECHANTILLON                            | D <sub>max</sub> (mm) | D <sub>60</sub> (mm) | D <sub>50</sub> (mm) | D <sub>10</sub> (mm) | CU    | Passant à 74 µm | Passant à 80 µm | Passant à 2 mm | Teneur en eau |
|----------------------------------------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-------|-----------------|-----------------|----------------|---------------|
| Sable marin coquillé brun-jaune à veines noirâtres | 2.00                  | 0.361                | 0.314                | 0.179                | 2.017 | SO              | 0.5 %           | 100 %          | 17.9 %        |

|  |                                                                         |                                   |                                  |
|--|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|
|  | <b>REGION GUADELOUPE</b><br><i>Confortement du talus de Grande Anse</i> | REFERENCES : Fo3 / 0.9 m          | Dossier n°1906-002               |
|  |                                                                         | COMMUNE : TERRE DE HAUT           | DATE DE PRELEVEMENT : 30/08/2019 |
|  |                                                                         | MODE DE PRELEVEMENT : Tractopelle | DATE D'ESSAI : 03/09/2019        |

**MESURE DE LA VALEUR AU BLEU DE METHYLENE D'UN SOL**  
Norme NFP 94-068

**4**

|                           | 1 <sup>ère</sup> mesure | 2 <sup>ème</sup> mesure | Moyenne |
|---------------------------|-------------------------|-------------------------|---------|
| <b>Teneur en eau W% :</b> |                         |                         |         |
| Masse tare (g)            | 8.49                    | 8.43                    |         |
| Masse humide + tare (g)   | 157.00                  | 133.45                  |         |
| Masse sèche + tare (g)    | 130.03                  | 111.43                  |         |
|                           | 22.2%                   | 21.4%                   | 21.8%   |

|                                 |                                                     |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------|
| <b>Nature du matériau testé</b> | Sable marin coquillé brun-jaune à couches noirâtres |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------|

|                                             |                                     |        |
|---------------------------------------------|-------------------------------------|--------|
| <b>Valeur au Bleu de méthylène du Sol :</b> |                                     |        |
| Volume de bleu introduit (cm <sup>3</sup> ) | $V_{bleu}$                          | 5      |
| Masse sèche de matériau (g)                 | $M_{d0}$                            | 41.64  |
| Proportion de la fraction 0/5mm             | C                                   | 99.66% |
|                                             | $VBS = C \cdot V_{bleu} / M_{d0} =$ | 0.12   |

Remarque : La Valeur au Bleu de méthylène du Sol (VBS) est exprimée en grammes de bleu de méthylène pour 100 grammes de matériau (g/100g).

|                               |                       |
|-------------------------------|-----------------------|
| <b>Argilosité du matériau</b> | Matériau peu argileux |
|-------------------------------|-----------------------|

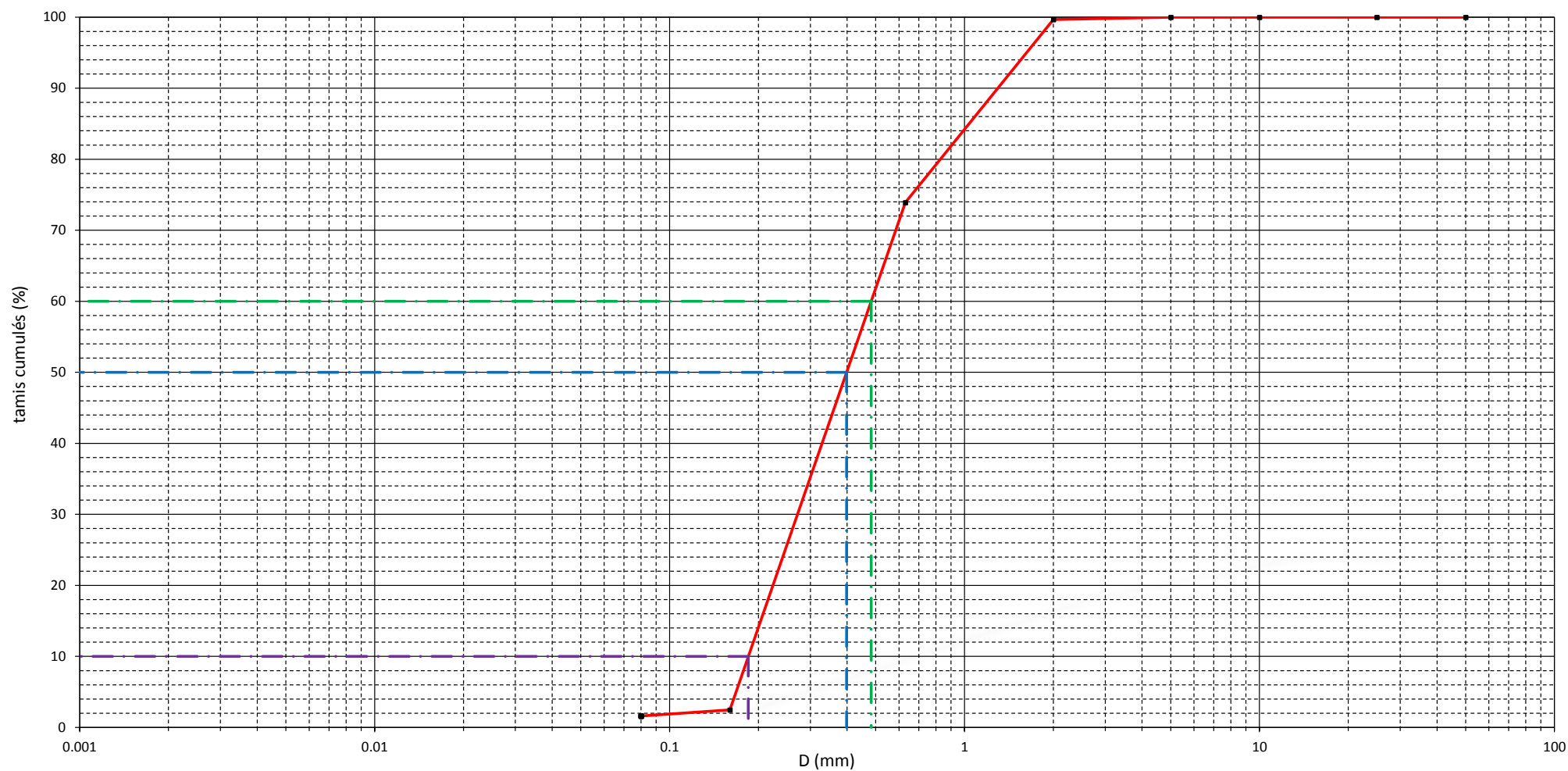
Essais réalisés par : T. DERLIN

|                                                                                                                                                                                   |                                      |                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|
| <br><small>Le laboratoire de la construction aux Antilles</small><br><b>Dossier n°1906-002</b> | <b>REGION GUADELOUPE</b>             | REFERENCE : Fo4 / 0.6 m             |
|                                                                                                                                                                                   |                                      | MODE DE PRELEVEMENT : Tractopelle   |
|                                                                                                                                                                                   | Confortement du talus de Grande Anse | DATE DE PRELEVEMENT : 30/08/2019    |
|                                                                                                                                                                                   |                                      | LIEU DE PRELEVEMENT : TERRE DE HAUT |
|                                                                                                                                                                                   |                                      | DATE D'ESSAI : 03/09/2019           |

# ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TAMISAGE A SEC ET SEDIMENTOMETRIQUE

## Normes NFP 94-056 et NFP 94-057

4



|        |       |           |                |          |          |
|--------|-------|-----------|----------------|----------|----------|
| Argile | Limon | Sable fin | Sable grossier | Graviers | Cailloux |
|--------|-------|-----------|----------------|----------|----------|

| NATURE DE L'ECHANTILLON                             | D <sub>max</sub> (mm) | D <sub>60</sub> (mm) | D <sub>50</sub> (mm) | D <sub>10</sub> (mm) | CU   | Passant à 74 µm | Passant à 80 µm | Passant à 2 mm | Teneur en eau |
|-----------------------------------------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|------|-----------------|-----------------|----------------|---------------|
| Sable marin coquillé brun-jaune à couches noirâtres | 5.00                  | 0.483                | 0.398                | 0.185                | 2.61 | SO              | 1.6 %           | 99.7 %         | 21.8 %        |

|                                                                                     |                                                                         |                                   |                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|
|  | <b>REGION GUADELOUPE</b><br><i>Confortement du talus de Grande Anse</i> | REFERENCES : Fo4 / 0.6 m          | Dossier n°1906-002               |
|                                                                                     |                                                                         | COMMUNE : TERRE DE HAUT           | DATE DE PRELEVEMENT : 30/08/2019 |
|                                                                                     |                                                                         | MODE DE PRELEVEMENT : Tractopelle | DATE D'ESSAI : 03/09/2019        |

**MESURE DE LA VALEUR AU BLEU DE METHYLENE D'UN SOL**  
Norme NFP 94-068

**5**

|                           | 1 <sup>ère</sup> mesure | 2 <sup>ème</sup> mesure | Moyenne |
|---------------------------|-------------------------|-------------------------|---------|
| <b>Teneur en eau W% :</b> |                         |                         |         |
| Masse tare (g)            | 8.53                    | 8.50                    |         |
| Masse humide + tare (g)   | 155.55                  | 165.77                  |         |
| Masse sèche + tare (g)    | 131.11                  | 140.51                  |         |
|                           | 19.9%                   | 19.1%                   | 19.5%   |

|                                 |                                                    |
|---------------------------------|----------------------------------------------------|
| <b>Nature du matériau testé</b> | Sable marin coquillé brun-jaune à veines noirâtres |
|---------------------------------|----------------------------------------------------|

|                                             |                                     |        |
|---------------------------------------------|-------------------------------------|--------|
| <b>Valeur au Bleu de méthylène du Sol :</b> |                                     |        |
| Volume de bleu introduit (cm <sup>3</sup> ) | $V_{bleu}$                          | 5      |
| Masse sèche de matériau (g)                 | $M_{d0}$                            | 45.17  |
| Proportion de la fraction 0/5mm             | C                                   | 99.66% |
|                                             | $VBS = C \cdot V_{bleu} / M_{d0} =$ | 0.11   |

Remarque : La Valeur au Bleu de méthylène du Sol (VBS) est exprimée en grammes de bleu de méthylène pour 100 grammes de matériau (g/100g).

|                               |                       |
|-------------------------------|-----------------------|
| <b>Argilosité du matériau</b> | Matériau peu argileux |
|-------------------------------|-----------------------|

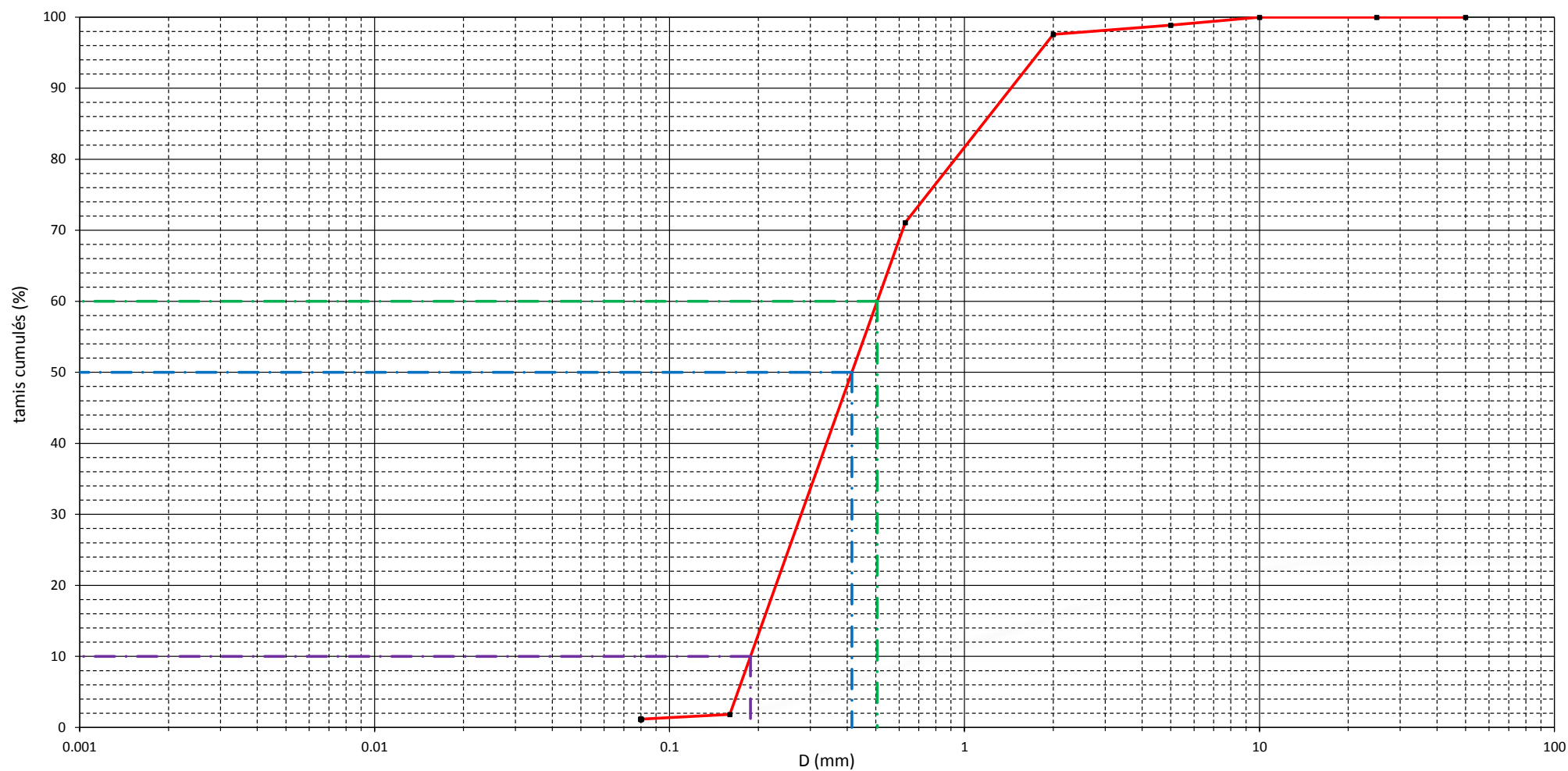
Essais réalisés par : T. DERLIN

|                                                                                                                                                                                   |                                      |                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|
| <br><small>Le laboratoire de la construction aux Antilles</small><br><b>Dossier n°1906-002</b> | <b>REGION GUADELOUPE</b>             | REFERENCE : Fo5 / 0.9 m             |
|                                                                                                                                                                                   |                                      | MODE DE PRELEVEMENT : Tractopelle   |
|                                                                                                                                                                                   | Confortement du talus de Grande Anse | DATE DE PRELEVEMENT : 30/08/2019    |
|                                                                                                                                                                                   |                                      | LIEU DE PRELEVEMENT : TERRE DE HAUT |
|                                                                                                                                                                                   |                                      | DATE D'ESSAI : 03/09/2019           |

# ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TAMISAGE A SEC ET SEDIMENTOMETRIQUE

## Normes NFP 94-056 et NFP 94-057

5



|        |       |           |                |          |          |
|--------|-------|-----------|----------------|----------|----------|
| Argile | Limon | Sable fin | Sable grossier | Graviers | Cailloux |
|--------|-------|-----------|----------------|----------|----------|

| NATURE DE L'ECHANTILLON                            | D <sub>max</sub> (mm) | D <sub>60</sub> (mm) | D <sub>50</sub> (mm) | D <sub>10</sub> (mm) | CU   | Passant à 74 µm | Passant à 80 µm | Passant à 2 mm | Teneur en eau |
|----------------------------------------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|------|-----------------|-----------------|----------------|---------------|
| Sable marin coquillé brun-jaune à veines noirâtres | 10.00                 | 0.506                | 0.415                | 0.188                | 2.69 | SO              | 1.2 %           | 97.6 %         | 19.5 %        |

|  |                                                                         |                                   |                                  |
|--|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|
|  | <b>REGION GUADELOUPE</b><br><i>Confortement du talus de Grande Anse</i> | REFERENCES : Fo5 / 0.9 m          | Dossier n°1906-002               |
|  |                                                                         | COMMUNE : TERRE DE HAUT           | DATE DE PRELEVEMENT : 30/08/2019 |
|  |                                                                         | MODE DE PRELEVEMENT : Tractopelle | DATE D'ESSAI : 03/09/2019        |

**MESURE DE LA VALEUR AU BLEU DE METHYLENE D'UN SOL**  
Norme NFP 94-068

**6**

|                           | 1 <sup>ère</sup> mesure | 2 <sup>ème</sup> mesure | Moyenne      |
|---------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------|
| <b>Teneur en eau W% :</b> |                         |                         |              |
| Masse tare (g)            | 8.52                    | 8.43                    |              |
| Masse humide + tare (g)   | 215.69                  | 223.54                  |              |
| Masse sèche + tare (g)    | 176.08                  | 182.54                  |              |
|                           | 23.6%                   | 23.5%                   | <b>23.6%</b> |

|                                 |                                                            |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------|
| <b>Nature du matériau testé</b> | <i>Sable marin coquillé brun-jaune à couches noirâtres</i> |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------|

|                                             |                                     |             |
|---------------------------------------------|-------------------------------------|-------------|
| <b>Valeur au Bleu de méthylène du Sol :</b> |                                     |             |
| Volume de bleu introduit (cm <sup>3</sup> ) | $V_{bleu}$                          | 5           |
| Masse sèche de matériau (g)                 | $M_{d0}$                            | 42.37       |
| Proportion de la fraction 0/5mm             | C                                   | 99.66%      |
|                                             | $VBS = C \cdot V_{bleu} / M_{d0} =$ | <b>0.12</b> |

Remarque : La Valeur au Bleu de méthylène du Sol (VBS) est exprimée en grammes de bleu de méthylène pour 100 grammes de matériau (g/100g).

|                               |                              |
|-------------------------------|------------------------------|
| <b>Argilosité du matériau</b> | <b>Matériau peu argileux</b> |
|-------------------------------|------------------------------|

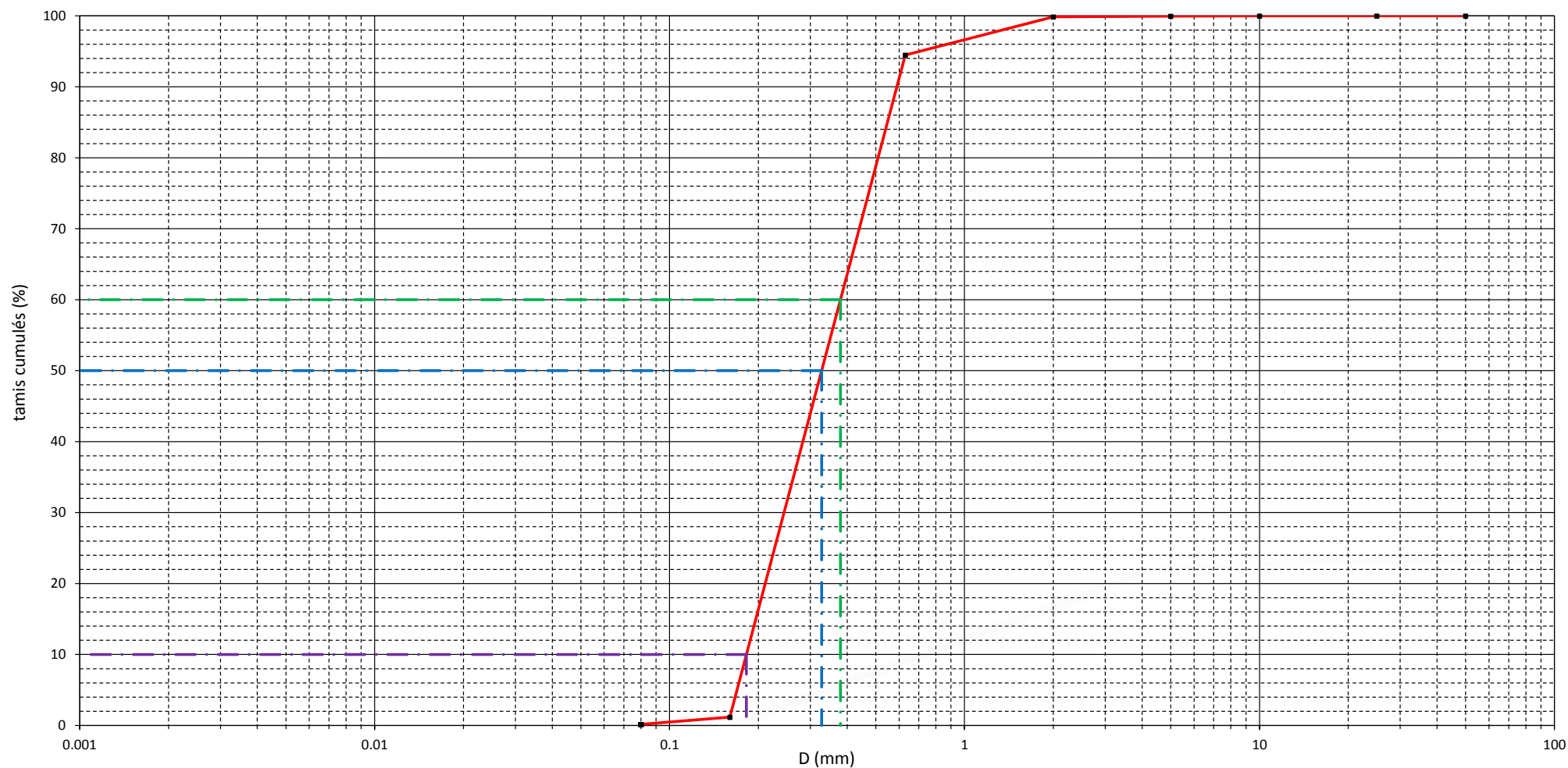
Essais réalisés par : T. DERLIN

|                                                                                                                                                                                   |                                             |                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------|
| <br><small>Le laboratoire de la construction aux Antilles</small><br><b>Dossier n°1906-002</b> | <b>REGION GUADELOUPE</b>                    | REFERENCE : Fo6 / 1 m               |
|                                                                                                                                                                                   |                                             | MODE DE PRELEVEMENT : Tractopelle   |
|                                                                                                                                                                                   | <b>Confortement du talus de Grande Anse</b> | DATE DE PRELEVEMENT : 30/08/2019    |
|                                                                                                                                                                                   |                                             | LIEU DE PRELEVEMENT : TERRE DE HAUT |
|                                                                                                                                                                                   |                                             | DATE D'ESSAI : 03/09/2019           |

# ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TAMISAGE A SEC ET SEDIMENTOMETRIQUE

## Normes NFP 94-056 et NFP 94-057

6



|        |       |           |                |          |          |
|--------|-------|-----------|----------------|----------|----------|
| Argile | Limon | Sable fin | Sable grossier | Graviers | Cailloux |
|--------|-------|-----------|----------------|----------|----------|

| NATURE DE L'ECHANTILLON                             | D <sub>max</sub> (mm) | D <sub>60</sub> (mm) | D <sub>50</sub> (mm) | D <sub>10</sub> (mm) | CU   | Passant à 74 µm | Passant à 80 µm | Passant à 2 mm | Teneur en eau |
|-----------------------------------------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|------|-----------------|-----------------|----------------|---------------|
| Sable marin coquillé brun-jaune à couches noirâtres | 10.00                 | 0.380                | 0.328                | 0.182                | 2.08 | SO              | 0.2 %           | 99.9 %         | 23.6 %        |

|  |                                                                         |                                   |                                  |
|--|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|
|  | <b>REGION GUADELOUPE</b><br><i>Confortement du talus de Grande Anse</i> | REFERENCES : Fo6 / 1 m            | Dossier n°1906-002               |
|  |                                                                         | COMMUNE : TERRE DE HAUT           | DATE DE PRELEVEMENT : 30/08/2019 |
|  |                                                                         | MODE DE PRELEVEMENT : Tractopelle | DATE D'ESSAI : 03/09/2019        |