



CES-CEBTP Antilles

18 avenue des Arawaks – Châteaubœuf
97200 Fort de France
0596 75 28 75
contact@ces-cebtp-antilles.fr
www.ces-cebtp-antilles.com



DTI - INFRA - INS

Equipement système de climatisation

Tour de contrôle – Aéroport
- LE LAMENTIN –
MARTINIQUE

ETUDE GEOTECHNIQUE

PHASE PROJET

CONCEPTION ESSAIS STRUCTURES
SIRET : 408 492 544 00031

ingénierie du sol & matériaux



CES-CEBTP Antilles

18, avenue des Arawaks – Châteaubœuf
97200 Fort de France
Tél. : 0596 75 28 75
E-mail : contact@ces-cebtp-antilles.fr



DTI - INFRA - INS

Equipement système de climatisation

Tour de contrôle

Aéroport

- LE LAMENTIN -

MARTINIQUE

ETUDE GEOTECHNIQUE PHASE PROJET


mission G2-PRO




0	20/02/2025	DAL	FLG	première diffusion
indice	date	rédacteur	vérificateur	modifications
24BE152				

SOMMAIRE

1	INTRODUCTION.....	6
1.1	CLIENT	6
1.2	PROJET ET OBJET DE L'ETUDE	6
2	CADRE DE L'ETUDE	7
2.1	MISSION DE CES-CEBTP ANTILLES.....	7
2.1.1	Classification	7
2.1.2	Prestations	7
2.1.3	Documents et informations fournis pour l'étude.....	8
2.2	CONTEXTES TOPOGRAPHIQUE ET GEOLOGIQUE DU SITE	9
2.2.1	Localisation et état des lieux	9
2.2.2	Topographie	11
2.2.3	Géologie régionale	11
2.2.4	Exposition aux risques naturels prévisibles	11
2.2.5	Séismicité régionale	12
2.3	IMPLANTATION DES SONDAGES ET ESSAIS – NIVELLEMENT	13
3	RESULTATS DES RECONNAISSANCES	14
3.1	GEOLOGIE ET GEOMECHANIQUE	14
3.1.1	Géologie - géomécanique	Erreur ! Signet non défini.
3.2	HYDROGEOLOGIE	14
3.3	RISQUES NATURELS	15
3.3.1	Sensibilité au séisme	15
3.3.2	Sensibilité au mouvement de terrain.....	15
3.3.3	Sensibilité aux inondations, submersion centennal, tsunami	15
3.3.4	Classification sismique du site au sens de l'EC8.....	15
4	APPLICATION AU PROJET	16
4.1	MODELE DE SOL	16
4.2	FONDATIONS DES OUVRAGES SUR RADIER	16
4.2.1	Description	16
4.2.2	Descente de charge	16
4.2.3	Vérification de la portance.....	16
4.2.4	Vérification des tassements	17
4.2.5	Plateforme en remblai technique	18
4.3	FONDATIONS DE LA DALLE SUR MICROPIEUX	18
4.3.1	PLan d'implantation.....	18
4.3.2	Descentes de charges	19
4.3.3	Principes de fondation.....	20
4.3.4	Frottement latéral et terme de pointe.....	20
4.3.5	Portance	20
4.3.6	Réaction latérale du sol.....	21
4.3.7	Effet de groupe.....	21
4.3.8	Comportement sismique du sol.....	22
4.3.9	JUSTIFICATION DES ARMATURES	22
4.4	GESTION DES EAUX EN PHASE CHANTIER.....	23
4.5	POURSUITE EVENTUELLE DES ETUDES.....	23
	ANNEXES	25
	ANNEXE 1 : IMPLANTATION DES OUVRAGES ET SONDAGES	26
	ANNEXE 2 : SONDAGE PRESSIOMETRIQUE.....	28
	ANNEXE 3 : DESCENTE DE CHARGE.....	30
	ANNEXE 4 : CALCULS DE TASSEMENTS DES RADIERS	32
	ANNEXE 5 : CALCULS DE PORTANCE DES MICROPIEUX	36
	ANNEXE 6 : CALCULS DES EFFORTS INTERNES (ELU FONDAMENTAL).....	42


 CES-CEBTP Antilles 18 av. des Arawaks - Chateaubouef 97200 Fort de France Tel: 0596 75 28 75 Fax: 0596 75 28 74	Equipement système de climatisation Tour de contrôle – Aéroport LE LAMENTIN	Etude Géotechnique Mission G2-PRO	24BE152
--	--	--------------------------------------	----------------

ANNEXE 7 : CALCULS DES EFFORTS INTERNES (ELU SISMIQUE)	47
ANNEXE 8: OBSERVATIONS IMPORTANTES	53

 CES-CEBTP Antilles 18 av. des Arawaks - Chateaubouef 97200 Fort de France Tel: 0596 75 28 75 Fax: 0596 75 28 74	Equipement système de climatisation Tour de contrôle – Aéroport LE LAMENTIN	Etude Géotechnique Mission G2-PRO	24BE152
--	--	--------------------------------------	----------------

1 INTRODUCTION

1.1 CLIENT

	A la demande et pour le compte de : DTI - INFRA - INS Jean-Michel BOURGUIGNON
---	--

A la demande du client mentionné ci-avant, CES-CEBTP Antilles a été chargé de réaliser une étude géotechnique dans le cadre de l'installation des équipements du système de climatisation de la Tour de contrôle, à l'Aéroport de la commune de LE LAMENTIN.

1.2 PROJET ET OBJET DE L'ETUDE

Le projet concerne l'installation d'équipements sur 3 dalles béton dont une sera couverte (structure métallique) et abritera les « Groupes Froids ».

La première (dalle principale) supportant les charges importantes des « groupes froids » serait fondée sur micropieux.

Les deux autres dalles (dalles annexes) pourraient être a priori fondées superficiellement.

A la demande du client, la présente étude géotechnique G2 phase PRO a été réalisée pour vérifier les fondations de ces deux ouvrages.

2 CADRE DE L'ETUDE

2.1 MISSION DE CES-CEBTP ANTILLES

2.1.1 CLASSIFICATION

Cette étude s'inscrit dans le cadre d'une mission d'ingénierie de type G2-PRO correspondant à une étude géotechnique de projet.

Cette dénomination se réfère à la norme NF P94-500 concernant la classification et les spécifications des missions géotechniques de l'AFNOR-USG, qui suivent les étapes d'élaboration et de réalisation de projet, à savoir :


- ETAPE 1 : études géotechniques préalables (G1)
 - Phase Etude de Site (ES)
 - Phase Principes Généraux de Construction (PGC)
- ETAPE 2 : étude géotechnique de conception (G2)
 - Phase Avant-Projet (AVP)
 - Phase Projet (PRO)
 - Phase Dossier de Consultation des Entreprises / Assistance aux Contrats de Travaux (DCE / ATC)
- ETAPE 3 : étude géotechnique de réalisation (G3/G4)
 - Etude et suivi géotechniques d'exécution (G3)
 - Phase étude /- Phase suivi
 - Supervision géotechnique d'exécution (G4)
 - Phase supervision de l'étude géotechnique d'exécution/ - Phase supervision du suivi géotechnique d'exécution
- Etude d'éléments spécifiques géotechniques
 - Diagnostic géotechnique (G5).

2.1.2 PRESTATIONS

La présente étude comprend les points suivants :

- RECONNAISSANCES IN-SITU
 - **1 u sondage pressiométrique** : le sondage destructif sera réalisé jusqu'à 25 m de profondeur et les essais pressiométriques à raison de 1 u / 1.5 ml de profondeur. Ils permettent la mesure des paramètres de sol dans le domaine élasto-plastique.
- ESSAIS EN LABORATOIRE
 - **1 VBS** : sur un échantillon prélevé dans le sondage destructif pour déterminer la sensibilité au retrait-gonflement des sols d'assise
- INGENIERIE

L'établissement d'un rapport d'étude géotechnique de synthèse regroupant notamment :

 CES-CEBTP Antilles 18 av. des Arawaks - Chateaubouff 97200 Fort de France Tel: 0596 75 28 75 Fax: 0596 75 28 74	Equipement système de climatisation Tour de contrôle – Aéroport LE LAMENTIN	Etude Géotechnique Mission G2-PRO	24BE152
--	--	--------------------------------------	----------------

- Les résultats des essais pressiométriques,
- Les résultats des essais de laboratoire,
- La profondeur de la nappe phréatique relevée dans le sondage,
- Un avis sur les risques naturels concernant le terrain du projet et notamment le risque de liquéfaction sous sollicitations sismiques,
- Le ou les modèles de sol retenus,
- Le ou les types de fondation possible à partir de la situation géologique et des caractéristiques géotechniques du sous-sol, tenant compte des impératifs de la superstructure,
 - ✓ Dalle principale - fondations profondes : les paramètres de sols pour le dimensionnement de fondations profondes, ainsi que le dimensionnement de micropieux en fonction de la descente de charges donnée (12 appuis),
 - ✓ 2 Dalles annexes - fondations superficielles : le niveau d'assise et le taux de travail du sol à ELS et à ELU et un calcul des tassements en fonction des charges et positions des équipements qui devront nous être données,
- Précautions générales qu'il pourrait être nécessaire de prendre pour les travaux de terrassements, pour l'ouverture des fouilles et pour l'exécution des fondations.
- L'implantation sur plan masse du sondage effectué.

2.1.3 DOCUMENTS ET INFORMATIONS FOURNIS POUR L'ETUDE

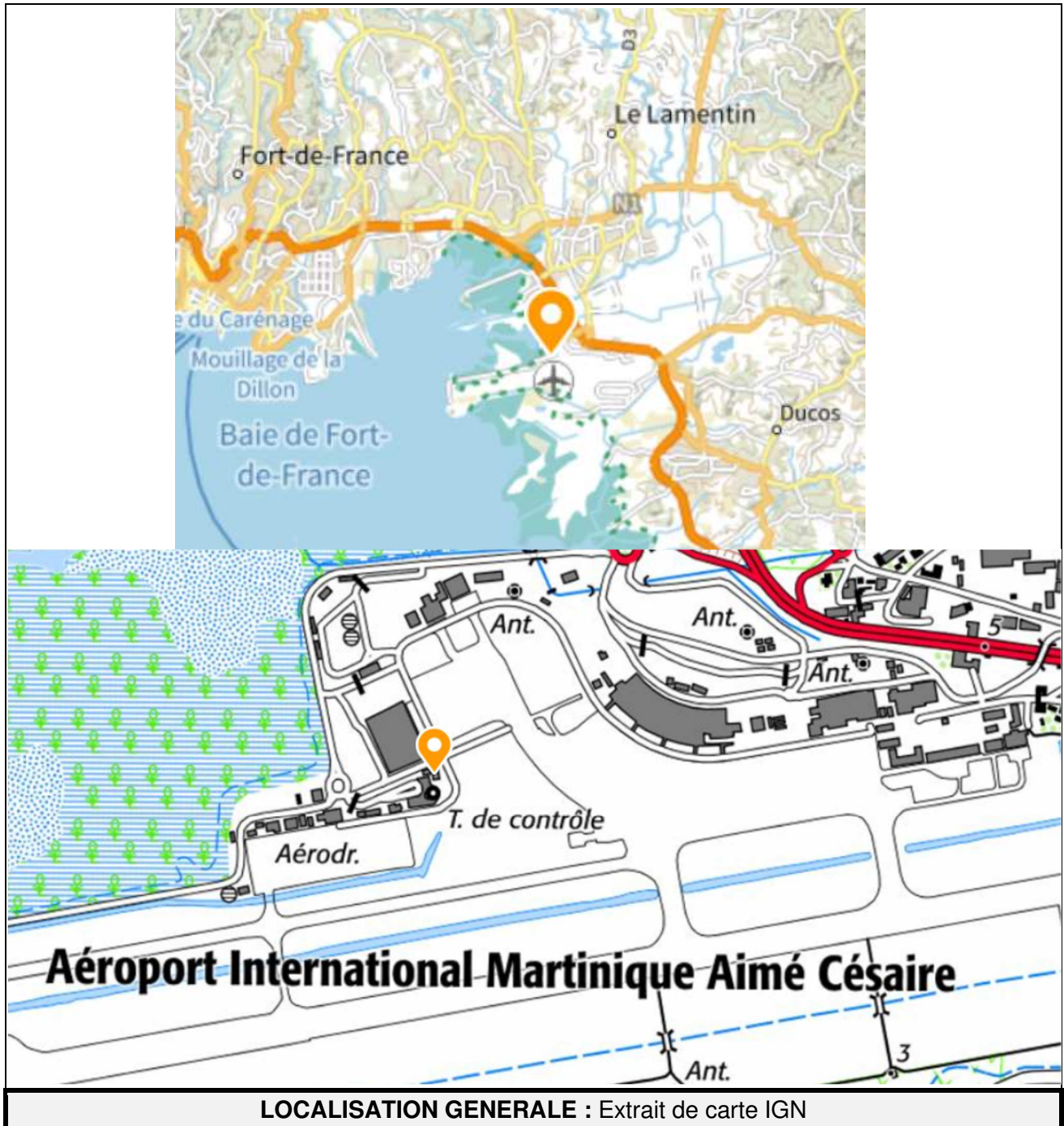
Le présent rapport est basé sur les documents suivants :



- Les informations générales transmises par le client (localisation, coordonnées cadastrales...),
- Description sommaire du projet
- Descente de charges 12 appuis dalle principale du 02/10/2024 – CAP INGELEC

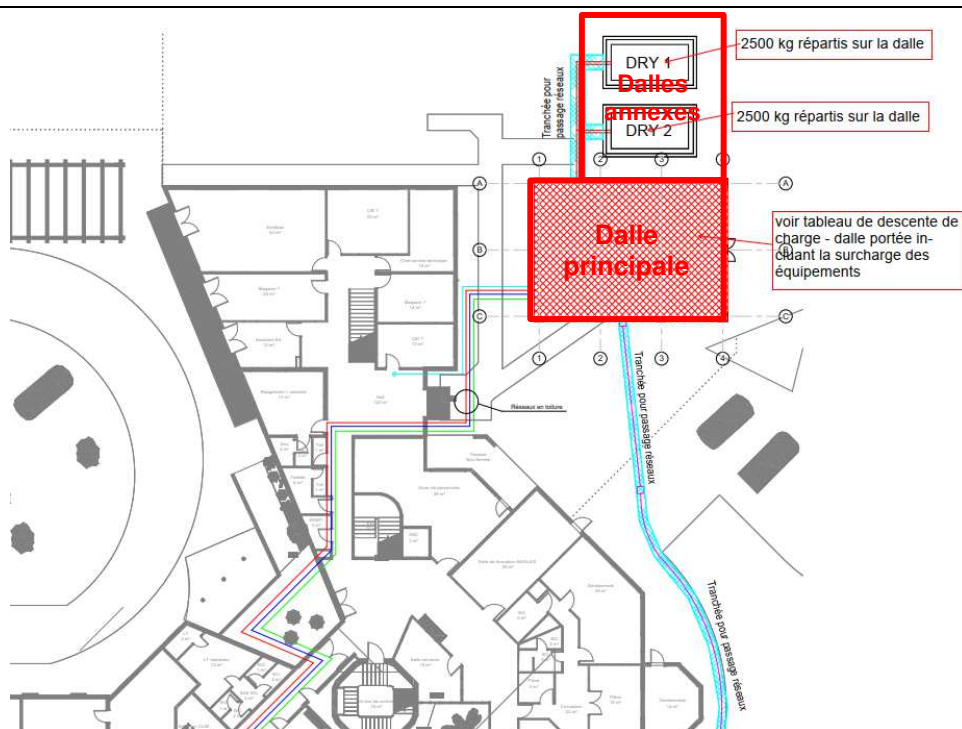
2.2 CONTEXTES TOPOGRAPHIQUE ET GEOLOGIQUE DU SITE

2.2.1 LOCALISATION ET ETAT DES LIEUX






PARCELLE : Vue aérienne (2022)



PROJET : Plan de masse du projet

 CES-CEBTP Antilles 18 av. des Arawaks - Chateaubouef 97200 Fort de France Tel: 0596 75 28 75 Fax: 0596 75 28 74	Equipement système de climatisation Tour de contrôle – Aéroport LE LAMENTIN	Etude Géotechnique Mission G2-PRO	24BE152
--	--	--------------------------------------	----------------

2.2.2 TOPOGRAPHIE

Le site ne présente pas de pente notable (plaine du Lamentin).
L'altimétrie moyenne de la zone est grossièrement calée autour de +2 NGM.

Nota : les pentes et altitudes mentionnées sont basées sur l'analyse de documents publics disponibles (carte IGN). Seule la réalisation d'un plan topographique par un Géomètre permettra d'obtenir des précisions à l'échelle du terrain.

2.2.3 GEOLOGIE REGIONALE

D'après la carte géologique de la Martinique au 1/50 000ème, le site se trouve sur des alluvions récentes.



GEOLOGIE : Extrait de carte géologique de la Martinique 1/50 000ème

2.2.4 EXPOSITION AUX RISQUES NATURELS PREVISIBLES

D'après le Plan de Prévention des Risques Naturels (PPRN) de la commune, la parcelle est concernée par les principaux aléas suivants :

- Zone réglementaire de couleur jaune
- Aléa mouvement de terrain de niveau faible à nul
- Aléa inondation et submersion centennale moyens
- Aléa tsunami fort
- Aléa liquéfaction moyen
- Aléa séisme (comme l'ensemble de la Martinique – voir paragraphe ci-après)



RISQUES NATURELS : Extrait du PPRN de la commune

La localisation et détails des aléas de la parcelle sont donnés en annexe.

On se reportera au document du « Plan de Prévention des Risques Naturels Prévisibles » de la commune pour connaître les prescriptions générales applicables à cette zone.

2.2.5 SEISMICITE REGIONALE


La Martinique est située par voie d'arrêté et selon la division établie du territoire Français (zone 0 à 5), en zone de sismicité 5.

Zone de sismicité	Niveau d'aléa	$a_{gr}(m/s^2)$
Zone 1	Très faible	0,4
Zone 2	Faible	0,7
Zone 3	Modéré	1,1
Zone 4	Moyen	1,6
Zone 5	Fort	3

La résistance des ouvrages sera proportionnée à l'intensité des secousses (niveau d'accélération sismique) définies par la réglementation en vigueur (EC8. AFPS) en fonction de la catégorie d'importance de l'ouvrage qui sera indiquée par le Maître d'Ouvrage.

L'ouvrage prévu est a priori de catégorie d'importance IV (à confirmer par le MO)

Nous rappelons que la catégorie d'importance doit être au minimum équivalente à celle définie dans la réglementation mais que pour satisfaire des situations particulières de risques un surclassement peut être envisagé.

 CES-CEBTP Antilles 18 av. des Arawaks - Chateaubouef 97200 Fort de France Tel: 0596 75 28 75 Fax: 0596 75 28 74	Equipement système de climatisation Tour de contrôle – Aéroport LE LAMENTIN	Etude Géotechnique Mission G2-PRO	24BE152
--	--	--------------------------------------	----------------

2.3 IMPLANTATION DES SONDAGES ET ESSAIS – NIVELLEMENT

On se reportera au plan d'implantation des sondages en Annexe.

Les profondeurs des faciès géologiques sont indiquées sur les coupes. Elles sont comptées depuis le niveau du terrain naturel (TN) au moment de notre intervention.

3 RESULTATS DES RECONNAISSANCES

L'ensemble des sondages et analyses est présenté sous forme de coupes, diagrammes et tableaux, en Annexes. La présentation des résultats est une synthèse à l'échelle de l'ampleur de la campagne de reconnaissance réalisée.

3.1 GEOLOGIE ET GEOMECHANIQUE

Les sols rencontrés sont de 3 natures différentes :

- En surface, sous la terre végétale, des remblais argileux jusqu'à une profondeur d'environ 1.1 m/TN présentant des caractéristiques mécaniques moyennes ($E_m = 11.2$ MPa, $pl = 1.24$ MPa).
- Des argiles et tourbe molles ($E_m = 1.2$ à 3.3 MPa, $pl = 0.12$ à 0.18 MPa) jusqu'à 11.2 m/TN.
- Le substratum sous différent stades d'altération :
 - Une lave altérée très argilisée jusqu'à 15.5 m/TN ($E_m = 7.9$ à 12.3 MPa, $pl = 0.58$ à 1.17 MPa)
 - Une lave altérée argilisée raide jusqu'à 18.5 m/TN ($E_m = 13$ à 31 MPa, $pl = 2$ à 2.2 MPa)
 - Une lave altérée très raide au-delà ($E_m = 81$ à 118 , $pl > 2.7$ MPa)

Les remblais argileux de surface sont moyennement sensibles au phénomène de retrait-gonflement ($VBS = 3$ à 4)

Ces matériaux ne seront pas réemployés en couche de forme ou en remblai technique.

3.2 HYDROGEOLOGIE

Lors de nos investigations un niveau artésien a été identifié.


Compte-tenu du contexte géologique et de la topographie du site, des circulations d'eau pourront également être rencontrées dans les sols de sub-surface.

Elles seront fonction de la pluviométrie et des saisons, et apparaitront sous forme de circulations d'eau temporaires, en particulier lors de conditions météorologiques défavorables.

On notera cependant que ces sondages à caractère ponctuel, ne permettent pas de préciser l'amplitude dans le temps des niveaux d'eau.



Compte tenu de la topographie de la parcelle il s'agira plutôt de minimiser les problèmes de ruissellement et ravinement en évacuant les eaux pluviales depuis l'amont du terrain par caniveaux et canalisations étanches vers un exutoire capable de les recevoir. On veillera à l'entretien et à la surveillance régulière des ouvrages. Ce drainage ne devra pas induire de nouvelles contraintes (glissement, saturation du réseau...).

 <p>CES-CEBTP Antilles 18 av. des Arawaks - Chateaubouef 97200 Fort de France Tel: 0596 75 28 75 Fax: 0596 75 28 74</p>	<p align="center">Equipement système de climatisation Tour de contrôle – Aéroport LE LAMENTIN</p>	<p>Etude Géotechnique Mission G2-PRO</p>	<p align="center">24BE152</p>
---	--	--	--------------------------------------

3.3 RISQUES NATURELS

3.3.1 SENSIBILITE AU SEISME

⇒ Liquéfaction

Les formations rencontrées constitutives des sols d'assise (argile, tourbe) ne sont pas suspectes de liquéfaction sous sollicitations sismiques selon les critères définis par l'Eurocode 8.

⇒ Faille active

Aucune faille active n'est répertoriée au droit du site.

3.3.2 SENSIBILITE AU MOUVEMENT DE TERRAIN

D'après le PPRN de la commune la zone est concernée par la contrainte mouvement de terrain (faible à nul).

Le terrain est subhorizontal, néanmoins, on suivra les préconisations suivantes :

- ➔ On prendra d'une manière générale toutes les précautions nécessaires en phase travail et en phase définitive pour la protection des sols de surface qui seront éventuellement décapés.
- ➔ On veillera à la protection des sols depuis l'amont pour éviter tout ruissellement superficiel qui pourrait entraîner des mouvements de terres à court termes.
- ➔ A terme, les talus seront végétalisés pour réduire les phénomènes d'érosion.
- ➔ Pour des futurs aménagements qui engendreraient des terrassements et donc des problèmes de stabilité locale, on se reportera au § 4.4 du présent rapport.

3.3.3 SENSIBILITE AUX INONDATIONS, SUBMERSION CENTENNAL, TSUNAMI

D'après le PPRN de la commune, la zone est concernée par les aléas inondation, submersion centennale et tsunami. Ces aléas ne font pas partie de la présente étude.

3.3.4 CLASSIFICATION SISMIQUE DU SITE AU SENS DE L'EC8

A la vue des résultats des reconnaissances réalisées, et selon l'Eurocode 8, pour les calculs au séisme et l'utilisation des spectres de dimensionnement normalisés, le site pourra être classé en sol de « **classe E** ».

N.B : ce classement pourrait éventuellement être affiné en cas de sondages ou reconnaissance spécifiques (géophysique) profonds réalisés ultérieurement sur le site.

4 APPLICATION AU PROJET

4.1 MODELE DE SOL

Le modèle de sol suivant peut être retenu au droit des ouvrages :

Formation	Base m/TN	Em MPa	PI* MPa	Pf* MPa	α
Remblais argileux	1.5	10	1.0	0.8	0.67
Argile et tourbe	11.2	1.6	0.15	0.05	1.00
Lave altérée très argilisée	15.5	9	0.7	0.55	0.67
Lave altérée raide	18.5	18	2.0	1.5	0.50
Lave altérée très raide	> 20	100	5.0	3.5	0.50

4.2 FONDATIONS DES OUVRAGES SUR RADIER

4.2.1 DESCRIPTION

Les fondations retenues pour les deux dalles annexes sont de type radier fondé sur une plateforme en substitution de 1.5 m.

Les plans indiquent deux dalles similaires de dimension 4.0 x 7.0 m (28 m²), chargée chacune d'environ 2.5 tonne.

4.2.2 DESCENTE DE CHARGE

Les descentes de charges peuvent être estimées :

- Poids propre de la dalle (environ 30 cm de béton) : 7.5 kPa
- Charge d'exploitation (2.5 t sur 28 m²) : 1 kPa

Nota : Aucun effort n'est donné au séisme.

Nous en déduisons les combinaisons suivantes :

- ELS : 8.5 kPa, arrondi à 10 kPa
- ELU : 11.5 kPa, arrondi à 15 kPa

4.2.3 VERIFICATION DE LA PORTANCE

En considérant, de manière très sécuritaire, que les deux radiers sont fondés dans les argiles et tourbe, on a approximativement $q_{net} = 0.8 \cdot p_l$, soit 120 kPa.

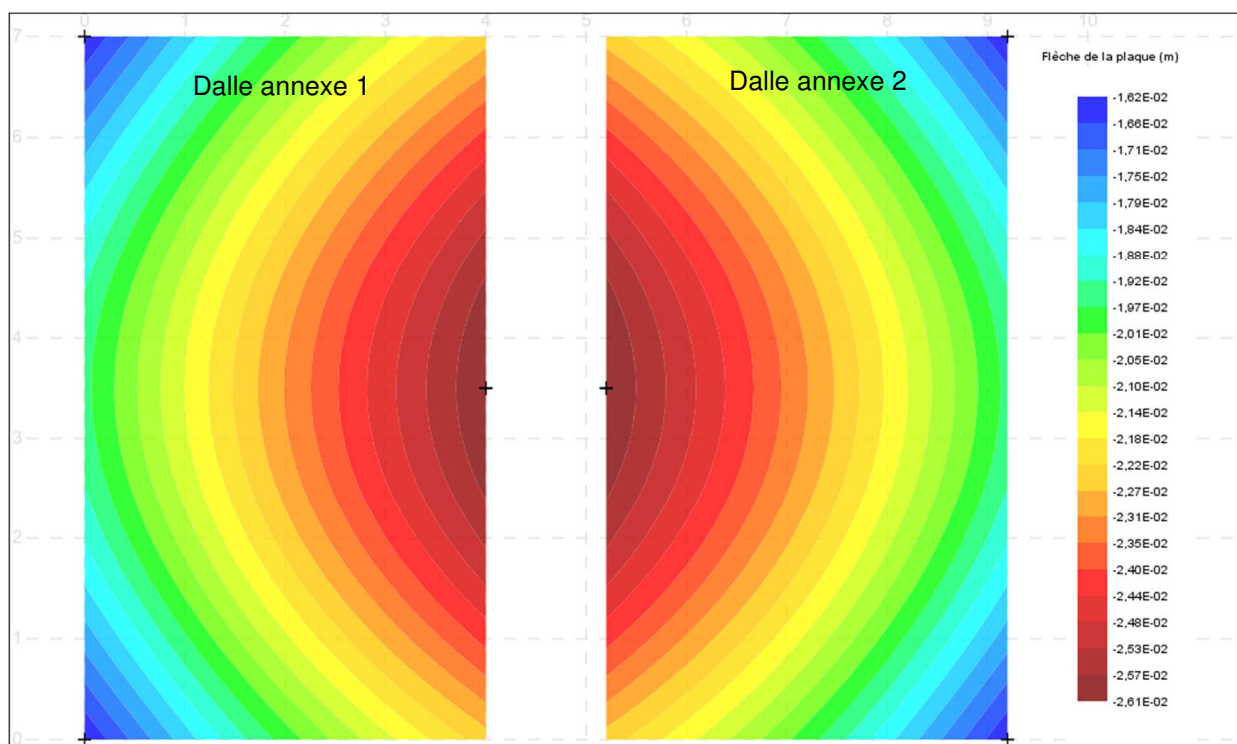
La capacité portante du sol est alors :

- A l'ELS : $q_{net}/1.2/2.3 = 40 \text{ kPa}$
- A l'ELU : $q_{net}/1.2/1.4 = 70 \text{ kPa}$

Ces valeurs de portance étant supérieures à la contrainte appliquée sur chaque radier, leur portance est donc assurée.

4.2.4 VERIFICATION DES TASSEMENTS

Les tassements sont calculés avec le module Tassplaq de FOXTA (détail en annexe). Les résultats sont les suivants :




Ouvrage	Tassement min	Tassement max	Tassement différentiel	
	cm	cm	cm	mm/m
Transformateur	1.6	2.6	0.5	1.9

Pour les deux dalles, le tassement total est de l'ordre de 2.6 cm.

Le tassement différentiel est de l'ordre de 2 mm/m (soit 1/500).

Le BET structure devra vérifier que ces tassements totaux et différentiels sont admissibles par la structure.

 CES-CEBTP Antilles 18 av. des Arawaks - Chateaubouff 97200 Fort de France Tel: 0596 75 28 75 Fax: 0596 75 28 74	Equipement système de climatisation Tour de contrôle – Aéroport LE LAMENTIN	Etude Géotechnique Mission G2-PRO	24BE152
--	--	--------------------------------------	----------------

Les tassements de ces ouvrages sont suffisamment faibles pour ne pas provoquer de frottement négatif au niveau des micropieux de la dalle principale située à proximité.

4.2.5 PLATEFORME EN REMBLAI TECHNIQUE

Il s'agira d'un radier avec bêches périphériques ancrées de leur hauteur dans la plateforme homogène en remblai technique de substitution.

Les bêches auront une hauteur de 0.5 m.

Le remblai viendra en substitution des remblais argileux actuels et aura une épaisseur minimale de 1.5 m.

Pour la réalisation de remblais techniques :

- La terre végétalisée et les dépôts impropres éventuels (remblayés ou remaniés) seront purgés en totalité sous l'emprise des remblais.
- Les remblais techniques seront constitués de matériaux de carrière de bonne qualité (propres, insensibles à l'eau et compactables), qui seront méthodiquement mise en œuvre et compactés par couches minces d'au plus 0.3 m d'épaisseur.
- Elle se substituera aux sols en place et pourra venir si besoin en surélévation de quelques dizaines de centimètres au-dessus du niveau du terrain actuel.
- Un géotextile anti-contaminant sera mis en place entre le terrain naturel et la base de la plateforme en remblais.
- La base sera horizontale (au moins par plots) avec si besoin la réalisation de redents en cas de terrain en pente.
- Il sera tenu compte d'un débord périphérique du remblai par rapport à l'emprise de la construction, d'une largeur minimale de 1,5 m

La qualité du compactage des remblais techniques sera contrôlée avant réception par des essais à la plaque ou toute autre méthode équivalente.

Pour des essais à la plaque on s'assurera d'obtenir au minimum :

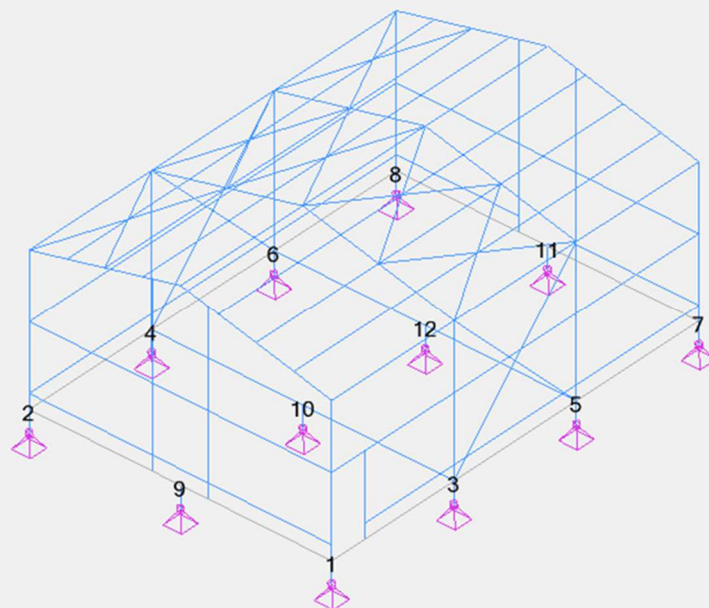
$EV2 > 50 \text{ MPa}$; $EV2/EV1 < 2$; $Kw > 50 \text{ MPa/m}$

CES CEBTP Antilles se tient à disposition de la Maîtrise d'oeuvre ou de l'Entreprise pour la réalisation de ces essais de contrôle.

4.3 FONDATIONS DE LA DALLE SUR MICROPIEUX

4.3.1 PLAN D'IMPLANTATION

Le projet est fondé sur 12 appuis :



PROJET : Localisation des appuis

4.3.2 DESCENTES DE CHARGES

Les différents cas de charges sont fournis par le BET CAP INGELEC, nous retenons pour chacun des micropieux les combinaisons suivantes (par micropieu) :

N°	Nb µpieu	ELS QP		ELS CQ		ELU		ELU SIS	
		N (kN)	H (kN)	N (kN)	H (kN)	N (kN)	H (kN)	N (kN)	H (kN)
1	1	63	28	88	45	124	64	67	33
2	1	63	28	88	45	124	64	67	33
3	1	130	35	186	63	262	91	134	37
4	1	130	35	186	63	262	91	134	37
5	1	130	35	185	64	261	92	134	36
6	1	130	35	185	64	261	92	134	36
7	1	63	28	88	46	124	65	67	33
8	1	63	28	88	46	124	65	67	33
9	1	120	0	168	42	237	63	121	17
10	2	122	9	188	17,5	267,5	26,5	122	9
11	1	120	0	168	43	237	64	121	17
12	2	122	7,5	188	18	267,5	27	122	7,5
Enveloppe	14	130	35	188	64	268	92	134	37

4.3.3 PRINCIPES DE FONDATION

La solution retenue pour les fondations est celle des fondations profondes de type micropieux. Nous avons retenu la technique la plus courante, à savoir des micropieux de type II (classe 1bis, catégorie 15), de diamètre de forage 250 mm. D'autres techniques sont envisageables et devront être justifiées par l'entreprise réalisatrice des travaux.

4.3.4 FROTTEMENT LATERAL ET TERME DE POINTE

Les fondations retenues sont des micropieux type II (classe 1b, catégorie 18).

Le terme de pointe est négligé ($k_p = 0$).

Les caractéristiques retenues pour le frottement latéral sont les suivantes :

Nature	PI* MPa	Courbe	$\alpha_{\text{pieu-sol}}$	$f_{\text{sol}}(\text{pl})$ kPa	qs kPa
Remblais argileux	1.0	-	-	-	-
Argile et tourbe	0.15	-	-	-	-
Lave altérée très argilisée	0.7	Q1	1.25	38.5	48
Lave altérée raide	2.0	Q1	1.25	46.0	57
Lave altérée très raide	5.0	Q4	1.50	120.0	170

Le frottement latéral est négligé dans les remblais et argiles.

Aucun frottement négatif dû à un remblaiement de la plateforme n'est pris en compte.

La catégorie Lave altérée n'existe pas dans les appellations de l'eurocode. Nous considérons que le comportement de la lave altérée s'apparente à celui d'une Marne raide.

4.3.5 PORTANCE

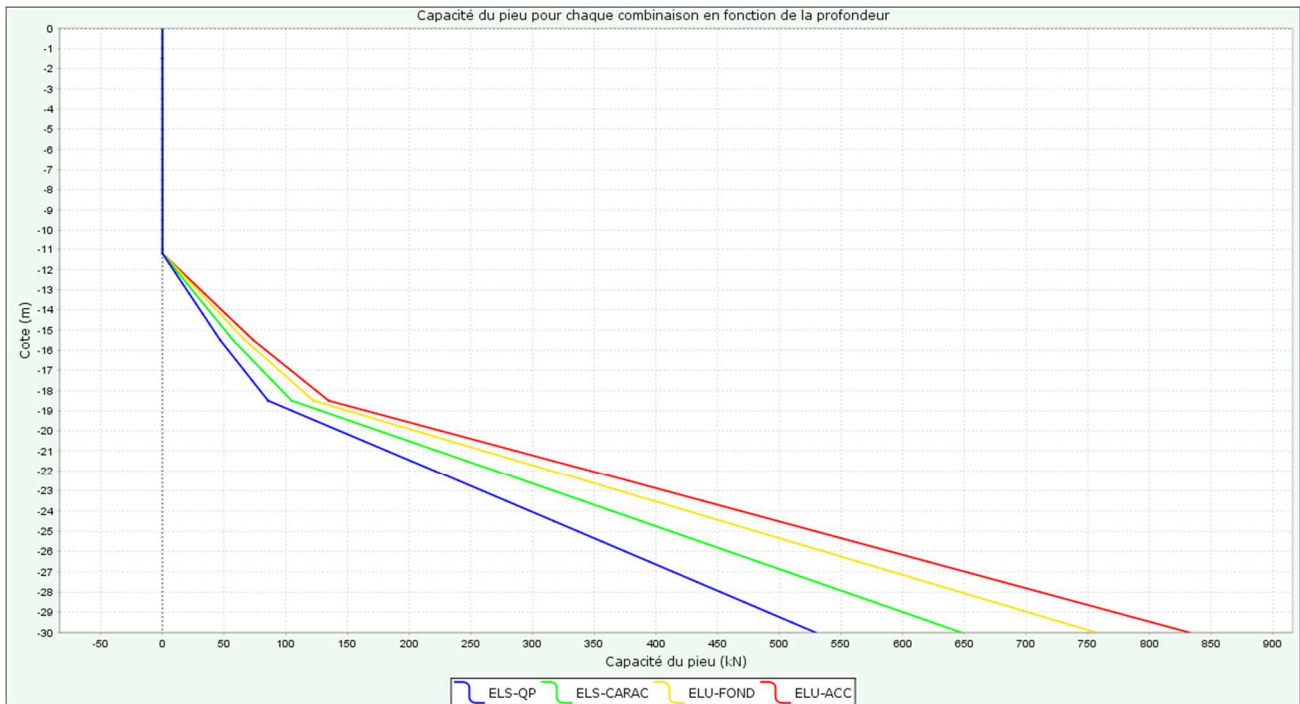
La portance est calculée conformément à la norme NF P 94-262, avec les valeurs de q_s et k_p précédemment définies.

Une longueur d'ancrage minimale de 1.5 m est prévue dans la lave altérée raide à très raide.

La portance des micropieux a été calculée à l'aide du logiciel FOXTA V3.3.2. en utilisant la méthode de calcul de l'Eurocode 7 et de sa norme d'application nationale.

Les calculs donnant la portance (compression) en fonction de la longueur du micropieu sont donnés en annexe 2.

Les courbes obtenues pour un diamètre de forage de 250 mm et un micropieu de type II sont les suivantes :



N° appui	Nb MP*	Diamètre (m)	Longueur sous TN (m)	Longueur d'ancrage minimale dans la lave altérée raide (m)	DDC / micropieu			Charges admissibles en compression / MP			Verif
					ELS QP (kN)	ELS CQ (kN)	ELU fond/sis (kN)	ELS QP (kN)	ELS CQ (kN)	ELU fond/sis (kN)	
Enveloppe	14	0.25	21.5	6	130	188	268	201	246	288	OK

4.3.6 REACTION LATÉRALE DU SOL

Les modules de réaction latérale sont calculés suivant l'annexe I de la norme NF P 94-262.

Ils ne sont utilisés qu'en présence d'efforts horizontaux.

La loi de comportement du sol pour chaque combinaison de sollicitations en tête de pieu prend en compte les principes suivants :

- A l'**ELU fondamental**, le module long terme est utilisé (module court terme / 2) et la pression latérale est limitée à la pression de fluage (p_f).
- A l'**ELU séisme**, le module correspond au module court terme, et la pression latérale est limitée à la pression limite (p_l).

4.3.7 EFFET DE GROUPE

D'après les plans, les micropieux sont espacés d'au moins 3 diamètres : par conséquent aucun effet de groupe n'est pris en compte.

4.3.8 COMPORTEMENT SISMIQUE DU SOL

4.3.8.1 LIQUEFACTION DES SOLS

Compte tenu de la nature des sols rencontrés la liquéfaction est négligée.

4.3.8.2 INERTIE DU SOL

D'après le sondage réalisé le sol est de classe E. En considérant un ouvrage de catégorie d'importance IV (sécuritaire, en l'absence d'information), une action cinématique due à la déformation du sol doit être prise en compte.

Les paramètres nécessaires à sa prise en compte sont les suivants :

Formation	Base m/TN	ρ t/m ³	G MPa	Pf* MPa	α
Remblais argileux	1.5	1.8	23.0	0.8	0.67
Argile et tourbe	11.2	1.5	2.5	0.05	1.00
Lave altérée très argilisée	15.5	1.7	20.8	0.55	0.67
Lave altérée raide	18.5	1.9	55.4	1.5	0.50
Lave altérée très raide	> 20	2.1	300.0	3.5	0.50

4.3.9 JUSTIFICATION DES ARMATURES

L'armature utilisée sera constituée d'un tube de diamètre 127 mm d'épaisseur 12.5 mm.

Les armatures prévues sont en acier N80 avec une limite élastique garantie $F_y = 560$ MPa.

4.3.9.1 PRISE EN COMPTE DE LA CORROSION

Il est tenu compte d'une corrosion extérieure sur le tube en conformité avec la norme NF EN 1993-5 chapitre 4.4 :

- | | | |
|---|---|------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> - Sols naturels agressifs (tourbe), - durée d'utilisation du projet de 50 ans - localisé dans les DOM | } | soit une épaisseur de 3.5 mm |
|---|---|------------------------------|

4.3.9.2 VERIFICATION DU FLAMBEMENT ET DETERMINATION DES EFFORTS INTERNES

Le calcul de l'effort critique de flambement est réalisé avec le logiciel FOXTA V4 (cf. annexe 3).

Le calcul des efforts internes aux micropieux est réalisé avec le logiciel FOXTA. Dans la mesure où l'effort vertical appliqué (N_{ed}) ne dépasse pas 10% de l'effort critique de flambement (F_{cr}), aucune majoration des moments n'est à appliquer. Dans le cas contraire, le moment est majoré.

4.3.9.3 DETAIL DES JUSTIFICATIONS

	Appui	Enveloppe	Enveloppe
Tube principal	Diamètre	127,0 mm	127,0 mm
	Epaisseur	12,5 mm	12,5 mm
	Limite élastique f_y	560 MPa	560 MPa
Epaisseur	Tube principal	3,5 mm	3,5 mm
Cas considéré		ELU	ELU sis
DDC en tête	Effort vertical (N)	268,0 kN	134,0 kN
	Effort horizontal	92,0 kN	37,0 kN
	Moment		
Efforts hors renfort	Tranchant (T)	92,0 kN	37,0 kN
	Moment brut	29,0 kN	15,0 kN
Effort critique		1426 kN	4469 kN
N/Fc		19%	3%
vérification à faire ?		OUI	NON
Vérification	$N_{b,Rd}$	1126 kN	-
	$N < N_{b,Rd}$	OK	-
Moments majorés	Efforts hors renfort	31 kN.m	15 kN.m
Tube principal hors renfort	N_{res}	1598 kN	1598 kN
	T_{res}	922 kN	922 kN
	M_{res}	41 kN.m	41 kN.m
	$T/T_{res} (< 1)$	0,100	0,040
	$N/N_{res} + M/M_{res} (< 1)$	0,920	0,447

4.4 GESTION DES EAUX EN PHASE CHANTIER

Toutes les précautions devront être prises pour ne pas occasionner d'apport d'eau au niveau des sols d'assise, même en cours de chantier.


Ainsi, les évacuations pluviales seront raccordées dès que possible et les eaux de ruissellement seront soigneusement canalisées et évacuées hors des pentes et des emprises construites.

Un drainage en amont du projet sera réalisé afin d'intercepter les éventuelles circulations d'eaux temporaires.

4.5 POURSUITE EVENTUELLE DES ETUDES

Nous rappelons que cette étude a été menée dans le cadre d'une mission de Projet de type G2-G2-PRO.

Un suivi d'exécution pourra être prévu dans le cadre d'une mission G4 en phase chantier.

 CES-CEBTP Antilles 18 av. des Arawaks - Chateaubouef 97200 Fort de France Tel: 0596 75 28 75 Fax: 0596 75 28 74	Equipement système de climatisation Tour de contrôle – Aéroport LE LAMENTIN	Etude Géotechnique Mission G2-PRO	24BE152
--	--	--------------------------------------	----------------

D'autres variantes de fondation peuvent toujours être envisageables (méthode propre à un constructeur par exemple ou intérêt financier particulier). Merci de nous contacter dans ce cas afin que nous puissions en faire une analyse et statuer sur son adaptation au projet.

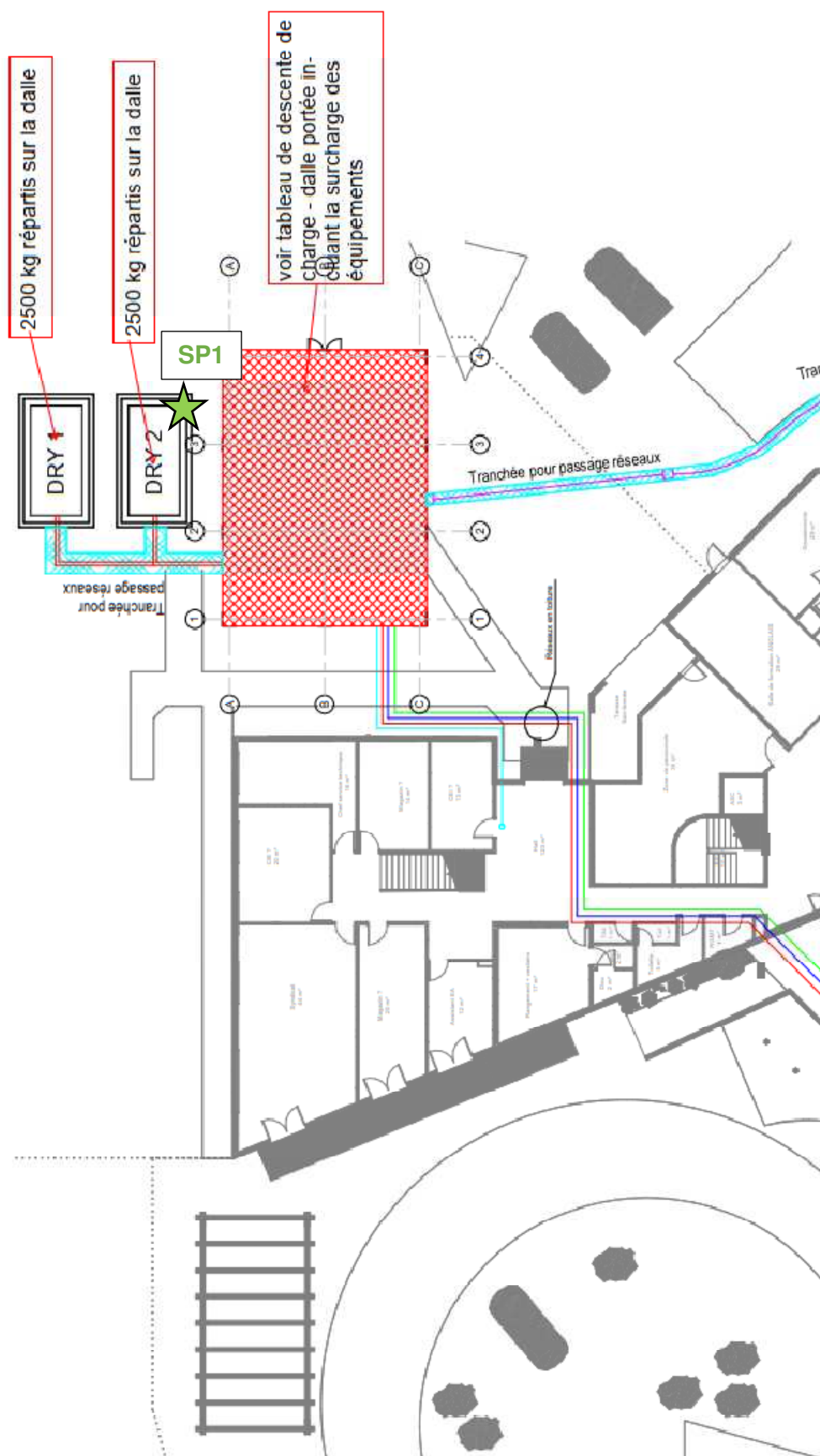
~

Les conclusions du présent rapport sont données sous réserve des conditions générales d'utilisation des rapports géotechniques.

ANNEXES

 CES-CEBTP Antilles 18 av. des Arawaks - Chateaubouef 97200 Fort de France Tel: 0596 75 28 75 Fax: 0596 75 28 74	Equipement système de climatisation Tour de contrôle – Aéroport LE LAMENTIN	Etude Géotechnique Mission G2-PRO	24BE152
--	--	--------------------------------------	----------------

Annexe 1 : IMPLANTATION DES OUVRAGES ET SONDAGES



 CES-CEBTP Antilles 18 av. des Arawaks - Chateaubouef 97200 Fort de France Tel: 0596 75 28 75 Fax: 0596 75 28 74	Equipement système de climatisation Tour de contrôle – Aéroport LE LAMENTIN	Etude Géotechnique Mission G2-PRO	24BE152
--	--	--------------------------------------	----------------

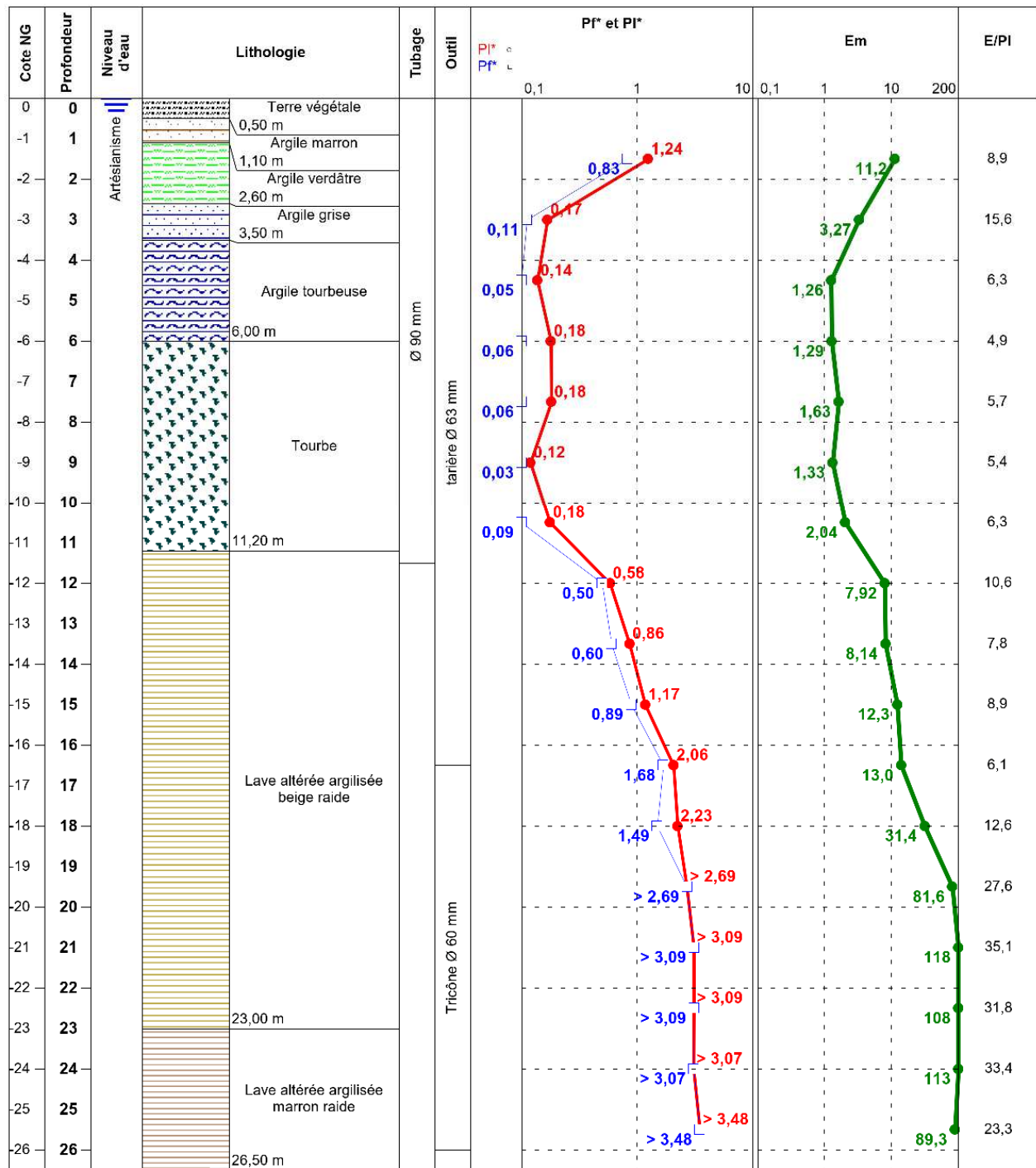
Annexe 2 : **SONDAGE PRESSIOMETRIQUE**

 CES-CEBTP Antilles 18 av. des Arawaks - Chateaubouef 97200 Fort de France Tel: 0596 75 28 75 Fax: 0596 75 28 74	Equipement système de climatisation Tour de contrôle – Aéroport LE LAMENTIN	Etude Géotechnique Mission G2-PRO	24BE152
--	--	--------------------------------------	----------------

 CES-CEBTP Antilles 18 av. des Arawaks - Chateaubouef 97200 Fort de France Tel: 0596 75 28 75 Fax: 0596 75 28 74	Aéroport 30/01/2025	Localisation X= Y= Z=
--	-------------------------------	---------------------------------------

Dossier : **24BE152**

sondage SP1



Norme NF P 94-110-1

Sondage réalisé par SAFOR

EXGTE 03.20.7

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

 CES-CEBTP Antilles 18 av. des Arawaks - Chateaubouef 97200 Fort de France Tel: 0596 75 28 75 Fax: 0596 75 28 74	Equipement système de climatisation Tour de contrôle – Aéroport LE LAMENTIN	Etude Géotechnique Mission G2-PRO	24BE152
--	--	--------------------------------------	----------------

Annexe 3 : DESCENTE DE CHARGE

Projet : Fort de France			Important :										Moment autour de l'axe [kN] et [m]	
Phase : DDC			La descente de charge ne comprend pas le poids des fondations.										Convention de signes :	
Objet : DDC													Y : Pignon ou petite dimension du bâti	
Date : 02/10/2024													X : Long pan ou grande dimension du bâti	
Rédacteur : MSA														
Zoné Ouvrage			N° cas de charge		Z (-) ↓	Z (+) ↑	X (-) ←	X (+) →	Y (-) ←	Y (+) →	Mx (+/-)°		My (+/-)°	
Combinaisons														
P1 Ponctuel	ELS - Caractéristique	1	88	0	40	0	0	45	0	0	0	0	0	
	ELS - Quasi-permanent	2	63	0	26	0	0	28	0	0	0	0	0	
	ELU - STR	3	124	0	56	0	0	64	0	0	0	0	0	
	ELU - Accidentel sismique	4	67	0	27	0	0	33	0	0	0	0	0	
P2 Ponctuel	ELS - Caractéristique	1	88	0	40	0	0	45	0	45	0	0	0	
	ELS - Quasi-permanent	2	63	0	26	0	0	28	0	28	0	0	0	
	ELU - STR	3	124	0	56	0	0	64	0	64	0	0	0	
	ELU - Accidentel sismique	4	67	0	27	0	0	33	0	33	0	0	0	
P3 Ponctuel	ELS - Caractéristique	1	186	0	0	0	21	63	0	0	0	0	0	
	ELS - Quasi-permanent	2	130	0	0	10	35	0	0	0	0	0	0	
	ELU - STR	3	262	0	30	0	91	0	0	0	0	0	0	
	ELU - Accidentel sismique	4	134	0	0	10	37	0	0	0	0	0	0	
P4 Ponctuel	ELS - Caractéristique	1	186	0	0	0	21	63	0	63	0	0	0	
	ELS - Quasi-permanent	2	130	0	130	0	35	0	35	0	0	0	0	
	ELU - STR	3	262	0	0	30	91	0	91	0	0	0	0	
	ELU - Accidentel sismique	4	134	0	0	10	37	0	37	0	0	0	0	
P5 Ponctuel	ELS - Caractéristique	1	185	0	20	0	64	0	64	0	0	0	0	
	ELS - Quasi-permanent	2	130	0	10	0	35	0	35	0	0	0	0	
	ELU - STR	3	261	0	29	0	92	0	92	0	0	0	0	
	ELU - Accidentel sismique	4	134	0	10	0	36	0	36	0	0	0	0	
P6 Ponctuel	ELS - Caractéristique	1	185	0	20	0	64	0	64	0	0	0	0	
	ELS - Quasi-permanent	2	130	0	10	0	35	0	35	0	0	0	0	
	ELU - STR	3	261	0	29	0	92	0	92	0	0	0	0	
	ELU - Accidentel sismique	4	134	0	10	0	36	0	36	0	0	0	0	
P7 Ponctuel	ELS - Caractéristique	1	88	0	0	36	46	0	46	0	0	0	0	
	ELS - Quasi-permanent	2	63	0	0	23	28	0	28	0	0	0	0	
	ELU - STR	3	124	0	0	52	65	0	65	0	0	0	0	
	ELU - Accidentel sismique	4	67	0	0	24	33	0	33	0	0	0	0	
P8 Ponctuel	ELS - Caractéristique	1	88	0	0	36	46	0	46	0	0	0	0	
	ELS - Quasi-permanent	2	63	0	0	23	28	0	28	0	0	0	0	
	ELU - STR	3	124	0	0	52	65	0	65	0	0	0	0	
	ELU - Accidentel sismique	4	67	0	0	24	33	0	33	0	0	0	0	
P9 Ponctuel	ELS - Caractéristique	1	168	0	0	0	42	42	42	0	0	0	0	
	ELS - Quasi-permanent	2	120	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	ELU - STR	3	237	0	0	0	63	63	63	0	0	0	0	
	ELU - Accidentel sismique	4	121	0	0	0	17	17	17	0	0	0	0	
P10 Ponctuel	ELS - Caractéristique	1	376	0	0	32	35	35	35	0	0	0	0	
	ELS - Quasi-permanent	2	244	0	18	18	0	0	0	0	0	0	0	
	ELU - STR	3	535	0	0	45	53	53	53	0	0	0	0	
	ELU - Accidentel sismique	4	244	0	0	18	13	13	13	0	0	0	0	
P11 Ponctuel	ELS - Caractéristique	1	168	0	0	0	43	43	43	0	0	0	0	
	ELS - Quasi-permanent	2	120	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	ELU - STR	3	237	0	0	0	64	64	64	0	0	0	0	
	ELU - Accidentel sismique	4	121	0	0	0	17	17	17	0	0	0	0	
P12 Ponctuel	ELS - Caractéristique	1	376	0	27	0	36	36	36	0	0	0	0	
	ELS - Quasi-permanent	2	244	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	
	ELU - STR	3	535	0	39	0	54	54	54	0	0	0	0	
	ELU - Accidentel sismique	4	244	0	15	0	13	13	13	0	0	0	0	

 CES-CEBTP Antilles 18 av. des Arawaks - Chateaubouef 97200 Fort de France Tel: 0596 75 28 75 Fax: 0596 75 28 74	Equipement système de climatisation Tour de contrôle – Aéroport LE LAMENTIN	Etude Géotechnique Mission G2-PRO	24BE152
--	--	--------------------------------------	----------------

Annexe 4 : CALCULS DE TASSEMENTS DES RADIER

Données

Titre du projet : Refroidissement

Numéro d'affaire : 24BE152

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Cas 1 (Cas 1)

Dimension du projet : 3D

Cote de référence (m) : 0,000

Définition des couches de sol :

N°	Nom	Couleur	Zbase	Esol	v	Pente-x	Pente-y
1	Remblais argileux		-1,50	5,00E04	0,30	0,000	0,000
2	Argile et tourbe		-11,20	1,60E03	0,30	0,000	0,000
3	LA très argilisée		-15,50	1,35E04	0,30	0,000	0,000
4	LA argilisée raide		-18,50	3,60E04	0,30	0,000	0,000
5	LA très raide		-20,00	2,00E02	0,30	0,000	0,000

Poids volumique du sol au dessus de la base de la plaque (kN/m³) : 0,00

Définition d'un module de rechargement : Non

Seuil de décollement (kPa) : 5

Seuil de plastification (kPa) : 1000

Décollement/plastification automatique : Non

Plaque - Rectangle

N°	E	v	e	zbase	X	Y	B	L	θ
1	1,00E07	0,20	0,30	-0,30	0,00	0,00	4,00	7,00	0,0
2	1,00E07	0,20	0,30	-0,30	5,20	0,00	4,00	7,00	0,0

Surcharge répartie - Rectangle

N°	q	X	Y	B	L	θ
1	10,00	0,00	0,00	4,00	7,00	0,0
2	10,00	5,20	0,00	4,00	7,00	0,0

Pas de calcul automatique : Oui

Pas maximal (m) : 0,40

Utiliser un maillage rectangulaire si possible : Oui

Lisser les moments dans les coupes de résultats : Non



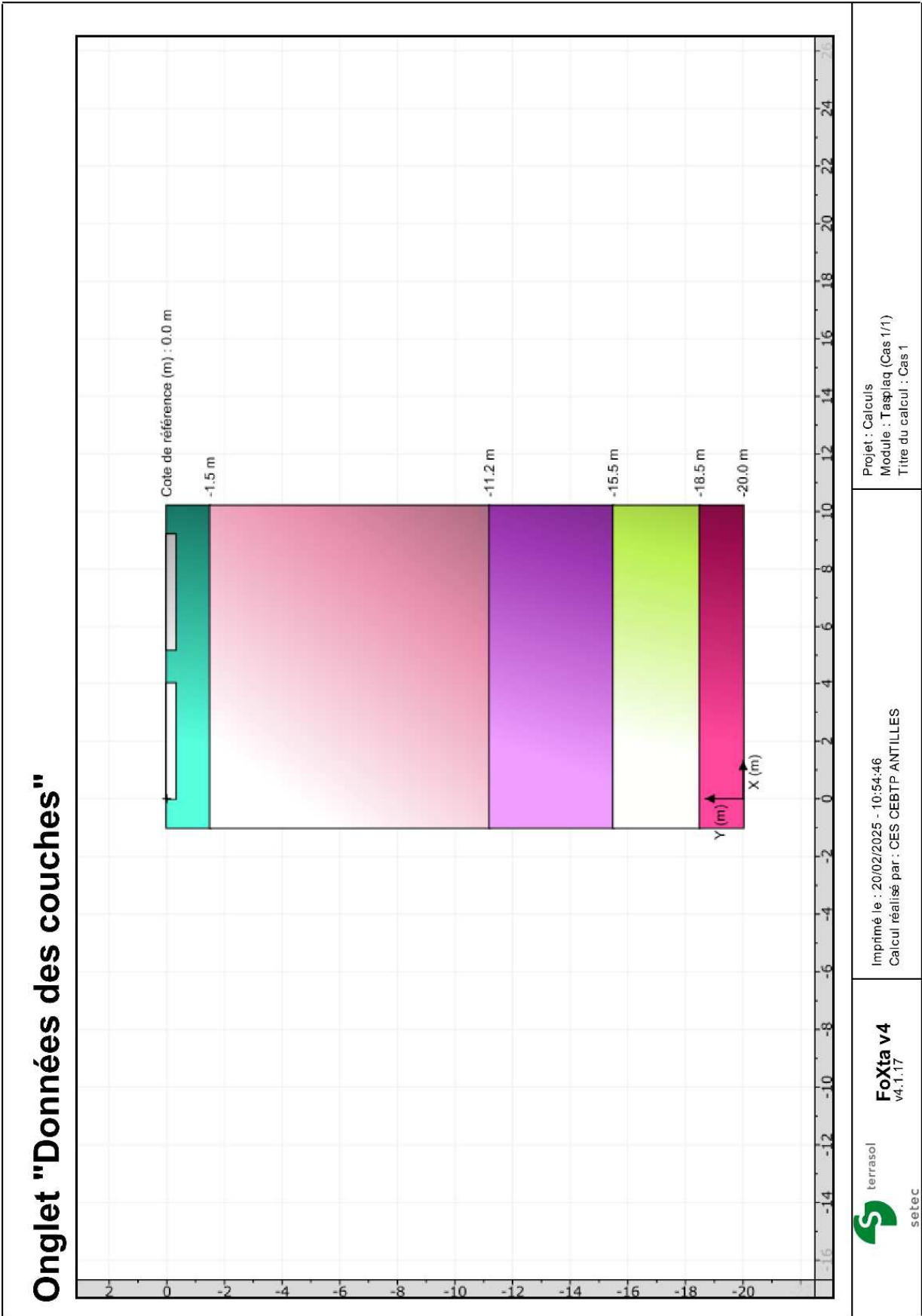
FoXta v4
v4.1.17

Imprimé le : 20/02/2025 - 10:54:45
Calcul réalisé par : CES CEBTP ANTILLES

Projet : Calculs
Module : Tasplaq (Cas 1/1)
Titre du calcul : Cas 1

Page 1/3

D:\onedrive\OneDrive - VINCI Construction\0 ETUDES CES\2024\24-152 GEO Equipement clim tour controle LAMENTIN - DTI00CC\Calculs.f4p





 <p>CES-CEBTP Antilles 18 av. des Arawaks - Chateaubouef 97200 Fort de France Tel: 0596 75 28 75 Fax: 0596 75 28 74</p>	<p>Equipement système de climatisation Tour de contrôle – Aéroport LE LAMENTIN</p>	<p>Etude Géotechnique Mission G2-PRO</p>	<p>24BE152</p>
---	---	--	-----------------------

Annexe 5 : CALCULS DE PORTANCE DES MICROPIEUX

Données

Titre du projet : Refroidissement

Numéro d'affaire : 24BE152

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Micropieux (Cas 1)

Cadre réglementaire : EC 7 - Norme NF P94-262/A1 (juillet 2018)

Méthode de dimensionnement : A partir des résultats pressiométriques

Traitement des données : Traitement par couches

Pas du calcul (m) : 0.50

Section de calcul : Section de calcul circulaire

Diamètre de calcul (m) : 0,25

Classe du pieu : 1 - Pieu/micropieu foré

Catégorie du pieu : 18 [M2] - Micropieu type II

Mode de chargement : Travail en compression

Combinaisons

	ELS-QP	ELS-CARAC	ELU-FOND	ELU-ACC
Pondérations combinées sur Qs.k	0.636	0.778	0.909	1.000
Pondérations combinées sur Qp.k	0.000	0.000	0.000	0.000

Cote de référence (m) : 0.00

Définition des couches de sol


N°	Nom	Couleur	Classe de sol	Zbase	pl*	qsl	kpmax	γR,d1*γR,d2
1	Remblais argileux		Argile, limons	-1.50	1000.00	0.01	1.00	2.200
2	Argile et tourbe		Argile, limons	-11.20	150.00	0.01	1.00	2.200
3	LA très argilisée		Argile, limons	-15.50	700.00	48.00	1.00	2.200
4	LA argilisée raide		Argile, limons	-18.50	2000.00	57.00	1.00	2.200
5	LA très raide		Marne et calcaire marneux	-30.00	5000.00	170.00	1.00	2.200

Critère de calcul : Longueur imposée

Longueur du pieu (m) : 30,00

Appliquer un facteur réducteur d'effet de groupe : Non

Contrôle de la résistance structurale de la section : Non



FoXta v4

v4.1.17

Imprimé le : 20/02/2025 - 10:53:13

Calcul réalisé par : CES CEBTP ANTILLES

Projet : Calculs

Module : Fondprof (Cas 1/1)

Titre du calcul : Micropieux

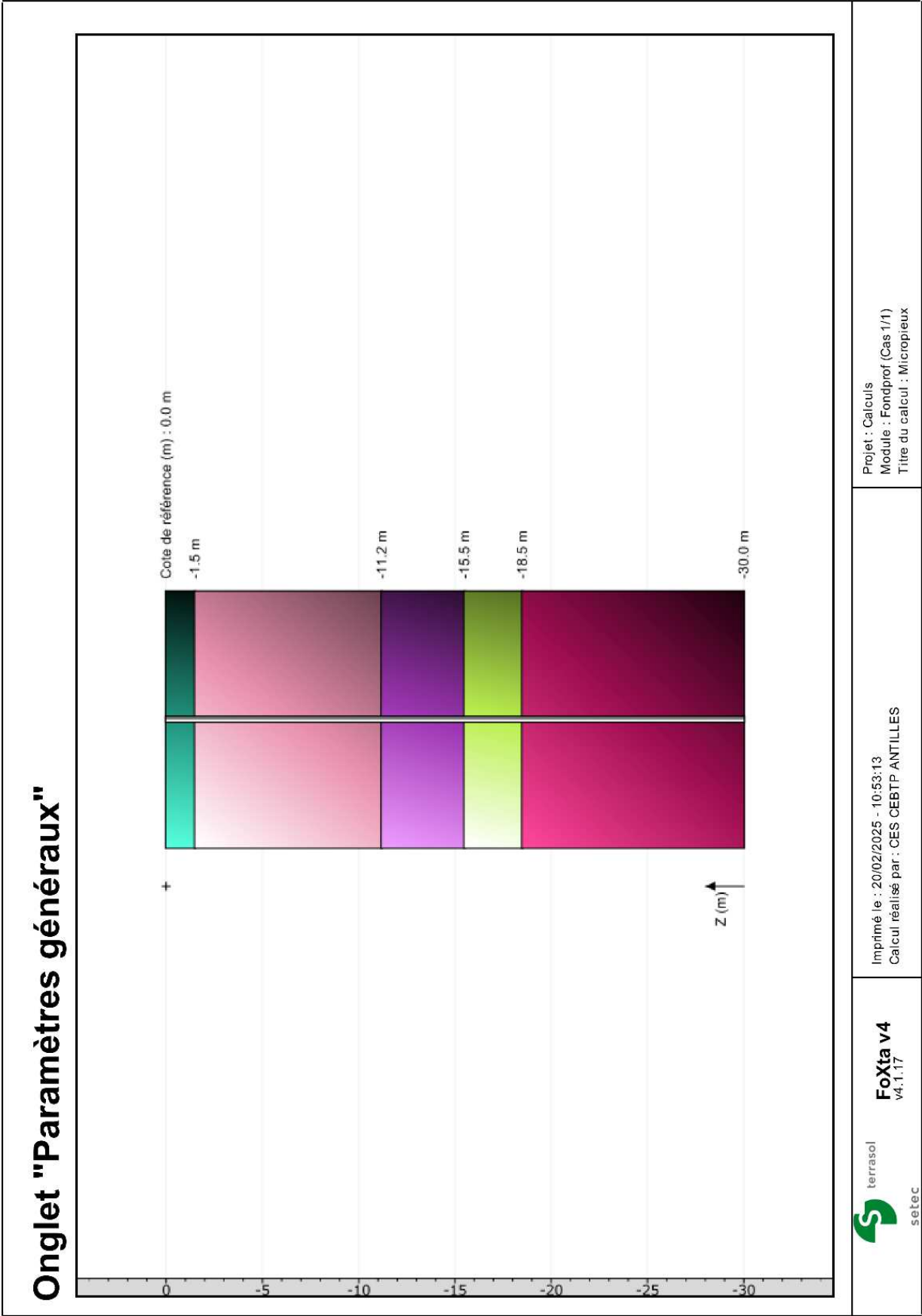
Page 1/5

D:\nedrive\OneDrive - VINCI Construction\0 ETUDES CES\2024\24-152 GEO Equipement clim tour controle LAMENTIN - DTI\DOC\Calculs.fxp

CONCEPTION ESSAIS STRUCTURES

SIRET : 408 492 544 00031

Page 37 /54



Programme FondProf v2.7.0

(c) TERRASOL 2023

File : C:\Users\DAVIDA-1.VIN\AppData\Local\Temp\Terrasol\FoXta v4\23128\FP.0.resu

Calcul réalisé le : 20/02/2025 à 10h44
par : CES CEBTP ANTILLES

Options du calcul :

- calcul basé sur des paramètres issus du pressiomètre de Ménard
- calcul selon les règles de la norme NF P 94 262
- profil de pression limite pl* défini par couche
- pour pieu de catégorie : 18
- pour pieu travaillant en compression

Combinaisons	ELS-QP	ELS-CARA	ELU-FOND	ELU-ACC
Frottement	0.636	0.778	0.909	1.000
Pointe	0.000	0.000	0.000	0.000

Cote de référence : 0.000

Section du pieu : 0.049
Périmètre : 0.785

Caractéristiques des couches (données utilisateur)

couche	base	pl*	qsl	kpmin	kpmax	gamrd
01	-1.50	1000.0	0.01	1.00	1.00	2.20
02	-11.20	150.0	0.01	1.00	1.00	2.20
03	-15.50	700.0	48.00	1.00	1.00	2.20
04	-18.50	2000.0	57.00	1.00	1.00	2.20
05	-30.00	5000.0	170.00	1.00	1.00	2.20

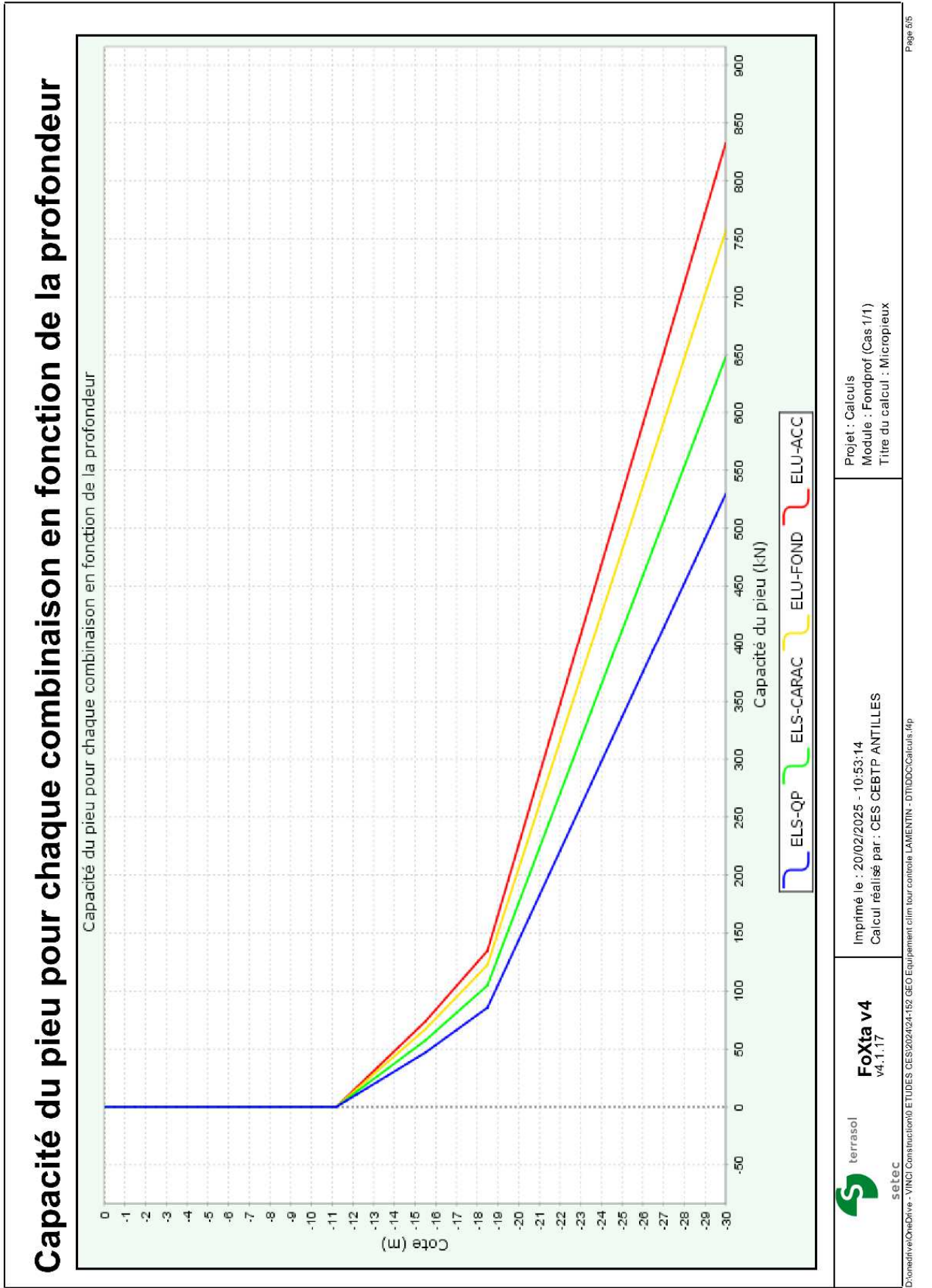
Pas du calcul : 0.50

SOLUTION

Calcul à longueur imposée : L = 30.00

couche	cote	qsl	pl*	kp	Qs	Qp	ELS-QP	ELS-CARA	ELU-FOND	ELU-ACC
01	0.00	0.01	1000.0	1.000	0.0	49.1	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-0.50	0.01	787.5	1.000	0.0	38.7	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-1.00	0.01	575.0	1.000	0.0	28.2	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-1.50	0.01	362.5	1.000	0.0	17.8	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-1.50	0.01	362.5	1.000	0.0	17.8	0.0	0.0	0.0	0.0
02	-1.50	0.01	150.0	1.000	0.0	7.4	0.0	0.0	0.0	0.0
02	-2.00	0.01	150.0	1.000	0.0	7.4	0.0	0.0	0.0	0.0
02	-2.50	0.01	150.0	1.000	0.0	7.4	0.0	0.0	0.0	0.0
02	-3.00	0.01	150.0	1.000	0.0	7.4	0.0	0.0	0.0	0.0
02	-3.50	0.01	150.0	1.000	0.0	7.4	0.0	0.0	0.0	0.0
02	-4.00	0.01	150.0	1.000	0.0	7.4	0.0	0.0	0.0	0.0
02	-4.50	0.01	150.0	1.000	0.0	7.4	0.0	0.0	0.0	0.0
02	-5.00	0.01	150.0	1.000	0.0	7.4	0.0	0.0	0.0	0.0
02	-5.50	0.01	150.0	1.000	0.0	7.4	0.0	0.0	0.0	0.0
02	-6.00	0.01	150.0	1.000	0.0	7.4	0.0	0.0	0.0	0.0
02	-6.50	0.01	150.0	1.000	0.1	7.4	0.0	0.0	0.0	0.0
02	-7.00	0.01	150.0	1.000	0.1	7.4	0.0	0.0	0.0	0.0
02	-7.50	0.01	150.0	1.000	0.1	7.4	0.0	0.0	0.0	0.0
02	-8.00	0.01	150.0	1.000	0.1	7.4	0.0	0.0	0.0	0.0
02	-8.50	0.01	150.0	1.000	0.1	7.4	0.0	0.0	0.0	0.0

02	-9.00	0.01	150.0	1.000	0.1	7.4	0.0	0.0	0.0	0.0
02	-9.50	0.01	150.0	1.000	0.1	7.4	0.0	0.0	0.0	0.0
02	-10.00	0.01	232.5	1.000	0.1	11.4	0.0	0.0	0.0	0.0
02	-10.50	0.01	370.0	1.000	0.1	18.2	0.0	0.0	0.0	0.0
02	-11.00	0.01	507.5	1.000	0.1	24.9	0.0	0.0	0.0	0.0
02	-11.20	0.01	562.5	1.000	0.1	27.6	0.0	0.0	0.0	0.0
03	-11.20	48.00	700.0	1.000	0.1	34.4	0.0	0.0	0.0	0.0
03	-11.70	48.00	700.0	1.000	18.9	34.4	5.5	6.7	7.8	8.6
03	-12.20	48.00	700.0	1.000	37.8	34.4	10.9	13.4	15.6	17.2
03	-12.70	48.00	700.0	1.000	56.6	34.4	16.4	20.0	23.4	25.7
03	-13.20	48.00	700.0	1.000	75.5	34.4	21.8	26.7	31.2	34.3
03	-13.70	48.00	700.0	1.000	94.3	34.4	27.3	33.4	39.0	42.9
03	-14.20	48.00	830.0	1.000	113.2	40.7	32.7	40.0	46.8	51.4
03	-14.70	48.00	1155.0	1.000	132.0	56.7	38.2	46.7	54.6	60.0
03	-15.20	48.00	1480.0	1.000	150.9	72.6	43.6	53.4	62.3	68.6
03	-15.50	48.00	1675.0	1.000	162.2	82.2	46.9	57.4	67.0	73.7
04	-15.50	57.00	2000.0	1.000	162.2	98.2	46.9	57.4	67.0	73.7
04	-16.00	57.00	2000.0	1.000	184.6	98.2	53.4	65.3	76.3	83.9
04	-16.50	57.00	2000.0	1.000	207.0	98.2	59.8	73.2	85.5	94.1
04	-17.00	57.00	2000.0	1.000	229.3	98.2	66.3	81.1	94.8	104.2
04	-17.50	57.00	2750.0	1.000	251.7	135.0	72.8	89.0	104.0	114.4
04	-18.00	57.00	3500.0	1.000	274.1	171.8	79.2	96.9	113.3	124.6
04	-18.50	57.00	4250.0	1.000	296.5	208.6	85.7	104.9	122.5	134.8
04	-18.50	57.00	4250.0	1.000	296.5	208.6	85.7	104.9	122.5	134.8
05	-18.50	170.00	5000.0	1.000	296.5	245.4	85.7	104.9	122.5	134.8
05	-19.00	170.00	5000.0	1.000	363.3	245.4	105.0	128.5	150.1	165.1
05	-19.50	170.00	5000.0	1.000	430.0	245.4	124.3	152.1	177.7	195.5
05	-20.00	170.00	5000.0	1.000	496.8	245.4	143.6	175.7	205.3	225.8
05	-20.50	170.00	5000.0	1.000	563.5	245.4	162.9	199.3	232.8	256.2
05	-21.00	170.00	5000.0	1.000	630.3	245.4	182.2	222.9	260.4	286.5
05	-21.50	170.00	5000.0	1.000	697.1	245.4	201.5	246.5	288.0	316.8
05	-22.00	170.00	5000.0	1.000	763.8	245.4	220.8	270.1	315.6	347.2
05	-22.50	170.00	5000.0	1.000	830.6	245.4	240.1	293.7	343.2	377.5
05	-23.00	170.00	5000.0	1.000	897.3	245.4	259.4	317.3	370.8	407.9
05	-23.50	170.00	5000.0	1.000	964.1	245.4	278.7	340.9	398.3	438.2
05	-24.00	170.00	5000.0	1.000	1030.8	245.4	298.0	364.5	425.9	468.6
05	-24.50	170.00	5000.0	1.000	1097.6	245.4	317.3	388.2	453.5	498.9
05	-25.00	170.00	5000.0	1.000	1164.4	245.4	336.6	411.8	481.1	529.3
05	-25.50	170.00	5000.0	1.000	1231.1	245.4	355.9	435.4	508.7	559.6
05	-26.00	170.00	5000.0	1.000	1297.9	245.4	375.2	459.0	536.3	589.9
05	-26.50	170.00	5000.0	1.000	1364.6	245.4	394.5	482.6	563.8	620.3
05	-27.00	170.00	5000.0	1.000	1431.4	245.4	413.8	506.2	591.4	650.6
05	-27.50	170.00	5000.0	1.000	1498.2	245.4	433.1	529.8	619.0	681.0
05	-28.00	170.00	5000.0	1.000	1564.9	245.4	452.4	553.4	646.6	711.3
05	-28.50	170.00	5000.0	1.000	1631.7	245.4	471.7	577.0	674.2	741.7
05	-29.00	170.00	5000.0	1.000	1698.4	245.4	491.0	600.6	701.8	772.0
05	-29.50	170.00	5000.0	1.000	1765.2	245.4	510.3	624.2	729.3	802.4
05	-30.00	170.00	5000.0	1.000	1832.0	245.4	529.6	647.8	756.9	832.7



 <p>CES-CEBTP Antilles 18 av. des Arawaks - Chateaubouef 97200 Fort de France Tel: 0596 75 28 75 Fax: 0596 75 28 74</p>	<p>Equipement système de climatisation Tour de contrôle – Aéroport LE LAMENTIN</p>	<p>Etude Géotechnique Mission G2-PRO</p>	<p>24BE152</p>
---	---	--	-----------------------

Annexe 6 : CALCULS DES EFFORTS INTERNES (ELU FONDAMENTAL)

Données

Titre du projet : Refroidissement
Numéro d'affaire : 24BE152
Commentaires : N/A
Titre du calcul : ELU vent (courte durée) (Cas 1)
Type de calcul : Calcul de pieu sous sollicitations latérales
Loi p-y avec saisie directe des données pressiométriques
Cas où les sollicitations de courte durée en tête dominant
Cote de référence (m) : -1,00
Inclinaison du pieu (°) : 0,0
Nb d'incréments : 20
Nb d'itérations par incrément : 100
Prise en compte d'une dégradation à proximité de la surface : Non
Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	EM	α	B	pf ^z	pl ^z
1	Remblais argileux		-1,50	1,00E04	0,67	0,20	800,00	1000,00
2	Argile et tourbe		-11,20	1,60E03	1,00	0,20	50,00	150,00
3	LA très argilisée		-15,50	9,00E03	0,67	0,20	550,00	700,00
4	LA argilisée raide		-18,50	1,80E04	0,50	0,20	1500,00	2000,00
5	LA très raide		-21,50	1,00E05	0,50	0,20	3500,00	5000,00

Prise en compte des déformations d'effort tranchant : Non

Discretisation

Nom	h	EI	in
Remblais argileux	0,50	1,02E03	15
Argile et tourbe	9,70	1,02E03	97
LA très argilisée	4,30	1,02E03	43
LA argilisée raide	3,00	1,02E03	30
LA très raide	3,00	1,02E03	15

Charges ponctuelles

N°	Z	T	M	K	C
0	-1,00	92,00	0,00	0,00E00	1,00E10
1	-1,50	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
2	-11,20	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
3	-15,50	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
4	-18,50	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
5	-21,50	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00

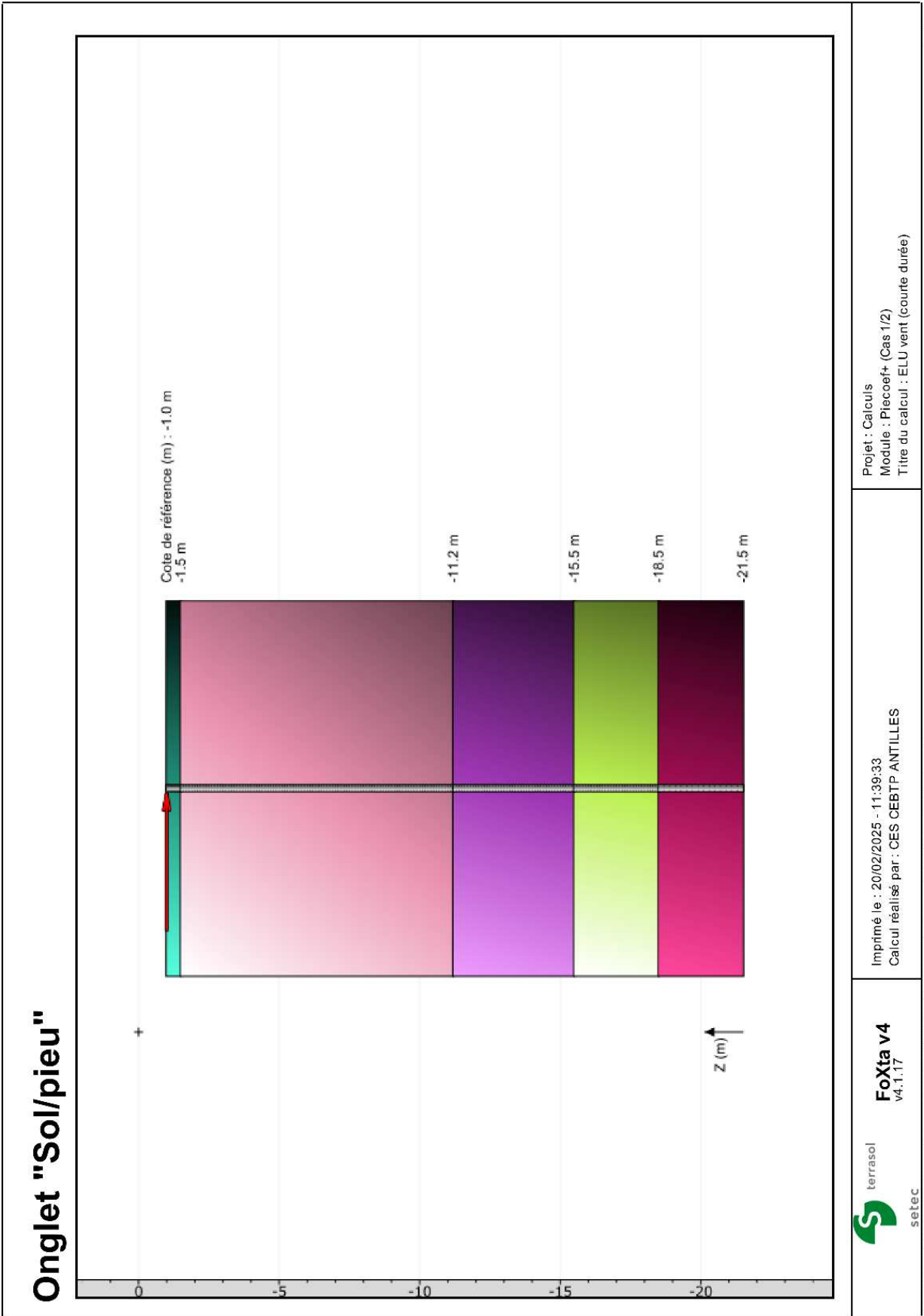
Activer les cas de charge multiples en tête : Non

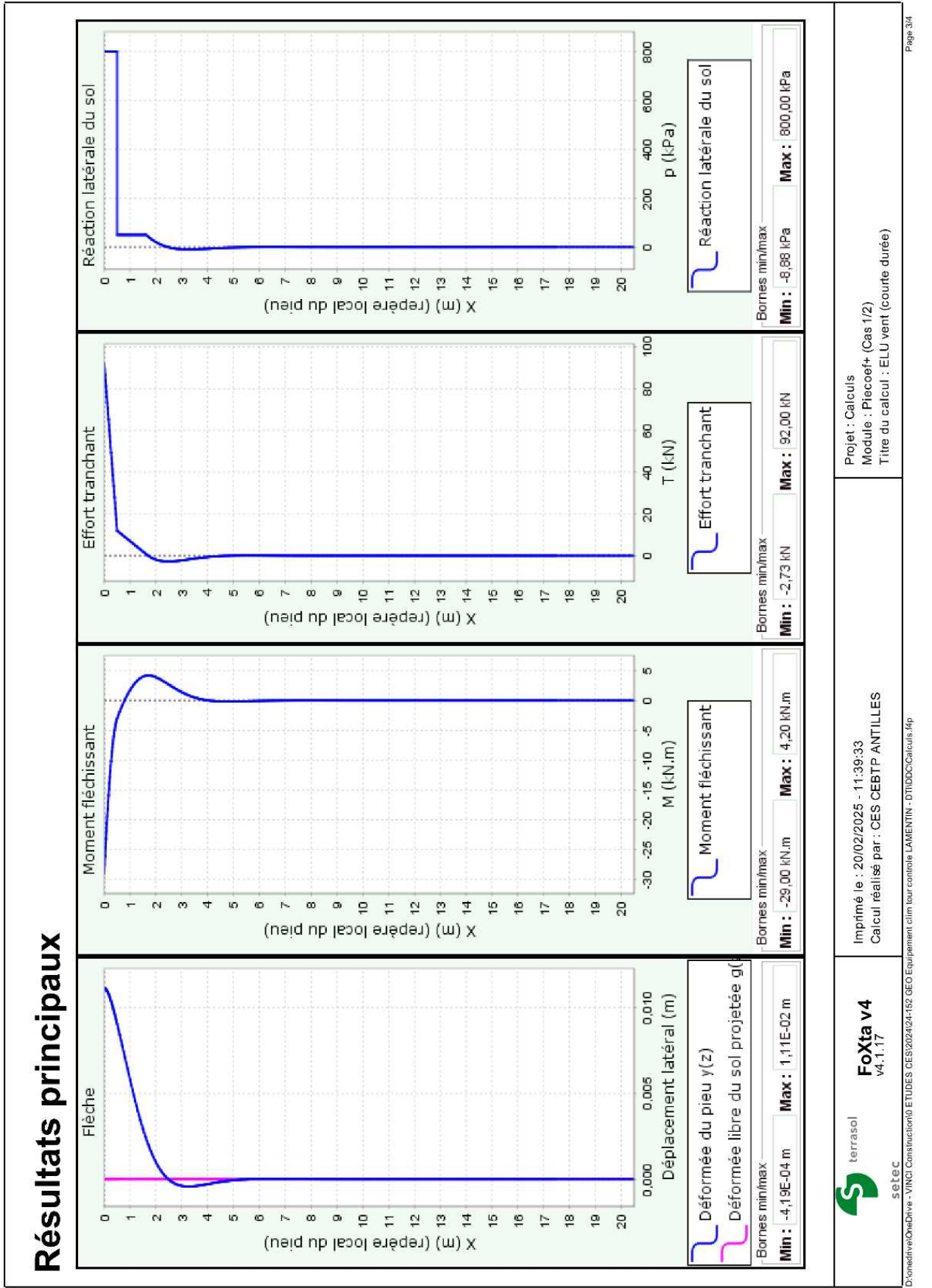


FoXta v4
v4.1.17

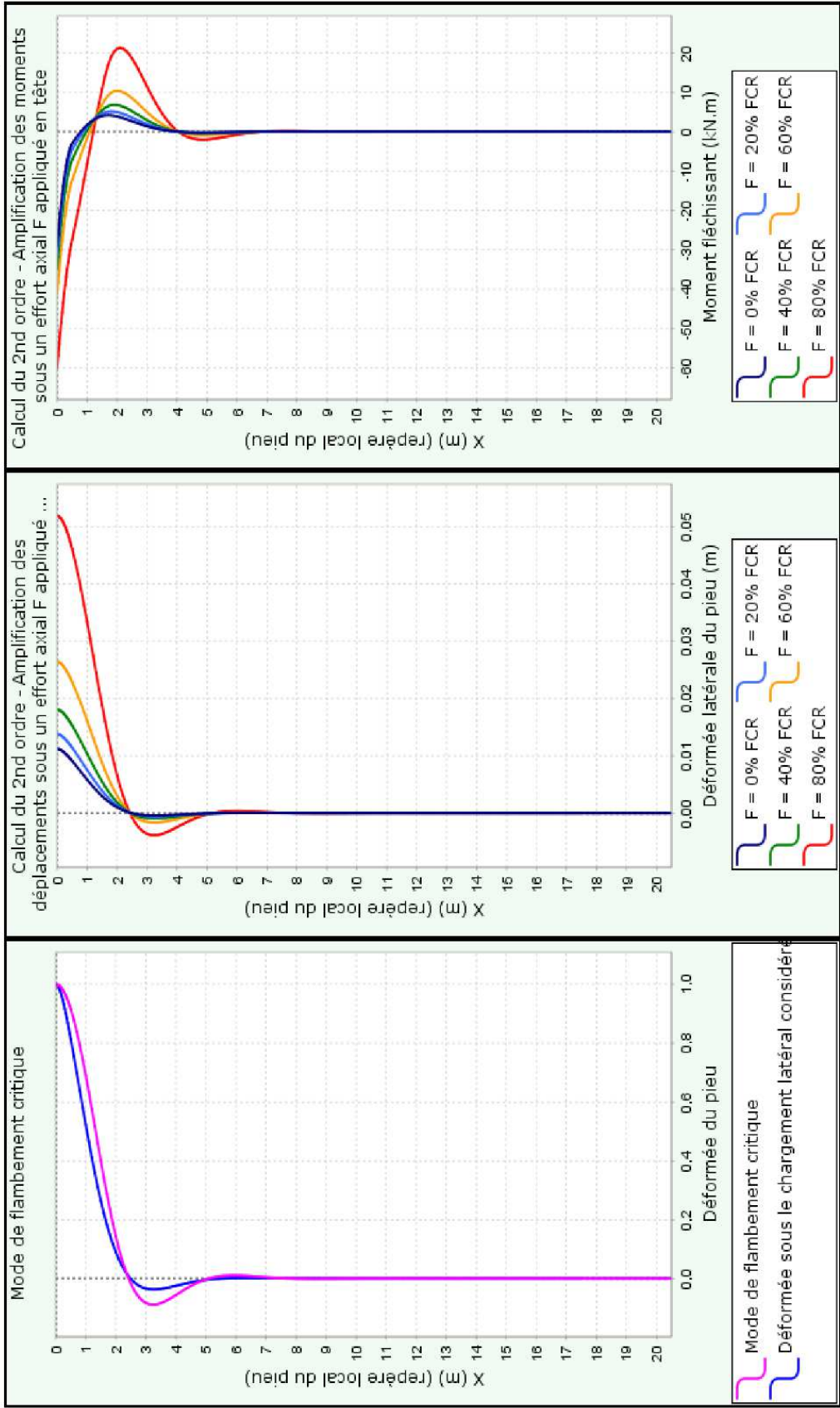
Imprimé le : 20/02/2025 - 11:39:33
Calcul réalisé par : CES CEBTP ANTILLES


Projet : Calculs
Module : Piecoef+ (Cas 1/2)
Titre du calcul : ELU vent (courte durée)





Résultats de flambement (Charge critique de flambement FCR = 1426 kN)



 CES-CEBTP Antilles 18 av. des Arawaks - Chateaubouef 97200 Fort de France Tel: 0596 75 28 75 Fax: 0596 75 28 74	Equipement système de climatisation Tour de contrôle – Aéroport LE LAMENTIN	Etude Géotechnique Mission G2-PRO	24BE152
--	--	--------------------------------------	----------------

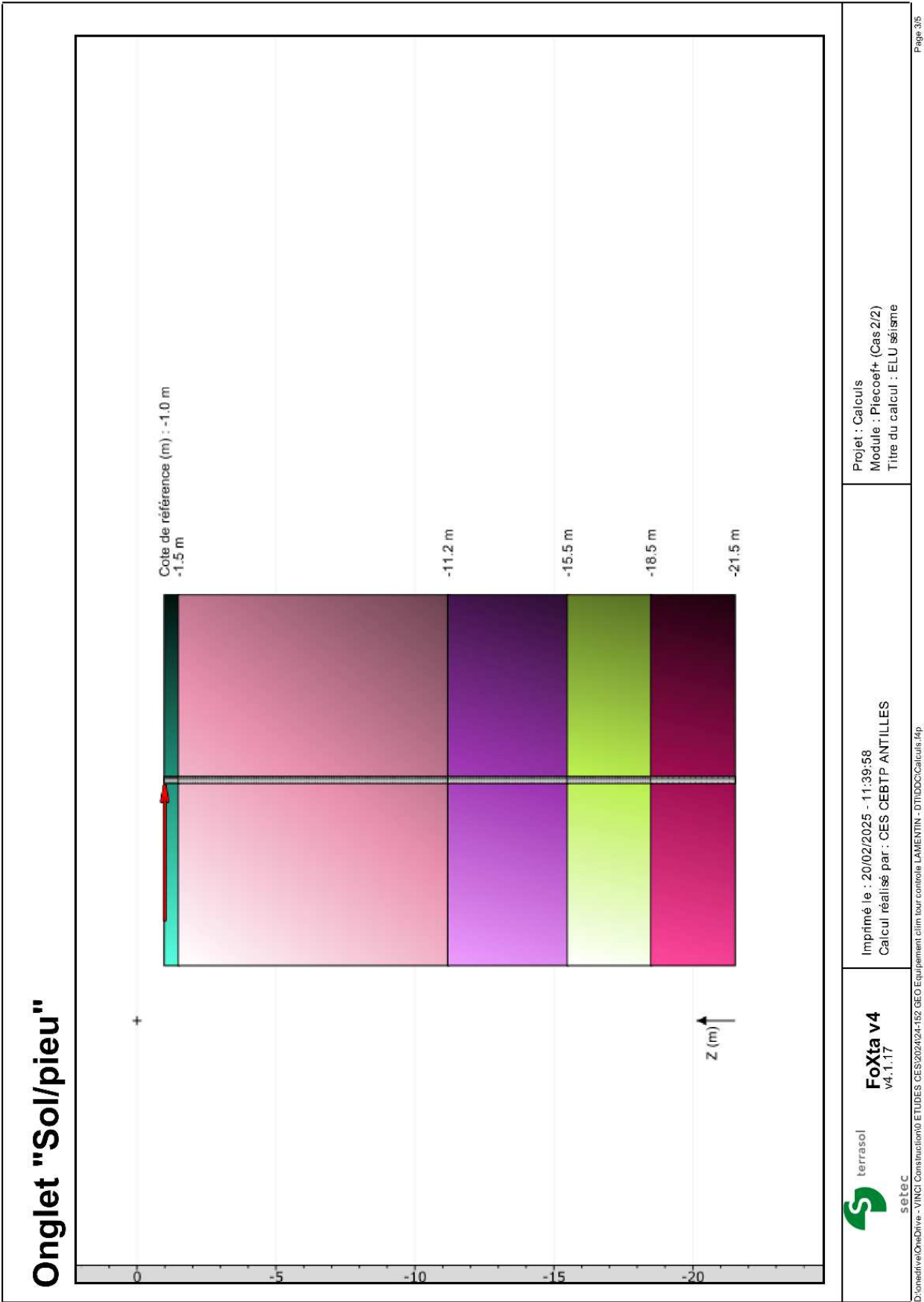
Annexe 7 : CALCULS DES EFFORTS INTERNES (ELU SISMIQUE)

Page 1/5

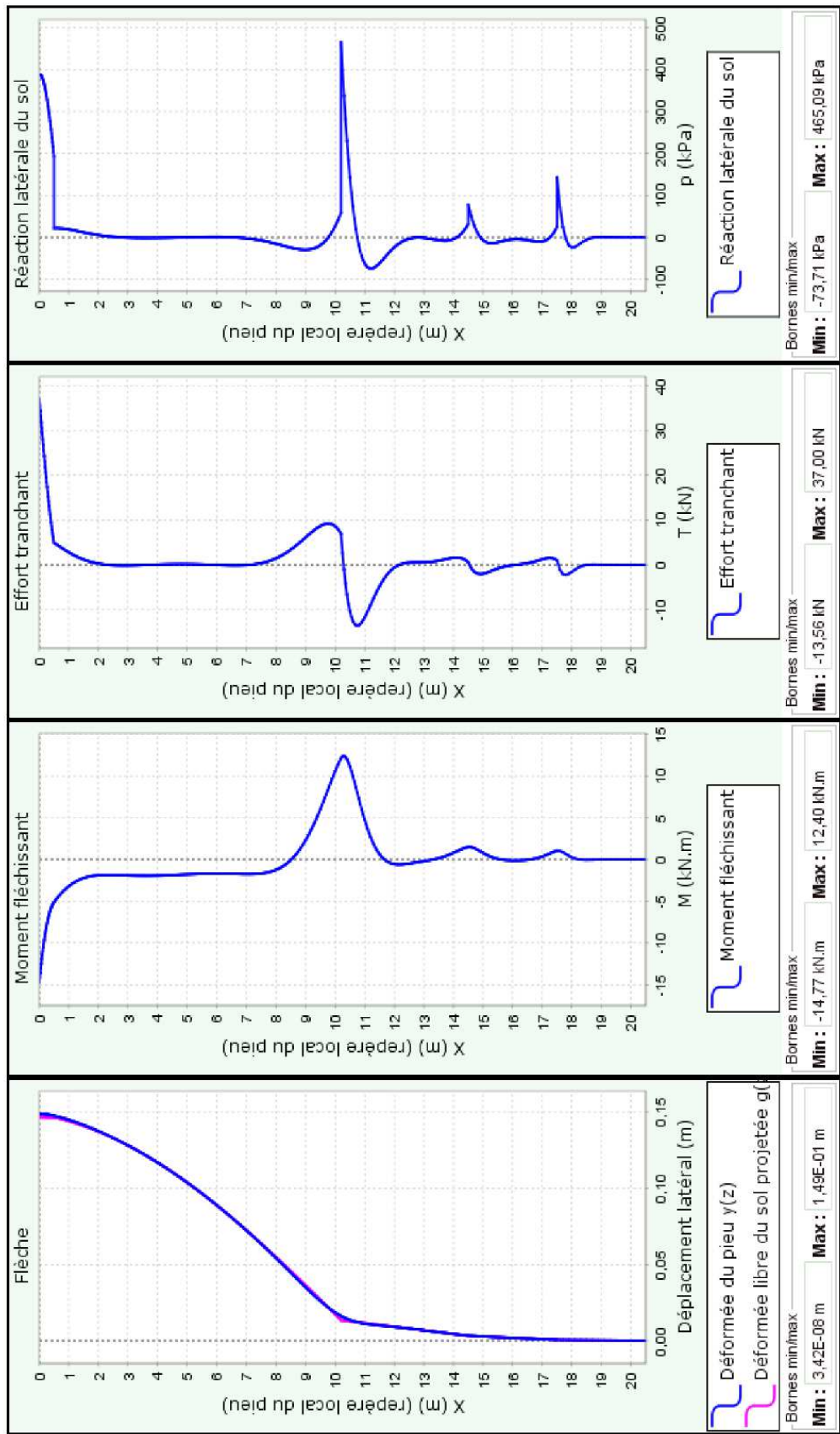
Données

Définition de g(z) (2/3)

Couche	z	g(z)
Argile et tourbe	-7,44	0,0819
Argile et tourbe	-7,64	0,0786
Argile et tourbe	-7,83	0,0753
Argile et tourbe	-8,03	0,0720
Argile et tourbe	-8,23	0,0686
Argile et tourbe	-8,43	0,0651
Argile et tourbe	-8,63	0,0616
Argile et tourbe	-8,82	0,0581
Argile et tourbe	-9,02	0,0545
Argile et tourbe	-9,22	0,0509
Argile et tourbe	-9,42	0,0473
Argile et tourbe	-9,62	0,0436
Argile et tourbe	-9,81	0,0399
Argile et tourbe	-10,01	0,0362
Argile et tourbe	-10,21	0,0325
Argile et tourbe	-10,41	0,0287
Argile et tourbe	-10,61	0,0249
Argile et tourbe	-10,80	0,0211
Argile et tourbe	-11,00	0,0173
Argile et tourbe	-11,20	0,0134
LA très argilisé	-11,40	0,0130
LA très argilisé	-11,59	0,0125
LA très argilisé	-11,79	0,0121
LA très argilisé	-11,98	0,0116
LA très argilisé	-12,18	0,0112
LA très argilisé	-12,37	0,0107
LA très argilisé	-12,57	0,0102
LA très argilisé	-12,76	0,0098
LA très argilisé	-12,96	0,0093
LA très argilisé	-13,15	0,0088
LA très argilisé	-13,35	0,0084
LA très argilisé	-13,55	0,0079
LA très argilisé	-13,74	0,0074
LA très argilisé	-13,94	0,0070
LA très argilisé	-14,13	0,0065
LA très argilisé	-14,33	0,0060
LA très argilisé	-14,52	0,0056
LA très argilisé	-14,72	0,0051



Résultats principaux



FoXta v4
v4.1.17

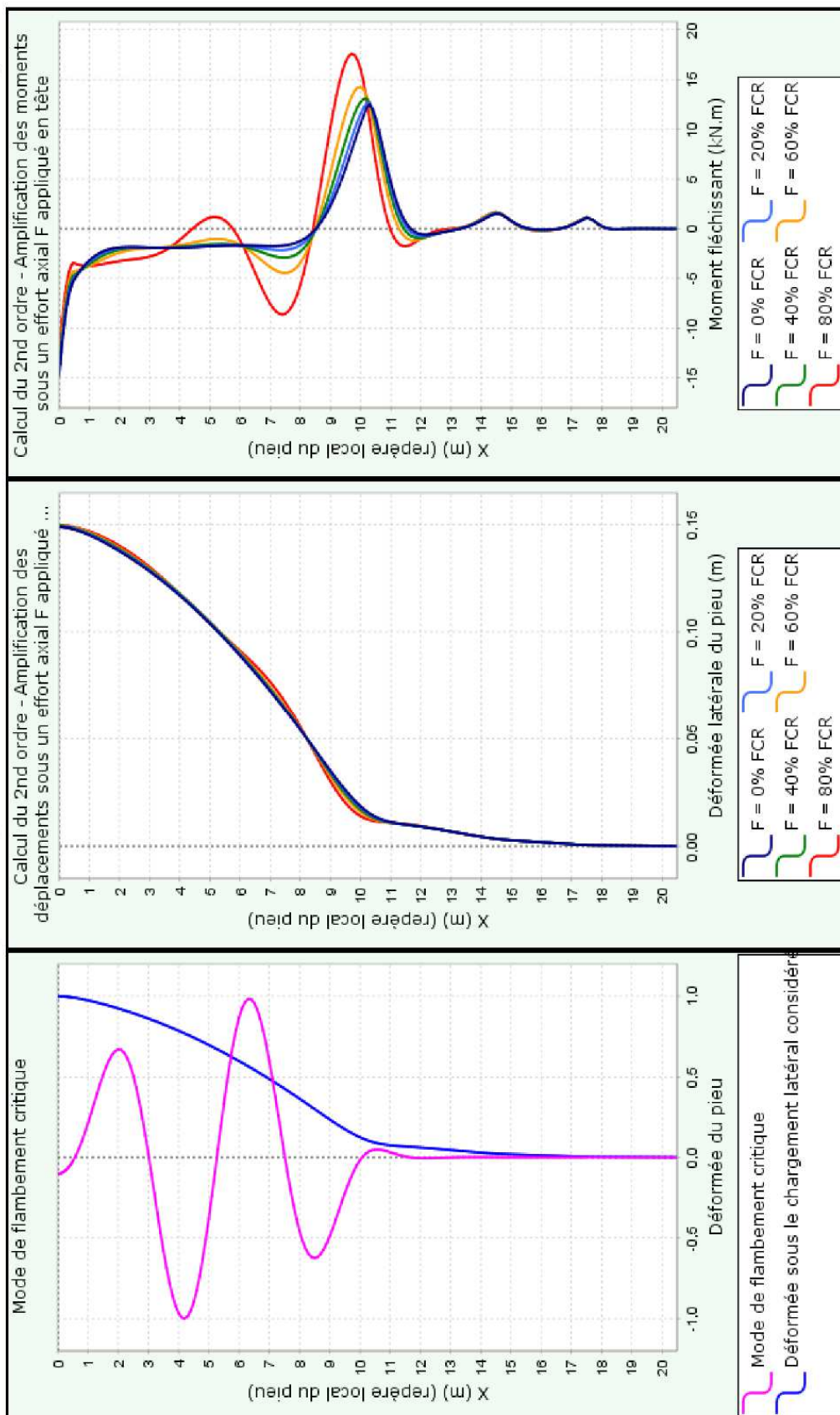
Imprimé le : 20/02/2025 - 11:39:58
Calcul réalisé par : CES CEBTP ANTILLES


Projet : Calculs
Module : Piecoef+ (Cas 2/2)
Titre du calcul : ELU séisme

D:\onedrive\OneDrive - VINCI Construction\0 ETUDES CES\2024\24-152 GEO Equipement clim tour controle LAMENTIN - DTI0000\Calculs.f4p


Page 4/5

Résultats de flambement (Charge critique de flambement $F_{CR} = 4469 \text{ kN}$)



 CES-CEBTP Antilles 18 av. des Arawaks - Chateaubouef 97200 Fort de France Tel: 0596 75 28 75 Fax: 0596 75 28 74	Equipement système de climatisation Tour de contrôle – Aéroport LE LAMENTIN	Etude Géotechnique Mission G2-PRO	24BE152
--	--	--------------------------------------	----------------

Annexe 8: OBSERVATIONS IMPORTANTES

 CES-CEBTP Antilles 18 av. des Arawaks - Chateaubouff 97200 Fort de France Tel: 0596 75 28 75 Fax: 0596 75 28 74	Equipement système de climatisation Tour de contrôle – Aéroport LE LAMENTIN	Etude Géotechnique Mission G2-PRO	24BE152
--	--	--------------------------------------	----------------

CONDITIONS GENERALES D'UTILISATION DU PRESENT RAPPORT GEOTECHNIQUE

Ce rapport 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.

Ce rapport devient la propriété du client après paiement intégral du prix de la prestation. Le client devient alors responsable de son usage et de sa diffusion. Dans ce cadre, toute mauvaise 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 présente mission, ne pourra en aucun cas engager la responsabilité de notre société, et pourra faire l'objet de poursuite judiciaire à l'encontre du contrevenant.

Il est précisé que cette étude repose sur une reconnaissance du sol par sondages 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 présent rapport, doivent immédiatement être signalés au géotechnicien chargé du suivi géotechnique d'exécution (mission de type G4) afin qu'il en analyse les conséquences sur les conditions d'exécution, voire la conception de l'ouvrage géotechnique.

De même, si un caractère évolutif particulier existe dans le sol (tel que glissement, érosion, dissolution, niveau d'eau fluctuant, remblais évolutifs, tourbe,...), les conclusions restent valables sous réserve que le contexte général du site ne subisse pas de modification du fait de l'homme : de ce fait, leur validité se trouve limitée dans le temps.

Le présent rapport constitue le compte rendu de la mission géotechnique définie par la commande acceptée par notre société, au titre de laquelle il a été établi et dont les références sont rappelées en tête du présent rapport. Conformément à la classification des missions géotechniques types, chaque mission ne couvre qu'un domaine spécifique de la conception ou de l'exécution du projet. En particulier :

- une mission confiée à notre société peut ne contenir qu'une partie des prestations décrites dans la mission type correspondante ;
- une mission type G0 engage notre société sur la conformité des travaux aux documents contractuels et la véracité des résultats qu'elle fournit ;
- une mission type G1 à G5 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 décrit par les documents graphiques ou plans cités dans le rapport ;
- une mission type G1 ou G5 exclut tout engagement de notre société sur les dimensionnements, quantités, coûts, et délai d'exécution des futurs ouvrages géotechniques ;
- une mission type 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 géotechnique objet du présent rapport : en particulier, toute modification apportée au projet ou à son environnement nécessite la réactualisation de ce rapport dans le cadre d'une nouvelle mission type G1 ou G2.

A défaut de clauses spécifiques contractuelles, la remise du présent rapport fixe la fin de la mission.

Par référence à la « classification des missions géotechniques types » (norme NF P 94-500, juin 2000), il appartient au maître d'ouvrage et à son maître d'œuvre de veiller à ce que toutes les missions géotechniques nécessaires à la conception puis à l'exécution de l'ouvrage, soient engagées avec les moyens et délais opportuns, et confiées à des hommes de l'art.

Les altitudes éventuellement indiquées dans ce rapport sont indiquées à titre indicatif. Pour qu'elles soient garanties, il est nécessaire qu'elles soient issues d'un cabinet de géomètre expert.