Indice 2 - août 2026

DOSSIER : LGEN.O.340207

CONTRAT : A002.N.0080

MINISTÈRE
DES ARMÉES
Liberté
Égalité
Fraternité

Étude géotechnique de conception G2PRO



Division Ingénierie Géotechnique

GINGER CEBTP

Ministère des armées - Direction Infrastructure de la Défense de Cayenne

Étude géotechnique G2AVPPRO

Réf. rapport : LGEN.O.340207				Contrat : A002.N.0080	
Indice	Date	Chargé d'étude	Vérifié par	Approuvé par	Contenu
2	04/08/26	M. KEIREDDINE	R.MOULINARD	R.MOULINARD	35 pages 9 annexes
1	19/05/26	M. KEIREDDINE	R.MOULINARD	R.MOULINARD	33 pages 9 annexes

À compter du paiement intégral de la mission, le client devient libre d'utiliser le rapport et de le diffuser à condition de respecter et de faire respecter les limites d'utilisation des résultats qui y figurent et notamment les conditions de validité et d'application du rapport.

Sommaire

1. Contexte de la mission 5
1.1. Description de la mission 5
1.2. Documents utilisés et communiqués 5
1.3. Documents réglementaires 6
2. Description du projet 7
3. Contexte géologique, hydrogéologique et risques majeurs 10
3.1. Géologie du site 10
3.2. Risques majeurs naturels 10
3.2.1. Mouvement de terrains 10
3.2.2. Sismicité 10
4. Investigations géotechniques et essais en laboratoire 11
4.1. Investigations et essais in situ 11
4.1.1. Sondages réalisés en phase G2AVP 11
4.2. Investigations réalisées en phase G2PRO 11
4.3. Mesures géophysiques 11
4.4. Essais en laboratoire 12
4.4.1. Essais réalisés en phase G2AVP 12
4.4.2. Essais réalisés en phase G2PRO 13
5. Synthèse des investigations et des essais in situ 14
5.1. Coupe 1 – sur la berge du fleuve Mahury 14
5.1.1. Lithologie 14
5.1.2. Stratigraphie 15
5.2. Coupe 2 – dans le lit du fleuve Mahury 16
5.2.1. Lithologie 16
5.3. Modèles géotechniques 17
5.4. Niveau d'eau 18
6. Principes généraux d'adaptation du projet 19
6.1. Traficabilité en phase chantier 19
6.2. Terrassabilité des matériaux 19
6.3. Terrassements prévus 20
6.4. Phasage de réalisation des travaux 20
6.4.1. Phasage envisagé 20
6.4.2. Phasage alternatif 21

7. Fondations profondes de type pieux 22

7.1. Généralités 22
7.2. Prise en compte de la corrosion 22
7.3. Hypothèses retenues vis-à-vis du frottement négatif.....24
7.4. Modèles géotechniques 24

8. Justifications des pieux 25

8.1. Méthode de justification de la portance 25
8.2. Résultats de calcul de capacité portante.....27
8.3. Raideurs horizontales.....28
8.4. Dispositions constructives 29

9. Voirie en béton au nord de la cale de mise à l'eau.....31

9.1. Généralités 31
9.2. Conception et exécution de la structure sous voirie.....31
9.3. Contrôles 32
9.4. Hypothèses de chargement 32
9.5. Modules de déformations et tassements prévisibles 32

10. Aléas géotechniques résiduels.....34

11. Aspectes environnementaux.....34

12. Enchainement des missions ultérieures.....35

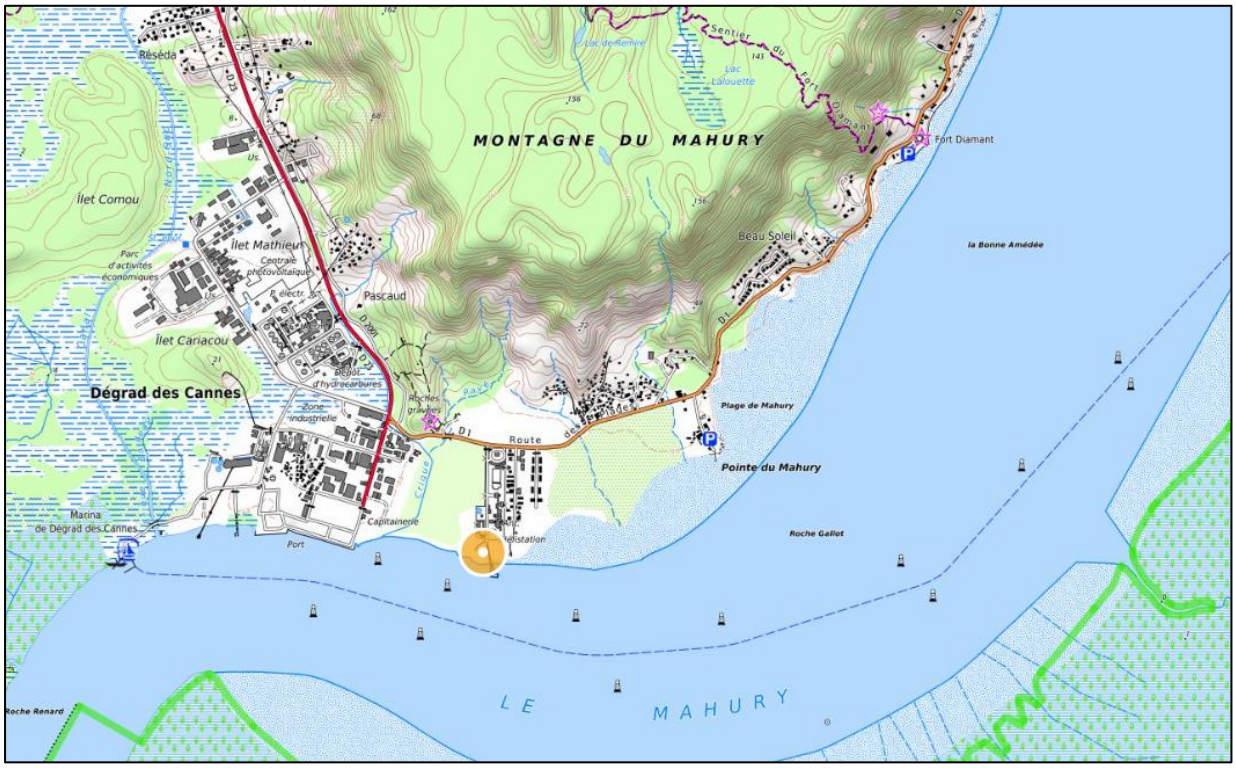
ANNEXES

ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES 36
ANNEXE 2 – SONDAGE ET ESSAIS IN SITU - AVP 39
ANNEXE 3 – ESSAIS EN LABORATOIRE - AVP 40
ANNEXE 4 – INVESTIGATIONS GEOPHYSIQUES - AVP 41
ANNEXE 5 – SONDAGES ET ESSAIS IN SITU – PRO 42
ANNEXE 6 – ESSAIS EN LABORATOIRE – PRO 43
ANNEXE 7 – SORTIES FOXTA – CAPACITES PORTANTES DES PIEUX 44
ANNEXE 8 – SORTIES FOXTA – RAIDEURS HORIZONTALES DES PIEUX 45
ANNEXE 9 – SORTIES FOXTA – TASSEMENTS SOUS LA VOIRIE 46

1. Contexte de la mission

1.1. Description de la mission

Ginger LBTP a été mandaté par la Direction Infrastructure Défense Cayenne pour la réalisation d'une mission géotechnique de conception (mission G2AVP/G2PRO). Cette mission concerne la création d'une cale de mise à l'eau sur la commune de Remire-Montjoly (97354). Cette cale sera positionnée en bordure du fleuve Mahury.



1.2. Documents utilisés et communiqués

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

N°	Titre	Date	Source
1	PLAN DE MASSE ET D'IMPLANTATION DE LA CALE - VARIANTE PIEUX ind B	20/12/2024	SODETEC GUYANE
2	Descente de charges ind 0	10/02/2025	SODETEC GUYANE

1.3. Documents réglementaires

Les normes de conception et de dimensionnement utilisées dans le cadre de cette étude sont les suivantes :

- Eurocode 7 - Calcul géotechnique - Partie 1 : Règles générales
- Eurocode 7 - Calcul géotechnique – Partie 1 : règles générales. - Annexe nationale à la NF EN 1997-1: 2005
- NF P94-282 : Calcul géotechnique – Ouvrages de soutènement – Ecrans
- NF P94-262 : Calcul géotechnique – Fondations Profondes
- NF P 94-500 : Missions d'ingénierie géotechnique - Classification et spécifications
- NF EN 1993-5 : Eurocode 3. - Calcul des structures en acier. - Partie 5 : pieux et palplanches.

2. Description du projet

Le projet prévoit la création des infrastructures suivantes :

- La création d'une voirie en béton armé raccordée à la voirie existante laissée en attente. La largeur de cette voirie est de 5.5 m, avec une altitude qui varie entre +2.93 NGG au point de raccordement à la voirie existante et +2.06 NGG au point de raccordement à la plateforme principale ;
- La création d'une plateforme principale fondée sur pieux. Cette plateforme aura des dimensions de 25.5 × 40.0 m et une altitude de +2.06 NGG. Il est prévu de l'entourer de palplanches afin d'empêcher l'érosion des remblais par le fleuve Mahury ;
- La création d'une zone d'ajout de grue à l'ouest de la plateforme, fondée sur pieux et entourée de palplanches ;
- La création d'une extension vers le fleuve Mahury, de largeur 6.4 m et de longueur 38.5 m, présentant une pente de 2.0 % vers le fleuve. L'altitude au point de croisement avec la plateforme est de +2.06 NGG et descend jusqu'à -2.56 NGG à son extrémité côté fleuve ;
- La cale de mise à l'eau sera fondée sur un réseau de pieux reliés par des chevêtres et des poutres métalliques (selon les coupes communiquées en phase G2 AVP). Un tablier en béton armé d'une épaisseur estimée à 25 cm sera fixé sur les poutres.



Figure 2-1 : *Vue aérienne du site*

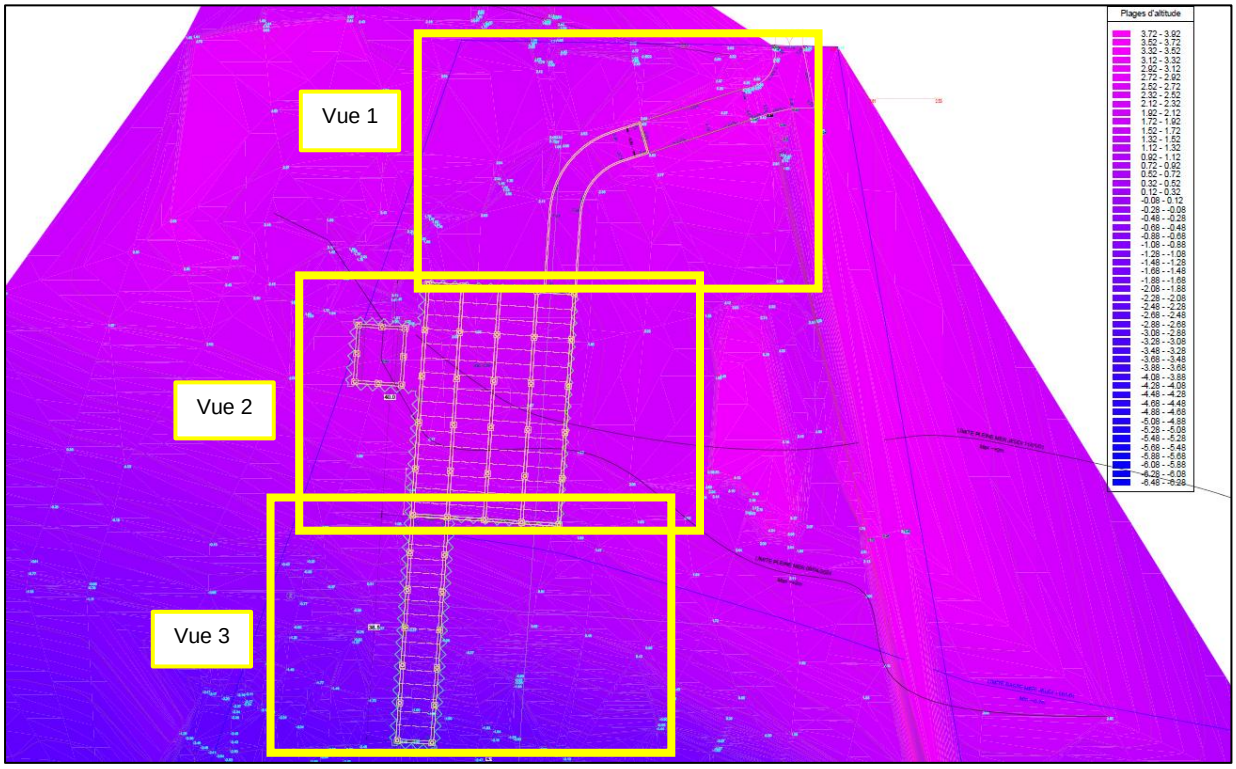


Figure 2-2 : Plan masse du projet

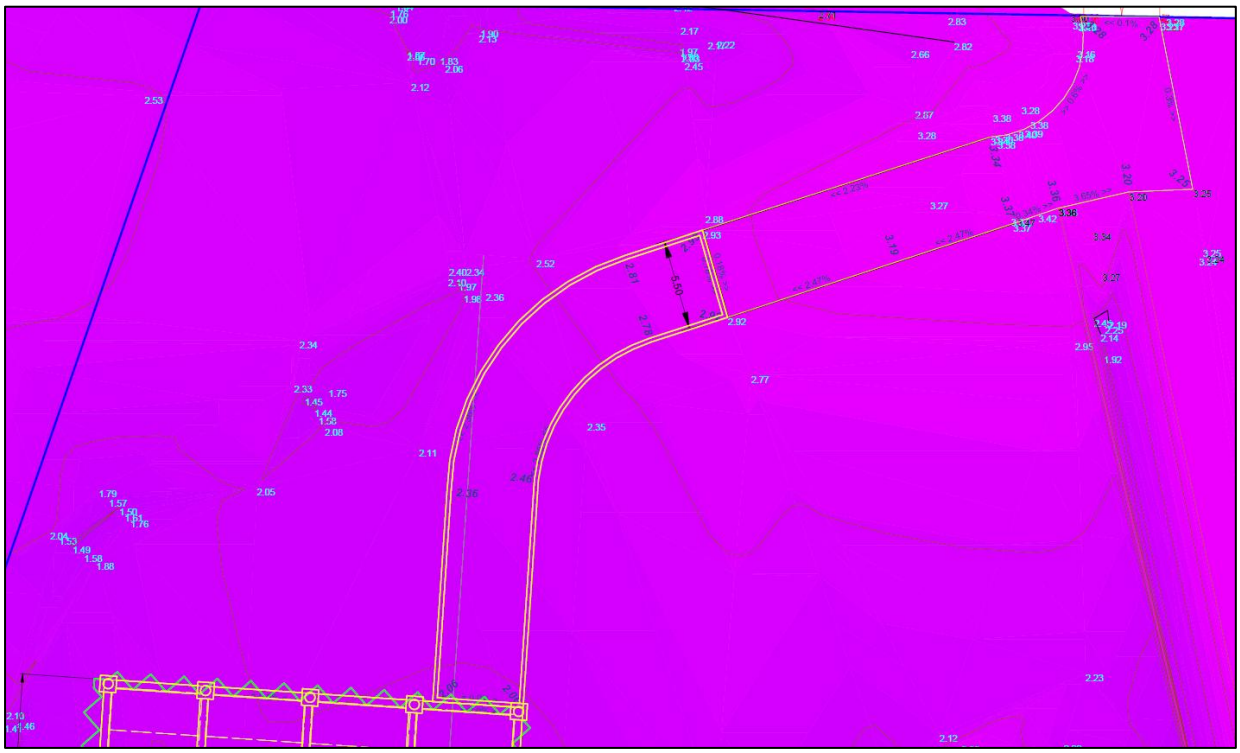


Figure 2-3 : Vue 1

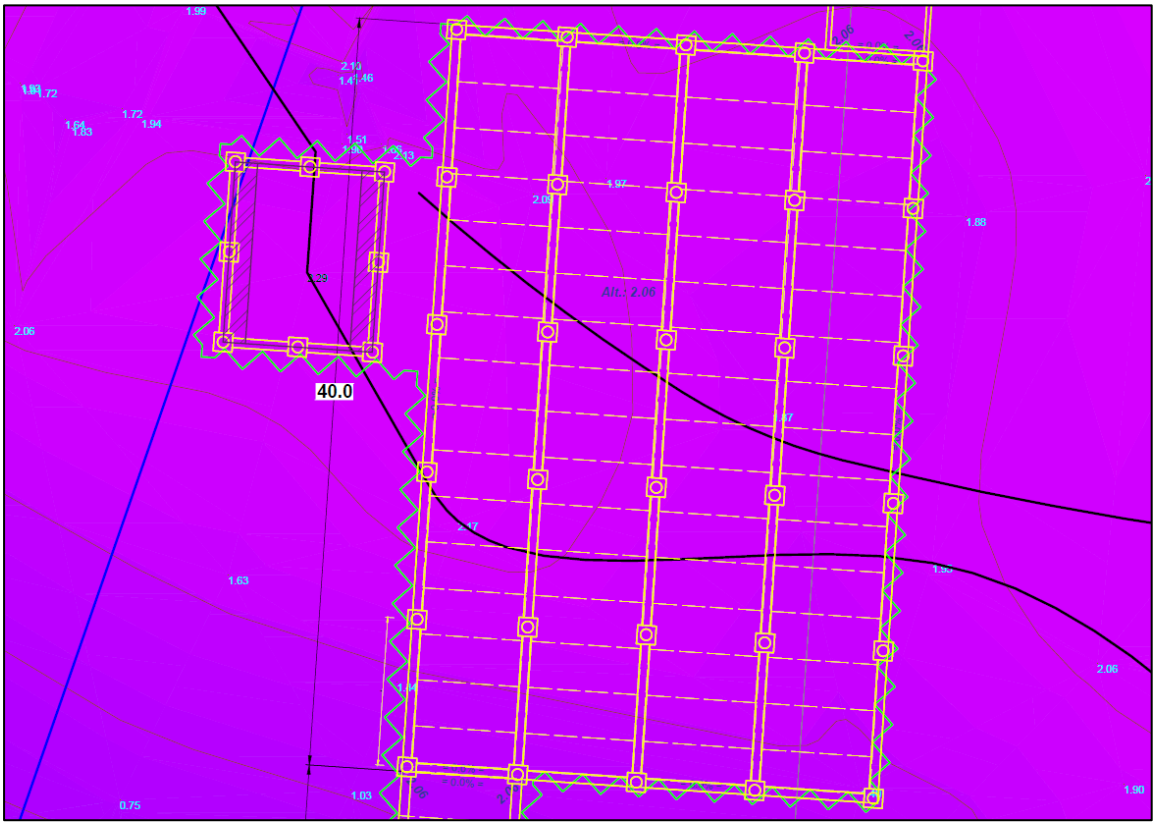


Figure 2-4 : Vue 2

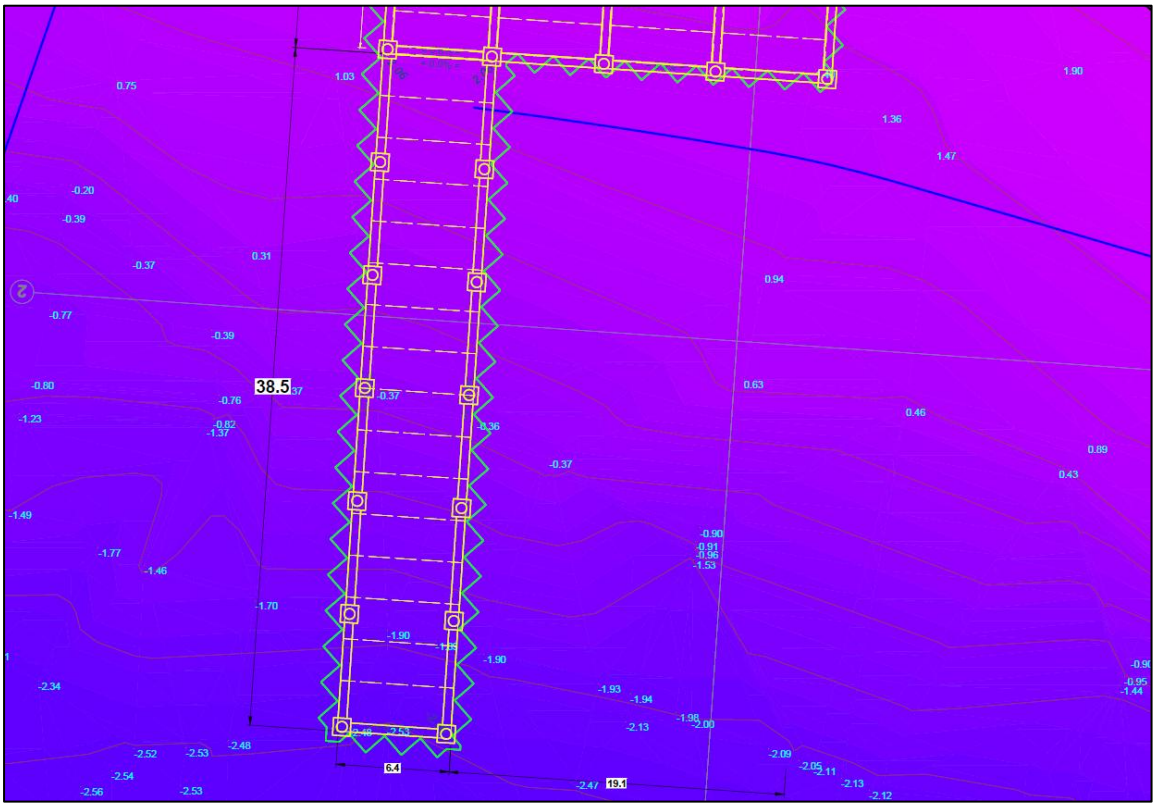


Figure 2-5 : Vue 3

3. Contexte géologique, hydrogéologique et risques majeurs

3.1. Géologie du site

D'après la carte géologique de cayenne, le site s'inscrit dans un contexte de dépôts marins composés d'argiles et de sables (Q_3). Ces dépôts marins repose sur un substratum de roches magmatiques (Diorites, grabbos et pyroxenolites – δ_3).



Figure 3-1 : Extrait de la carte géologique (Source : BRGM)

3.2. Risques majeurs naturels

3.2.1. Mouvement de terrains

Selon le site www.georisques.gouv.fr, des glissements et des éboulements de terrains sont répertoriés à 1km au nord du site.

3.2.2. Sismicité

Le site se localise en zone de sismicité d'aléa très faible (zone 1).

4. Investigations géotechniques et essais en laboratoire

4.1. Investigations et essais in situ

4.1.1. Sondages réalisés en phase G2AVP

Les investigations réalisées au stade AVP sont les suivantes :

- 2 sondages au pénétromètre statique lourd descendus à 15 m (PS1 et PS2) ;
- 1 sondage pressiométrique descendu à 23 m (SP1) ;
- 1 sondage carotté descendu à 20 m (SC1) ;

Ces sondages n'ont pas été nivelés en NGG.
Ils ont tous été réalisés en berge du fleuve Mahury.
Par hypothèse, la cote de référence des sondages est fixée à +2.00 NGG.

4.2. Investigations réalisées en phase G2PRO

Les investigations in-situ suivantes ont été réalisés en G2PRO :

Tableau 1 : Sondages réalisés en phase G2PRO

Type de sondage	Nom	Profondeur (m/TA)	Cote (NGG)
Sondage à la pelle mécanique	PM1	2.2	+2.0
	PM2	1.9	+2.0
	PM3	2.1	+2.0
	PM4	1.9	+2.0
	PM5	1.9	+2.0
Sondage pénétrométrique	PS1	12.4	+2.0
	PS2	17.8	+2.0
Sondage pressiométrique	SP1	16.0	-2.5
	SP2	17.7	+1.0

Nota : Ces sondages n'ont pas été cotés en NGG. Nous avons estimé leurs cotes de référence en fonction de leur position sur le plan d'implantation.
Les sondages SP1 et SP2 réalisés dans le cadre de la mission G2 PRO ont été exécutés respectivement, pour SP1 dans le lit du fleuve Mahury, et pour SP2 à l'interface entre le lit du fleuve et la berge.

4.3. Mesures géophysiques

Les investigations géophysiques réalisées dans le cadre de la mission G2AVP ont mis en évidence la présence du substratum altéré à des profondeurs variables, de l'ordre de 20 m au droit de la zone étudiée, avec un approfondissement progressif pouvant atteindre environ 30 m selon les secteurs.

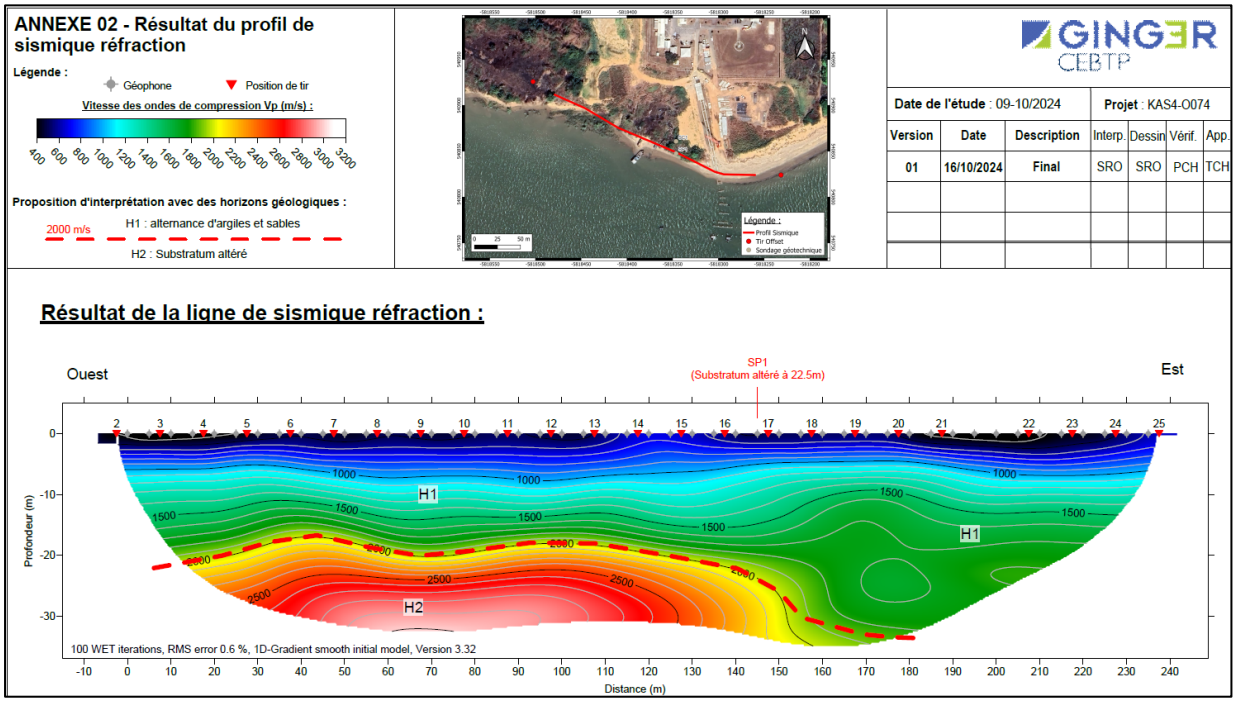


Figure 4-1 : Extrait de l'étude géophysique

4.4. Essais en laboratoire

4.4.1. Essais réalisés en phase G2AVP

Les essais en laboratoire ont été réalisés sur les matériaux prélevés via le sondage carotté. On présente ci-après les résultats des analyses GTR :

Tableau 2 : Essais en laboratoire réalisés en phase G2AVP

Référence	Prof. (m/TN)	Dmax (mm)	Passant à 80 µm (%)	Passant à 2 mm (%)	WL (%)	WP (%)	IP	VBS	Classe GTR
O-E-62-1	3.0-4.0	5	0.5	99.9	-	-	-	0.09	D1
O-E-62-2	10.0-11.0	5	92	99.9	82	44	38	-	A3
O-E-62-3	16.0-17.0	2	81.5	100	69	52	17	-	A2

Les échantillons O-E-62-2 et O-E-62-3 correspondent à des argiles limoneuses à argiles sableuses selon leur classification GTR.

L'échantillon O-E-62-1 correspond à des sables propres.

4.4.2. Essais réalisés en phase G2PRO

Tableau 3 : Essais en laboratoire réalisés en phase G2PRO

Référence	Nature de sol	Prof. (m/TN)	Dmax (mm)	Passant à 80 µm (%)	Passant à 2 mm (%)	WL (%)	WP (%)	IP	Classe GTR
P.E-117-1	Argile limoneuse rouge	1.3-2.0	6.0	51.6	95	61	39	22	A2
P.E-117-2	Argile limoneuse sableuse grise	0.6-1.0	0.6	85.6	100	105	55	50	A4

Les échantillons correspondent à des argiles limoneuses +/- sableuses selon leur classification GTR.

5. Synthèse des investigations et des essais in situ

À noter que la profondeur des formations est donnée par rapport au terrain naturel tel qu'il était au moment de la reconnaissance.
Les sondages réalisés dans l'emprise du projet ont permis d'identifier deux coupes géotechniques, présentées ci-dessous.
L'analyse et la synthèse des investigations ont servi à établir ces coupes géotechniques schématiques à partir du terrain actuel.

5.1. Coupe 1 – sur la berge du fleuve Mahury

5.1.1. Lithologie

Cette coupe a été établie à partir de l'analyse de l'ensemble des sondages réalisés en phase G2AVP ainsi que des sondages de la phase PRO, à l'exception des deux sondages pressiométriques SP1 et SP2 réalisés dans le lit du fleuve.

Formation n°1 : Sables orange denses
Profondeur de la base : 3.5 à 4.0 m/TN (-1.5/-2.0 NGG)
Description : Des sables orange à gris orangé ont été identifiés au droit du sondage SC1-AVP jusqu'à 4.0 m/TN. Les cuttings issus du sondage SP1-AVP ont également mis en évidence des sables orangés jusqu'à cette profondeur.
Par ailleurs, les sondages pénétrométriques PS1-AVP, PS2-AVP, PS1-PRO et PS2-PRO révèlent la présence d'une formation sableuse dense (qc > 5 MPa et Rf ≤ 1 %) jusqu'à 3.5 à 4.0 m/TN.
Caractéristiques géotechniques :

Sondage pressiométrique (SP1-AVP)		Sondages au pénétromètre statique	
pl* (MPa)	E_M (MPa)	qc (MPa)	Rf (%)
1.3 à 2.1	13.4 à 14.2	5.0 MPa en moyenne	<1 %

Formation n°2 : Dépôts marins notés Q3 sur la carte géologique

Formation n°2a : Sables limoneux lâches ou argiles limoneuse +/- sableuses molles
Profondeur de la base : 9.8/15.0 m/TN (-7.8/-13.0 NGG)
Description : Des sables fins limoneux ont été rencontrés au droit des sondages SC1-AVP et SP1-AVP entre 4.0 m/TN et respectivement 6.0 m/TN et 8.0 m/TN. Ils reposent sur une formation d'argiles limoneuses à limons argileux.
Les sondages pénétrométriques mettent en évidence des sables limoneux lâches à limons sableux mous (qc < 1.0 MPa et Rf compris entre 1 et 3 %) jusqu'à 9.8 à 11.8 m/TN, et localement jusqu'à 15.0 m/TN au droit de PS2-PRO.
Un passage sableux dense est identifié localement au droit de PS2-AVP entre 5.0 et 7.5 m/TN.
Caractéristiques géotechniques :

Sondage pressiométrique (SP1-AVP)		Sondages au pénétromètre statique	
pl* (MPa)	E_M (MPa)	qc (MPa)	Rf (%)
0.1 à 0.3	1.0 à 3.0	0.5 MPa en moyenne	1à 3 %

Formation n°2b : Argiles limoneuses fermes à raides
Profondeur de la base : 12.4/22.5 (-10.4 NGG, profondeur d'arrêt du PS1-PRO, et -20.5 NGG correspondant à la tête du substratum granitique au droit de SP1-AVP)
Description : Des argiles limoneuses sont observées au droit du sondage SC1-AVP jusqu'à 20.0 m/TN et jusqu'à 22.5 m/TN au droit de SP1-AVP.
Les sondages pénétrométriques permettent de décrire des limons sableux à des argiles fermes à raides à partir d'environ 11.0 m/TN jusqu'à la profondeur d'arrêt des sondages, suite à un refus de pénétration dans cette formation (présence possible de blocs ou éléments grossiers).
Caractéristiques géotechniques :

Sondage pressiométrique (SP1-AVP)		Sondages au pénétromètre statique	
pl* (MPa)	E_M (MPa)	qc (MPa)	Rf (%)
0.5 à 1.1	4.8 à 15.3	1.0 MPa en moyenne	2 à >5 %

Formation n°3 : Substratum granitique
Profondeur de la base : 23.0 m/TN (-21.0 NGG, localement au droit de SP1-AVP)
Description : le substratum granitique a été uniquement atteint par le sondage SP1-AVP à partie de 22.5 m/TN.
Aucune mesure pressiométrique n'a été réalisé dans cet horizon en phase AVP.

5.1.2. Stratigraphie

Le tableau ci-dessous présente la stratigraphie reconnue au niveau des sondages réalisés au niveau des berges du fleuve Mahury.

Tableau 4 : Stratigraphie des formations identifiées

Sondage / formation	Sondages G2AVP				Sondages G2PRO	
	Profondeur (m/TN) Cote (NGG)					
	SC1 20.00 (+2.0)	SP1 23.00 (+2.0)	PS1 14.82 (+2.0)	PS2 14.82 (+2.0)	PS1 12.41 (+2.0)	PS2 17.84 (+2.0)
1 - Sable orange dense	4.00 (-2.00)	4.00 (-2.00)	4.00 (-2.00)	3.50 (-1.50)	3.50 (-1.50)	3.50 (-1.50)
2a - Sable limoneux lâche	6.00 (-4.00)	8.00 (-6.00)	6.00 (-4.00)		7.00 (-5.00)	11.20 (-9.20)
2a - Argile limoneuse +/- sableuse molle à ferme	11.85 (-9.85)	11.00 (-9.00)	11.00 (-9.00)	9.80 (-7.80)	11.80 (-9.80)	15.00 (-13.00)
2b - Argile limoneuse raide	20.00 (-18.00)	22.50 (-20.50)	14.82 (-12.82)	14.82 (-12.82)	12.41 (-10.41)	17.84 (-15.80)
3 - Substratum granitique		23.00 (-21.00)				

5.2. Coupe 2 – dans le lit du fleuve Mahury

5.2.1. Lithologie

Cette coupe a été établie à partir de l'analyse des deux sondages pressiométriques SP1 et SP2 réalisés dans le lit du fleuve.
Le sondage SP1 a été réalisé depuis un ponton maritime, à l'extrémité de l'extension de la cale de mise à l'eau. Sa cote de référence est considérée à -2.0 NGG (hypothèse).
Le sondage SP2 a été réalisé à la limite entre le fleuve et la berge, avec une cote de référence estimée à +1.0 NGG (hypothèse).

Formation n°0 : Argile vasarde
Profondeur de la base : 2.8 / 3.5 m/TN (-1.8/-5.5 NGG)
Description : Une formation d'argile vasarde a été décrite par les sondeurs à partir des cuttings issus des sondages SP1 et SP2, respectivement jusqu'à 3.5 m/TN au droit de SP1 (dans le lit du fleuve) et jusqu'à 2.8 m/TN au droit de SP2. Cette formation est surmontée par une couche de sable marron identifiée au droit de SP2.
Caractéristiques géotechniques :

Sondages pressiométriques (SP1-PRO et SP2-PRO)	
pl* (MPa)	E_M (MPa)
0.1 à 0.3	1.0 à 2.0

Formation n°2 : Dépôts marins notés Q3 sur la carte géologique
Profondeur de la base : 13.0 m/TN (-12/-15.0 NGG)
Description : Des sables argileux et des argiles sableuses ont été décrits par les sondeurs à partir des cuttings issus des sondages SP1 et SP2 jusqu'à 13.0 m/TN.
Caractéristiques géotechniques :

Sondages pressiométriques (SP1-PRO et SP2-PRO)	
pl* (MPa)	E_M (MPa)
0.3 à 1.3	2.0 à 10.0

Formation n°3 : Substratum granitique
Profondeur : à partir de 13.0m/TN jusqu'à 16.0/17.7 m/TN
Description : le substratum granitique est rencontré a partir de 13.0m/TN au droit des deux sondages pressiométriques réalisés dans le cadre de la mission G2PRO.
Ils présentent des valeurs pressiométriques très élevés (EM >100 MPa).

Sondages pressiométriques (SP1-PRO et SP2-PRO)	
pl* (MPa)	E_M (MPa)
>4.0	>100.0

Les sondages ont été réalisés au tricône Ø63 mm jusqu'à 13.0 m/TN, puis au carottier double Ø66 mm dans le substratum. Les photographies des carottes sont présentées ci-dessous.



5.3. Modèles géotechniques

Au regard de l'hétérogénéité des épaisseurs des formations de sols au droit du site, et à la suite d'une synthèse des formations rencontrées ainsi que de leurs caractéristiques mécaniques, nous retenons les deux modèles géotechniques suivants, correspondant aux deux zones du site.

Modèle 1 : berges du fleuve :

Tableau 5 : Modèle géotechnique 1 - Berges du fleuve

Formation/ Nature de sol	Prof. de la base (m/TN)	Cote (NGG)	pl^* (MPa)	E_M (MPa)	α	qc (MPa)
1 : sables denses	3.5	-1.5	1.4	14.0	1/3	5.0
2a : sables limoneux lâches ou limons sableux mous	11.8	-9.8	0.3	4.0	2/3	0.5
2b : Argiles sableuses fermes à raides	22.5	-20.5	0.7	7.0	2/3	1.0
3 : Substratum granitique	>22.5	-	-	-	-	1/2

Modèle 2 : Lit du fleuve :

Tableau 6 : Modèle géotechnique2 - Lit du fleuve

Formation/ Nature de sol	Prof. de la base (m/TN)	pl^* (MPa)	E_M (MPa)	α
0 – Argiles vasardes	3.5	0.2	2.0	1
2b : sables limoneux moyennement compacts	13.0	0.5	5.0	2/3
3 : Substratum granitique	>13.0	4.0	100	1/2

5.4. Niveau d'eau

Lors de la réalisation des investigations en phase AVP, un niveau d'eau a été repéré à 0.5 m/TN au droit des sondages au pénétromètre statique PS1 et PS2.

Les niveaux d'eau sont probablement liés au niveau de la mer et du fleuve (cycle de marée). Les niveaux du fleuve selon le plan d'implantation de la cale de mise à l'eau sont présentés ci-dessous :

- +2.0m : limite pleine mer 09/04/2024 ;
- -0.7m : limite basse mer 11/01/01.

Il est important que ces niveaux sont ponctuelles et peuvent varier en fonction de l'intensité des marées, de la pluviométrie, des saisons, etc…

6. Principes généraux d'adaptation du projet

6.1. Traficabilité en phase chantier

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

Les sols superficiels de classe GTR A2, A3 et A4 sont sensibles à l'eau en termes de portance et de remaniement. Par conséquent, les travaux devront être réalisés dans des conditions météorologiques favorables sinon le chantier peut rapidement devenir impraticable et nécessiter la mise en œuvre d'une couche de forme provisoire.

Nous rappelons que la plateforme de travail devra permettre la circulation des engins de chantier (atelier de fondations profondes notamment). Les objectifs de portance devront être annoncés par l'entreprise retenue pour la réalisation de ces ouvrages ; les moyens à mettre à œuvre pour les atteindre devront alors être adaptés.

La création d'une plateforme dans l'horizon 1 (horizon sableux rencontré sur la berge du fleuve), l'arase de terrassement sera suivant la période de niveau :

- Soit AR0 en période humide. Il faudra procéder à un cloutage de la plateforme avec la mise en place de cailloutis qui seront mélangés à la formation sableuse n°1 pour se ramener à une couche d'arase de niveau AR1 sur au moins 30cm d'épaisseur
- Soit AR1.

Il faudra atteindre une couche de forme pour la circulation des machines à pieux de niveau PF2 minimum. Cela signifie un objectif de type EV2 > 50 MPa (réception par des essais de plaque). Compte tenu des sols rencontrés (de classe A2, A3 et A4 selon l'ancien GTR), la plateforme est classée PST1 (pour des sols en état hydrique humide - hypothèse).
Conformément au GTR 2023, nous proposons la mise en œuvre d'une couche de forme en GNT 0/31.5 mm, insensible à l'eau. L'épaisseur de couche de forme à retenir, d'après le tableau correspondant du GTR 2023 (tableau 20 du fascicule n°1) pour une PF2 sur PST1, est de 75 à 80 cm, cette valeur étant à confirmer par la réalisation d'une planche d'essais.

6.2. Terrassabilité des matériaux

Les horizons amenés à être terrassés lors du reprofilage du terrain et de la création de la plateforme de travail sont essentiellement constitués de sols sableux, sablo-limoneux ou limono-sableux (formation n°1 ou 2). Dans le lit du fleuve une formation d'argile vasarde sera rencontrée en surface sur 3.5 m d'épaisseur ?

Les terrassements ne devraient pas rencontrer de problème particulier et pourront se faire avec des engins de terrassement courants

En cas de rencontre de blocs ou de vestiges enterrés, l'emploi de matériel adapté (éclateur, BRH par exemple) pourrait alors s'avérer nécessaire.

6.3. Terrassements prévus

Dans le cadre de la mission G2 AVP, une solution consistant en la réalisation de lignes de palplanches avec mise en œuvre de remblais pour la création d'une plateforme de retournement avait été étudiée.

Le projet ayant évolué (selon le plan d'implantation et les descentes de charges), la plateforme est désormais prévue sur pieux. Il est recommandé de ne pas réaliser de remblai sous cette plateforme, qui sera portée par des longrines sur pieux, afin d'éviter la génération de tassements susceptibles d'engendrer des frottements négatifs sur les pieux.

Des terrassements en déblais d'environ 2 m seront nécessaires pour la réalisation des massifs de pieux (casques) et des longrines. Ces fouilles seront ensuite remblayées avec des matériaux de type GNT 0/31.5 mm, insensibles à l'eau (ou équivalent disponible en Guyane).

Il est également recommandé de remblayer autour des pieux, notamment au niveau de leur tête, afin d'éviter leur exposition directe à l'eau et de limiter les phénomènes d'érosion ou de dégradation.

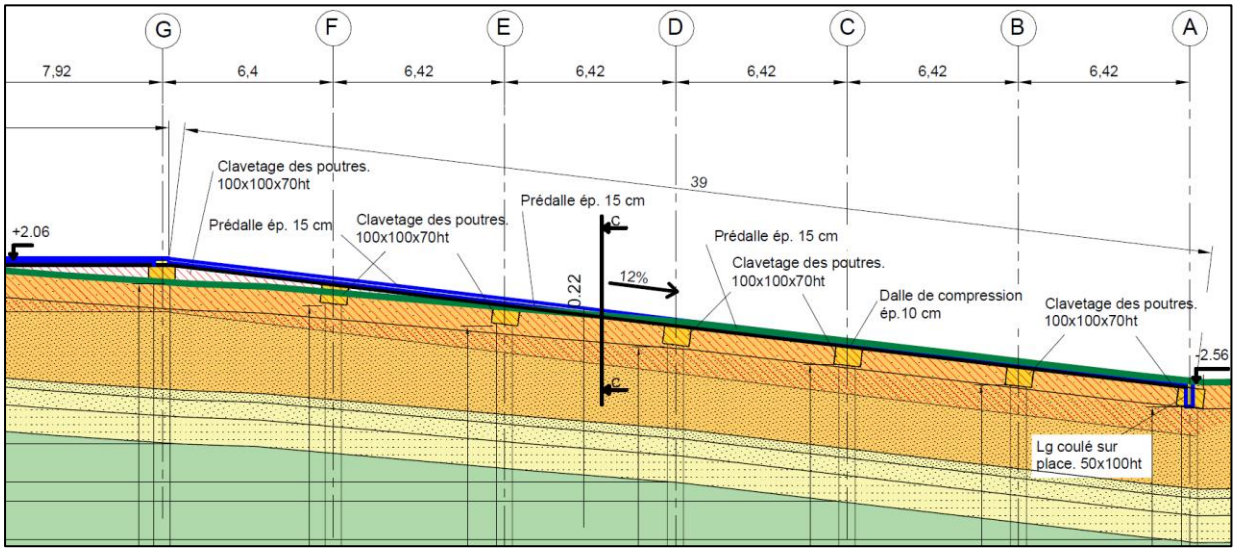


Figure 6-1 : Extrait du plan de coffrage – communiqué en version dwg

6.4. Phasage de réalisation des travaux

6.4.1. Phasage envisagé

Le phasage pourra être le suivant :

- Réalisations des pieux battus pendant la marée basse. La circulation des machines de forages sera difficile sans la réalisation d'une couche de forme. Les pieux qui ne peuvent pas être réalisés depuis la terre ferme seront battus en mer depuis des barges, cela concerne à priori les files de pieux A à F ;
- Les poutres, longrines et les dalles seront posés à l'avancement, pour la partie de la plateforme qui sera sous l'eau à marée basse, il pourra être nécessaire de faire appel à des scaphandriers. Les travaux seront réalisés depuis la partie du tablier construite.

Nota : il s'agit d'une proposition de phasage. L'entreprise est libre de proposer le phasage qui lui paraît le plus pertinent, tant que les objectifs fixés au marché sont atteints.

6.4.2. Phasage alternatif

Afin de s'affranchir des sujétions liées à l'eau et de réaliser les travaux au sec, il est également possible de réaliser une enceinte étanche en palplanches.

Le phasage serait alors le suivant :

- Réalisations du batardeau en palplanche ;
- Réalisation de la plateforme (travaux réalisés sous pompage)
- Réalisations des pieux battus (travaux réalisés sous pompage)
- Réalisations du GC : poutres, longrines et dalles (travaux réalisés sous pompage)
- Recépage des palplanches côté fleuve et arrêt du pompage.

Si ce phasage est retenu, il devra permettre d'assurer :

- La stabilité mécanique des palplanches ;
- Le maintien de la fouille au sec (pompage à prévoir et à étudier en détail).

7. Fondations profondes de type pieux

7.1. Généralités

Compte tenu du contexte géotechnique et de la solution étudiée en phase G2 AVP, il est envisagé l'utilisation de pieux acier battus ouverts (classe 5 ; Catégorie 13). Ces pieux seront ancrés dans la formation n°2b, reconnue à partir de 11.8 m/TN sur la berge du fleuve et à 3.5 m/TN dans le lit du fleuve.

Au minimum, l'encastrement effectif dans la couche porteuse devra être pris égal à 3 diamètres ou 1.50 m pour des pieux de diamètre supérieur à 0.5 m.

Nota : il appartiendra à l'entrepreneur de s'assurer de l'adéquation de cette technologie de mise en œuvre et de son matériel avec les sols en présence, tels que révélés par les investigations géotechniques.

Les fondations profondes sont justifiées conformément à la norme NF P94-262 « Justification des ouvrages géotechniques – Fondations profondes ». Les vérifications suivantes devront être réalisées :

- vérification de la capacité portante,
- vérification sous efforts horizontaux et moments.

Les descentes de charges en tête des pieux ont été communiquées par le BET SODETEC Guyane dans le cadre de la mission G2 PRO. Les charges transmises sont fournies à l'ELS et à l'ELU sous forme d'efforts verticaux et horizontaux.

Dans la suite du rapport, une analyse des capacités portantes de différents diamètres de pieux est présentée à titre indicatif.

Le dimensionnement précis des pieux, notamment leur répartition, les diamètres retenus et les combinaisons de charges aux états limites (ELU et ELS), devra être réalisé ultérieurement dans le cadre de la mission G3.

7.2. Prise en compte de la corrosion

À défaut d'indication, nous retenons pour les ouvrages envisagés une classe de conséquence moyenne "CC2" selon la norme NF EN 1990. Les conditions de site étant "simple", on considère une catégorie géotechnique 2.

À défaut d'indication quant à la durée d'utilisation des ouvrages projetés, nous nous référons à la norme NF EN 1997-1/NA. Soit une durée indicative d'utilisation de 50 ans.

Les épaisseurs de corrosion à retenir sont fournies ci-dessous. **Les valeurs présentées sont à doubler conformément à l'annexe nationale de la NF EN 1536.**

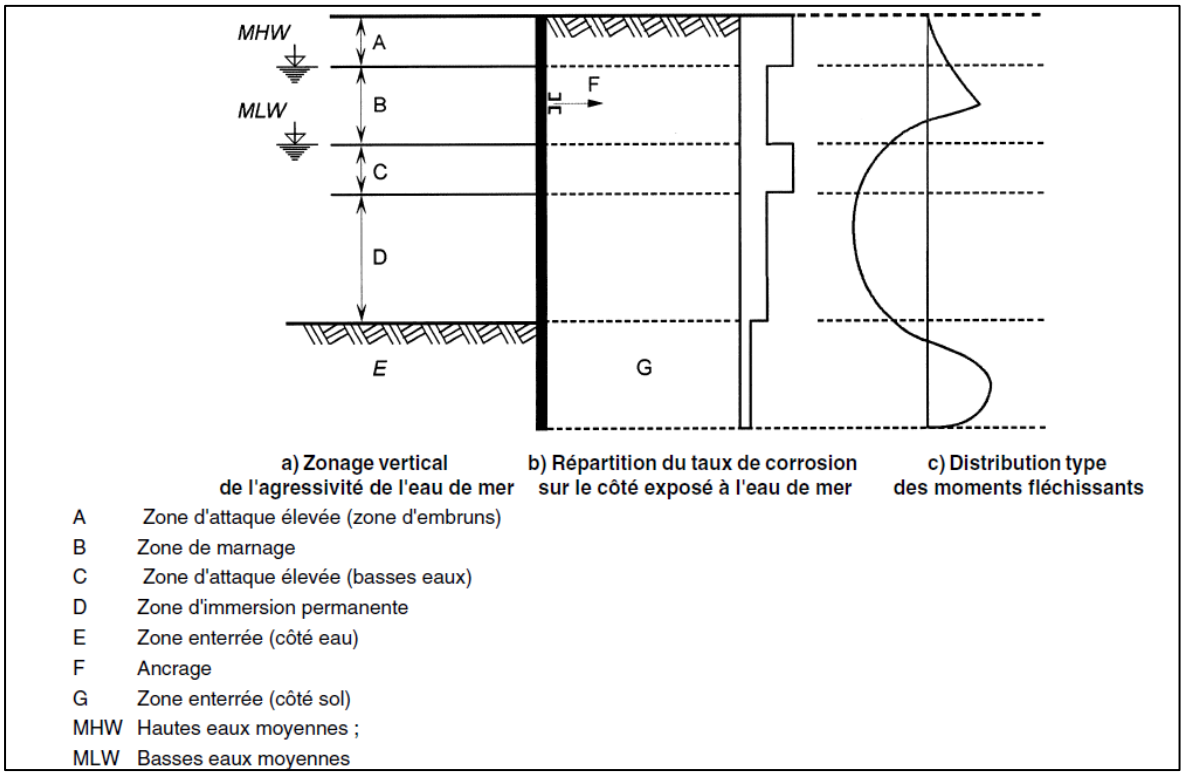


Figure 7-1 : Répartition du taux de corrosion

Durée d'utilisation de projet	5 ans	25 ans	50 ans	75 ans	100 ans
Eau douce ordinaire (rivière, canal navigable, ...), dans la zone d'attaque élevée (ligne d'eau)	0,15	0,55	0,90	1,15	1,40
Eau douce très polluée (eaux usées, effluents industriels, ...), dans la zone d'attaque élevée (ligne d'eau)	0,30	1,30	2,30	3,30	4,30
Eau de mer sous climat tempéré, dans la zone d'attaque élevée (basses eaux et zone d'embruns)	0,55	1,90	3,75	5,60	7,50
Eau de mer sous climat tempéré, dans la zone d'immersion permanente ou dans la zone de marnage	0,25	0,90	1,75	2,60	3,50

Notes :

1) Le taux de corrosion le plus élevé est habituellement observé dans la zone d'embruns ou dans la zone des basses eaux. Cependant, dans la plupart des cas, le moment fléchissant le plus élevé se situe dans la zone d'immersion permanente, voir Figure 4.1.

2) Les valeurs données pour 5 ans et 25 ans sont basées sur des mesures, tandis que les autres valeurs sont extrapolées.

Figure 7-2 : Valeurs recommandées pour perte d'épaisseur [mm] due à la corrosion dans le cas des pieux et palplanches dans l'eau douce ou l'eau de mer – à doubler en Guyane

Durée d'utilisation de projet	5 ans	25 ans	50 ans	75 ans	100 ans
Sols naturels intacts (sable, limon, argile, schiste, ...)	0,00	0,30	0,60	0,90	1,20
Sols naturels pollués et sites industriels	0,15	0,75	1,50	2,25	3,00
Sols naturels agressifs (marais, marécages, tourbe...)	0,20	1,00	1,75	2,50	3,25
Remblais non compactés et non agressifs (argile, schiste, sable, limon, ...)	0,18	0,70	1,20	1,70	2,20
Remblais non compactés et agressifs (cendres, scories....)	0,50	2,00	3,25	4,50	5,75

Notes :

1) Les taux de corrosion dans les remblais compactés sont inférieurs à ceux observés dans les remblais non compactés. Dans les remblais compactés, il convient de diviser par deux les chiffres du tableau.

2) Les valeurs données pour 5 ans et 25 ans sont basées sur des mesures, tandis que les autres valeurs sont extrapolées.

Figure 7-3 : Valeurs recommandées pour perte d'épaisseur [mm] due à la corrosion dans le cas des pieux et palplanches dans les sols – à doubler en Guyane

Il sera nécessaire de réaliser des terrassements en déblais pour la mise en place des casques de pieux et des longrines en tête. Ces fouilles seront ensuite remblayées. Les pieux ne seront donc pas exposés à la zone d'embruns.

La perte d'épaisseur due à la corrosion dans les remblais non compactés et non agressifs qui est prise en compte est de 1.2 mm. Cette valeur sera multipliée par 2 (en Guyane).

7.3. Hypothèses retenues vis-à-vis du frottement négatif

Une rehausse de terrain est localement prévue entre la plateforme de la cale de mise à l'eau et son extension, de l'ordre de 50 cm en remblai (cf. figure 6.1).

De manière générale, le projet est toutefois caractérisé par des terrassements en déblais.

Les estimations de tassements liées à cette rehausse conduisent à des valeurs très faibles. En conséquence, le frottement négatif sur les pieux n'est pas retenu dans le dimensionnement.

Cependant, toute modification du projet entraînant des hauteurs de remblais plus importantes pourra engendrer des frottements négatifs, qui devront alors être pris en compte dans le cadre de la mission G3.

7.4. Modèles géotechniques

Nous avons retenu la méthode pressiométrique pour la détermination des capacités portantes des pieux.

Les pieux sont considérés ancrés dans les dépôts marins constitués de sables ou d'argiles (formation n°2b). Ainsi, les pieux réalisés sur la berge du fleuve seront considérés comme flottants, sans prise en compte de la résistance de pointe.
Dans le lit du fleuve le substratum granitique pourra être rencontré à 13.0m/TN. Ainsi la résistance de pointe est prise en compte pour ces pieux.

Les modèles géotechniques retenus sont présentés ci-dessous.

Modèle 1 – Berges du fleuve :

Tableau 7 : Modèle géotechnique pour le dimensionnement des pieux sur la berge du fleuve

Formation/ Nature de sol	Prof. de la base (m/TN)	Cote (NGG)	pl* (MPa)	pf* (MPa)	E_M (MPa)	α	Courbe	fsol (kPa)	$\alpha_{pieu-sol}$	qsi (kPa)	kp max
1 : Sables denses	Entre 2.0 et 3.5 (*)	-1.5	1.4	1.0	14.0	1/3	Q2	60	0.7	42	-
2a : Sables limoneux lâches ou limons sableux mous	11.8	-9.8	0.3	0.2	4.0	2/3	Frottement négligé				
2b : Argiles sableuses fermes à raides	22.5	-20.5	0.7	0.4	7.0	2/3	Q1	38.3	1.2	46	-
3 : Substratum granitique	>22.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

(*) : le frottement est négligé sur les 2 premiers m dans les sables denses. Profondeur des sols qui seront terrassés lors de la réalisation des casques des pieux et des longrines.

Modèle 2 – dans le lit du fleuve :

Tableau 8 : Modèle géotechnique pour le dimensionnement des pieux dans le lit du fleuve

Formation/ Nature de sol	Prof. de la base (m/TN)	pl* (MPa)	pf* (MPa)	E_M (MPa)	α	Courbe	fsol (kPa)	$\alpha_{pieu-sol}$	qsi (kPa)	kp max
0 : Argiles vasardes	3.5	0.2	0.1	2.0	1	Frottement négligé				
2b : Sols intermédiaires à tendance sableuse	13.0	0.5	0.4	7.0	2/3	Q2	30.0	0.7	21	1.9
3 : Substratum granitique	>13.0	4.0	2.8	100.0	1/2	-	-	-	-	1.2

8. Justifications des pieux

8.1. Méthode de justification de la portance

La portance des pieux est justifiée selon la méthode dite « modèle de terrain » et selon la méthode pressiométrique (annexe F de la norme NF P 94-262).

La portance limite en compression Rc d'un pieu vertical et isolé doit être déterminée à partir de l'expression générale suivante : $Rc = Rb + Rs$.

La portance limite en traction : $Rt = Rs$.

Valeur caractéristique de la résistance de pointe :

$$R_{bk} = \frac{A * k_p * p_{le}^*}{y_{rd1} * y_{rd2}}$$

Nota : R_{bk} sera prise en compte uniquement sous les pieux réalisés dans le lit du fleuve (substratum granitique atteint à 13.0m/TN).

avec :

- A : section de la fondation profonde,
- k_p : facteur de portance de la couche d'ancrage,
- ple* : pression limite équivalente,
- y_{rd1} : coefficient partiel de modèle lié à la dispersion du modèle de calcul,
- y_{rd2} : coefficient partiel lié au calage des méthodes de calcul.

Type de fondation	y_{rd1}	y_{rd2}
Pieux forés en compression	1.15	1.10

Valeur caractéristique de la résistance de frottement axial :

$$R_{sk} = \frac{P * Ce * \sum_{1}^{n} hi * qsi}{y_{rd1} * y_{rd2}}$$

avec :

- hi : hauteur dans la couche i,
- P : périmètre de la fondation profonde,
- qsi : frottement latéral unitaire dans la couche i,
- Ce : coefficient d'efficacité déterminé selon l'Annexe J de la norme NF P94-262.
- y_{rd1} : coefficient partiel de modèle lié à la dispersion du modèle de calcul,
- y_{rd2} : coefficient partiel lié au calage des méthodes de calcul.

Type de fondation	y_{rd1}	y_{rd2}
Pieux forés en compression	1.15	1.10

Valeur de calcul de la portance du terrain (pieux avec refoulement de sol) en compression :

- ELS caractéristique :

$$R_{ELScaractéristique} = \frac{0.7 * R_{bk} + 0.7 * R_{sk}}{0.9}$$

- ELS quasi-permanent :

$$R_{ELSquasi-permanent} = \frac{0.7 * R_{bk} + 0.7 * R_{sk}}{1.1}$$

- ELU D&T et sismique :

$$R_{ELU\ D\&T\ et\ sismique} = \frac{R_{bk} + R_{sk}}{1.1}$$

- ELU accidentel :

$$R_{ELU\ accidentel} = \frac{R_{bk} + R_{sk}}{1.0}$$

8.2. Résultats de calcul de capacité portante

Le calcul de capacité portante a été réalisé à l'aide du logiciel Foxta module Fondprof en se basant sur les modèles géotechniques présentés dans les paragraphes précédents.

Pieux sur la berge du fleuve :

Tableau 9 : Capacité portante des pieux sur la berge du fleuve

Longueur pieu (m/TN)	Ancrage dans la formation 2b (m)	Q-ELS-QP (kN)	Q-ELS-CARAC (kN)	Q-ELU-FOND (kN)
13.3	1.5	126	154	180
13.8	2.0	148	181	212
14.3	2.5	170	208	243
14.8	3.0	192	234	274
15.3	3.5	213	261	305
15.8	4.0	235	288	336
16.3	4.5	257	314	367
16.8	5.0	279	341	398
17.3	5.5	301	368	430
17.8	6.0	322	394	461
18.3	6.5	344	421	492
18.8	7.0	366	448	523
19.3	7.5	388	474	554
19.8	8.0	410	501	585
20.3	8.5	431	528	617
20.8	9.0	453	554	647

Pieux dans le lit du fleuve :

Tableau 10 : Capacité portante des pieux dans le lit du fleuve

Longueur pieu (*) (m/TN)	Ancrage dans la formation 2b (m)	Q-ELS-QP (kN)	Q-ELS-CARAC (kN)	Q-ELU-FOND (kN)
5.0	1.5	132	162	189
5.5	2.0	153	187	218
6.0	2.5	173	212	247
6.5	3.0	193	237	276
7.0	3.5	203	249	290
7.5	4.0	213	260	304
8.0	4.5	223	272	318
8.5	5.0	232	284	332
9.0	5.5	242	296	346
9.5	6.0	252	308	360
10.0	6.5	262	320	374
10.5	7.0	271	332	388
11.0	7.5	281	344	402
11.5	8.0	291	356	416
12.0	8.5	489	598	699
12.5	9.0	623	762	890
13.0	9.5	757	926	1082

(*) : le TN est considéré au niveau du lit du fleuve

8.3. Raideurs horizontales

Le module de réaction horizontale Kf est calculé à partir des formules du §I.1.3 (2) ou §I.4 (1) de la NF P 94 262 selon le type d'essai in-situ respectivement pour les essais pressiométriques.

Lorsque B ≥ B_0 $$K_f = \frac{12E_M}{\frac{4}{3}\frac{B_0}{B}\left[2,65\frac{B_0}{B}\right]^{\alpha} + \alpha}$$

Lorsque B < B_0 $$K_f = \frac{12E_M}{\frac{4}{3}[2,65]^{\alpha} + \alpha}$$

Avec :

- Kf est le module linéique de mobilisation de la pression frontale pour un élément de fondation profonde à court terme $K_{fCT,}$
- E_M : module pressiométrique,
- B : diamètre du pieu,
- B0 : largeur de référence égale à 0.60 m,
- α : coefficient rhéologique fonction du type de sol.

La reprise des efforts horizontaux dans les sols devra être étudiée à partir de lois d'interaction sol-pieu décrites dans l'Annexe I de la NF P 94 262 à partir des essais au pressiomètre.

Ces lois de réaction frontale sont construites comme suit (pour B > B_0=0.6 m par exemple) :

- Sollicitations de longue durée d'application (retenu pour cas ELS par hypothèse) :
  - Loi de réaction à un palier unique r1 = B x pf*,
  - Module linéique pris égal à $K_{fLT} = \frac{6E_M}{\frac{4B_0}{3B}\left[2.65\frac{B}{B_0}\right]^{\alpha} + \alpha}$
- Sollicitations de courte durée d'application (retenu pour cas ELU) :
  - Loi de réaction à un palier unique r1 = B x pf*,
  - Module linéique pris égal à $K_{fCT} = \frac{12E_M}{\frac{4B_0}{3B}\left[2.65\frac{B}{B_0}\right]^{\alpha} + \alpha}$

Pour la détermination des raideurs horizontales, nous avons considéré des pieux métalliques présentant les caractéristiques suivantes (par hypothèse. Des pieux présentant une inertie équivalente pourront être utilisés).

Tableau 11 : Caractéristiques du pieu

Diamètre extérieur du pieu (mm)	600
Épaisseur (mm)	14
Épaisseur sacrifiée à la corrosion (mm)	2 × 1.2 mm (à prendre en compte à l'extrados et à l'intrados du pieu)
E acier (GPa)	210
Inertie avant corrosion (cm^4)	180 423
Inertie après corrosion (cm^4)	72 719
Produit d'inertie après corrosion ($kN.m^2$)	152 701

La définition des raideurs horizontales a été réalisée à l'aide du module Piecoef+ du logiciel FOXTA, en se basant sur les hypothèses de sol présentées dans les paragraphes précédents.

Les pieux sont considérés non encastrés en tête.

Nous avons utilisé la loi de dégradation en tête normative. Elle est progressive avec des coefficients minorateurs de 0.5 à 1.0 que nous avons appliqués sur une profondeur de 2 diamètres sous la tête du pieu.

Les résultats obtenus sont récapitulés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 12 : Détermination des raideurs horizontales

Cas	Charge horizontale en tête (kN)	Moment fléchissant (kN.m)	Déplacement en tête (cm)	Raideur horizontale (MN/m)
ELS (long terme)	62	106	1.30	4.8
ELU (court terme)	93	127	1.25	7.4

8.4. Dispositions constructives

Les pieux battus seront réalisés conformément à la norme NF EN 12699.

Si les pieux sont mis en œuvre par vibrofonçage, un abattement sur le frottement et sur la résistance de pointe devra être pris en compte conformément aux réglements.

On rappelle les points suivants :

- Il convient de choisir l'énergie transférée par le dispositif de battage de sorte que la contrainte maximale calculée, générée dans les pieux en acier en cours de battage, ne dépasse pas 0.9 fois la résistance élastique caractéristique de l'acier ;
- Il convient que toutes les précautions raisonnables soient prises au cours des opérations de battage qui comprennent la manutention des pieux, des équipements et des matériaux, de manière à assurer la sécurité sur et autour du chantier, et à réduire les risques de dommages et les effets des vibrations et du bruit sur les personnes et les propriétés avoisinantes ;
- Avant de démarrer les travaux de battage, il convient qu'un plan d'exécution décrivant l'équipement de battage, la méthode de mise en place ainsi que l'ordre complet de mise en place des pieux, soit disponible et approuvé ;
- La tolérance d'implantation des pieux est de 10 cm au niveau de plateforme de battage ;
- La tolérance d'inclinaison des pieux est de de 0.04 m/m ;
- Les équipements de battage sont conformes à l'EN 16228 ;
- Il convient que la tête d'un pieu battu en acier soit protégée par un casque en acier bien ajusté afin d'éviter tout dommage du sommet du pieu ;

- Il convient de consigner la courbe de battage complète d'un certain nombre de pieux, afin d'établir si les conditions de sol correspondent à celles prises en compte à la conception. Il convient également de noter la hauteur de chute de la masse et son poids ou l'énergie de battage ainsi que le nombre de coups de mouton pour un enfoncement donné. **La portance sera vérifiée en phase travaux dans le cadre d'une mission G3 sur la base des paramètres de battage (formule de Crandall).**

9. Voirie en béton au nord de la cale de mise à l'eau

9.1. Généralités

Le projet prévoit la réalisation d'une voirie en béton reliant la plateforme de la cale de mise à l'eau projetée à la voirie existante.

Trois sondages à la pelle mécanique (PM3, PM4 et PM5) ont été réalisés dans l'emprise de cette voirie. Ils ont mis en évidence des formations sableuses sur toute la profondeur investiguée (1.9 à 2.1 m), avec un horizon argileux intercalé d'environ 50 à 60 cm d'épaisseur.

Les sondeurs ont également décrit la présence locale d'argiles vasardes au droit de ces sondages (absence de photographies).

La comparaison entre les cotes projetées de la voirie et le terrain existant ne met pas en évidence de remblais significatifs.

La voirie sera donc assimilée à un dallage sur terre-plein.

9.2. Conception et exécution de la structure sous voirie

La mise en œuvre de la structure sous dallage (couche de forme et couche de réglage) sera réalisée moyennant les précautions successives suivantes :

- Terrassement jusqu'au fond de forme ;
- Compactage du fond de forme à 95 % de l'optimum Proctor normal (OPN) avec des engins adaptés. Un objectif de densification q3 est requis pour les remblais, ainsi le compactage du fond de forme sera supérieur à 95 % ;
- Mise en place d'un géotextile anti-contaminant ;
- Mise en œuvre de la structure sous dallage avec compactage de la couche de forme à 95 % de l'optimum Proctor modifié (OPM).

La structure sous dallage pourra alors être envisagée de la manière suivante :

- Une couche de forme de 30 cm d'épaisseur minimale (à adapter en fonction des caractéristiques de la plateforme), en concassé calcaire 0/60 ou 0/80 insensible à l'eau, grave non traitée (GNT) 0/80, ou équivalent. L'épaisseur de la couche de forme est donnée en considérant que le fond de forme sera constitué de remblais ;
- Une couche de réglage de 10 cm d'épaisseur minimale en concassé calcaire 0/31.5 insensible à l'eau, grave non traitée (GNT) 0/31.5 ou équivalent.

Les matériaux de la couche de forme devront être également non sensibles au gel/dégel.

On veillera à respecter les recommandations du guide GTR édité en 1992 par le SETRA et éventuellement celui des sols traités.

Les apports devront être granulaires, insensibles à l'eau et de granulométrie continue. Il peut s'agir de matériaux de type D21 / D31 ou R21.
L'usage des matériaux recyclés devra respecter les recommandations du DTU 13.3.
Les dallages seront conçus conformément au DTU 13.3.

9.3. Contrôles

D'après le NF DTU 13.3 de décembre 2021 applicable au projet, le critère de réception de la couche de forme est de :

- EV2 ≥ 50 MPa pour les charges d'exploitation avec des charges réparties ≤ 20 kN/m² ;
- Indice de compactage EV2/EV1 <2.

On s'assurera, d'autre part, que le compactage est correctement réalisé.

9.4. Hypothèses de chargement

Nous avons considéré les charges suivantes dans notre calcul :

- Poids propre de la voirie d'épaisseur 15 cm (par hypothèse) : $G_1 = 0.15 \times 25 = 3.75$ kPa ;
- Charge d'exploitation : Q = 10 kPa.

9.5. Modules de déformations et tassements prévisibles

L'épaisseur de la couche de forme sous voirie en remblais granulaires contrôlés serait d'au moins 0.4 m (0.3 m de couche de forme et 0.1 m de couche de réglage).
En considérant :

- EV_2 = 50 MPa en cas de charge d'exploitation ≤ 20 kN/m² et $EV_2/EV_1 < 2$;
- Par sécurité, le module de déformation de la couche de forme $E_s = 0{,}9 \times EV_2$;

La voirie a été modélisée à l'aide du logiciel FOXTA, module TASPLAQ+, sous forme de dalle rectangulaire : 5.5 m × 20.0 m.
Elle est considérée comme une plaque ayant les caractéristiques suivantes :

- Module de Young E = 10 GPa,
- Coefficient de poisson = 0.2,
- Épaisseur = 0.15 m.

Les tassements sont évalués sous la combinaison de charges surfaciques à l'ELS quasi-permanente : G + 0,6 × Q (prise en compte du cas d'un lieu de réunion).

Le modèle de sol retenu pour cette modélisation est le suivant :

Tableau 13 : Coupe de calcul

Formation/ Nature de sol	Prof. de la base (m/TN)	E_M (MPa)	α	E (MPa)
Couche de forme	0.4	-	-	45(*)
0 – Remblais (**)	1.5	5.0	2/3	5.5(***)
1 : sables denses	3.5	14.0	1/3	31.0(***)
2a : sables limoneux lâches ou limons sableux mous	11.8	4.0	2/3	4.4(***)

(*) : Valeur de E dans la couche de forme = 0,9*EV2

(**) : un géotextile a été observé au droit de PM4 à 1.3m. Les sols sableux et argileux sont assimilés à des remblais en tête des sables denses (formation n°1) identifiés au droit des sondages réalisés sur la berge fleuve.

(***) $E = E_M / \alpha \times 0.74$

Les tassements maximaux sous la voirie seront de l'ordre de 1.0 cm. Le critère de 1/500ème pour le tassement différentiel est respecté en tout point de la voirie.

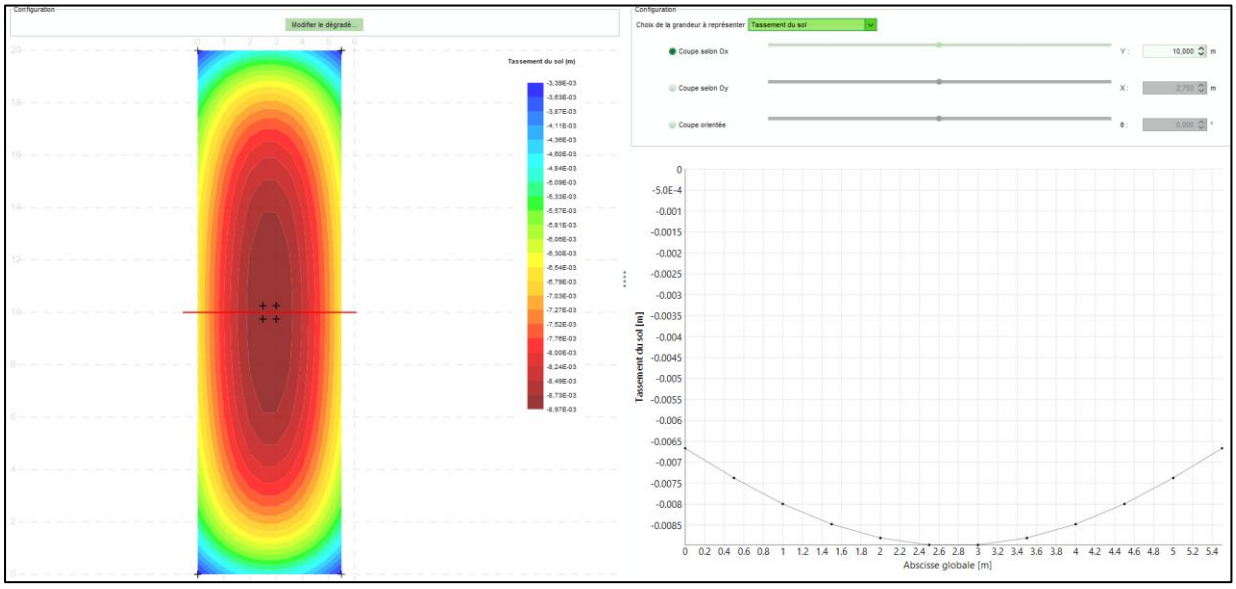


Figure 9-1 : Tassements sous la voirie

10. Aléas géotechniques résiduels

Les aléas géotechniques résiduels sont les suivants :

- La variation des toits des différentes formations de sols, notamment du substratum granitique. On rappelle que le substratum a été rencontré à 22.5 m/TN au droit des sondages AVP et à 13.0 m/TN au droit des sondages PRO réalisés dans le lit du fleuve. Il présente un horizon très raide susceptible d'empêcher le battage des pieux.
- La présence possible de blocs, d'éléments grossiers ou d'horizons très compacts au sein des formations profondes, pouvant entraîner des refus prématurés lors du battage des pieux.
- La présence éventuelle d'eaux salées en zone de marnage, susceptibles d'accroître les phénomènes de corrosion des éléments métalliques.
- Les variations du niveau piézométrique et des niveaux d'eau du fleuve selon les conditions hydrologiques et de marée.
- Les incertitudes liées à l'hétérogénéité latérale des dépôts marins.

11. Aspectes environnementaux

L'étude des aspects environnementaux ne fait pas partie de notre mission. On rappelle toutefois que la mise en œuvre des pieux (et des palplanches) devra respecter les préconisations du rapport environnemental : a priori mise en œuvre par battage et vibrofonçage interdit.

De manière générale, l'ensemble des travaux réalisé respectera les préconisations du rapport environnemental.

12. Enchainement des missions ultérieures

Les conclusions du présent rapport ne sont valables que sous réserve des conditions générales des missions géotechniques de l'Union Syndicale Géotechnique fournies en annexe 1 (norme NF P94-500 de novembre 2013).

Pour la consultation des entreprises, une mission d'assistance à la rédaction des pièces du Dossier de Consultation des Entreprise peut être réalisée afin de s'assurer de la conformité entre les attentes de la G2PRO et les demandes exprimées aux candidats (mission G2DCE). En phase d'Assistance aux Contrats de Travaux, une mission d'assistance technique peut être réalisée afin de s'assurer de la conformité des réponses des entreprises aux spécifications du dossier d'appel d'offres examiné dans la phase G2 DCE (mission G2ACT).

L'exécution des ouvrages géotechniques devra être réalisée dans le cadre d'une étude et d'un suivi géotechnique d'exécution (mission G3). Nous rappelons que cette mission est à la charge de l'entreprise.

La conformité de cette étude et du suivi géotechnique d'exécution devra faire l'objet d'une supervision géotechnique d'exécution (mission G4), à la charge du maître d'ouvrage. Cette mission s'attachera, entre autres, à vérifier les notes de calcul de l'entreprise, à valider la procédure d'exécution des ouvrages (supervision de l'étude d'exécution), à suivre l'exécution des ouvrages (supervision du suivi d'exécution).

ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES

Afnor, Normes en ligne pour: GINGER CEBTP le 20/11/2013 à 10:53

Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique

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

ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1)

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

Phase Étude de Site (ES)

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

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

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

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

Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

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

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

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

ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

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

Phase Avant-projet (AVP)

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

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

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

Phase Projet (PRO)

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

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

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

Phase DCE / ACT

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

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

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

Afnor, Normes en ligne pour: GINGER CEBTP le 20/11/2013 à 10:53

Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique (suite)

ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées) **ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)** Cette mission permet de réduire les risques géotechniques résiduels par la mise en œuvre à temps de mesures correctives d'adaptation ou d'optimisation. Elle est confiée à l'entrepreneur sauf disposition contractuelle contraire, sur la base de la phase G2 DCE/ACT. Elle comprend deux phases interactives : *Phase Étude* — Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. — Étudier dans le détail les ouvrages géotechniques : notamment établissement d'une note d'hypothèses géotechniques sur la base des données fournies par le contrat de travaux ainsi que des résultats des éventuelles investigations complémentaires, définition et dimensionnement (calculs justificatifs) des ouvrages géotechniques, méthodes et conditions d'exécution (phasages généraux, suivis, auscultations et contrôles à prévoir, valeurs seuils, dispositions constructives complémentaires éventuelles). — Élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suivi. *Phase Suivi* — Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Étude. — Vérifier les données géotechniques par relevés lors des travaux et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats). — Établir la prestation géotechnique du dossier des ouvrages exécutés (DOE) et fournir les documents nécessaires à l'établissement du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO) **SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)** Cette mission permet de vérifier la conformité des hypothèses géotechniques prises en compte dans la mission d'étude et suivi géotechniques d'exécution. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend deux phases interactives : *Phase Supervision de l'étude d'exécution* — Donner un avis sur la pertinence des hypothèses géotechniques de l'étude géotechnique d'exécution, des dimensionnements et méthodes d'exécution, des adaptations ou optimisations des ouvrages géotechniques proposées par l'entrepreneur, du plan de contrôle, du programme d'auscultation et des valeurs seuils. *Phase Supervision du suivi d'exécution* — Par interventions ponctuelles sur le chantier, donner un avis sur la pertinence du contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur (G3), du comportement tel qu'observé par l'entrepreneur de l'ouvrage et des avoisinants concernés (G3), de l'adaptation ou de l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur (G3). — donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO.
DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5) Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle. Ce diagnostic géotechnique précise l'influence de cet ou ces éléments géotechniques sur les risques géotechniques identifiés ainsi que leurs conséquences possibles pour le projet ou l'ouvrage existant. — Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. — Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'étude de l'état général de l'ouvrage existant. — Si ce diagnostic conduit à modifier une partie du projet ou à réaliser des travaux sur l'ouvrage existant, des études géotechniques de conception et/ou d'exécution ainsi qu'un suivi et une supervision géotechniques seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3).

ANNEXE 2 – SONDAGE ET ESSAIS IN SITU - AVP


Plan d'implantation
Cale de mise à l'eau
Légende
Essais au pénétromètre statiques
SP1/SC1
Rue Palika
PS1
PS2
SP1/SC1
Google Earth
Image © 2024 Airbus
N
200 m

GINGER LBTP G

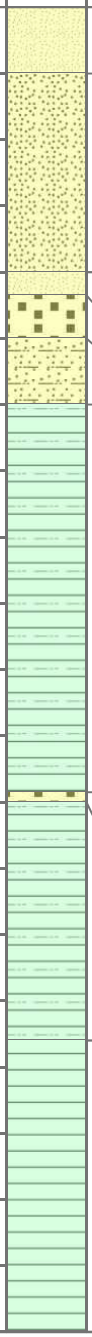
A002.O.0008 - Construction d'une cale de mise à l'eau -DDC - REMIRE-MONTJOLY

A002.O.0008 Client: Direction D'infrastructure Défense (DID GUYANE)

SC1

X	Y	Système de coordonnées			Précision des relevés	Niveau d'eau
359 495	536 527	RGFG95 / UTM zone 22N			Mètre	☐ Néant ☐ Non mesuré ☐ En cours de forage ☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☐ Sec
Élévation	**Prof. atteinte**	**Angle**	**Azimut**	**Nivellement**	**Précision des nivellements**	
Non renseigné	20,0 m	0,0°	-	NGG	Non renseigné	

Début	Fin	Machine	Opérateur
07/08/2024	07/08/2024	EMCI OPTIMA	–



Descriptions

Sable orange friable et légèrement humide

1 m

Sable gris orangé légèrement humide

4 m

Sable fin argileux gris mou

4,35 m

Sable grossier orange gris

5 m

Sable limoneux et argileux orange gris

6 m

Argile limoneuse finement sableuse grise

11,85 m

Sable grossier limoneux

12 m

Argile limoneuse finement sableuse

15,6 m

Argile grise limoneuse

20 m

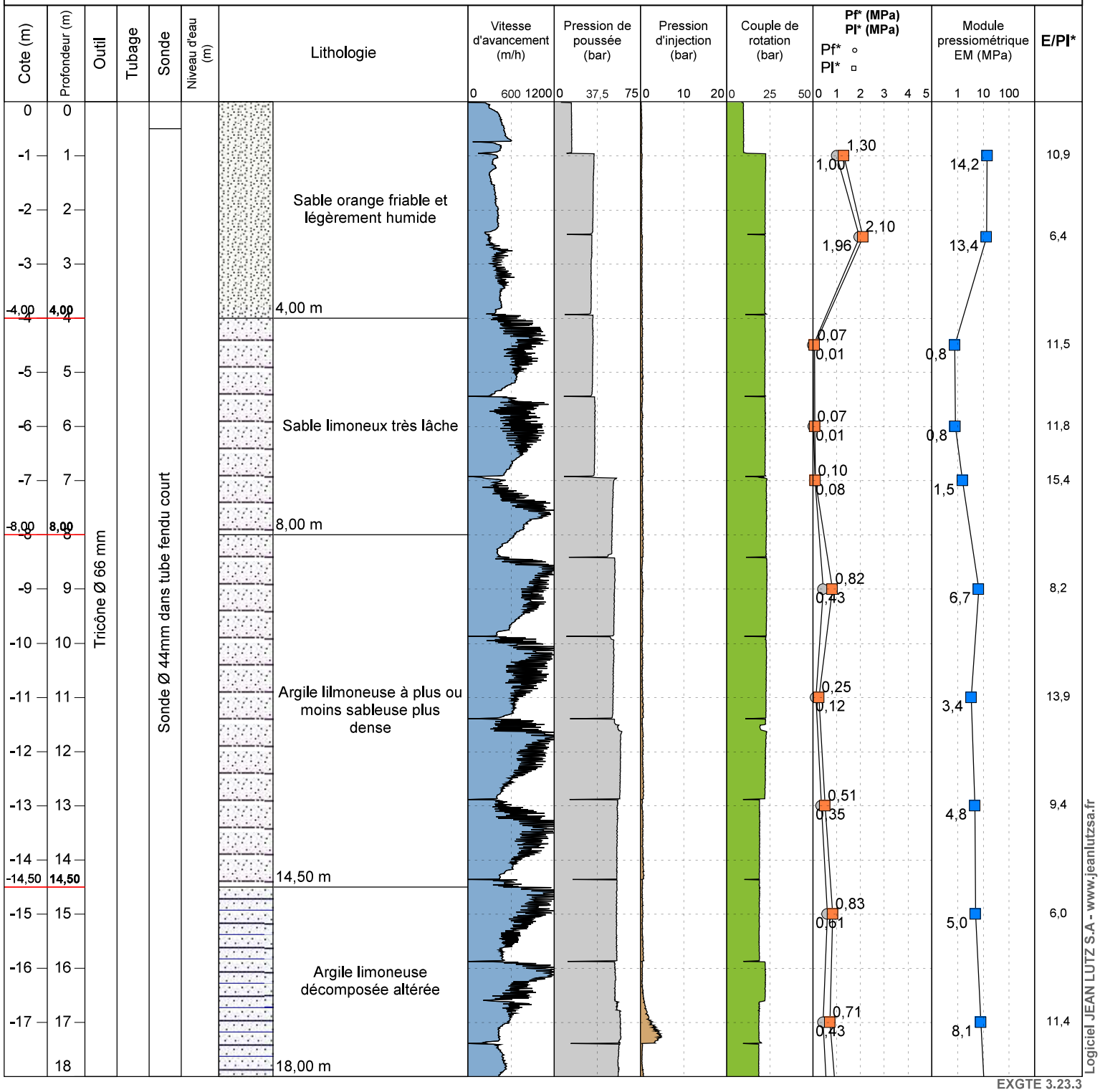
SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP1

Chantier : Cale de mise à l'eau
Dossier : A002.O.0008
Client : DIRECTION INFRASTRUCTURE DEFENSE CAYENNE

Echelle : 1/100°
Machine :

X : 359495
Y : 536514
Z :

Date début de forage : 13/09/2024
Date fin de forage : 13/09/2024
Profondeur du forage : 23,00 m



EXGTE 3.23.3

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

Observations :

Log pressiométrique - E158 V2

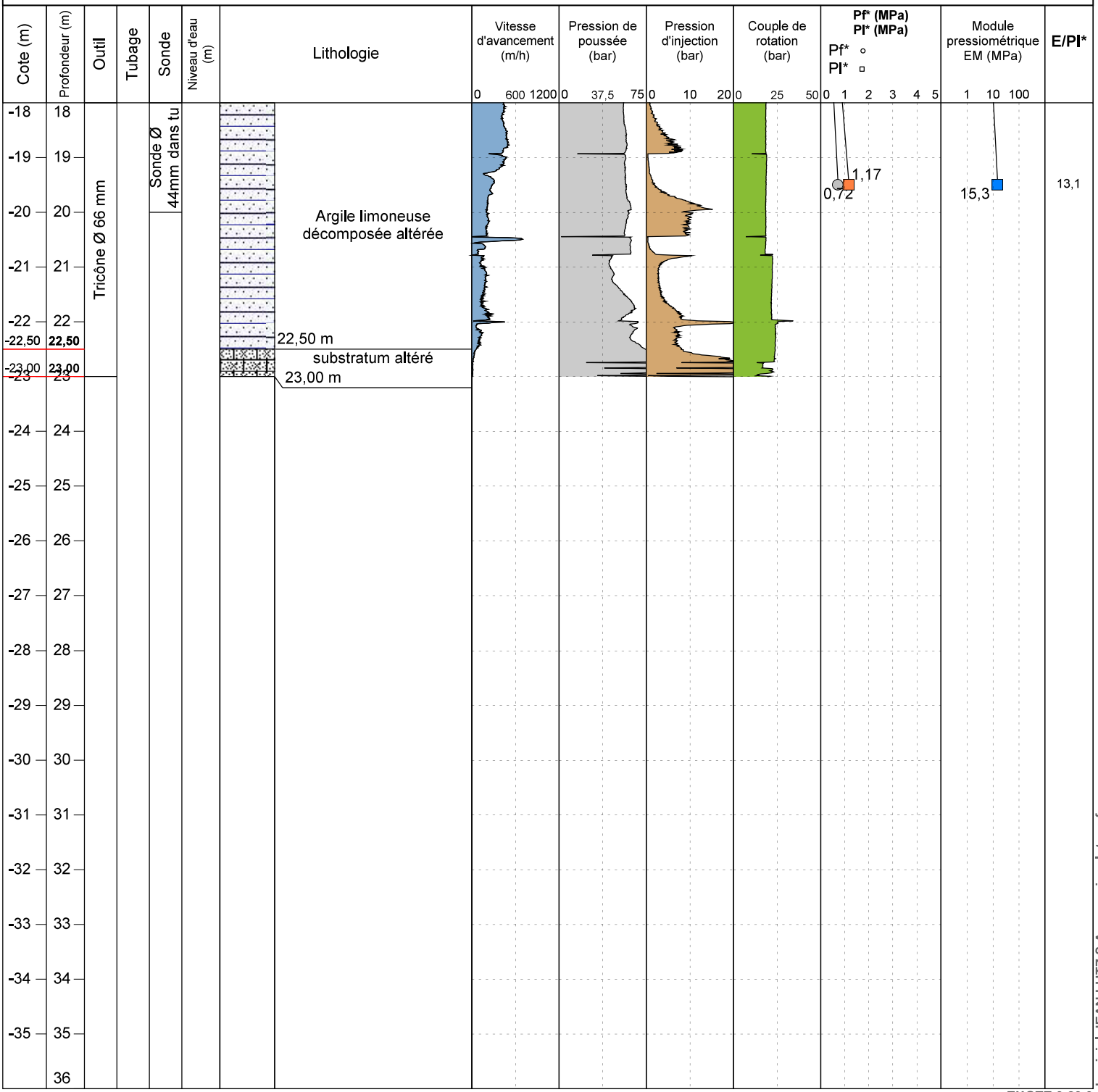
SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP1 (Suite)

Chantier : Cale de mise à l'eau
Dossier : A002.O.0008
Client : DIRECTION INFRASTRUCTURE DEFENSE CAYENNE

Echelle : 1/100°
Machine :

X : 359495
Y : 536514
Z :

Date début de forage : 13/09/2024
Date fin de forage : 13/09/2024
Profondeur du forage : 23,00 m



EXGTE 3.23.3

Observations :

Log pressiométrique - E158 V2

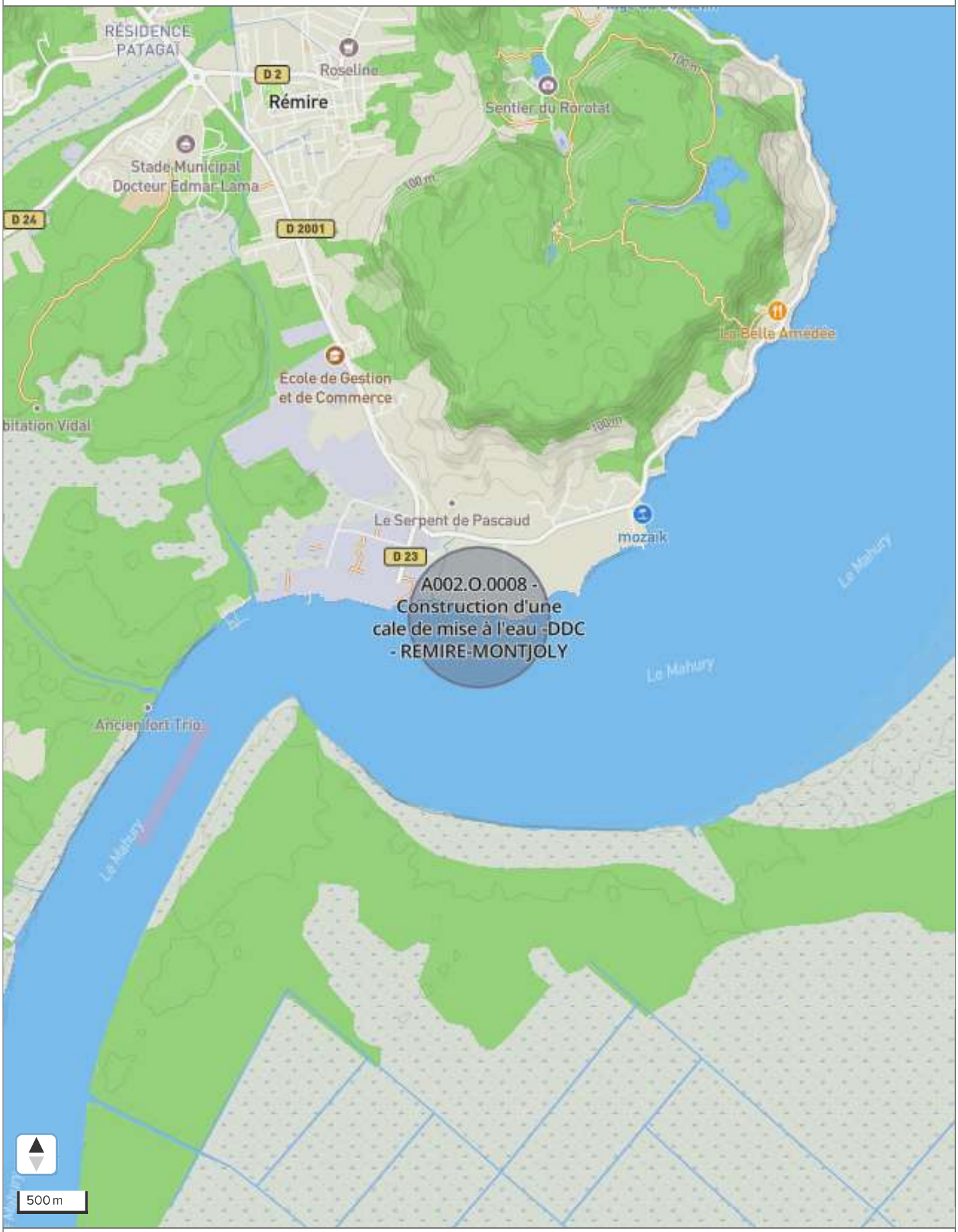
Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

GINGER LBTP G

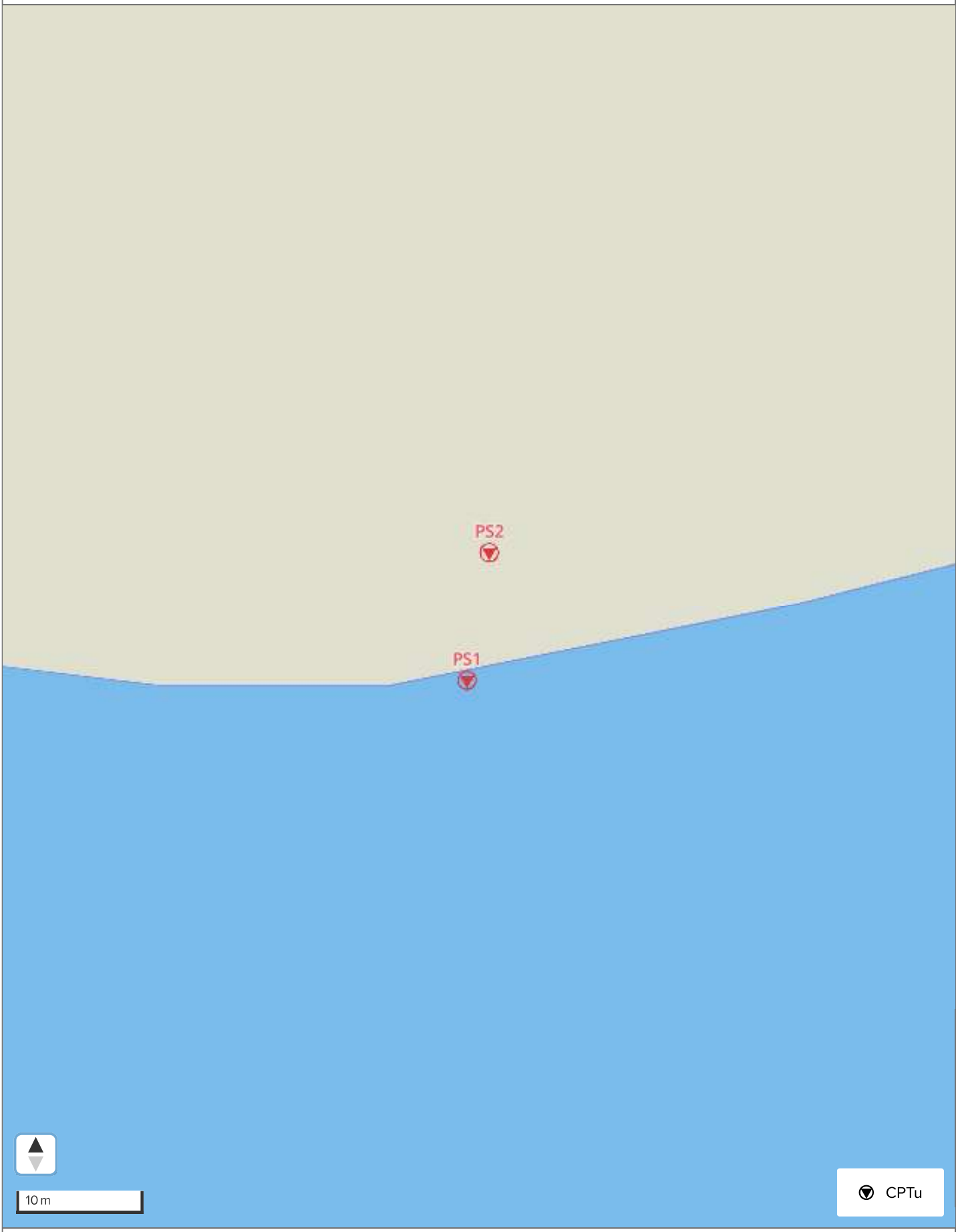
A002.O.0008 - Construction d'une cale de mise à l'eau -DDC - REMIRE-MONTJOLY

A002.O.0008 Client: Direction D'infrastructure Défense (DID GUYANE)

PLAN DE LOCALISATION



PLAN D'IMPLANTATION



PLAN D'IMPLANTATION

Précision des relevés (X / Y)	Relevé par géomètre
Mètre	Non
Système de coordonnées du projet	**Nivellement**
RGFG95 / UTM zone 22N	NGG

	WGS 84		RGFG95 / UTM zone 22N		
Nom	**Longitude**	**Latitude**	**X**	**Y**	**Élévation** [m]
PS1	-52,26722	4,85276	359 481	536 520	Non renseigné
PS2	-52,2672	4,85285	359 483	536 530	Non renseigné

GINGER LBTP G

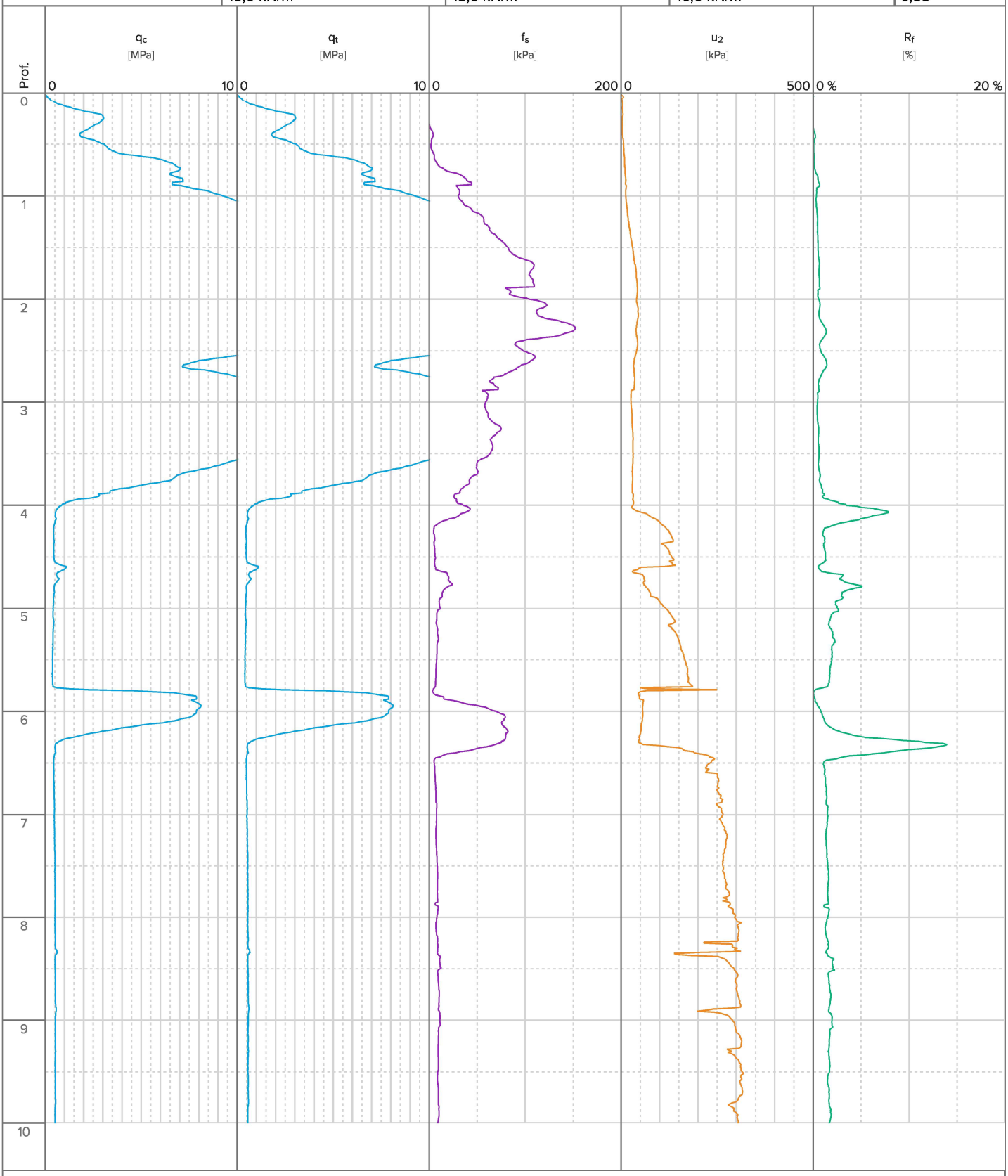
A002.O.0008 - Construction d'une cale de mise à l'eau -DDC - REMIRE-MONTJOLY

A002.O.0008 Client: Direction D'infrastructure Défense (DID GUYANE)

PS1	X	Y	Système de coordonnées			Niveau d'eau
	359 481	536 520	RGFG95 / UTM zone 22N			☐ Néant ☐ Non mesuré ☐ En cours de forage ☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☐ Sec
	Élévation	Nivellement	Angle	Azimut	Prof. atteinte	
	Non renseigné	NGG	0,0°	-	14,82 m	

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
CPTU-PS1	CPTU	Non renseigné	Non renseigné	–	–

Avant-trou	γ_{dry}	γ_{wet}	γ_{water}	a
-	16,0 kN/m^3	18,0 kN/m^3	10,0 kN/m^3	0,85



GINGER LBTP G

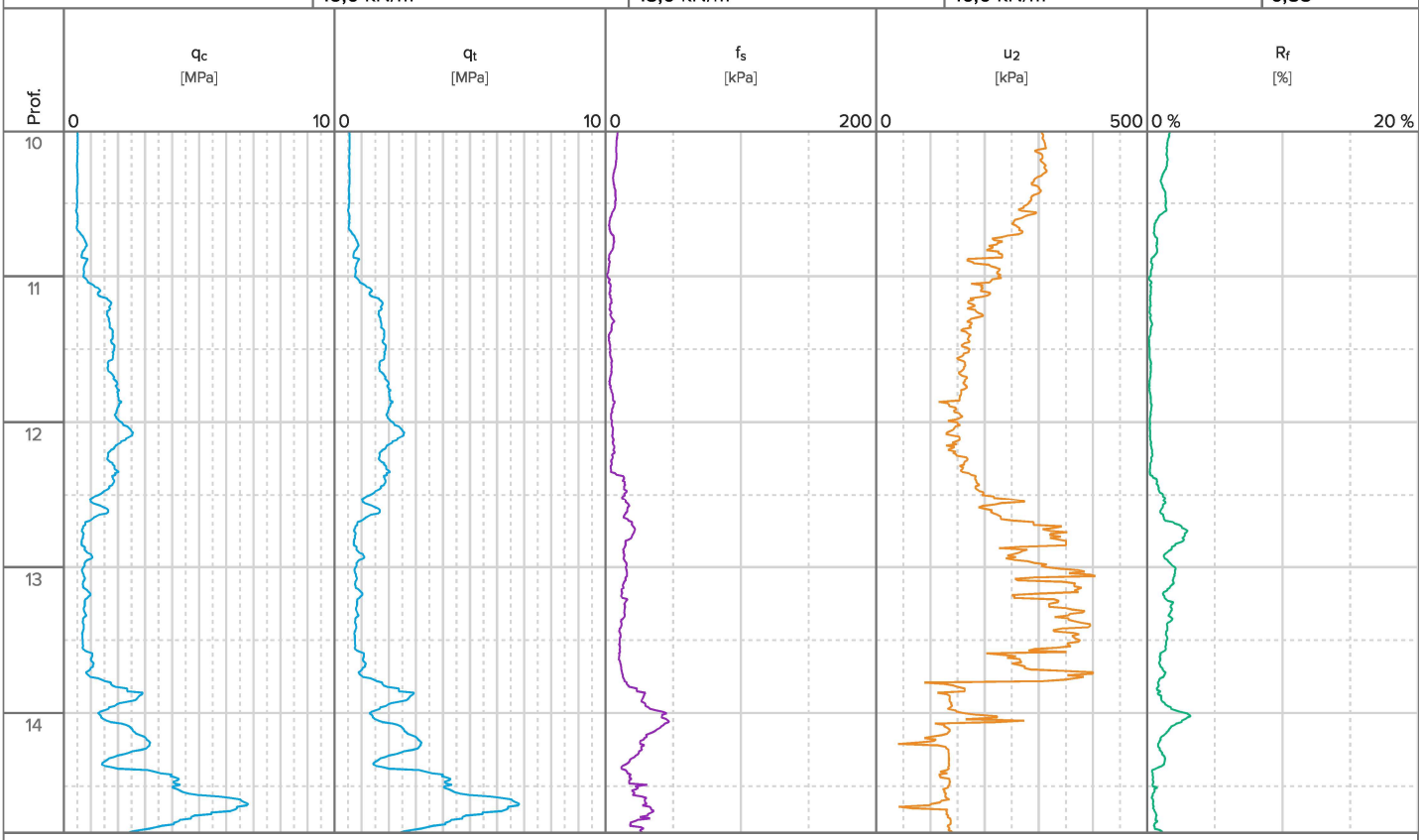
A002.O.0008 - Construction d'une cale de mise à l'eau -DDC - REMIRE-MONTJOLY

A002.O.0008 Client: Direction D'infrastructure Défense (DID GUYANE)

PS1	X	Y	Système de coordonnées			Niveau d'eau
	359 481	536 520	RGFG95 / UTM zone 22N			☐ Néant ☐ Non mesuré ☐ En cours de forage ☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☐ Sec
	Élévation	Nivellement	Angle	Azimut	Prof. atteinte	
	Non renseigné	NGG	0,0°	-	14,82 m	

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
CPTU-PS1	CPTU	Non renseigné	Non renseigné	–	–

Avant-trou	γ_{dry}	γ_{wet}	γ_{water}	a
-	16,0 kN/m^3	18,0 kN/m^3	10,0 kN/m^3	0,85



GINGER LBTP G

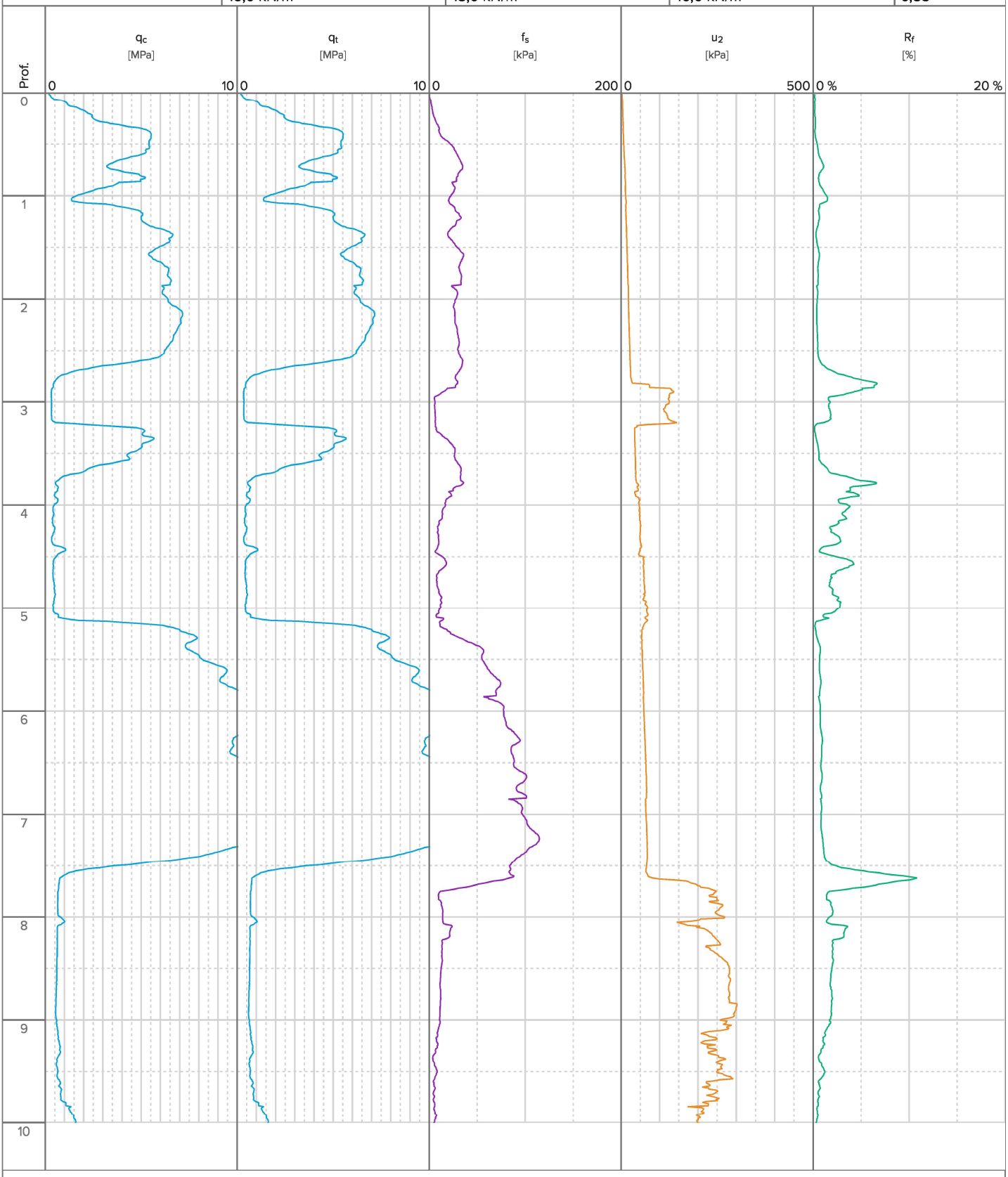
A002.O.0008 - Construction d'une cale de mise à l'eau -DDC - REMIRE-MONTJOLY

A002.O.0008 Client: Direction D'infrastructure Défense (DID GUYANE)

PS2	X	Y	Système de coordonnées			Niveau d'eau
	359 483	536 530	RGFG95 / UTM zone 22N			☐ Néant ☐ Non mesuré ☐ En cours de forage ☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☐ Sec
	Élévation	Nivellement	Angle	Azimut	Prof. atteinte	
	Non renseigné	NGG	0,0°	-	14,82 m	

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
CPTU-PS2	CPTU	Non renseigné	Non renseigné	–	–

Avant-trou	γ_{dry}	γ_{wet}	γ_{water}	a
-	16,0 kN/m^3	18,0 kN/m^3	10,0 kN/m^3	0,85



GINGER LBTP G

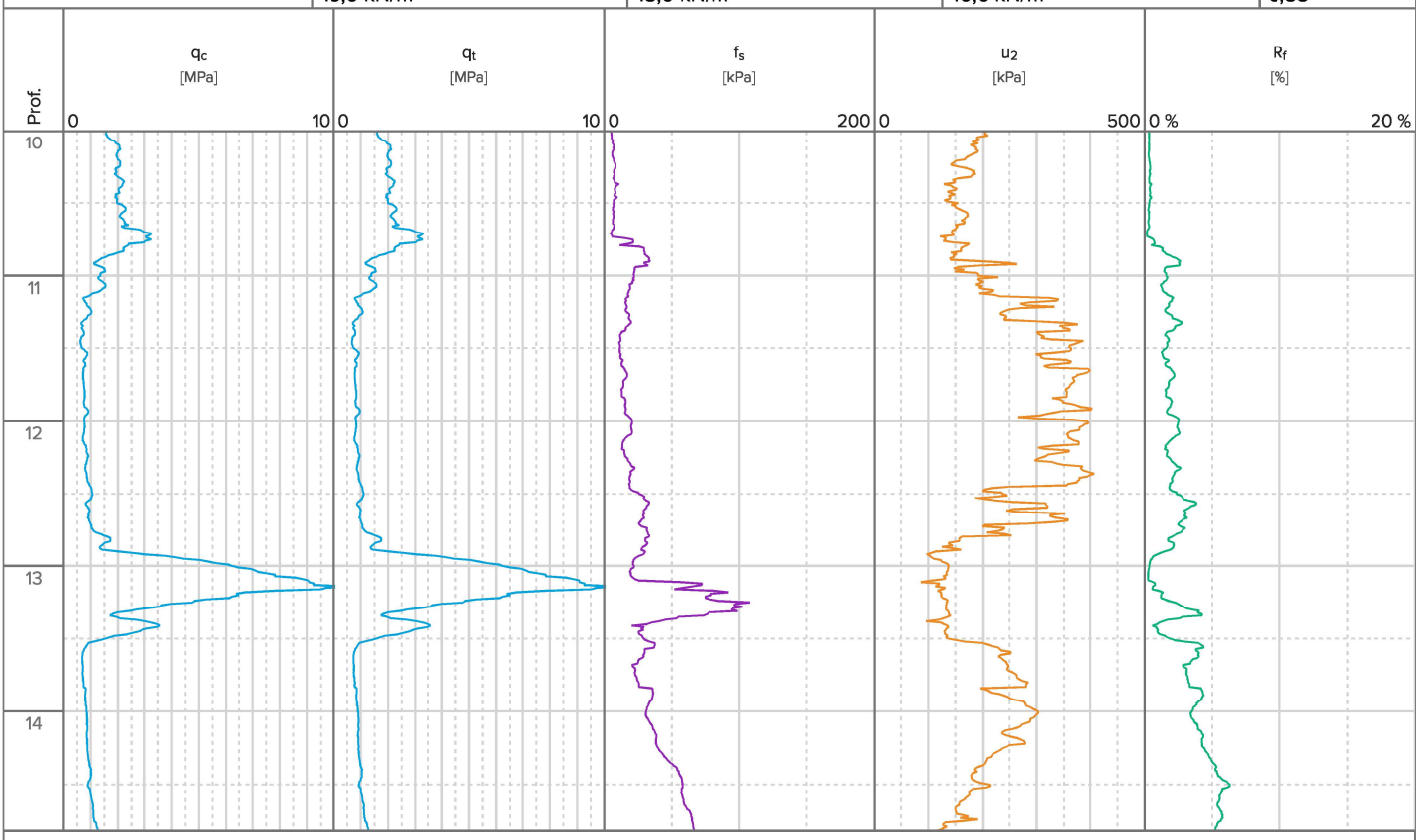
A002.O.0008 - Construction d'une cale de mise à l'eau -DDC - REMIRE-MONTJOLY

A002.O.0008 Client: Direction D'infrastructure Défense (DID GUYANE)

PS2	X	Y	Système de coordonnées			Niveau d'eau
	359 483	536 530	RGFG95 / UTM zone 22N			☐ Néant ☐ Non mesuré ☐ En cours de forage ☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☐ Sec
	Élévation	Nivellement	Angle	Azimut	Prof. atteinte	
	Non renseigné	NGG	0,0°	-	14,82 m	

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
CPTU-PS2	CPTU	Non renseigné	Non renseigné	–	–

Avant-trou	γ_{dry}	γ_{wet}	γ_{water}	a
-	16,0 kN/m^3	18,0 kN/m^3	10,0 kN/m^3	0,85



ANNEXE 3 – ESSAIS EN LABORATOIRE - AVP

RAPPORT D' ESSAI

CLASSIFICATION DES MATERIAUX UTILISABLES DANS LA CONSTRUCTION DES REMBLAIS ET DES COUCHES DE FORME D'INFRASTRUCTURES ROUTIERES NF P 11-300

GINGER LBTPG

32 rue Louis Mole
97300 CAYENNE

Informations générales

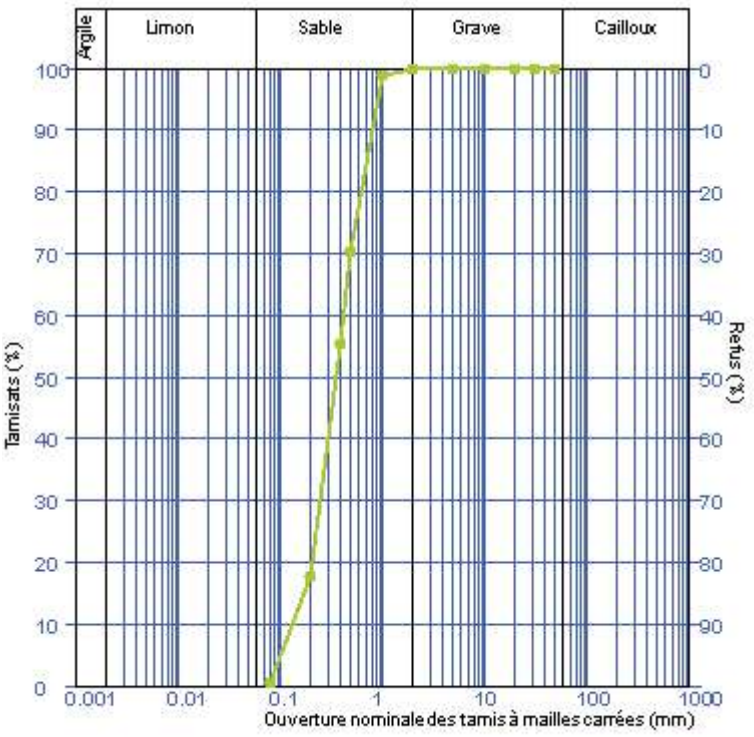
N° dossier :	**A002.O0008.0001**	Client / MO :	DIRECTION INFRASTRUCTURE DEFENSE CAYENNE
Désignation :	G2 - CALE DE MISE À L'EAU - DID - DEGRAD DE CANNES		
Localité :	REMIRE MONTJOLY	Demandeur / MOE :	DIRECTION INFRASTRUCTURE DEFENSE CAYENNE
Chargé d'affaire :	Lionel VIGNERON		

Informations sur l'échantillon **N° 24LBTPG-1059**

Mode de prélèvement :	Sondage carotté	Sondage :	O-E-62-1
Prélevé par :	Celdric VALA	Profondeur :	3.00/4.00 m
Date prélèvement :	06/08/24		
Mode de conservation :	Ech. Intact en gaine PVC		
Date de livraison :	06/08/24		
Description :	Sable limoneux jaune		

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultat	Unité
Dmax	ME selon NFP94-056	5	mm
Passant à 50 mm	ME selon NFP94-056	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	99.9	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	0.5	%
Passant à 2 µm	ME selon NFP94-057		%
Limite de liquidité - WL	ME selon NFP94-051		%
Limite de plasticité - WP	ME selon NFP94-051		%
Indice de plasticité - IP	WL - WP		
VBS	NF P94-068	0.09	g de bleu pour 100



Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultat	Unité
Teneur en eau naturelle - Wn	NF P 94-050	14.4	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078		
Indice de Consistance - Ic	(WL - Wn) / IP		
Wn / W OPN	NF P94-093		

Pour information:

Teneur en eau Optimale W OPN (%) :	
Masse volumique sèche Optimale ρ OPN (Mg/m3) :	

CLASSIFICATION NF P 11-300: D1

Observations:

NESLY GUERRIER

RAPPORT D' ESSAI

CLASSIFICATION DES MATERIAUX UTILISABLES DANS LA CONSTRUCTION DES REMBLAIS ET DES COUCHES DE FORME D'INFRASTRUCTURES ROUTIERES NF P 11-300

GINGER LBTPG

32 rue Louis Mole
97300 CAYENNE

Informations générales

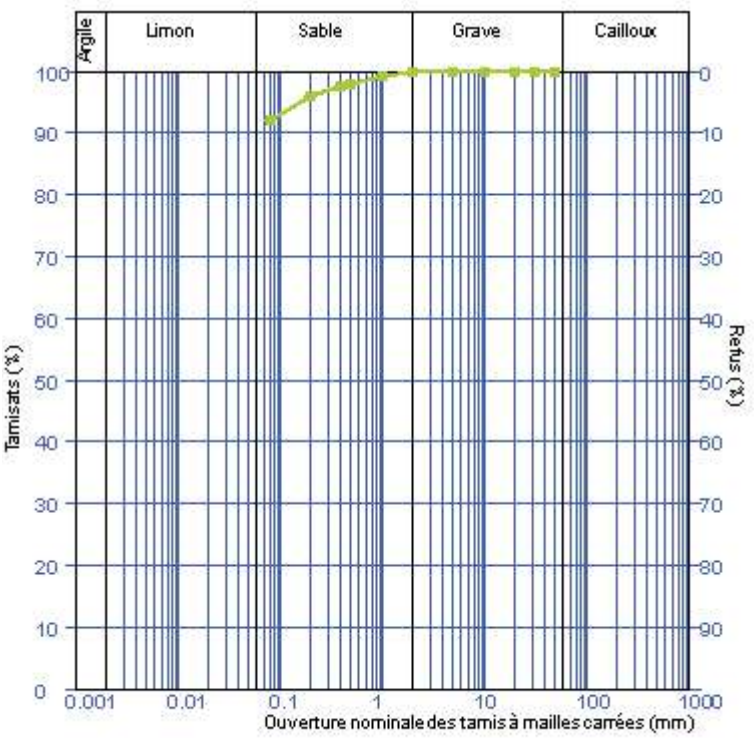
N° dossier :	A002.O0008.0001	Client / MO :	DIRECTION INFRASTRUCTURE DEFENSE CAYENNE
Désignation :	G2 - CALE DE MISE À L'EAU - DID - DEGRAD DE CANNES		
Localité :	REMIRE MONTJOLY	Demandeur / MOE :	DIRECTION INFRASTRUCTURE DEFENSE CAYENNE
Chargé d'affaire :	Lionel VIGNERON		

Informations sur l'échantillon N° 24LBTPG-1060

Mode de prélèvement :	Sondage carotté	Sondage :	O-E-62-2
Prélevé par :	Celdric VALA	Profondeur :	10.00/11.00 m
Date prélèvement :	06/08/24		
Mode de conservation :	Ech. Intact en gaine PVC		
Date de livraison :	06/08/24		
Description :	Argil li limoneux grise		

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultat	Unité
Dmax	ME selon NFP94-056	5	mm
Passant à 50 mm	ME selon NFP94-056	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	99.9	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	92.0	%
Passant à 2 µm	ME selon NFP94-057		%
Limite de liquidité - WL	ME selon NFP94-051	82	%
Limite de plasticité - WP	ME selon NFP94-051	44	%
Indice de plasticité - IP	WL - WP	38	
VBS	NF P94-068		g de bleu pour 100



Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultat	Unité
Teneur en eau naturelle - Wn	NF P 94-050	74.7	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078		
Indice de Consistance - Ic	(WL - Wn) / IP	0.19	
Wn / W OPN	NF P94-093		

Pour information:

Teneur en eau Optimale W OPN (%) :	
Masse volumique sèche Optimale ρ OPN (Mg/m3) :	

CLASSIFICATION NF P 11-300: A3

Observations:

NESLY GUERRIER

RAPPORT D' ESSAI

CLASSIFICATION DES MATERIAUX UTILISABLES DANS LA CONSTRUCTION DES REMBLAIS ET DES COUCHES DE FORME D'INFRASTRUCTURES ROUTIERES NF P 11-300

GINGER LBTPG

32 rue Louis Mole
97300 CAYENNE

Informations générales

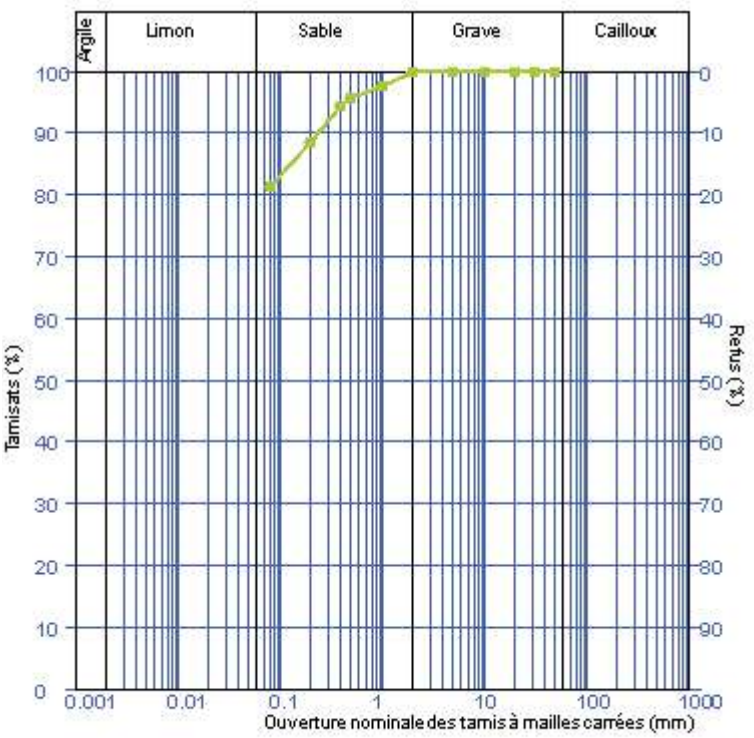
N° dossier :	A002.O0008.0001	Client / MO :	DIRECTION INFRASTRUCTURE DEFENSE CAYENNE
Désignation :	G2 - CALE DE MISE À L'EAU - DID - DEGRAD DE CANNES		
Localité :	REMIRE MONTJOLY	Demandeur / MOE :	DIRECTION INFRASTRUCTURE DEFENSE CAYENNE
Chargé d'affaire :	Lionel VIGNERON		

Informations sur l'échantillon N° 24LBTPG-1061

Mode de prélèvement :	Sondage carotté	Sondage :	O-E-62-3
Prélevé par :	Celdric VALA	Profondeur :	16.00/17.00 m
Date prélèvement :	06/08/24		
Mode de conservation :	Ech. Intact en gaine PVC		
Date de livraison :	06/08/24		
Description :	Argil limoneux maron		

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultat	Unité
Dmax	ME selon NFP94-056	2	mm
Passant à 50 mm	ME selon NFP94-056	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	100.0	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	81.5	%
Passant à 2 µm	ME selon NFP94-057		%
Limite de liquidité - WL	ME selon NFP94-051	69	%
Limite de plasticité - WP	ME selon NFP94-051	52	%
Indice de plasticité - IP	WL - WP	17	
VBS	NF P94-068		g de bleu pour 100



Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultat	Unité
Teneur en eau naturelle - Wn	NF P 94-050	78.0	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078		
Indice de Consistance - Ic	(WL - Wn) / IP	-0.53	
Wn / W OPN	NF P94-093		

Pour information:

Teneur en eau Optimale W OPN (%) :	
Masse volumique sèche Optimale ρ OPN (Mg/m3) :	

CLASSIFICATION NF P 11-300: A2

Observations:

NESLY GUERRIER

ANNEXE 4 – INVESTIGATIONS GEOPHYSIQUES - AVP

GINGER LBTPG

Investigations géophysiques

Investigations géophysiques par méthode sismique réfraction

16/10/2024



Agence du Bourget du Lac • Savoie Technolac
34 Allée du Lac d'Aiguebelette, 73370, Le Bourget du Lac
Tél. 33 (0) 4 79 25 35 85 • www.groupe-cebtp.com

GINGER LBTPG Investigations géophysiques Cayenne (973) RAPPORT – étude géophysique – Indice 01					
Dossier : KAS4-O074					
Indice	Date	Rédacteurs	Vérifié par	Approuvé par	Observations
1	16/10/2024	S. ROCHE	T. CHAUVEAU	T. CHAUVEAU	-

A compter du paiement intégral de la mission, le client devient libre d'utiliser le rapport et de le diffuser à condition de respecter et de faire respecter les limites d'utilisation des résultats qui y figurent et notamment les conditions de validité et d'application du rapport.

Table des matières

1. Introduction 5

1.1. Contexte et objectif de l'étude 5
1.2. Description du site 6

2. Investigations géophysiques 7

2.1. Programme de mesure 7
2.2. Personnel mobilisé 7

3. Sismique réfraction 7

3.1. Principe de la méthode 7
3.2. Limites de la méthode 9
3.3. Matériel de mesure 9
3.4. Paramètres d'acquisition 11
3.1. Contrôle qualité des données 11
3.2. Traitement des données 11

4. Qualité des données 12

5. Résultats 15

6. Conclusion 17

Liste des figures

FIGURE 1: LOCALISATION DU PROFIL SISMIQUE (COORDONNEES EN WGS94-PSEUDO MERCATOR)
FIGURE 2: SCHEMA DE PRINCIPE
FIGURE 3: ILLUSTRATION DU DISPOSITIF D'ACQUISITION DE SISMIQUE REFRACTION DEPLOYEE SUR UN SITE.
FIGURE 4: COMPARAISON DES DONNEES SANS FILTRE (EN HAUT) ET AVEC FILTRE (EN BAS)
FIGURE 5: HODOCHRONES OBTENUS SUITE AU POINTE DES PREMIERES ARRIVEES
FIGURE 6: RESULTAT DU PROFIL DE SISMIQUE REFRACTION

Liste des Tableaux

TABLEAU 2-1 : PERSONNEL IMPLIQUE DANS LE DOSSIER D'ETUDE GEOPHYSIQUE

1. Introduction

1.1. Contexte et objectif de l'étude

La Base navale de Degrad Des Cannes envisage l'installation d'une cale de mise à l'eau afin de ne plus dépendre de celle de la Marina et de pouvoir mettre à l'eau ses vedettes ACUPA et GRACE de manière autonome. Toutefois, la faisabilité de ce projet reste à déterminer. La possibilité de créer cette cale sur le site prévu dépend fortement de la nature du sol, qui n'a pas encore été étudiée. En effet, si le sol s'avérait de mauvaise qualité, des apports de matériaux importants seraient nécessaires pour garantir une fondation stable, rendant le projet financièrement irréalisable en raison des coûts supplémentaires.

Il est donc indispensable de mener une étude géotechnique et géophysique pour évaluer la nature du sol. Dans ce cadre, Ginger CEBTP a été mandaté pour réaliser une étude géophysique à l'aide de la technique de sismique réfraction, visant notamment à identifier la profondeur du substratum rocheux. Ce rapport présente les résultats des mesures effectuées le 27 septembre 2024.

1.2. Description du site

- Un profil de mesure a été effectué sur la plage de la base navale de Degrad Des Cannes, en bordure du fleuve Mahury. La Figure 1 et l'annexe 1 illustrent la localisation du profil sismique acquis. Au moment de la rédaction de ce rapport, un sondage carotté et pressiométrique a été réalisé par GINGER à l'aplomb du profil (voir annexes 2 et 3). Ces sondages révèlent la stratigraphie géologique suivante :
  - Une alternance de sables et d'argiles limoneuses entre 0 et 22,5 m de profondeur,
  - Un substratum altéré entre 22,5 m et 23 m de profondeur.



Figure 1: Localisation du profil sismique (coordonnées en WGS94-Pseudo Mercator)

2. Investigations géophysiques

2.1. Programme de mesure

Pour répondre aux objectifs de l'étude, Ginger CEBTP a mis en œuvre un profil de mesure sismique réfraction. Il est constitué de 48 géophones espacés de 5 mètres, soit une longueur du dispositif de 235 mètres. Une position de tir à été réalisé tous les deux capteurs (tous les 10m). Deux tirs offset ont aussi été fait à 30m de part et d'autre du profil.

2.2. Personnel mobilisé

La liste du personnel impliqué dans la campagne géophysique est détaillée dans le tableau ci-dessous :

Tableau 2-1 : Personnel impliqué dans le dossier d'étude géophysique

Personnel - Opérations	
Acquisition des données	C. HASSINI / S. ROCHE
Personnel – Traitement et interprétation	
Traitement des données	S. ROCHE / T. CHAUVEAU
Rédaction du rapport	S. ROCHE
Relecture, validation	T. CHAUVEAU

3. Sismique réfraction

3.1. Principe de la méthode

La théorie de l'élasticité montre que sous l'effet d'une contrainte (ébranlement) les solides subissent une déformation correspondant à quatre types principaux d'ondes, eux-mêmes regroupés en deux groupes : les ondes de volume « P » et « S » et les ondes de surface « Love » et « Rayleigh ».

La sismique réfraction s'intéresse à l'étude des ondes de volume et plus particulièrement à l'étude des ondes P, appelées également ondes de compression, qui se déplacent longitudinalement, à une vitesse Vp. Les ondes S sont appelées quant à elles ondes de cisaillement et se déplacent transversalement à une vitesse Vs.

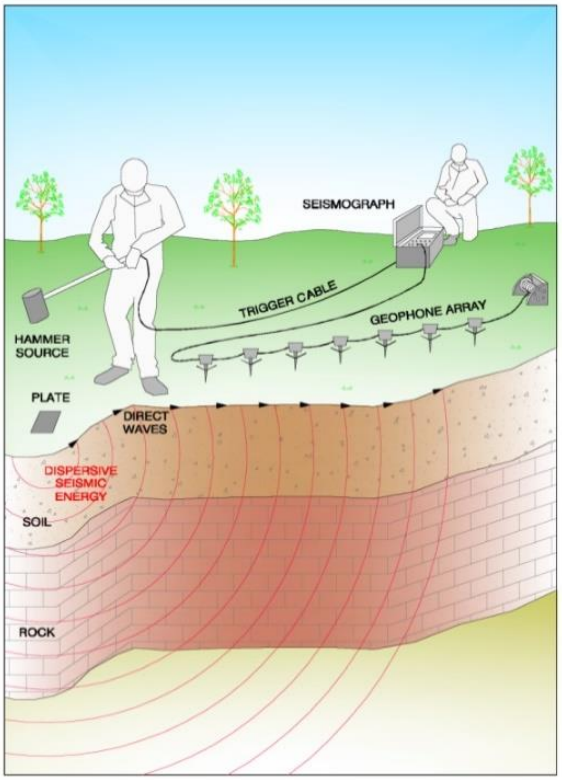


Figure 2: Schéma de principe

Ainsi, les vitesses sismiques étudiées en réfraction sont les vitesses de déplacement de l'onde de compression, qui a la particularité d'être la plus rapide. Cette onde, arrivant toujours en premier sur les capteurs, est aisément reconnaissable. Les rayons sismiques suivent les mêmes lois que les rayons lumineux et en particulier la loi de Snell – Descartes (figure ci-dessous).

La méthode de sismique réfraction vise donc à mesurer le temps écoulé entre un instant T0 et l'arrivée effective des ondes en surface, à des distances connues de la source d'énergie. Lorsque l'on est près de la source, les premières ondes enregistrées sont celles qui se sont propagées dans la première couche ; à mesure que l'on s'éloigne de la source, les premières arrivées sont les ondes qui ont voyagées à la surface de chacune des couches en profondeur : la vitesse de propagation dans ces couches étant plus grande, le temps de parcours est par conséquent plus court.

Dans la pratique, on utilise une série de capteurs couplés mécaniquement au sol à intervalle régulier. Ces capteurs transforment l'onde acoustique reçue en un signal électrique qui est transmis à un enregistreur numérique qui amplifie, filtre et enregistre la forme de l'onde pour chacune des traces. Le pointé des premiers temps d'arrivées de l'onde P sur chaque capteur permettra ensuite de construire un graphique temps-distance (appelé également hodochrone ou dromochronique) qui sera utilisé pour le calcul des vitesses sismiques et des épaisseurs des couches géologiques.

3.2. Limites de la méthode

La méthode présente les limitations suivantes :

- L'application de la sismique réfraction n'est valable que pour des vitesses croissantes avec la profondeur. Une couche lente sous une couche rapide ne pourra pas être déterminée.
- La sismique réfraction fournit des vitesses moyennes représentatives d'un grand volume de sol, qui dépend de la longueur du dispositif. Elle n'est pas toujours appropriée pour détecter des variations locales de géométrie
- Une dalle mince de roche compacte peut ne pas être visible. En effet, si cette dernière est intercalée dans des sédiments meubles, la vitesse moyenne augmentera légèrement mais pas assez pour la mettre en évidence.
- Les irrégularités locales du substratum seront probablement lissées.
- La profondeur de pénétration effective d'un système d'acquisition dépend de la longueur de la flûte mais aussi des contrastes de vitesses.

3.3. Matériel de mesure

Le matériel de mesure utilisé pour les mesures de sismique réfraction comporte :

- 2 enregistreurs sismiques numérique 24 traces (Geode GEOM2TRICS) ;
- 48 géophones 4.5 Hertz plantés dans le sol suivant un espacement de 5 mètres ;
- Une source sismique : une masse de 4kg ;
- Un accéléromètre fixé à la masse permettant le déclenchement des enregistrements ;
- Un PC d'acquisition sismique permettant le paramétrage des acquisitions ainsi que la visualisation et le pré-traitement des données, en direct, sur le terrain.



Figure 3: Illustration du dispositif d'acquisition de sismique réfraction déployée sur un site.

3.4. Paramètres d'acquisition

A chaque position de tir, un minimum de 15 frappes a été effectué pour permettre le choix ou la sommation des signaux lors du traitement afin de maximiser au mieux le rapport signal sur bruit.

Un intervalle de 10 m a été utilisé entre chaque position d'acquisition sismique.

Le tableau ci-dessous présente les paramètres d'acquisition utilisés lors de cette étude :

Table 1: Paramètres d'acquisition des mesures

Inter-trace (m)	Durée d'acquisition (s)	Echantillonnage (ms)	Pre-trigger (ms)	Nb d'enregistrements par position de tir
5m	0.5	0.125	10	15 à 30

3.1. Contrôle qualité des données

Lors de l'acquisition, un affichage en temps réel des sismogrammes a permis pour chaque tir un contrôle de leur bonne acquisition et de leur qualité. L'opérateur vérifie notamment qu'il est capable de repérer l'onde réfractée sur les sismogrammes et il effectue un nombre de tir (stack) suffisant afin de maximiser le rapport signal sur bruit du signal.

Le géophysicien s'est aussi assuré de l'homogénéité et de la pertinence des paramètres d'enregistrements, de la stabilité du temps d'arrivée des ondes et du contrôle des vitesses des ondes de compression (ondes P) directes et réfractées mesurées.

3.2. Traitement des données

Les données de sismique réfraction ont été traitées la méthode d la méthode Wavepath Eikonal Tomography (WET).

Le traitement des données se fait en trois étapes :

- Etape 1 : Pointé des temps d'arrivés des ondes P sur l'ensemble des géophones de la ligne sismique et pour chaque position de tir. Les diagramme temps-distance (ou hodochrones) sont obtenus. Le pointé est opéré sur les signaux stackés et filtrés au besoin (somme en phase des frappes consécutives à la même position de tir). L'onde réfractée, quand elle existe, est la plus rapide parmi les ondes générées par les tirs. On pointe donc systématiquement la première arrivée. Dans certains cas, la première arrivée peut correspondre à une onde P directe sur les géophones proches de la source voir sur toute la ligne en cas d'absence de réfracteur en profondeur.
- Etape 2 : Intégration des données de positionnement (X, Y, Z) des géophones et des positions de tirs.

- Etape 3 : Calcul du modèle de vitesses par inversion des temps de propagation des premières arrivées. Cette étape génère une section transversale représentant la distribution des vitesses de l'onde P le long du profil étudié.
- Pour la méthode WET, l'inversion est opérée à partir d'un modèle initial de type gradient de vitesse. L'inversion consiste ensuite en des itérations successives des modèles créés lors du processus en faisant varier les paramètres jusqu'à obtenir un modèle final expliquant correctement les données de départ. Les résultats se présentent sous forme de sections 2D de la vitesse de propagation des ondes P.
- La méthode WET est plus précise pour imager la géométrie des milieux hétérogènes (variations latérales ou variations marquées de la géologie) mais aura tendance à être moins précise pour délimiter deux couches distinctes du fait de l'utilisation d'un modèle initial de type gradient.

4. Qualité des données

Les données acquises sur le terrain sont de qualité médiocre à bonnes. Le grand nombre de stacks (15 à 30) réalisé pour une même position de tir, a permis cependant de pointer correctement l'ensemble des tirs réalisés.

Un exemple des pointés réalisés est présenté en Figure 4 ci-dessous. Les principes du temps réciproque et du parallélisme ont pu être utilisés pour obtenir des hodochrones de bonne qualité sur l'ensemble du profil (Figure 5).

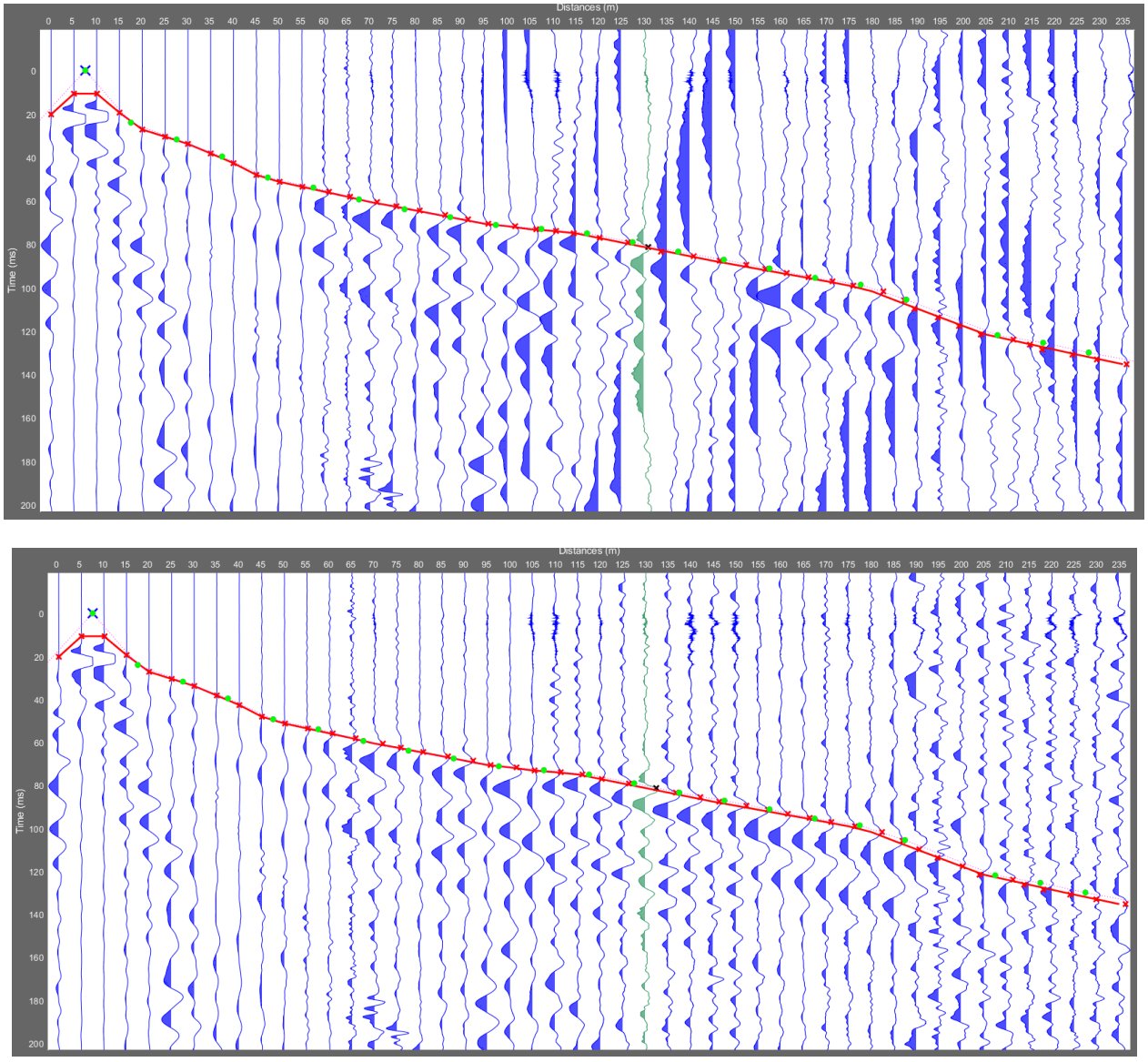


Figure 4: Comparaison des données sans filtre (en haut) et avec filtre (en bas)

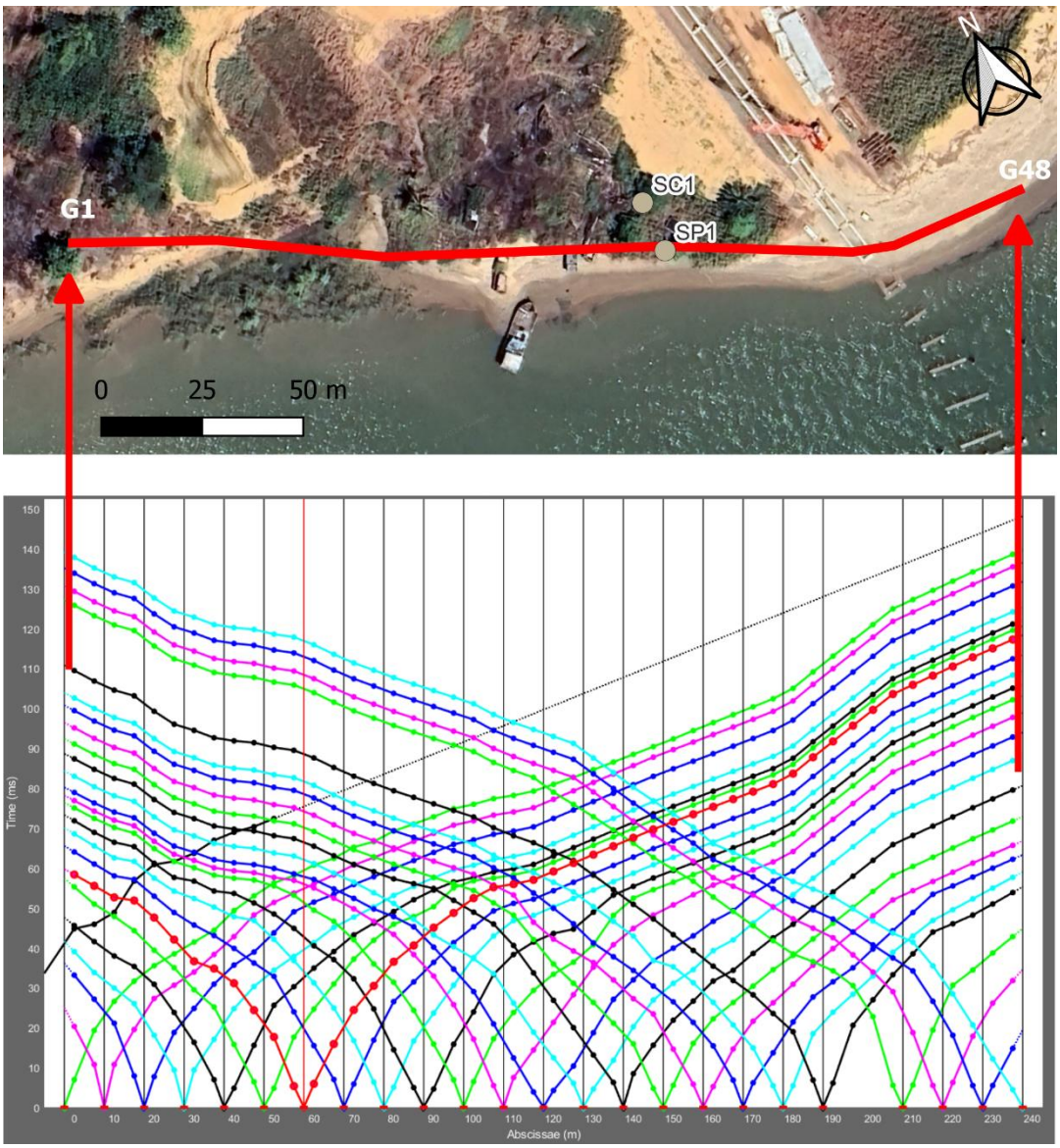


Figure 5: Hodochrones obtenus suite au pointé des premières arrivées

5. Résultats

La section sismique est présentée sur la Figure 6 et en annexe 4 de ce rapport. Elle correspond à l'imagerie sismique 2D ou pseudo-section inversée représentant les variations réelles des vitesses des ondes de compression Vp en fonction de la profondeur. Ces résultats ont été obtenus par inversion des courbes hodochrones avec le logiciel Rayfract selon la méthode WET en partant d'un modèle de départ tabulaire à gradient de vitesse. Les principales caractéristiques de cette coupe sismique sont décrites ci-dessous.

Les mesures sismiques effectuées atteignent une profondeur d'investigation d'environ 30 mètres. Une augmentation progressive des vitesses sismiques est observée sur toute la section 2D, atteignant environ 3000 m/s en profondeur. Cette augmentation pourrait refléter une compaction graduelle des matériaux. Au-delà de 20 mètres de profondeur, des vitesses élevées des ondes de compression ont été mesurées.

Grâce aux données du forage pressiométrique SP1, réalisé à environ 146 mètres sur le profil, deux ensembles lithologiques ont pu être identifiés :

- La première couche, avec des vitesses comprises entre 300 et 2000 m/s, correspondrait à des sables et des argiles limoneuses, observés lors des sondages SC1 et SP1.
- La deuxième couche, caractérisée par des vitesses supérieures à 2000 m/s, correspondrait au substratum altéré, également identifié dans le sondage pressiométrique SP1. Le sommet de cette formation se situe autour de 20 mètres de profondeur au début du profil, mais semble s'enfoncer progressivement pour atteindre environ 30 mètres à environ 150 mètres sur le profil.

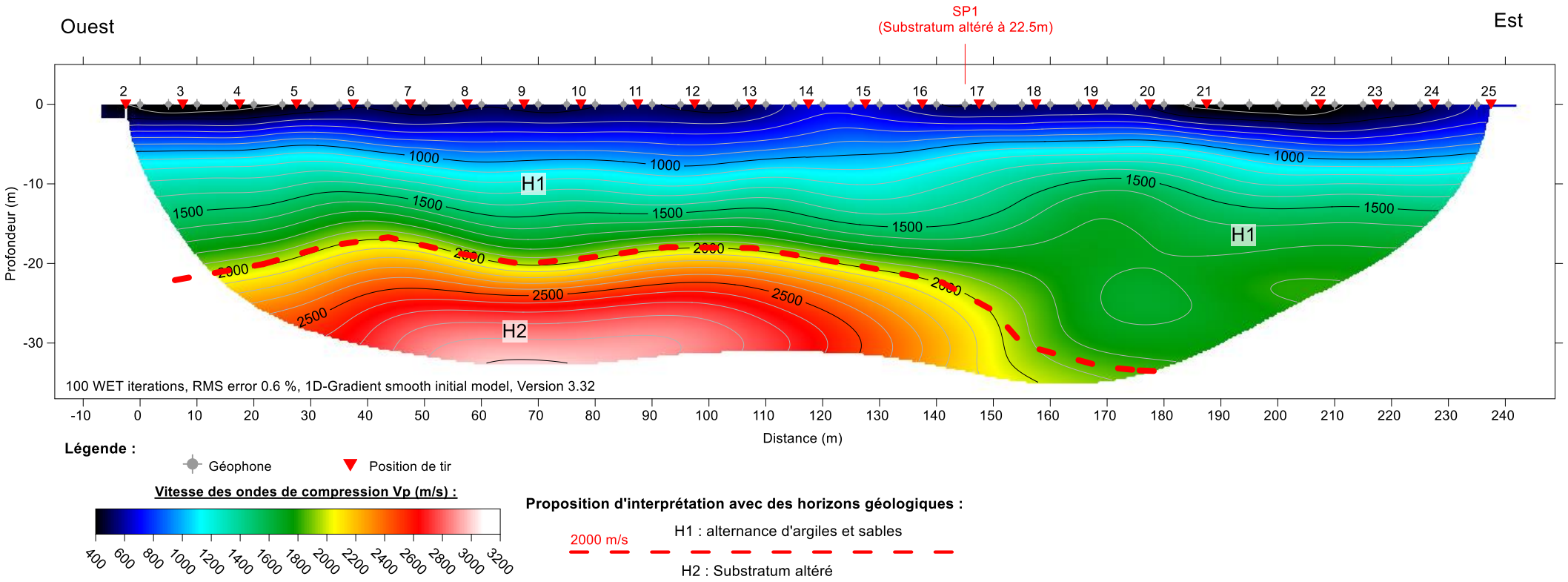


Figure 6: résultat du profil de sismique réfraction

6. Conclusion

Dans le cadre de l'étude de faisabilité pour la construction d'une cale de mise à l'eau à la base navale de Degrad des Cannes, GINGER CEBTP a réalisé des mesures de sismique réfraction afin de caractériser géophysiquement les terrains où la construction est envisagée.

Le traitement des données de sismique réfraction, acquises le 27 septembre 2024, a permis de produire une section 2D des vitesses de compression (Vp) dans le sous-sol.

L'analyse de ces données a révélé la présence de deux ensembles géologiques distincts. La première couche, située en surface, est interprétée comme une alternance de sables et d'argiles limoneuses. La seconde couche, plus profonde, a été identifiée comme le substratum altéré. Ce substratum se situerait à environ 20 mètres de profondeur sur les 150 premiers mètres du profil sismique, avant de s'enfoncer progressivement pour atteindre environ 30 mètres de profondeur.

ANNEXE 1 – IMPLANTATION DU PROFIL DE SISMIQUE REFRACTION



Légende :

- Profil Sismique
- Tir Offset

GINGER CEBTP

Implantation du profil de sismique réfraction

Date de l'étude: 09-10/2024 **Proj. Ref:** KAS4-O074

Issue No	Date	Description	Interp.	Dessin	Vérif.	App.
01	16/10/2024	Final	SRO	SRO	PCH	TCH

Annexe n° 1

ANNEXE 2 – SONDAGE CAROTTE SC1

A002.O.0008 - Construction d'une cale de mise à l'eau -DDC - REMIRE-MONTJOLY

A002.O.0008 Client: Direction D'infrastructure Défense (DID GUYANE)

SC1	X	Y	Système de coordonnées			Précision des relevés	Niveau d'eau
	359 495	536 527	RGFG95 / UTM zone 22N			Mètre	☐ Néant ☐ Non mesuré ☐ En cours de forage ☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☐ Sec
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Azimut	Nivellement	Précision des nivellements	
	Non renseigné	20,0 m	0,0°	-	NGG	Non renseigné	

Début	Fin	Machine	Opérateur
07/08/2024	07/08/2024	EMCI OPTIMA	–

Prof.	Lithologie	Descriptions
0		Sable orange friable et légèrement humide
1		1 m
2		Sable gris orangé légèrement humide
3		4 m
4		Sable fin argileux gris mou
		4,35 m
		Sable grossier orange gris
5		5 m
		Sable limoneux et argileux orange gris
		6 m
6		Argile limoneuse finement sableuse grise
7		
8		
9		
10		
11		11,85 m
		Sable grossier limoneux
12		12 m
13		Argile limoneuse finement sableuse
14		
15		15,6 m
16		Argile grise limoneuse
17		
18		
19		20 m
20		

ANNEXE 3 – SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP1

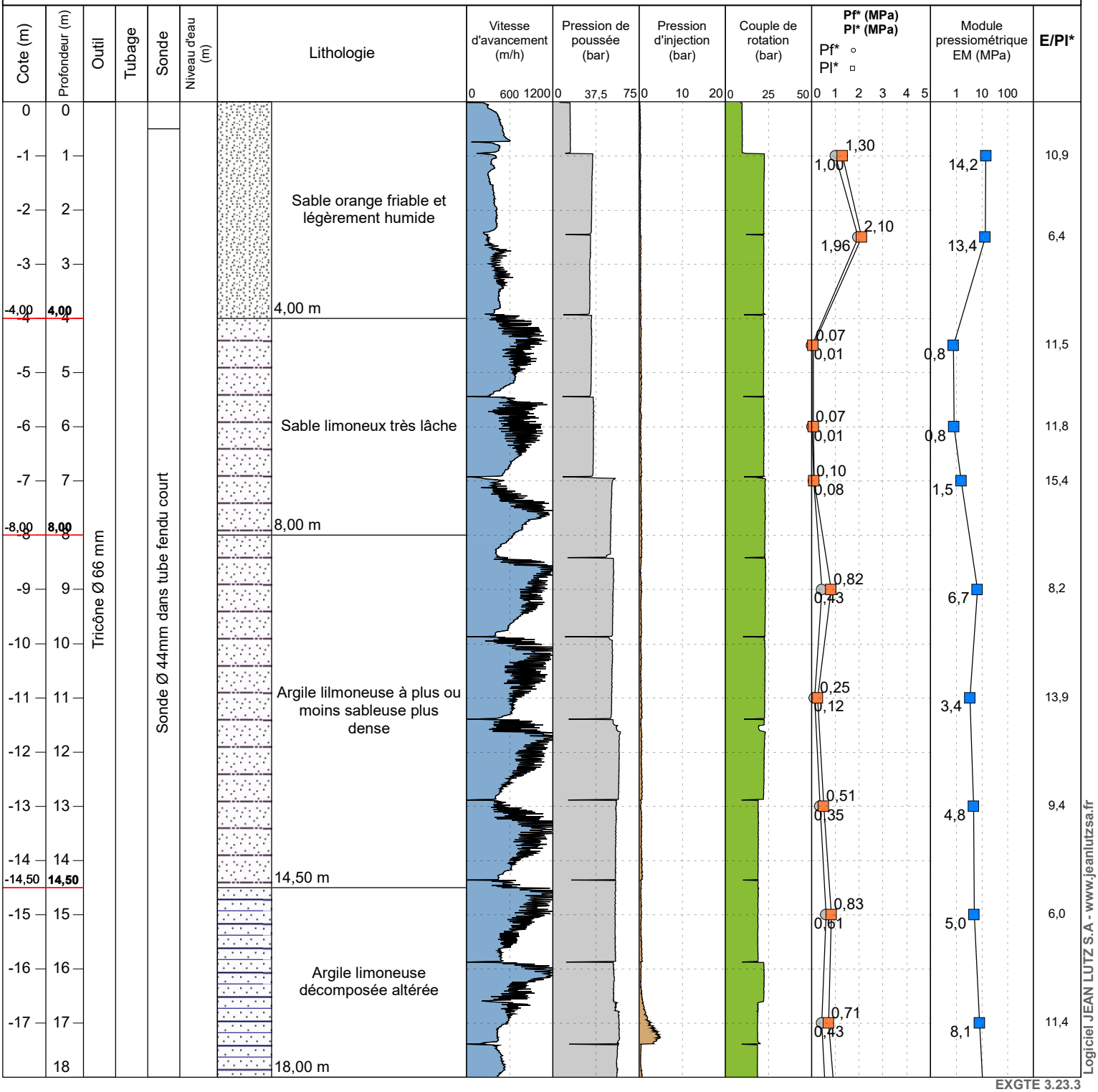
SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP1

Chantier : Cale de mise à l'eau
Dossier : A002.O.0008
Client : DIRECTION INFRASTRUCTURE DEFENSE CAYENNE

Echelle : 1/100°
Machine :

X : 359495
Y : 536514
Z :

Date début de forage : 13/09/2024
Date fin de forage : 13/09/2024
Profondeur du forage : 23,00 m



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

EXGTE 3.23.3

Observations :

Log pressiométrique - E158 V2

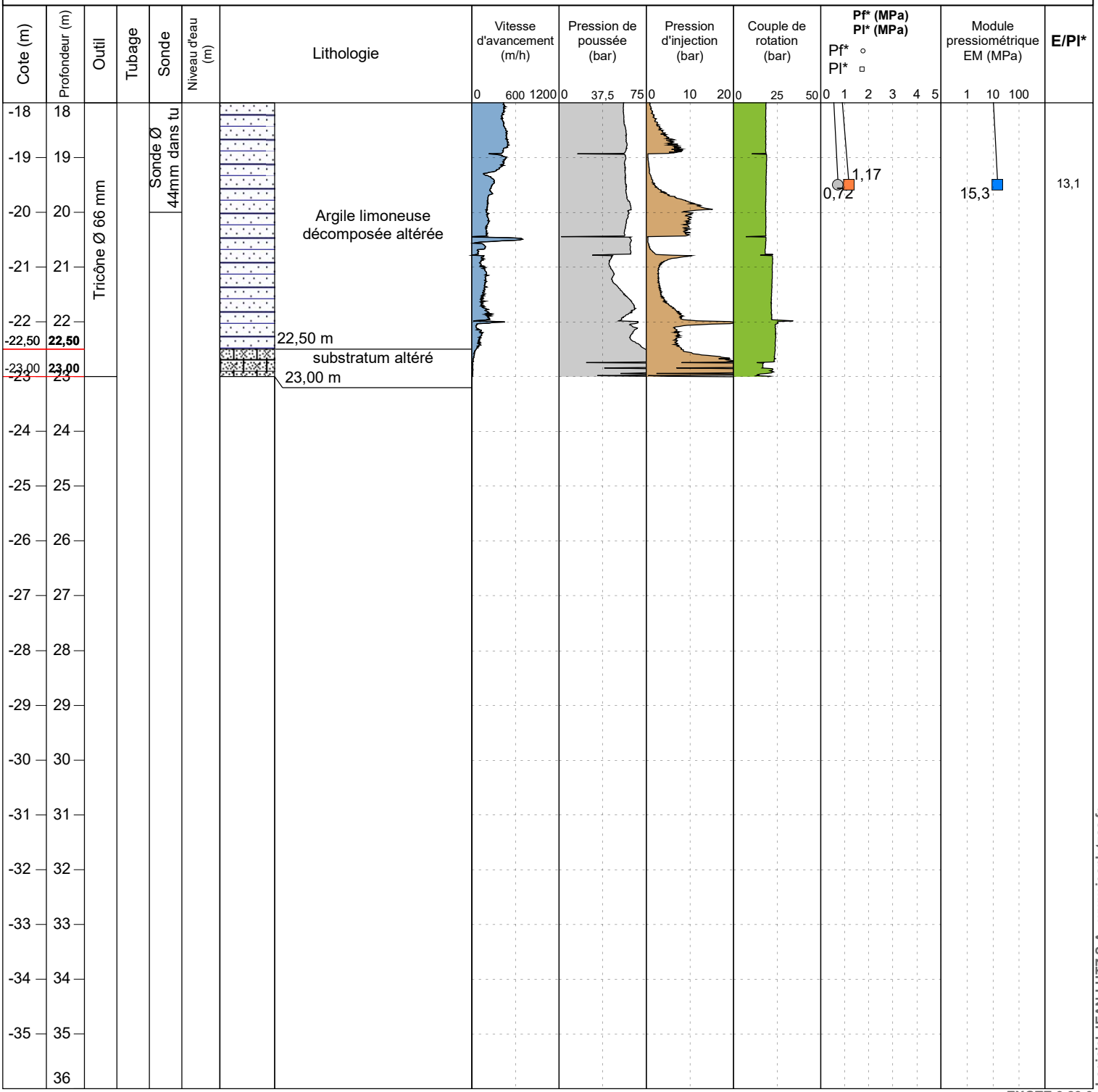
SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP1 (Suite)

Chantier : Cale de mise à l'eau
Dossier : A002.O.0008
Client : DIRECTION INFRASTRUCTURE DEFENSE CAYENNE

Echelle : 1/100°
Machine :

X : 359495
Y : 536514
Z :

Date début de forage : 13/09/2024
Date fin de forage : 13/09/2024
Profondeur du forage : 23,00 m



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

EXGTE 3.23.3

Observations :

Log pressiométrique - E158 V2

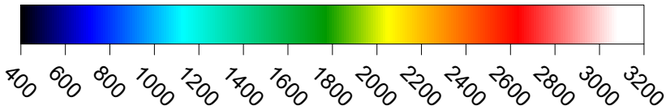
ANNEXE 4 – RESULTAT DE SISMIQUE REFRACTION

ANNEXE 02 - Résultat du profil de sismique réfraction

Légende :

Géophone Position de tir

Vitesse des ondes de compression Vp (m/s) :



Proposition d'interprétation avec des horizons géologiques :

2000 m/s — H1 : alternance d'argiles et sables

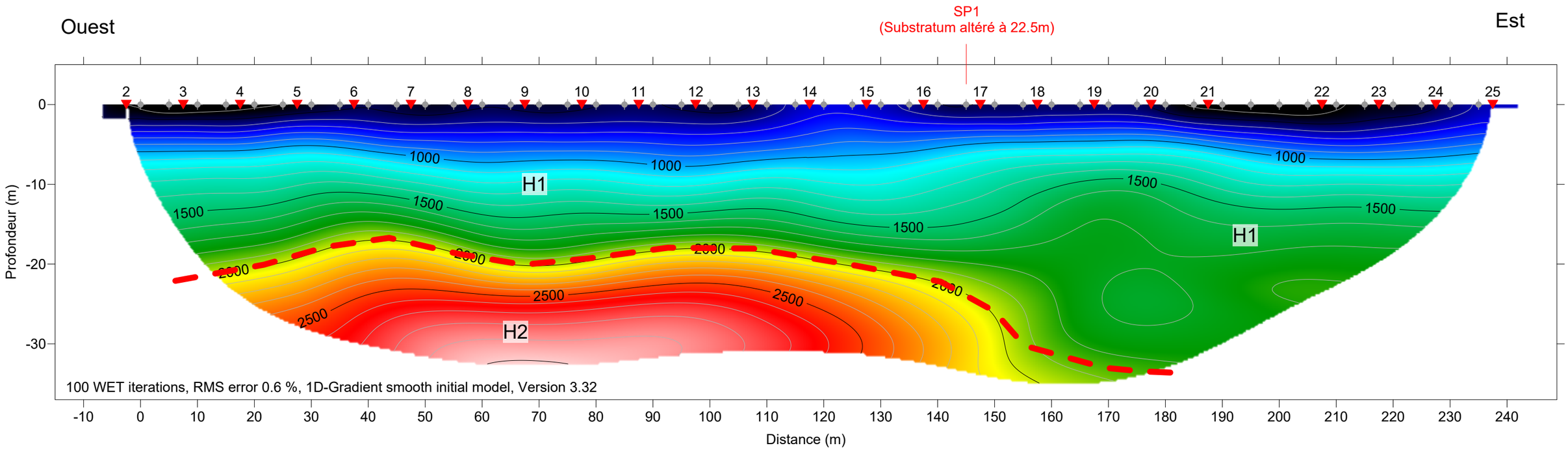
H2 : Substratum altéré



GINGER CEBTP

Date de l'étude : 09-10/2024			Projet : KAS4-O074			
Version	**Date**	**Description**	Interp.	Dessin	Vérif.	App.
01	**16/10/2024**	**Final**	SRO	SRO	PCH	TCH

Résultat de la ligne de sismique réfraction :



GINGER CEBTP

www.groupe-cebtp.com

CONTACT

Ginger

Savoie Technolac

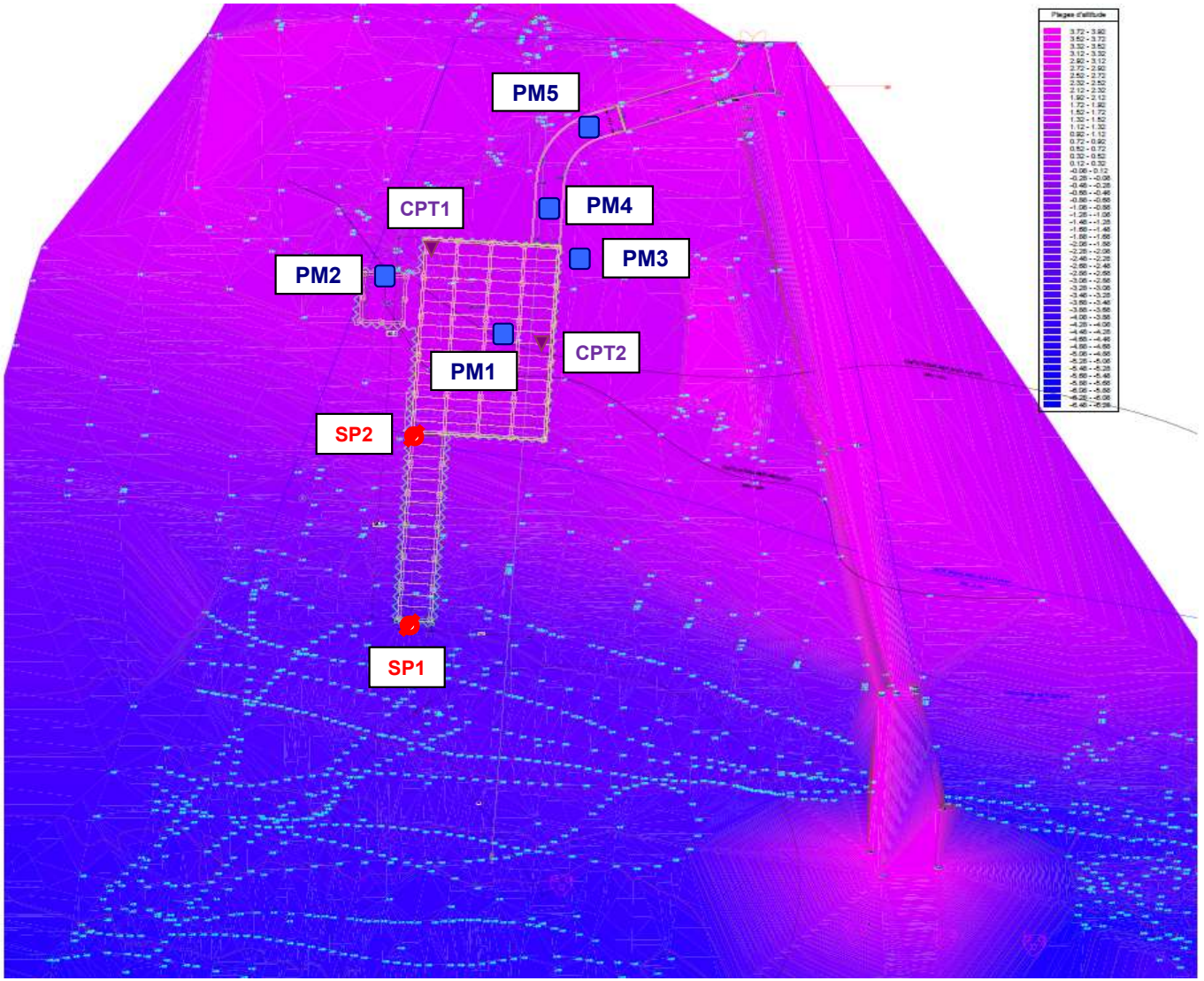
34 Allée du Lac d'Aiguebelette

73370 Le Bourget du Lac

Tél. : +33 (0) 4 79 25 35 80

www.groupe-cebtp.com

ANNEXE 5 – SONDAGES ET ESSAIS IN SITU – PRO



SCHEMA D'IMPLANTATION DES SONDAGES

Légende :

SONDAGE PRESSIOMETRIQUE

ESSAI AU PENETROMETRE STATIQUE

PUITS A LA PELLE MECANIQUE

GINGER LBTP G

Format A4	Avril 2026	Dossier : A002.P0042

N

REMIRE-MONTJOLY (97354)

CALE DE MISE A L'EAU

DID

GINGER LBTP G

Cale de mise à l'eau

A002.P0042

PLAN DE LOCALISATION



GINGER LBTP G

Cale de mise à l'eau

A002.P0042

PLAN D'IMPLANTATION



PLAN D'IMPLANTATION

Précision des relevés (X / Y)	Relevé par géomètre
Non renseigné	Non
Système de coordonnées du projet	**Nivellement**
WGS 84	Non renseigné

	WGS 84		
Nom	**Longitude**	**Latitude**	**Élévation** [m]
PM1	-52,2673	4,853	Non renseigné
PM2	-52,2675	4,8531	Non renseigné
PM3	-52,2672	4,8531	Non renseigné
PM4	-52,2672	4,8532	Non renseigné
PM5	-52,2671	4,8534	Non renseigné
PS1	-52,2674	4,8531	Non renseigné
PS2	-52,2672	4,853	Non renseigné

GINGER LBTP G

Cale de mise à l'eau

A002.P0042

PM1	Longitude	Latitude	Système de coordonnées			Précision des relevés
	-52,2673	4,8530	WGS 84			Non renseigné
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Azimut	Nivellement	Précision des nivellements
	Non renseigné	2,2 m	-	-	Non renseigné	Non renseigné

Début	Fin	Machine	Opérateur
16/03/2026	16/03/2026	Pelle mécanique	JP.J+M.H

Prof.	Lithologie	Descriptions	Niveau d'eau
0		Sable brun marron + racines 0,2 m	
		Sable brun jaune + argile vasarde 0,4 m	
		Argile vasarde compacte	0,8 m
1		1,3 m	
		Argile graveleuse rouge tacheté blanc jaune et humide	
2		2,2 m	

GINGER LBTP G

Cale de mise à l'eau

A002.P0042

PM2	Longitude	Latitude	Système de coordonnées			Précision des relevés
	-52,2675	4,8531	WGS 84			Non renseigné
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Azimut	Nivellement	Précision des nivellements
	Non renseigné	1,9 m	-	-	Non renseigné	Non renseigné

Début	Fin	Machine	Opérateur
16/03/2026	16/03/2026	Pelle mécanique	JP.J+M.H

Prof.	Lithologie	Descriptions	Niveau d'eau
0		Sable fin brun + racines	
		0,6 m	
		Argile graveleuse rouge jaune et blanche	
1		1,1 m	
		Sable jaune brun humide	1,5 m
		1,9 m	

Commentaires Eboulé à 1.90m

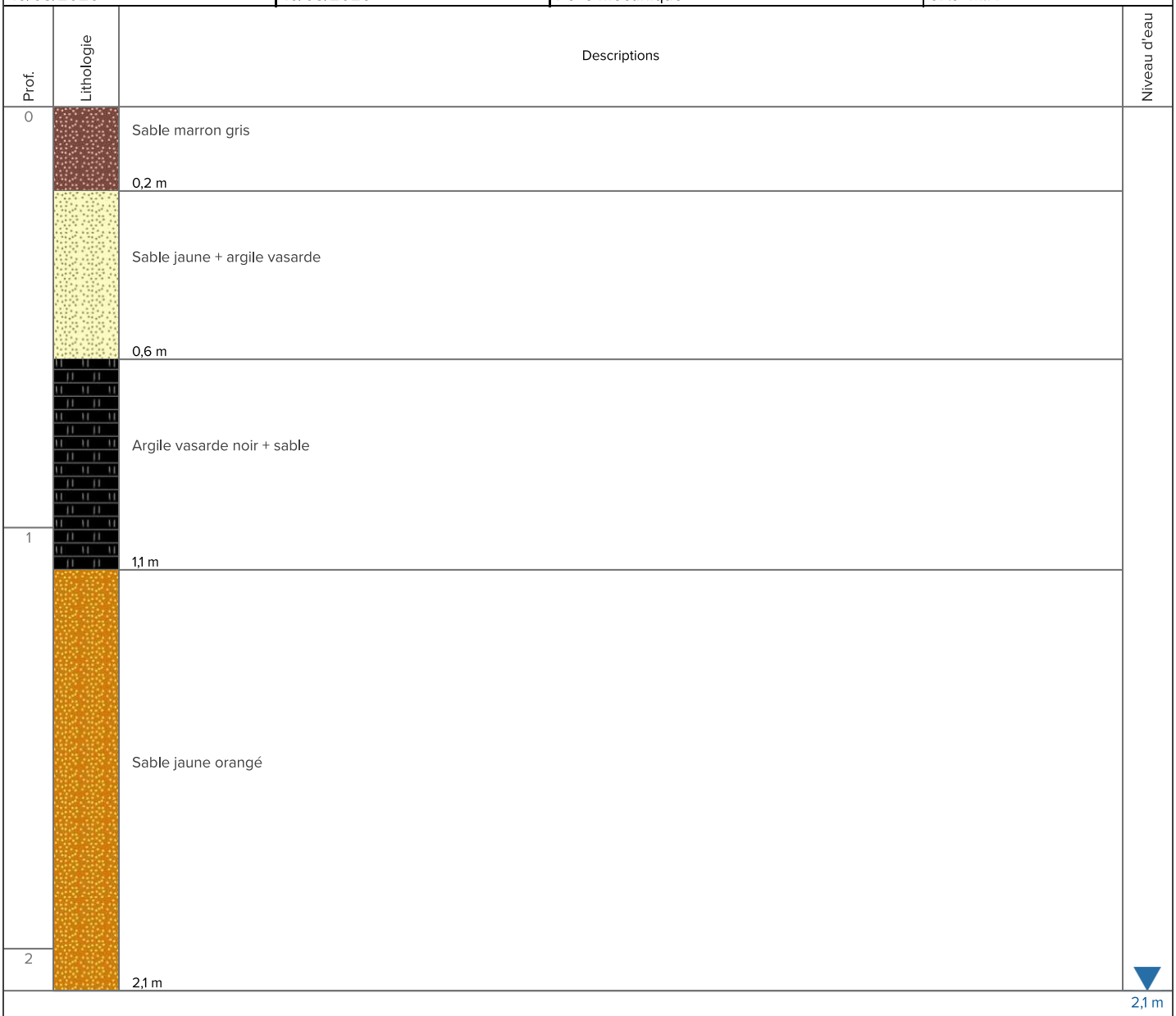
GINGER LBTP G

Cale de mise à l'eau

A002.P0042

PM3	Longitude	Latitude	Système de coordonnées			Précision des relevés
	-52,2672	4,8531	WGS 84			Non renseigné
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Azimut	Nivellement	Précision des nivellements
	Non renseigné	2,1 m	-	-	Non renseigné	Non renseigné

Début	Fin	Machine	Opérateur
16/03/2026	16/03/2026	Pelle mécanique	JP.J+M.H



Commentaires	Eboulé à 2.10m

GINGER LBTP G

Cale de mise à l'eau

A002.P0042

PM4	Longitude	Latitude	Système de coordonnées			Précision des relevés
	-52,2672	4,8532	WGS 84			Non renseigné
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Azimut	Nivellement	Précision des nivellements
	Non renseigné	1,9 m	-	-	Non renseigné	Non renseigné

Début	Fin	Machine	Opérateur
16/03/2026	16/03/2026	Pelle mécanique	JP.J+M.H

Prof.	Lithologie	Descriptions	Niveau d'eau
0		Sable gris noir + racines 0,1 m	
		Sable jaune 0,7 m	
		Argile très graveleuse rouge 1,3 m	
1		Géotextile 1,31 m	
		Sable jaune humide 1,9 m	1,7 m

Commentaires Eboulé 1.90m

GINGER LBTP G

Cale de mise à l'eau

A002.P0042

PM5	Longitude	Latitude	Système de coordonnées			Précision des relevés
	-52,2671	4,8534	WGS 84			Non renseigné
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Azimut	Nivellement	Précision des nivellements
	Non renseigné	1,9 m	-	-	Non renseigné	Non renseigné

Début	Fin	Machine	Opérateur
16/03/2026	16/03/2026	Pelle mécanique	JP.J+M.H

Prof.	Lithologie	Descriptions
0		Sable brun gris très humide
1	1,1 m	
		Argile vasarde + sable
	1,9 m	

Commentaires Eboulé à 1.90m

GINGER LBTP G

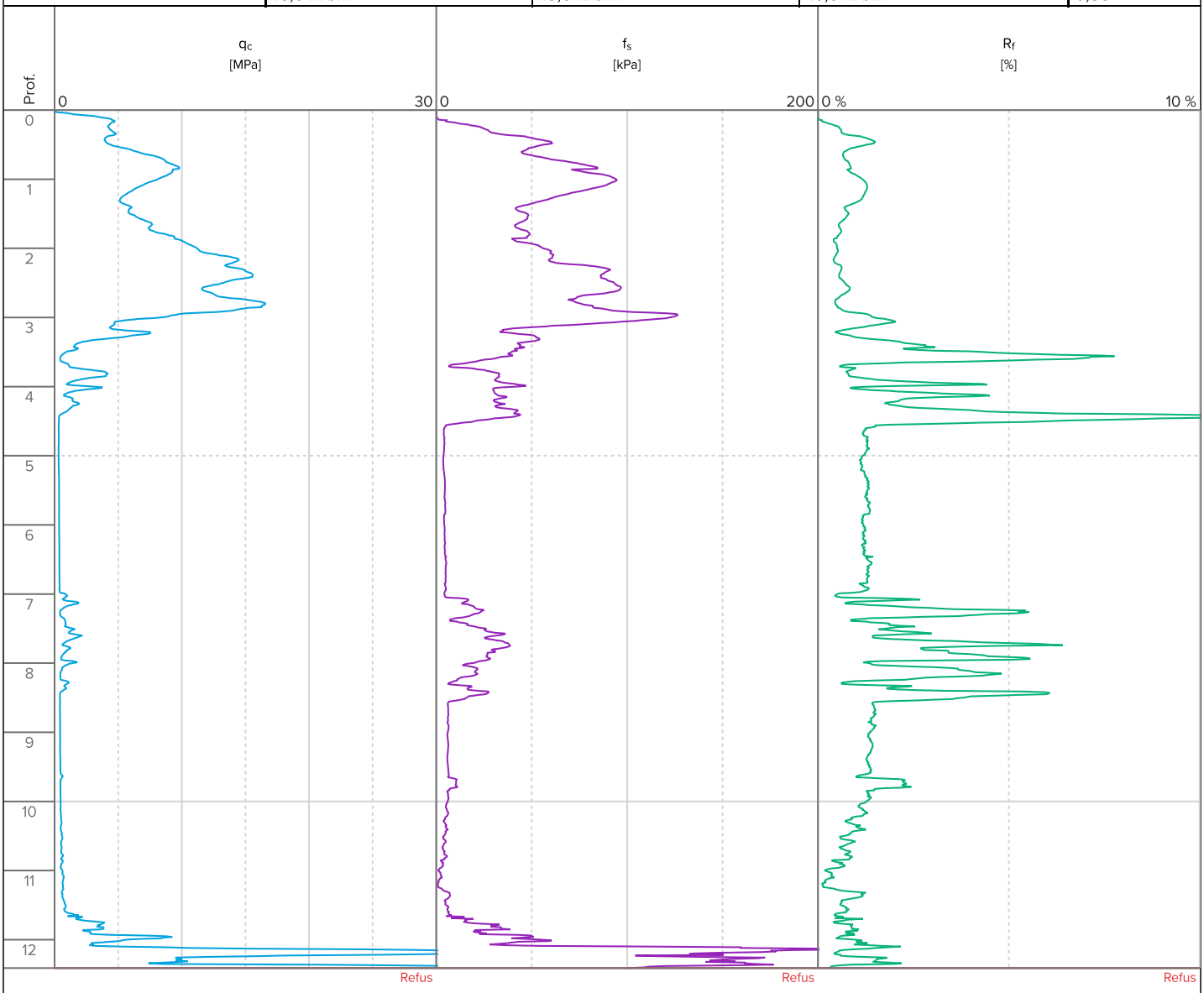
Cale de mise à l'eau

A002.P0042

PS1	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		
	-52,2674	4,8531	WGS 84		
	Élévation	**Nivellement**	**Angle**	**Azimut**	**Prof. atteinte**
	Non renseigné	Non renseigné	-	-	12,41 m

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
CPT-PS1	CPT	16/03/2026	16/03/2026	PAGANI 150 kN	JP.J+M.H

Avant-trou	γ_{dry}	γ_{wet}	γ_{water}	a
-	16,0 kN/m^3	18,0 kN/m^3	10,0 kN/m^3	0,85



Commentaires	Eboulé à 1 m

GINGER LBTP G

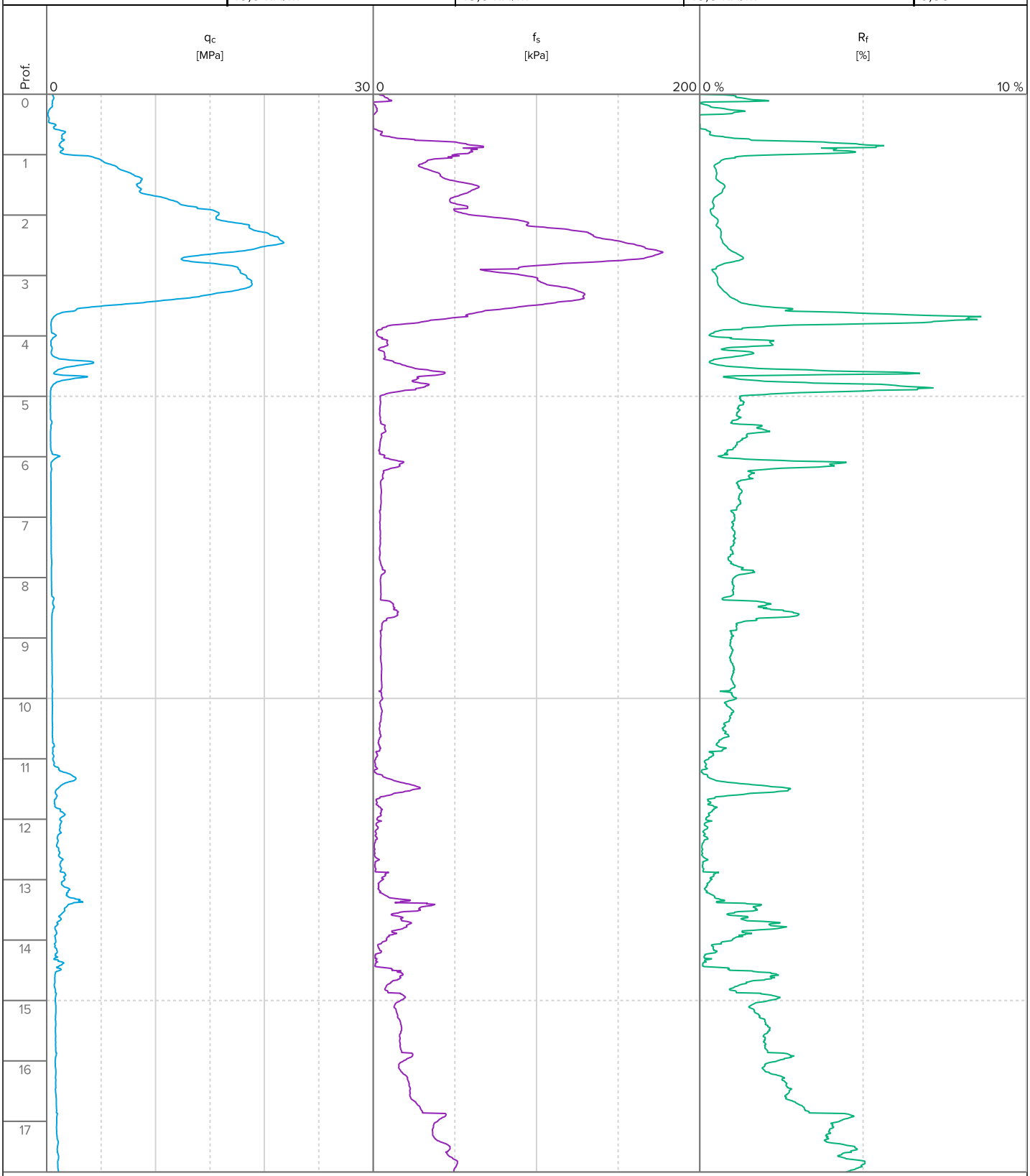
Cale de mise à l'eau

A002.P0042

PS2	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		
	-52,2672	4,8530	WGS 84		
	Élévation	**Nivellement**	**Angle**	**Azimut**	**Prof. atteinte**
	Non renseigné	Non renseigné	-	-	17,84 m

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
CPT-PS2	CPT	16/03/2026	16/03/2026	PAGANI 150 kN	JP.J+M.H

Avant-trou	γ_{dry}	γ_{wet}	γ_{water}	a
-	16,0 kN/m^3	18,0 kN/m^3	10,0 kN/m^3	0,85



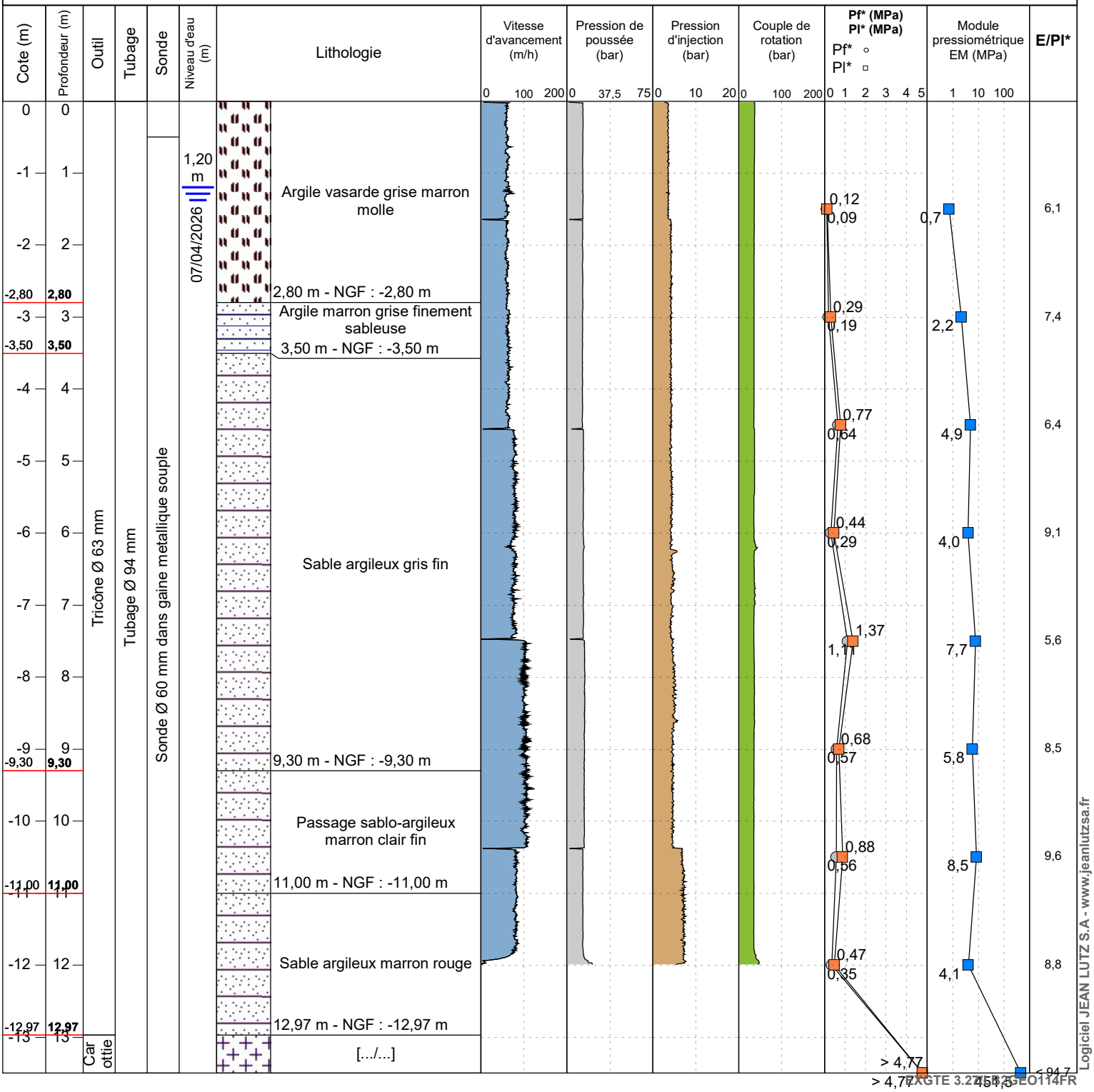
SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP1

Chantier : Cale de mise à l'eau
Dossier : A002.P0042
Client : DID

Echelle : 1/75°
Machine : SAFOR SD 250-70

X : 359454,16
Y : 536487,48
Z : / m NGG

Date début de forage : 02/04/2026
Date fin de forage : 07/04/2026
Profondeur du forage : 15,97 m



Observations :

Log pressiométrique - E158 V2

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr
GXGTE 3.2.158.GEO14FR

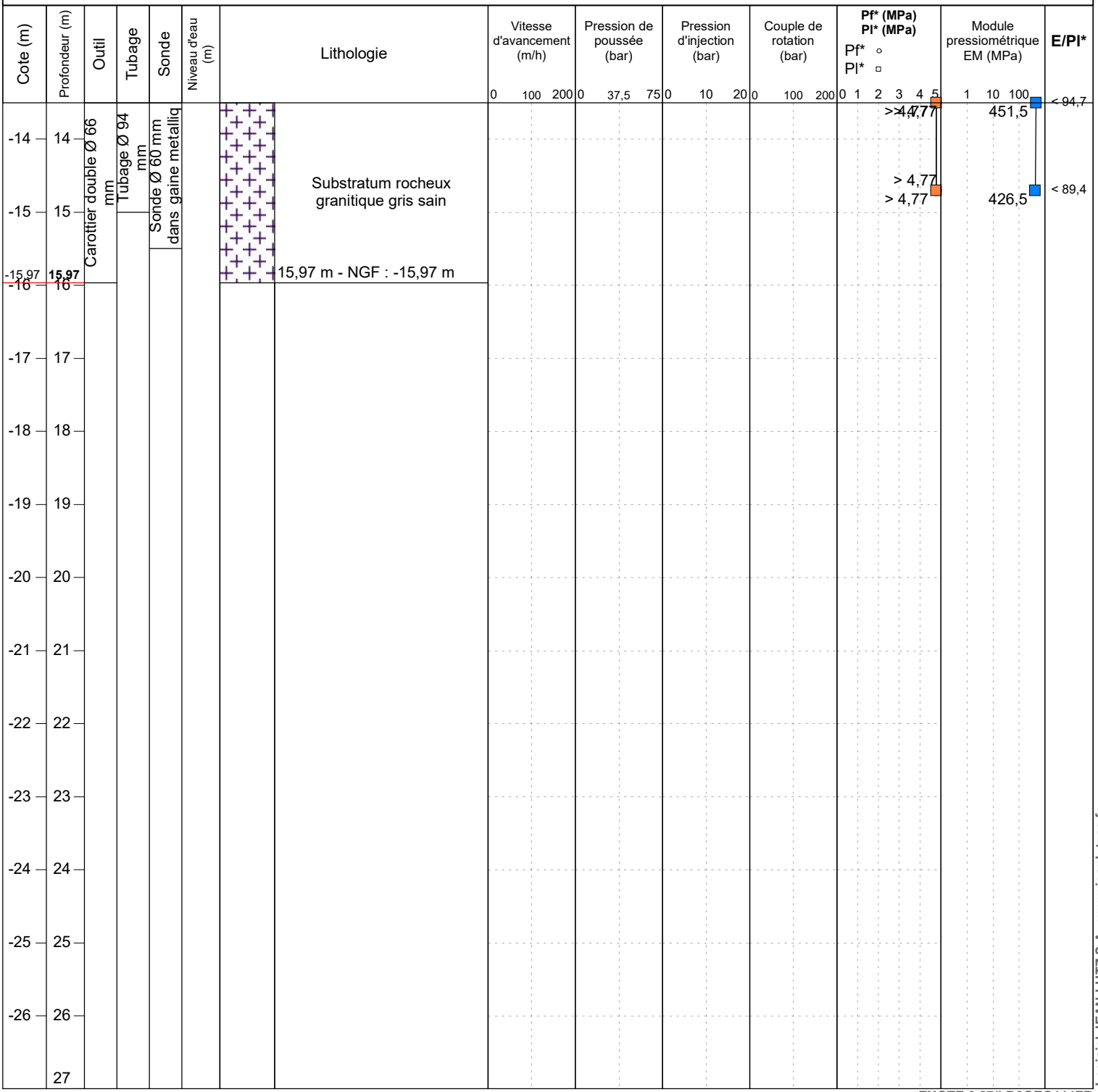
SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP1 (Suite)

Chantier : Cale de mise à l'eau
Dossier : A002.P0042
Client : DID

Echelle : 1/75°
Machine : SAFOR

X : 359454,16
Y : 536487,48
Z : / m NGG

Date début de forage : 02/04/2026
Date fin de forage : 07/04/2026
Profondeur du forage : 15,97 m



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

EXGTE 3.27/LB2GEO114FR

Observations :

Log pressiométrique - E158 V2

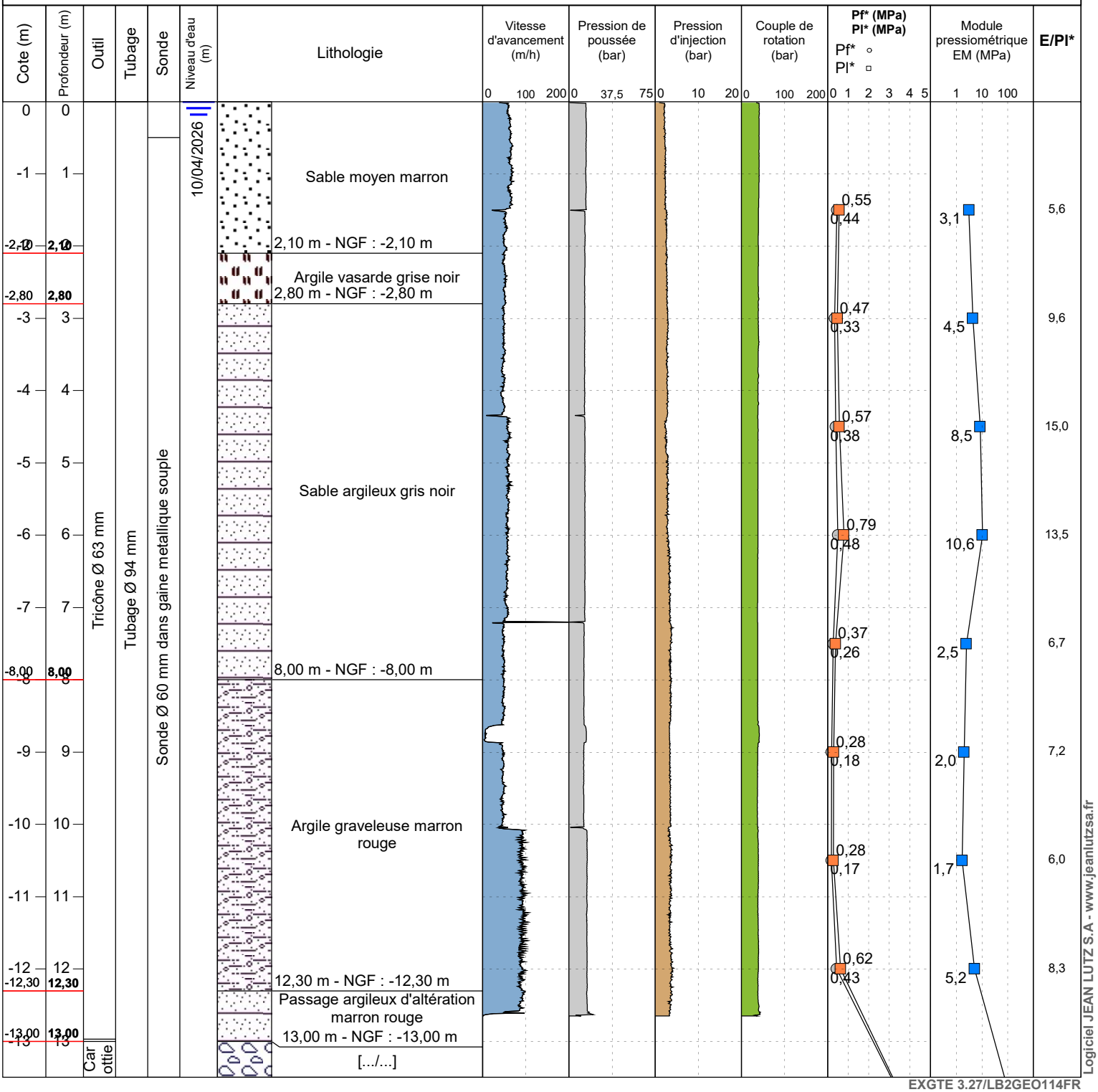
SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP2

Chantier : Cale de mise à l'eau
Dossier : A002.P0042
Client : DID

Echelle : 1/75°
Machine : SAFOR SD 250-70

X : 359452
Y : 536526
Z : / m NGG

Date début de forage : 08/04/2026
Date fin de forage : 10/04/2026
Profondeur du forage : 17,65 m



EXGTE 3.27/LB2GEO114FR

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

Observations :

Log pressiométrique - E158 V2

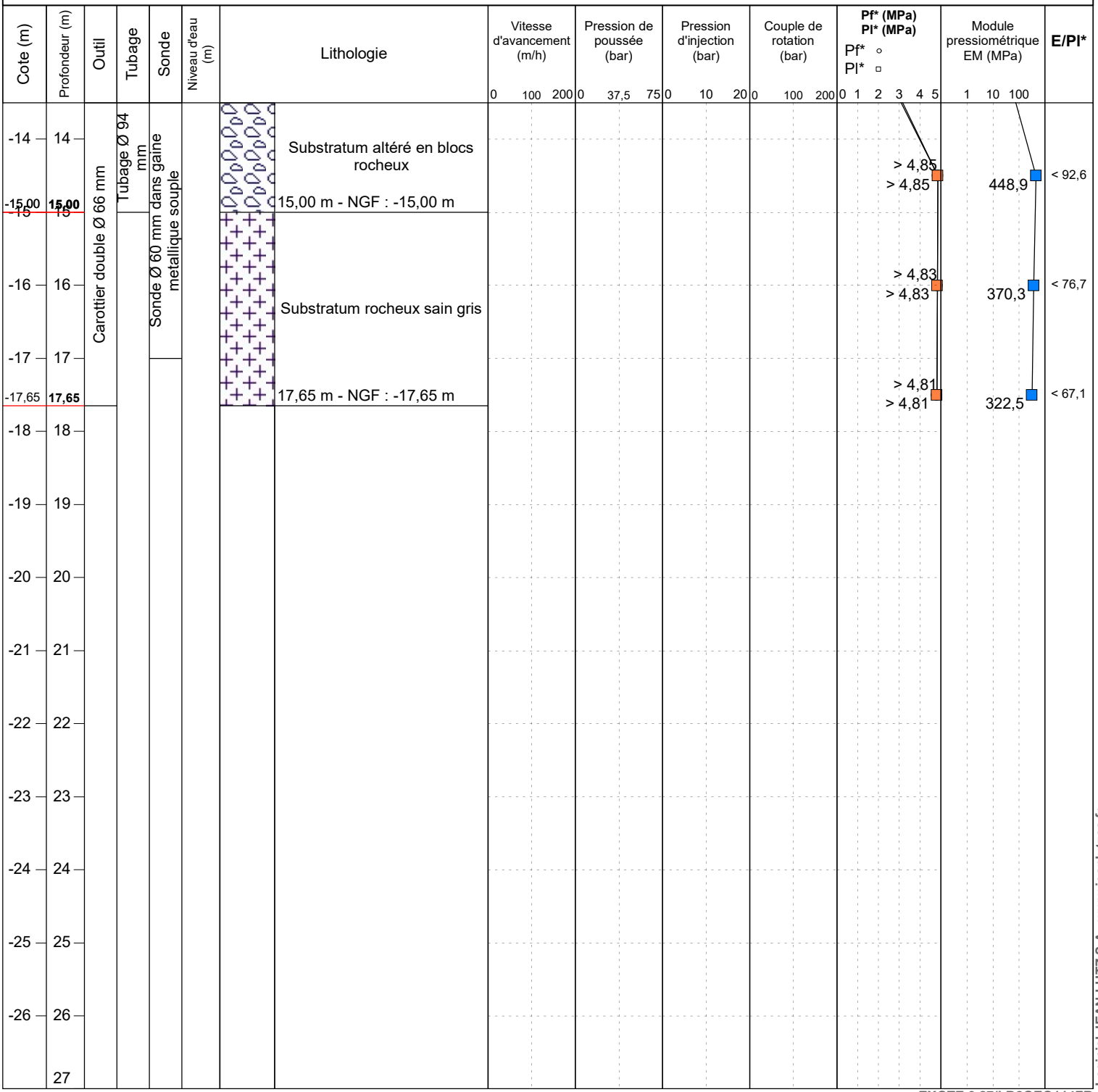
SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP2 (Suite)

Chantier : Cale de mise à l'eau
Dossier : A002.P0042
Client : DID

Echelle : 1/75°
Machine : SAFOR

X : 359452
Y : 536526
Z : / m NGG

Date début de forage : 08/04/2026
Date fin de forage : 10/04/2026
Profondeur du forage : 17,65 m



EXGTE 3.27/LB2GEO114FR

Observations :

Log pressiométrique - E158 V2

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

ANNEXE 6 – ESSAIS EN LABORATOIRE – PRO

RAPPORT D' ESSAI

GINGER LBTPG

32 rue Louis Mole
97300 CAYENNE

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE
Méthode par tamisage à sec après lavage
Méthode d'essai selon NF P 94-056 (norme périmée)

Informations générales

N° dossier :	**A002.P0042.0001**	Client / MO :	DIRECTION INFRASTRUCTURE DEFENSE CAYENNE
Désignation :	AC DID BNDDC		
Localité :	REMIRE MONTJOLY	Demandeur / MOE :	DIRECTION INFRASTRUCTURE DEFENSE CAYENNE
Chargé d'affaire :	Kévin SAMYN		

Informations sur l'échantillon **N° 26LBTPG-0097**

Mode de prélèvement :	Puit à la pelle mécanique	Sondage :	P.E-117-2
Prélevé par :	Judes JEAN-PIERRE	Profondeur :	0.60/1.00 m
Date prélèvement :	16/03/26		
Mode de conservation :	Ech. prélevé en sac		
Date de livraison :	17/03/26	dm (mm) :	0.6
Description :	Argile limoneuse sableuse grise		

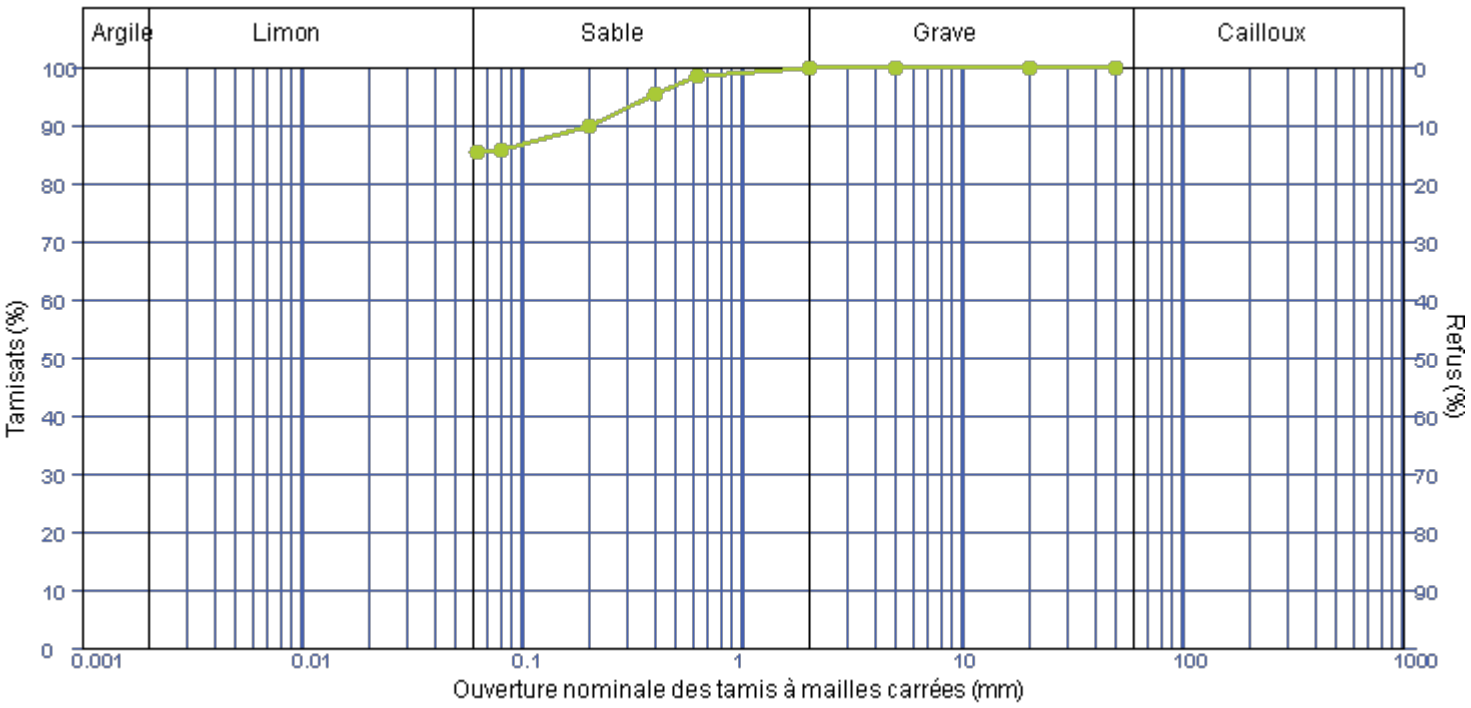
Informations sur l'essai

Mode de séchage :	Etuvage	Technicien :	Adeilson COSTA SARMENTO
Température :	105°C	Date essai :	28/04/26

Analyse granulométrique sur 0/D mm

Tamis à mailles carrées (mm)	50 mm	20 mm	5 mm	2 mm	630 µm	400 µm	200 µm	80 µm	63 µm
Passant cumulé (%)	100.0	100.0	100.0	100.0	98.4	95.2	89.9	85.6	85.4

Facteur d'uniformité Cu = *(N.D.)* Facteur de courbure Cc = *(N.D.)* Facteur de symétrie Cs = *(N.D.)*



Observations :

Responsable de Laboratoire
PACKER JOHN

RAPPORT D' ESSAI

DÉTERMINATION DES LIMITES D'ATTERBERG
Limite de liquidité à la coupelle - Limite de plasticité au rouleau
Méthode d'essai selon NF P 94-051 (norme périmée)

GINGER LBTPG

32 rue Louis Mole
97300 CAYENNE

Informations générales

N° dossier :	**A002.P0042.0001**	Client /MO :	
Désignation :	AC DID BNDDC		
Localité :	REMIRE MONTJOLY	Demandeur / MOE :	DIRECTION INFRASTRUCTURE DEFENSE CAYENNE
Chargé d'affaire :	Kévin SAMYN		

Informations sur l'échantillon

Mode de prélèvement :	Puit à la pelle mécanique	Sondage :	P.E-117-1
Prélevé par :	Judes JEAN-PIERRE	Profondeur :	1.30/2.00 m
Date prélèvement :	16/03/26		
Mode de conservation :	Ech. prélevé en sac		
Date de livraison :	17/03/26	dm (mm) : 6.3	w (%): 24.1
Description :	Argile limoneuse rouge		

Informations sur l'essai

Mode de séchage :	Etuvage	Technicien :	Viviane PAME
Température :	105°C	Date essai :	16/04/26

Résultats de l'essai

Limite de Liquidité W_L (%)

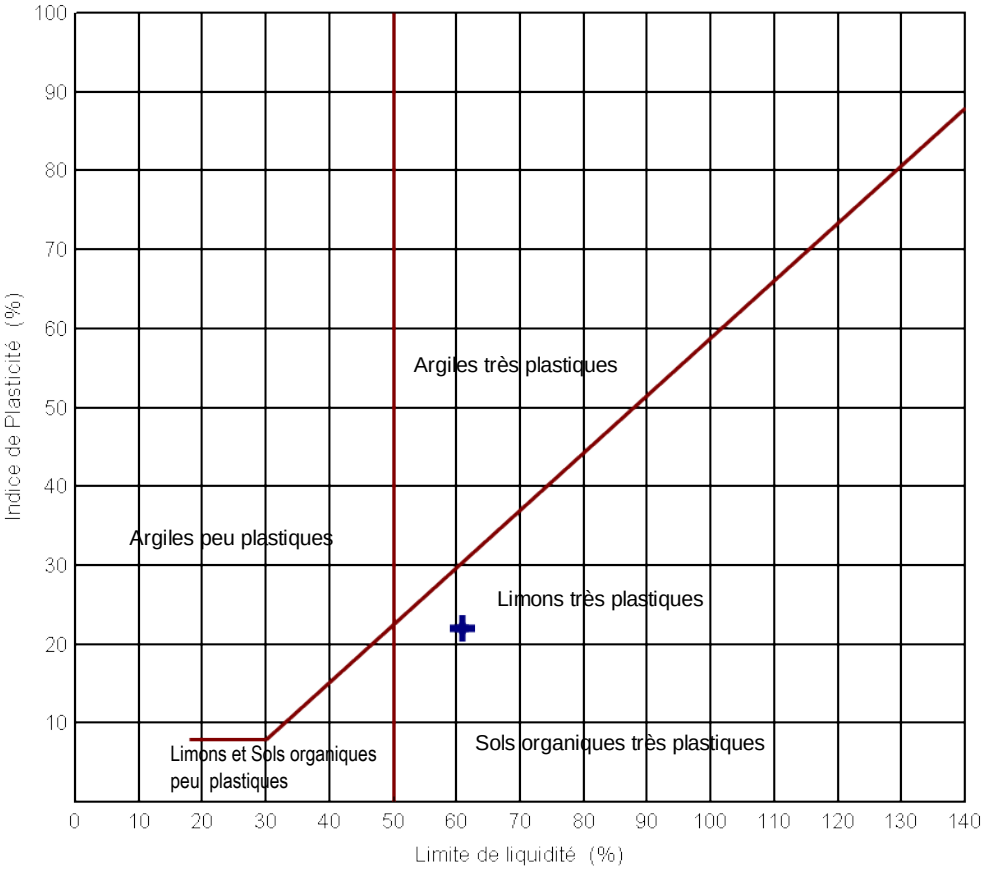
Mesure N°	Nb de chocs N	Teneur en eau W (%)
1	15	65.1
2	18	63.3
3	22	61.1
4	27	60.2
5	33	59.1

Limite de Plasticité W_P (%)

Mesure N°	Teneur en eau W (%)
1	38.2
2	39.4

Limite de liquidité	W_L (%) = 61
Limite de plasticité	W_P (%) = 39
Indice de plasticité	I_P = 22
Indice de consistance	I_C = 1.68

DIAGRAMME DE CASAGRANDE



Observations :

Responsable de Laboratoire
PACKER JOHN

GINGER LBTPG Cayenne - 32 rue Louis Mole 97300 CAYENNE Tél:05.94.31.14.61 Fax:05.94.30.78.40

006_LA_COUPELLE-2.29.09.00--02-26

GINGER LBTPG

32 rue Louis Mole
97300 CAYENNE

RAPPORT D' ESSAI

DÉTERMINATION DES LIMITES D'ATTERBERG
Limite de liquidité à la coupelle - Limite de plasticité au rouleau
Méthode d'essai selon NF P 94-051 (norme périmée)

Informations générales

N° dossier :	**A002.P0042.0001**	Client /MO :	
Désignation :	AC DID BNDDC		
Localité :	REMIRE MONTJOLY	Demandeur / MOE :	DIRECTION INFRASTRUCTURE DEFENSE CAYENNE
Chargé d'affaire :	Kévin SAMYN		

Informations sur l'échantillon

Mode de prélèvement :	Puit à la pelle mécanique	Sondage :	P.E-117-2
Prélevé par :	Judes JEAN-PIERRE	Profondeur :	0.60/1.00 m
Date prélèvement :	16/03/26		
Mode de conservation :	Ech. prélevé en sac		
Date de livraison :	17/03/26	dm (mm) : 0.6	w (%): 67.7
Description :	Argile limoneuse sableuse grise		

Informations sur l'essai

Mode de séchage :	Etuvage	Technicien :	Viviane PAME
Température :	105°C	Date essai :	28/04/26

Résultats de l'essai

Limite de Liquidité W_L (%)

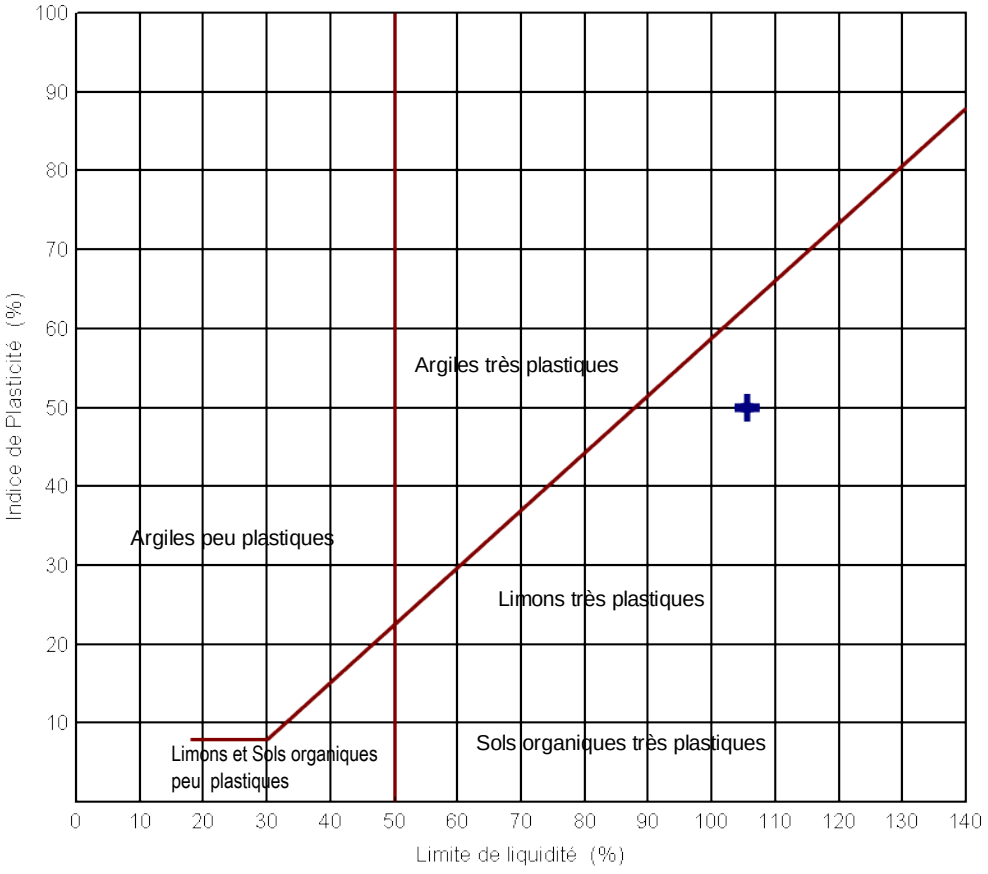
Mesure N°	Nb de chocs N	Teneur en eau W (%)
1	15	112.3
2	18	108.8
3	21	106.1
4	27	104.0
5	34	103.0

Limite de Plasticité W_P (%)

Mesure N°	Teneur en eau W (%)
1	54.1
2	55.2

Limite de liquidité	W_L (%) = 105
Limite de plasticité	W_P (%) = 55
Indice de plasticité	I_P = 50

DIAGRAMME DE CASAGRANDE



Observations :

Responsable de Laboratoire
PACKER JOHN

GINGER LBTP G

RAPPORT D' ESSAI

DÉTERMINATION DES LIMITES D'ATTERBERG
Limite de liquidité à la coupelle - Limite de plasticité au rouleau
Méthode d'essai selon NF P 94-051 (norme périmée)

GINGER LBTPG

32 rue Louis Mole
97300 CAYENNE

Informations générales

N° dossier :	**A002.P0042.0001**	Client /MO :	DIRECTION INFRASTRUCTURE DEFENSE CAYENNE
Désignation :	AC DID BNDDC		
Localité :	REMIRE MONTJOLY	Demandeur / MOE :	DIRECTION INFRASTRUCTURE DEFENSE CAYENNE
Chargé d'affaire :	Kévin SAMYN		

Informations sur l'échantillon **N° 26LBTPG-0096**

Mode de prélèvement :	Puit à la pelle mécanique	Sondage :	P.E-117-1
Prélevé par :	Judes JEAN-PIERRE	Profondeur :	1.30/2.00 m
Date prélèvement :	16/03/26		
Mode de conservation :	Ech. prélevé en sac		
Date de livraison :	17/03/26	dm (mm) : 6.3	w (%): 24.1
Description :	Argile limoneuse rouge		

Informations sur l'essai

Mode de séchage :	Etuvage	Technicien :	Viviane PAME
Température :	105°C	Date essai :	16/04/26

Résultats de l'essai

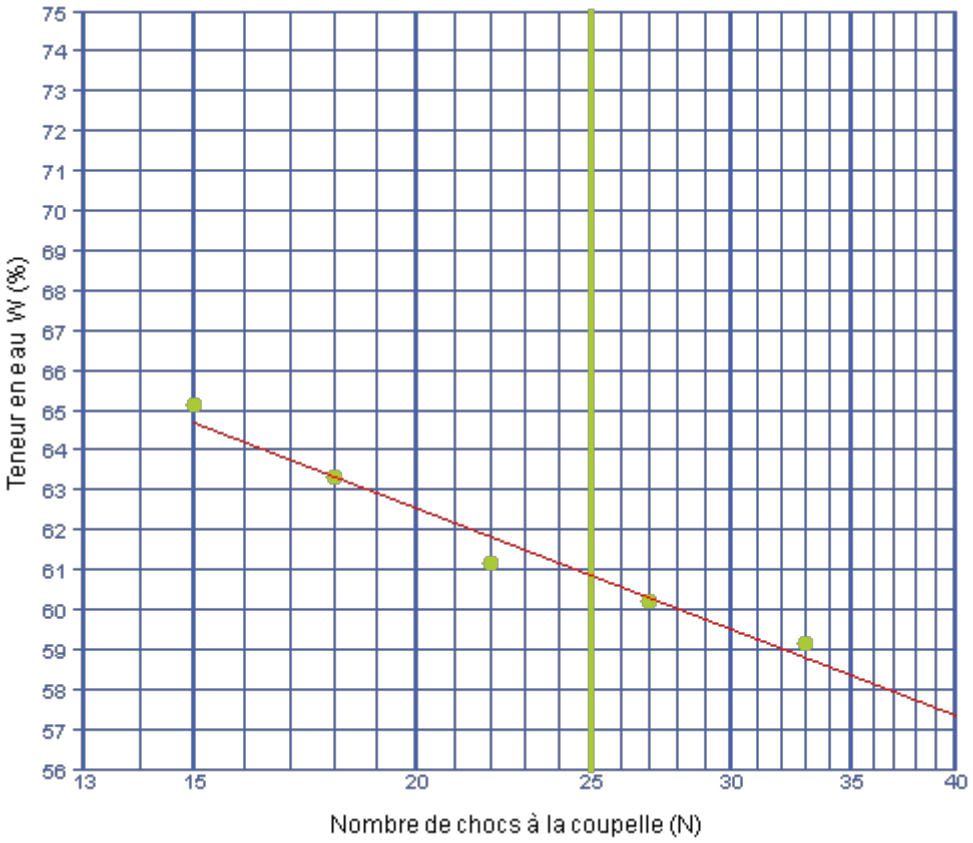
Limite de Liquidité W_L (%)

Mesure N°	Nb de chocs N	Teneur en eau W (%)
1	15	65.1
2	18	63.3
3	22	61.1
4	27	60.2
5	33	59.1

Limite de Plasticité W_P (%)

Mesure N°	Teneur en eau W (%)
1	38.2
2	39.4

Limite de liquidité	W_L (%) = 61
Limite de plasticité	W_P (%) = 39
Indice de plasticité	I_P = 22
Indice de consistance	I_C = 1.68



Observations :

Responsable de Laboratoire
PACKER JOHN

GINGER LBTPG

32 rue Louis Mole
97300 CAYENNE

RAPPORT D' ESSAI

DÉTERMINATION DES LIMITES D'ATTERBERG
Limite de liquidité à la coupelle - Limite de plasticité au rouleau
Méthode d'essai selon NF P 94-051 (norme périmée)

Informations générales

N° dossier :	**A002.P0042.0001**	Client /MO :	DIRECTION INFRASTRUCTURE DEFENSE CAYENNE
Désignation :	AC DID BNDDC		
Localité :	REMIRE MONTJOLY	Demandeur / MOE :	DIRECTION INFRASTRUCTURE DEFENSE CAYENNE
Chargé d'affaire :	Kévin SAMYN		

Informations sur l'échantillon **N° 26LBTPG-0097**

Mode de prélèvement :	Puit à la pelle mécanique	Sondage :	P.E-117-2
Prélevé par :	Judes JEAN-PIERRE	Profondeur :	0.60/1.00 m
Date prélèvement :	16/03/26		
Mode de conservation :	Ech. prélevé en sac		
Date de livraison :	17/03/26	dm (mm) : 0.6	w (%): 67.7
Description :	Argile limoneuse sableuse grise		

Informations sur l'essai

Mode de séchage :	Etuvage	Technicien :	Viviane PAME
Température :	105°C	Date essai :	28/04/26

Résultats de l'essai

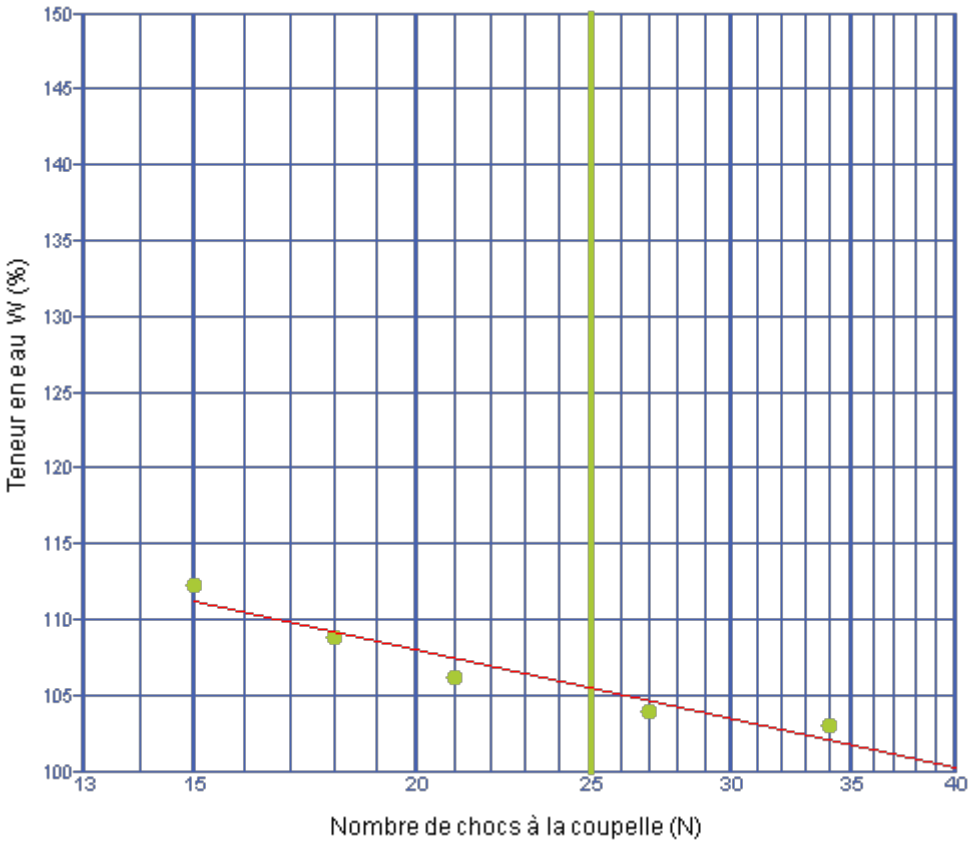
Limite de Liquidité W_L (%)

Mesure N°	Nb de chocs N	Teneur en eau W (%)
1	15	112.3
2	18	108.8
3	21	106.1
4	27	104.0
5	34	103.0

Limite de Plasticité W_P (%)

Mesure N°	Teneur en eau W (%)
1	54.1
2	55.2

Limite de liquidité	W_L (%) = 105
Limite de plasticité	W_P (%) = 55
Indice de plasticité	I_P = 50



Observations :

Responsable de Laboratoire
PACKER JOHN

GINGER LBTPG

32 rue Louis Mole
97300 CAYENNE

RAPPORT D' ESSAI

CLASSIFICATION DES MATERIAUX UTILISABLES DANS LA CONSTRUCTION DES REMBLAIS ET DES COUCHES DE FORME D'INFRASTRUCTURES ROUTIERES

Informations générales

N° dossier : **A002.P0042.0001**
Désignation : AC DID BNDDC
Localité : REMIRE MONTJOLY
Chargé d'affaire : Kévin SAMYN

Client / MO : DIRECTION INFRASTRUCTURE DEFENSE CAYENNE
Demandeur / MOE : DIRECTION INFRASTRUCTURE DEFENSE CAYENNE

Informations sur l'échantillon **N° 26LBTPG-0096**

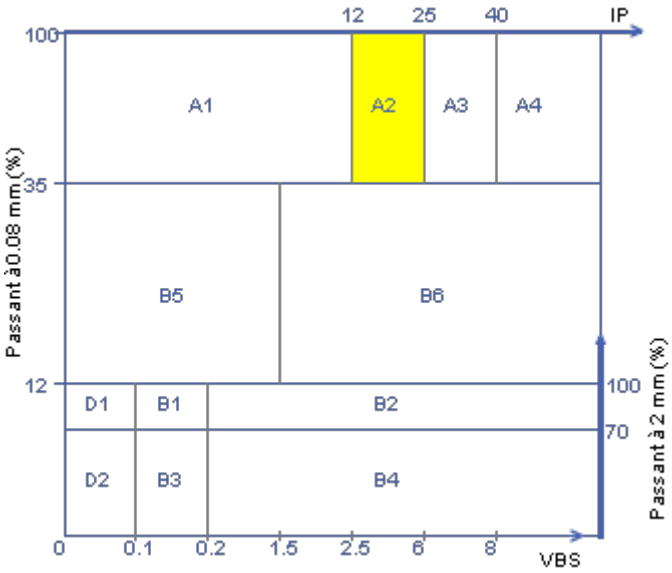
Mode de prélévement : Puit à la pelle mécanique
Prélevé par : Judes JEAN-PIERRE
Date prélévement : 16/03/26
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac
Date de livraison : 17/03/26
Description : Argile limoneuse rouge

Sondage : P.E-117-1
Profondeur : 1.30/2.00 m

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax	ME selon NFP94-056	6	mm
Passant à 50 mm	ME selon NFP94-056	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	95.0	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	51.6	%
Passant à 2 µm	ME selon NFP94-057		%
Limite de liquidité - W_L	ME selon NFP94-051	61	%
Limite de plasticité - W_P	ME selon NFP94-051	39	%
Indice de plasticité - I_P	W_L - W_P	22	
VBS	NF P94-068		g /100 g
MV des particules solides ρ_S	NF P94-054		kg/m3
Propreté des sables - SE	NF EN 933-8		%
Masse volumique humide ρ	NF P94-053		kg/m3
Masse volumique sèche ρ_d	NF P94-064		t/m3
Teneur en carbonate	NF P94-048		%
Teneur en MO - C_{MOC}	XP P 94-047		%

CLASSIFICATION NF P 11-300: A2



Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - Wn	NF P 94-050	24.1	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078		
Indice de Consistance - I_C	(WL - Wn) / I_P	1.68	
W_n / W_{OPN}	NF P94-093		



Paramètres de comportement mécanique - Matériaux rocheux

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Fragmentabilité - FR	NF P94-066		
Dégradabilité - DG	NF P94-067		
micro-Deval - MDE (10/14 mm)	NF EN 1097-1		
Los Angeles - LA (10/14 mm)	NF EN 1097-2		
Friabilité des sables - F_S	NF P18-576		

Pour information:

Teneur en eau Optimale W_{OPN} (%) :	
Masse volumique sèche Optimale ρ_{OPN} (Mg/m3) :	

Observations :

Responsable de Laboratoire
PACKER JOHN

GINGER LBTPG

32 rue Louis Mole
97300 CAYENNE

RAPPORT D' ESSAI

CLASSIFICATION DES MATERIAUX UTILISABLES DANS LA CONSTRUCTION DES REMBLAIS ET DES COUCHES DE FORME D'INFRASTRUCTURES ROUTIERES

Informations générales

N° dossier : **A002.P0042.0001**
Désignation : AC DID BNDDC
Localité : REMIRE MONTJOLY
Chargé d'affaire : Kévin SAMYN

Client / MO : DIRECTION INFRASTRUCTURE DEFENSE CAYENNE
Demandeur / MOE : DIRECTION INFRASTRUCTURE DEFENSE CAYENNE

Informations sur l'échantillon **N° 26LBTPG-0097**

Mode de prélévement : Puit à la pelle mécanique
Prélevé par : Judes JEAN-PIERRE
Date prélévement : 16/03/26
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac
Date de livraison : 17/03/26
Description : Argile limoneuse sableuse grise

Sondage : P.E-117-2
Profondeur : 0.60/1.00 m

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax	ME selon NFP94-056	0.6	mm
Passant à 50 mm	ME selon NFP94-056	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	100.0	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	85.6	%
Passant à 2 µm	ME selon NFP94-057		%
Limite de liquidité - W_L	ME selon NFP94-051	105	%
Limite de plasticité - W_P	ME selon NFP94-051	55	%
Indice de plasticité - I_P	W_L - W_P	50	
VBS	NF P94-068		g /100 g
MV des particules solides ρ_S	NF P94-054		kg/m3
Propreté des sables - SE	NF EN 933-8		%
Masse volumique humide ρ	NF P94-053		kg/m3
Masse volumique sèche ρ_d	NF P94-064		t/m3
Teneur en carbonate	NF P94-048		%
Teneur en MO - C_{MOC}	XP P 94-047		%

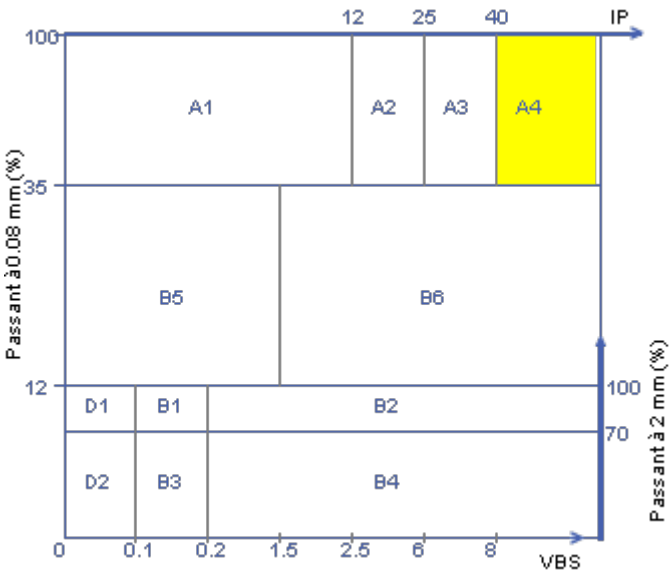
Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - Wn	NF P 94-050	67.7	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078		
Indice de Consistance - I_C	(WL - Wn) / I_P		
W_n / W_{OPN}	NF P94-093		

Paramètres de comportement mécanique - Matériaux rocheux

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Fragmentabilité - FR	NF P94-066		
Dégradabilité - DG	NF P94-067		
micro-Deval - MDE (10/14 mm)	NF EN 1097-1		
Los Angeles - LA (10/14 mm)	NF EN 1097-2		
Friabilité des sables - F_S	NF P18-576		

CLASSIFICATION NF P 11-300: A4





Pour information:

Teneur en eau Optimale W_{OPN} (%) :	
Masse volumique sèche Optimale ρ_{OPN} (Mg/m3) :	

Observations :

Responsable de Laboratoire
PACKER JOHN

100_SYN_DON2.29.09.00~02-26

GINGER LBTPG

32 rue Louis Mole
97300 CAYENNE

RAPPORT D' ESSAI

DETERMINATION DE LA TENEUR EN EAU PONDERALE DES MATERIAUX
Méthode par étuvage
NF P 94-050

Informations générales

N° dossier :	**A002.P0042.0001**	Client / MO :	DIRECTION INFRASTRUCTURE DEFENSE CAYENNE
Désignation :	AC DID BNDDC		
Localité :	REMIRE MONTJOLY	Demandeur/MOE:	DIRECTION INFRASTRUCTURE DEFENSE CAYENNE
Chargé d'affaire :	Kévin SAMYN		

Informations sur l'échantillon **N° 26LBTPG-0096**

Mode de prélévement :	Puit à la pelle mécanique	Sondage :	P.E-117-1
Prélevé par :	Judes JEAN-PIERRE	Profondeur :	1.30/2.00 m
Date prélévement :	16/03/26		
Mode de conservation :	Ech. prélevé en sac		
Date de livraison :	17/03/26		
		Dmax (mm) :	6.3
Description :	Argile limoneuse rouge		

Informations sur l'essai

Mode de séchage :	Etuvage	Technicien :	Adeilson COSTA SARMENTO
Température :	105°C	Date essai :	02/04/26

Résutat de l'essai

Teneur en eau naturelle Wnat (%) = 24.1

Observations :

Responsable de Laboratoire

PACKER JOHN

GINGER LBTPG

32 rue Louis Mole
97300 CAYENNE

RAPPORT D' ESSAI

DETERMINATION DE LA TENEUR EN EAU PONDERALE DES MATERIAUX
Méthode par étuvage
NF P 94-050

Informations générales

N° dossier :	**A002.P0042.0001**	Client / MO :	DIRECTION INFRASTRUCTURE DEFENSE CAYENNE
Désignation :	AC DID BNDDC		
Localité :	REMIRE MONTJOLY	Demandeur/MOE:	DIRECTION INFRASTRUCTURE DEFENSE CAYENNE
Chargé d'affaire :	Kévin SAMYN		

Informations sur l'échantillon **N° 26LBTPG-0097**

Mode de prélévement :	Puit à la pelle mécanique	Sondage :	P.E-117-2
Prélevé par :	Judes JEAN-PIERRE	Profondeur :	0.60/1.00 m
Date prélévement :	16/03/26		
Mode de conservation :	Ech. prélevé en sac		
Date de livraison :	17/03/26		
		Dmax (mm) :	0.630
Description :	Argile limoneuse sableuse grise		

Informations sur l'essai

Mode de séchage :	Etuvage	Technicien :	Adeilson COSTA SARMENTO
Température :	105°C	Date essai :	02/04/26

Résutat de l'essai

Teneur en eau naturelle Wnat (%) = 67.7

Observations :

Responsable de Laboratoire

PACKER JOHN

ANNEXE 7 – SORTIES FOXTA – CAPACITES PORTANTES DES PIEUX

Données

Titre du projet : Cale de mise à l'eau

Numéro d'affaire : LGEn.Q.207

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Pieux 600mm à la cote du fleuve (Cas 2)

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) : 0,60

Classe du pieu : 5 - Pieu battu ouvert

Catégorie du pieu : 13 [BAO] - Battu acier ouvert

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	0,636	0,778	0,909	1,000

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	sables denses		Sables, graves	-2,00	0,01	0,01	0,01	1,265
2	Couche 4		Sables, graves	-3,50	1400,00	42,00	0,01	1,265
3	sables limoneux laches		Sols intermédiaires, tendance sableuse	-11,80	0,01	0,01	0,01	1,265
4	argiles denses		Argile, limons	-22,00	700,00	46,00	0,01	1,265

Critère de calcul : Longueur imposée

Longueur du pieu (m) : 20,80

Appliquer un facteur réducteur d'effet de groupe : Non

Contrôle de la résistance structurale de la section : Non

Programme FondProf v2.7.0 (c) TERRASOL 2023

File : C:\Users\M3F36~1.KHE\AppData\Local\Temp\Terrasol\FoXta v4\25312\FP.1.resu

Calcul réalisé le : 18/05/2026 à 14h54
par : GINGER CEBTP

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 : 13
- pour pieu travaillant en compression

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

Cote de référence : 0.000

Section du pieu : 0.283
Périmètre : 1.885

Caractéristiques des couches (données utilisateur)

couche	base	pl*	qsl	kpmin	kpmax	gamrd
01	-2.00	0.0	0.01	1.00	0.01	1.26
02	-3.50	1400.0	42.00	1.00	0.01	1.26
03	-11.80	0.0	0.01	1.00	0.01	1.26
04	-22.00	700.0	46.00	1.00	0.01	1.26

Pas du calcul : 0.50

==========

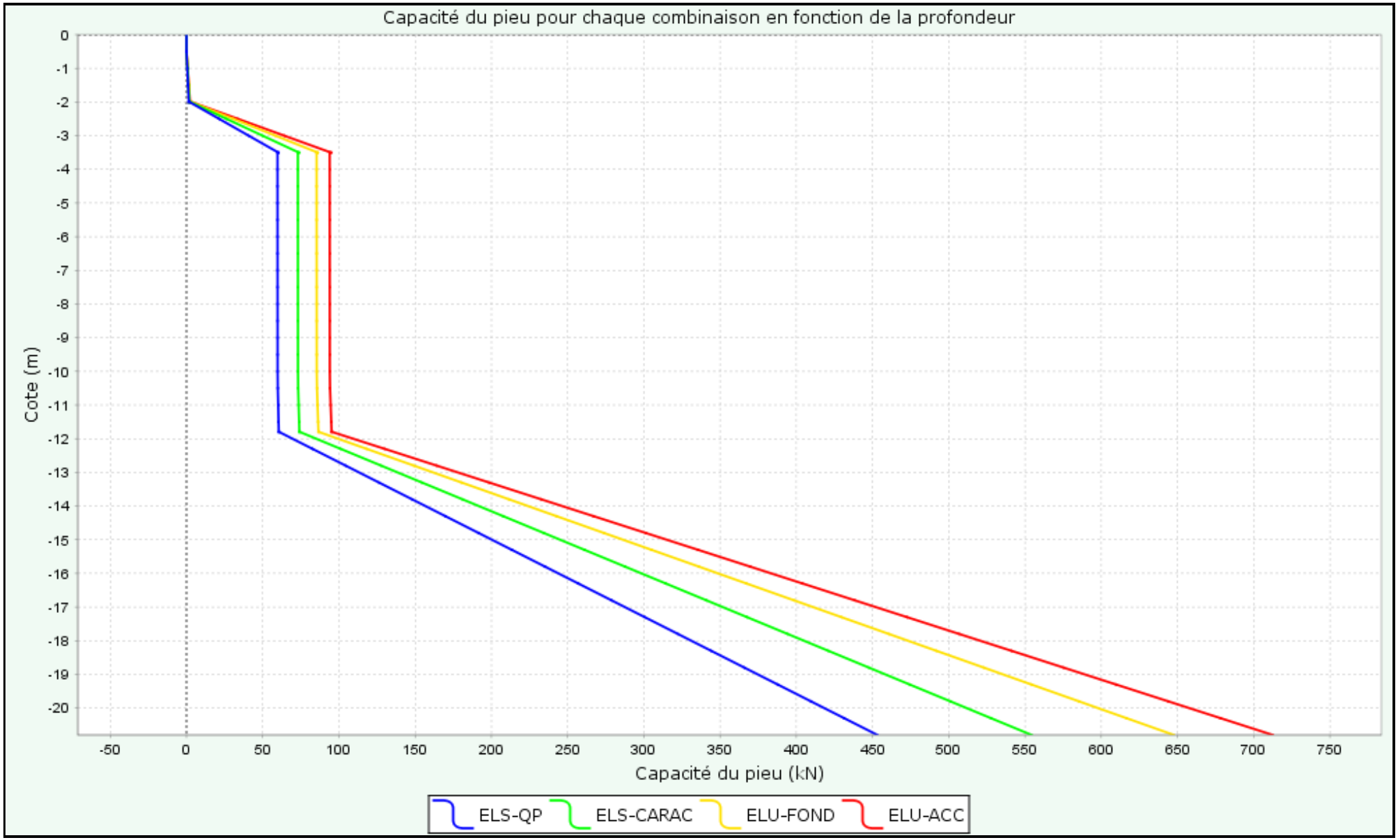
****
SOLUTION
****

Calcul à longueur imposée : L = 20.80

couche	cote	qsl	ple	kp	Qs	Qp	ELS-QP	ELS-CARA	ELU-FOND	ELU-ACC
01	0.00	0.01	0.0	0.010	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-0.50	0.01	0.0	0.010	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-1.00	0.01	350.0	0.010	0.0	1.0	0.5	0.6	0.7	0.8
01	-1.50	0.01	700.0	0.010	0.0	2.0	1.0	1.2	1.4	1.6
01	-2.00	0.01	1050.0	0.010	0.0	3.0	1.5	1.8	2.2	2.4
01	-2.00	0.01	1050.0	0.010	0.0	3.0	1.5	1.8	2.2	2.4
02	-2.00	42.00	1400.0	0.010	0.0	4.0	2.0	2.5	2.9	3.2
02	-2.50	42.00	1050.0	0.010	39.6	3.0	21.4	26.2	30.6	33.7
02	-3.00	42.00	700.0	0.010	79.2	2.0	40.8	49.9	58.3	64.2
02	-3.50	42.00	350.0	0.010	118.8	1.0	60.2	73.7	86.1	94.7
02	-3.50	42.00	350.0	0.010	118.8	1.0	60.2	73.7	86.1	94.7
03	-3.50	0.01	0.0	0.010	118.8	0.0	59.7	73.1	85.4	93.9
03	-4.00	0.01	0.0	0.010	118.8	0.0	59.7	73.1	85.4	93.9
03	-4.50	0.01	0.0	0.010	118.8	0.0	59.7	73.1	85.4	93.9
03	-5.00	0.01	0.0	0.010	118.8	0.0	59.7	73.1	85.4	93.9
03	-5.50	0.01	0.0	0.010	118.8	0.0	59.7	73.1	85.4	93.9
03	-6.00	0.01	0.0	0.010	118.8	0.0	59.7	73.1	85.4	93.9
03	-6.50	0.01	0.0	0.010	118.8	0.0	59.8	73.1	85.4	93.9
03	-7.00	0.01	0.0	0.010	118.9	0.0	59.8	73.1	85.4	94.0
03	-7.50	0.01	0.0	0.010	118.9	0.0	59.8	73.1	85.4	94.0
03	-8.00	0.01	0.0	0.010	118.9	0.0	59.8	73.1	85.4	94.0

03	-8.50	0.01	0.0	0.010	118.9	0.0	59.8	73.1	85.4	94.0
03	-9.00	0.01	0.0	0.010	118.9	0.0	59.8	73.1	85.4	94.0
03	-9.50	0.01	0.0	0.010	118.9	0.0	59.8	73.1	85.4	94.0
03	-10.00	0.01	0.0	0.010	118.9	0.0	59.8	73.1	85.4	94.0
03	-10.50	0.01	70.0	0.010	118.9	0.2	59.9	73.3	85.6	94.2
03	-11.00	0.01	245.0	0.010	118.9	0.7	60.1	73.6	86.0	94.6
03	-11.50	0.01	420.0	0.010	118.9	1.2	60.4	73.9	86.3	95.0
03	-11.80	0.01	525.0	0.010	118.9	1.5	60.5	74.1	86.5	95.2
04	-11.80	46.00	700.0	0.010	118.9	2.0	60.8	74.4	86.9	95.6
04	-12.30	46.00	700.0	0.010	162.3	2.0	82.6	101.0	118.0	129.9
04	-12.80	46.00	700.0	0.010	205.7	2.0	104.4	127.7	149.2	164.1
04	-13.30	46.00	700.0	0.010	249.0	2.0	126.2	154.4	180.4	198.4
04	-13.80	46.00	700.0	0.010	292.4	2.0	148.0	181.0	211.5	232.7
04	-14.30	46.00	700.0	0.010	335.7	2.0	169.8	207.7	242.7	267.0
04	-14.80	46.00	700.0	0.010	379.1	2.0	191.6	234.4	273.8	301.2
04	-15.30	46.00	700.0	0.010	422.4	2.0	213.4	261.0	305.0	335.5
04	-15.80	46.00	700.0	0.010	465.8	2.0	235.2	287.7	336.1	369.8
04	-16.30	46.00	700.0	0.010	509.1	2.0	257.0	314.3	367.3	404.0
04	-16.80	46.00	700.0	0.010	552.5	2.0	278.8	341.0	398.4	438.3
04	-17.30	46.00	700.0	0.010	595.8	2.0	300.6	367.7	429.6	472.6
04	-17.80	46.00	700.0	0.010	639.2	2.0	322.4	394.3	460.7	506.9
04	-18.30	46.00	700.0	0.010	682.5	2.0	344.2	421.0	491.9	541.1
04	-18.80	46.00	700.0	0.010	725.9	2.0	366.0	447.7	523.0	575.4
04	-19.30	46.00	700.0	0.010	769.3	2.0	387.8	474.3	554.2	609.7
04	-19.80	46.00	700.0	0.010	812.6	2.0	409.5	501.0	585.3	643.9
04	-20.30	46.00	700.0	0.010	856.0	2.0	431.3	527.7	616.5	678.2
04	-20.80	46.00	700.0	0.010	899.3	2.0	453.1	554.3	647.7	712.5

Capacité du pieu pour chaque combinaison en fonction de la profondeur



Données

Titre du projet : Cale de mise à l'eau

Numéro d'affaire : LGEn.Q.207

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Pieux 600mm dans le fleuve (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) : 0,60

Classe du pieu : 5 - Pieu battu ouvert

Catégorie du pieu : 13 [BAO] - Battu acier ouvert

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	0,636	0,778	0,909	1,000

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	Couche 1		Argile, limons	-3,50	0,01	0,01	0,01	1,265
2	Couche 2		Sols intermédiaires, tendance sableuse	-13,00	500,00	20,53	1,90	1,265
3	Couche 3		Roche altérée et fragmentée	-18,00	4000,00	90,00	1,20	1,265

Critère de calcul : Longueur imposée

Longueur du pieu (m) : 13,00

Appliquer un facteur réducteur d'effet de groupe : Non

Contrôle de la résistance structurale de la section : Non

Programme FondProf v2.7.0 (c) TERRASOL 2023

File : C:\Users\M3F36~1.KHE\AppData\Local\Temp\Terrasol\FoXta v4\2252\FP.0.resu

Calcul réalisé le : 19/05/2026 à 09h33
par : GINGER CEBTP

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 : 13
- pour pieu travaillant en compression

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

Cote de référence : 0.000

Section du pieu : 0.283
Périmètre : 1.885

Caractéristiques des couches (données utilisateur)

couche	base	pl*	qsl	kpmin	kpmax	gamrd
01	-3.50	0.0	0.01	1.00	0.01	1.26
02	-13.00	500.0	20.53	1.00	1.90	1.26
03	-18.00	4000.0	90.00	1.00	1.20	1.26

Pas du calcul : 0.50

==========

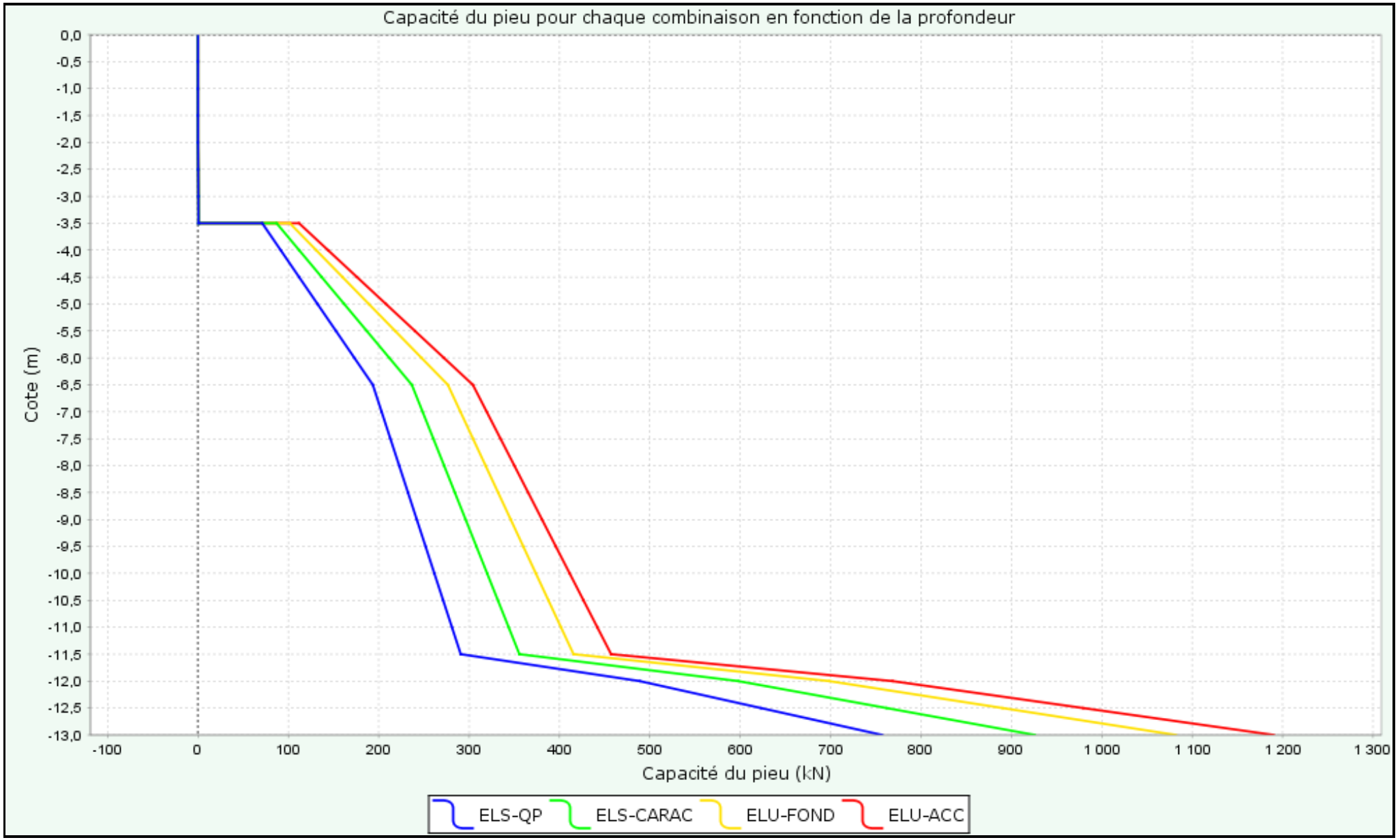
****
SOLUTION
****

Calcul à longueur imposée : L = 13.00

couche	cote	qsl	ple	kp	Qs	Qp	ELS-QP	ELS-CARA	ELU-FOND	ELU-ACC
01	0.00	0.01	0.0	0.010	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-0.50	0.01	0.0	0.010	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-1.00	0.01	0.0	0.010	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-1.50	0.01	0.0	0.010	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-2.00	0.01	0.0	0.010	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-2.50	0.01	125.0	0.010	0.0	0.4	0.2	0.2	0.3	0.3
01	-3.00	0.01	250.0	0.010	0.1	0.7	0.4	0.5	0.5	0.6
01	-3.50	0.01	375.0	0.010	0.1	1.1	0.6	0.7	0.8	0.9
01	-3.50	0.01	375.0	0.010	0.1	1.1	0.6	0.7	0.8	0.9
02	-3.50	20.53	500.0	1.000	0.1	141.4	71.1	87.0	101.6	111.8
02	-4.00	20.53	500.0	1.150	19.4	162.6	91.5	111.9	130.8	143.9
02	-4.50	20.53	500.0	1.300	38.8	183.8	111.9	136.9	159.9	175.9
02	-5.00	20.53	500.0	1.450	58.1	205.0	132.3	161.8	189.1	208.0
02	-5.50	20.53	500.0	1.600	77.5	226.2	152.7	186.8	218.2	240.0
02	-6.00	20.53	500.0	1.750	96.8	247.4	173.1	211.7	247.3	272.1
02	-6.50	20.53	500.0	1.900	116.2	268.6	193.4	236.6	276.5	304.2
02	-7.00	20.53	500.0	1.900	135.5	268.6	203.2	248.5	290.4	319.5
02	-7.50	20.53	500.0	1.900	154.9	268.6	212.9	260.4	304.3	334.8
02	-8.00	20.53	500.0	1.900	174.2	268.6	222.6	272.3	318.2	350.1
02	-8.50	20.53	500.0	1.900	193.6	268.6	232.4	284.2	332.1	365.3
02	-9.00	20.53	500.0	1.900	212.9	268.6	242.1	296.1	346.0	380.6
02	-9.50	20.53	500.0	1.900	232.3	268.6	251.8	308.0	359.9	395.9

02	-10.00	20.53	500.0	1.900	251.6	268.6	261.5	319.9	373.8	411.2
02	-10.50	20.53	500.0	1.900	271.0	268.6	271.3	331.8	387.7	426.5
02	-11.00	20.53	500.0	1.900	290.3	268.6	281.0	343.7	401.6	441.8
02	-11.50	20.53	500.0	1.900	309.7	268.6	290.7	355.6	415.5	457.1
02	-12.00	20.53	1375.0	1.655	329.0	643.2	488.8	597.9	698.6	768.6
02	-12.50	20.53	2250.0	1.400	348.3	890.6	622.9	762.0	890.3	979.4
02	-13.00	20.53	3125.0	1.288	367.7	1138.0	757.0	926.1	1082.0	1190.3

Capacité du pieu pour chaque combinaison en fonction de la profondeur



ANNEXE 8 – SORTIES FOXTA – RAIDEURS HORIZONTALES DES PIEUX

Données

Titre du projet : Cale de mise à l'eau

Numéro d'affaire : LGEn.Q.207

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Pieu dans le lit du fleuve ELS (Cas 1)

Type de calcul : Calcul de pieu sous sollicitations latérales
Loi p-y avec saisie directe des données pressiométriques
Cas où les sollicitations permanentes dominent en tête

Cote de référence (m) : 0,00

Inclinaison du pieu (°) : 0,0

Nb d'increments : 20

Nb d'itérations par incrément : 100

Prise en compte d'une dégradation à proximité de la surface : Oui

Cote du toit de la zone de dégradation (m) : 0.0

Cote de la base de la zone de dégradation (m) : -1.2

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	EM	α	B	pf*	pl*
1	Couche 1		-3,50	2,00E03	1,00	0,60	100,00	200,00
2	Couche 2		-13,00	7,00E03	0,67	0,60	400,00	700,00

Prise en compte des déformations d'effort tranchant : Non

Discrétisation

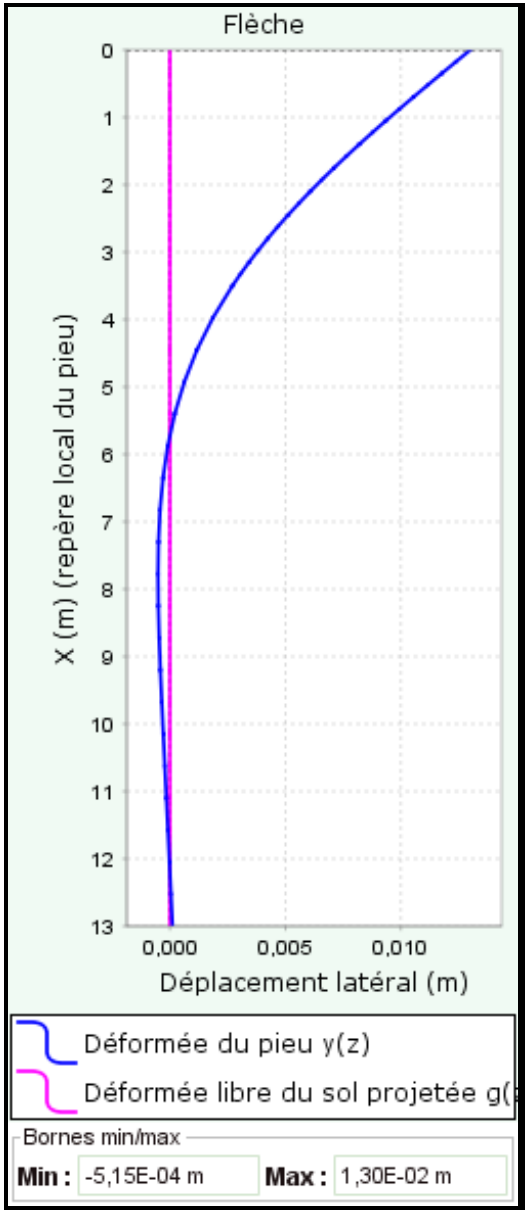
Nom	h	EI	n
Couche 1	3,50	1,53E05	10
Couche 2	9,50	1,53E05	10

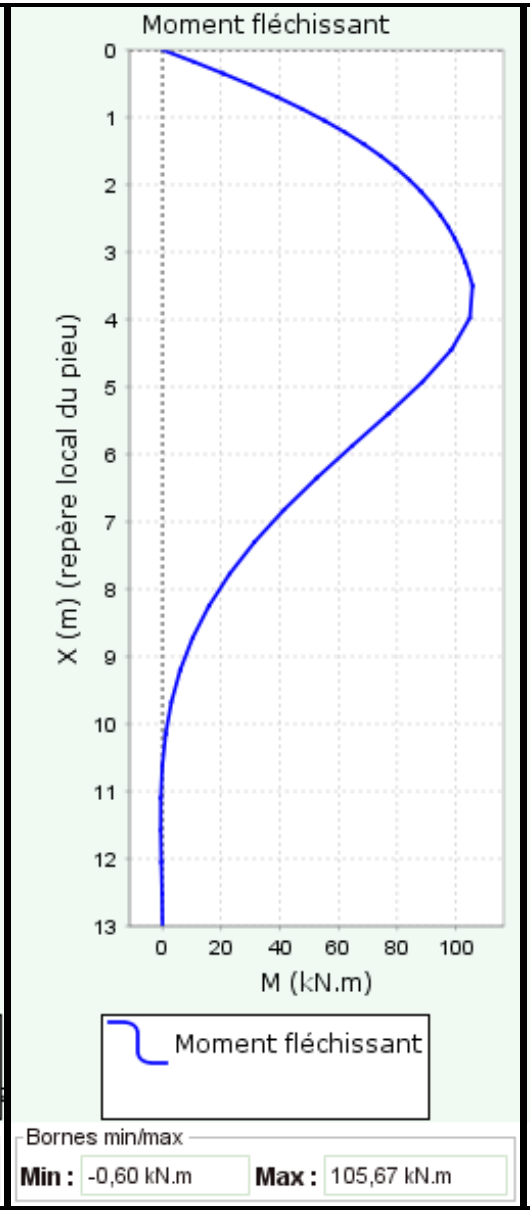
Charges ponctuelles

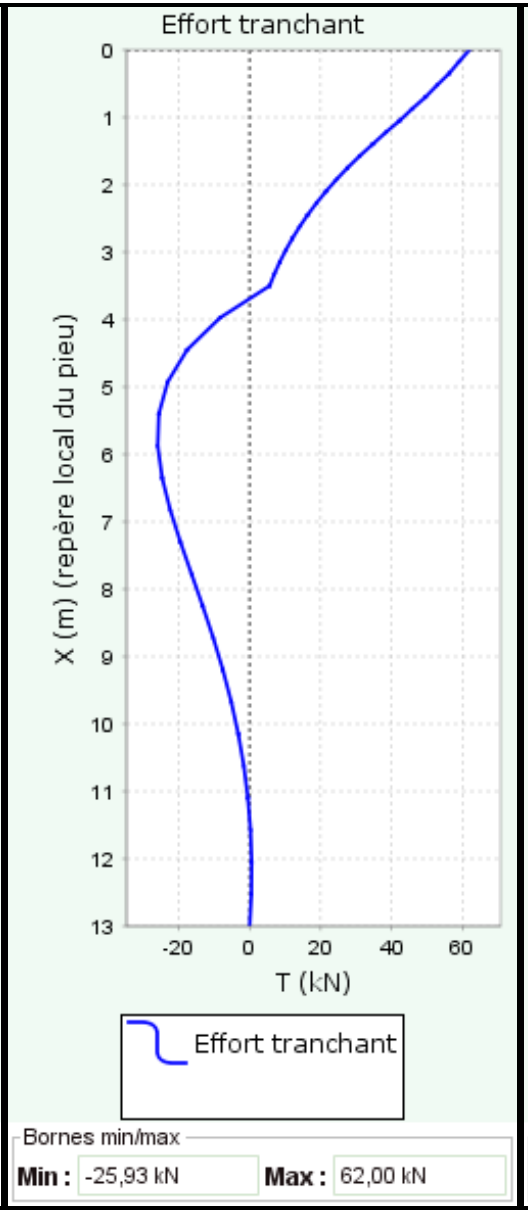
N°	Z	T	M	K	C
0	0,00	62,00	0,00	0,00E00	0,00E00
1	-3,50	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
2	-13,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00

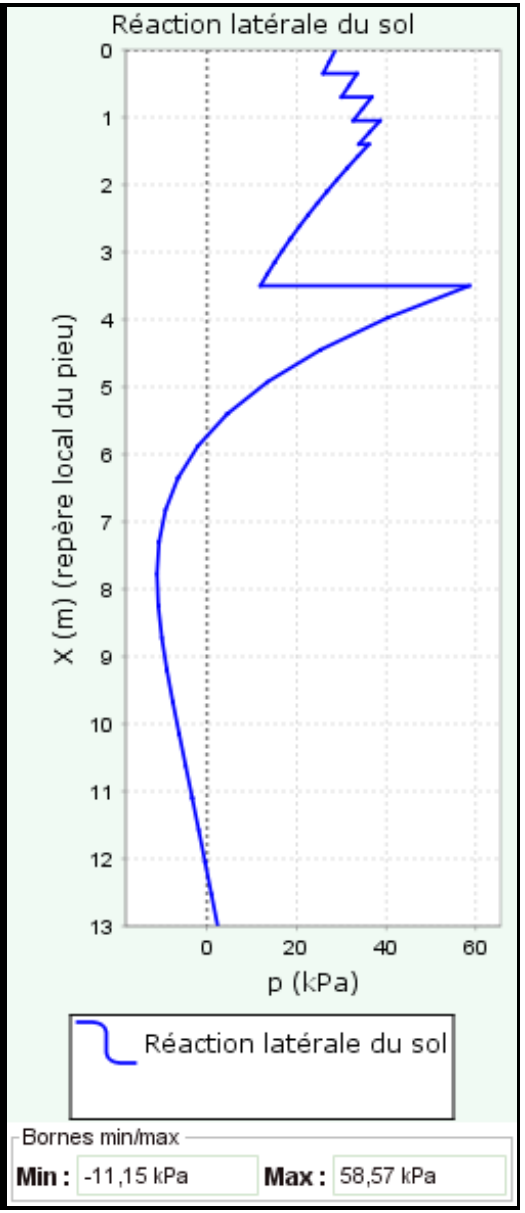
Activer les cas de charge multiples en tête : Non

Résultats principaux









Données

Titre du projet : Cale de mise à l'eau

Numéro d'affaire : LGEn.Q.207

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Pieu dans le lit du fleuve ELU (Cas 2)

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 dominent

Cote de référence (m) : 0,00

Inclinaison du pieu (°) : 0,0

Nb d'increments : 20

Nb d'itérations par incrément : 100

Prise en compte d'une dégradation à proximité de la surface : Oui

Cote du toit de la zone de dégradation (m) : 0.0

Cote de la base de la zone de dégradation (m) : -1.2

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	EM	α	B	pf*	pl*
1	Couche 1		-3,50	2,00E03	1,00	0,60	100,00	200,00
2	Couche 2		-13,00	7,00E03	0,67	0,60	400,00	700,00

Prise en compte des déformations d'effort tranchant : Non

Discrétisation

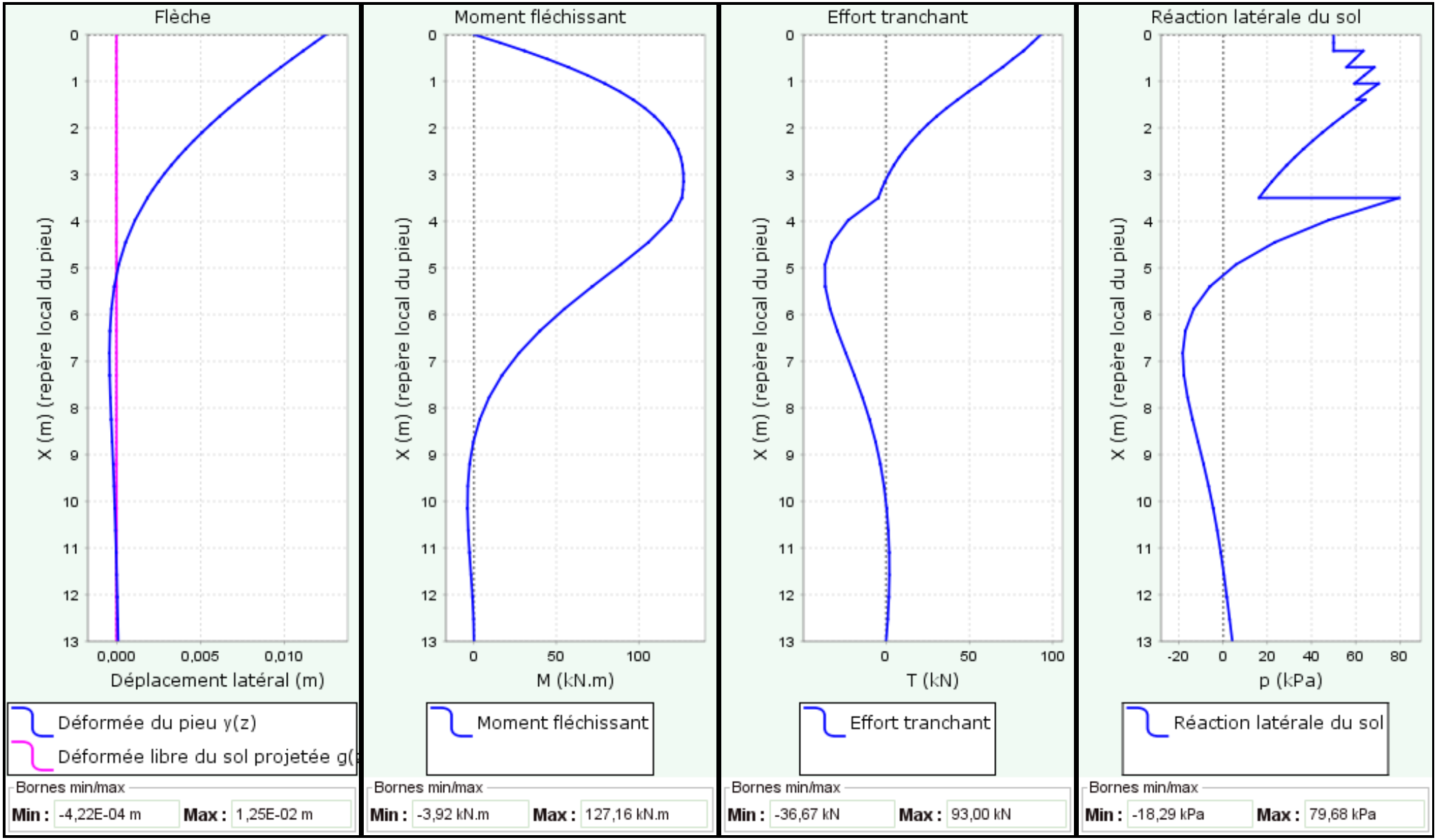
Nom	h	EI	n
Couche 1	3,50	1,53E05	10
Couche 2	9,50	1,53E05	10

Charges ponctuelles

N°	Z	T	M	K	C
0	0,00	93,00	0,00	0,00E00	0,00E00
1	-3,50	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00
2	-13,00	0,00	0,00	0,00E00	0,00E00

Activer les cas de charge multiples en tête : Non

Résultats principaux



ANNEXE 9 – SORTIES FOXTA – TASSEMENTS SOUS LA VOIRIE

Données

Titre du projet : Cale de mise à l'eau

Numéro d'affaire : LGEn.Q.207

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	couche de forme		-0,40	4,50E04	0,30	0,000	0,000
2	remblais existant		-1,50	5,50E03	0,30	0,000	0,000
3	sable dense		-3,50	3,10E04	0,30	0,000	0,000
4	sables limoneux laches		-11,80	4,40E03	0,30	0,000	0,000

Prise en compte du poids des terres initial : 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	0,15	0,00	0,00	0,00	5,50	20,00	0,0

Surcharge répartie - Rectangle

N°	q	X	Y	B	L	θ
1	9,75	0,00	0,00	5,50	20,00	0,0

Pas de calcul automatique : Oui

Pas maximal (m) : 0,52

Utiliser un maillage rectangulaire si possible : Oui

Lisser les moments dans les coupes de résultats : Non

Isovaleurs / Tassement du sol

