

ETUDE DE SOL

ETUDE GEOTECHNIQUE G2 AVP

Ombrières parking Rectorat

CAYENNE (97300)



Dossier 9731873 – Février 2025

RECTORAT DE L'ACADEMIE DE GUYANE
CSPI, rue Fiedmond
97306 CAYENNE CEDEX

CLIENT

Nom	RECTORAT DE L'ACADEMIE DE GUYANE
Adresse	CSPI, rue Fiedmond 97306 CAYENNE CEDEX
Interlocuteur	Mathylde DUSSERE

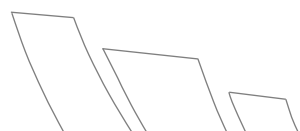
ECR ENVIRONNEMENT

Adresse	2316 route de Rémire – 97354 REMIRE MONTJOLY
Téléphone / mail	05 94 31 14 70 / cayenne@ecr-environnement.com
Chargée d'affaires	Anne Camille KEISER
Chargé d'études	Warren CAZENAVE

Date	Indice	Observation / Modification	Rédacteur	Vérificateur
22/02/2025	01	G2 AVP	W. CAZENAVE	W. CAZENAVE

SOMMAIRE

1.	CONTEXTE DE LA RECONNAISSANCE	4
2.	MISSION / PROGRAMME DE RECONNAISSANCE	6
2.1.	MISSION	6
2.2.	PROGRAMME ET IMPLANTATION	7
2.3.	IMPLANTATION	7
2.4.	TEXTES REGLEMENTAIRES ET NORMES APPLICABLES	7
2.5.	REFERENCES TECHNIQUES	7
3.	DONNES BIBLIOGRAPHIQUES	8
3.1.	CONTEXTE GEOLOGIQUE	8
3.2.	CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE ET GEOMORPHOLOGIQUE	9
3.3.	DONNEES HISTORIQUES	10
3.4.	DISPOSITIONS PARASISMIQUES	11
4.	RESULTATS DES INVESTIGATIONS	12
4.1.	SYNTHESE GEOMECHANIQUE	12
4.2.	HYDROGEOLOGIE	13
5.	ADAPTATIONS DE CONSTRUCTION	14
5.1.	FONDATIONS SUPERFICIELLES	15
5.1.1.	<i>Principe de fondation et niveaux d'assise</i>	<i>15</i>
5.1.2.	<i>Méthode de calcul</i>	<i>16</i>
5.1.1.	<i>Modèle géotechnique</i>	<i>16</i>
5.1.2.	<i>Contraintes de calcul</i>	<i>17</i>
5.1.3.	<i>Vérification au glissement</i>	<i>17</i>
5.1.4.	<i>Tassements</i>	<i>17</i>
5.2.	FOUILLES DE FONDATIONS	18
5.2.1.	<i>Moyens généraux</i>	<i>18</i>
5.2.2.	<i>Hydrologie</i>	<i>18</i>
5.2.3.	<i>Talus des fouilles</i>	<i>18</i>
	CONDITIONS PARTICULIERES	20



ANNEXES

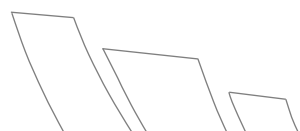
- Annexe 1 : Implantation des sondages (2 pages)
Annexe 2 : Résultats des investigations in-situ (7 pages)
Annexe 3 : Classification des missions géotechniques (1 page)

Liste des figures

Figure 1 : Plan de situation (www.geoportail.gouv.fr)	4
Figure 2 : Photo aérienne (googlemaps)	4
Figure 3 : Extrait du plan masse (ORKANE ENERGIES DURABLES).....	5
Figure 4 : Extrait de la carte géologique de Kourou au 1/100 000è, éditée par le BRGM	8
Figure 5 : Extrait du PPR inondation de Cayenne (carto.geoguyane.fr)	9
Figure 6 : Extrait du TRI de l'Ile de Cayenne (carto.geoguyane.fr)	9
Figure 7 : Photographies aériennes (remonterletemps.fr)	10
Figure 8 : Zonage sismique de la France (developpement-durable.gouv.fr).....	11
Figure 9 : Catégories de bâtiments (developpement-durable.gouv.fr).....	11
Figure 10 : Exigence sur le bâti neuf (developpement-durable.gouv.fr).....	11
Figure 11 : Schéma de principe de la règle des 3H/2V	15

Liste des tableaux

Tableau 1 : Synthèse des documents communiqués	5
Tableau 2 : Coordonnées des sondages	7
Tableau 3 : Niveaux d'eau.....	13
Tableau 4 : Modèle géotechnique retenu pour les calculs	16
Tableau 5 : Contraintes admissibles sous plots.....	17



1. CONTEXTE DE LA RECONNAISSANCE

Le projet prévoit la réalisation d'ombrières à structure métallique munies de panneaux photovoltaïques sur 3 zones des parkings du rectorat à Cayenne.

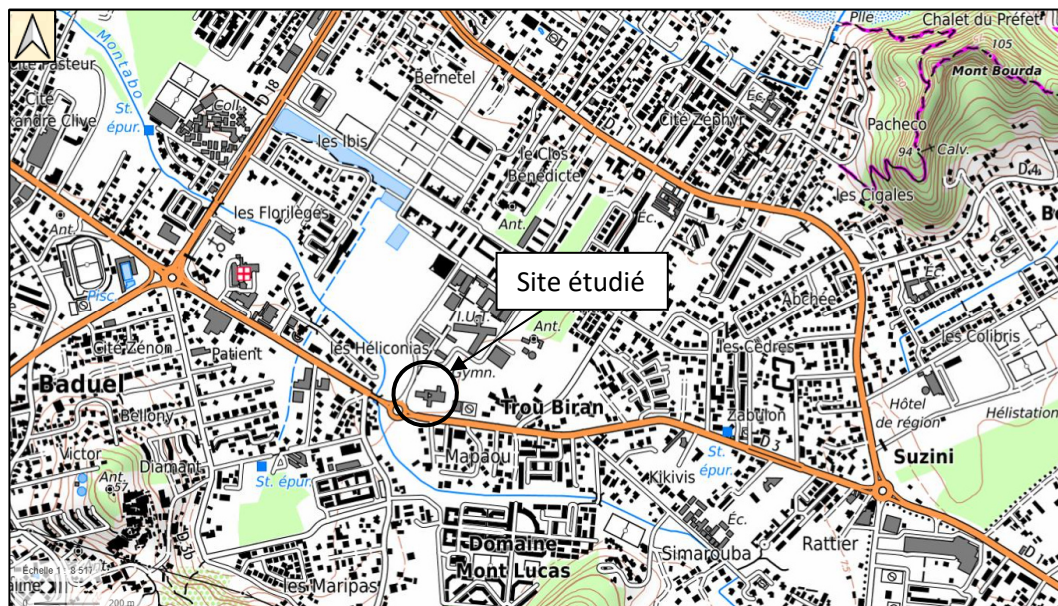


Figure 1 : Plan de situation (www.geoportail.gouv.fr)



Figure 2 : Photo aérienne (googlemaps)

Les caractéristiques précises du projet ne sont pas connues. Selon le plan de coupe, il s'agira de structures classiques en ossature métallique, larges de 10.5 à 14 m selon le modèle et soutenues pas des poteaux. Aucun dallage n'est prévu, il s'agit de conserver l'utilisation des places de stationnement. Les terrassements concerneront uniquement les fouilles de fondation.

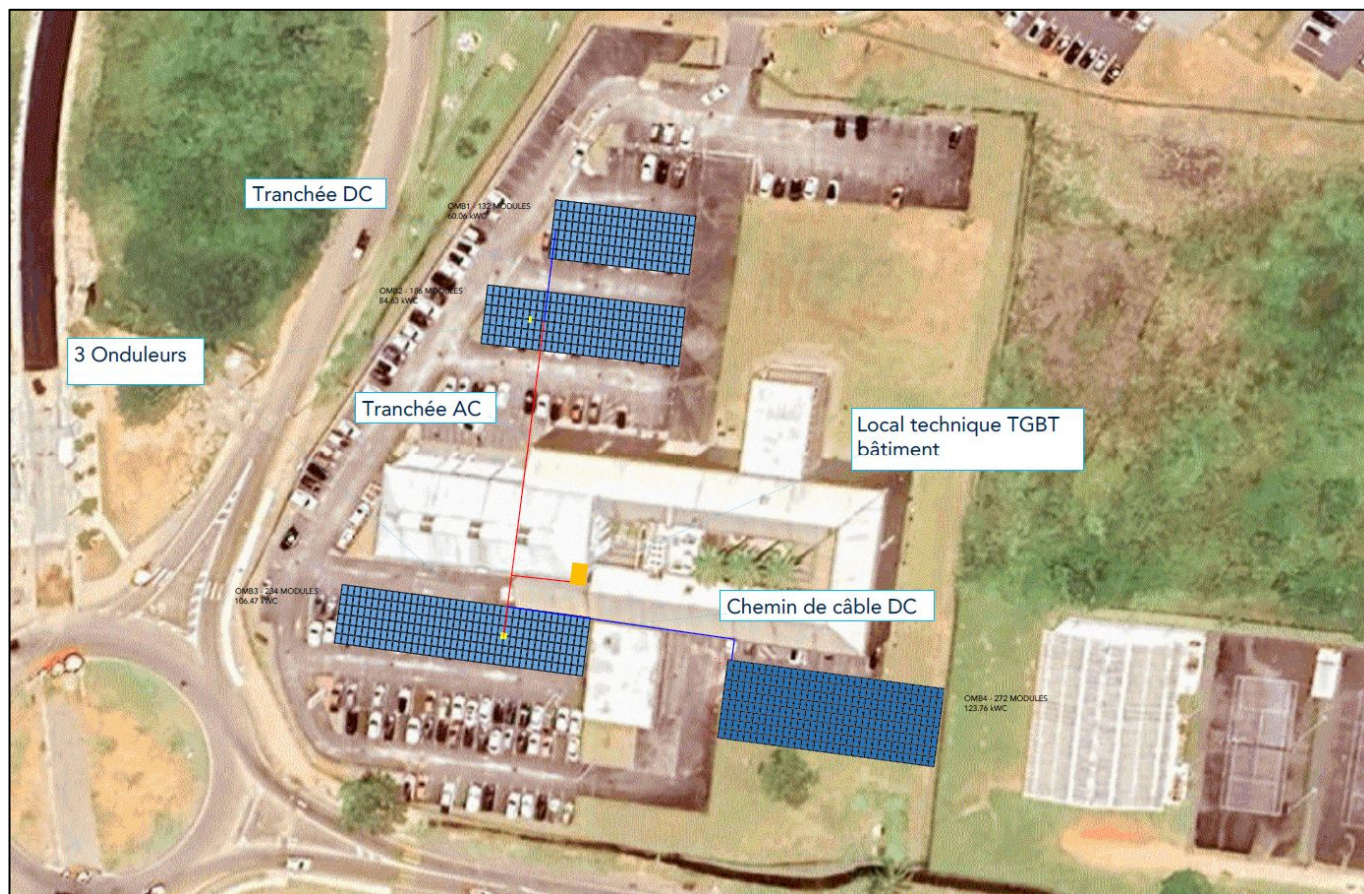


Figure 3 : Extrait du plan masse (ORKANE ENERGIES DURABLES)

Nous ne possédons pas d'informations sur les descentes de charges attendues. Par retour d'expérience pour ce type de structure équipée, nous retiendrons une hypothèse de charge ponctuelle en compression comprise entre 5 et 30 kN à l'ELS et 2 à 40 kN à l'ELU.

Ce type de structure est soumis à des efforts aux vents latéraux. Nous retiendrons une hypothèse de charge latérale comprise de l'ordre de 4 kN à l'ELS et 6 kN à l'ELU.

Ces hypothèses de charges devront être validées / ajustées en G2 PRO à réception des éléments de conceptions finaux.

Documents communiqués :

Document	Référence/Indice	Emetteur	Echelle	Date
Plan masse – phase AVP	101-20760 / 2	ORKANE ENERGIES DURABLES	1/650	02.01.25
Plan de coupe	101-20760 / 2		1/75	02.01.25

Tableau 1 : Synthèse des documents communiqués

2. MISSION / PROGRAMME DE RECONNAISSANCE

2.1. Mission

Par référence à la classification des « Missions Géotechniques Normalisées » (Norme NFP 94-500), la présente reconnaissance est de type **G2 AVP** et voit de ce fait l'étendue de sa mission limitée aux prestations correspondantes.

Elle a pour objectif de :

- De définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifiques, assurer sa réalisation ou son suivi technique, et l'exploitation des résultats,
- De réaliser un rapport donnant :
 - o les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet,
 - o les principes de construction envisageables (terrassements, améliorations des sols, pentes et talus, soutènements, dispositions générales vis-à-vis des nappes et avoisinants, prédimensionnement d'une structure de voirie),
 - o une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique et conclut sur la pertinence d'application de la méthode observationnelle pour une meilleure gestion des risques géotechniques.

Les résultats de la mission G2 phase Avant-Projet ne peuvent pas être utilisés dans un DCE (Document de Consultation des Entreprises) sans la mission G2 phase PRO (non prévue au contrat).

L'analyse et les conclusions du présent rapport G2 AVP sont basées sur des investigations réalisées au mois de Février 2025. Elles ne prennent pas en compte d'éventuels événements survenus depuis nos investigations et ayant pour incidence de modifier la disposition du site.

Par ailleurs, tout document récent n'ayant pas été communiqué à ECR ENVIRONNEMENT pourra induire une modification partielle ou totale des conclusions du présent rapport.

Dans le cas où de nouvelles données viendraient préciser/modifier l'analyse de la présente G2 AVP, des sondages complémentaires pourront être prévus et viendront préciser les hypothèses géotechniques. Les conclusions du rapport G2 PRO pourront alors différer en tout ou partie de celles du présent rapport G2 AVP selon le secteur et la problématique.



2.2. Programme et implantation

Le programme d'intervention a consisté à réaliser les opérations suivantes :

- ⇒ **7 essais pénétrométriques (notés PD1 à PD7)**, au pénétromètre dynamique lourd de type B, menés jusqu'à une profondeur maximale de 10.00 m/TN, permettant de déterminer la résistance dynamique de pointe q_d des sols traversés, selon la norme NF EN ISO 22476-2 ;
- ⇒ **7 sondages lithologiques (notés T1 à T7)**, à la tarière manuelle 63 mm, menés jusqu'à une profondeur maximale de 2.00 m/TN, donnant les successions lithologiques et les éventuelles venues d'eau dans les sondages.

2.3. Implantation

L'implantation des sondages a été effectuée au GPS Garmin portable par ECR ENVIRONNEMENT et reportée sur le plan dans le référentiel RGFG95 UTM NORD 22. Le niveau des sondages est pris par rapport au niveau du terrain naturel au moment des reconnaissances. Des avant trous au sein de l'enrobé ont été réalisés puis rebouchés.

Sondage	X	Y
PD1/T1	355595.985	545107.301
PD2/T2	355581.71	545093.026
PD3/T3	355596.312	545091.150
PD4/T4	355550.387	545033.887
PD5/T5	355572.003	545030.787
PD6/T6	355621.843	545025.403
PD7/T7	355638.158	545022.956

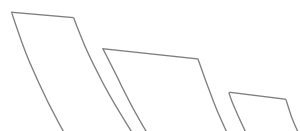
Tableau 2 : Coordonnées des sondages

2.4. Textes réglementaires et normes applicables

- Norme NF P94-500, Novembre 2013, « *Mission d'ingénierie géotechnique – Classification et spécifications* » ;
- Norme NF EN 1997-1, juin 2002, « *EUROCODE 7, calcul géotechnique partie 1 – Règles générales* » ;
- Norme NF P94-261, Juin 2023, amendée en février 2017, « *Justification des ouvrages géotechniques – Norme d'application nationale de l'Eurocode 7 – Fondations superficielles* » ;
- Norme NF EN ISO 22-476-2, juillet 2005, « *Reconnaissance et essais géotechniques - Essais en place - Partie 2 : essai de pénétration dynamique* » ;

2.5. Références techniques

- PPRN, 2015, « *Zone réglementée du plan de prévention des risques naturels d'inondation modifié de l'île de Cayenne* » ;
- PPRN, 2001 « *Zone réglementée du plan de prévention des risques naturels mouvement de terrain de l'île de Cayenne* » ;
- Directive inondation, 2017, « *Débordement de cours d'eau, hauteurs maximales du TRI de l'île de Cayenne* » ;
- Directive inondation, 2017, « *Débordement de cours d'eau, vitesses maximales du TRI de l'île de Cayenne* » ;



3. DONNES BIBLIOGRAPHIQUES

3.1. Contexte géologique

D'après la carte géologique de Cayenne au 1/100 000^e éditée par le B.R.G.M et notre connaissance du secteur, la zone d'étude se situe sur des dépôts sédimentaires marins de la série de Coswine (Q2).

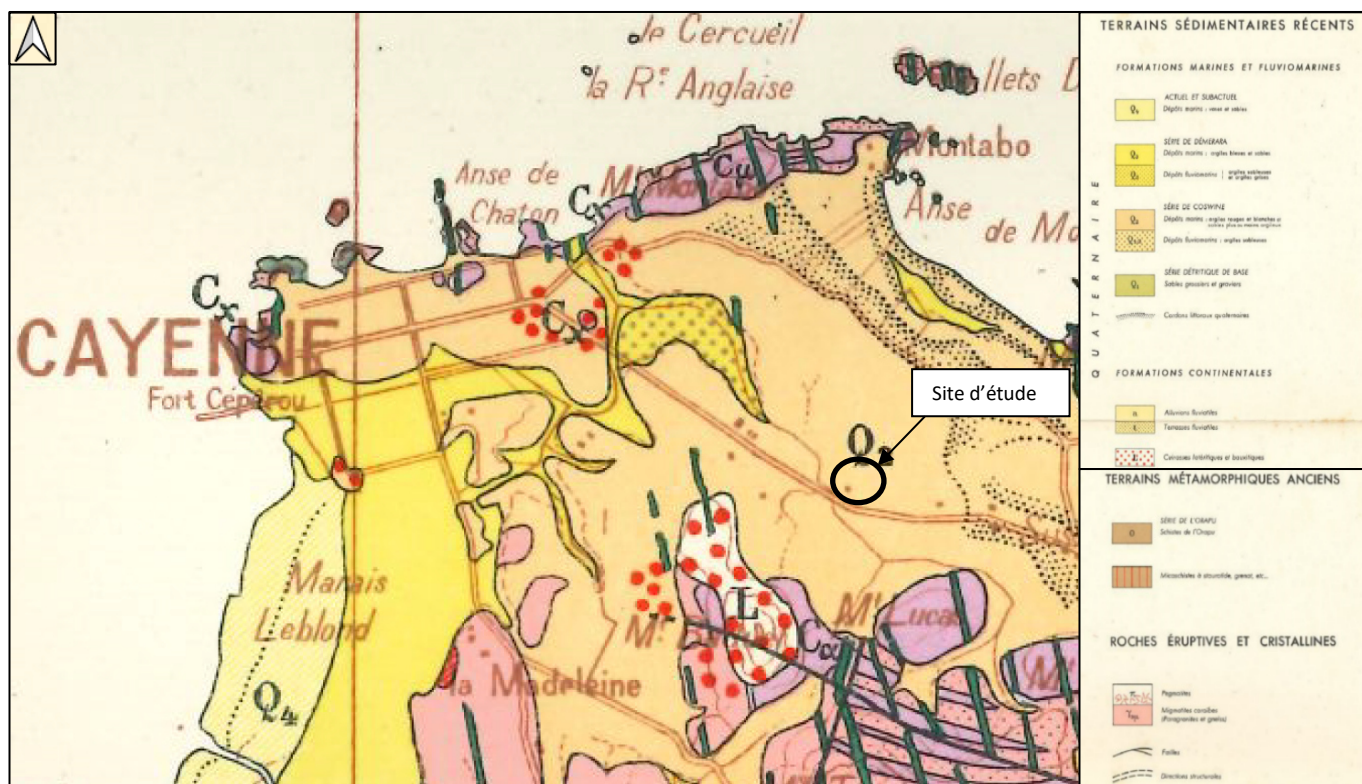


Figure 4 : Extrait de la carte géologique de Kourou au 1/100 000^e, éditée par le BRGM

Au droit de la zone d'étude, les horizons que l'on doit normalement rencontrer sont :

- des horizons de recouvrement végétaux et/ou d'éventuels remblais
- des limons, argiles et argiles sableuses
- le substratum

3.2. Contexte hydrogéologique et géomorphologique

Le site se trouve dans le secteur de Trou Biran, au Sud d'une ancienne plaine inondable (actuelle site de l'université et la Zac Hibiscus), à une altitude d'environ 6 m NGG selon l'IGN. La crique Montabo contourne le rectorat par l'Ouest et le Sud à environ 100-150 m de distance ; son lit se trouve à priori vers 2 m NGG. Par le contexte hydrogéologique du secteur et nos nombreuses études alentours, on peut affirmer qu'une nappe est présente et fluctue à une profondeur faible à modérée.

Le site étudié se trouve hors zonage du PPR inondation de Cayenne et partiellement en zone d'aléa faible du TRI inondation de Cayenne. Pour autant, les ombrières ne sont pas soumises aux suggestions du règlement du PPRi.

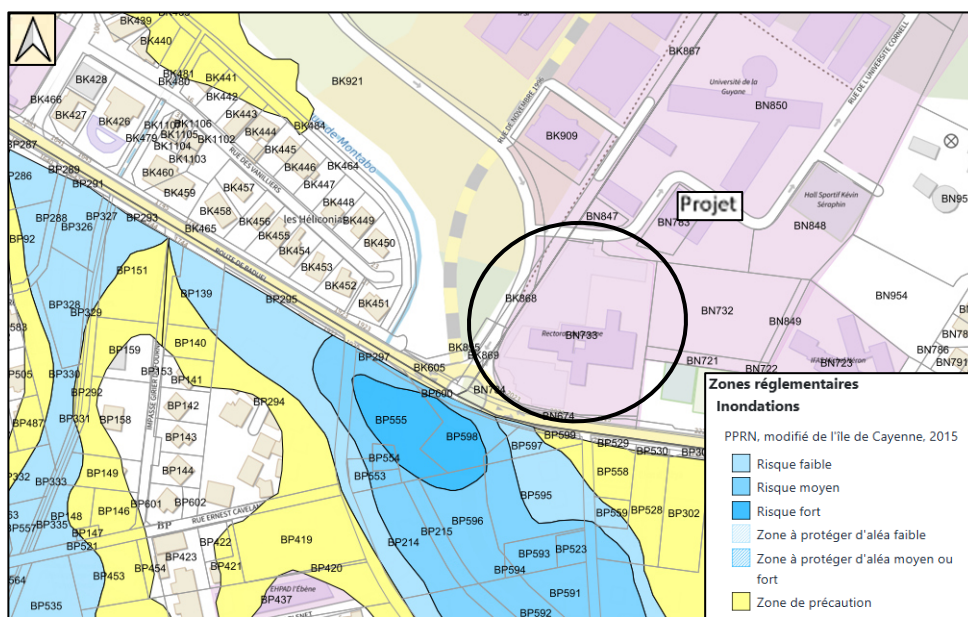


Figure 5 : Extrait du PPR inondation de Cayenne (carto.geoguyane.fr)

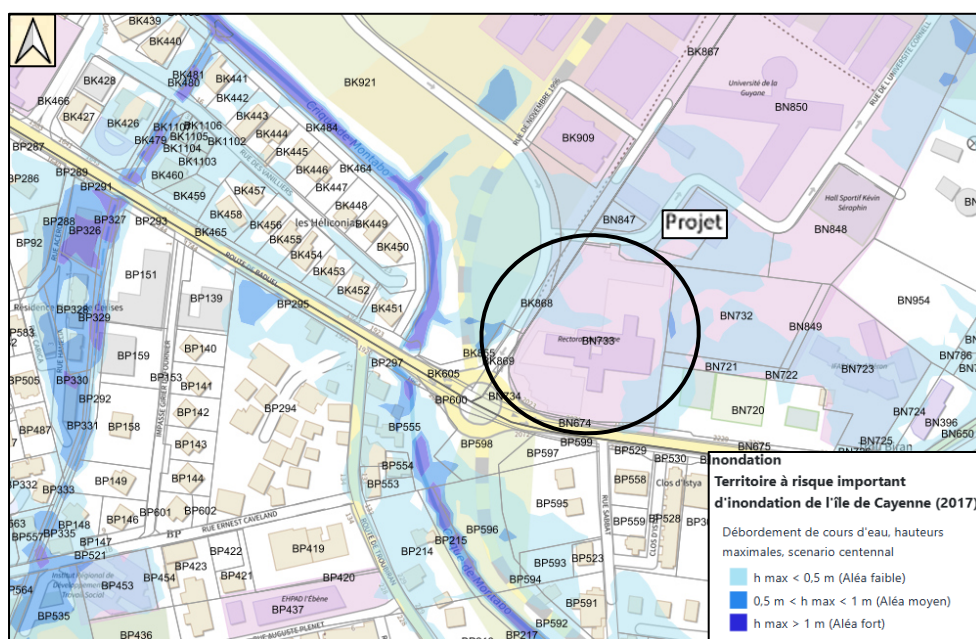


Figure 6 : Extrait du TRI de l'île de Cayenne (carto.geoguyane.fr)

3.3. Données historiques

Les photographies aériennes (remonterletemps.ign.fr) présentées ci-dessous montrent que le site avait été défriché en 1955, voire avant. Il a été laissé en friche jusqu'à la fin des années 1970 lors de la construction d'un terrain de tennis certainement d'un club house, dont les emprises se trouvaient sur l'actuel parking Nord du rectorat. Le site a été progressivement aménagé avec la construction du bâtiment originel du rectorat au milieu des années 1980, puis des aménagements VRD et la construction de l'extension actuelle au début des années 2000. Il ne semble pas y avoir eu d'autres mouvements depuis.



Figure 7 : Photographies aériennes (remonterletemps.ign.fr)



3.4. Dispositions parasismiques

La réglementation parasismique applicable à ce jour est celle définie par les normes européennes EUROCODE 8. Elles sont complétées par l'Arrêté du 1er mai 2011 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal » dont la référence est : NOR: DEVP1015475A.

La carte de zonage d'aléa sismique de la France inscrit la Guyane en **zone de sismicité 1** ; correspondant à **un niveau d'aléa très faible**

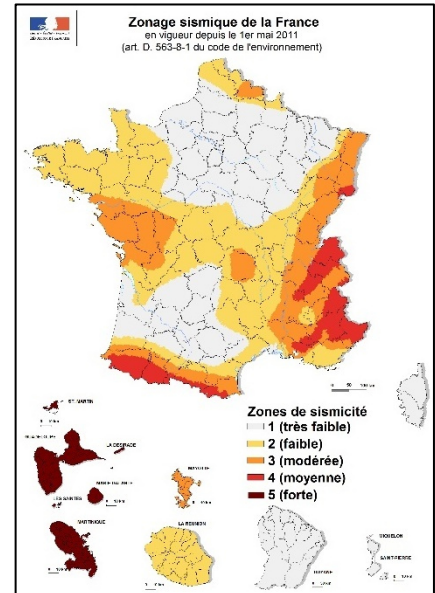


Figure 8 : Zonage sismique de la France (developpement-durable.gouv.fr)

• Catégorie de bâtiments

Les bâtiments à risque normal sont classés en 4 catégories d'importance croissante, de la *catégorie I* à faible enjeu, à la *catégorie IV* qui regroupe les structures stratégiques et indispensables à la gestion de crise.

L'ouvrage concerné par la présente étude est classé dans le groupe I.

Catégories d'importance	Description	Exemples
I	• Bâtiments dans lesquels il n'y a aucune activité humaine nécessitant un séjour de longue durée	Hangars, bâtiments agricoles
II	• Habitations individuelles • Établissements recevant du public (ERP) de catégories 4 et 5 • Habitations collectives de hauteur inférieure à 28m • Bureaux ou bâtiments à usage commercial non ERP, h ≤ 28m, max. 300 personnes • Bâtiments industriels pouvant accueillir au plus 300 pers. • Parcs de stationnement ouverts au public	Maisons individuelles, petits bâtiments
III	• ERP de catégories 1, 2 et 3 • Habitations collectives et bureaux, h > 28m • Bâtiments pouvant accueillir plus de 300 personnes • Établissements sanitaires et sociaux • Centres de production collective d'énergie • Établissements scolaires	Grands établissements, centres commerciaux, écoles
IV	• Bâtiments indispensables à la sécurité civile, la défense nationale et le maintien de l'ordre public • Bâtiments assurant le maintien des communications, la production et le stockage de l'eau potable, la distribution publique d'énergie • Bâtiments assurant le contrôle de la sécurité aérienne • Établissements de santé nécessaires à la gestion de crise • Centres météorologiques	Protection primordiale : hôpitaux, casernes...

Figure 9 : Catégories de bâtiments (developpement-durable.gouv.fr)

• Exigence sur le bâti neuf

Les exigences sur le bâti neuf dépendent de la catégorie d'importance du bâtiment et de la zone de sismicité. Concernant la présente étude, **l'application des prescriptions parasismiques particulières de l'Eurocode 8 n'est pas obligatoire.**

	I	II	III	IV
Zone 1	aucune exigence			
Zone 2	aucune exigence			Eurocode 8 ³ $a_g=0,7 \text{ m/s}^2$
Zone 3	PS-MI ¹ Eurocode 8 ³ $a_g=1,1 \text{ m/s}^2$			Eurocode 8 ³ $a_g=1,1 \text{ m/s}^2$
Zone 4	PS-MI ¹ Eurocode 8 ³ $a_g=1,6 \text{ m/s}^2$			Eurocode 8 ³ $a_g=1,6 \text{ m/s}^2$
Zone 5	CP-MI ² Eurocode 8 ³ $a_g=3 \text{ m/s}^2$			Eurocode 8 ³ $a_g=3 \text{ m/s}^2$

¹ Application possible (en dispense de l'Eurocode 8) des PS-MI sous réserve du respect des conditions de la norme PS-MI
² Application possible du guide CP-MI sous réserve du respect des conditions du guide
³ Application obligatoire des règles Eurocode 8

Figure 10 : Exigence sur le bâti neuf (developpement-durable.gouv.fr)



4. RESULTATS DES INVESTIGATIONS

4.1. Synthèse géomécanique

L'ensemble des coupes de sondages est joint en annexe 2.

L'analyse et la synthèse des investigations ont permis de mettre en évidence un modèle géotechnique général relativement homogène :

- **Structure de chaussée : Enrobé bitumineux et GNT/sable**, rencontrés jusqu'à une profondeur d'environ 0.50 à 0.70 m/EB* ;
- **Horizon n°1 : Sable ± graveleux blanc / Limon orange-rouge**, identifié jusqu'à une profondeur de 1.00/1.20 m/EB, avec de moyennes à bonnes résistances de pointe ; Il s'agit sans doute ici des couches de formes sous la structure des parkings.

qd _{min} (MPa)	qd _{moy} (MPa)	qd _{max} (MPa)
2.4	9.3	18.1

- **Horizon n°2 : Limons argileux beige à gris**, identifiés visuellement et supposé mécaniquement jusqu'à 1.80-2.00 m/EB avec de médiocres résistances de pointe ;

qd _{min} (MPa)	qd _{moy} (MPa)	qd _{max} (MPa)
1.6	1.8	2.3

- **Horizon n°3 : Horizon moyen**, rencontré jusqu'à une profondeur de 5.00 à 7.00 m/EB, avec de moyennes résistances de pointe ;

qd _{min} (MPa)	qd _{moy} (MPa)	qd _{max} (MPa)
2.0	3.2	5.5

- **Horizon n°4 : Horizon moyen à bon**, rencontré jusqu'à la fin des sondages pénétrométriques à 10.00 m/EB, avec de moyennes à bonnes résistances de pointe.

qd _{min} (MPa)	qd _{moy} (MPa)	qd _{max} (MPa)
3.1	5.5	8.0

Le sondage PD6 a été arrêté par un refus net suite à une courte augmentation de la résistance sur 40 cm, à 6.4 m/EB. On peut supposer que nous ayons atteint le substratum rocheux sous une fine frange d'altération argileuse à argilo-graveleuse indurée.

* EB : Enrobé bitumineux



Remarques :

- Nous précisons qu'il n'est pas toujours évident de distinguer les variations horizontales et/ou verticales éventuelles, inhérentes aux changements de faciès, compte tenu de la surface investiguée par rapport à celle concernée par le projet. De ce fait, les caractéristiques indiquées précédemment ont un caractère représentatif mais non absolu ;
- Les essais de pénétration dynamiques et statiques des sols étant des sondages dits « aveugles », la géologie des terrains ainsi que les limites de couches sont interprétées ou extrapolées à partir des diagrammes, des abaques de Robertson et notamment des valeurs de résistance du sol ;
- En raison du mode de dépôt des formations traversées, des variations de faciès, d'épaisseurs et de résistances mécaniques sont possibles entre les points de sondage et sur l'ensemble du site.

4.2. Hydrogéologie

Les niveaux d'eau suivants ont été identifiés les 12 et 13.02.25 :

Sondage	Niveau (m/TN)
PD1/T1	0.70
PD2/T2	0.70
PD3/T3	0.70
PD4/T4	0.80
PD7/T7	0.60

Tableau 3 : Niveaux d'eau

Notons qu'il s'agit de niveaux non-stabilisés influencés par le diamètre des sondages et par une remontée capillaire dans ces sables et limons sableux. Pour autant, vu le contexte hydrogéologique du secteur, on peut supposer aisément la présence de la nappe, sans doute liée à la crique Montabo fluctuant dans le premier mètre de profondeur.

Ce constat n'est valable que lors de notre intervention et ne saurait représenter les variations du niveau de la nappe au cours du temps. D'un point de vue général, il est rappelé que le régime hydrogéologique peut varier en fonction de la saison et de la pluviométrie. Des circulations d'eau localisées et anarchiques au sein des terrains de surface ou éventuellement plus en profondeur dans les passages altérés du substratum restent possibles même si elles n'ont pas été observées directement.



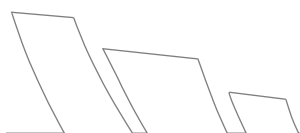
5. ADAPTATIONS DE CONSTRUCTION

De ce qui précède, on retiendra les éléments suivants :

- La succession des horizons suivants :
 - **Structure de chaussée : Enrobé bitumineux et GNT/sable**, rencontrés jusqu'à une profondeur d'environ 0.50 à 0.70 m/EB* ;
 - **Horizon n°1 : Sable ± graveleux blanc / Limon orange-rouge**, identifié jusqu'à une profondeur de 1.00/1.20 m/EB, avec de moyennes à bonnes résistances de pointe ; Il s'agit sans doute ici des couches de formes sous la structure des parkings.
 - **Horizon n°2 : Limons argileux beige à gris**, identifiés visuellement et supposé mécaniquement jusqu'à 1.80-2.00 m/EB avec de médiocres résistances de pointe ;
 - **Horizon n°3 : Horizon moyen**, rencontré jusqu'à une profondeur de 5.00 à 7.00 m/EB, avec de moyennes résistances de pointe ;
 - **Horizon n°4 : Horizon moyen à bon**, rencontré jusqu'à la fin des sondages pénétrométriques à 10.00 m/EB, avec de moyennes à bonnes résistances de pointe.
 - **Horizon n°5 : altération rocheuse et substratum potentiels**
- Des niveaux d'eau relevés entre 0.60 et 0.80 m/EB.

La synthèse des adaptations et solutions est la suivante :

- Ouvrage fondé sur des semelles isolées
- Excavations des semelles dans l'eau → assainissement nécessaire
- Pas de préparation de plateforme, pas de dallage



5.1. Fondations superficielles

5.1.1. Principe de fondation et niveaux d'assise

Les structures pourront être fondées sur des massifs de 1.00 x 1.00 x 0.40 m, encastrées de 0.20 m dans la GNT¹.

Les fondations devront respecter le critère le plus restrictif suivant :

- Les terrains de faible portance, remaniés et remblayés seront traversés en intégralité ;
- Le respect d'une pente maximum de **3H/2V** (3 Horizontal pour 2 Vertical) entre les arêtes inférieures des fondations voisines éventuelles (existantes et futures).

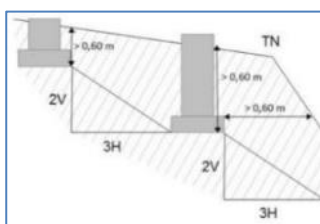


Figure 11 : Schéma de principe de la règle des 3H/2V

Si des poches peu consistantes ou des éventuels remblais non reconnus lors notre intervention étaient rencontrées localement, elles devront être curées et remplacées par du gros béton.

De même, toutes lentilles de terrains résistants, susceptibles de former des points durs locaux seront à dérocter si ces points durs se situent sous les fondations.

Il est essentiel de veiller à ne pas remanier l'horizon portant de bonne qualité et un contrôle strict de la qualité des fonds de fouille devra être prévu. Le béton sera coulé à pleine fouille et ce immédiatement après leur creusement.

Les recommandations de mise en œuvre à respecter pourront être les suivantes :

- Eviter toute dissymétrie dans l'ancrage des fondations ;
- Protection du niveau de fondation découvert en terrassement contre le remaniement, la décompression et la dessiccation en coulant immédiatement à l'ouverture par un béton de propreté ;
- Drainage efficace des eaux autour de la construction ;
- Eloignement des plantations arborées...



5.1.2.Méthode de calcul

Les contraintes de calcul à prendre en compte au stade du projet pour les justifications vis-à-vis des Etats Limites de Service et Ultimes sont estimées selon la norme NF P 94-261 de juin 2013 (norme d'application nationale de l'Eurocode 7 sur les fondations superficielles).

- Durant la campagne, nous avons réalisé des sondages au pénétromètre dynamique.
 - Selon les corrélations de Waschkowski (1983) et Cassan (1988), nous prendrons la relation suivante q_d/q_c compris entre 0.8 pour ces sables et limons. Conformément à l'Eurocode 7, nous déterminerons alors la contrainte q_{net} du terrain sous une fondation à partir des relations suivantes :

$$q_{net} = k_c q_{ce} i_{\delta\beta}$$

Avec :

- q_{ce} est la résistance de pointe équivalente calculée comme la valeur moyenne des résistances de pointes nettes sur une profondeur de 1.5 B situé sous la fondation superficielle,
- k_c est le facteur de portance pénétrométrique qui dépend des dimensions de la fondation, de son encastrement relatif et de la nature du sol,
- $i_{\delta\beta}$ est un coefficient minorateur tenant compte de l'inclinaison de la charge et de la géométrie du sol de fondation,

Les contraintes de calcul aux ELU et ELS se calculent selon les formules suivantes :

- contrainte caractéristique verticale : $q_{v;k} = q_{net}/1,2$,
- contrainte de calcul à l'ELU fondamental (F) et sismique (S) : $q'_{ELU F et S} = (q_{v;k}/1,4) + q_0$
- contrainte de calcul à l'ELU accidentel (A) : $q'_{ELU A} = (q_{v;k}/1,2) + q_0$
- contrainte de calcul à l'ELS quasi-permanent (QP) et caractéristiques (C) : $q'_{ELS QP et C} = (q_{v;k}/2,3) + q_0$

5.1.1.Modèle géotechnique

On retiendra le modèle géotechnique suivant :

Horizon	Profondeur base (m/TA)	q_d moy (MPa)	q_c moy (MPa)
GNT	0.60	16.0	20.0
1	1.00	9.3	11.5
2	2.00	1.8	2.2
3	6.00	3.2	4.0
4	10.00	5.5	6.9

Tableau 4 : Modèle géotechnique retenu pour les calculs

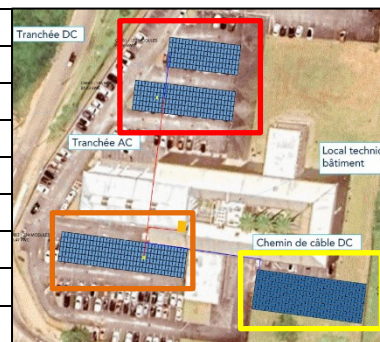


5.1.2. Contraintes de calcul

Les contraintes limites de calculs prendre en compte au stade du projet pour des semelles isolées de 1.00 x 1.00 m ancrées de 0.20 dans la GNT¹ :

Zone	Zone 1 (Nord)	Zone 2 (Sud-ouest)	Zone 3 (Sud-est)	
q _{ce} (MPa)	5.79	8.88	7.13	
k _c	0.13	0.12	0.12	
i _δ	1	1	1	
i _β	1	1	1	
q _{net} (MPa)	0.74	1.06	0.88	
q _{ELU A} (MPa)	0.51	0.73	0.61	
q _{ELU F et S} (MPa)	0.44	0.63	0.52	
q _{ELS QP et C} (MPa)	0.26	0.38	0.31	

Tableau 5 : Contraintes admissibles sous plots



Les contraintes admissibles des sols en places sont supérieures aux contraintes supposées exercées par les appuis.

5.1.3. Vérification au glissement

A l'ELU, pour les situations durables et transitoires, pour démontrer que la fondation superficielle supporte la charge de calcul avec une sécurité adéquate vis-à-vis d'une rupture par glissement sur le terrain, on doit vérifier, selon l'approche de calcul 2 de la norme NF EN 1997-1 appliquée comme indiqué ci-après, que l'inégalité suivante est satisfaite, pour tous les cas de charge et de combinaisons de charge :

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

Avec :

- H_d est la valeur de calcul de la composante horizontale (ou parallèle à la base de la fondation) de la charge transmise par la fondation superficielle au terrain ;
- $R_{p;d}$ est la valeur de calcul de la résistance frontale ou tangentielle de la fondation à l'effet de H_d ;
- $R_{h;d}$ est la valeur de calcul de la résistance au glissement de la fondation sur le terrain.

L'ensemble des cas de charge supposés en introduction est vérifié pour des semelles de dimensions minimales 1.00 x 1.00 x 0.40 m, ancrées à 0.20 m dans la GNT¹.

- ➔ Il sera nécessaire de procéder à une vérification selon les descentes de charges réelles de chaque nœud en G2 PRO.

5.1.4. Tassements

Les tassements ont été estimés à l'aide du logiciel FOXTA V4, module Fondsup. Conformément à la norme NF P 94-261, dans le cas du respect des préconisations décrites ci-avant, d'une mise en œuvre selon les règles de l'art, pour des semelles isolées de 1.00 x 1.00 x 0.40 m, selon des descentes données en début de rapport, les tassements seront infracentimétriques.

NOTA : l'attention est attirée sur le fait que ces calculs n'ont de validité qu'au droit des sondages réalisés. Ailleurs des hétérogénéités naturelles de stratigraphie et de caractéristiques mécaniques des sols peuvent induire des tassements absolus et différentiels supérieurs ou inférieurs à ceux ici estimés.



5.2. Fouilles de fondations

5.2.1. Moyens généraux

Les fouilles dans les sols en place ne présenteront pas de difficulté particulière d'extraction et pourront donc se faire à l'aide d'engins classiques de moyenne puissance sur l'ensemble du site.

Les fonds de fouille seront situés dans la GNT¹ – ils devront traverser l'enrobé.

Dans tous les cas, les moyens employés devront être adaptés aux terrains rencontrés.

¹ On devra s'assurer de l'homogénéité et de l'intégrité de la GNT en place afin de s'en servir de support des plots. Une vérification de la granulométrie, propreté, compactage et épaisseur devra être réalisée dans le cadre de la G2 PRO ou en G3.

→ Dans le cas contraire ou si la GNT n'est pas apte, il sera nécessaire de procéder ainsi :

- Purge intégrale de la GNT existante au droit des futurs massifs avec des surlargeurs de 20 cm
- Purge des poches médiocres, des éléments impropres, végétalisés, des niveaux contaminés, des points durs, des déchets, des sols détériorés par les engins de terrassement ou les eaux de pluie
- Atteinte des fonds de fouilles constitués par les sables ± graveleux blancs / limons orange-rouge
- Compactage des fonds de fouilles
- Mise en place d'une couche d'assise de 50 cm d'épaisseur par couche d'épaisseur adaptées et compactées à 98.5% de l'OPN.

On réceptionnera les couches d'assise au pénétrodensitographe type Panda avec un objectif de compactage Q4 toute hauteur.

5.2.2. Hydrologie

Dans ce contexte urbanisé, la traficabilité des engins ne sera pas un problème.

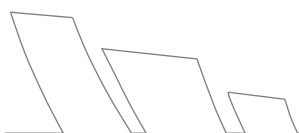
Au vu des profondeurs de fouilles prévues, le niveau de nappe a peu de chance pourrait probablement impacter les fonds de fouilles. Des remontées de niveau de nappe sont possibles en cas de fortes pluies et/ou particulièrement en marée haute.

Un pompage en fonds de fouilles avec acheminement des eaux vers un exutoire efficace serait nécessaire. Rappelons le caractère sableux des sols en place et de leur possible perméabilité moyenne à élevée ; la pompe et le débit devront être choisis avec précaution.

5.2.3. Talus des fouilles

Les fouilles des fondations (ou des purges éventuelles) auront des chances de voir des éboulements dans la GNT

- Si l'emprise des travaux le permet, les talus des fouilles devront être dressées avec une pente maximale de 1H/2V voire 1H/1V, à adapter selon la tenue des parois
- Si l'emprise des travaux ne permet pas le talutage, les parois devront être dressées à la verticale avec un confortement par coffrage des semelles



Notons que des venues d'eau peuvent subvenir à tout moment à la faveur de lentilles plus granulaires ou de poches décomprimées. On veillera donc à évacuer ces eaux d'infiltration en dehors des fouilles par pompage vers un exutoire efficace afin de ne pas déstabiliser les parois des fouilles et permettre le bon déroulement du compactage des fonds de forme et du remblaiement.

*
* *

Nous rappelons que cette étude a été menée dans le cadre d'une étude de conception de niveau projet (G2 PRO) conformément à la norme NF P94-500 de novembre 2013. Elle devra être complétée par une mission d'étude d'exécution géotechnique G3 au vu du contexte normatif des ouvrages.

ECR environnement peut prendre en charge la maîtrise d'œuvre dans le domaine de la géotechnique, au stade du projet.

Les conclusions du présent rapport sont données sous réserve des conditions particulières jointes en annexe.

Rédactrice : Warren CAZENAVE
Chargé d'affaires

Contrôle qualité : Warren CAZENAVE
Chargé d'affaires



CONDITIONS PARTICULIERES

Le présent rapport ou Procès-verbal ainsi que toutes annexes, constituent un ensemble indissociable.

La Société E.C.R. ENVIRONNEMENT serait dégagée de toute responsabilité dans le cas d'une mauvaise utilisation de toute communication ou reproduction partielle de ce document, sans accord écrit préalable. En particulier, il ne s'applique qu'aux ouvrages décrits et uniquement à ces derniers.

Si en l'absence de plans précis des ouvrages projetés, nous avons été amenés dans le présent rapport à faire une ou des hypothèses sur le projet, il appartient à notre client ou à son maître d'œuvre de communiquer par écrit à la société ECR ENVIRONNEMENT ses observations éventuelles sans quoi, il ne pourrait en aucun cas et pour aucune raison nous être reproché d'avoir établi notre étude pour le projet que nous avons décrit.

Cette étude est basée sur des reconnaissances dont le caractère ponctuel ne permet pas de s'affranchir des aléas des milieux naturels, et ne peut prétendre traduire le comportement du sol dans son intégralité.

Ainsi, tout élément nouveau mis en évidence lors de l'exécution des fondations ou de leurs travaux préparatoires et n'ayant pu être détecté lors de la reconnaissance des sols (ex. : remblais anciens ou nouveaux, cavités, hétérogénéités localisées, venue d'eau, etc.) doit être signalé à E.C.R. ENVIRONNEMENT qui pourra reconsidérer tout ou une partie du Rapport. Pour ces raisons, et sauf stipulation contraire explicite de notre part, l'utilisation de nos résultats pour chiffrer à forfait le coût de tout ou une partie des ouvrages d'infrastructure ne saurait en aucun cas engager notre responsabilité.

De même, des changements concernant l'implantation, la conception ou l'importance des ouvrages par rapport aux hypothèses de base de cette étude, peuvent conduire à modifier les conclusions et prescriptions du Rapport et doivent être portés à la connaissance d'E.C.R. ENVIRONNEMENT.

La Société E.C.R. ENVIRONNEMENT ne saurait être rendue responsable des modifications apportées à son étude que dans le cas où elle aurait donné son accord écrit sur les-dites modifications.

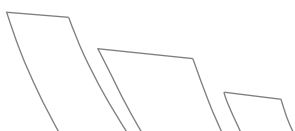
Les altitudes indiquées pour chaque sondage (qu'il s'agisse de cote de références rattachées à un repère arbitraire ou de cotes NGF) ne sont données qu'à titre indicatif. Seules font foi les profondeurs mesurées depuis le sommet des sondages et comptées à partir du niveau du sol au moment de la réalisation des essais. Pour que ces altitudes soient garanties, il convient qu'elles soient relevées par un Géomètre-Expert. Il en va de même pour l'implantation des sondages sur le terrain.



ANNEXES

Annexe 1

Plan d'implantation des sondages





Tranchée DC

OMB1 : 132 MODULES
60.06 kWc

PD1/T1

OMB2 : 194 MODULES
84.63 kWc

PD2/T2

PD3/T3

3 Onduleurs

Tranchée AC

Local technique TGBT
bâtiment

OMB3 : 234 MODULES
106.47 kWc

PD4/T4

PD5/T5

Chemin de câble DC

PD6/T6

PD7/T7

OMB4 : 272 MODULES
123.76 kWc

0 10 20 m



Légende

◆ Sondages pénétrométriques + tarière



0 10 20 m



Légende

◆● Sondages pénétrométriques + tarière

Annexe 2

Sondages In-situ





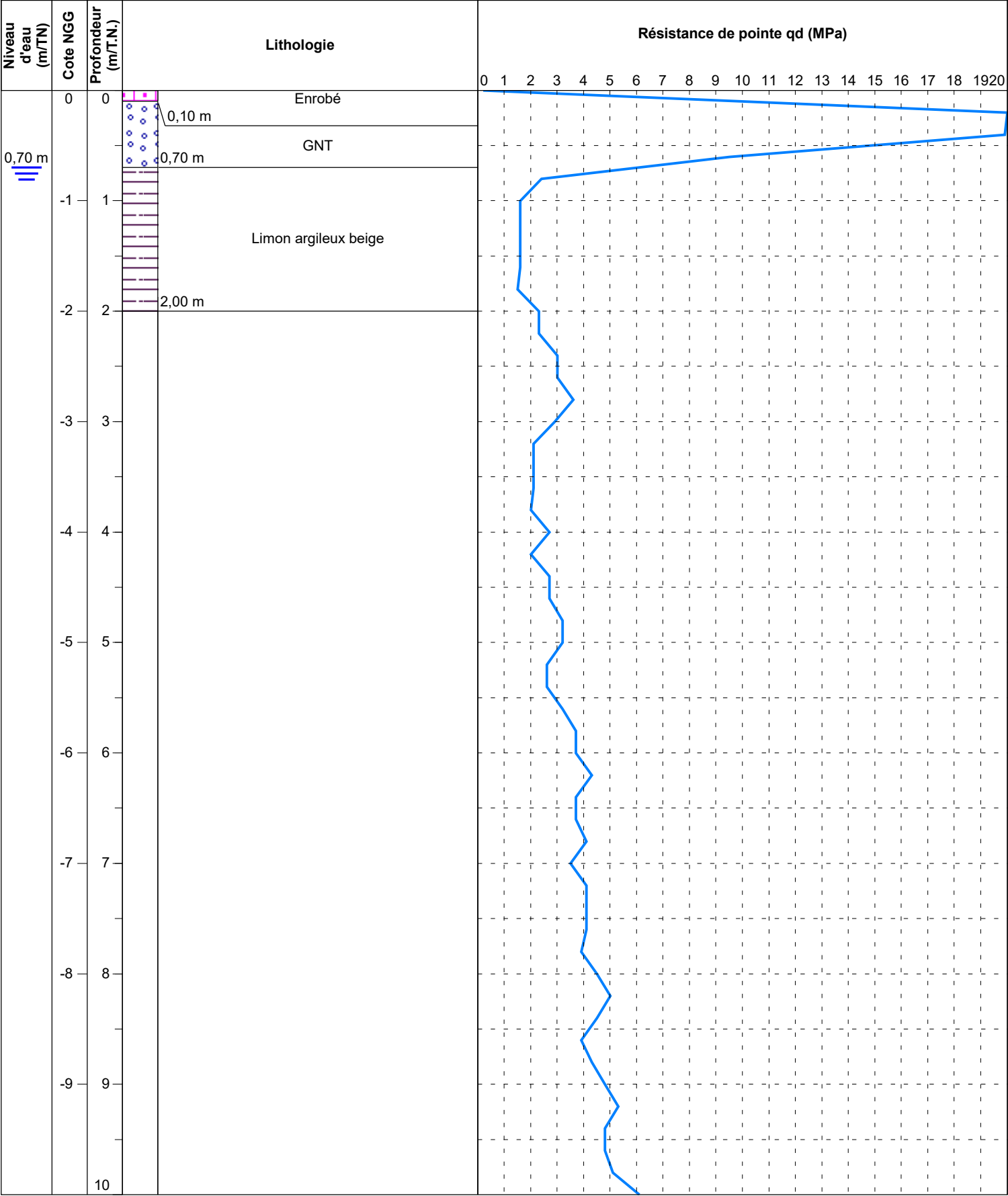
Client : **RECTORAT DE GUYANE**
Etude : **OMBRIERES PARKING RECTORAT**
Site : **CAYENNE (97300)**

Mission : **G2AVP**
N° d'affaire : **G9731873**
Date : **12/02/2025**

Forage : **PD1/T1**

X : 355595.985
Y : 545107.301
Z (NGG) :

Echelle : 1/46



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

EXGTE 3.23

Commentaires :

Machine : APAFOR 100



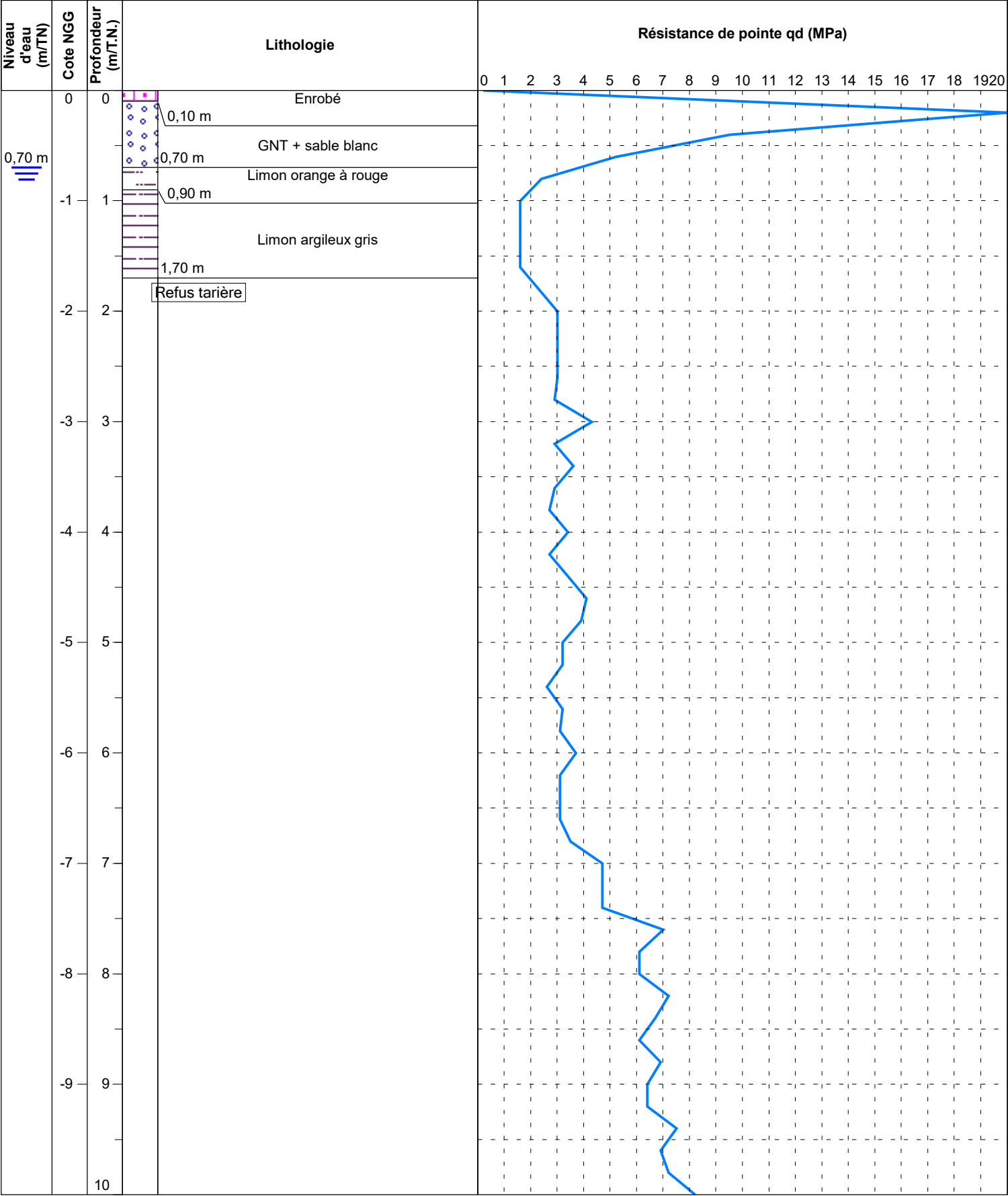
Client : **RECTORAT DE GUYANE**
Etude : **OMBRIERES PARKING RECTORAT**
Site : **CAYENNE (97300)**

Mission : **G2AVP**
N° d'affaire : **G9731873**
Date : **12/02/2025**

Forage : **PD2/T2**

X : 355581.710
Y : 545093.026
Z (NGG) :

Echelle : 1/46



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

EXGTE 3.23

Commentaires :

Machine : APAFOR 100



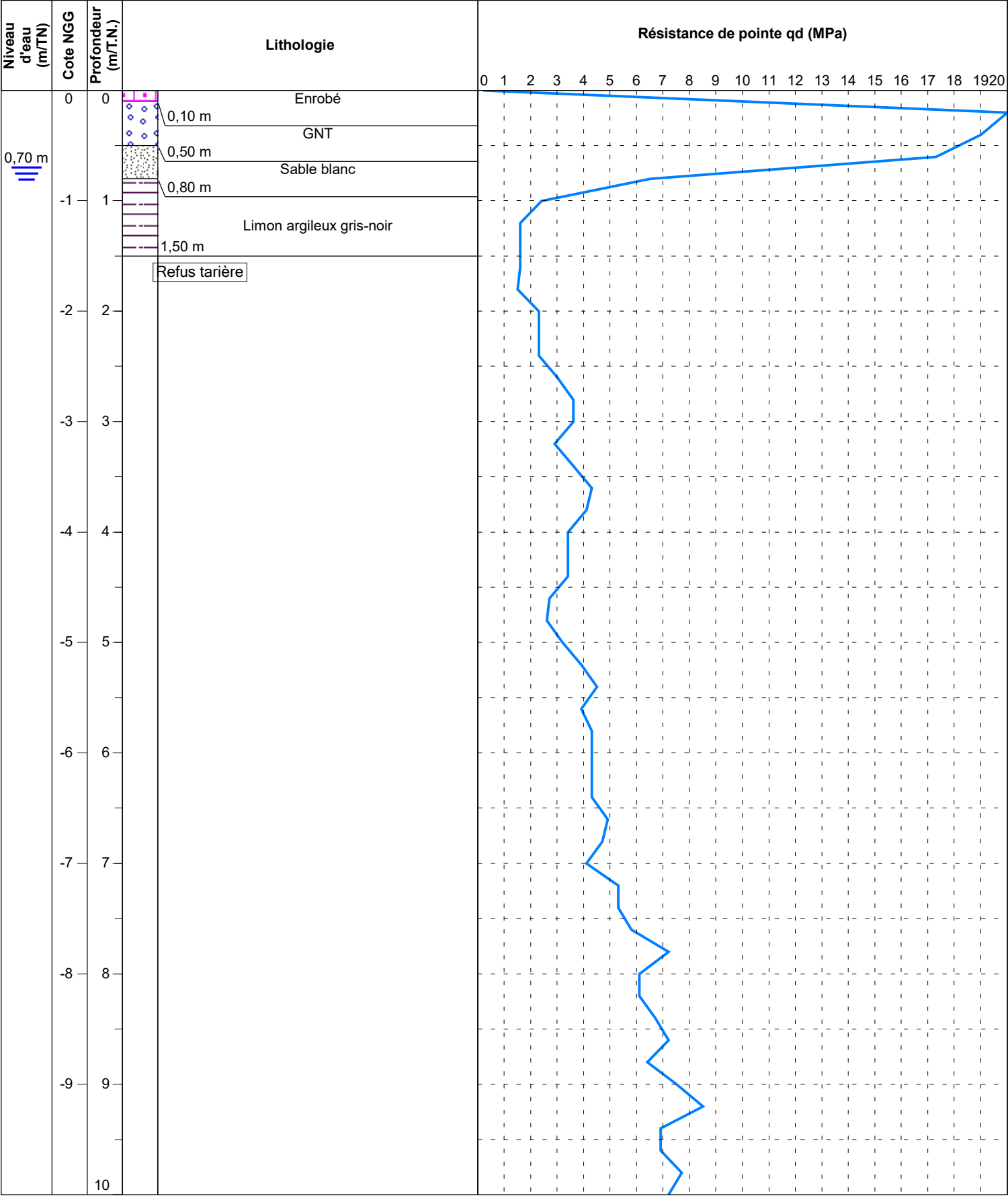
Client : **RECTORAT DE GUYANE**
Etude : **OMBRIERES PARKING RECTORAT**
Site : **CAYENNE (97300)**

Mission : **G2AVP**
N° d'affaire : **G9731873**
Date : **12/02/2025**

Forage : **PD3/T3**

X : 355596.312
Y : 545091.150
Z (NGG) :

Echelle : 1/46



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

EXGTE 3.23

Commentaires :

Machine : APAFOR 100



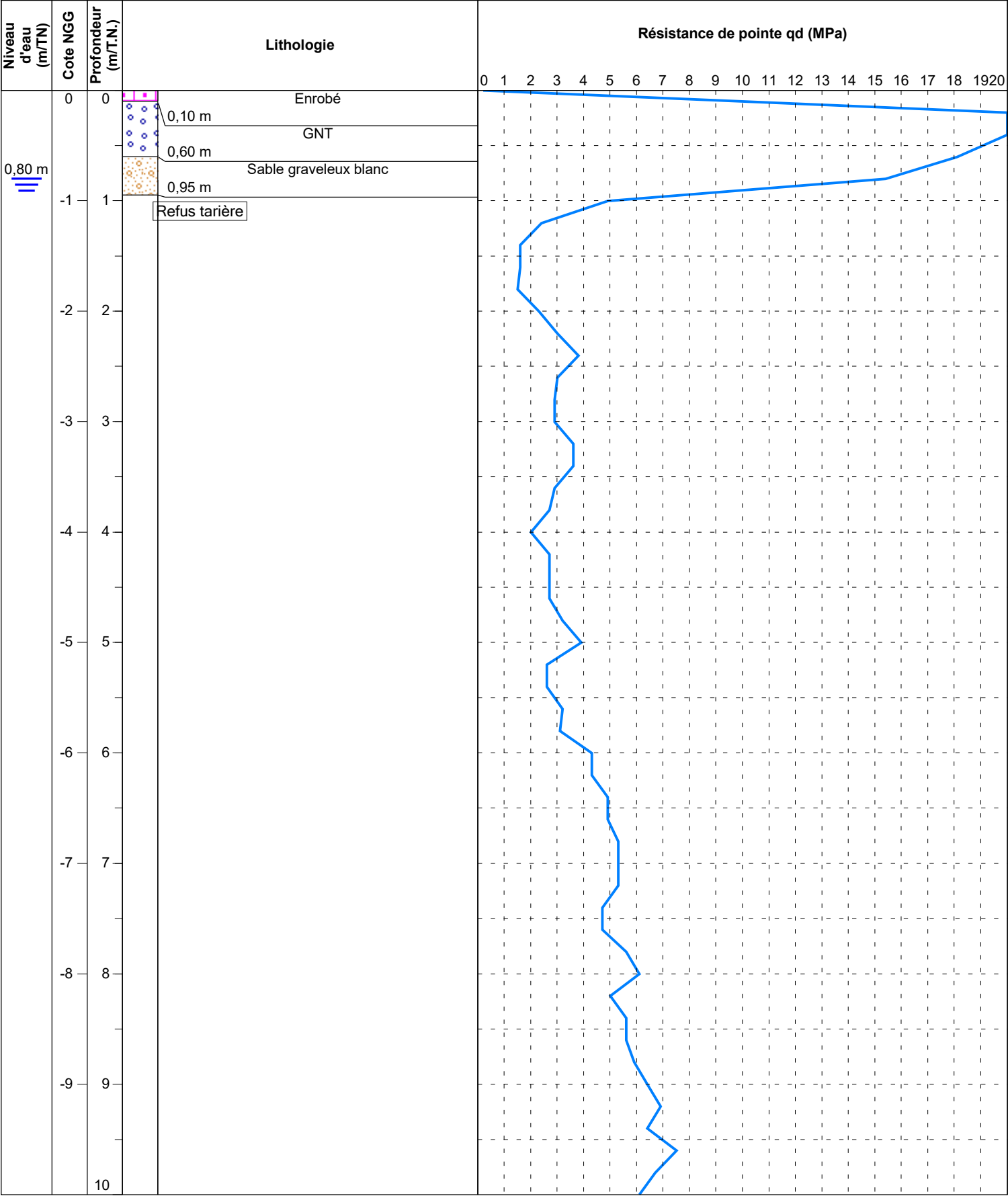
Client : **RECTORAT DE GUYANE**
Etude : **OMBRIERES PARKING RECTORAT**
Site : **CAYENNE (97300)**

Mission : **G2AVP**
N° d'affaire : **G9731873**
Date : **12/02/2025**

Forage : **PD4/T4**

X : 355550.387
Y : 545033.887
Z (NGG) :

Echelle : 1/46



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

EXGTE 3.23

Commentaires :

Machine : APAFOR 100



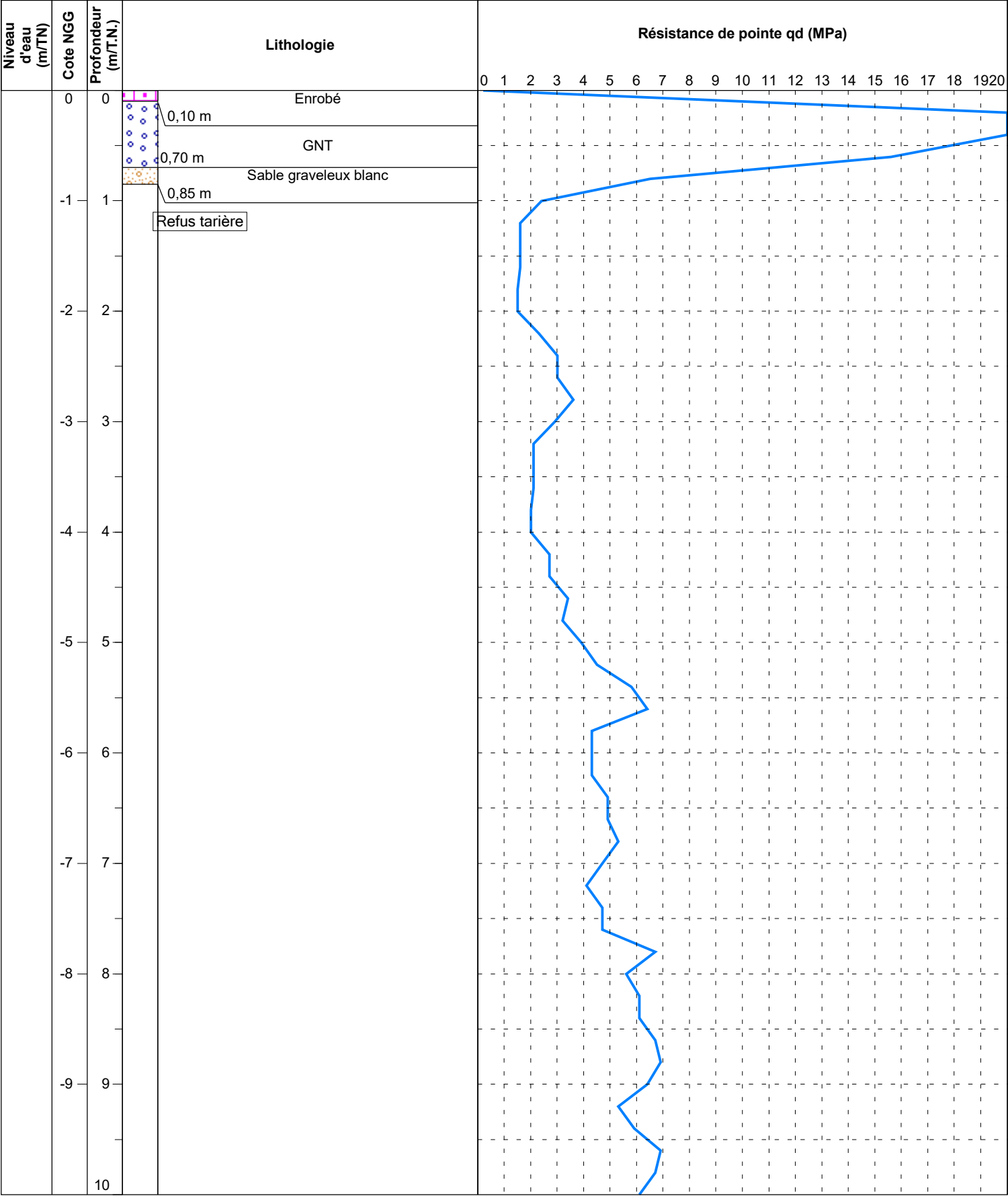
Client : **RECTORAT DE GUYANE**
Etude : **OMBRIERES PARKING RECTORAT**
Site : **CAYENNE (97300)**

Mission : **G2AVP**
N° d'affaire : **G9731873**
Date : **13/02/2025**

Forage : **PD5/T5**

X : 355572.003
Y : 545030.787
Z (NGG) :

Echelle : 1/46



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

EXGTE 3.23

Commentaires :

Machine : APAFOR 100



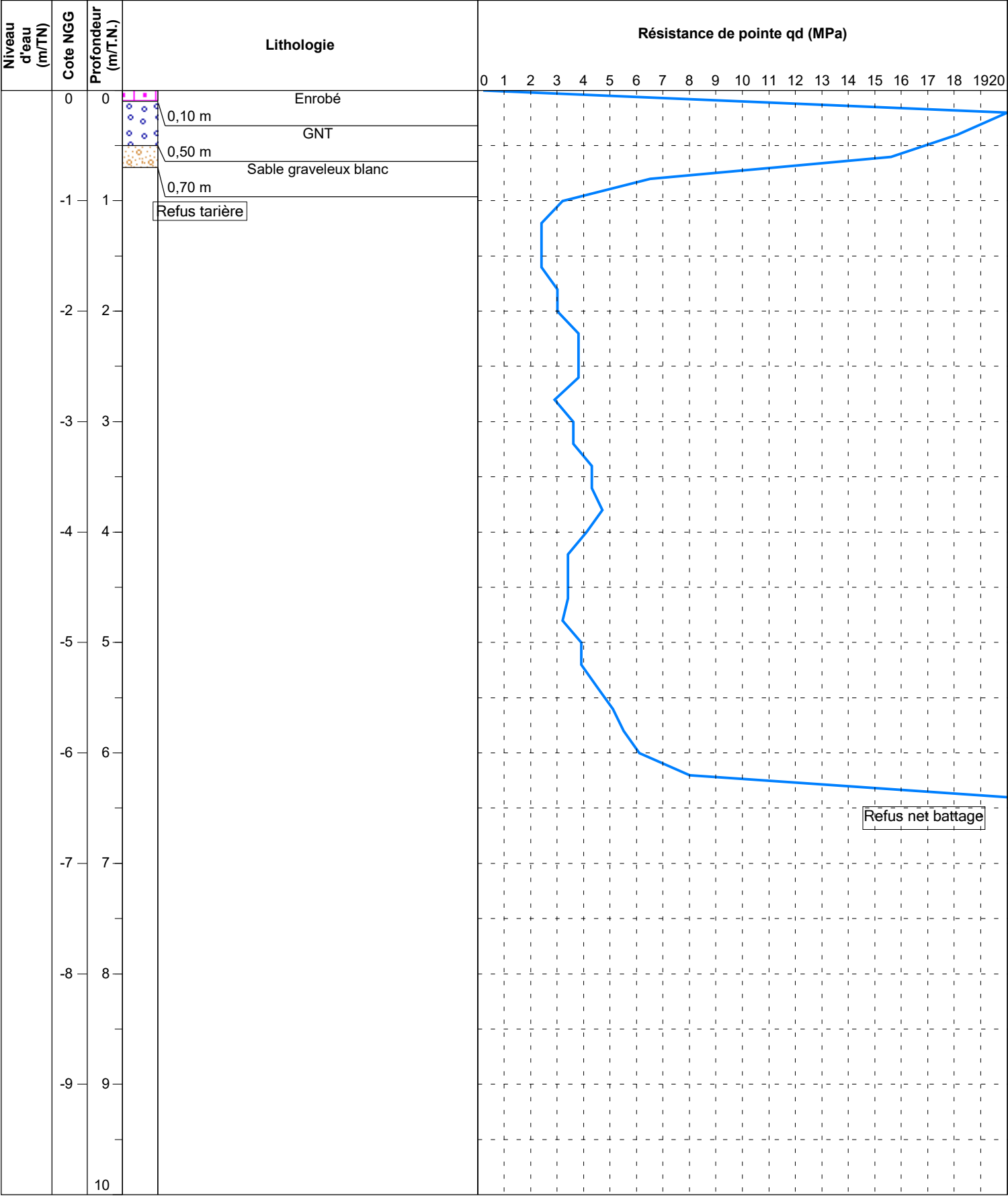
Client : **RECTORAT DE GUYANE**
Etude : **OMBRIERES PARKING RECTORAT**
Site : **CAYENNE (97300)**

Mission : **G2AVP**
N° d'affaire : **G9731873**
Date : **13/02/2025**

Forage : **PD6/T6**

X : 355621.843
Y : 545025.403
Z (NGG) :

Echelle : 1/46



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

EXGTE 3.23

Commentaires : Eboulement des parois à 0.40 m

Machine : APAFOR 100



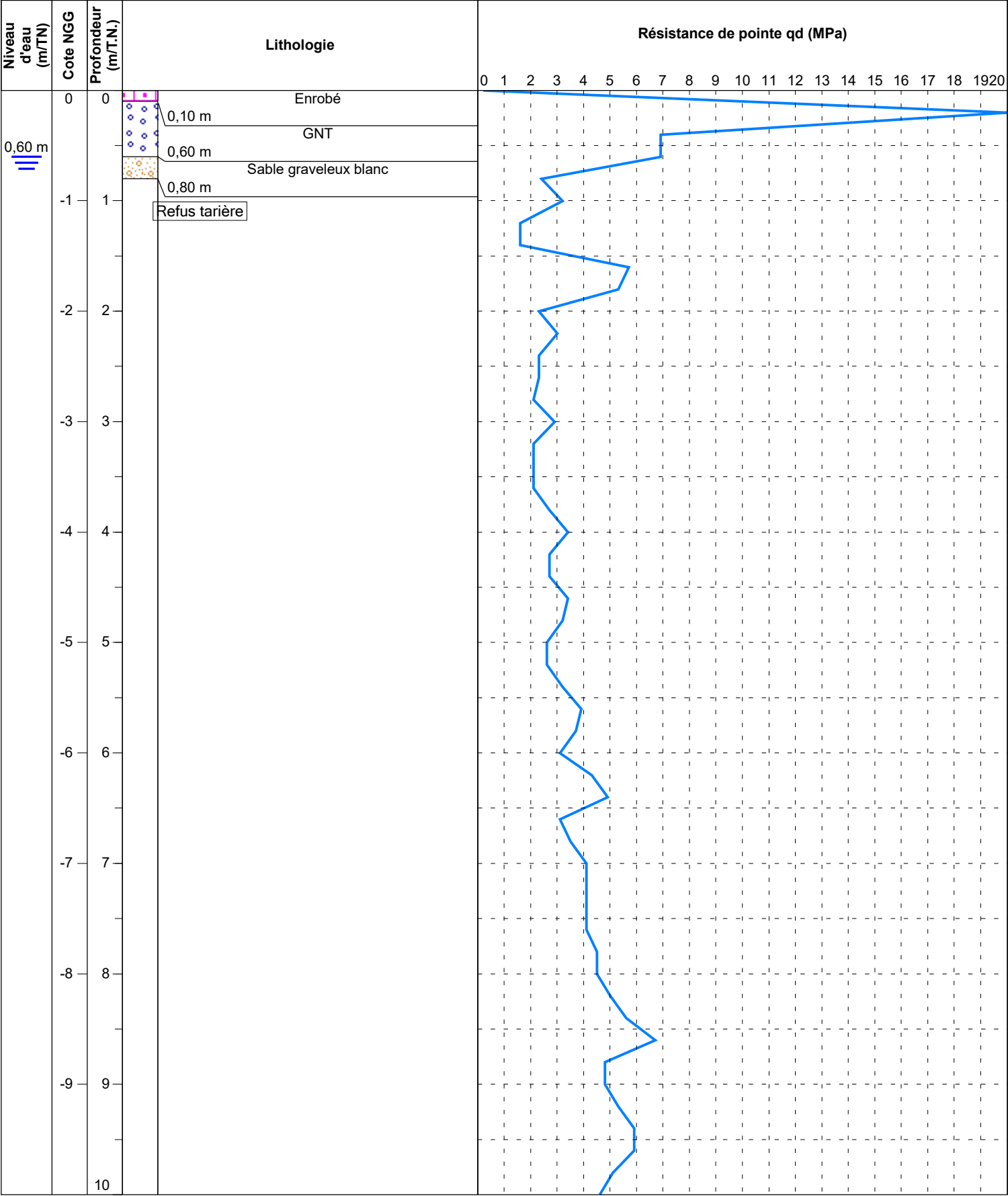
Client : **RECTORAT DE GUYANE**
Etude : **OMBRIERES PARKING RECTORAT**
Site : **CAYENNE (97300)**

Mission : **G2AVP**
N° d'affaire : **G9731873**
Date : **13/02/2025**

Forage : **PD7/T7**

X : 355638.158
Y : 545022.956
Z (NGG) :

Echelle : 1/46



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

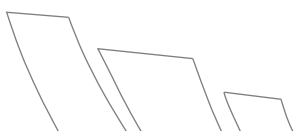
EXGTE 3.23

Commentaires : Eboulement à 0.50 m

Machine : APAFOR 100

Annexe 3

Classification des missions géotechniques



Extrait de la Norme NF P 94-500 - Novembre 2013

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

ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1)

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

Elle comprend deux phases :

Phase Étude de Site (ES)— Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site.— Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisinants avec visite du site et des alentours. — Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. — Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs.

Phase Principes Généraux de Construction (PGC)— Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour réduire les conséquences des risques géotechniques majeurs identifiés. Elle s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées. — Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. — Fournir un rapport de synthèse des données géotechniques à ce stade d'étude (première approche de la ZIG, horizons porteurs potentiels, ainsi que certains principes généraux de construction envisageables (notamment fondations, terrassements, ouvrages enterrés, améliorations de sols).

ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

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

Phase Avant-projet (AVP)— Elle est réalisée au stade de l'avant-projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées. — Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. — Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, les principes de construction envisageables (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions générales vis-à-vis des nappes et des avoisinants), une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique et la pertinence d'application de la méthode observationnelle pour une meilleure maîtrise des risques géotechniques.

Phase Projet (PRO)— Elle est réalisée au stade du projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées suffisamment représentatives pour le site. — Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. — Fournir un dossier de synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier), des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisinants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités.

Phase DCE / ACT — Elle est réalisée pour finaliser le Dossier de Consultation des Entreprises et assister le maître d'ouvrage pour l'établissement des Contrats de Travaux avec le ou les entrepreneurs retenus pour les ouvrages géotechniques. — Établir ou participer à la rédaction des documents techniques nécessaires et suffisants à la consultation des entreprises pour leurs études de réalisation des ouvrages géotechniques (dossier de la phase Projet avec plans, notices techniques, cahier des charges particulières, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel). — Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

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

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