



LABORATOIRE DES TRAVAUX PUBLICS DE POLYNÉSIE

S.A.E.M au capital de 120 000 000 FCP – SIEGE SOCIAL : 261 VALLEE DE TIPAERUI – PAPEETE

RCS TPI 02 6 B – n° TAHITI 616292

BP 404 – 98713 PAPEETE TAHITI

TEL (689) 40 42 02 09 – FAX (689) 40 42 45 10

EMAIL : secretariat@labotp.pf – SITE INTERNET : <https://www.labotp.pf>

1964 – 2025
La mémoire technique
de Polynésie

Papeete, le 13 août 2025

N/Réf: MC/ML*ht

Dossier: 236B5

Chargée d'Affaires : Moheatea LAUGHLIN

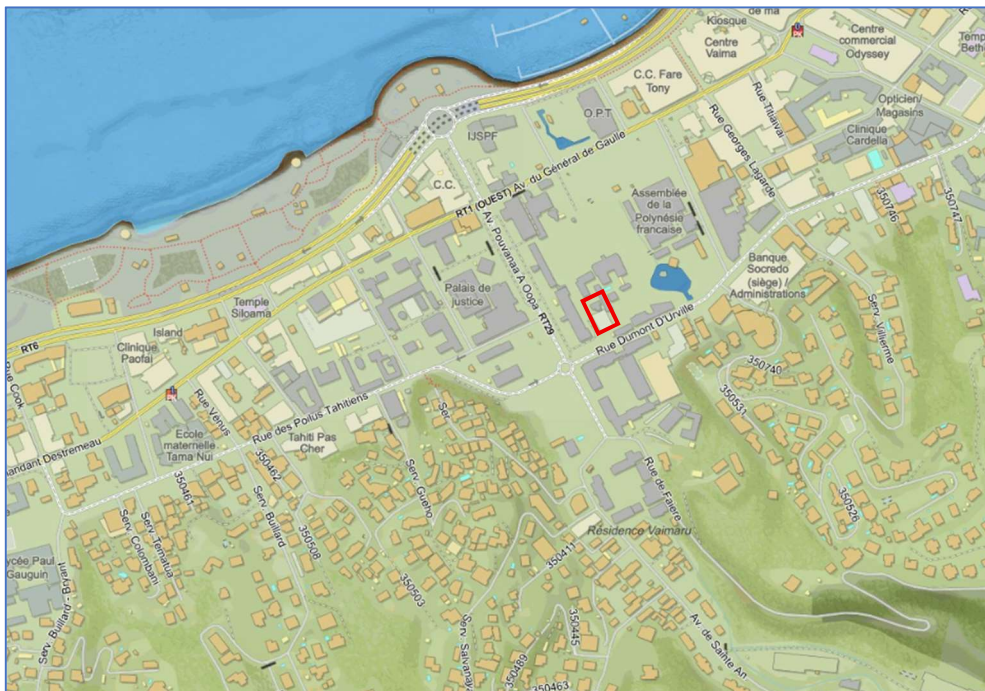
HAUT-COMMISSARIAT – DIP

B.P. 115

98 713 – PAPEETE

RAPPORT N° 25/0885

CONSTRUCTION D'OMBRIERES PHOTOVOLTAÏQUES



COMMUNE DE PAPEETE – ÎLE DE TAHITI

Étude géotechnique de conception

Mission G2 phase AVP – Synthèse de la norme NF P94-500 de Novembre 2013

RAP 25/0885.D236B5.Nb pages : 38

GEOTECHNIQUE – GEOLOGIE – HYDROGEOLOGIE
EXPERTISE DU BATIMENT – TECHNIQUES ROUTIERES
ENVIRONNEMENT – MATERIAUX – INSTRUMENTATION ET
MESURES – MAITRISE D'ŒUVRE

GINGER
CEBTP

Assistance Technique du CEBTP
Centre d'Expertise du Bâtiment et des Travaux Publics
12, avenue Gay Lussac
ZAC La Clef Saint Pierre
78990 ELANCOURT

Etude effectuée à la demande de :

HAUT-COMMISSARIAT – DIP
Marché n° 2025_Etudes Géotechniques_HCRPF
EJ 1513223714 – Bon de commande n° 25/0580 du 01/07/2025
 suivant Proposition financière N° 25/048 du 26/06/2025

Chantier :

CONSTRUCTION D'OMBRIERES PHOTOVOLTAÏQUES
COMMUNE DE PAPEETE

Etude géotechnique de conception

Mission :

G2 phase Avant-Projet (AVP) selon la norme NF P94-500 de Novembre 2013

Nature des sondages et essais :

- ⇒ **2** essais de pénétromètre dynamique lourd nommés **PDL1** et **PDL2**, descendus à 12,0 m de profondeur/TA.
- ⇒ **2** sondages à la tarière mécanique nommés **ST1** et **ST2**, descendus à 0,6 m de profondeur/TA.
- ⇒ **Des essais en laboratoire** (Analyse GTR).

Coordonnées planes :
 (UTM zone 6 K)

X = E 227187 m
 Y = N 8 058 462 m

Implantation des sondages :

cf. plan d'implantation en **annexe 1**

Date de l'intervention :

15 Juillet 2025

Production / Diffusion de documents

| N° de Chrono | Date | Désignation du document | Commentaires |
|--------------|------------|-------------------------------|--------------|
| 25/0885 | 13/08/2025 | Première diffusion – Indice 0 | |
| | | | |

SOMMAIRE

| | | |
|--------------|--|-----------|
| 1 | INTRODUCTION | 4 |
| 1.1 | CADRE DE L'INTERVENTION | 4 |
| 1.2 | MISSION..... | 4 |
| 1.3 | LIMITES DE VALIDITE DE LA PRESENTE MISSION ET ALEAS GEOTECHNIQUES..... | 4 |
| 2 | DOCUMENTS | 6 |
| 2.1 | PLANS COMMUNIQUE..... | 6 |
| 2.2 | DOCUMENTS D'ARCHIVES | 6 |
| 2.3 | DOCUMENTS DE REFERENCE | 7 |
| 3 | CARACTERISTIQUES DU PROJET | 8 |
| 3.1 | LOCALISATION ET TOPOGRAPHIE DU SITE | 8 |
| 3.2 | CARACTERISTIQUES GENERALES DU PROJET | 9 |
| 3.2.1 | <i>Sollicitations appliquées aux fondations et niveau-bas.....</i> | <i>9</i> |
| 3.2.2 | <i>Catégories géotechniques et de durée d'utilisation du projet des ouvrages.....</i> | <i>9</i> |
| 4 | ENQUETE DOCUMENTAIRE | 10 |
| 4.1 | CONTEXTE GEOLOGIQUE DU SITE | 10 |
| 4.2 | PLAN DE PREVENTION DES RISQUES (PPR) | 11 |
| 4.3 | ARCHIVES DU LABORATOIRE DES TRAVAUX PUBLICS DE POLYNESIE | 11 |
| 5 | RECONNAISSANCE DES SOLS – RESULTATS DES INVESTIGATIONS..... | 13 |
| 5.1 | PREAMBULE ET MOYEN MIS EN ŒUVRE | 13 |
| 5.1.1 | <i>Investigations in-situ</i> | <i>13</i> |
| 5.1.2 | <i>Essais en laboratoire</i> | <i>13</i> |
| 5.2 | SCHEMA LITHOLOGIQUE..... | 14 |
| 5.3 | CARACTERISTIQUES MECANQUES IN SITU | 15 |
| 5.4 | CARACTERISTIQUES PHYSIQUES DES SOLS | 16 |
| 5.5 | SYNTHESE HYDROGEOLOGIQUE | 16 |
| 6 | PRINCIPES GENERAUX DE CONSTRUCTION PHASE AVP..... | 17 |
| 6.1 | ANALYSE DU CONTEXTE GEOLOGIQUE / GEOTECHNIQUE ET RISQUE IDENTIFIE | 17 |
| 6.2 | MODELE GEOTECHNIQUE EN PHASE AVP | 17 |
| 6.3 | PRINCIPE D'ADAPTATION DU PROJET | 17 |
| 6.4 | PREMIERE APPROCHE DE LA ZONE D'INFLUENCE GEOTECHNIQUE (ZIG)..... | 18 |
| 7 | ETUDES DES FONDATIONS SUPERFICIELLES-PHASE AVP..... | 19 |
| 7.1 | TYPE ET NIVEAU D'ASSISE | 19 |
| 7.2 | EBAUCHE DIMENSIONNELLE | 19 |
| 7.2.1 | <i>Contrainte admissible.....</i> | <i>19</i> |
| 7.2.2 | <i>Exemple de calcul pour des fondations de 1 m x 1 m et 2 m x 2 m fondées dans H1 et H2</i> | <i>20</i> |
| 7.2.3 | <i>Première approche des tassements.....</i> | <i>20</i> |
| 7.2.4 | <i>Limite de l'ébauche dimensionnelle</i> | <i>21</i> |
| 7.3 | DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES D'EXECUTION | 22 |
| 7.3.1 | <i>Terrassements des fouilles de fondations</i> | <i>22</i> |
| 7.3.2 | <i>Terrassabilité des matériaux</i> | <i>22</i> |
| 7.3.3 | <i>Traficabilité en phase chantier</i> | <i>22</i> |
| 7.3.4 | <i>Pompage en phase chantier</i> | <i>22</i> |
| 7.3.5 | <i>Protection contre la présence d'eau.....</i> | <i>22</i> |
| 7.4 | VARIANTE ENVISAGEABLE..... | 23 |
| 8 | CONTINUE DE LA MISSION | 24 |

1 INTRODUCTION

1.1 CADRE DE L'INTERVENTION

A la demande et pour le compte du **HAUT-COMMISSARIAT – DIP**, le Laboratoire des Travaux Publics de Polynésie (LTPP) a procédé à une étude géotechnique de conception, phase Avant-Projet (G2AVP), relative au projet de construction d'ombrières photovoltaïques sur le parking du Haut-Commissariat situé sur la commune de PAPEETE, à TAHITI.

Le présent rapport rend compte des résultats de cette étude et rentre dans le cadre du marché N° 2025 _ETUDES_GEOTECHNIQUES__HCRPF notifié le 01/07/2025, approuvant le devis n° 25/048 du 26/06/2025.

1.2 MISSION

Le Laboratoire des Travaux Publics de Polynésie a reçu comme mission de :

- Procéder à une campagne de reconnaissance des sols (mission d'investigations géotechniques) selon un programme établi,
- Réaliser une enquête documentaire,
- Fournir un modèle géotechnique au stade de l'avant-projet, les principales caractéristiques géotechniques ainsi qu'une identification des risques majeurs,
- Donner une première approche de la Zone d'Influence Géotechnique (ZIG),
- Donner les recommandations et les principes de construction sur le type de fondations,
- Réaliser une ébauche dimensionnelle pour les fondations,

Il s'agit d'une mission de type G2 Phase AVP (Avant-Projet) selon la norme NF P94-500, version de Novembre 2013.

1.3 LIMITES DE VALIDITE DE LA PRESENTE MISSION ET ALEAS GEOTECHNIQUES

Ne font pas partie de la présente mission et conformément au contrat :

- La réalisation de dimensionnements des ouvrages géotechniques (missions G2PRO et G3),
- L'étude hydrogéologique du site ainsi que l'évaluation des niveaux caractéristiques de nappe et les éventuels débits de pompages,
- La révision du rapport suite à une modification du projet après envoi du rapport,
- L'analyse des quantités, coûts et délais des ouvrages géotechniques,
- Les missions d'ingénierie de conception G2PRO et G2 DCE/ACT,
- L'étude des avoisinants,
- La mission G3 phase Etude et Suivi, à la charge de l'entreprise,
- La supervision géotechnique d'exécution entrant dans le cadre de la mission G4 à la charge du Maître d'Ouvrage,
- La mission de maîtrise d'œuvre,
- Toute démarche nécessaire à la réalisation du projet.

Compte tenu du contexte géotechnique et des ouvrages à réaliser, il conviendra, au cours des études géotechniques futures, d'adapter les dispositions prévues dans le cadre de cette étude, en fonction des terrains effectivement mis à jour ou rencontrés lors des sondages complémentaires.

En cours de travaux, ces adaptations se feront en concertation avec un géotechnicien dans le cadre des missions spécifiques d'exécution et de supervision géotechniques d'exécution de types G3/G4 ou encore

de diagnostic géotechnique G5 selon la norme NFP 94-500. La méthode observationnelle pourra également être mise en œuvre.

Des modifications dans l'implantation, la conception ou l'importance des constructions ainsi que dans les hypothèses prises en compte et en particulier dans les indications de la partie « *Introduction* » du présent rapport peuvent conduire à des remises en cause des prescriptions. Une nouvelle mission devra alors être confiée au LTPP afin de réadapter ces conclusions ou de valider par écrit le nouveau projet.

De même, des éléments nouveaux mis en évidence lors des travaux et n'ayant pu être détectés au cours des investigations (exemple : cavité, hétérogénéité localisée, venues d'eau, etc.) peuvent rendre caduques certaines des recommandations figurant dans le rapport.

Les conclusions du rapport concluant l'étude de conception G2AVP confiée, ne sont valables que sous réserve du respect de l'enchaînement des missions géotechniques suivant la synthèse de norme NF P94-500 (novembre 2013), rappelées en annexe 4, et de la vérification de l'influence du projet sur les avoisinants.

Conformément à la norme NF P94-500, les résultats de la mission G2 phase AVP, réalisée au stade de l'Avant-Projet, ne peuvent être utilisés dans un DCE (Document de Consultation des Entreprises), si cette mission n'est pas suivie d'une mission G2 phase PROjet.

Le présent rapport et ses annexes constituent un tout indissociable. La mauvaise utilisation qui pourrait être faite suite à une communication ou reproduction partielle ne saurait engager le LTPP.

Le présent rapport est considéré accepté en l'état par le client s'il n'est l'objet d'aucune observation par ce dernier dans un délai de 15 jours à compter de la date de transmission de ce document au client.

2 DOCUMENTS

2.1 PLANS COMMUNIQUE

Pour cette mission, les documents suivants nous ont été transmis :

| Réf. | Emetteur | Référence | Ind. | Titre | Date |
|-------|----------------------|----------------------|------|--|------------|
| [R01] | TAHITI IRRIGATION | AR.VRD.01 | f | Réseaux aspersion Parking | 13/02/2012 |
| [R02] | VIMATEC | 1d | c | Dévoisement FO et la téléphonie | 10/07/2012 |
| [R03] | TECHNO FROID | TEC-BARS-141- REC | - | Réseau extérieur – Implantation des équipement électrique | 11/07/2012 |
| [R04] | VIMATEC | 112 | 10 | Vue en plan – Rez de jardin « Courants faibles » | 18/07/2012 |
| [R05] | ENDEL Polynésie | 001 | A | Réseau divers – EU, EP Planche I | 25/07/2012 |
| [R06] | PLG | 22-1 | 0 | Plan de chaussée | 26/07/2012 |
| [R07] | POLYNESIE VRD | 02.2 | J | Plan du réseau eau usée posée | 07/01/2021 |

NB : il s'agit d'éléments en lien avec le site, ils concernent principalement les réseaux au droit de la zone d'intervention.

Aucun élément relatif au projet ne nous a été communiqué.

2.2 DOCUMENTS D'ARCHIVES

Nous avons également en notre possession les études antérieures suivantes réalisées à proximité et dans la zone d'étude :

| Réf. | Emetteur | Référence | Ind. | Titre | Date |
|------|----------|-----------|------|---|------------|
| [A] | LTPP | 27/1544 | - | Haut-commissariat de Papeete – Projet de bâtiment à usage de bureaux (BARS) -Etude préliminaire de faisabilité géotechnique (G0+G11) | 21/09/2007 |
| [B] | | 27/1727 | - | Haut-commissariat de Papeete – Projet de bâtiment à usage de bureaux (BARS) -Etude de faisabilité des ouvrages géotechniques (G0+G12 phase 1) | 24/10/2007 |
| [C] | | 20/1200 | - | Haut-commissariat de Papeete – Projet de bâtiment à usage de bureaux (BARS) -Etude de faisabilité des ouvrages géotechniques (G0+G12 phase 2) | 28/08/2009 |
| [D] | | 11/098 | - | Note technique – Avis géotechnique sur emprise de la purge | 31/01/2011 |

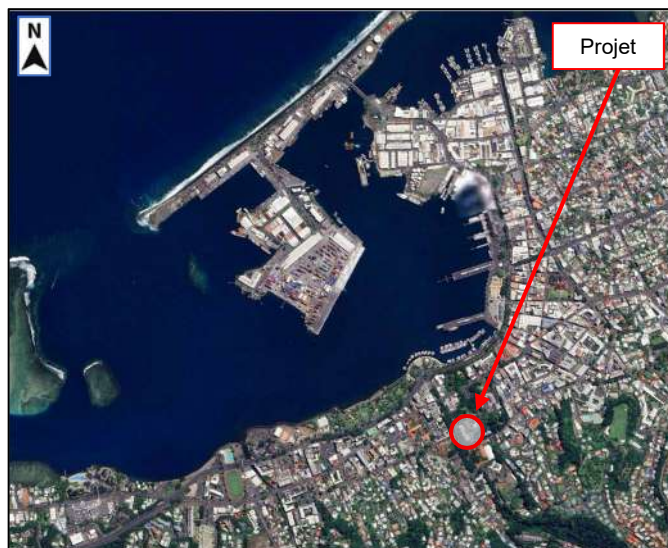
| Réf. | Emetteur | Référence | Ind. | Titre | Date |
|------|----------|-----------|------|---|------------|
| [E] | | 11/0117 | - | Note technique– Avis géotechnique sur emprise de la purge | 03/02/2011 |
| [F] | | 12/0465 | - | Note technique – Avis sur portance du fond de forme et structure de chaussée du parking | 17/04/2012 |
| [G] | | 12/0931 | - | Note technique – Avis sur la qualité du matériau 0/80 mm en couche de fondation | 09/08/2012 |

2.3 DOCUMENTS DE REFERENCE

Les documents de référence utilisés sont les suivants :

- Normes AFNOR en vigueur, ou notes techniques particulières existantes concernant les travaux de sondages et essais *in situ* ou de laboratoire,
- Norme NF P94-500 : *Missions d'ingénierie géotechnique – Classification et spécifications*, de novembre 2013 ;
- Eurocode 7 : *Calcul géotechnique – Partie 1 : Règles générales*, de juin 2005 ;
- Eurocode 7 : *Calcul géotechnique – Partie 2 : Reconnaissance des terrains et essais*, de juin 2005 ;
- Norme NF P94-261 : *Justification des ouvrages géotechniques – Fondations superficielles*, de juin 2013 avec son amendement A1 de février 2017,
- DTU 13.11 Fondations superficielles et NF P11-711 – DTU 13.12 Règles pour le calcul des fondations superficielles de mars 1988,
- Guide GTR : Guide des terrassements des remblais et des couches de forme-Fascicule n° 1 : Principes généraux et Fascicule n° 2 : Annexes techniques, de mai 2023.

Le terrain se situe dans la commune de PAPEETE au droit du parking du Haut-Commissariat . Sa localisation est présentée sur les plans suivants :



La parcelle d'étude est la parcelle AE32. Elle accueille les bâtiments du Haut-Commissariat et plusieurs zones de stationnement.



D236b5 – RAP 25/0885.

Le site d'étude présente un léger dénivelé vers l'Est, avec une altimétrie comprise entre +3 et +4 m NGPF, selon les données issues de la topographie disponible sur Tefenua (<https://www.tefenua.gov.pf>).

La zone concernée par la construction d'ombrières photovoltaïques est actuellement aménagée en un parking revêtu. Elle est bordée au nord par des panneaux solaires et sur le reste de son pourtour immédiat par la voirie d'accès. On notera néanmoins la présence de deux bâtiments à proximité : le bâtiment administratif du haut-commissariat à l'Ouest et un bâtiment dont l'usage n'est pas connu au Nord.

3.2 CARACTERISTIQUES GENERALES DU PROJET

Le projet prévoit l'installation d'ombrières photovoltaïques sur l'emprise représentée en jaune sur la figure ci-dessous. **Néanmoins, à ce jour, aucun plan détaillé, ni information sur les ouvrages projetés ne nous ont été transmis.**



Emprise du projet (en jaune) sur fond Google Earth

3.2.1 Sollicitations appliquées aux fondations et niveau-bas

A ce stade du projet, aucune information sur les sollicitations en tête de fondations n'est connue. Toutefois, nous gardons à l'esprit qu'il s'agit d'une structure légère dont le dimensionnement est principalement conditionné par sa prise au vent. De ce fait, les surcharges sur fondations sont pressenties en arrachement.

3.2.2 Catégories géotechniques et de durée d'utilisation du projet des ouvrages

En l'absence d'indication, nous avons considéré, conformément à l'EUROCODE 7, les hypothèses suivantes :

- Catégorie géotechnique du projet : 2.
- Classe de conséquence des ouvrages : CC2.
- Catégorie de durée d'utilisation des ouvrages définitifs : 3 (50 ans).

Ces hypothèses seront à confirmer par la Maîtrise d'œuvre.

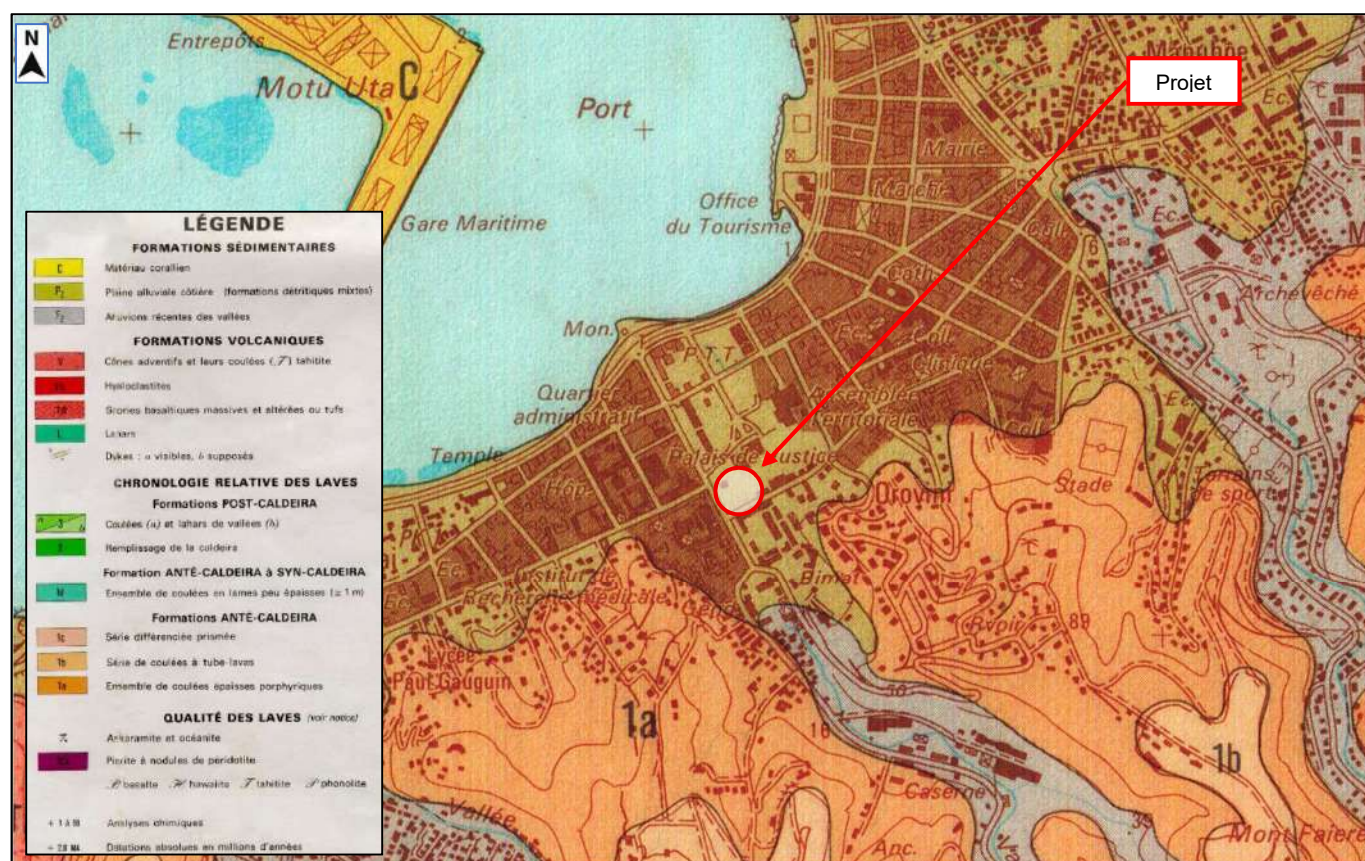
4 ENQUETE DOCUMENTAIRE

4.1 CONTEXTE GEOLOGIQUE DU SITE

D'après la carte géologique de la Polynésie française au 1/25 000 – TAHITI, feuille PAPEETE, Brousse et al. 1985, les horizons attendus sur cette zone sont des formations sédimentaires détritiques mixtes de la plaine alluviale côtière (notées Pz sur la carte géologique). Cet ensemble hétérogène d'éléments détritiques allochtones constitue le remplissage des fonds de vallées et le sous-sol de la plaine littorale.

Le cortège présente une grande hétérométrie allant des silts aux galets. Les matériaux très fins (inf. à 2 mm), peuvent y être prépondérants. En formations de surface notamment, il est attendu des matériaux coralliens limoneux.

Compte tenu de l'historique du site, la présence de remblais de substitution du terrain d'origine (contexte fortement marécageux) est attendue en surface.



Extrait de la carte géologique au 1/25 000 – TAHITI, Feuille PAPEETE, Brousse et Al. 1985.

[A], [B] et [C]

Le LTPP a, dans un premier temps, été en charge des **études de faisabilité géotechnique G0, G11 et G12** du bâtiment BARS dans les années 2007 à 2009. De ces études a été déduite la lithologie suivante :

- **Horizon HR (HR) : Remblai superficiel**

Cet horizon a été identifié sur une épaisseur de 0,8 à 1,8 m. Il a été caractérisé de compacité moyenne.

- **Horizon H1 (H1) : Limon**

Cet horizon a été jugé médiocre lors des études antérieures au vu de caractéristiques géomécaniques faibles observées lors des sondages pénétrométriques et pressiométriques. Celui-ci a été identifié de 0,8 à 1,8 m jusqu'à 2,2 à 4 m de profondeur.

- **Horizon H2 (H2) : Sable graveleux**

Cet horizon de sable graveleux, rencontré de 2,2 à 4 m jusqu'à 5,5 à 6,4 m de profondeur, possède une compacité élevée. Ces caractéristiques géomécaniques sont jugées bonnes à partir des essais *in-situ* réalisés.

- **Horizon H3 (H3) : Sable**

Cette couche de sable est un passage peu compact. Il est rencontré sur une épaisseur de 2,5 à 2,6 m et à partir de 5,5 à 6,4 m de profondeur.

- **Horizon H4 (H4) : Sable limoneux**

Ce dernier horizon a été identifié sous l'horizon H3 et jusqu'à la fin des sondages avec une compacité moyenne à élevée et des propriétés géomécaniques faibles.

Les sondages pressiométriques et carottés ont mis en évidence la présence d'une nappe à 1,1/1,2 m de profondeur par rapport au TN, en période de sèche.

[D] et [E]

Cet enchainement lithologique a été identifié *a priori* d'une purge et d'une substitution du terrain d'origine au droit du bâtiment B.A.R.S par des matériaux graveleux propres 0/200 mm sur une épaisseur de 1,4 m à partir du TN. Le LTPP a, par ailleurs, émis des avis géotechniques concernant ces travaux.

[F] et [G]

Enfin, au droit du parking à l'étude, les archives révèlent une structure de la chaussée telle qu'illustrée sur la figure suivante et reposant sur une couche de forme de 30 cm en verre concassé :

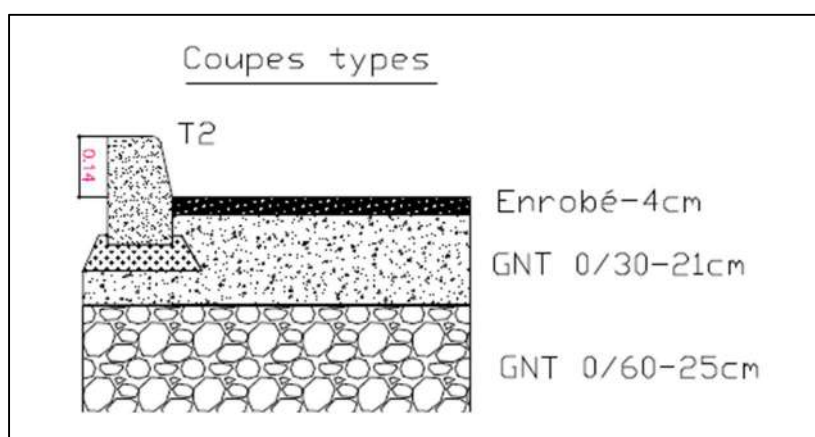


Schéma de principe de la structure de chaussée au droit du parking à l'étude [R06]

5 RECONNAISSANCE DES SOLS – RESULTATS DES INVESTIGATIONS

5.1 PREAMBULE ET MOYEN MIS EN ŒUVRE

5.1.1 Investigations in-situ

Les moyens de reconnaissance et d'essai ont été définis par nos soins conformément au contrat 25/048 du 26/06/2025.

Toutes les investigations prévues pour cette phase ont été réalisées le 15/07/2025.

L'implantation des sondages et essais *in situ* figure sur le plan joint en **annexe 1**. Elle a été adaptée en fonction de la configuration du site et du projet.

Les profondeurs des sondages sont données par rapport au niveau du Terrain Actuel (TA) au moment des investigations.

L'ensemble des coupes des sondages et des essais sont présentés en **annexe 2**.

| Sondages de reconnaissance | Référence | Profondeur [m/TA] | Particularité |
|---|-----------|-------------------|--|
| Essais au pénétromètre dynamique type DPSH-B NF EN ISO 22476-2 | PDL1 | 12,0 | - |
| | PDL2 | 12,0 | - |
| Sondages géologiques à la tarière mécanique | ST1 | 0,6 | Refus / Prélèvement d'échantillon de 0,1 à 0,6 m de profondeur |
| | ST22 | 0,6 | Refus / Prélèvement d'échantillon de 0,1 à 0,6 m de profondeur |

Les sondages géologiques ST ont été réalisés à la tarière mécanique.

Les essais pénétrométriques PDL ont été réalisés à l'aide d'un pénétromètre dynamique lourd GEOTOOL CRT75 dont les caractéristiques sont les suivantes :

- Poids du mouton : 63.5 kg
- Hauteur de chute : 0.75 m
- Section de la pointe : 19.6 cm²

qui ont permis la mesure de la résistance dynamique de pointe (qd) des terrains traversés, calculée selon la formule des Hollandais.

5.1.2 Essais en laboratoire

Les essais suivants ont été réalisés sur les échantillons prélevés lors des sondages à la tarière mécanique :

| Identification des sols | Nombre | Norme |
|--------------------------------------|--------|------------|
| Teneur en eau pondérale W | 2 | NF P94-050 |
| Analyse granulométrique par tamisage | 2 | NF P94-056 |
| Valeur au bleu du sol (VBS) | 2 | NF P94-068 |
| Classification des sols (GTR) | 2 | NF P11-300 |

Ils sont présentés en **annexe 3**.

5.2 SCHEMA LITHOLOGIQUE

Les sondages *in situ* réalisés lors de la campagne d'investigations ont mis en évidence des terrains géomécaniquement hétérogènes. Il est interprété les grands horizons géomécaniques successifs suivants de haut en bas :

- **Horizon HR (HR) – Remblais anciens d'aménagement**

Il s'agit des remblais mis en œuvre dans les années 2007 à 2012 pour l'aménagement du site. Ils sont reconnus visuellement au droit des sondages géologiques ST1 et ST2 sous 0,10 m de terre végétale. Les matériaux rencontrés sont majoritairement graveleux, avec une matrice fine de type limoneux. Des fragments de verre concassé ont également été identifiés dans les échantillons. Cet horizon a provoqué le refus à la tarière mécanique. D'après les sondages pénétrométriques, il est présent jusqu'à 1 m de profondeur.

Nota : Les sondages à la tarière mécanique ayant subi un refus à 0.6 m de profondeur, nous n'avons pas pu apprécier visuellement ces formations jusqu'à leur profondeur de base.

- **Horizon 1 (H1) – Horizon de faible compacité**

Il est identifié, sous l'horizon HR, une épaisseur de matériaux particulièrement tendre. Néanmoins, cet horizon n'a pas été reconnu visuellement. Il est apprécié à des profondeurs entre 1 m jusqu'à 1,8 à 2,4 m. Cet horizon est pressenti fin et compressible.

- **Horizon 2 (H2) – Horizon de bonne compacité**

Cet horizon n'a pas été reconnu visuellement. Il est présent sur des profondeurs variables entre 1,9 à 2,2 m et 4 à 5 m de profondeur au droit des deux sondages au pénétromètre dynamique lourd.

- **Horizon 3 (H3) – Horizon de faible à moyenne compacité**

Cet horizon n'a pas été reconnu visuellement. Il possède des résistances de pointe faibles à moyennes. Son épaisseur varie de 2 à 2,2 m. Il est reconnu de 4 à 5 m jusqu'à 6.2 à 7 m de profondeur.

- **Horizon 4 (H4) – Horizon de moyenne compacité**

Cet horizon n'a pas été reconnu visuellement. Il est présent sur des profondeurs variables entre 6,2 à 7 m jusqu'à 9 à 10,2 m de profondeur au droit des deux sondages au pénétromètre dynamique lourd.

- **Horizon 5 (H5) – Horizon de bonne compacité**

Cet horizon n'a pas été reconnu visuellement. Il est présent à partir de 9 à 10,2 m de profondeur.

L'ensemble de ces horizons est interprété au droit de nos sondages.

Les tableaux ci-après récapitulent les profondeurs en m/TA de la base des différents horizons supposés au droit des sondages et essais *in situ* :

| N° | Horizon | ST1 | ST2 | PDL1 | PDL2 |
|----|--------------------------------------|---|------|------|------|
| | | Profondeur de la base des différents horizons en m/TA | | | |
| HR | Remblais anciens d'aménagement | > 0.6 | >0.6 | 1 | 1 |
| H1 | Horizon de faible compacité | N.A. | N.A. | 2,2 | 1,9 |
| H2 | Horizon de bonne compacité | N.A. | N.A. | 5 | 4 |
| H3 | Horizon de moyenne compacité | N.A. | N.A. | 7 | 6,2 |
| H4 | Horizon de moyenne à bonne compacité | N.A. | N.A. | 10,2 | 11 |
| H5 | Horizon de bonne compacité | N.A. | N.A. | >12 | >12 |

| Critère d'arrêt | Refus | Refus | Arrêt | Arrêt |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|
|-----------------|-------|-------|-------|-------|

NA : Non Atteint – TA : Terrain Actuel

Remarques :

- ❖ Les essais de pénétration dynamique 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 et notamment des valeurs de compacité du sol. La nature des terrains et leur compacité devront, par conséquent, être confirmées lors d'études futures (notamment de conception en phase projet G2PRO).
- ❖ Nous rappelons qu'il n'est pas toujours évident de distinguer les variations horizontales et/ou verticales éventuelles, inhérentes aux changements de faciès, compte tenu de la surface investiguée par rapport à celle concernée par le projet. De ce fait, les caractéristiques indiquées précédentes ont un caractère représentatif et non absolu.
- ❖ Nous gardons à l'esprit que les variations entre le terrain naturel et le terrain remanié ne sont également pas évidentes à distinguer. Nous rappelons, d'un point de vue général, que les remblais, d'origine anthropique, sont susceptibles d'être extrêmement hétérogènes, tant du point de vue de leur nature, que de celui des épaisseurs observées. En particulier tous types de matériaux (fer, béton, plastique, bois...) peuvent être rencontrés. Par ailleurs, leur hétérogénéité favorise l'apparition d'écoulements d'eau, lesquels peuvent provoquer leur remaniement (entraînement de fines, apparition de tassements...).
- ❖ Il existe une incertitude sur la nature lithologique des formations en profondeur qui sera à lever en phase plus avancée du projet.

5.3 CARACTERISTIQUES MECANQUES *IN SITU*

Pour chacun des grands horizons décrits, nous retiendrons les plages suivantes de variations des caractéristiques mécaniques mesurées *in situ* lors de cette présente mission :

| N° | Horizon | Profondeur base | Essai pénétrométrique |
|----|---------------------------------------|-----------------|---|
| | | (m) | Tendance de la résistance de pointe $q_{d ; moy}$ [MPa] |
| HR | Remblais anciens d'aménagement | 1.2 | $10 < q_{d ; moy}$ |
| H1 | Horizon de faible compacité | 2/2.4 | $0.5 < q_{d ; moy} < 1$ |
| H2 | Horizon de moyenne à bonne compacité | 4.2/5.4 | $5 < q_{d ; moy}$ |
| H3 | Horizon de faible à moyenne compacité | 6.5/7.2 | $1 < q_{d ; moy} < 4$ |
| H4 | Horizon de moyenne à bonne compacité | 10/10.4 | $3 < q_{d ; moy} < 7$ |
| H5 | Horizon de bonne compacité | >12 | $5 < q_{d ; moy}$ |

Sur le plan géomécanique, au droit de nos sondages, les essais pénétrométriques mettent en évidence une compacité des sols :

- **Très bonne**, dans les remblais anciens (horizon HR),
- **Très faible**, dans l'horizon H1,
- **Hétérogène, de moyenne à bonne**, dans l'horizon H2,
- **Faible à moyenne** dans l'horizon H3,
- **Moyenne à bonne**, dans l'horizon H4,
- **Bonne**, dans l'horizon H5.

5.4 CARACTERISTIQUES PHYSIQUES DES SOLS

Les résultats des essais sont fournis en **annexe 3** et synthétisés ci-après :

| ESSAIS D'IDENTIFICATION | | | Classification | Teneur en eau | Granulométrie par tamisage | | Valeur au bleu |
|-------------------------|-----------|--------------------------------------|-----------------|---------------|----------------------------|---------|----------------|
| Sondage | Prof. | Horizon / Type de sol | GTR | W | % de passant | | VBS |
| | | | - | % | Dmax (mm) | à 63 µm | g/100g |
| | m | | NF P11-300 | NF P94-050 | NF P94-056 | | NF P94-068 |
| ST1 | 0,1 – 0,6 | Graves sableuses Ø50 mm peu limoneux | G4*/B4** | 5,7 | 50 | 6,8 | 0,23 |
| ST2 | 0,1 – 0,6 | Graves sableuses Ø50 mm peu limoneux | G4*/B3** | 5,1 | 50 | 6,3 | 0,2 |

(*) Dénomination selon le GTR de 2023 et la NF P 11-300 de janvier 2025

(**) Dénomination selon le GTR 2000

Les sols classés G4 correspondent à des sols gravelo-sableux et présentent une forte sensibilité aux conditions météorologiques au sens du GTR 2023. Ils peuvent nécessiter la mise en place d'un drainage préalable avant tout réemploi en matériaux de remblai.

5.5 SYNTHÈSE HYDROGÉOLOGIQUE

Les sondages mettent en évidence un niveau d'eau vers 0,8 m de profondeur. Il est rappelé que ces sondages n'ont toutefois pas vocation à mesurer un niveau d'eau précis.

Une nappe à faible profondeur est attendue. Le niveau de la nappe subit des fluctuations au gré des aléas climatiques, notamment lors d'événements pluvieux intenses et/ou prolongés, tels que pour des pluies, des marées, etc.

L'observation des fluctuations saisonnières de la nappe ne peut être réalisée que dans le cadre d'un suivi piézométrique particulier couvrant au minimum une saison des pluies complète.

Des circulations superficielles au sein des terrains de couverture peuvent être rencontrées, lors d'épisodes pluvieux ou post-pluvieux.

6 PRINCIPES GENERAUX DE CONSTRUCTION PHASE AVP

6.1 ANALYSE DU CONTEXTE GEOLOGIQUE / GEOTECHNIQUE ET RISQUE IDENTIFIE

Compte tenu de ce qui a été indiqué dans les paragraphes précédents, les points essentiels ci-dessous sont à prendre en compte et conduirons les choix d'adaptation du projet.

A la suite de l'observation des résultats des campagne d'investigations *in situ* réalisé dans le périmètre de cette mission et antérieures, il vient les éléments suivants :

- Une structure de chaussée composée d'une couche d'enrobé de 4 cm, reposant sur une couche de base en tout-venant 0/30 mm. Elle est suivie d'un horizon de tout-venant plus grossier (0/60 mm) en couche de fondation, **surmontant une couche de forme avec du verre concassé de 30 cm**. Cet horizon serait, par conséquent, d'une épaisseur totale d'environ 80 cm
- Une couche de limon de faible compacité est attendu sous-jacente à la structure de chaussée. Le matériau est pressenti compressible.
- Des horizons sablo-graveleux à limoneux devrait ensuite être rencontré de compacité moyenne à élever. A noter qu'un passage de très faible compacité a été reconnue lors des investigations au pénétromètre dynamique lourd entre 4 à 5 m et 6,2 à 7 m de profondeur.
- La présence d'un niveau d'eau à 0,8 m de profondeur est mesuré et nécessitera la mise en place de moyen de drainage en phase travaux.

6.2 MODELE GEOTECHNIQUE EN PHASE AVP

Le tableau suivant présente le modèle géotechnique retenu au stade AVP, issu de l'analyse des investigations réalisées dans le cadre de cette mission uniquement :

| N° | Horizon | Profondeur de la base (m/TA) | q _d ; moy [MPa] |
|----|---------------------------------------|------------------------------|----------------------------|
| HR | Remblais anciens d'aménagement | 1,2 | 10,0 |
| H1 | Horizon de faible compacité | 2,2 | 1,0 |
| H2 | Horizon de moyenne à bonne compacité | 4,5 | 6 |
| H3 | Horizon de faible à moyenne compacité | 6,5 | 2 |
| H4 | Horizon de moyenne compacité | 10,5 | 4 |
| H5 | Horizon de bonne compacité | - | 8 |

Remarque : Nous rappelons qu'il n'est pas toujours évident de distinguer les variations horizontales et/ou verticales éventuelles, inhérentes aux changements de faciès, compte tenu de la surface investiguée par rapport à celle concernée par le projet. De ce fait, les caractéristiques indiquées précédemment ont un caractère représentatif et non absolu.

6.3 PRINCIPE D'ADAPTATION DU PROJET

Compte tenu des points précédents, les principes généraux de construction peuvent s'orienter de la manière suivante pour le projet à ce stade de l'étude :

- **En fonction du projet, les ombrières photovoltaïques pourront être fondées superficiellement (massifs, semelles isolées) et ancrées soit de 0,3 m dans l'horizon H1 faiblement compact en première approche, soit au sein de l'horizon moyennement compact H2 mais se trouvant à partir de 2.2 m au droit des sondages.** Les fondations devront obligatoirement traverser la couche de remblais (HR).
- Un système de pompage devra être mis en place en phase travaux afin de gérer les venues d'eau en lien avec la nappe présente à faible profondeur.

Le principe de dimensionnement des fondations qui va suivre est donné à titre indicatif. Il devra être validé en phase de conception PRO en fonction des ouvrages projetés, de leurs géométries et à partir des descentes de charges réelles.

La mission géotechnique de conception G2 PRO sera alors cruciale afin d'estimer les tassements de l'ouvrage vis-à-vis de fondations ancrées soit dans l'horizon de faible compacité H1, soit dans l'horizon moyennement compact H2 selon les descentes de charges retenues.

Enfin, il est à rappeler que toute modification du projet ou des sols peut entraîner une modification partielle ou complète des adaptations préconisées.

6.4 PREMIERE APPROCHE DE LA ZONE D'INFLUENCE GEOTECHNIQUE (ZIG)

La ZIG est le volume de terrain au sein duquel il y a interaction entre l'ouvrage ou l'aménagement de terrain, et l'environnement. La forme et l'extension de cette zone d'influence géotechnique sont spécifiques à chaque site et à chaque ouvrage ou aménagement de terrain.

Dans notre cas, au regard de l'implantation du projet transmis, aucun terrassement en déblai n'est prévu pouvant porter préjudice aux avoisinants. Cependant, il sera indispensable de limiter l'impact des vibrations d'engins en phase travaux sur les bâtiments avoisinants. De plus la réalisation des fondations nécessitera du pompage en fouille, une attention sera portée à ces pompages afin qu'ils n'impactent pas les ouvrages aux alentours.

7 ETUDES DES FONDATIONS SUPERFICIELLES-PHASE AVP

7.1 TYPE ET NIVEAU D'ASSISE

Compte tenu de la nature du projet et du contexte géotechnique du site, la réalisation de fondations superficielles (massif, semelle) est possible, en respectant les conditions suivantes :

NB : L'horizon remblayé de tête devra absolument être traversé.

En fonction des ouvrages projetés, 2 solutions de semelles superficielles sont envisageables :

Soit un ancrage dans l'horizon faiblement compact H1 rencontré à partir de 1.2 m (au droit des sondages) :

- Ancrage minimum de 0,3 m dans l'horizon H1, soit une profondeur de fouille estimée à 1.5 m/TA.
- Encastrement minimal de 0.8 m/TA.

En cas d'ouvrages faiblement chargés, on envisagera cette solution de fondation dans un horizon peu compact avec réalisation de rattrapage en gros béton pour traverser l'horizon remblayé de tête. Cette solution sera conditionnée par les tassements attendus sous semelles et l'admissibilité aux tassements des ouvrages projetés.

Soit un ancrage dans l'horizon compact H2 rencontré à partir de 2.2 m (au droit des sondages) :

- Ancrage minimum de 0,3 m dans l'horizon H1, soit une profondeur de fouille estimée à 2.5 m/TA.
- Encastrement minimal de 0.8 m/TA.

En cas d'ouvrages moyennement chargés ou avec une faible tolérance aux tassements, on envisagera cette solution de fondation dans un horizon plus compact avec réalisation de rattrapages en gros béton pour traverser l'horizon remblayé de tête et l'horizon H1. Cette solution nécessitera un blindage des fouilles, et des pompages plus conséquents.

Les principes de dimensionnement des fondations qui vont suivre sont donnés à titre indicatif. Ils devront être validés en phase de conception PRO à partir des descentes de charges réelles et de la géométrie retenue.

La mission géotechnique de conception G2 PRO sera alors cruciale afin d'estimer les tassements de l'ouvrage vis-à-vis de fondations ancrées soit dans l'horizon de faible compacité H1, soit dans l'horizon moyennement compact H2 selon les descentes de charges retenues. Elle permettra de définir la solution à retenir.

Il est conseillé de faire suivre la réalisation des fonds de fouilles par un géotechnicien dans le cadre d'un suivi d'exécution géotechnique (mission G3), à la charge de l'entreprise pour valider la nature des terrains rencontrés.

Enfin, il est à rappeler que toute modification du projet ou des sols peut entraîner une modification partielle ou complète des adaptations préconisées.

7.2 EBAUCHE DIMENSIONNELLE

7.2.1 Contrainte admissible

Sous des descentes de charges verticales centrées et non inclinées (non connues à ce stade de l'étude), la résistance en pointe minimale R_d prise sera limitée à 1.0 MPa pour l'horizon H1 et R_d à 4 MPa pour l'horizon H2.

Selon les règles en vigueur la contrainte de rupture sera $q_u = R_d/6$,
 La contrainte aux ELU (états limites ultimes) sera de $Q_{ELU} = q_u/2$,
 D'où une contrainte aux ELS (états limites de service) $Q_{ELS} = Q_{ELU}/1.5$

soit Q_{ELS} de 0.05 MPa (0.5 bar) pour l'horizon H1.
soit Q_{ELS} limité à 0.1 MPa (1 bar) pour l'horizon H2.

NOTA : 100 kPa = 1 bar = 0,1 MPa # 10 t/m²

Il appartient au B.E.T de Génie Civil de définir les tassements acceptables en fonction de la structure, ce qui conduira éventuellement à modifier les contraintes réglementaires.

L'ordre de grandeur des tassements devra être évalué en phase AVP ou PRO, à l'aide des sondages de contrôles et des descentes de charge du futur bâtiment.

7.2.2 Exemple de calcul pour des fondations de 1 m x 1 m et 2 m x 2 m fondées dans H1 et H2

Dans le cadre de la phase AVP, nous nous limiterons à la reprise des charges centrées et non inclinées. La stabilité au glissement et à l'excentrement des charges devra être étudiée en phase PRO, à l'appui des descentes de charges réelles. Il s'agit d'une ébauche dimensionnelle dans laquelle la charge est supposée centrée, et aucun moment ni effort horizontal ne sont appliqués.

L'application de la contrainte limite ultime pour des massifs de 1 m x 1 m et de 2 m x 2 m implique que la charge verticale maximale V_d à appliquer à la fondation ne doit pas dépasser les valeurs présentées dans le tableau ci-dessous pour vérifier la portance.

| Horizon d'ancrage | Profondeur fouille | Dimension fondation | Vd max ELS (kN) | Vd max ELU (kN) |
|-------------------|--------------------|---------------------|-----------------|-----------------|
| H2 | 1.5 m/TA | 1 m x 1 m | 50 | 75 |
| | | 2 m x 2 m | 200 | 30 |
| H2 | 2,5 m/TA | 1 m x 1 m | 100 | 150 |
| | | 2 m x 2 m | 400 | 600 |

En cas d'excentrement, la surface de la semelle devra être réduite du coefficient i_e dépendant de la valeur de l'excentrement et de la dimension de la fondation, conformément à la norme NF P 94-261.

De même, en cas d'inclinaison de la charge, la charge verticale maximal V_d devra être réduite du coefficient i_δ , conformément à la norme NF P 94-261.

En fonction des dimensions de la fondation, on assurera que V_d (charge appliquée) est inférieure à la résistance nette du terrain sous la fondation $R_{v;d}$.

7.2.3 Première approche des tassements

En première approche, on retiendra des module E_M sécuritaire défini sur la base des essais pressiométriques antérieurs réalisés à proximité de la zone d'étude et l'expérience du LTPP. Ces modules sont présentés dans le tableau suivant :

| N° | Horizon | Profondeur de la base (m/TA) | $E_{M_moyenne}$ [MPa] |
|----|---------------------------------------|------------------------------|------------------------|
| HR | Remblais anciens d'aménagement | 1,0 | - |
| H1 | Horizon de faible compacité | 2,0 | 2 |
| H2 | Horizon de moyenne à bonne compacité | 4,5 | 10 |
| H3 | Horizon de faible à moyenne compacité | 6,5 | 2 |
| H4 | Horizon de moyenne compacité | 10,5 | 10 |
| H5 | Horizon de bonne compacité | - | 15 |

Nous rappelons que la mission géotechnique de conception G2 PRO sera alors cruciale afin d'estimer les tassements de l'ouvrage vis-à-vis des couches de faible compacité H1 et H3 et des réelles décentes de charges. Il est conseillé la réalisation de sondages pressiométriques répartis à plusieurs positions du site afin de confirmer les valeurs des modules EM.

Pour des fondations de dimensions 1 x 1 m et 2 x 2 m, il vient les tassements synthétisés dans le tableau ci-dessous :

| Horizon d'ancrage | Profondeur | Vd max ELS (kN) | Dimension fondation | Tassements sous Vdmax (cm) |
|-------------------|------------|-----------------|---------------------|----------------------------|
| H1 | 1.5 m/TA | 50 | 1 m x 1 m | < 1 |
| | | 200 | 2 m x 2 m | < 1 |

| Horizon d'ancrage | Profondeur | Vd max ELS (kN) | Dimension fondation | Tassements sous Vdmax (cm) |
|-------------------|------------|-----------------|---------------------|----------------------------|
| H2 | 2,3 m/TA | 100 | 1 m x 1 m | < 1 |
| | | 400 | 2 m x 2 m | < 1 |

Les tassements ont été calculés selon les recommandations de l'annexe H norme NF P 94-261 pour des charges verticales centrées et pour des sollicitations et dimensions de semelles précises. On rappelle que les tassements sont dimensionnants pour les ouvrages. Ainsi, en fonction de l'admissibilité des tassements, une limitation de charge pourra s'appliquer. Il est par ailleurs à noter que les tassements calculés ici ne tiennent pas compte de la proximité de la passerelle.

Il appartient au BET Structures de vérifier que les tassements sont compatibles avec le projet.

7.2.4 Limite de l'ébauche dimensionnelle

En l'absence de données, il a été supposé des charges centrées.

Au stade du projet, il conviendra de dimensionner les fondations suivant les sollicitations réelles des fondations (contraintes verticales, effort à la traction, efforts horizontaux, moments...).

L'évaluation des tassements a été réalisée à partir de données disponibles dans la zone, mais les modules EM n'ont pas été mesurés directement au droit du projet. Il sera donc nécessaire, lors de la phase PRO, d'estimer les tassements en s'appuyant sur les descentes de charges réelles et des mesures in situ sur site.

Selon la norme NF P94-500, la justification du dimensionnement devra faire l'objet d'une étude spécifique dans le cadre d'une étude de projet géotechnique (G2 PRO) que le LTPP est en mesure de réaliser. On rappelle que les tassements sont dimensionnants pour les ouvrages. Ainsi, en fonction de l'admissibilité des tassements, une limitation de charge pourra s'appliquer.

7.3 DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES D'EXECUTION

Nota : les indications données dans les chapitres suivants, qui sont fournies en estimant des conditions normales d'exécution pendant les travaux, seront forcément adaptées aux conditions réelles rencontrées (intempéries, niveau d'eau, matériels utilisés, provenance et qualité des matériaux, phasages, plannings et précautions particulières).

Nous rappelons que les conditions d'exécution sont absolument prépondérantes pour obtenir le résultat attendu et qu'elles ne peuvent être définies précisément à l'heure actuelle. A défaut, seules des orientations seront retenues.

7.3.1 Terrassements des fouilles de fondations

Il est exclu de réaliser les terrassements sans assurer la stabilité des fouilles par un talutage adapté (pente de 1H/1V par exemple) si les emprises le permettent, ou par un soutènement adapté interdisant tout déplacement en phases provisoire et définitive. Au-delà de 1.5 m des blindages seront nécessaires.

Toutes les conditions de sécurité devront être respectées.

Toute surcharge en tête de talus (stockage des terres, de matériaux, ou d'engins par exemple) est exclue.

7.3.2 Terrassabilité des matériaux

Les formations rencontrées en surface ne devraient pas présenter de problèmes particuliers à l'extraction des matériaux. Par conséquent, des engins de puissance « conventionnelle » peuvent être utilisés.

Nous attirons l'attention sur le fait que ces procédés génèrent des vibrations dont il faudra tenir compte, notamment vis-à-vis des mitoyens.

7.3.3 Traficabilité en phase chantier

Les matériaux de surface rencontrés sont des remblais d'aménagement de chaussée sur une couche de forme en verre concassé insensible à l'eau. De ce fait, la traficabilité en phase travaux ne devrait pas poser de sujets dans le cadre de ce projet.

7.3.4 Pompage en phase chantier

Une nappe est présente à faible profondeur. Un niveau d'eau a été mesuré à 0,8 m/TA au droit de nos sondages lors de l'intervention en juillet 2025.

Des venues d'eau peuvent apparaître au cours des terrassements de fouilles. Elles seront alors collectées en périphérie et évacuées en dehors de la fouille.

Dans le cas d'une remontée de la nappe, les fouilles de fondations seront réalisées à l'abri d'un blindage étanche. Un épuisement des fouilles sera réalisé par pompage.

Les dispositions spécifiques prévisibles seront adaptées par l'entreprise, au cas par cas pour assurer la mise au sec de la plateforme de travail et des fonds de fouilles de fondations, à tout moment. Ces dispositifs seront adaptés et contrôlés pour s'assurer de l'absence de tout départ de fines.

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

7.3.5 Protection contre la présence d'eau

Nous recommandons aux concepteurs d'envisager d'ores et déjà la mise en place de systèmes de collecte des eaux de ruissellement superficielles (caniveaux, drains, etc.).

Les drainages seront raccordés à une évacuation adaptée et rejetés dans les réseaux sous réserve de l'autorisation des services compétents.

Dans tous les cas, un entretien régulier des ouvrages de drainage est nécessaire afin d'assurer la pérennité de son fonctionnement.

7.4 VARIANTE ENVISAGEABLE

Une alternative pourra être envisagée pour adapter la conception ou les méthodes selon les contraintes rencontrées.

Une solution possible consiste à utiliser des pieux en acier vissés. Bien que plus coûteuse, cette option présente l'avantage de limiter les problématiques liées au drainage en phase travaux ainsi que les terrassements des fouilles de fondations.

Cependant, si cette solution est retenue, il conviendra de prendre en compte le risque de corrosion associé à l'acier en contact avec la nappe en place.

8 CONTINUE DE LA MISSION

Nous rappelons que cette étude a été menée dans le cadre d'une étude de conception G2 phase avant-projet (G2 AVP).

Conformément à la norme NF P94-500 de novembre 2013, il est nécessaire d'enchaîner avec les phases suivantes :

- ❖ Etude géotechnique de conception phase projet (G2 PRO),
- ❖ Puis, au stade exécution les études géotechniques de réalisation G3 et G4.

Il conviendra de définir et transmettre au bureau d'études géotechnique les plans et coupes du projet ainsi que les descentes de charges et sollicitations. La mission G2 PRO sera alors cruciale pour le dimensionnement des ouvrages et l'estimation des tassements.

Ultérieurement, en phase travaux, il est conseillé un suivi d'exécution des fondations au travers d'une mission G4 afin de s'assurer de la bonne exécution des fondations, d'assurer la sécurité du chantier, d'aider et de conseiller l'entreprise de gros œuvre.

Le LABO TP se tient à disposition pour la réalisation de ces missions.

Ingénieure Géotechnicienne

M. LAUGHLIN

















Le Contrôle interne,

M. CAMPAGNE



ANNEXE 1

SCHEMA D'IMPLANTATION DES SONDAGES

| Document extrait de | Echelle | Nivellement | Type sondage | Qté |
|--|---------------------------------|---|--|-----|
| Plan client  | 1/100 <input type="checkbox"/> | NGF <input type="checkbox"/> Indépendant <input type="checkbox"/> Cote basse de nivellement Repère du plan  Sans  | Pressiométrique (SP)  | |
| Référence | 1/200 <input type="checkbox"/> | | Tarière (ST)  | 2 |
| D236-B5 | 1/500 <input type="checkbox"/> | | Carotté (SC)  | |
| Construction ombrières photovoltaïques | 1/1000 <input type="checkbox"/> | | Pénétromètre statique (CPT)  | |
| HAUT COMMISSARIAT / DIP | Autre 1/ | | Pénétromètre dynamique lourd (PDL)  | 2 |
| Commune de PAPEETE, TAHITI | | | Pénétromètre dynamique léger (PL)  | |
| Croquis dressé par le LTPP  | | Sans  | Fouille manuelle (FM)  | |
|  | | | Test percolation (PERCO)  | |

ANNEXE 2

SONDAGES PENETROMETRIQUES LOURDS

PDL1 & PDL2

SONDAGES A LA TARIERE MECANIQUE

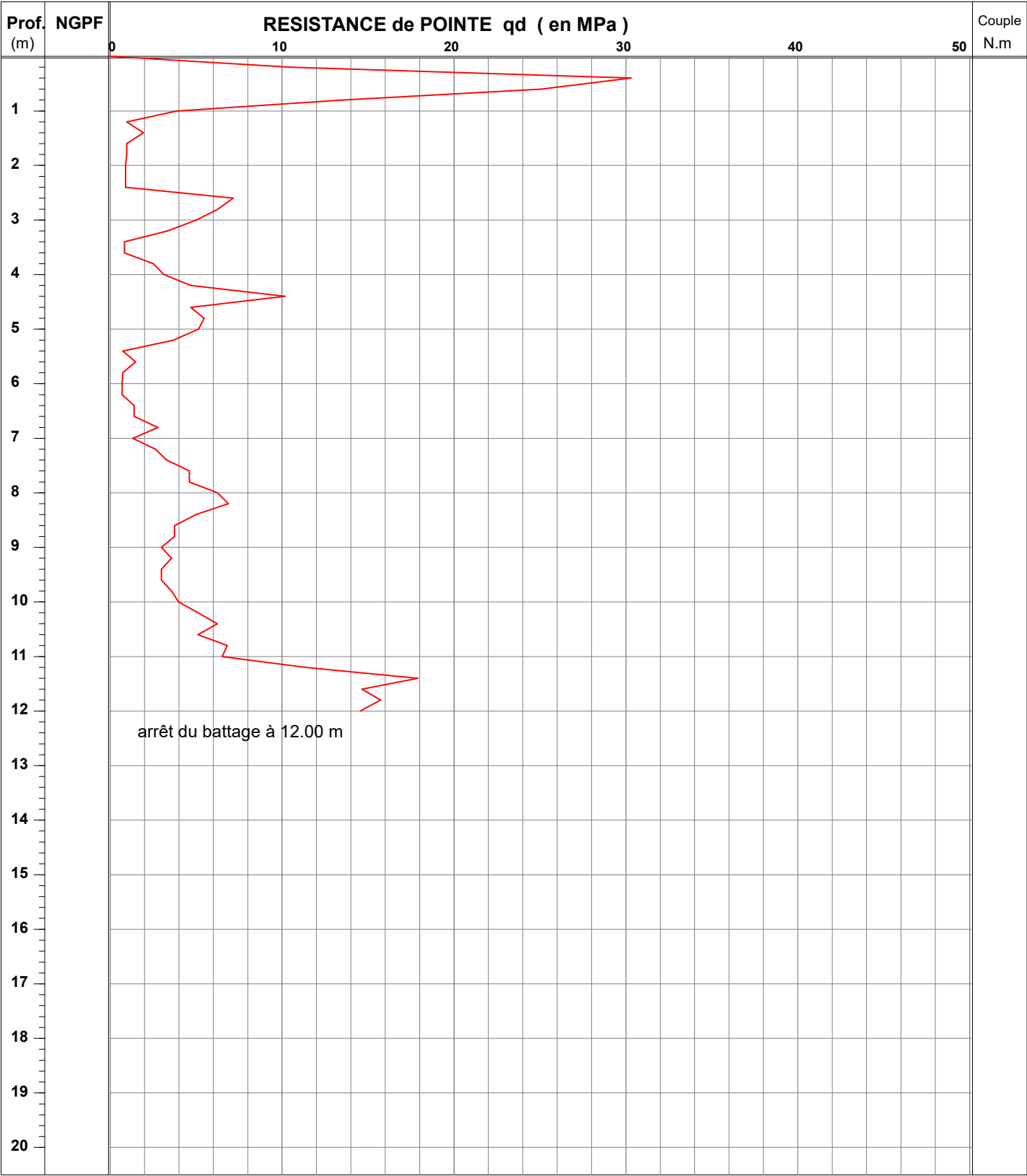
ST1 & ST2

Chantier : Construction ombrières photovoltaïques

Client : Haut Commissariat - DIP
Dossier : 236B5
Date essai : 15/07/2025



Echelle prof. : 1/100° Norme NF EN ISO 22476-2



MATERIEL UTILISE : PDL GEOTOOL CRT75 Etalonné le 09/10/2021
mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipement mobile 3.9 kg - tiges de 1 m. et de 6.2 kg - section pointe de 19.6 cm²

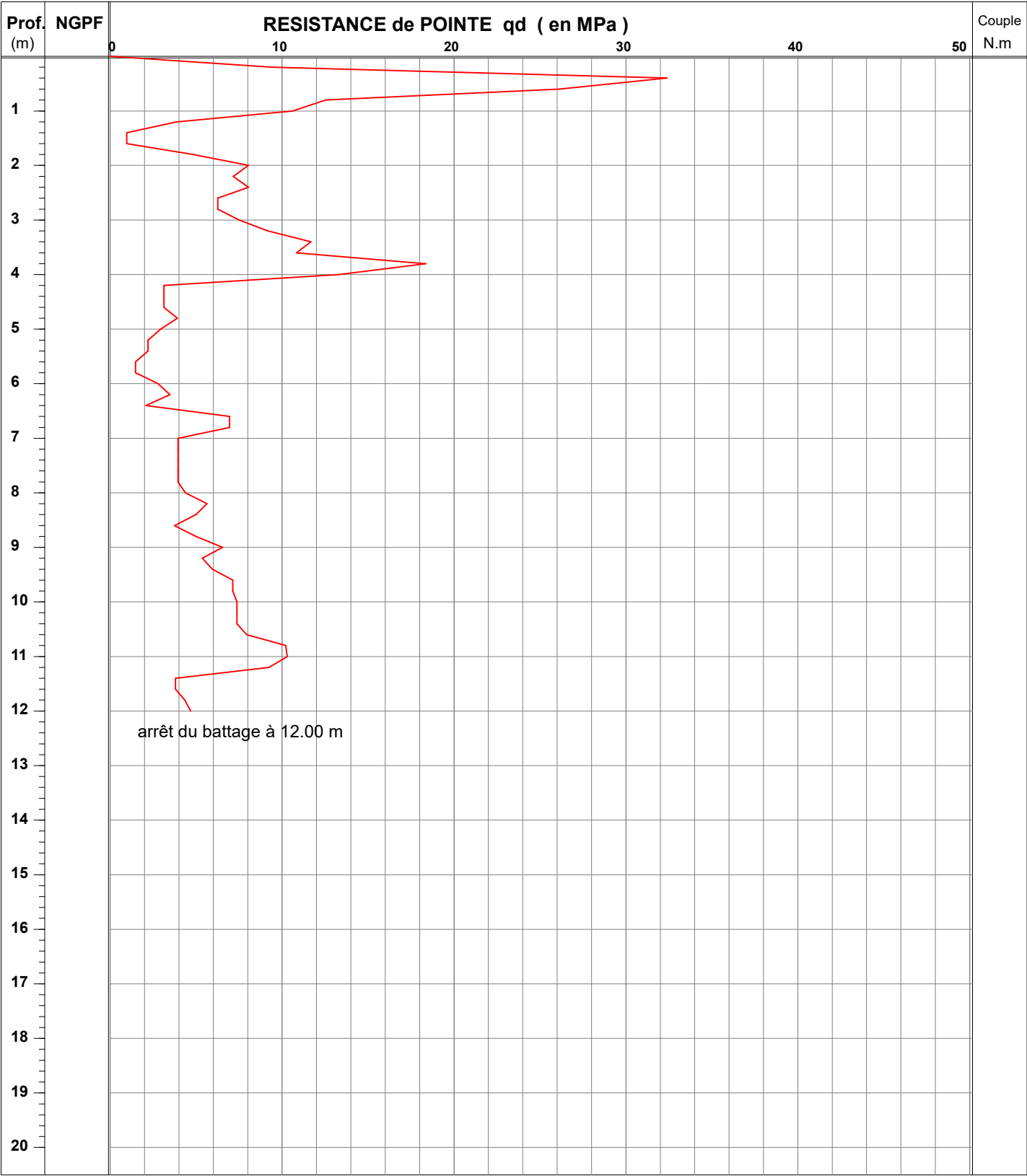
OBSERVATIONS : /

Chantier : Construction ombrières photovoltaïques

Client : Haut Commissariat - DIP
Dossier : 236B5
Date essai : 15/07/2025



Echelle prof. : 1/100° Niveau d'eau à 0.80 m. à la date de l'essai Norme NF EN ISO 22476-2



MATERIEL UTILISE : PDL GEOTOOL CRT75 Etalonné le 09/10/2021
mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipement mobile 3.9 kg - tiges de 1 m. et de 6.2 kg - section pointe de 19.6 cm²

OBSERVATIONS : /



DESCRIPTION DES ESSAIS AU PENETROMETRE DYNAMIQUE LOURD

Référence : D1 ING_REF_0781_03

Approuvé le : 12-oct-20

1/1

Les essais sont exécutés au moyen d'un pénétromètre dynamique lourd suivant les normes AFNOR NF P94-115 :12/1990 (sondage au pénétromètre dynamique type B) et NF EN ISO 22476-2 :07/2005. Ils consistent à enfoncer dans le sol, suivant une hauteur de chute de 50 ou 75 cm selon les modèles, une pointe conique de 19.6 cm² de section fixée à l'extrémité d'une tige ronde de 32 mm de diamètre. Ces essais sont dits « aveugles » car ne permettant pas de vérification visuelle des sols rencontrés.

La résistance de rupture conventionnelle en pointe q_d est calculée par la formule des Hollandais :

$$q_d = \frac{M^2 \times H}{e(P + M)} \times \frac{1}{s}$$

avec :

q_d est exprimé en daN/cm²

M en daN est le poids du mouton

H en cm est la hauteur de chute

P en daN représente le poids mort (enclume, tiges, goujons, embout, pointe etc...) qui est variable avec la profondeur

e en cm est l'enfoncement pour un coup de mouton avec :

$$e = \frac{E}{N}, E \text{ étant l'enfoncement pour } N \text{ coups de mouton}$$

s est la surface de la pointe

1) SEMELLES SUPERFICIELLES

Les contraintes de calcul sont déterminées d'après les recommandations du DTU 13.12 de mars 1988 (règles pour le calcul des fondations superficielles) ou Eurocode 7 (NF P94-261 :06/2013 ou NF P94-281 :04/2014 suivant le type d'ouvrage).

La méthode employée issue du DTU 13.12 est décrite ci-après :

- contrainte de calcul ultime : $q_u = \frac{q_d}{k_d}$ avec k_d # 5 à 7

- contrainte de calcul aux ELS : $q_{ELS} = \frac{q_u}{3}$

- contrainte de calcul aux ELU : $q_{ELU} = \frac{q_u}{2}$

avec q_d (MPa) : résistance de pointe mesurée au pénétromètre dynamique.

Remarques :

- cette méthode est utilisée pour apprécier la faisabilité de fondations superficielles au stade de l'avant-projet sommaire ou bien pour contrôler la portance d'un horizon bien connu
- limite de validité de la méthode : lorsque les résistances de pointe q_d mesurées au pénétromètre dynamique sont inférieures à 1-2 MPa (cas de sables lâches etc.), il y a lieu de procéder à des essais complémentaires (type essais pressiométriques ou essais en laboratoire).

2) FONDATIONS PROFONDES

Le pénétromètre dynamique est assimilable à un modèle réduit de « fondation profonde », son élancement (rapport de la longueur au diamètre) étant très important.

En terrain normal et dans le cadre d'une étude préliminaire de faisabilité géotechnique, il est d'usage pour des pieux, d'estimer la résistance de pointe par la formule suivante :

$$Q_p = \frac{q_d}{6}$$

L'utilisation de cette méthode permet une approche de la faisabilité géotechnique d'un tel mode de fondation, mais ne peut en aucun cas servir de base pour le dimensionnement au stade d'étude de projet ou d'exécution ; des investigations complémentaires sont indispensables (essais pressiométriques).

Au delà de 7 à 10 m de profondeur, du fait de phénomènes parasites (frottement latéral, flambage ou déviation des tiges), l'exploitation des résultats obtenus requiert une grande prudence.

L'expérience montre que les résultats obtenus pour les sables fins, notamment noyés, sont souvent pessimistes, du fait de l'influence de phénomènes vibratoires et de liquéfaction.



Ech. 1/10°

Date : 15/07/2025

| Prof. en m. | matériel | Nappe | sondage ST1 | Prof | NGF | Description des sols | Echant. | Résultats d'essais ou observations |
|----------------|----------|-------|-------------|------|-----|--|---------|------------------------------------|
| | | | | 0.10 | | Terre végétal | | |
| 0.2 | | | | | | | | |
| 0.4 | | | | | | Remblai : graves basaltiques à matrice limoneuse de couleur marron foncé avec quelques morceaux de verre | | |
| 0.6 | | | | 0.60 | | | | |
| 0.8 | | | | | | | | |

Nappe: pas d'eau à la prof. reconnue (à date du sondage) | Observations : Refus sur remblais

Ech. 1/10°

Date : 15/07/2025

| Prof. en m. | matériel | Nappe | sondage ST2 | Prof | NGF | Description des sols | Echant. | Résultats d'essais ou observations |
|----------------|----------|-------|-------------|------|-----|--|---------|------------------------------------|
| | | | | 0.10 | | Terre végétal | | |
| 0.2 | | | | | | | | |
| 0.4 | | | | | | Remblai : graves basaltiques à matrice limoneuse de couleur marron foncé avec quelques morceaux de verre | | |
| 0.6 | | | | 0.60 | | | | |
| 0.8 | | | | | | | | |

Nappe: pas d'eau à la prof. reconnue (à date du sondage) | Observations : Refus sur remblais

ANNEXE 3

ESSAIS EN LABORATOIRE

NF EN 933-1



| | | |
|---------------|---|--|
| CLIENT : | DIP | |
| CHANTIER : | OMBRIERES - HAUT COMMISSARIAT | |
| NATURE : | ST1 - Graves Sableuses Ø 50 mm peu limoneux | |
| TRANSMIS LE : | 16/07/2025 | |

| | |
|---------------------|---------------|
| N° enregistrement : | 25/102 |
|---------------------|---------------|

ANALYSE

| | |
|----------------------------|--------|
| Poids initial humide (g) : | 5717,5 |
| Poids initial sec (g) : | 5409,7 |

| | | | |
|--------------------------|--------|------------------|--------|
| Poids total humide (g) : | 6470,7 | Poids tare (g) : | 1376,2 |
| Poids total sec (g) : | 6196.4 | % Eau = | 5.7% |

| MAILLE mm | AFNOR | REFUS CUMULÉS (g) | % PASSANT |
|--------------|-------|----------------------|--------------|
| 80 | 50 | 0,0 | 100,0 |
| 63 | 49 | 0,0 | 100,0 |
| 50 | 48 | 156,0 | 97,1 |
| 40 | 47 | 445,9 | 91,8 |
| 31,5 | 46 | 931,7 | 82,8 |
| 25 | 45 | 1499,8 | 72,3 |
| 20 | 44 | 2005,2 | 62,9 |
| 16 | 43 | 2264,7 | 58,1 |
| 14 | — | 2458,3 | 54,6 |
| 12,5 | 42 | 2635,3 | 51,3 |
| 10 | 41 | 2901,9 | 46,4 |
| 8 | 40 | 3188,0 | 41,1 |
| 6,3 | 39 | 3425,5 | 36,7 |
| 5 | 38 | 3614,1 | 33,2 |
| 4 | 37 | 3807,9 | 29,6 |
| 3,15 | 36 | 3920,4 | 27,5 |
| 2 | 34 | 4175,9 | 22,8 |
| 1,25 | 32 | 4407,4 | 18,5 |
| 0,5 | 28 | 4717,3 | 12,8 |
| 0,315 | 26 | 4836,2 | 10,6 |
| 0,16 | 23 | 4977,4 | 8,0 |
| 0,08 | 20 | 5041,4 | 6,8 |
| 0,063 | — | 5041,9 | 6,8 |

| | |
|---------------------|------|
| MODULE DE FINESSE : | 5,00 |
|---------------------|------|

[illegible]

Classification 0/D

| | |
|-----|----|
| d = | 0 |
| D = | 50 |

ESSAIS COMPLÉMENTAIRES

Valeur au bleu VBS
NF P 94-068

0,2

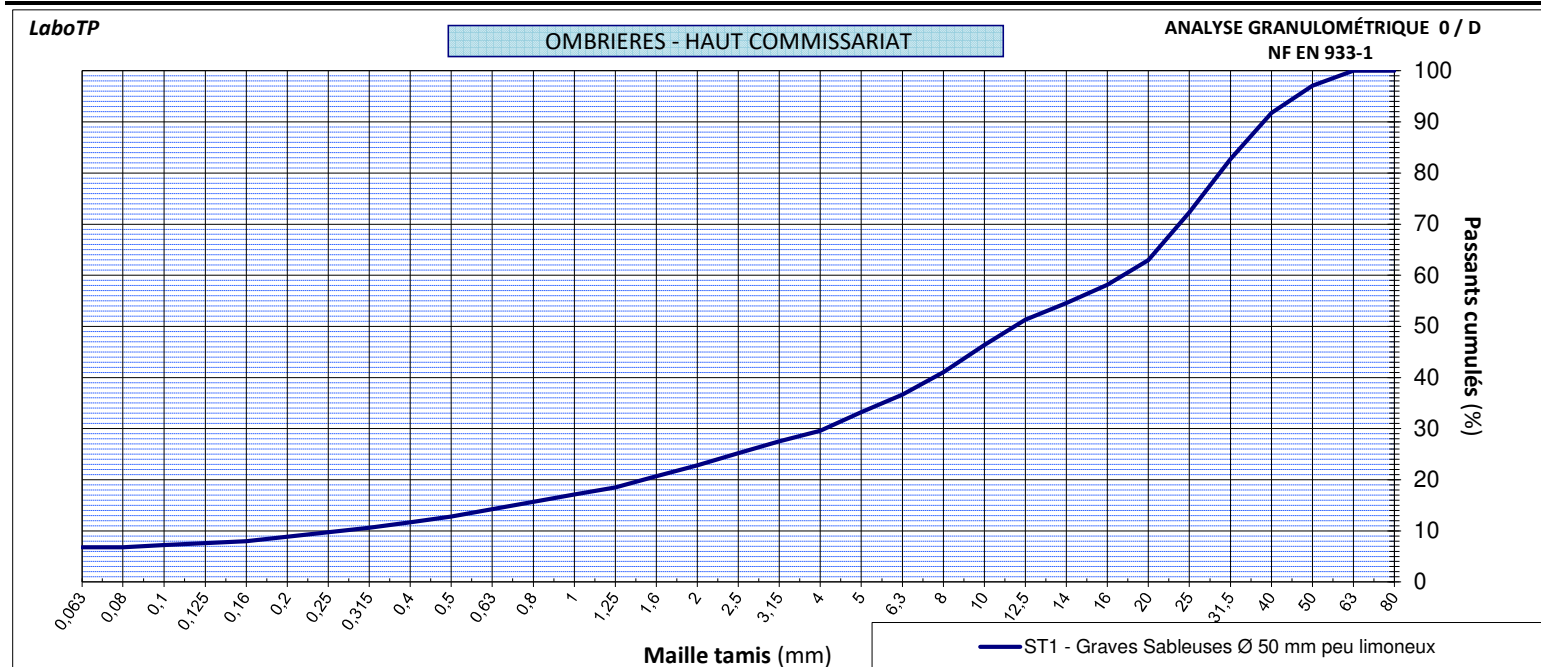
Classification GTR
NE P 11-300

B₄

OBSERVATIONS :

Matériau de classe granulométrique 0/50 mm avec 6,8 % d'éléments fins.

COURBE



ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE 0 / D
NF EN 933-1



| | | |
|---------------|---|--|
| CLIENT : | DIP | |
| CHANTIER : | OMBRIERES - HAUT COMMISSARIAT | |
| NATURE : | ST2 - Graves Sableuses Ø 50 mm peu limoneux | |
| TRANSMIS LE : | 16/07/2025 | |

| | |
|---------------------|--------|
| N° enregistrement : | 25/102 |
|---------------------|--------|

ANALYSE

| | |
|----------------------------|--------|
| Poids initial humide (g) : | 6568,5 |
| Poids initial sec (g) : | 6250,0 |

| | | | |
|--------------------------|--------|------------------|--------|
| Poids total humide (g) : | 7995,1 | Poids tare (g) : | 1388,4 |
| Poids total sec (g) : | 7674,7 | % Eau = | 5,1% |

| MAILLE mm | AFNOR | REFUS CUMULÉS (g) | % PASSANT |
|--------------|-------|----------------------|--------------|
| 80 | 50 | 0,0 | 100,0 |
| 63 | 49 | 0,0 | 100,0 |
| 50 | 48 | 698,8 | 88,8 |
| 40 | 47 | 990,2 | 84,2 |
| 31,5 | 46 | 1192,8 | 80,9 |
| 25 | 45 | 1720,3 | 72,5 |
| 20 | 44 | 2437,1 | 61,0 |
| 16 | 43 | 2926,1 | 53,2 |
| 14 | — | 3187,4 | 49,0 |
| 12,5 | 42 | 3491,4 | 44,1 |
| 10 | 41 | 3750,6 | 40,0 |
| 8 | 40 | 4027,2 | 35,6 |
| 6,3 | 39 | 4256,4 | 31,9 |
| 5 | 38 | 4434,3 | 29,1 |
| 4 | 37 | 4619,6 | 26,1 |
| 3,15 | 36 | 4748,7 | 24,0 |
| 2 | 34 | 4967,5 | 20,5 |
| 1,25 | 32 | 5207,1 | 16,7 |
| 0,5 | 28 | 5529,8 | 11,5 |
| 0,315 | 26 | 5663,9 | 9,4 |
| 0,16 | 23 | 5801,8 | 7,2 |
| 0,08 | 20 | 5852,5 | 6,4 |
| 0,063 | — | 5854,0 | 6,3 |

MODULE DE FINESSE : 5,11

[illegible]

Classification 0/D

| | |
|-----|----|
| d = | 0 |
| D = | 50 |

ESSAIS COMPLÉMENTAIRES

Valeur au bleu VBS
NF P 94-068

0,2

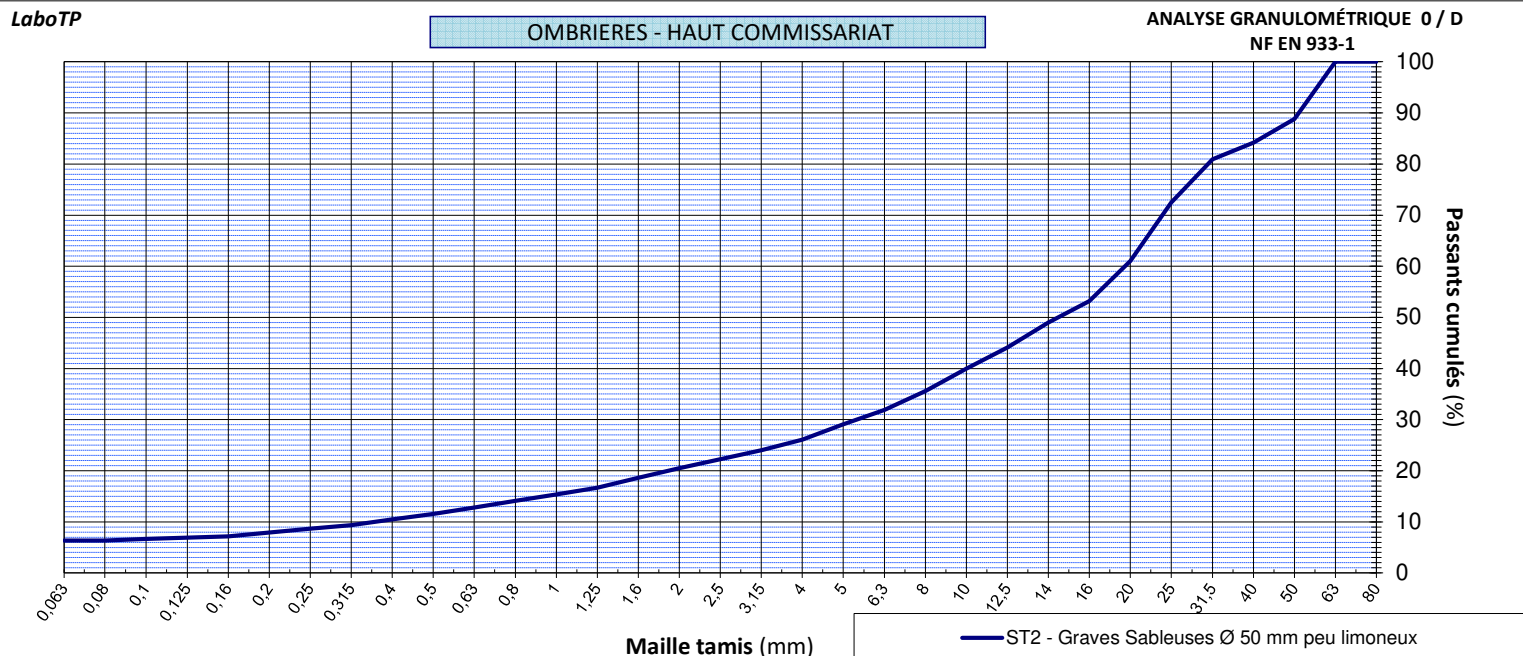
Classification GTR
NF P 11-300

B₃

OBSERVATIONS :

Matériau de classe granulométrique 0/50 mm avec 6,3 % d'éléments fins.

COURBE



ANNEXE 4

**SYNTHÈSE DE LA NORME
NF P94-500 (NOV. 2013)**



SYNTHÈSE NF P 94-500 VERSION 2013

Référence : D1 ING_REF_0780_02

Approuvé le : 9-avr-14

1/3

Tableau 1 – Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique

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



SYNTHÈSE NF P 94-500 VERSION 2013

Référence : D1 ING_REF_0780_02

Approuvé le : 9-avr-14

2/3

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.

ETAPE 1 : ETUDE GEOTECHNIQUE PREALABLE (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 Etude 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)

ETAPE 2 : ETUDE GEOTECHNIQUE 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 spécifiques, 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, pente 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.

- Etablir ou participer à la rédaction des documents techniques nécessaire 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.



SYNTHÈSE NF P 94-500 VERSION 2013

Référence : D1 ING_REF_0780_02

Approuvé le : 9-avr-14

3/3

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

ETAPE 3 : ETUDES GEOTECHNIQUES DE REALISATIONS (G3 et G4, distinctes et simultanées)

ETUDE ET SUIVI GEOTECHNIQUE 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 :

Phase Etude

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats,
- Etudier 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).
- Elaborer 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 Etude.
- 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).
- Etablir la prestation géotechnique du dossier des ouvrages exécutés (DCE) et fournir les documents nécessaires à l'établissement du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO).

SUPERVISION GEOTECHNIQUE 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 GEOTECHNIQUE (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.
- Etudier 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 géotechnique seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3).