

SGAMI SUD

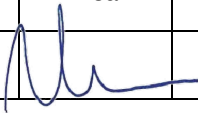

Extension de la base hélicoptère PERPIGNAN

Étude géotechnique de conception phase Avant-Projet (G2 AVP)

JANVIER 2024



Agence de Perpignan • 3, impasse Paul Séjourné – 66350 TOULOUGES
Tél. 33 (0) 4 68 55 54 11 • Fax 33 (0) 4 68 55 50 41 • cebtperpignan@groupeginger.com

<p style="text-align: center;"><i>SGAMI SUD</i></p> <p style="text-align: center;">EXTENSION DE LA BASE HELICOPTERE</p> <p style="text-align: center;">PERPIGNAN</p> <p style="text-align: center;">RAPPORT - Etude géotechnique de conception phase Avant-Projet (G2 AVP)</p>							
Dossier : CPE2.N.2235		Réf. rapport : CPE2.N.2235 – 1			Contrat : CPE2.N.0576		
Indice	Date	Chargé d'affaire	Visa	Vérifié par	Visa	Contenu	Observations
1	26/01/24	AL VILA		G. CAYRO		20 pages 6 annexes	

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

SOMMAIRE

1. Plans de situation	5
1.1. Extrait de carte IGN	5
1.2. Image aérienne	5
2. Contexte de l'étude.....	6
2.1. Données générales	6
2.1.1. Généralités	6
2.1.2. Documents communiqués	6
2.2. Description du site.....	6
2.2.1. Topographie, occupation du site et avoisinants	6
2.2.2. Contextes géotechnique, hydrogéologique et sismique	6
2.3. Caractéristiques de l'avant-projet	7
2.3.1. Description de l'ouvrage	7
2.3.2. Sollicitations appliquées aux fondations et aux niveaux bas	7
2.3.3. Terrassements prévus	7
2.4. Mission Ginger CEBTP	7
3. Investigations géotechniques.....	9
3.1. Préambule	9
3.2. Implantation et nivellement	9
3.3. Sondages, essais et mesures in situ	9
3.4. Essais en laboratoire	10
4. Synthèse des investigations	11
4.1. Modèle géologique général	11
4.1.1. Lithologie	11
4.1.2. Caractéristiques physiques des sols	12
4.2. Contexte hydrogéologique général	12
4.2.1. Piézométrie	12
4.2.2. Inondabilité	13
4.3. Risques naturels	13
4.3.1. Risque sismique – données parasismiques réglementaires	13
4.3.2. Liquéfaction.....	13
4.3.3. Radon	13
5. Principes généraux de construction en phase avant-projet	14
5.1. Analyse du contexte et principes d'adaptation.....	14
5.2. Adaptations générales de l'avant-projet.....	14
5.2.1. Réalisation des terrassements	15

5.2.2.	Traficabilité en phase chantier	15
5.2.3.	Terrassabilité des matériaux	15
5.2.4.	Drainage en phase chantier	15
5.3.	Niveau bas de la construction	15
5.4.	Fondation de la structure.....	16
5.4.1.	Ancrage et encastrement	16
5.4.2.	Prédimensionnement des fondations	16
5.4.3.	Dispositions constructives.....	17
5.5.	Protection vis-à-vis de l'eau	18
5.6.	Protection vis-à-vis du retrait / gonflement.....	18
5.7.	Protection des ouvrages vis-à-vis du risque sismique	19
6.	Observations majeures	20
7.	Missions ultérieures	20

ANNEXES

ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES
ANNEXE 2 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES
ANNEXE 3 – SONDAGES PRESSIOMETRIQUES
ANNEXE 4 – ESSAIS DE PENETRATION DYNAMIQUE
ANNEXE 5 – FOUILLES A LA MINI PELLE
ANNEXE 6 – ESSAIS EN LABORATOIRE

2. CONTEXTE DE L'ETUDE

2.1. Données générales

2.1.1. *Généralités*

Nom de l'opération : Extension de la base hélicoptère
Localisation : Avenue Maurice Bellonte
Commune : PERPIGNAN
Code postal : 66000
Demandeur de la mission/ client : SGAMI SUD

2.1.2. *Documents communiqués*

Seul le plan RDC au 1/100^e nous a été communiqué dans le cadre de la présente étude. Une visite a toutefois été effectuée au préalable le 14/11/2023.

2.2. Description du site

2.2.1. *Topographie, occupation du site et avoisinants*

Le site concerné par les investigations est plat et horizontal. Sa cote altimétrique moyenne est d'environ + 45 m NGF. Il est bordé par l'avenue Maurice Bellonte au Sud, par le site de l'aéroport au Nord et par des bâtiments sur ses côtés Est et Ouest.

Lors de notre intervention, le terrain était enherbé, avec présence de quelques arbres et occupé en partie centrale par des préfabriqués qui seront retirés et/ou démolis.



Vue depuis le Sud



Vue depuis le Nord

2.2.2. *Contextes géotechnique, hydrogéologique et sismique*

D'après notre expérience locale sur la zone, le site serait constitué par les formations alluvionnaires fines à rapidement grossières surmontant à faible profondeur les formations argilo-sableuses du Pliocène.

Les cartes des aléas répertoriées sur le site www.georisques.gouv.fr et le PPRI de la commune indiquent les informations suivantes :

- Inondabilité par débordement de rivière : **non inondable**
- Inondabilité par remontée de nappe : **zone potentiellement sujette aux inondations de cave**
- Aléa vis-à-vis du phénomène de retrait-gonflement : **aléa moyen**
- Sismicité : **zone 3 de sismicité modérée**. L'application des règles parasismiques est donc obligatoire et il faudra se reporter à l'Eurocode 8 (Norme NF EN 1998 – Calcul des structures pour leur résistance au séisme).

2.3. Caractéristiques de l'avant-projet

2.3.1. *Description de l'ouvrage*

Le projet consiste en la construction d'un bâtiment à usage de bureaux et de stockage. Il sera de plain-pied, d'une emprise au sol de 330 m² et libre de toute mitoyenneté. La nature du niveau bas ne nous a pas été précisée.

2.3.2. *Sollicitations appliquées aux fondations et aux niveaux bas*

Les sollicitations appliquées aux fondations ne sont pas connues au stade actuel de l'étude. Il conviendra donc de s'assurer que les systèmes de fondations préconisés et les dispositions retenues sont compatibles avec les charges réellement apportées et les caractéristiques de l'ouvrage.

2.3.3. *Terrassements prévus*

A l'appui des plans à notre disposition et des informations transmises par le client, le projet nécessitera a priori un simple décapage de surface, un reprofilage du terrain sur l'emprise du projet (+/- 0.3m), puis la réalisation des fouilles de fondations.

2.4. Mission Ginger CEBTP

La mission de Ginger CEBTP est conforme au contrat n° CPE2.N.0576. Il s'agit d'une Etude géotechnique de conception phase Avant-Projet (G2 AVP) selon la norme AFNOR NF P94-500 de novembre 2013 sur les missions d'ingénierie géotechnique.

La mission comprend, conformément au contrat et à la Norme NF P94-500 de Novembre 2013 les prestations suivantes :

- La définition du contexte géotechnique :
 - Faire une première approche d'un modèle géologique
 - Etudier les différents risques naturels identifiés
 - Faire une première approche d'un modèle hydrogéologique
 - La disposition vis à vis des avoisinants et des ouvrages situés dans la Zone d'Influence Géotechnique (ZIG).

- Qualifier le risque de liquéfaction sous séisme
- Faire une première estimation des caractéristiques géotechniques importantes et des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet,
- Les principes de construction envisageables (terrassements, fondations, assises de dallage, améliorations des sols, dispositions générales vis-à-vis des nappes), ainsi qu'une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique :
- Fondations superficielles :
 - Déterminer les variations envisageables de la profondeur des formations géologiques mobilisables
 - Donner des exemples de calcul de la justification de la stabilité locale (portance, renversement, glissement) pour quelques fondations types
 - Faire une première approche (objectifs, caractéristiques principales) d'amélioration de sol (si nécessaire)
 - Donner des propositions de prise en compte du risque de retrait / gonflement si besoin (méthodes de protection, dispositions constructives)
 - Etudier le risque lié au comportement sous sollicitations sismiques (si nécessaire)
 - Donner les principes généraux de sujétions d'exécution (drainage, blindage, rabattement provisoire, phasage, substitution...)
- Assises de dallages :
 - Faire une première approche :
 - Des valeurs envisageables du module Es et de l'épaisseur des différentes couches
 - De la couche de forme
 - Déterminer les traitements envisageables du sol support (pour les sols concernés)
 - Donner le principe général de drainage de la plateforme

Il convient de rappeler que notre Etude géotechnique de conception phase Avant-Projet (G2 AVP) s'inscrit dans le cadre défini par la Norme NF P94-500 de Novembre 2013 qui précise que la phase Avant-projet :

- Contribue à la mise au point de l'AVP ou de l'APD de l'ouvrage pour la part des ouvrages géotechniques,
- Peut compléter le modèle géologique et le contexte géotechnique,
- Définit les hypothèses géotechniques à prendre en compte à ce stade et les principes de constructions des ouvrages géotechniques (terrassements, fondations, assises de dallage, améliorations des sols, dispositions générales vis-à-vis des nappes),
- Fournit une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique, une première approche des quantités et conclut sur la pertinence d'application de la méthode observationnelle pour une meilleure gestion des risques géotechniques.

Si la mission G2 phase AVP, réalisée au stade de l'Avant-Projet, n'est pas suivie d'une mission G2 phase PRO, les résultats ne peuvent pas être utilisés dans un DCE (Document de Consultation des Entreprises).

3. INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES

3.1. Préambule

Les moyens de reconnaissance et d'essais ont été définis par Ginger CEBTP en accord avec le client. Ces investigations ont toutes été réalisées.

3.2. Implantation et nivellement

L'implantation des sondages et essais in situ figure sur le plan d'implantation joint en annexe 2. Elle a été définie et réalisée par Ginger CEBTP en fonction du projet et des existants.

L'altitude des têtes de sondages correspond au niveau du terrain (noté TA) au moment des investigations.

3.3. Sondages, essais et mesures in situ

Les investigations suivantes ont été réalisées les 18 et 19/12/2023 :

Type de sondage	Quantité	Noms	Profondeur/ TA
Sondages semi-destructifs à la tarière avec enregistrement des paramètres en continu	2	PR1 et PR2	8.01m (arrêt)
Exécution d'essais pressiométriques. Norme NF P94-110-1	9		
Essais au pénétromètre dynamique type B Norme NF P94-115	6	PD1 à PD3, PD5, PD6 PD4	5.0m (arrêt) 0.8m (refus)
Fouilles à la mini pelle	6	F1 à F6	0.5 à 1.25m (refus)

La profondeur des sondages est conforme à celle définie au contrat.

Les coupes des sondages et pénétrogrammes sont présentés en annexes 3, 4 et 5, où l'on trouvera en particulier les renseignements décrits ci-après :

- **Sondages semi-destructifs à la tarière hélicoïdale :**
 - Coupe approximative des sols¹,
 - Diagraphies des paramètres de forage enregistrés :
 - V.A. : vitesse d'avancement instantanée (m/h),
 - P.O. : pression sur l'outil (bars),
 - C.R. : couple de rotation (bars).

¹ L'interprétation des sols à partir des forages de type destructif est faite uniquement d'après l'examen des cuttings, des courbes de pénétration des sols et des diagraphies.

- **Essais pressiométriques :**
 - Module pressiométrique : E_M (MPa),
 - Pression limite nette : p_l^* (MPa),
 - Pression de fluage nette p_f^* (MPa),
 - Rapport E_M/p_l^* .
- **Essais au pénétromètre dynamique type B :**
 - Diagramme donnant la résistance dynamique de pointe q_d (MPa) calculée selon la formule des Hollandais en fonction de la profondeur.
- **Fouilles à la mini pelle :**
 - Coupe détaillée des sols,
 - Tenue des parois,
 - Prélèvement d'échantillon remanié pour analyse en laboratoire.

3.4. Essais en laboratoire

Les essais suivants ont été réalisés :

Identification des sols	Nombre	Norme
Teneur en eau pondérale W	1	NF P94-050
Analyse granulométrique par tamisage	1	NF P94-056
Valeur au bleu du sol (VBS)	1	NF P94-068
Classification des sols (GTR)	1	NF P11-300

Nota : les prélèvements d'échantillons sont la propriété du client. Ils seront conservés pendant un mois à compter de l'envoi du rapport. S'il le souhaite, le client pourra donc soit récupérer ses prélèvements, soit demander à ce qu'ils soient conservés. A défaut de demande expresse, les prélèvements seront mis au rebus.

4. SYNTHESE DES INVESTIGATIONS

4.1. Modèle géologique général

4.1.1. *Lithologie*

A noter que la profondeur des formations est donnée par rapport au terrain naturel tel qu'il était au moment de la reconnaissance. L'analyse et la synthèse des résultats des investigations réalisées ont permis de dresser la coupe géotechnique schématique suivante :

Formation n°1 : terrains de couverture

Nature et épaisseur :

- Gravier décoratifs sur 5 cm puis remblais graveleux ou composés de GNT présents jusqu'à 0.3m/TA au droit de F1,
- Terre végétale limoneuse à radicelles ou humus sur 0.1 – 0.15m au droit de F2 à F6.

Formation n°2 : formations alluvionnaires

Nature : limon sablo-graveleux ou à cailloutis, évoluant au-delà de 0.2 – 0.6m/TA vers des graves roulées à matrice limono-argileuse à limono-sableuse. Localement au droit de F3, présence d'argile sableuse entre 0.4 et 0.8m/TA. Ensemble beige à marron, sec.

Profondeur : à partir de 0.1 – 0.3m/TA et reconnues jusqu'au refus des fouilles descendues à 0.6 – 1.25m/TA. Par analogie avec les fouilles et d'après l'examen des pénétrogrammes, la base de cette formation serait présente vers 1.4m/TA, à l'exception de PD4 qui a rencontré le refus au sein des alluvions à 0.8m/TA. D'après l'examen des cuttings et des enregistrements de paramètres de foration, la base des formations alluvionnaires serait présente vers 1.3 – 1.5m/TA au droit des sondages PR1 et PR2.

Caractéristiques géotechniques : modérées à élevées, avec :

- Pression limite (p_l) : 1.26 et 1.43 MPa (2 valeurs)
- Module pressiométrique (E_M) : 10.7 et 21.9 MPa (2 valeurs)
- Résistance dynamique de pointe (q_d) :
 - Modérées au droit de PD1, avec des valeurs comprises entre 5 et 12 MPa,
 - Elevées au droit de PD2 à PD6, avec des valeurs comprises entre 10 et 30 MPa, voire jusqu'au refus de PD4 ($q_d > 50$ MPa) à 0.8m/TA.

Remarque : l'essai pressiométrique à 1.5m/TA au droit de PR2 a été mené à l'interface entre les formations alluvionnaires et le Pliocène. Compte tenu de la longueur de sonde de 0.5m et de notre expérience locale, les valeurs obtenues correspondent aux caractéristiques des alluvions, et non à celles de la formation sous-jacente.

Formation n°3 : Pliocène

Nature : non observé au droit des fouilles. A dominante argilo-sableuse d'après l'examen des cuttings et de notre expérience locale.

Profondeur : à partir de 1.3 – 1.5m/TA au droit des sondages pressiométriques et des essais pénétrométriques et reconnu jusqu'à leur arrêt à respectivement 8.01m et 5.0m/TA.

Caractéristiques géotechniques :

- Pression limite (p_l) : 1.95 à 4.17 MPa (7 valeurs – moyenne = 3.02 MPa)
- Module pressiométrique (E_M) : 24.7 à 46.3 MPa (7 valeurs – moyenne = 36.4 MPa)

- Résistance dynamique de pointe (qd) : hétérogènes, de modérées à élevées, avec des valeurs se répartissant comme suit :
 - PD1 : 2 à 7 MPa jusqu'à 2.4m/TA, puis 11 à 15 MPa jusqu'à son arrêt à 5m/TA
 - PD2 et PD 5 : 10 à 20 MPa
 - PD3 : 10 à 15 MPa jusqu'à 2m/TA et à partir de 4.4m/TA jusqu'à son arrêt à 5m/TA, et 20 à 30 MPa entre 2.0 et 4.4m/TA
 - PD6 : 10 à 15 MPa jusqu'à 1.8m/TA, puis 5 à 10 MPa jusqu'à son arrêt à 5m/TA

Remarques :

- 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 mais non absolu ;
- 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 des travaux.

4.1.2. Caractéristiques physiques des sols

Les procès-verbaux des essais en laboratoire sont insérés en annexe 6. Les résultats de ces essais sont synthétisés ci-après.

ESSAIS D'IDENTIFICATION			Classification	Teneur en eau	Granulométrie par tamisage				Valeur au bleu
Sondages	Prof.	Description	GTR	W%	% passant				VBS
					Dmax	à 50mm	à 2mm	à 80µm	g/100g
-	(m)	XP P94-011	NF P11-300	NF 94-050	NF P94-056				NF P94-068
F3	0.6 – 0.8	Graves argileuses	C1A2	11.9%	80mm	96.8%	86.7%	52.1%	3.56

Les sols prélevés sont donc sensibles à l'eau et sont moyennement sensibles au retrait – gonflement.

4.2. Contexte hydrogéologique général

4.2.1. Piézométrie

Aucun niveau d'eau n'a été observé au droit des investigations. Toutefois, nous savons par expérience que la nappe alluviale est présente à profondeur modérée, et dont le niveau varie en fonction des conditions climatiques et saisonnières.

Enfin, n'ayant pas d'informations sur les niveaux prévisibles des P.H.E., seule une mission complémentaire en phase projet (G2PRO) permettra de préciser cette altitude.

4.2.2. Inondabilité

D'après les données issues du BRGM (Bureau de Recherche Géologique et Minière), la parcelle se situe en zone potentiellement sujette aux inondations de cave mais ne présente pas de risque d'inondation par débordement de rivière.

Par ailleurs, des informations précises sur le risque réel d'inondation peuvent être fournies dans les documents d'urbanisme (P.L.U.) et dépendent des travaux de protection réalisés, donc susceptibles de varier dans le temps. S'agissant de données d'aménagement hydraulique et non de données hydrogéologiques, elles ne font pas partie de notre mission d'étude géotechnique.

4.3. Risques naturels

4.3.1. Risque sismique – données parasismiques réglementaires

Selon le décret n°2010-1255 et la norme NF EN 1998 (EUROCODE 8), les principales données parasismiques déduites des éléments du projet et des reconnaissances effectuées dans le cadre de cette étude et présentées dans les paragraphes précédents, figurent dans le tableau ci-dessous :

Zone de sismicité	3
Type de sol	C
Paramètre de sol S	1.5

4.3.2. Liquéfaction

Compte tenu de la nature et des caractéristiques géotechniques des formations alluvionnaires et du Pliocène, le risque de liquéfaction en cas de séisme peut être écarté.

4.3.3. Radon

Le radon est un gaz radioactif, inodore, incolore et inerte chimiquement, présent naturellement dans la croûte terrestre dont l'activité radiologique est mesurée en becquerels par mètre cube (Bq/m³).

Le code de la santé publique et de l'environnement intègre désormais le radon en tant que risque naturel dans l'information préventive du public et des travailleurs. Pour certains ouvrages, des dispositions doivent être prises à toutes les phases de la vie d'un ouvrage si la commune est concernée par le risque radon (bâtiment existant, réhabilitation, vente).

Le potentiel radon à l'échelle communale est défini par l'Institut de Radioprotection et de Sécurité Nucléaire (www.irs.fr). **Le terrain situé dans la commune de Perpignan présente un potentiel radon de catégorie 1.**

Les dispositions ne font pas partie de notre mission et sont à prendre par les concepteurs du projet.

5. PRINCIPES GENERAUX DE CONSTRUCTION EN PHASE AVANT-PROJET

5.1. Analyse du contexte et principes d'adaptation

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

Contexte géologique et géotechnique :

Sous une faible épaisseur de terre végétale, on rencontre la succession lithologique suivante, ordonnée de haut en bas :

- Les formations alluvionnaires compactes, à dominante limono-sableuse à limono-argileuse en tête devenant rapidement gravelo-limoneuse et sableuse, de classe GTR C1A2,
- Les formations argilo-sableuses du Pliocène présent à partir de 1.3 – 1.5m/TA, de caractéristiques mécaniques modérées à élevées.

Bien que la nappe n'ait pas été observée, nous savons par expérience qu'elle est présente à moyenne profondeur et que son niveau varie en fonction des conditions climatiques et saisonnières.

Environnement du projet :

Le projet de bâtiment s'insère sur un terrain plat et horizontal, longé au Sud par l'avenue Maurice Bellonte, au Nord par le site de l'aéroport, et bordé sur ses deux autres côtés par des parcelles avec bâtiments. La construction ne comportera pas de mitoyen.

Bilan :

Compte tenu des points précédents :

- Un mode de fondations superficielles de type semelles filantes avec approfondissement de l'encastrement peut être envisagé,
- Le niveau bas sera traité de préférence en dalle portée ou plancher porté sur vide sanitaire.

Ces principes sont détaillés dans les paragraphes suivants.

Nous rappelons que toute modification du projet ou des sols peut entraîner une modification partielle ou complète des adaptations préconisées.

5.2. Adaptations générales de l'avant-projet

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 de nappe, 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.

5.2.1. Réalisation des terrassements

Pour insérer le projet dans le site, il est prévu un simple décapage de surface, ainsi que la réalisation des fouilles de fondation.

5.2.2. Traficabilité en phase chantier

Les sols rencontrés en surface sont constitués de terre végétale et d'alluvions limono-sableuses à limono-argileuses, ils sont donc par expérience sensibles à l'eau. Aussi, les travaux devront être réalisés dans des conditions météorologiques favorables sinon le chantier pourrait rapidement devenir impraticable et nécessiter la mise en œuvre de surépaisseurs de sol insensibles à l'eau.

5.2.3. Terrassabilité des matériaux

La démolition des existants (si envisagée) et l'extraction de leurs fondations nécessiteront l'emploi d'une pelle de forte puissance et/ou d'outils adaptés (BRH, piqueur, etc...). Ces outils seront utilisés avec précaution pour limiter les vibrations sur les avoisinants et éviter leur fragilisation.

Les terrassements concernant les formations alluvionnaires (n°2) pourront en revanche se faire à l'aide d'engins classiques de moyenne puissance de type pelle mécanique ou tracto-pelle.

5.2.4. Drainage en phase chantier

Suite aux observations faites au cours de la campagne d'investigations, le terrain devrait en principe être sec sur la hauteur intéressée par les fouilles. Cependant, des venues d'eau peuvent apparaître exceptionnellement en cours de terrassement. Elles seront alors collectées en périphérie et évacuées en dehors de la plate-forme du bâtiment.

Les dispositions spécifiques seront adaptées au cas par cas pour assurer la mise au sec de la plateforme de travail à tout moment. Toute zone décomprimée fera l'objet d'un traitement spécifique si elle doit recevoir un élément de l'ouvrage à porter (purge, compactage).

5.3. Niveau bas de la construction

Le caractère sensible au retrait – gonflement des formations rencontrées ne permet pas la réalisation d'un dallage sur terre-plein. Le niveau bas de la construction devra donc être traité préférentiellement en plancher porté sur vide sanitaire ou dalle portée.

5.4. Fondation de la structure

5.4.1. *Ancrage et encastrement*

Compte tenu de la présence de formations sensibles au phénomène de retrait – gonflement, on s'orientera vers un système **de fondations superficielles de type semelles filantes respectant simultanément** :

- **Un encastrement minimal de 1.5m par rapport à la cote du sol fini intérieur, 1.5m par rapport à la cote du sol fini extérieur et 1.5m par rapport à la cote de fond de forme du vide sanitaire (si finalement retenu pour le projet).** Cette disposition permettra en outre de garantir la mise hors gel des fondations (profondeur minimale de 0.5m par rapport à la surface la plus proche exposée aux intempéries, conformément à l'annexe O de la norme NF P94-261) ;
- Un ancrage de 0.2m minimum dans le Pliocène (n°3) dont le toit a été atteint entre 1.3 et 1.5m par rapport au terrain au droit des sondages réalisés ;
- **Une profondeur d'encastrement supérieure à celle des fondations des préfabriqués actuels (non mesuré) afin de s'affranchir de tout risque d'ancrage dans des sols remaniés par les travaux de terrassement et de démolition.**

Des sur-profondeurs du toit de la couche d'ancrage sont toujours possibles et pourront nécessiter un rattrapage en gros béton et, par conséquent, des surconsommations de béton, en particulier au niveau de l'emprise des fondations existantes. Nous rappelons à ce titre que les fondations à créer devront être descendues systématiquement en dessous de la profondeur d'encastrement des fondations des ouvrages actuels qui seront démolis ou retirés.

On exclura tout système de drainage accolé aux façades et descendu à une profondeur proche du niveau d'assise des fondations (distance minimale de 2m entre drains et fondations).

5.4.2. *Prédimensionnement des fondations*

5.4.2.1. *Principe de la méthode NF P 94-261*

Selon la norme NFP 94-261 de juin 2013, le critère de limitation de charge sous fondations superficielles à vérifier aux ELS est :

$$V_d - R_o \leq R_{v;d}$$

Où :

- V_d est la valeur de calcul de la charge verticale transmise par la fondation superficielle au terrain ;
- R_o est la valeur du poids de volume de sol constitué du volume de la fondation sous le terrain après travaux et des sols compris entre la fondation et le terrain après travaux ;
- $R_{v;d}$ est la valeur de calcul de la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle calculée de la façon suivante : $R_{v;d} = A' \times q_{net} / (\gamma_{R,v} \times \gamma_{R;d,v})$

Avec:

- A' : section de la semelle comprimée;
- q_{net} : valeur de la contrainte associée à la résistance nette sous la fondation superficielle calculée selon la méthode de calcul explicitées aux annexes D et E de la norme NFP 94-261 à partir des résultats d'essais pressiométriques ou au pénétromètre statique ;
- $\gamma_{R,v}$: coefficient de sécurité partiel de 2.3

- $\gamma_{R;d,v}$: coefficient de sécurité partiel de 1.2

Le quotient $q_{net} / (\gamma_{R;v} \times \gamma_{R;d,v})$ est assimilable à la contrainte admissible q_{ELS} définie dans l'ancien DTU 13.12 relatif au dimensionnement des fondations superficielles.

5.4.2.2. Ebauche dimensionnelle et tassements

Au sens de la norme NF P94-261, nous obtenons donc pour tous calculs faits, un critère de dimensionnement $R_{v;d}$ correspondant à l'effort maximal applicable par une fondation superficielle de surface effective A' . Il pourra être retenu le critère de pré-dimensionnement suivant :

$$R_{v;d} (kN) = A' \times 250 \text{ kPa} \times i_{\delta}$$

Remarque : en règle générale, le coefficient minorateur i_{δ} est égal à 1 (si charges verticales). Dans le cas où les charges seraient inclinées, il conviendrait d'appliquer un coefficient minorateur i_{δ} qui tient compte de l'inclinaison de la charge, de la nature du sol et de l'encastrement requis (cf. recommandations NF P94-261).

Compte tenu de la nature des terrains d'assise, des appuis filants de largeur égale à 0.5m ramenant des descentes de charge de 125 kN/ ml engendreront des tassements de l'ordre du demi-centimètre. Il appartient au BET structure de vérifier que les tassements sont acceptables par l'ouvrage.

Remarques :

- Les tassements théoriques estimés s'entendent pour une mise en œuvre des fondations selon les règles de l'Art en accord avec les prescriptions de la NF P94-261 ;
- Des descentes de charge hétérogènes peuvent conduire à des tassements différentiels dont l'amplitude devra être estimée dans le cadre d'une étude complémentaire de type G2PRO.

5.4.3. Dispositions constructives

Les choix constructifs ne peuvent être faits que par le BET structure mais les points suivants sont toutefois à signaler :

- Il est recommandé de ne pas descendre la largeur des fondations en dessous de 0.45m pour des semelles continues pour des raisons de bonne exécution (cela permet d'assurer un enrobage correct des armatures standard) ;
- En cas de deux parties du bâtiment fondées de façon différente ou inégalement chargées, il conviendra de s'assurer que la structure peut s'adapter sans danger aux tassements différentiels qui pourraient se produire ;
- Dans le cas contraire, les projeteurs devront prévoir un joint de construction intéressant toute la hauteur de l'ouvrage, y compris les fondations elles-mêmes ;
- Des fondations établies à des niveaux différents doivent respecter la règle des 3 de base pour 1 de hauteur (3 H/ 1 V) entre arêtes de fondations en zone sismique, à moins de dispositions particulières spécifiques ;
- Afin d'éviter une décompression du sol de fondation, le coulage des fondations devra se faire sans délai ;

- En cas de présence d'eau, un dispositif de pompage sera à prévoir pour l'assèchement des fouilles de fondation et des blindages pourront être nécessaires pour assurer la tenue des parois des fouilles.

La justification du dimensionnement devra faire l'objet d'une étude spécifique dans le cadre d'une étude de projet géotechnique (G2PRO).

5.5. Protection vis-à-vis de l'eau

Les sols d'assise comportant une matrice limoneuse ou argileuse, ils sont par expérience sensibles à l'eau. Aussi, nous recommandons la collecte des eaux de toiture et la mise en place de drainages périphériques. Ces dispositifs de drainage seront raccordés à un exutoire étanche adapté. Les eaux ainsi collectées pourront être rejetées dans les réseaux existants sous réserve de l'autorisation des services compétents concernés.

On exclura tout système de drainage accolé aux façades et descendu à une profondeur proche du niveau d'assise des fondations (distance minimale de 2m entre drains et fondations).

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

5.6. Protection vis-à-vis du retrait / gonflement

Il conviendra de rechercher les dispositions suivantes :

- Rigidification du niveau bas, la rigidité maximale dans le sens de la plus grande portée,
- Coulage des fondations à pleine fouille sur toute la hauteur et protection des longrines,
- Mise hors dessiccation du sol de fondation à assurer par un encastrement suffisant par rapport aux niveaux finis extérieurs (1.5m minimum), et intérieurs. On notera que la profondeur de la dessiccation est une donnée très approximative au stade actuel des connaissances scientifiques. De ce fait, l'encastrement demandé des fondations doit impérativement être respecté ainsi que le liaisonnement des structures précisées précédemment ;
- Vide sanitaire ou une dalle renforcée en armatures et calée sur un Biocofra carton permettant d'encaisser les déformations de soulèvement dues à des phénomènes de gonflement ; cloisons arrêtées à quelques centimètres du plafond ;
- Eviter tout épandage d'eau à proximité de la construction ;
- **Entourer les façades par un étanchement de surface suffisamment large pour éviter les infiltrations jusqu'au niveau des fondations ou jusqu'au vide sanitaire avec formes de pente pour éloigner les eaux de façade ;**
- **On exclura tout système de drainage accolé aux façades et descendu à une profondeur proche du niveau d'assise des fondations (distance minimale de 2m entre drains et fondations) ;**
- Supprimer les gros arbres ;
- Mettre en place des écrans anti-racines et respecter une distance de sécurité minimale de 1 fois la hauteur adulte de l'arbre entre l'ouvrage et l'arbre.

La définition exacte des dispositions à prendre en compte ne fait pas partie de la présente mission et devra faire l'objet d'une mission complémentaire dans le cadre d'une étude en phase projet (G2 PRO).

5.7. Protection des ouvrages vis-à-vis du risque sismique

Dispositions générales à respecter :

- Système de fondation homogène sous un même corps de bâtiment, à moins de délimiter des parties par joints parasismiques ;
- Eviter les fondations isolées ;
- Ne pas fonder les constructions à cheval sur deux ou plusieurs types de sol de caractéristiques géotechniques très différentes, ou sur des discontinuités naturelles du sol : fractures, ressauts, brusque, changement de pente, etc... ;
- Encastrer fortement les fondations dans les sols meubles ;
- Veiller à ce que l'assise des fondations soit horizontale ;
- Avoir un seul niveau de fondation et un niveau identique de fondation pour un même corps d'ouvrage ;
- Ne pas fonder les ouvrages sur des sols liquéfiables ;
- Eviter impérativement toute accumulation d'eau de ruissellement autour des constructions (drainage périphérique efficace avec des regards de visite) ;
- Prévoir tous éléments raidisseurs dans la structure, tels que chaînages, voiles, même courts en longueur, poteaux de même hauteur plutôt longs que courts, notion de couple poteaux forts / poutres faibles à respecter.

6. OBSERVATIONS MAJEURES

On s'assurera que la stabilité des ouvrages et des sols avoisinants le projet est assurée pendant et après la réalisation de ce dernier.

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

7. MISSIONS ULTERIEURES

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)
- Etude géotechnique de conception phase DCE/ACT (G2 DCE/ ACT)
- Puis, au stade exécution les études géotechniques de réalisation G3 et G4.

Ginger CEBTP peut prendre en charge la réalisation des missions géotechniques à suivre, de conception et de réalisation.

De plus, Ginger CEBTP peut également assurer la maîtrise d'œuvre des ouvrages géotechniques.

ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES

- Classification des missions types d'ingénierie géotechnique,
- Schéma d'enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique.

4.2.4 Tableaux synthétiques

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

Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique

<p>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.</p>
<p>ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1)</p> <p>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 :</p> <p><u>Phase Étude de Site (ES)</u></p> <p>Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site.</p> <ul style="list-style-type: none"> — 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. <p><u>Phase Principes Généraux de Construction (PGC)</u></p> <p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> — 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).
<p>ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)</p> <p>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 :</p> <p><u>Phase Avant-projet (AVP)</u></p> <p>Elle est réalisée au stade de l'avant-projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.</p> <ul style="list-style-type: none"> — 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. <p><u>Phase Projet (PRO)</u></p> <p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> — 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. <p><u>Phase DCE / ACT</u></p> <p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> — 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.

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

<p>ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)</p> <p>ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)</p> <p>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 :</p> <p><u>Phase Étude</u></p> <ul style="list-style-type: none"> — 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. <p><u>Phase Suivi</u></p> <ul style="list-style-type: none"> — 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). <p>SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)</p> <p>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 :</p> <p><u>Phase Supervision de l'étude d'exécution</u></p> <ul style="list-style-type: none"> — 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. <p><u>Phase Supervision du suivi d'exécution</u></p> <ul style="list-style-type: none"> — 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. <p>DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)</p> <p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> — Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. — Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'étude de l'état général de l'ouvrage existant. — Si ce diagnostic conduit à modifier une partie du projet ou à réaliser des travaux sur l'ouvrage existant, des études géotechniques de conception et/ou d'exécution ainsi qu'un suivi et une supervision géotechniques seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3).
--

ANNEXE 2 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

PROJET
Rez-de-Chaussée
Echelle : 1/100

PR1

F1 PD1

F2

PD2

PD3

PD4 F4

PR2 PD5

F5

PD6 F6

5m

- PR Sondage pressiométrique
- F Sondage à la tarière
- PD Pelle mécanique

PLAN D'IMPLANTATION

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

WGS 84			
Nom	Longitude	Latitude	Élévation [m]
F1	2,87524907	42,732241447	100,09
F2	2,875229489	42,732164716	99,96
F3	2,875174534	42,732121862	100,03
F4	2,875335909	42,732031531	100,03
F5	2,875419969	42,73211767	99,83
F6	2,875524785	42,732220578	99,7
PR1	2,875300395	42,732334451	Non renseigné
PR2	2,875405401	42,732149339	Non renseigné
PD1	2,875275002	42,73223638	100,09
PD2	2,87516792	42,732124672	100,01
PD3	2,875313164	42,732107937	99,96
PD4	2,875339935	42,732044761	100,03
PD5	2,875412272	42,73214852	99,77
PD6	2,875487353	42,732229132	99,59

ANNEXE 3 – SONDAGES PRESSIOMETRIQUES

- Coupe des sondages semi-destructifs,
- Courbes pressiométriques (p_1 et E_M),
- Diagrammes des enregistrements de paramètres.

SONDAGE PRESSIOMETRIQUE PR1

Dossier : CPE2.N.2235

Localité : PERPIGNAN

Chantier : EXTENSION DE LA BASE HELICOPTERE

Client : SGAMI SUD

X :

Date début de forage : 19/12/2023

Echelle : 1/50

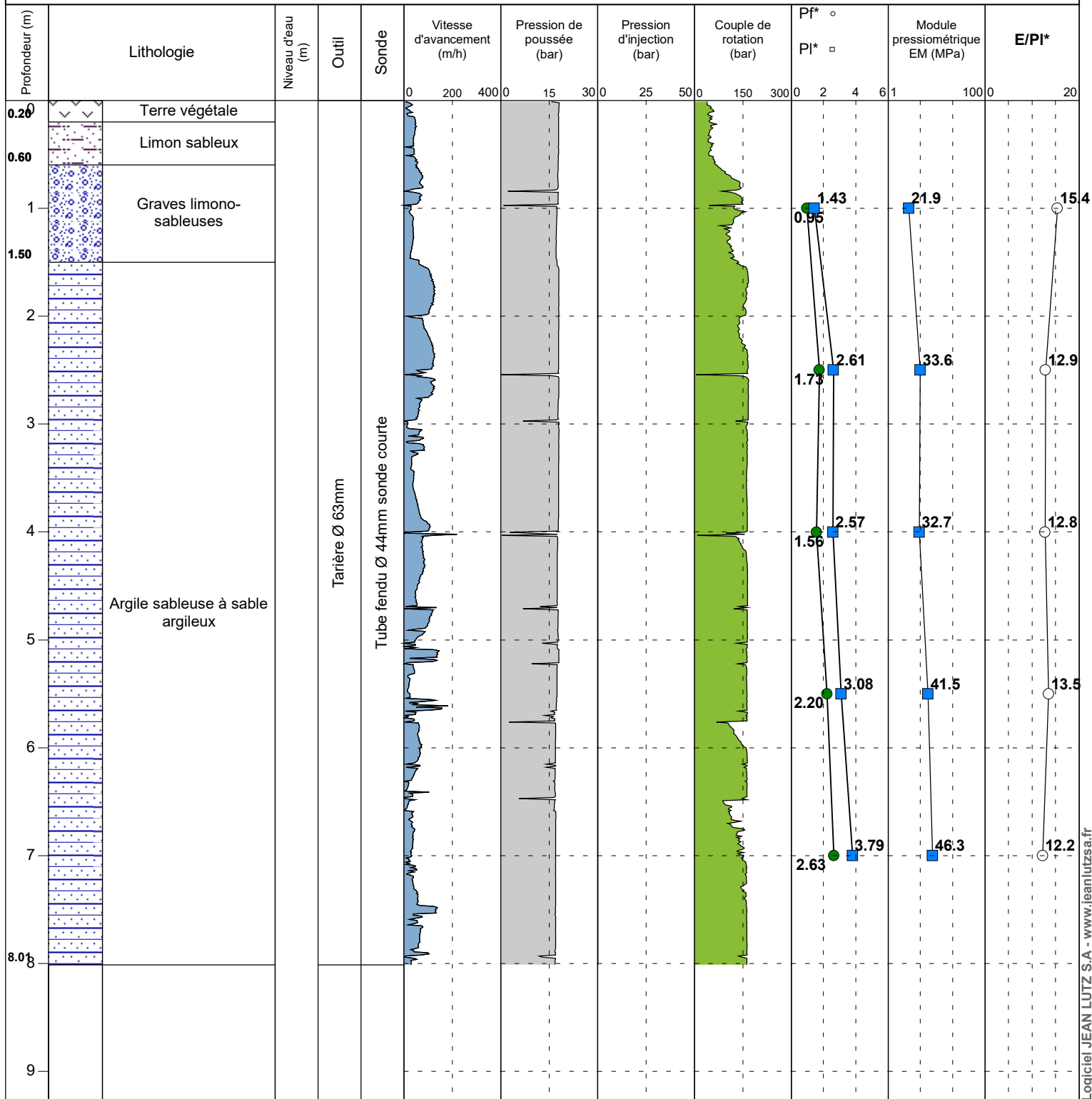
Y :

Date fin de forage : 19/12/2023

Machine : GEO 305

Z : 99.70

Profondeur de fin : 8.01m



Observation :

EXGTE 3.23.3/LB2GEO115FR

SONDAGE PRESSIOMETRIQUE PR2

Dossier : CPE2.N.2235

Localité : PERPIGNAN

Chantier : EXTENSION DE LA BASE HELICOPTERE

Client : SGAMI SUD

X :

Date début de forage : 19/12/2023

Echelle : 1/50

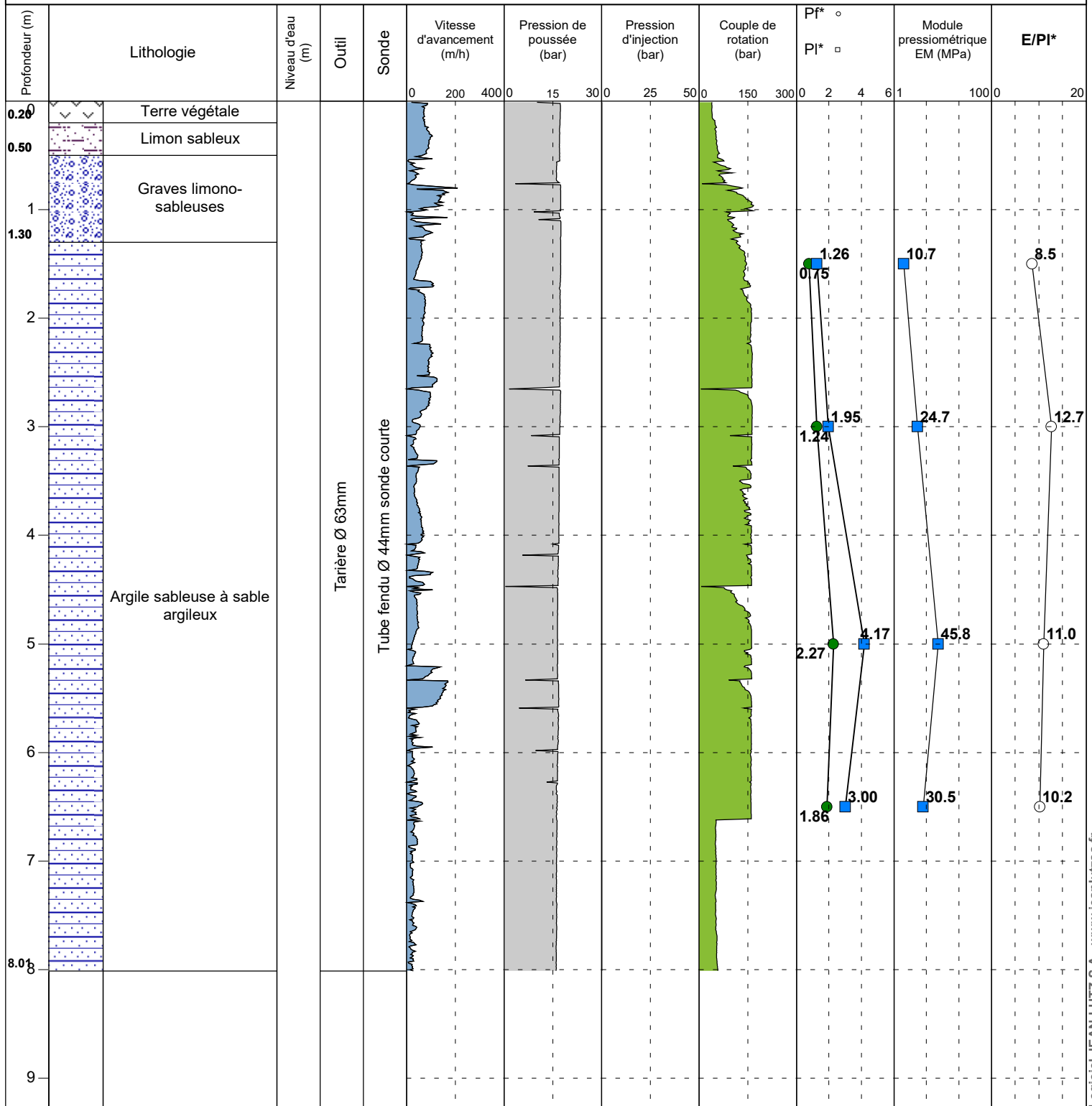
Y :

Date fin de forage : 19/12/2023

Machine : GEO 305

Z : 99.84

Profondeur de fin : 8.01m



Observation :

EXGTE 3.23.3/LB2GEO115FR

ANNEXE 4 – ESSAIS DE PENETRATION DYNAMIQUE

- Pénétrogrammes.

PD1

DonnéesType de pénétrromètreHauteur de chute

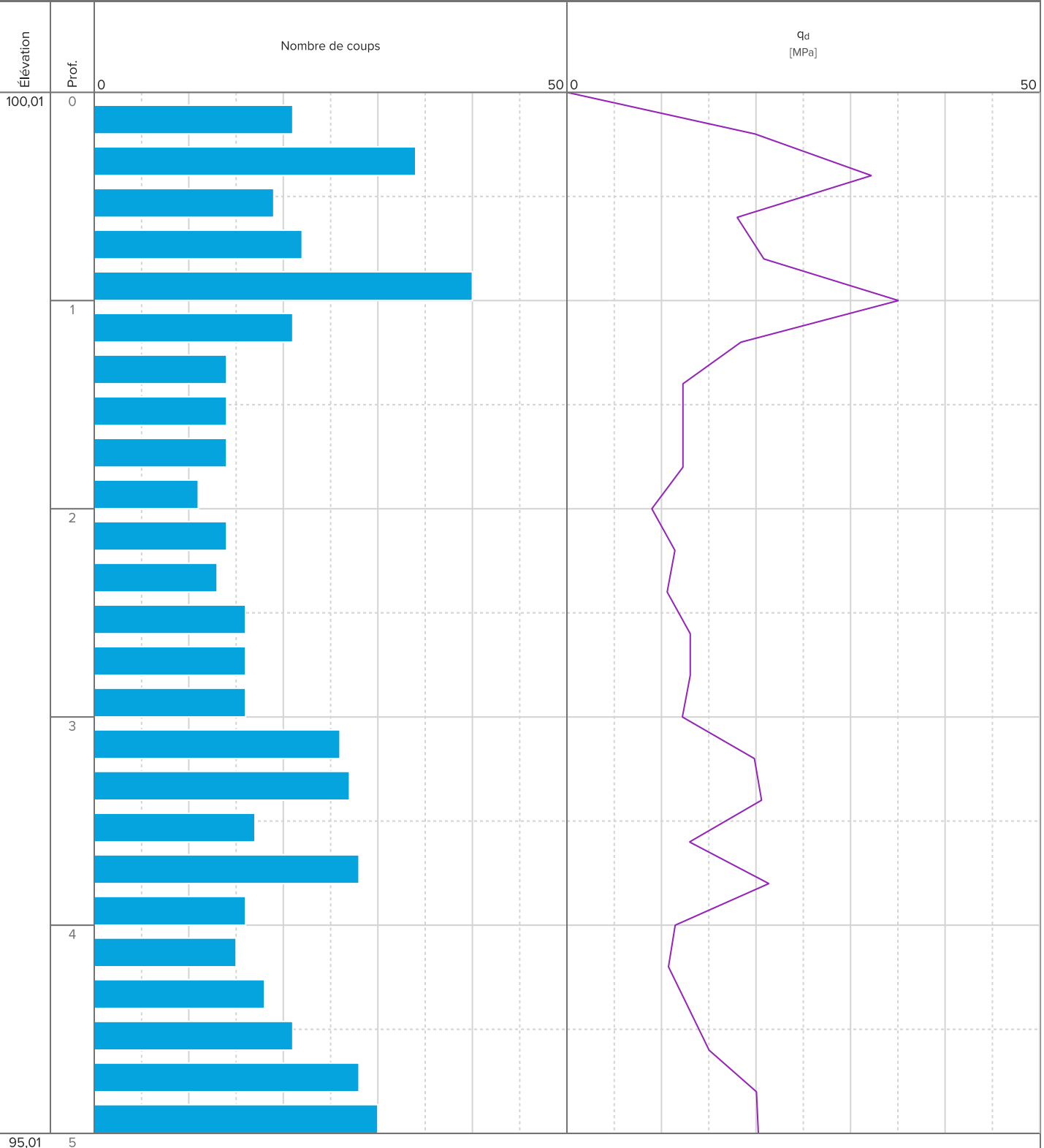
Commentaires

PD2	Longitude		Latitude		Système de coordonnées	
	2,875167920		42,732124672		WGS 84	
	Élévation		Nivellement		Angle	Prof. atteinte
	+100,01 m		NI		0,0°	5,0 m

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
DPRB-PD2	Pénétromètre dynamique	18/12/2023	18/12/2023	M668	SG

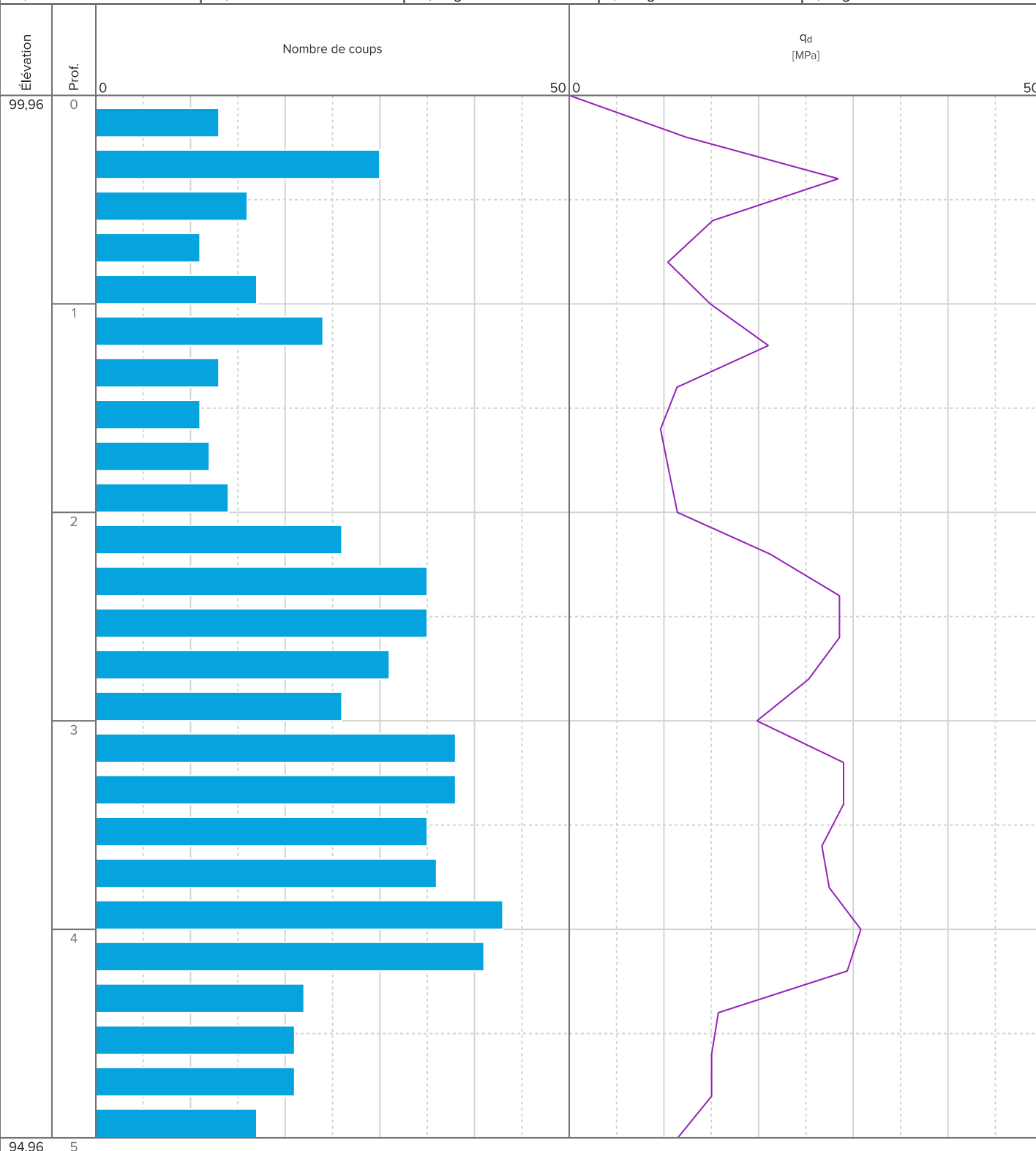
Type de pénétromètre	Facteur de correction
GEOTOOL	0,95

Hauteur de chute	Surface de pointe	Masse frappante	Masse accessoire	Masse de la tige
75,0 cm	20,0 cm ²	63,5 kg	4,88 kg	6,0 kg/m



Commentaires	Côte NI=100m (regard PTT - CF PLAN)
---------------------	-------------------------------------

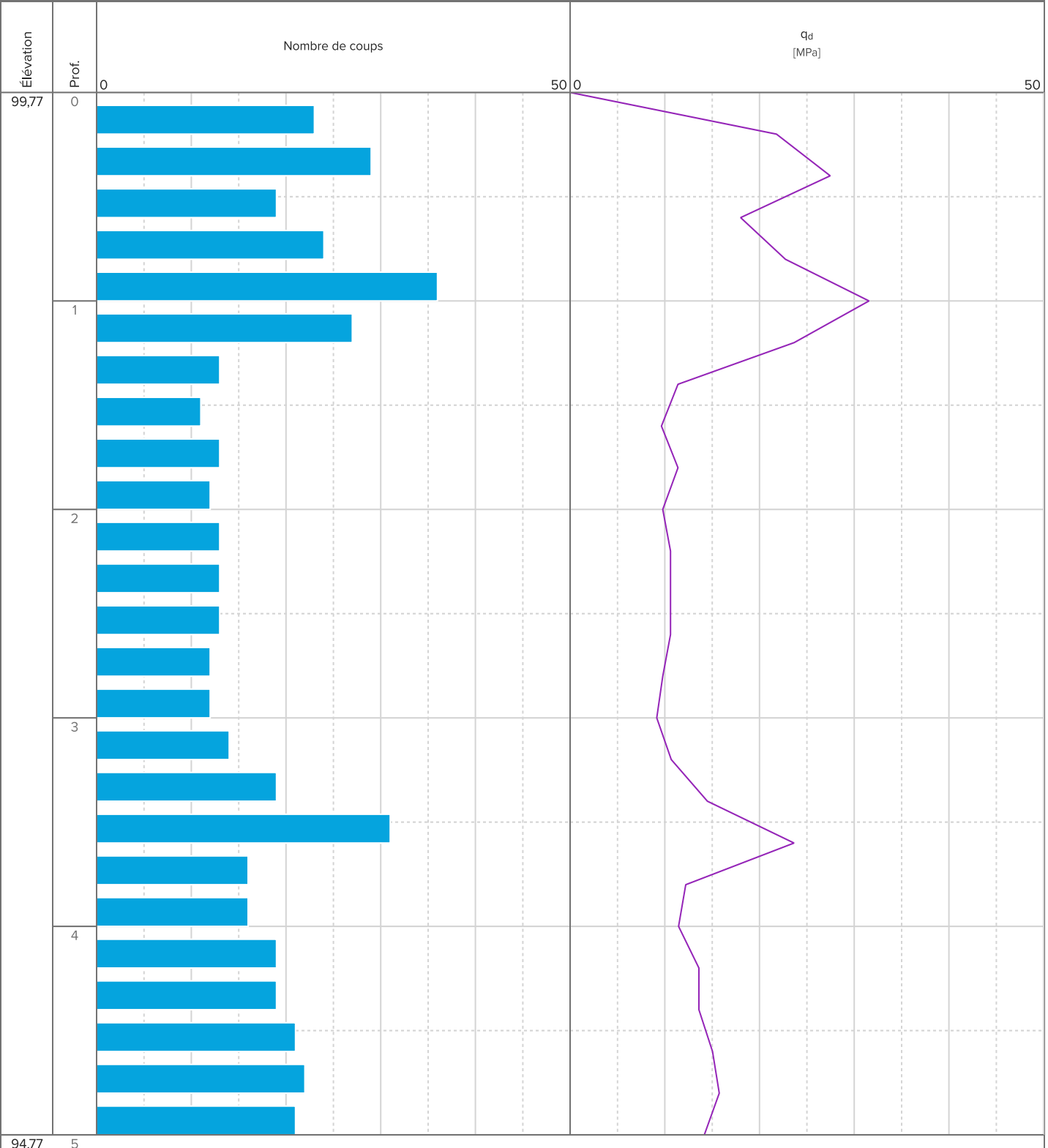
PD3	Longitude		Latitude		Système de coordonnées						
	2,875313164		42,732107937		WGS 84						
	Élévation		Nivellement		Angle	Prof. atteinte					
	+99,96 m		NI		0,0°	5,0 m					
Données		Type		Début		Fin		Machine		Opérateur	
DPRB-PD3		Pénétromètre dynamique		18/12/2023		18/12/2023		M668		SG	
Type de pénétromètre									Facteur de correction		
GEOTOOL									0,95		
Hauteur de chute			Surface de pointe		Masse frappante		Masse accessoire		Masse de la tige		
75,0 cm			20,0 cm ²		63,5 kg		4,88 kg		6,0 kg/m		



Commentaires Côte NI=100m (regard PTT - CF PLAN)

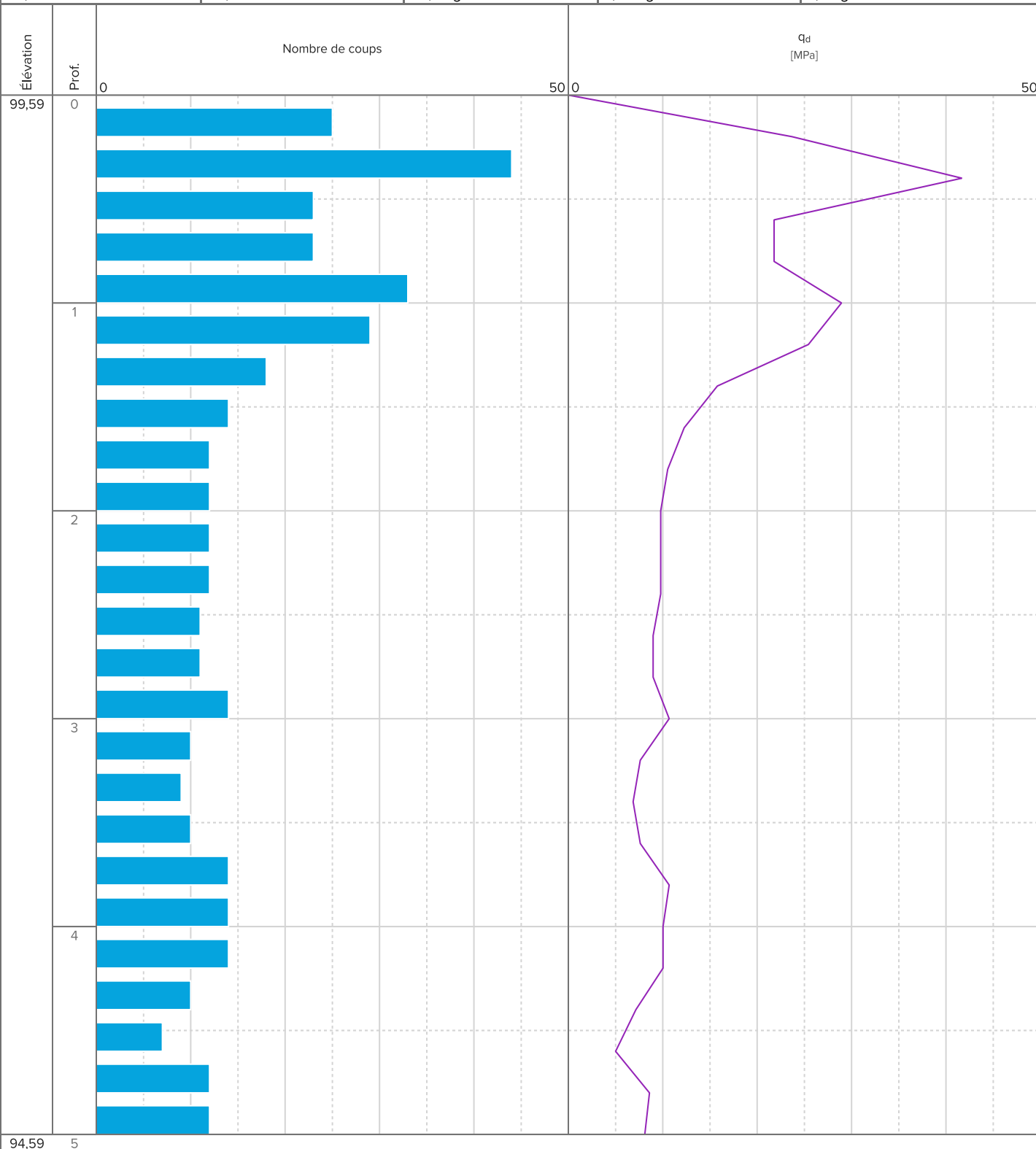
		PERPIGNAN - EXTENSION DE LA BASE HELICOPTERE		Client: SGAMI SUD									
PD4		Longitude		Latitude		Système de coordonnées							
		2,875339935		42,732044761		WGS 84							
		Élévation		Nivellement		Angle							
		+100,03 m		NI		0,0°							
Données		Type		Début		Fin		Machine		Opérateur			
DPRB-PD4		Pénétromètre dynamique		18/12/2023		18/12/2023		GEOTOOL		SG			
Type de pénétromètre									Facteur de correction				
GEOTOOL									0,95				
Hauteur de chute			Surface de pointe			Masse frappante			Masse accessoire			Masse de la tige	
75,0 cm			20,0 cm ²			63,5 kg			4,88 kg			6,0 kg/m	
Élévation	Prof.	Nombre de coups						Qd [MPa]					
		0 50 0 50											
		100,03 0											
		<div></div>						<div></div>					
		<div></div>						<div></div>					
Refus												Refus	
Commentaires		Côte NI=100m (regard PTT - CF PLAN)											
soilcloud.tech													

PD5	Longitude		Latitude		Système de coordonnées		
	2,875412272		42,732148520		WGS 84		
	Élévation		Nivellement		Angle	Prof. atteinte	
	+99,77 m		NI		0,0°	5,0 m	
Données		Type		Début	Fin	Machine	Opérateur
DPRB-PD5		Pénétrömètre dynamique		18/12/2023	18/12/2023	M668	SG
Type de pénétromètre						Facteur de correction	
GEOTOOL						0,95	
Hauteur de chute		Surface de pointe		Masse frappante		Masse accessoire	
75,0 cm		20,0 cm²		63,5 kg		4,88 kg	
						Masse de la tige	
						6,0 kg/m	



Commentaires Côte NI=100m (regard PTT - CF PLAN)






PD6	Longitude		Latitude		Système de coordonnées						
	2,875487353		42,732229132		WGS 84						
	Élévation		Nivellement		Angle	Prof. atteinte					
	+99,59 m		NI		0,0°	5,0 m					
Données		Type		Début		Fin		Machine		Opérateur	
DPRB-PD6		Pénétromètre dynamique		18/12/2023		18/12/2023		M668		SG	
Type de pénétromètre									Facteur de correction		
GEOTOOL									0,95		
Hauteur de chute			Surface de pointe		Masse frappante		Masse accessoire		Masse de la tige		
75,0 cm			20,0 cm ²		63,5 kg		4,88 kg		6,0 kg/m		


















Commentaires Côte NI=100m (regard PTT - CF PLAN)

ANNEXE 5 – FOUILLES A LA MINI PELLE








- Coupe détaillée des sols,
- Tenue des parois,
- Venues d'eau ou niveau d'eau.

		PERPIGNAN - EXTENSION DE LA BASE HELICOPTERE				Client: SGAMI SUD		
F1	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés		Niveau d'eau	
	2,875249070	42,732241447	WGS 84		Non renseigné		<input checked="" type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage	
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements		<input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec	
	+100,09 m	0,6 m	0,0°	NI	Mètre			
Début		Fin		Machine			Opérateur	
18/12/2023		18/12/2023		Tarière sur mini-pelle			EC	
Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions					
100,09	0		Graviers décoratifs blancs 0,05 m					
100,04			GNT sableuse ocre 0,15 m					
99,94			Remblai graveleux blanc, très compact 0,3 m					
99,79			Limon à cailloutis et graviers, beige, sec, compact, semble plus graveleux en fond de tarière 0,6 m					
99,49								
Commentaires		Refus à -0.60m/TN						
soilcloud.tech								

 CEBTP		PERPIGNAN - EXTENSION DE LA BASE HELICOPTERE CPE2.N.2235				Client: SGAMI SUD		
F2	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés	Niveau d'eau		
	2,875229489	42,732164716	WGS 84		Non renseigné	<input checked="" type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage		
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements	<input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec		
	+99,96 m	1,25 m	0,0°	NI	Mètre			
Début			Fin		Machine		Opérateur	
18/12/2023			18/12/2023		Mini-pelle		EC	
Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions					Notes
99,96	0		Terre végétale limoneuse, marron, sèche, présence de racines et de radicelles					Parois instables
			0,1 m					
99,86			Limon très graveleux (graves roulées), marron clair, sec; plymouth noir cassé à -0.35m/TN (sec)					
			0,5 m					0,8 m
99,46			Grosses graves roulées et graves mal graduées, argilo-sableuses, marron clair, sèches, très compactes					
			0,8 m					
99,16			Graves roulées mal graduées, graviers et sable finement limoneux, beige, très sec et très compact					Bonne tenue des parois
	1		1,25 m					
98,71								
Commentaires								
Refus à -1.25m/TN: trop compact								
soilcloud.tech								

		PERPIGNAN - EXTENSION DE LA BASE HELICOPTERE				Client: SGAMI SUD		
F3	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés	Niveau d'eau		
	2,875174534	42,732121862	WGS 84		Non renseigné	<input checked="" type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage		
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements	<input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec		
	+100,03 m	0,8 m	0,0°	NI	Mètre			
Début			Fin		Machine	Opérateur		
18/12/2023			18/12/2023		Mini-pelle	EC		
Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions				Echantillons	Notes
100,03	0		Terre végétale limoneuse, marron, sèche, présence de racines et de radicelles				0,6 m 23PER-0248	Bonne tenue des parois
			0,15 m					
99,88			Graves mal graduées limoneuses, marron clair, sèches, présence de racines					
			0,4 m					
99,63			Argile sableuse et faiblement graveleuse, marron-roux, très sèche et compacte, présence de racines				0,8 m	0,8 m
99,23								
Commentaires		Refus à -0.80m/TN: trop compact						
soilcloud.tech								

F4	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés	Niveau d'eau		
	2,875335909	42,732031531	WGS 84		Non renseigné	<input checked="" type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage		
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements	<input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec		
	+100,03 m	0,6 m	0,0°	NI	Mètre			
Début			Fin		Machine		Opérateur	
18/12/2023			18/12/2023		Mini-pelle		EC	
Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions					Notes
100,03	0		Humus					Parois instables
99,88			Limon graveleux, marron clair, sec, présence de racines					
99,68			Graves mal graduées limoneuses, marron clair, sèches					
99,43								
Commentaires		Refus sur graves à -0.60m/TN						
soilcloud.tech								

		PERPIGNAN - EXTENSION DE LA BASE HELICOPTERE				Client: SGAMI SUD		
F5	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés		Niveau d'eau	
	2,875419969	42,732117670	WGS 84		Non renseigné		<input checked="" type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage	
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements		<input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec	
	+99,83 m	0,5 m	0,0°	NI	Mètre			
Début			Fin		Machine		Opérateur	
18/12/2023			18/12/2023		Mini-pelle		EC	
Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions					Notes
99,83	0		Terre végétale limoneuse, à cailloutis, marron, sèche, présence de radicelles					Parois instables
			0,1 m					
99,73			Limon graveleux, marron, sec					
			0,2 m					
99,63			Graves roulées mal graduées, limono-sableuses (sable-graviers), marron clair, sèches, compactes					0,5 m
			0,5 m					
99,33								
Commentaires		Refus sur graves à -0.50m/TN						
soilcloud.tech								

F6	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés	Niveau d'eau		
	2,875524785	42,732220578	WGS 84		Non renseigné	<input checked="" type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage		
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements	<input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec		
	+99,7 m	0,9 m	0,0°	NI	Mètre			
Début			Fin		Machine		Opérateur	
18/12/2023			18/12/2023		Mini-pelle		EC	
Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions					Notes
99,7	0		Terre végétale limoneuse à cailloutis, marron clair, sèche, présence de radicules					Tenue des parois correcte
99,6			0,1 m					
			Limon très graveleux, marron clair, sec					
99,35			0,35 m					
98,8			Graves roulées mal graduées et graviers, limono-argileux à argilo-limoneux, marron clair et marron-roux, très sec et très compact					0,9 m
Commentaires		Refus à -0.90m/TN: trop compact						
soilcloud.tech								

ANNEXE 6 – ESSAIS EN LABORATOIRE

- Identification GTR des sols.

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

GINGER CEBTP
ZAC NATUROPOLE III
IMP PAUL SEJOURNE
66350 TOULOUGES

Informations générales

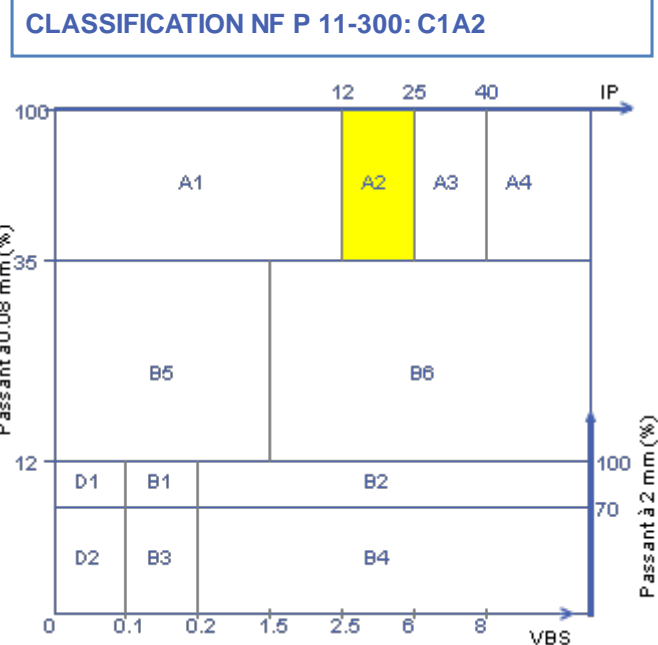
N° dossier :	CPE2.N2235.0001	Client / MO :	SGAMI SUD
Désignation :	PERPIGNAN - EXTENSION DE LA BASE HELICOPT66000	Demandeur / MOE :	SGAMI SUD
Localité :	PERPIGNAN		
Chargé d'affaire :	ANNE LAURE JULLIEN		

Informations sur l'échantillon N° 23PER-0248

Mode de prélèvement :	Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage :	F3
Prélevé par :	Emilie CISEWICZ	Profondeur :	0.60/0.80 m
Date prélèvement :	18/12/23		
Mode de conservation :	Ech. prélevé en sac		
Date de livraison :	18/12/23		
Description :	Argile sableuse et faiblement graveleuse, marron-roux, très sèche et compacte, présence de racines		

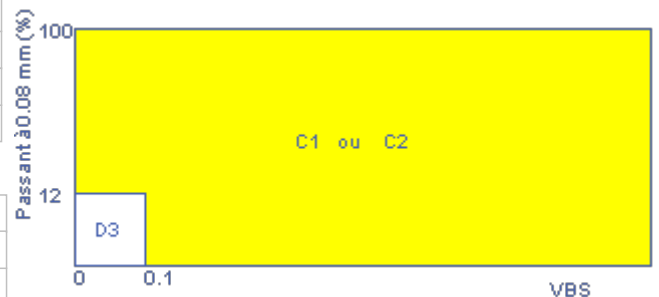
Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax	ME selon NFP94-056	80	mm
Passant à 50 mm	ME selon NFP94-056	96.8	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	86.7	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	52.1	%
Passant à 2 µm	ME selon NFP94-057		%
Limite de liquidité - WL	ME selon NFP94-051		%
Limite de plasticité - WP	ME selon NFP94-051		%
Indice de plasticité - IP	WL - WP		
VBS	NF P94-068	3.56	g / 100 g
MV des particules solides ρs	NF P94-054		kg/m3
Propreté des sables - SE	NF EN 933-8		%
Masse volumique humide ρ	NF P94-053		kg/m3
Masse volumique sèche ρd	NF P94-064		t/m3
Teneur en carbonate	NF P94-048		%
Teneur en MO - CMOC	XP P 94-047		%



Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - Wn	NF P 94-050	11.9	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078		
Indice de Consistance - Ic	(WL - Wn) / Ip		
Wn / W OPN	NF P94-093		



Paramètres de comportement mécanique - Matériaux rocheux

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

Pour information:

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

Observations :

Technicien
Jean-Baptiste BUTRON



GINGER CEBTP
ZAC NATUROPOLE III
IMP PAUL SEJOURNE
66350 TOULOUGES

Informations générales

N° dossier : **CPE2.N2235.0001**

Client / MO : **SGAMI SUD**

Désignation : **PERPIGNAN - EXTENSION DE LA BASE HELICOPT66000**

Localité : **PERPIGNAN**

Demandeur / MOE : **SGAMI SUD**

Chargé d'affaire : **ANNE LAURE JULLIEN**

Informations sur l'échantillon N° 23PER-0248

Mode de prélèvement : **Sondage à la Pelle Mécanique**

Sondage : **F3**

Prélevé par : **Emilie CISEWICZ**

Profondeur : **0.60/0.80 m**

Date prélèvement : **18/12/23**

Mode de conservation : **Ech. prélevé en sac**

Date de livraison : **18/12/23**

dm (mm) : **100**

dc (mm) : **20**

Description : **Argile sableuse et faiblement graveleuse, marron-roux, très sèche et compacte, présence de racines**

Informations sur l'essai

Mode de séchage : **Etuvage**

Technicien : **Jean-Baptiste BUTRON**

Température : **105°C**

Date essai : **24/01/24**

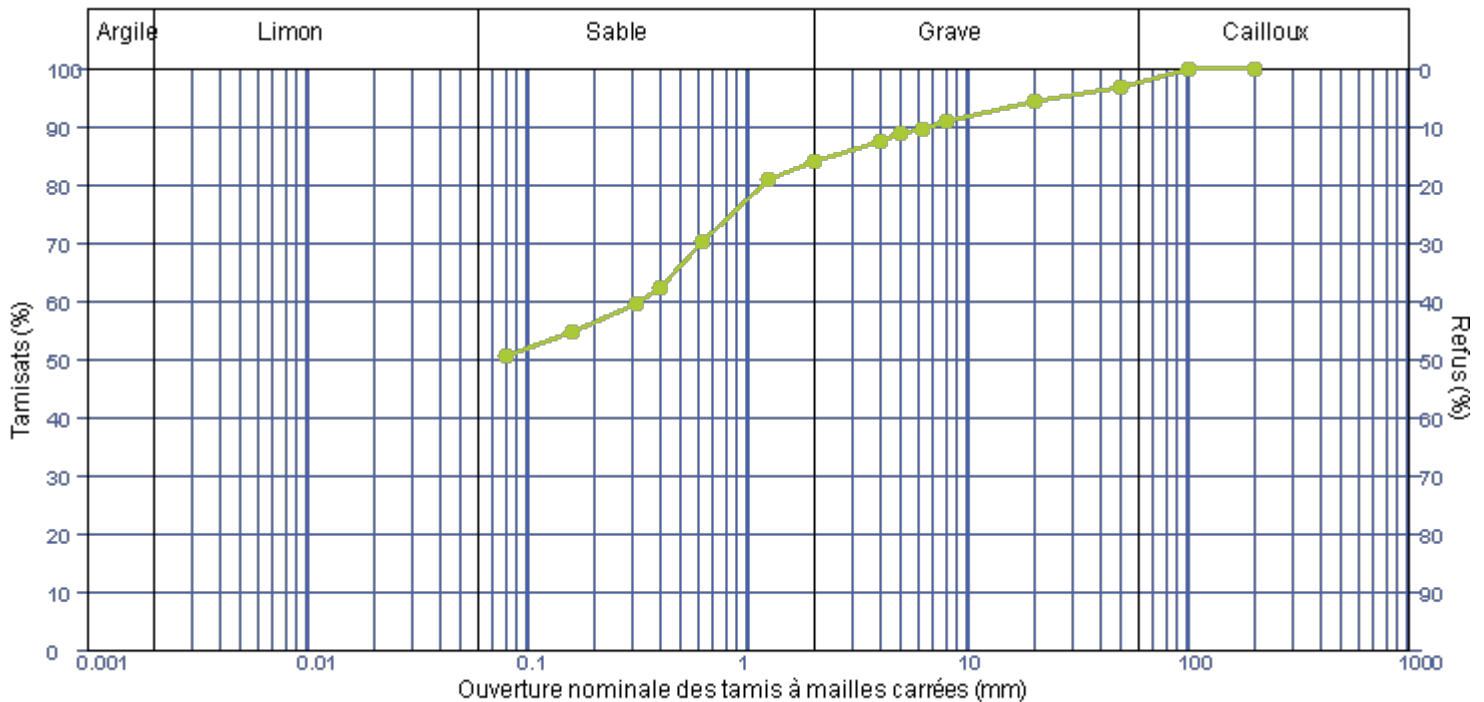
Analyse granulométrique sur 0/D mm

Tamais à mailles carrées (mm)	200 mm	100 mm	50 mm	20 mm	8 mm	6.3 mm	5 mm	4 mm	2 mm	1.25 mm	630 µm	400 µm	315 µm	160 µm	80 µm
Passant cumulé (%)	100.0	100.0	96.8	94.3	90.7	89.5	88.6	87.4	84.0	80.8	70.1	62.3	59.6	54.6	50.4

Facteur d'uniformité Cu = (N.D.)

Facteur de courbure Cc = (N.D.)

Facteur de symétrie Cs = (N.D.)



Observations :

Dérogation à la méthode d'essai: La fin du tamisage sur chaque tamis est déterminée visuellement

Technicien
Jean-Baptiste BUTRON



Mesure de la capacité d'adsorption de bleu de méthylène d'un sol ou d'un matériaux rocheux par l'essai à la tâche
NF P 94-068

Informations générales

N° dossier : CPE2.N2235.0001

Client / MO : SGAMI SUD

Désignation : PERPIGNAN - EXTENSION DE LA BASE HELICOPT66000

Localité : PERPIGNAN

Demandeur / MOE :SGAMI SUD

Chargé d'affaire : ANNE LAURE JULLIEN

Informations sur l'échantillon N° 23PER-0248

Mode de prélèvement : Sondage à la Pelle Mécanique

Sondage : F3

Prélevé par : Emilie CISEWICZ

Profondeur : 0.60/0.80 m

Date prélèvement : 18/12/23

Mode de conservation : Ech. prélevé en sac

Date de livraison : 18/12/23

dm (mm) : 5

Description : Argile sableuse et faiblement graveleuse, marron-roux, très sèche et compacte, présence de racines

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage

Technicien : Sylvain GARCIA

Température : 105°C

Date essai : 24/01/24

Résultats

VB = 3.56 g de bleu pour 100 g de matériaux sec (Sans correction)

VBs = 3.56 g de bleu pour 100 g de matériaux sec C = 91.5 W (%) : 11.9

C= proportion de la fraction 0/5 mm dans la fraction 0/50 mm (%) - Si dm = 5 mm, alors C=100 %

Observations :

Technicien
Jean-Baptiste BUTRON

DETERMINATION DE LA TENEUR EN EAU PONDERALE DES MATERIAUX
Méthode par étuvage
NF P 94-050GINGER CEBTP
ZAC NATUROPOLE III
IMP PAUL SEJOURNE
66350 TOULOUGES

Informations générales

N° dossier :	CPE2.N2235.0001	Client / MO :	SGAMI SUD
Désignation :	PERPIGNAN - EXTENSION DE LA BASE HELICOPT66000		
Localité :	PERPIGNAN	Demandeur/MOE:	SGAMI SUD
Chargé d'affaire :	ANNE LAURE JULLIEN		

Informations sur l'échantillon N° 23PER-0248

Mode de prélèvement :	Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage :	F3
Prélevé par :	Emilie CISEWICZ	Profondeur :	0.60/0.80 m
Date prélèvement :	18/12/23		
Mode de conservation :	Ech. prélevé en sac		
Date de livraison :	18/12/23		
		Dmax (mm) :	5.0
Description :	Argile sableuse et faiblement graveleuse, marron-roux, très sèche et compacte, présence de racines		

Informations sur l'essai

Mode de séchage :	Etuvage	Technicien :	Jean-Baptiste BUTRON
Température :	105°C	Date essai :	18/01/24

Résultat de l'essai

Teneur en eau naturelle Wnat (%) = 11.9

Observations :

Technicien
Jean-Baptiste BUTRON

Agence de PERPIGNAN

3, impasse Paul Séjourné

66350 TOULOUGES

Tél. : +33 (0)4 68 55 54 11

Fax. : +33 (0)4 68 55 50 41

www.ginger-cebtp.com