



Nos références : sm/bd - 2002023 - MERCUROL (26) - Construction d'un Hôtel et Restaurant

Objet : – ETUDE GEOTECHNIQUE G2 AVP – Ind A

Madame,

Nous vous prions de bien vouloir trouver ci-joint notre étude géotechnique correspondant à l'affaire citée en objet.

Nous restons à votre entière disposition pour tous renseignements complémentaires éventuels.

Bien sincèrement.

Pour EQUATERRE SUD EST

Le 29/04/2020

S. MOILLE

EQUATERRE SUD EST
6 rue de l'Euro
74960 MEYTHET

Diffusion : Tous les Intervenants (§ 1.2.)

MERCUROL (26)
*Construction d'un Hôtel et Restaurant***ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION**
Mission : G2 AVP (Norme NFP 94-500)**CODE ALEA projet 2 sur 5**

Concertation préalable avec l'ingénierie non indispensable
Voir synthèse en tête de rapport

| Ind. | Date | Etabli par | Vérifié par | Objet de la modification |
|------|------------|------------|-------------|--------------------------|
| A | 29/04/2020 | B. DURQUET | S. MOILLE | Première diffusion |
| | | | | |
| | | | | |

Affaire n° 2002023

TABLE DES MATIERES

| | |
|--|-----------|
| 1. SYNTHESE | 6 |
| 1.1 Code Complexité Projet..... | 6 |
| 1.2 Adaptation globale du projet au sol | 7 |
| 1.3 Les principaux enjeux identifiés | 8 |
| 1.4 Incidences géotechniques sur l'avancement du projet | 9 |
| 2. GENERALITES | 10 |
| 2.1 Situation | 10 |
| 2.2 Les intervenants | 10 |
| 2.3 La mission | 11 |
| 2.4 Documents de référence | 11 |
| 2.4.1 Les documents géotechniques | 11 |
| 2.4.2 Les documents fournis | 11 |
| 2.4.3 Les documents à nous communiquer..... | 11 |
| 2.5 Les questions posées..... | 12 |
| 2.6 Les opérations effectuées..... | 12 |
| 2.7 Assurance..... | 12 |
| 3. ANALYSE..... | 13 |
| 3.1 Les données du projet | 13 |
| 3.1.1 L'ouvrage | 13 |
| 3.1.2 Z.I.G., risques potentiels et enjeux technico-économiques | 14 |
| 3.1.3 Données sur les réseaux..... | 15 |
| 3.1.4 Sensibilité générale | 15 |
| 3.2 Les données du sol | 16 |
| 3.2.1 Données générales | 16 |
| 3.2.2 Géologie du site..... | 17 |
| 3.2.3 L'eau souterraine..... | 17 |
| 3.2.4 Perméabilité | 18 |
| 3.2.5 Caractéristiques mécaniques | 18 |
| 3.2.6 Stabilité en excavation | 19 |
| 3.2.7 Sismicité du site..... | 20 |
| 3.2.8 Sensibilité du sol..... | 21 |
| 4. L'ADAPTATION AU SOL..... | 22 |
| 4.1 Interaction Sol/Structure | 22 |
| 4.2 Orientations préalables..... | 23 |
| 4.3 Fondations : Solution préférentielle | 24 |
| 4.3.1 Fondations superficielles de type semelles isolées ou filantes | 24 |
| 4.4 Autres adaptations au sol pour la construction | 25 |

| | | |
|-------|--|----|
| 4.4.1 | Terrassements généraux | 25 |
| 4.4.2 | Dallages | 26 |
| 4.4.3 | Voiries..... | 27 |
| 4.4.4 | Remarques importantes pour les dallages et voiries : | 28 |
| 4.4.5 | Drainages et gestion des EP | 28 |

5. REMARQUES GENERALES 29

| | | |
|-----|--|----|
| 5.1 | Limites de l'étude..... | 29 |
| 5.2 | Définition normalisée de la présente mission | 29 |
| 5.3 | Autre(s) remarque(s)..... | 29 |

PIECES ANNEXES

Plan d'implantation des sondages

Jeu de photographies

Tableau récapitulatif des sondages

Graphiques pénétrométriques

Résultats d'analyses en laboratoire

Extrait de la norme NFP 94-500

Conditions générales de vente

1. SYNTHESE

1.1 Code Complexité Projet

| | F | E | S | M | R | D | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | | X | X | | | Gestion de l'aléa par le maître d'œuvre général dans le cadre des règles de l'art habituelles |
| 2 | X | X | | | X | X | |
| 3 | | | | | | | Gestion de l'aléa par le maître d'œuvre spécialisé dans le cadre d'une étude de projet géotechnique |
| 4 | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | |

| | |
|------------------|---|
| CODE ALEA projet | 2 |
|------------------|---|

F : Fondations, dallages, voiries
S : Stabilité
R : Reconnaissances effectuées

E : Eau souterraine et infiltration
M : Mitoyens
D : Définition du projet

- 1 : Peu d'aléas particuliers
2 : 1 ou 2 aspects de la construction à traiter particulièrement dans les pièces écrites et en suivi d'exécution
3 : Travaux spéciaux d'ampleur modérée
4 : Travaux spéciaux importants mais de technicité courante
5 : Travaux spéciaux très techniques

NOMENCLATURE : *Rappel des conditions d'affectation*

CODE 1 : Pas d'alea

CODE 2 :

Une ou plusieurs croix dans les lignes suivantes :

F : Rattrapages Cloutage de plates-formes
E : Drainages périphériques Tapis drainants
M : Mitoyens peu sensibles

CODE 4 :

Une ou plusieurs croix dans colonnes suivantes :

F : Pieux spéciaux Micropieux Spéciaux Mixte
E : Rabattement Pompage Nappe en charge
S : Paroi clouée Soutènements supérieurs ou égaux à 2 niveaux
M : Reprise en sous œuvre Technique spéciale

CODE 3 :

Si R et/ou D en ligne 4

Si une ou deux croix dans lignes suivantes :

F : Préchargement Fondations semi profondes
Pieux simples Micropieux Sécheresse
E : Masques Eperons Drainage préalable (décompression)
S : Berlinoise autostable Enrochements
M : Reprise en sous œuvre simple - Prise en compte de mitoyens sensibles

CODE 5 : Contexte général très contraignant

Si une ou plusieurs croix dans la ligne 5.

1.2 Adaptation globale du projet au sol

Le projet dans son insertion au site, présente une bonne adaptation au sol

Il n'y a pas de contre-indication géotechnique majeure à la réalisation de cet ouvrage.

Concertation préalable avec l'ingénierie non indispensable

Nous retiendrons :

FONDATIONS : Cette adaptation ne nécessite pas l'utilisation de techniques spéciales vis à vis des fondations.

Il s'agit ici, dans le cadre des tassements acceptables par la structure projetée, de semelles à la cote hors gel.

EAU SOUTERRAINE : Cette adaptation ne nécessite pas l'utilisation de techniques spéciales vis à vis de l'eau souterraine.

DALLAGES : Cette adaptation ne nécessite pas l'utilisation de techniques spéciales vis à vis des dallages. Renforcements localisés de plateforme selon altérations du support.

VOIRIES : Cette adaptation ne nécessite pas l'utilisation de techniques spéciales vis à vis des voiries. Renforcements localisés selon altération du sol support

Les sujétions exposées ici peuvent être gérées, adaptées, voire optimisées dans le cadre d'une étude de projet géotechnique au sens de la norme NFP 94-500.

1.3 Les principaux enjeux identifiés

Il s'agit ici d'envisager les impacts technico-économiques possibles ou probables, des « sols et eaux » sur les travaux du projet lui-même ou sur l'environnement (ZIG)

| Domaine d'application | Aléa | Principaux Enjeux (vulnérabilité) | Risque | Niveau de risque (Aléa X Enjeux) |
|-----------------------|---|---|---|----------------------------------|
| Eau | Intempéries Ruissellement | Infrastructure Plateforme de travail | Inondation et décompression de la plateforme de travail | 3 |
| Terrassement | Rupture des talus ouverts à plus de 1/1 | Humain Travaux en cours | Dommages corporels Dommages matériels Arrêt de chantier Travaux supplémentaires | 2 |
| Arase | Hétérogénéité du sol support au niveau de l'arase, défauts de portance. Intempéries. | Dallages et voiries | Décompression du sol d'arase Renforcement localisé des supports Surcoûts liés aux purges / remblais complémentaires | 3 |
| Fondations | Limons intermédiaires sensibles à l'eau et aux sollicitations mécaniques | Superstructure du projet | Tassements différentiels (apparition de fissuration) Surcoûts liés aux purges des matériaux décomprimés | 3 |

Codes (estimations Equaterre) :

| | | | | |
|-------------------|--------------|--------------|-------------------|-------------|
| 1 – Non identifié | 2 - Possible | 3 - Probable | 4 – Très probable | 5 - Certain |
|-------------------|--------------|--------------|-------------------|-------------|

1.4 Incidences géotechniques sur l'avancement du projet

Ce tableau est une aide indicative mais non exhaustive, destinée à la Maîtrise d'œuvre, pour orienter ses travaux de construction vis à vis du contexte géotechnique du site, ceci ne saurait engager Equaterre dans un rôle de conception ou en cas d'autres sujétions non abordées ici. Les prescriptions géotechniques sont reportées dans le développement du rapport ci-après.

| Domaine d'application | Action à minima de la maîtrise d'œuvre | Incidences et implications du géotechnicien à prévoir | Type de mission |
|------------------------------------|--|--|-----------------|
| Fondations | Préciser les descentes de charges effectives | Contrôle de fond de fouille | • G5 |
| Eau | Vérification des autorisations ou limitations de rejets dans les réseaux Calages de niveau selon réseau gravitaire Traitement des eaux pluviales (infiltration envisageable) | Dimensionnement d'un ouvrage de rétention et/ou infiltration avec rejet à débit limité | • G5 |
| Terrassements Soutènements | Sans objet | Sans objet | |
| Mitoyens – Existants proches | Sans objet | Sans objet | |
| Dallages et voiries | Préciser les limites de déformations admissibles pour l'exploitation actuelle et / ou prévisible Maintien des portances d'arases | Supervision d'exécution Contrôles de compactage | • G4 • G5 |

Equaterre SUD EST se tient à la disposition des intervenants pour assurer des missions géotechniques complémentaires, suivant la classification des missions géotechniques jointes en annexe.

2. GENERALITES

2.1 Situation

Département : DROME (26)

Commune : MERCUROL

Adresse : Allée du millésime Parcelle n° 463



* source: www.geoportail.fr © 2011 - IGN

2.2 Les intervenants

| INTERVENANTS | SOCIETES | RESPONSABLES | MAILS |
|------------------|----------|--------------|-------|
| MAÎTRE D'OUVRAGE | | | |
| MAITRE D'ŒUVRE | | | |
| BET STRUCTURE | | | |
| B.C. T | | | |

Convention souscrite :

2.3 La mission

La présente étude s'inscrit dans le cadre d'une mission comprenant des Investigations géotechniques et la rédaction d'une étude géotechnique d'avant-projet de type G2 (AVP), au sens de la norme NFP 94-500, elle est strictement limitée à la phase avancement projet indiquée ci-après.

| Missions normalisées NFP 94-500 | G1(ES) | G1 (PGC) | G2 | G2 | G2 | G4 | G4 |
|---------------------------------|--------|----------|----------------|-----|---------|----------|---------|
| Présente mission Equaterre | | | X | | | | |
| Phase avancement projet MO | ESQ | APS | AVP/APD | PRO | DCE/ACT | EXE/VISA | DET/AOR |

Le détail du contenu de la présente mission est reporté au chapitre des remarques générales.

Ces remarques font partie intégrante du rapport et doivent être prises en compte par la maîtrise d'œuvre dans l'analyse du projet.

2.4 Documents de référence

2.4.1 Les documents géotechniques

Site Infoterre (BRGM)

Site Prim.net

PPR de la commune de : MERCUROL

2.4.2 Les documents fournis

| Documents | Echelle | Origine / référence | Indice | Date |
|-----------------------|---------|---------------------|--------|------------|
| Plan topographique | 1/500 | Cabinet BEAUR | | 11/03/2020 |
| Plan masse | 1/1000 | | | |
| Perspective du projet | - | | | |

2.4.3 Les documents à nous communiquer

Coupes de projet

Descentes de charges

2.5 Les questions posées

Il s'agit de préciser, dans le cadre de la mission décrite au paragraphe 2.3, les points suivants :

1. **La nature et les caractéristiques mécaniques des horizons rencontrés permettant le pré dimensionnement des infrastructures du projet.**
2. **Les principes généraux de construction de l'ouvrage, liés à la géotechnique :**
 - Terrassements
 - Soutènements
 - Fondations dallages
 - Dispositions vis à vis de l'eau souterraine.
3. **Les principes généraux d'adaptation au sol des voiries.**

2.6 Les opérations effectuées

Pour répondre aux questions posées, nous avons réalisé les postes suivants :

- Visite préalable du site, pré implantation et nivellement des sondages.
- Sondages à la pelle mécanique (8 sondages).
- Essais d'infiltration de type « MATSUO » (5 essais)
- Prélèvement d'échantillons pour analyse en laboratoire (2 échantillons)
- Essais au pénétromètre statique dynamique lourd (8 essais).
- Synthèse et rédaction d'un rapport d'étude géotechnique d'avant-projet.

2.7 Assurance

La SAS Equaterre SUD EST est titulaire d'un contrat d'Assurance Professionnelle BTP Ingénierie Economie de la Construction.

Les conventions spéciales souscrites concernent :

- La Responsabilité Professionnelle de l'Ingénierie Bâtiment (montant des travaux inférieur à 26 M€)
- La Responsabilité Professionnelle de l'Ingénierie Génie Civil (montant des travaux inférieur à 6 M€)

Nota : Pour des montants de travaux supérieurs à ceux précités, une augmentation de garantie décennale avec ou sans abrogation de la règle proportionnelle, une plus-value pour complément de garantie sera facturée à la demande du maître d'ouvrage en sus de la présente mission --- (nous consulter)

Nos garanties RC et décennales ne deviennent effectives qu'au règlement de la totalité des sommes dues par le maître d'ouvrage désigné dans le présent document.

3. ANALYSE

3.1 Les données du projet

3.1.1 L'ouvrage



3.1.2 Z.I.G., risques potentiels et enjeux technico-économiques

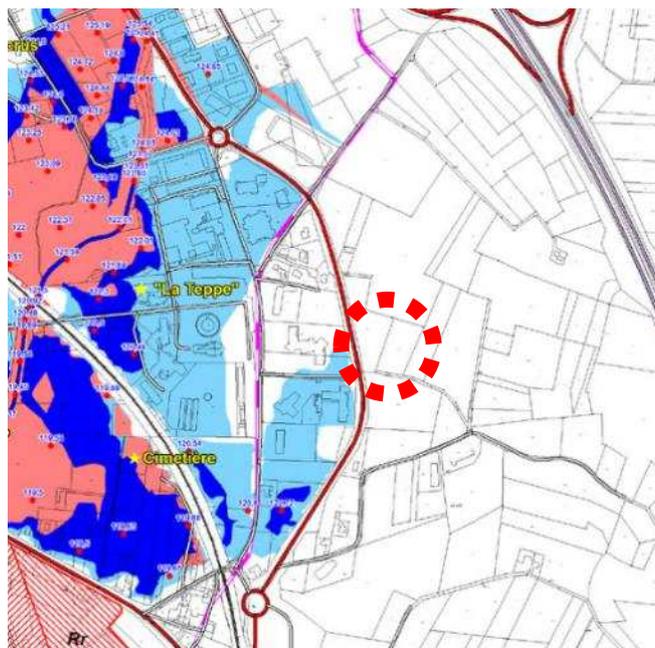
(Zone d'influence géotechnique, NFP 94-500)

Volume du terrain au sein duquel il y a interaction entre l'ouvrage ou l'aménagement du terrain (du fait de sa réalisation et de son exploitation) et l'environnement (sols et ouvrages environnants).

Sa forme et son extension sont spécifiques à chaque site et chaque ouvrage.

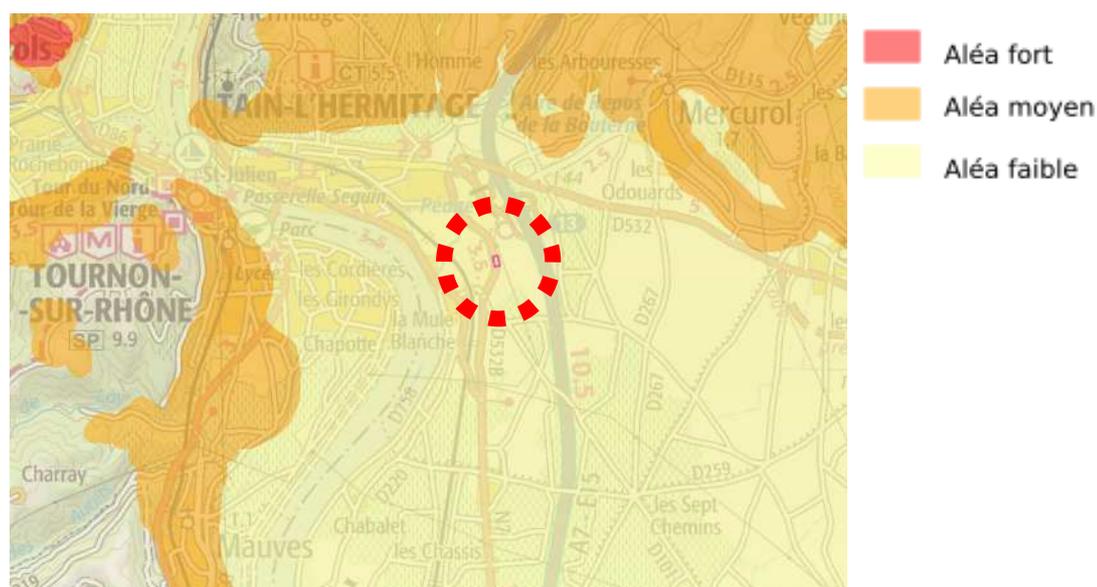
Nous retiendrons :

- Parcelle non concernée par les risques naturels au sens du PPR en vigueur
- Le maître d'ouvrage et l'équipe de maîtrise d'œuvre devront se référer au règlement applicable au site et à l'ouvrage en vigueur à la date du dépôt de PC ou de construction.

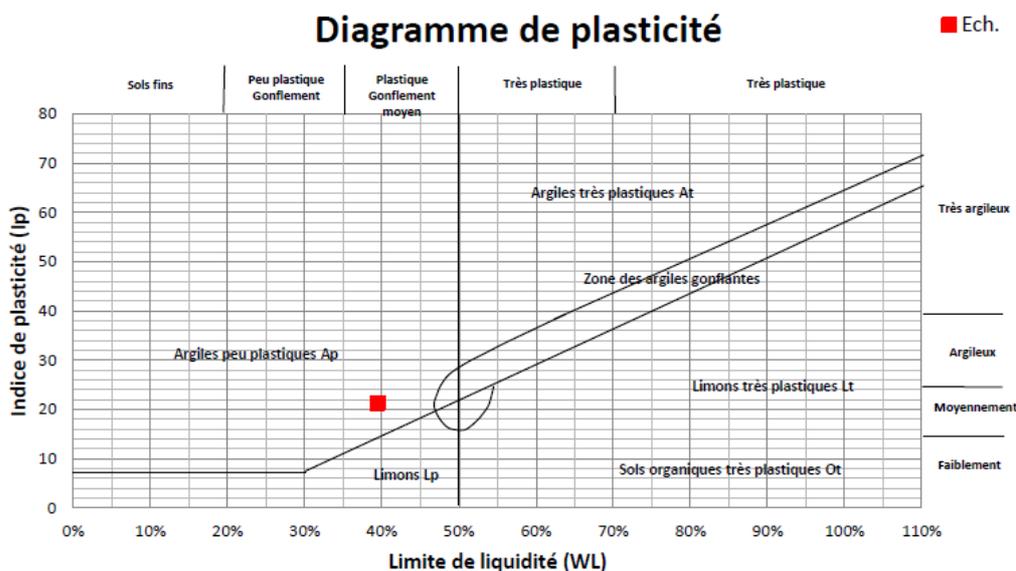


* source : <http://www.drome.gouv.fr> ©

- Parcelle concernée par le risque naturel de retrait gonflement des argiles, aléa faible.



Source : <https://www.georisques.gouv.fr>



Les tests en laboratoire confirment que la couverture limoneuse/argileuse est peu sensible au phénomène de retrait/gonflement.

- ZIG limitée à l'emprise du projet
- Réseaux éventuels.
- Pollution : le diagnostic de qualité des sols ne relève pas de la mission confiée à Equaterre

3.1.3 Données sur les réseaux

La maîtrise d'œuvre devra s'assurer de la position et de la bonne adéquation des réseaux existants au fonctionnement futur de l'ouvrage (Obligation à partir du 1^{er} juillet 2012).

En particulier, les réseaux EP devront être parfaitement reconnus et étudiés dans le cas de drainage gravitaire des futures parties enterrées.

Les réseaux secs alimentés depuis l'amont devront faire l'objet d'un traitement approprié selon les règles de l'art.

<http://www.reseaux-et-canalisation.ineris.fr> / <http://www.reseaux-et-canalisation.gouv.fr>

3.1.4 Sensibilité générale

(Sont développés dans ce chapitre les problèmes implicites liés à l'ouvrage et à la Z.I.G.)

- Calage NGF non connu / non défini.
- Ouvrage de grande étendue.
- Descente de charge concentrée pour les bureaux.

3.2 Les données du sol

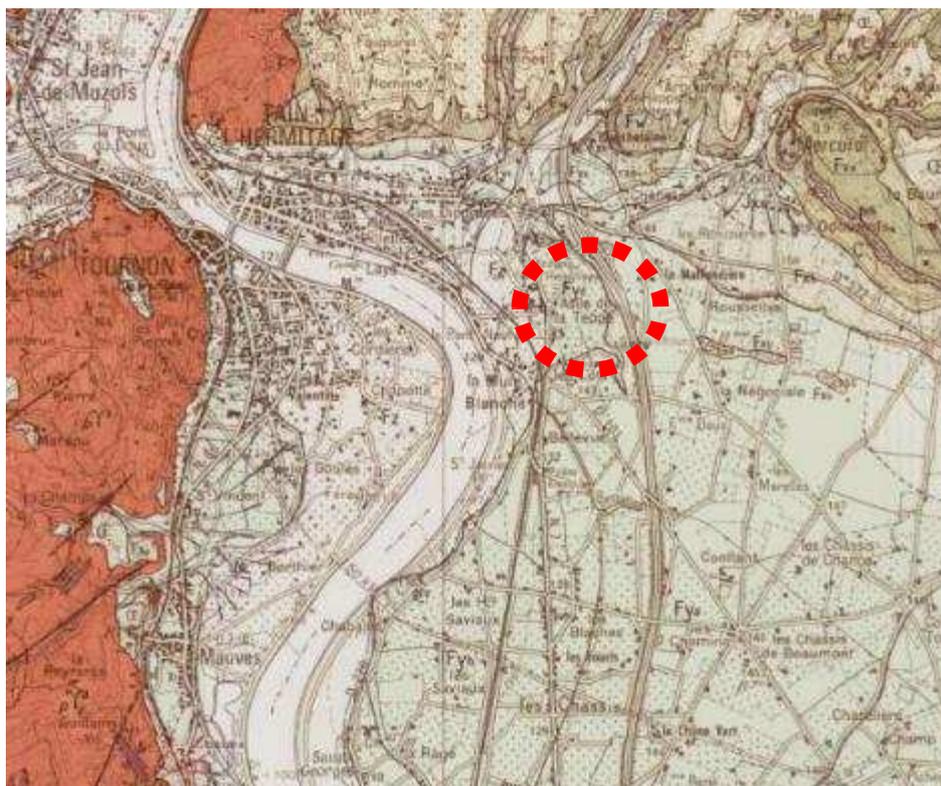
3.2.1 Données générales

- Morphologie : **Plat topographique**
- Typologie : **Vallée du Rhône**

[La typologie du site définit un domaine où la géologie correspond à une même logique de formation (grandes vallées alpines, bassins péri-alpins, versants...)]

- Contexte : **Alluvions**

Il s'agit du type de dépôt principal rencontré sur ce site.



* Source : www.infoterre.fr © BRGM 2010

- Dominante : **Graves limoneuses/ sableuses avec couverture de limons.**

Il s'agit de la nature principale des matériaux rencontrés.

- Particularité :
 - Nappe puissante (phréatique et/ou isolée) avec battements importants
 - Alimentations en eau très variables dans le temps
 - Sensibilité à l'eau et aux sollicitations mécaniques des matériaux limoneux et argileux
 - Matériaux de consolidation très variable selon teneur en eau.
 - Horizons de couverture à dominante limoneuse

[Chaque ensemble typologie – contexte – dominante, amène un lot de spécificités géologiques représentatives des « problèmes » potentiels à intégrer dans la réflexion d'adaptation sol/structure.]

3.2.2 Géologie du site

[Ceci concerne le sol au droit du projet, mais également au droit de la ZIG : Il s'agit d'une interprétation la plus juste possible, déduite et interpolée à partir des sondages ponctuels. Seule la vision en « vraie grandeur », c'est à dire à l'ouverture peut garantir l'exactitude de l'organisation géologique. En effet, le sol est par définition discontinu et répond à des logiques de formation non purement mathématiques ou statistiques.]

Le site est constitué par :

- **Terre végétale** sur 10 cm d'épaisseur environ.
- **Graves sablo limoneuses** jusqu'à 1.0 à 1.6 m de profondeur/TN. Cet horizon n'a été rencontrée que sur une partie du site, partie Sud, zone du restaurant et bureaux.
- **Limons / argiles fermes** jusqu'à 2.0 à 2.7 m de profondeur/TN.
- **Graves sableuses** au-delà et en sondage jusqu' à plus de 3.8 m de profondeur/TN, d'après les essais au pénétrömètre.

[Pour les terrains plus en profondeur, les faciès ne sont le fait que d'une interprétation du géotechnicien basée sur les résultats des cuttings de sondages destructifs ou sur les résultats des autres essais, mais ne résultent en aucun cas d'une description visuelle contractuelle du matériau in-situ telle que celle pouvant être effectuée au droit de puits à la pelle mécanique ou à l'aide de sondages carottés (échantillons prélevés). Si la Maîtrise d'œuvre le souhaite de tels sondages visuels pourront être chiffrés et mis en œuvre lors d'une campagne d'investigations complémentaires.]

Pour plus de détail, la géologie du site, au droit des essais réalisés, est reportée dans le tableau récapitulatif joint en annexe.

3.2.3 L'eau souterraine

La nappe n'a pas été rencontrée visuellement au moment des sondages (le 15/04/2020) jusqu'à la cote 119,0 mNGF soit jusqu'à au moins 3 m de profondeur/TN.

La nappe a été relevée à -5.7m/TN au droit du puits perdu présent sur le site., soit à la cote de 116.4 mNGF (environ -4.6m / Fond de fouille et -5.1m/niv 0.0 des bâtiments).

D'après enquête et suivi des piézomètres dans le secteur proche, la nappe présente des battements métriques, au long du cycle hydrogéologique.

Dans ces conditions, le projet **ne sera pas** concerné par la nappe au sens du DTU 14-1.

3.2.4 Perméabilité

Des essais d'infiltration type MATSUO simplifiés ont été réalisés dans les sondages à la pelle S1, S2, S4, S6 et S8.

L'horizon sollicité par les essais est constitué de graves limoneuses à graves sableuses.

Les valeurs de perméabilité mesurées sont les suivantes :

| Sondage / Essai | Profondeur de l'essai (m/TN) | Perméabilité k (m/s) | Perméabilité k (l/s/m ²) |
|-----------------|------------------------------|----------------------|--------------------------------------|
| S1 | -2.6 | 2.0×10^{-5} | 0.02 |
| S2 | -3.3 | 2.5×10^{-5} | 0.025 |
| S4 | -2.6 | 2.8×10^{-5} | 0.028 |
| S6 | -2.7 | 2.8×10^{-5} | 0.028 |
| S8 | -3.0 | 4.4×10^{-4} | 0.44 |

Nous retiendrons la perméabilité suivante : **K # 2.5×10^{-5} m/s**, soit : **K # 0.025 l/s/m²**; un facteur de sécurité devra être appliqué pour tenir compte des effets de colmatage dans ces matériaux.

Les graves sableuses et graves limoneuses présentent une perméabilité moyenne à bonne, permettant d'envisager un système de rétention-infiltration.

Le dimensionnement des ouvrages de rétention-infiltration relève d'une mission géotechnique type G5.

Le débit de fuite sur les réseaux publics devra être précisé par le concessionnaire.

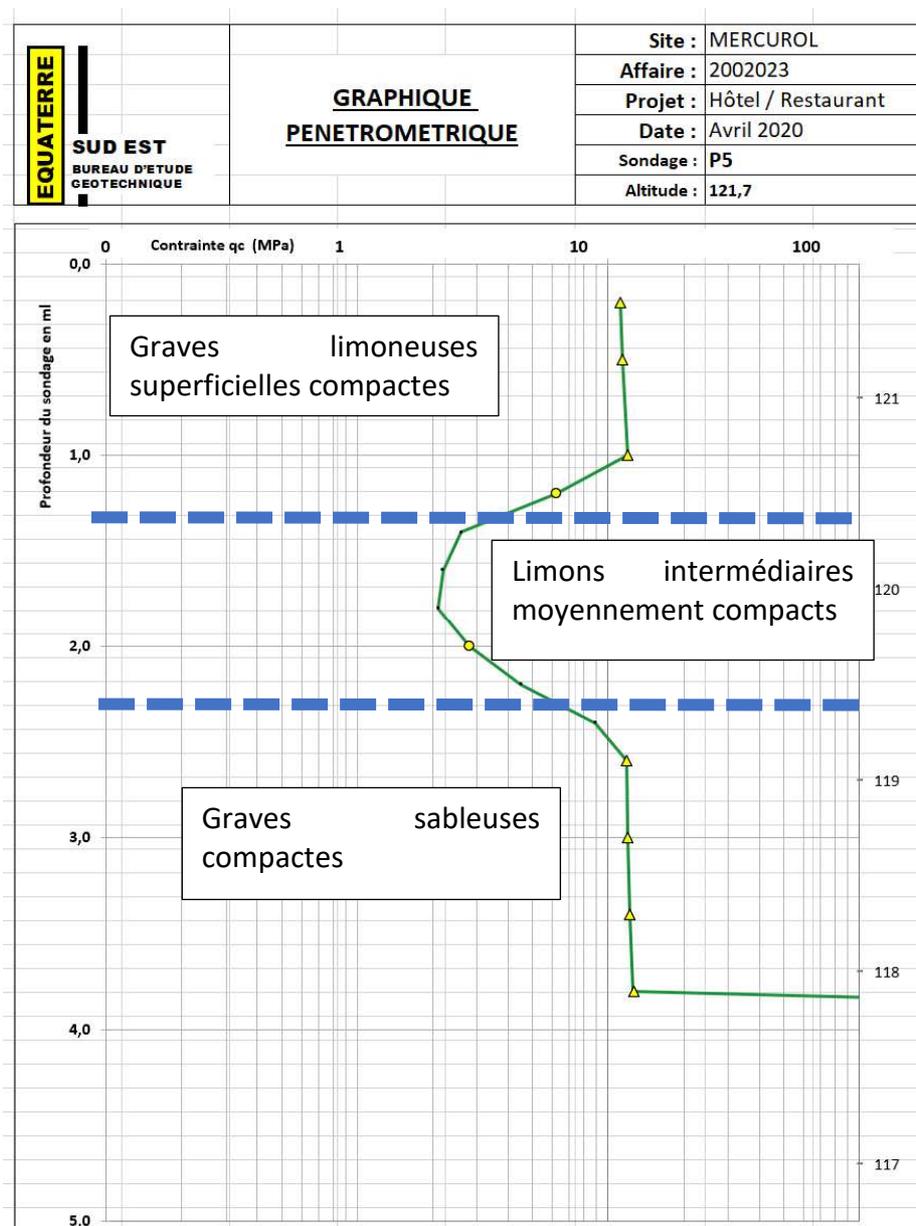
3.2.5 Caractéristiques mécaniques

Les graves limoneuses présentent jusqu'à -1.4 m de profondeur/TN et les graves sableuses présentent à partir de -2.5m/TN en moyenne sont très compactes.

Les limons fermes intermédiaires sont moyennement compacts et sensibles aux variations de teneur en eau et aux sollicitations mécaniques. **Ceci se traduit sur le terrain par une rapide décompression en cas d'exposition aux circulations d'eau souterraines et/ou aux intempéries et au trafic des engins.**

Nous retiendrons donc que la présence d'un niveau limoneux intermédiaire doit être pris en compte dans le calcul du rendement des appuis superficiels.

Profils géomécanique su site :



3.2.6 Stabilité en excavation

Les sondages à la pelle montrent à l'échelle des parois verticales des puits à la pelle, une bonne stabilité à court terme des matériaux limoneux et une stabilité moyenne des graves limoneuse à graves sableuses avec une légère ovalisation du sondage.

Il faudra anticiper, à l'échelle des terrassements :

- Des phénomènes d'instabilité des talus, pour des pentes supérieures à 1/1 et 3H/2V, respectivement en phases provisoires et définitive.
- Une érosion rapide des talus sous l'action des agents climatiques et des venues d'eau.
- Un élargissement non contrôlé des fouilles de type puits (hors-profil).

3.2.7 Sismicité du site

Nous retiendrons les éléments géotechniques suivants :

- Données règlementaires :

Normes et documents règlementaires pris en compte dans le présent rapport :

NF EN 1998-1, 1998-5 : Règles de l'Eurocode 8 (Calcul des structures pour leur résistance aux séismes – Partie 5 : Fondations, soutènements et aspects géotechniques).

Zone de sismicité selon décret n°2010-1255 du 22 octobre 2010

| Zone de sismicité | Niveau d'aléa | a_{gr} (m/s ²) | Classes de sol | S (zones 1 à 4) | Catégorie d'importance | Coefficient d'importance γ_I |
|-------------------|---------------|------------------------------|----------------|-----------------|------------------------|-------------------------------------|
| | | | A | 1 | | |
| Zone 1 | Très faible | 0,4 | B | 1,35 | I | 0,8 |
| Zone 2 | Faible | 0,7 | C | 1,5 | II | 1 |
| Zone 3 | Modéré | 1,1 | D | 1,6 | III | 1,2 |
| Zone 4 | Moyen | 1,6 | E | 1,8 | IV | 1,4 |

Influence du sol S_T Coefficient d'importance γ_I

Classe de sol : B

Les matériaux du site, compte tenu de leur nature, de leur compacité et de leur saturation en eau ne sont pas classés dans les matériaux à caractère potentiellement liquéfiable.

$$\text{Accélération nominale : } a_g = \gamma_I \cdot S_T \cdot a_{gr}$$

Les exigences sur le bâti neuf dépendent de la catégorie d'importance du bâtiment (à définir par le maître d'ouvrage et le bureau de contrôle) et de la zone de sismicité.

Caractérisation des classes de sol selon les Eurocodes 8

| Classe de sol | Description du profil stratigraphique | Paramètres | | |
|----------------|---|--------------------|----------------|---------|
| | | $V_{s,30}$ (m/s) | NSPT (bl/30cm) | Cu (Pa) |
| A | Rocher ou tout autre formation géologique de ce type comportant une couche superficielle d'au plus 5 m de matériau moins résistant. | > 800 | | |
| B | Dépôts raides de sable, de graviers ou d'argile surconsolidée, d'au moins plusieurs dizaines de mètres d'épaisseur, caractérisés par une augmentation progressive de propriétés mécaniques avec la profondeur. | 360-800 | > 50 | > 250 |
| C | Dépôts profonds de sable de densité moyenne, de gravier ou d'argile moyennement raide, ayant des épaisseurs de quelques dizaines à plusieurs centaines de mètres. | 180-360 | 15-50 | 70-250 |
| D | Dépôts de sol sans cohésion de densité faible à moyenne (avec ou sans couches cohérentes molles) ou comprenant une majorité des sols cohérents mous à fermes. | < 180 | < 15 | < 70 |
| E | Profil de sol comprenant une couche superficielle d'alluvions avec des valeurs de V_s de classes C ou D et une épaisseur comprise entre 5 m environ et 20 m, reposant sur un matériau plus raide avec $V_s > 800$ m/s | | | |
| S ₁ | Dépôts composés, ou contenant, une couche d'au moins 10 m d'épaisseur d'argiles molles/vases avec un indice de plasticité élevé ($PI > 40$) et une teneur en eau importante | < 100 (indicative) | | 10-20 |
| S ₂ | Dépôts de sols liquéfiables d'argiles sensibles ou tout autre profil de sol non compris dans les classes A à E ou S ₁ | | | |

$V_{s,30}$ est la vitesse moyenne des ondes de cisaillement. Le site est classé suivant la valeur de $V_{s,30}$ si celle-ci est disponible, sinon, la valeur de NSPT sera utilisée. NSPT est le nombre de coups au pénétromètre dynamique SPT (Standard Penetration Test) ; Cu est la cohésion non drainée.

Pour tout complément, se reporter aux sites www.developpement-durable.gouv.fr - www.planseisme.fr et www.prim.net...

3.2.8 Sensibilité du sol

(Sont développés dans ce chapitre les problèmes implicites liés à ce type de terrain)

Points particuliers :

- **Matériaux limoneux intermédiaires sensibles aux variations de teneur en eaux et aux sollicitations mécaniques**
- **Assise graveleuse très compacte mais globalement assez profonde**

4. L'ADAPTATION AU SOL

4.1 Interaction Sol/Structure

De ce qui précède, il découle les incidences géotechniques suivantes :

| SOL | STRUCTURE |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Matériaux limoneux intermédiaires sensibles aux variations de teneur en eaux et aux sollicitations mécaniques • Assise graveleuse très compacte mais globalement assez profonde | <ul style="list-style-type: none"> • Calage NGF non connu / non défini. • Ouvrage de grande étendue. • Descente de charge concentrée pour les bureaux. |

| Domaine d'application | Aléa | Principaux Enjeux (vulnérabilité) | Risque | Niveau de risque (Aléa X Enjeux) |
|-----------------------|---|---|---|----------------------------------|
| Eau | Intempéries Ruissellement | Infrastructure Plateforme de travail | Inondation et décompression de la plateforme de travail | 3 |
| Terrassement | Rupture des talus ouverts à plus de 1/1 | Humain Travaux en cours | Domages corporels Domages matériels Arrêt de chantier Travaux supplémentaires | 2 |
| Arase | Hétérogénéité du sol support au niveau de l'arase, défauts de portance. Intempéries. | Dallages et voiries | Décompression du sol d'arase Renforcement localisé des supports Surcoûts liés aux purges / remblais complémentaires | 3 |
| Fondations | Limons intermédiaires sensibles à l'eau et aux sollicitations mécaniques | Superstructure du projet | Tassements différentiels (apparition de fissuration) Surcoûts liés aux purges des matériaux décomprimés | 3 |

Codes (estimations Equaterre) :

| | | | | |
|-------------------|--------------|--------------|-------------------|-------------|
| 1 – Non identifié | 2 - Possible | 3 - Probable | 4 – Très probable | 5 - Certain |
|-------------------|--------------|--------------|-------------------|-------------|



Sont indiqués ici les principes constructifs par catégories d'enjeux identifiés, afin de gérer les risques correspondants

| INCIDENCES GEOTECHNIQUES |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Protéger la plateforme de travail du remaniement et de la décompression • Modérer le rendement des appuis superficiels |

4.2 Orientations préalables

Les contraintes géotechniques principales du site sont :

- **Matériaux limoneux intermédiaires sensibles aux variations de teneur en eaux et aux sollicitations mécaniques**
- **Assise graveleuse très compacte mais globalement assez profonde**

Ces contraintes sont en interférences avec les caractéristiques du projet suivantes :

- **Calage NGF non connu / non défini.**
- **Ouvrage de grande étendue.**
- **Descente de charge concentrée pour les bureaux.**

De ce qui précède il apparaît que les dispositions constructives principales seront liées à la protection de la plateforme de travail du remaniement et de la décompression.

En ce qui concerne la liaison des bâtiments au sol, on pourra s'orienter vers une solution de fondation simple et superficielle de type semelles à la cote hors gel dans la mesure où le rendement des appuis est limité à une valeur moyenne seulement.

Les autres dispositions constructives pour l'adaptation du projet au sol seront liées :

- Au drainage des écoulements superficiels
- Au traitement des eaux pluviales avec un système de rétention / infiltration

Les différents principes d'adaptation au sol envisagés ou envisageables sont développés ci-après avec la prise en compte des risques et limites qui y sont liés.

4.3 Fondations : Solution préférentielle

4.3.1 Fondations superficielles de type semelles isolées ou filantes

[Il s'agit de la réalisation de semelles filantes et/ou isolées encastrées à une cote hors gel, avec rattrapages limités au mètre.]

On s'orientera vers cette solution à condition que les fondations soient en tout point encastrées à la cote hors gel (ici -0,6 m/TF) **dans les graves limoneuses superficielles ou les limons intermédiaires.**

Un essai en laboratoire a été réalisé afin de déterminer l'agressivité du sol et son taux de sulfates. Le résultat est de **0.059 %, soit 590 mg/kg**. Cette valeur étant faible, il n'y a donc pas de préconisation particulière vis-à-vis du béton à utiliser (sol peu agressif).

4.3.1.1 Valeurs de pré dimensionnement

Pour le pré dimensionnement des semelles, nous retiendrons :

CONTRAINTE ADMISSIBLE (ELS) : $q_a = 0.25$ MPa

CONTRAINTE DE CALCUL (ELU) : $q = 0.375$ MPa

Les tassements correspondants resteront faibles, de l'ordre de 10 à 15 mm pour des descentes de charge de l'ordre de 15 à 40 mm, et acquis principalement en cours de construction, si les sujétions suivantes sont bien respectées.

Pour des descentes de charge de l'ordre de 130 t, les tassements correspondants seront également de l'ordre de 15 à 20 mm.

4.3.1.2 Sujétions de réalisation

TRES IMPORTANT :

- L'entreprise pourra rencontrer de nettes difficultés pour reconnaître l'horizon de fondation. En cas de différences de nature et/ou de profondeurs entre l'horizon décrit dans le rapport et l'horizon rencontré à la réalisation des fouilles, l'entreprise devra sans délai avertir le géotechnicien afin de définir les dispositions à prendre et limiter les volumes de gros béton dans des zones où ceux-ci ne seront pas forcément nécessaires. **Ici le « bon sol » est constitué de limons et / ou de graves sablo limoneuses seulement.**
- Les sondages réalisés permettent de définir l'organisation géologique générale, de comprendre son incidence sur l'adaptation au sol. Le présent maillage, défini en phase faisabilité, n'est pas destiné à quantifier les volumes de rattrapages éventuels en phase DCE. Le cas échéant, si le Maître d'œuvre le juge nécessaire, il pourra demander un complément au Maître d'ouvrage, afin d'affiner ses quantités.

- Ancrage des fondations dans la pleine masse.
- Pas de coffrage sur cette dernière.
- Bien s'assurer de traverser les couches altérées en fondation.
- Coulage d'un béton de propreté dès ouverture.
- Fondations protégées à la cote hors gel (ici -0,6 m/TF).
- Compte tenu de la nature du sol sollicité, on pourra optimiser à 3H/2V le fuseau à respecter entre fondations en décroché de niveau.

4.4 Autres adaptations au sol pour la construction

4.4.1 Terrassements généraux

4.4.1.1 Conditions prévisibles de terrassements et aléas, à intégrer dans la conception et le planning.

- **Impact des intempéries / ruissellement** : le sol constitutif de l'arase étant sensible aux variations de teneur en eau et sollicitations mécaniques : la plateforme de travail devra être protégée du remaniement et de la décompression

4.4.1.2 Conditions prévisibles de réutilisation technique des matériaux.

La détermination précise des conditions de remblais doit en toute rigueur faire l'objet d'une analyse en référence au GTR 92. Nous retiendrons les grandes lignes générales suivantes :

| | Probabilité de réemploi | Type d'analyse |
|--------------------------------------|--|--|
| Limons | Faible : Traitement talus – Gestion de l'eau | Identification / Proctor / Traficabilité |
| Graves limoneuses à graves sableuses | Bonne : selon teneur en fines | Identification / teneur en eau |

4.4.1.3 Méthodologie générale

En phase provisoire :

- Les talus provisoires non soutenus, devront être limités à 1/1. Au-delà, un renforcement et/ou butonnage devront être entrepris dans les délais les plus brefs.
- Il faudra prévoir la mise en œuvre de petits masques en enrochements dans les zones de plus fortes venues d'eau, avec cunettes de pied de talus et évacuation périphérique.
- Toutes mesures devront être prises pour préserver l'état de surface de la pleine masse (Captage de l'eau, protection, terrassement en rétro, circulation limitée).

4.4.2 Dallages

Une forme graveleuse sur géotextile, de 30 cm d'épaisseur minimum devra être prévue sous les dallages après avoir décapé la TV sur 10 à 20 cm et recompacter le fond de forme en mode statique.

Spécification des graves d'apport :

- granulométrie continue 0-80 mm
- teneur en fines ($\leq 80 \mu\text{m}$) $< 10 \%$.
- équivalent de sable ESP > 30

Critères de réception (selon DTU 13.3 de Janvier 2007) :

Les critères de réception devront être précisés impérativement par les documents de consultation ou par l'étude d'exécution de l'Entreprise

Au stade actuel de l'étude, les critères suivants sont proposés :

| Critères de réception de la forme support du dallage | | | |
|---|-----------------------------|---|--|
| Ouvrage | Module de Westergaard Kw | Module de déformation EV ₂ 2 ^{ème} cycle | Rapport EV ₂ /EV ₁ |
| Dallage | 50 MPa / m minimum | 50 MPa minimum | < 2.0 |

4.4.2.1 Module de Young ES

Le module de Young est défini par la relation suivante :

$$E_S = \frac{E_m}{\alpha}$$

Nous retiendrons donc :

| Faciès | Profondeur de la base / TN | q _c (MPa) | E _m / q _c | E _M (MPa) | α | E _s (MPa) |
|--------------------------------------|----------------------------|----------------------|---------------------------------|----------------------|------|----------------------|
| Graves sablo limoneuse | -1.4 | 10 | 3 | 30 | 0.5 | 60 |
| Limons | -2.4 | 2.5 | 4 | 10 | 0.66 | 15 |
| Graves limoneuses à graves sableuses | Au-delà | 10 | 3 | 30 | 0.5 | 60 |

Avec E_M = module pressiométrique
 α = coefficient rhéologique du sol
 q_c = résistance en pointe de pénétromètre statique.

4.4.3 Voiries

4.4.3.1 Voiries légères et parking VL

Dans la mesure où les venues d'eau sont captées en amont, et les plates-formes préservées du remaniement et de la décompression, une forme d'apport de 30 cm sur géotextile (classe 5 en traction) sera suffisante après avoir décapé la TV sur 10 à 20 cm et recompacter le fond de forme en mode statique.

Spécification des graves d'apport :

- granulométrie continue 0-100 mm ou équivalent.
- teneur en fines (≤ 80 μm) < 10 %.
- équivalent de sable ESP > 30

Si la plate-forme est décomprimée, la mise en œuvre d'un cloutage en gros éléments sera nécessaire (100-150 mm) au moins localement.

Critères de réception :

$$EV_2 > 40 \text{ MPa}$$

$$EV_2/EV_1 < 2.2$$

4.4.3.2 Voiries lourdes et parking PL

Dans la mesure où les venues d'eau sont captées en amont, et les plates-formes préservées du remaniement et de la décompression, une forme d'apport de 40 cm sur géotextile (classe 6 en traction) sera nécessaire après avoir décapé la TV sur 10 à 20 cm et recompresser le fond de forme en mode statique.

Spécification des graves d'apport :

- granulométrie continue 0-100 mm ou équivalent.
- teneur en fines ($\leq 80 \mu\text{m}$) < 10 %.
- équivalent de sable ESP > 30

Si la plate-forme est décomprimée, la mise en œuvre d'un cloutage en gros éléments sera nécessaire (100-150 mm) au moins localement.

Critères de réception :

$$EV_2 > 60 \text{ MPa}$$

$$EV_2/EV_1 < 2.2$$

4.4.4 Remarques importantes pour les dallages et voiries :

Il faudra gérer sur la totalité de la durée des travaux concernés les points suivants :

- Le captage préalable des venues d'eau hors zone de travaux.
- Le maintien des portances de la plate-forme d'arase (valeurs à AR_1 nécessaires, selon GTR, soit $EV_2 \geq 20 \text{ MPa}$) à l'aide d'un cloutage en éléments grossiers de type (100-150 mm).
- La protection contre les intempéries et circulations intempestives.
- La qualité et état hydrique des matériaux d'apport.
- Le compactage statique puis vibrant selon les épaisseurs.
- L'intensité des vibrations devra être adaptée en fonction des épaisseurs d'apport et du support.

Le contrôle et la supervision de la prise en compte de ces critères devront se faire sous la responsabilité effective d'un maître d'œuvre apte à juger du respect des conditions précitées.

4.4.5 Drainages et gestion des EP

Rappel : Tout point bas non drainé constituera une zone d'accumulation.

- Matériaux gravelo limoneux et gravelo sableux du site drainant, perméables.
- Infiltration des EP envisageable
- Dimensionnement d'un ouvrage de rétention/infiltration destiné à écrêter le volume d'une pluie de référence
- Drainages périphériques et étanchéité verticale des parties enterrées, adaptés selon le niveau de protection recherché.
- Evacuation gravitaire vers un réseau adapté.

5. REMARQUES GENERALES

5.1 Limites de l'étude

La présente mission G2 AVP - (Norme NFP 94-500) n'aborde pas les points suivants :

- La géométrie des fondations.
- Les délais, planning, quantités et coûts d'exécution.
- Les consultations d'entreprise, l'analyse des offres, la signature des marchés...
- Le dimensionnement des ouvrages géotechniques.
- Le suivi d'exécution et la participation à la réception des travaux.

Ces aspects du projet, relevant du domaine de la conception, nécessitent la réalisation de missions de maîtrise d'œuvre géotechnique de type G2-G3-G4 (Investigations géotechniques), au sens de la norme NFP 94-500. (Cf. Extrait en annexe)

Nota : En l'absence d'une mission G4 (suivi d'exécution) au minimum, les comptes rendus de chantier adressés par la maîtrise d'œuvre seront considérés comme non lus et ne nous seront de ce fait pas opposables.

5.2 Définition normalisée de la présente mission

(Cf. Extrait en annexe)

5.3 Autre(s) remarque(s)

La présente étude a été menée selon l'état du projet porté à notre connaissance au jour de l'intervention. Toute modification devra nous être soumise pour avis, afin de contrôler si ces modifications ne remettent pas en cause tout ou partie des conclusions de ce rapport (mission complémentaire éventuelle), car l'adaptation au sol d'un projet, est fonction de la nature du terrain, mais également de la nature de ce qui est construit. Nous ne sommes en aucun cas responsables de l'utilisation frauduleuse de la présente étude pour tout autre projet.

A Meythet, le 29/04/2020

Pour EQUATERRE SUD EST

Le Président
S. MOILLE

L'Ingénieur,
B. DURQUET

EQUATERRE SUD EST
6 rue de l'Euro
74960 MEYTHET

PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

(Sans échelle)

Site : MERCUROL**Affaire :** 2002023**Projet :** Hôtel / Restaurant**Date :** Avril 2020

PHOTOGRAPHIES**Site :** MERCUROL**Affaire :** 2002023**Projet :** Hôtel / Restaurant**Date :** Avril 2020**Vue du site****Sondage S1
et matériaux extraits****Sondage S8
et matériaux extraits**

TABLEAU RECAPITULATIF DES RESULTATS DES INVESTIGATIONS DE SOL

Rappel: Il s'agit ici d'un tableau factuel, c'est-à-dire qui retranscrit les observations sans interprétation. Par exemple: venue d'eau à x m, exprime une profondeur d'arrivée, sans préjuger de sa nature (nappe, saturation, venues d'eau ponctuelles, chenal, etc...). L'interprétation est, elle, exprimée dans le corps du rapport.

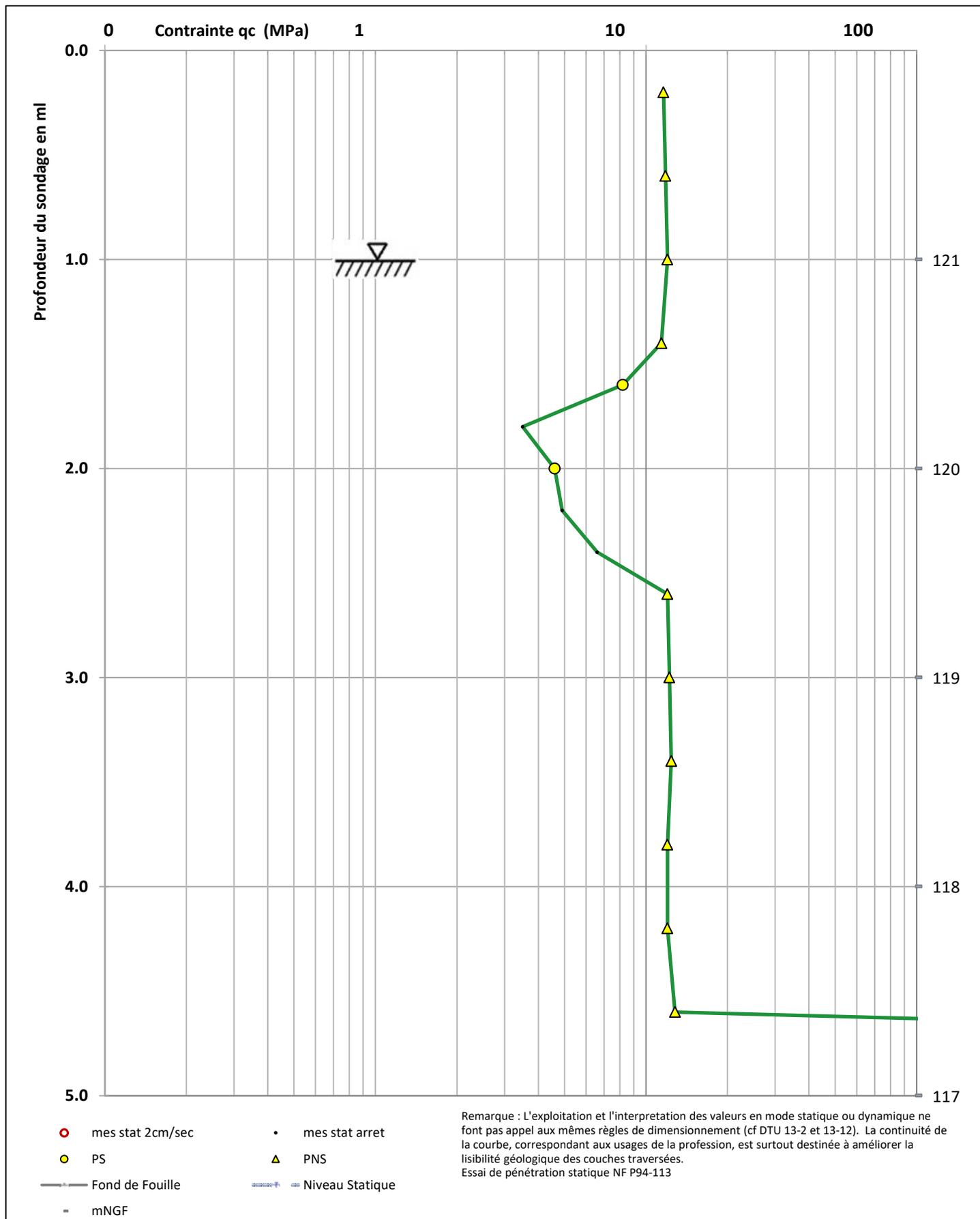
| | |
|-----------|--------------------|
| Site : | MERCUROL |
| Affaire : | 2002023 |
| Projet : | Hôtel / Restaurant |
| Date : | Avril 2020 |

| | | COUPES DES SONDAGES | | | | | | | | | | | | | | | | Profondeur (en m/TN) de la base de chaque faciès géologique reconnu (et non pas épaisseur) et cote NGF (en Italique) | |
|--------------------|--------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------|--------------------------|--------------|--------------------------|--------------|--------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--|--|
| | | PELLE MECANIQUE | | | | | | | | PENETROMETRE | | | | | | | | | |
| Exemple Sondage S5 | Coupe géologique | S1 | S2 | S3 | S4 | S5 | S6 | S7 | S8 | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | P6 | P7 | P8 | Stabilité parois | REMARQUES |
| | Altitude sondages ⇒ | 0/TN | 0/TN | 0/TN | 0/TN | 0/TN | 0/TN | 0/TN | 0/TN | 0/TN | 0/TN | 0/TN | 0/TN | 0/TN | 0/TN | 0/TN | 0/TN | | |
| 0 m/TN | | <i>121.4</i> | <i>121.7</i> | <i>121.5</i> | <i>121.4</i> | <i>121.9</i> | <i>121.9</i> | <i>122.0</i> | <i>121.4</i> | <i>122.0</i> | <i>121.9</i> | <i>121.5</i> | <i>121.5</i> | <i>121.7</i> | <i>121.4</i> | <i>121.4</i> | <i>121.5</i> | | |
| -0.1m/TN | Terre végétale | <u>-0.1</u> | <u>-0.1</u> | <u>-0.1</u> | <u>-0.1</u> | <u>-0.1</u> | <u>-0.1</u> | <u>-0.1</u> | <u>-0.1</u> | <u>-0.1</u> | <u>-0.1</u> | <u>-0.1</u> | <u>-0.1</u> | <u>-0.1</u> | <u>-0.1</u> | <u>-0.1</u> | <u>-0.1</u> | | |
| -2.7m/TN | Graves sablo limoneuses | - | - | -1.0 | - | -1.3 | -1.6 | -1.2 | -1.2 | -1.4 | -1.0 | -1.4 | -1.4 | -1.0 | - | - | - | Assez bonne | |
| >-3,3 | Limons / argile ferme à très ferme | -2.3 | -2.7 | -2.2 | -2.0 | -2.7 | -2.1 | -2.2 | -2.4 | -2.4 | -2.6 | -2.2 | -2.2 | -2.4 | -2.4 | -2.4 | -2.4 | Bonne | |
| | Graves limoneuses à Graves sableuses | >-2,6 | >-3,3 | >-3,2 | >-2,6 | >-3,3 | >-2,7 | >-3,1 | >-3,0 | >-4,6 | >-3,8 | >-3,3 | >-3,0 | >-3,8 | >-3,4 | >-3,4 | >-3,4 | Assez bonne | |
| | Essais Matsuo | 2,0x10 ⁻⁵ m/s | 2,5x10 ⁻⁵ m/s | | 2,8x10 ⁻⁵ m/s | | 2,8x10 ⁻⁵ m/s | | 4,4x10 ⁻⁴ m/s | | | | | | | | | | Niveau piézométrique (puits perdu existant) = -5,7m/TN = 116,44 mNGF |

Légende :
 Pour chaque sondage, les valeurs soulignées (et cote correspondante) indiquent la profondeur du toit de l'horizon de fondation en m/TN (hors notion d'ancrage ou de mises hors gel).

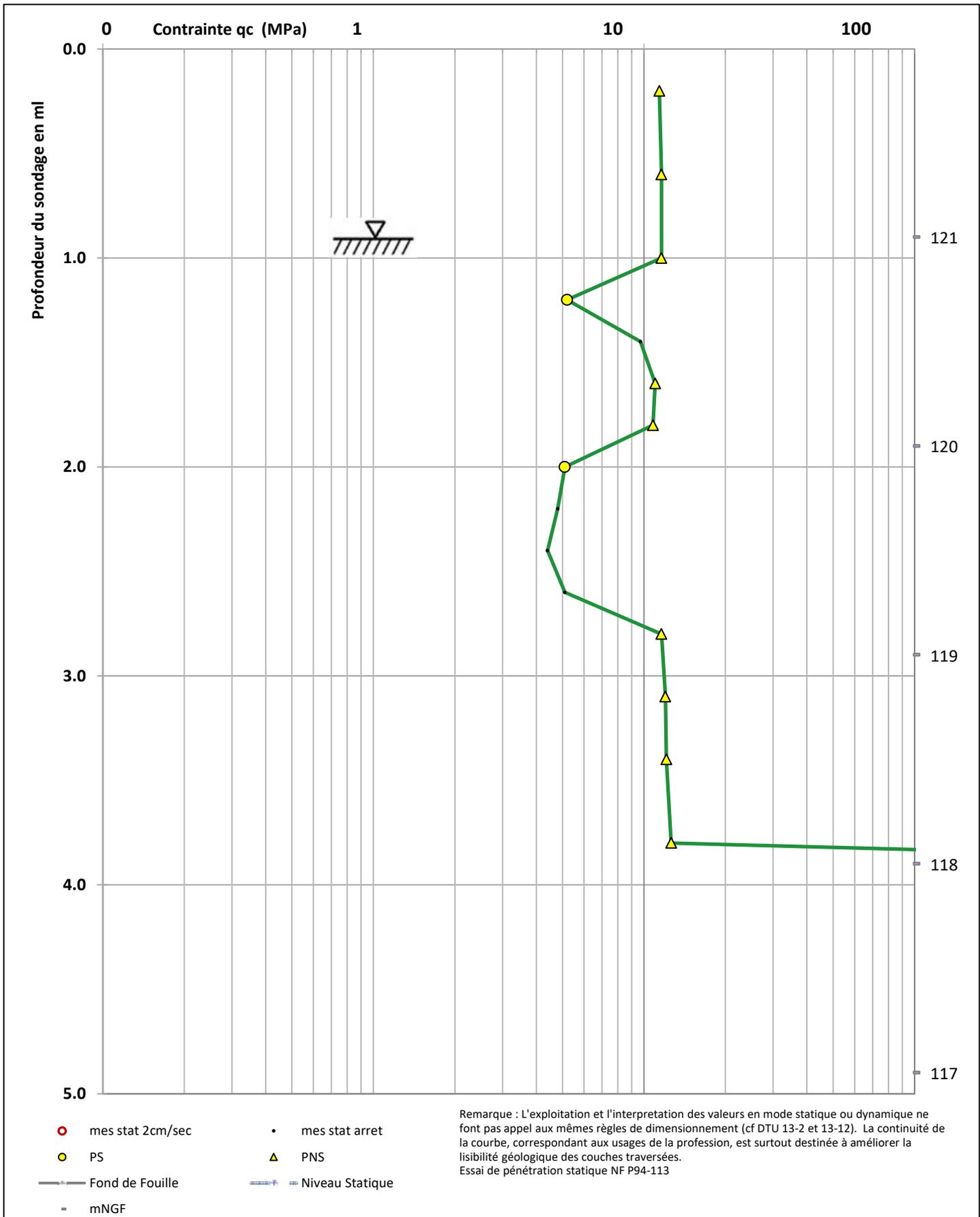
GRAPHIQUE
PENETROMETRIQUE

| | |
|------------|--------------------|
| Site : | MERCUROL |
| Affaire : | 2002023 |
| Projet : | Hôtel / Restaurant |
| Date : | Avril 2020 |
| Sondage : | P1 |
| Altitude : | 122.0 |



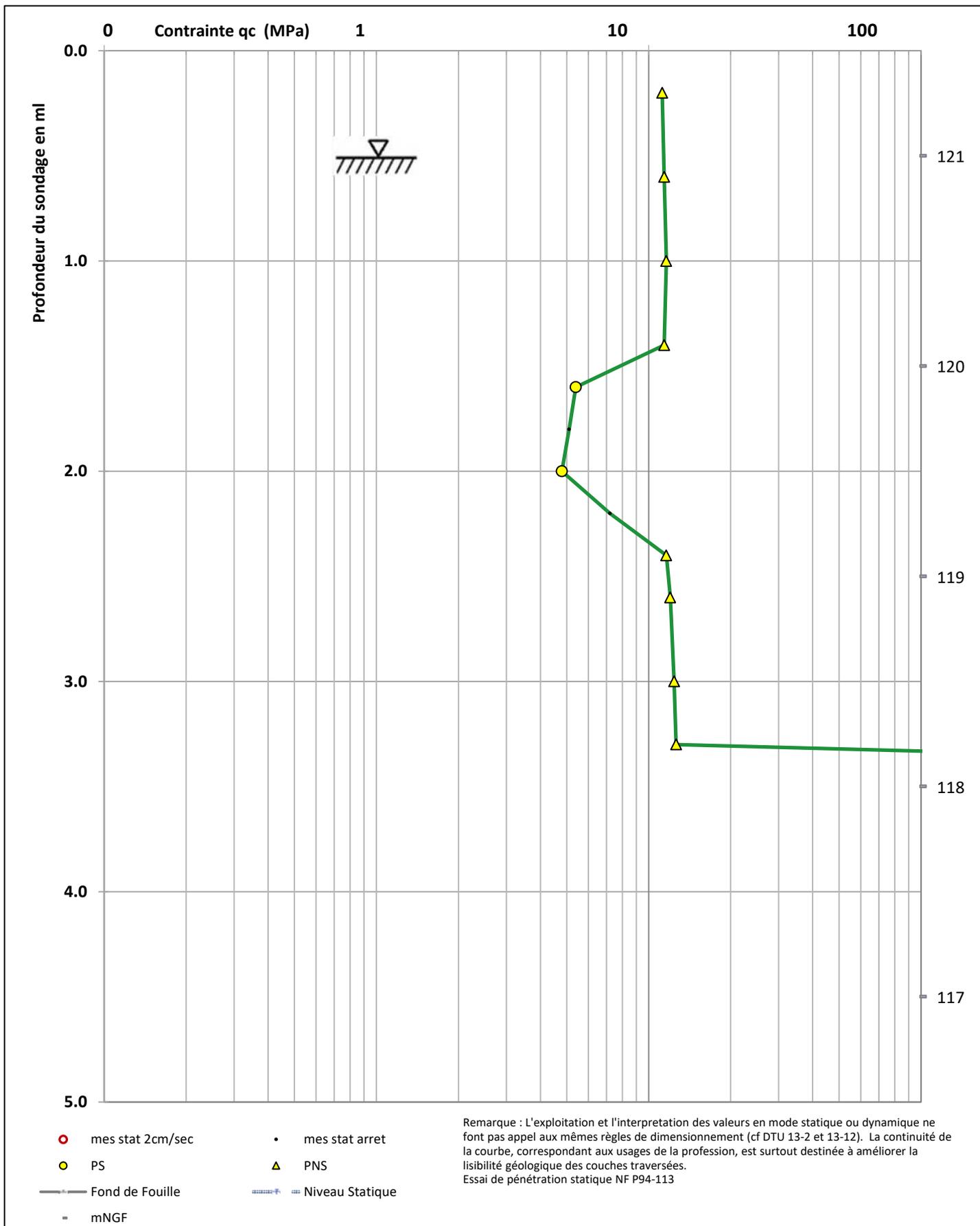
GRAPHIQUE
PENETROMETRIQUE

| | |
|------------|--------------------|
| Site : | MERCUROL |
| Affaire : | 2002023 |
| Projet : | Hôtel / Restaurant |
| Date : | Avril 2020 |
| Sondage : | P2 |
| Altitude : | 121.9 |



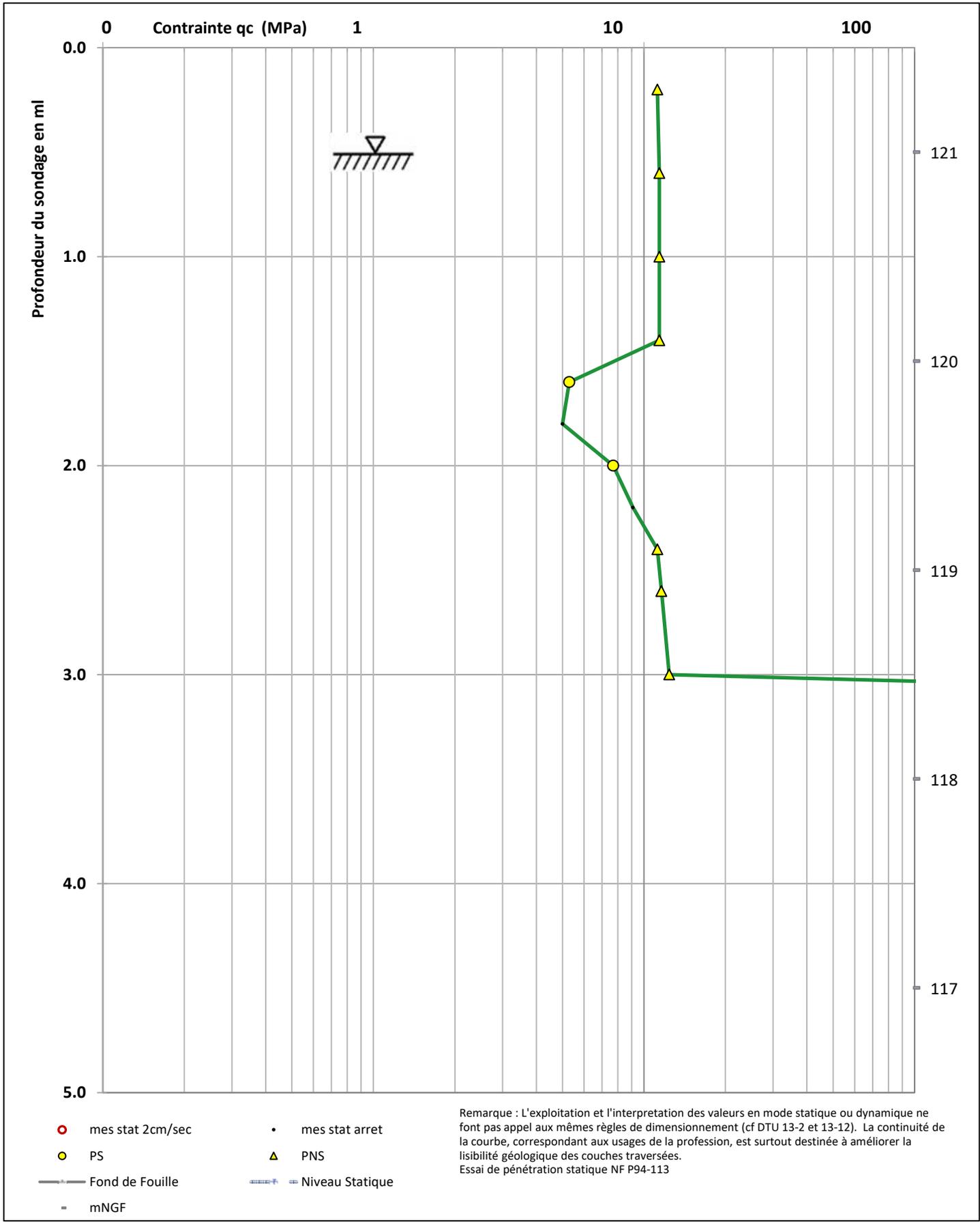
GRAPHIQUE
PENETROMETRIQUE

| | |
|------------|--------------------|
| Site : | MERCUROL |
| Affaire : | 2002023 |
| Projet : | Hôtel / Restaurant |
| Date : | Avril 2020 |
| Sondage : | P3 |
| Altitude : | 121.5 |



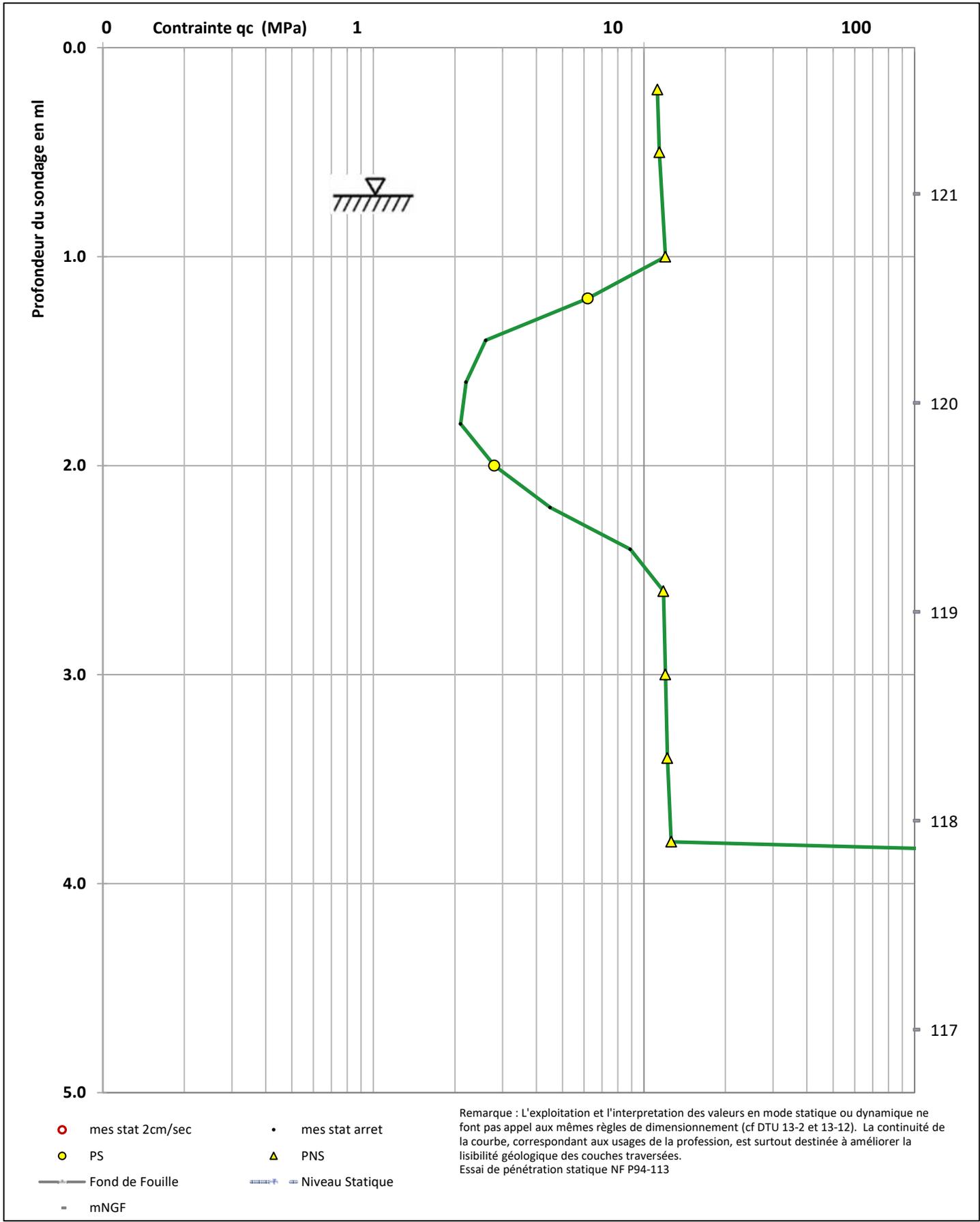
GRAPHIQUE
PENETROMETRIQUE

| | |
|------------|--------------------|
| Site : | MERCUROL |
| Affaire : | 2002023 |
| Projet : | Hôtel / Restaurant |
| Date : | Avril 2020 |
| Sondage : | P4 |
| Altitude : | 121.5 |



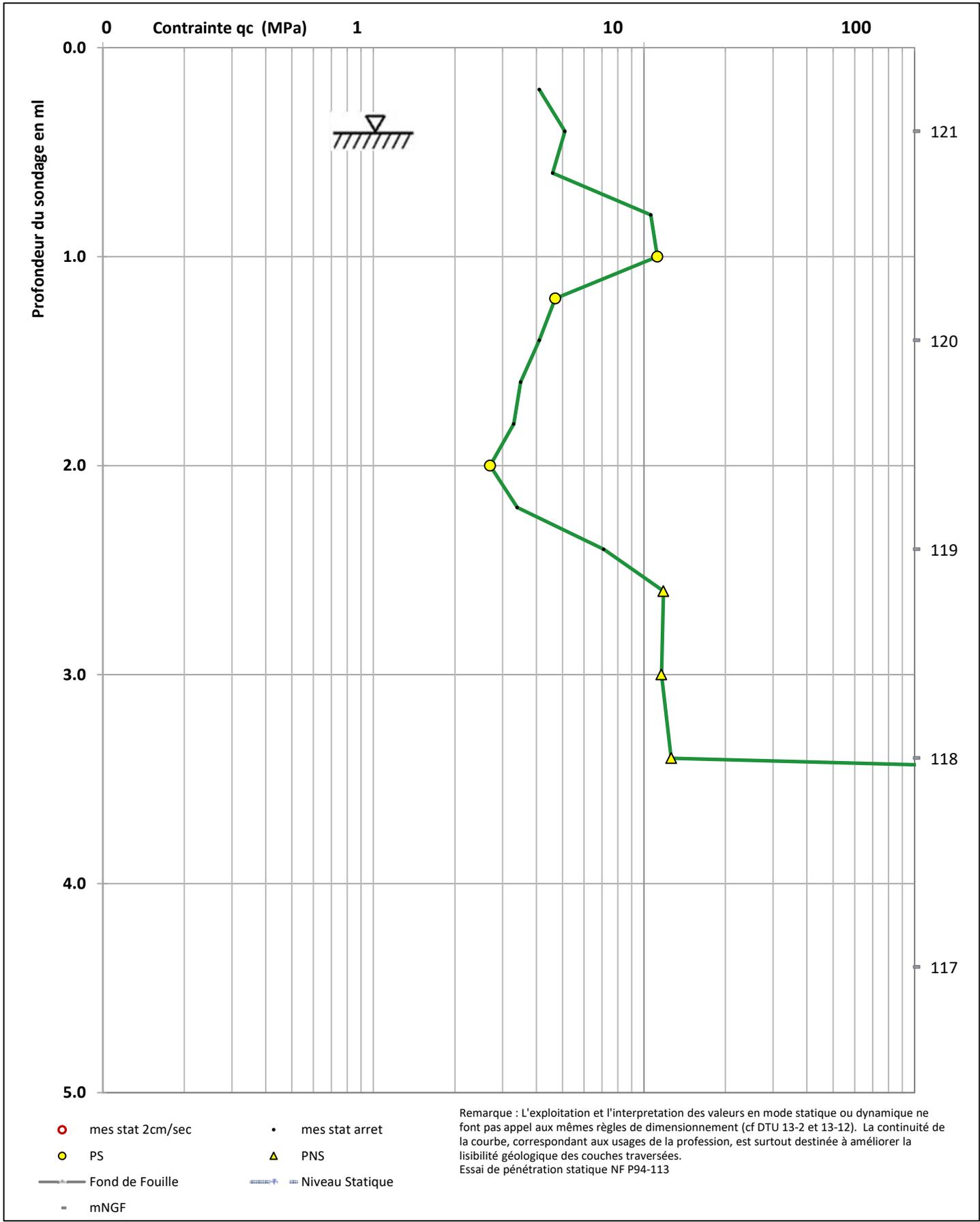
GRAPHIQUE
PENETROMETRIQUE

| | |
|------------|--------------------|
| Site : | MERCUROL |
| Affaire : | 2002023 |
| Projet : | Hôtel / Restaurant |
| Date : | Avril 2020 |
| Sondage : | P5 |
| Altitude : | 121.7 |



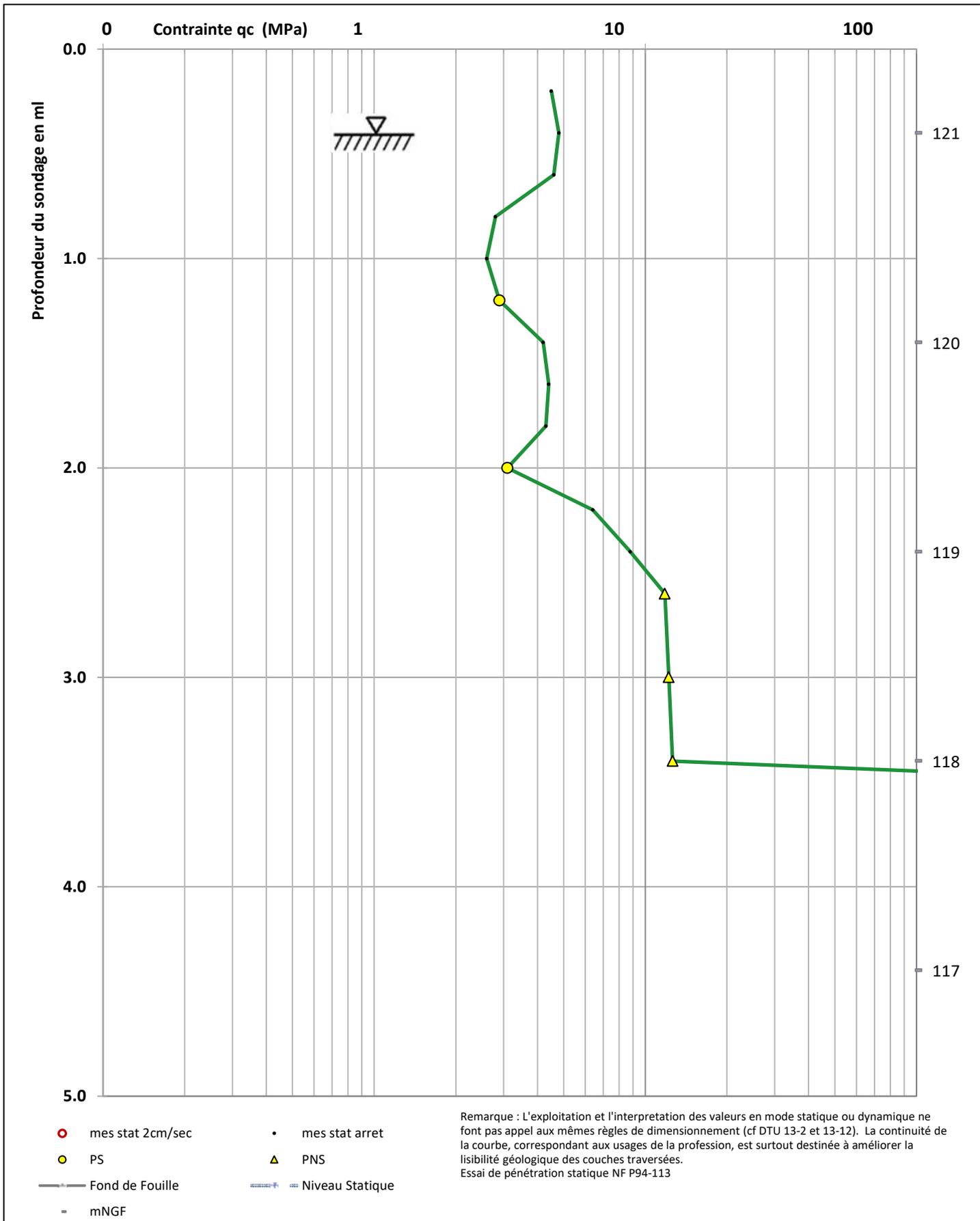
GRAPHIQUE
PENETROMETRIQUE

| | |
|------------|--------------------|
| Site : | MERCUROL |
| Affaire : | 2002023 |
| Projet : | Hôtel / Restaurant |
| Date : | Avril 2020 |
| Sondage : | P6 |
| Altitude : | 121.4 |



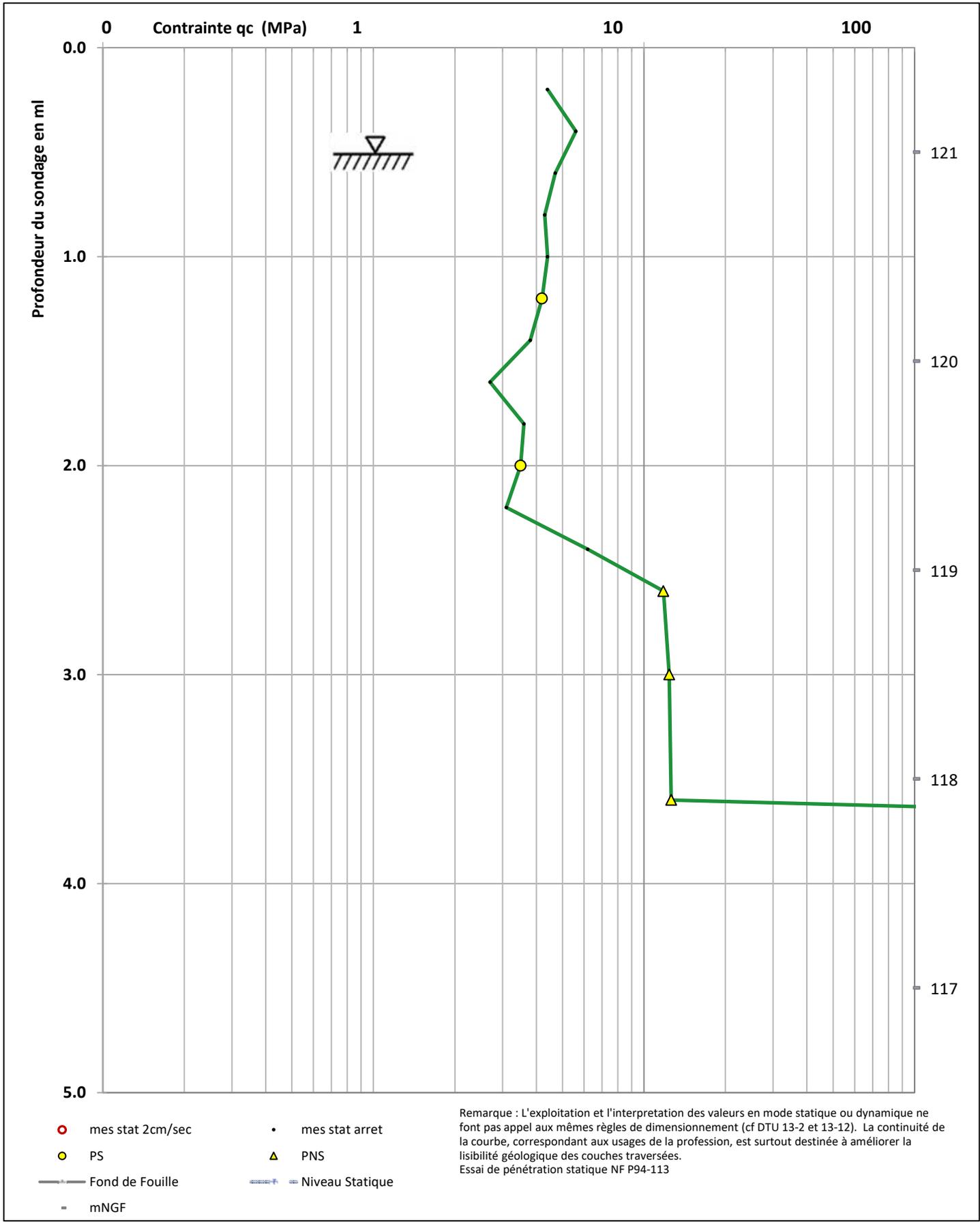
GRAPHIQUE
PENETROMETRIQUE

| | |
|------------|--------------------|
| Site : | MERCUROL |
| Affaire : | 2002023 |
| Projet : | Hôtel / Restaurant |
| Date : | Avril 2020 |
| Sondage : | P7 |
| Altitude : | 121.4 |



GRAPHIQUE
PENETROMETRIQUE

| | |
|------------|--------------------|
| Site : | MERCUROL |
| Affaire : | 2002023 |
| Projet : | Hôtel / Restaurant |
| Date : | Avril 2020 |
| Sondage : | P8 |
| Altitude : | 121.5 |



TENEUR EN SULFATES SOLUBLES DANS L'EAU
Déterminée conformément à la norme NF EN 1744-1

| | | | |
|-----------------------|---------------------|-----------------------------|----------|
| Dossier : | S-E2002023 MERCUROL | | |
| N° de l'affaire : | S-E2002023 | | |
| N° du sondage : | S1 | | |
| Echantillon : | | | |
| N° de l'échantillon : | S-E2002023-S1-E1 | Lieu de prélèvement : | MERCUROL |
| Date de prélèvement : | | Méthode de prélèvement : | |
| Date de l'essai : | 22/04/2020 | Profondeur de prélèvement : | -1 |

Observations:

pH = 7,6

| Données de l'échantillon | |
|--------------------------|--------|
| Masse d'échantillon (g) | 25.640 |
| Masse d'eau utilisée (g) | 1001.6 |
| Teneur en eau | 12.12% |

| Lectures au spectrophotomètre (mg/l) | |
|--------------------------------------|----|
| C_{H2O} | 11 |
| C_0 | 3 |
| C_{SO4} | 18 |

| Teneur en sulfate de l'échantillon (%) |
|--|
| 0.059 |

La reproduction intégrale de ce procès verbal sans modification d'aucune sorte est seule autorisée.

Les essais faisant l'objet du présent procès verbal portent sur un échantillon prélevé dans certaines conditions. Leur représentativité est liée à celle de l'échantillon et ne peut être étendue à une population dont est issu l'échantillon que si l'homogénéité de cette population peut être vérifiée.

En conséquence, le présent procès verbal n'a en aucun cas valeur de certificat de qualification de l'ensemble de la fabrication et ne doit pas être présenté comme tel

Meythet, le
04/05/2020

D. DE SA
 Opérateur

O. PERCIE DU SERT
 Vérificateur

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)

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

Cette mission permet de réduire les risques géotechniques résiduels par la mise en œuvre à temps de mesures correctives d'adaptation ou d'optimisation. Elle est confiée à l'entrepreneur sauf disposition contractuelle contraire, sur la base de la phase G2 DCE/ACT. Elle comprend deux phases interactives :

Phase Étude

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier dans le détail les ouvrages géotechniques : notamment établissement d'une note d'hypothèses géotechniques sur la base des données fournies par le contrat de travaux ainsi que des résultats des éventuelles investigations complémentaires, définition et dimensionnement (calculs justificatifs) des ouvrages géotechniques, méthodes et conditions d'exécution (phasages généraux, suivis, auscultations et contrôles à prévoir, valeurs seuils, dispositions constructives complémentaires éventuelles).
- Élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suivi.

Phase Suivi

- Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Étude.
- Vérifier les données géotechniques par relevés lors des travaux et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats).
- Établir la prestation géotechnique du dossier des ouvrages exécutés (DOE) et fournir les documents nécessaires à l'établissement du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO)

SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

Cette mission permet de vérifier la conformité des hypothèses géotechniques prises en compte dans la mission d'étude et suivi géotechniques d'exécution. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend deux phases interactives :

Phase Supervision de l'étude d'exécution

- Donner un avis sur la pertinence des hypothèses géotechniques de l'étude géotechnique d'exécution, des dimensionnements et méthodes d'exécution, des adaptations ou optimisations des ouvrages géotechniques proposées par l'entrepreneur, du plan de contrôle, du programme d'auscultation et des valeurs seuils.

Phase Supervision du suivi d'exécution

- Par interventions ponctuelles sur le chantier, donner un avis sur la pertinence du contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur (G3), du comportement tel qu'observé par l'entrepreneur de l'ouvrage et des avoisinants concernés (G3), de l'adaptation ou de l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur (G3).
- donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO.

DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)

Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle. Ce diagnostic géotechnique précise l'influence de cet ou ces éléments géotechniques sur les risques géotechniques identifiés ainsi que leurs conséquences possibles pour le projet ou l'ouvrage existant.

- Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'étude de l'état général de l'ouvrage existant.
- Si ce diagnostic conduit à modifier une partie du projet ou à réaliser des travaux sur l'ouvrage existant, des études géotechniques de conception et/ou d'exécution ainsi qu'un suivi et une supervision géotechniques seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3).