

**MAIRIE DES ORRES**

Monsieur REGOUBY

Chef-lieu

05200 LES ORRES

**Nos références : sm/bd - 2109001 - LES ORRES (05) - Parking / PSI / Terrasses****Objet : – ETUDE GEOTECHNIQUE G2 AVP – Ind A****A l'attention de Monsieur REGOUBY**

Monsieur,

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 15/11/2021****S. MOILLE**

EQUATERRE SUD EST  
6 rue de l'Euro  
74960 MEYTHET

**Diffusion :** Tous les Intervenants (§ 1.2.)

**MAIRIE DES ORRES****LES ORRES (05)**  
*Parking / PSI / Terrasses***ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION**

Mission : G2 AVP (Norme NFP 94-500)

**CODE ALEA projet      4 sur 5***Concertation préalable avec l'ingénierie indispensable*  
*Voir synthèse en tête de rapport*

Ind.	Date	Etabli par	Vérifié par	Objet de la modification
A	15/11/2021	B. DURQUET	S. MOILLE	Première diffusion

**Affaire n° 2109001**

## TABLE DES MATIERES

<b>1. SYNTHESE .....</b>	<b>6</b>
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
<b>2. GENERALITES .....</b>	<b>10</b>
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.....	11
2.6 Les opérations effectuées.....	12
2.7 Assurance.....	12
<b>3. ANALYSE.....</b>	<b>13</b>
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 .....	16
3.2 Les données du sol .....	17
3.2.1 Données générales .....	17
3.2.2 Géologie du site .....	18
3.2.3 L'eau souterraine.....	18
3.2.4 Perméabilité .....	19
3.2.5 Caractéristiques mécaniques .....	19
3.2.6 Stabilité en excavation .....	20
3.2.7 Sismicité du site .....	21
3.2.8 Sensibilité du sol.....	22
<b>4. L'ADAPTATION AU SOL.....</b>	<b>23</b>
4.1 Interaction Sol/Structure .....	23
4.2 Orientations préalables.....	25
4.3 Gestion des venues d'eau de pied de versant.....	26
4.3.1 En phase provisoire .....	26
4.3.2 En phase définitive .....	26

<b>4.4</b>	<b>Etude des terrassements et des soutènements provisoires .....</b>	<b>26</b>
<b>4.5</b>	<b>Fondations : Solution préférentielle .....</b>	<b>28</b>
4.5.1	Fondations superficielles de type semelles isolées ou filantes .....	28
<b>4.6</b>	<b>Autres adaptations au sol pour la construction .....</b>	<b>29</b>
4.6.1	Terrassements généraux .....	29
4.6.2	Dallages .....	31
4.6.3	Voiries.....	32
4.6.4	Remarques importantes pour les dallages et voiries : .....	33
4.6.5	Poussée des terres.....	33
4.6.6	Drainages et gestion des EP .....	34
<b>5.</b>	<b>REMARQUES GENERALES .....</b>	<b>35</b>
5.1	Limites de l'étude.....	35
5.2	Définition normalisée de la présente mission .....	35
5.3	Autre(s) remarque(s).....	35

**PIECES ANNEXES**

**Plan d'implantation des sondages**

**Jeu de photographies**

**Tableau récapitulatif des sondages**

**Graphiques pénétrométriques**

# 1. SYNTHESE

## 1.1 Code Complexité Projet

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

CODE ALEA projet	4
------------------	---

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 assez bonne adaptation au sol mais nécessite quelques techniques particulières pour la réalisation de l'ouvrage.

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

### ***Concertation préalable avec l'ingénierie 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 encastrées dans la moraine argilo graveleuse consolidée à surconsolidée.

**EAU SOUTERRAINE :** Cette adaptation ne nécessite pas l'utilisation de techniques spéciales vis à vis de l'eau souterraine **dans la mesure où le drainage gravitaire de la plate-forme est assuré.**

Il s'agit ici de drainages périphériques et tapis drainants, classiques en zone de versant.

**SOUTÈNEMENTS :** Cette adaptation pourra nécessiter l'utilisation de techniques spéciales vis à vis des soutènements.

Il s'agira de talus adoucis à 1/1 avec masques drainants et éperons drainants au droit des venues d'eau pour la réalisation des locaux commerciaux.

Les talus redressés à plus de 1/1 seront renforcés, par soutènement de type paroi clouée ou équivalent.

Dans le cas d'ouvrages tirantés, les autorisations de servitude et de passage de tréfonds devront être préalablement demandées et obtenues par le maître d'ouvrage auprès des propriétaires concernés.

**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)
<b>Eau</b>	Circulations de versant Ruissellement	Infrastructure Mobilier, équipements	Infiltrations dans les parties enterrées. Ouvrage impropre à destination (dommages au mobilier, aux équipements) Saturation des ouvrages d'infiltration	4
<b>Terrassement</b>	Rupture des talus ouverts à plus de 1/1 avec forts reculs	Humain Travaux en cours	Dommages corporels Dommages matériels Arrêt de chantier Travaux supplémentaires	4
	Rupture du sol support des ouvrages existants	Infrastructure et superstructure des existants Voirie, Réseaux, foncier mitoyen,	Désordre sur les mitoyens (fissurations préjudiciables à la solidité de l'ouvrage) Dommages sur les réseaux	3
<b>Arase</b>	Hétérogénéité du sol support au niveau de l'arase, défauts de portance. Intempéries. Sols sensibles aux variations de teneur en eau	Dallages et voiries	Décompression du sol d'arase Renforcement localisé des supports Surcoûts liés aux purges / remblais complémentaires Traitement des sols pour parvenir aux objectifs de portance.	3
<b>Fondations</b>	Décompression du sol support Sols sensibles aux variations de teneur en eau	Superstructure du projet	Tassements différentiels (apparition de fissuration) Modification des fondations du projet au sol	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
<b>Fondations</b>	Préciser les descentes de charges effectives	Contrôle de fond de fouille Supervision d'exécution	<ul style="list-style-type: none"> <li>• G5</li> <li>• G4</li> </ul>
<b>Eau</b>	Vérification des autorisations ou limitations de rejets dans les réseaux Calages de niveau, selon PHE et réseau gravitaire Traitement des eaux pluviales (infiltration non envisageable)	Dimensionnement d'un ouvrage de rétention et/ou infiltration avec rejet à débit limité	<ul style="list-style-type: none"> <li>• G5</li> </ul>
<b>Terrassements Soutènements</b>	Autorisation d'emprise sur et sous les domaines publics et/ou privés tant pour des terrassements « libres » que pour des inclusions. Optimisation des emprises vis à vis de l'environnement Prise en compte du recul nécessaire pour adoucir les talus libres à 1/1 Prise en compte des sur épaisseurs liées aux dispositifs (30 à 80 cm selon méthodologie), pour l'emprise des sous-sols Consultation d'entreprises spécialisées en soutènements sur la base d'un CCTP détaillé *	Pré Dimensionnement des écrans Rédaction de notes techniques de consultation (CCTP) Analyse technique des offres Supervision d'exécution	<ul style="list-style-type: none"> <li>• G2 (PRO)</li> <li>• G2 (DCE)</li> <li>• G2 (ACT)</li> <li>• G4</li> </ul>
<b>Existant proche</b>	Prise en compte de l'emprise des talus vis-à-vis de la gare aval du télésiège	Supervision d'exécution	<ul style="list-style-type: none"> <li>• G4</li> </ul>
<b>Dallages et voiries</b>	Préciser les limites de déformations admissibles pour l'exploitation actuelle et / ou prévisible Maintien des portances d'arases	Supervision d'exécution Contrôles de compactage	<ul style="list-style-type: none"> <li>• G4</li> <li>• G5</li> </ul>

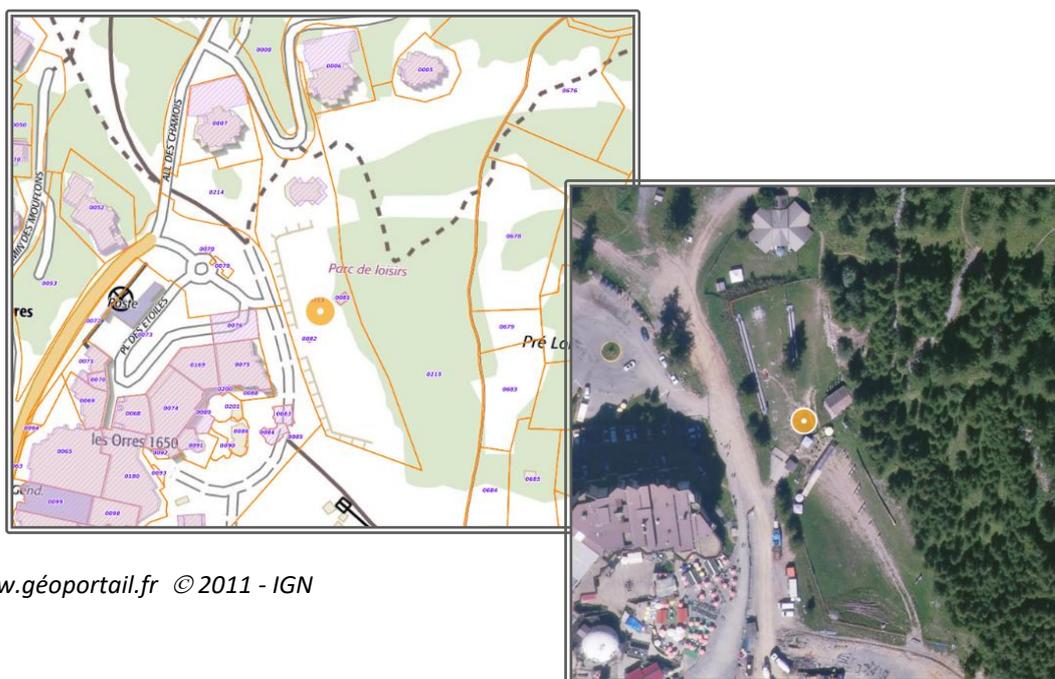
\*\* Bien prévoir la diffusion des informations entre les différents lots pour lesquels il y a interaction (Fondations spéciales – Démolition – Terrassement – Gros œuvre...)

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 :** HAUTES ALPES (05)  
**Commune :** LES ORRES  
**Adresse :** Les ORRES 1650 Parcelle n° 213



\* source: [www.géoportail.fr](http://www.géoportail.fr) © 2011 - IGN

### 2.2 Les intervenants

INTERVENANTS	SOCIETES	RESPONSABLES	MAILS
MAÎTRE D'OUVRAGE	MAIRIE DES ORRES	M. Regouby	<a href="mailto:romain.regouby@mairie-lesorres.fr">romain.regouby@mairie-lesorres.fr</a> ;
ARCHITECTE	BAILLON – HENRION ARCHITECTES	A préciser	<a href="mailto:Baillon.henrion@wanadoo.fr">Baillon.henrion@wanadoo.fr</a> ;

Convention souscrite :

Notre proposition n° 2109001.

Votre commande : Reçue par mail le 22/09/2021

## 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)	<b>G2</b>	G2	G2	G4	G4
Présente mission Equaterre			<b>X</b>				
Phase avancement projet MO	ESQ	APS	<b>AVP/APD</b>	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 : LES ORRES

### 2.4.2 Les documents fournis

Documents	Echelle	Origine / référence	Indice	Date
Plan topographique	1/200	SCP Jacques POTIN	D	07/10/2021
Plan(s) d'étage et de sous-sol	1/500	BAILLON – HENRION ARCHITECTES	B	26/07/2021
Coupes / façades de projet	1/1000	BAILLON – HENRION ARCHITECTES	B	26/07/2021

### 2.4.3 Les documents à nous communiquer

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.
- Reprise des éléments géotechniques existants (Etude G1 PGC – 2008029)
- Sondages à la pelle mécanique (5 sondages).
- Essais au pénétromètre statique dynamique lourd (14 essais).
- Forages destructifs + essais pressiométriques
- 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.

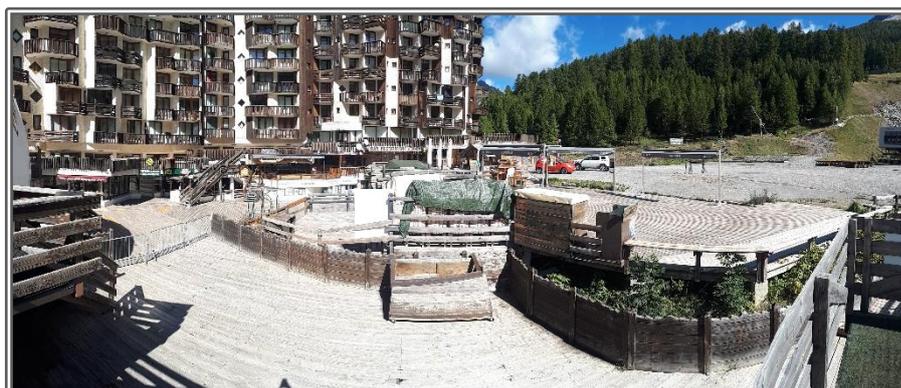
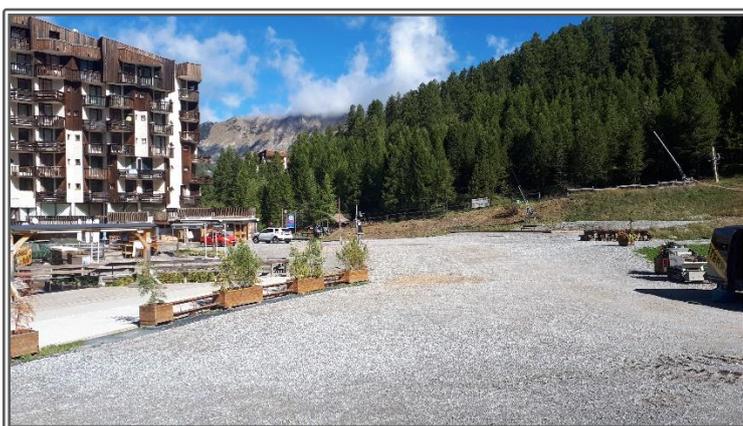
## 3. ANALYSE

### 3.1 Les données du projet

#### 3.1.1 L'ouvrage

A ce jour, nous retiendrons les principaux éléments suivants :

- Type : Parking + Pôle sport innovations
- Dimensions : 80 x 32 m environ pour le parking  
45 x 13 m environ pour la partie galerie
- Nombre de niveaux : 2 niveaux de sous-sol + R + 2  
Rez simple pour la partie galerie
- Calage de niveau bas : 1654 mNGF pour la partie parking, soit -14m/TN amont et -6.0m/TN à l'aval  
1657.6 mNGF pour la partie galerie soit proche des existants.
- Structure : Béton, assez rigide, peu déformable.
- Trame : Périphérique et transversale continue. Croisée. Longitudinale. Ponctuelle de portée à préciser.
- Descentes de charge : A préciser par le BET Structure, (sans doute d'intensité modérée).
- Dallages : Dallage faiblement chargé (garages VL et/ou logements).
- Etat des lieux à la date d'intervention : Terrain en son état d'origine et/ou partiellement remanié



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

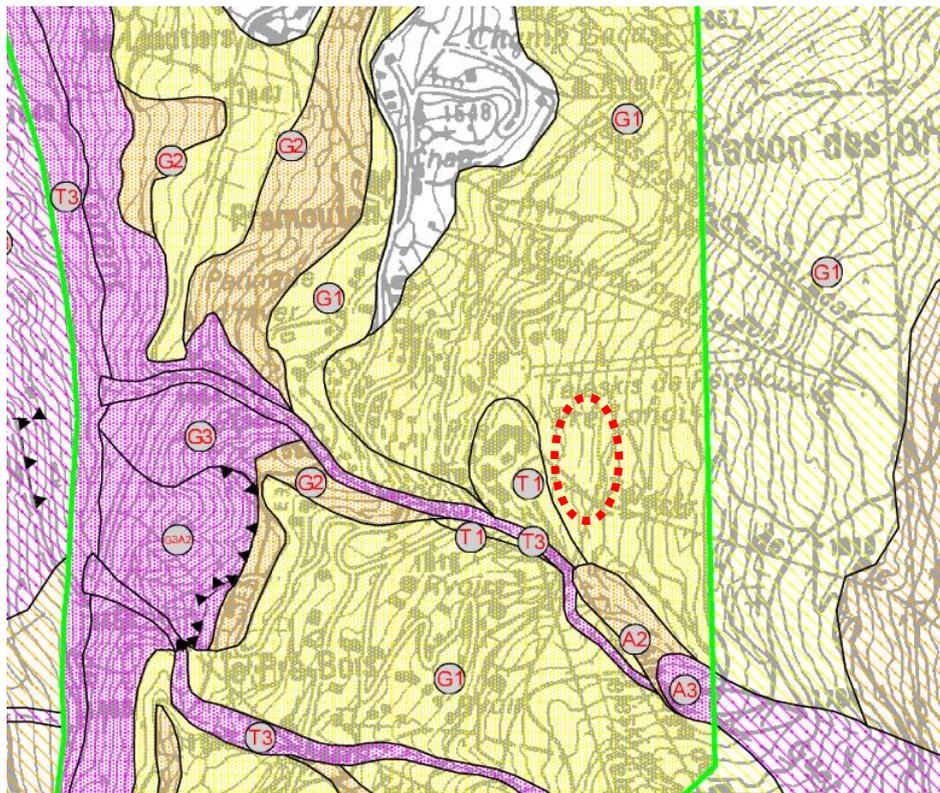
(Zone d'influence géotechnique, NFP 94-500)

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.

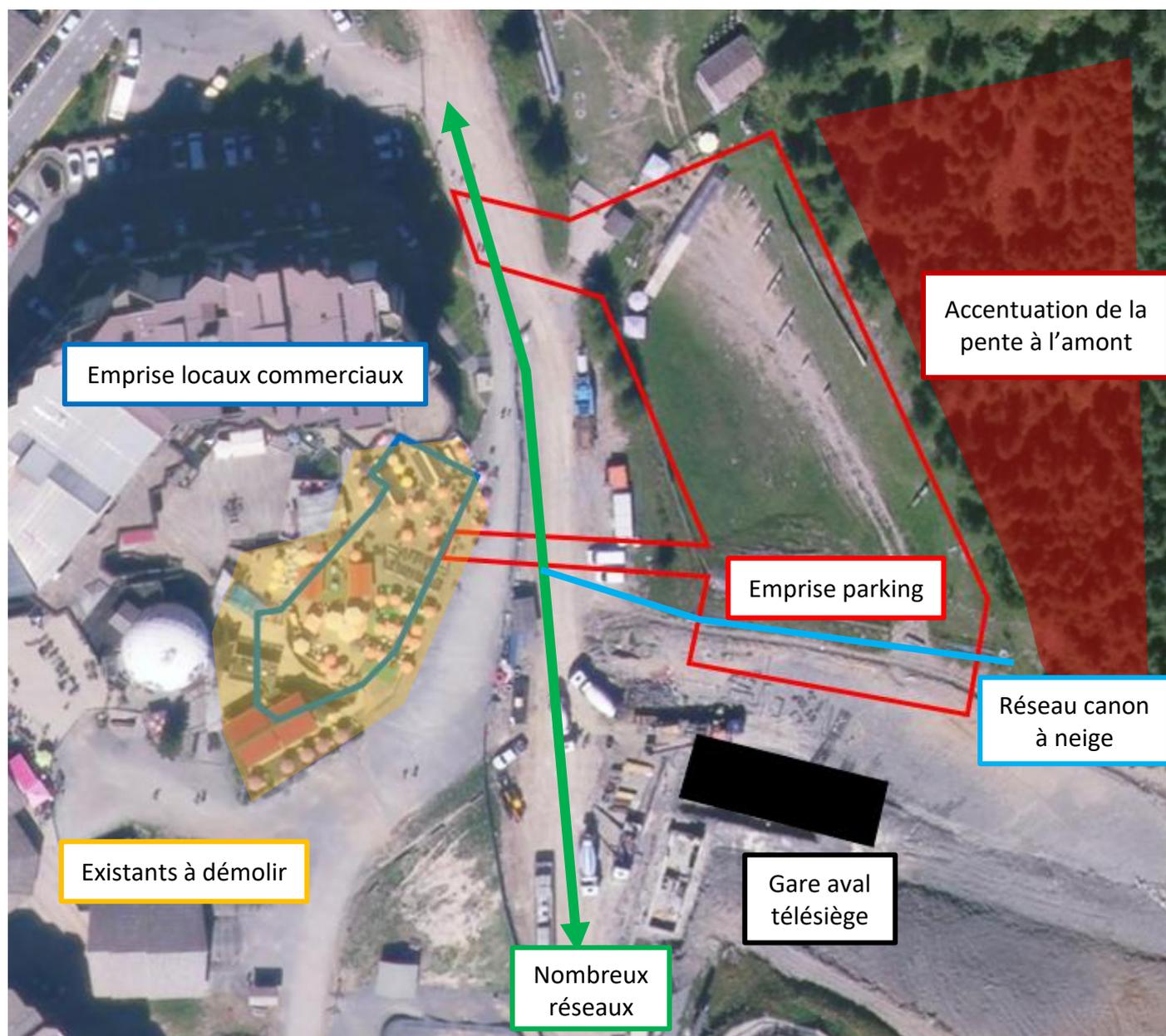
Nous retiendrons :

- Parcelle concernée par l'aléa faible glissement de terrain, règlement G1, 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.haute-alpes.gouv.fr> ©

- ZIG étendue au-delà de l'emprise du projet
- Pente continue avec une accentuation à l'amont
- Présence d'un existant en limite Sud (gare de départ télésiège)
- Existants à démolir pour la création des locaux commerciaux (vestiges de fondations)
- Réseaux importants dans l'emprise du projet (électricité – AEP – canon à neige)
- Pollution : le diagnostic de qualité des sols ne relève pas de la mission confiée à Equaterre

**Aperçu de la ZIG :****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<sup>er</sup> 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.)*

- **Parking enterré d'environ 15 m/TN à l'amont**
- **Ouvrage de grande étendue**
- **Présence de nombreux réseaux sensibles dans l'emprise du projet**
- **Existant à démolir au droit des locaux commerciaux**
- **Locaux commerciaux enterrés d'environ 3 m à l'amont**
- **Présence de la gare aval du télésiège à proximité du parking**
- **Pente du TN s'accroissant à l'amont du parking**

## 3.2 Les données du sol

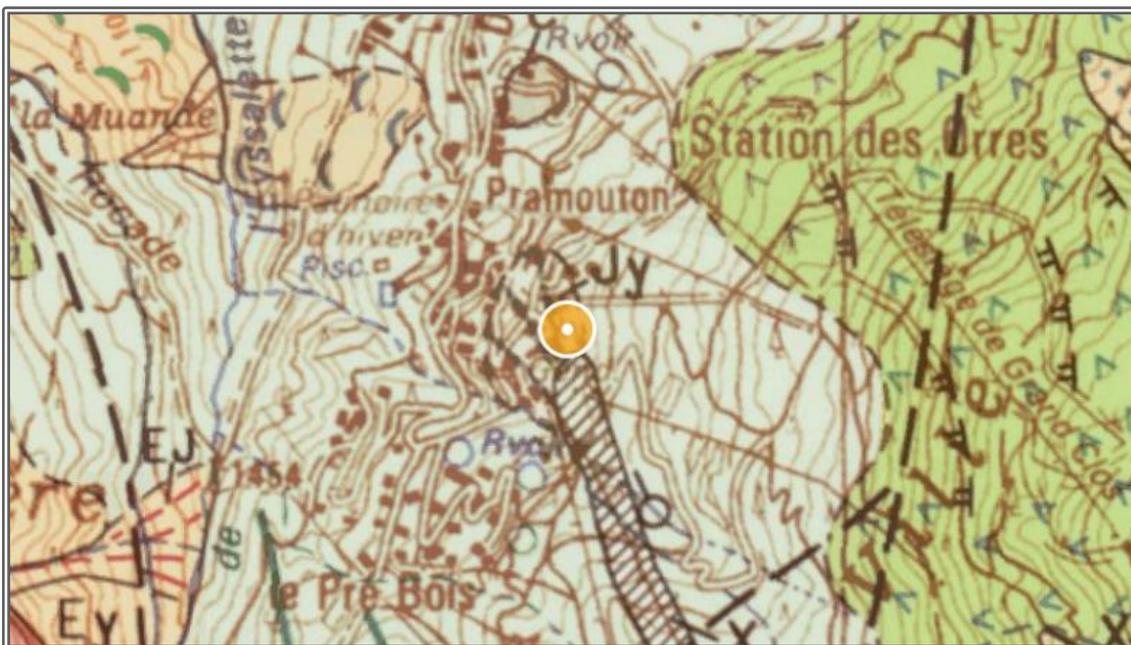
### 3.2.1 Données générales

- Morphologie : **Légère Pente**
- Typologie : **Versant**

[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 : **Moraine**

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



\* Source : [www.infoterre.fr](http://www.infoterre.fr) © BRGM 2010

- Dominante : **Moraine argilo graveleuse à blocs**

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

- Particularité :
  - Horizon de couverture à dominante limoneuse
  - Venues d'eau de versant à répartition aléatoire.
  - 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.
  - Instabilité en présence d'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.
- **Remblais** de nature caillouteuse à matrice limoneuse jusqu'à -0.6 à -1.6 m de profondeur/TN.
- **Limons à blocs** jusqu'à -1.2 à -2.0 m de profondeur/TN.
- **Argile graveleuse marron** jusqu'à -1.6 à -2.3 m de profondeur/TN.
- **Moraine argilo graveleuse à blocs consolidée** jusqu'à -9.0 à -14.0 m de profondeur/TN.
- **Moraine argilo graveleuse à blocs surconsolidée** au-delà et jusqu'à -18.0 m/TN d'après les forages

*[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

**L'eau souterraine constitue un élément fondamental d'un versant, qui doit être abordé comme une variable à l'échelle du site.**

Des circulations ont été localement recoupées en forage, à partir de -5.0m/TN, et doivent exister au moins par périodes, par contraste de perméabilité dans la moraine.

Des résurgences sont clairement visibles au pied de la pente du versant au niveau du jardin d'enfants. Ces venues d'eau sont captées par un réseau de fossés drainants raccordés à un exutoire gravitaire.



**Pas de notion de PHE** du fait de circulations de versant, avec exutoire gravitaire aval.

Toutefois, s'agissant de matériaux argileux en fond de fouille, toute venue d'eau émergeant dans les talus d'un point bas non drainé, ne sera pas infiltrée, avec risque d'accumulations (effet piscine).

Dans ces conditions, le projet sera concerné par des circulations de versant dès la phase de terrassement.

### 3.2.4 Perméabilité

Les matériaux argileux présentent par nature une faible perméabilité, ne permettant pas d'envisager un système d'infiltration efficace sur une faible surface.

Le dimensionnement des ouvrages de rétention à rejet à débit limité 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

Nous retiendrons :

- Une assez bonne compacité des matériaux limoneux et argilo graveleux marron jusqu'à -2.0m/TN avec quelques chutes de compacité possible.
- Une bonne à très bonne compacité de la moraine argilo graveleuse consolidée à surconsolidée au-delà.

Les matériaux de remblais limono caillouteux en surface sont d'assez bonne compacité mais peuvent être hétérogènes.

D'une manière générale, nous retiendrons que les matériaux argileux du site sont très 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.**

**Soulignons également la présence de blocs erratiques volumineux enchâssés dans la moraine faisant de légers points durs.**

### 3.2.6 Stabilité en excavation

Nous avons remarqué une bonne stabilité des terres dans les talus en déblais de la gare de départ du TSD du Pic Vert située à proximité du projet (mis à part l'érosion).

Les sondages à la pelle montrent à l'échelle des parois verticales des puits, une stabilité médiocre à court terme des remblais et des limons superficiels, avec éboulements et effondrements rapides, en panneaux.

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.
- Un risque de glissement plan à l'interface couverture/substratum
- **Une érosion rapide des talus sous l'action des agents climatiques et des venues d'eau.**

### 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 <sup>2</sup> )	Classes de sol	S (zones 1 à 4)	Catégorie d'importance	Coefficient d'importance $\gamma_I$
Zone 1	Très faible	0,4	A	1	I	0,8
Zone 2	Faible	0,7	B	1,35	II	1
Zone 3	Modéré	1,1	C	1,5	III	1,2
Zone 4	Moyen	1,6	D	1,6	IV	1,4
			E	1,8		

Influence du sol  $S_T$

Coefficient d'importance  $\gamma_I$

**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.

Accélération nominale :  $a_g = \gamma_{I,ST} \cdot a_{gr}$

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 <sub>1</sub>	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 <sub>2</sub>	Dépôts de sols liquéfiables d'argiles sensibles ou tout autre profil de sol non compris dans les classes A à E ou S1			

$V_{s,30}$  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](http://www.developpement-durable.gouv.fr) - [www.planseisme.fr](http://www.planseisme.fr) et [www.prim.net...](http://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 :**

- **Instabilité des talus de déblais à plus de 1/1 en phase provisoire avec risque de glissement plan de la couverture molle en particulier en cas de venues d'eau.**
- **Circulations d'eau de versant à profondeur variable et intéressant le projet dès le début de la phase provisoire**
- **Matériaux limoneux et argileux sensibles aux variations de teneur en eau et au remaniement par les engins.**
- **Moraine argilo graveleuse surconsolidée pouvant être difficilement rippable à la pelle mécanique**
- **Blocs volumineux possibles**

## 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"> <li>• Instabilité des talus de déblais à plus de 1/1 en phase provisoire avec risque de glissement plan de la couverture molle en particulier en cas de venues d'eau.</li> <li>• Circulations d'eau de versant à profondeur variable et intéressant le projet dès le début de la phase provisoire</li> <li>• Matériaux limoneux et argileux sensibles aux variations de teneur en eau et au remaniement par les engins.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Parking enterré d'environ 15 m/TN à l'amont</li> <li>• Ouvrage de grande étendue</li> <li>• Présence de nombreux réseaux sensibles dans l'emprise du projet</li> <li>• Existant à démolir au droit des locaux commerciaux</li> <li>• Locaux commerciaux enterrés d'environ 3 m à l'amont</li> <li>• Présence de la gare aval du télésiège à proximité du parking</li> <li>• Pente du TN s'accroissant à l'amont du parking</li> </ul>

Domaine d'application	Aléa	Principaux Enjeux (vulnérabilité)	Risque	Niveau de risque (Aléa X Enjeux)
Eau	Circulations de versant Ruissellement	Infrastructure Mobilier, équipements	Infiltrations dans les parties enterrées. Ouvrage impropre à destination (dommages au mobilier, aux équipements) Saturation des ouvrages d'infiltration	4
Terrassement	Rupture des talus ouverts à plus de 1/1 avec forts reculs	Humain Travaux en cours	Dommages corporels Dommages matériels Arrêt de chantier Travaux supplémentaires	4
	Rupture du sol support des ouvrages existants	Infrastructure et superstructure des existants Voirie, Réseaux, foncier mitoyen,	Désordre sur les mitoyens (fissurations préjudiciables à la solidité de l'ouvrage) Dommages sur les réseaux	3
Arase	Hétérogénéité du sol support au niveau de l'arase, défauts de portance. Intempéries. Sols sensibles aux variations de teneur en eau	Dallages et voiries	Décompression du sol d'arase Renforcement localisé des supports Surcoûts liés aux purges / remblais complémentaires Traitement des sols pour parvenir aux objectifs de portance.	3
Fondations	Décompression du sol support	Superstructure du projet	Tassements différentiels (apparition de fissuration)	3

	Sols sensibles aux variations de teneur en eau		Modification des fondations du projet au sol	
--	--	--	--	--

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

- Renforcer les talus de déblais provisoires redressés à plus de 1/1 à l'aide d'un soutènement de type paroi clouée
- Capturer les venues d'eau s'exprimant dans les talus de déblai à l'aide de masques et d'éperons drainants
- Protéger la plate-forme du remaniement et de la décompression
- Utilisation d'outils de terrassement puissants de type BRH pour écrêter les blocs erratiques volumineux
- Mise hors d'eau des parties enterrées avec une étanchéité verticale et un drainage gravitaire
- Solliciter l'assise morainique consolidée à surconsolidée en tout point des fondations

## 4.2 Orientations préalables

Les contraintes géotechniques principales du site sont :

- **Instabilité des talus de déblais à plus de 1/1 en phase provisoire avec risque de glissement plan de la couverture molle en particulier en cas de venues d'eau.**
- **Circulations d'eau de versant à profondeur variable et intéressant le projet dès le début de la phase provisoire**
- **Matériaux limoneux et argileux sensibles aux variations de teneur en eau et au remaniement par les engins.**

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

- **Parking enterré d'environ 15 m/TN à l'amont**
- **Ouvrage de grande étendue**
- **Présence de nombreux réseaux sensibles dans l'emprise du projet**
- **Existant à démolir au droit des locaux commerciaux**
- **Locaux commerciaux enterrés d'environ 3 m à l'amont**
- **Présence de la gare aval du télésiège à proximité du parking**
- **Pente du TN s'accroissant à l'amont du parking**

De ce qui précède il apparaît que les dispositions constructives principales seront liées :

- Au renforcement des talus provisoires redressés à plus de 1/1 à l'aide d'un soutènement de type paroi clouée
- A la gestion des venues d'eau de versant dès le début de la phase provisoire

En ce qui concerne la liaison du bâtiment au sol, on pourra s'orienter vers une solution de fondation simple et superficielle de type semelles encastrées dans la moraine argilo graveleuse consolidée à surconsolidée.

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

- A la protection des plates-formes du remaniement et de la décompression

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 Gestion des venues d'eau de pied de versant

Rappelons que le projet est concerné par des venues d'eau de versant à répartition aléatoire par contraste de perméabilité. Deux sources sont déjà clairement visibles en surface et font l'objet de captage par des fossés drainants.

#### 4.3.1 En phase provisoire

- 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).

#### 4.3.2 En phase définitive

Les venues d'eau souterraines seront traitées par drainage gravitaire vers un réseau adapté selon règlement du PLU et autorisations des concessionnaires.

Pratiquement, il faudra prévoir la mise en œuvre de drains périphériques et d'un tapis drainant (20-40 mm) en sous-face de dallages de 30 cm d'épaisseur sur géotextile anti-contaminant.

Le tapis sera équipé de drains PVC 110 mm à fond plat tous les 5m, positionnés le long des circulations avec antennes latérales et réalisation de réservations dans les longrines faisant barrage. Les drains pourront être encastrés dans l'arase terrassement.

**Les concepteurs devront s'assurer du raccordement par voie gravitaire vers un réseau EP pour s'affranchir d'une étanchéité verticale ou d'un système de pompage avec des risques d'infiltration en cas aléas mécaniques.**

### 4.4 Etude des terrassements et des soutènements provisoires

Le projet nécessite des travaux de terrassement provisoires en déblais de 15 m environ à l'amont du parking.

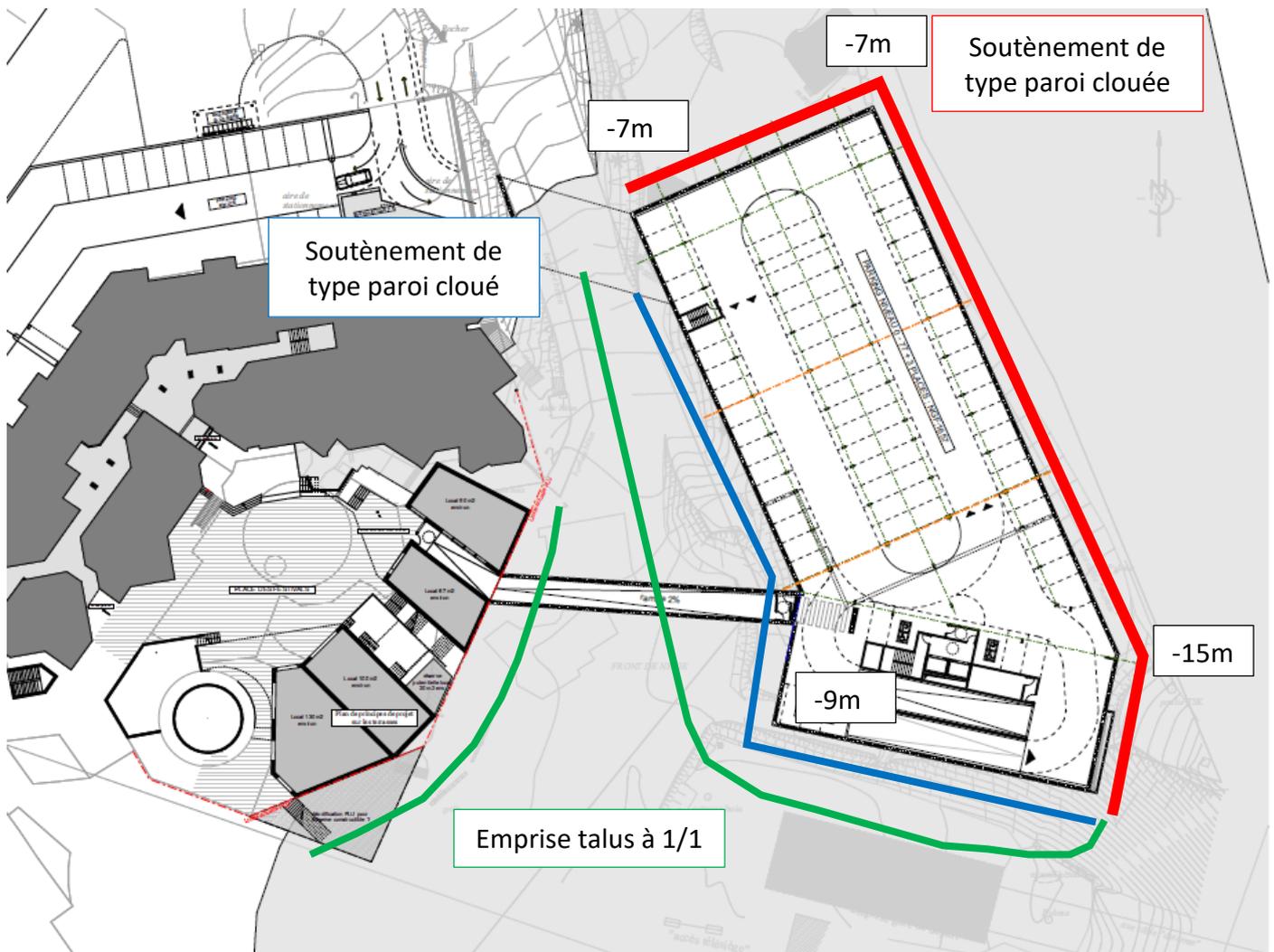
Le recul disponible pour adoucir le talus amont à 1/1 semble suffisant compte tenu de l'absence d'enjeux. Cependant, l'accentuation de la pente à l'amont du projet entrainera un terrassement avec des volumes de terres à excaver très importants.

La solution la plus rationnelle techniquement et économiquement consiste donc à réaliser un soutènement de type paroi clouée.

En ce qui concerne le talus à proximité de la gare aval du télésiège, l'emprise des talus à 1/1 pourrait engager la zone d'influence des fondations. Il serait donc préférable de réaliser un soutènement de type paroi clouée afin de limiter l'emprise des terrassements à proximité de la gare aval.

La hauteur de ce soutènement pourra être discutée en réunion d'ingénierie.

### Aperçu des terrassements provisoires et des soutènements :



La partie aval du projet pourrait faire l'objet de talus provisoire à 1/1 avec une emprise importante sous la voirie existante.

Ce type de terrassement entrainerai des travaux d'ampleur pour dévier l'ensemble de réseaux présents sous le chemin d'accès. Une solution de paroi clouée (en bleue) permettrait de s'affranchir de travaux importants sur les réseaux.

## 4.5 Fondations : Solution préférentielle

### 4.5.1 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 d'au moins 30 cm dans l'horizon de référence : **Ici la moraine consolidée à surconsolidée.**

Essai	S1	S2	S3	S101	S102
Cote du bon sol m/TN*	-1.2	-2.2	-1.6	-1.5	-0.6
Cote du bon sol mNGF*	1666.3	1163.3	1661.7	1659.1	1660.2

Essai	P1	P2	P3	P4	P5	P6
Cote du bon sol m/TN*	HG	HG	-1.8	-2.2	-1.2	-0.6
Cote du bon sol mNGF*			1664.7	1661.3	1661.0	1659.2

Essai	P101	P102	P103	P104	P105	P106	P107	P108
Cote du bon sol m/TN*	-2.0	-1.5	-1.0	-1.0	-2.6	-1.0	-1.0	-1.6
Cote du bon sol mNGF*	1656.8	1658.8	1659.8	1659.5	1655.2	1660.2	1661.5	1658.2

Dans la pratique le bon sol devrait être atteint en tout point de la plateforme.

#### 4.5.1.1 Valeurs de pré dimensionnement

Pour le pré dimensionnement des semelles, nous retiendrons :

**CONTRAINTE ADMISSIBLE (ELS) :  $q_a = 0.4$  MPa**

**CONTRAINTE DE CALCUL (ELU) :  $q = 0.6$  MPa**

Les tassements correspondants resteront faibles, de l'ordre du centimètre, et acquis principalement en cours de construction, si les sujétions suivantes sont bien respectées.

#### 4.5.1.2 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 moraine argilo graveleuse grise consolidée à surconsolidée 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.

## 4.6 Autres adaptations au sol pour la construction

### 4.6.1 Terrassements généraux

Le projet nécessite des travaux de terrassement provisoires en déblais de 15 m de hauteur environ.

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

- **Talus** : les talus provisoires redressés à plus de 1/1 seront renforcés à l'aide d'une paroi clouée ou équivalent
- **Venue d'eau de versant** : les venues d'eau devront être captées et drainées vers un exutoire gravitaire dès le début de la phase provisoire. En phase définitive, le bâtiment fera l'objet d'une étanchéité verticale et d'un drainage gravitaire pour limiter le risque d'infiltration dans le sous-sol.
- **Impact des intempéries** : le sol constitutif de l'arase étant très sensible aux variations de teneur en eau et sollicitations mécaniques : la plateforme de travail devra être protégée du remaniement et de la décompression
- **Blocs volumineux possible** : prévoir l'utilisation d'un outil de terrassement puissant de type BRH pour écrêter les blocs volumineux non rippables à la pelle mécanique.

#### 4.6.1.2 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 / argile	Faible : Traitement talus – Gestion de l'eau	Identification / Proctor / Traficabilité
Moraine	Faible : Gestion de l'eau, blocs	Granulométrie et identification / Proctor / Traficabilité

#### 4.6.1.3 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).
- Prévoir une pelle mécanique puissante munie d'un BRH pour écrêter les blocs erratiques volumineux affleurants en fond de fouille.

##### En phase définitive :

- Les talus de remblais ne devront pas excéder une pente de 3H/2V (33°/horizontale). Ces talus seront impérativement mis en œuvre par temps sec.
- Prévoir la mise en œuvre de plates-formes d'accroche préalables dans le terrain, et le serrage du remblai, au minimum par chenillage à la pelle mécanique.
- Les talus de remblais devront être drainés en sous-face et face arrière, afin de limiter les accumulations et les poches pouvant apparaître à terme dans des matériaux peu perméables.
- Les talus de déblais définitifs seront imprimés d'une pente maximum de 3H/2V (33°/horizontale).
- Les talus de déblais au sein des vides sanitaires (le cas échéant), ne devront pas excéder une pente de 3H/2V.
- Prévoir la végétalisation des talus pour limiter l'érosion dans ces matériaux.

Si ces pentes ne peuvent être appliquées (pour des raisons d'insertion du projet dans la pente, par exemple), il faudra alors prévoir des ouvrages de soutènement spécifiques, dûment dimensionnés.

## 4.6.2 Dallages

Une forme graveleuse drainante et drainée sur géotextile, de 30 cm d'épaisseur minimum devra être prévue sous les dallages.

### Spécification des graves d'apport :

- granulométrie à fuseau étroit 20-40 mm ou équivalent.
- teneur en fines ( $\leq 80 \mu\text{m}$ )  $< 5 \%$ .
- équivalent de sable ESP  $> 35$ .

### 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 <sub>2</sub> 2 <sup>ème</sup> cycle	Rapport EV <sub>2</sub> /EV <sub>1</sub>
Dallage	50 MPa / m minimum	50 MPa minimum	< 2.0

Pas de critère de réception utile sur forme graveleuse drainante, dans la mesure où l'arase de terrassement vérifie  $EV_2 \geq 25 \text{ MPa}$ .

### 4.6.2.1 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 <sub>c</sub> (MPa)	E <sub>m</sub> / q <sub>c</sub>	E <sub>M</sub> (MPa)	α	E <sub>s</sub> (MPa)
Limons / argile	-2.0	5	4	20	0.66	30
Moraine consolidée à surconsolidée	Au-delà	10	3	30	0.5	60

Avec E<sub>M</sub> = module pressiométrique  
 α = coefficient rhéologique du sol  
 q<sub>c</sub> = résistance en pointe de pénétromètre statique.

### 4.6.3 Voiries

#### 4.6.3.1 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 40 cm sur géotextile (classe 5 en traction), sera suffisante.

##### 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 :

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

$$EV_2/EV_1 < 2.2$$

#### 4.6.3.2 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 60 cm sur géotextile (classe 6 en traction), sera nécessaire.

##### 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 :

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

$$EV_2/EV_1 < 2.2$$

#### 4.6.4 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  $EV_2 \geq 20$  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.

#### 4.6.5 Poussée des terres

Les murs de soutènement, tant en enrochements qu'en béton, devront être fondés selon les préconisations pour les fondations. Les parties arrière devront être drainées, et leur dimensionnement devra reprendre les valeurs énoncées ci-dessus.

**Nota :** Apporter les corrections d'usage en cas de surcharge et de talus en tête d'ouvrage.

Pour le calcul des parties enterrées, nous retiendrons les valeurs suivantes :

##### 4.6.5.1 Matériaux en place non remaniés :

Faciès	Profondeur de la base (m/TN)	Phi' (°)	Cohésion C' (kPa)	Densité (kN/m <sup>3</sup> )
Limons	-1.0	25	2	20
Argile graveleuse marron	-2.0	28	5	20
Moraine consolidée à surconsolidée	Au-delà	30	15	20

Les valeurs de Phi' et c' pourront être précisées en phase G2 PRO

##### 4.6.5.2 Matériaux en remblai :

Faciès	Phi' (°)	Cohésion C' (kPa)	Densité (kN/m <sup>3</sup> )
Matériaux du site, remaniés	25	0	18
Graves d'apport	35	0	18

#### 4.6.6 Drainages et gestion des EP

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

- Matériaux du site non drainants, non perméables.
- Infiltration des EP non envisageable.
- Le dimensionnement d'un ouvrage de rétention avec rejet à débit limité destiné à écrêter le volume d'une pluie de référence relève d'une mission géotechnique G5.
- Drainages périphériques et étanchéité verticale des parties enterrées, adaptés selon le niveau de protection recherché.
- Drainage en matériaux 20/40mm (ou équivalent) en sous face de dallages avec drain PVC 110mm à fond plat tous les 5m, positionnés le long des circulations avec antennes latérales et de réservations dans les longrines faisant barrage.
- 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.

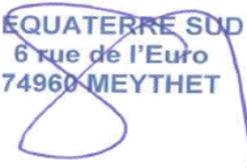
A Meythet, le 15/11/2021

Pour EQUATERRE SUD EST

Le Président  
S. MOILLE

L'Ingénieur,  
B. DURQUET

EQUATERRE SUD EST  
6 rue de l'Euro  
74960 MEYTHET



Siège Social : EQUATERRE SUD EST - 23 A - Les Pléiades - Park Nord – 74370 Epagny Metz-Tessy

☎ 04 50 88 14 36 - Mail : [sud-est@equaterre-geotechnique.fr](mailto:sud-est@equaterre-geotechnique.fr)

Agence Isère : Centre d'Affaires Le Concorde 24 Rue Lamartine – 38320 EYBENS ☎ 04.56.38.13.32 / 📠 04.56.38.13.33

SAS EQUATERRE sud est, au capital de 50 000 Euros / R.C.S Annecy n° 518 674 023 - APE 7112 B

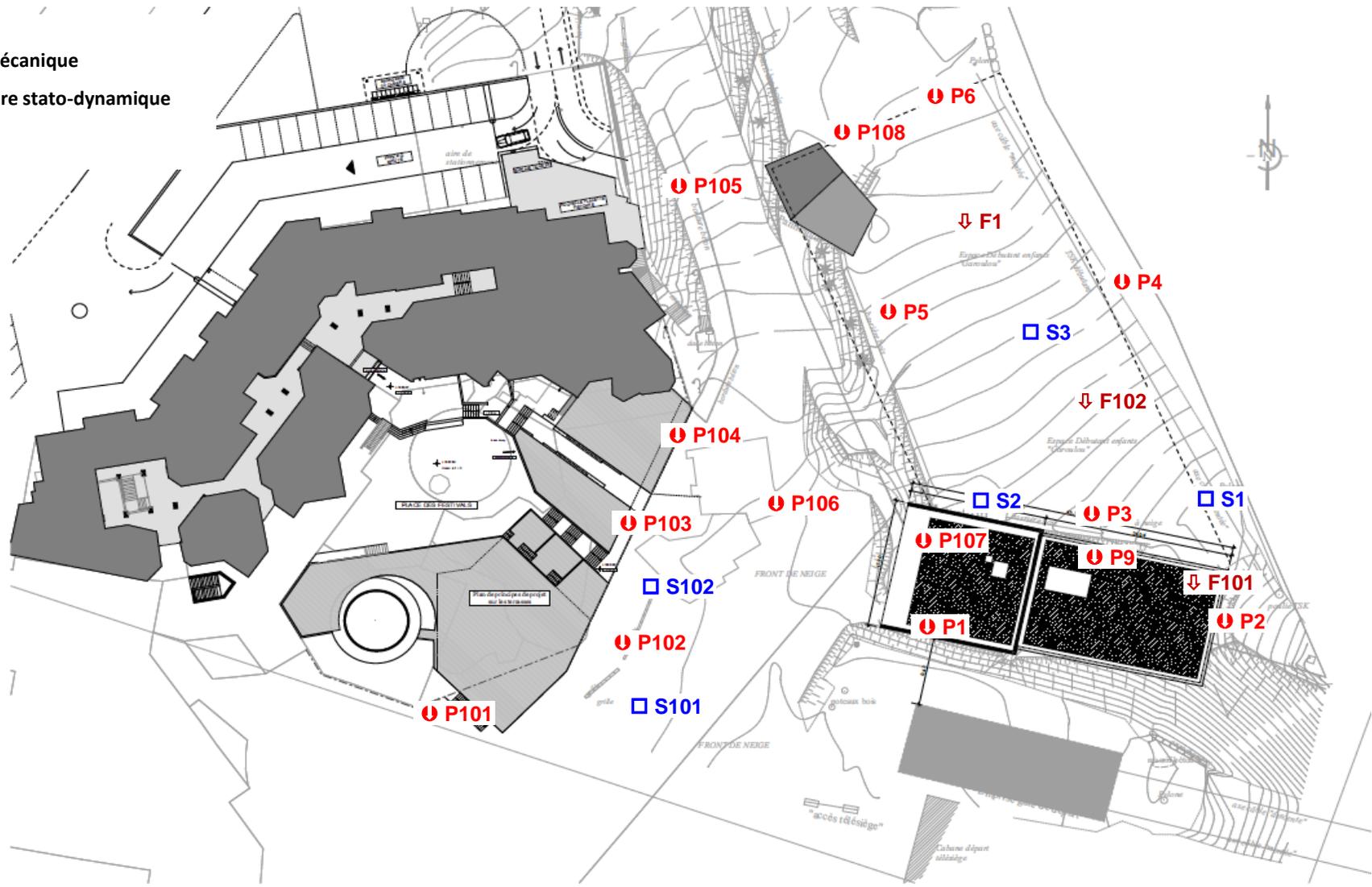
**PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES**

(Sans échelle)

Site :	LES ORRES
Affaire :	2109001
Projet :	Parking + PSI
Date :	Novembre 2021

**Légende**

- S1 Sondages à la pelle mécanique
- ⊕ P1 Essais au pénétromètre stato-dynamique
- ⊥ F1 Forages destructifs



**PHOTOGRAPHIES**

Site : LES ORRES

Affaire : 2109001

Projet : Parking + PSI

Date : Novembre 2021



Vue du site



Sondage S101  
et matériaux extraits

Sondage S102  
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.

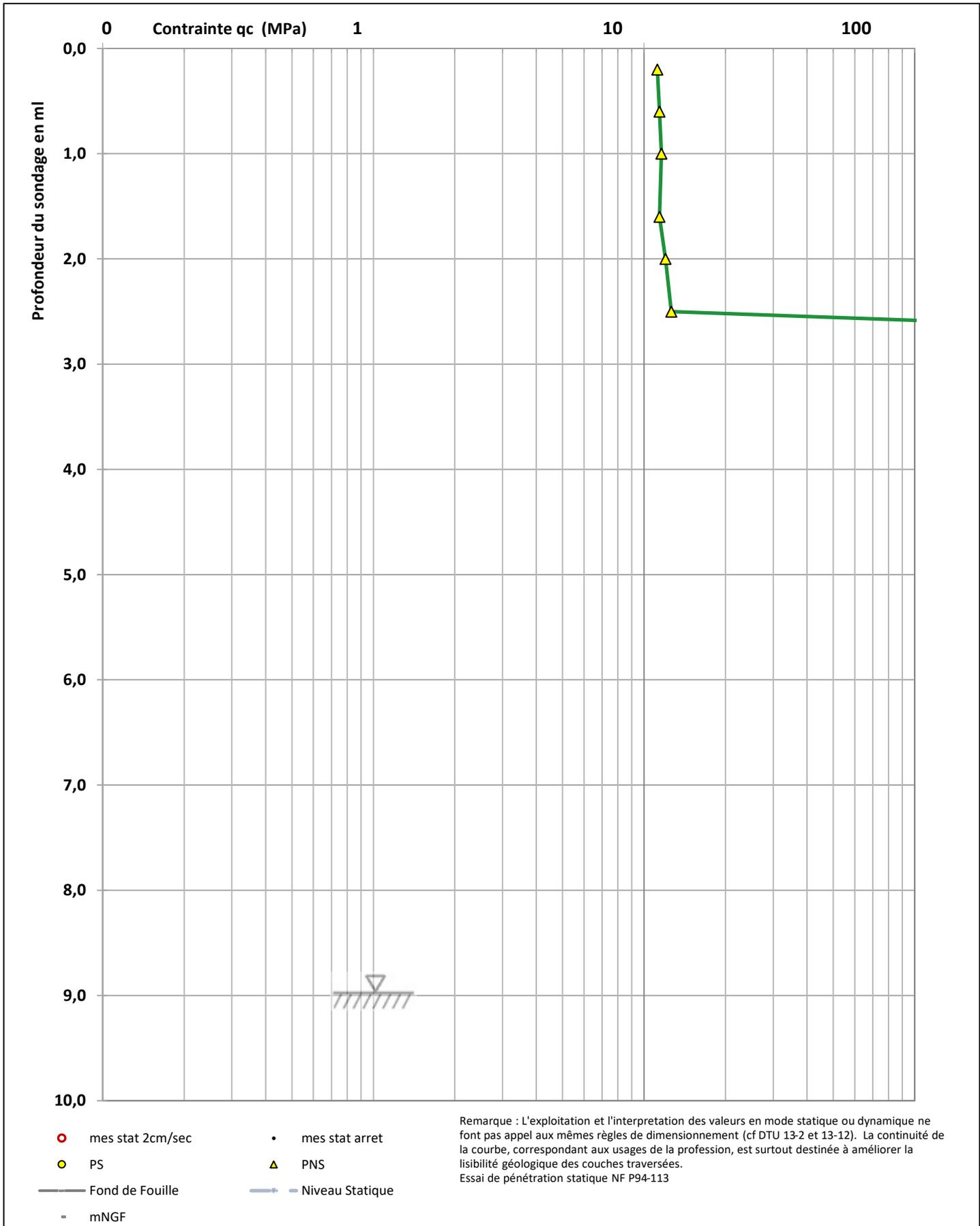
<b>Site :</b>	LES ORRES
<b>Affaire :</b>	2109001
<b>Projet :</b>	Parking + PSI
<b>Date :</b>	Novembre 2021

Exemple Sondage S102	Coupe géologique	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										FORAGE			Stabilité parois	REMARQUES				
		S1	S2	S3	S101	S102	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P101	P102	P103	P104	P105	P106	P107			P108	F1	F101	F102
	Altitude sondages →	1667,5	1665,5	1663,3	1660,6	1660,8	1662,5	1666,3	1666,5	1663,5	1662,2	1659,8	1658,8	1660,3	1660,8	1660,5	1657,8	1661,2	1662,5	1660,0	1661,0	1666,5	1665,3		
0 m/TN	Terre végétale (10 cm)/ Remblais caillouteux à matrice limoneuse	-0,9	-1,0	-1,6	-1,5	-0,6	-	-	-1,0	-0,6	-1,2	-0,6	-2,0	-1,5	-1,0	-1,0	-2,6	-1,0	-1,0	-0,8	-1,4	-	-	Moyenne	
-0,6m/TN	Limons à blocs	-1,2	-1,8	-	-	-	-	-	-1,2	-1,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-2,0	-	-	Assez bonne	Blocs de diam 500 mm
	Argile graveleuse marron (moraine altérée)	-	-2,2	-	-	-	-	-	-1,8	-2,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-1,6	-	-2,3	-	Bonne		
	Moraine argilo graveleuse grise à blocs consolidée à surconsolidée	>-1,6	>-2,5	>-1,8	>-1,7	>-1,2	>-2,5	>-3,5	>-4,0	>-3,8	>-5,2	>-2,5	>-5,0	>-3,4	>-5,4	>-5,6	>-4,4	>-4,7	>-3,7	>-2,8	>-8,0	-9,0	-14,0		Présence de blocs erratiques volumineux
>-1,2	Moraine argilo graveleuse grise surconsolidée à blocs																				>-18,0	>-17,1			
	Eau souterraine	-	-	-	-	-																		Pas de venue d'eau lors des sondages à la pelle mécanique	

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

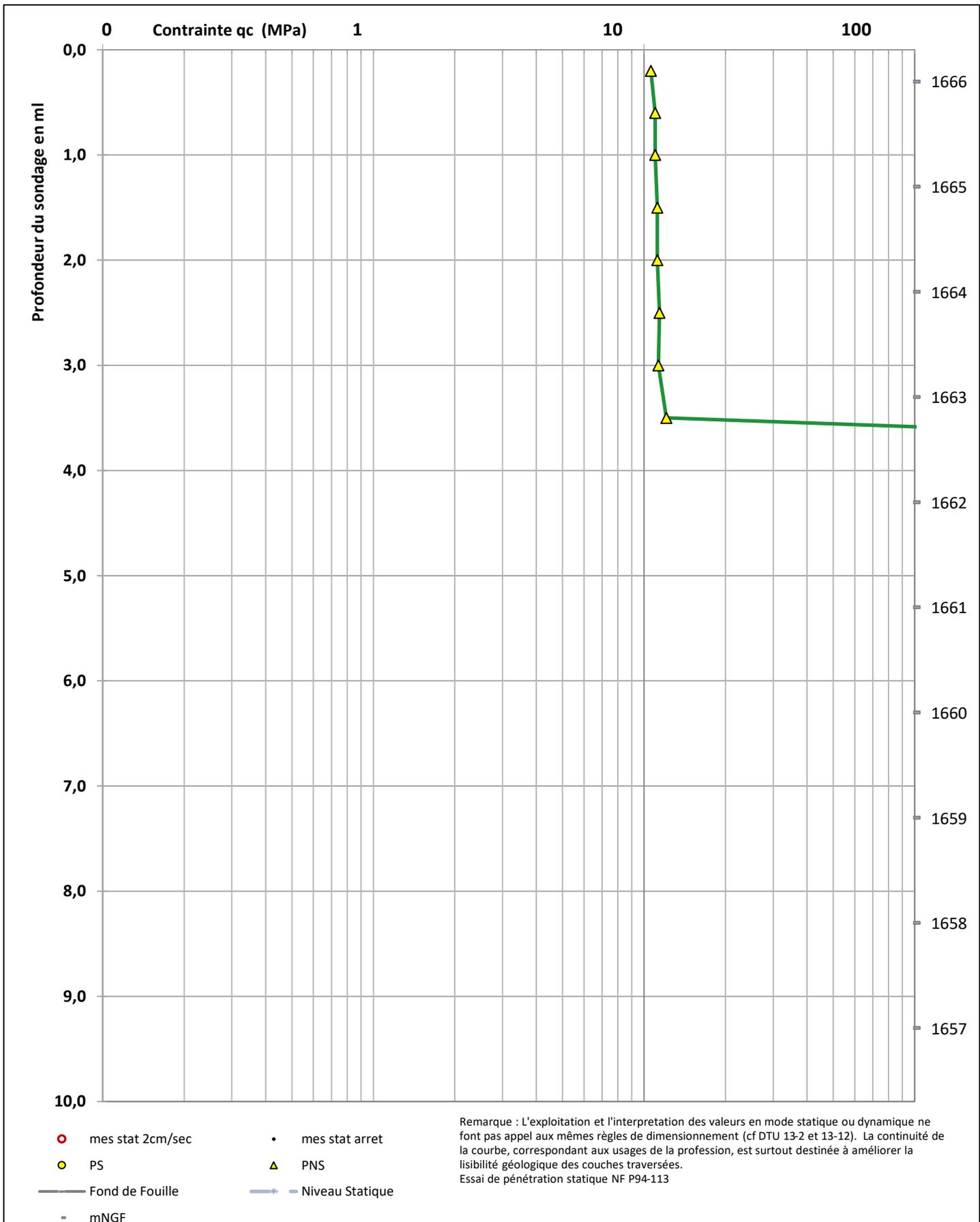
**GRAPHIQUE**  
**PENETROMETRIQUE**

Site :	LES ORRES
Affaire :	2109001
Projet :	Parking + PSI
Date :	Novembre 2021
Sondage :	P1
Altitude :	1662,5



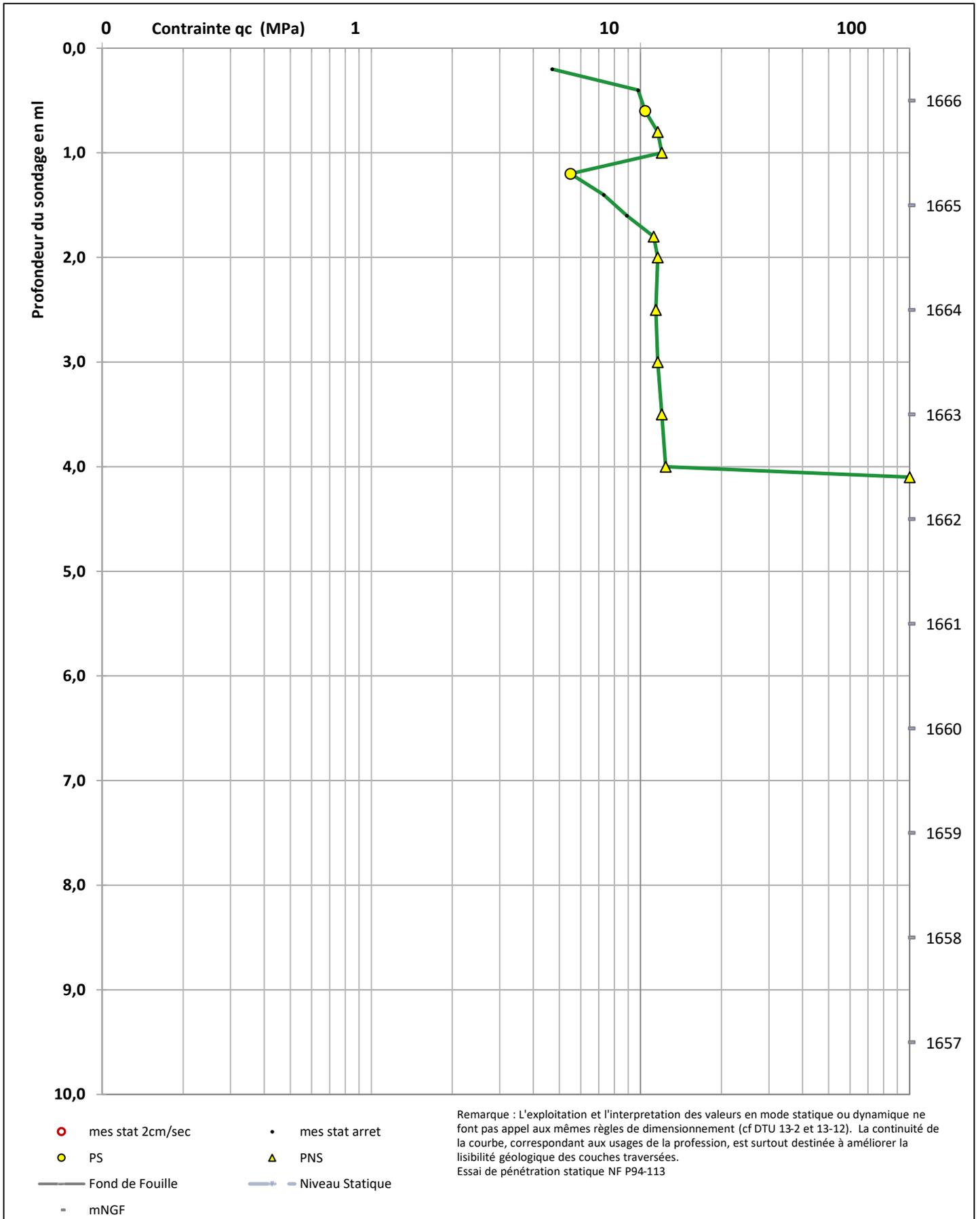
**GRAPHIQUE**  
**PENETROMETRIQUE**

Site :	LES ORRES
Affaire :	2109001
Projet :	Parking + PSI
Date :	Novembre 2021
Sondage :	P2
Altitude :	1666,3



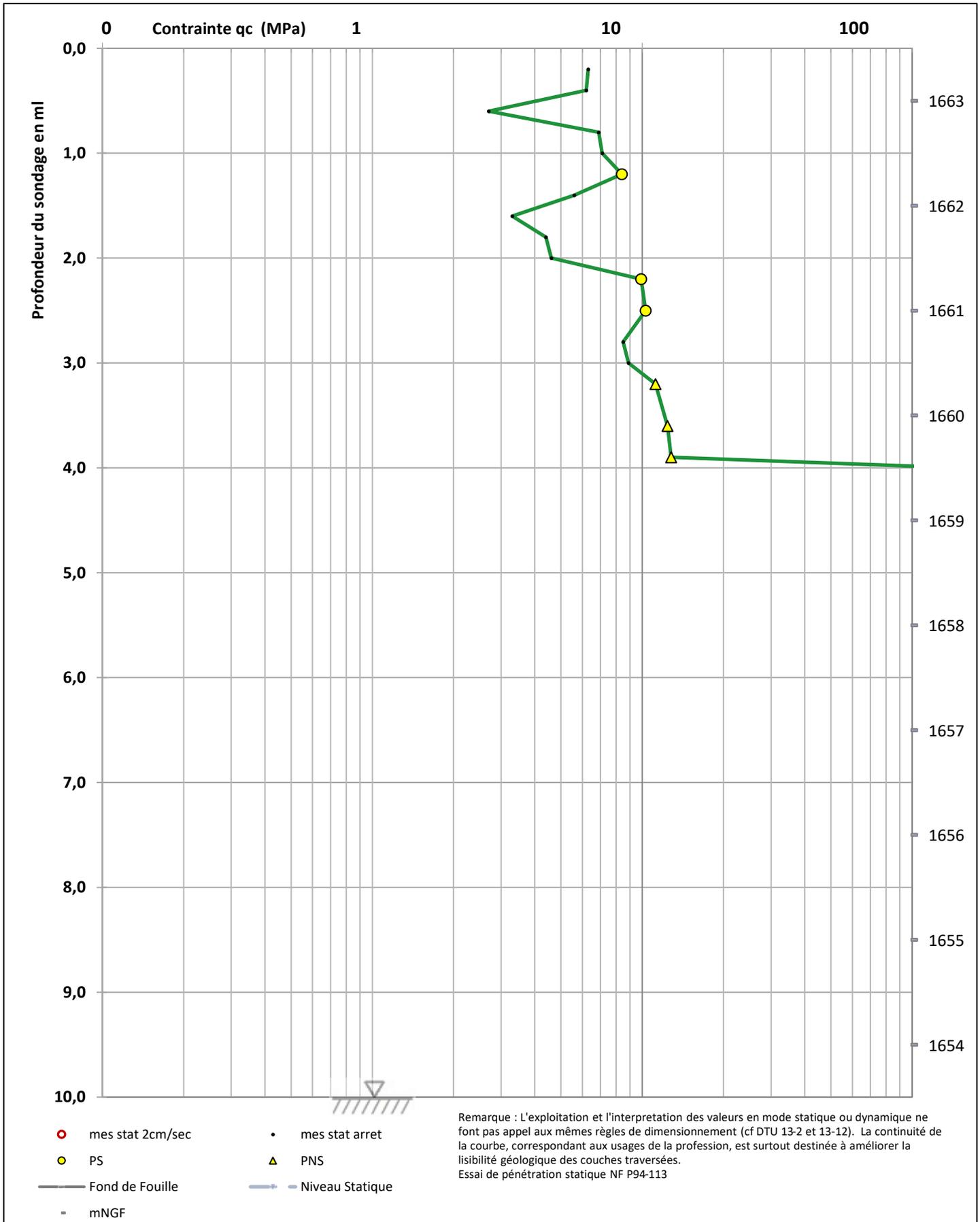
**GRAPHIQUE**  
**PENETROMETRIQUE**

Site :	LES ORRES
Affaire :	2109001
Projet :	Parking + PSI
Date :	Novembre 2021
Sondage :	P3
Altitude :	1666,5



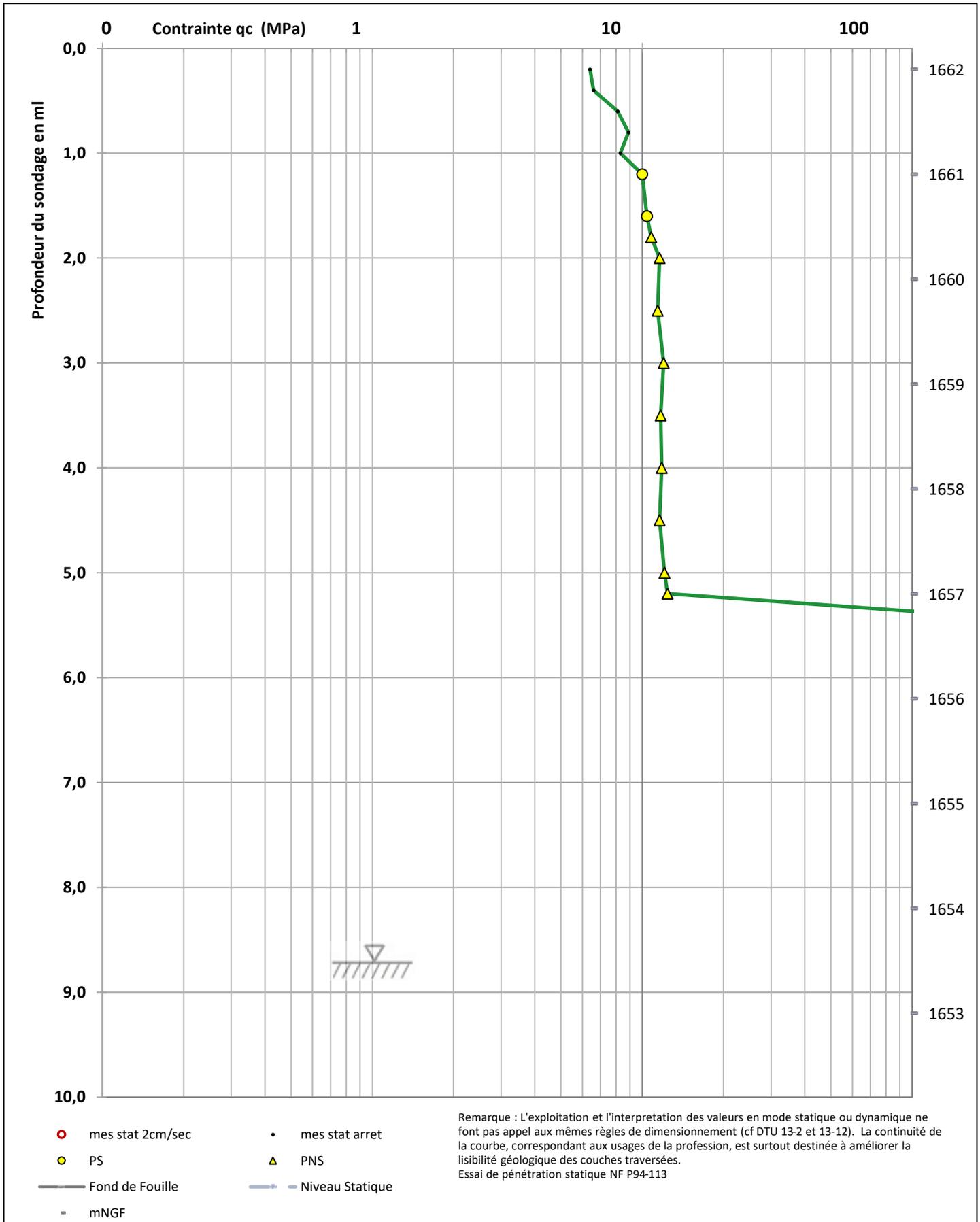
**GRAPHIQUE**  
**PENETROMETRIQUE**

Site :	LES ORRES
Affaire :	2109001
Projet :	Parking + PSI
Date :	Novembre 2021
Sondage :	P4
Altitude :	1663,5



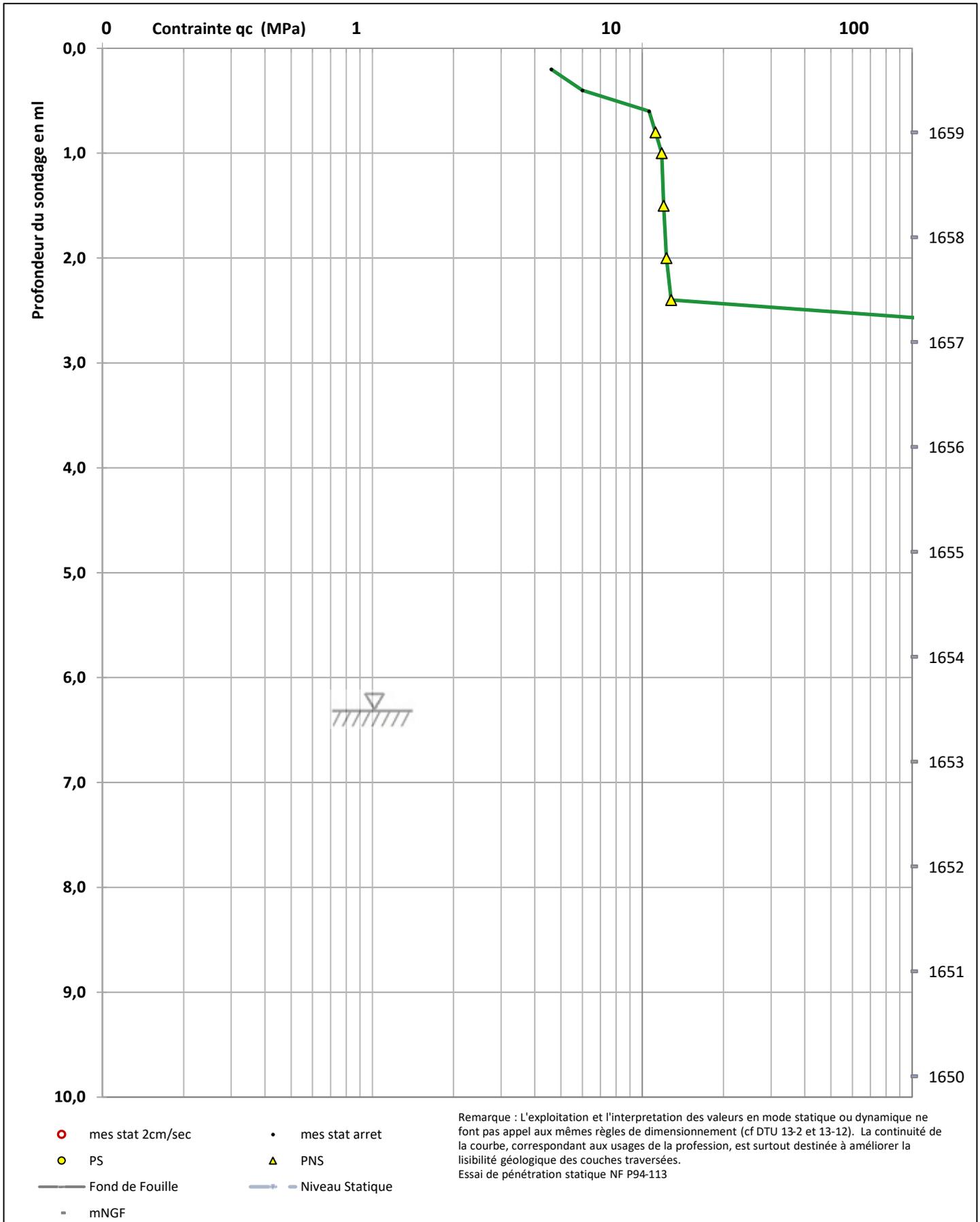
**GRAPHIQUE**  
**PENETROMETRIQUE**

Site :	LES ORRES
Affaire :	2109001
Projet :	Parking + PSI
Date :	Novembre 2021
Sondage :	P5
Altitude :	1662,2



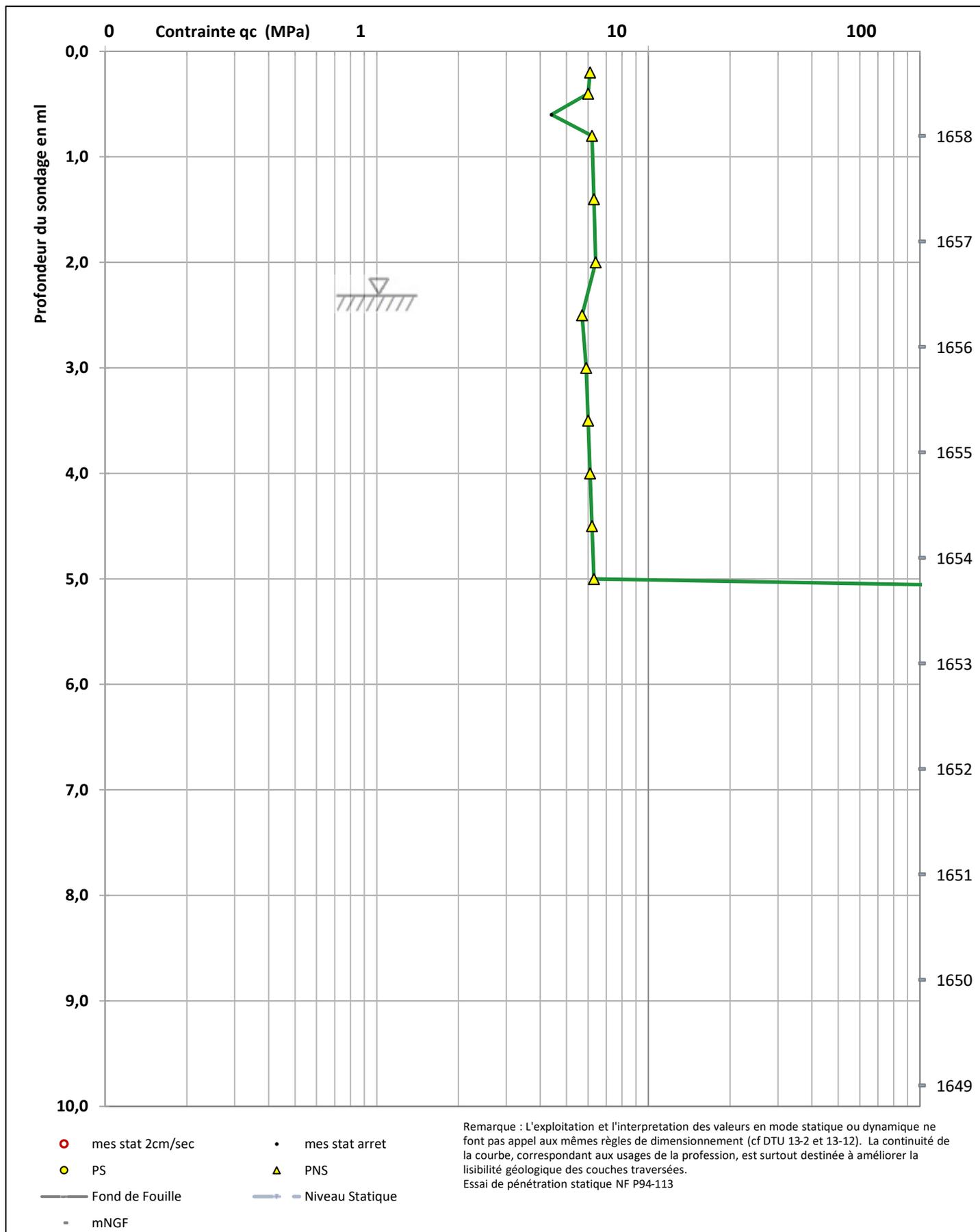
**GRAPHIQUE**  
**PENETROMETRIQUE**

Site :	LES ORRES
Affaire :	2109001
Projet :	Parking + PSI
Date :	Novembre 2021
Sondage :	P6
Altitude :	1659,8



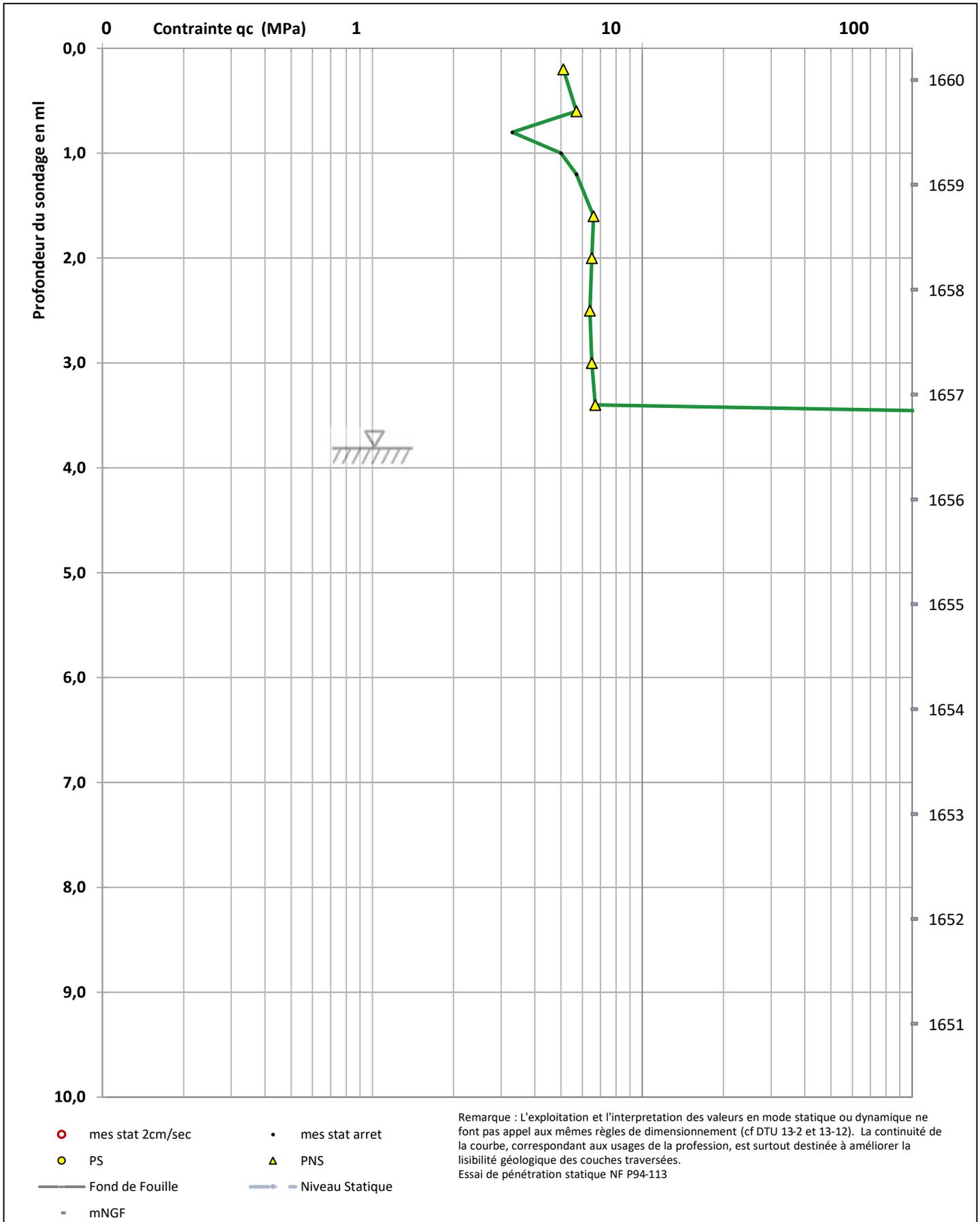
**GRAPHIQUE**  
**PENETROMETRIQUE**

Site :	LES ORRES
Affaire :	2109001
Projet :	Parking + PSI
Date :	Novembre 2021
Sondage :	<b>P101</b>
Altitude :	1658,8



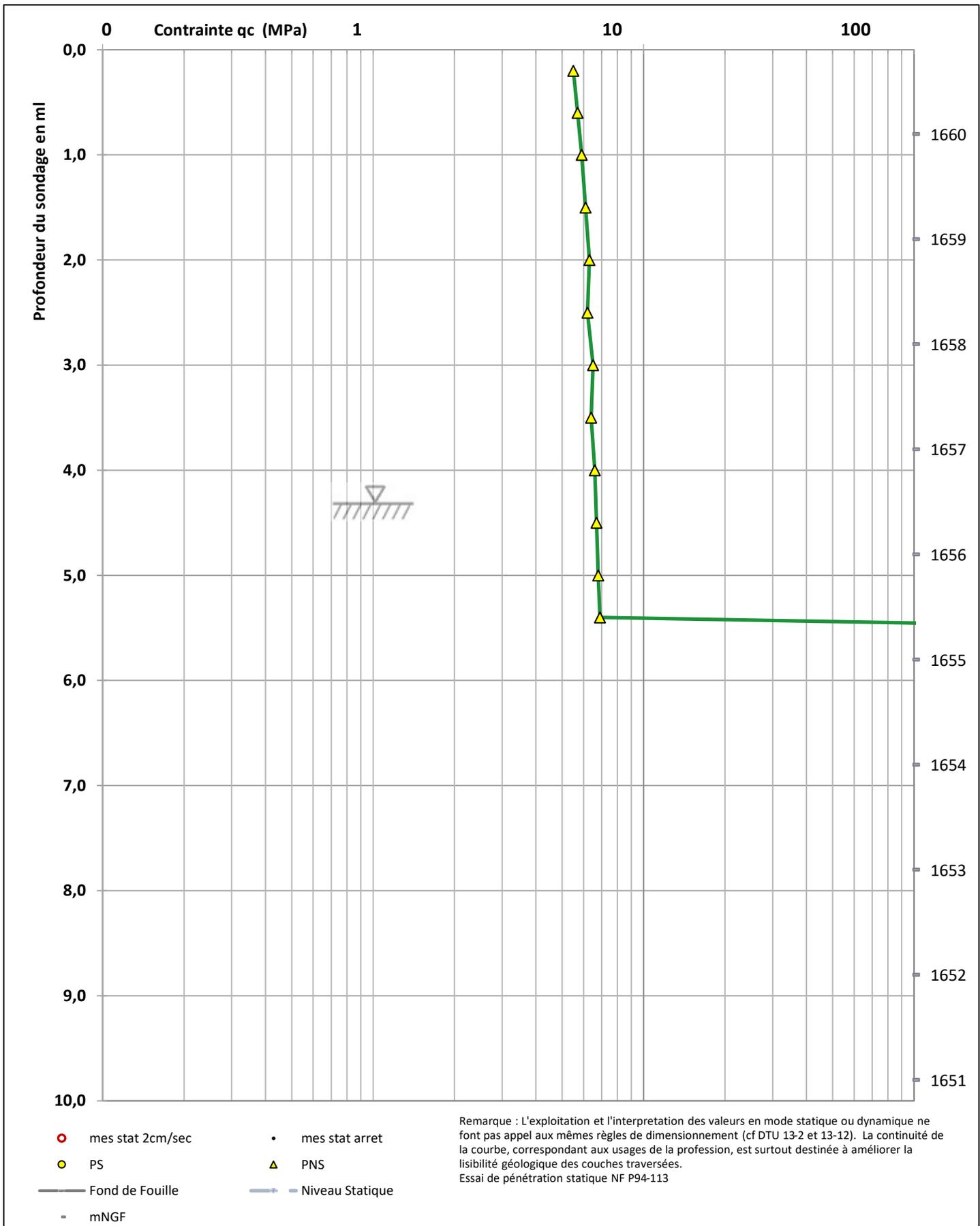
**GRAPHIQUE**  
**PENETROMETRIQUE**

Site :	LES ORRES
Affaire :	2109001
Projet :	Parking + PSI
Date :	Novembre 2021
Sondage :	<b>P102</b>
Altitude :	1660,3



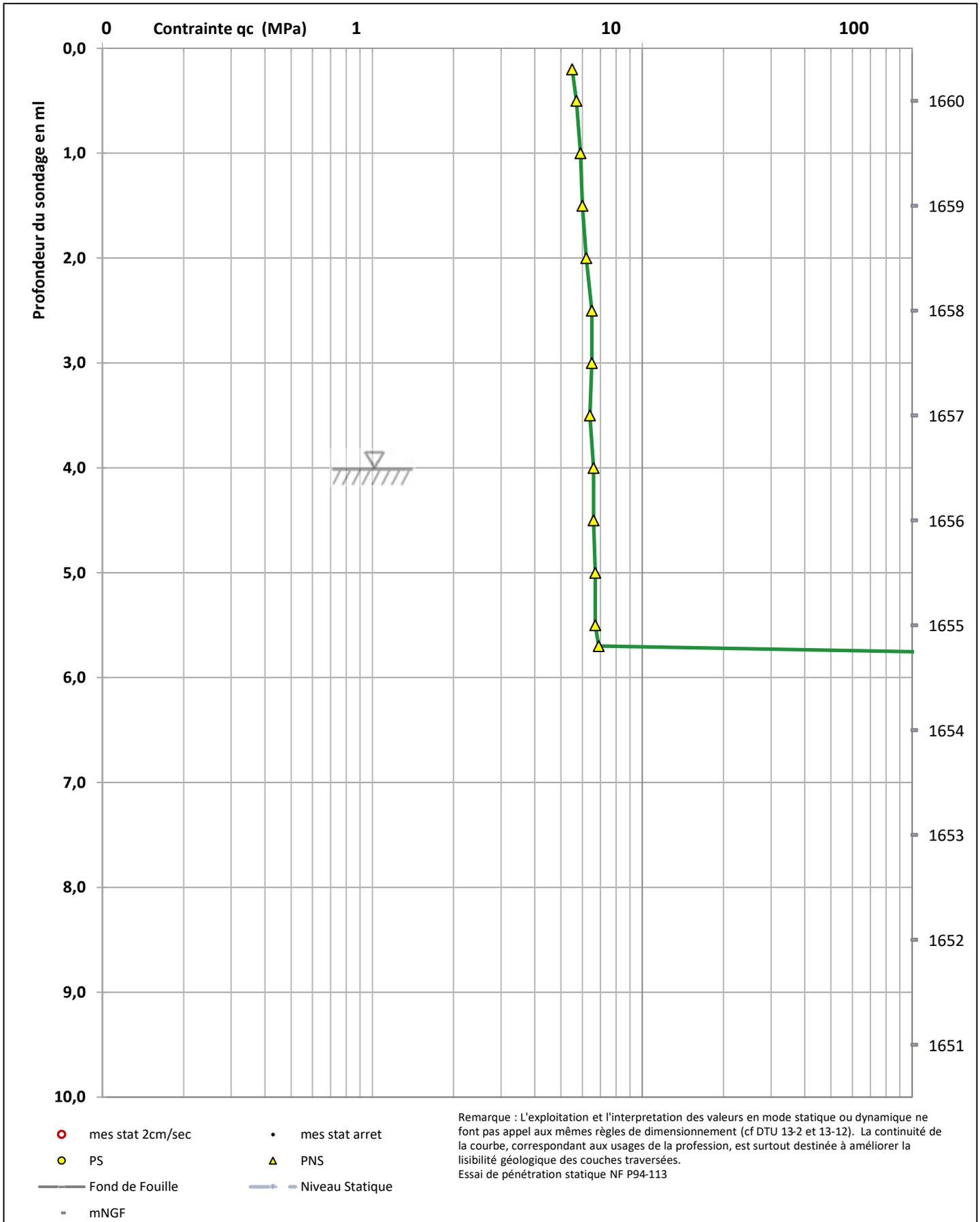
**GRAPHIQUE**  
**PENETROMETRIQUE**

Site :	LES ORRES
Affaire :	2109001
Projet :	Parking + PSI
Date :	Novembre 2021
Sondage :	<b>P103</b>
Altitude :	1660,8



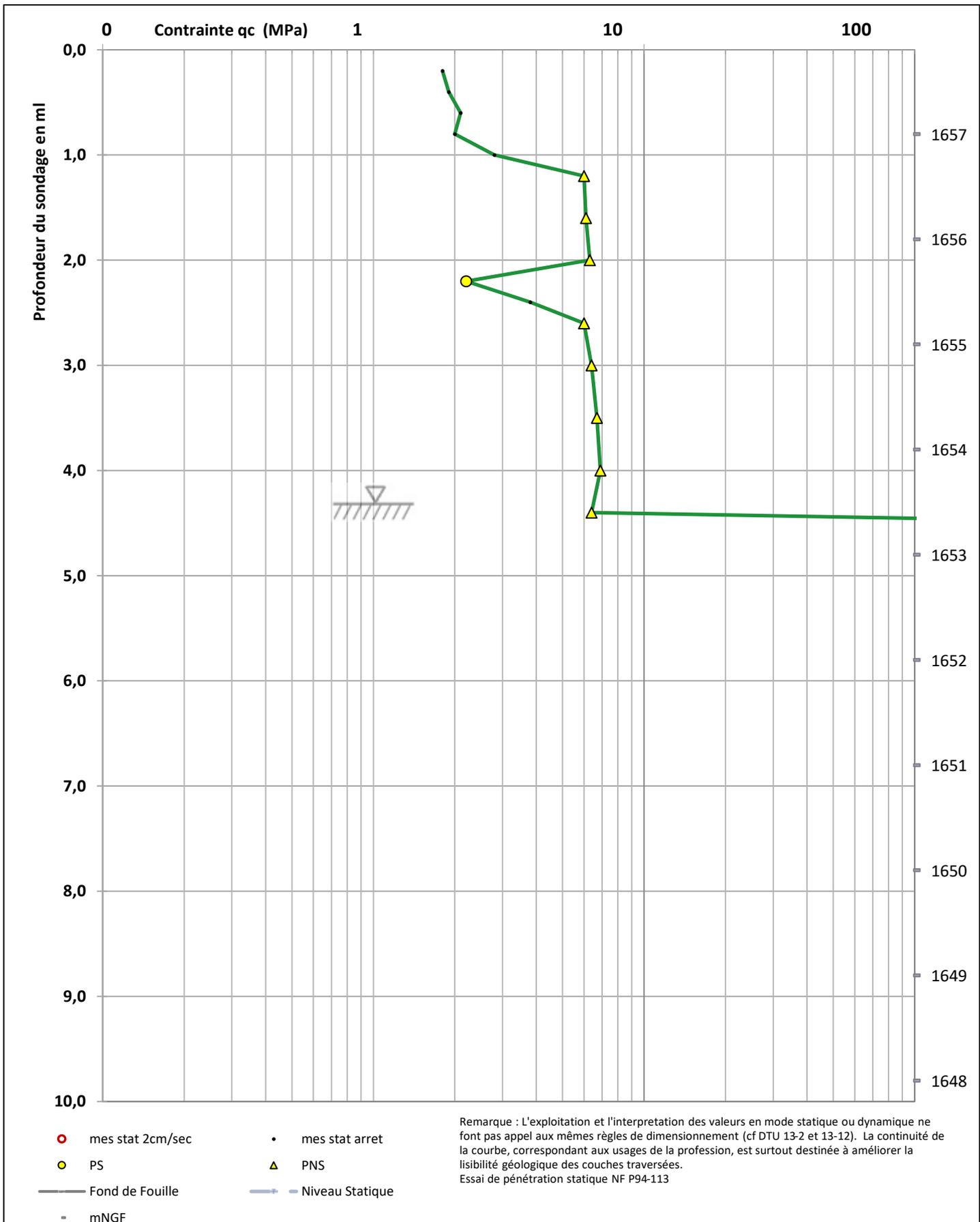
**GRAPHIQUE**  
**PENETROMETRIQUE**

Site :	LES ORRES
Affaire :	2109001
Projet :	Parking + PSI
Date :	Novembre 2021
Sondage :	<b>P104</b>
Altitude :	1660,5



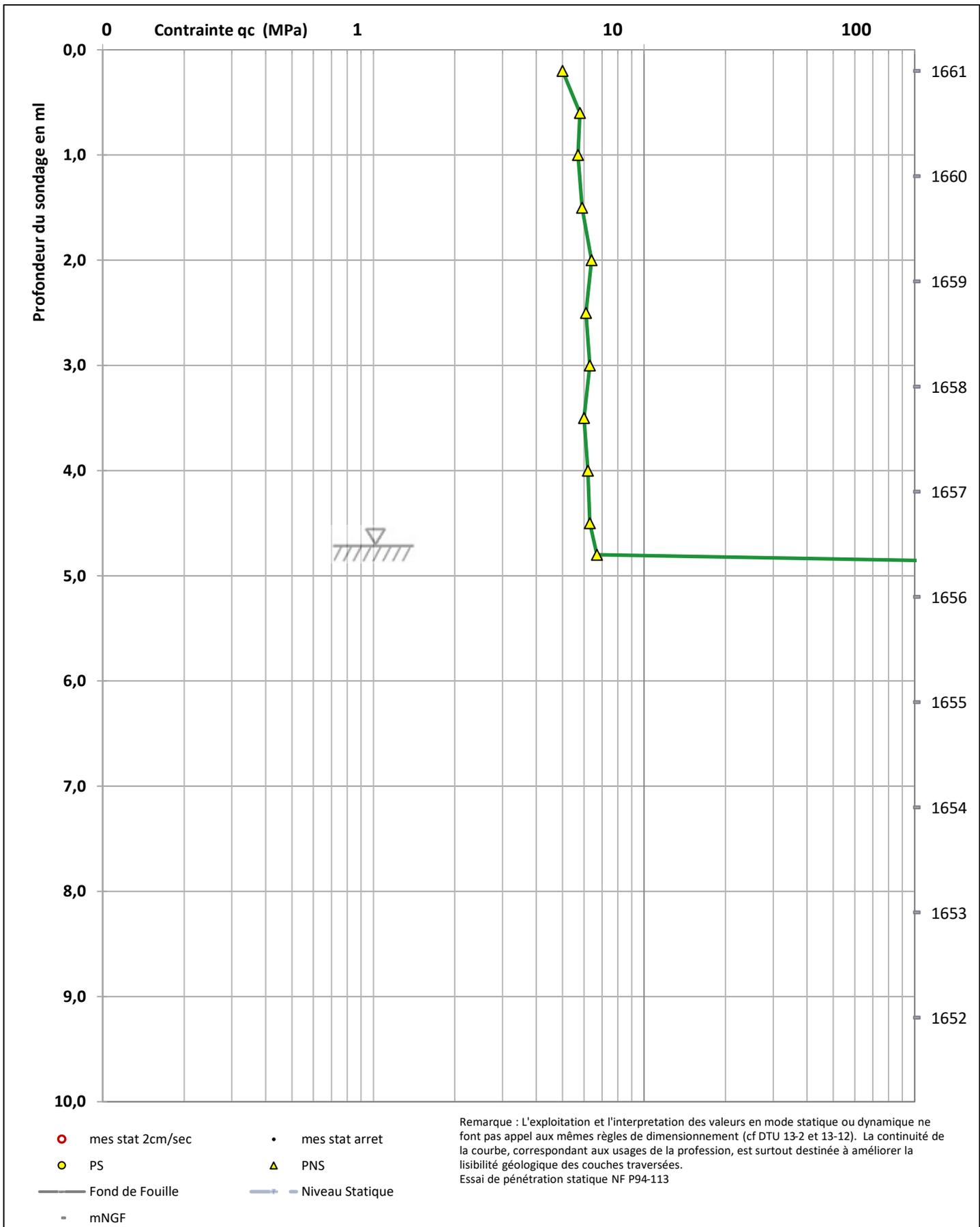
**GRAPHIQUE**  
**PENETROMETRIQUE**

Site :	LES ORRES
Affaire :	2109001
Projet :	Parking + PSI
Date :	Novembre 2021
Sondage :	<b>P105</b>
Altitude :	1657,8



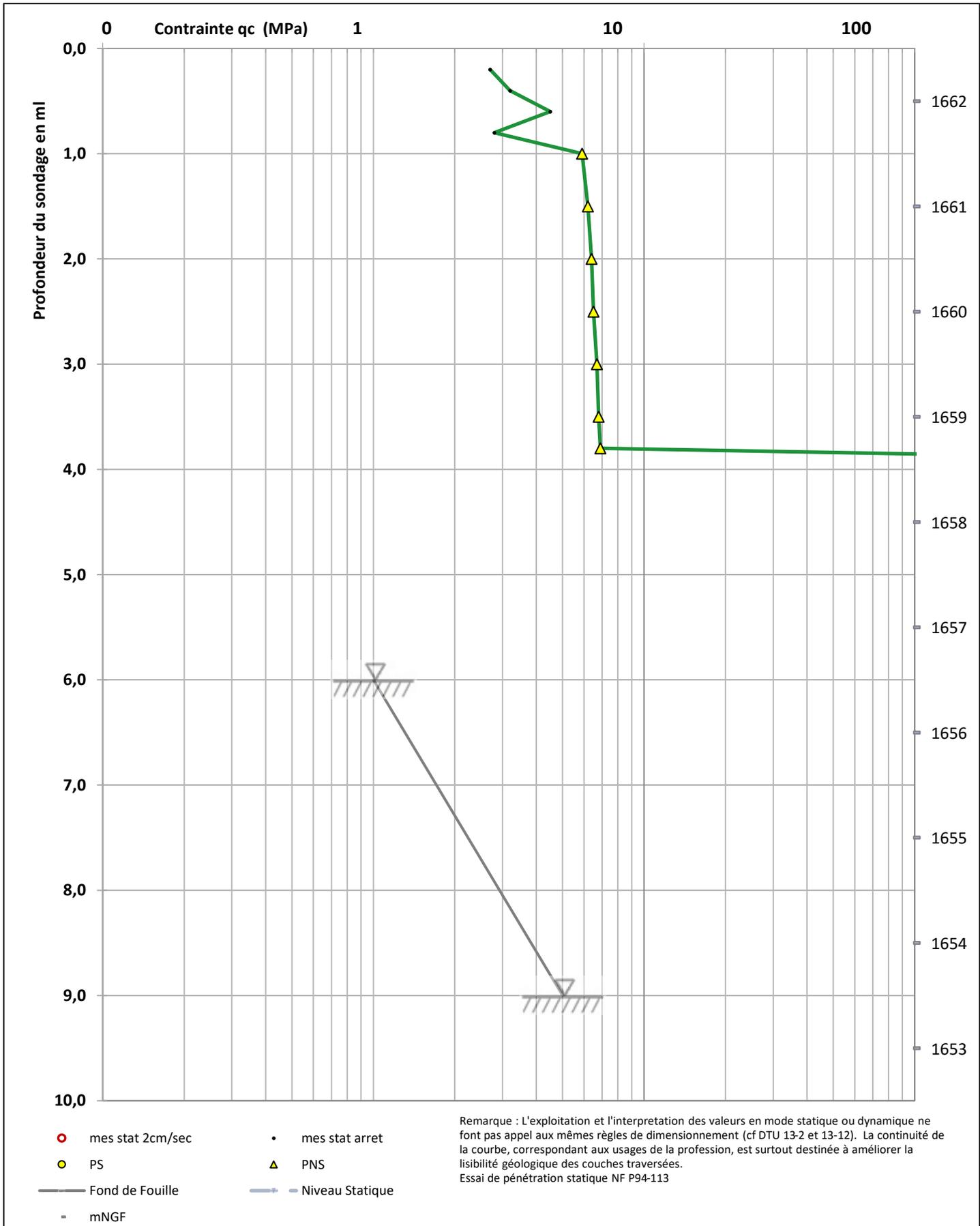
**GRAPHIQUE**  
**PENETROMETRIQUE**

Site :	LES ORRES
Affaire :	2109001
Projet :	Parking + PSI
Date :	Novembre 2021
Sondage :	<b>P106</b>
Altitude :	1661,2



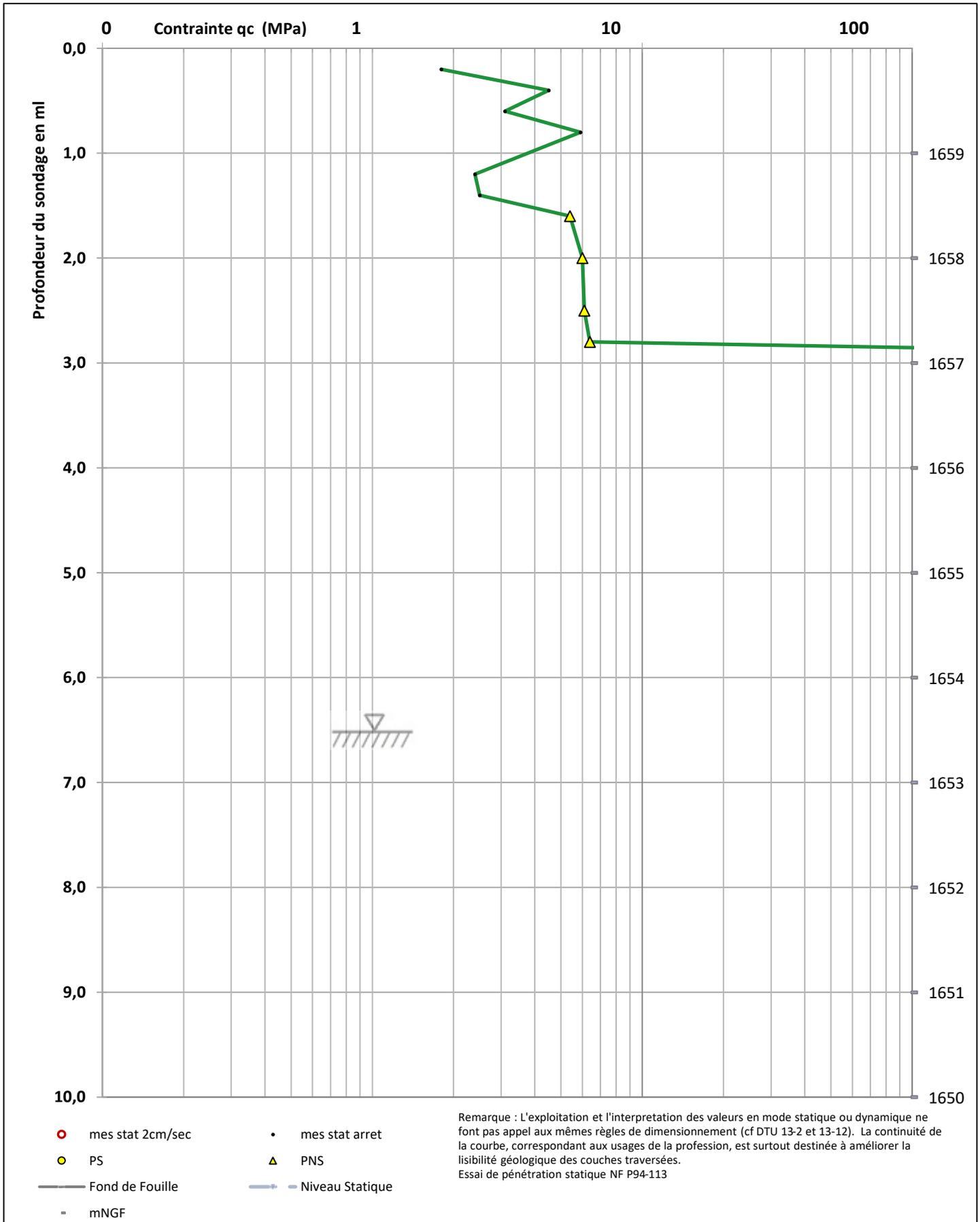
**GRAPHIQUE**  
**PENETROMETRIQUE**

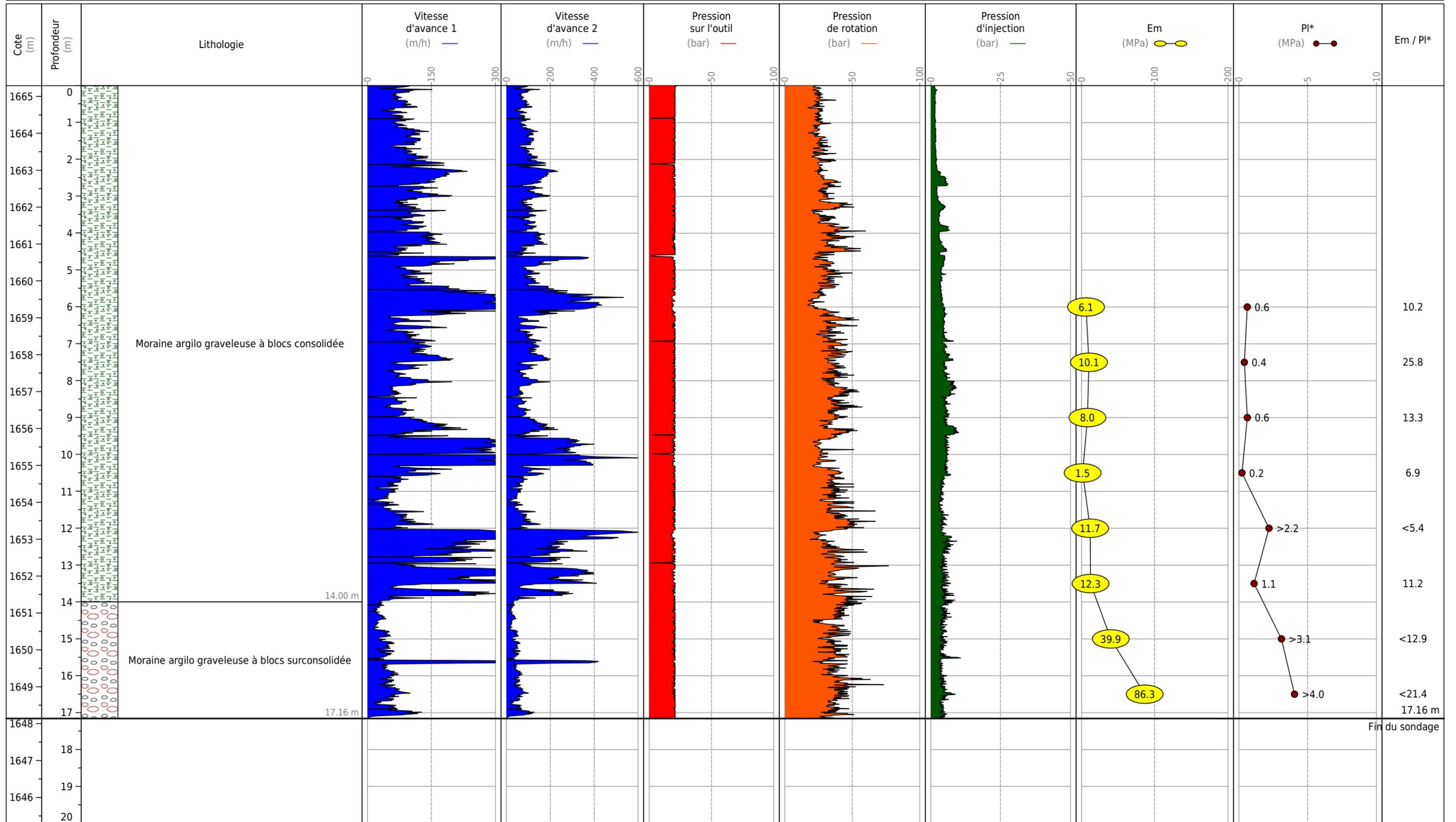
Site :	LES ORRES
Affaire :	2109001
Projet :	Parking + PSI
Date :	Novembre 2021
Sondage :	<b>P107</b>
Altitude :	1662,5



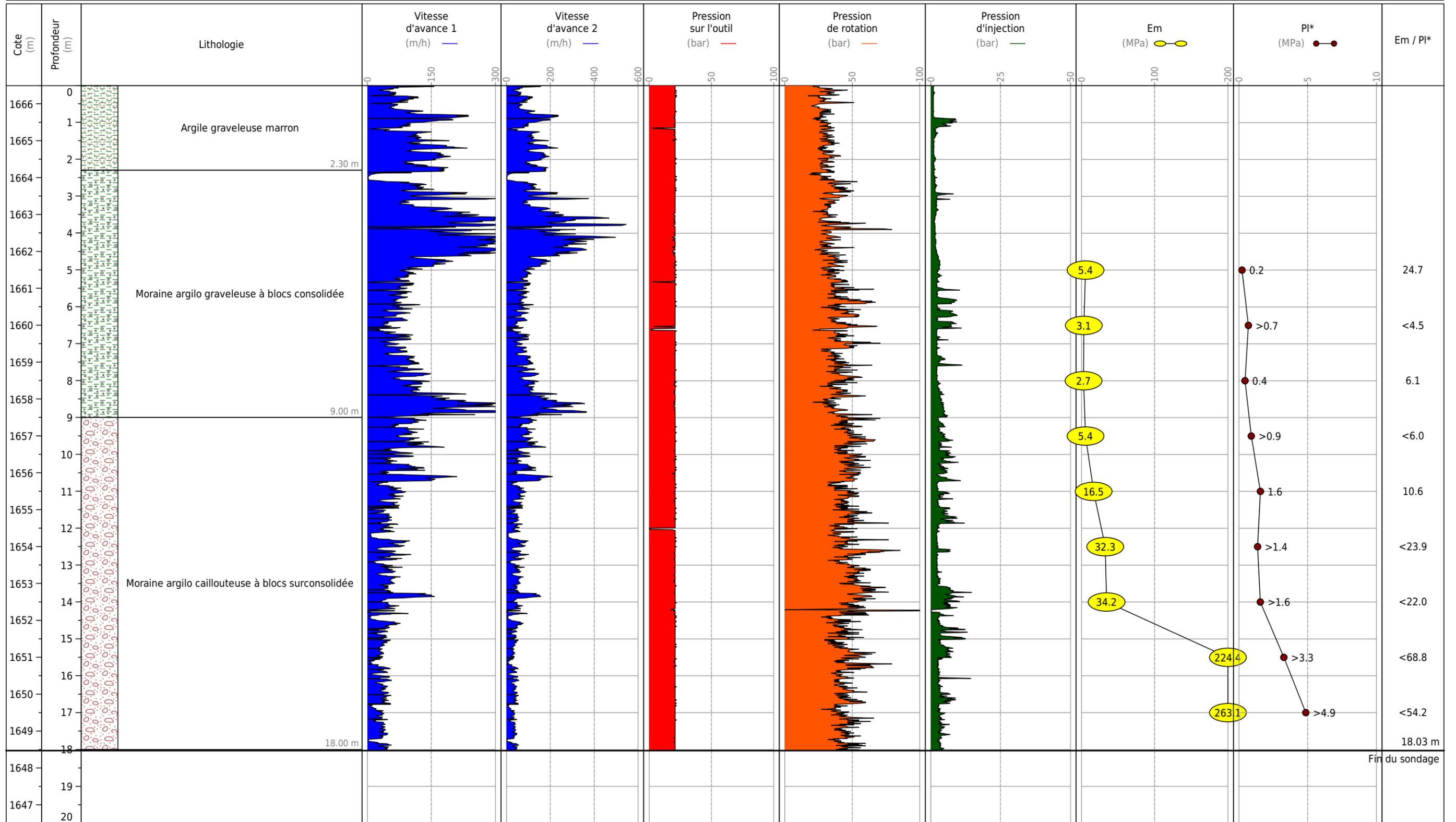
**GRAPHIQUE**  
**PENETROMETRIQUE**

Site :	LES ORRES
Affaire :	2109001
Projet :	Parking + PSI
Date :	Novembre 2021
Sondage :	<b>P108</b>
Altitude :	1660,0





Obs. :



Obs. :