



Géoterra

Bureau d'Études géotechniques

Affaire n° 2022/A22.0361/G2/AVP/MAY

Demandeur:

MARIGNAN

79, boulevard de Dunkerque
CS 80444
13 025 MARSEILLE

**770 Avenue Pierre de Coubertin
Commune de CARPENTRAS (84)**

Étude géotechnique G2 AVP pour la construction d'un ensemble immobilier



06 septembre 2022

Adresse postale : BP 540 - 83041 TOULON Cedex 9 - Tél. : 04 94 27 87 40 - contact@geoterra.com - www.geoterra.com

Adresse géographique : 42, avenue Irène et Jean-Frédéric Joliot Curie - Z.I. Toulon Est - 83130 LA GARDE

S.A.S.U. au capital de 10 000 € - RCS Toulon B 420 586 547 - SIRET 420 586 547 00036 - APE 742C - TVA intracommunautaire : FR46 420586547

Un bureau d'études d'ingénierie géotechnique au service des bâtisseurs
Des outils performants et des conseils qui vont à l'essentiel

Nous menons nos expertises dans le souci permanent de vous fournir la connaissance la plus approfondie de votre terrain afin que vous puissiez prendre vos dispositions en toute connaissance de causes, avant travaux.

Nous faisons l'inventaire des risques naturels éventuels qui pourraient affecter votre terrain et nous évaluons les conséquences des travaux envisagés sur la sécurité des propriétés voisines. Nous répondons ainsi aux exigences des autorités municipales dans les zones où le plan d'occupation des sols est réglementé par un Plan de Prévention des Risques (P.P.R.). Une fois les risques identifiés par des observations de terrain, nous préconisons les solutions qui s'imposent pour que la sécurité des biens et des personnes soit assurée après construction. Nous formulons toutes les recommandations qui s'imposent afin que vos projets ne soient pas à l'origine du déclenchement d'événements qui pourraient être préjudiciables à autrui (glissement de terrain, éboulement, modification du schéma de ruissellement des eaux pluviales).

L'analyse du sous-sol, qui va permettre de choisir et de dimensionner le type de fondations le plus adapté à votre projet, est effectuée en réalisant des reconnaissances in-situ sur votre terrain. Nous exécutons un nombre variable de sondages avec un pénétromètre hydraulique PAGANI TG 64-100, SOCOMAFOR 15 ou au pénétromètre dynamique portable DPM30 dans n'importe quelles situations d'accessibilité. Pour des bâtiments plus importants, pour des ouvrages d'art ou simplement pour détecter les anomalies profondes du sous-sol, nous pouvons exécuter tous les types de sondages avec enregistrement des paramètres de la foration, essais pressiométriques ou sondages carottés grâce à notre foreuse polyvalente SOCOMAFOR 35. Notre laboratoire de mécanique des sols nous permet de réaliser les principaux essais d'identification sur échantillons de sol ainsi que les essais mécaniques nécessaires au dimensionnement des voiries ou des plates-formes support de dallage (essais PROCTOR, CBR ou essais à la plaque sur site).

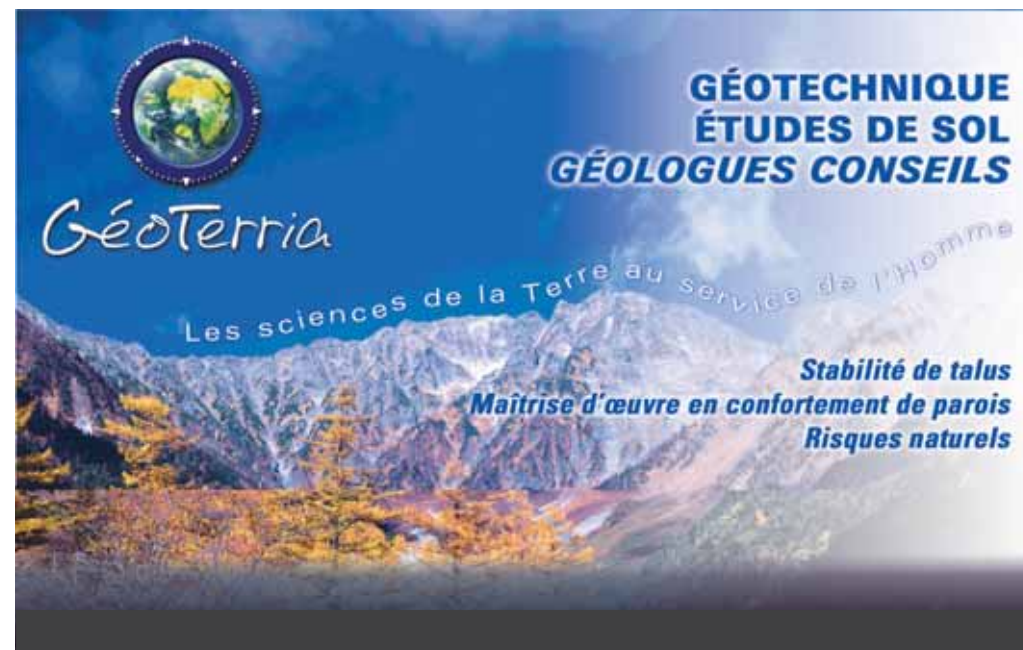
Notre équipe d'ingénieurs et de techniciens spécialisés est à votre service pour effectuer tout type d'expertises sur bâtiments sujets à fissuration ou pour étudier toute solution de fondations spéciales, de la préconisation, au dimensionnement et jusqu'au suivi d'exécution. Notre bureau d'études est à votre disposition pour assurer toutes les missions géotechniques décrites dans la norme AFNOR NF P 94-500 de Novembre 2013 dans l'application de l'EUROCODE 7.



Géoterrria

Adresse postale
B.P. 540 - 83041 TOULON Cedex 9

Adresse géographique
42, avenue Irène & Jean-Frédéric Joliot Curie
Z.I. Toulon Est - 83130 LAGARDE



Géoterrria

**INTERVENTION DANS
TOUTE LA RÉGION PACA**

www.geoterrria.com
contact@geoterrria.com

SOMMAIRE

1	Objet de l'étude	3
2	Présentation du projet	4
3	Situation géographique	4
4	Géologie – Hydrogéologie	5
4.1	Contexte géologique	5
4.2	Hydrogéologie	5
5	Situation du terrain par rapport aux risques naturels	7
6	Synthèse des risques géotechniques	8
7	Investigations	8
7.1	Personnel	8
7.2	Sondages pressiométriques	8
7.3	Sondages pénétrométriques	9
7.4	Essais porchet	9
8	Contexte géotechnique	10
8.1	Caractéristiques géotechniques	10
8.2	Perméabilité des terrains en présence	12
9	Application au projet	13
9.1	Principe de fondation	13
9.1.1	<i>Principe</i>	13
9.1.2	<i>Prédimensionnement</i>	14
9.1.3	<i>Suivi de perforation</i>	14
9.1.4	<i>Sujétions d'exécution</i>	14
9.2	Niveaux bas	14
10	Terrassements – Disposition vis-à-vis de l'eau	15
11	Recommandations	15
12	Utilisation du rapport de l'étude	15

ANNEXES

- Carte de situation géographique (GÉOPORTAIL).
- Vue aérienne (GÉOPORTAIL).
- Plan d'implantation des sondages.
- Graphiques des forages pressiométriques SP1 à SP9.
- Graphiques des essais au pénétromètre dynamique P1 à P12.
- Résultats des essais de perméabilité.
- Schéma d'enchaînement des missions géotechniques.
- Classification des missions géotechniques.
- Attestations d'assurance.

1 OBJET DE L'ÉTUDE

La société **MARIGNAN** a confié à la société d'ingénierie géologique **GÉOTERRIA** une mission d'étude géotechnique dans le cadre de la construction de logements sur la commune de CARPENTRAS (13), 290 Avenue Pierre de Coubertin.

Cette étude correspond à une mission géotechnique normalisée de type G2 – Phase AVP (Norme Française NF-P-94 500 de novembre 2013) et elle présente les résultats de la campagne de sondages réalisée du 25 au 29 juillet 2022 afin d'en déduire les recommandations pour les fondations du projet.

Les investigations entreprises dans le cadre de l'étude G2 phase AVP ont compris :

- **9 sondages pressiométriques** SP1 à SP9 descendus entre **8,00 m et 9,00 m** de profondeur, avec réalisation d'essais pressiométriques.
- La fourniture et la mise en place de **2 piézomètres, Ø 41/48 mm** dans le forage **SP4 et SP7**.
- **12 essais au pénétromètre dynamique lourd**, noté P1 à P12.
- **2 essais de perméabilité** de type Porchet.

Ces sondages doivent permettre de fournir :

- Le contexte géologique et hydrogéologique du sous-sol.
- **La résistance et les caractéristiques pressiométriques des horizons lithologiques du sous-sol.**

L'interprétation de ces paramètres doit permettre de déterminer :

- Les caractéristiques géomécaniques de l'assise de fondation du projet.
- Les valeurs de contrainte de calcul, aux états limites ultime (q_{ELU}) et de service (q_{ELS}) de l'assise d'appui du projet.
- Les modalités de fondation de la construction (nature, structure, profondeur).
- Les modalités de terrassement.
- Les modalités de drainage et d'évacuation des eaux.

2 PRÉSENTATION DU PROJET

Le projet consiste en la construction d'un ensemble immobilier composé de maisons individuelles en bande et de petits collectifs accolés.



L'altimétrie des futures constructions n'est pas connue. Nous considérerons dans la suite du rapport un niveau RDC au niveau du TN actuel.

3 SITUATION GÉOGRAPHIQUE

Le projet est situé au Nord de la commune de CARPENTRAS (84), 290 Avenue Pierre de Coubertin.

Les parcelles concernées par le projet sont inscrites au cadastre sous les références 000 BZ 187 et CH 63.

La partie Ouest du terrain est actuellement occupée par une ancienne bâtisse murée cernée de champs. La partie Est est un champ.

On trouvera en annexes un extrait de la carte IGN et une vue aérienne sur lesquels le projet est repéré.

4 GÉOLOGIE – HYDROGÉOLOGIE

4.1 CONTEXTE GÉOLOGIQUE

D'après la carte géologique au 1/50 000ème (feuille de Carpentras) et nos sondages, la géologie locale du sous-sol est représentée par des alluvions fluviales post-würmiennes (notées **FzL**).

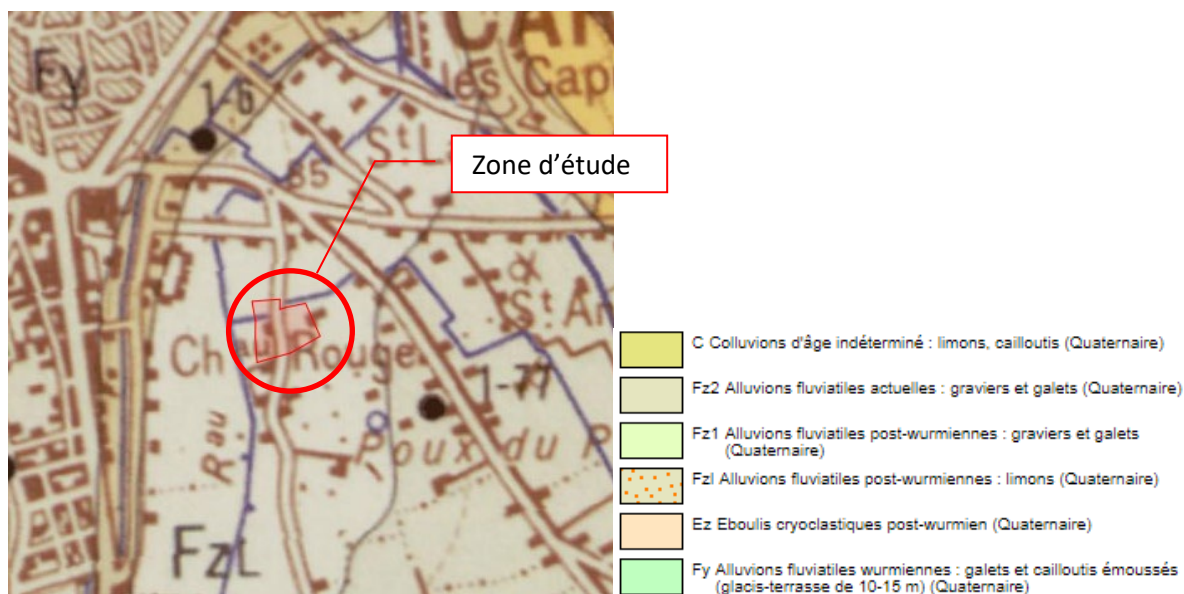


Figure 1 : Extrait de la carte géologique de Carpentras au 1/50 000 – Source : Infoterre BRGM

4.2 HYDROGÉOLOGIE

Lors de la campagne de reconnaissance, des niveaux d'eau ont été mesurés entre 1,70 m et 1,85 m de profondeur à la fin des forages.

Ces observations, ayant un caractère ponctuel et instantané, n'excluent pas la possibilité de circulations et de remontées d'eau plus importantes. Une mission spécifique hydrogéologique pourra être réalisée par le Maître d'Ouvrage (mission G5), celle-ci n'est pas du ressort du bureau d'études géotechnique en phase AVP.

Compte tenu du contexte géologique et topographique, des venues d'eau par ruissellement et circulations préférentielles au gré des couches +/- perméables ou des fluctuations de la nappe peuvent se produire et varier en fonction des saisons et des intempéries.

Des piézomètres ont été posés dans les sondages SP4 et SP7, et pourrait permettre un suivi ultérieur des circulations d'eau souterraines si le maître d'ouvrage le souhaite.

D'autre part, la parcelle étudiée est située :

- Dans une zone d'inondations potentielles cours d'eau :

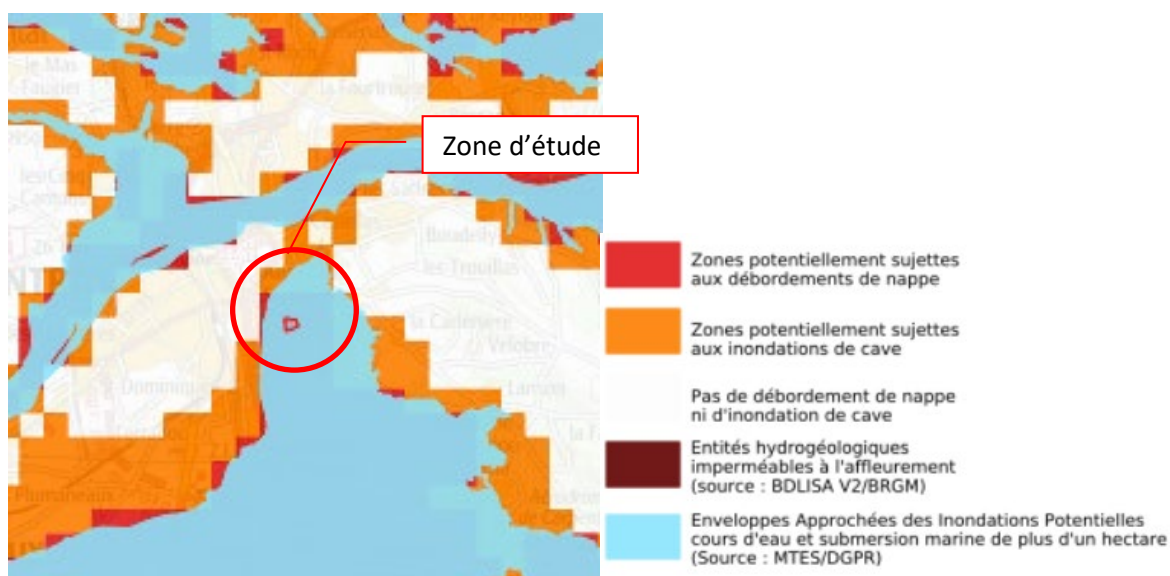


Figure 2 : Extrait de la carte vis-à-vis du risque de remontées de nappes – Source : Infoterre BRGM

Cependant, ces cartes comportent de fortes incertitudes dues :

- A une accumulation d'informations manquantes, incomplètes ou imprécises.
- A l'ordre de grandeur des valeurs recherchées.
- A la complexité des milieux mis en jeu.
- A l'échelle d'utilisation (inférieure à 1/100 000ème).

De plus, la carte réalisée n'est pas valide pour les zones karstiques (manifestant un comportement particulier et relativement mal connu sur certains secteurs), les zones urbaines (dont les aménagements modifient les écoulements souterrains) et les secteurs après mine (subissant des modifications des écoulements souterrains dues aux pompages des eaux d'exhaure ou à l'arrêt des pompages).

- Hors zone réglementaire du PPR inondation des cours d'eau du Sud-Ouest Mont Ventoux :

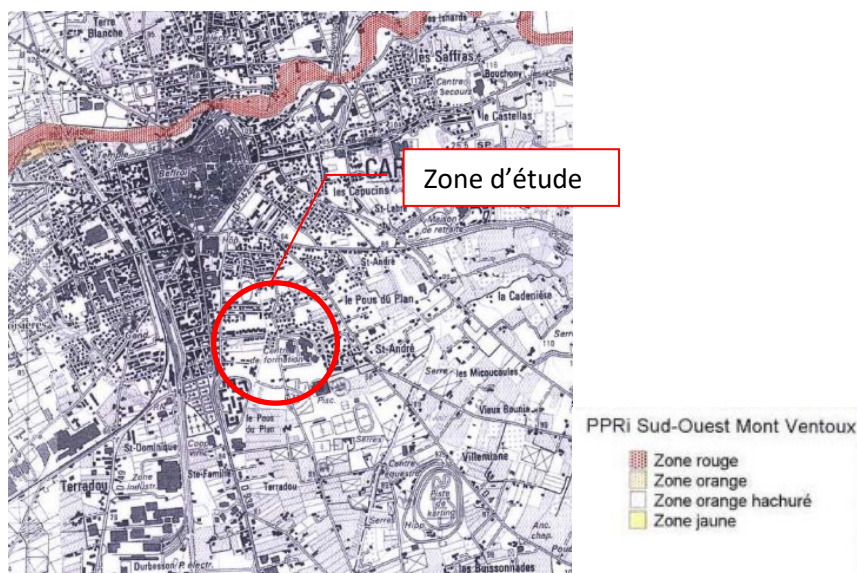


Figure 3 : Extrait de la carte du PPRi Sud-Ouest Mont Ventoux – Source : www.vaucluse.gouv.fr

5 SITUATION DU TERRAIN PAR RAPPORT AUX RISQUES NATURELS

D'après les cartes du BRGM, le terrain étudié est :

- Localisé dans une zone d'**aléa moyen** vis-à-vis du risque de retrait-gonflement des argiles.



Figure 4 : Extrait de la carte du BRGM vis-à-vis du retrait-gonflement des argiles – Source : Infoterre BRGM

- Situé en **zone sismique 3 (aléa modéré)**, d'après le nouveau zonage sismique (décret N°2010-1255 du 22 Octobre 2010).

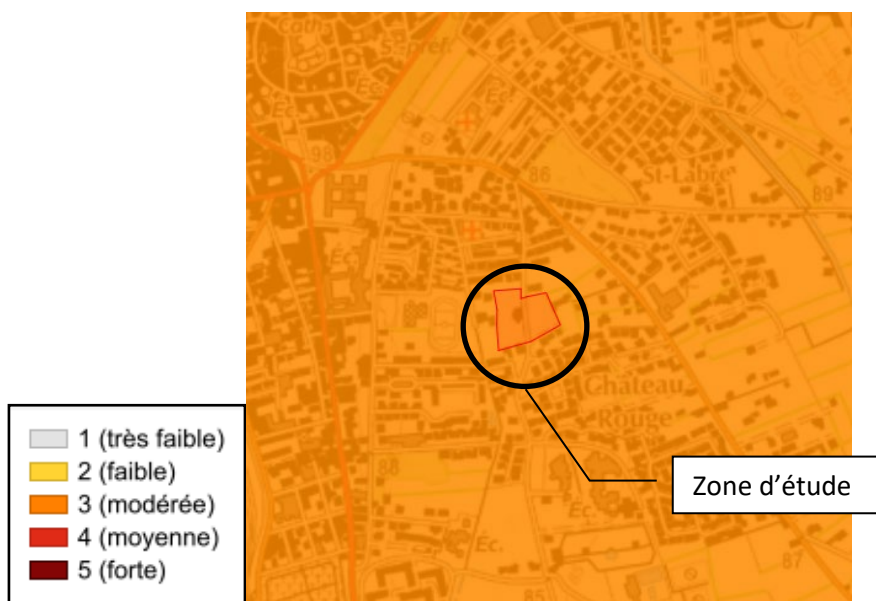


Figure 5 : Extrait de la carte vis-à-vis du risque sismique – Source : Géorisques

Selon l'**EUROCODE 8**, Les paramètres à prendre en compte sous condition de séisme sont :

- Accélération maximale de référence : $a_{GR} = 1,10 \text{ m/s}^2$.
- Catégorie d'importance de l'ouvrage (à valider par le Maître d'Ouvrage) : II.
- Coefficient d'importance de l'ouvrage γ_i : 1.
- Accélération nominale correspondante : $a_G = a_{GR} * \gamma_i = 1,10 \text{ m/s}^2$.
- Classe de sol : B.
- Coefficient de Sol : $S = 1,35$.
- Coefficient topographique $ST = 1$.

6 SYNTHÈSE DES RISQUES GÉOTECHNIQUES

La synthèse des différents risques géotechniques à prendre en compte pour le projet est présentée dans le tableau suivant :

Type de risque	Fort	Moyen	Faible	Très faible
Risque débordement de nappe et inondation de cave	Zone potentiellement sujette			
Risque inondations potentielles de cours d'eau et submersion marine	Zone concernée			
Risque sismique		X		
Risque lié au retrait gonflement des argiles		X		

En fonction de ces différents éléments et sous réserve que les prescriptions faites dans le présent rapport soient respectées, nous rendons donc **un avis favorable** à ce projet.

7 INVESTIGATIONS

7.1 PERSONNEL

Deux équipes de techniciens ont été mises à disposition sur ce chantier pour la réalisation des sondages et un ingénieur géotechnicien pour l'interprétation et l'exploitation des résultats.

7.2 SONDAGES PRESSIOMÉTRIQUES

Nous avons réalisé 9 sondages pressiométriques (numérotés **SP1 à SP9**), dont deux équipés en piézomètre, et implantés conformément aux plans en annexes.

Ces sondages ont été exécutés à la tarière de 63 mm de diamètre.

La sondeuse utilisée est une ECMI 4.50 d'une puissance de 48 CV.

Les enregistrements de paramètres de forages et les observations effectuées lors de l'exécution de ces sondages ont permis de dresser les coupes lithologiques présentées en annexes.

L'essai pressiométrique MÉNARD, exécuté conformément à la norme NF EN ISO 22476-4 de mai 2015, consiste à dilater radialement une sonde cylindrique tri-cellulaire placée dans le terrain grâce au sondage.

On mesure et on enregistre pour chaque essai, réalisé tous les mètres, les pressions appliquées par la sonde et les variations volumiques de celle-ci afin de déterminer la relation entre la pression appliquée au terrain et l'expansion de la sonde.

On se reportera à la norme NF EN ISO 22476-4 pour le descriptif détaillé du mode opératoire de l'essai.

A partir de la loi pression/déformation, on peut déduire les caractéristiques pressiométriques suivantes :

- La pression de fluage nette P_f^* qui définit la limite entre le comportement pseudo-élastique et plastique du sol.
- La pression limite nette P_l^* qui caractérise la résistance de rupture du sol et qui varie en fonction de sa consistance.
- Le module pressiométrique E_m qui définit le comportement pseudo-élastique du sol et dont la valeur est inversement proportionnelle à la déformation du sol.

7.3 SONDAGES PÉNÉTROMÉTRIQUES

Nous avons réalisé 12 sondages au pénétromètre dynamique (notés **P1** à **P12**). Ils sont répartis conformément aux implantations figurant sur les plans joints en annexes.

Nous avons utilisé un pénétromètre dynamique lourd équipé d'un mouton de 63,5 kg.

Le principe consiste à enfoncer par battage régulier au moyen d'une masse tombant d'une hauteur constante, un train de tiges métalliques et cylindriques terminé par une pointe conique débordante d'une section de 20 cm². La hauteur de chute est de 76 cm et les résultats traduisant le nombre de coups de mouton nécessaires à l'enfoncement de la pointe et du train de tiges, sont consignés tous les 10 cm. Cette technique permet de mesurer en continu la résistance dynamique du sol (notée q_d) opposée par le sol à la pénétration de la pointe.

La résistance dynamique du sol est calculée par la formule de battage dite "des Hollandais" exprimée en Méga Pascal à partir des caractéristiques techniques du pénétromètre et des paramètres des essais.

7.4 ESSAIS PORCHET

L'essai Porchet est un essai qui permet d'évaluer ponctuellement la perméabilité d'un terrain pour vérifier son aptitude à l'assainissement autonome (sol saturé).

Il consiste à :

- Saturer un trou de dimensions déterminées pour le mettre dans un état de saturation équivalent au fonctionnement de l'assainissement.
- Mesurer la quantité d'eau à ajouter pour maintenir le niveau d'eau constant.

8 CONTEXTE GEOTECHNIQUE

8.1 CARACTERISTIQUES GÉOTECHNIQUES

L'ensemble des sondages a mis en évidence les couches suivantes :

- Couche C1 : **Remblais et terrains de recouvrement** à dominante limoneuse
Résistance dynamique : $1,5 \text{ MPa} < q_d < 30,0 \text{ MPa}$.
Pas d'essai pressiométrique dans cette couche
- Couche C2a : **Argile et argile sableuse moyennement compacte**
Résistance dynamique : $1,5 \text{ MPa} < q_d < 30,0 \text{ MPa}$.
Pressions limites : $0,2 < p_l^* < 0,8 \text{ MPa}$
Modules pressiométriques : $3 < E_m < 12 \text{ MPa}$
- Couche C2b : **Argile et argile sableuse plus compacte**
Résistance dynamique : $1,5 \text{ MPa} < q_d < 30,0 \text{ MPa}$.
Pressions limites : $0,9 < p_l^* < 2,6 \text{ MPa}$
Modules pressiométriques : $18 < E_m < 38 \text{ MPa}$
- Couche C3 : **Marne sableuse.**
Résistance dynamique : $1,5 \text{ MPa} < q_d < 30,0 \text{ MPa}$.
Pressions limites : $2,7 < p_l^* < 4,9 \text{ MPa}$
Modules pressiométriques : $53 < E_m < 154 \text{ MPa}$

Profondeur de la base de la couche	Sondages	SP1	SP2	SP3	SP4+Pz
	C1 – Remblais et terrains de recouvrement	-0,80 m	-0,80 m	-0,40 m	-0,50 m
	C2a – Argile moyennement compacte	-4,20 m	-4,40 m	-4,30 m	-4,30 m
	C2b – Argile plus compacte	-7,80 m	-	-	-
	C3 – Marne sableuse	-9,00 m (Arrêt)	-9,00 m (Arrêt)	-9,00 m (Arrêt)	-9,00 m (Arrêt)

Profondeur de la base de la couche	Sondages	SP5	SP6	SP7+PZ	SP8	SP9
	C1 – Remblais et terrains de recouvrement	-0,80 m	-0,80 m	-0,80 m	-0,60 m	-0,90 m
	C2a – Argile moyennement compacte	-2,70 m	-4,30 m	-4,40 m	-2,90 m	-4,40 m
	C2b – Argile plus compacte	-4,40 m	-	-	-4,40 m	-
	C3 – Marne sableuse	-9,00 m (Arrêt)	-8,00 m (Arrêt)	-9,00 m (Arrêt)	-9,00 m (Arrêt)	-8,00 m (Arrêt)

Profondeur de la base de la couche	Sondages	P1	P2	P3	P4	P5	P6
	C1 – Remblais et terrains de recouvrement	-0,50 m	-1,00 m	-0,80 m	-0,90 m	-0,90 m	-1,00 m
	C2a – Argile moyennement compacte	-3,20 m	-3,20 m	-3,10 m	-3,10 m	-3,10 m	-3,30 m
	C2b – Argile plus compacte	-4,00 m	-3,90 m	-4,00 m	-3,60 m	-4,10 m	-3,90 m
	C3 – Marne sableuse	-4,18 m (Refus)	-4,25 m (Refus)	-4,71 m (Refus)	-4,35 m (Refus)	-4,92 m (Refus)	-4,92 m (Refus)

Profondeur de la base de la couche	Sondages	P7	P8	P9	P10	P11	P12
	C1 – Remblais et terrains de recouvrement	-0,90 m	-0,60 m	-1,00 m	-0,90 m	-1,00 m	-1,00 m
	C2a – Argile moyennement compacte	-3,00 m	-3,20 m	-2,90 m	-3,10 m	-3,10 m	-3,20 m
	C2b – Argile plus compacte	-3,40 m	-4,00 m	-3,60 m	-3,60 m	-3,80 m	-3,80 m
	C3 – Marne sableuse	-4,65 m (Refus)	-4,61 m (Refus)	-4,65 m (Refus)	-4,81 m (Refus)	-4,67 m (Refus)	-4,92 m (Refus)

Les valeurs caractéristiques de chaque couche de sol sont synthétisées dans le tableau ci-dessous :

Type de sol	P_{l^*} moyen (MPa)	E_m moyen (MPa)	α
C1 – Remblais et terrains de recouvrement	-	-	-
C2a – Argile moyennement compacte	0,5	6,3	2/3
C2b – Argile plus compacte	1,7	26	2/3
C3 – Marne sableuse	4,2	88	2/3

Avec :

α Coefficient rhéologique des sols pour le calcul de E_s pour dallage et des tassements.

P_{l^*} Pression limite nette (moyenne géométrique).

E_m Module pressiométrique (moyenne harmonique).

8.2 PERMÉABILITÉ DES TERRAINS EN PRÉSENCE

Deux essais de perméabilité de type Porchet ont été réalisés l'un proche du sondage SP4 et le second proche du sondage SP9.

Les résultats obtenus (voir feuilles de calcul en annexes) sont les suivants :

Sondage	Base de la cavité d'essai (m/TN)	Formation géologique	K (m/s)
Porchet SP4	-1,00	Limon	2.10^{-6}
Porchet SP9	-1,50	Limon et argile	2.10^{-6}

Les valeurs de perméabilité obtenues sont caractéristiques d'un sol dont les possibilités d'infiltration sont globalement moyennes (voir tableau ci-dessous).

Tableau B.1. Ordre de grandeur de la conductivité hydraulique dans différents sols (d'après Musy et Soutter [1991], cité dans Barraud et collab. [2006])

K (m/s)	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}	10^{-7}	10^{-8}	10^{-9}	10^{-10}	10^{-11}
Types de sols	Gravier sans sable ni éléments fins		Sable avec gravier, Sable grossier à sable fin		Sable très fin Limon grossier à limon argileux		Argile limoneuse à argile homogène				
Possibilités d'infiltration	Excellentes		Bonnes		Moyennes à faibles		Faibles à nulles				

Les perméabilités obtenues sont des valeurs ponctuelles pouvant être influencées par la nature et l'état hydrique des terrains. De plus les valeurs données ci-avant ne sont représentatives que des perméabilités locales et peuvent être notamment différentes de la perméabilité en grand (essais de pompage). Des variations de perméabilité restent possibles entre les points de sondage.

9 APPLICATION AU PROJET

9.1 PRINCIPE DE FONDATION

9.1.1 Principe

Les sondages pressiométriques et pénétrométriques ont montré que la couche C1 présente des caractéristiques mécaniques hétérogènes, sans qu'il soit possible d'en déduire un zonage particulier.

Par conséquent, deux solutions de fondations sont envisageables :

- **Semelles filantes entrecroisées** : elles pourront être dimensionnées avec une contrainte admissible limitée à 0,10 MPa à l'ELS pour un encastrement des fondations à 1,20 m de profondeur.
- **Semelles filantes sur sol préalablement renforcé par inclusions (colonnes ballastées ou inclusions rigides)** : les inclusions devront être ancrées dans les marnes sableuses (couche C3). Le renforcement de sol permettra un dimensionnement des fondations à 0,30 MPa (contrainte mobilisable par le sol à l'ELS).

Le renforcement de sol vise à réduire la déformabilité globale du sol à l'aide d'éléments semi-rigides répartis en fonction des valeurs des descentes de charge.

Pour une solution de semelles superficielles (filantes ou isolées), l'objectif du renforcement de sol sera une limitation des tassements et une amélioration de la portance (domaine 1 au sens des recommandations ASIRI).

Afin de réduire l'amplitude des tassements absolus et différentiels sous les charges apportées par le projet et d'améliorer la portance du sol « vierge » en place, il pourra être envisagé la mise en œuvre d'un renforcement de sol, soit par colonne ballastées, soit par inclusions rigides de type vissées moulées ou de type forées en fonction de la puissance de la foreuse.

Les inclusions rigides seront effectuées à l'aide d'un outil à âme creuse. Le matériau sera incorporé par l'âme creuse de façon à constituer une inclusion continue lors de la remontée de l'outil. Cette méthodologie correspond au pieu « Vissé moulé avec refoulement » (VM) ou « foré tarière creuse simple rotation » (FTC) selon l'annexe A de la norme NF P 94-262. Cette technique permet d'assurer en permanence le soutènement du forage, soit par l'outil, soit par le matériau injecté à la pompe.

Ces inclusions devront être ancrées dans la couche de marne sableuse (couche C3). La profondeur d'ancrage devra être ajustée en fonction de l'objectif de limitation des tassements à atteindre.

Le dimensionnement des inclusions devra être effectué sur la base des recommandations ASIRI, ou éventuellement d'un cahier des charges particulier validé par un organisme de contrôle ou par la commission CEREMA-IFSTTAR dans le cadre d'une Enquête pour Procédés Géotechnique (EPG).

Nous rappelons que les inclusions rigides ne reprennent ni les efforts horizontaux, ni les efforts de soulèvement. Les méthodes classiques de dimensionnement des semelles (frottements, butées, tirants, lestage...) sont applicables pour ces efforts.

9.1.2 Prédimensionnement

Le type d'inclusion, le diamètre, la profondeur et le maillage dépendront des objectifs d'amélioration de la portance et de réduction des tassements, qui sont fonction de la descente de charge des constructions.

Un prédimensionnement sera réalisé dans le cadre de la mission G2 PRO une fois les descentes de charges estimées par le bureau d'études structures.

9.1.3 Suivi de perforation

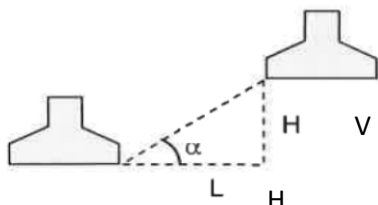
Les inclusions devront faire l'objet d'un suivi de perforation très précis **avec enregistrement en continu des paramètres de forage** afin de reconnaître et suivre les variations de la profondeur du toit de la couche d'ancrage, ce qui pourra conduire à les approfondir.

On veillera également à s'affranchir de tout niveau significativement altéré au sein des couches d'ancrage. Les inclusions seront alors approfondies en conséquence, à savoir d'une profondeur équivalente à l'épaisseur des terrains significativement altérés.

9.1.4 Sujétions d'exécution

Dans les deux cas, l'exécution des fondations devra respecter les sujétions suivantes :

- Vérification de l'homogénéité du fond de fouille.
- Purge des zones souillées et remaniées par du gros béton.
- Bétonnage en période non pluvieuses.
- Rattrapage au gros béton pour atteindre le sol d'ancrage des fondations.
- Rigidification des fondations et soubassements.
- Egalisation du fond de fouille par béton de propreté.
- Soubassements en béton armé vibré.
- Règle des fondations à niveau décalé à respecter en tous points du projet.



$$\tan \alpha = V/H \leq 1/3$$

9.2 NIVEAUX BAS

Compte-tenu de la sensibilité des sols constituant le site vis-à-vis des variations de teneur en eau, les niveaux finis devront être prévus en planchers portés par les fondations avec la réalisation d'un vide sanitaire ventilé.

10 TERRASSEMENTS – DISPOSITION VIS-À-VIS DE L'EAU

Le projet ne devrait pas comporter de terrassements généraux significatifs.

De manière générale, la pente des talus provisoires ne devra pas excéder 3H/2V.

Les terrassements de fondations pourront être exécutés à l'aide de moyen classique type pelle mécanique.

Les venues d'eau éventuelles lors de la réalisation des terrassements seront collectées et évacuées par pompage pendant toute la durée des travaux.

Le projet ne semble pas comporter de partie d'ouvrage enterrée autre que les éventuels vides sanitaires.

Les eaux de ruissellement en provenance des surface imperméabilisées, telles que les toitures, devront être soigneusement collectées et dirigées loin de l'emprise des fondations des bâtiments.

11 RECOMMANDATIONS

Suivant le tableau 2 "Classification des missions types d'ingénierie géotechnique" de la norme NF P94-500 joint en annexe, cette étude doit être complétée lors de l'étude géotechnique de conception G2 phase projet (G2 PRO suivant dénomination de la norme NF P94 500 de novembre 2013).

GEOTERRIA reste à la disposition des intervenants pour tout complément d'information relatif aux conclusions de la présente étude, dans le respect des critères mentionnés dans les conditions générales jointes en annexes.

12 UTILISATION DU RAPPORT DE L'ÉTUDE

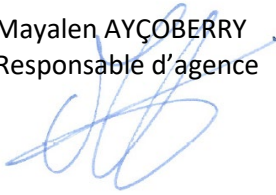
1. Le présent rapport et ses annexes constituent un ensemble indissociable ; la mauvaise utilisation qui pourrait en être faite lors d'une communication ou à l'issue d'une reproduction partielle sans l'accord écrit de la **SASU GÉOTERRIA** ne saurait en aucun cas engager la responsabilité de celle-ci.
2. Les modifications de conception et d'implantation par rapport aux données de la présente étude seront susceptibles de conduire à modifier les conclusions et prescriptions du rapport et doivent être portées à la connaissance de la **SASU GÉOTERRIA**.
3. Des éléments nouveaux mis en évidence lors de l'exécution des fondations et n'ayant pu être détectés au cours des opérations de reconnaissance (par exemple : venues d'eaux importantes, vides de grande taille, hétérogénéité localisée, etc.) peuvent rendre caduques tout ou partie des conclusions du rapport.
4. Ces éléments nouveaux ainsi que tout incident important survenant en cours des travaux (éboulement de fouille, glissement de talus, dégâts occasionnés aux constructions périphériques, etc.) doivent être signalés à la **SASU GÉOTERRIA** pour lui permettre éventuellement de reconsidérer et d'adapter les solutions initialement préconisées.

5. La **SASU GÉOTERRIA** ne saurait être rendue responsable des modifications apportées à son étude que dans la mesure où elle aurait donné, par écrit, son accord sur lesdites modifications.

Nous précisons que cette étude géotechnique bénéficie d'une responsabilité civile par notre police souscrite auprès d'ALBINGIA sous le numéro RC0900.746 et d'une responsabilité décennale par notre police souscrite auprès d'ARCO sous le numéro DP IC 20 042, dont les attestations sont jointes en annexe, sous réserve de l'application des recommandations faites et en fonction des plans qui nous ont été transmis et annexés au présent rapport.

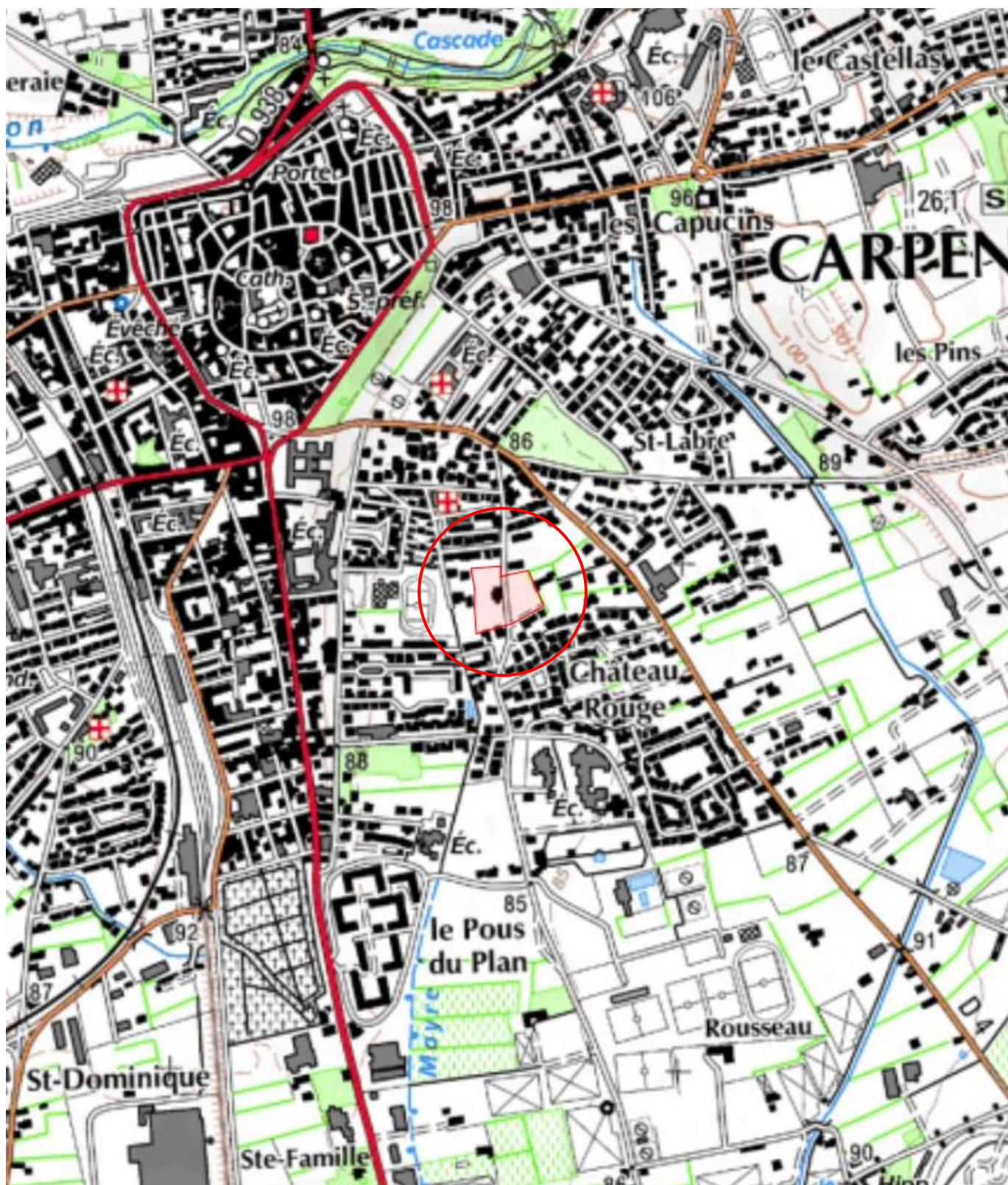
Fait à Eguilles, le 06 septembre 2022

Mayalen AYÇOBERRY
Responsable d'agence



GÉO TERRIA
Géotechnique et Assainissement
B.P. 540 - 83041 TOULON Cedex 9
Tél. 04 94 27 87 40 - Fax 04 94 27 89 98
SARL au capital de 10 000 €
RCS Toulon B420 586 547 APE 742C

ANNEXES



Géoterra
Bureau d'Études géotechniques

MARIGNAN
Construction d'un ensemble immobilier
290 Avenue Pierre de Coubertin
CARPENTRAS (84)
PLAN DE SITUATION

Dossier N° : A22.0361

Date : 06/09/2022

Echelle : -



Géoterra
Bureau d'Études géotechniques

MARIGNAN
Construction d'un ensemble immobilier
290 Avenue Pierre de Coubertin
CARPENTRAS (84)
VUE AERIENNE

Dossier N° : A22.0361

Date : 06/09/2022

Echelle : -



Géoterra
Bureau d'Études géotechniques

MARIGNAN
Construction d'un ensemble immobilier
290 Avenue Pierre de Coubertin
CARPENTRAS (84)

PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

Dossier N° : A22.0361

Date : 06/09/2022

Echelle : -



Géoterra

Bureau d'Études géotechniques

CARPENTRAS
290 AVENUE PIERRE DE COUBERTIN

Type: Destructif

Sondage : SP1

Date début : 25/07/2022

Date fin : 26/07/2022

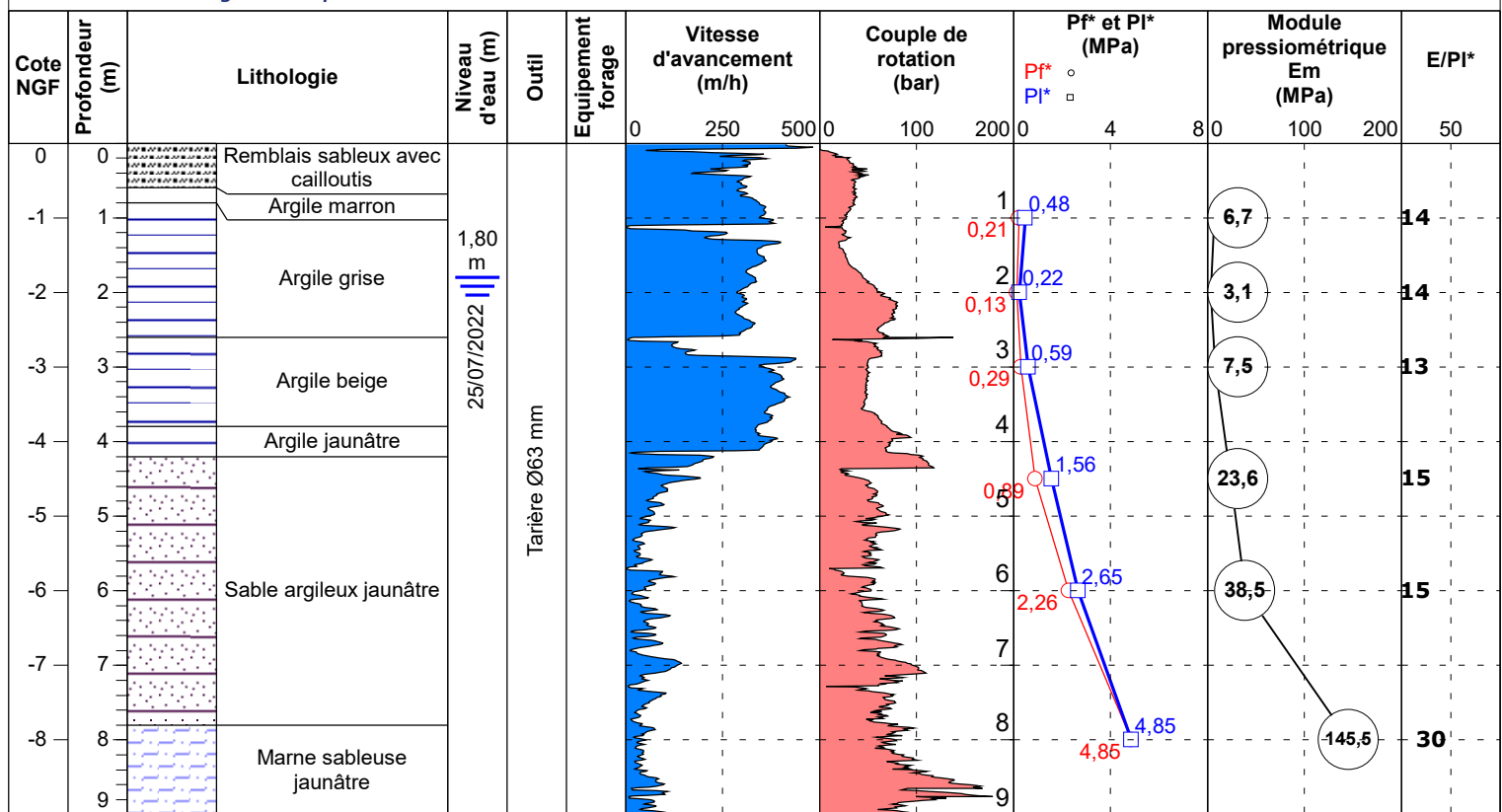
Profondeur : 9,04 m

Cote NGF : 0 m

Machine : EMCI E 4.50

Remarques :

Numéro de dossier : **A22.0361**



EXGTE 3.22/LB2EPF584FR



Géoterra

Bureau d'Études géotechniques

CARPENTRAS
290 AVENUE PIERRE DE COUBERTIN

Type: Destructif

Sondage : SP2

Date début : 25/07/2022

Date fin : 25/07/2022

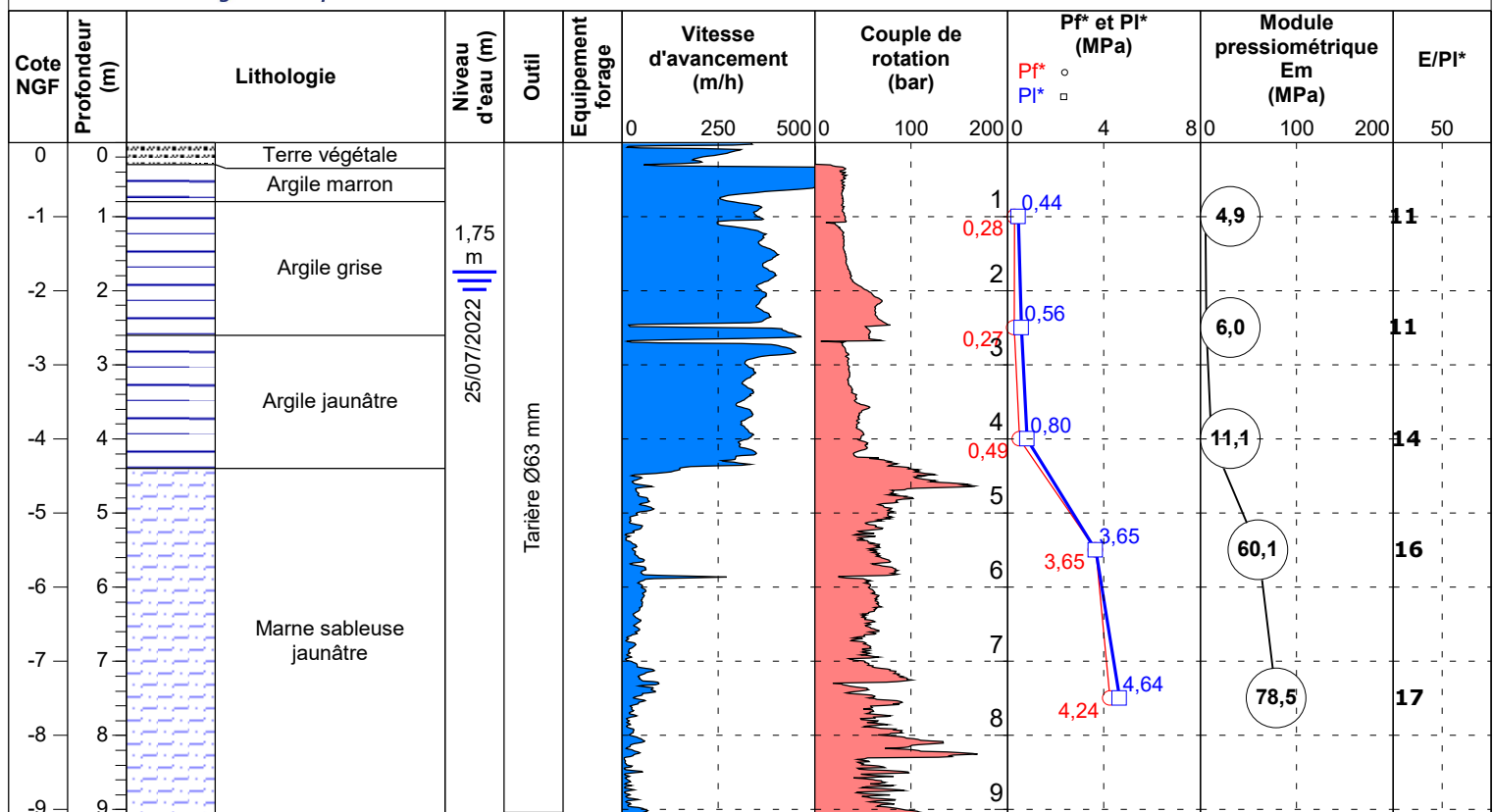
Profondeur : 9,08 m

Cote NGF : 0 m

Machine : EMCI E 4.50

Remarques :

Numéro de dossier : **A22.0361**



EXGTE 3.22/LB2EPF584FR



Géoterra

Bureau d'Études géotechniques

CARPENTRAS
290 AVENUE PIERRE DE COUBERTIN

Type: Destructif

Sondage : SP3+PZ

Date début : 26/07/2022

Date fin : 26/07/2022

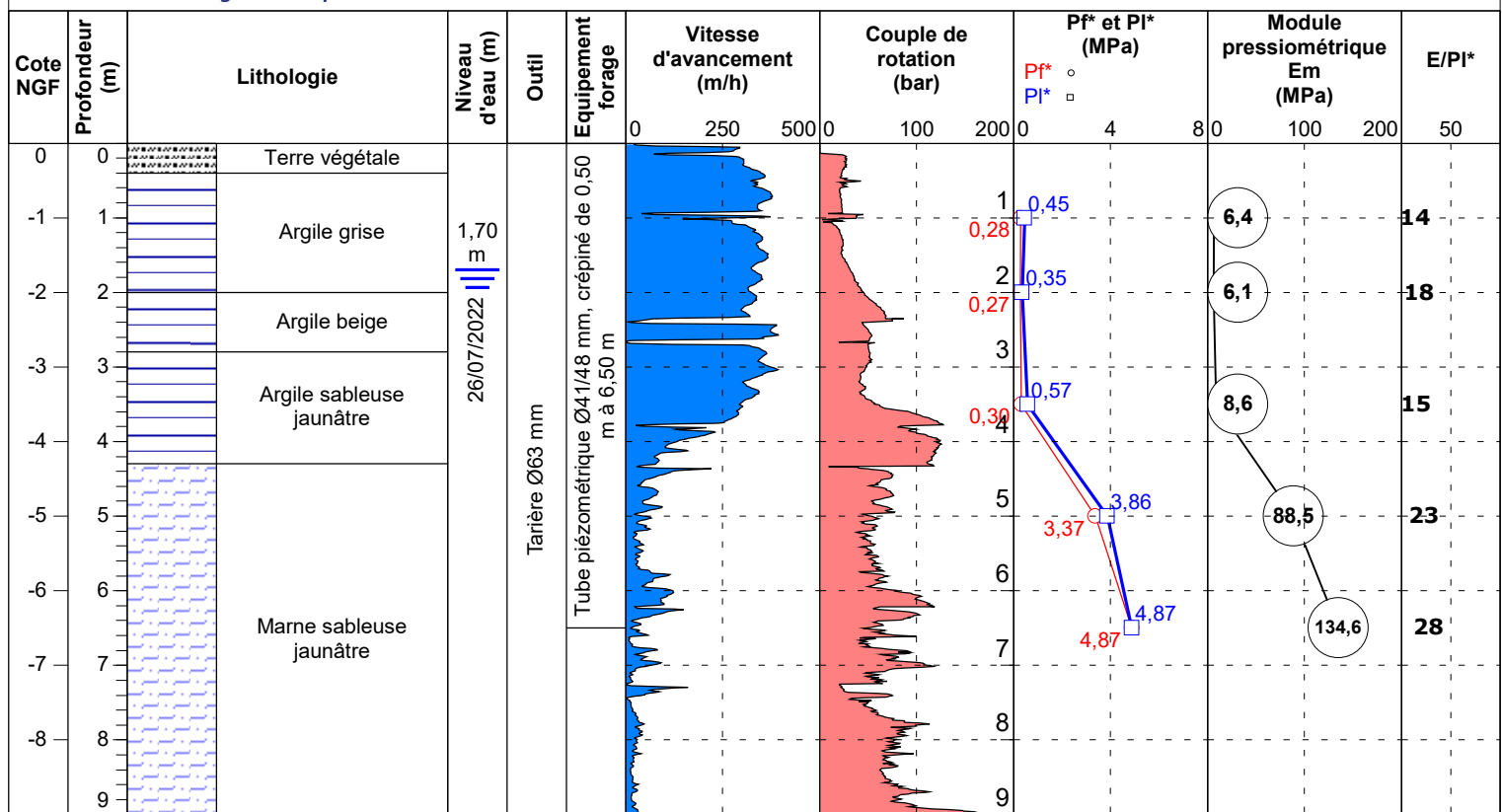
Profondeur : 9,02 m

Cote NGF : 0 m

Machine : EMCI E 4.50

Remarques :

Numéro de dossier : **A22.0361**



EXGTE 3.22/LB2EPF584FR



Géoterra

Bureau d'Études géotechniques

CARPENTRAS
290 AVENUE PIERRE DE COUBERTIN

Type: Destructif

Sondage : SP4

Date début : 26/07/2022

Date fin : 26/07/2022

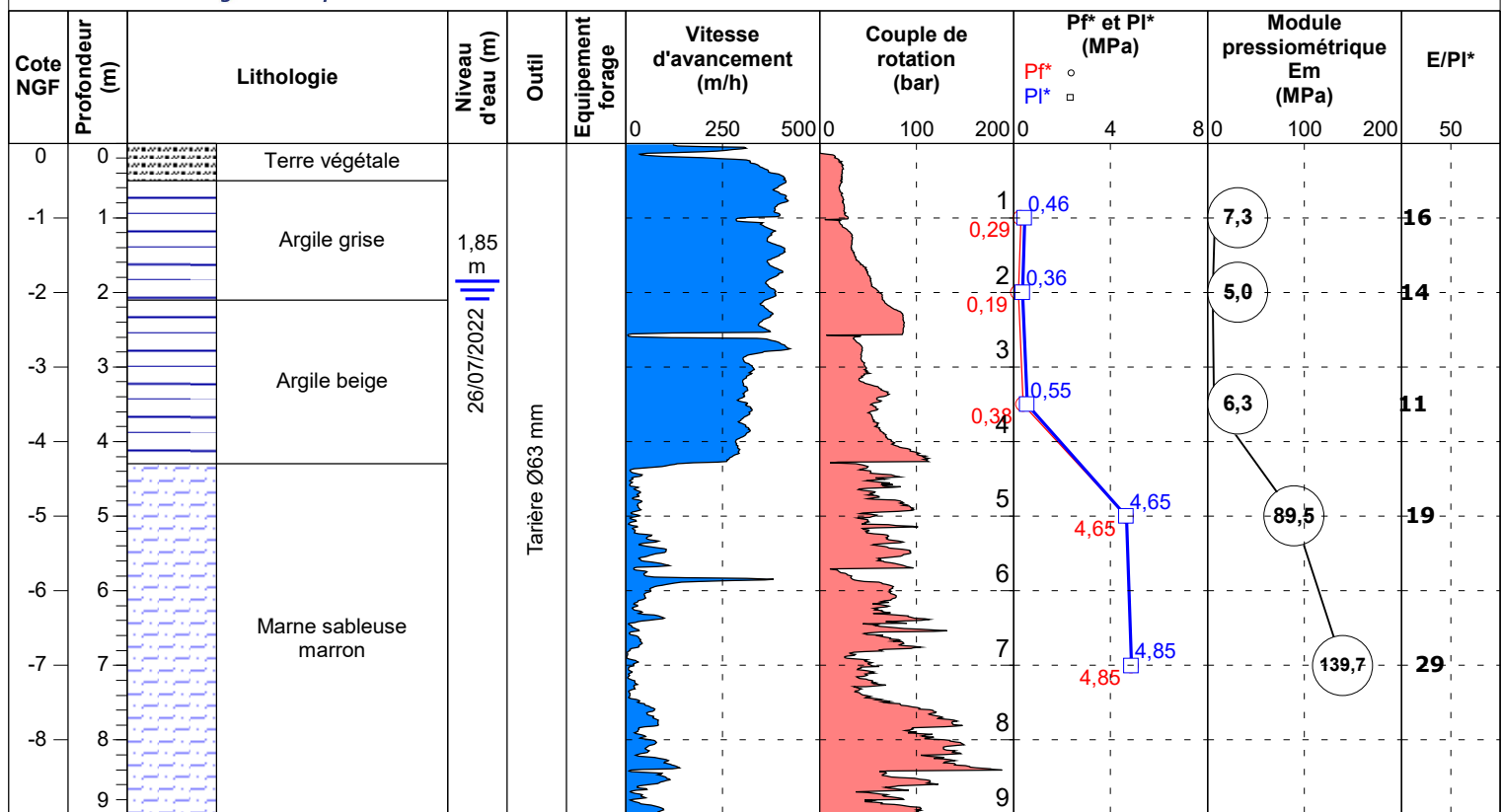
Profondeur : 9,01 m

Cote NGF : 0 m

Machine : EMCI E 4.50

Remarques :

Numéro de dossier : **A22.0361**



EXGTE 3.22/LB2EPF584FR



Géoterra

Bureau d'Études géotechniques

CARPENTRAS 290 AVENUE PIERRE DE COUBERTIN

Type: Destructif

Sondage : SP5

Date début : 27/07/2022

Date fin : 27/07/2022

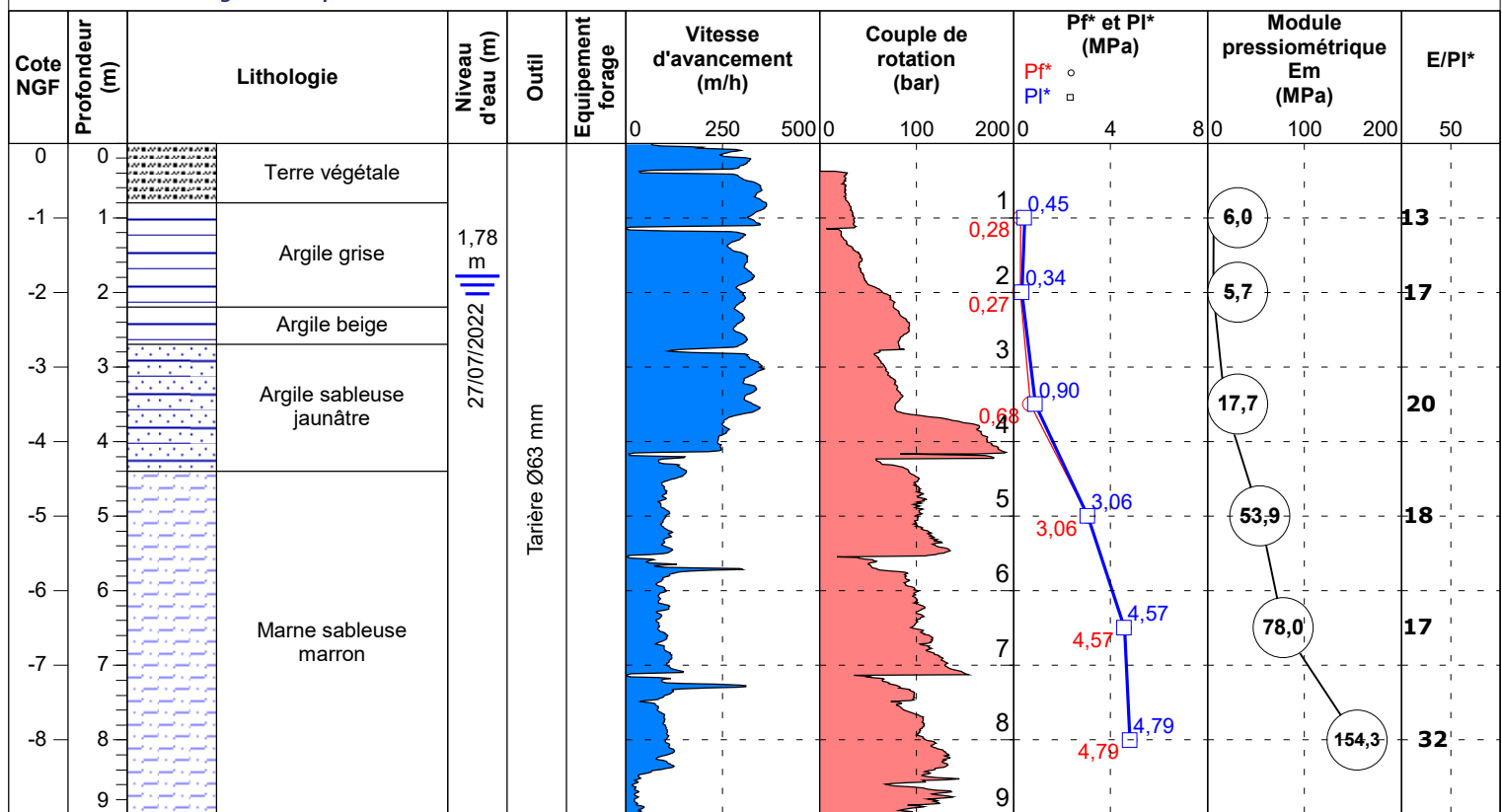
Profondeur : 9,02 m

Cote NGF : 0 m

Machine : EMCI E 4.50

Remarques :

Numéro de dossier : A22.0361



EXGTE 3.22/LB2EPF584FR



Géoterra

Bureau d'Études géotechniques

CARPENTRAS
290 AVENUE PIERRE DE COUBERTIN

Type: Destructif

Sondage : SP6

Date début : 27/07/2022

Date fin : 27/07/2022

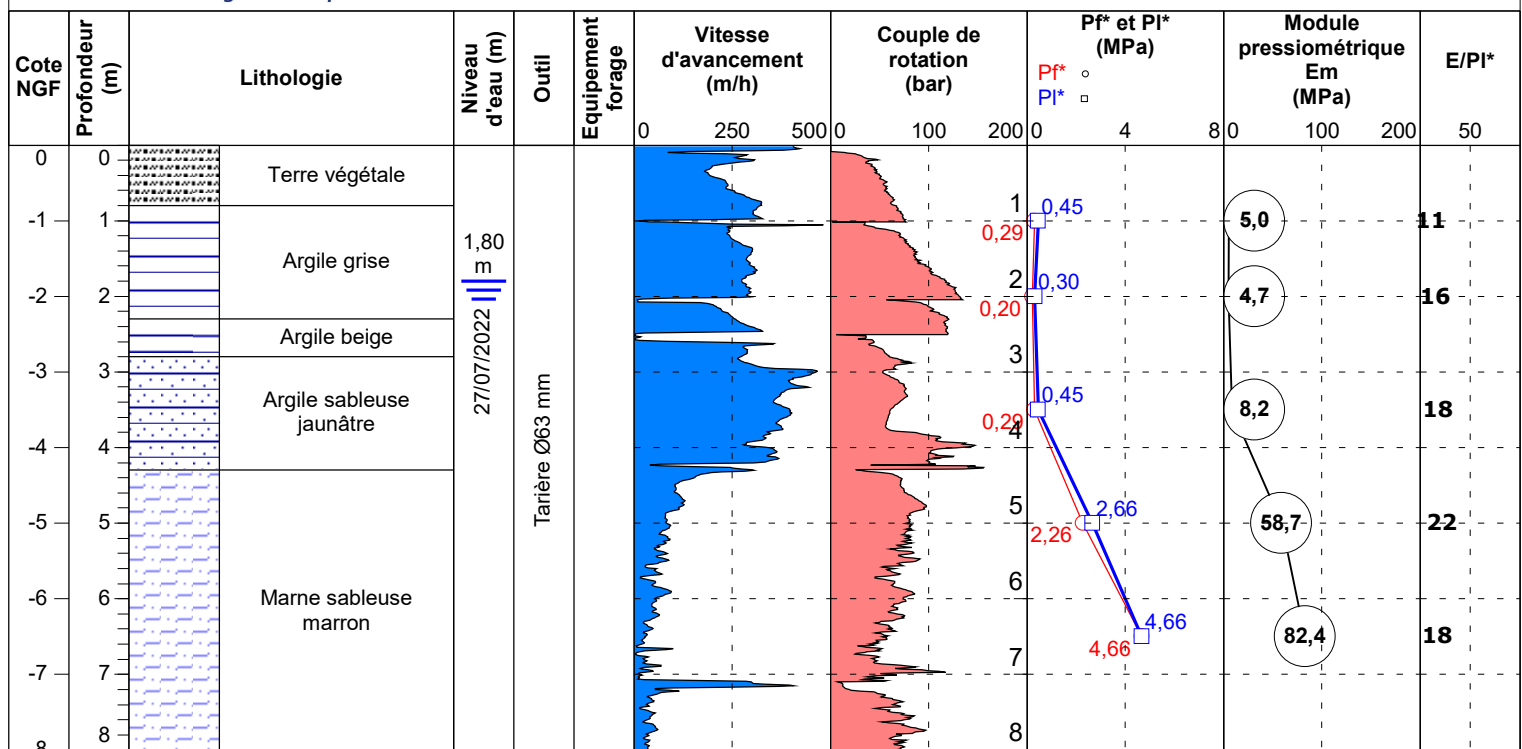
Profondeur : 8,05 m

Cote NGF : 0 m

Machine : EMCI E 4.50

Remarques :

Numéro de dossier : **A22.0361**



EXGTE 3.22/LB2EPF584FR



Géoterra

Bureau d'Études géotechniques

CARPENTRAS
290 AVENUE PIERRE DE COUBERTIN

Type: Destructif

Sondage : SP7+PZ

Date début : 28/07/2022

Date fin : 28/07/2022

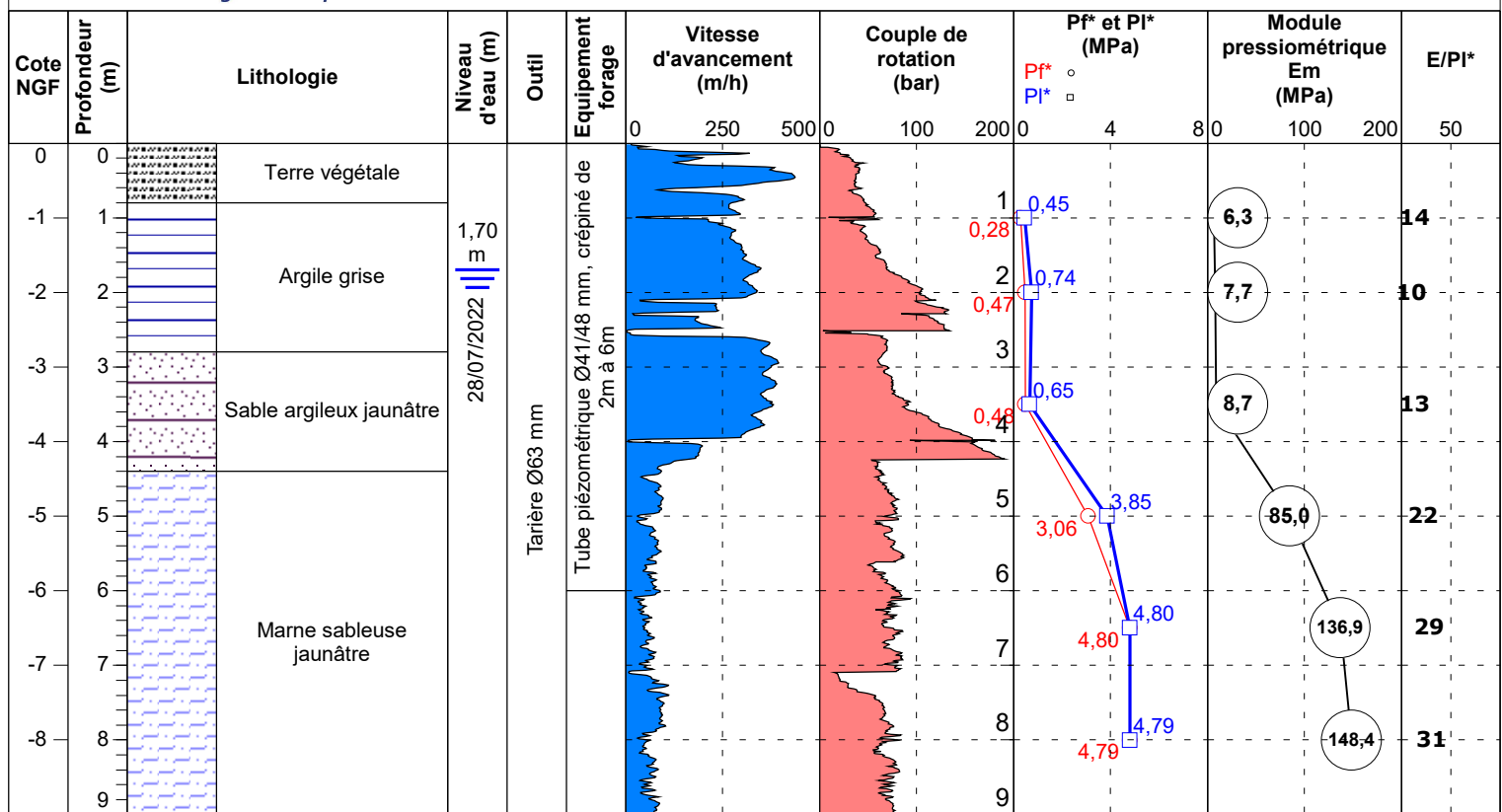
Profondeur : 9,02 m

Cote NGF : 0 m

Machine : EMCI E 4.50

Remarques :

Numéro de dossier : **A22.0361**



EXGTE 3.22/LB2EPF584FR



Géoterra

Bureau d'Études géotechniques

CARPENTRAS
290 AVENUE PIERRE DE COUBERTIN

Type: Destructif

Sondage : SP8

Date début : 29/07/2022

Date fin : 29/07/2022

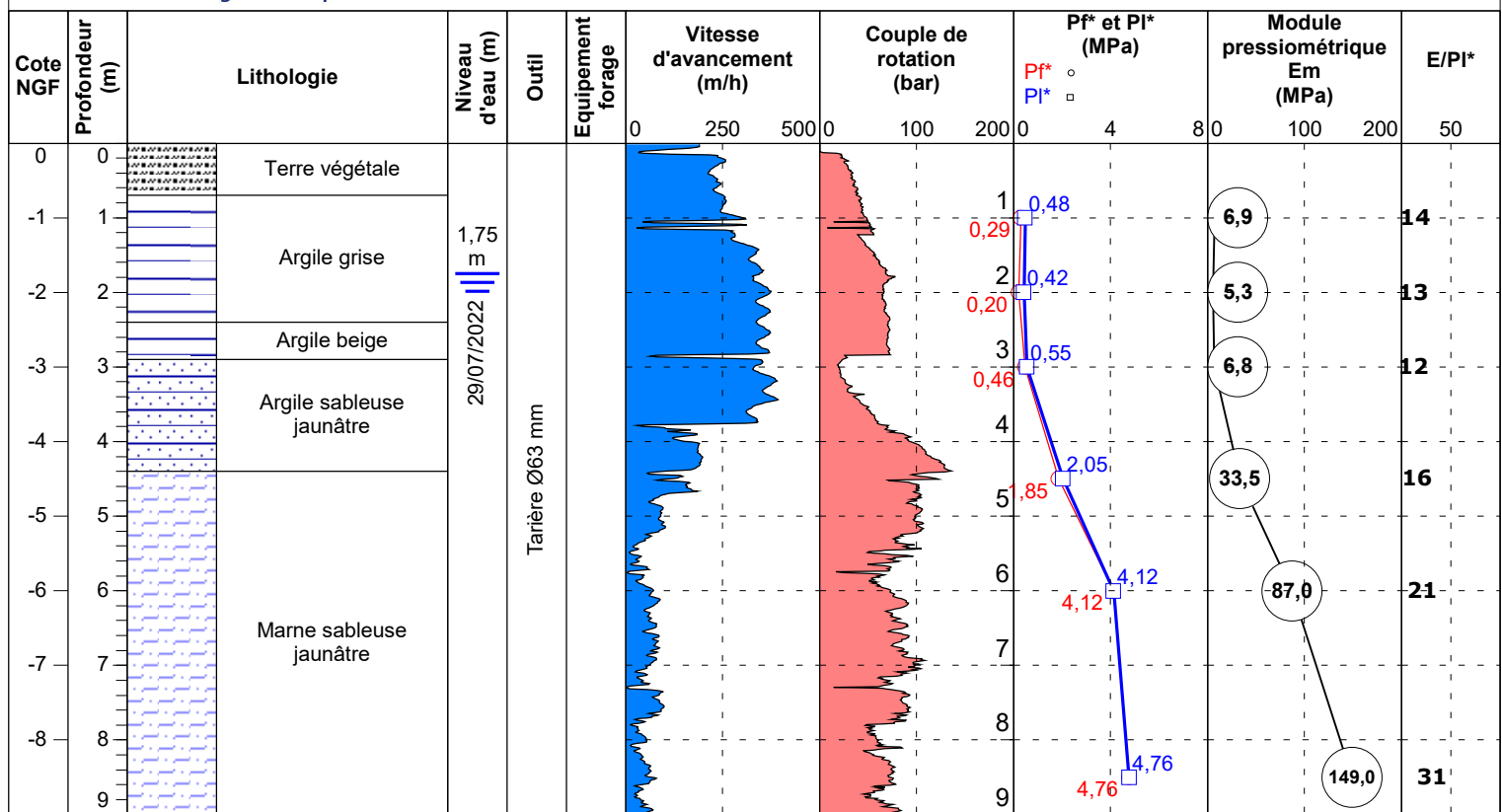
Profondeur : 9,01 m

Cote NGF : 0 m

Machine : EMCI E 4.50

Remarques :

Numéro de dossier : **A22.0361**



EXGTE 3.22/LB2EPF584FR



Géoterra

Bureau d'Études géotechniques

CARPENTRAS
290 AVENUE PIERRE DE COUBERTIN

Type: Destructif

Sondage : SP9

Date début : 28/07/2022

Date fin : 28/07/2022

Profondeur : 8,08 m

Cote NGF : 0 m

Machine : EMCI E 4.50

Remarques :

Numéro de dossier : **A22.0361**

Cote NGF	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Equipement forage	Vitesse d'avancement (m/h)	Couple de rotation (bar)	Pf* et PI* (MPa)			Module pressiométrique Em (MPa)	E/PI*
								Pf*	PI*			
0	0	Terre végétale	1,70 m 28/07/2022	Tarière Ø63 mm				0,28	0,58		6,8	12
-1	1	Argile grise						0,29	0,45		7,0	16
-2	2	Argile grise						0,29	0,45		7,0	16
-3	3	Argile sableuse jaunâtre						0,48	0,70		11,6	17
-4	4	Argile sableuse jaunâtre						0,48	0,70		11,6	17
-5	5	Marne sableuse jaunâtre						2,27	3,19		53,2	17
-6	6	Marne sableuse jaunâtre						2,27	3,19		53,2	17
-7	7	Marne sableuse jaunâtre						4,58	4,58		72,3	16
-8	8	Marne sableuse jaunâtre						4,58	4,58		72,3	16

EXGTE 3.22/LB2EPF584FR

Essai au pénétromètre dynamique à énergie constante

Reconnaissance de sols

Organisme : **APC INGENIERIE**
 Site : **APC CARPENTRAS**
 Sondage : **Sondage n°001.grz**
 Date : **27/07/2022**
 Heure : **09:30**
 Opérateur : **MONTAGNE**
 Responsable : **CASTELS**

Conforme à la norme NF P 94-115

Localisation :

Type de repérage :

X :
Y :
Z :

Essai :

Profondeur visée : 6,00 m
 Profondeur atteinte : 4,18 m
 Nombre de coups : 157
 Profondeur pré-forage : 0,00 m
 Condition arrêt : Refus
 Nappe : Indéterminée

Caractéristiques :

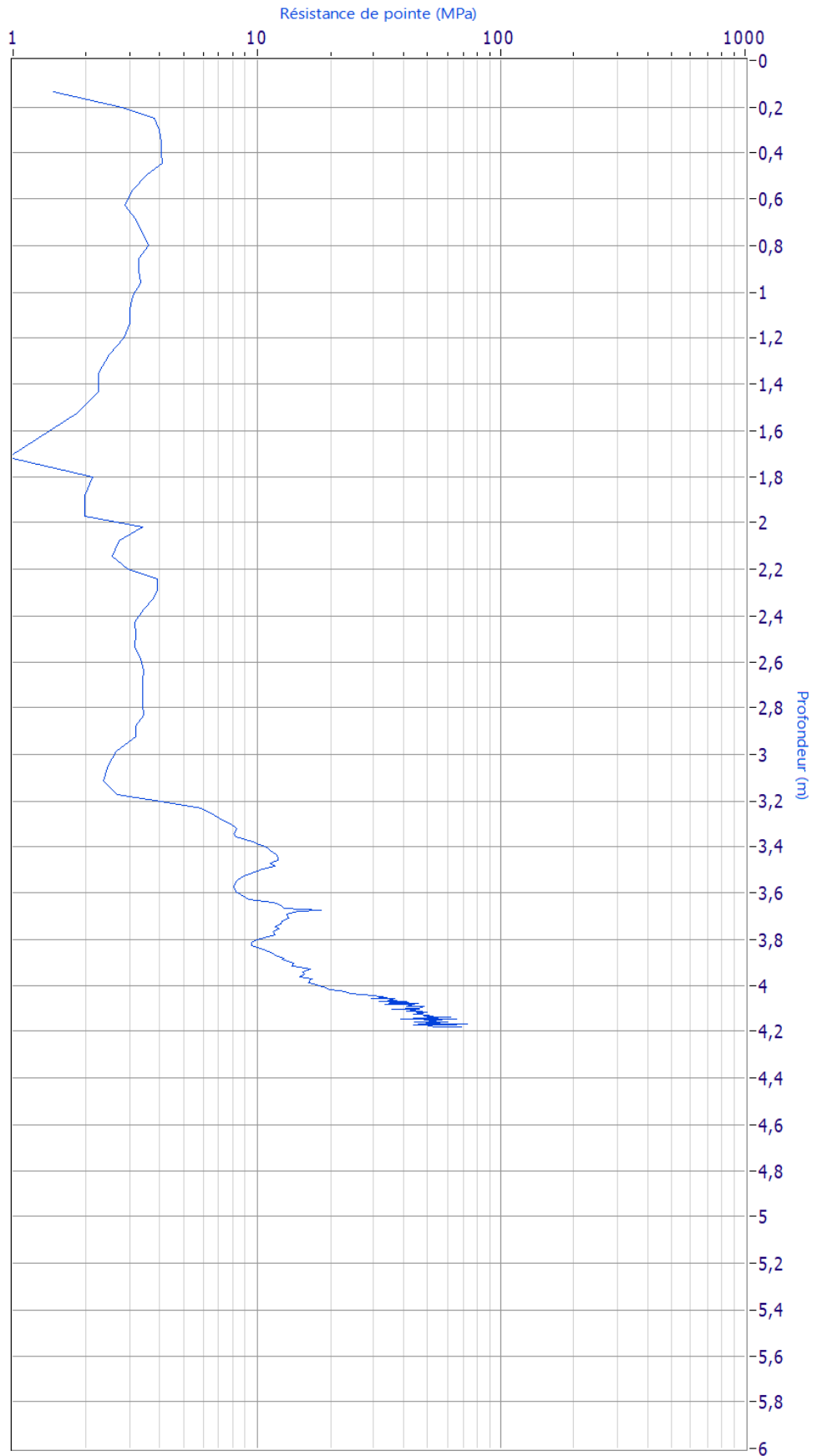
Type d'appareil : GRIZZLY
 Etalonné le :
 Hauteur de chute : 0,76 m
 Masse du mouton : 63,5 kg
 Section de pointe : 20 cm²

Matériel étalonné par le ministère de l'équipement
 CER Rouen



Commentaires :

GRIZZLY 93



Mesures de couple :

Longueur de tige (m)												
Couple (Nm)												

Essai au pénétromètre dynamique à énergie constante

Reconnaissance de sols

Organisme : **APC**
 Site : **APC CARPENTRAS**
 Sondage : **Sondage n°002.grz**
 Date : **27/07/2022**
 Heure : **09:46**
 Opérateur : **MONTAGNE**
 Responsable : **CASTELS**

Conforme à la norme NF P 94-115

Localisation :

Type de repérage :

X :
 Y :
 Z :

Essai :

Profondeur visée : 6,00 m
 Profondeur atteinte : 4,25 m
 Nombre de coups : 186
 Profondeur pré-forage : 0,02 m
 Condition arrêt : Refus
 Nappe : Indéterminée

Caractéristiques :

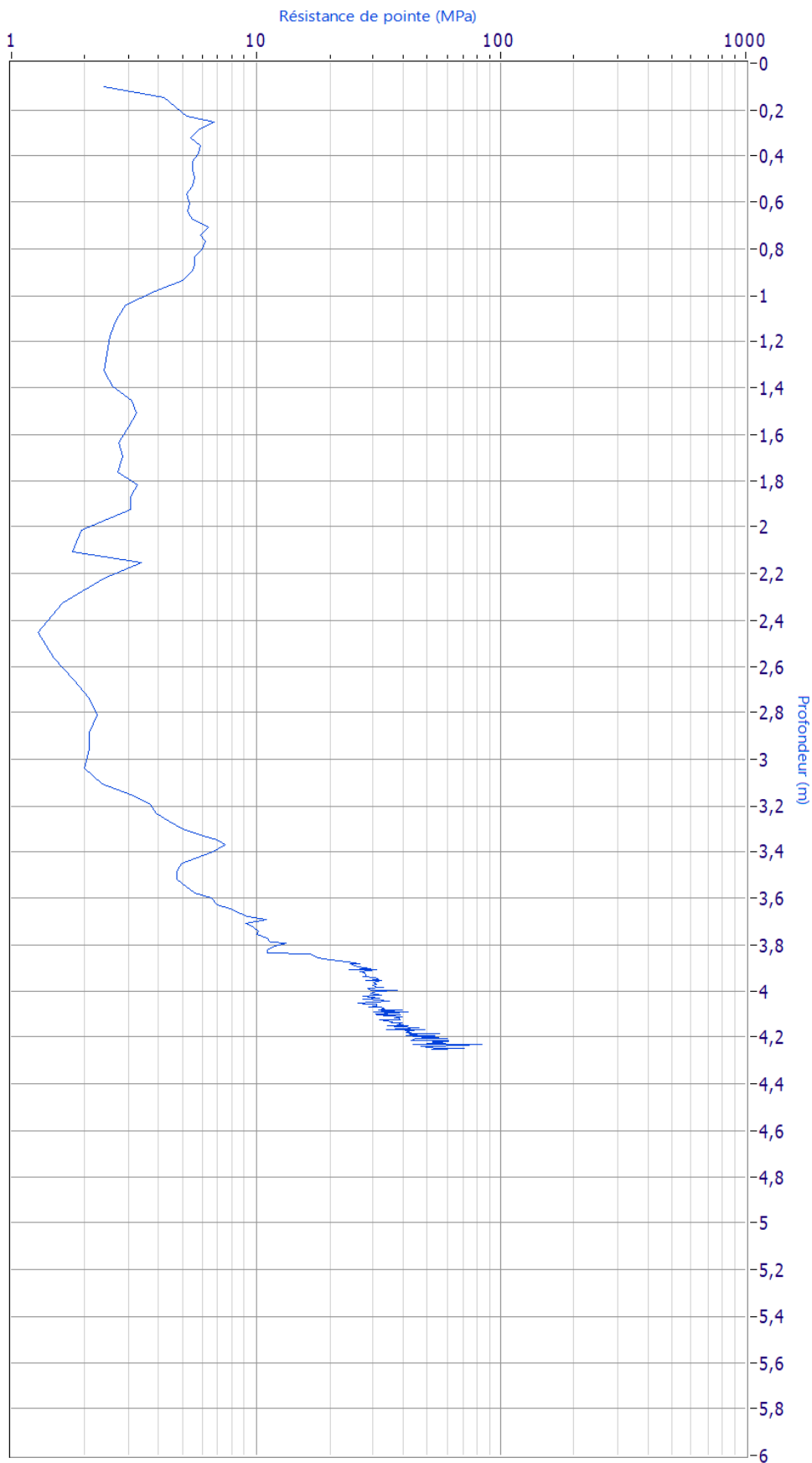
Type d'appareil : GRIZZLY
 Etalonné le :
 Hauteur de chute : 0,76 m
 Masse du mouton : 63,5 kg
 Section de pointe : 20 cm²

Matériel étalonné par le ministère de l'équipement
 CER Rouen



Commentaires :

GRIZZLY 93



Mesures de couple :

Longueur de tige (m)												
Couple (Nm)												

Essai au pénétromètre dynamique à énergie constante

Reconnaissance de sols

Organisme : **APC**
 Site : **APC CARPENTRAS**
 Sondage : **Sondage n°003.grz**
 Date : **27/07/2022**
 Heure : **10:00**
 Opérateur : **MONTAGNE**
 Responsable : **CASTELS**

Conforme à la norme NF P 94-115

Localisation :

Type de repérage :

X :
 Y :
 Z :

Essai :

Profondeur visée : 6,00 m
 Profondeur atteinte : 4,71 m
 Nombre de coups : 196
 Profondeur pré-forage : 0,03 m
 Condition arrêt : Refus
 Nappe : Indéterminée

Caractéristiques :

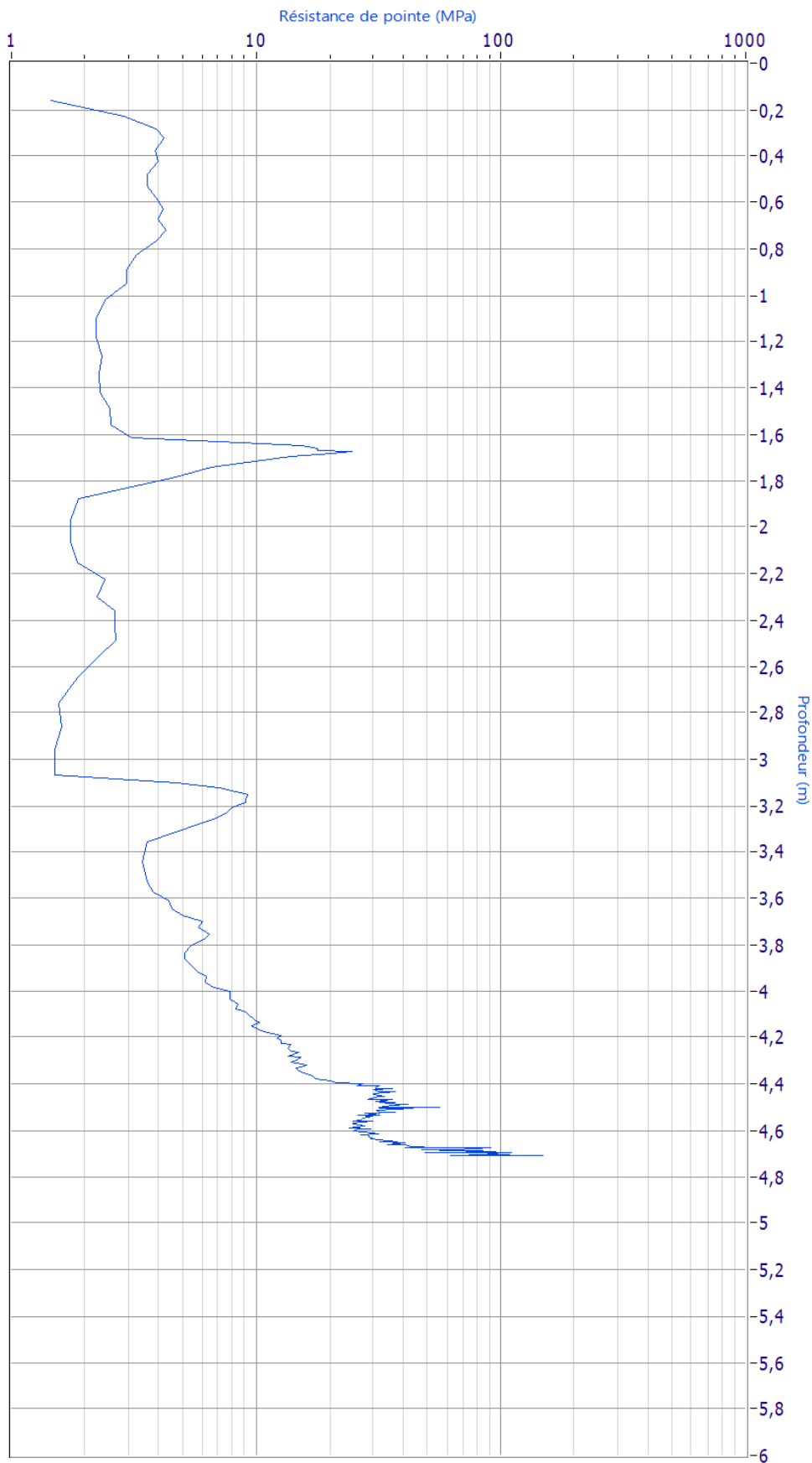
Type d'appareil : GRIZZLY
 Etalonné le :
 Hauteur de chute : 0,76 m
 Masse du mouton : 63,5 kg
 Section de pointe : 20 cm²

Matériel étalonné par le ministère de l'équipement
 CER Rouen



Commentaires :

GRIZZLY 93



Mesures de couple :

Longueur de tige (m)												
Couple (Nm)												

Essai au pénétromètre dynamique à énergie constante

Reconnaissance de sols

Organisme : **APC**
 Site : **APC CARPENTRAS**
 Sondage : **Sondage n°004.grz**
 Date : **27/07/2022**
 Heure : **10:14**
 Opérateur : **MONTAGNE**
 Responsable : **CASTELS**

Conforme à la norme NF P 94-115

Localisation :

Type de repérage :

X :
 Y :
 Z :

Essai :

Profondeur visée : 6,00 m
 Profondeur atteinte : 4,35 m
 Nombre de coups : 253
 Profondeur pré-forage : 0,02 m
 Condition arrêt : Refus
 Nappe : Indéterminée

Caractéristiques :

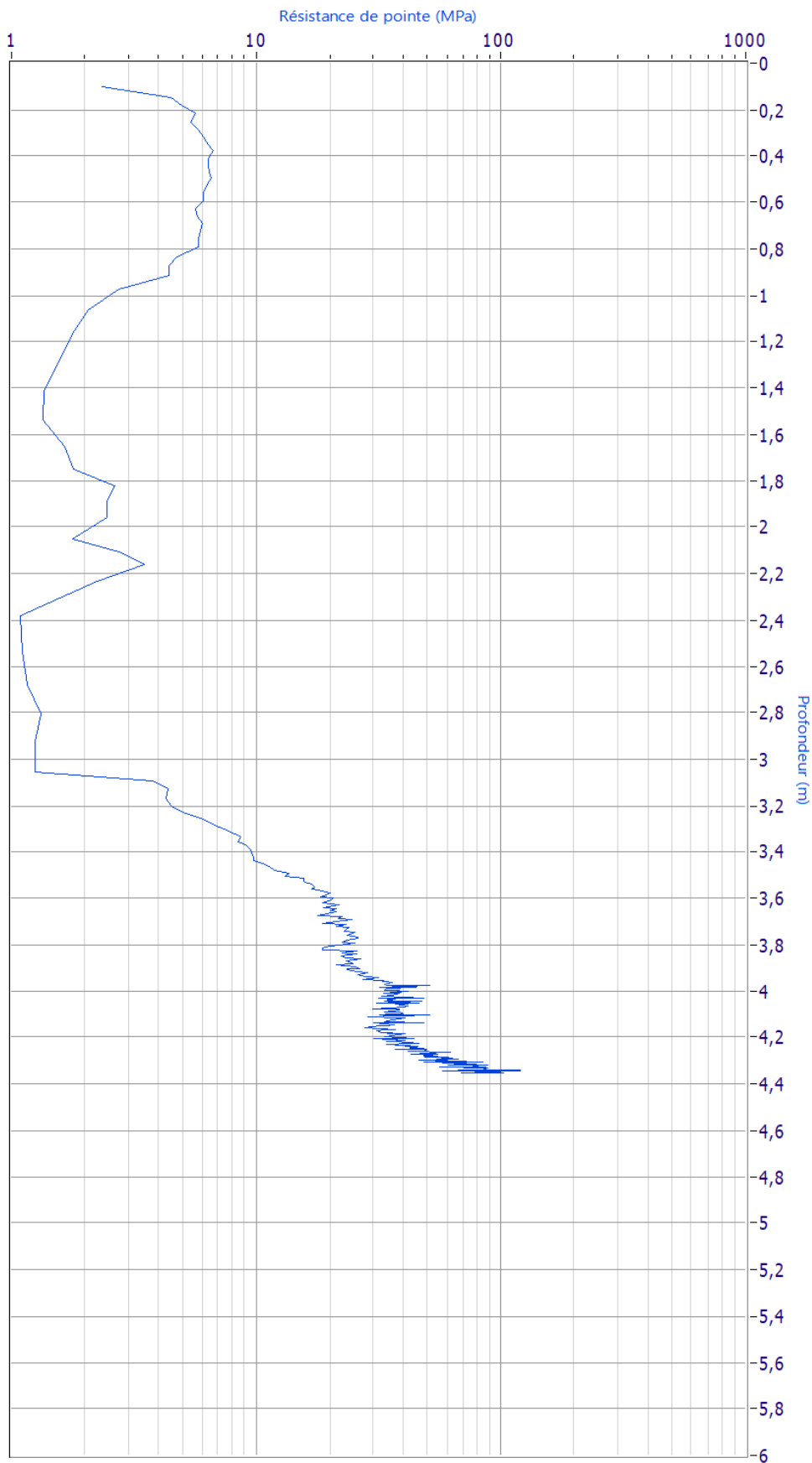
Type d'appareil : GRIZZLY
 Etalonné le :
 Hauteur de chute : 0,76 m
 Masse du mouton : 63,5 kg
 Section de pointe : 20 cm²

Matériel étalonné par le ministère de l'équipement
 CER Rouen



Commentaires :

GRIZZLY 93



Mesures de couple :

Longueur de tige (m)												
Couple (Nm)												

Essai au pénétromètre dynamique à énergie constante

Reconnaissance de sols

Organisme : **APC**
 Site : **APC CARPENTRAS**
 Sondage : **Sondage n°005.grz**
 Date : **27/07/2022**
 Heure : **10:31**
 Opérateur : **MONTAGNE**
 Responsable : **CASTELS**

Conforme à la norme NF P 94-115

Localisation :

Type de repérage :

X :
 Y :
 Z :

Essai :

Profondeur visée : 6,00 m
 Profondeur atteinte : 4,92 m
 Nombre de coups : 270
 Profondeur pré-forage : 0,03 m
 Condition arrêt : Refus
 Nappe : Indéterminée

Caractéristiques :

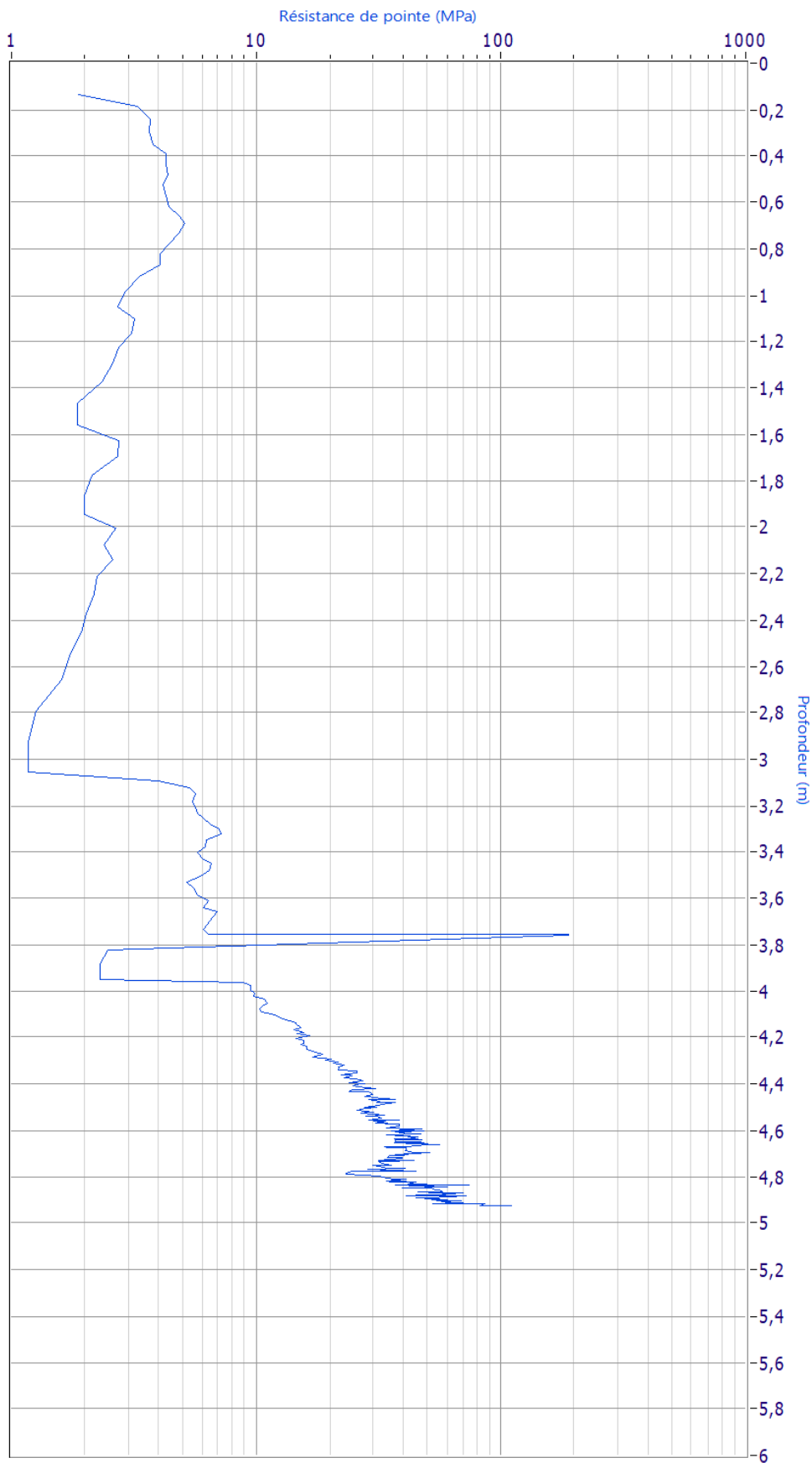
Type d'appareil : GRIZZLY
 Etalonné le :
 Hauteur de chute : 0,76 m
 Masse du mouton : 63,5 kg
 Section de pointe : 20 cm²

Matériel étalonné par le ministère de l'équipement
 CER Rouen



Commentaires :

GRIZZLY 93



Mesures de couple :

Longueur de tige (m)												
Couple (Nm)												

Essai au pénétromètre dynamique à énergie constante

Reconnaissance de sols

Organisme : **APC**
 Site : **APC CARPENTRAS**
 Sondage : **Sondage n°006.grz**
 Date : **27/07/2022**
 Heure : **11:02**
 Opérateur : **MONTAGNE**
 Responsable : **CASTELS**

Conforme à la norme NF P 94-115

Localisation :

Type de repérage :

X :
 Y :
 Z :

Essai :

Profondeur visée : 6,00 m
 Profondeur atteinte : 4,92 m
 Nombre de coups : 377
 Profondeur pré-forage : 0,02 m
 Condition arrêt : Refus
 Nappe : Indéterminée

Caractéristiques :

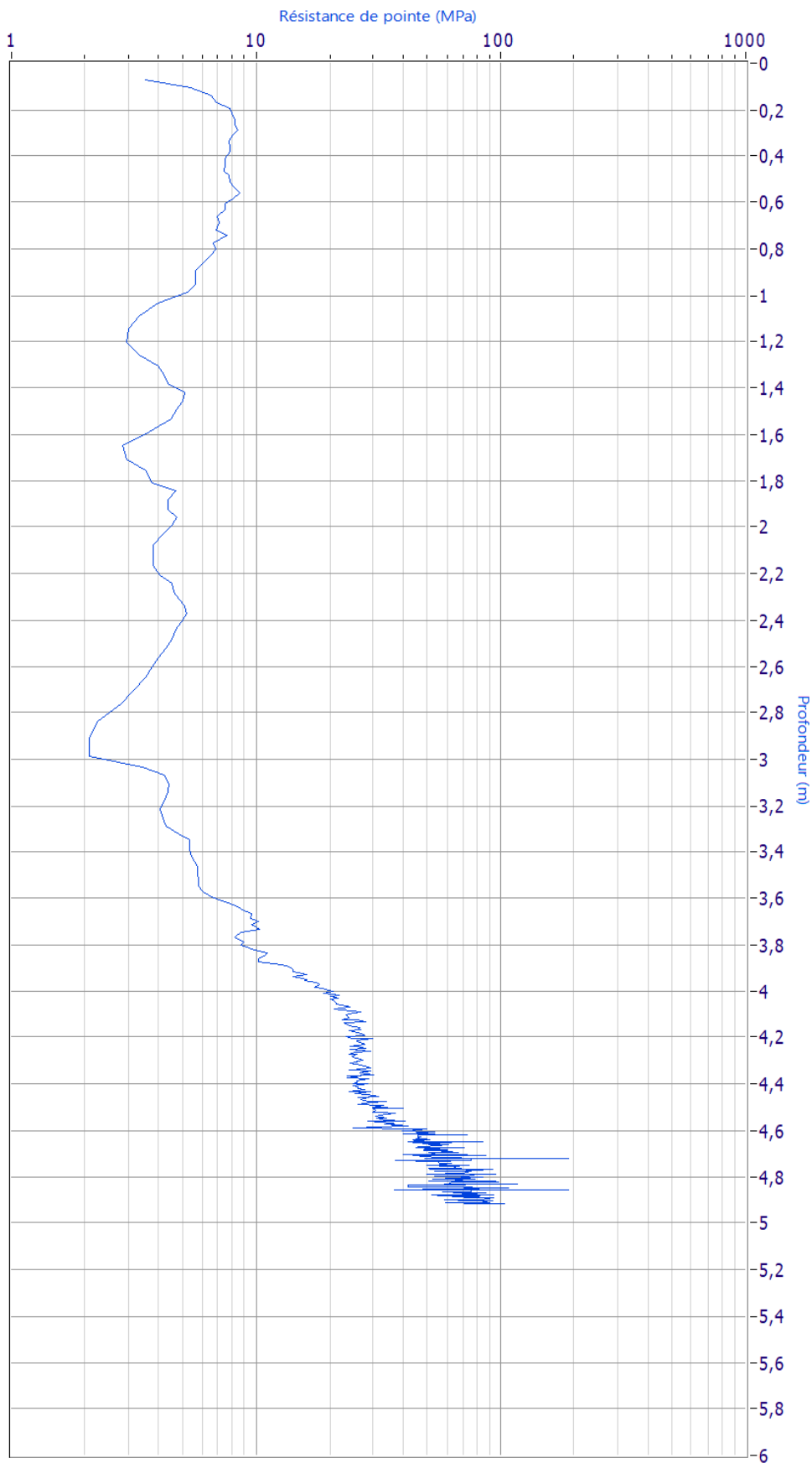
Type d'appareil : GRIZZLY
 Etalonné le :
 Hauteur de chute : 0,76 m
 Masse du mouton : 63,5 kg
 Section de pointe : 20 cm²

Matériel étalonné par le ministère de l'équipement
 CER Rouen



Commentaires :

GRIZZLY 93



Mesures de couple :

Longueur de tige (m)												
Couple (Nm)												

Essai au pénétromètre dynamique à énergie constante

Reconnaissance de sols

Organisme : **APC**
 Site : **APC CARPENTRAS**
 Sondage : **Sondage n°007.grz**
 Date : **27/07/2022**
 Heure : **11:24**
 Opérateur : **MONTAGNE**
 Responsable : **CASTELS**

Conforme à la norme NF P 94-115

Localisation :

Type de repérage :

X :
 Y :
 Z :

Essai :

Profondeur visée : 6,00 m
 Profondeur atteinte : 4,65 m
 Nombre de coups : 363
 Profondeur pré-forage : 0,02 m
 Condition arrêt : Refus
 Nappe : Indéterminée

Caractéristiques :

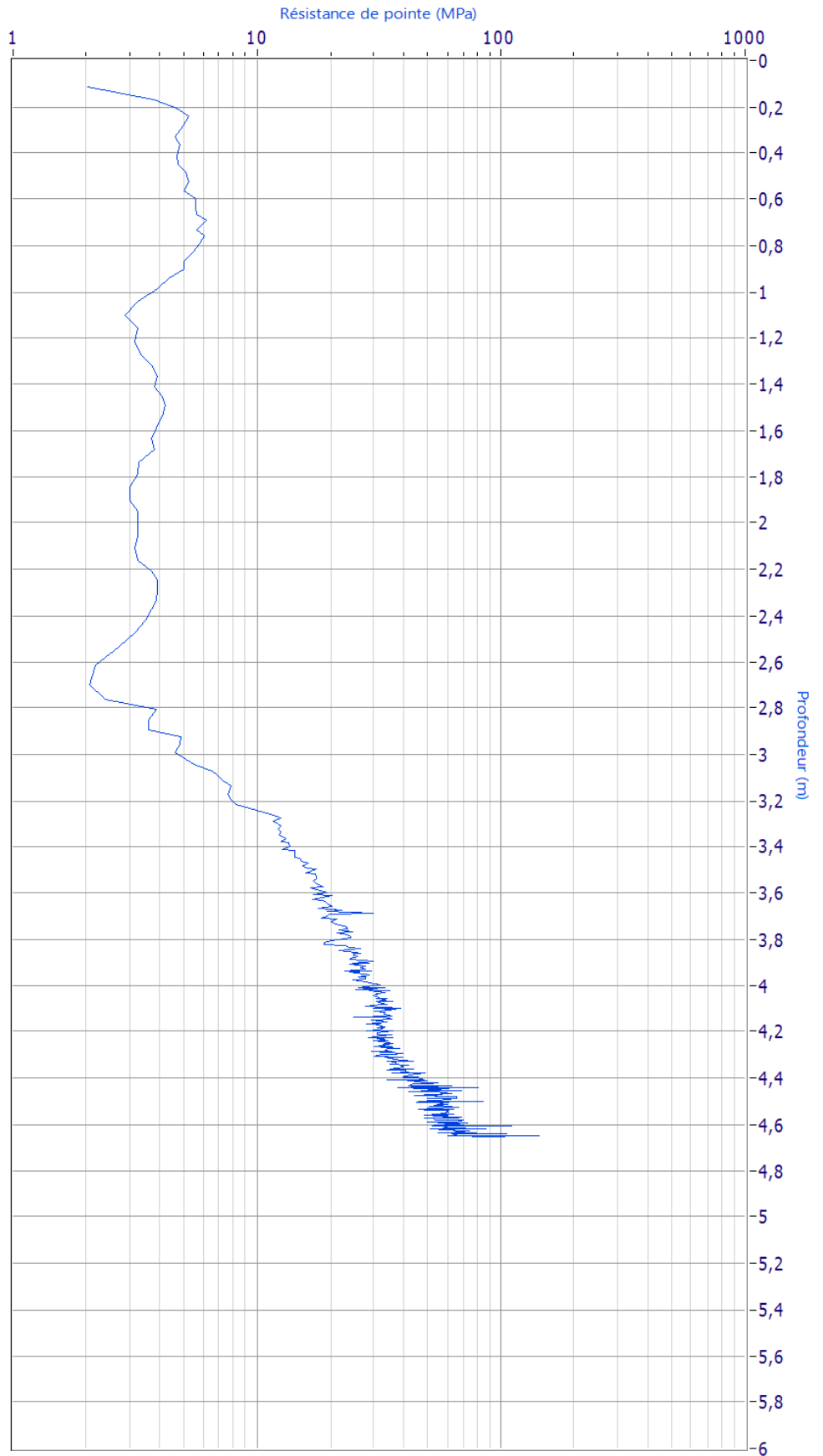
Type d'appareil : GRIZZLY
 Etalonné le :
 Hauteur de chute : 0,76 m
 Masse du mouton : 63,5 kg
 Section de pointe : 20 cm²

Matériel étalonné par le ministère de l'équipement
 CER Rouen



Commentaires :

GRIZZLY 93



Mesures de couple :

Longueur de tige (m)												
Couple (Nm)												

Essai au pénétromètre dynamique à énergie constante

Reconnaissance de sols

Organisme : **APC**
 Site : **APC CARPENTRAS**
 Sondage : **Sondage n°008.grz**
 Date : **27/07/2022**
 Heure : **11:43**
 Opérateur : **MONTAGNE**
 Responsable : **CASTELS**

Conforme à la norme NF P 94-115

Localisation :

Type de repérage :

X :
 Y :
 Z :

Essai :

Profondeur visée : 6,00 m
 Profondeur atteinte : 4,61 m
 Nombre de coups : 261
 Profondeur pré-forage : 0,00 m
 Condition arrêt : Refus
 Nappe : Indéterminée

Caractéristiques :

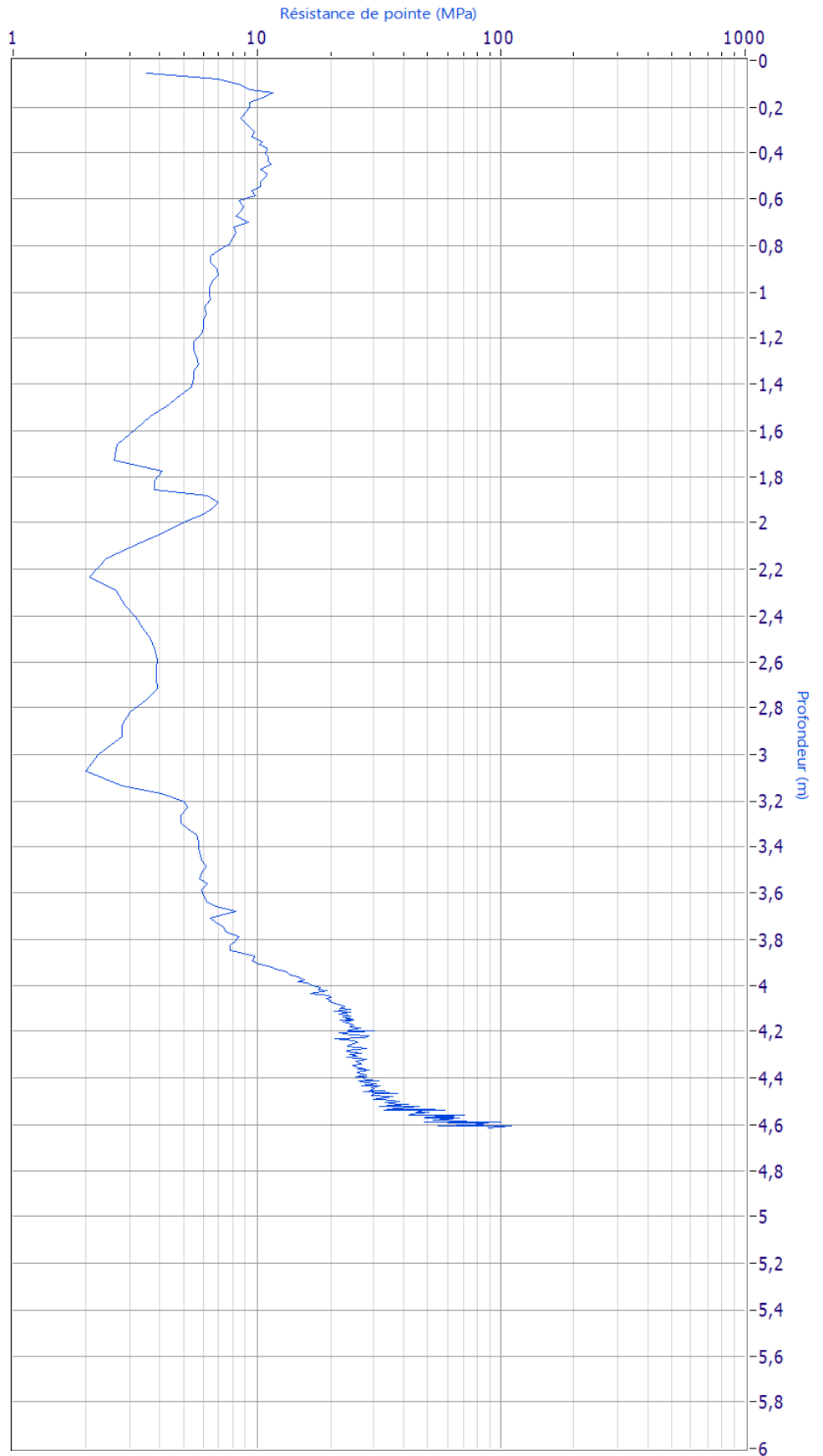
Type d'appareil : GRIZZLY
 Etalonné le :
 Hauteur de chute : 0,76 m
 Masse du mouton : 63,5 kg
 Section de pointe : 20 cm²

Matériel étalonné par le ministère de l'équipement
 CER Rouen



Commentaires :

GRIZZLY 93



Mesures de couple :

Longueur de tige (m)												
Couple (Nm)												

Essai au pénétromètre dynamique à énergie constante

Reconnaissance de sols

Organisme : **APC**
 Site : **APC CARPENTRAS**
 Sondage : **Sondage n°009.grz**
 Date : **27/07/2022**
 Heure : **11:59**
 Opérateur : **MONTAGNE**
 Responsable : **CASTELS**

Conforme à la norme NF P 94-115

Localisation :

Type de repérage :

X :
 Y :
 Z :

Essai :

Profondeur visée : 6,00 m
 Profondeur atteinte : 4,65 m
 Nombre de coups : 399
 Profondeur pré-forage : 0,02 m
 Condition arrêt : Refus
 Nappe : Indéterminée

Caractéristiques :

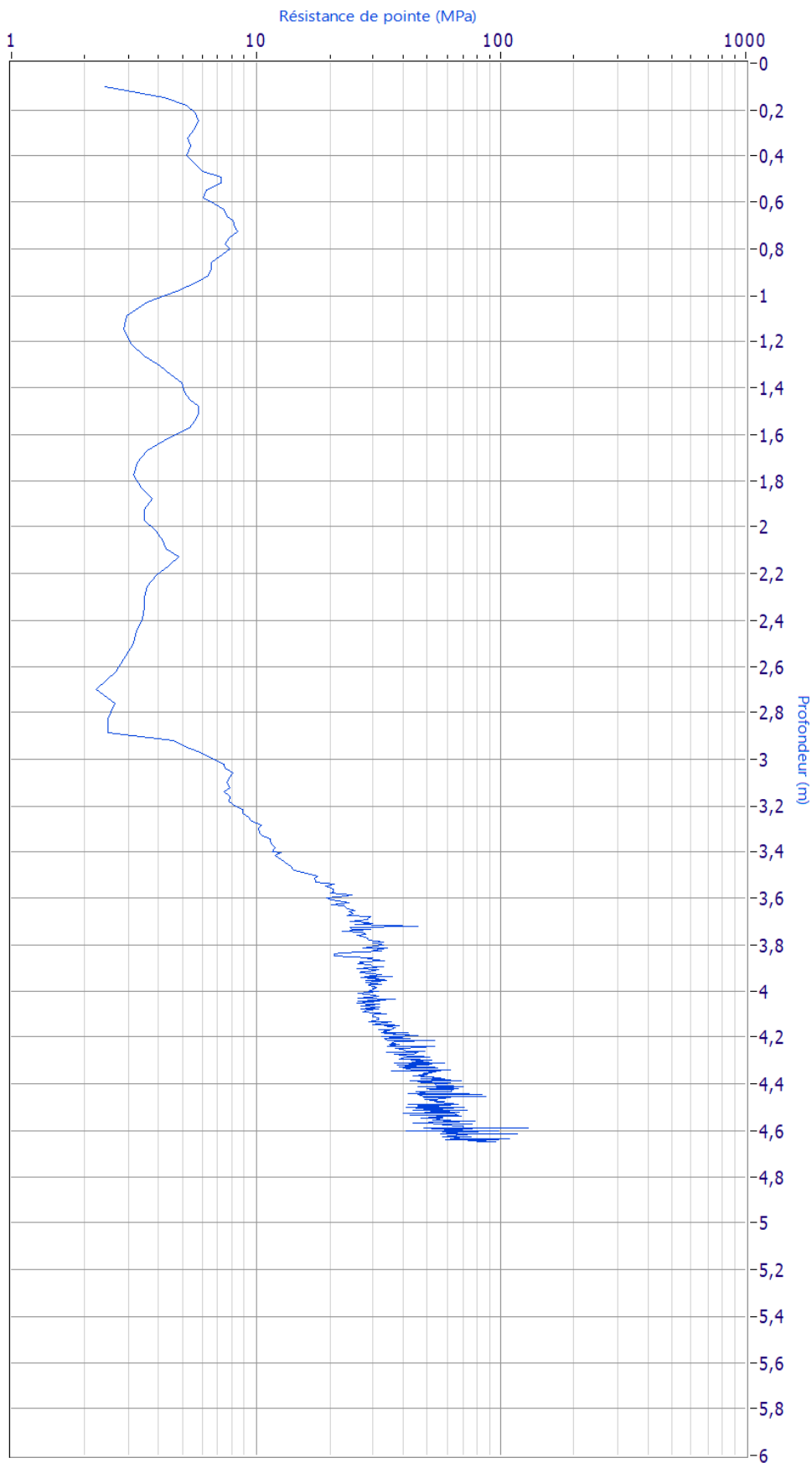
Type d'appareil : GRIZZLY
 Etalonné le :
 Hauteur de chute : 0,76 m
 Masse du mouton : 63,5 kg
 Section de pointe : 20 cm²

Matériel étalonné par le ministère de l'équipement
 CER Rouen



Commentaires :

GRIZZLY 93



Mesures de couple :

Longueur de tige (m)												
Couple (Nm)												

Essai au pénétromètre dynamique à énergie constante

Reconnaissance de sols

Organisme : **APC**
 Site : **APC CARPENTRAS**
 Sondage : **Sondage n°010.grz**
 Date : **27/07/2022**
 Heure : **12:21**
 Opérateur : **MONTAGNE**
 Responsable : **CASTELS**

Conforme à la norme NF P 94-115

Localisation :

Type de repérage :

X :
 Y :
 Z :

Essai :

Profondeur visée : 6,00 m
 Profondeur atteinte : 4,81 m
 Nombre de coups : 364
 Profondeur pré-forage : 0,02 m
 Condition arrêt : Refus
 Nappe : Indéterminée

Caractéristiques :

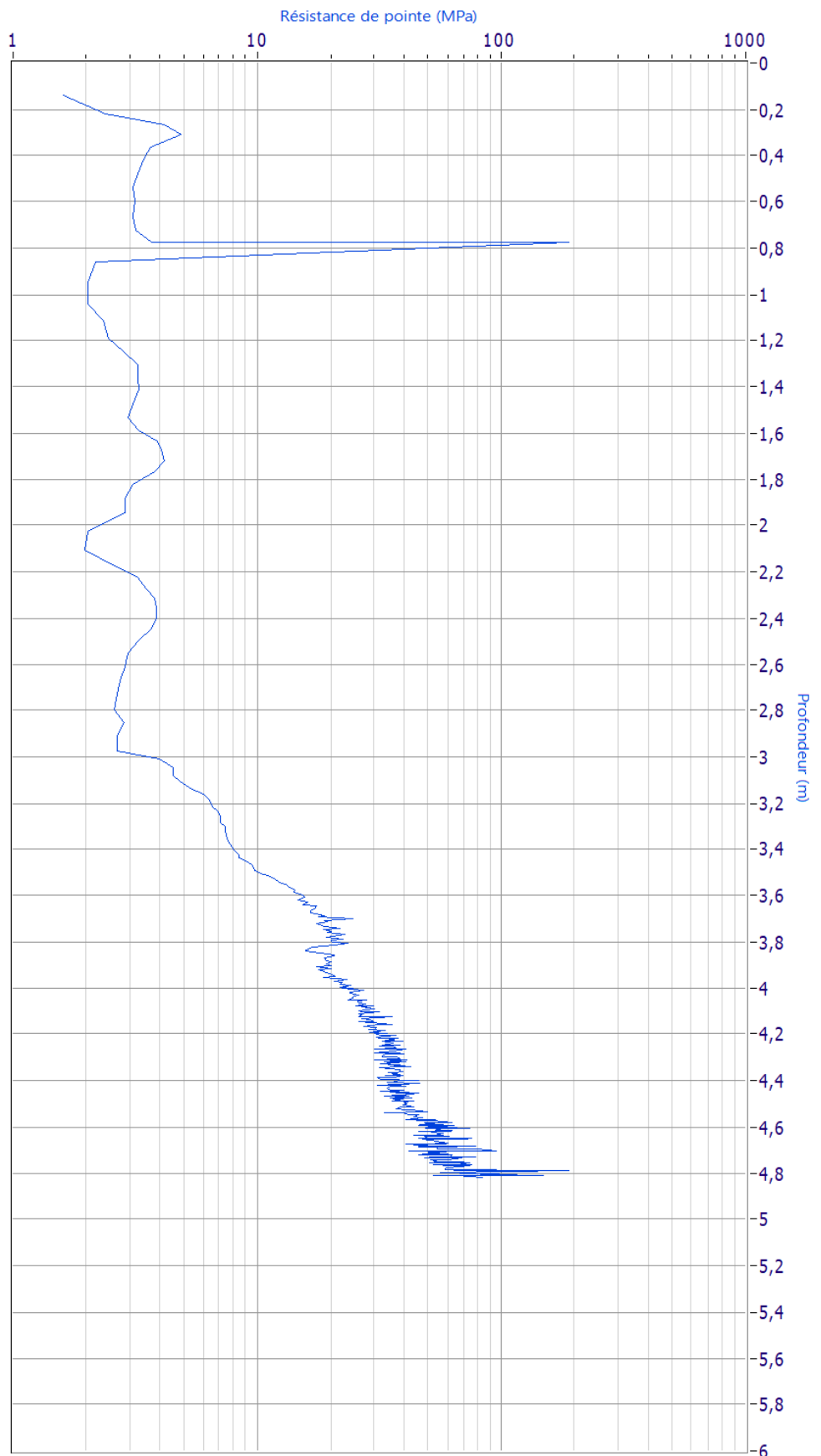
Type d'appareil : GRIZZLY
 Etalonné le :
 Hauteur de chute : 0,76 m
 Masse du mouton : 63,5 kg
 Section de pointe : 20 cm²

Matériel étalonné par le ministère de l'équipement
 CER Rouen



Commentaires :

GRIZZLY 93



Mesures de couple :

Longueur de tige (m)												
Couple (Nm)												

Essai au pénétromètre dynamique à énergie constante

Reconnaissance de sols

Organisme : **APC**
 Site : **APC CARPENTRAS**
 Sondage : **Sondage n°011.grz**
 Date : **27/07/2022**
 Heure : **12:42**
 Opérateur : **MONTAGNE**
 Responsable : **CASTELS**

Conforme à la norme NF P 94-115

Localisation :

Type de repérage :

X :

Y :

Z :

Essai :

Profondeur visée : 6,00 m
 Profondeur atteinte : 4,67 m
 Nombre de coups : 310
 Profondeur pré-forage : 0,02 m
 Condition arrêt : Refus
 Nappe : Indéterminée

Caractéristiques :

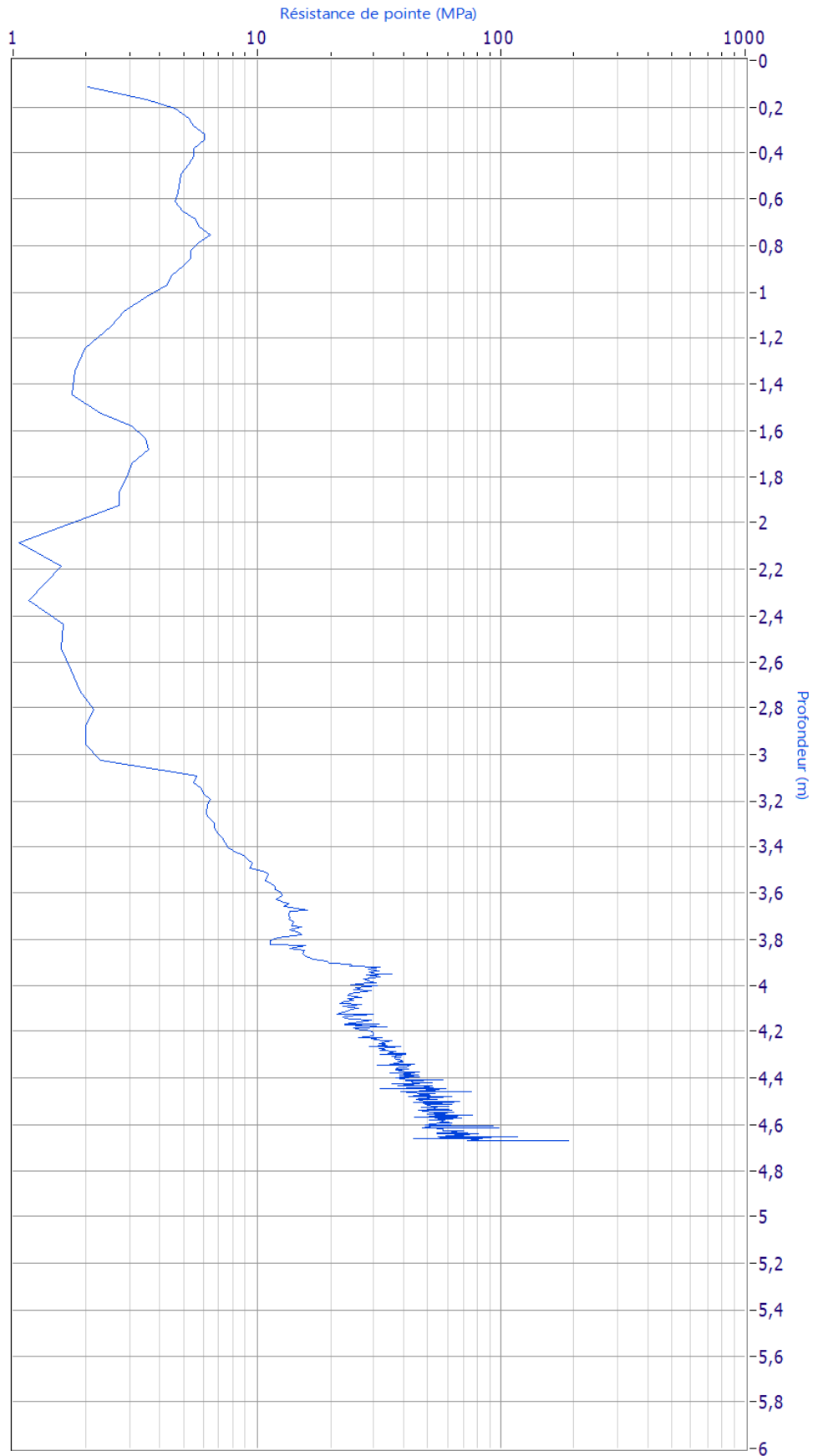
Type d'appareil : GRIZZLY
 Etalonné le :
 Hauteur de chute : 0,76 m
 Masse du mouton : 63,5 kg
 Section de pointe : 20 cm²

Matériel étalonné par le ministère de l'équipement
 CER Rouen



Commentaires :

GRIZZLY 93



Mesures de couple :

Longueur de tige (m)												
Couple (Nm)												

Essai au pénétromètre dynamique à énergie constante

Reconnaissance de sols

Organisme : **APC**
 Site : **APC CARPENTRAS**
 Sondage : **Sondage n°012.grz**
 Date : **27/07/2022**
 Heure : **12:59**
 Opérateur : **MONTAGNE**
 Responsable : **CASTELS**

Conforme à la norme NF P 94-115

Localisation :

Type de repérage :

X :

Y :

Z :

Essai :

Profondeur visée : 6,00 m
 Profondeur atteinte : 4,92 m
 Nombre de coups : 405
 Profondeur pré-forage : 0,02 m
 Condition arrêt : Refus
 Nappe : Indéterminée

Caractéristiques :

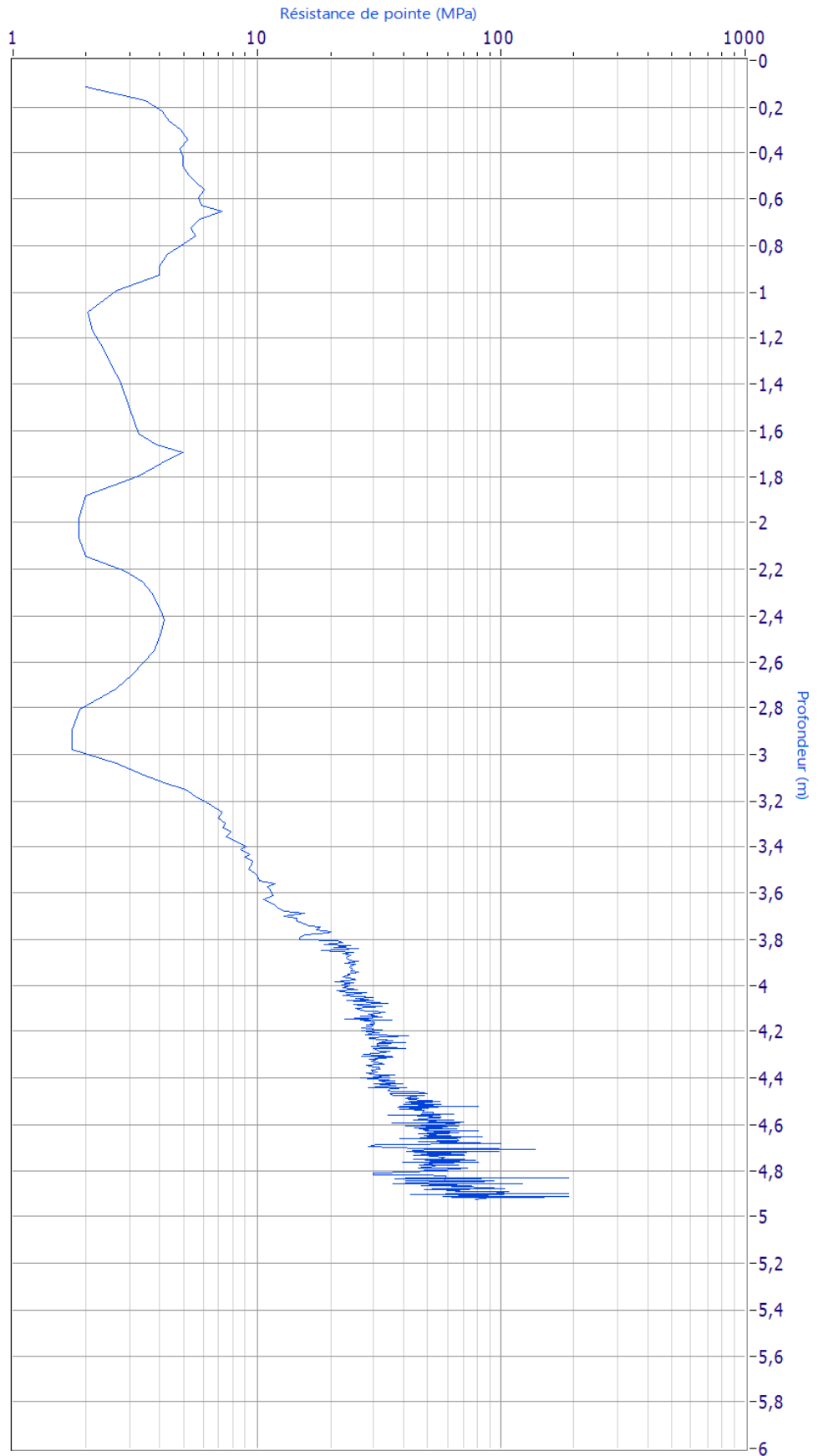
Type d'appareil : GRIZZLY
 Etalonné le :
 Hauteur de chute : 0,76 m
 Masse du mouton : 63,5 kg
 Section de pointe : 20 cm²

Matériel étalonné par le ministère de l'équipement
 CER Rouen



Commentaires :

GRIZZLY 93



Mesures de couple :

Longueur de tige (m)												
Couple (Nm)												

Essai Porchet en forage

Chantier : **CARPENTRAS**

Date : **26/07/2022**

Client : **MARIGNAN**

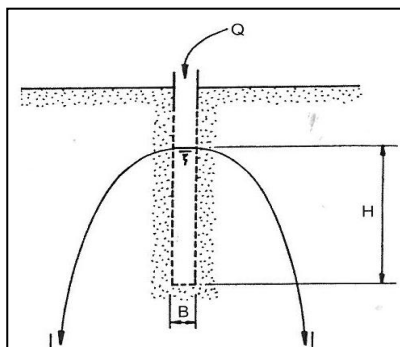
Dossier : **A22.0361**

Profondeur : **1 m**
Nature des matériaux : **Limon**

N° de sondage : **PORCHET SP4**

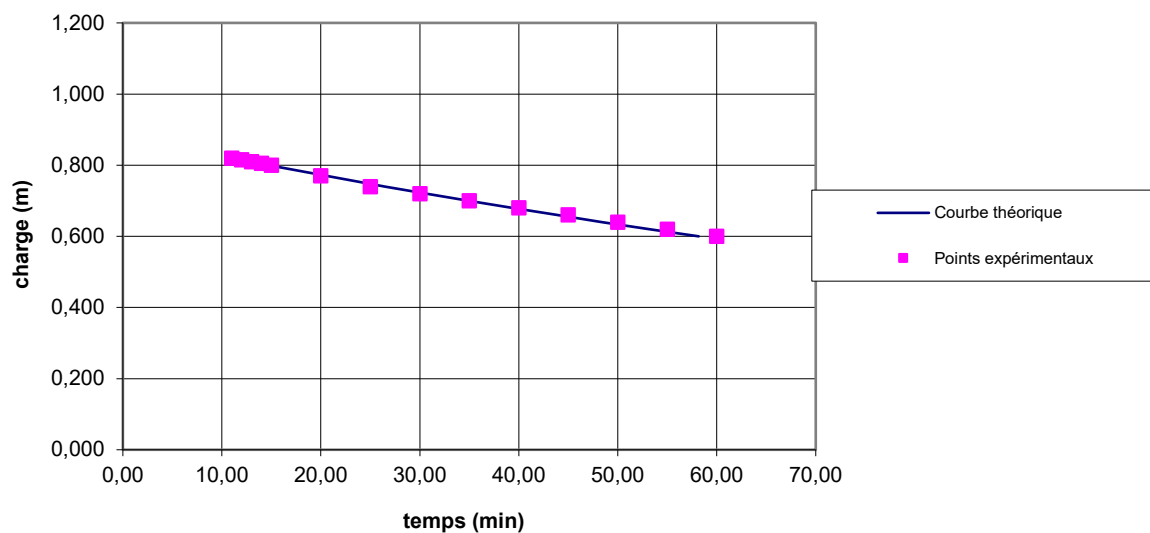
H : Charge hydraulique

B : diamètre du forage = 63 mm



Temps (min)	Lecture (m)	Temps (min)	Lecture (m)	Temps (min)	Lecture (m)
0	0	8	0,15	40	0,320
0,5	0,03	9	0,16	45	0,340
1	0,05	10	0,17	50	0,360
1,5	0,06	11	0,18	55	0,380
2	0,07	12	0,185	60	0,400
2,5	0,08	13	0,19		
3	0,09	14	0,195		
3,5	0,1	15	0,2		
4	0,11	20	0,23		
5	0,12	25	0,26		
6	0,13	30	0,28		
7	0,14	35	0,3		

Evolution de la charge avec le temps



Perméabilité mesurée : $k = 2E-6$ m/s

Remarque :

Essai Porchet en forage

Chantier : **CARPENTRAS**

Date : **28/07/2022**

Client : **MARIGNAN**

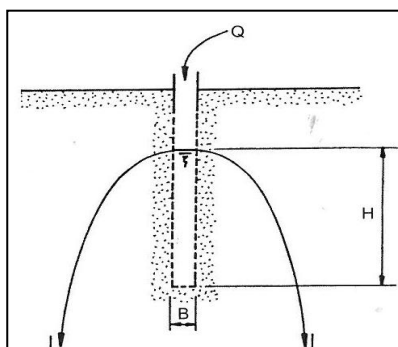
Dossier : **A22.0361**

Profondeur : **1,5 m**
Nature des matériaux : **Limon et argile**

N° de sondage : **PORCHET SP9**

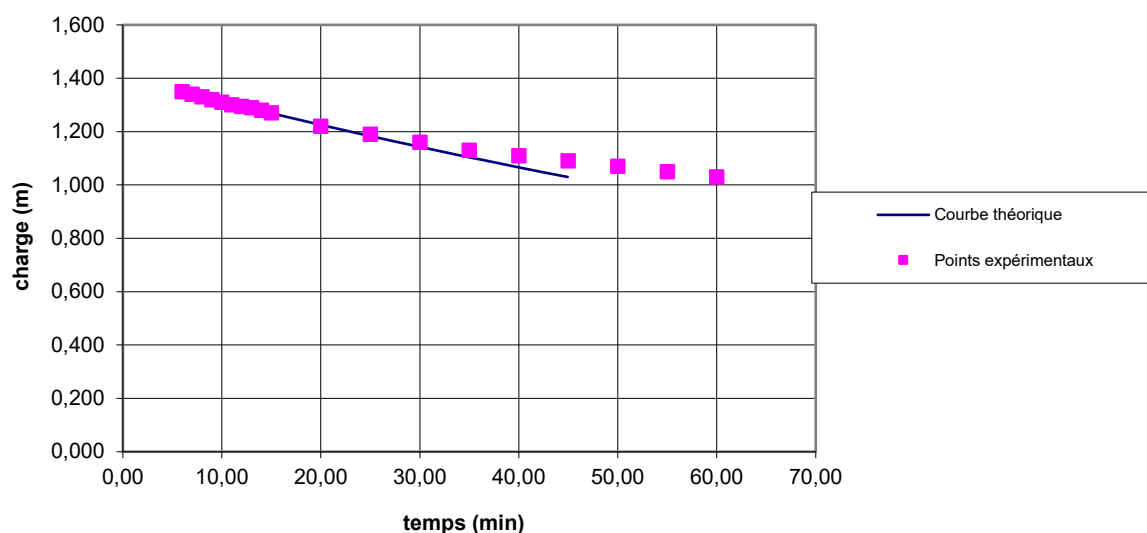
H : Charge hydraulique

B : diamètre du forage = 63 mm



Temps (min)	Lecture (m)	Temps (min)	Lecture (m)	Temps (min)	Lecture (m)
0	0	8	0,17	40	0,390
0,5	0,04	9	0,18	45	0,410
1	0,06	10	0,19	50	0,430
1,5	0,07	11	0,2	55	0,450
2	0,09	12	0,205	60	0,470
2,5	0,1	13	0,21		
3	0,11	14	0,22		
3,5	0,12	15	0,23		
4	0,13	20	0,28		
5	0,14	25	0,31		
6	0,15	30	0,34		
7	0,16	35	0,37		

Evolution de la charge avec le temps



Perméabilité mesurée : $k = 2E-6$ m/s

Remarque :

4.2.4 - Tableaux synthétiques

Tableau 1 – Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique

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

Tableau 2 – Classification des missions d'ingénierie géotechnique

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

ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1)

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

Phase Étude de Site (ES)

Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site.

- Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisinants avec visite du site et des alentours.
- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs.

Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour réduire les conséquences des risques géotechniques majeurs identifiés. Elle s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport de synthèse des données géotechniques à ce stade d'étude (première approche de la ZIG, horizons porteurs potentiels, ainsi que certains principes généraux de construction envisageables (notamment fondations, terrassements, ouvrages enterrés, améliorations de sols).

ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

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

Phase Avant-projet (AVP)

Elle est réalisée au stade de l'avant-projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

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

Phase Projet (PRO)

Elle est réalisée au stade du projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées suffisamment représentatives pour le site.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un dossier de synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier), des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisinants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités.

Phase DCE / ACT

Elle est réalisée pour finaliser le Dossier de Consultation des Entreprises et assister le maître d'ouvrage pour l'établissement des Contrats de Travaux avec le ou les entrepreneurs retenus pour les ouvrages géotechniques.

- Établir ou participer à la rédaction des documents techniques nécessaires et suffisants à la consultation des entreprises pour leurs études de réalisation des ouvrages géotechniques (dossier de la phase Projet avec plans, notices techniques, cahier des charges particulières, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel).
- Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

Tableau 2 – Classification des missions d'ingénierie géotechnique**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).

SARL GEOTERRIA

42, Avenue Irène et Jean-Frédéric Joliot Curie
Z.I Toulon Est
83130 LA GARDE

ATTESTATION D'ASSURANCE
Assurance de responsabilité décennale obligatoire

SOUSCRIPTEUR ET BENEFICIAIRE :**SARL GEOTERRIA**

N° SIREN : 420 586 547

REFERENCE DU CONTRAT : DP IC 20042**DATE D'EFFET DU CONTRAT :** 06/01/2009**Cette attestation est valable du :** 01/01/2022 au 31/12/2022**Les garanties objet de la présente attestation s'appliquent :**

- aux missions suivantes :
 - Etudes géotechniques G1 à G5 selon la norme NF 94-500.
 - Sondages non suivis d'une étude géotechnique (équivalent au G0 selon l'ancienne norme).
 - Etudes techniques relatives aux systèmes d'assainissement des logements individuels.
 - Diagnostic de pollution des sols, mission sous traitée à un bureau d'étude spécialisé bénéficiant de garanties RC et RCP à minima identiques à celles de GEOTERRIA.
- aux travaux ayant fait l'objet d'une ouverture de chantier pendant la période de validité mentionnée ci-dessus. L'ouverture de chantier est définie à l'annexe I de l'article A. 243-1 du code des assurances.
- aux travaux réalisés en France métropolitaine et DROM.
- aux chantiers dont le coût de construction HT tous corps d'état (Travaux + Honoraires) déclaré par le maître d'ouvrage n'est pas supérieur à la somme de :

15 Millions d'EUROS Hors Taxes

Une extension de garantie pourra être accordée pour des ouvrages dont le coût total sera supérieur à ce montant, moyennant étude du dossier par l'assureur et paiement éventuel d'une prime complémentaire par l'assuré. Toutefois, toute intervention pour un ouvrage d'un montant supérieur à **15 000 000 €** est couverte si un Contrat Collectif de la Responsabilité Décennale (CCRD) est souscrit et présenté à l'Assureur.

- aux travaux, produits et procédés de construction suivants :
 - travaux de construction répondant à une norme homologuée (NF DTU ou NF EN), à des règles professionnelles acceptées par la C2P¹ ou à des recommandations professionnelles du programme RAGE 2012 non mises en observation par la C2P².
 - procédés ou produits faisant l'objet au jour de la passation du marché :
 - d'un Agrément Technique Européen (ATE) en cours de validité ou d'une Evaluation Technique Européenne (ETE) bénéficiant d'un Document Technique d'Application (DTA), ou d'un Avis Technique (ATec), valides et non mis en observation par la C2P³,
 - d'une Appréciation Technique d'Expérimentation (ATEX) avec avis favorable,
 - d'un Pass'innovation « vert » en cours de validité.

Dans le cas où les travaux réalisés ne répondent pas aux caractéristiques énoncées ci-dessus, l'assuré en informe l'assureur.

NATURE ET MONTANT DE GARANTIES :

ASSURANCE DE RESPONSABILITE DECENNALE OBLIGATOIRE

Nature de la garantie	Montant de la garantie
Le contrat garantit la responsabilité décennale de l'assuré instaurée par les articles 1792 et suivants du code civil, dans le cadre et les limites prévus par les dispositions des articles L. 241-1 et L. 241-2 du code des assurances relatives à l'obligation d'assurance décennale, et pour des travaux de construction d'ouvrages qui y sont soumis, au regard de l'article L. 243-1-1 du même code. La garantie couvre les travaux de réparation, notamment en cas de remplacement des ouvrages, qui comprennent également les travaux de démolition, déblaiement, dépose ou de démontage éventuellement nécessaires.	○ En Habitation : Le montant de la garantie couvre le coût des travaux de réparation des dommages à l'ouvrage.
	○ Hors habitation : Le montant de la garantie couvre le coût des travaux de réparation des dommages à l'ouvrage dans la limite du coût total de construction déclaré par le maître d'ouvrage et sans pouvoir être supérieur au montant prévu au I de l'article R. 243-3 du code des assurances.
	○ En présence d'un CCRD : Lorsqu'un Contrat Collectif de Responsabilité Décennale (CCRD) est souscrit au bénéfice de l'assuré, le montant de la garantie est égal au montant de la franchise absolue stipulée par ledit contrat collectif.
Durée et maintien de la garantie	
La garantie s'applique pour la durée de la responsabilité décennale pesant sur l'assuré en vertu des articles 1792 et suivants du code civil. Elle est maintenue dans tous les cas pour la même durée.	

La présente attestation ne peut engager l'assureur au-delà des clauses et conditions du contrat auquel elle se réfère.

Pour toute opération d'un coût total de travaux et honoraires supérieur à 15 millions d'euros HT, la souscription d'un Contrat Collectif est vivement recommandée.

¹ Les règles professionnelles acceptées par la C2P (Commission Prévention Produits mis en œuvre de l'Agence Qualité Construction) sont listées à l'annexe 2 de la publication semestrielle de la C2P et sont consultables sur le site de l'Agence Qualité Construction (www.qualiteconstruction.com).

² Les recommandations professionnelles RAGE 2012 (« Règles de l'Art Grenelle Environnement 2012 ») sont consultables sur le site internet du programme RAGE (www.reglesdelart-grenelle-environnement-2012.fr) et les communiqués de la C2P sont accessibles sur le site de l'AQC (www.qualiteconstruction.com).

³ Les communiqués de la C2P sont accessibles sur le site de l'AQC (www.qualiteconstruction.com).

GARANTIE DE RESPONSABILITE DU SOUS-TRAITANT EN CAS DE DOMMAGES DE NATURE DECENNALE

Nature de la garantie	Montant de la garantie
Cette garantie couvre le paiement des travaux de réparation des dommages tels que définis aux articles 1792 et 1792-2 du Code civil et apparus après réception, lorsque la responsabilité de l'assuré est engagée du fait des travaux de construction d'ouvrages soumis à l'obligation d'assurance, qu'il a réalisés en qualité de sous-traitant.	1 500 000 € par sinistre
Durée et maintien de la garantie	
Cette garantie est accordée, conformément à l'article 1792-4-2 du code civil, pour une durée de dix ans à compter de la réception.	

AUTRES GARANTIES

Nature de la garantie	Montant de la garantie	Franchise
Garantie décennale « génie civil »	762 000 € par sinistre et par an	5 000 € par sinistre
Garanties responsabilité civile professionnelle :		
Tous dommages confondus	4 500 000 € par sinistre et par an	
Dommages matériels	1 500 000 € par sinistre et par an	
Dommages immatériels	500 000 € par sinistre et par an	

Les frais de défense sont inclus dans les montants de garantie ci-dessus.

Aucun cumul des garanties contenues dans la partie dédiée aux « garanties facultatives », mobilisées pour un même sinistre ou une même année, ne pourra excéder 6 000 000 €.

La présente attestation ne peut engager l'assureur au-delà des clauses et conditions du contrat auquel elle se réfère.

Fait à PARIS, le 22 décembre 2021

POUR VALOIR CE QUE DE DROIT

AR-CO

Par Délégation