

ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION

Mission G2 phase AVP

PROJET D'EXTENSION DU CENTRE DE REHABILITATION RESPIRATOIRE FILIERIS DE FOLCHERAN

à GRAVIERES (07)

INFRANEO Agence de LYON Guéreins

T. : 04 74 60 23 16

Zone Visionis II, Rue du Développement

01090 GUEREINS

Indice : A

Objet : rapport du 28/01/2026

Rédacteur : X. GRATALOU

Vérificateur : G. GOURICHON

Nombre de pages : 27 + 4 Annexes



MISSION G2 PHASE AVP

ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION

PHASE AVANT PROJET

Ce dossier comprend :

- 1 rapport
- Définitions des missions géotechniques, norme NF P 94-500
- Annexe 1 : schéma d'implantation des sondages
- Annexe 2 : 4 coupes de sondages de reconnaissance
- Annexe 3 : 2 coupes des fouilles de reconnaissance
- Annexe 4 : 8 diagrammes des essais de pénétration

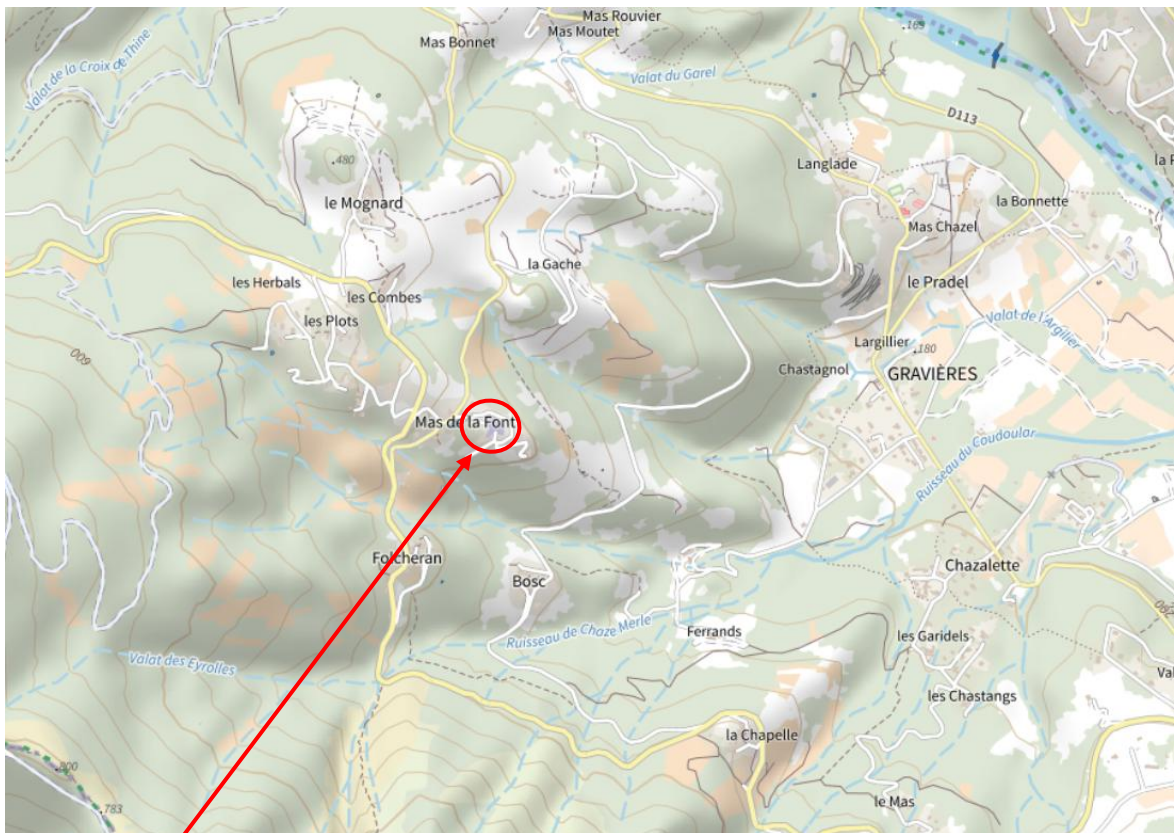
Indice	Date	Rédacteur	Vérificateur	Observations
A	28/01/2026	X. GRATALOUP	G. GOURICHON	Première diffusion

SOMMAIRE

SOMMAIRE	3
PLAN DE SITUATION	4
PRESENTATION	5
I. Définition de l'opération - Mission.....	5
II. Description du site et du projet	6
III. Règlements utilisés.....	8
RECONNAISSANCE DES SOLS.....	9
IV. Approche documentaire	9
V. Programme de la reconnaissance.....	11
VI. Synthèse de la reconnaissance	12
RECOMMANDATIONS.....	16
VII. Rappel des contraintes géotechniques du site.....	16
VIII. Adaptation du projet et principe de fondation.....	17
IX. Justification des fondations profondes.....	17
X. Soutènements.....	20
XI. Réalisation des terrassements	20
XII. Précautions particulières de conception et d'exécution.....	22
XIII. Phasage et enchaînement des missions géotechniques	24
XIV. Aléas géotechniques et conditions contractuelles	25

ANNEXES : voir page de garde

PLAN DE SITUATION



Site d'étude



PRESENTATION

I. Définition de l'opération - Mission

◆ Mission

A la demande et pour le compte de la société FILIERIS, INFRANEO a reçu pour mission de réaliser une étude géotechnique sur un terrain localisé au lieu-dit « Folcheran » (parcelles cadastrées n°1051, 1798 et 1851, section B), sur la commune de Gravières (07).

L'étude géotechnique a été confiée à INFRANEO, suite à l'acceptation du devis « LY 25 16745 G2avp » du 14 octobre 2025, par la commande datée du 02 décembre 2025.

Il s'agit d'une mission d'étude géotechnique de conception du type G₂ phase AVP selon la norme NF P 94-500 du 30/11/2013.

A noter qu'une première mission en phase G2avp, référencée « IN-23-11360 » et datée du 08/11/2024 avait été réalisée par INFRANEO. Cette mission concernait un projet d'extension du bâtiment actuel mais avec des caractéristiques différentes de celles du présent rapport (RdC à R+1 en façade Nord d'environ 150 m² et dont le niveau bas était prévu à environ 1,0 m au-dessus du terrain actuel).

Cette mission devra permettre de :

- Définir une campagne de reconnaissance des sols et procéder à la réalisation de cette campagne,
- Définir le ou les systèmes de fondation adaptés aux sols rencontrés et aux constructions projetées,
- Etudier les possibilités de réalisation des dallages,
- Fournir les recommandations relatives aux terrassements.

◆ Documents à notre disposition pour cette étude

Pour cette étude, une série de plans au stade avant-projet datés du 05/09/2025 nous a été communiquée. Elle comprend notamment :

- Un plan de masse du projet au 1/200^e ;
- Des vues en plan des différents niveaux du projet au 1/100^e ;
- Des vues des façades au 1/200^e ;
- Des coupes du projet au 1/100^e ;
- Une vue en perspective du projet.

Un plan de géoréférencement des réseaux au 1/200^e et daté du 14/12/2022 nous a également été transmis.

II. Description du site et du projet

◆ Existant

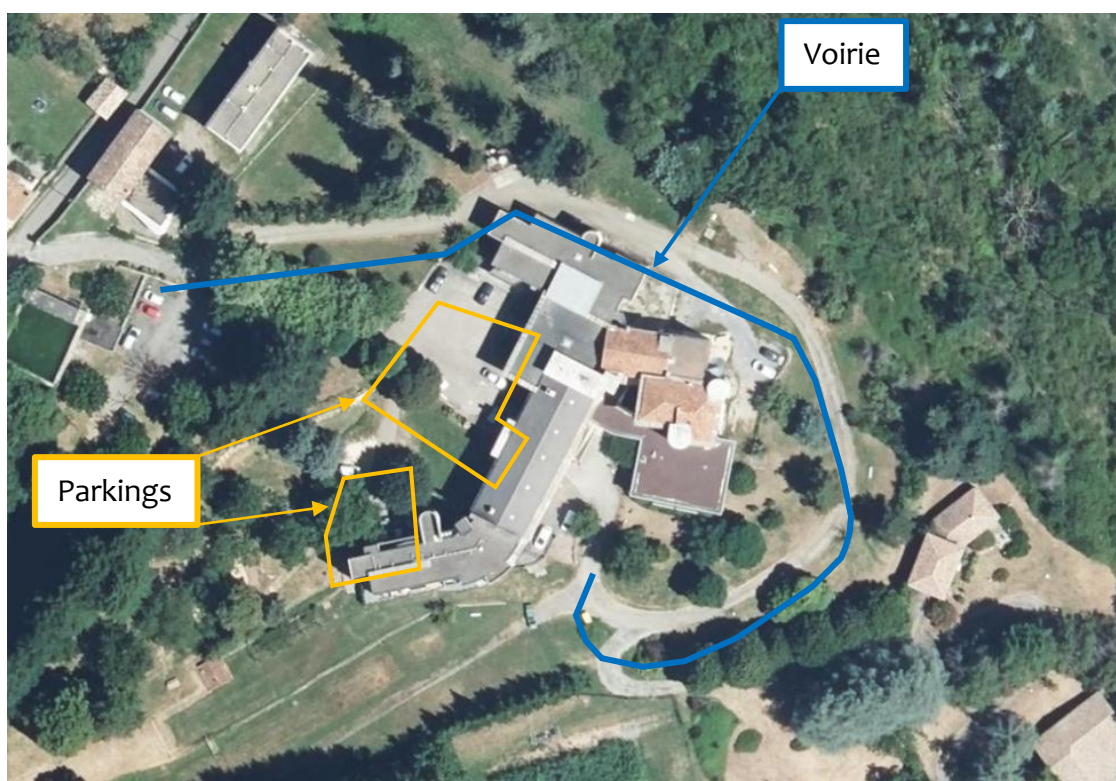
Lors de nos interventions, les 17 et 18 juillet 2024, les 11 et 12 décembre 2025 ainsi qu'entre le 16 et le 18 décembre 2025, la parcelle était occupée par l'actuel centre de réhabilitation, objet du projet d'extension. Ce bâtiment est de type R+1 à R+3, avec la présence localement d'un niveau en rez-de-jardin (hauteur sous plafond importante) semi-enterré d'environ 2,5 m en partie amont selon les informations communiquées. Des petits décalages sont présents entre les différents niveaux bas du bâtiment existant.

On retrouve également deux parkings VL en partie Ouest du site et une voirie permettant l'accès au Sud du site.

Le reste de la parcelle est globalement enherbé et arboré avec quelques aménagements afin d'adapter le site à la pente (murs de soutènements, talus et escaliers présents notamment au Sud-Ouest du site).

Le terrain présente une pente globale moyenne de l'ordre de 15%, globalement orientée vers le Sud-Est. Son altitude varie entre 413 et 428 m NGF environ d'après les données IGN du secteur (geoportail.gouv.fr).

Il ne nous a pas été signalé de désordres (fissures) sur les existants.

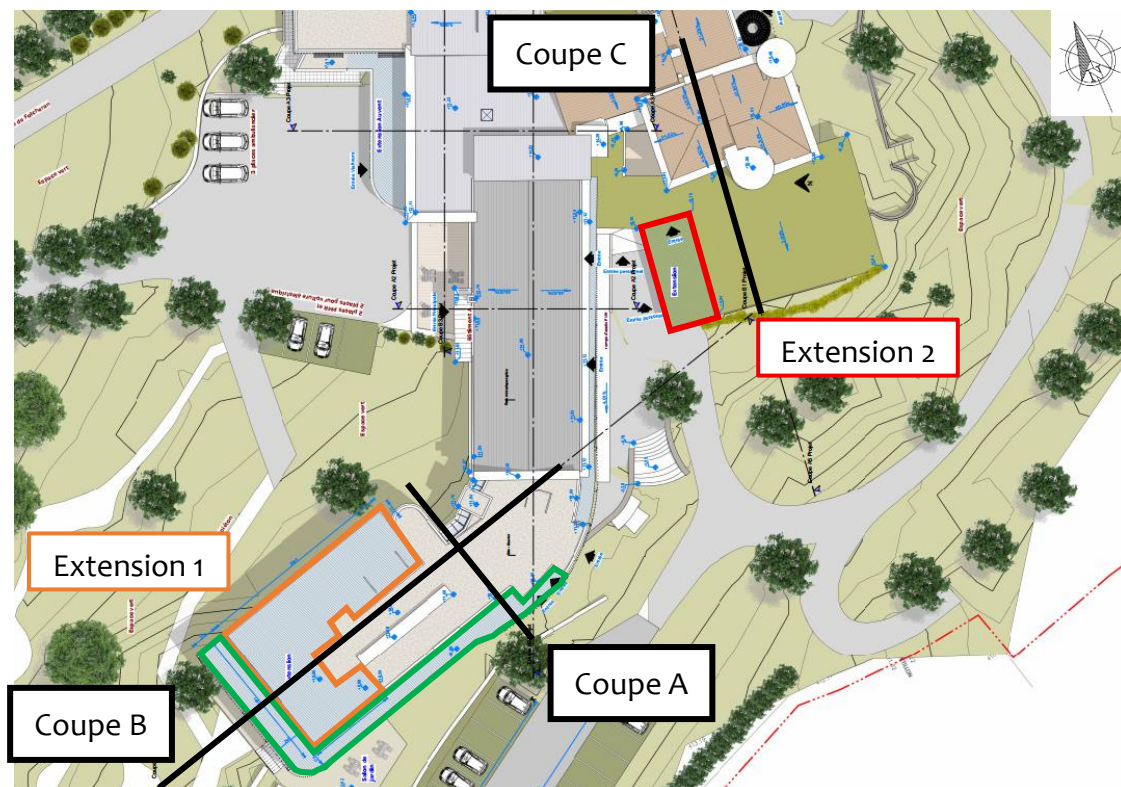


Photographie aérienne du site (geoportail.gouv.fr)

◆ Projet – Adaptation au site et au contexte

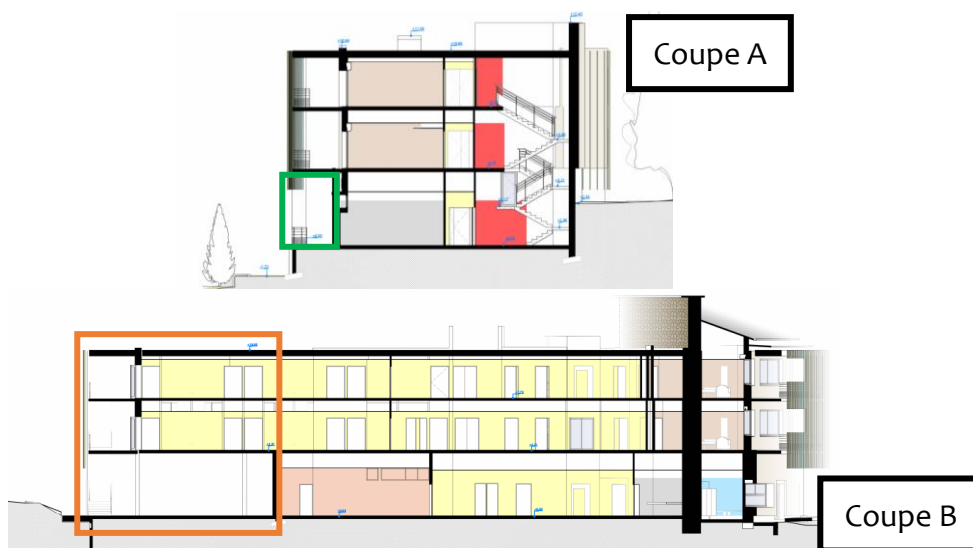
Le projet de réhabilitation du centre prévoit la construction de deux extensions, une en façade Nord et Ouest de la partie Sud-Ouest du bâtiment actuel (en orange ci-après) et une seconde en partie centrale (en rouge ci-après).

Le projet prévoit également un cheminement piéton en façade Sud-Est et Sud-Ouest (en vert ci-après).



Extrait du plan de masse du projet

La première extension, d'une emprise au sol d'environ 205 m², est prévue de type R+1 avec rez-de-jardin semi-enterré de 2,3 à 2,9 m en partie amont. Les niveaux bas des différents étages seront prévus sensiblement aux mêmes niveaux que les niveaux du bâtiment existant.



Coupes A1 et B1 à proximité de la première extension

La seconde extension, d'une emprise au sol d'environ 50 m² est prévu de type RdC simple sans sous-sol. Son niveau bas est prévu sensiblement au même niveau que celui de l'extension déjà existante.



Coupe A5 à proximité de la seconde extension

Les sollicitations apportées au sol par les projets ne nous ont pas été communiquées dans le cadre de notre mission.

III. Règlements utilisés

Les différents essais pratiqués sont conformes aux normes AFNOR.

Les recommandations et justifications ont été faites conformément aux textes réglementaires suivants :

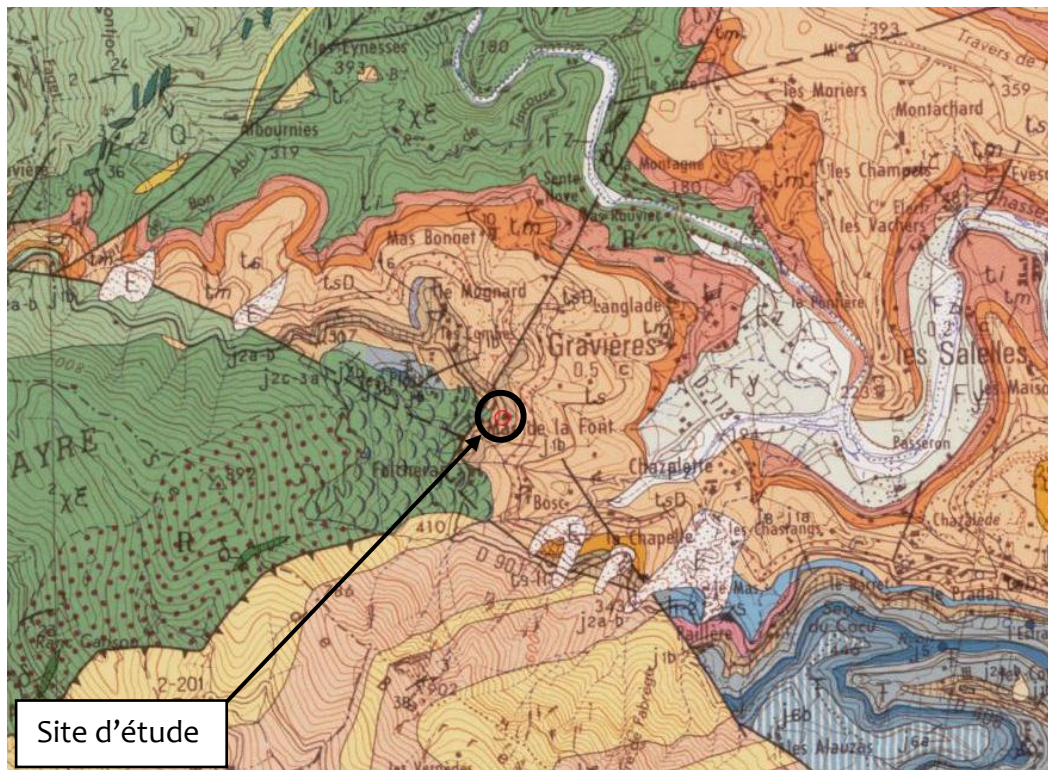
- NF EN 1997-1 – Eurocode 7 : calcul géotechnique.
- NF P11-300 - Exécution des terrassements.
- Norme NF P94-261 Fondations superficielles – Norme d'application nationale de l'Eurocode 7.
- Norme NF P94-262 – Fondations profondes – Norme d'application nationale de l'Eurocode 7, et son amendement A1 daté du juillet 2018.
- Norme NF EN 1998-1 et 5 – Eurocode 8 – Calcul des structures pour leur résistance au séisme.
- NF P11-213-1-1 – DTU 13.3 – Travaux de dallages, conception, calcul et exécution de décembre 2021.

RECONNAISSANCE DES SOLS

IV. Approche documentaire

◆ Aspect géologique

D'après les documents consultés (carte géologique de BESSEGES au 1/50 000), la visite du site et notre expérience locale, le site s'inscrit dans le contexte général du substratum rocheux calcaire daté du Bathonien. Ces formations peuvent être surmontées par une frange d'altération plus ou moins épaisse et/ou des matériaux de couvertures voire d'éventuels remblais.



Extrait de la carte géologique de Besseges au 1/50 000^{ème} (source : <http://infoterre.brgm.fr>)

◆ Enquête documentaire

Risque	Source	Analyse des risques
Risque sismique	georisques.gouv.fr	☐ Zone 1 : sismicité très faible ☒ Zone 2 : sismicité faible ☐ Zone 3 : sismicité modérée ☐ Zone 4 : sismicité moyenne ☐ Zone 5 : sismicité forte

Risque inondation	PPRI de Gravières	Site répertorié en zone blanche : hors zone d'aléa
Remontée de nappes	infoterre.brgm.fr	Site répertorié en zone non sujette aux inondations de cave ou aux débordements de nappe
Aléa retrait/gonflement des argiles	georisques.gouv.fr	☐ Hors zone d'aléa ☐ Aléa faible ☒ Aléa moyen (d'après la carte de 2019) ☒ Aléa fort (d'après le projet de carte 2025)
Aléa mouvement de terrain	georisques.gouv.fr	☒ Mouvement de terrain recensé dans un rayon de moins de 500 m : de type glissement à environ 300 m au Sud-Ouest du site ☐ Aucun mouvement de terrain recensé dans un rayon de moins de 500 m
Cavités	georisques.gouv.fr	☐ Cavité recensée dans un rayon de moins de 500 m ☒ Aucune cavité recensée dans un rayon de moins de 500 m

Commentaire

- **Risque sismique** : la zone d'implantation du projet se situe en zone de sismicité **2 (aléa faible)** vis-à-vis de la prévention du risque sismique et au sens du décret n° 2010-1255 du 22 octobre 2010. Le projet est supposé en catégorie d'importance III (à confirmer par le maître d'ouvrage et/ou le maître d'œuvre).

Dans ce sens, l'application des règles parasismiques est donc obligatoire et il faut se reporter à l'Eurocode 8 (Norme NF EN 1998 – Calcul des structures pour leur résistance au séisme).

V. Programme de la reconnaissance

L'implantation des sondages et essais in-situ figure sur les plans donnés en annexe n°1.

Lors de la première phase d'intervention, en juillet 2024, INFRANEO avait réalisé :

- 1 fouille manuelle (F1) afin de visualiser la nature des matériaux, d'éventuelles manifestations aquifères, la tenue des parois et la géométrie des fondations existantes.
- 2 forages destructifs (SP1 et SP2) avec enregistrement des paramètres afin de définir une coupe approximative des sols et la diagraphie des paramètres enregistrés :
 - V.A. : vitesse instantanée d'avancement (m/h)
 - P.O. : pression appliquée sur l'outil de forage (bar)
 - C.R. : couple de rotation de l'outil de forage (bar)
 - P.I. : pression d'injection du fluide de forage (bar)

Les forages étant du type destructif, l'interprétation a été faite uniquement d'après l'examen des cuttings, et des courbes de diagraphies.

- 18 essais pressiométriques (norme NFP 94.110), afin de mesurer à différentes profondeurs le Module pressiométrique E_M (MPa), la Pression limite nette p_l^* (MPa), la Pression de fluage nette p_f^* (MPa) et le rapport E_M/p_l .

Pour cette étude, INFRANEO a réalisé :

- 1 fouille manuelle (F2) afin de visualiser la nature des matériaux, d'éventuelles manifestations aquifères, la tenue des parois et la géométrie des fondations existantes.
- 2 forages destructifs (SP3 et SP4) avec enregistrement des paramètres afin de définir une coupe approximative des sols et la diagraphie des paramètres enregistrés :
 - V.A. : vitesse instantanée d'avancement (m/h)
 - P.O. : pression appliquée sur l'outil de forage (bar)
 - C.R. : couple de rotation de l'outil de forage (bar)
 - P.I. : pression d'injection du fluide de forage (bar)

Les forages étant du type destructif, l'interprétation a été faite uniquement d'après l'examen des cuttings, et des courbes de diagraphies.

- 16 essais pressiométriques (norme NFP 94.110), afin de mesurer à différentes profondeurs le Module pressiométrique E_M (MPa), la Pression limite nette p_l^* (MPa), la Pression de fluage nette p_f^* (MPa) et le rapport E_M/p_l ,
- 8 essais de pénétration dynamique lourds type B, afin de déterminer en fonction de la profondeur la Résistance dynamique R_d (MPa).

Les résultats sont présentés dans les annexes n°2 à n°4.

VI. Synthèse de la reconnaissance

◆ Description géotechnique du site

L'ensemble des résultats permet de dresser la coupe géotechnique schématique ci-après. Les profondeurs sont données par rapport à la surface du terrain lors de nos sondages.

On distingue de haut en bas, sous environ 0,1 m d'enrobé avec 0,4 à 0,8 m de couche de forme (refus de D5 probablement au sein de cette couche de forme) ou 0,4 à 0,6 m de terre végétale :

- Horizon n°1 : **Sable graveleux marron/gris à argile sableuse marron foncé**, reconnu au droit de nos sondages destructifs jusqu'à des profondeurs comprises entre 2,4 et 2,8 m/TA. Cet horizon faiblement compact est caractérisé par :
 - $0,1 \leq E_M \text{ (MPa)} \leq 5,1$
 - $0,05 \leq p_i^* \text{ (MPa)} \leq 0,53$
- Horizon n°2 : **Argile sableuse à sable +/- argileux bariolé (marron/gris/jaune/beige/orangé) à graviers et graves**, reconnu au droit de nos sondages destructifs jusqu'à des profondeurs comprises entre 4,6 et 8,0 m/TA et au droit de nos fouilles à la pelle mécanique jusqu'aux profondeurs de refus ou d'arrêt, soit entre 0,3 et 1,0 m/TA. Cet horizon moyennement compact à compact est caractérisé par :
 - $3,4 \leq E_M \text{ (MPa)} \leq 22,2$
 - $0,39 \leq p_i^* \text{ (MPa)} \leq 2,17$

NOTA : Les horizons H1 et H2 sont difficilement identifiables au droit des essais pénétrométriques réalisés. En effet, il ressort au droit des sondages que les formations rencontrées sont :

- Médiocres à faiblement compactes ($1 \leq R_d \text{ (MPa)} \leq 8$) au droit des essais D1, D2, D3, D4, D7 jusqu'à 2,2 à 6,4 m/TA de profondeur.
- Peu compactes à compactes ($3 \leq R_d \text{ (MPa)} \leq 20$) au droit de D5 bis et D6 jusqu'à 4,2 à 4,6 m/TA de profondeur.
- Horizon n°3 : **Calcaire +/- altéré marron/beige/gris**, reconnu au droit de nos sondages destructifs jusqu'aux profondeurs d'arrêt comprises entre 8,0 et 15,0 m/TA et probablement au droit de nos essais pénétrométriques jusqu'aux profondeurs de refus comprises entre 3,1 et 6,6 m/TA. Cet horizon globalement très compact est caractérisé par :
 - $5 \leq R_d \text{ (MPa)} \geq 50$ (refus)
 - $E_M \text{ (MPa)} \geq 264,3$
 - $p_i^* \text{ (MPa)} \geq 4,91$

L'horizon n°1 peut être attribuable à des remblais liés à l'aménagement et à la construction du site. L'horizon n°2 peut être associé à une formation d'altération ou de couverture reposant sur le substratum rocheux calcaire (horizon n°3) décrit par la carte géologique.

On note que les essais de pénétration sont des essais aveugles et que les limites de couches sont définies à partir des différences de compacité enregistrées sur le diagramme. De fait, les éléments ci-dessus seront à valider à l'ouverture des fouilles.

Il n'est pas à exclure que les refus observés au droit des sondages pénétrométriques puissent être à mettre en lien avec la présence de blocs au sein de l'horizon n°2 et non au substratum rocheux sous-jacent (horizon n°3).

Les profondeurs de la base des divers horizons sont synthétisées dans les tableaux ci-dessous.

Essais pénétrométriques*	D1	D2	D3	D4	D5	D5bis	D6	D7
Prof. de base de l'horizon n°1/2 (m/TA)	2,2	6,4	5,2	3,4	> 0,4 Refus	4,6	4,2	3,4
Prof. de base de l'horizon n°3 (m/TA)	> 3,1 Refus	> 6,6 Refus	> 5,4 Refus	> 3,5 Refus	/	> 4,8 Refus	> 5,1 Refus	> 4,3 Refus

* A valider à l'ouverture des fouilles

Sondages pressiométriques	SP1	SP2	SP3	SP4
Prof. de base de l'horizon n°1 (m/TA)	2,8	2,8	2,6	2,4
Prof. de base de l'horizon n°2 (m/TA)	8,0	7,7	6,4	5,6
Prof. de base de l'horizon n°3 (m/TA)	> 15,0 Arrêt	> 10,0 Arrêt	> 12,0 Arrêt	> 8,0 Arrêt

Fouilles manuelles	F1	F2
Prof. de base de l'horizon n°1 (m/TA)	> 1,0 Arrêt	> 0,3 Refus
Prof. de base de l'horizon n°2 (m/TA)	/	/
Prof. de base de l'horizon n°3 (m/TA)	/	/

◆ Synthèse hydrogéologique

On n'a noté aucune venue d'eau au droit de nos fouilles manuelles jusqu'à 0,3 à 1,0 m de profondeur, les 17/07/2024 et 11/12/2025.

On note que les essais de pénétration sont des essais aveugles et que c'est uniquement à la remontée du train de tige que l'opérateur géotechnicien visualise d'éventuelles traces d'humidité. Dans notre cas, aucune trace d'humidité n'a été relevée au droit de nos sondages jusqu'à 3,1 à 6,6 m de profondeur, les 11 et 12 décembre 2025.

Des niveaux d'eau ont été relevés au droit des sondages SP1 et SP2 entre 6,6 et 6,7 m/TA les 17 et 18 juillet 2024 ainsi qu'au droit de SP3 et SP4 entre 2,7 et 3,2 m/TA, les 16 et 17 décembre 2025. Toutefois, la méthode de forage utilisée ne permet pas de déterminer si ces niveaux d'eaux sont naturels. En effet l'utilisation d'un fluide de forage cache les éventuelles manifestations aquifères.

On ne peut exclure la présence de circulations anarchiques liées à des chenaux d'écoulements préférentiels, notamment au toit du substratum rocheux réputé peu perméable ou au sein de sa fracturation.

Nous rappelons également que le régime hydrogéologique est susceptible de varier, en fonction des saisons et de la pluviosité.

Seuls la pose de piézomètres et leur suivi sur un cycle complet (1 an) avec mesures continues permettraient de caractériser les éventuels niveaux d'eau et leurs fluctuations.

◆ Fondations mitoyennes

La fouille de reconnaissance F1 a été réalisée en façade Sud de la partie Sud-Ouest du bâtiment, au niveau d'un chemin d'accès en bordure de l'ouvrage (fondation du bâtiment non reconnue). Elle a mis en évidence une fondation assimilable à une semelle filante en béton, présentant un débord de 0,55 m reconnu à 0,40 m de profondeur. La base de la fondation a été identifiée à 0,70 m de profondeur sous la surface du terrain actuel et est ancrée dans l'horizon n°2 de sable +/- argilo-graveleux.

La fouille de reconnaissance F2 a été réalisée en façade Est de la partie Est du bâtiment, au niveau d'un appui isolé. Elle n'a pas permis de mettre en évidence la base de la fondation en lien avec la présence de blocs (refus du sondage manuel). Toutefois, selon les observations faites sous le vide de construction, le bâtiment existant repose, via des massifs carrés en béton coffré de $l = 1,00$ m, $L = 1,00$ m et $H = 0,65$ m, sur des appuis isolés ronds de diamètre égal à 1,10 m. Il n'est pas possible à ce stade de connaître le système de fondation de l'existant (fondations superficielles, fondations semi-profondes voire fondations profondes de type pieux par exemple).

Compte tenu de la compacité localement médiocre au droit du sondage D7 jusqu'à 3,7 m, on retiendra en hypothèse un ancrage dans l'horizon n°3.

On se reportera aux fiches jointes en annexe n°3 pour plus de détail.

Compte tenu des caractéristiques mécaniques mesurées, de la nature des sols reconnue et des caractéristiques de l'existant, nous prendrons comme hypothèse que l'ensemble des fondations du centre de réhabilitation sont ancré dans l'horizon n°3.

◆ Analyse de risque sismique

Classe de sol

Selon l'Eurocode 8-1 (§§ 3.2.1), l'identification des classes de sols nécessite la détermination de la vitesse moyenne des ondes de cisaillement $V_{s,30}$ sur les 30 m supérieurs de sol.

A ce stade du projet, nous ne disposons pas de ces mesures sur les 30 m de profondeur. Dans ce sens, nous proposons ci-après en première approche une classification provisoire des sols, par extrapolation des sondages peu profonds disponibles à ce jour.

A ce stade du projet, en première approche nous retenons les paramètres suivants :

- Classe de sol : **A**,
- Paramètre de sol : $S = 1.0$,
- Accélération du sol : $a_g = 0.7$ m/s²,
- Classe de l'ouvrage : III (à confirmer par le maître d'ouvrage),
- Catégorie de l'importance γ_1 : 1.2.

Risque de liquéfaction

Selon l'arrêté du 22 octobre 2010 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal », l'analyse de la liquéfaction n'est pas requise en zone de sismicité 2.

RECOMMANDATIONS

VII. Rappel des contraintes géotechniques du site

Les investigations géotechniques effectuées, ont mis en évidence :

- Des formations remaniées ou de couverture sablo-graveleuses à argilo-sableuses jusqu'à 2,4 à 2,8 m de profondeur au droit de nos sondages pressiométriques.
- Un horizon n°2 d'argile sableuse à sable +/- argileux à graves en proportion variable, globalement moyennement compact à compact, identifié au droit de nos sondages jusqu'à 2,2 à 8,0 m de profondeur.
- Le substratum rocheux calcaire +/- altéré (horizon n°3) identifié jusqu'au refus ou à l'arrêt de nos sondages, soit entre 3,1 et 15,0 m de profondeur.
- La présence de niveaux d'eau relevés au droit de nos forages uniquement. Néanmoins, compte tenu de leur réalisation avec injection de fluide de forage, ces niveaux ne peuvent pas être formellement identifiés comme naturels. Il n'a pas été relevé d'autres traces d'humidité sur le reste des sondages.

Le projet est caractérisé par la construction de deux extensions de 205 et 50 m² environ. La première est prévue de type R+1 avec rez-de-jardin semi-enterré et dont le niveau bas est prévu sensiblement à la même côte altimétrique que le niveau bas existant, soit au maximum à -2,3 à -2,9 m sous le terrain actuel en partie amont et à +1,0 à +1,7 m environ au-dessus du terrain actuel en partie aval.

La seconde extension est prévue de type rez-de-chaussée simple sans sous-sol avec un niveau bas sensiblement à la même côte altimétrique que l'existant.

La fondation reconnue au droit de la fouille F1 est celle du cheminement piéton présent en façade Sud du bâtiment. Elle est probablement différente de celle de l'ouvrage, qui n'a pas pu être reconnue en lien avec la topographie du site et l'impossibilité d'accès en pied. La base des fondations n'a pas pu être reconnu au droit de la reconnaissance F2.

VIII. Adaptation du projet et principe de fondation

Compte tenu de la présence de formations avec des caractéristiques mécaniques médiocres ($R_d = 1$ MPa) à moyennes jusqu'à 2,2 à 6,4 m/TA, des caractéristiques du projet (R+1 avec rez-de-jardin semi enterré en partie amont et surélevé en partie aval pour l'extension 1), de la présence de mitoyens dont la géométrie des fondations n'est pas connue ainsi que l'application des règles parasismiques (projet de catégorie d'importance III – à valider par le maître d'ouvrage et/ou le maître d'œuvre), on retiendra le système de fondations suivant :

- Fondations profondes, de type pieux, ancrées dans l'horizon n°3 de substratum rocheux calcaire.

Les fondations profondes permettront de s'adapter au mieux aux variations de profondeur du sol d'ancrage et à la présence de mitoyens dont les fondations et la structure ne sont pas connues.

On retiendra pour le niveau bas des extensions, une solution de plancher porté par les fondations avec vide de construction.

Une solution de radier général ou de fondations semi-profondes, ancrées dans l'horizon n°2, pourra éventuellement être étudiée en phase G2PRO en fonction des descentes de charge du projet et du mode de fondation de l'existant (impliquant impérativement la réalisation de reconnaissances de fondations complémentaires).

Dans les deux cas d'extension, on veillera à ne reporter aucune surcharge sur les existants.

IX. Justification des fondations profondes

◆ Définition des fondations

Les calculs justificatifs de portance des fondations profondes ont été menés conformément à la norme d'application nationale de l'Eurocode 7, relative aux fondations profondes (norme NF P94-262 de juillet 2012) et son amendement A1 daté du juillet 2018.

Nous allons considérer une solution de fondations profonde de type pieux forés simple (FS), travaillant dans l'horizon n°3 (cf. modèle géotechnique ci-dessous).

La technique des FS correspond à des pieux de classe 1 et de catégorie 1 selon la classification de la norme NF P 94-262.

Les conditions suivantes devront être respectées :

- Ancrage d'au-minimum 3 diamètres dans la couche d'assise (horizon n°3 dans le modèle géotechnique ci-après) pour un pieu de moins de 0,50 m de diamètre,
- Ancrage d'au-moins 1,50 m dans la couche d'assise (horizon n°3 dans le modèle géotechnique ci-après) pour un pieu de plus de 0,50 m de diamètre.

Nota : La mise en œuvre d'une rehausse (remblai) au droit ou à proximité des pieux, notamment en partie aval, peut engendrer des efforts parasites dans les pieux, de type frottements négatifs et poussées latérales. Ces efforts doivent être évalués et pris en compte dans le dimensionnement des pieux en phase G2 PRO.

◆ Données de calcul des fondations profondes – caractéristiques à retenir

Les caractéristiques ci-dessous sont données à titre d'exemple pour des types de fondation et une exécution bien particulière. Elles seront à valider par l'entreprise en fonction du type de pieu retenu et des moyens qu'elle met en œuvre pour leur réalisation.

La réalisation des pieux nécessitera :

- Un matériel adapté (tube à manchettes, obturateurs, pompes d'injection...) ayant fait l'objet de contrôles,
- Des enregistrements en continu de différents paramètres de forage et d'injection.

On retiendra les paramètres suivants pour le dimensionnement des pieux :

Horizon	Prof de base m/TA	α	E_M (MPa)	PI^* (MPa)	Pf^* (MPa)	Courbe	Pieu foré simple (classe 1 cat. 1)				
							f_{sol} (kPa)	α pieu- sol	q_s	q_{smax}	Kp_{max}
Horizon n°1	2,7*	Négligé									
Horizon n°2	6,9*	0,33	6,7	0,8	0,5	Q1	40	1,1	44	90	-
Horizon n°3	> 15,0	0,5	300,0	4,9	4,0	Q4	129	1,6	206	200	1,45

* profondeur moyenne au droit des sondages pressiométriques

La valeur de q_s retenue pour les différents horizons est la valeur minimale entre le q_s calculé et le q_{smax} .

On rappelle que les valeurs données ci-dessus sont indicatives et qu'il appartient au maître d'œuvre concepteur du projet et/ou à l'entreprise de réaliser une approche quantitative en fonction des reconnaissances réalisés sur ce site et des moyens mis en œuvre ou prévus.

◆ Ebauche dimensionnelle

Hypothèses de calculs :

- Type de pieu : foré simple (classe 1, catégorie 1),
- Diamètre du pieu : 0,60 m,
- Cote de la plateforme de travail : au maximum à -2,9 m par rapport au terrain actuel au droit de l'extension n°1 et supposé rasant au terrain actuel de l'extension n°2,
- Couche d'ancrage : Calcaire +/- altéré (horizon n°3).

Pour un pieu de 0,60 m de diamètre on obtiendra :

Couche d'ancrage	Longueur des pieux m/TA	Portance ELS $R_{c;d}$		Portance ELU $R_{c;d}$	
		Quasi-permanent	Caractéristique	Fondamental	Accidentel
Substratum rocheux (horizon n°3)	8,4	1120	1369	1977	2175

Nota importante : en phase G2 PRO, il faudra s'assurer que la résistance intrinsèque des pieux est suffisante (en compression, flexion et flexion composée) pour reprendre le chargement des pieux.

◆ Sujétions d'exécution

Les hypothèses retenues dans le cadre de la présente mission G2 AVP devront être vérifiées dans le cadre de la mission G2 PRO et puis en mission G3 en fonction des descentes de charges réelles, du phasage des travaux, de la géométrie des fondations existantes... etc.

Les pieux devront être suffisamment armés en cas d'efforts horizontaux, de moments, d'efforts sismiques ou d'efforts de traction à reprendre.

Les contrôles devront être conformes à la norme EN 1536 et à l'annexe O de la norme NF P94-262.

Compte tenu de la présence de mitoyens, les moyens mis en œuvre devront entraîner le minimum de vibrations afin de s'affranchir de tout désordre.

Il faudra prévoir une machine de forage ayant un couple suffisant pour pouvoir descendre aux profondeurs requises et prévoir, le cas échéant, des purges en cas de rencontre de vestiges d'ouvrages enterrés.

Il appartient à l'entreprise, en fonction des moyens dont elle dispose et après visa du maître d'œuvre concepteur du projet, de définir la méthode la plus adaptée à la bonne exécution de ces fondations.

Cette exécution devra tenir compte :

- De la possible présence de blocs dans les horizons n°1 et n°2,
- Des variations de profondeur du toit de l'horizon n°3,
- D'un ancrage à opérer dans l'horizon n°3,
- De la présence de mitoyens.

X. Soutènements

◆ Généralités

Les projets nécessitent également la réalisation de murs solidaires de la structure (murs enterrés du rez-de-jardin de l'extension n°1) faisant office de soutènement et devant être dimensionnés en tant que tel par un BET Structure.

Pour la modélisation des soutènements provisoires et définitifs, à ce stade des projets, sur la base des essais pressiométrique en notre possession, nous retiendrons en première approche le modèle géotechnique suivant :

Nature des sols	Poids volumique (kN/m ³)	Long terme	
		ϕ' (°)	c' (kPa)
Remblais sablo-graveleux (D2 – D3) *	18	30	0
Sable graveleux à argile sableuse (horizon n°1)	17	24	2
Argile sableuse à sable +/- argileux (horizon n°2)	18	28	3
Substratum calcaire (horizon n°3)	21	40	40

* Au sens du GTR

En phase définitive, les murs enterrés feront office de soutènement et impliquent la mise en place de remblais à l'arrière de ces derniers. Ceux-ci devront être constitués de matériaux sélectionnés de classe D2 ou D3 au sens du GTR, soigneusement mis en œuvre.

Si d'autres types de matériaux sont utilisés en remblais, les caractéristiques données ci-avant ne seront pas valables et devront être précisées en fonction du type de matériaux réellement retenu.

Il sera primordial de prévoir un phasage des travaux permettant d'assurer la stabilité des terrains au droit du site.

XI. Réalisation des terrassements

◆ Généralités

Les structures existantes (murs de soutènement et escaliers au Sud-Ouest) seront démolies et évacuées jusqu'à la base des fondations. On veillera à porter une attention particulière pour éviter tout impact sur les existants pendant la réalisation de cette phase (affouillements, vibrations, ...).

Pour chacun des arbres qui sera dessouché et qui laissera sur le site des excavations, il sera nécessaire de substituer celles-ci par un matériau d'apport compacté soigneusement par couches successives (objectif q5 sous des espaces verts et q4 sous des voiries et parkings).

La terre végétale sous l'emprise du projet sera totalement purgée.

Les remblais superficiels seront totalement traversés pour l'ancrage des fondations.

Les indications des chapitres suivants, fournies en estimant des conditions normales d'exécution pendant les travaux, seront forcément adaptées aux conditions réelles rencontrées : intempéries, venues d'eau, matériels utilisés, provenance et qualité des matériaux, phasages, plannings et précautions particulières. Nous rappelons que les conditions d'exécution sont prépondérantes pour obtenir le résultat attendu et qu'elles ne peuvent être définies précisément actuellement. A ce stade de l'étude, on ne retiendra donc que des orientations.

Il est exclu de réaliser les terrassements sans assurer la stabilité des bâtiments existants.

On apportera un soin particulier aux travaux de terrassements en bordure des bâtiments existants, notamment en partie Sud-Ouest du site (décaissés les plus importants). Ce point est primordial pour s'affranchir de tout risque de déstabilisation des existants.

◆ Déblais

Compte tenu de la nature du sol en surface (horizons n°1 et n°2), la réalisation des déblais ne présentera pas de difficulté particulière. De ce fait, les terrassements pourront être réalisés avec des engins traditionnels de moyenne puissance.

Toutefois, compte tenu de la nature des matériaux et notamment la présence de remblais, on ne peut exclure la présence de blocs et/ou de vestiges enterrés pouvant entraîner quelques difficultés lors de l'exécution des terrassements.

En cas de rencontre de l'horizon n°3, la réalisation des déblais nécessitera des engins adaptés (pelle puissante). L'utilisation d'un BRH est proscrite au regard des risques générés par les vibrations sur les structures voisines existantes.

L'entreprise veillera à utiliser une méthodologie et des moyens matériels adaptés à l'environnement des ouvrages et réseaux enterrés situés à proximité.

Les terrains de surface sont sensibles aux variations de teneurs en eau et donc aux conditions météorologiques. De ce fait, on devra réaliser les terrassements en retro, placer un géotextile et fermer la plate-forme au fur et à mesure des terrassements et stopper les travaux dans le cas de mauvaises conditions météorologiques.

◆ Dispositions en phase travaux vis-à-vis de l'eau

Les éventuelles venues d'eau mises à jour au moment des terrassements seront captées et évacuées, à distance, sans gêne pour le projet ni pour les avoisinants.

Les plates-formes seront réglées avec une légère pente, de manière à éviter toute stagnation des eaux en surface et toute imbibition des sols en place. Les matériaux imbibés et mous devront systématiquement être purgés et évacués.

Pour les murs enterrés, il conviendra de respecter les DTU 20.1 et 14.1.

Selon l'importance et les profondeurs effectives des arrivées d'eau qui pourront être rencontrées au moment des travaux de terrassements généraux au niveau des talus de déblai provisoires, ces dispositions seront complétées le cas échéant par, des drains horizontaux, des masques ou des éperons drainants préventifs réalisés au niveau des talus en déblai.

◆ Talutage

En première approche, pour un talus limité à 3,0 m de hauteur et avec le recul nécessaire (démolition du parking existant notamment), les travaux de terrassement peuvent être réalisés par talutage avec une pente maximale limitée à $3H/2V$, au sein des horizons n°1 et 2, en l'absence de venues d'eau et de surcharges en tête. L'horizon n°3 ne devrait pas être rencontré dans les terrassements compte tenu des profondeurs à atteindre.

Il faudra impérativement prendre toutes les dispositions nécessaires afin d'assurer la stabilité totale de la fouille et des mitoyens, aussi bien en phase provisoire qu'en phase définitive.

Les talus devront systématiquement être protégés par des feuilles de polyane solidement fixées. Les éventuels blocs instables seront systématiquement purgés.

La pente de ceux-ci sera à adapter, en phase travaux, en fonction de la tenue des matériaux de remblais et des sols naturels.

Si des venues d'eau sont recoupées au cours des terrassements, on devra immédiatement arrêter les travaux et faire appel à un géotechnicien pour une visite sur chantier dans le cadre d'une mission complémentaire.

Pour des hauteurs plus importantes, des fruits plus raides ou si le parking existant doit être conservé, on devra avoir recours à un blindage provisoire.

Le phasage des travaux devra prévoir la réalisation des remblaiements en périphérie des sous-sols dès que l'avancement de la construction le permet, soit dès la phase de construction de la dalle du rez-de-chaussée achevée.

XII. Précautions particulières de conception et d'exécution

◆ Dispositions constructives

Vis-à-vis de l'eau

Les murs enterrés seront protégés de l'humidité selon les règles de l'art (DTU 20.1). A titre d'exemple, on pourra prévoir un système comprenant un drainage périmétrique réalisé avec du matériau drainant type D2 et/ou D3 emballé dans un géotextile jusqu'à la base des fondations et une protection de type Delta MS ou enduit bitumineux sur les murs enterrés.

L'ensemble des drainages devra être raccordé à une évacuation adaptée (gravitaire ou pompe de relevage).

Il appartient au maître d'œuvre concepteur du projet de s'informer auprès des services compétents du risque d'inondabilité de la parcelle et de prendre les dispositions qui en découlent. Ces dispositions ne devront pas changer fondamentalement le projet défini en début de rapport sous peine de remettre en cause les préconisations et les conclusions du présent rapport.

Construction

Il est exclu de reporter tout ou partie des charges du projet sur les fondations et/ou les structures de l'existant sauf avis contraire d'un BET Structures.

Dans tous les cas où deux bâtiments, ou deux parties d'un même bâtiment seraient fondés de façon différente, ou encore présenteraient un nombre de niveaux sensiblement différents, il conviendra de s'assurer que la structure peut s'adapter sans danger aux tassements différentiels qui risquent de se produire. Dans le cas contraire, les projeteurs devront prévoir un joint de construction intéressant toute la hauteur de l'ouvrage, y compris les fondations elles-mêmes.

On prévoira un joint de construction entre les existants et le projet.

Compte tenu de la classe de l'ouvrage (catégorie III, à valider par le maître d'ouvrage), les règles parasismiques doivent être prises en compte dans la conception des ouvrages (chainages horizontaux et verticaux notamment).

Mitoyennetés

La réalisation du projet actuel implique l'exécution de déblais au voisinage immédiat de constructions existantes dont les fondations et la structure ne sont pas connues.

Toutes les précautions devront être prises pour leur éviter tout dommage. Si une reprise en sous-œuvre s'avère nécessaire, elle devra faire l'objet d'une étude particulière qu'INFRANEO peut réaliser dans le cadre d'une mission spécifique du type G₂ phase projet à G₄.

On veillera impérativement à ce que l'ensemble des travaux prévus (démolition, terrassements, réalisation des fondations, ...) ne déstabilisent pas les ouvrages actuels.

◆ Précautions de mise en œuvre

Fondations profondes

L'entreprise devra mettre en œuvre des solutions qui permettent de reprendre les efforts amenés par la structure et respecter les conditions d'ancrage demandées dans la Norme NFP 94 262.

Compte tenu de la présence du mitoyen, les moyens mis en œuvre devront entraîner le minimum de vibrations afin de s'affranchir de tout désordre.

- Les hypothèses retenues dans le cadre de la présente mission G2 AVP devront être vérifiées dans le cadre de la mission G2 PRO et puis en mission G3 en fonction des descentes de charges réelles, du phasage des travaux... etc.
- Les pieux devront être suffisamment armés en cas d'efforts horizontaux, de moments, d'effort sismique ou d'efforts de traction à reprendre.
- Prévoir des purges en cas de rencontre de vestiges d'ouvrages enterrés.
- Prévoir une machine de forage ayant un couple suffisant et des outils adaptés pour pouvoir descendre aux profondeurs requises.
- L'entreprise devra garantir la bonne pose des cages d'armature.
- L'entreprise réalisant les fondations spéciales produira un compte rendu d'exécution conformément aux exigences de la norme NF EN 1536. Ce compte rendu comprendra notamment :
 - La courbe de forage,
 - Les résultats d'essai de contrôle,
 - Les courbes de bétonnage (pression limitée),
 - La déviation.

XIII. Phasage et enchaînement des missions géotechniques

Ce rapport conclut la mission G2 AVP qui nous a été confiée pour cette affaire.

Nous rappelons que les calculs et valeurs dimensionnelles donnés dans le présent rapport ne sont que des ébauches destinées à donner un premier aperçu des sujétions techniques d'exécution et ne constituent pas un dimensionnement du projet. De ce fait, notre rapport ne doit pas être utilisé pour le chiffrage des travaux, qui entre dans le cadre d'une étude de projet de type G2 PRO.

Conformément à la norme NF P 94-500, la présente mission devra être complétée d'une étude géotechnique de conception phase projet (G2 PRO) avant d'établir le DCE. Cette mission devra permettre de :

- Optimiser et justifier les choix constructifs, définir le phasage des travaux et les dispositions particulières,
- Établir les notes de dimensionnement niveau projet de tous les ouvrages, pour toutes les phases,
- Donner les incertitudes qui subsistent et les risques géotechniques résiduels, ainsi que les dispositions constructives à envisager et les études à mener pour les lever,
- Fournir un avis sur les valeurs seuils.

Nous conseillons également la réalisation de sondages complémentaires (essais pénétrométriques, fouilles de reconnaissance de fondation, ...) en phase projet pour appréhender les hétérogénéités du sol et affiner le mode de fondation des extensions.

XIV. Aléas géotechniques et conditions contractuelles

1. Le présent rapport et ses annexes constituent un tout indissociable. La mauvaise utilisation qui pourrait être faite suite à une communication ou reproduction partielle ne saurait engager INFRANEO.
2. Des modifications dans l'implantation, la conception ou l'importance des constructions ainsi que dans les hypothèses prises en compte et en particulier dans les indications de la partie "Présentation" du présent rapport peuvent conduire à des remises en cause des prescriptions. Une nouvelle mission devra alors être confiée à INFRANEO afin de réadapter ces conclusions ou de valider par écrit le nouveau projet.
3. De même, des éléments nouveaux mis en évidence lors de l'exécution des fondations et n'ayant pu être détectés au cours des reconnaissances de sol (exemple : hétérogénéité localisée, venues d'eau, dissolution, cavité, etc.) peuvent rendre caduques certaines des recommandations figurant dans le rapport.
4. Les reconnaissances de sol procèdent par sondages ponctuels, les résultats ne sont pas rigoureusement extrapolables à l'ensemble du site. Il persiste des aléas (exemple : hétérogénéité locale) qui peuvent entraîner des adaptations tant de la conception que de l'exécution qui ne sauraient être à la charge du géotechnicien.
5. La présente mission ne porte pas sur l'analyse environnementale du site, ni sur les aspects pollution des sols.

A Guérens, le 28/01/2026

L'Ingénieur chargé du dossier

X. GRATALOUP

Contrôle externe

G. GOURICHON

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 : <u>Phase Étude de Site (ES)</u> 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. <u>Phase Principes Généraux de Construction (PGC)</u> 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 : <u>Phase Avant-projet (AVP)</u> 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. <u>Phase Projet (PRO)</u> 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. <u>Phase DCE / ACT</u> 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)

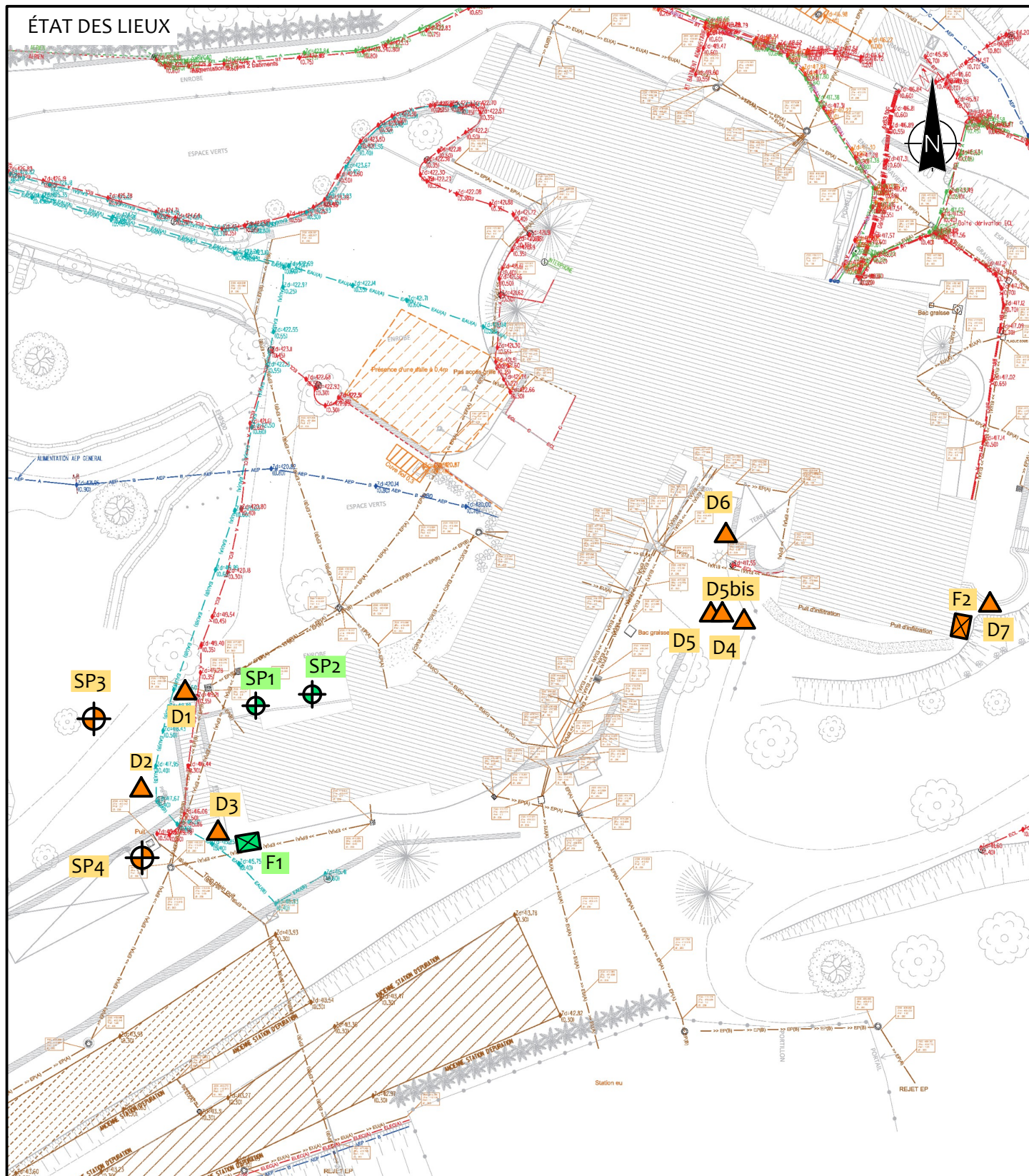
Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle. Ce diagnostic géotechnique précise l'influence de cet ou 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).

ANNEXES

ANNEXE 1

ÉTAT DES LIEUX



LÉGENDE



1ère campagne



2e campagne



SONDAGE PÉNÉTROMÉTRIQUE



SONDAGE PRESSIOMÉTRIQUE



RECONNAISSANCE DE FONDATION



INFRANEO

ÉCHELLE

1 : 500

A4

Plan d'implantation des sondages

Gravières (07)

Dossier n°

LY 25 16745 G2avp

Plan

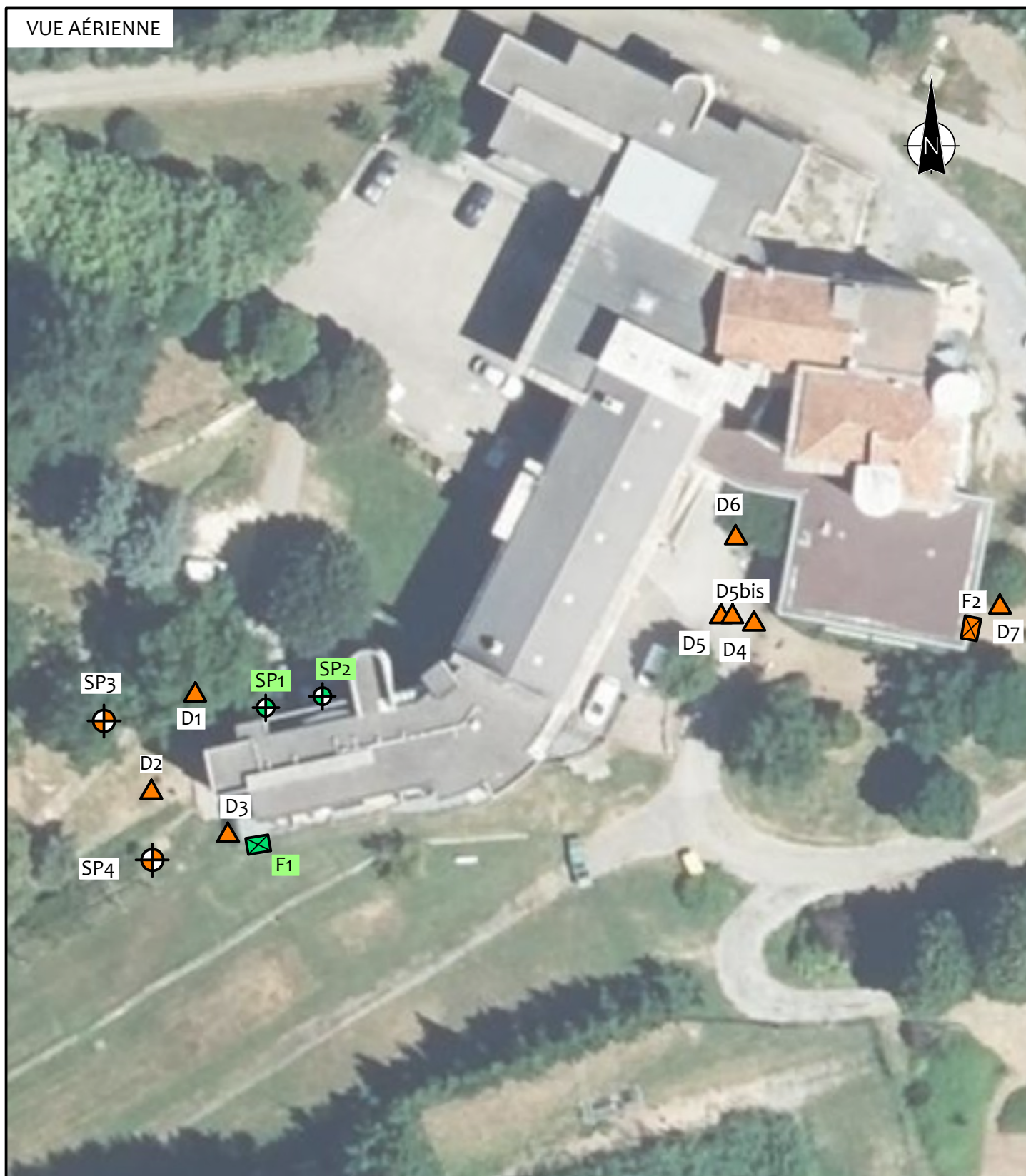
1

Indice

B

30-01-2026

VUE AÉRIENNE



LÉGENDE



1ère campagne



2e campagne



SONDAGE PÉNÉTROMÉTRIQUE



SONDAGE PRESSIOMÉTRIQUE



RECONNAISSANCE DE FONDATION



INFRANEO

ÉCHELLE
1: 500

A4

Dossier n°

LY 25 16745 G2avp

Plan

1

Indice

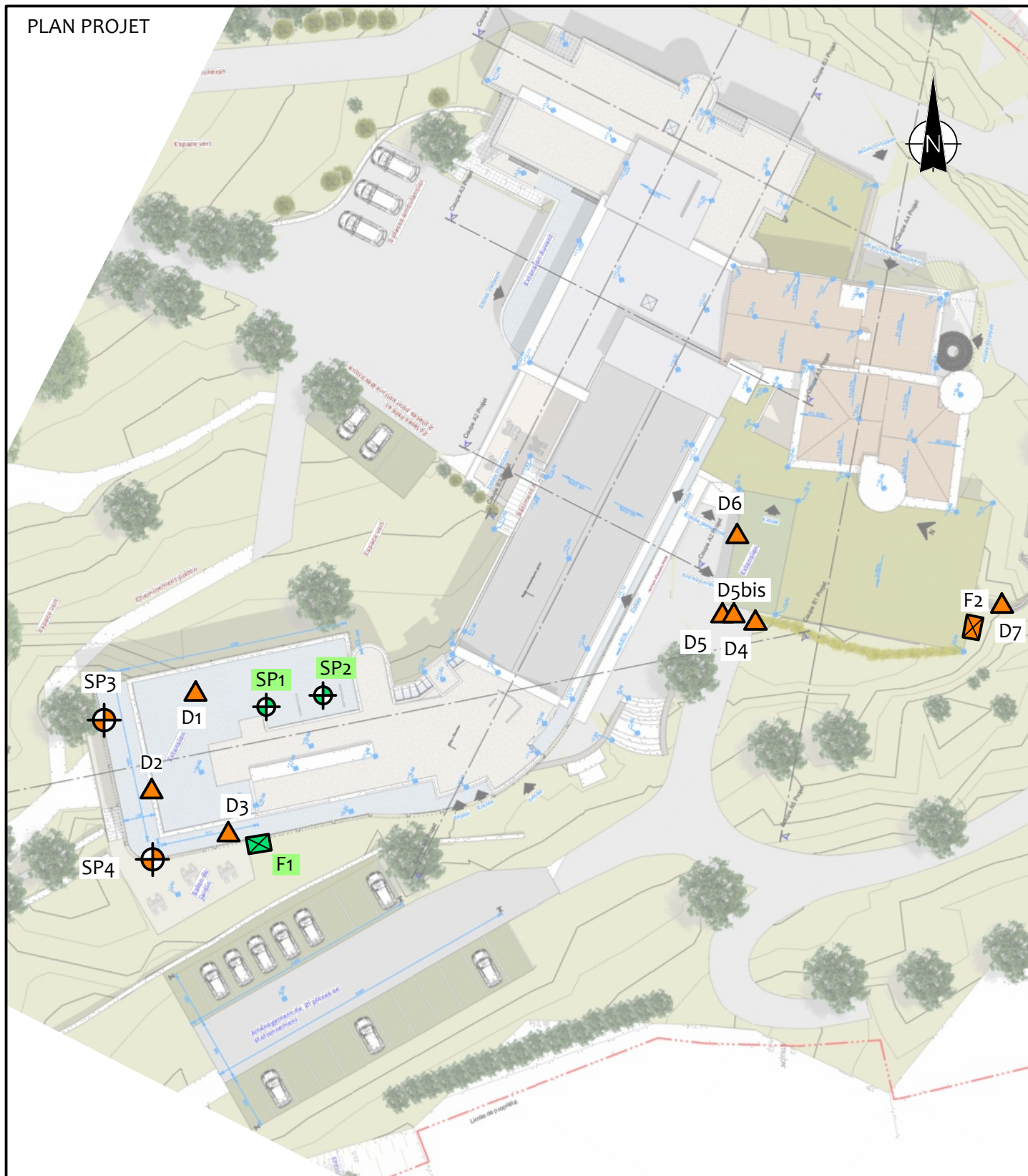
B

30-01-2026

Plan d'implantation des sondages

Gravières (07)

PLAN PROJET



LÉGENDE



1ère campagne



2e campagne



SONDAGE PÉNÉTROMÉTRIQUE



SONDAGE PRESSIOMÉTRIQUE



RECONNAISSANCE DE FONDATION



INFRANEO

ÉCHELLE

1 : 500

A4

Plan d'implantation des sondages

Gravières (07)

Dossier n°

LY 25 16745 G2avp

Plan

1

Indice

B

30-01-2026

ANNEXE 2



Antémys
GÉOTECHNIQUE

Rue du Développement - 01090 GUEREINS
Tél : 04.74.60.23.16 - Fax : 04.74.68.17.55

Observation

Forage
SP1

Chantier
GRAVIERES

Dossier
IN-23-11360

Sondage pressiométrique

Date de début
17/07/2024

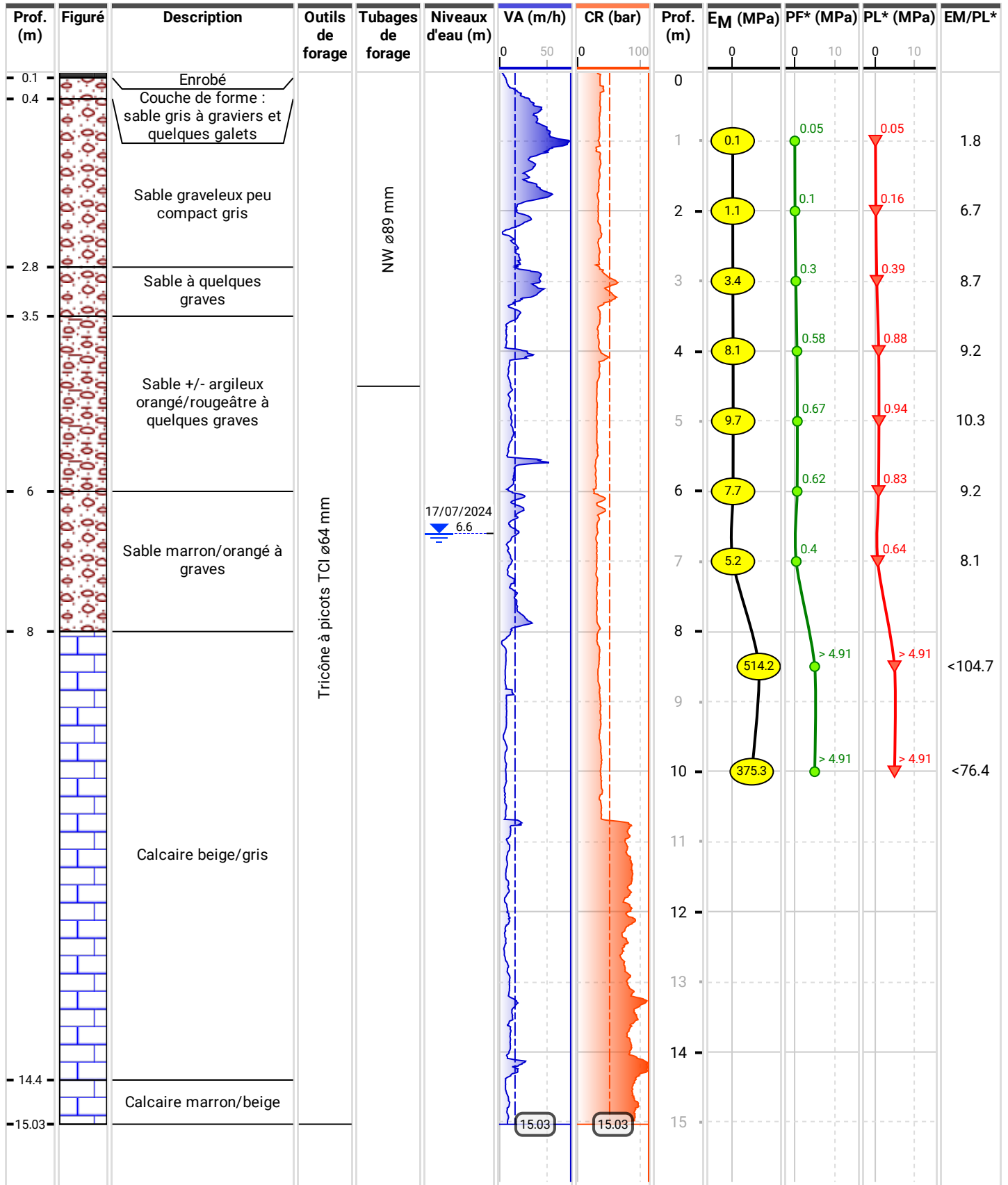
Cote début
0 m

Machine
GEO 305 (2145)

Opérateur
S. PADE

Cote fin
15.03 m

Outil de forage
Tricône à picots TCI
Diamètre de l'outil
64 mm





Antémis
GÉOTECHNIQUE

Rue du Développement - 01090 GUERINS
Tél : 04.74.60.23.16 - Fax : 04.74.68.17.55

Observation

Forage

SP1

Chantier

GRAVIERES

Dossier

IN-23-11360

Sondage pressiométrique

Date de début

17/07/2024

Cote début

0 m

Machine

GEO 305 (2145)

Opérateur

S. PADE

Cote fin

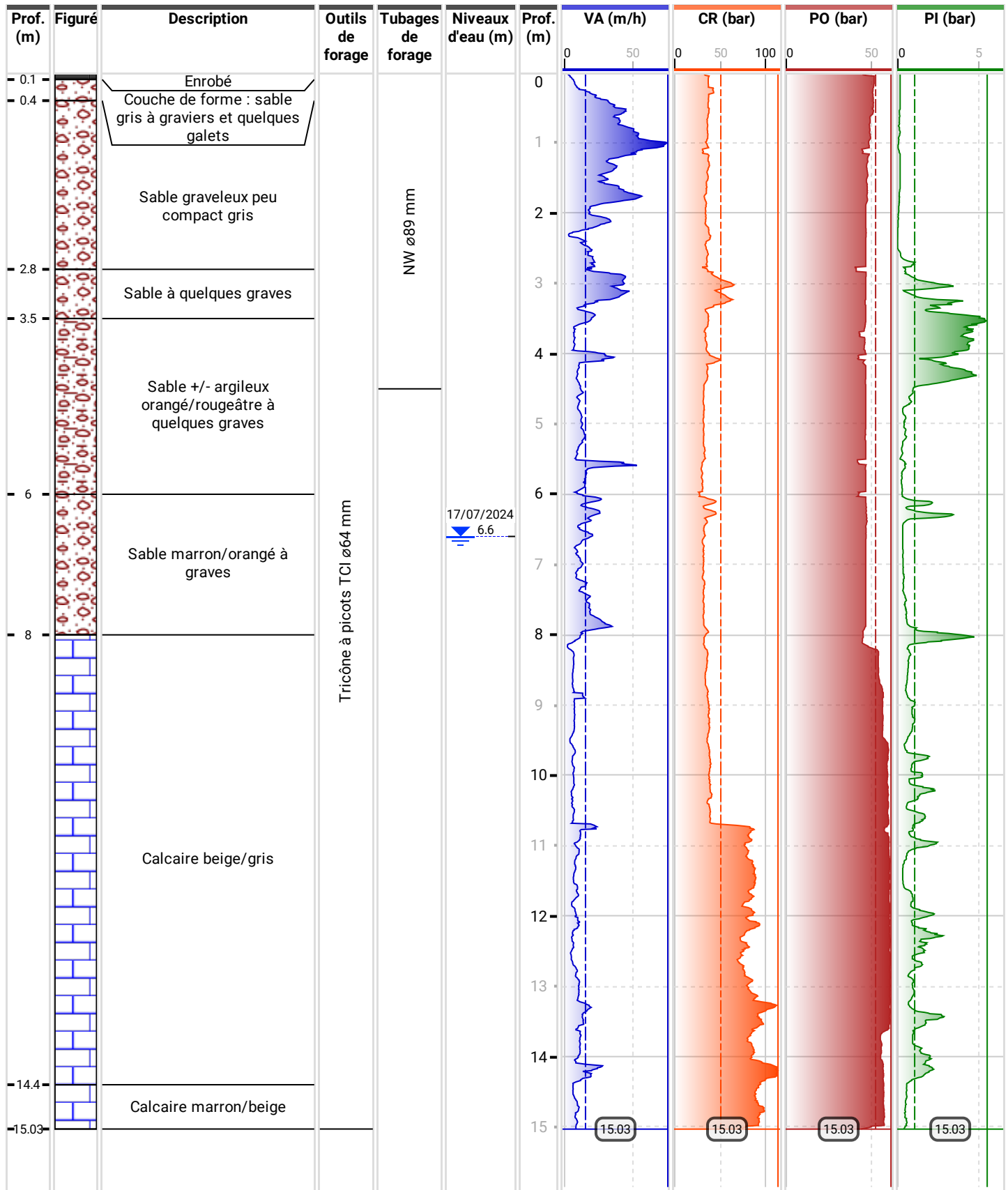
15.03 m

Outil de forage

Tricône à picots TCI

Diamètre de l'outil

64 mm





Antémys
GÉOTECHNIQUE

Rue du Développement - 01090 GUEREINS
Tél : 04.74.60.23.16 - Fax : 04.74.68.17.55

Observation

Forage
SP2

Chantier
GRAVIERES

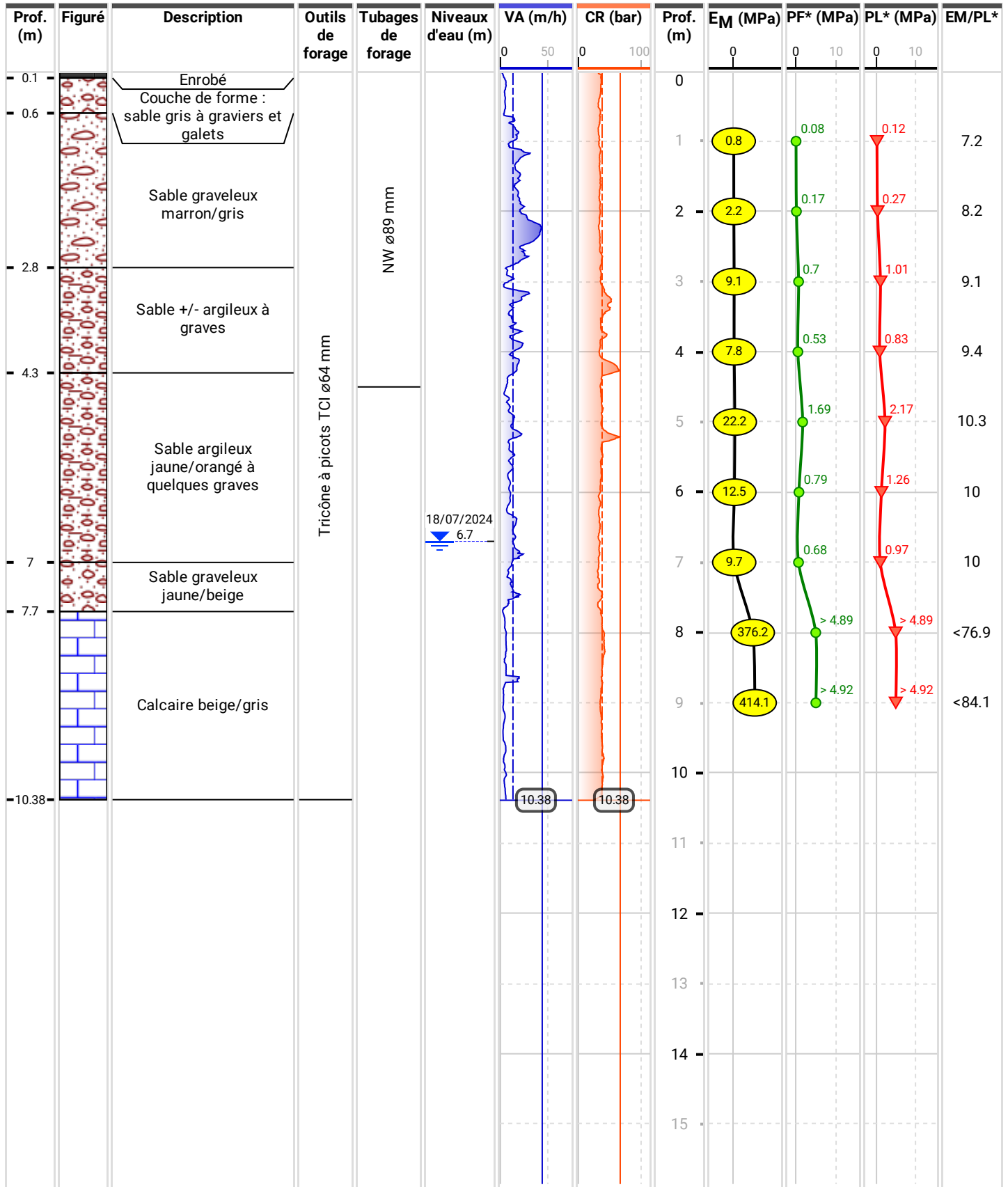
Dossier
IN-23-11360

Sondage pressiométrique

Date de début
18/07/2024
Opérateur
S. PADE

Cote début
0 m
Cote fin
10.38 m

Machine
GEO 305 (2145)
Outil de forage
Tricône à picots TCI
Diamètre de l'outil
64 mm





Antémis
GÉOTECHNIQUE

Rue du Développement - 01090 GUERINS
Tél : 04.74.60.23.16 - Fax : 04.74.68.17.55

Observation

Forage
SP2

Chantier
GRAVIERES

Dossier
IN-23-11360

Sondage pressiométrique

Date de début
18/07/2024

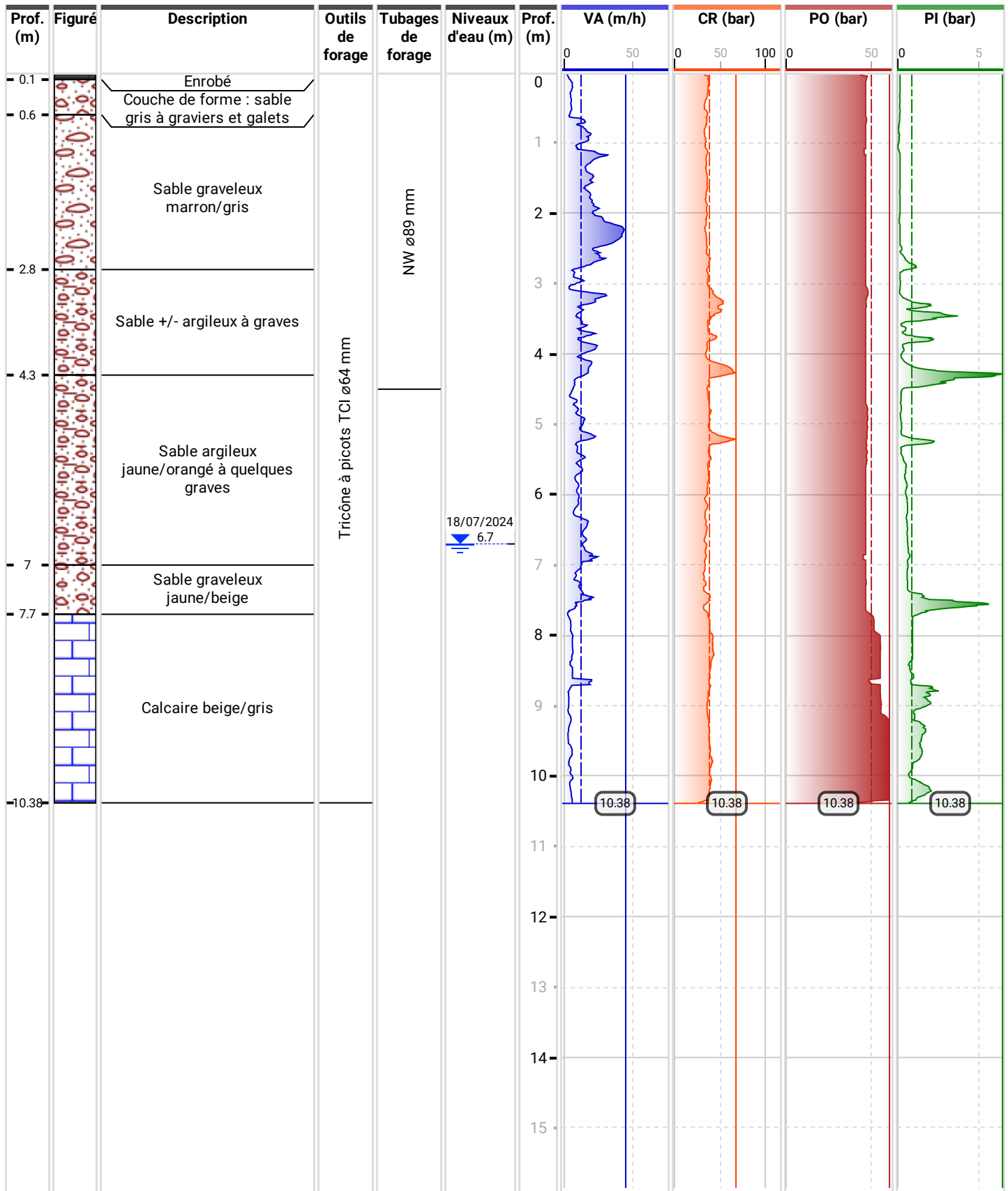
Cote début
0 m

Machine
GEO 305 (2145)

Opérateur
S. PADE

Cote fin
10.38 m

Outil de forage
Tricône à picots TCI
Diamètre de l'outil
64 mm





INFRANEO

Observation
Z = 419.3 m NGF

Forage
SP3

Chantier
GRAVIERES

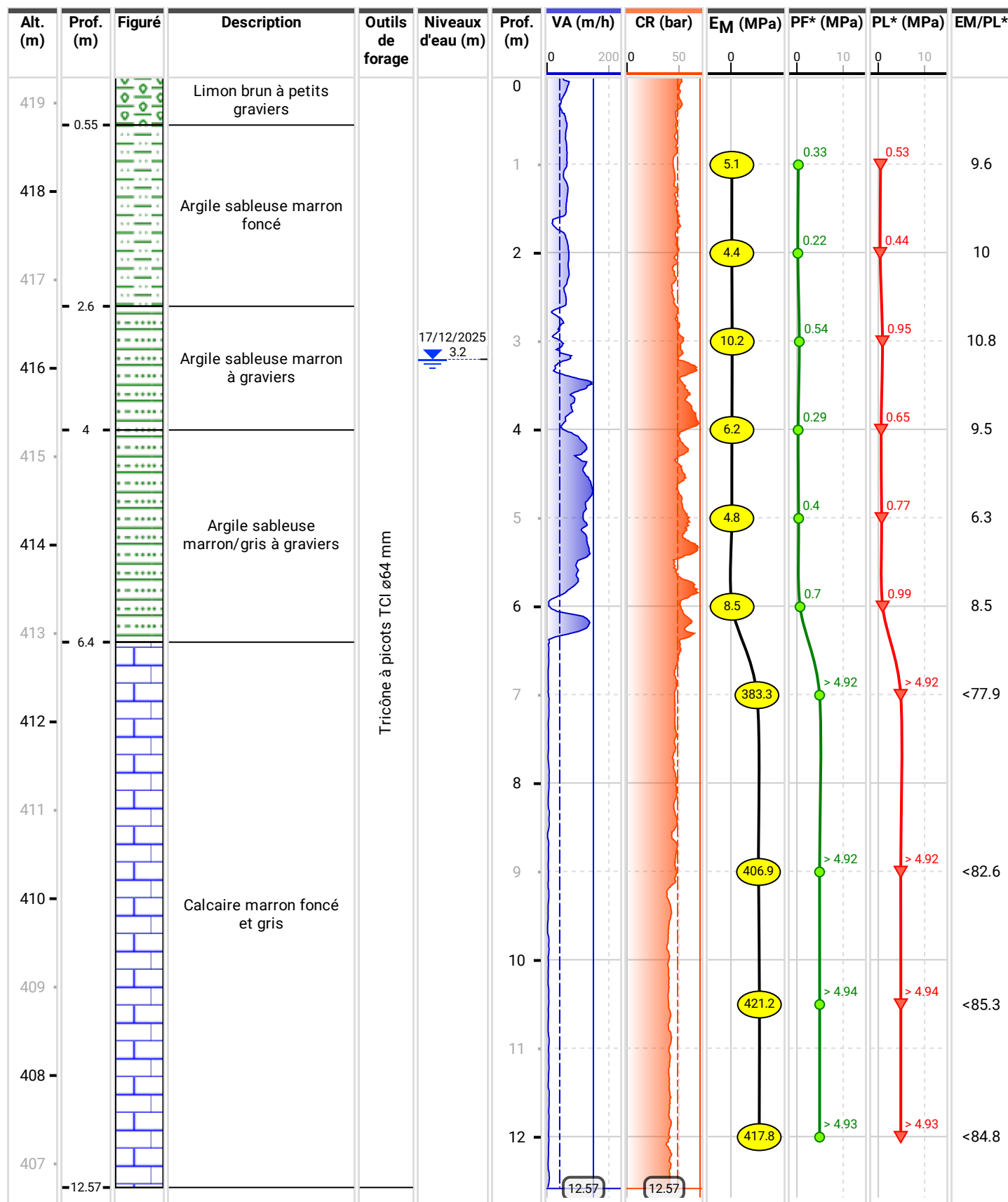
Dossier
LY25 16745

Sondage pressiométrique

Date de début
16/12/2025
Opérateur
G. CLEAUX

Cote début
0 m
Cote fin
12.57 m

Machine
GEO 305 (2146)
Outil de forage
Tricône à picots TCI
Diamètre de l'outil
64 mm





INFRANEO

Observation
Z = 419.3 m NGF

Forage
SP3

Chantier
GRAVIERES

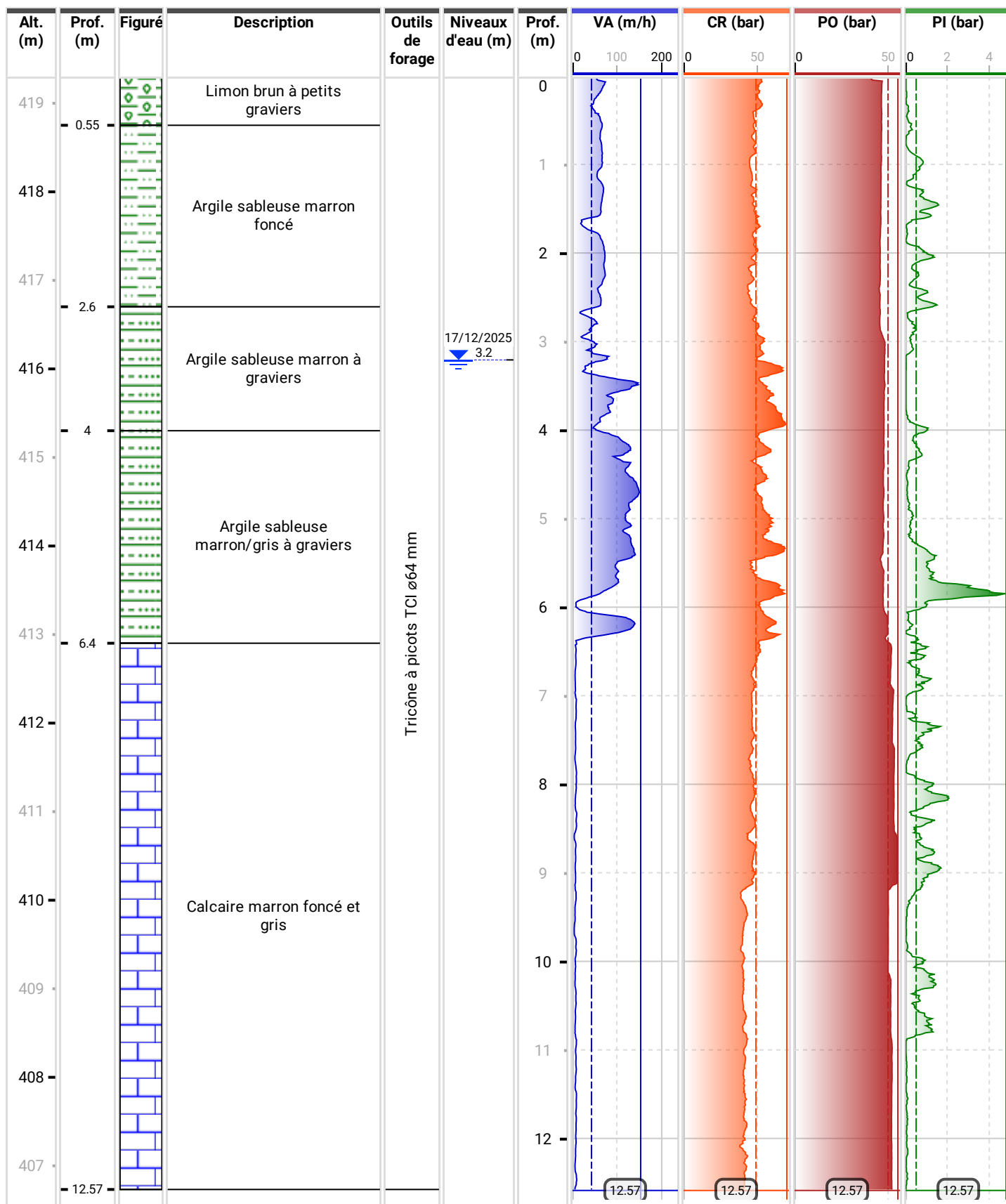
Dossier
LY25 16745

Sondage pressiométrique

Date de début
16/12/2025
Opérateur
G. CLEAUX

Cote début
0 m
Cote fin
12.57 m

Machine
GEO 305 (2146)
Outil de forage
Tricône à picots TCI
Diamètre de l'outil
64 mm





INFRANEO

Observation
Z = 416.4 m NGF

Forage
SP4

Chantier
GRAVIERES

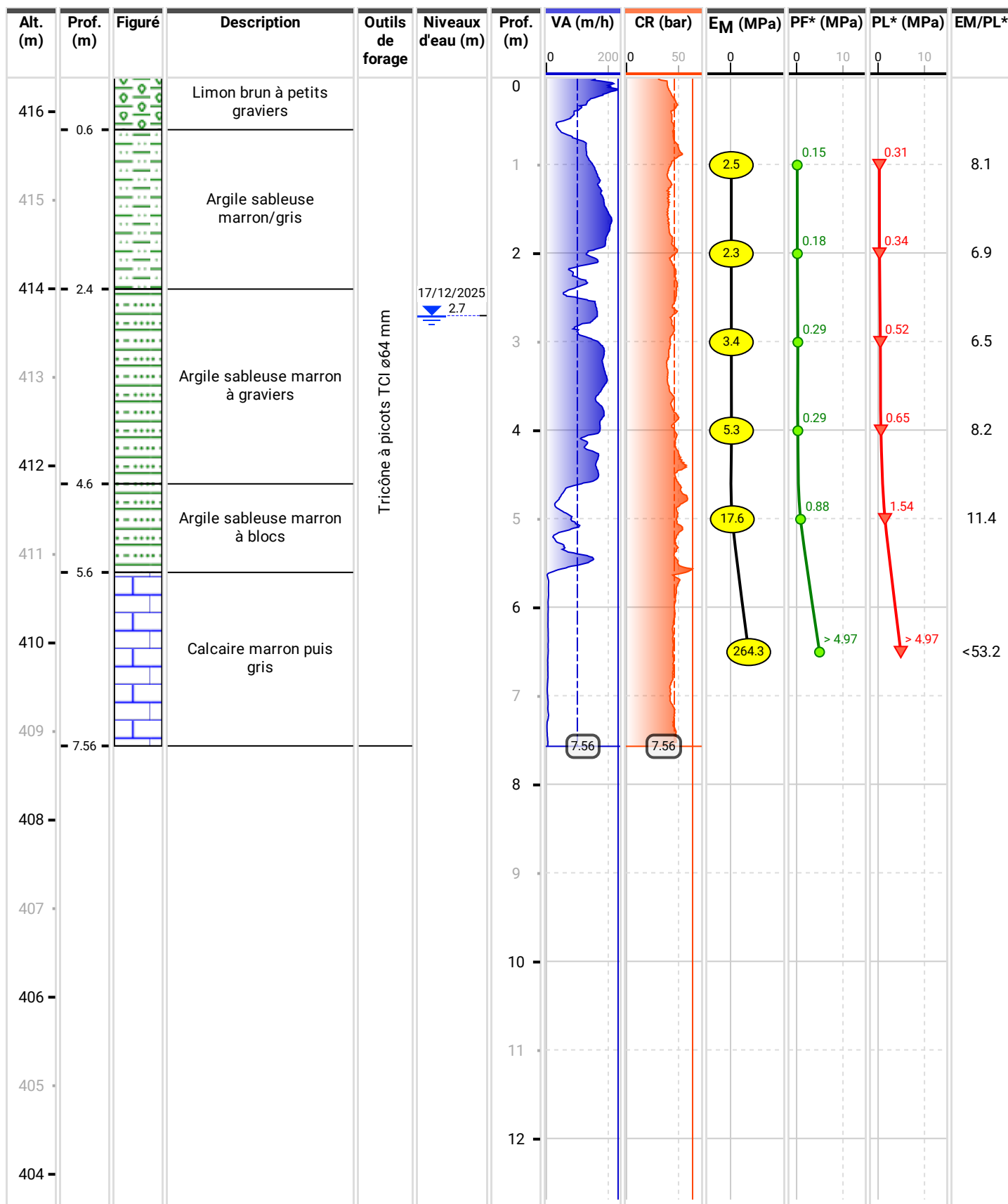
Dossier
LY25 16745

Sondage pressiométrique

Date de début
17/12/2025
Opérateur
G. CLEAUX

Cote début
0 m
Cote fin
7.56 m

Machine
GEO 305 (2146)
Outil de forage
Tricône à picots TCI
Diamètre de l'outil
64 mm





INFRANEO

Observation
Z = 416.4 m NGF

Forage
SP4

Chantier
GRAVIERES

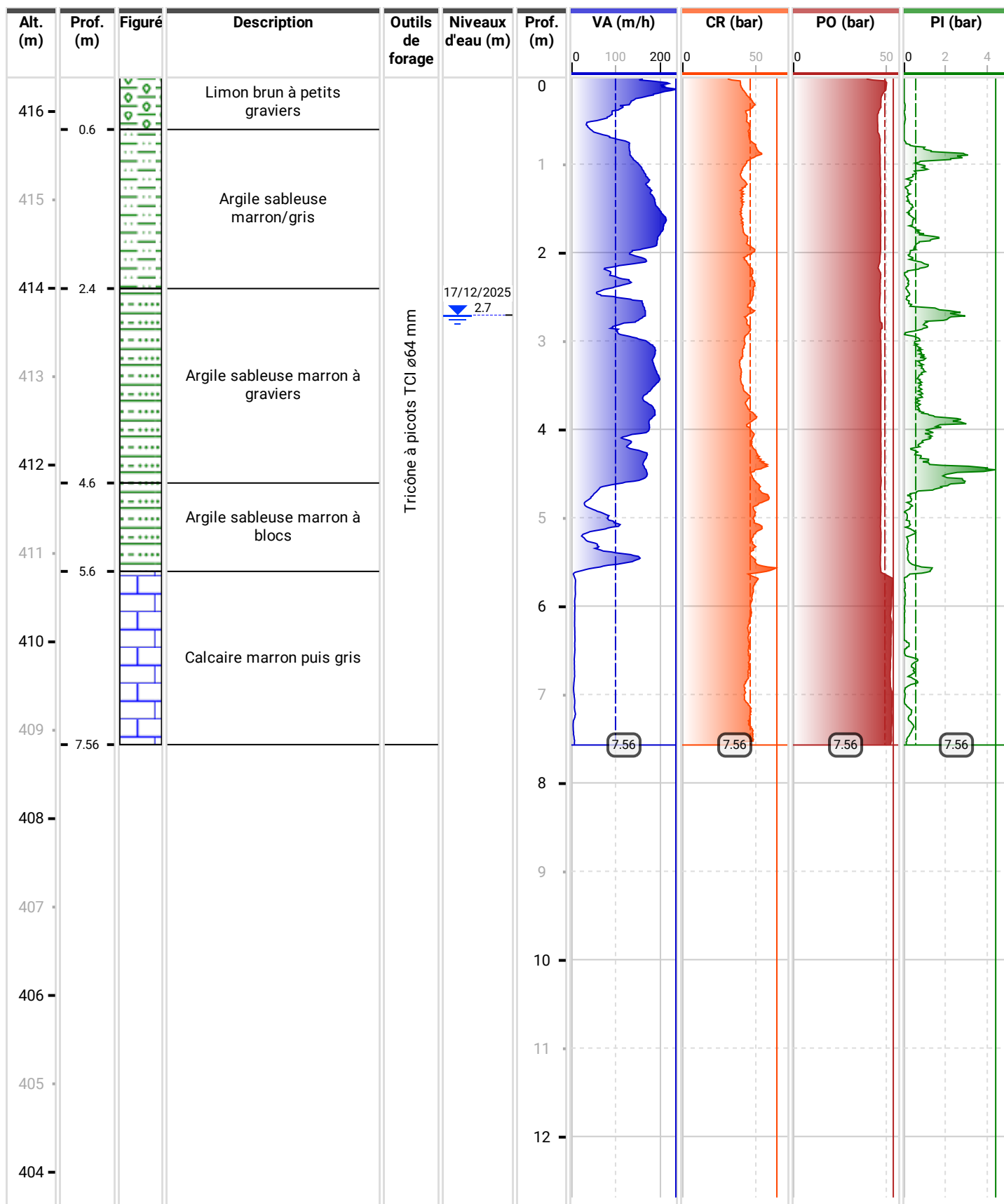
Dossier
LY25 16745

Sondage pressiométrique

Date de début
17/12/2025
Opérateur
G. CLEAUX

Cote début
0 m
Cote fin
7.56 m

Machine
GEO 305 (2146)
Outil de forage
Tricône à picots TCI
Diamètre de l'outil
64 mm



ANNEXE 3

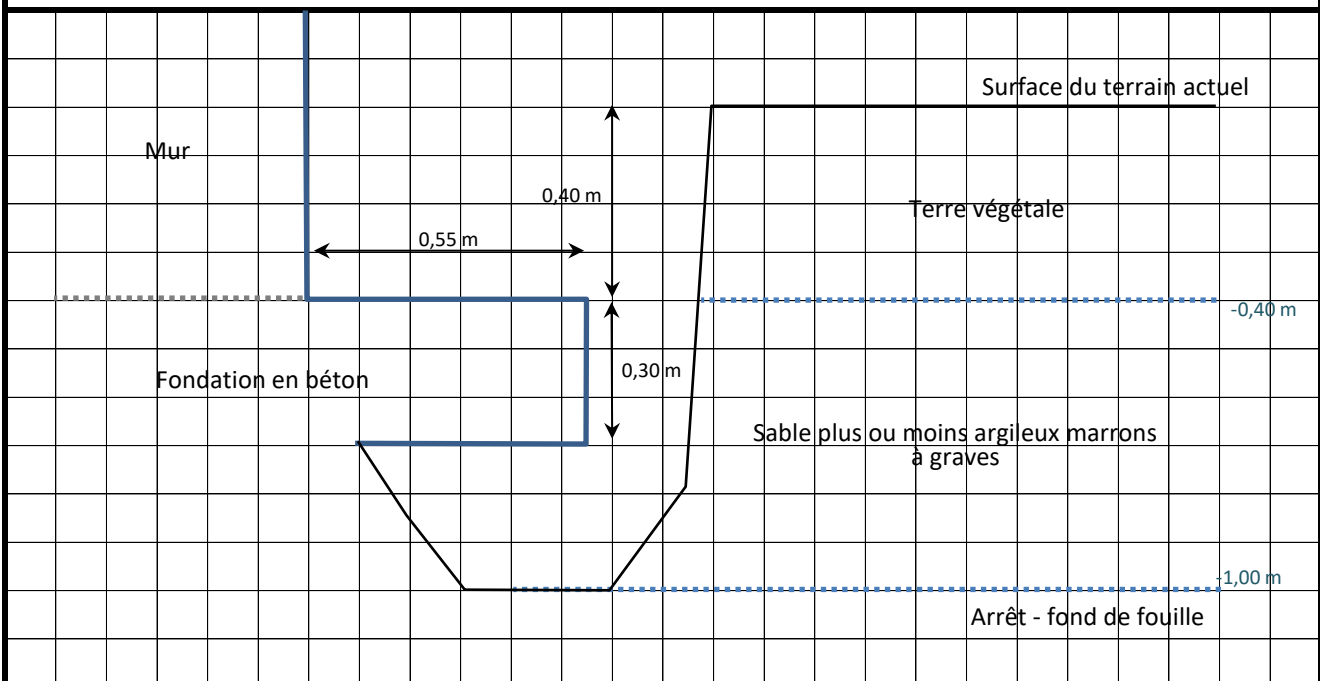
Chantier : Gravières (07)

Dossier : IN-23-11360

Sondage : **F1**

Date : 17/07/2024

Coupe schématique et photographies de la fouille sous fondation F1



Commentaires : - Pas de venues d'eau,
- Bonne tenue des parois à court terme,
- Base de fondation reconnue à 0,70 m de profondeur.

Photographies :



Base de fondation reconnue

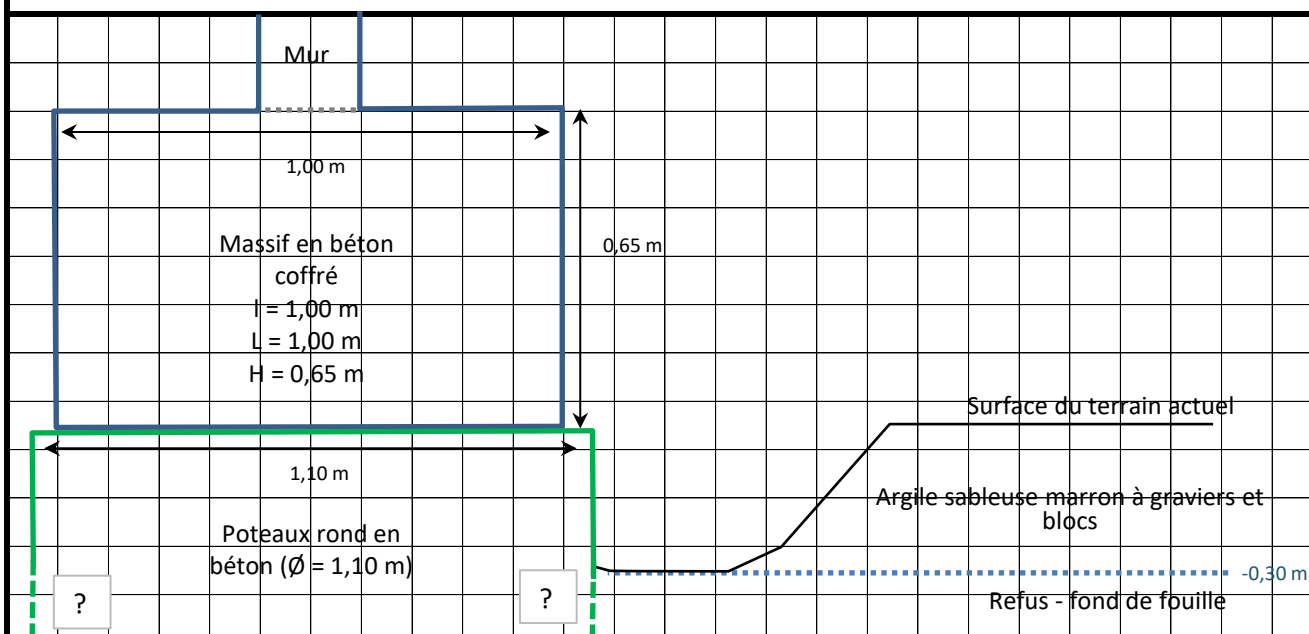
Chantier : Gravières (07)

Dossier : LY 25 16745 G2avp

Sondage : **F2**

Date : 11/12/2025

Coupe schématique et photographies de la fouille sous fondation F2



Commentaires :

- Pas de venues d'eau,
- Bonne tenue des parois à court terme,
- Base de fondation non reconnue (présence d'éléments grossiers).

Photographies :



Photographie d'un massif

ANNEXE 4

PROCES VERBAL			
ESSAI PENETROMETRIQUE DYNAMIQUE			
		Date :	Dossier :
		11-déc-25	LY 25 16745 G2avp
		Sondage :	D1
		GRAVIERES (07)	
Opérateur : C. QUINERY			
Profondeur (m)	Masse du Mouton (kg)	Nombre de Coups	Résistance dynamique de pointe MPa
		0 10 20 30 40 50	0 10 20 30 40 50
0,20	63,5	17	17
0,40	63,5	7	7
0,60	63,5	4	4
0,80	63,5	6	6
1,00	63,5	3	3
1,20	63,5	2	2
1,40	63,5	3	3
1,60	63,5	4	4
1,80	63,5	4	4
2,00	63,5	5	4
2,20	63,5	5	5
2,40	63,5	9	4
2,60	63,5	10	8
2,80	63,5	13	9
3,00	63,5	14	11
3,20	63,5		12
3,40	63,5		
3,60	63,5		
3,80	63,5		
4,00	63,5		
4,20	63,5		
4,40	63,5		
4,60	63,5		
4,80	63,5		
5,00	63,5		
5,20	63,5		
5,40	63,5		
5,60	63,5		
5,80	63,5		
6,00	63,5		
6,20	63,5		
6,40	63,5		
6,60	63,5		
6,80	63,5		
7,00	63,5		
7,20	63,5		
7,40	63,5		
7,60	63,5		
7,80	63,5		
8,00	63,5		
8,20	63,5		
8,40	63,5		
8,60	63,5		
8,80	63,5		
9,00	63,5		
9,20	63,5		
9,40	63,5		
9,60	63,5		
9,80	63,5		
10,00	63,5		

Refus à 3,1 m

PROCES VERBAL			
ESSAI PENETROMETRIQUE DYNAMIQUE			
		Date : 11-déc-25	
		Dossier : LY 25 16745 G2avp	
		Sondage : D2	
		GRAVIERES (07)	
Opérateur : C. QUINERY			
Profondeur (m)	Masse du Mouton (kg)	Nombre de Coups	Résistance dynamique de pointe MPa
		0 10 20 30 40 50	0 10 20 30 40 50
0,20	63,5	1	1
0,40	63,5	1	1
0,60	63,5	1	1
0,80	63,5	1	1
1,00	63,5	2	2
1,20	63,5	1	1
1,40	63,5	3	3
1,60	63,5	1	1
1,80	63,5	3	3
2,00	63,5	2	2
2,20	63,5	2	2
2,40	63,5	3	3
2,60	63,5	2	2
2,80	63,5	1	1
3,00	63,5	2	2
3,20	63,5	2	2
3,40	63,5	2	2
3,60	63,5	1	1
3,80	63,5	3	2
4,00	63,5	10	8
4,20	63,5	6	5
4,40	63,5	5	4
4,60	63,5	2	2
4,80	63,5	3	2
5,00	63,5	3	2
5,20	63,5	4	2
5,40	63,5	3	3
5,60	63,5	2	2
5,80	63,5	5	1
6,00	63,5	5	4
6,20	63,5	4	4
6,40	63,5	6	3
6,60	63,5		4
6,80	63,5		
7,00	63,5		
7,20	63,5		
7,40	63,5		
7,60	63,5		
7,80	63,5		
8,00	63,5		
8,20	63,5		
8,40	63,5		
8,60	63,5		
8,80	63,5		
9,00	63,5		
9,20	63,5		
9,40	63,5		
9,60	63,5		
9,80	63,5		
10,00	63,5		

Refus à 6,6 m

Observations :

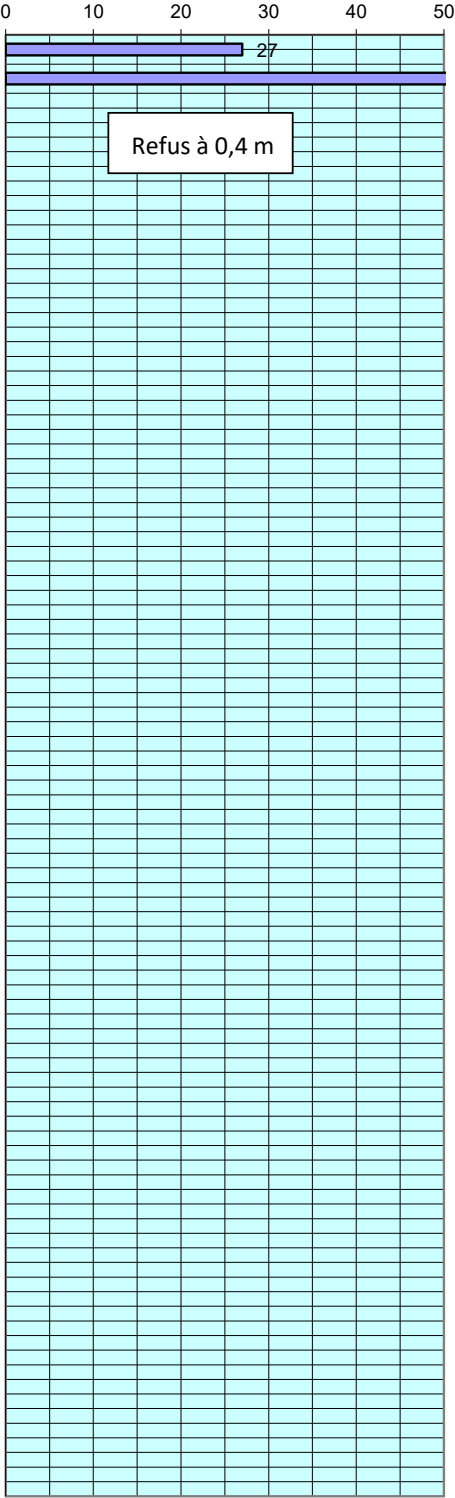
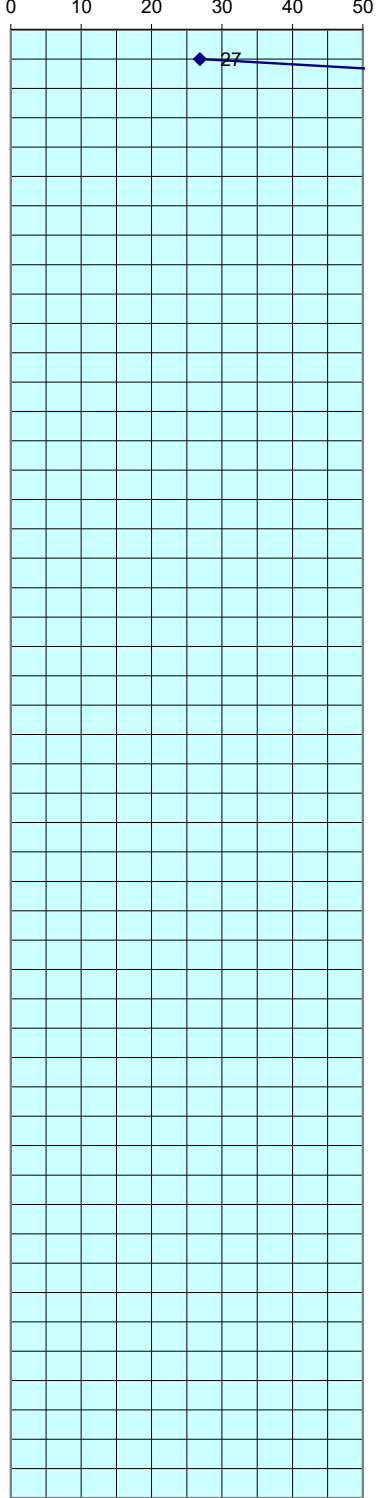
PROCES VERBAL			
ESSAI PENETROMETRIQUE DYNAMIQUE			
		Date : 11-déc-25	
		Dossier : LY 25 16745 G2avp	
		Sondage : D3	
		GRAVIERES (07)	
Opérateur : C. QUINERY			
Profondeur (m)	Masse du Mouton (kg)	Nombre de Coups	Résistance dynamique de pointe
		0 10 20 30 40 50	0 10 20 30 40 50 MPa
0,20	63,5	1	1
0,40	63,5	2	2
0,60	63,5	3	3
0,80	63,5	2	2
1,00	63,5	3	3
1,20	63,5	4	4
1,40	63,5	3	3
1,60	63,5	2	2
1,80	63,5	2	2
2,00	63,5	2	2
2,20	63,5	1	2
2,40	63,5	2	1
2,60	63,5	3	2
2,80	63,5	4	3
3,00	63,5	8	3
3,20	63,5	4	7
3,40	63,5	4	3
3,60	63,5	2	3
3,80	63,5	2	2
4,00	63,5	1	2
4,20	63,5	2	1
4,40	63,5	1	2
4,60	63,5	1	1
4,80	63,5	2	1
5,00	63,5	3	2
5,20	63,5	3	2
5,40	63,5		2
5,60	63,5		
5,80	63,5		
6,00	63,5		
6,20	63,5		
6,40	63,5		
6,60	63,5		
6,80	63,5		
7,00	63,5		
7,20	63,5		
7,40	63,5		
7,60	63,5		
7,80	63,5		
8,00	63,5		
8,20	63,5		
8,40	63,5		
8,60	63,5		
8,80	63,5		
9,00	63,5		
9,20	63,5		
9,40	63,5		
9,60	63,5		
9,80	63,5		
10,00	63,5		

Refus à 5,4 m

Observations :

PROCES VERBAL			
ESSAI PENETROMETRIQUE DYNAMIQUE			
		Date :	Dossier :
		11-déc-25	LY 25 16745 G2avp
		Sondage :	D4
		GRAVIERES (07)	
Opérateur : C. QUINERY			
Profondeur (m)	Masse du Mouton (kg)	Nombre de Coups	Résistance dynamique de pointe MPa
		0 10 20 30 40 50	0 10 20 30 40 50
0,20	63,5	1	1
0,40	63,5	2	2
0,60	63,5	15	15
0,80	63,5	8	8
1,00	63,5	2	2
1,20	63,5	2	2
1,40	63,5	1	1
1,60	63,5	1	1
1,80	63,5	1	1
2,00	63,5	1	1
2,20	63,5	4	3
2,40	63,5	3	3
2,60	63,5	7	6
2,80	63,5	1	1
3,00	63,5	2	2
3,20	63,5	3	2
3,40	63,5	4	2
3,60	63,5		3
3,80	63,5		
4,00	63,5		
4,20	63,5		
4,40	63,5		
4,60	63,5		
4,80	63,5		
5,00	63,5		
5,20	63,5		
5,40	63,5		
5,60	63,5		
5,80	63,5		
6,00	63,5		
6,20	63,5		
6,40	63,5		
6,60	63,5		
6,80	63,5		
7,00	63,5		
7,20	63,5		
7,40	63,5		
7,60	63,5		
7,80	63,5		
8,00	63,5		
8,20	63,5		
8,40	63,5		
8,60	63,5		
8,80	63,5		
9,00	63,5		
9,20	63,5		
9,40	63,5		
9,60	63,5		
9,80	63,5		
10,00	63,5		

Observations :

PROCES VERBAL			
ESSAI PENETROMETRIQUE DYNAMIQUE			
		Date :	Dossier :
		11-déc-25	LY 25 16745 G2avp
		Sondage :	D5
		GRAVIERES (07)	
Opérateur : C. QUINERY			
Profondeur (m)	Masse du Mouton (kg)	Nombre de Coups	Résistance dynamique de pointe
			
0,20	63,5		
0,40	63,5		
0,60	63,5		
0,80	63,5		
1,00	63,5		
1,20	63,5		
1,40	63,5		
1,60	63,5		
1,80	63,5		
2,00	63,5		
2,20	63,5		
2,40	63,5		
2,60	63,5		
2,80	63,5		
3,00	63,5		
3,20	63,5		
3,40	63,5		
3,60	63,5		
3,80	63,5		
4,00	63,5		
4,20	63,5		
4,40	63,5		
4,60	63,5		
4,80	63,5		
5,00	63,5		
5,20	63,5		
5,40	63,5		
5,60	63,5		
5,80	63,5		
6,00	63,5		
6,20	63,5		
6,40	63,5		
6,60	63,5		
6,80	63,5		
7,00	63,5		
7,20	63,5		
7,40	63,5		
7,60	63,5		
7,80	63,5		
8,00	63,5		
8,20	63,5		
8,40	63,5		
8,60	63,5		
8,80	63,5		
9,00	63,5		
9,20	63,5		
9,40	63,5		
9,60	63,5		
9,80	63,5		
10,00	63,5		

Observations :

PROCES VERBAL			
ESSAI PENETROMETRIQUE DYNAMIQUE			
		Date :	Dossier :
		11-déc-25	LY 25 16745 G2avp
		Sondage :	D5 bis
		GRAVIERES (07)	
Opérateur : C. QUINERY			
Profondeur (m)	Masse du Mouton (kg)	Nombre de Coups	Résistance dynamique de pointe MPa
		0 10 20 30 40 50	0 10 20 30 40 50
0,20	63,5	28	28
0,40	63,5	6	6
0,60	63,5	3	3
0,80	63,5	4	4
1,00	63,5	6	6
1,20	63,5	9	8
1,40	63,5	10	9
1,60	63,5	18	17
1,80	63,5	6	6
2,00	63,5	17	16
2,20	63,5	12	10
2,40	63,5	16	14
2,60	63,5	11	9
2,80	63,5	11	9
3,00	63,5	10	9
3,20	63,5	13	11
3,40	63,5	4	3
3,60	63,5	8	6
3,80	63,5	16	13
4,00	63,5	25	20
4,20	63,5	15	11
4,40	63,5	12	9
4,60	63,5	8	6
4,80	63,5		
5,00	63,5		
5,20	63,5		
5,40	63,5		
5,60	63,5		
5,80	63,5		
6,00	63,5		
6,20	63,5		
6,40	63,5		
6,60	63,5		
6,80	63,5		
7,00	63,5		
7,20	63,5		
7,40	63,5		
7,60	63,5		
7,80	63,5		
8,00	63,5		
8,20	63,5		
8,40	63,5		
8,60	63,5		
8,80	63,5		
9,00	63,5		
9,20	63,5		
9,40	63,5		
9,60	63,5		
9,80	63,5		
10,00	63,5		

Refus à 4,8 m

Observations :

PROCES VERBAL			
ESSAI PENETROMETRIQUE DYNAMIQUE			
		Date :	Dossier :
		11-déc-25	LY 25 16745 G2avp
		Sondage :	D6
		GRAVIERES (07)	
Opérateur : C. QUINERY			
Profondeur (m)	Masse du Mouton (kg)	Nombre de Coups	Résistance dynamique de pointe MPa
		0 10 20 30 40 50	0 10 20 30 40 50
0,20	63,5	2	2
0,40	63,5	2	2
0,60	63,5	4	4
0,80	63,5	4	4
1,00	63,5	7	7
1,20	63,5	4	4
1,40	63,5	4	4
1,60	63,5	4	4
1,80	63,5	9	4
2,00	63,5	20	8
2,20	63,5	13	18
2,40	63,5	17	11
2,60	63,5	14	15
2,80	63,5	13	12
3,00	63,5	14	11
3,20	63,5	12	12
3,40	63,5	6	10
3,60	63,5	4	5
3,80	63,5	7	3
4,00	63,5	5	6
4,20	63,5	9	4
4,40	63,5	14	7
4,60	63,5	21	11
4,80	63,5	15	16
5,00	63,5	15	11
5,20	63,5		11
5,40	63,5		
5,60	63,5		
5,80	63,5		
6,00	63,5		
6,20	63,5		
6,40	63,5		
6,60	63,5		
6,80	63,5		
7,00	63,5		
7,20	63,5		
7,40	63,5		
7,60	63,5		
7,80	63,5		
8,00	63,5		
8,20	63,5		
8,40	63,5		
8,60	63,5		
8,80	63,5		
9,00	63,5		
9,20	63,5		
9,40	63,5		
9,60	63,5		
9,80	63,5		
10,00	63,5		

Observations :

PROCES VERBAL			
ESSAI PENETROMETRIQUE DYNAMIQUE			
 INFRANEO		Date :	Dossier :
		11-déc-25	LY 25 16745 G2avp
		Sondage :	D7
		GRAVIERES (07)	
Opérateur : C. QUINERY			
Profondeur (m)	Masse du Mouton (kg)	Nombre de Coups	Résistance dynamique de pointe MPa
		0 10 20 30 40 50	0 10 20 30 40 50
0,20	63,5	9	9
0,40	63,5	13	13
0,60	63,5	5	5
0,80	63,5	1	1
1,00	63,5	3	3
1,20	63,5	1	1
1,40	63,5	4	4
1,60	63,5	1	1
1,80	63,5	1	1
2,00	63,5	1	1
2,20	63,5	1	1
2,40	63,5	1	1
2,60	63,5	2	2
2,80	63,5	1	1
3,00	63,5	3	3
3,20	63,5	4	3
3,40	63,5	4	3
3,60	63,5	6	3
3,80	63,5	9	5
4,00	63,5	11	7
4,20	63,5	10	9
4,40	63,5		8
4,60	63,5		
4,80	63,5		
5,00	63,5		
5,20	63,5		
5,40	63,5		
5,60	63,5		
5,80	63,5		
6,00	63,5		
6,20	63,5		
6,40	63,5		
6,60	63,5		
6,80	63,5		
7,00	63,5		
7,20	63,5		
7,40	63,5		
7,60	63,5		
7,80	63,5		
8,00	63,5		
8,20	63,5		
8,40	63,5		
8,60	63,5		
8,80	63,5		
9,00	63,5		
9,20	63,5		
9,40	63,5		
9,60	63,5		
9,80	63,5		
10,00	63,5		

Observations :