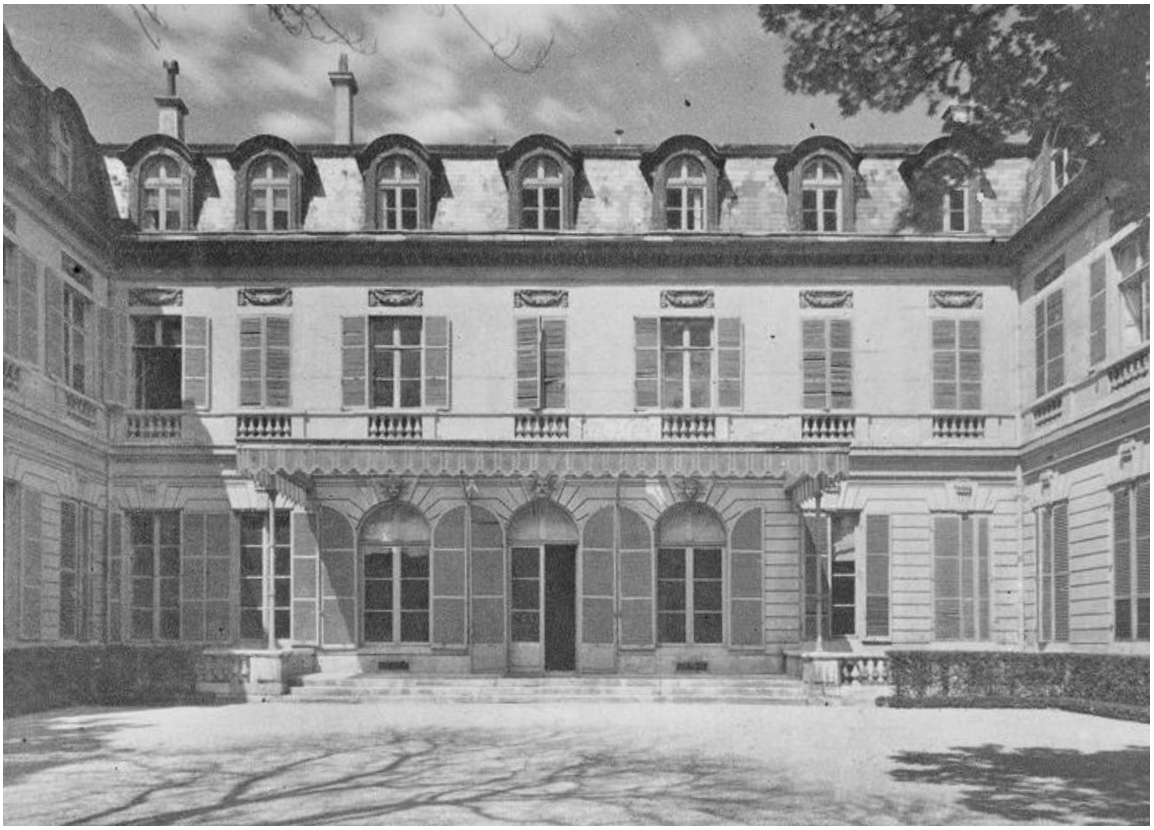


Photographie de la façade sur cour d l'hôtel de Cassini, avant 1948, s.n. Source : Médiathèque du patrimoine et de la photographie, ref APMH0149481

32, RUE DE BABYLONE A PARIS - HÔTEL DE CASSINI

Restauration de l'aile sur rue, de la cour d'honneur, des cours anglaises, du perron et de la terrasse du jardin

PRO-DCE

D.4 - RAPPORT DES SONDAGES GÉOTECHNIQUES

Eugène Architectes du Patrimoine - Charlotte Hubert Architecte en Chef des Monuments Historiques, architecte mandataire
Equilibre Structures, BET structure
OGI, BET VRD
VPEAS, économistes de la construction

Juin 2025

Premier Ministre – Secrétariat général du Gouvernement

Hôtel Cassini - Restauration de la cour d'honneur et de l’aile sur rue

AEGIS-GROUPE

Analyses et Etudes en Géologie, Infrastructure et Sécurisation

Premier Ministre – Secrétariat général du Gouvernement

DSAF Bureau de la logistique TSA 70723 – 75334 PARIS CEDEX 07

Hôtel Cassini - Restauration de la cour d'honneur et de l'aile sur rue

Version du document :	Date d'émission :	Commentaires :
Indice 0	07/12/2022	Première émission.

Numéro d'affaire : 2022/06156
Rédacteur : M. BARRY – info@aegis-groupe.com – 06 30 16 51 63.
Maître d'ouvrage : Premier Ministre – Secrétariat général du Gouvernement
Localisation du Projet : Hôtel Cassini – 32 Rue de Babylone – Restauration de la cour d'honneur et de l'aile sur rue.
Nombre de pages du document (hors annexes) : 29
Nombre d'annexes : 7

TABLE DES MATIERES

I. INTRODUCTION : 4

I. 1. Cadre général du projet : 4
I. 2. Documents de référence : 4
I. 2. 1. Plans et relevés : 4
I. 2. 2. Etudes annexes : 4
I. 2. 3. Documents annexes : 4
I. 3. Cadre contractuel au regard de la NF P94-500 de Novembre 2013 : 5
I. 3. 1. Mission G5 : 5
I. 4. Limites de la mission : 5
I. 5. Documents techniques et normatifs de référence : 5
I. 6. Reconnaissances géotechniques effectuées : 6
I. 7. Reconnaissances géologiques effectuées : 6

II. PRESENTATION DU PROJET GEOTECHNIQUE : 7

II. 1. Description de l'état existant : 7
II. 2. Identification de la Zone d'Influence Géotechnique (Z.I.G) conformément à l'EUROCODE 7 : 7
II. 3. Classification du projet au regard de l'EUROCODE 7 : 8
II. 4. Limites d'utilisation des données : 8

III. DONNEES GEOTECHNIQUES GENERALES (ENQUETE DOCUMENTAIRE) : 9

III. 1. Contexte géologique général : 9
III. 2. Contexte hydrogéologique général : 9
III. 3. Contexte géomorphologique général et risques géotechniques associés : 9
III. 4. Etat des lieux des risques géologiques et géotechniques connus : 10
III. 4. 1. Aléa retrait-gonflement des argiles : 10
III. 4. 2. Plan de prévention des risques naturels prévisibles de mouvements de terrain : 10
III. 5. Etudes géotechniques antérieures : 11
III. 6. Etudes techniques annexes : 11
III. 6. 1. Contexte de l'étude : 11
III. 6. 2. Résultats des sondages sur le mur de soutènement M04 de la cour anglaise centrale : 11
III. 6. 3. Synthèse sur le mur de soutènement M04 de la cour anglaise centrale : 13
III. 6. 4. Résultats des sondages sur le mur du pignon Est C01 : 14
III. 6. 5. Synthèse sur le mur du pignon Est C01 : 15

IV. RESULTATS DES RECONNAISSANCES : 16

IV. 1. Plan d'implantation des reconnaissances géotechniques : 16
IV. 2. Analyse des résultats issus des sondages pénétrométriques : 16
IV. 3. Analyse des résultats issus des fouilles de reconnaissance des fondations : 17
IV. 3. 1. Résumé des résultats : 17

IV. 3. 2. Observations hydrogéologiques : 17
IV. 4. Analyse des résultats issus des fouilles de reconnaissance des dallages : 18
IV. 4. 1. Résumé des résultats : 18
IV. 5. Analyse des résultats issus des fouilles de reconnaissance des étanchéités : 19
IV. 5. 1. Résumé des résultats : 19
IV. 6. Analyse des résultats issus du sondage pressiométrique : 20

V. ETABLISSEMENT DU MODELE GEOTECHNIQUE (PHASE DIAGNOSTIC) : 21

V. 1. Schéma géotechnique du site : 21
V. 2. Paramètres sismiques : 21
V. 3. Potentiel de liquéfaction du site étudié : 21

VI. RELEVES GEOTECHNIQUES DES DESORDRES : 22

VI. 1. Observations du mur de soutènement M04 de la cour anglaise principale : 22
VI. 2. Synthèse interprétative des observations : 23
VI. 3. Observations de la façade sur rue de l'aile sur rue : 24
VI. 4. Synthèse interprétative des observations : 25

VII. DISPOSITIONS GEOTECHNIQUES DE TRAITEMENT DES DESORDRES : 26

VII. 1. Mur de soutènement M04 de la cour anglaise principale : 26
VII. 1. 1. Synthèse des interventions géotechniques à prévoir en première approche : 26
VII. 1. 2. Dispositions à prévoir : 26
VII. 2. Façade sur rue : 27
VII. 2. 1. Synthèse des interventions géotechniques à prévoir en première approche : 27
VII. 2. 2. Dispositions à prévoir : 27

VIII. DEFINITION DES INCERTITUDES ET ALEAS GEOTECHNIQUES RESIDUELS (AU STADE DU DIAGNOSTIC) : 28

IX. CONCLUSION GENERALE : 29

TABLE DES ILLUSTRATIONS :

Figure 1 : Photographie aérienne du site d'étude. Le site d'étude est repéré par le cercle rouge. 4
Figure 2 : Extrait cadastral du site (Source Cadastre.gouv). Le site d'étude est repéré par le cercle rouge. 7
Figure 3 : Carte géologique au 1/50000ème du site d'étude (Source Infoterre - BRGM). Le site d'étude est repéré par le cercle rouge. 9
Figure 4 : Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles (Source Infoterre - BRGM). Le site d'étude est repéré par le cercle rouge. 10
Figure 5 : Cartographie des zonages liés aux risques d'effondrement (Source Inspection Générale des Carrières de Paris). Le site d'étude est repéré par le cercle rouge. 11
Figure 6 : Extrait de ET-AN-01 : Figures 21 et 22 : A gauche : Aperçu de la zone auscultée au niveau du mur de soutènement M04 – A droite : Aperçu de l'emplacement du carottage sur la zone M04 et de la limite de zone. 12
Figure 7 : Extrait de ET-AN-01 : Figure 23 : Aperçu des matériaux constituant le mur de soutènement M04. 12
Figure 8 : Extrait de ET-AN-01 : Figure 26 : Aperçu des matériaux constituant le mur C01. 14
Figure 9 : Extrait de ET-AN-01 : Figures 27 et 28 : A gauche : Aperçu du désaffleurement du mur. A droite : Aperçu des vides et de la décohésion des matériaux à l'intérieur du carottage. 15
Figure 10 : Extrait de ET-AN-01 : Figures 29 et 30 : A gauche : Coupe RADAR d'un profil réalisé du haut vers le bas au niveau du mur C01.A droite : Coupe RADAR d'un profil horizontal réalisé au niveau du mur. 15
Figure 11 : Photographies représentatives de la fouille F01 (à gauche) et de F02 (à droite). 17

TABLE DES ANNEXES :

ANNEXES : 30
ANNEXE 1 : EXTRAITS DE LA NF P94-500 DE NOVEMBRE 2013 : 31
ANNEXE 2 : PLAN D'IMPLANTATION DES RECONNAISSANCES : 34
ANNEXE 3 : RESULTATS DES ESSAIS PENETROMETRIQUES : 35
ANNEXE 4 : RESULTATS DES FOUILLES DE RECONNAISSANCES DES FONDATIONS : 36
ANNEXE 5 : RESULTATS DES FOUILLES DE RECONNAISSANCES DES DALLAGES : 37
ANNEXE 6 : RESULTATS DES FOUILLES DE RECONNAISSANCES DES ETANCHEITES : 38
ANNEXE 7 : RESULTATS DU SONDAGE PRESSIOMETRIQUE : 39

I. INTRODUCTION :

I. 1. Cadre général du projet :

La présente étude a été menée par le BET AEGIS-GROUPE à la demande du maître d'ouvrage : le Cabinet du Premier Ministre – Secrétariat général du Gouvernement – Hôtel Cassini.

Cette étude s'intègre dans le projet plus général de la restauration de la cour d'honneur et de l'aile sur rue de l'Hôtel Cassini situé au 32 Rue de Babylone à PARIS (75).

Figure 1 : Photographie aérienne du site d'étude. Le site d'étude est repéré par le cercle rouge.

I. 2. Documents de référence :

Les documents qui ont été transmis et qui sont utilisés dans le cadre de cette étude géotechnique sont les suivants :

I. 2. 1. Plans et relevés :

- [PL REL-01] : Plans de repérages des réseaux du BET JFM NOPI en date du 27/07/2022 ;
- Coupes sur les cours anglaises : version 1 du 23/011/2022 du Secrétariat du Premier Ministre.

I. 2. 2. Etudes annexes :

- [ET AN-01] : Rapport d'étude du BET GEOPAT : Sondages structurels – Hôtel de Cassini – Restauration de la cour d'honneur et de l'aile sur rue.

I. 2. 3. Documents annexes :

- [DOC AN-01] : Cahier des charges géotechniques IndA du 31/01/2022 du BET EQUILIBRE STRUTURES.

I. 3. Cadre contractuel au regard de la NF P94-500 de Novembre 2013 :

I. 3. 1. Mission G5 :

Cette étude s'inscrit dans le cadre d'une mission géotechnique de diagnostic G5 selon la norme NF P 94-500 de novembre 2013 (voir classification des missions géotechniques type en annexe 1). A ce titre, elle se limite au contenu de l'offre à savoir :

- Préciser les contextes géologique, géotechnique et hydrogéologique ;
- Analyser les risques et aléas ;
- Décrire les sondages et les résultats obtenus ;
- Définir un premier modèle géotechnique au stade du diagnostic ;
- Analyser le système de fondation des ouvrages investigués ;
- Analyser les mécanismes et les causes géotechniques des désordres.

La présente mission porte en particulier sur certains ouvrages présentant des pathologies :

- Mur de soutènement de la cour anglaise centrale (mur M04) ;
- Façade sur rue et sur cour de l'aile sur rue.

Les sondages de reconnaissances des dallages et des complexes d'étanchéité ont été réalisés pour le compte de la maîtrise d'œuvre dans le cadre du projet général de restauration. L'interprétation de ces sondages n'entre pas dans le cadre de la présente étude géotechnique.

I. 4. Limites de la mission :

Conformément à notre offre technico-financière ainsi qu'à la norme NF P94-500 de Novembre 2013, ne sont pas compris dans la mission :

- Mener une étude géotechnique de conception (suite de la mission) ;
- Mener une analyse hydrologique/hydrogéologique du site ;
- Le diagnostic de pollution des sols ;
- L'étude des ouvrages de gestion des eaux pluviales et d'assainissement ;
- La vérification du projet au regard du respect des règles d'urbanisme de la commune de Paris.

En particulier, la présente mission ne constitue pas et ne substitue pas à un diagnostic structurel des existants qu'il conviendra de faire mener par un BET Structure spécialisé.

I. 5. Documents techniques et normatifs de référence :

Documents généraux :

- Carte IGN « GEO PORTAIL » (1/25 000ème) ;
- Feuille géologique « PARIS » (1/50 000ème).

Documents techniques et normatifs :

- EUROCODE 3 : Calcul des structures en acier ;
- EUROCODE 7 : Calcul géotechnique ;
- EUROCODE 8 : Calcul des structures pour leur résistance aux séismes ;
- Documents Techniques Unifiés.

I. 6. Reconnaissances géotechniques effectuées :

Les reconnaissances géotechniques réalisées dans le cadre de cette étude sont les suivantes :

- Observations géologiques, géomorphologiques et géotechniques de surface ;
- 13 Sondages au pénétromètre dynamique portatif notés Pdy1 à Pdy13 ;
- 1 Sondage pressiométrique de 8 m + 5 essais +équipement en piézomètre ;
- 2 Sondages de reconnaissances des fondations ;
- 4 Sondages de reconnaissances des dallages ;
- 3 Sondages de reconnaissance de complexe d'étanchéité.

Ces reconnaissances sont détaillées dans le plan d'implantation présenté en annexe 2.

I. 7. Reconnaissances géologiques effectuées :

Les reconnaissances géologiques de terrain ont été menées à pied dans les zones accessibles.

II. PRESENTATION DU PROJET GEOTECHNIQUE :

II. 1. Description de l'état existant :

Le site d'étude occupe la parcelle cadastrale de la section AJ n°012.

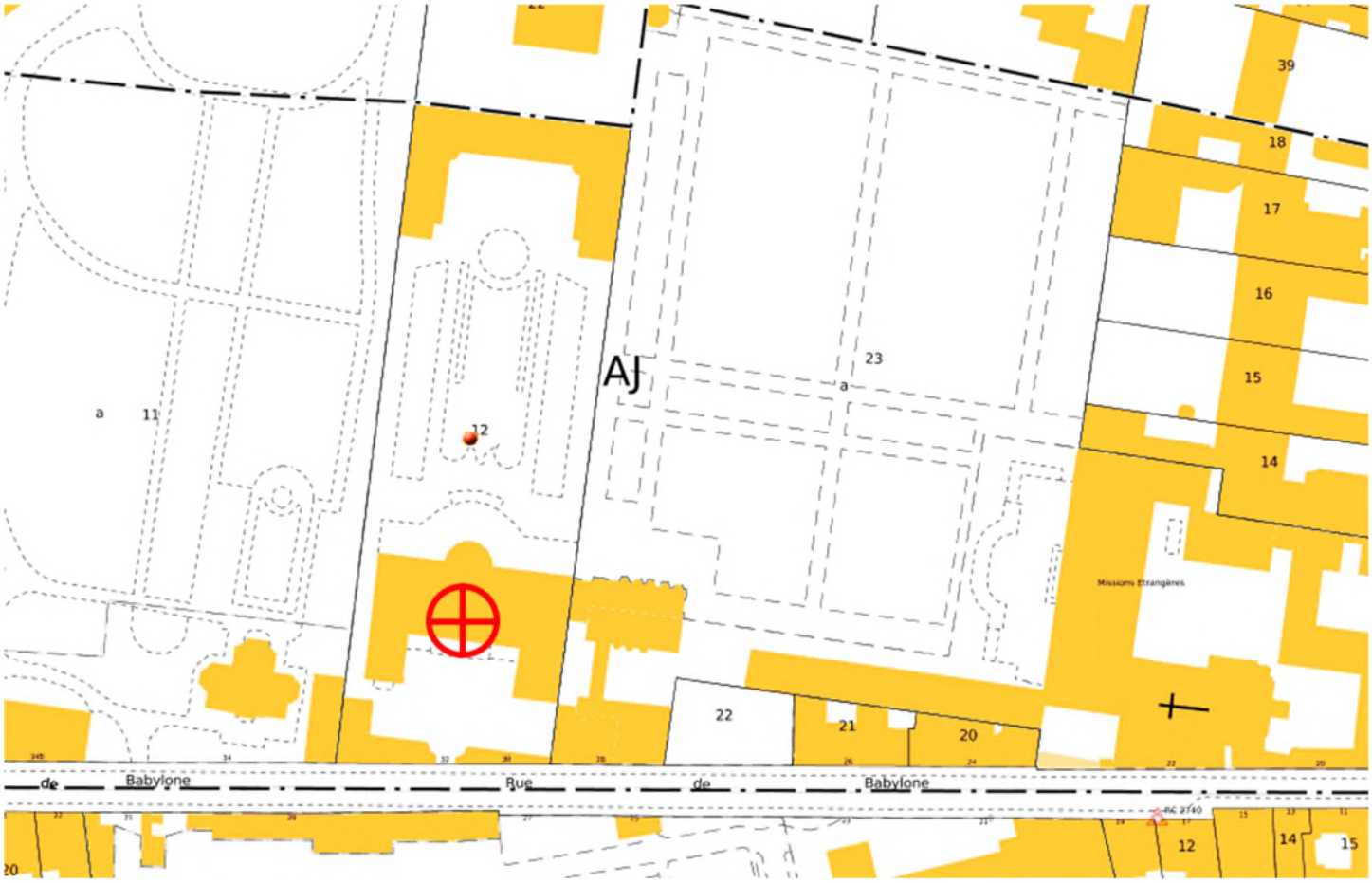


Figure 2 : Extrait cadastral du site (Source Cadastre.gouv). Le site d'étude est repéré par le cercle rouge.

II. 2. Identification de la Zone d'Influence Géotechnique (Z.I.G) conformément à l'EUROCODE 7 :

La zone d'influence géotechnique comprend le site d'étude dans son ensemble, tous les ouvrages construits mitoyens ou avoisinants et les chaussées attenantes.

On considèrera que la zone d'influence géotechnique des murs de soutènement des cours anglaises s'étend vers l'amont selon le principe des 3H. Par conséquent les terrains et ouvrages compris à une distance inférieure à trois fois la hauteur des murs sont supposés inclus dans la zone d'influence géotechnique.

Concernant la façade sur rue, la zone d'influence géotechnique comprend toute l'aile Sud-Est sur rue entre le porche d'entrée et la limite cadastrale avec la parcelle AJ n°023 ainsi que la chaussée/trottoir de la rue de Babylone (y compris les réseaux intégrés).

Ces zones d'influence géotechnique sont liées aux ouvrages existants et ne tiennent pas compte des travaux à venir dont les influences pourront différer.

II. 3. Classification du projet au regard de l'EUROCODE 7 :

En l'absence de spécifications de la part du Maître d'ouvrage, les éléments suivants sont retenus :

- Catégorie de durée d'utilisation du projet : 4 ;
- Durée d'utilisation indicative retenue : 50 ans (structures courantes de génie-civil et de bâtiment) ;
- Classe de conséquence : CC2 (simples ou complexes) ;
- Catégorie géotechnique : 2.

Ces points seront soumis à l'agrément du Maître d'ouvrage, qu'il devra préciser le cas échéant.

Les ouvrages seront donc dimensionnés pour les phases de service (définitives).

II. 4. Limites d'utilisation des données :

Les observations, recommandations, dimensionnements… présentés dans cette étude sont valables au moment de l'étude et pour le projet décrit précédemment.

Ces éléments ne tiennent pas compte des modifications du site d'étude ou du contexte géotechnique à l'issue du diagnostic, au moment du chantier ou après et qui n'auraient pas été signalées à AEGIS GROUPE. Ces éléments ne tiennent pas non plus compte d'aménagements éventuels futurs dans l'environnement du site et qui pourraient avoir des influences sur les conclusions du diagnostic (terrassements, chargements, déchargements, modification des ouvrages ou de leur destination, modifications de l'état hydrique des terrains…). Enfin, ces éléments portent sur le site d'étude et l'emprise directe de celui-ci. Ils ne tiennent pas compte de déformations ou de mouvements de grande ampleur affectant des terrains sur une emprise bien supérieure à celle du site et des problématiques présentés par le demandeur. L'analyse de risque concernant l'occurrence d'un mouvement de grande ampleur constituerait une analyse particulière, des reconnaissances complémentaires et une ingénierie spécifique qui n'entrent pas dans le cadre de la présente mission.

Le présent diagnostic porte sur les désordres actuellement visibles et identifiés et non pas sur des phénomènes non connus ou non encore apparus. Toute nouvelle information sur l'apparition de tels phénomènes devra être communiquée à AEGIS GROUPE pour prise en compte.

III. DONNEES GEOTECHNIQUES GENERALES (ENQUETE DOCUMENTAIRE) :

III. 1. Contexte géologique général :

D'après la carte géologique « PARIS » du BRGM, le site d'étude s'inscrit dans des formations Alluvions anciennes, notées Fy.

Figure 3 : Carte géologique au 1/50000ème du site d'étude (Source Infoterre - BRGM). Le site d'étude est repéré par le cercle rouge.

III. 2. Contexte hydrogéologique général :

L'étude hydrogéologique ne fait pas partie de cette mission. Les éléments généraux en notre possession sont les suivants :

- Aucune arrivée d'eau permanente n'a été mise en évidence à proximité des zones de sondages ;
- Aucun rejet d'eau n'a été identifié à proximité des zones de sondages ;
- L'imperméabilisation de l'environnement limite les infiltrations d'eau proches aux emprises non étanchées ;
- Un piézomètre a été installé à 6 m de profondeur au sein du sondage SP1. Au moment des investigations, aucun niveau d'eau n'était observé. Ce piézomètre a été équipé d'une sonde de mesure de niveau d'eau automatique permettant de repérer d'éventuelles fluctuations rapides du niveau d'eau.

Le suivi de ce piézomètre permettra de préciser la situation hydrogéologique du site. Un suivi de 3 mois est pour le moment prévu.

III. 3. Contexte géomorphologique général et risques géotechniques associés :

Le site est globalement plat et par conséquent il n'y a pas d'influence de pente à considérer.

Les aléas géologiques et géotechniques sont liés au contexte urbanisé et notamment à la présence d'ouvrages anciens mitoyens et avoisinants.

III. 4. Etat des lieux des risques géologiques et géotechniques connus :

La commune de PARIS dispose des documents suivants :

III. 4. 1. Aléa retrait-gonflement des argiles :

D'après les données publiques établies par le BRGM concernant le zonage national vis-à-vis de l'aléa de retrait-gonflement des argiles, **le site d'étude est classé en en site d'aléa faible**.

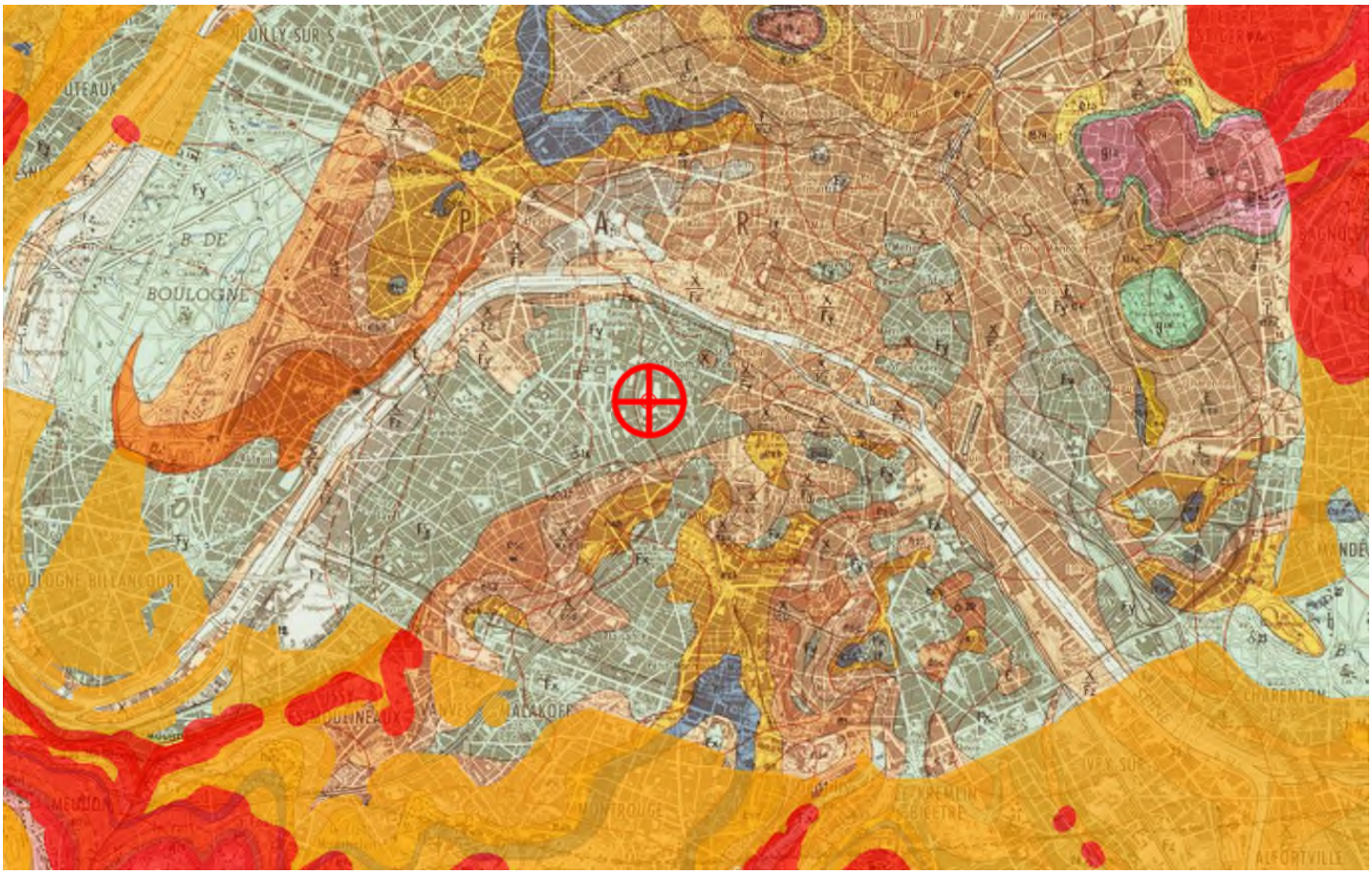


Figure 4 : Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles (Source Infoterre - BRGM). Le site d'étude est repéré par le cercle rouge.

III. 4. 2. Plan de prévention des risques naturels prévisibles de mouvements de terrain :

La commune de PARIS dispose d'un Plan de Prévention des Risques Naturels prévisibles de mouvements de terrain lié aux anciennes carrières et à la dissolution du gypse.

Au regard des documents de l'inspection générale des carrières, le site n'est pas répertorié comme susceptible d'être affecté par du gypse antéludien ou d'anciennes carrières connues.

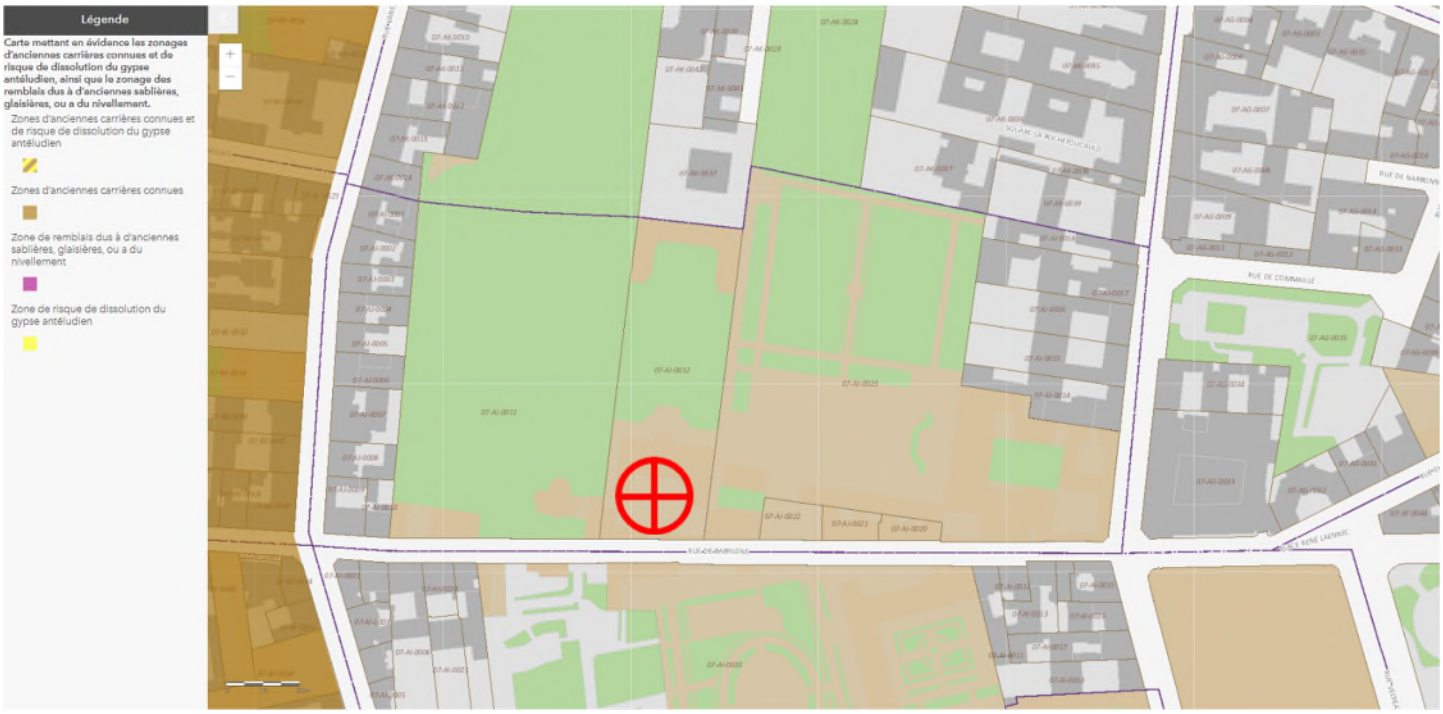


Figure 5 : Cartographie des zonages liés aux risques d'effondrement (Source Inspection Générale des Carrières de Paris). Le site d'étude est repéré par le cercle rouge.

III. 5. Etudes géotechniques antérieures :

Aucune étude géotechnique antérieure n'a été transmise par le Maître d'ouvrage.

III. 6. Etudes techniques annexes :

En parallèle du présent diagnostic géotechnique, la Maîtrise d'ouvrage a procédé à la réalisation de sondages structurels via la société GEOPAT. Ces sondages ont fait l'objet du rapport référencé [ET AN-01].

III. 6. 1. Contexte de l'étude :

Ces sondages ont été réalisés sur les ouvrages à restaurer afin d'étayer les diagnostics en cours. En particulier, les sondages réalisés et portant sur les ouvrages du présent diagnostic géotechnique sont les suivants :

- Auscultations RADAR ;
- Carottages manuels.

III. 6. 2. Résultats des sondages sur le mur de soutènement M04 de la cour anglaise centrale :

Les sondages sur le mur de soutènement de la cour anglaise centrale (M04) ont mis en évidence les éléments suivants [ET AN-01] :

Les mesures radar ont mis en évidence un mur relativement homogène, qui possède une épaisseur comprise entre 50 centimètres en pied de mur et 25 centimètres en partie haute.

Ce mur, recouvert de faïence blanche de 10 mm, est composé d'un béton de type cyclopéen avec des blocs de roche et un mortier fin de bonne cohésion. Des décohésions ponctuelles et fissures sont tout de même remarquées entre les moellons et le mortier. La fissure subhorizontale, présente sur toute la longueur du mur, semble être traversante.

Derrière le mur, le terrain est apparu hétérogène et décomprimé avec des anomalies marquées surtout en partie basse. Les figures suivantes illustrent ces résultats :

Figure 6 : Extrait de ET-AN-01 : Figures 21 et 22 : A gauche : Aperçu de la zone auscultée au niveau du mur de soutènement M04 – A droite : Aperçu de l'emplacement du carottage sur la zone M04 et de la limite de zone.

Figure 7 : Extrait de ET-AN-01 : Figure 23 : Aperçu des matériaux constituant le mur de soutènement M04.

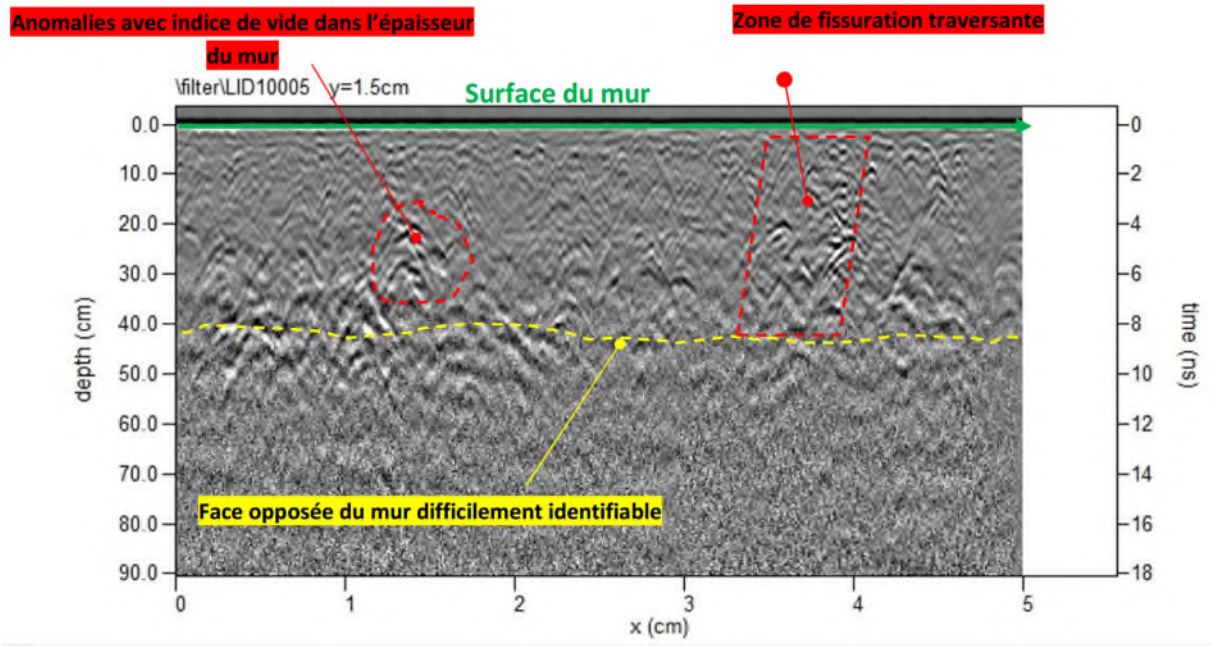


Figure 7 : Extrait de ET-AN-01 : Figure 24 : Coupe RADAR du profil n°5.

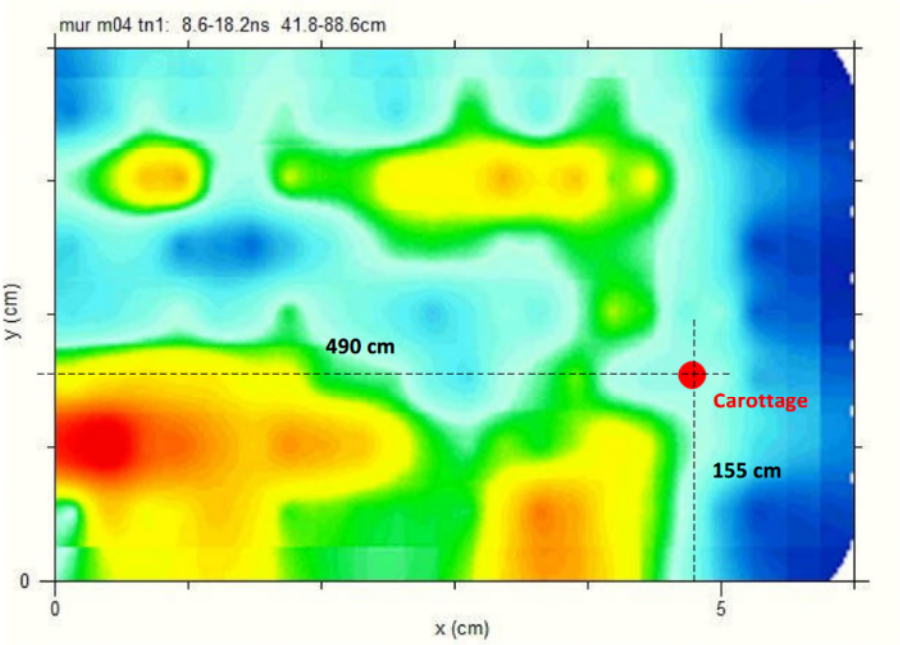


Figure 8 : Extrait de ET-AN-01 : Figure 25 : Cartographie d'anomalie entre 45 et 90 cm de profondeur dans le terrain derrière le mur M04.

III. 6. 3. Synthèse sur le mur de soutènement M04 de la cour anglaise centrale :

D'après [ET AN-01], le mur de soutènement M04 présente une **épaisseur variable de 25 à 50 cm** et est composé d'un bé**ton de type cyclopéen avec des blocs de roche et un mortier fin de bonne cohésion**. Quelques indices de vide sont tout de même repérés indiquant des décohésions ponctuelles entre les moellons et le mortier. Enfin, **la fissure subhorizontale semble être traversante**.

III. 6. 4. Résultats des sondages sur le mur du pignon Est C01 :

Les sondages sur le mur du pignon Est (C01) ont mis en évidence les éléments suivants [ET AN-01] :

Un mur intérieur a été mis en œuvre devant le mur pignon est.

Ce mur possède une épaisseur totale d'environ 70 centimètres. Il présente un important désaffleurement en partie haute à environ 40 centimètres de profondeur.

Ce dernier est constitué de :

- *20 mm de mortier fin gris ;*
- *90 mm de mortier fin gris clair avec incrustation de brique ;*
- *D'un mortier à la chaux beige avec bloc moellons calcaire non cohésifs jusque 70 centimètres de profondeur.*

De nombreux vides, sûrement dus au désaffleurement du mur ont été identifiés au niveau de cette zone (figures suivantes).

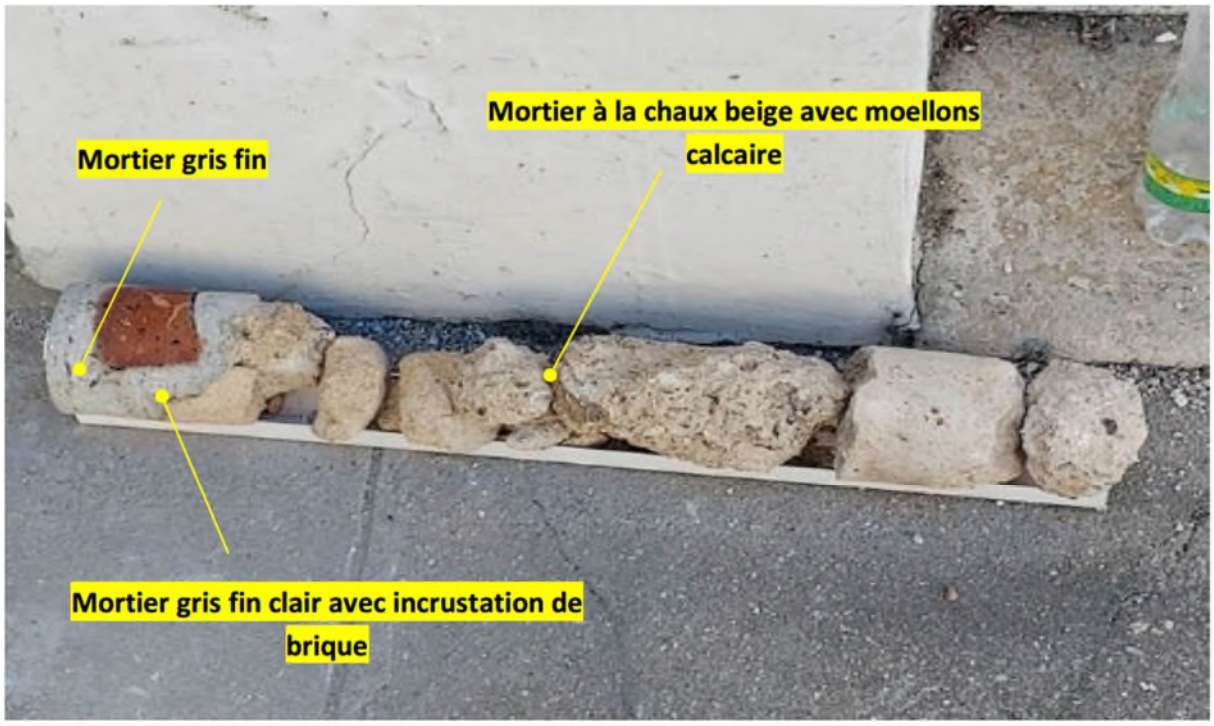


Figure 8 : Extrait de ET-AN-01 : Figure 26 : Aperçu des matériaux constituant le mur C01.

Figure 9 : Extrait de ET-AN-01 : Figures 27 et 28 : A gauche : Aperçu du désaffleurement du mur. A droite : Aperçu des vides et de la décohésion des matériaux à l'intérieur du carottage.

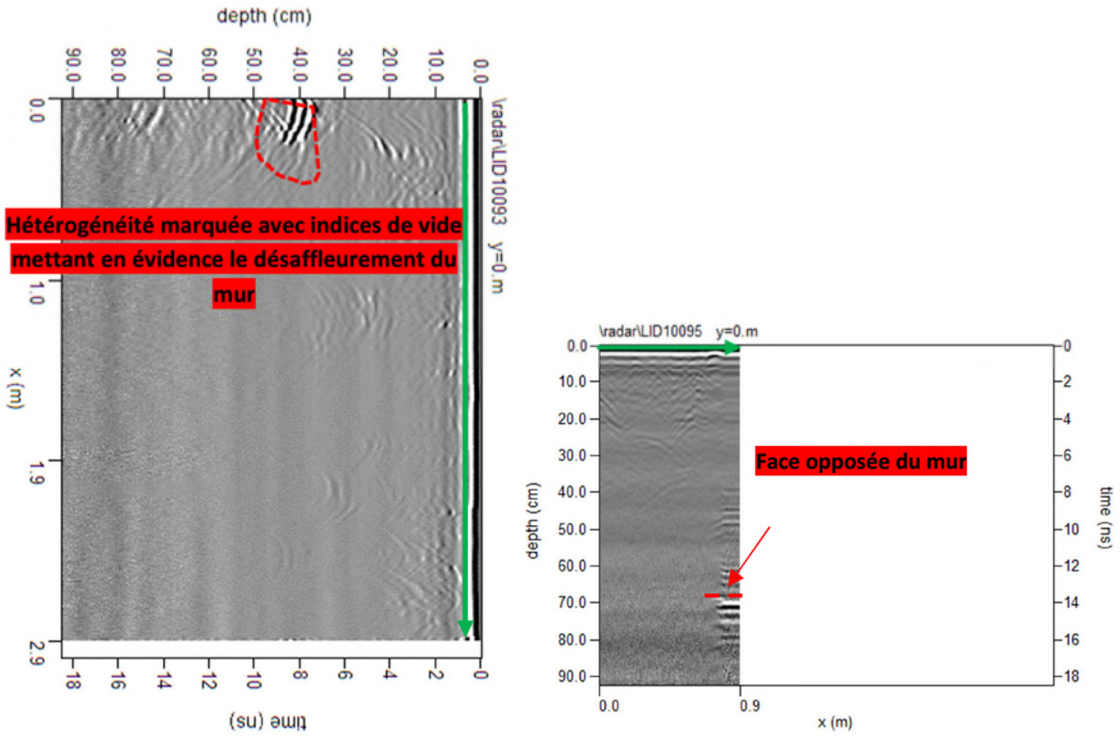


Figure 10 : Extrait de ET-AN-01 : Figures 29 et 30 : A gauche : Coupe RADAR d'un profil réalisé du haut vers le bas au niveau du mur C01.A droite : Coupe RADAR d'un profil horizontal réalisé au niveau du mur.

III. 6. 5. Synthèse sur le mur du pignon Est C01 :

D'après [ET AN-01], **le mur C01 est constitué d'un mortier à la chaux beige avec des blocs moellons calcaire non cohésifs** de 70 cm d'épaisseur. Ce mur présente un **fort désaffleurement** par rapport au mur originel du pignon et nécessite des travaux de reprise urgents.

IV. RESULTATS DES RECONNAISSANCES :

IV. 1. Plan d'implantation des reconnaissances géotechniques :

Le plan d'implantation des reconnaissances est présenté en annexe 2.

IV. 2. Analyse des résultats issus des sondages pénétrométriques :

Ces sondages ont été réalisés avec un pénétromètre dynamique PAGANI DPM 30 (masse de frappe de 30 kg et pointe de 10 cm²).

La méthode consiste à comptabiliser le nombre de coups nécessaires pour obtenir un enfoncement du train de tiges de h = 10 cm. On obtient un diagramme de « pénétration dynamique » en fonction de la profondeur d'enfoncement. L'essai consiste à déterminer une résistance dynamique du sol qd.

Celle-ci est obtenue conventionnellement par la formule de battage des Hollandais.

Les sondages ont été implantés dans les zones présentant des formations attendues comme plus meubles. Tous les pénétrogrammes mettent en évidence des terrains fortement compacts et ce, dès la surface.

Le tableau ci-après synthétise les résultats obtenus par sondage (résultats détaillés en annexe 3) :

Sondages	Profondeur atteinte (m/TA)
Pdy1	3,3
Pdy2	2,7
Pdy3	3,2
Pdy4	0,4
Pdy5	3,2
Pdy6	4,0
Pdy7	2,4
Pdy8	1,4
Pdy9	1,3
Pdy10	1,5
Pdy11	2,0
Pdy12	1,8
Pdy13	3,9

NOTA : TA = Terrain Actuel, lors de la réalisation des investigations.

D'une manière générale, on note une épaisseur des terrains de couverture/remblais avoisinant les 3,0m/TN pour les sondages situés au niveau de la cour principale. Au-delà des 3,0m/TN, les sondages sont arrêtés sur des terrains plus compacts supposés être les alluvions anciennes (refus hétérogènes).

Note : En l'absence de plan topographique coté, il n'a pas été possible de repérer les cotes des sondages.

IV. 3. Analyse des résultats issus des fouilles de reconnaissance des fondations :

2 fouilles de fondations ont été réalisées. La fouille F01 a été réalisée à la pelle mécanique jusqu'à une profondeur de 3,10m/TN et la fouille F02 a été réalisée manuellement jusqu'à une profondeur de 0,50m/TN.

IV. 3. 1. Résumé des résultats :

Les résultats détaillés de ces fouilles sont présentés en annexe 4. Les résultats synthétiques sont présentés ci-après :

- La fouille F01 a été entreprise en face arrière du mur de soutènement M04 de la cour anglaise centrale. En raison de la présence de buissons, la fouille a été réalisée au niveau de l'extrémité Est de l'escalier d'entrée. Compte tenu des profondeurs à atteindre, des matériaux attendus et de la nécessité de minimiser la durée d'intervention pour limiter les nuisances du site, la fouille a été réalisée avec une pelle mécanique. Cette méthodologie permettait de réaliser la fouille en une journée et ainsi de permettre la réutilisation normale du site. La fouille a mis en évidence des **remblais très hétérogènes et lacunaires**. En particulier, il a été mis en évidence la présence d'un tassement important des remblais sous la première marche de l'escalier qui demeure en place par la simple résistance en console du béton de propreté présent en sous-face. Les remblais observés présentent une portance très faible et une structure très hétérogène. La fouille n'a pas été poursuivie jusqu'à l'atteinte de la fondation compte tenu du risque pour la stabilité de l'escalier d'entrée et de l'atteinte de ce résultat par le biais de la fouille F02 ;
- La fouille F02 a été réalisée en pied du mur de soutènement et a révélé la présence d'une semelle en gros béton cyclopéen très hétérogène d'une épaisseur moyenne de 30 cm.

Figure 11 : Photographies représentatives de la fouille F01 (à gauche) et de F02 (à droite).

IV. 3. 2. Observations hydrogéologiques :

Aucune venue d'eau n'a été observée lors de l'ouverture des fouilles F01 et F02.

IV. 4. Analyse des résultats issus des fouilles de reconnaissance des dallages :

4 fouilles de reconnaissances des dallages ont été réalisées.

IV. 4. 1. Résumé des résultats :

Les résultats détaillés de ces fouilles sont présentés en annexe 5 de la présente étude et peuvent être résumés de la manière suivante :

- La fouille S01 révèle la présence de graviers (couverture de la cour) et de remblais sableux à cailloutis. On note la présence d'un géotextile du côté de la grille d'eaux pluviales ;
- La fouille S02 révèle successivement un dallage béton et un béton grossier (médiocre) sur une épaisseur totale de 15 cm puis des remblais. Une armature métallique (treillis) est présente en partie basse du béton grossier et un film plastique a été installé entre le béton grossier et le remblai ;
- La fouille S03 révèle successivement un dallage béton et un béton grossier sur une épaisseur totale de 15 cm environ puis des remblais. Une armature métallique (treillis) est présente en partie basse du béton grossier et un film plastique a été installé entre le béton grossier et le remblai ;
- La fouille S04 a été ajoutée afin d'analyser le mode de fondation de la balustrade présente en tête du mur de soutènement M04 de la cour anglaise centrale (complément à F01). Cette fouille a mis en évidence la présence de pierres de tailles fracturées au niveau de l'assise de la balustrade. Une couche de béton est présente sous le pavage et potentiellement en continuité sous l'assise de la balustrade.

Figure 8 : Photographies des armatures et des films plastiques (fouille S02 à gauche et S03 à droite).

IV. 5. Analyse des résultats issus des fouilles de reconnaissance des étanchéités :

3 fouilles de reconnaissances des étanchéités ont été réalisées.

IV. 5. 1. Résumé des résultats :

Les résultats détaillés de ces fouilles sont présentés en annexe 6 de la présente étude. L'ensemble des fouilles montre une membrane d'étanchéité sous la dalle béton a une profondeur comprise entre 6 et 8 cm.

Figure 9 : Photographie du dispositif d'étanchéité sous la dalle béton (fouille E01 à gauche et E02 à droite).

IV. 6. Analyse des résultats issus du sondage pressiométrique :

Les sondages pressiométriques résultent de la superposition de forages destructifs suivis d'essais réalisés à différentes profondeurs au sein du même terrain par introduction d'une sonde pressiométrique dans le trou de forage.

Au cours de l'intervention, l'analyse des « cuttings » (débris de forage) fournit des renseignements sur la nature des terrains traversés.

Pour la réalisation de l'essai, l'opérateur va gonfler progressivement la sonde dans le trou du forage jusqu'à provoquer la rupture du terrain en mesurant à intervalles réguliers la pression de gonflement et le volume d'injection.

L'essai permet de calculer les caractéristiques pressiométriques des terrains :

- Pression de fluage nette (Pf*),
- Pression limite de rupture nette (Pl*),
- Module pressiométrique de Ménard (Em).

Sondage	Nb d'essais	Longueur (m)	Cote de tête (NGF)	Cote atteinte (NGF)
SP1	5	8.00	40.0 NGF	~ 32.0 NGF

SP1			
Z	**EM**	**Pl***	**Pf***
1	*0,4*	*0,09*	*0,07*
2	*0,9*	*0,14*	*0,11*
3	3.2	0,33	0,18
4	*0,9*	*0,04*	*0,04*
6	79,1	4.99	2,72

Note : Les valeurs d'essais en rouge traduisent des terrains peu compacts. Les valeurs ne sont pas exploitables en l'état.

Le sondage pressiométrique semble mettre en évidence une épaisseur significative de terrains meubles (sables et graviers) d'environ 5.5 m. Le sondage n'a pas permis de distinguer l'épaisseur des remblais par rapport à d'éventuels terrains meubles en place.

L'identification de marnes en profondeur est incertaine. La formation atteinte pourrait être des alluvions compactes ou le début de la formation de marnes et caillasses (cohérent avec les données de la BSS). Seul un sondage carotté plus profond permettrait de préciser cet aspect.

Le sondage n'a pas été enregistré car réalisé à la tarière de manière à maximiser la qualité des essais dans ces terrains très meubles. Une sonde nue a été utilisée pour permettre d'obtenir des valeurs pressiométriques précises dans ces terrains très meubles et les passes de forage ont été réduites. Pour autant, le caractère très lâche des terrains superficiels n'a pas permis de réaliser des essais très fiables (difficultés de collage de la sonde pressiométrique en raison d'un trou de forage très irrégulier).

A ce titre, les valeurs pressiométriques des essais n°1 et n°2 sont peu fiables et ces derniers ne permettent que d'identifier les terrains comme très lâches.

L'essai n°3 présente des paramètres pressiométriques fiables et utilisables (les terrains présentent une tenue acceptable).

L'essai n°4 fournit des valeurs pressiométriques peu fiables, probablement liées à nouveau à des terrains hétérogènes et lâches.

L'essai n°5 traduit la présence de terrains plus compacts avec de bonnes valeurs pressiométriques.

V. ETABLISSEMENT DU MODELE GEOTECHNIQUE (PHASE DIAGNOSTIC) :

V. 1. Schéma géotechnique du site :

Sur la base des données générales, des observations et des résultats des sondages exécutés, il est possible de retenir au stade du diagnostic, le schéma géotechnique simplifié suivant :

- **Horizon géotechnique n°1** : Couche de remblais hétérogènes d'épaisseur conséquente (au moins 3 m au niveau de la cour principale). Les paramètres mécaniques sont très faibles ;
- **Horizon géotechnique n°2** : Couche de terrains meubles plus ou moins fins et supposés composés d'argiles à cailloutis, de limons… Cette couche n'est pas bien identifiée sur le site et uniquement observée au niveau de la fouille F02. Les paramètres mécaniques sont très faibles ;
- **Horizon géotechnique n°3** : Couche résistante en profondeur (autour de 5 m) supposée appartenir à des formations marneuses. Les paramètres mécaniques sont moyens.

En l'absence de sondage carotté et compte tenu du caractère meuble des terrains du site, il est délicat d'identifier plus précisément les horizons géotechniques présents sur le site. Compte tenu de la nature des matériaux en présence et de l'historique du site, il est difficile de distinguer les terrains remaniés des terrains en place.

En outre, ces horizons présentent des épaisseurs probablement très variables compte tenu des aménagements importants et de l'anthropisation du site. Il convient par exemple de considérer la couche de remblais comme potentiellement très variable en nature et épaisseur sur le site selon la proximité d'ouvrages de soutènement et la topographie originelle du site.

A ce stade des études, aucun niveau d'eau n'est mis en évidence sur le site sur les profondeurs investiguées.

Note : Est entendu pour « horizon géotechnique », une couche rassemblant des critères de nature, mécaniques, d'aspects… dont la distinction représente un intérêt pour l'ouvrage à construire. Il ne s'agit pas nécessairement d'un horizon de nature géologique spécifique ou distincte. Ces horizons ne sont pas nécessairement tous définis de manière complète et équivalente.

Le modèle géotechnique précédent devra être confirmé dans le cadre des missions géotechniques suivantes.

V. 2. Paramètres sismiques :

Les paramètres et critères de classification sismiques du site d'étude sont établis au regard :

- De l'arrêté du 22 Octobre 2010 relatif à la classification et aux règles de construction parasismiques applicables aux bâtiments de classe dite « à risque normal » ;
- Du décret n°2010-1254 du 22 Octobre 2010 relatif à la prévention du risque sismique ;
- Du décret n°2010-1255 du 22 Octobre 2010 portant délimitation des zones de sismicité du territoire français.

Zone de sismicité :	ZS 1 : Très faible
Catégorie d'importance de l'ouvrage :	Catégorie d'importance II
Accélération maximale de référence a_{gR} :	0.4
Coefficient d'importance de l'ouvrage γ_1 :	1
Accélération de calcul $a_g = \gamma_1 . a_{gR}$:	0.4
$m = a_{vg} / a_g$:	0,9
Classe de sol :	C, D ou E
Paramètre de sol S :	A définir par des sondages complémentaires

Au regard de la zone de sismicité faible, les sollicitations sismiques ne sont pas à prendre en compte dans les calculs de dimensionnement.

V. 3. Potentiel de liquéfaction du site étudié :

Au regard de la sismicité faible, le phénomène de liquéfaction n'est pas à prendre en considération.

VI. RELEVES GEOTECHNIQUES DES DESORDRES :

VI. 1. Observations du mur de soutènement M04 de la cour anglaise principale :

Les observations suivantes ont été faites au niveau du mur M04 :

- Le mur ne présente pas de dispositif de drainage ;
- Présence d'une fissure subhorizontale partant de l'extrémité Est de la cour anglaise et qui semble se poursuivre sur la majeure partie du linéaire de l'ouvrage. La fissure présente un profil en asymptote horizontale vers l'Ouest. L'extension de la fissure est cependant dissimulée en raison de la présence d'isolant contre le mur. La fissure n'est pas visible côté cour anglaise Ouest ;
- Présence d'indices d'infiltrations d'eau au niveau de la fissure subhorizontale ;
- Fondation hétérogène en béton cyclopéen encastrée à environ 30 cm sous le niveau de la cour anglaise et appuyée sur des argiles marron ;
- Les sondages pénétrométriques révèlent des terrains très peu porteurs dans cette zone :
    - Pdy10 : Qd entre 3 et 5 MPa au niveau de la semelle ;
    - Pdy11 : Qd proche de 0 jusqu'à environ 0.7 m de profondeur (plus bas que la semelle) ;
    - Pdy12 : Qd proche de 0 jusqu'à environ 0.5 m de profondeur (plus bas que la semelle) ;
    - Pdy13 : Qd augmentant significativement autour de 3.3 m de profondeur (au niveau de la semelle) = différence notable avec les autres sondages du secteur ;
- Présence d'une fissure inclinée sur le mur carrelé de façade opposé à M04. Il s'agit de la seule fissure observée sur ce mur dans la cour anglaise (dont une grande partie est sous isolant).

Figure 9 : A gauche : photographie de la fissure subhorizontale du mur M04 : en rouge = fissure principale et en orange = amorce de fissure parallèle supposée. A droite : photographie de la fissure affectant la façade opposée au mur M04.

La déformation du mur est limitée et se caractérise par un léger basculement de la partie supérieure du mur (au-dessus de la fissure). La partie basse semble demeurer verticale : à confirmer par d'éventuels relevés du BET Structure.

Cette observation est confirmée au niveau de la fissure à l'angle avec le mur en retour (mur Est) et le léger glissement relatif des carreaux perpendiculaires.

Dans la cour, on relève un affaissement des terrains devant les marches, face à l'entrée. Cet affaissement a été caractérisé lors de la réalisation de la fouille F01 qui a mis en évidence un tassement important des remblais et une décompression en sous-face des escaliers.

La cunette en pavés présente au niveau de la balustrade présente de légers indices de tassements et un décollement de la bordure. Cette cunette est censée déboucher sur une petite grille circulaire située plus à l'Est.

VI. 2. Synthèse interprétative des observations :

L'interprétation croisée des résultats des sondages et des observations permet d'indiquer :

- Le profil de la fissure suggère fortement un **tassement de l'assise du mur** sur un linéaire relativement conséquent ayant entraîné l'apparition d'une rupture subhorizontale le long d'un niveau de faiblesse dans l'ouvrage (changement d'épaisseur, joint entre maçonneries…). La fissure s'amenuise et s'abaisse auprès de l'angle Est vraisemblablement en raison du mur en retour qui apporte de l'opposition au tassement. Le tassement est supposé s'amenuir en allant vers l'Ouest (la fissure disparaît) où les sondages pénétrométriques révèlent des terrains légèrement moins mauvais. La fondation y est peut-être meilleure et plus encastrée ;
- Cette rupture subhorizontale du mur est supposée avoir créé un point de faiblesse structurelle ayant permis un léger basculement de la moitié haute qui ne présente plus suffisamment d'opposition aux poussées car amputée de la partie basse massive du soutènement ;
- **Le mur subi les poussées des remblais, des eaux (pas de drainage) et des surcharges** de la cour transmises au mur en raison d'une faible compacité des remblais (véhicules…) ;
- Les remblais situés à l'arrière du mur sont très peu porteurs et hétérogènes. Ils subissent des tassements importants et leur manque de cohésion est responsable de poussées importantes sur le mur.

VI. 3. Observations de la façade sur rue de l'aile sur rue :

Les observations suivantes ont été faites au niveau de la façade sur rue :

- Les fissures observées sur la façade sur rue affectent majoritairement les ouvertures en biais mais aussi les murs non percés avec des fissures en biais ou horizontale (en partie Est). Des fissures traduisant des mouvements sont observées au niveau des joints des grosses pierres d'assise au niveau du trottoir ;
- Les fissures ne sont pas observables à l'intérieur de l'aile sur rue (présence de doublages et de réaménagements récents) sauf au niveau du local technique Est (**décollement de la façade par rapport aux murs de refend**). La façade semble peu liaisonnée à ces refends (à confirmer par BET structure) ;
- Les sondages pénétrométriques révèlent des terrains très peu porteurs dans cette zone sur des profondeurs de l'ordre de 2.5 à 2.8 m de profondeur. Le Pdy4 a vraisemblablement obtenu un refus prématuré sur un élément compact isolé ;
- Absence d'information sur le système de fondation de la façade sur rue mais il est fort probable qu'il ne s'agisse que de l'encastrement du mur de façade dans le terrain. Au regard des sondages pénétrométriques, les terrains d'assise présentent des portances très faibles.

Figure 9 : Photographie des fissures de séparation entre la façade et les refends. A gauche : entre la façade et le mur séparatif de propriété à l'Est – en orange le carottage du BET GEOPAT. A droite : entre la façade et le premier refend directement à l'Ouest.

Figure 9 : A gauche : photographie des fissures affectant la baie Est. A droite : photographie des fissures entre les grosses pierres d'assise (partie Est).

VI. 4. Synthèse interprétative des observations :

L'interprétation croisée des résultats des sondages et des observations permet d'indiquer :

- Bien que la lecture des fissures soit délicate (échanges nécessaires avec le BET structure), elles semblent traduire des mouvements hétérogènes de l'assise de la façade et un début de basculement de celle-ci en partie Est au moins ;
- L'origine des problématiques pourrait être liée à la très faible portance des terrains d'assise mais aussi à des travaux d'installation de réseaux (très nombreux) sous le trottoir et en pied de façade.

Note : Même si les sondages portent uniquement sur la moitié Est de la façade sur rue, les observations semblent être valables pour la moitié Ouest. A préciser lors des phases d'étude suivantes.

VII. DISPOSITIONS GEOTECHNIQUES DE TRAITEMENT DES DESORDRES :

VII. 1. Mur de soutènement M04 de la cour anglaise principale :

VII. 1. 1. Synthèse des interventions géotechniques à prévoir en première approche :

Au regard des analyses menées, il semble nécessaire de prévoir une reprise en sous-œuvre sur le linéaire du mur de soutènement M04. Cette reprise en sous-œuvre comporterait dans un premier temps une longrine en béton permettant de procurer une rigidité en fondation.

Dès lors, deux solutions techniques pourraient être envisagées :

- Réalisation d'une reprise en sous-œuvre traditionnelle filante ou par plots jusqu'à une profondeur à définir en phase d'avant-projet mais de l'ordre de 1.5 à 2 m de profondeur ;
- Réalisation d'injections de renforcements de sol sous la longrine en béton armé.

Ces interventions géotechniques devront s'accompagner d'interventions structurelles visant à reprendre la fissure et la faiblesse créée dans le mur.

Il conviendrait également d'envisager la réalisation de barbacanes forées en partie basse et à relier directement dans une conduite de collecte en pied de mur et éventuellement enterrée sous le niveau de circulation actuel.

L'application d'une telle solution technique présuppose une résistance structurelle suffisante du mur vis-à-vis des poussées et un dimensionnement suffisant vis-à-vis des poussées. Des compléments de sondages sont donc nécessaires pour connaître son épaisseur, sa composition et l'encastrement sur son linéaire.

Une solution alternative de construction d'un nouveau mur de soutènement pourrait être envisagée (sans démolition de l'existant) :

- Soit devant en réalisant un nouveau mur en L inversé apposé contre le mur actuel et fondé en profondeur. L'appui de l'ouvrage sur la façade du bâtiment serait à évaluer ;
- Soit derrière après excavation des remblais et création d'un mur de soutènement en L, fondé en profondeur et remblayé par la suite.

Les solutions de reconstruction du mur sont lourdes mais permettraient de palier à des défauts de résistance structurelle de l'ouvrage actuel.

Note : Il conviendra de poursuivre l'analyse du bâti pour statuer sur la nécessité de traiter les murs en retour.

VII. 1. 2. Dispositions à prévoir :

Compte tenu de ces éléments, il est nécessaire d'aller plus avant dans les études et de détailler ces ouvrages de reprise dans le cadre des études géotechniques de conception G2 AVP et G2 PRO. La mission G2 AVP visera à étudier les différentes solutions techniques. La mission G2 PRO étudiera dans le détail la solution technique retenue par la Maîtrise d'ouvrage sur recommandations de la Maîtrise d'œuvre. Ces études géotechniques devront être accompagnées par des études des structures sur les ouvrages à traiter + interaction sol/structure.

Pour mener à bien ces études, il conviendra de disposer de plans topographiques précis des ouvrages existants et du site.

Par ailleurs, il conviendra de prévoir des sondages complémentaires à définir précisément selon les orientations techniques de travaux retenues. En première approche, il nous semble nécessaire d'envisager :

- Des fouilles de reconnaissances de fondation supplémentaires à réaliser depuis la cour anglaise centrale ;
- La reconnaissance des fondations des ouvrages mitoyens potentiellement affectés par les travaux ;
- Des reconnaissances de portance plus conséquentes et plus profondes pour détailler les travaux de reprises en sous-œuvre : sondages pressiométriques et/ou pénétrométriques ;
- Un sondage carotté permettant une reconnaissance de la nature des terrains plus en profondeur et le prélèvements d'échantillons pour essais en laboratoire ;

- Des carottages manuels pour caractériser l'épaisseur du mur en plusieurs altimétries et plusieurs points sur le linéaire (évaluation de la résistance structurelle) ;
- Poursuite du suivi piézométrique compte tenu des excavations qui pourront être réalisées.

Enfin, il conviendrait de prévoir des aménagements préliminaires du site :

- Démontage des isolants dans la cour anglaise centrale afin de permettre l'observation complète du mur de soutènement.

VII. 2. Façade sur rue :

VII. 2. 1. Synthèse des interventions géotechniques à prévoir en première approche :

Au regard des analyses menées, il semble nécessaire d'intervenir en sous-œuvre sous les appuis de la façade sur rue. En l'absence d'informations précises concernant le système de fondation de la façade et des refends, il est délicat de préciser les dispositions constructives à envisager.

Au regard des ouvrages et du contexte géotechnique, il semble également que les seules interventions possibles seraient :

- Soit, la réalisation d'une reprise en sous-œuvre traditionnelle filante ou par plots jusqu'à une profondeur à définir en phase d'avant-projet sous la façade sur rue. Le traitement des refends serait à étudier ;
- Soit la réalisation d'une reprise en sous-œuvre par radier général (à confirmer en fonction des descentes de charges) ;
- Soit la réalisation d'injections de renforcements de sol éventuellement après renforcement et rigidification de l'assise.

De telles interventions seraient complexes à mettre en œuvre compte tenu de la présence des réseaux côté trottoir et de locaux en activité côté intérieur et avec des espaces exigus.

VII. 2. 2. Dispositions à prévoir :

Compte tenu de ces éléments, il est nécessaire d'aller plus avant dans les études et de détailler ces ouvrages de reprise dans le cadre des études géotechniques de conception G2 AVP et G2 PRO. La mission G2 AVP visera à étudier les différentes solutions techniques. La mission G2 PRO étudiera dans le détail la solution technique retenue par la Maîtrise d'ouvrage sur recommandations de la Maîtrise d'œuvre. Ces études géotechniques devront être accompagnées par des études des structures sur les ouvrages à traiter + interaction sol/structure.

Pour mener à bien ces études, il conviendra de disposer de plans topographiques précis des ouvrages existants et du site.

Par ailleurs, il conviendra de prévoir des sondages complémentaires à définir précisément selon les orientations techniques de travaux retenues. En première approche, il nous semble nécessaire d'envisager :

- Des fouilles de reconnaissances de fondation à réaliser depuis l'intérieur et la cour compte tenu de l'importance des réseaux sur le trottoir ;
- La reconnaissance des fondations des ouvrages mitoyens potentiellement affectés par les travaux ;
- Des reconnaissances de portance plus conséquentes et plus profondes pour détailler les travaux de reprises en sous-œuvre : sondages pressiométriques et/ou pénétrométriques ;
- Un sondage carotté permettant une reconnaissance de la nature des terrains plus en profondeur et le prélèvements d'échantillons pour essais en laboratoire ;
- Poursuite du suivi piézométrique compte tenu des excavations qui pourront être réalisées.

Enfin, il conviendrait de prévoir des aménagements préliminaires du site :

- Repérage des réseaux intérieurs au bâtiment ;
- Libération des zones de travail pour réalisation des fouilles.

VIII. DEFINITION DES INCERTITUDES ET ALEAS GEOTECHNIQUES RESIDUELS (AU STADE DU DIAGNOSTIC) :

Les aléas résiduels principaux du projet résident dans :

- La méconnaissance des terrains sur les parties non sondées du projet. En effet, les connaissances sont localisées aux seules zones investiguées au moment de l'étude ;
- Des incertitudes sur la nature des terrains en profondeur (sondages destructifs uniquement) ;
- La méconnaissance du système de fondation des porteurs de l'aile sur rue ;
- La méconnaissance du système de fondation des mitoyens et avoisinants des ouvrages à reprendre ;
- Les incertitudes sur les résistances structurelles des ouvrages à reprendre.

Ces aléas devront être levés par le biais de sondages complémentaires et d'une collaboration avec le BET Structure en charge du projet.

IX. CONCLUSION GENERALE :

Les observations et les sondages réalisés sur le site ont permis d'évaluer dans les grandes lignes la nature et l'organisation spatiale des terrains en profondeur. De nombreuses incertitudes demeurent cependant sur le modèle géotechnique compte tenu de l'importance des remaniements et remblaiements qui ont été opérés dans l'histoire du site.

Le diagnostic géotechnique a permis de mettre en évidence les problématiques géotechniques affectant les ouvrages suivants :

- Mur de soutènement de la cour anglaise ;
- Façade sur rue de l'aile sur rue.

Le mur de soutènement de la cour anglaise est affecté de tassements différentiels liés à une fondation insuffisamment encastrée et appuyée sur des terrains meubles peu porteurs. L'affaissement de l'ouvrage a entraîné des fissures qui l'affaiblissent d'un point de vue structurel. Il subi en outre les poussées de remblais lâches.

La façade sur rue est vraisemblablement affectée également de tassements différentiels ayant provoqué des affaissements, de la fissuration et une initiation de déversement vers la rue.

Ces premiers résultats doivent être confrontés aux investigations structurelles menées afin d'en préciser la teneur.

A ce stade, les investigations ne portent que sur ces ouvrages et sur les zones sondées. Il conviendra d'étendre les reconnaissances afin de permettre de préciser les ouvrages à reprendre.

Enfin, les méthodologies de travaux qui seront retenues devront être judicieusement choisies et intégrées au programme de restauration de l'hôtel Cassini afin d'optimiser les interventions et leurs coûts.

Conformément à l'ordre d'enchainement des missions géotechniques de la norme NF P 94-500 de novembre 2013, des missions géotechnique de conception G2 AVP et G2 PRO, à la charge du Maître d'ouvrage, sont à prévoir. Par la suite, la mission d'exécution G3 sera à fournir par l'entreprise exécutrice des travaux.
Enfin, au regard de la contenance des travaux à réaliser, nous recommandons fortement de faire superviser les travaux par un géotechnicien dans le cadre d'une mission G4 (Supervision géotechnique d'exécution).

Annexes :

Annexe 1 : Extraits de la NF P94-500 de Novembre 2013 :

Tableau 1 — Schéma d'enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique

Étape	Phase d'avancement du projet	Missions d'ingénierie géotechnique	Objectifs en termes de gestion des risques liés aux aléas géologiques	Prestations d'investigations géotechniques *
1	Étude préliminaire Étude d'esquisse	Étude géotechnique préliminaire de site (G11)	Première identification des risques	Fonction des données existantes
	Avant projet	Étude géotechnique d'avant-projet (G12)	Identification des aléas majeurs et principes généraux pour en limiter les conséquences	Fonction des données existantes et de l'avant-projet
2	Projet Assistance aux Contrats de Travaux (ACT)	Étude géotechnique de projet (G2)	Identification des aléas importants et dispositions pour en réduire les conséquences	Fonction des choix constructifs
3	Exécution	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3)	Identification des aléas résiduels et dispositions pour en limiter les conséquences	Fonction des méthodes de construction mises en œuvre
		Supervision géotechnique d'exécution (G4)		Fonction des conditions rencontrées à l'exécution
Cas particulier	Étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques	Diagnostic géotechnique (G5)	Analyse des risques liés à ces éléments géotechniques	Fonction de la spécificité des éléments étudiés

* NOTE À définir par l'ingénierie géotechnique chargée de la mission correspondante.

Tableau 2 — Classification des missions types d'ingénierie géotechnique

L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique doit suivre les étapes d'élaboration et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géologiques. Chaque mission s'appuie sur des investigations géotechniques spécifiques.

Il appartient au maître d'ouvrage ou à son mandataire de veiller à la réalisation successive de toutes ces missions par une ingénierie géotechnique.

ÉTAPE 1 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES PREALABLES (G1)

Ces missions excluent toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre d'une mission d'étude géotechnique de projet (étape 2).Elles sont normalement à la charge du maître d'ouvrage.

ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉLIMINAIRE DE SITE (G11)

Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire ou d'esquisse et permet une première identification des risques géologiques 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 un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
— Fournir un rapport avec un modèle géologique préliminaire, certains principes généraux d'adaptation du projet au site et une première identification des risques.

ÉTUDE GÉOTECHNIQUE D'AVANT PROJET (G12)

Elle est réalisée au stade de l'avant projet et permet de réduire les conséquences des risques géologiques majeurs identifiés :

— Définir 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, certains principes généraux de construction (notamment terrassements, soutènements, fondations, risques de déformation des terrains, dispositions générales vis-à-vis des nappes et avoisinants).

Cette étude sera obligatoirement complétée lors de l'étude géotechnique de projet (étape 2).

ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE PROJET (G2)

Elle est réalisée pour définir le projet des ouvrages géotechniques et permet de réduire les conséquences des risques géologiques importants identifiés. Elle est normalement à la charge du maître d'ouvrage et peut être intégrée à la mission de maîtrise d'œuvre générale.

Phase Projet

— Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
— Fournir une synthèse actualisée du site et les notes techniques donnant les méthodes d'exécution proposées pour les ouvrages géotechniques (notamment terrassements, soutènements, fondations, dispositions vis-à-vis des nappes et avoisinants) et les valeurs seuils associées, certaines notes de calcul de dimensionnement niveau projet.
— Fournir une approche des quantités/délais/coûts d'exécution de ces ouvrages géotechniques et une identification des conséquences des risques géologiques résiduels.

Phase Assistance aux Contrats de Travaux

— Établir les documents nécessaires à la consultation des entreprises pour l'exécution des ouvrages géotechniques (plans, notices techniques, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel).
— Assister le client pour la sélection des entreprises et l'analyse technique des offres.

ÉTAPE 3 : EXÉCUTION DES OUVRAGES GÉOTECHNIQUES (G3 et G 4, distinctes et simultanées)

ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXÉCUTION (G3)

Se déroulant en 2 phases interactives et indissociables, elle permet de réduire les risques résiduels par la mise en œuvre à temps de mesures d'adaptation ou d'optimisation. Elle est normalement confiée à l'entrepreneur.

Phase Étude

— Définir 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 validation des hypothèses géotechniques, définition et dimensionnement (calculs justificatifs), méthodes et conditions d'exécution (phasages, suivis, contrôles, auscultations en fonction des valeurs seuils associées, dispositions constructives complémentaires éventuelles), élaborer le dossier géotechnique d'exécution.

Phase Suivi

— Suivre le programme d'auscultation et l'exécution des ouvrages géotechniques, déclencher si nécessaire les dispositions constructives prédéfinies en phase Etude.
— Vérifier les données géotechniques par relevés lors des excavations et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats).
— Participer à l'établissement du dossier de fin de travaux et des recommandations de maintenance des ouvrages géotechniques.

SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXÉCUTION (G4)

Elle permet de vérifier la conformité aux objectifs du projet, de l'étude et du suivi géotechniques d'exécution. Elle est normalement à la charge du maître d'ouvrage.

Phase Supervision de l'étude d'exécution

— Avis sur l'étude géotechnique d'exécution, sur les adaptations ou optimisations potentielles des ouvrages géotechniques proposées par l'entrepreneur, sur le programme d'auscultation et les valeurs seuils associées.

Phase Supervision du suivi d'exécution

— Avis, par interventions ponctuelles sur le chantier, sur le contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur, sur le comportement observé de l'ouvrage et des avoisinants concernés et sur l'adaptation ou l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur.

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.

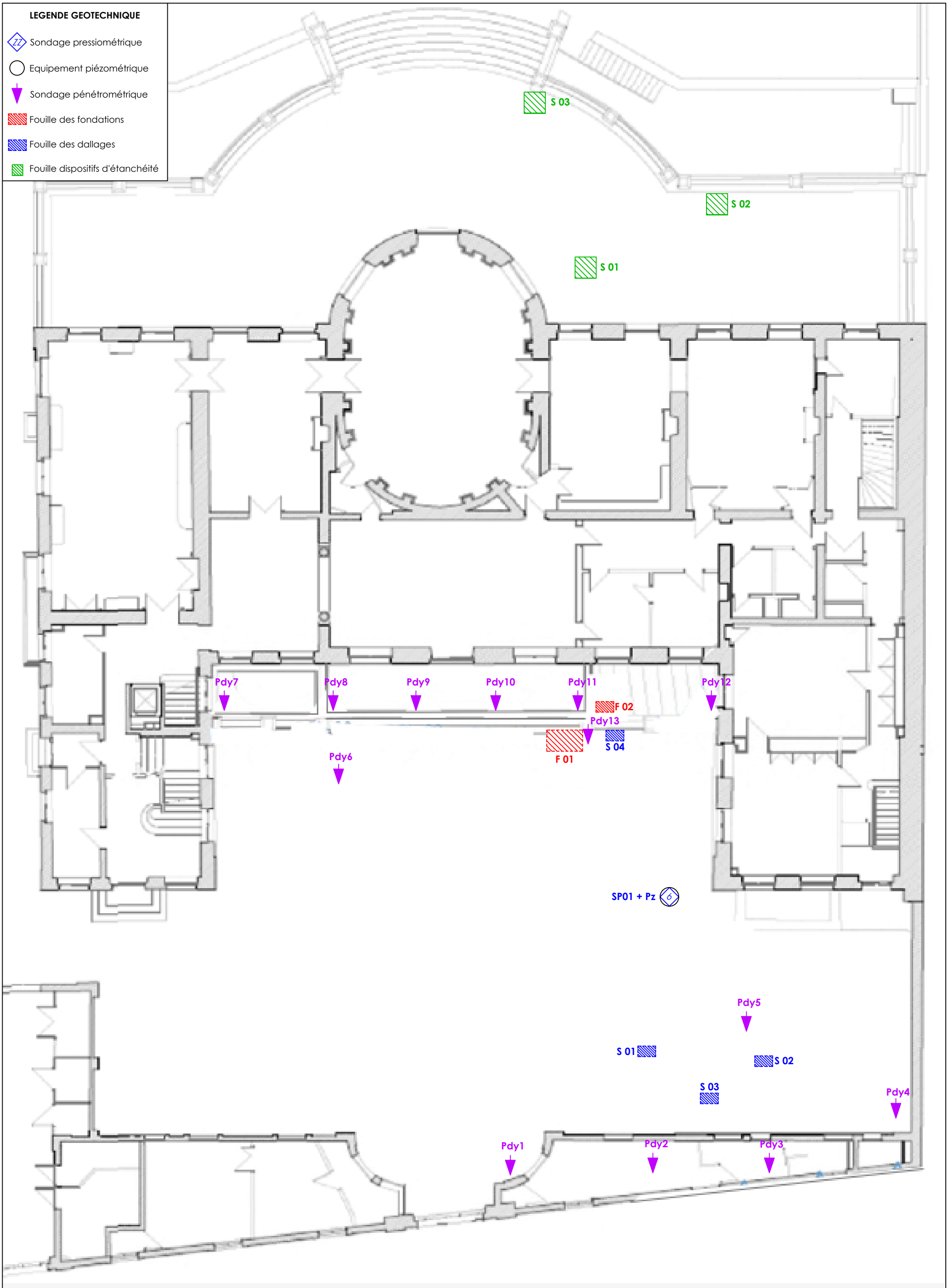
— Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
— Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, rabattement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans d'autres éléments géotechniques.

Des études géotechniques de projet et/ou d'exécution, de suivi et supervision, doivent être réalisées ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique, si ce diagnostic conduit à modifier ou réaliser des travaux.

Annexe 2 : Plan d'implantation des reconnaissances :

LEGENDE GEOTECHNIQUE

- Sondage pressiométrique
- Equipement piézométrique
- Sondage pénétrométrique
- Fouille des fondations
- Fouille des dallages
- Fouille dispositifs d'étanchéité



AEGIS-GROUPE
Analyses et Etudes en Géologie, Infrastructure et Sécurisation

Restauration de la cour d'honneur et de l'aile sur rue

Référence interne : 2022/06156
Mission : Diagnostic géotechnique G5

Maître d'ouvrage
Premier Ministre - Secrétariat général du Gouvernement - Hôtel Cassini
DSAF Bureau de la logistique - TSA 70723
75334 PARIS Cedex 07

Plan d'implantation des sondages Ind. 0
Sondages intérieurs et extérieurs 26/09/22
Echelle : - Plan 1/1

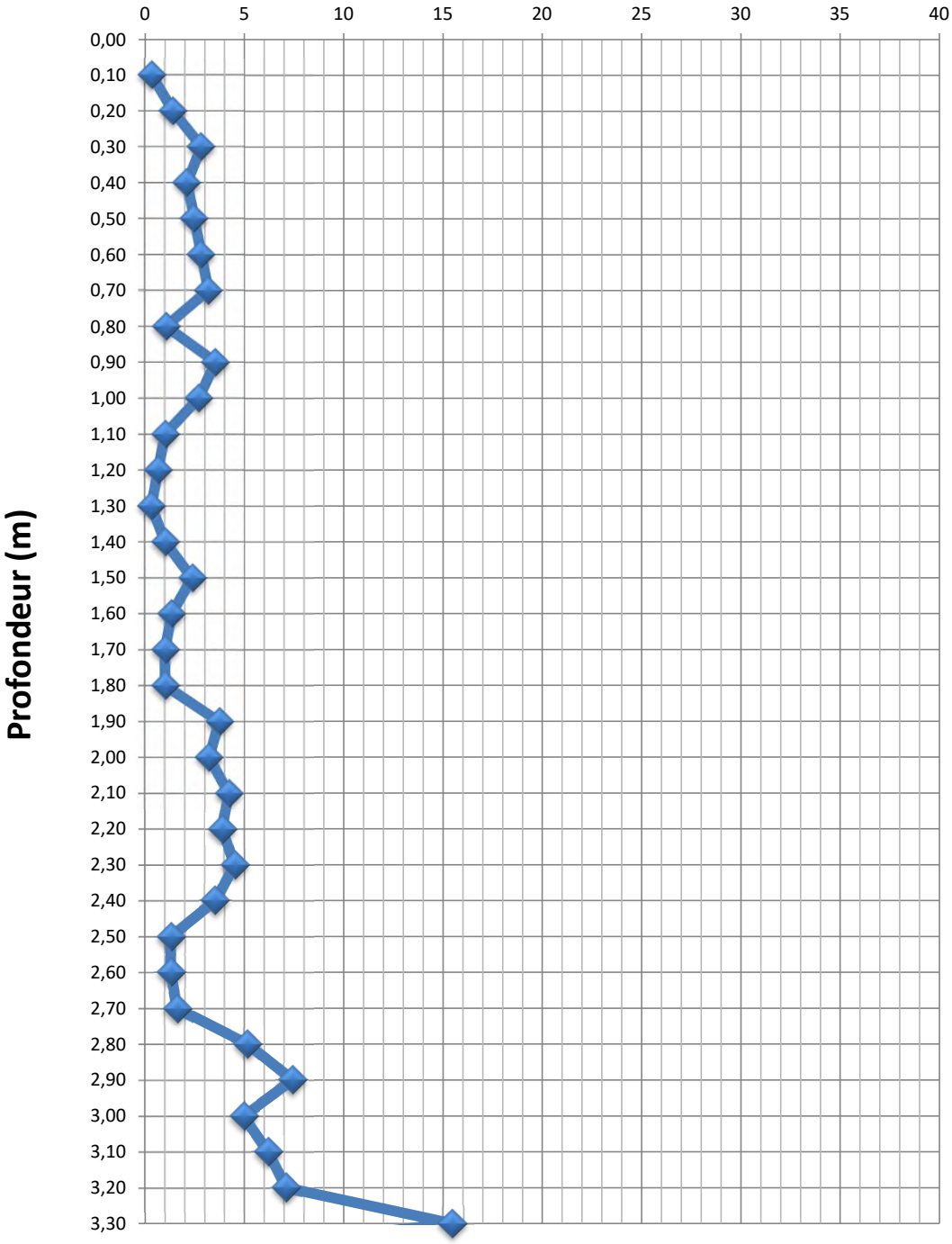
Annexe 3 : Résultats des essais pénétrométriques :

ESSAI AU PENETROMETRE DYNAMIQUE PAGANI DPM 30

Pagani

AEGIS-GROUPE
Analyses et Etudes en Géologie, Infrastructure et Sécurisation

Operateur : GAUFOR	
Date : 27/09/2022	
Chantier : HOTEL CASSINI - PARIS	
N° Sondage : Pdy 1	**Niveau d'eau /TN : -**



Commentaires :

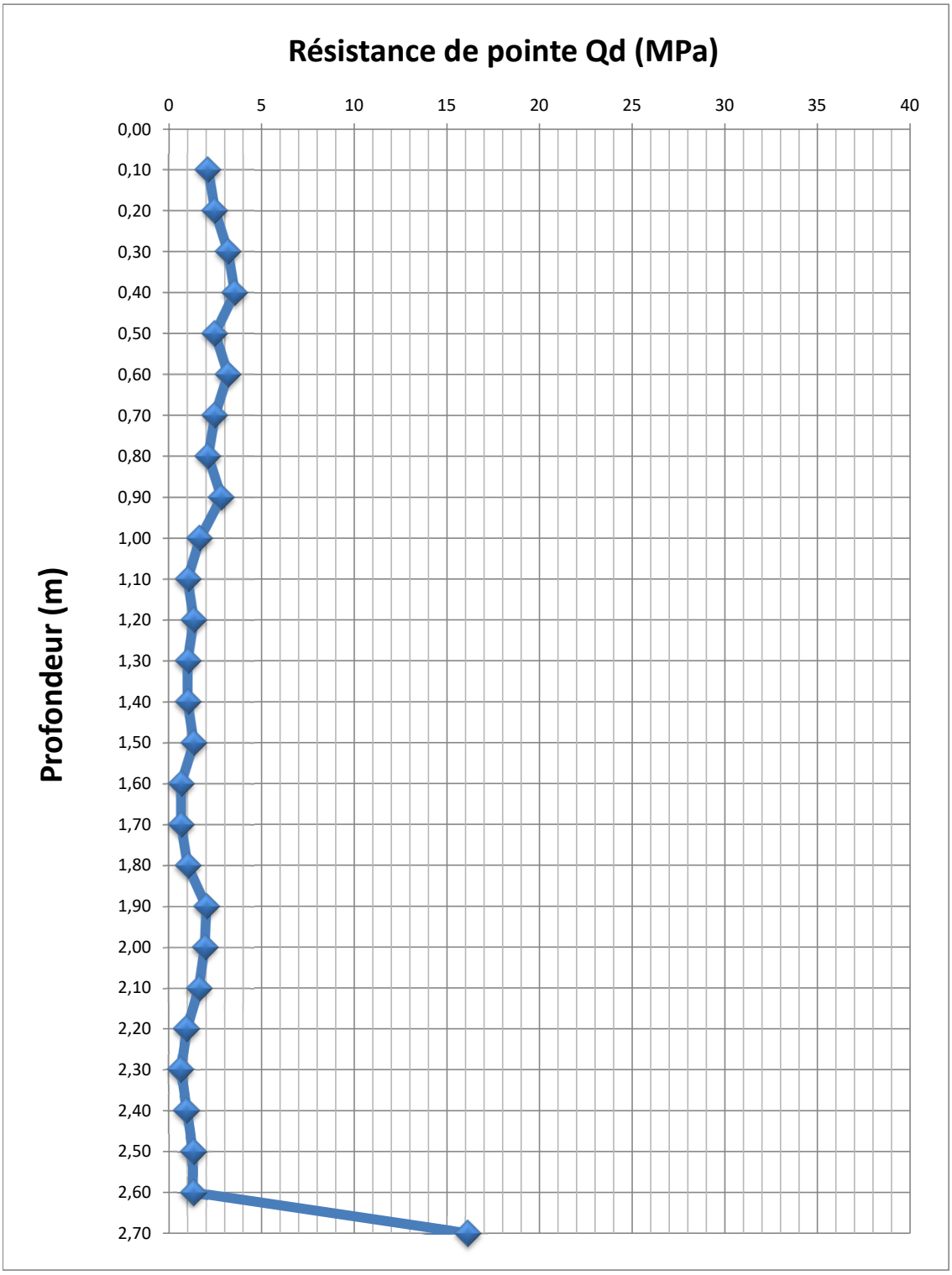
Pas de traces humides sur les tiges.

ESSAI AU PENETROMETRE DYNAMIQUE PAGANI DPM 30

Pagani

AEGIS-GROUPE
Analyses et Etudes en Géologie, Infrastructure et Sécurisation

Operateur : GAUFOR	
Date : 27/09/2022	
Chantier : HOTEL CASSINI - PARIS	
N° Sondage : Pdy 2	**Niveau d'eau /TN : -**



Commentaires :

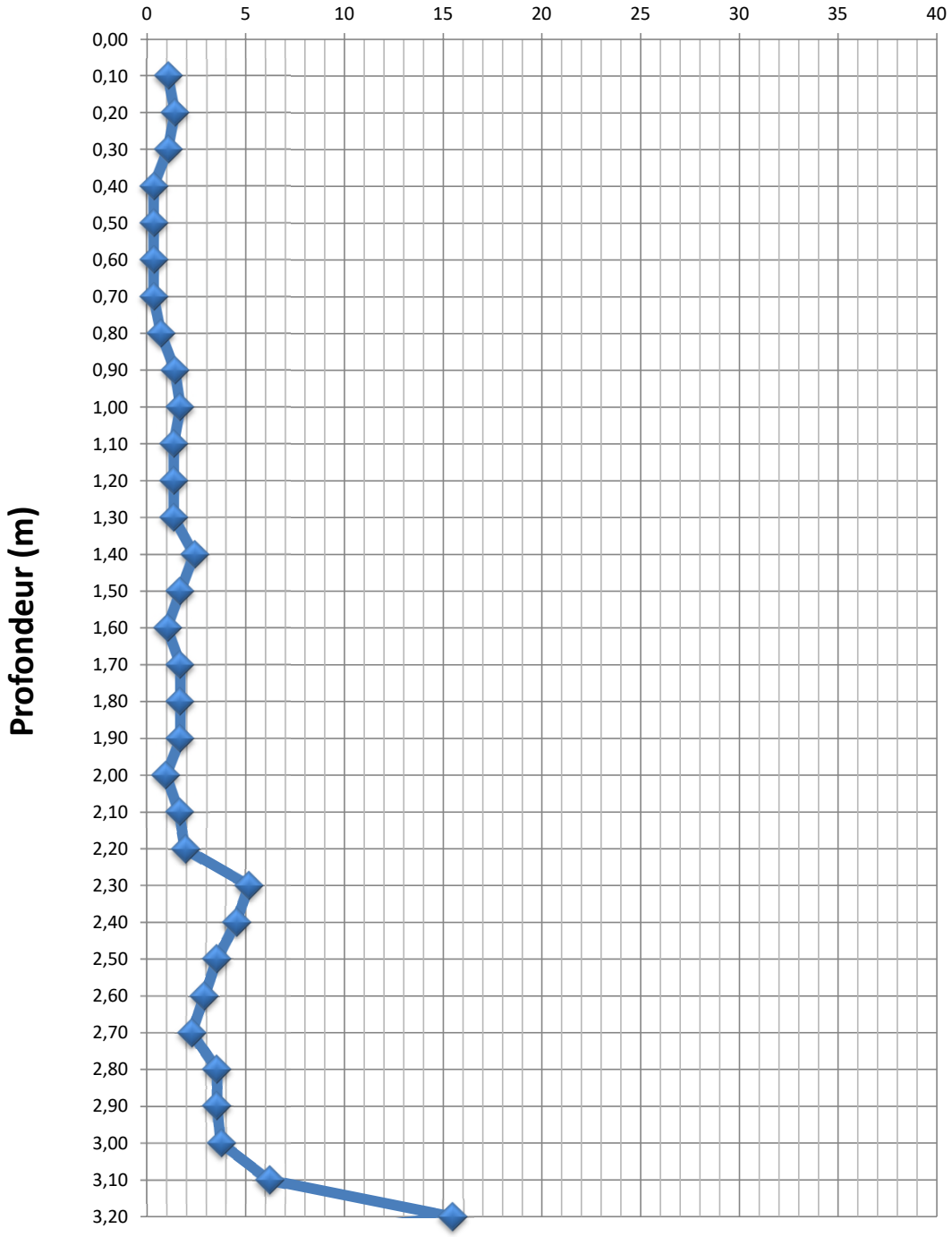
Pas de traces humides sur les tiges.

ESSAI AU PENETROMETRE DYNAMIQUE PAGANI DPM 30

Pagani

AEGIS-GROUPE
Analyses et Etudes en Géologie, Infrastructure et Sécurisation

Operateur : GAUFOR	
Date : 27/09/2022	
Chantier : HOTEL CASSINI - PARIS	
N° Sondage : Pdy 3	**Niveau d'eau /TN : -**



Commentaires :

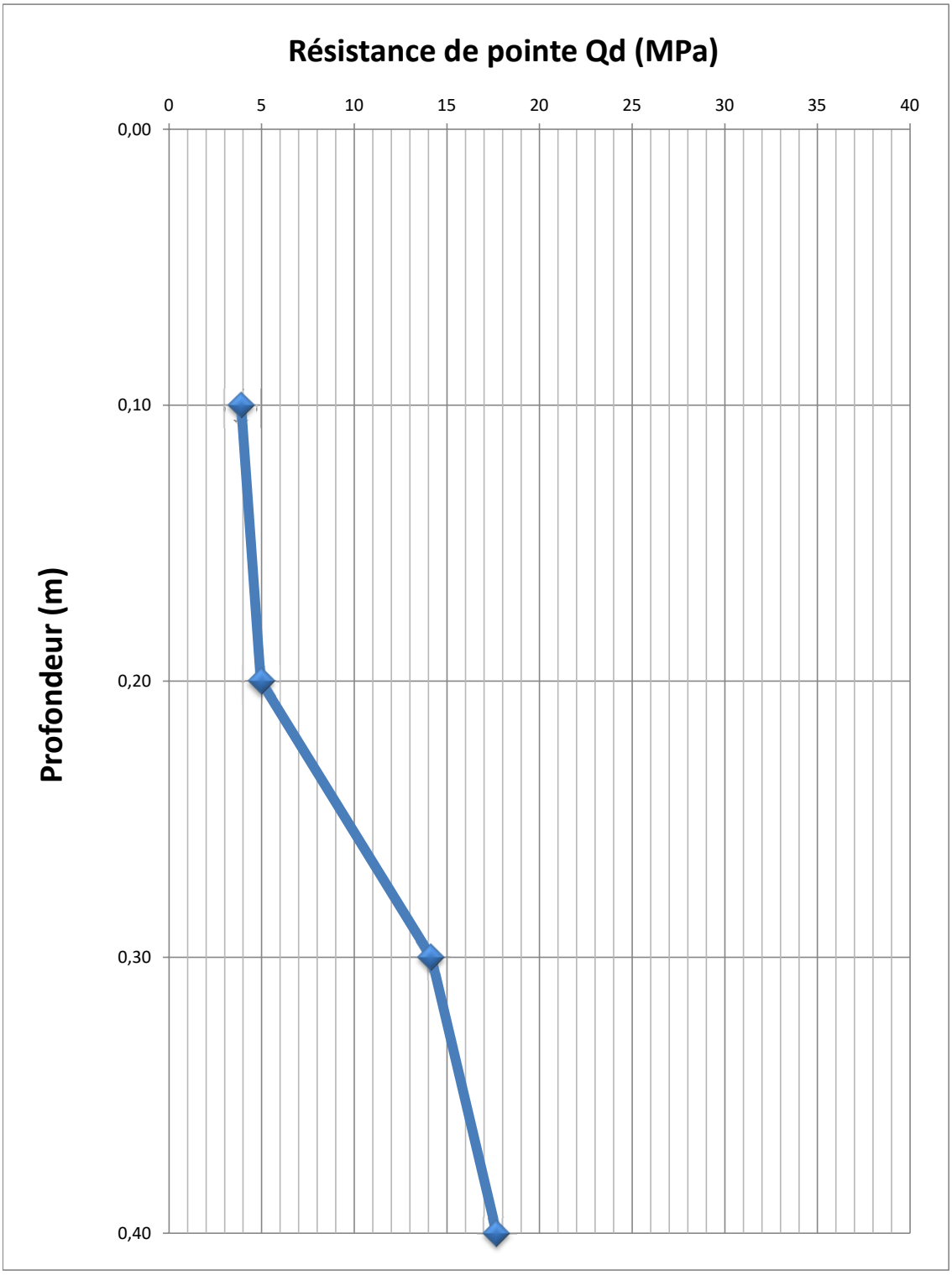
Pas de traces humides sur les tiges.

ESSAI AU PENETROMETRE DYNAMIQUE PAGANI DPM 30

Pagani

AEGIS-GROUPE
Analyses et Etudes en Géologie, Infrastructure et Sécurisation

Operateur : GAUFOR	
Date : 27/09/2022	
Chantier : HOTEL CASSINI - PARIS	
N° Sondage : Pdy 4	**Niveau d'eau /TN : -**



Commentaires :

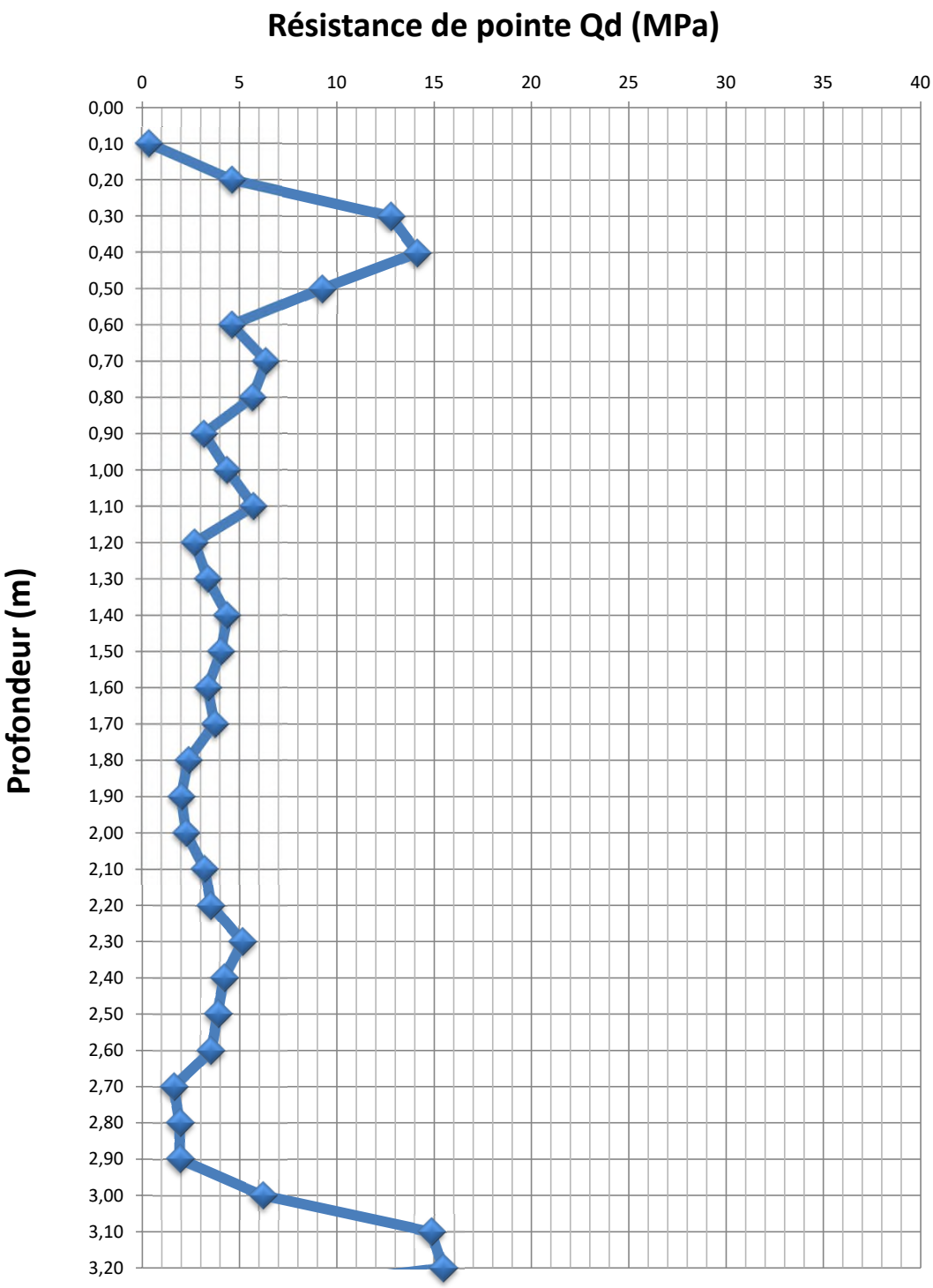
Pas de traces humides sur les tiges.

ESSAI AU PENETROMETRE DYNAMIQUE PAGANI DPM 30

Pagani

AEGIS-GROUPE
Analyses et Etudes en Géologie, Infrastructure et Sécurisation

Operateur : GAUFOR	
Date : 28/09/2022	
Chantier : HOTEL CASSINI - PARIS	
N° Sondage : Pdy 5	**Niveau d'eau /TN : -**



Commentaires :

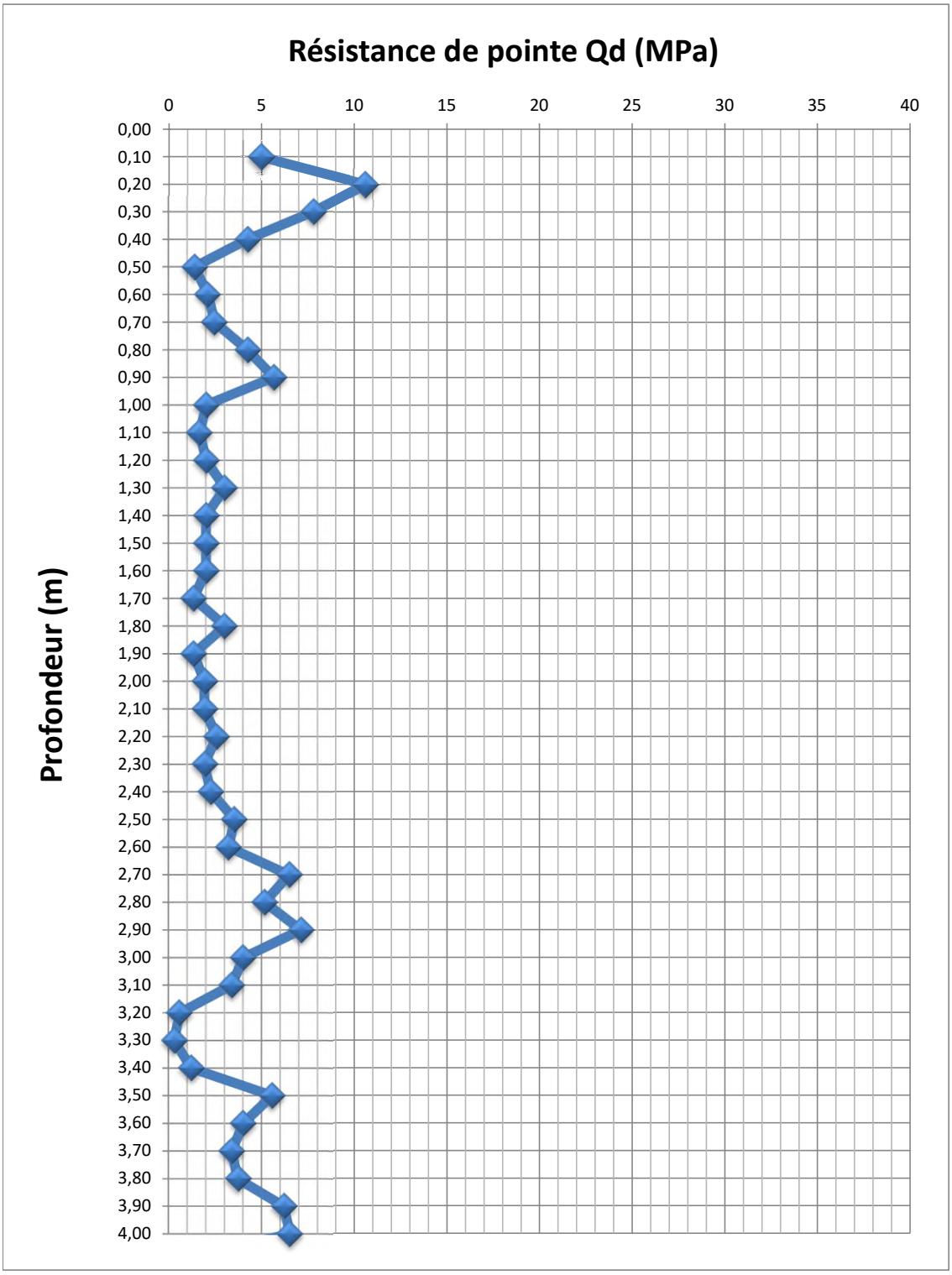
Pas de traces humides sur les tiges.

ESSAI AU PENETROMETRE DYNAMIQUE PAGANI DPM 30

Pagani

AEGIS-GROUPE
Analyses et Etudes en Géologie, Infrastructure et Sécurisation

Operateur : GAUFOR	
Date : 28/09/2022	
Chantier : HOTEL CASSINI - PARIS	
N° Sondage : Pdy 6	**Niveau d'eau /TN : -**



Commentaires :

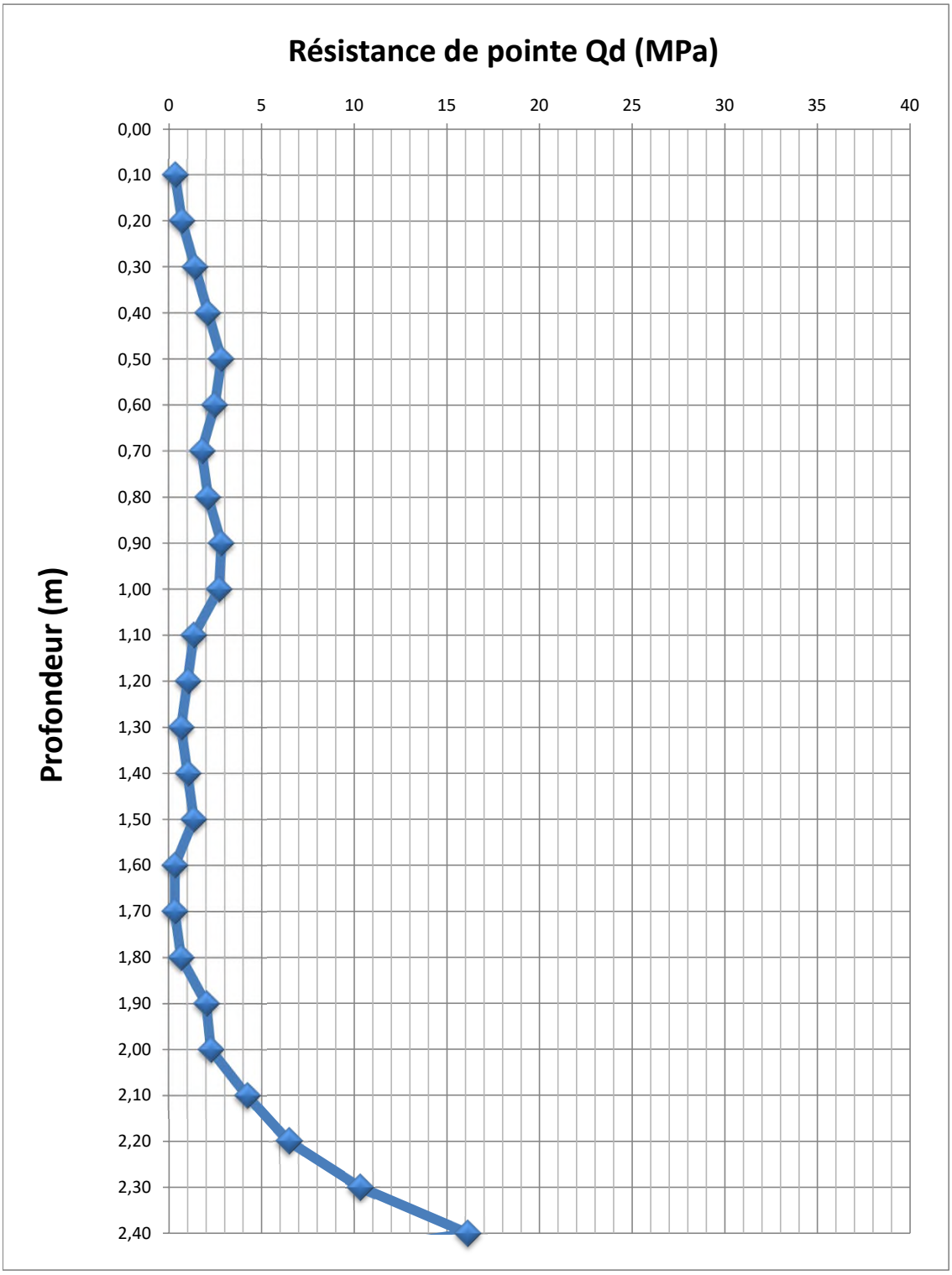
Pas de traces humides sur les tiges. Essai interrompu.

ESSAI AU PENETROMETRE DYNAMIQUE PAGANI DPM 30

Pagani

AEGIS-GROUPE
Analyses et Etudes en Géologie, Infrastructure et Sécurisation

Operateur : GAUFOR	
Date : 28/09/2022	
Chantier : HOTEL CASSINI - PARIS	
N° Sondage : Pdy 7	**Niveau d'eau /TN : -**



Commentaires :

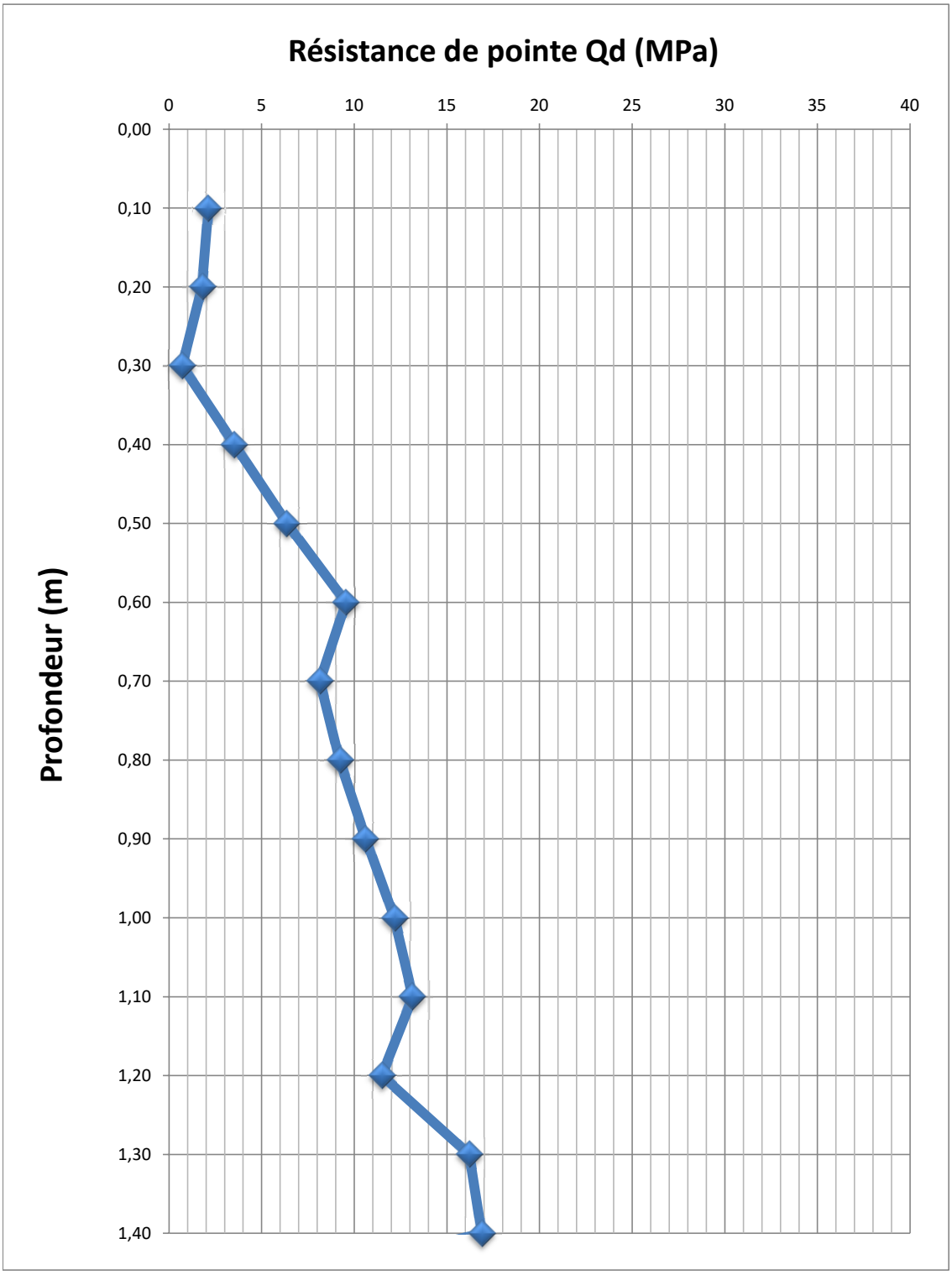
Pas de traces humides sur les tiges.

ESSAI AU PENETROMETRE DYNAMIQUE PAGANI DPM 30

Pagani

AEGIS-GROUPE
Analyses et Etudes en Géologie, Infrastructure et Sécurisation

Operateur : GAUFOR	
Date : 28/09/2022	
Chantier : HOTEL CASSINI - PARIS	
N° Sondage : Pdy 8	**Niveau d'eau /TN : -**



Commentaires :

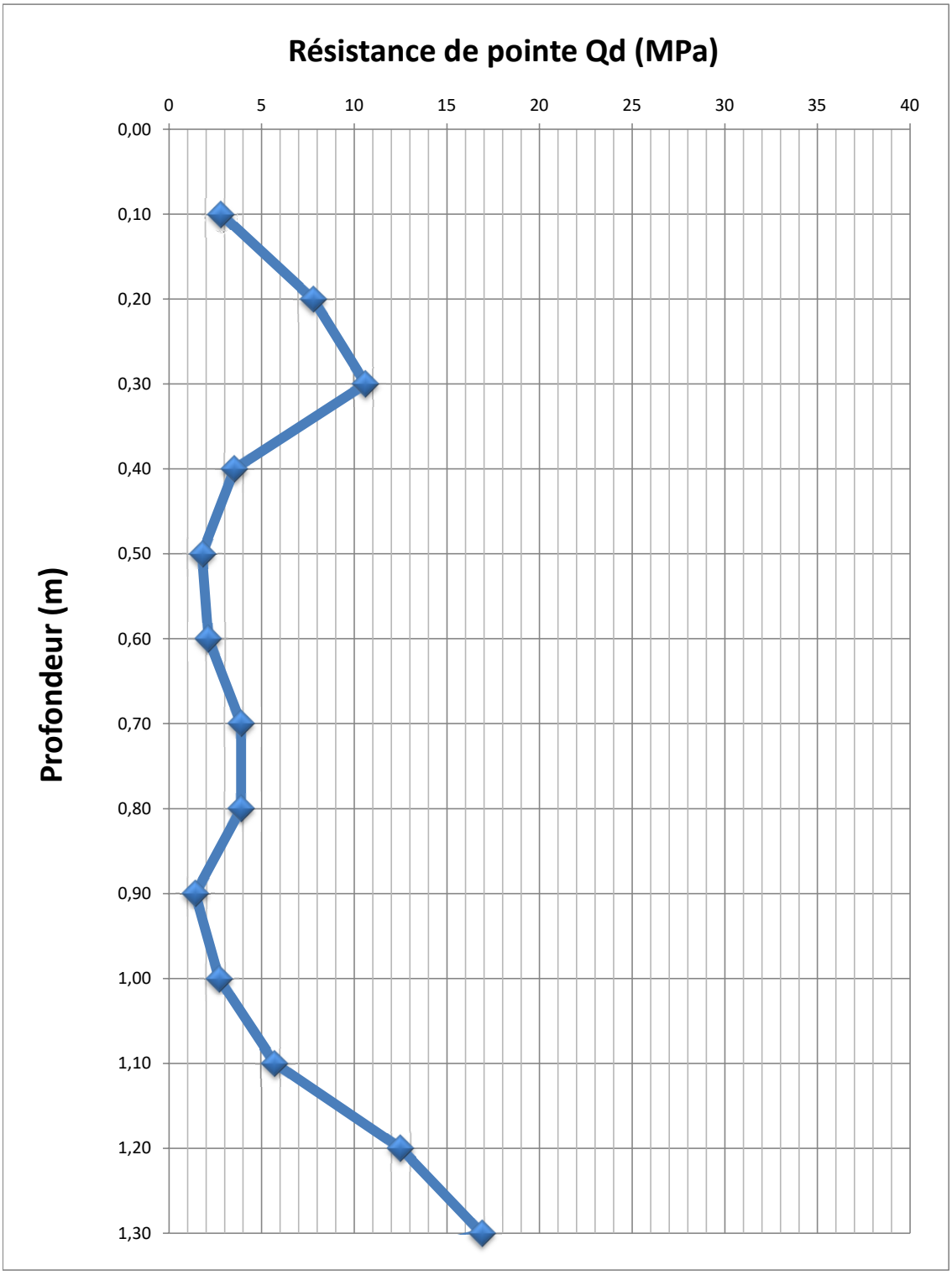
Traces humides sur les tiges de 1,10 m à 1,40 m.

ESSAI AU PENETROMETRE DYNAMIQUE PAGANI DPM 30

Pagani

AEGIS-GROUPE
Analyses et Etudes en Géologie, Infrastructure et Sécurisation

Operateur : GAUFOR	
Date : 28/09/2022	
Chantier : HOTEL CASSINI - PARIS	
N° Sondage : Pdy 9	**Niveau d'eau /TN : -**



Commentaires :

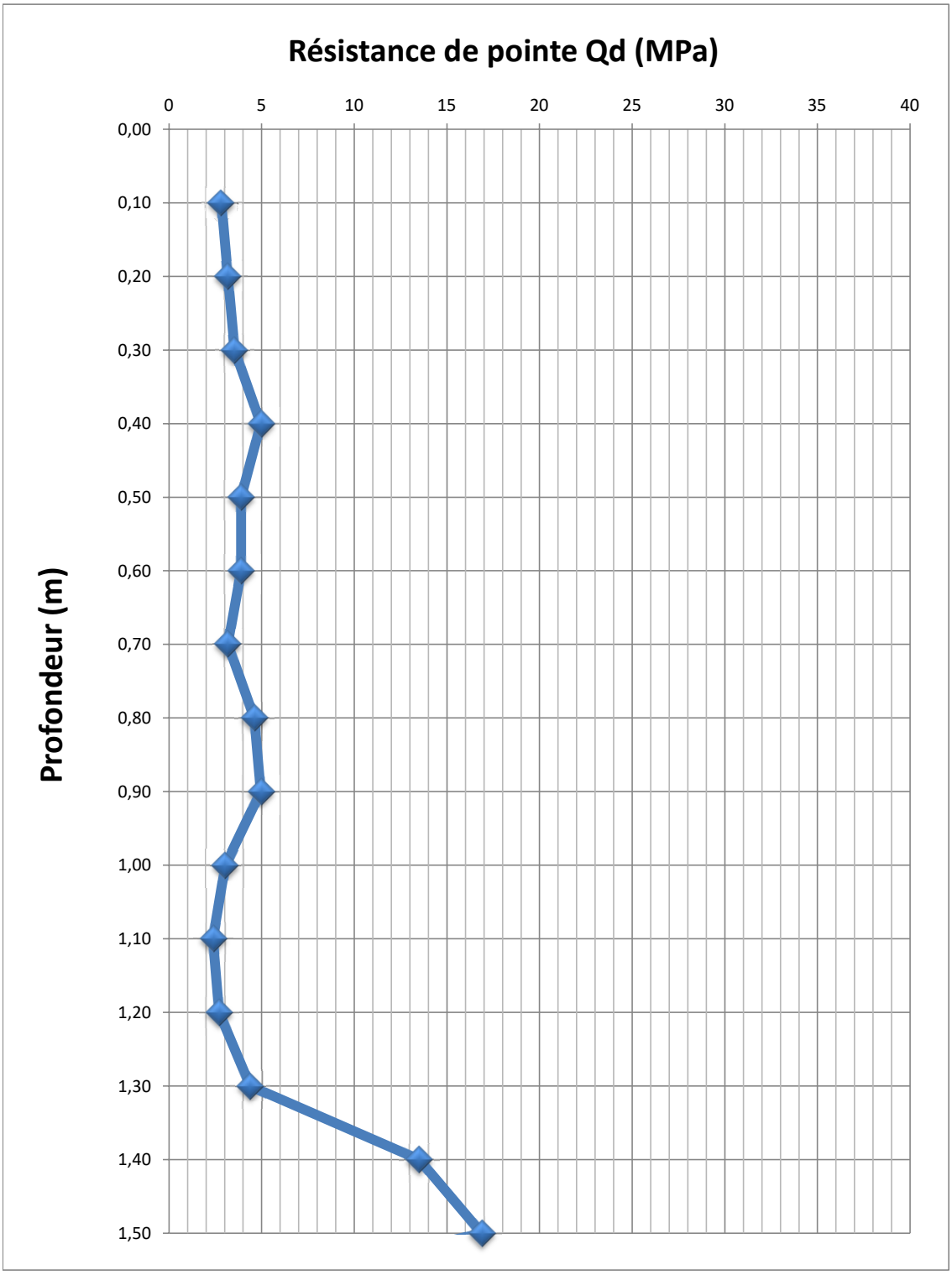
Pas de traces humides sur les tiges.

ESSAI AU PENETROMETRE DYNAMIQUE PAGANI DPM 30

Pagani

AEGIS-GROUPE
Analyses et Etudes en Géologie, Infrastructure et Sécurisation

Operateur : GAUFOR	
Date : 28/09/2022	
Chantier : HOTEL CASSINI - PARIS	
N° Sondage : Pdy 10	**Niveau d'eau /TN : -**



Commentaires :

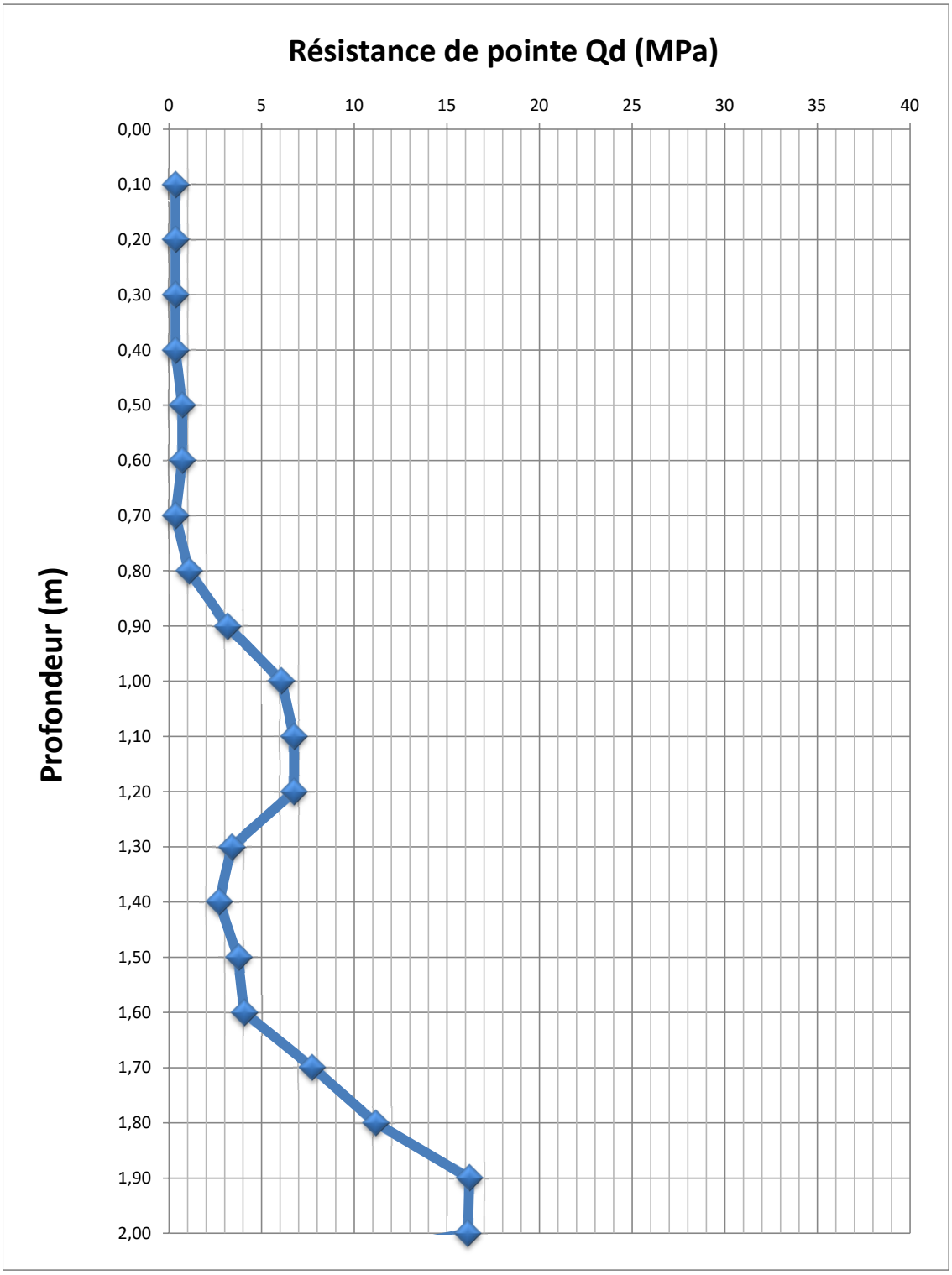
Pas de traces humides sur les tiges.

ESSAI AU PENETROMETRE DYNAMIQUE PAGANI DPM 30

Pagani

AEGIS-GROUPE
Analyses et Etudes en Géologie, Infrastructure et Sécurisation

Operateur : GAUFOR	
Date : 28/09/2022	
Chantier : HOTEL CASSINI - PARIS	
N° Sondage : Pdy 11	**Niveau d'eau /TN : -**



Commentaires :

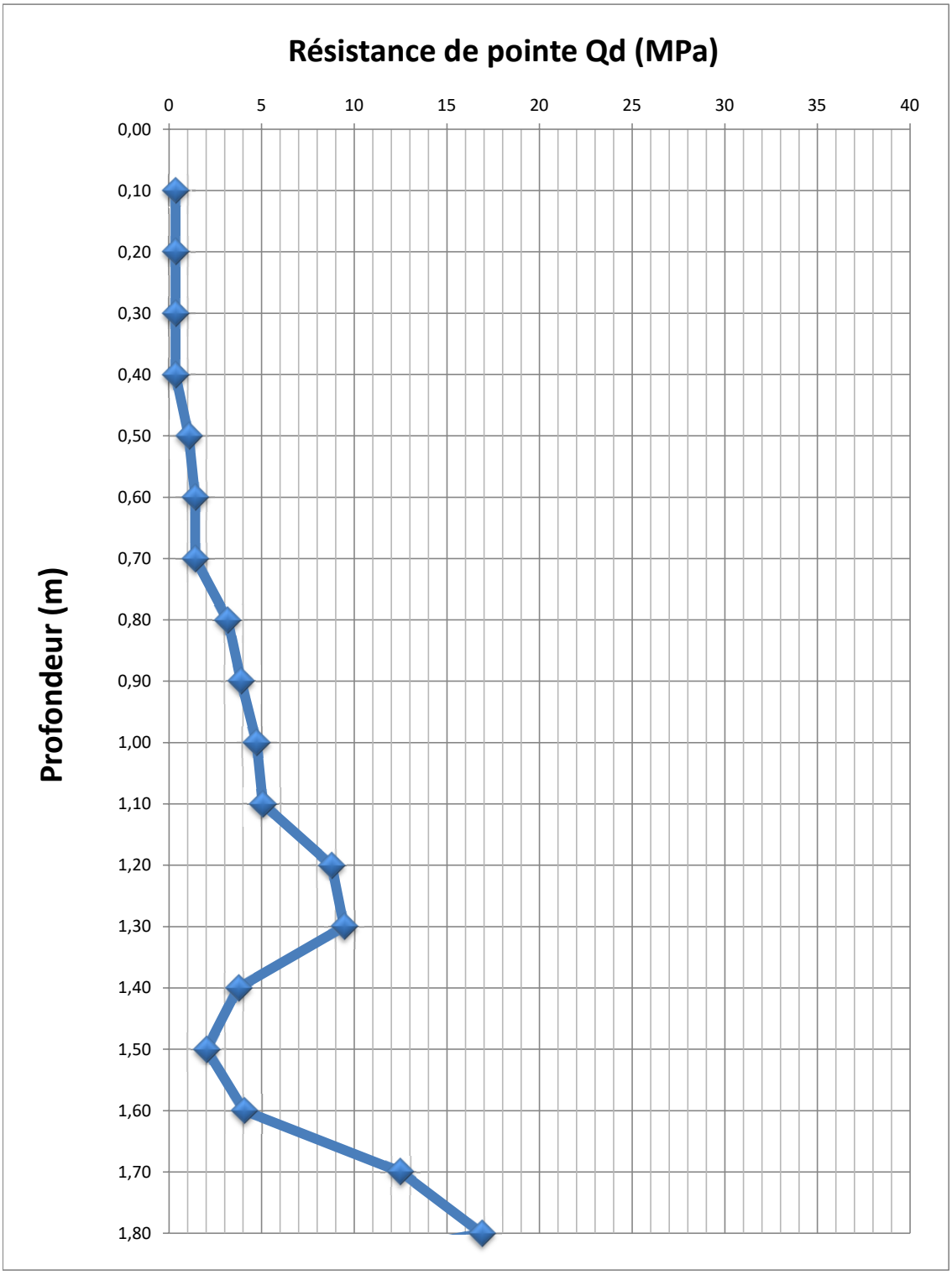
Pas de traces humides sur les tiges.

ESSAI AU PENETROMETRE DYNAMIQUE PAGANI DPM 30

Pagani

AEGIS-GROUPE
Analyses et Etudes en Géologie, Infrastructure et Sécurisation

Operateur : GAUFOR	
Date : 28/09/2022	
Chantier : HOTEL CASSINI - PARIS	
N° Sondage : Pdy 12	**Niveau d'eau /TN : -**



Commentaires :

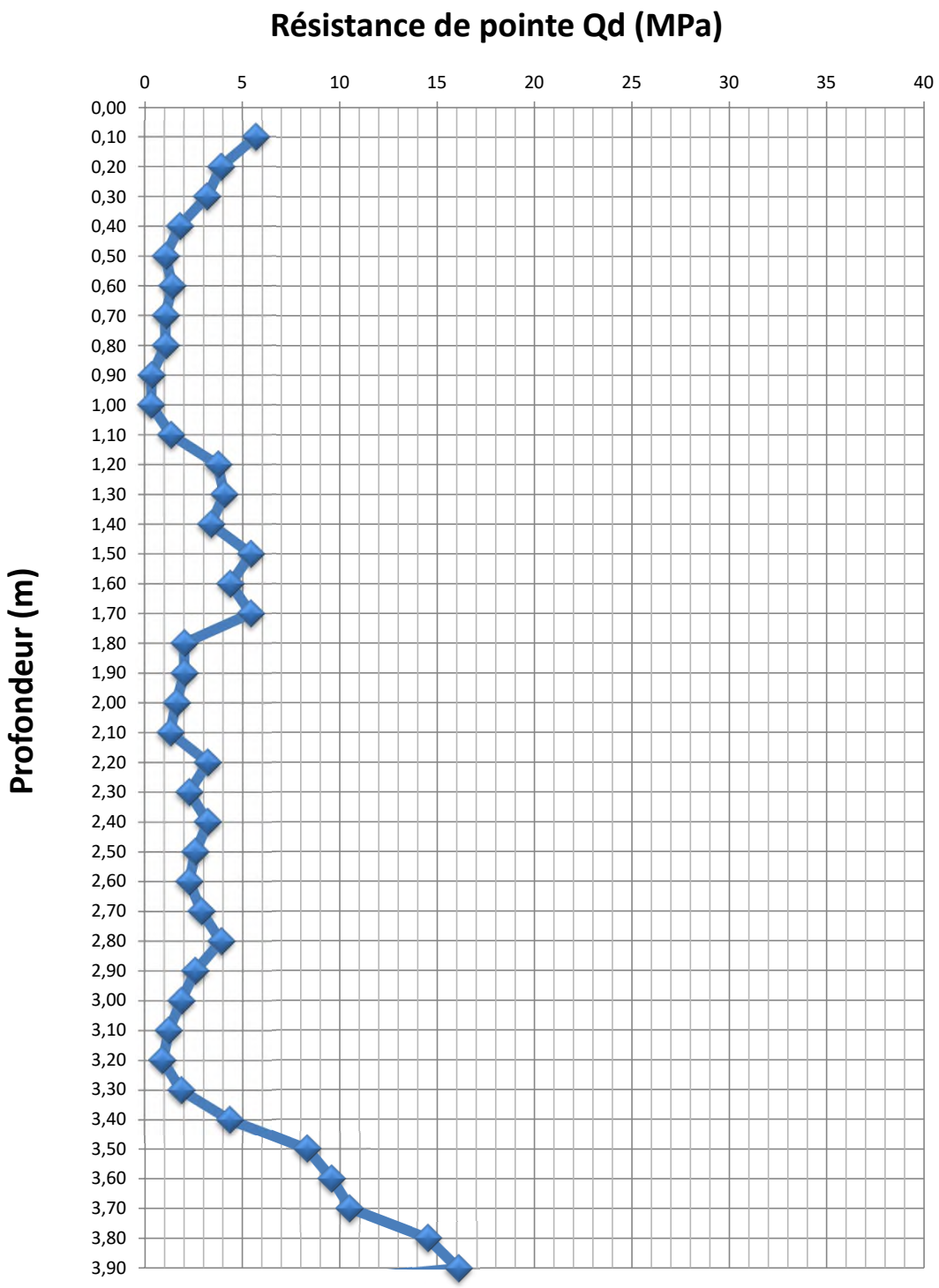
Pas de traces humides sur les tiges.

ESSAI AU PENETROMETRE DYNAMIQUE PAGANI DPM 30

Pagani

AEGIS-GROUPE
Analyses et Etudes en Géologie, Infrastructure et Sécurisation

Operateur : GAUFOR	
Date : 27/09/2022	
Chantier : HOTEL CASSINI - PARIS	
N° Sondage : Pdy 13	**Niveau d'eau /TN : -**



Commentaires :

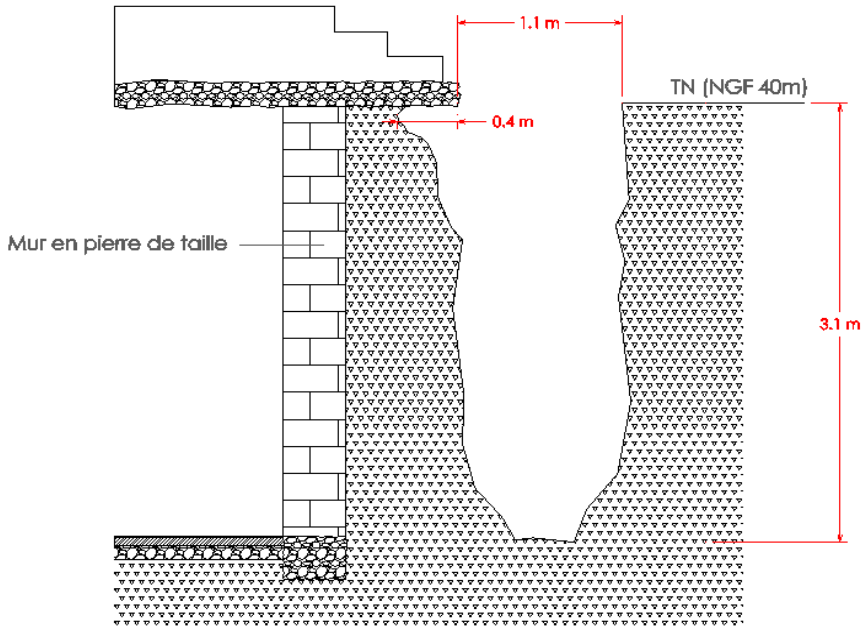
Traces humides sur les tiges de 2,40 m à 3,90 m.

Annexe 4 : Résultats des fouilles de reconnaissances des fondations :

AEGIS-GROUPE
Analyses et Etudes en Géologie, Infrastructure et Sécurisation

COMPTE RENDU DE FOUILLE DE RECONNAISSANCE
Mission de diagnostic géotechnique G5
HOTEL CASSINI - PARIS 7
Fouille 01

Détails :	
Date de réalisation :	26/09/2022
Mode de creusement :	Mécanique
Cote de tête :	NC
Profondeur atteinte (m) :	3,10
Surface en tête (Lxl en m²) :	2,31
Echantillonnages :	Non
Nombre d'échantillons prélevés :	-
Atteinte de la fondation :	Non
Observations générales :	
Tenue des parois :	Tenue médiocre
Présence d'eau :	Non
Profondeur du niveau d'eau stabilisé :	-
Lithologies :	
Remblais sableux très hétérogènes (blocs, graves, débris…).	De 0 à 3,10 m
Description de la fondation :	
Type de fondation : observée dans F02 :	Gros béton
Profondeur de l'arase inférieure (m) : observée dans F02 :	3,36 m
Cote de l'arase inférieure : observée dans F02 :	NC
Etat apparent de l'assise : observée dans F02 :	Moyen
Descriptif de la fouille de reconnaissances et commentaires :	



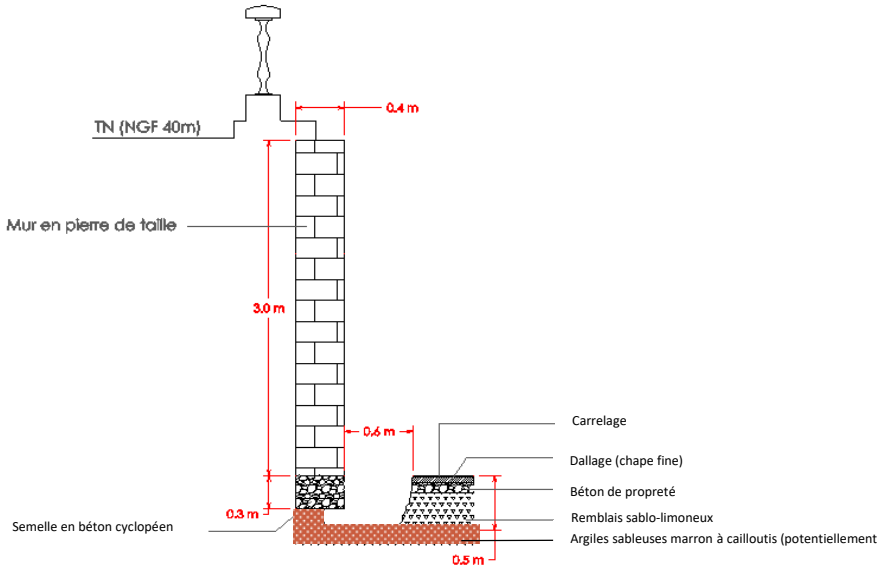
AEGIS-GROUPE
Analyses et Etudes en Géologie, Infrastructure et Sécurisation

COMPTE RENDU DE FOUILLE DE RECONNAISSANCE
Mission de diagnostic géotechnique G5
HOTEL CASSINI - PARIS 7
Fouille 01

AEGIS-GROUPE
Analyses et Etudes en Géologie, Infrastructure et Sécurisation

COMPTE RENDU DE FOUILLE DE RECONNAISSANCE
Mission de diagnostic géotechnique G5
HOTEL CASSINI - PARIS 7
Fouille 02

Détails :	
Date de réalisation :	27/09/2022
Mode de creusement :	Manuel
Cote de tête :	NC
Profondeur atteinte (m) :	0,50
Surface en tête (Lxl en m²) :	0,42
Echantillonnages :	Non
Atteinte de la fondation :	Oui
Observations générales :	
Tenue des parois :	Tenue médiocre
Présence d'eau :	Non
Lithologies :	
Carrelage :	De 0 à 0,01 m
Dallage béton (chape fine) :	De 0,01 à 0,06 m
Béton de propreté :	De 0,06 à 0,16 m
Remblais sablo-limoneux :	De 0,16 à 0,50 m
Argile sableuse marron (remaniée ?) :	Au-delà
Description de la fondation :	
Type de fondation :	Gros béton cyclopéen
Profondeur de l'arase inférieure (m) :	0,30 environ
Cote de l'arase inférieure :	NC
Terrain d'assise :	Argiles sableuses marron à cailloutis
Etat apparent de l'assise :	Moyen
Descriptif de la fouille de reconnaissances et commentaires :	



AEGIS-GROUPE
Analyses et Etudes en Géologie, Infrastructure et Sécurisation

COMPTE RENDU DE FOUILLE DE RECONNAISSANCE
Mission de diagnostic géotechnique G5
HOTEL CASSINI - PARIS 7
Fouille 02

Annexe 5 : Résultats des fouilles de reconnaissances des dallages :

AEGIS-GROUPE
Analyses et Etudes en Géologie, Infrastructure et Sécurisation

COMPTE RENDU DE FOUILLE DE RECONNAISSANCE
Mission de diagnostic géotechnique G5
HOTEL CASSINI - PARIS 7
Fouille S 01

Détails :	
Date de réalisation :	26/09/2022
Mode de creusement :	Manuel
Cote de tête :	NC
Profondeur atteinte (m) :	0,40
Surface en tête (Lxl en m²) :	0,2
Echantillonnages :	Non
Nombre d'échantillons prélevés :	-
Atteinte de la fondation :	Sans objet
Observations générales :	
Tenue des parois :	Tenue médiocre
Présence d'eau :	Non
Profondeur du niveau d'eau stabilisé :	-
Présence d'un dispositif particulier :	Oui - type géotextile
Présence d'armature :	Non
Lithologies :	
Graviers	De 0 à 0,01 m
Remblais à cailloutis	De 0,01 à 0,15 m
Remblais sableux	Au-delà

Descriptif de la fouille de reconnaissances et commentaires :

A noter que le géotextile observé correspond à la bordure extérieure des nappes en provenance de la partie de dallage située à l'Est (S02).

AEGIS-GROUPE
Analyses et Etudes en Géologie, Infrastructure et Sécurisation

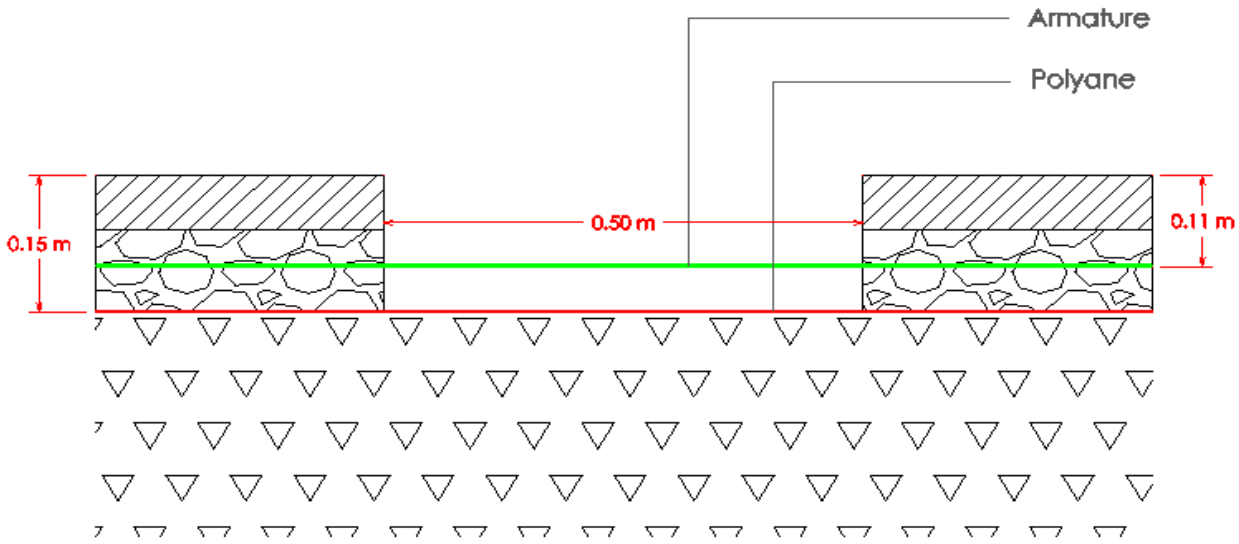
COMPTE RENDU DE FOUILLE DE RECONNAISSANCE
Mission de diagnostic géotechnique G5
HOTEL CASSINI - PARIS 7
Fouille S 01

AEGIS-GROUPE
Analyses et Etudes en Géologie, Infrastructure et Sécurisation

COMPTE RENDU DE FOUILLE DE RECONNAISSANCE
Mission de diagnostic géotechnique G5
HOTEL CASSINI - PARIS 7
Fouille S 02

Détails :	
Date de réalisation :	26/09/2022
Mode de creusement :	Manuel
Cote de tête :	NC
Profondeur atteinte (m) :	0,15
Surface en tête (Lxl en m²) :	0,15
Echantillonnages :	Non
Nombre d'échantillons prélevés :	-
Atteinte de la fondation :	Sans objet
Observations générales :	
Tenue des parois :	Tenue médiocre
Présence d'eau :	Non
Profondeur du niveau d'eau stabilisé :	-
Présence d'un dispositif particulier	Oui - type film polyane
Présence d'armature	Oui : treillis soudé
Lithologies :	
Dallage béton (chape fine)	De 0 à 0,06 m
Gros béton	De 0,06 à 0,15 m
Remblais sableux	Au-delà

Descriptif de la fouille de reconnaissances et commentaires :



AEGIS-GROUPE
Analyses et Etudes en Géologie, Infrastructure et Sécurisation

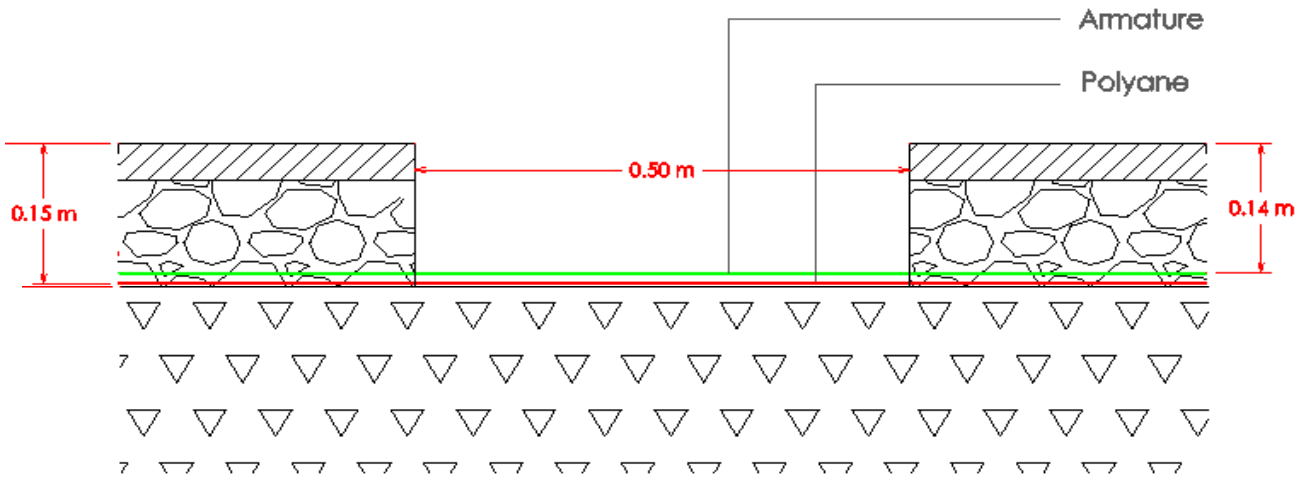
COMPTE RENDU DE FOUILLE DE RECONNAISSANCE
Mission de diagnostic géotechnique G5
HOTEL CASSINI - PARIS 7
Fouille S 02

AEGIS-GROUPE
Analyses et Etudes en Géologie, Infrastructure et Sécurisation

COMPTE RENDU DE FOUILLE DE RECONNAISSANCE
Mission de diagnostic géotechnique G5
HOTEL CASSINI - PARIS 7
Fouille S 03

Détails :	
Date de réalisation :	26/09/2022
Mode de creusement :	Manuel
Cote de tête :	NC
Profondeur atteinte (m) :	0,20
Surface en tête (Lxl en m²) :	0,14
Echantillonnages :	Non
Nombre d'échantillons prélevés :	-
Atteinte de la fondation :	Sans objet
Observations générales :	
Tenue des parois :	Tenue médiocre
Présence d'eau :	Non
Profondeur du niveau d'eau stabilisé :	-
Présence d'un dispositif particulier	Oui - type film polyane
Présence d'armature	Oui : Treillis soudé
Lithologies :	
Dallage béton (chape fine)	De 0 à 0,04 m
Gros béton	De 0,04 à 0,15 m
Remblais	Au-delà

Descriptif de la fouille de reconnaissances et commentaires :



AEGIS-GROUPE
Analyses et Etudes en Géologie, Infrastructure et Sécurisation

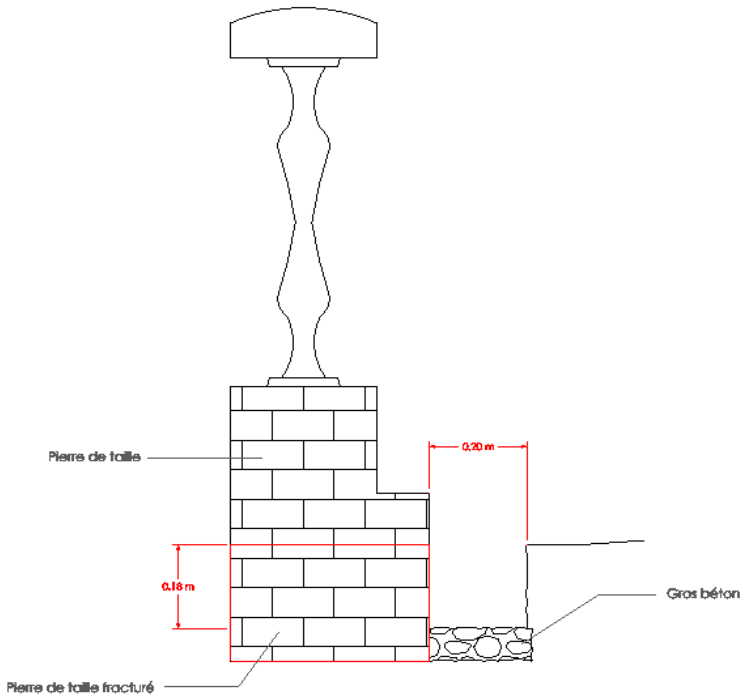
COMPTE RENDU DE FOUILLE DE RECONNAISSANCE
Mission de diagnostic géotechnique G5
HOTEL CASSINI - PARIS 7
Fouille S 03

AEGIS-GROUPE
Analyses et Etudes en Géologie, Infrastructure et Sécurisation

COMPTE RENDU DE FOUILLE DE RECONNAISSANCE
Mission de diagnostic géotechnique G5
HOTEL CASSINI - PARIS
Fouille S 04

Détails :	
Date de réalisation :	27/09/2022
Mode de creusement :	Manuel
Cote de tête :	NC
Profondeur atteinte (m) :	0,18
Surface en tête (Lxl en m²) :	0,08
Echantillonnages :	Non
Nombre d'échantillons prélevés :	-
Atteinte de la fondation :	Sans objet
Observations générales :	
Tenue des parois :	Tenue médiocre
Présence d'eau :	Non
Profondeur du niveau d'eau stabilisé :	-
Présence d'un dispositif particulier	Non
Présence d'armature	Non
Lithologies :	
Pavés	De 0 à 0,18 m
Gros béton : susceptibe d'être en continuité sous les pierres de la balustrade	De 0,18 à 0,25 m
Remblais	Au-delà

Descriptif de la fouille de reconnaissances et commentaires :



AEGIS-GROUPE
Analyses et Etudes en Géologie, Infrastructure et Sécurisation

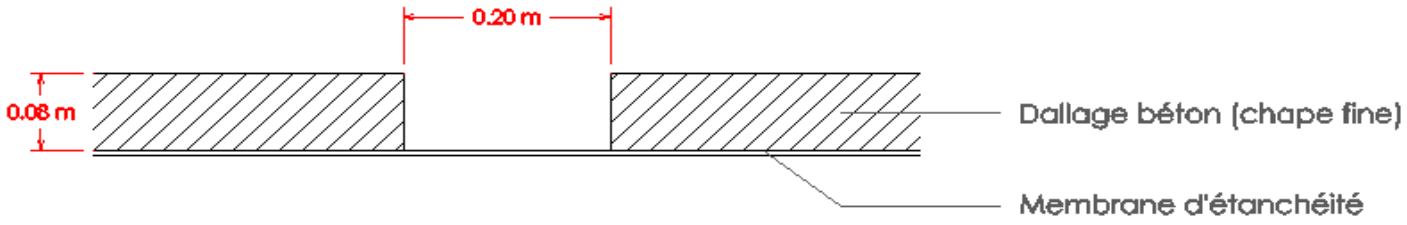
COMPTE RENDU DE FOUILLE DE RECONNAISSANCE
Mission de diagnostic géotechnique G5
HOTEL CASSINI - PARIS
Fouille S 04

Annexe 6 : Résultats des fouilles de reconnaissances des étanchéités :

AEGIS-GROUPE
Analyses et Etudes en Géologie, Infrastructure et Sécurisation

COMPTE RENDU DE FOUILLE DE RECONNAISSANCE
Mission de diagnostic géotechnique G5
HOTEL CASSINI - PARIS 7
Etanchéité E 01

Détails :	
Date de réalisation :	26/09/2022
Mode de creusement :	Manuel
Cote de tête :	NC
Profondeur atteinte (m) :	0,08
Surface en tête (Lxl en m²) :	0,04
Echantillonnages :	Non
Nombre d'échantillons prélevés :	-
Atteinte de la fondation :	Non
Observations générales :	
Tenue des parois :	Bonne tenue
Présence d'eau :	Non
Profondeur du niveau d'eau stabilisé :	-
Lithologies :	
Dallage béton	De 0 à 0,08m
Membrane d'étanchéité	A 0,08m
Descriptif de la fouille de reconnaissances et commentaires :	



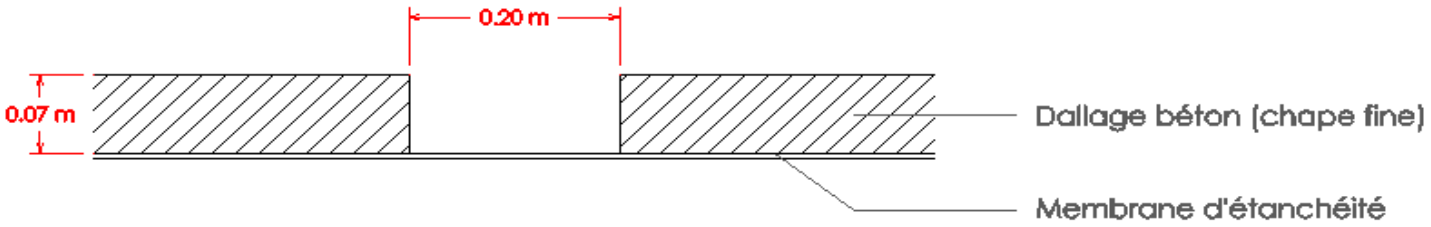
AEGIS-GROUPE
Analyses et Etudes en Géologie, Infrastructure et Sécurisation

COMPTE RENDU DE FOUILLE DE RECONNAISSANCE
Mission de diagnostic géotechnique G5
HOTEL CASSINI - PARIS 7
Etanchéité E 01

AEGIS-GROUPE
Analyses et Etudes en Géologie, Infrastructure et Sécurisation

COMPTE RENDU DE FOUILLE DE RECONNAISSANCE
Mission de diagnostic géotechnique G5
HOTEL CASSINI - PARIS 7
Etanchéité E 02

Détails :	
Date de réalisation :	26/09/2022
Mode de creusement :	Manuel
Cote de tête :	NC
Profondeur atteinte (m) :	0,07
Surface en tête (Lxl en m²) :	0,05
Echantillonnages :	Non
Nombre d'échantillons prélevés :	-
Atteinte de la fondation :	Non
Observations générales :	
Tenue des parois :	Bonne tenue
Présence d'eau :	Non
Profondeur du niveau d'eau stabilisé :	-
Lithologies :	
Dallage béton	De 0 à 0,07m
Membrane d'étanchéité	A 0,07m
Descriptif de la fouille de reconnaissances et commentaires :	



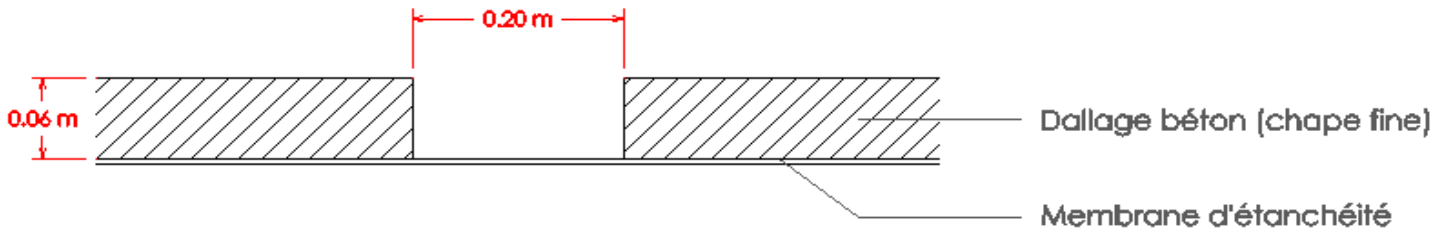
AEGIS-GROUPE
Analyses et Etudes en Géologie, Infrastructure et Sécurisation

COMPTE RENDU DE FOUILLE DE RECONNAISSANCE
Mission de diagnostic géotechnique G5
HOTEL CASSINI - PARIS 7
Etanchéité E 02

AEGIS-GROUPE
Analyses et Etudes en Géologie, Infrastructure et Sécurisation

COMPTE RENDU DE FOUILLE DE RECONNAISSANCE
Mission de diagnostic géotechnique G5
HOTEL CASSINI - PARIS 7
Etanchéité E 03

Détails :	
Date de réalisation :	26/09/2022
Mode de creusement :	Manuel
Cote de tête :	NC
Profondeur atteinte (m) :	0,06
Surface en tête (Lxl en m²) :	0,032
Echantillonnages :	Non
Nombre d'échantillons prélevés :	-
Atteinte de la fondation :	Non
Observations générales :	
Tenue des parois :	Bonne tenue
Présence d'eau :	Non
Profondeur du niveau d'eau stabilisé :	-
Lithologies :	
Dallage béton	De 0 à 0,06m
Membrane d'étanchéité	A 0,06m
Descriptif de la fouille de reconnaissances et commentaires :	



AEGIS-GROUPE
Analyses et Etudes en Géologie, Infrastructure et Sécurisation

COMPTE RENDU DE FOUILLE DE RECONNAISSANCE
Mission de diagnostic géotechnique G5
HOTEL CASSINI - PARIS 7
Etanchéité E 03

Annexe 7 : Résultats du sondage pressiométrique :

AEGIS-GROUPE
Analyses et Etudes en Géologie, Infrastructure et Sécurisation
Tél : 06 30 16 51 63 - info@aegis-groupe.com
39 avenue Teiras, 06300 Nice
SAS capital social de 5000€
WWW.AEGIS-GROUPE.COM

Chantier
Restauration de la cour d'honneur et de l'aile sur rue

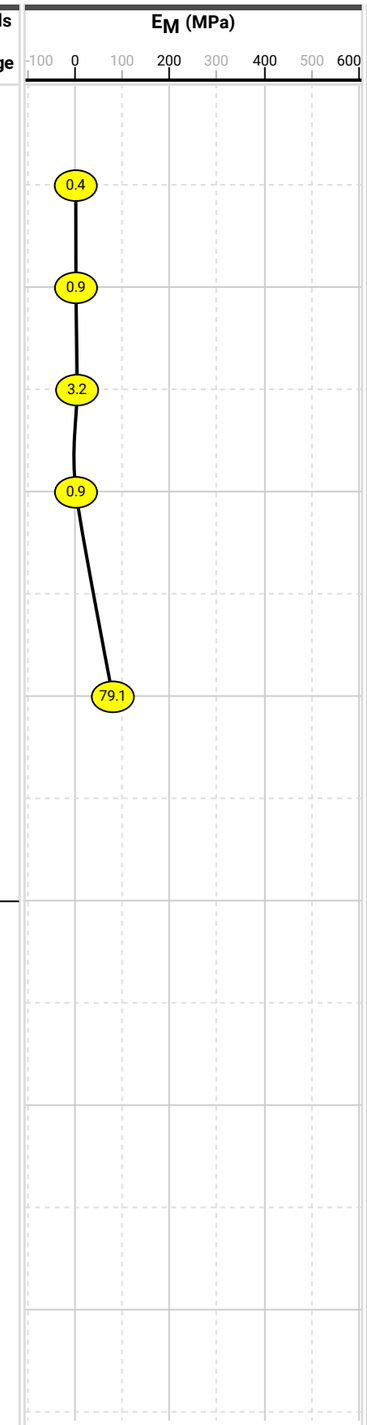
Forage
SP1
Client
Premier Ministre - Secrétariat général du Gouvernement - Hôtel Cassini
Dossier
2022-06150

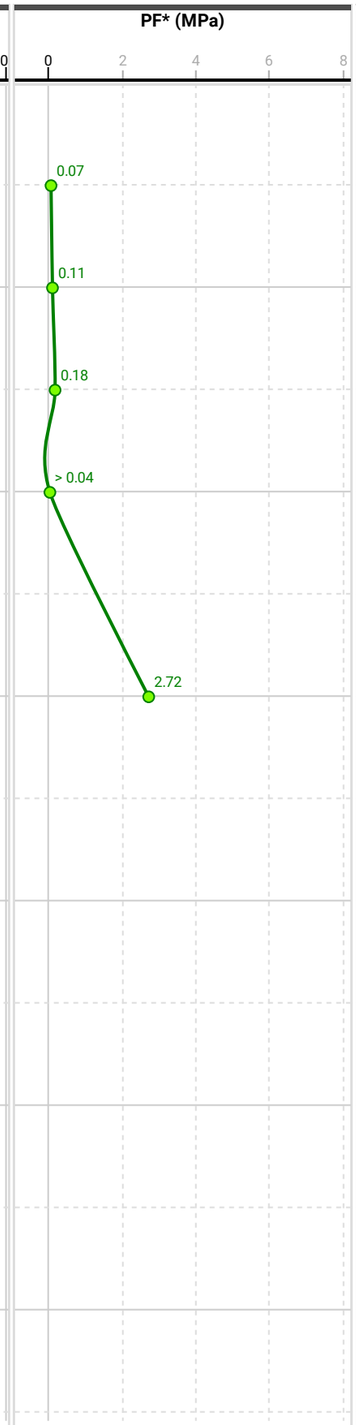
Outil de forage
Tarière
Diamètre de l'outil
63 mm
Altitude NGF
40 m

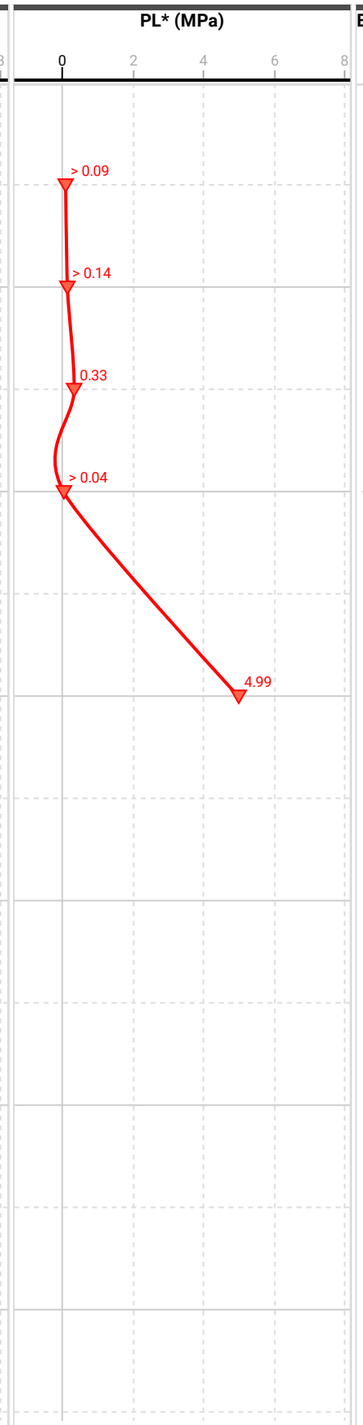
Sondage pressiométrique Ménard

EN ISO 22476-4
Inclinaison
90 deg
Durée de foration
Côte fin NGF 32.00 m
Date de début
26/09/2022
Opérateur
GUILLAUME
Machine
4.50 EMCI

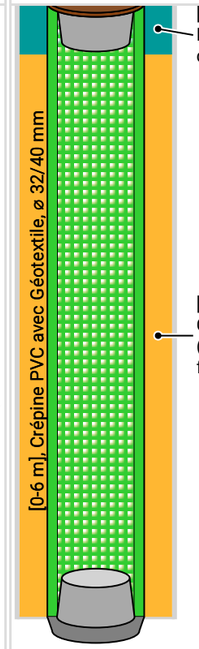
Prof. (m)	Figuré	Description	Prof. (m)	Outils de forage
0 – 5.5		Sables et graviers	5.5	Tarière ø63 mm
5.5 – 8		Marne	8	







EM/PL	
<4	
<6.3	
9.6	
<19.7	
15.9	



AEGIS-GROUPE

Analyses et Etudes en Géologie, Infrastructure et Sécurisation

SASU AEGIS GROUPE
39 Avenue Teiras, 06300 NICE – info@aegis-groupe.com – www.aegis-groupe.com
RCS NICE 891 542 730 – SIRET 891 542 730 00017 – APE 71.12B – TVA Intracomm. FR 60891542730
SASU au capital de 5000 euros.

GAIDF
GÉOTECHNIQUE APPLIQUÉE ILE DE FRANCE
50 rue Pierre Curie • 78370 PLAISIR
Tél. : 01 61 37 22 90 • Fax : 01 61 37 22 91
e-mail : geotechnique@geotechnique-idf.com

Rapport d'étude Géotechnique

Paris 7eme

32 rue de Babylone

N° AFFAIRE	19176					MISSION :	IG
INDICE	DATE	ÉTABLI PAR	VÉRIFIÉ PAR	NBRE DE PAGES		MODIFICATIONS / OBSERVATIONS	APPROUVÉ PAR
				Texte	Annexes		
0	06/03/24	Nicolas de CHRISTEN	Laurent SCHMITT	11	26	PREMIÈRE DIFFUSION	Olivier BARNOUD
A							
B							

SOMMAIRE

I. GÉNÉRALITÉS..... 3

I.1 Mission et documents en notre possession.....3

I.2 Campagne d'investigation.....3

II. CONTEXTE DE L'ETUDE..... 4

II.1 Présentation du site.....4

II.2 Géologie prévisionnelle et risques naturels.....4

III. RESULTATS DES INVESTIGATIONS..... 5

III.1 Résultats lithologiques.....5

III.2 Résultats hydrogéologiques 5

III.3 Résultats mécaniques.....6

III.4 Résultats des reconnaissances de fondations 7

III.5 Résultats des essais en laboratoire.....8

CONDITIONS D'UTILISATION DU PRÉSENT DOCUMENT 9

CLASSIFICATION ET ENCHAÎNEMENT DES MISSIONS TYPES D'INGÉNIERIE GÉOTECHNIQUE.....10

ANNEXES :

Plan d'implantation

Coupes des sondages et essais de pénétration

Coupes des reconnaissances de fondations

Photographies du sondage carotté

I. GÉNÉRALITÉS

I.1 Mission et documents en notre possession

A la demande de Madame Baudel et pour le compte de Secrétariat Général du Gouvernement (Premier Ministre), nous avons été missionné pour la réalisation d'investigations géotechniques de type G5 dans le cadre d'un sinistre de plusieurs ouvrages situés au 32 rue de Babylone dans le 7eme arrondissement de Paris.

Les documents listés ci-dessous nous ont été transmis dans le cadre de cette mission :

- 32B_Réseaux.pdf ;
- Hôtel de Cassini_Cdc Géotechnique_complementaire.pdf ;

Une visite de site a été effectuée le 22/11/2023 afin d'identifier les accès.

Ce compte rendu ne fait par parti des missions de la norme NF P 94-500 relative aux missions géotechniques.

I.2 Campagne d'investigation

La campagne de reconnaissance se basant sur le cahier des charges transmis a consisté en :

- **SC1 à SC2 :** 2 sondages carottés de 10 m de profondeur, réalisés au carottier simple, double, triplex ou à câble en fonction des terrains traversés. Les carottes seront disposées dans des caisses à carottes en bois. Les échantillons intacts seront prélevés sous gaine PVC. Les échantillons prélevés en caisse et intacts seront détruit 1 mois après l'envoi du rapport.
- **SP3 à SP4 :** 2 sondages pressiométriques de 15 m, forés en destructif avec enregistrement automatique des paramètres de forage (pression sur l'outil, pression d'injection, couple de rotation et vitesse d'avancement) avec 14 essais pressiométriques par sondage, répartis tous les mètres.
- **P1 à P4 :** 4 essais au pénétromètre dynamique 5 m de profondeur ou poussés au refus, permettant de mesurer en continu la résistance mécanique de chaque faciès.
- **F1, F3 et F4 :** 3 fouilles de reconnaissance de fondation descendues à une profondeur maximale de 1,3 m afin de déterminer la géométrie des fondations et le type de sol d'assise.
- **F2 :** 1 fouille de reconnaissance de fondation blindée descendue à une profondeur maximale de 3,5 m, blindée, afin de déterminer la géométrie des fondations et le type de sol d'assise.
- **Essais :** 2 essais en laboratoire de type GTR, comprenant une teneur en eau, une granulométrie, sédimentométrie, des limites d'Atterberg ou une VBS.

  1 essai en laboratoire de type cisaillement à la boite sur des sols de nature sableuses et 1 agressivité des sols vis-à-vis du béton.

Les sondages ont été réalisés au mieux des conditions d'accès en fonction des contraintes liées à la présence de réseaux et à l'occupation du site lors de notre intervention.

Le plan d'implantation des sondages, et l'ensemble des résultats sont joints en annexe.

II. CONTEXTE DE L'ETUDE

II.1 Présentation du site

L'emprise du site est constituée par la parcelle numéro 000 AJ 12 d'une emprise totale de 5545 m². Cependant, les investigations se concentrent sur la partie de la parcelle en mitoyenneté de la rue de Babylone.

L'altitude de cette zone est subhorizontale. Nous pouvons estimer l'altitude entre 35 et 36 m NGF environ d'après Géoportail.

II.2 Géologie prévisionnelle et risques naturels

Selon la carte géologique locale au 1 / 50 000ème du BRGM, nous sommes susceptibles de rencontrer successivement les sols suivants :

- Remblais ;
- Alluvions Anciennes ;
- Calcaire Grossier ;

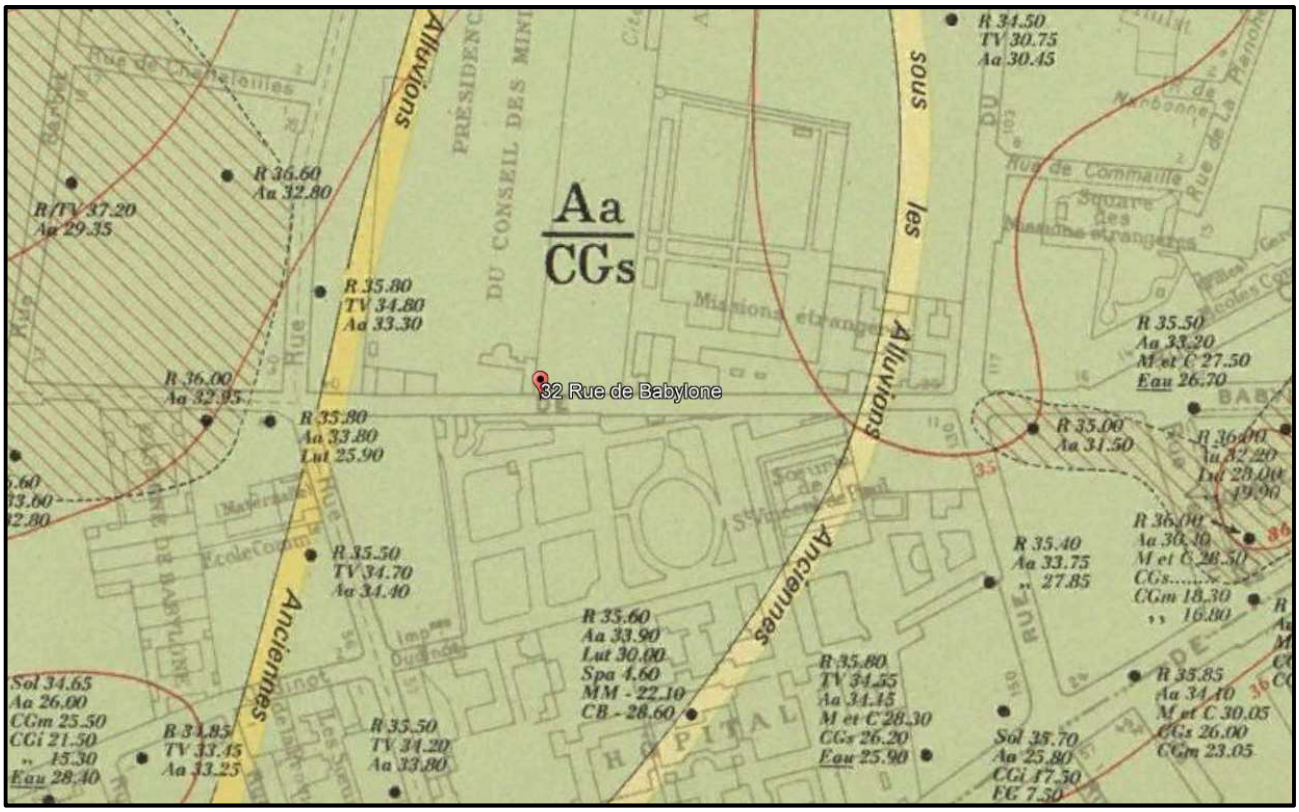


Figure 1 : Extrait de la carte géologique au 1/5.000eme

III. RESULTATS DES INVESTIGATIONS

III.1 Résultats lithologiques

L'ensemble des sondages réalisés, a permis de mettre en évidence la succession stratigraphique suivante :

- **Remblais :**

  0 à 2,70/3,35 m/TA : Des sables graveleux gris avec des blocs de béton blancs, des passages de cailloux siliceux, des blocs calcaires beiges ou gris-beige, des cailloux siliceux dans une matrice marno-sableuse beige-rosé, des graves sablo-limoneuse grises avec cailloux siliceux, des cailloux et cailloutis calcaires et siliceux dans une grave sablo-marneuse beige, des cailloux calcaires beiges et blocs béton gris, des graves sablo-marneuses beiges avec débris, des mélanges de marnes beiges et argiles marron-gris avec cailloutis divers, des limons argileux marron foncé, des marnes argileuses beige-gris avec débris de briques, des marnes argileuses beige-gris avec débris de briques, des sable marneux gris avec débris, des sables limoneux marron avec mélange de marnes beiges et nombreux cailloux et cailloutis siliceux, et des limons sableux marron foncé avec nombreux débris blanchâtres (plâtre?) ;

- **Alluvions Anciennes :**

  2,70/3,35 à 7,50/9,13 m/TA : Des sables argileux marron-beige avec cailloutis et cailloux divers, des sables indurés beige-blanc avec quelques cailloutis, des sables beiges avec quelques cailloutis et cailloux siliceux, des sables indurés gris avec cailloux et cailloutis siliceux, des sables indurés beiges avec graviers et un bloc calcaire, des sables marron-beige avec quelques cailloutis, des sables gravelo-marneux beiges, des sables et graviers beiges, une grave sableuse beige avec nombreux cailloux siliceux, une grave sableuse beige avec nombreux cailloux siliceux légèrement marneuse, des sables graveleux beiges avec nombreux cailloux siliceux, une grave sableuse beige avec nombreux cailloux siliceux, des sables légèrement argileux beiges, des sables légèrement indurés beiges, des sables beiges, des blocs calcaires et sables beiges avec cailloux siliceux, une grave sableuse beige avec nombreux cailloux siliceux, des blocs et cailloux calcaires et siliceux, une grave sableuse beige avec nombreux cailloux siliceux, des blocs siliceux dans une grave sableuse beige avec cailloux siliceux, des sables et graviers beiges avec quelques cailloux et des sables et graviers beiges ;

- **Formations Lutétiennes :**

  7,50/9,13 à plus de 10,0 m/TA : Des blocs calcaires beiges, des cailloux calcaires gris-beige à beige dans une matrice marneuse beige, des marnes sableuses beiges, un bloc calcaire beige violacé, des marnes sableuses beiges, des marnes beiges, des marnes argileuses beiges à marron-beige voire gris et des marnes beige-gris ;

TA : Terrain actuel.

III.2 Résultats hydrogéologiques

Au cours de la campagne géotechnique, les niveaux d'eau non-stabilisés suivants ont été relevés :

- SC1 : 8,70 le 25/01/2024 ;
- SC2 : 8,70 le 22/01/2024 ;
- SP3 : 8,80 le 22/12/2024 ;
- SP4 : 7,95 le 25/12/2024 ;

III.3 Résultats mécaniques

Les caractéristiques mécaniques mesurées au pénétromètre dynamique donnent les résultats suivants :

Profondeur (m REF)	P1	P2	P3	P4
35,9	2,6223	2,6223		1,2421
35,8	3,2	1,8		1,2
35,7	2,3	0,8		0,6
35,6	2,1	0,4		0,8
35,5	2,2	0,8		1,1
35,4	1,7	1,4		0,7
35,3	1,7	0,6		0,4
35,2	2,2	0,8		1,9
35,1	1,1	0,6		2,1
35	0,5	0,2		1,3
34,9	0,7	0,5		0,7
34,8	0,5	0,2		0,4
34,7	0,6	0,4		0,4
34,6	0,4	0,4		0,6
34,5	0,6	0,4		0,6
34,4	2,7	0,5		0,6
34,3	2,0	0,4		0,6
34,2	1,9	0,7		0,9
34,1	0,8	0,7		0,6
34	1,0	0,8		0,7
33,9	0,8	0,5		0,7
33,8	1,0	0,5		0,5
33,7	0,5	0,5		0,4
33,6	0,4	0,4		0,3
33,5	0,9	0,4		0,2
33,4	0,6	0,7		0,1
33,3	0,5	0,5		0,1
33,2	0,5	0,5		1,1
33,1	0,5	1,7		3,7
33	0,6	0,7		1,3
32,9	1,5	0,6		0,5
32,8	1,9	0,3		1,4
32,7	2,4	1,6		1,9
32,6	2,3	3,0		1,5
32,5	1,5	4,3		1,0
32,4	2,6	4,0	1,1	1,0
32,3	2,1	3,6	1,4	1,5
32,2	4,5	9,2	4,1	1,6
32,1	5,5		6,9	2,2
32	8,3		6,3	2,5
31,9			13,8	3,3
31,8				8,3

Figure 2 : Extrait des résistances dynamique de pointe Rd en MPa

Les essais pressiométriques ont permis de relever les caractéristiques mécaniques suivantes :

SP3			
Profondeur	E_M	Pf*	Pl*
(m/TA)	MPa	MPa	MPa
1,0	1,3	0,05	0,13
2,0	2,3	0,14	0,32
3,0	1,9	0,11	0,23
4,0	1,6	0,04	0,18
5,0	11,5	0,55	1,29
7,0	20,2	1,07	1,40
8,0	31,1	1,34	2,37
9,0	90,9	>2,80	>2,80
10,0	114,1	>2,80	>2,80
11,0	60,0	>2,80	>2,80
12,0	63,1	>2,80	>2,80
13,0	136,1	>2,80	>2,80
14,0	121,1	>2,80	>2,80

SP4			
Profondeur	E_M	Pf*	Pl*
(m/TA)	MPa	MPa	MPa
2,0	1,5	0,04	0,09
3,0	7,0	0,30	0,60
4,0	13,1	0,54	1,07
5,0	19,2	1,52	2,26
6,0	32,5	>2,80	>2,80
7,0	56,5	>2,80	>2,80
8,0	73,0	>2,80	>2,80
9,0	40,8	>2,80	>2,80
10,0	88,8	>2,80	>2,80
11,0	114,9	>2,80	>2,80
12,0	140,9	>2,80	>2,80
13,0	184,2	>2,80	>2,80
14,0	50,3	>2,03	>2,03

III.4 Résultats des reconnaissances de fondations

Il a été réalisé 4 fouilles au droit des ouvrages concernés (cf. plan d'implantation des sondages en annexe).

- **Fouille F1 :**

  La fouille initialement prévue à 1,30 m de profondeur a dû être stoppée avant en raison de la présence de très nombreux réseaux. Il a pu cependant être constaté sous le dallage, la prolongation d'un mur en moellons, sans débord au-delà de 0,20 mètres.

Figure 3 : Extrait d'une photographie de la fouille F1

- **Fouille F2 :**

  La fouille a permis de mettre en évidence un prolongement du mur moellons ancré à 3,5 m de profondeur par rapport au niveau du plancher bas, au sein de sol de type sables et graviers beiges s'apparentant à la formation des Alluvions Anciennes.

- **Fouille F3 :**

  La fouille a permis de mettre en évidence un prolongement du mur moellons ancré à 1,28 m de profondeur par rapport au niveau bas de la cour anglaise, au sein de sol de type sables beiges avec quelques cailloutis siliceux s'apparentant à la formation des Alluvions Anciennes.

- **Fouille F4 :**

  La fouille a permis de mettre en évidence un prolongement du mur moellons ancré à 0,92 m de profondeur par rapport au niveau bas de la cour anglaise, au sein de sol de type sables beiges avec quelques cailloutis siliceux s'apparentant à la formation des Alluvions Anciennes.

III.5 Résultats des essais en laboratoire

À ce stade, les mesures en laboratoire sont en cours de réalisation. Les résultats de celles-ci seront transmis dès leur réception dans un nouvel indice du rapport G5.

CONDITIONS D'UTILISATION DU PRÉSENT DOCUMENT

1. **Géotechnique Appliquée Ile de France** ne peut être en aucun cas tenu à une obligation de résultats car les prestations d'études et de conseil sont réputées incertaines par nature, **Géotechnique Appliquée Ile de France** n'est donc tenu qu'à une obligation de moyens.

2. Le présent document et ses annexes constituent un tout indissociable. Les interprétations erronées qui pourront en être faites à partir d'une communication ou reproduction partielle ne sauraient engager la Société Géotechnique Appliquée Ile de France. En particulier, il ne s'applique qu'aux ouvrages décrits et uniquement à ces derniers.

3. Toute modification du projet initial concernant la conception, l'implantation, le niveau ou la taille de l'ouvrage devra être signalée à **Géotechnique Appliquée Ile de France**. En effet, ces modifications peuvent être de nature à rendre caducs certains éléments ou la totalité des conclusions de l'étude.

4. Si, en l'absence de plans précis des ouvrages projetés, **Géotechnique Appliquée Ile de France** a été amenée dans le présent document à faire une ou des hypothèses sur le projet, il appartient au Maître d'Ouvrage ou à son Maître d'Œuvre de communiquer par écrit ses observations éventuelles à **Géotechnique Appliquée Ile de France**, sans quoi, il ne pourrait en aucun cas et pour aucune raison être reproché à **Géotechnique Appliquée Ile de France** d'avoir établi son étude pour le projet décrit dans le présent document.

5. Des éléments nouveaux mis en évidence lors de reconnaissances complémentaires ou lors de l'exécution des fouilles ou des fondations et n'ayant pu être détectés au cours des opérations de *reconnaissance (par exemple : failles, remblais anciens ou récents, caverne de dissolution, hétérogénéité localisée, venue d'eau, pollution, etc.)* peuvent rendre caduques les conclusions du présent document en tout ou en partie.

   Ces éléments nouveaux ainsi que tout incident important survenant au cours des travaux *(éboulements des fouilles, dégâts occasionnés aux constructions existantes, glissement de talus, etc.)* doivent être immédiatement signalés à **Géotechnique Appliquée Ile de France** pour lui permettre de reconsidérer et d'adapter éventuellement les solutions initialement préconisées et ceci dans le cadre de missions complémentaires.

6. Pour les raisons développées au § 4, et sauf stipulation contraire explicite de la part de **Géotechnique Appliquée Ile de France**, l'utilisation de la présente étude pour chiffrer, à forfait ou non, le coût de tout ou partie des ouvrages d'infrastructure ne saurait en aucun cas engager la responsabilité de **Géotechnique Appliquée Ile de France**. Une mission G2 minimum est nécessaire pour estimer des quantités, coûts et délais d'ouvrages géotechniques.

7. **Géotechnique Appliquée Ile de France** ne pourrait être rendu responsable des modifications apportées à la présente étude sans son consentement écrit.

8. Il est vivement recommandé au Maître d'Ouvrage, au Maître d'Œuvre ou à l'Entreprise de faire procéder, au moment de l'ouverture des fouilles ou de la réalisation des premiers pieux ou puits, à une visite de chantier par un spécialiste. Cette visite est normalement prévue par **Géotechnique Appliquée Ile de France** lorsqu'elle est chargée d'une mission spécifique G4 de suivi de l'exécution des travaux de fondations. Le client est alors prié de prévenir **Géotechnique Appliquée Ile de France** en temps utile.

   Cette visite a pour objet de vérifier que la nature des sols et la profondeur de l'horizon de fondation sont conformes aux données de l'étude. Elle donne lieu à l'établissement d'un compte-rendu.

9. Les éventuelles altitudes indiquées pour chaque sondage *(qu'il s'agisse de cotes de références rattachées à un repère arbitraire ou de cotes NGF)* ne sont données qu'à titre indicatif. Seules font foi les profondeurs mesurées depuis le sommet des sondages et comptées à partir du niveau du sol au moment de la réalisation des essais. Pour que ces altitudes soient garanties, il convient qu'elles soient relevées par un Géomètre Expert. Il en va de même pour l'implantation des sondages sur le terrain.

10. Le Maître d'Ouvrage devra informer **Géotechnique Appliquée Ile de France** de la Date Réelle d'Ouverture du Chantier *(DROC)* et faire réactualiser le présent document en cas d'ouverture de chantier plus de 2 ans après la date d'établissement du présent document. De même il est tenu d'informer **Géotechnique Appliquée Ile de France** du montant global de l'opération et de la date prévisible de réception de l'ouvrage.

Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique

(*Extraits de la norme NF P 94-500 du 30 novembre 2013 – Chapitre 4.2*)

Le Maître d'Ouvrage doit associer l'ingénierie géotechnique au même titre que les autres ingénieries à la Maîtrise d'Œuvre et ce, à toutes les étapes successives de conception, puis de réalisation de l'ouvrage. Le Maître d'Ouvrage, ou son mandataire, doit veiller à la synchronisation des missions d'ingénierie géotechnique avec les phases effectives à la Maîtrise d'Œuvre du projet.

L'enchaînement et la définition synthétique des missions d'ingénierie géotechnique sont donnés dans les tableaux 1 et 2. Deux ingénieries géotechniques différentes doivent intervenir : la première pour le compte du Maître d'Ouvrage ou de son mandataire lors des étapes 1 à 3, la seconde pour le compte de l'entreprise lors de l'étape 3.

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	Fonctions des données existantes et de la complexité géotechnique
Étape 2 : **Étude géotechnique de conception (G2)**	APD/AVP	Étude géotechnique de conception (G2) **Phase Avant-Projet (AVP)**		Définition et comparaison des solutions envisageables pour le projet	Mesures préventives pour la réduction des risques identifiés, mesures correctives pour les risques résiduels avec détection au plus tôt de leur survenance	Fonction du site et de la complexité du projet (*choix constructifs*)
	PRO	Études géotechniques de conception (G2) **Phase Projet (PRO)**		Conception et justifications du projet		Fonction du site et de la complexité du projet (*choix constructifs*)
	DCE/ACT	Étude géotechnique de conception (G2) **Phase DCE/ACT**		Consultation sur le projet de base/choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux		
Étape 3 : Études géotechniques de réalisation (G3/G4)		À la charge de l'entreprise	À la charge du maître d'ouvrage			
	EXE/VISA	Étude de suivi géotechnique 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'exécutions (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
A 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.

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

Plan d'implantation

Coupes des sondages et essais de pénétration

Coupes des reconnaissances de fondations

Photographies du sondage carotté

Plan d'implantation

GAIDF
GÉOTECHNIQUE APPLIQUÉE
ILE DE FRANCE

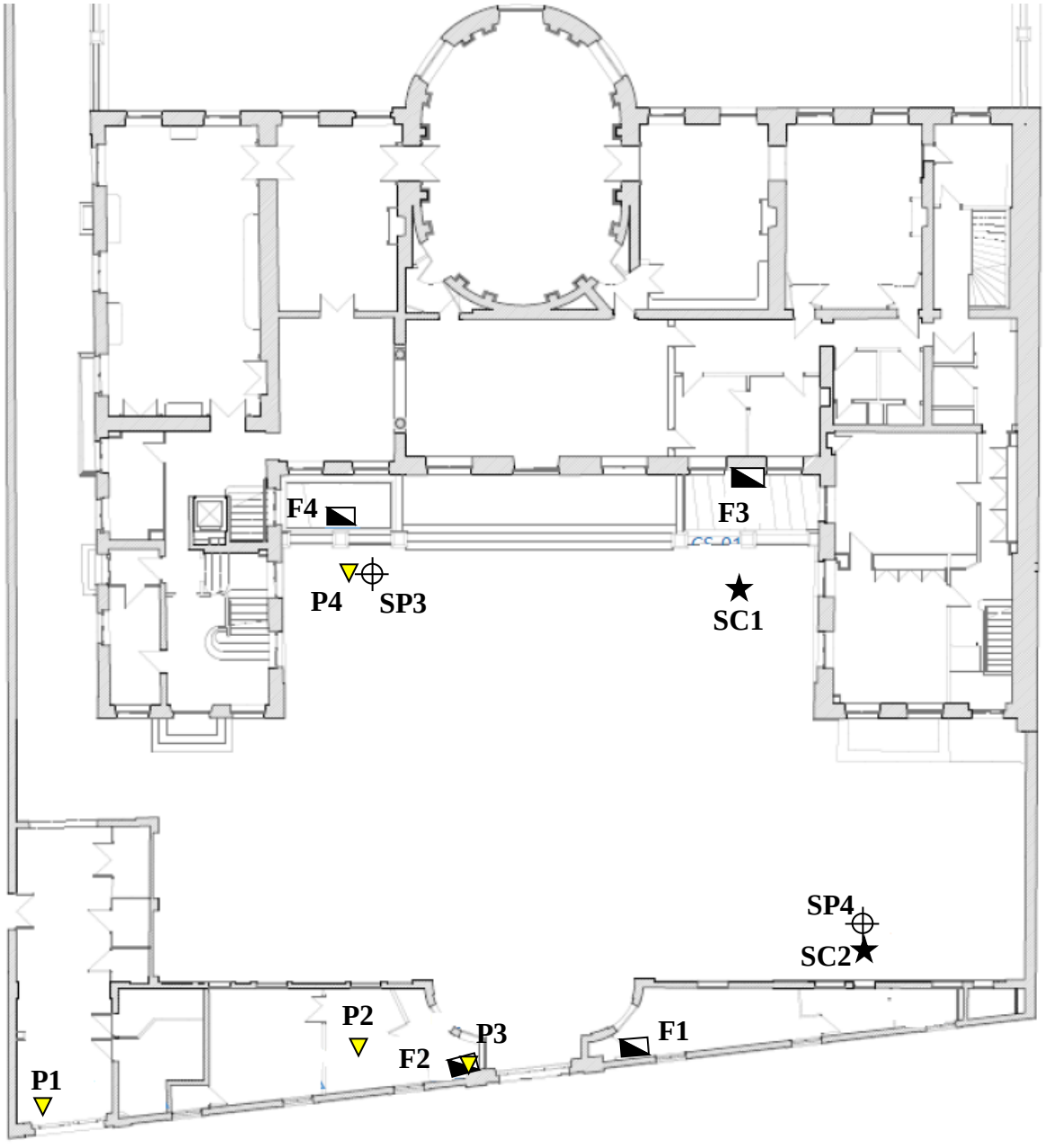
Paris 7eme
32 rue de Babylone

Schéma d'implantation des sondages

Affaire : 19176

Légende :

- *Sondage pressiométrique*
- *Sondage pénétromètrique*
- *Sondage carotté*
- *Fouille*



Coupes des sondages et essais de pénétration

GAIDF
GÉOTECHNIQUE APPLIQUÉE
ILE DE FRANCE

Forage : SC1

Paris 7eme
32 rue de Babylone

Affaire : 19176

Date	: **25/01/2024**	Profondeur :	**10,00 m**	Cote NGF	:
Echelle	: **1/70**	Machine	: **TB225**	X	:
		Angle	:	Y	:

Cote	Prof.	Nature du terrain	Stratigraphie	Echantillons	Eau	Outil	Tubage	% Carottage (%)
0,00	0,00							0 50 100
-0,20	0,20	Sable graveleux gris	Remblais			Carottier Ø 89 mm	Tubage provisoire Ø PQ de 0.00 à 7.50 m	
-0,55	0,55	Structure blanche indurée (chaux?)						100
-0,70	0,70	Nombreux cailloux dans une matrice sablo-graveleuse marron-ocre						
-0,90	0,90	Béton blanc						
-1,00	1,00	Cailloux siliceux						
-1,10	1,10	Béton blanc						
-1,40	1,40	Blocs calcaires gris-beige						100
-1,60	1,60	Cailloux siliceux dans une matrice marno-sableuse beige-rosé						
-2,00	2,00	Grave sablo-limonese grise avec cailloux siliceux						
-2,40	2,40	Blocs calcaires beiges et débris de blocs béton blancs						90
-2,60	2,60	Cailloux et cailloutis calcaires et siliceux dans une grave sablo-marneuse beige		EI1				
-2,80	2,80	Cailloux siliceux dans une matrice sableuse						
-3,00	3,00	Blocs calcaires beiges dans une matrice sablo-marneuse beige						
-3,10	3,10	Sables et graviers beiges						
-3,35	3,35	Cailloux calcaires beiges et blocs béton gris						100
-3,75	3,75	Grave sablo-marneuse beige avec débris						
-4,05	4,05	Sable argileux marron-beige avec cailloutis et cailloux divers	Alluvions Anciennes					
-4,90	4,90	Sable induré beige-blanc avec quelques cailloutis						50
-5,00	5,00	Sable beige avec quelques cailloutis et cailloux siliceux						
-5,15	5,15	Sable induré gris avec cailloux et cailloutis siliceux						
-6,00	6,00	Sable induré beige avec graviers et un bloc calcaire						100
-6,20	6,20	Sable marron-beige avec quelques Cailloutis						
-7,50	7,50	Sable gravelo-marneux beige						
-7,60	7,60	Sables et graviers beiges		EI2				73
-8,50	8,50	Blocs calcaires beiges	Formations du Lutétien					
-8,62	8,62	Cailloux calcaires gris-beige à beige dans une matrice marneuse beige						100
-8,67	8,67	Marne sableuse beige			8,70 m			
-9,00	9,00	Bloc calcaire beige violacé						
-9,30	9,30	Marne sableuse beige						
-9,50	9,50	Marne beige		EI3				100
-10,00	10,00	Blocs et cailloux calcaires dans une une matrice marneuse beige-blanc						
		Marne beige						

Observations :

EXGTE 3.23

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

GAIDF
GÉOTECHNIQUE APPLIQUÉE
ILE DE FRANCE

Forage : SC2

Paris 7eme
32 rue de Babylone

Affaire : 19176

Date	: **22/01/2024**	Profondeur :	**10,00 m**	Cote NGF	:
Echelle	: **1/70**	Machine	: **TB225**	X	:
		Angle	:	Y	:

Cote	Prof.	Nature du terrain	Stratigraphie	Echantillons	Eau	Outil	Tubage	% Carottage (%)
0,00	0,00							0 50 100
-0,12	0,12	Bloc de béton	Remblais			Carottier Ø 89 mm	Tubage provisoire Ø PQ de 0.00 à 9.00 m	50
-0,24	0,24	Sable graveleux gris						
-0,60	0,60	Mélange de marne beige et argile marron-gris avec cailloutis divers						
-0,74	0,74	Limon argileux marron foncé						
-0,88	0,88	Marne argileuse beige-gris avec débris de briques						
-1,00	1,00	Bloc béton induré beige						50
		Marne argileuse beige-gris avec débris de briques						
-2,10	2,10	Sable marneux gris avec débris						100
-2,40	2,40	Sable limoneux marron avec mélange de marne beige et nombreux cailloux et cailloutis siliceux						
-2,70	2,70	Limon sableux marron foncé avec nombreux débris blanchâtres (plâtre?)						
-3,00	3,00	Grave sableuse beige avec nombreux cailloux siliceux	Alluvions Anciennes					
-4,00	4,00	Grave sableuse beige avec nombreux cailloux siliceux légèrement marneuse		EI1				75
-4,20	4,20	Sable graveleux beige avec nombreux cailloux siliceux						
-4,90	4,90	Grave sableuse beige avec nombreux cailloux siliceux						100
-5,08	5,08	Sable légèrement argileux beige						
-5,10	5,10	Sable légèrement induré beige						
-6,00	6,00	Sable beige						100
-6,30	6,30	Blocs calcaires et sable beige avec cailloux siliceux						
-7,00	7,00	Grave sableuse beige avec nombreux cailloux siliceux						100
-7,10	7,10	Blocs et cailloux calcaires et siliceux						
-7,80	7,80	Grave sableuse beige avec nombreux cailloux siliceux						50
-8,00	8,00	Blocs siliceux dans une grave sableuse beige avec cailloux siliceux						
-9,00	9,00	Sable et graviers beige avec quelques cailloux		EI2	8,70 m			80
-9,13	9,13	Sables et graviers beiges						
-9,50	9,50	Marne beige	Lutétien	EI3				80
-9,70	9,70	Marne argileuse beige à marron-beige voire gris						
-10,00	10,00	Marne beige-gris						

Observations :

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

GAIDF
GÉOTECHNIQUE APPLIQUÉE ILE DE FRANCE

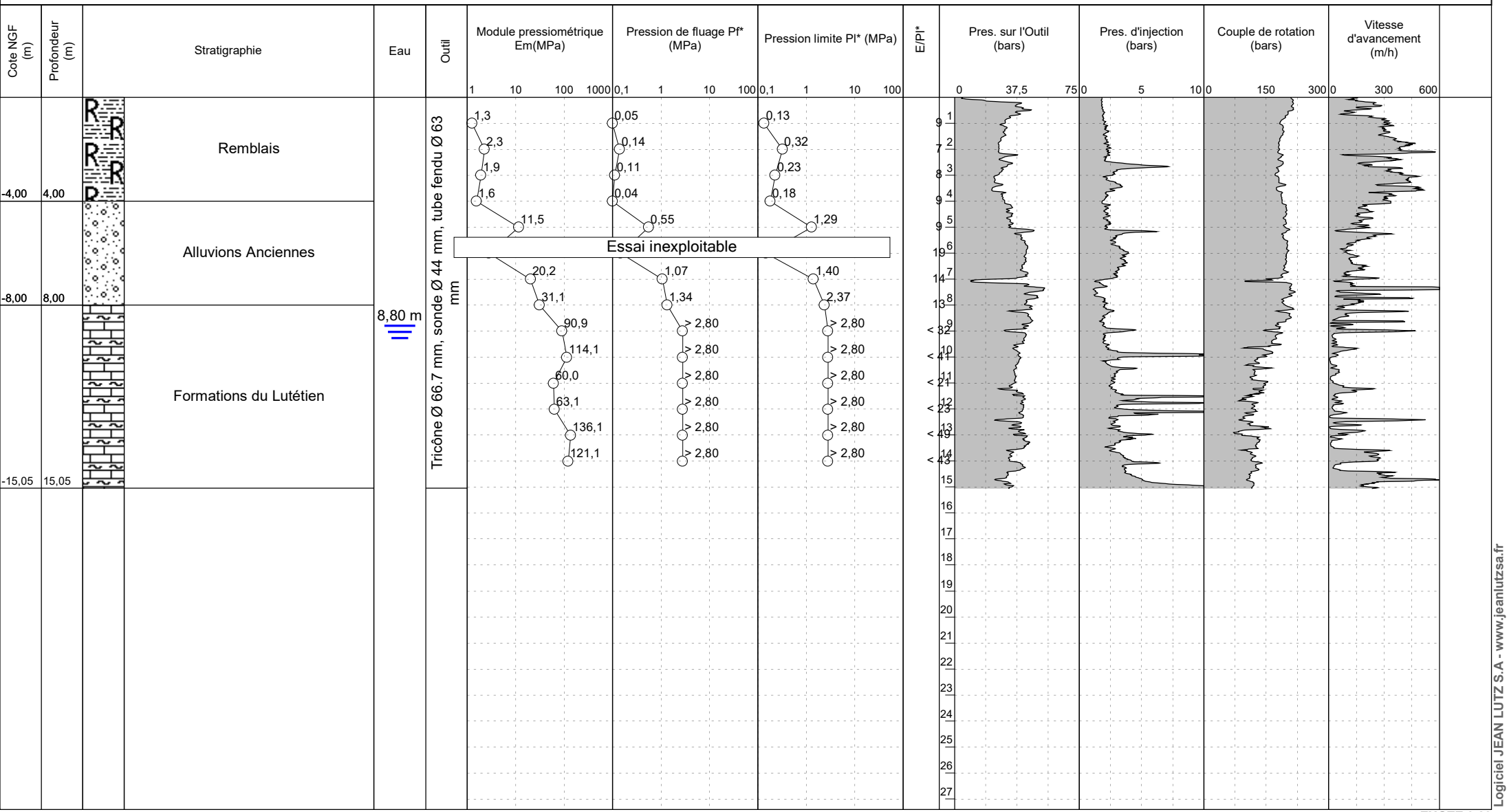
Site : Paris 7eme
32 rue de Babylone

Affaire : 19176

Sondage : SP3
Inclinaison/Verticale :
Machine : TB225
Profondeur : 15,05

X :
Y :
Z :

Page : 1/1
Echelle : 1/200
Date : 22/01/2024



EXGTE 3.23

Observations :

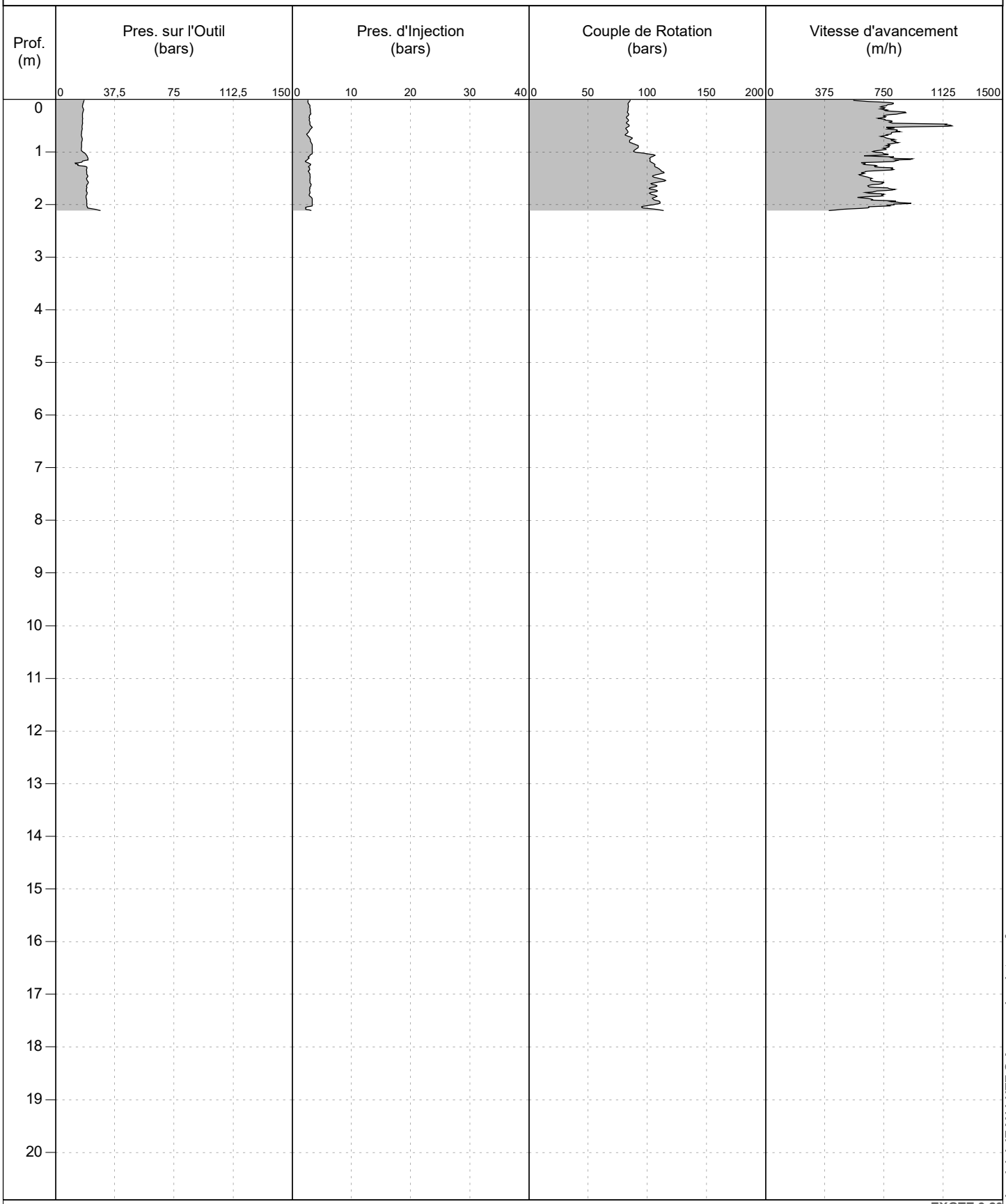
Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

GAIDF
GÉOTECHNIQUE APPLIQUÉE
ILE DE FRANCE

Paris 7eme
32 rue de Babylone

Forage : SP3ET2 — **Affaire : 19176**

Date	: **22/01/2024**	Profondeur	: **2,11 m**	Cote NGF	:
Echelle	: **1/100**	Machine	: **TB225**	X	:
		Angle	:	Y	:



Observations :

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr
EXGTE 3.23

GAIDF
GÉOTECHNIQUE APPLIQUÉE ILE DE FRANCE

Site : Paris 7eme
32 rue de Babylone

Affaire : 19176

Sondage : SP4
Inclinaison/Verticale :
Machine : TB225
Profondeur : 15,09

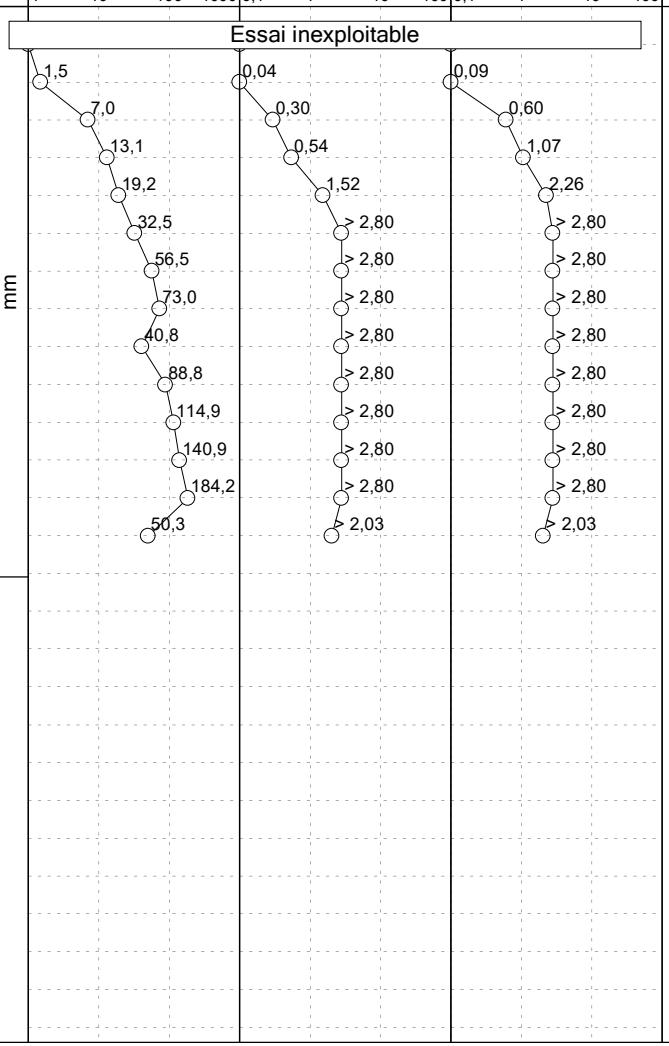
X :
Y :
Z :

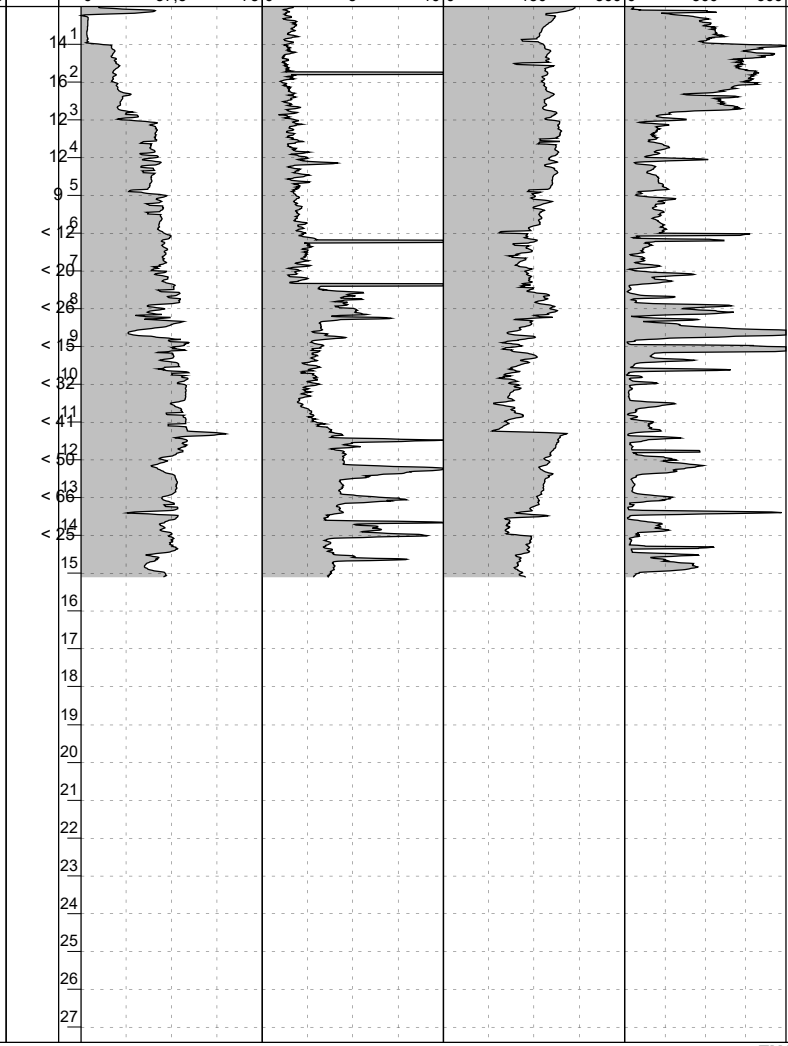
Page : 1/1
Echelle : 1/200
Date : 25/01/2024

Cote NGF (m)	Profondeur (m)	Stratigraphie
-2,70	2,70	Remblais
-9,13	9,13	Alluvions Anciennes
-15,09	15,09	Formations du Lutétien

Eau : 7,95 m

Outil : Tricône Ø 66.7 mm, sonde Ø 44 mm, tube fendu Ø 63 mm





Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

EXGTE 3.23

Observations :

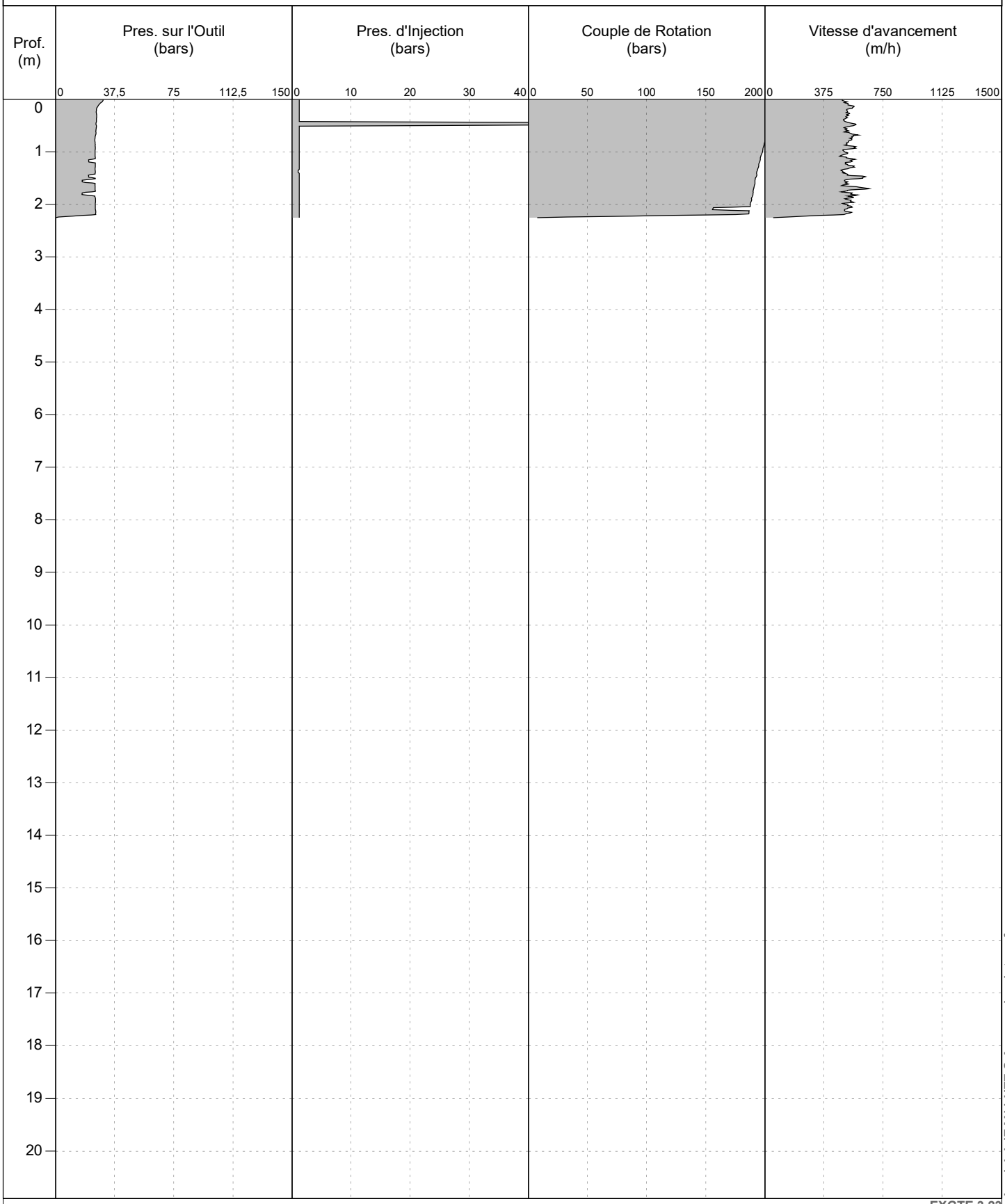
Tubage provisoire Ø 89 mm de 0.00 à 7.50 m de profondeur

GAIDF
GÉOTECHNIQUE APPLIQUÉE
ILE DE FRANCE

Paris 7eme
32 rue de Babylone

Forage : SP4ET1 — **Affaire : 19176**

Date	: **25/01/2024**	Profondeur	: **2,25 m**	Cote NGF	:
Echelle	: **1/100**	Machine	: **TB225**	X	:
		Angle	:	Y	:



Observations :

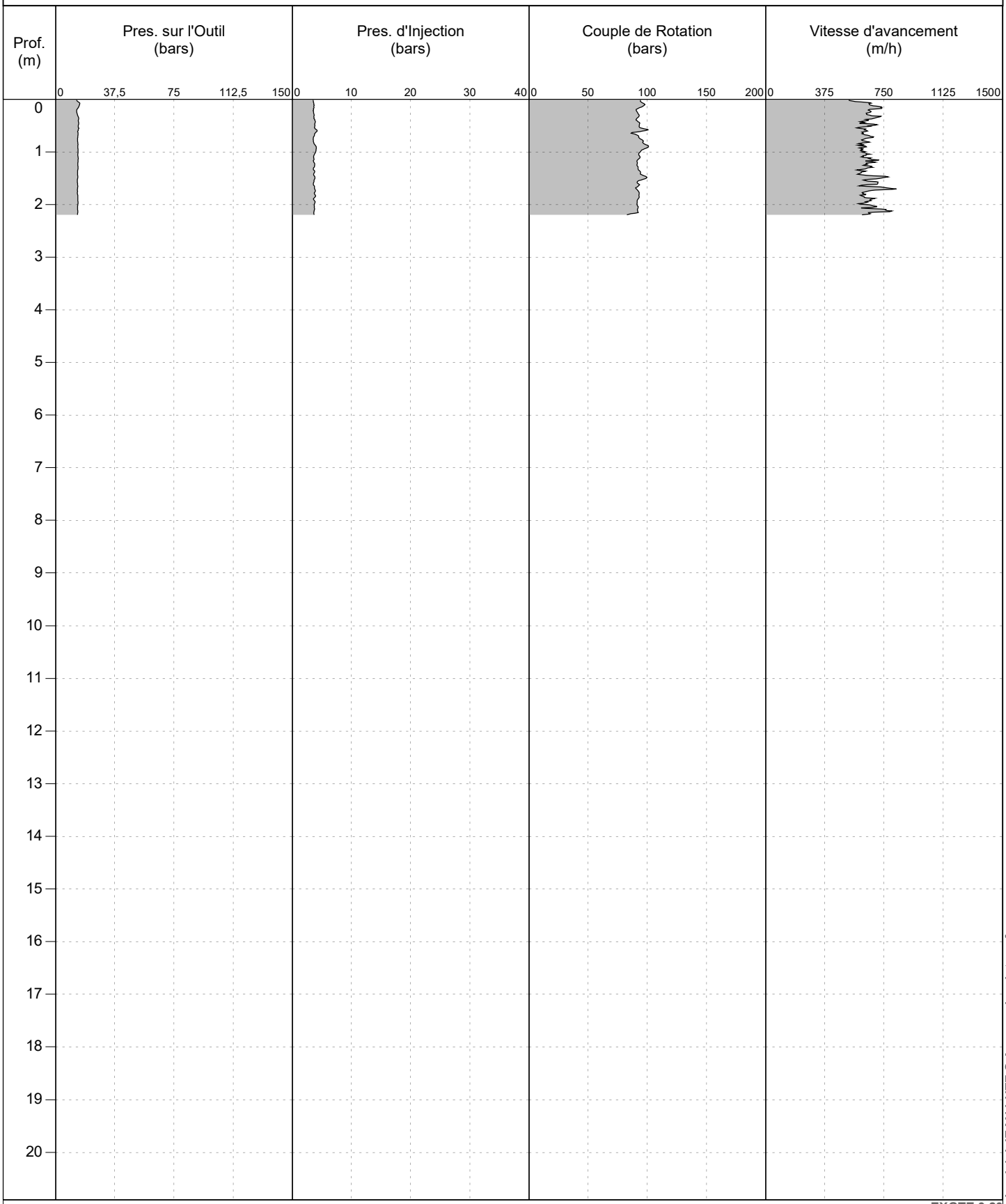
Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

GAIDF
GÉOTECHNIQUE APPLIQUÉE
ILE DE FRANCE

Paris 7eme
32 rue de Babylone

Forage : SP4ET2 | **Affaire : 19176**

Date	: **25/01/2024**	Profondeur	: **2,19 m**	Cote NGF	:
Echelle	: **1/100**	Machine	: **TB225**	X	:
		Angle	:	Y	:



Observations :

EXGTE 3.23
Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

GAIDF
GÉOTECHNIQUE APPLIQUÉE ILE DE FRANCE

Pénétromètre : P1

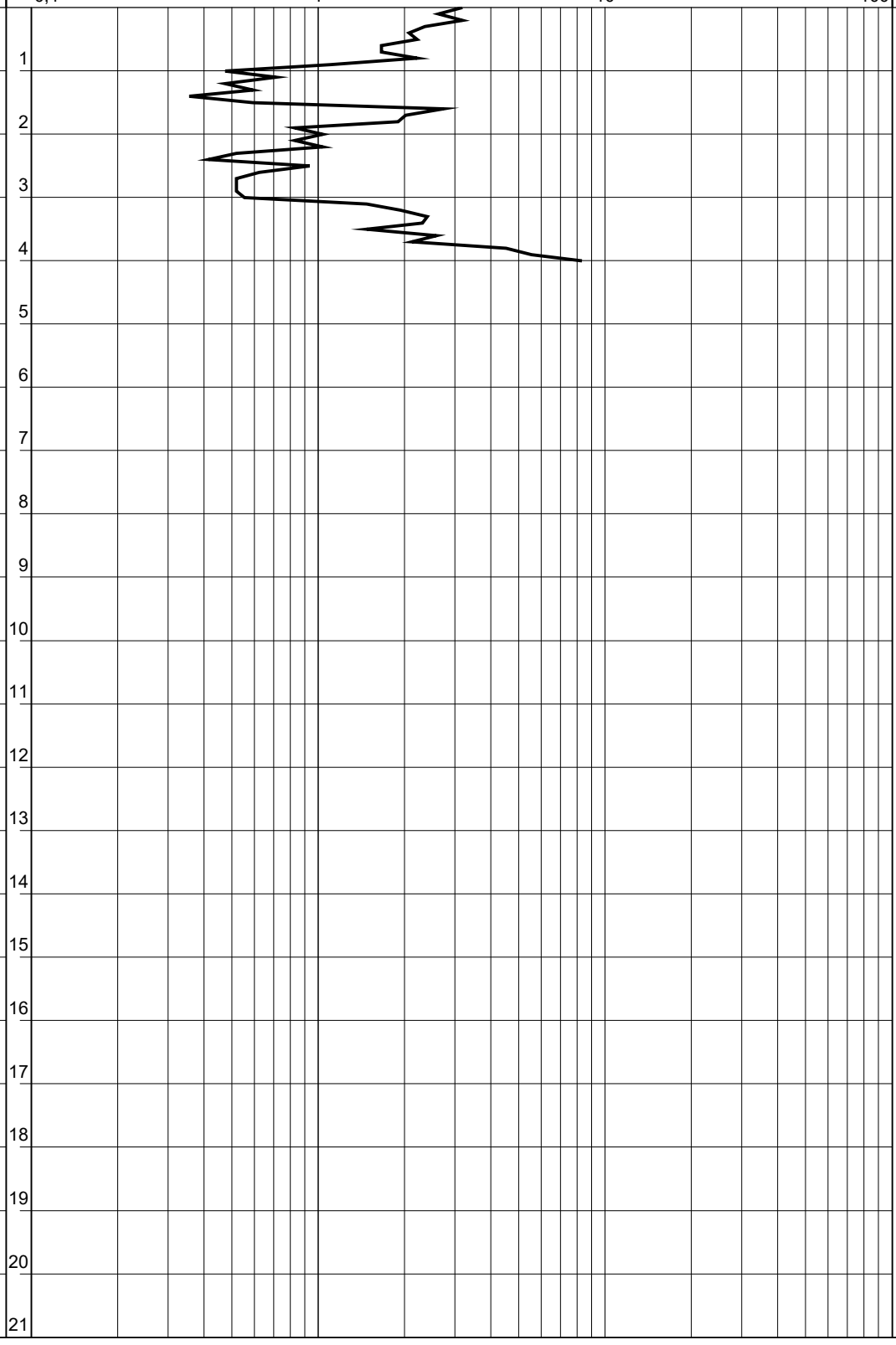
Site : Paris 7eme
32 rue de Babylone

Affaire : 19176

X :
Y :
Z :

Date : 03/11/2024
Type : PD_LEGER
Echelle : 1/100
Page : 1/1

Masse (kg)	Nb. Tiges	Cote
10	1	0
	2	-1
	3	-2
	4	-3
	5	-4



Remarques

Caractéristiques du pénétromètre dynamique

Masse mouton :	10 kg	Masse enclume :	4.12 kg
Hauteur de chute :	50 cm	Masse de la pointe :	0.69 kg
Section de la pointe :	10 cm²	Masse d'une tige :	2.96 kg

Observations : Refus à _.__ m par rapport au terrain actuel avec Rd > 100 MPa.

Modèle _PENDYN1

EXGTE 3.23

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

Pénétromètre : P2

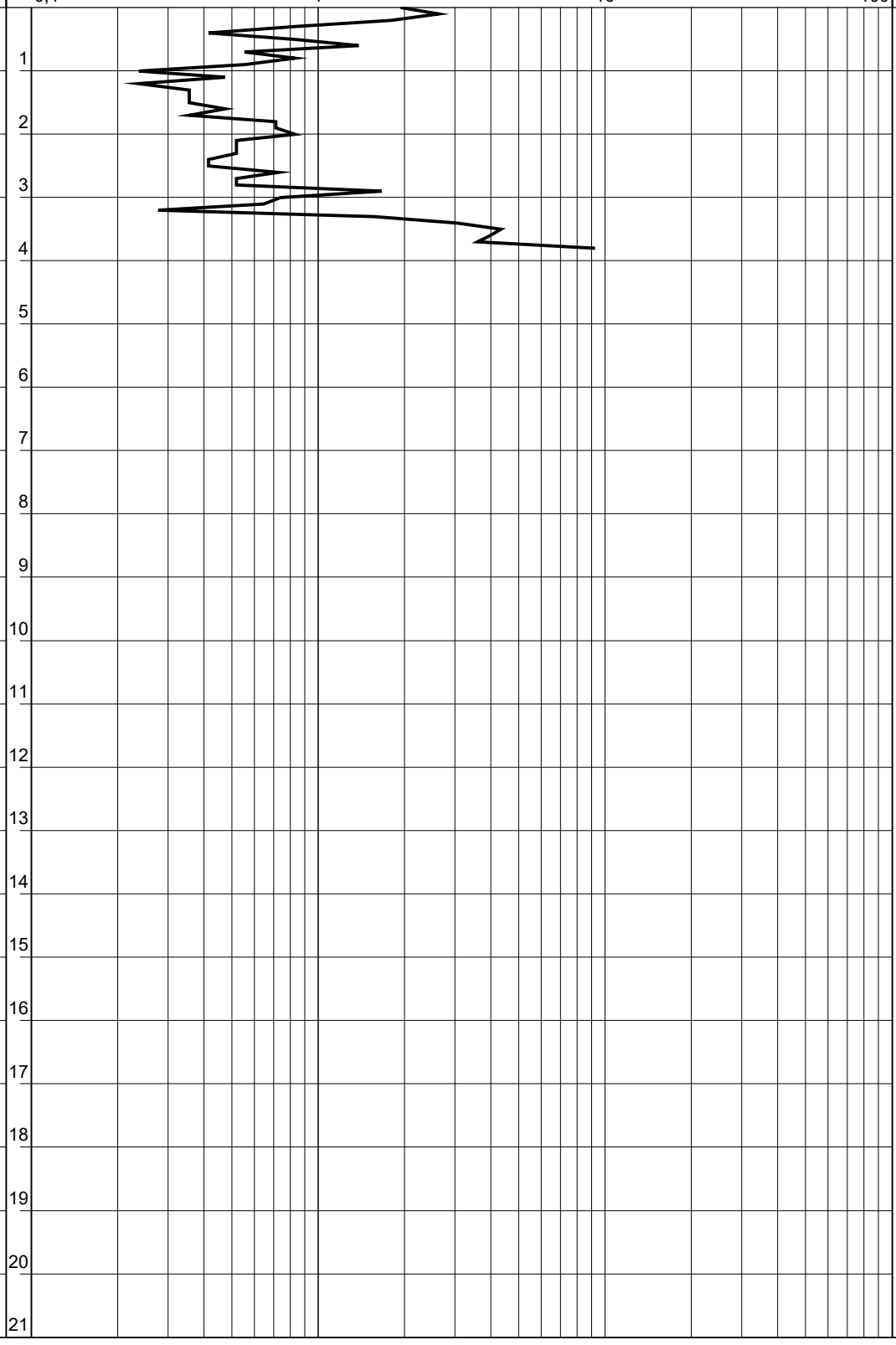
Site : Paris 7eme
32 rue de Babylone

Affaire : 19176

X :
Y :
Z :

Date : 03/11/2024
Type : PD_LEGER
Echelle : 1/100
Page : 1/1

Masse (kg)	Nb. Tiges	Cote
10	1	0
	2	-1
	3	-2
	4	-3
		-4
		-5
		-6
		-7
		-8
		-9
		-10
		-11
		-12
		-13
		-14
		-15
		-16
		-17
		-18
		-19
		-20



Remarques

Caractéristiques du pénétromètre dynamique

Masse mouton :	10 kg	Masse enclume :	4.12 kg
Hauteur de chute :	50 cm	Masse de la pointe :	0.69 kg
Section de la pointe :	10 cm²	Masse d'une tige :	2.96 kg

Observations : Refus à _.__ m par rapport au terrain actuel avec Rd > 100 MPa.

Modèle _PENDYN1

EXGTE 3.23

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

Pénétromètre : P3

GAIDF
GÉOTECHNIQUE APPLIQUÉE ILE DE FRANCE

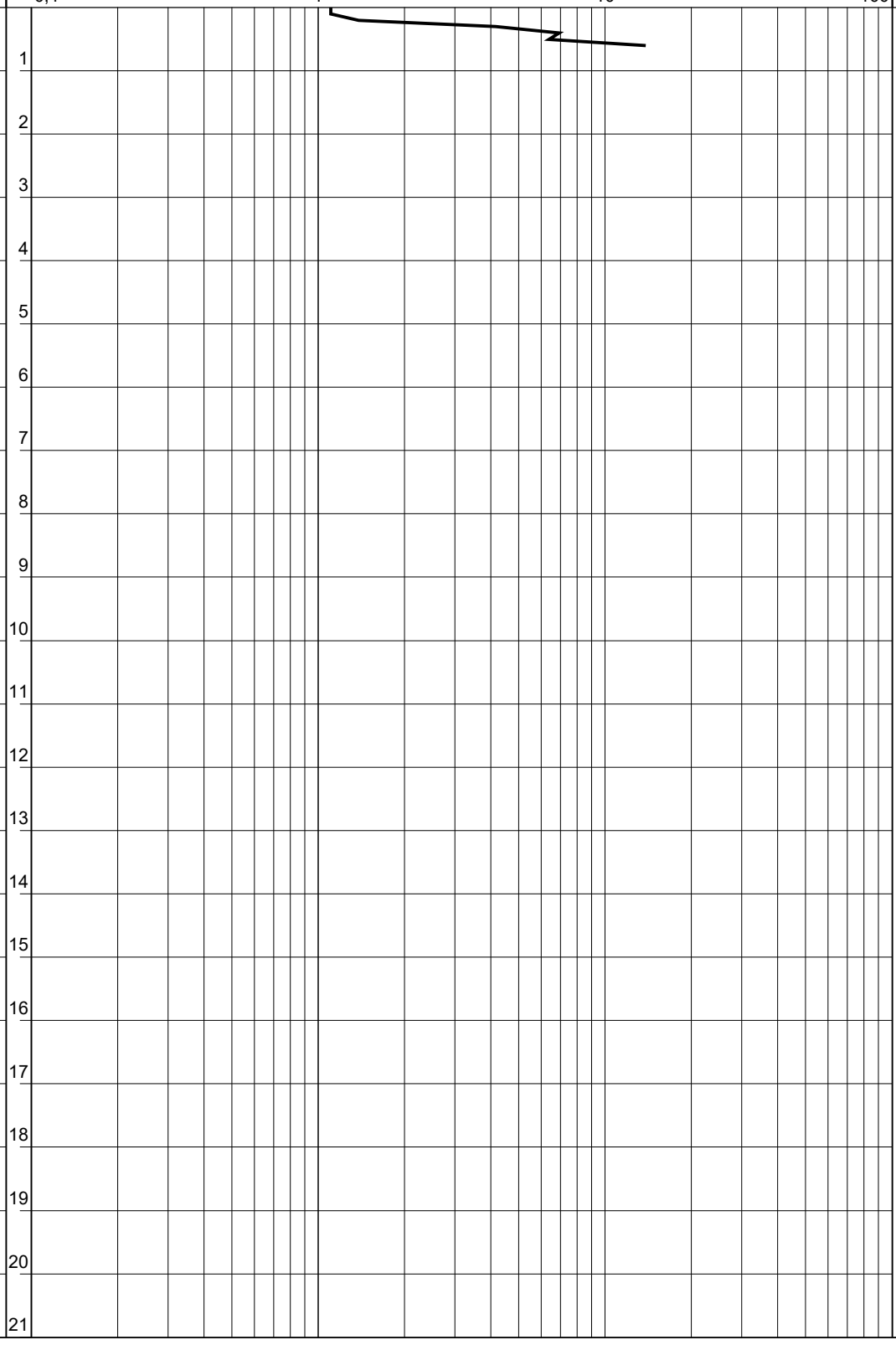
Site : Paris 7eme
32 rue de Babylone

Affaire : 19176

X :
Y :
Z :

Date : 03/11/2024
Type : PD_LEGER
Echelle : 1/100
Page : 1/1

Masse (kg)	Nb. Tiges	Cote
10	1	0



Remarques

Caractéristiques du pénétromètre dynamique

EXGTE 3.23

Masse mouton :	10 kg	Masse enclume :	4.12 kg
Hauteur de chute :	50 cm	Masse de la pointe :	0.69 kg
Section de la pointe :	10 cm²	Masse d'une tige :	2.96 kg

Observations : Refus à _.__ m par rapport au terrain actuel avec Rd > 100 MPa.

Modèle _PENDYN1

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

GAIDF
GÉOTECHNIQUE APPLIQUÉE ILE DE FRANCE

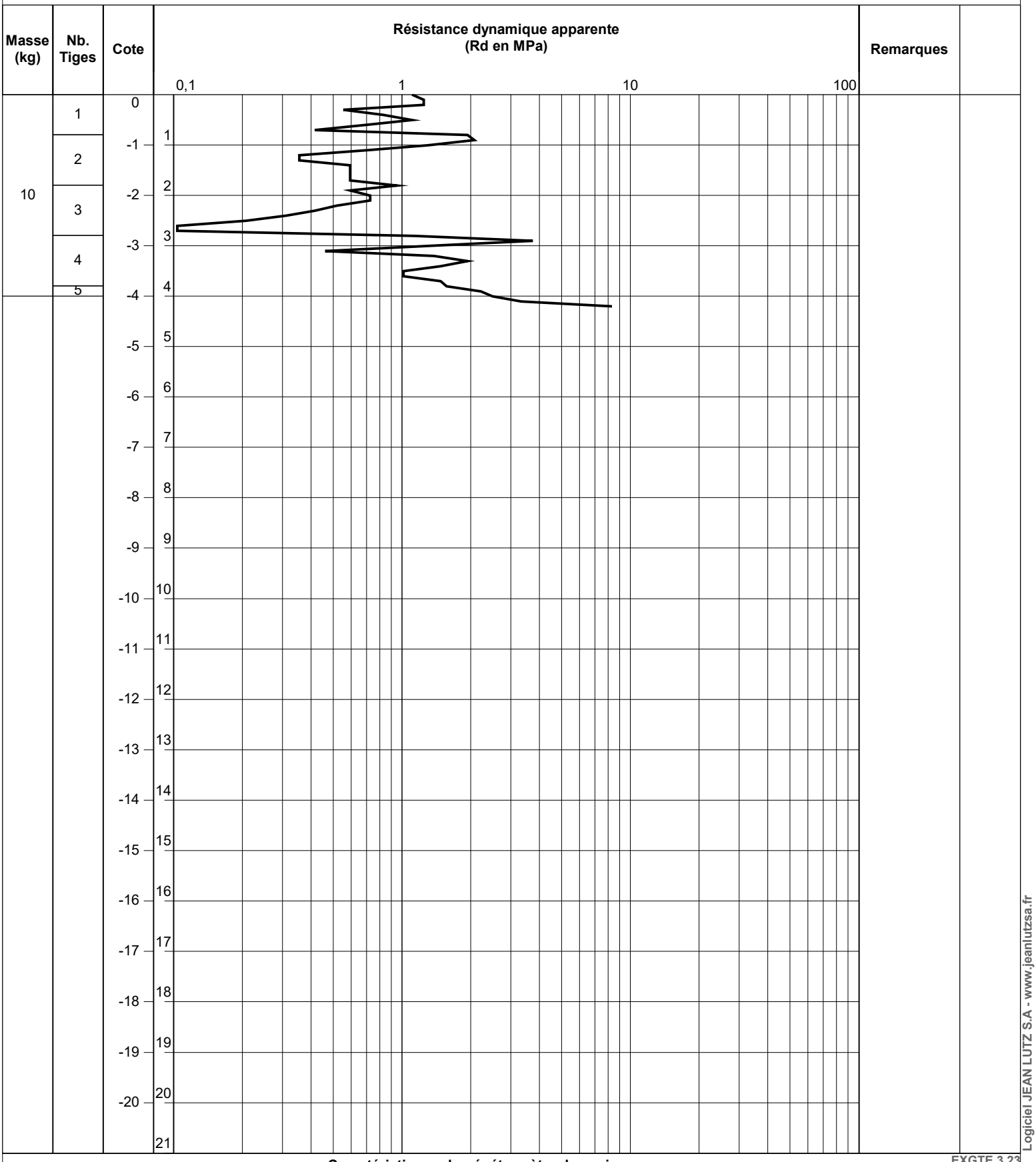
Pénétromètre : P4

Site : Paris 7eme
32 rue de Babylone

Affaire : 19176

X :
Y :
Z :

Date : 03/11/2024
Type : PD_LEGER
Echelle : 1/100
Page : 1/1



Caractéristiques du pénétromètre dynamique

Masse mouton :	10 kg	Masse enclume :	4.12 kg
Hauteur de chute :	50 cm	Masse de la pointe :	0.69 kg
Section de la pointe :	10 cm²	Masse d'une tige :	2.96 kg

Observations : Refus à _.__ m par rapport au terrain actuel avec Rd > 100 MPa.

Modèle _PENDYN1

EXGTE 3.23

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

Coupes des reconnaissances de fondations

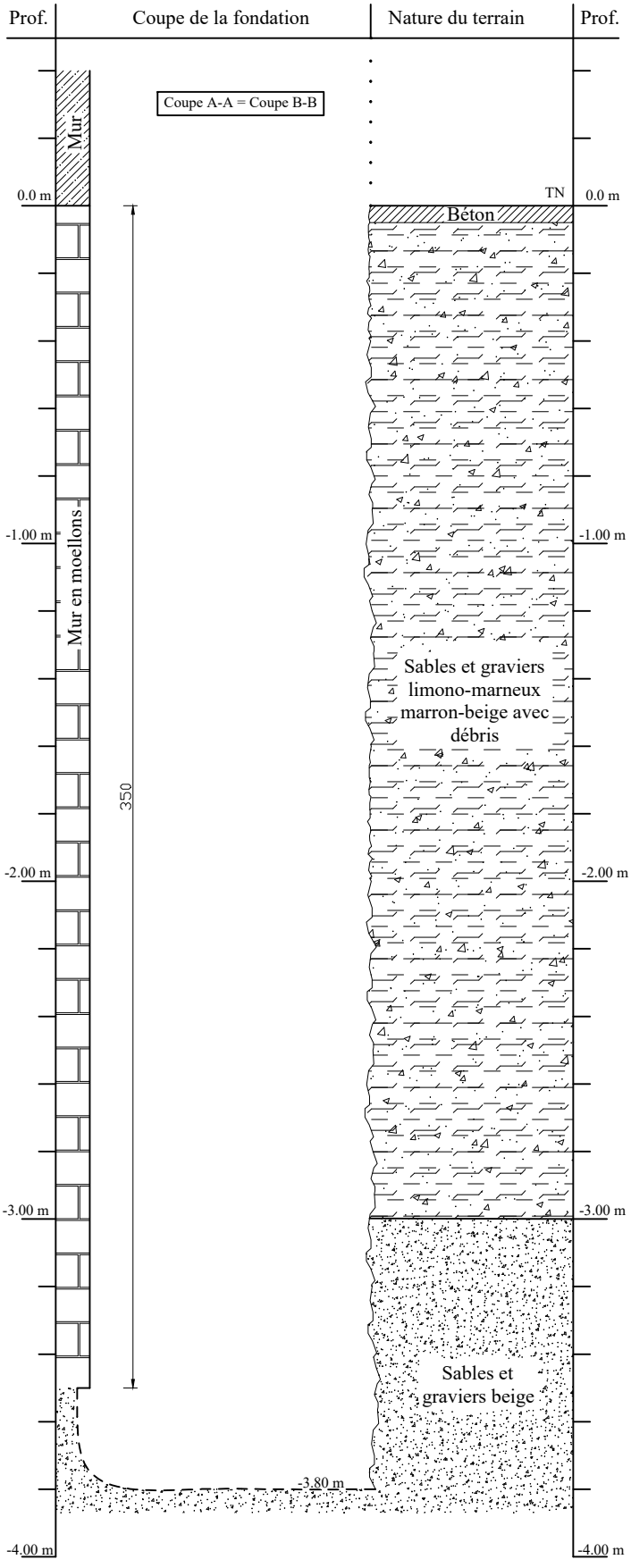
GAIDF
GÉOTECHNIQUE APPLIQUÉE
ILE DE FRANCE

PARIS 7 (75)
Hôtel Cassini - 32 Rue de Babylone

Fouille de reconnaissance de fondations
Echelle : 1/20

Fouille F2

Affaire : 19176



Vue en plan sans échelle:

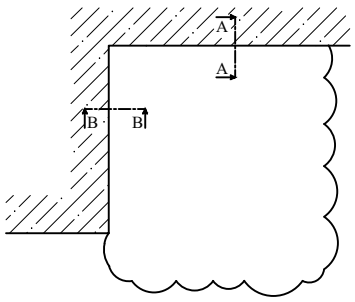
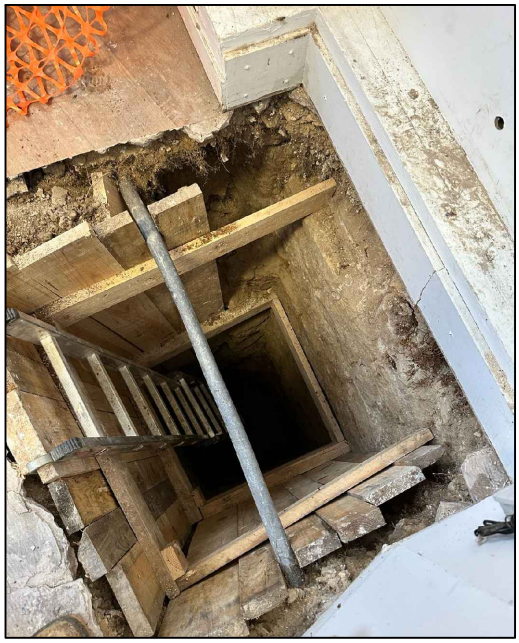


Photo fouille 2:



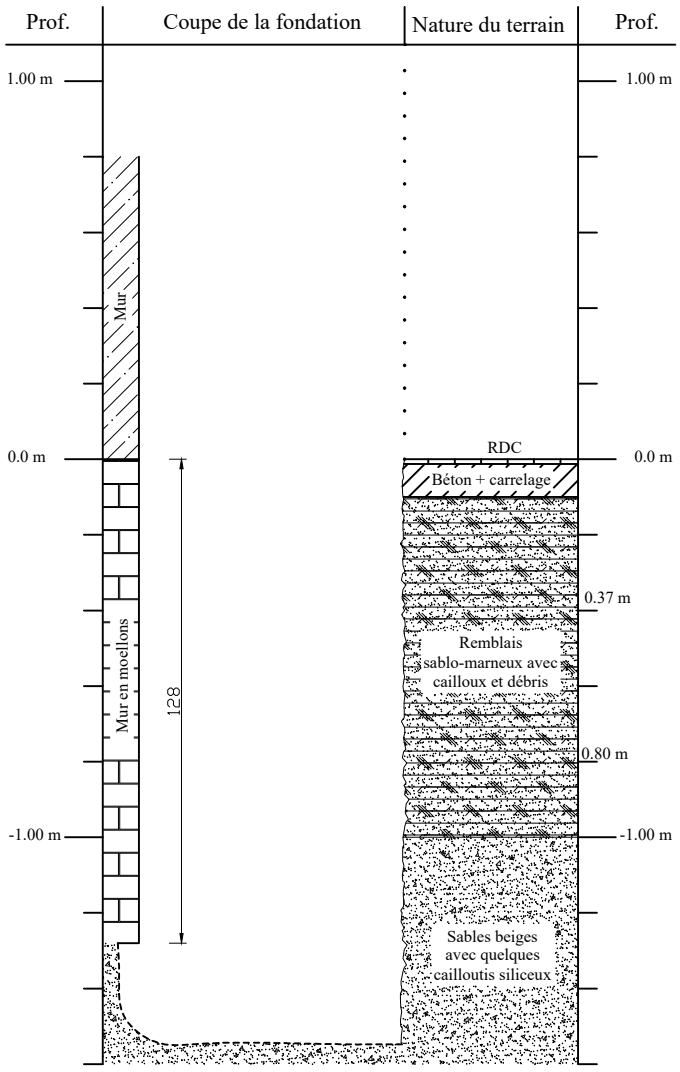
GAIDF
GÉOTECHNIQUE APPLIQUÉE
ILE DE FRANCE

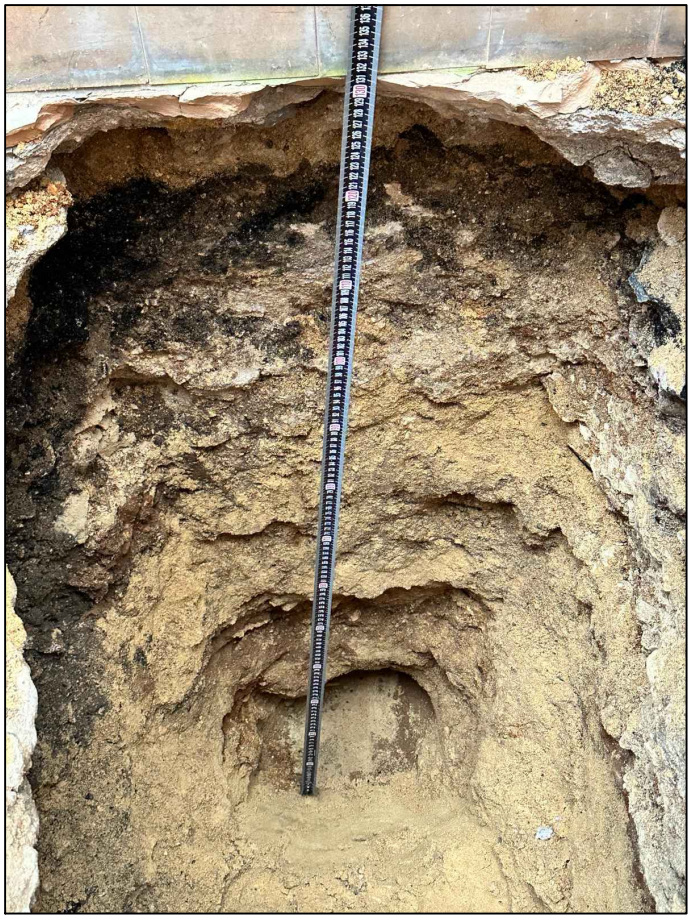
PARIS 7 (75)
Hôtel Cassini - 32 Rue de Babylone

Fouille de reconnaissance de fondations
Echelle : 1/20

Fouille F3

Affaire : 19176





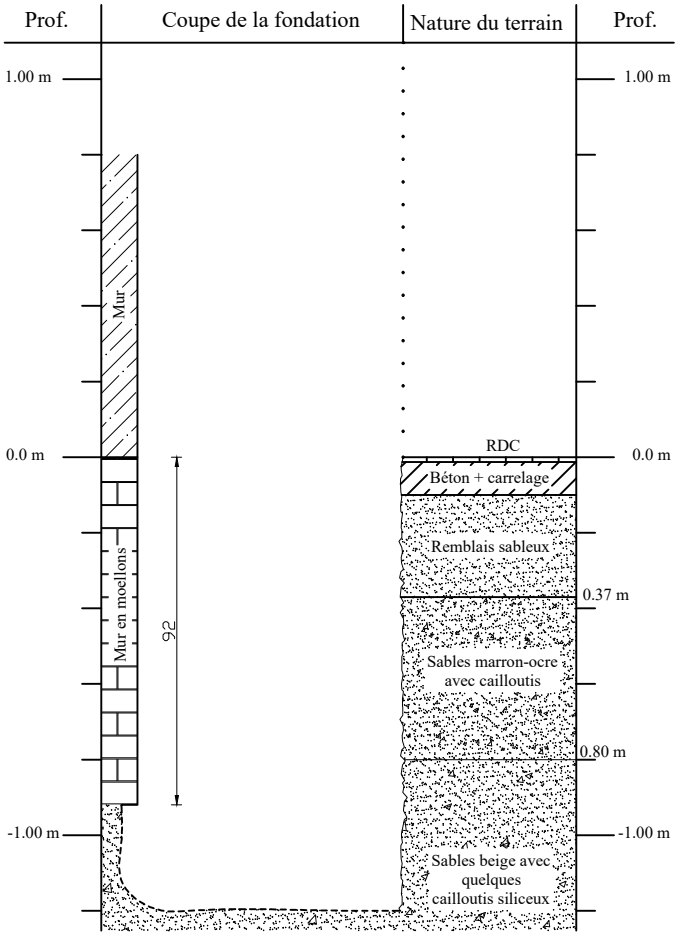
GAIDF
GÉOTECHNIQUE APPLIQUÉE
ILE DE FRANCE

PARIS 7 (75)
Hôtel Cassini - 32 Rue de Babylone

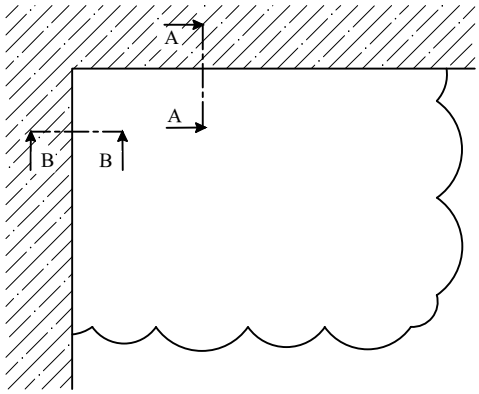
Fouille de reconnaissance de fondations
Echelle : 1/20

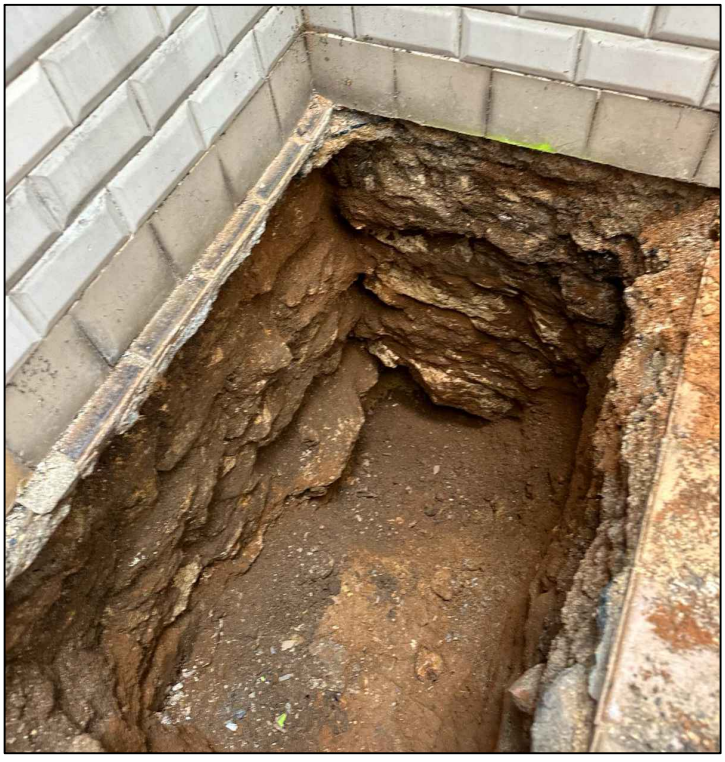
Fouille F4

Affaire : 19176



Vue en plan sans échelle:





Photographies du sondage carotté

GAIDF GÉOTECHNIQUE APPLIQUÉE ILE DE FRANCE	**Paris 7eme** **32 rue de Babylone**	
	Photographies du sondages carotté SC1	**Affaire : 19176**

SC1 : 0,0 à 2,0 mètres

SC1 : 2,0 à 3,0 mètres

GAIDF GÉOTECHNIQUE APPLIQUÉE ILE DE FRANCE	**Paris 7eme** **32 rue de Babylone**	
	Photographies du sondages carotté SC1	**Affaire : 19176**

SC1 : 3,0 à 5,0 mètres

SC1 : 5,0 à 6,0 et 7,5 à 8,5 mètres

GAIDF GÉOTECHNIQUE APPLIQUÉE ILE DE FRANCE	**Paris 7eme** **32 rue de Babylone**	
	Photographies du sondages carotté SC1	**Affaire : 19176**

SC1 : 6,0 à 7,5 mètres

SC1 : 8,5 à 10 mètres

GAIDF GÉOTECHNIQUE APPLIQUÉE ILE DE FRANCE	**Paris 7eme** **32 rue de Babylone**	
	Photographies du sondages carotté SC2	**Affaire : 19176**

SC2 : 0,0 à 3,0 mètres

SC2 : 3,0 à 4,0 mètres

GAIDF GÉOTECHNIQUE APPLIQUÉE ILE DE FRANCE	**Paris 7eme** **32 rue de Babylone**	
	Photographies du sondages carotté SC2	**Affaire : 19176**

SC2 : 4,0 à 6,0 mètres

SC2 : 6,0 à 8,0 mètres

GAIDF GÉOTECHNIQUE APPLIQUÉE ILE DE FRANCE	**Paris 7eme** **32 rue de Babylone**	
	Photographies du sondages carotté SC2	**Affaire : 19176**

SC2 : 8,0 à 9,0 mètres

SC2 : 9,0 à 10,0 mètres