



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 13ème

54 rue Pascal
Site BROCA

N° AFFAIRE		18675				MISSION :	G2 AVP
INDICE	DATE	ÉTABLI PAR	VÉRIFIÉ PAR	NBRE DE PAGES		MODIFICATIONS / OBSERVATIONS	APPROUVÉ PAR
				Texte	Annexes		
0	03/08/22	Aleandra TRIAUX 	Laurent SCHMITT 	11	7	PREMIÈRE DIFFUSION	Olivier BARNOUD
A							
B							

SOMMAIRE

I.	GÉNÉRALITÉS	3
II.	RÉSULTATS DE LA CAMPAGNE	4
	II.1 Résultats bibliographique.....	4
	II.2 Résultats lithologiques	5
	II.3 Résultats mécaniques.....	5
III.	INTERPRÉTATION	6
	III.1 Exploitations souterraines.....	6
	III.2 Fondations.....	6
	CONDITIONS D'UTILISATION DU PRESENT DOCUMENT	9
	CLASSIFICATION ET ENCHAÎNEMENT DES MISSIONS TYPES D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE.....	10

ANNEXES :

Plan d'implantation des sondages

Sondages

Calculs FOXTA

TABLE DES FIGURES

Figure 1 : Extrait de la carte géologique du 13 ^{ème} arrondissement (source IGC)	4
Figure 2 : Extrait de la feuille n°27-50 (source IGC)	4
Figure 3 : principe du projet (source client)	6

I. GÉNÉRALITÉS

A la demande et pour le compte de l'Assistance Publique des Hôpitaux de Paris, nous avons été missionnés pour la réalisation d'une étude géotechnique d'avant-projet (*mission G2 AVP*) au 54 rue Pascal à PARIS 13 sur le site Broca, où est prévue l'aménagement d'un auvent sur la cour logistique.

Nous avons donc réalisé conformément à notre proposition :

- **SP1 et SP3** : 2 sondages pressiométriques de 20 m de profondeur, forés en destructif avec enregistrement continu des paramètres de forage (*pression sur l'outil, pression d'injection, couple de rotation et vitesse d'avancement*) et essais pressiométriques tous les mètres de 1 à 6 m de profondeur puis tous les 1 m 50.

- **T2 et T4** : 2 sondages à la tarière hélicoïdale descendus au refus respectivement à 6 et 7 m de profondeur.

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



Les caractéristiques de ces exploitations sont un recouvrement de l'ordre de 5 à 6 m et une hauteur d'exploitation de 1m50 à 3m30.

II.2 Résultats lithologiques

La coupe de terrain mise en évidence par les sondages à la tarière est la suivante :

- Enrobé + couche de forme
 - Marne sableuse grisâtre à cailloutis et graviers
 - Marne argileuse beige à beige jaunâtre
- } Remblais
→ Marnes et Caillasses

Soit les profondeurs en mètres au droit des sondages :

	T2	T4
Remblais	0,00	0,00
Marnes et Caillasses	2,20	2,80
Calcaire Grossier	6,00*	6,50*
Yprésien	19,50*	19,40*
	>20,00*	>20,00*

* par interprétation des paramètres d'enregistrement et des essais pressiométriques

Au cours de cette campagne nos sondages à la tarière n'ont pas rencontré d'eau.

II.3 Résultats mécaniques

L'analyse des résultats mécaniques a permis de caractériser les différents terrains traversés :

- Les **Remblais** ; les compacités sont très faibles dans l'ensemble avec :
 $1,9 \leq E \leq 13,9 \text{ MPa}$; $E_{\text{moyen}} \approx 5,9 \text{ MPa}$
 $0,16 \leq PI^* \leq 0,85 \text{ MPa}$; $PI^*_{\text{moyen}} \approx 0,49 \text{ MPa}$
- Les **Marnes et Caillasses** ; les compacités sont bonnes à très bonnes avec :
 $16,3 \leq E \leq 104,7 \text{ MPa}$; $E_{\text{moyen}} \approx 38,5 \text{ MPa}$
 $0,96 \leq PI^* \leq (>5,00) \text{ MPa}$; $PI^*_{\text{moyen}} \approx 2,30 \text{ MPa}$
- Le **Calcaire Grossier** ; les compacités sont fortes dans l'ensemble avec :
 $12,1 \leq E \leq 242,4 \text{ MPa}$; $E_{\text{moyen}} \approx 55,0 \text{ MPa}$
 $0,81 \leq PI^* \leq (>5,00) \text{ MPa}$; $PI^*_{\text{moyen}} \approx 3,00 \text{ MPa}$
- L'**Yprésien** ; les compacités sont moyennes dans l'ensemble avec :
 $E = 24,0 - 16,9 \text{ MPa}$
 $PI^* = 1,46 - 1,46 \text{ MPa}$

Les forages profonds réalisés rencontrent des formations de bonnes à très bonnes compacités en moyenne toute hauteur à l'exception des remblais identifiés en tête. Aucune anomalie significative n'a été mise en évidence au droit de ces forages.



III. INTERPRÉTATION

Le projet envisager est la mise en place d'un auvent au droit de la cours logistique.



Figure 3 : principe du projet (source client)

III.1 Exploitations souterraines

Aucune anomalie profonde n'a été rencontrée au droit de nos sondages pouvant être associée à des exploitations à ciel ouvert et/ou souterraines. **Aucuns travaux spécifiques de type injections n'apparaissent donc à envisager** au droit du projet.

III.2 Fondations

Compte tenu de la nature des terrains rencontrés et des caractéristiques mécaniques mesurées, on pourra retenir une solution de fondations semi-profonde dont les caractéristiques sont les suivantes :

- Semelles isolées, ancrées de 0 m 50 minimum dans les Marnes et Caillasses, sous les remblais.
- Profondeur minimale d'assise : - 3 m 00 / TN en tout point, ancrage compris.
- Capacité portante du sol aux États Limites de Service (ELS_{CARA}) : $q_a \leq 0,30$ MPa.

On veillera à respecter les règles du DTU sur les fondations décalées vis-à-vis de l'existant.

L'auvent sera désolidarisé de l'existant par un joint de rupture.

Dans le cas où la réalisation des massifs ne serait pas envisageable (*rattrapage gros béton trop important, présence de sous-sol mitoyens...*) on pourra envisager en variante la réalisation de fondations profondes de type micropieux dont la fiche sera fonction des charges à reprendre.

On réalisera par exemple des micropieux de type II correspondant à la catégorie 18 / classe 1bis de la norme NF P 94-262.

La portance d'un micropieu travaillant en compression est calculée avec la formule générale suivante définissant la valeur de résistance de frottement axial :

$$R_s = P_s \times \int_0^D q_s(z) dz$$

Avec P_s le périmètre du fut du pieu et D la longueur de frottement dans le sol.

La valeur de calcul de la portance $R_{c;d}$ pour un micropieu en compression est définie par :

$$R_{c;d} = R_{c;k} / \gamma_c = R_{s;k} / \gamma_s$$

où :

$R_{c;k}$ = valeur caractéristique de la portance

$R_{s;k}$ = valeur caractéristique de la résistance de frottement axial

Pour un dimensionnement aux **États Limites de Service (E.L.S)**, on détermine la valeur de calcul de la charge de fluage en compression ($R_{c;cr;d}$) à partir de la valeur caractéristique de la charge de fluage en compression ($R_{c;cr;k}$) affecté d'un facteur partiel de résistance γ_{cr} par la relation suivante :

$$R_{c;cr;d} = R_{c;cr;k} / \gamma_{cr}$$

Aux ELS – combinaison caractéristique, γ_{cr} vaut 0,9 en compression et 1,1 en traction et aux ELS quasi-permanents 1,1 en compression et 1,5 en traction.

La valeur caractéristique de la charge de fluage en compression ($R_{c;cr;k}$) est déterminée à partir de la valeur caractéristique de la résistance de frottement axial ($R_{s;k}$), selon la relation suivante :

$$R_{c;cr;k} = 0,7 R_{s;k}$$

Les paramètres de frottement ont été déterminés selon la procédure dite du « modèle de terrain », $R_{s;k}$ est défini par :

$$R_{s;k} = \sum A_{s;i} q_{s;i;k} \text{ où } q_{s;i;k} = \frac{q_{s;i}}{\gamma_{R;d1} \gamma_{R;d2}}$$

Ainsi, par exemple dans le cas du choix d'un micropieux type II (*classe 1, catégorie 18 de la norme NF P 94-262*) dont les coefficients de modèle sont $\gamma_{R;d1} = 2,00$ en compression pour les micropieux ancrés dans les marnes et $\gamma_{R;d1} = 1,4$ en compression pour les micropieux ancrés dans les sables. Enfin, $\gamma_{R;d2} = 1,1$ dans tous les cas (*Annexe F tableau F.2.1 de l'amendement A1*), on pourra retenir la coupe type suivante :

Couche de sol	Base de la couche	Catégorie de sol	E_M (MPa)	Pl_e (MPa)	Frottement latéral			
					$\alpha_{\text{pieu-sol}}$	Courbe	f_{sol} (kPa)	$q_{s;i}$ (kPa)
Remblais	3,00	-	-	-	-	-	-	-
Marnes et Caillasses	7,00	Marnes et calcaire	38,0	2,30	1,5	Q4	98	147
Calcaire Grossier	19,50	Marnes et calcaire	55,0	3,00	1,5	Q4	104	156

Les calculs ont été effectués à partir des paramètres de dimensionnement indiqués ci-dessus, soit à titre d'exemple :

un micropieu de Ø200 m descendu à 10 m de profondeur (*soit 7 m de fiche*) dans le Calcaire Grossier reprendrait comme charges :

	ELS_{QP}	ELS_{CARA}	ELU_{FOND}
	192 kN	235 kN	274 kN
soit environ	19 tonnes	23 tonnes	27 tonnes

À ce stade, il n'a pas été retenu de frottement négatif ni d'effet de groupe. Les armatures des micropieux devront être déterminées en fonction des efforts et des moments qu'ils devront reprendre.

Les moyens d'exécution seront tels qu'ils ne provoquent pas de désordres aux avoisinants et les techniques d'exécution devront permettre de traverser l'ensemble des formations mise en évidence.

Les armatures devront être munies de centreurs en nombre suffisant pour assurer un bon centrage et un enrobage suffisant des aciers.

La contrainte dans l'armature métallique des micropieux sera limitée conformément à l'Eurocode.

Une vérification des micropieux au flambement et le calcul du raccourcissement élastique seront calculés à partir des charges et armatures définitives.



Il est rappelé que la mission d'étude géotechnique d'avant-projet **G2 AVP** doit être complétée par une mission **G2 PRO** d'étude géotechnique de projet puis par des missions **G3** (*étude et suivi géotechniques d'exécution*) et **G4** (*supervision géotechnique d'exécution*) afin de limiter les aléas géotechniques qui peuvent apparaître en cours d'exécution ou après réception des ouvrages. Géotechnique Appliquée Île-de-France reste à disposition des intervenants, et notamment de l'équipe de maîtrise d'œuvre, pour l'exécution des missions complémentaires **G2 PRO** et **G4**, la mission **G3** étant généralement réalisée par les entreprises de travaux.



CONDITIONS D'UTILISATION DU PRÉSENT DOCUMENT

1. **Géotechnique Appliquée Île-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 Île-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 Île-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 Île-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 Île-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 Île-de-France**, sans quoi, il ne pourrait en aucun cas et pour aucune raison être reproché à **Géotechnique Appliquée Île-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, cavene 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 Île-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 Île-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 Île-de-France**. Une mission G2PRO minimum est nécessaire pour estimer des quantités, coûts et délais d'ouvrages géotechniques.
7. **Géotechnique Appliquée Île-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 Île-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 Île-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 Île-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 Île-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 doivent 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 (<i>choix constructifs</i>)
	PRO	Études géotechniques de conception (G2) Phase Projet (PRO)		Conception et justifications du projet		Fonction du site et de la complexité du projet (<i>choix constructifs</i>)
	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 (<i>réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience</i>)	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
	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
À toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant	Diagnostic	Diagnostic géotechnique (G5)		Influence d'un élément géotechnique spécifique sur le projet ou sur l'ouvrage existant	Influence de cet élément géotechnique sur les risques géotechniques identifiés	Fonction de l'élément géotechnique étudié

Tableau 2 - Classification des missions d'ingénierie géotechnique

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

ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1)

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

Phase Étude de Site (ES)

Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site. - Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisinants avec visite du site et des alentours.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs.

Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

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

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

ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

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

Phase Avant-projet (AVP)

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

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

Phase Projet (PRO)

Elle est réalisée au stade du projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées suffisamment représentatives pour le site. - Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

- Fournir un dossier de synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (*valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier*), des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (*terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisinants*), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités.

Phase DCE / ACT

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

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

ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G4, 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 des sondages

Sondages



PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES





GEOTECHNIQUE APPLIQUEE
ILE DE FRANCE

50 rue Pierre Curie
78370 Plaisir

Tél : 01 61 37 22 90

Fax : 01 61 37 22 91

Mail : geotechnique @geotechnique-idf.com

PARIS 13
54 RUE PASCAL

Schéma d'implantation
des sondages

Affaire : 18675

Légende :

- ⊕ Sondage pressiométrique
- Sondage tarière



SONDAGES





Profondeur : 20,61

Date : 29/06/2022

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

EXGTE 3.23



GEOTECHNIQUE APPLIQUEE
ILE DE FRANCE

50 rue Pierre Curie
78370 Plaisir

Tél : 01 61 37 22 90
Fax : 01 61 37 22 91

PARIS 13
54 RUE PASCAL

Forage : ET1SP1

Affaire : 18675

Date : 29/06/2022

Profondeur : 2,00 m

Cote NGF :

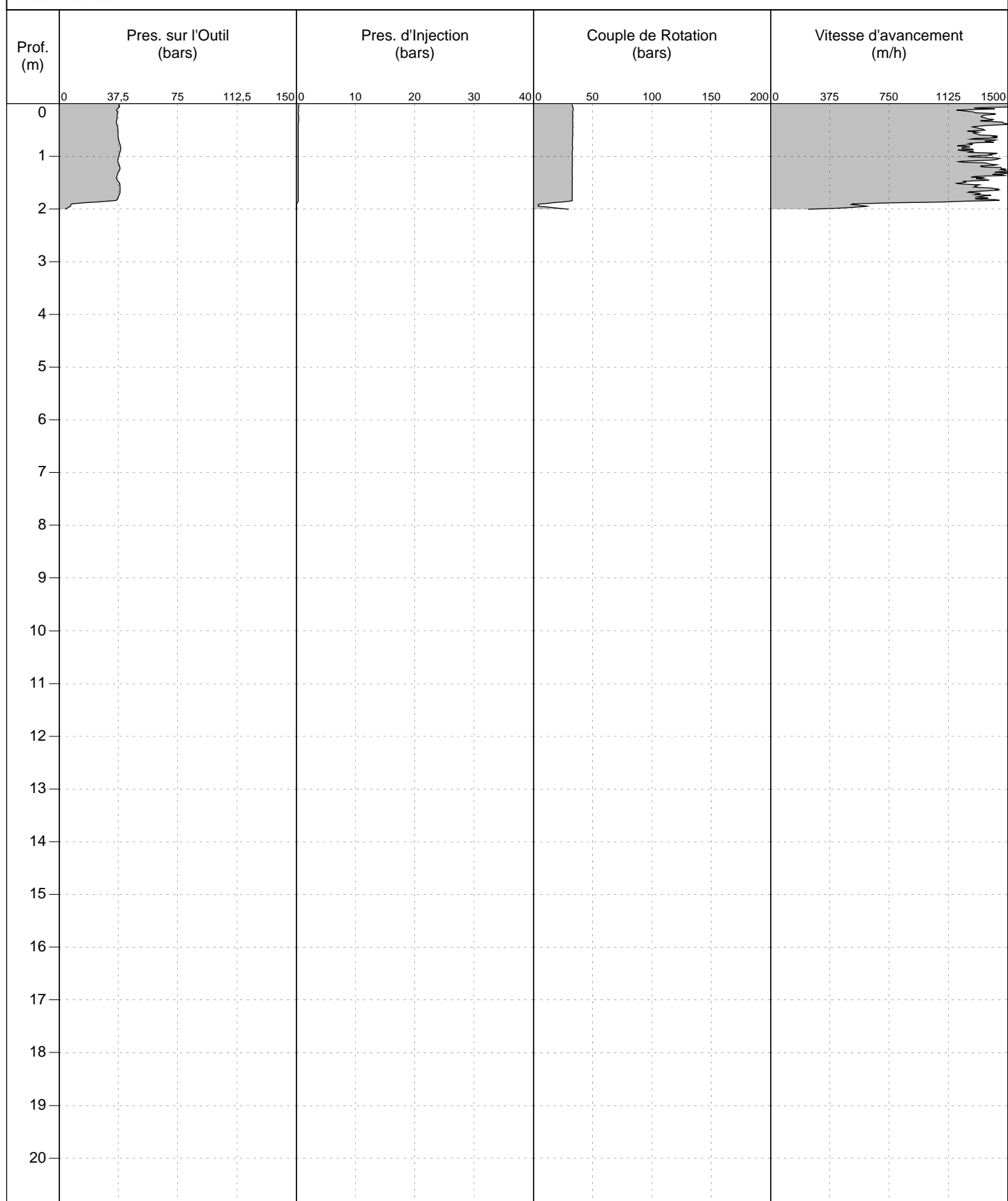
Echelle : 1/100

Machine : TB175

X :

Angle :

Y :



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

Observations :

EXGTE 3.23



GEOTECHNIQUE APPLIQUEE
ILE DE FRANCE

50 rue Pierre Curie
78370 Plaisir

Tél : 01 61 37 22 90
Fax : 01 61 37 22 91

PARIS 13
54 RUE PASCAL

Forage : ET2SP1

Affaire : 18675

Date : 29/06/2022

Profondeur : 2,11 m

Cote NGF :

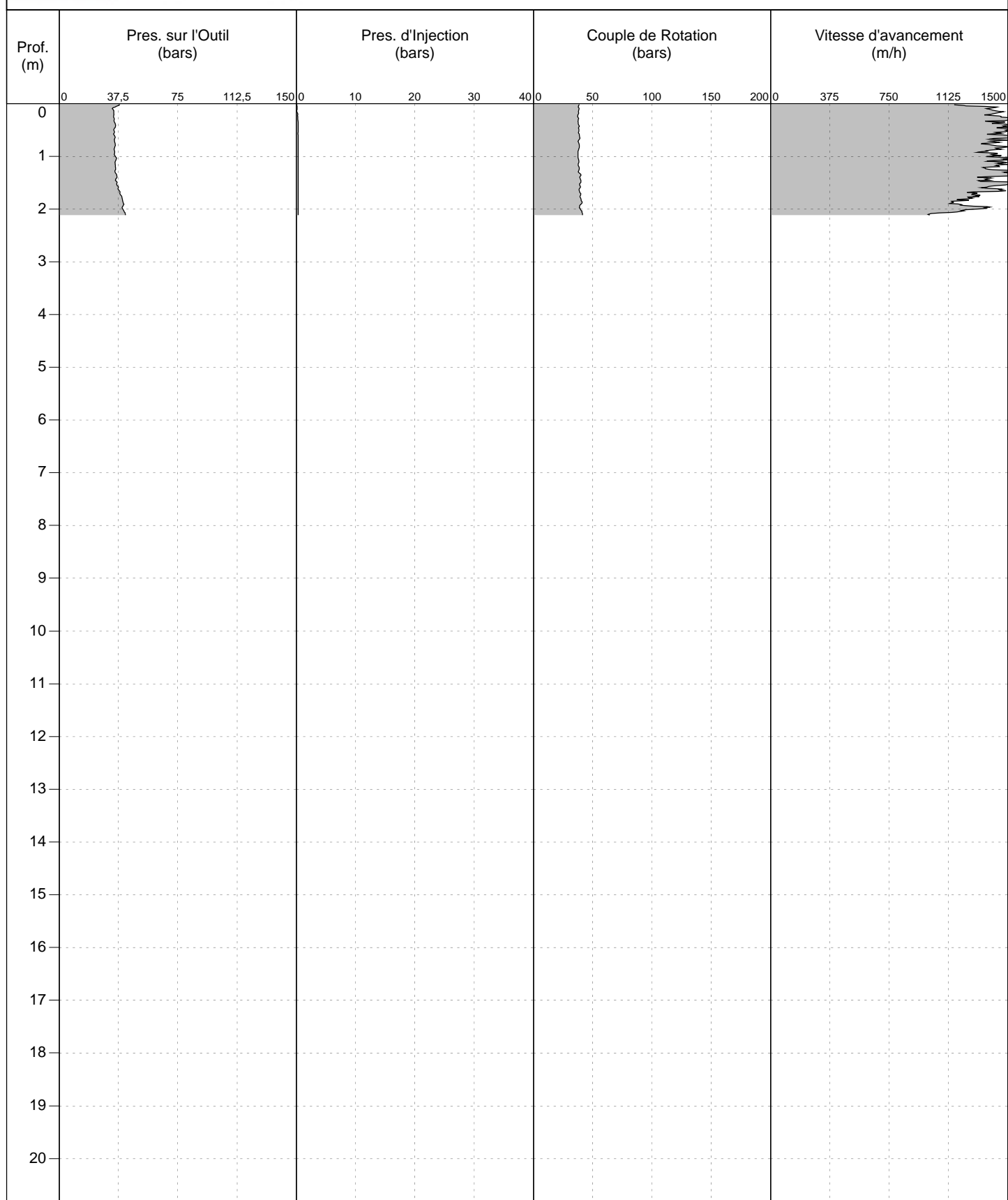
Echelle : 1/100

Machine : TB175

X :

Angle :

Y :



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

Observations :

EXGTE 3.23



Profondeur : 20,59

Date : 28/06/2022

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

EXGTE 3.23



GEOTECHNIQUE APPLIQUEE
ILE DE FRANCE

50 rue Pierre Curie
78370 Plaisir

Tél : 01 61 37 22 90
Fax : 01 61 37 22 91

PARIS 13
54 RUE PASCAL

Forage : ET1SP3

Affaire : 18675

Date : 28/06/2022

Profondeur : 1,95 m

Cote NGF :

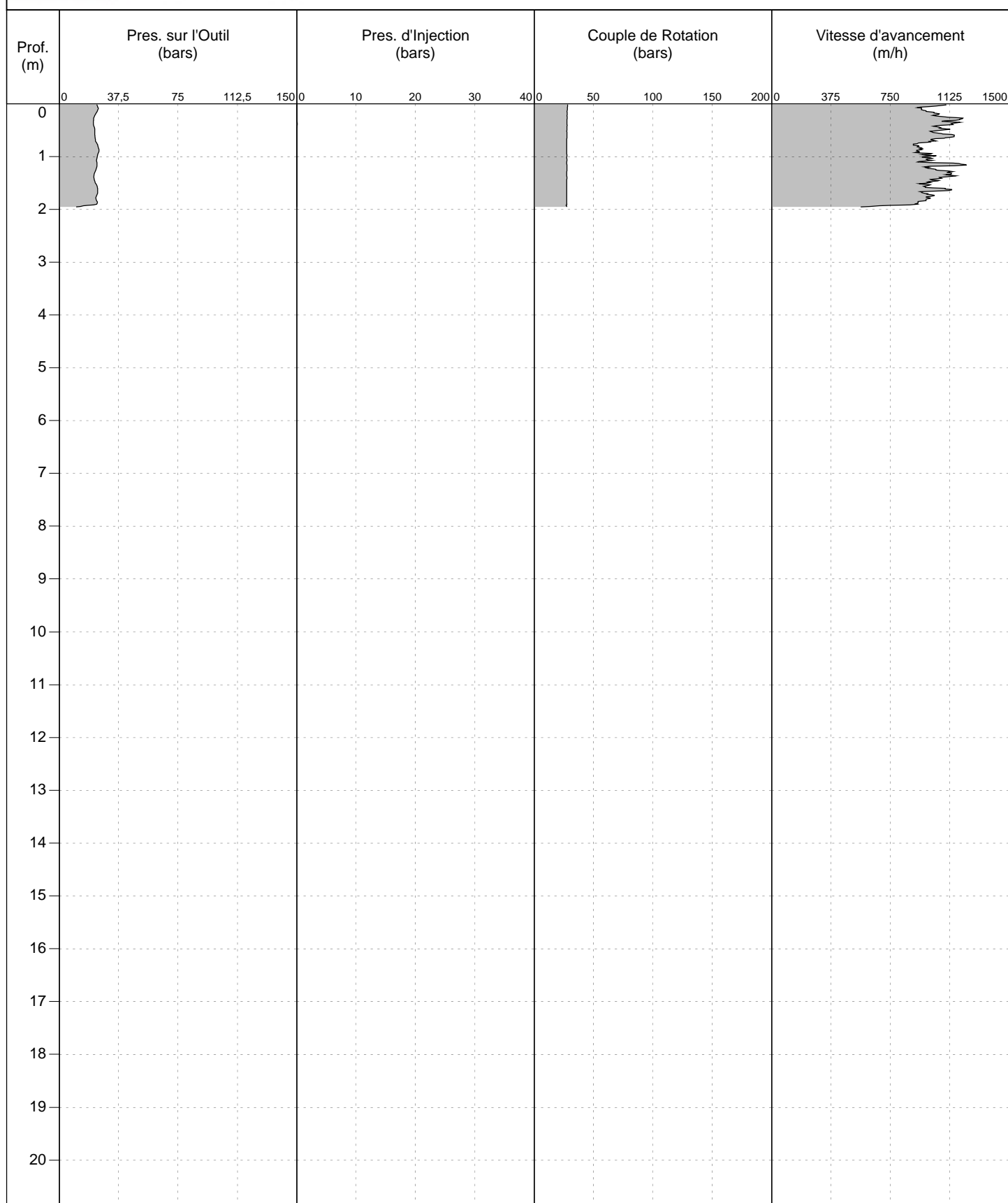
Echelle : 1/100

Machine : TB175

X :

Angle :

Y :



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

Observations :

EXGTE 3.23



GEOTECHNIQUE APPLIQUEE
ILE DE FRANCE

50 rue Pierre Curie
78370 Plaisir

Tél : 01 61 37 22 90
Fax : 01 61 37 22 91

PARIS 13
54 RUE PASCAL

Forage : ET2SP3

Affaire : 18675

Date : 28/06/2022

Profondeur : 2,10 m

Cote NGF :

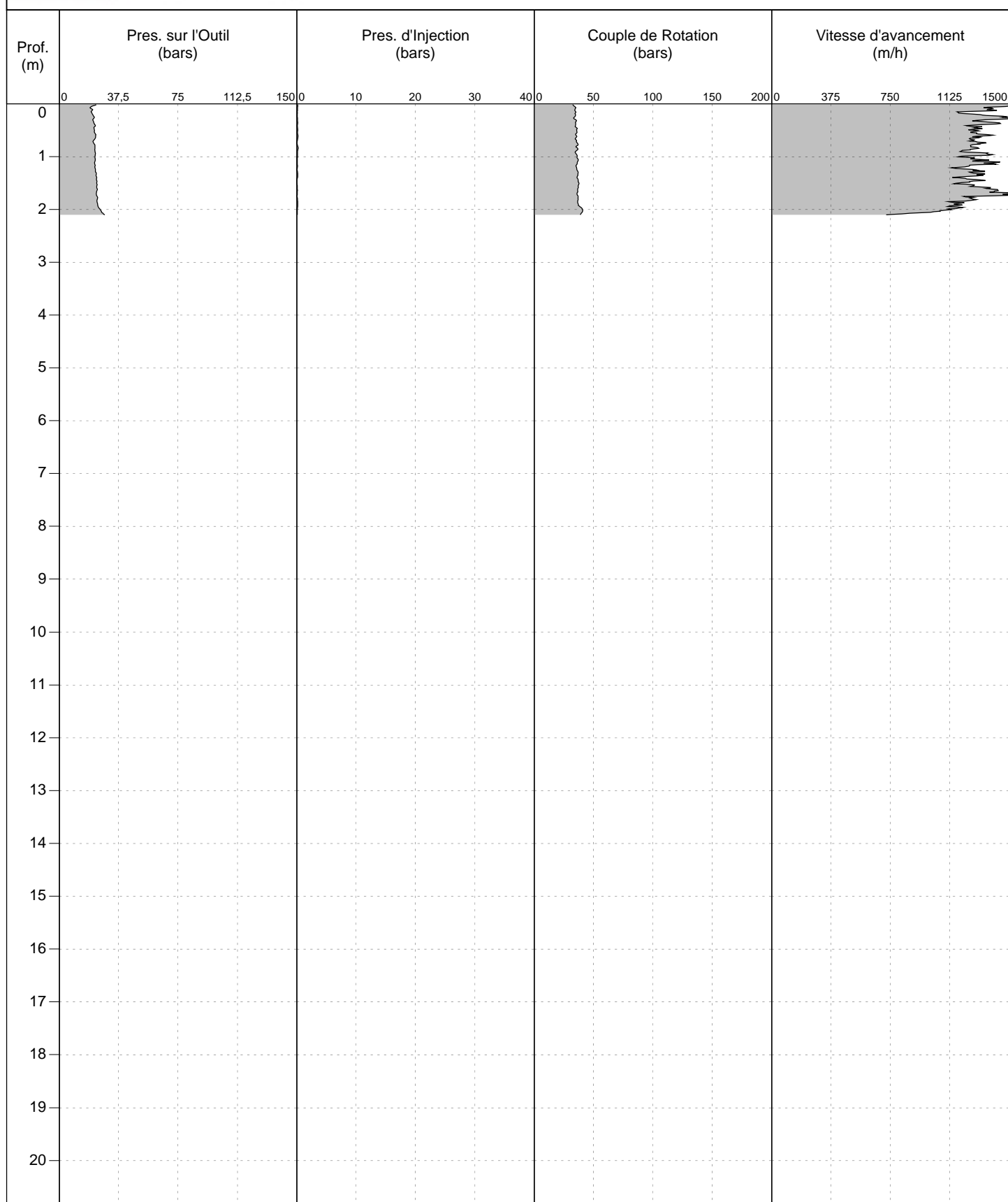
Echelle : 1/100

Machine : TB175

X :

Angle :

Y :



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

Observations :

EXGTE 3.23

CALCULS FOXTA



Données

Titre du projet : PARIS 13 - 54 rue Pascal (pieu n°1)

Numéro d'affaire : 18675

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Micropieux 200 mm

Cadre réglementaire : EC 7 - Norme NF P94-262/A1 (juillet 2018)

Méthode de dimensionnement : A partir des résultats pressiométriques

Traitement des données : Traitement par couches

Pas du calcul (m) : 0,50

Section de calcul : Section de calcul circulaire

Diamètre de calcul (m) : 0,20

Classe du pieu : 1 - Pieu/micropieu foré

Catégorie du pieu : 18 [M2] - Micropieu type II

Mode de chargement : Travail en compression

Combinaisons

	ELS-QP	ELS-CARAC	ELU-FOND	ELU-ACC
Pondérations combinées sur Qs,k	0,636	0,778	0,909	1,000
Pondérations combinées sur Qp,k	0,000	0,000	0,000	0,000

Cote de référence (m) : 0,00

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Classe de sol	Zbase	pl*	qsl	kpmax	γR,d1×γR,d2
1	Remblais		Marne et calcaire marneux	-3,00	0,00	0,00	0,00	2,200
2	Marnes et Caillasses		Marne et calcaire marneux	-7,00	2300,00	147,45	0,00	2,200
3	Calcaire Grossier		Marne et calcaire marneux	-19,50	3000,00	155,98	0,00	2,200

Critère de calcul : Longueur imposée

Longueur du pieu (m) : 10,00

Appliquer un facteur réducteur d'effet de groupe : Non

Contrôle de la résistance structurale de la section : Non

File : C:\Users\atriaux\AppData\Local\Temp\Terrasol\FoXta v4\16012\FP.0.resu

Calcul réalisé le : 02/08/2022 à 16h25
par : GEOTEC

Options du calcul :

- calcul basé sur des paramètres issus du pressiomètre de Ménard
- calcul selon les règles de la norme NF P 94 262
- profil de pression limite pl* défini par couche
- pour pieu de catégorie : 18
- pour pieu travaillant en compression

Combinaisons	ELS-QP	ELS-CARA	ELU-FOND	ELU-ACC
Frottement	0.636	0.778	0.909	1.000
Pointe	0.000	0.000	0.000	0.000

Cote de référence : 0.000

Section du pieu : 0.031
Périmètre : 0.628

Caractéristiques des couches (données utilisateur)

couche	base	pl*	qsl	kpmin	kpmax	gamrd
01	-3.00	0.0	0.00	1.00	0.00	2.20
02	-7.00	2300.0	147.45	1.00	0.00	2.20
03	-19.50	3000.0	155.98	1.00	0.00	2.20

Pas du calcul : 0.50

 SOLUTION

Calcul à longueur imposée : L = 10.00

couche	cote	qsl	ple	kp	Qs	Qp	ELS-QP	ELS-CARA	ELU-FOND	ELU-ACC
01	0.00	0.00	0.0	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-0.50	0.00	0.0	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-1.00	0.00	0.0	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-1.50	0.00	0.0	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-2.00	0.00	575.0	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-2.50	0.00	1150.0	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-3.00	0.00	1725.0	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-3.00	0.00	1725.0	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
02	-3.00	147.45	2300.0	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
02	-3.50	147.45	2300.0	0.000	46.3	0.0	13.4	16.4	19.1	21.1
02	-4.00	147.45	2300.0	0.000	92.6	0.0	26.8	32.8	38.3	42.1
02	-4.50	147.45	2300.0	0.000	139.0	0.0	40.2	49.1	57.4	63.2
02	-5.00	147.45	2300.0	0.000	185.3	0.0	53.6	65.5	76.6	84.2
02	-5.50	147.45	2300.0	0.000	231.6	0.0	67.0	81.9	95.7	105.3
02	-6.00	147.45	2475.0	0.000	277.9	0.0	80.3	98.3	114.8	126.3
02	-6.50	147.45	2650.0	0.000	324.3	0.0	93.7	114.7	134.0	147.4
02	-7.00	147.45	2825.0	0.000	370.6	0.0	107.1	131.1	153.1	168.4
02	-7.00	147.45	2825.0	0.000	370.6	0.0	107.1	131.1	153.1	168.4
03	-7.00	155.98	3000.0	0.000	370.6	0.0	107.1	131.1	153.1	168.4
03	-7.50	155.98	3000.0	0.000	419.6	0.0	121.3	148.4	173.4	190.7
03	-8.00	155.98	3000.0	0.000	468.6	0.0	135.5	165.7	193.6	213.0
03	-8.50	155.98	3000.0	0.000	517.6	0.0	149.6	183.0	213.9	235.3

03	-9.00	155.98	3000.0	0.000	566.6	0.0	163.8	200.4	234.1	257.5
03	-9.50	155.98	3000.0	0.000	615.6	0.0	178.0	217.7	254.4	279.8
03	-10.00	155.98	3000.0	0.000	664.6	0.0	192.1	235.0	274.6	302.1

Capacité du pieu pour chaque combinaison en fonction de la profondeur

