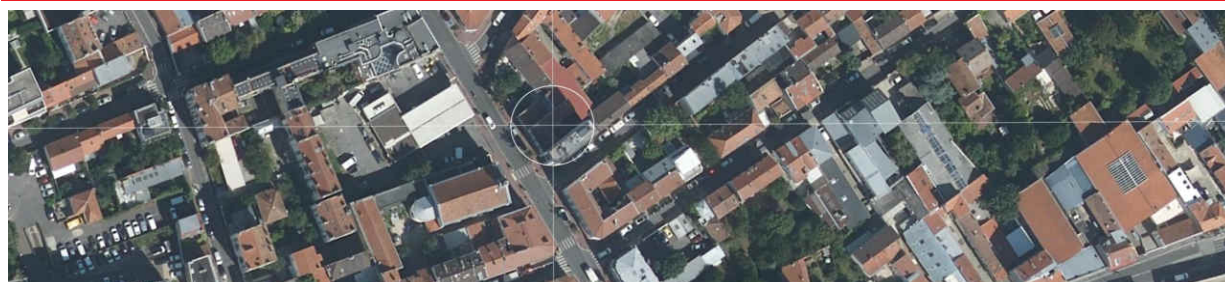


Reconstruction d'un mur partiellement effondré

79 avenue Pierre Larousse, MALAKOFF (92)



Maitre d'Ouvrage : Syndicat des Copropriétaires / ECOBAT IMMO Syndic

Etude & Diagnostic géotechniques
Missions NF P94-500 : G5 & G2 PRO

RAPPORT : n° 24.1970/ 01

Date : Mars 2025



Agence Ile-de-France :
242 rue de Charenton
75012 Paris

info@geo-risk.fr
www.georisk-france.com

SOMMAIRE

1 - FICHE SIGNALÉTIQUE DE MISSION	3
2 - GENERALITES - MISSION	4
2.1. - Généralités	4
2.2. - Missions - Objectifs de l'étude	5
2.3. - Référentiel normatif - Ressources & documents techniques - Plans	6
3. - ETUDE DE SITE	7
3.1. - Topographie - État des lieux - Description du sinistre.....	7
3.2. - Risques géotechniques.....	13
3.3. - Contexte géologique.....	14
3.4. - Carrières souterraines	15
4. - SYNTHESE GEOTECHNIQUE.....	16
4.1. - Investigations & travaux réalisés - Limites des méthodes	16
4.2. - Lithologie & pressiométrie.....	17
4.3. - Structures existantes - Reconnaissance des fondations.....	18
4.4. - Résultats & interprétation des essais au pénétromètre dynamique	21
5. - RECOMMANDATIONS GEOTECHNIQUES	23
5.1. - Principe de fondations	23
5.2. - Dispositions constructives	28
ANNEXES.....	30
I. - Schéma d'implantation des investigations	31
II. - Log lithologique & diagraphies de forage	32
III. - Diagrammes des résistances dynamiques	33
IV. - Missions géotechniques NF P94-500.....	34
V. - Limites & conditions d'exploitation du rapport.....	35

* * * * *

1 - FICHE SIGNALÉTIQUE DE MISSION

RAPPORT : n° 24.1970 / 01								
Indice	Date	Etabli par		Vérifié par		Nbre de pages		Modification - Observations
		Nom	Visa	Nom	Visa	Texte	Annexes (non numérotées)	
0	12/03/2025	CLD		CLD		35	17	1 ^{ère} diffusion

Client / Maître d'ouvrage :	Syndicat des Copropriétaires / ECOBAT IMMO Syndic
Opération / Site :	79 avenue Pierre Larousse - parcelle cadastrée C 49 - 92240 MALAKOFF
Objet	Reconstruction d'un mur après son effondrement partiel en cave.

Mission normalisée (NF P94500) :	Etude & Diagnostic géotechniques G5 & G2 PRO
Contrat / Devis - Date :	18 novembre 2024
Réf. commande - Date :	17 janvier 2025
Mission géotechnique antérieure :	Néant ou non communiquée.

Les missions d'ingénierie géotechnique ne relèvent pas de la série de normes NF X 31-620 - *Qualité du sol - prestations de services relatives aux sites et sols pollués*.

L'exploitation et l'utilisation de ce rapport doivent respecter les "conditions d'exploitation et de validité des études de sols" décrites en annexe.

Le Maître d'ouvrage devra nous informer de la date réelle d'ouverture de chantier (*DROC*) et faire réactualiser cette étude en cas de modification du projet, ou d'ouverture du chantier, plus de **2 ans** après la date du présent document.

A compter du paiement intégral de la mission, le client devient libre d'utiliser et de diffuser le rapport, sous réserve de respecter et de faire respecter les limites d'utilisation qui y sont mentionnées, ainsi que les conditions de validité et d'application rappelées en annexe.

* * * *

2 - GENERALITES - MISSION

2.1. - Généralités

Les missions géotechniques ont pour but de diminuer les aléas naturels par étapes successives, en adaptant les investigations et les études à la sensibilité du site et à l'avancement du projet.

La norme **NF P94-500** présente l'enchaînement des missions géotechniques, leurs objectifs, et le niveau attendu de management des risques à chaque étape du projet :

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

Tableau 1 : Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique - Norme NF P94-500

2.2. – Mission - Objectifs de l'étude

A la suite d'un effondrement partiel d'un mur de cave affectant le sous-sol d'un immeuble sis **79 avenue Pierre Larousse à Malakoff (92)**, le Syndicat des Copropriétaires représenté par son syndic **ECOBAT IMMO** nous a confié la réalisation d'une étude géotechnique correspondant aux missions **G5 & G2 PRO** au sens de la norme NF P94-500. Cette étude a pour but de préciser le contexte géotechnique et hydrogéologique du site, et de définir en conséquence les adaptations des infrastructures pour la réfection du mur.

INGENIERIE GEOTECHNIQUE					INGENIERIE GENERALISTE
NFP 94-500 version 2013					
Etape 1	Etude géotechnique préalable	G1	Phase étude de site ES		Esquisse
			Phase Principes généraux de constructions PGC		APS
Etape 2	Etude géotechnique de conception	G2	Phase avant projet (AVP)		APD
					AVP
			Phase projet (PRO)	X	PRO
			Phase DCE/ACT		DCE
					ACT
Etape 3	Supervision géotechnique d'exécution	G3	Etude d'exécution		EXE/VISA
			Suivi continu d'exécution		DET/AOR
		G4	Supervision de l'étude d'exécution		VISA
			Supervision du suivi d'exécution		DET/AOR
A toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant		G5	Diagnostic géotechnique	X	DIAG

Tableau 2 : Correspondance des missions d'ingénierie géotechnique / ingénierie généraliste

Les objectifs de la présente étude sont les suivants :

- Réaliser une étude bibliographique et cartographique afin définir le contexte géologique, hydrogéologique et géotechnique du site,
- Analyser et exploiter les résultats des investigations pour proposer un modèle géotechnique,
- Définir les solutions envisageables pour la reconstruction du mur,
- Fournir les recommandations générales quant à l'exécution des ouvrages géotechniques (terrassements, protection des eaux, etc.).

2.3. – Référentiel normatif - Ressources et documents techniques - Plans

L'analyse cartographique du site, les éléments de prédimensionnement proposés, et plus généralement l'ensemble des recommandations fournies dans cette étude s'appuient sur les données issues des ressources accessibles, textes réglementaires, et guides techniques suivants (*liste non exhaustive*) :

- ⇒ NF P94-500 - Missions d'ingénierie géotechnique - Classification et spécifications
- ⇒ NF EN 1997-2 - Eurocode 7 : Calcul géotechnique - Partie 2 : Reconnaissance des terrains et essais.
- ⇒ NF P 94-261 - Norme d'application nationale de l'Eurocode 7 - Calcul géotechnique - Fondations superficielles.
- ⇒ NF P 94-262 Norme d'application nationale de l'Eurocode 7 - Calcul géotechnique - Fondations profondes.
- ⇒ NF P11-300 – Exécution des terrassements.
- ⇒ NF P11-213-1 - DTU 13.3 - Dallage - Conception, calcul et exécution.
- Carte géologique au 1/50.000° - infoterre.brgm.fr
- Carte topographique et photographies aériennes - geoportail.gouv.fr
- Base de données du sous-sol - infoterre.brgm.fr
- Cartographie des risques naturels - georisques.gouv.fr
- Guides techniques 1, 2 & 3 de l'IFSTTAR « *Retrait et gonflement des argiles* », juillet 2017.
- Guide technique des Terrassements Routiers du SETRA - Réalisation des remblais et couches de forme, juillet 2000.
- *Fondations et ouvrages en terre*, Edition Eyrolles, B. PHILIPPONNAT, B. HUBERT
- Géologie et géotechnique de la région parisienne, Georges FILLIAT
- Atlas des carrières de l'Inspection Générale des Carrières.

Concernant cette étude, nous avons disposé des plans et documents suivants :

Nature des documents	Référence / Date
Implantation des essais géotechniques	Rapport 241024R8787 Cabinet Pierre PERSON - 24/10/2024

Tableau 3 : Documents utilisés pour l'étude

L'ensemble immobilier occupe la parcelle cadastrée **C n° 49** d'une emprise foncière totale de **137 m²**.

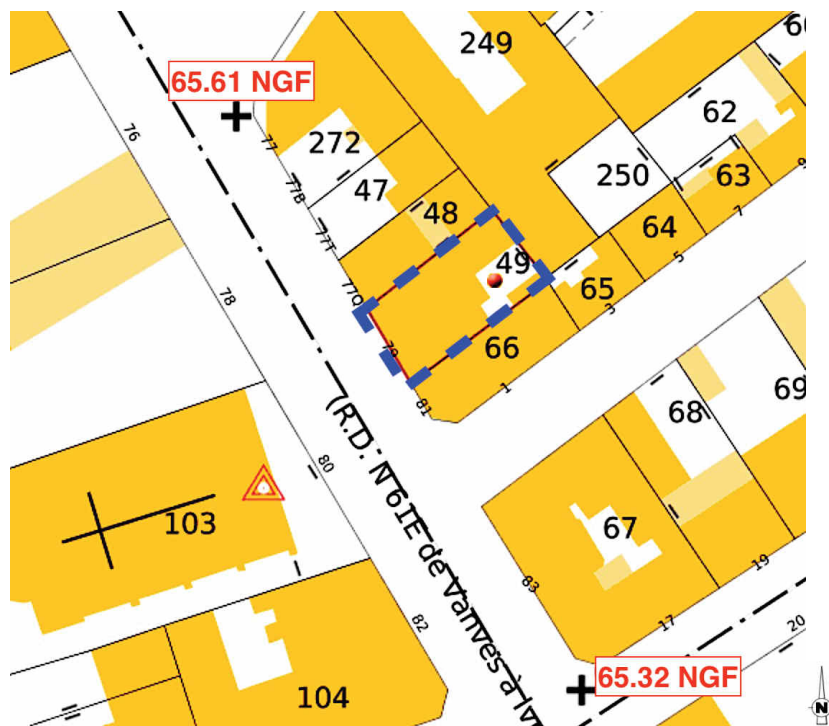


Figure 3 : Limites cadastrales – cadastre.gouv.fr

Le sinistre est survenu en sous-sol de l'immeuble donnant sur rue, avec l'effondrement partiel en cave du mur de façade à la suite de fuites sur le réseau d'adduction d'eau de la ville situé sous le trottoir. Au moment de notre intervention, la cave avait été dégagée des sols et gravats et un étaielement provisoire avait été mis en place.

Figure 4 : Localisation de l'effondrement – Foreuse en place pour le sondage de reconnaissance



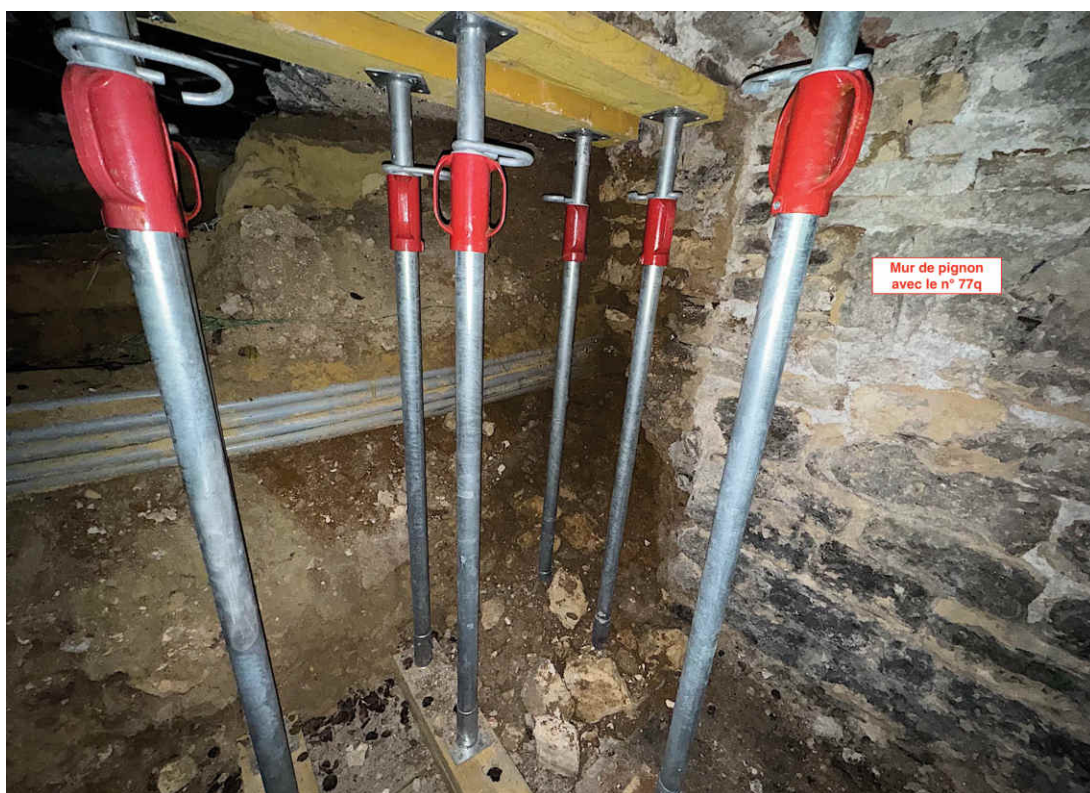
Figure 5 : Localisation de l'effondrement – Foreuse en place pour le sondage de reconnaissance



Figure 6 : Visuels de l'effondrement en cave et étaieement provisoire



Figure 7 : Visuels de l'effondrement en cave et étaielement provisoire



Nous observons plusieurs fissures sur la façade avant de l'immeuble, essentiellement au niveau des allèges et linteaux. Nombre de ces fissures étaient toutefois présentes avant le sinistre comme nous pouvons le constater sur les images google streetview (cf. Fig. 9).

Figure 8 : Fissures en allèges et linteaux



Figure 9 : Fissures en allèges et linteaux – Vue google streetview de mars 2023



Nous constatons également des fissures sur la façade arrière au dernière étage, ainsi que des fissures sur la partie en retour dans la courette (*partie de l'immeuble sans sous-sol*).

Figure 9 : Fissures au niveau du linteau – Façade arrière

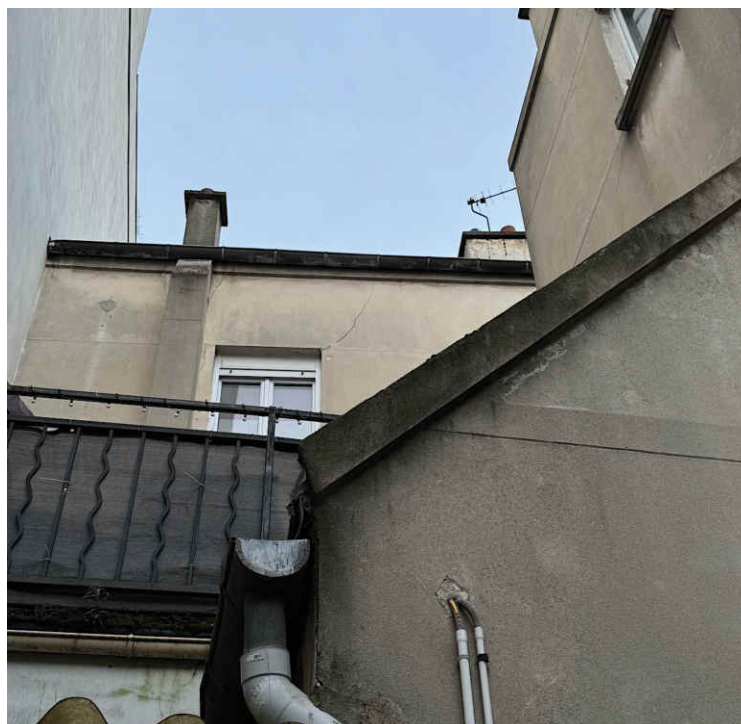


Figure 10 : Fissures en allèges et linteaux – Bâtiment intérieur sans sous-sol

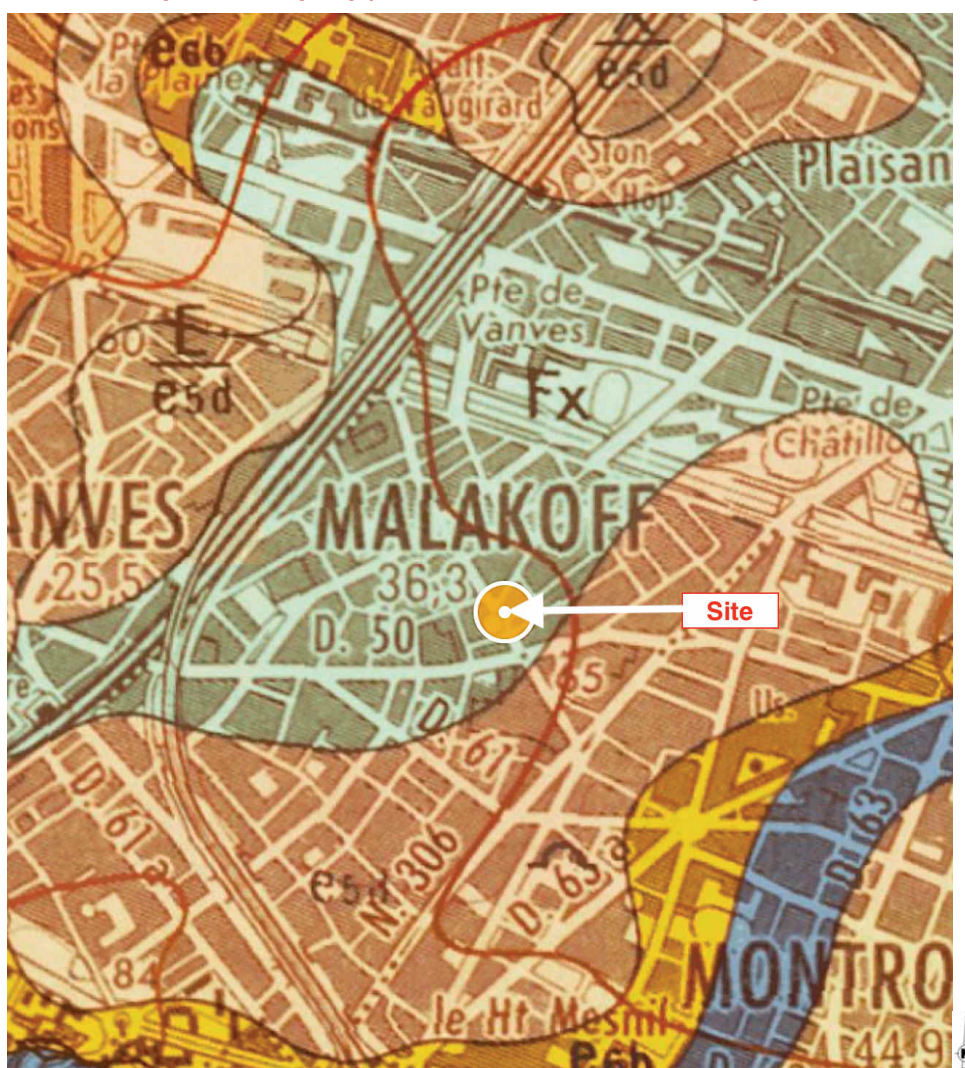


3.3. - Contexte géologique

D'après les informations de la carte géologique n°183 PARIS au 1/50.000°, la succession stratigraphique depuis la surface est la suivante (sous d'éventuels remblais non cartographiés) :

- Des Alluvions anciennes (légendées Fx),
- Les Marnes et Caillasses (légendées e5d),
- Le Calcaire Grossier (légendées e5c).

Figure 11 : Carte géologique n° 183 PARIS au 1/50.000° – infoterre.brgm.fr



	Fz Alluvions modernes		e6d Calcaire de St-Ouen
	LP Limons des plateaux		e6b Calcaire de Ducy
	Fy Alluvions anciennes		e5d Marnes et Caillasses, zone IV du Lutétien
	Fx Alluvions anciennes		e5c Lutétien, zone II

3.4. – Carrières souterraines

D'après la feuille **22-54** de l'Atlas des Carrières de Paris (*cf. extrait ci-dessous*), la parcelle est entièrement située dans un secteur de carrières souterraines ayant exploité les étages supérieur et inférieur du Calcaire grossier. Selon les documents cartographiques, la zone sinistrée de l'immeuble (*façade avant*) est concernée par un seul niveau de carrière (*étage supérieur*) ; l'arrière de la parcelle est en revanche sous-miné par deux niveaux de carrières. Aucune consolidation des carrières n'est mentionnée en tréfonds de la parcelle.

Deux puits de service comblés situés à proximité immédiate de l'immeuble fournissent les indications suivantes concernant les profondeurs des niveaux de carrières :

Devant le n° 79 avenue Pierre Larousse : TN : 65,61 NGF

- Hauteur du recouvrement : **10,05 m**
- Hauteur de galerie : **2,10 m**

Devant le n° 1 rue Savier : TN : 66,20 NGF

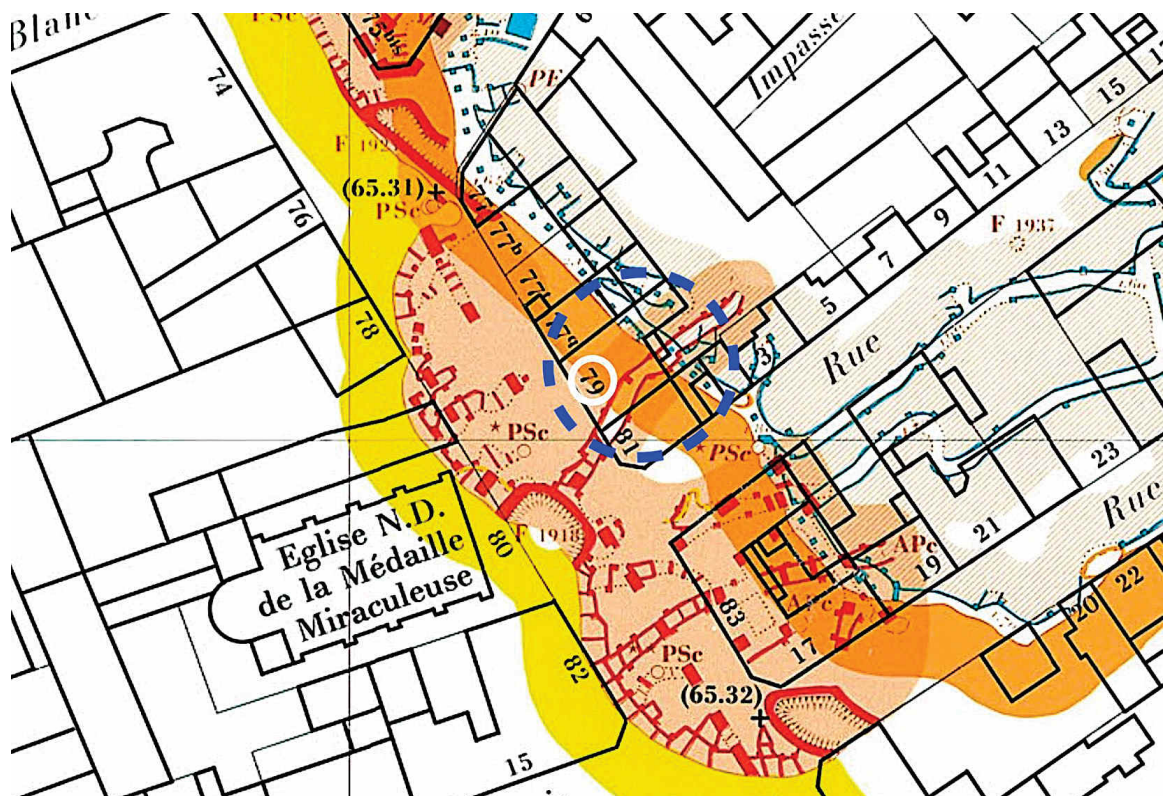
Etage supérieur :

- Hauteur du recouvrement : **9,90 m**
- Hauteur de galerie : **1,50 m**

Etage inférieur :

- Hauteur du recouvrement : **14,15 m**
- Hauteur de galerie : **1,95 m**

Figure 12 : Extrait de la carte 22-54 au 1/1.000° - /GC



4 - SYNTHESE GEOTECHNIQUE

4.1. – Investigations et travaux exécutés - Limites des méthodes

Lors de la présente campagne de reconnaissance, les investigations géotechniques suivantes ont été réalisées :

Type de sondage & d'essais in-situ	Quantités	Profondeur
Fouille de reconnaissance des fondations	2	1,3 m max
Essai au pénétromètre dynamique	11	Refus
Sondage pressiométrique	1	25 m
Date de réalisation de la campagne : du 29/01/25 au 12/02/25 (en deux phases)		

Tableau 4 : Synthèse des investigations réalisées

Le sondage a été opéré à l'aide d'un atelier de forage hydraulique, foré en rotation au tricône de diamètre 66 mm. Il a été suivi avec un enregistrement numérique continu des paramètres de forage. Les résultats de ces diagraphies sont fournis sous forme de logs où sont reportées en fonction de la profondeur :

- La vitesse d'avancement (VA) en mètres par heure,
- La poussée sur l'outil (PO) en bars,
- La pression d'injection (PI) en bars,
- Le couple de rotation (CR) en bars.

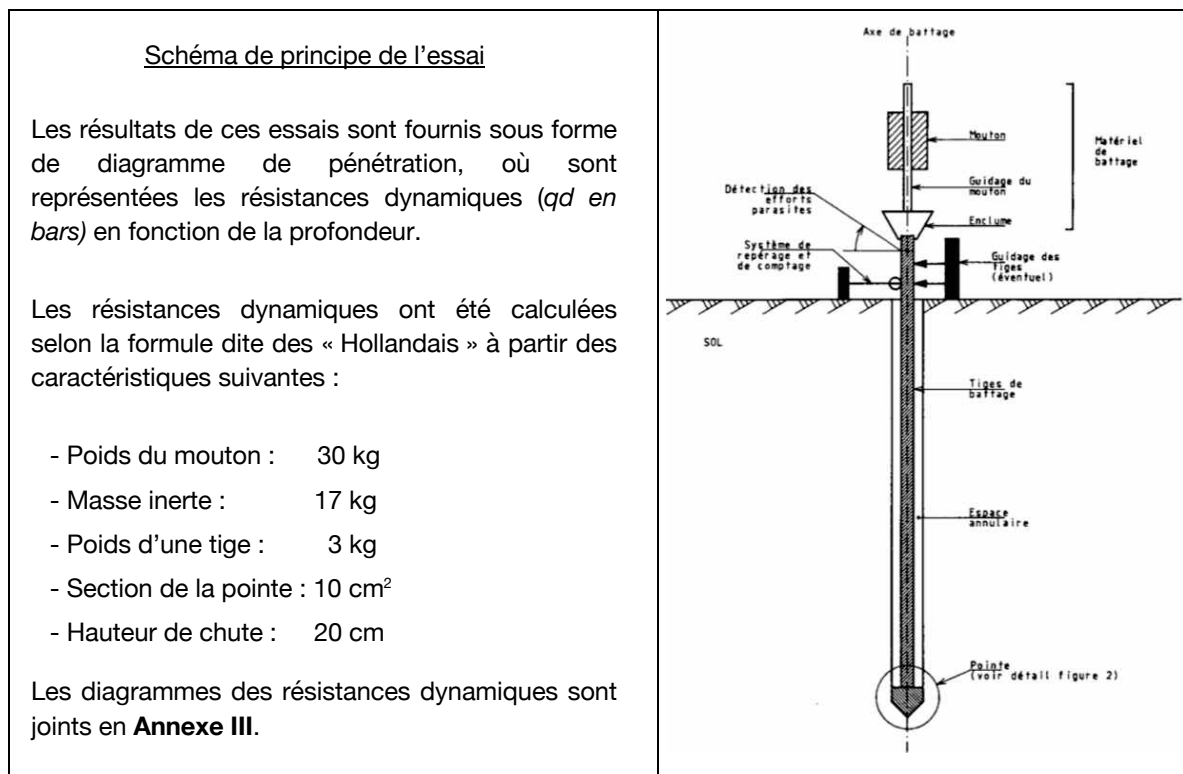
La coupe lithologique du sondage a été interprétée à partir des remontées des cuttings par le fluide de forage et des diagraphies. Les caractéristiques mécaniques des sols ont été testées par des essais pressiométriques (norme NF 94-110.1) et par des essais au pénétromètre dynamique (norme NF P94-115 - Essai au pénétromètre dynamique type B).

Les logs pressiométriques représentent sur un profil-coupe en fonction de la profondeur :

- L'interprétation des remontées de cuttings (terrains détruits par l'outil de forage),
- Le module pressiométrique Ménard E (en MPa), qui définit le comportement pseudo-élastique du sol et intervient dans le calcul de tassement des fondations,
- La pression limite nette P_l^* (en MPa), qui représente la résistance du sol à la rupture et intervient dans le calcul des contraintes admissibles,
- La pression de fluage P_f (en MPa), qui correspond à la limite finale de la phase pseudo-élastique.

Le log pressiométrique et les diagraphies de forage sont joints en **Annexe II**.

L'essai au pénétromètre dynamique consiste à déterminer le nombre de coups nécessaires pour enfoncer une pointe calibrée soumise à une énergie de battage constante par l'intermédiaire d'un train de tige (cf. schéma ci-après).



La coupe de sondage est fournie à titre indicatif et correspond à une interprétation géologique établie à partir des remontées de cuttings, des diagraphies de forage, et des résultats des essais in-situ. Cette coupe au droit d'un sondage destructif de 66 mm de diamètre permet de fournir une certaine vision du site et de l'état général du sous-sol, mais est par nature imprécise et ne peut représenter avec exhaustivité un site naturel dans toute son hétérogénéité. Des anomalies locales et d'extension limitée sont toujours possibles.

4.2. - Lithologie & pressiométrie

Au droit de notre sondage, et à partir du niveau actuel du terrain naturel (*niveau rue*), les formations suivantes ont pu être successivement identifiées :

► Des remblais urbains

Liés aux aménagements du secteur, ces terrains sont essentiellement sableux de teinte grisâtre, et contiennent des débris et rognons divers. Ils ont été rencontrés jusqu'à **0,8 m** de profondeur.

► Les Alluvions anciennes

La formation est représentée par son faciès classique constitué de sable fin à moyen brun-ocre à marron-jaunâtre, contenant quelques petits graviers, rencontrée jusqu'à **4 m** de profondeur. Au droit de notre sondage, des caractéristiques mécaniques faibles ont été enregistrées jusqu'à 3 m / 3,5 m de profondeur environ, traduisant potentiellement un remaniement liée aux fuites du réseau enterré sous le trottoir.

► Les Marnes et Caillasses

Cet horizon est représenté par des marnes plus ou moins argileuses et calcaires beige à blanchâtres, rencontrées jusqu'à **10 m** de profondeur environ. Compte-tenu de la convergence des faciès marno-calcaires, la transition lithologique avec l'horizon sous-jacent n'est pas facilement observable en sondage destructif. Les caractéristiques mécaniques enregistrées dans la formation sont élevées et correspondent à des **marnes raides** ($PI^* > 1,0 \text{ MPa}$ - norme NF P94-261).

► Le Calcaire grossier

A partir de **10 m** de profondeur et jusqu'à la fin de notre sondage (25 m), nous avons rencontré un calcaire marneux raide à très raide ($PI^* > 4,0 \text{ MPa}$), de teinte beige, correspondant à la formation du Calcaire grossier.

Entre **10,4 m** et **12,1 m** de profondeur, nous avons enregistré un passage décomprimé (*avancement rapide sur la diagraphie de forage*) qu'il convient d'interpréter comme un niveau de carrière remblayée ; les résultats du sondage sont ainsi en parfaite cohérence avec les données cartographiques fournis pour les profondeurs de l'exploitation souterraine de l'Étage supérieur du Calcaire grossier (cf. page 15).

4.3. - Structures existantes - Reconnaissance des fondations

Nous avons réalisé deux fouilles de reconnaissance des fondations à partir du niveau de la cave, en façade avant à l'angle avec le mur du pignon du n° 77q, et à l'angle avec le n° 81.

Ces fouilles ont permis de mettre évidence les éléments suivants :

Fouille RF1 :

- Absence de fondations, simple prolongement du mur en moellons sur sa largeur jusqu'à **30 cm** de profondeur, reposant sur des sables bruns-ocres (Alluvions anciennes).



Fouille RF2 :

- Absence de fondations, simple prolongement des murs en moellons sur leur largeur jusqu'à **30 cm** de profondeur, reposant sur des sables bruns-ocres (Alluvions anciennes).



4.4. – Résultats et interprétation des essais au pénétromètre

Les résultats et l'interprétation de ces essais sont présentés dans le tableau ci-dessous (les diagrammes des résistances dynamiques sont joints en **Annexe III**) :

Essai n°	Observations
1-DPM (RF1)	- Absence d'anomalie. Terrains rapidement compacts (Alluvions anciennes), qd > 50 bars à partir de 0,6 m de profondeur. Refus à 1,9 m de profondeur.
2-DPM (RF2)	- Terrains médiocres jusqu'à 0,9 m de profondeur : qd < 40 bars. - Amélioration rapide de la compacité au-delà de 1,3 m. Refus à 2,3 m de profondeur.
3-DPM	- Terrains médiocres jusqu'à 0,8 m de profondeur : qd < 40 bars. - Amélioration rapide de la compacité au-delà. Refus à 1,8 m de profondeur.
4-DPM	- Absence d'anomalie. Terrains rapidement compacts (Alluvions anciennes), qd > 60 bars à partir de 0,4 m de profondeur. Refus à 3,1 m de profondeur.
5-DPM	- Absence d'anomalie. Terrains rapidement compacts (Alluvions anciennes), qd > 60 bars à partir de 0,3 m de profondeur. Refus à 2,3 m de profondeur.
6-DPM	- Absence d'anomalie. Terrains rapidement compacts (Alluvions anciennes), qd > 70 bars à partir de 0,2 m de profondeur. Refus à 1,1 m de profondeur.
7-DPM	- Terrains médiocres jusqu'à 0,9 m de profondeur : qd < 40 bars. - Amélioration rapide de la compacité au-delà. Refus à 1,2 m de profondeur.
8-DPM	- Absence d'anomalie. Terrains rapidement compacts (Alluvions anciennes), qd > 80 bars à partir de 0,2 m de profondeur. Refus à 0,6 m de profondeur.
9-DPM	- Terrain compacts jusqu'à 0,6 m de profondeur : qd > 60 bars. - Faiblesse de compacité entre 0,6 m et 1,1 m : qd < 40 bars. - Amélioration progressive de la compacité au-delà. Refus à 4 m de profondeur.

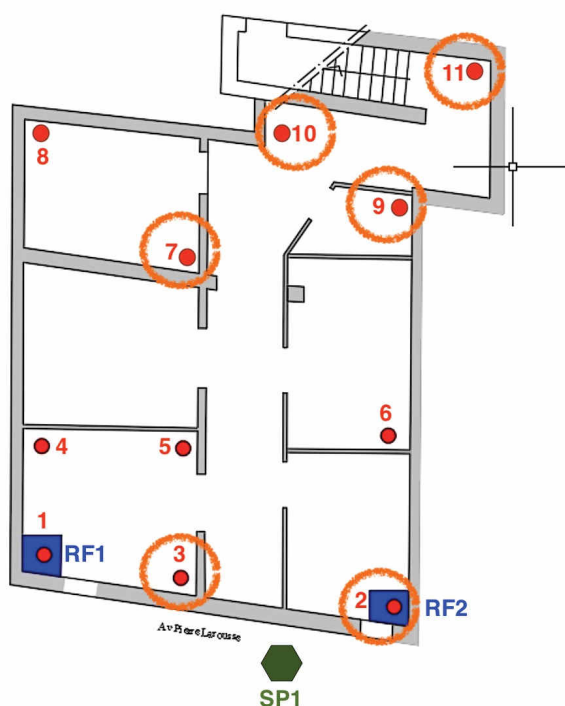
Essai n°	Observations
10-DPM	<ul style="list-style-type: none"> - Terrains médiocres jusqu'à 0,8 m de profondeur : qd < 20 bars. - Amélioration de la compacité au-delà. Refus à 3,2 m de profondeur. - EAU à 0,7 m de profondeur.
11-DPM	<ul style="list-style-type: none"> - Terrains médiocres jusqu'à 0,6 m de profondeur : qd < 40 bars. - Amélioration rapide de la compacité au-delà.. Refus à 0,9 m de profondeur.

Commentaires :

- ➡ Les essais ne montrent pas d'anomalie majeure de la compacité des sols d'assise (*Alluvions anciennes*).

Nous observons cependant sur certains essais des terrains de portance médiocres jusqu'à **1 m** de profondeur environ sous le sol des caves (qd < 40 bars). Ces faiblesses de compacité peuvent être liées à des écoulements d'eau erratiques, déstructurant les sols fins sableux constituant l'assise des murs de fondations. Nous avons constaté à cet effet la présence d'eau à **0,7 m** de profondeur sur l'essai 10-DPM. En 2-DPM et 3-DPM, ces faiblesses correspondent à la décompression des sols d'assises consécutive aux fuites du réseau sous voirie.

Ces essais médiocres sur le premier mètre sont en **orange** sur le schéma ci-dessous :



5 – RECOMMANDATIONS GEOTECHNIQUES

D'après les résultats de nos investigations, il apparaît qu'une solution de reconstruction du mur effondré pourra consister à prévoir une reprise par **semelles filantes, terrassées en sous-œuvre** des murs existants.

Dans un premier temps, il sera impératif de vérifier tous les réseaux EU/EP/EV et tous les raccordements présents sous l'ensemble de la parcelle, afin de détecter la présence éventuellement persistante de fuites, de mauvais raccordements, d'engorgement, ou des défauts d'étanchéité (*passage caméra, contrôle visuels, etc.*). Les réparations et les entretiens adéquats sur ces réseaux devront être engagés sans délai. Nous rappelons à cet effet la présence anormale d'un niveau d'eau à **0,7 m** de profondeur au niveau de notre essai 10-DPM.

Il sera par ailleurs nécessaire de réaliser une étude structurelle détaillée de l'immeuble afin de quantifier les descentes de charges et vérifier leur compatibilité avec la portance des sols d'assises mise en évidence. Cette audit structurel s'attachera également à vérifier la nature (*pans de bois, moellons, briques, etc.*) et l'intégrité des structures porteuses dans les étages (*murs, planchers, poutres, etc.*).

5.1. - Principe de fondations

Au droit de nos sondages et essais réalisés dans la zone sinistrée (*essai 1-DPM à 3-DPM*), les sols d'assises seront représentés par des Alluvions anciennes sableuses dont le premier mètre environ présente une portance médiocre (*terrains remaniés par les fuites sur le réseau*).

La nature lithologique et les caractéristiques mécaniques de ces terrains permettent d'envisager un système de fondations par **semelles filantes renforcées** (*deux nappes d'acier et cadres*), dimensionnées à partir d'une contrainte admissible limitée pour prévenir le risque de tassement différentiel inhérent à toute reprise en sous-œuvre partielle créant de fait un point dur.

Les calculs de la capacité portante (*aux ELS et ELU*) des fondations superficielles développés ci-après s'appuient sur les règles de la norme NF P 94-261 « *Fondations superficielles - norme d'application nationale de l'Eurode 7* ».

Il s'agit notamment de vérifier que la valeur de calcul de la composante verticale de la charge V_d transmise par la fondation superficielle au terrain soit inférieure à la valeur de calcul de la résistance nette du terrain $R_{v;d}$ sous cette fondation selon l'inégalité suivante :

$$V_d - R_0 \leq R_{v;d}$$

Avec :

R_0 : valeur du poids du volume de sol constitué du volume de la fondation sous le terrain après travaux et des sols compris entre la fondation et le terrain après travaux,

$R_{v;d}$: valeur de calcul de la résistance nette du terrain sous la fondation :

$$R_{v;d} = \frac{R_{v;k}}{\gamma_{R;v}} \quad R_{v;k} = \frac{A' q_{net}}{\gamma_{R;d;v}}$$

où :

$\gamma_{R;d;v}$: coefficient partiel de modèle égal à **1,2** (*méthode pressiométrique*),

$\gamma_{R;v}$: coefficient partiel de résistance pris égal à :

	ELU situation durable et transitoire	ELU situation accidentelle	ELS combinaisons permanentes et caractéristiques
$\gamma_{R;v}$	1,4	1,2	2,3

Tableau 7 : coefficient partiel de résistance $\gamma_{R;v}$

A' : surface effective de la fondation. Pour les cas de chargement pris en compte dans cette étude nous considérerons une charge sans excentrement.

q_{net} : contrainte nette associée à la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle calculée selon la méthode pressiométrique par application de la relation :

$$q_{net} = k_p p_{le}^* i_\delta i_\beta$$

Avec :

K_p : facteur de portance pressiométrique égal à **1** dans les sables et graviers et **0,8** dans les autres cas.

i_δ : coefficient minorateur tenant compte de l'inclinaison de la résultante de la charge, égal à **1** pour une charge verticale.

i_β : coefficient minorateur tenant compte de la présence d'un talus à proximité de la fondation, égal à **1** pour un site plan.

P_{le}^* : pression limite nette équivalente.

Par application numérique des relations précédentes, en négligeant par simplification le poids des terres et en considérant les données suivantes :

$$\gamma_{R;d;v} = 1,2 \quad i_{\delta} = i_{\beta} = 1 \quad K_p = 1,0$$

nous proposons de retenir la contrainte de calcul suivante pour des charges verticales et centrées :

Pour une justification aux ELS (*contrainte admissible*) :

$$q_{v;d} \text{ ELS} \leq 3,0 \text{ bars } (0,30 \text{ MPa})$$

Au droit de nos sondages, et à partir du niveau actuel du sol de la cave, l'arase inférieure des semelles filantes ne sera pas inférieure aux profondeurs suivantes :

1-DPM	2-DPM	3-DPM
1,0 m	1,6 m	1,6 m

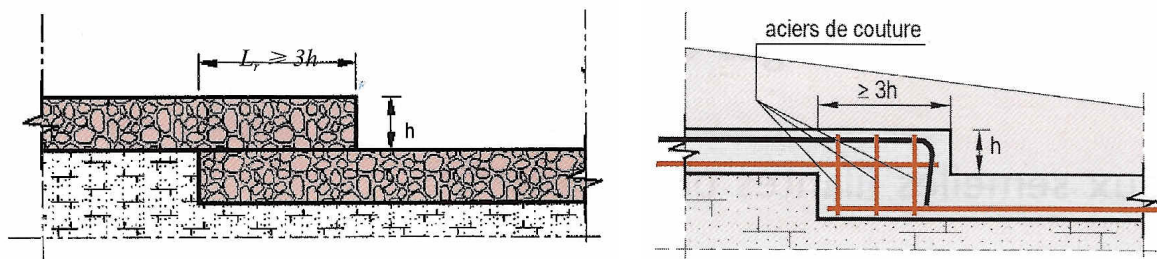
Les calculs de portance sont fonction de la forme de la fondation et du cas de chargement réel. En fonction des éléments du projet de structures (*descentes de charges, caractéristiques géométriques des fondations, profondeurs d'assises*), il s'agira de vérifier dans le cadre d'une mission de conception que les valeurs de tassements demeurent admissibles et qu'il n'y pas lieu de modifier la contrainte admissible de calcul.

L'exécution des fondations devra s'attacher à respecter les conditions suivantes :

- ➡ **Traverser** la totalité des terrains remaniés et décomprimés, ce qui pourra nécessiter des **surprofondeurs** des niveaux d'assise (*gros béton*). Tous les rattrapages des niveaux d'assises (*y compris avec les murs existants non repris en sous-œuvre*) seront réalisés par **redans**, sans excéder une pente de **3 (base) pour 1 (haut)**.

Toutes les fondations seront ancrées de manière homogène au minimum de **0,3 m** dans les formations sableuses.

Figure 13 : Rattrapage des niveaux d'assises par redans



Longueur de recouvrement préconisée : $L_r \geq 3h$

Afin d'éviter toute surprofondeur inutile, nous nous tenons à la disposition des intervenants pour réaliser un suivi d'exécution des fondations dans le cadre d'une mission **G4** ou **G5**.

En l'absence de notre contrôle lors de la réalisation des fondations, et plus généralement lors de l'exécution de tous les ouvrages géotechniques, Georisk ne pourra être responsable des adaptations apportées en cours de chantier, des non-conformités, ou des malfaçons.

- ➔ Les terrassements en sous-œuvre seront réalisés par **passes courtes** (1 m de longueur maximum) et **alternées**. Une attention particulière devra être portée au **matage** entre les nouvelles fondations et les murs existants afin d'assurer une parfaite transmission des charges au niveau des semelles filantes nouvellement créées.
- ➔ Le béton des fondations sera coulé à l'avancement, **aussitôt après l'ouverture des fonds de fouilles**, et **impérativement hors d'eau** (coulage d'un béton de propreté fortement recommandé). Toutes les fouilles remaniées seront curées, reprises et nettoyées manuellement. Couler dans un fond de fouille remanié conduira à des tassements importants et imprévisibles.
- ➔ Les semelles filantes seront **renforcées et rigidifiées** par **deux nappes de ferrailage et cadres**. Les armatures devront former un réseau maillé continu. Le nombre de filants et leur diamètre seront à adapter en fonction des descentes de charges par le BET Structures.

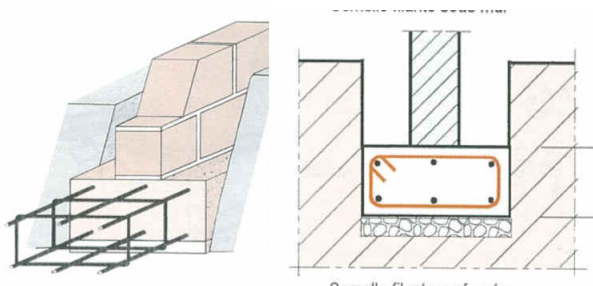


Figure 14 : semelle continue renforcée à 2 nappes d'acier filantes

- ➔ Les structures devront être suffisamment rigides pour résister à des mouvements différentiels ; on réalisera des **chaînages horizontaux** (*haut et bas*) et **verticaux** (*ancrages des raidisseurs et retours d'équerre dans les semelles*).



Figure 15 : vue en plan - armatures continues et continuité aux angles par des équerres

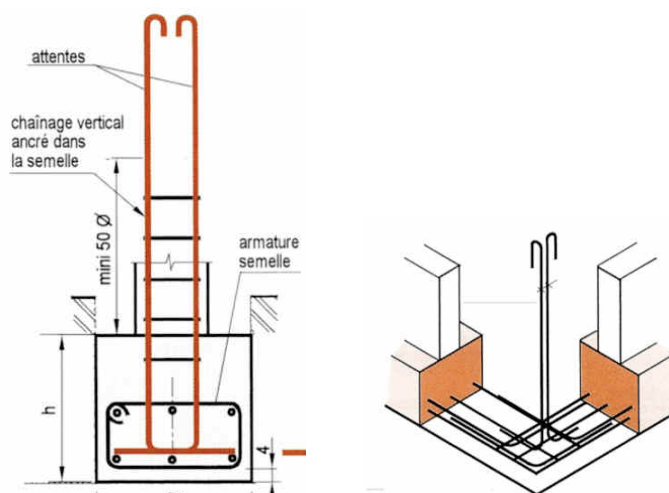


Figure 16 : ancrage des chaînages dans les semelles – Continuité des armatures aux angles par des équerres

- ➔ La validation des études et des méthodes d'exécution de l'entreprise, ainsi que le suivi géotechnique d'exécution des travaux d'infrastructures, pourront s'intégrer dans le cadre de la mission globale EXE **G4** (cf. *classification des missions géotechniques normalisées en annexe*).
- ➔ Nous rappelons qu'en modifiant les équilibres mécaniques du bâti, une reprise en sous-œuvre partielle d'un ouvrage comporte le risque de mouvements structuraux ultérieurs provoqués par des tassements différentiels, et qu'il est recommandé d'envisager une reprise totale des fondations afin de prévenir ce risque.

5.2. - Dispositions particulières

➔ Carrière souterraine

Comme nous l'avons présenté au § 3.4 page 15, la parcelle est sous-minée par un niveau de carrière souterraine côté rue, et deux niveaux de carrière sur l'arrière de la parcelle.

D'après les résultats de notre sondage SP1, le toit de la carrière souterraine se situe à **10,4 m** de profondeur depuis la rue, soit vers **8 m** de profondeur environ par rapport au sol des caves. Afin de respecter les dispositions techniques de l'Inspection Générales des Carrières, nous recommandons de prévoir préalablement à la réfection du mur effondré une **consolidation traditionnelle** de la carrière par **piliers maçonnés**.

Cette consolidation sera étudiée, conçue et réalisée selon la notice technique spécifique de l'IGC du 15 juillet 2004 intitulée « Travaux de consolidations souterraines exécutées par piliers maçonnés dans les carrières de calcaire grossier situées en région parisienne ».

➔ Maçonnerie

Tous les joints de maçonnerie dégradés par l'humidité devront être repris afin d'assurer une bonne transmission mécanique des efforts et assurer la rigidité de l'ensemble.

➔ Décompression sous voirie

L'effondrement partiel du mur de façade a provoqué un glissement vers le sous-sol d'une partie des terrains support de la voirie, engendrant des décompressions et des cavités sous le trottoir.

Une fois le mur reconstruit, il sera donc nécessaire de combler ces cavités et d'assurer un recompactage suffisant des sols décomprimés. Nous suggérons de prévoir ces travaux de consolidation par des **injections** (*résine expansive, coulis de ciment, ou tout autre matériau*) qui devront permettre d'assurer la compacité requise à la destination de la voirie.

➔ Autres zones d'anomalies

Indépendamment de la zone du sinistre en façade avant, nos essais ont mis en évidence des terrains de portance faible, essentiellement dans la zone de l'escalier d'accès à la cave (*cf. schéma page 22*). Dans ce zones, nous conseillons de prévoir des **injections** (*résine, polymère spécifique, etc.*) afin d'y améliorer les caractéristiques mécaniques des sols d'assises et de reconstituer une homogénéité des sols sous l'immeuble.

Ces travaux d'amélioration des sols devront être conçus et réalisés par une entreprise spécifiquement reconnue et qualifiée dans ce type de travaux, ayant les retours d'expérience nécessaires et indispensables sur ses méthodes.

Le maillage et la profondeur des injections seront définis en fonction d'objectifs précis de résultats quant à l'amélioration effective des caractéristiques mécaniques des sols d'assises. Ces objectifs seront définis en fonction des descentes de charges existantes et de la contrainte admissible nécessaire au cas de chargement des différents porteurs.

Les travaux d'injections seront contrôlés in-fine par des essais au pénétromètre dynamique permettant de confirmer cette amélioration des sols et valider les objectifs atteints.

Une fois les injections réalisées, et dans le cas d'une évolution défavorable des fissures mises au préalable en surveillance, la stabilisation définitive de l'immeuble devra être envisagée par une reprise en sous-œuvre générale des fondations.

➡ Précautions constructives

Préalablement à ces travaux de reprise en sous-œuvre et d'injections, les conditions de propriété des murs devront être rigoureusement établies (*mur mitoyen, double murs, etc.*) et les voisins prévenus des travaux. Un constat d'huissier et/ou un référé préventif est grandement souhaitable dans ce type d'intervention.

La validation des études et des méthodes d'exécution de l'entreprise (*établies lors de sa mission G3*), ainsi que le suivi géotechnique d'exécution des travaux, s'intégreront dans le cadre de la mission géotechnique globale EXE **G4** (*cf. classification des missions géotechniques normalisées en annexe*).

* * * *

FIN DU RAPPORT

Nous restons à la disposition des responsables du projet pour tous renseignements complémentaires, et conseiller les différents intervenants sur les orientations et missions géotechniques proposées.

Paris, le 12 mars 2025.

C. LE DARS

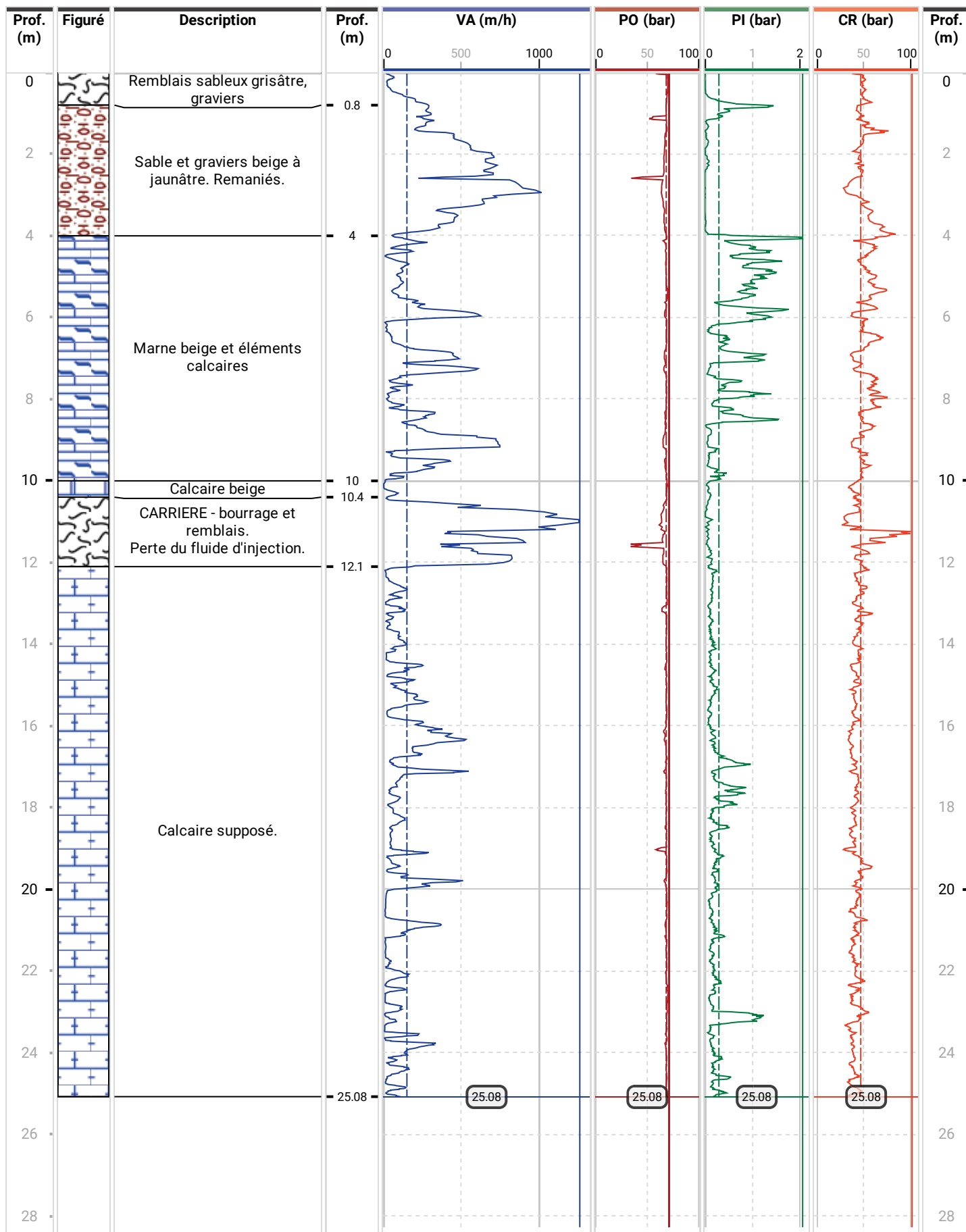
Ingénieur IST/CNAM
en géotechnique et géophysique

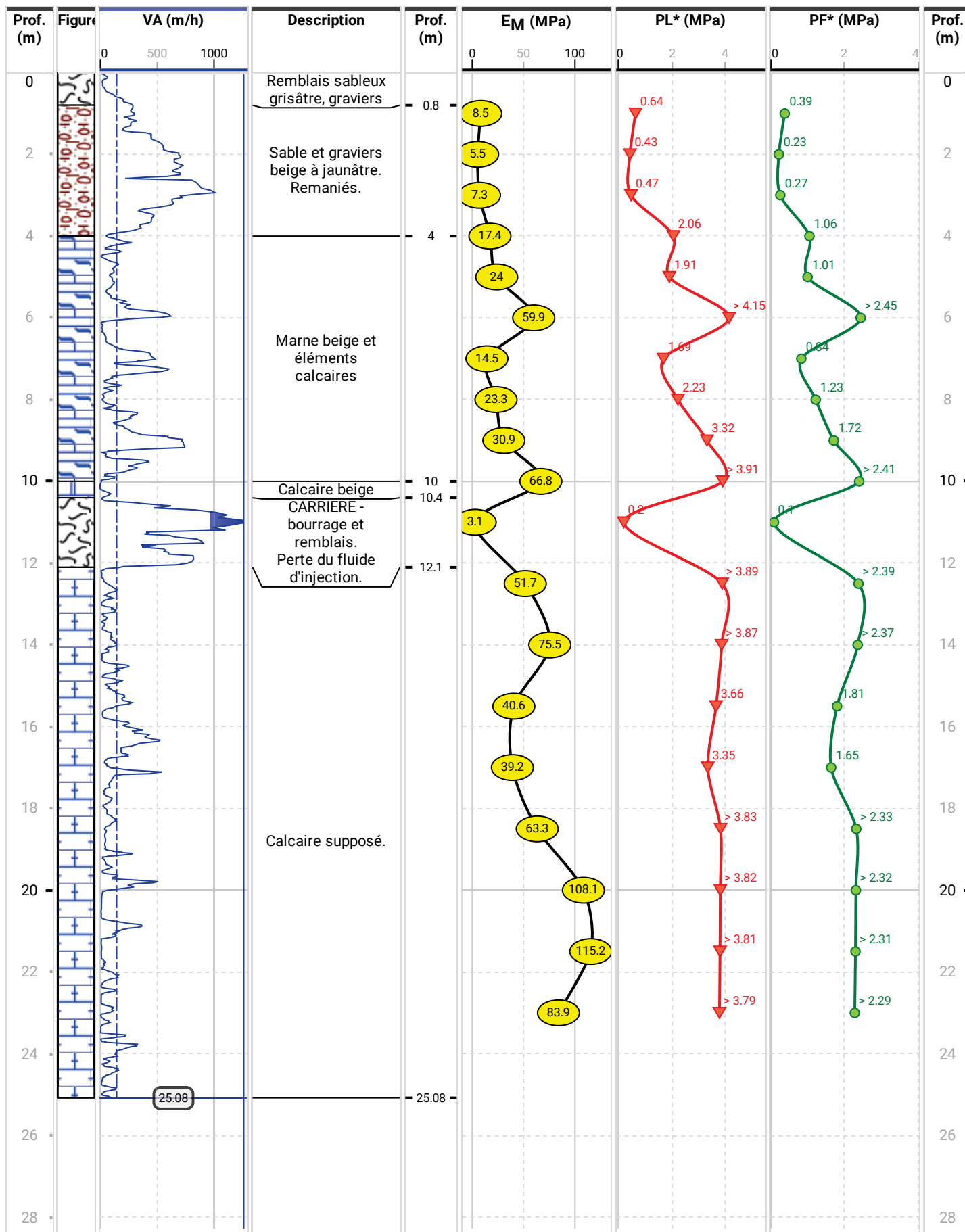
ANNEXES

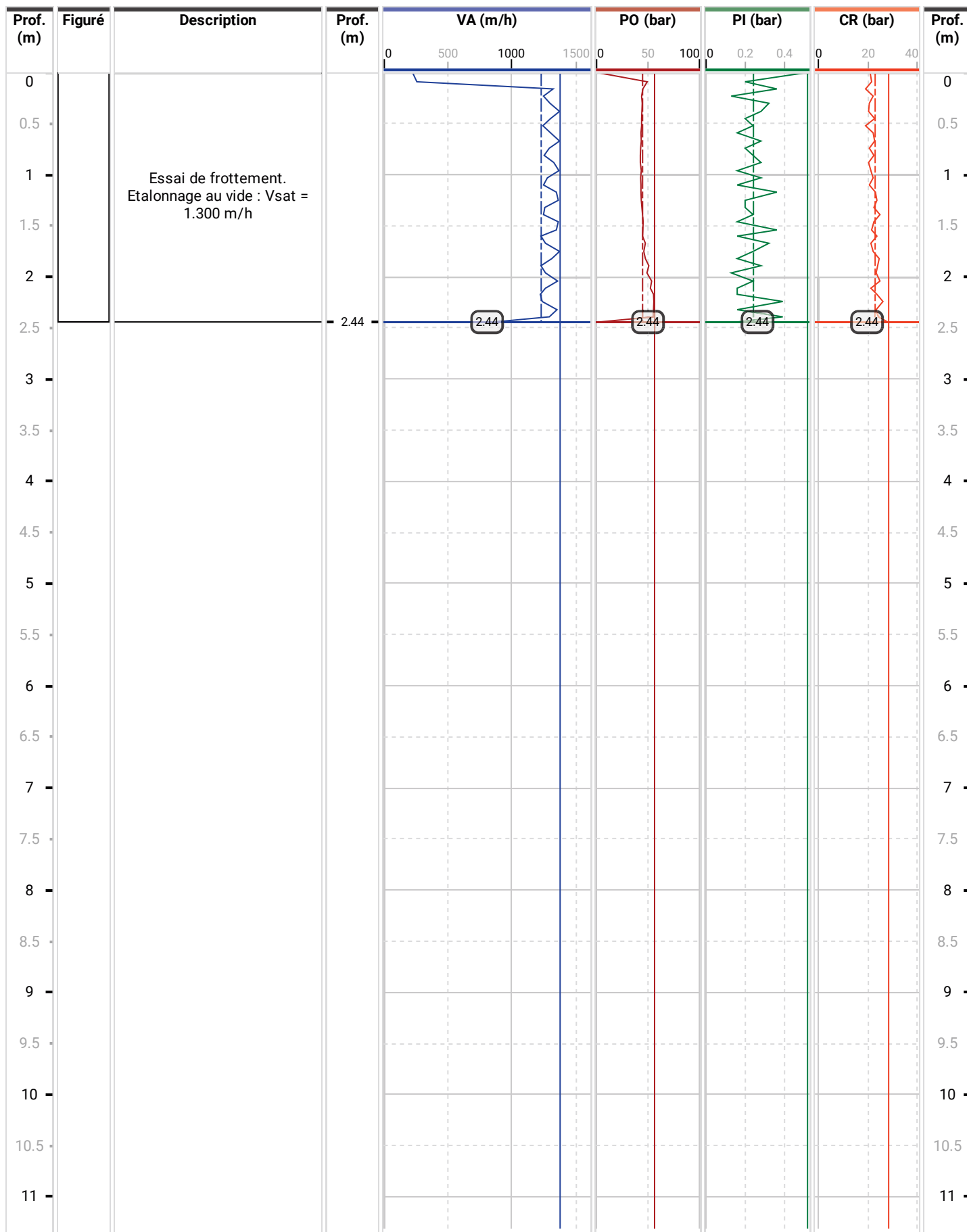
- ☒ - I - SCHEMA D'IMPLANTATION DES INVESTIGATIONS
- ☒ - II - LOG PRESSIOMETRIQUE - DIAGRAPHIES DE FORAGE
- ☒ - III - DIAGRAMMES DES RESISTANCES DYNAMIQUES
- ☒ - IV - MISSIONS GEOTECHNIQUES NF P94-500
- ☒ - V - LIMITES & CONDITIONS D'EXPLOITATION DU RAPPORT

31

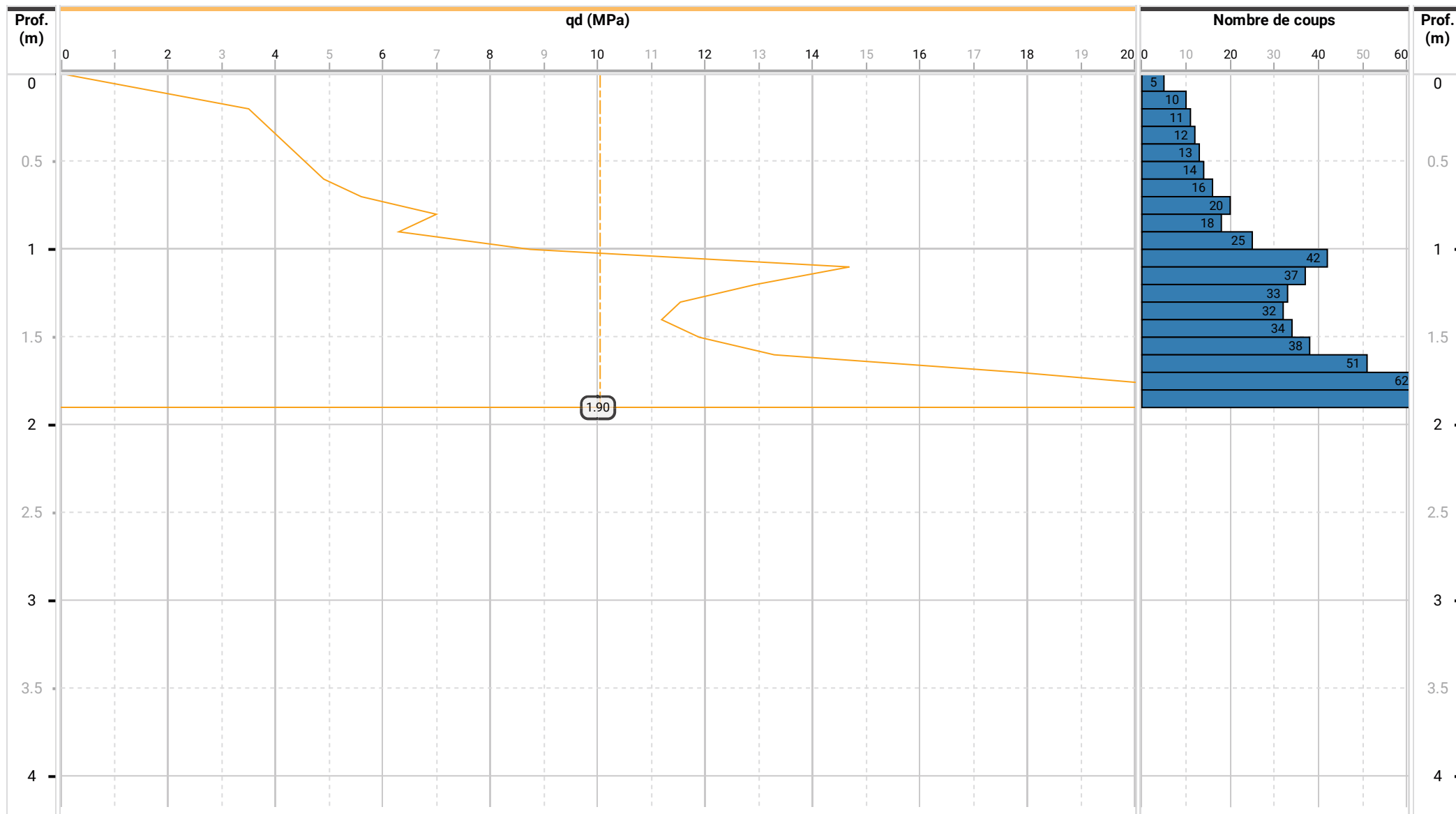
II – LOGS PRESSIOMETRIQUES - DIAGRAPHIES DES FORAGES -

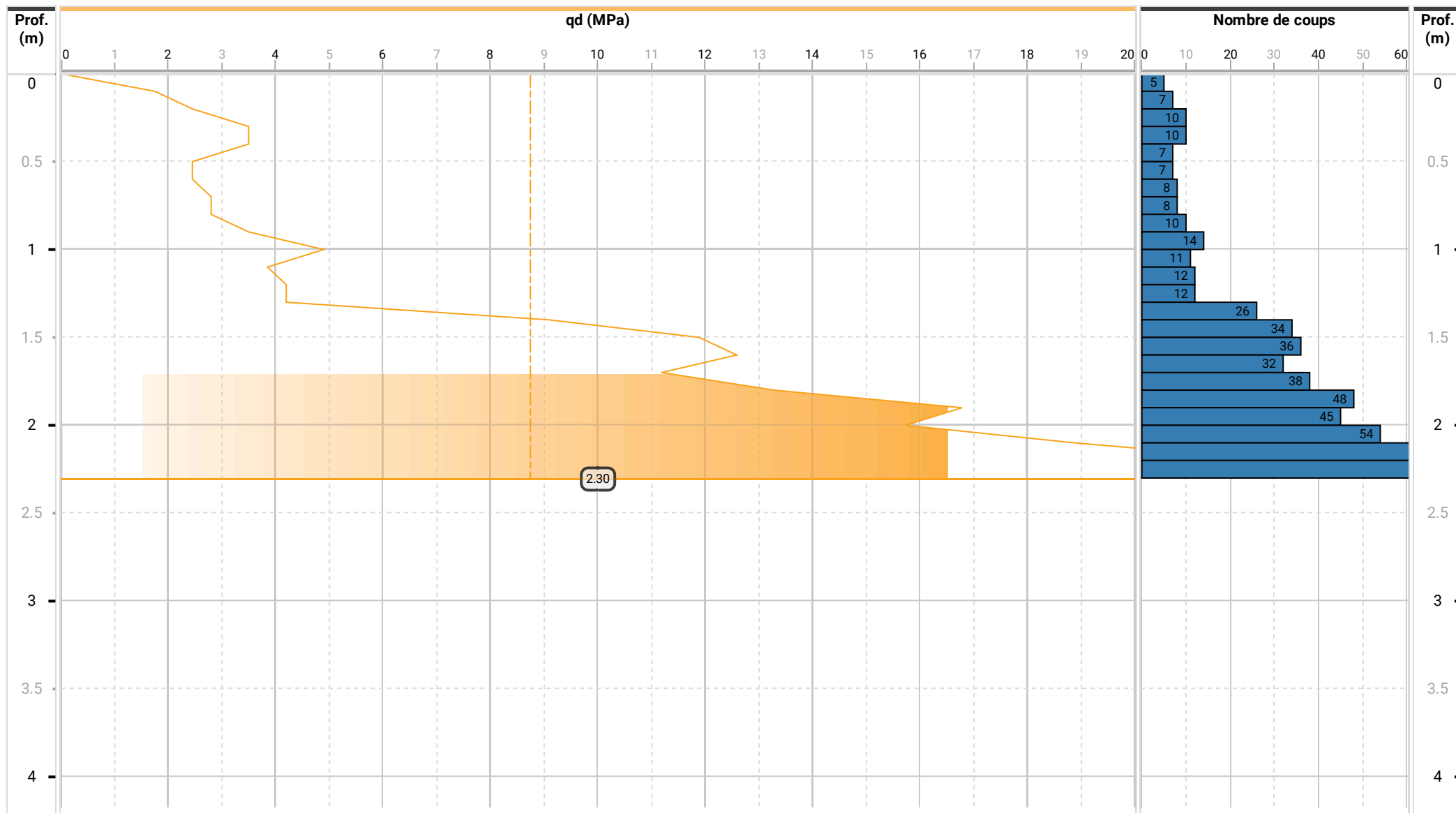


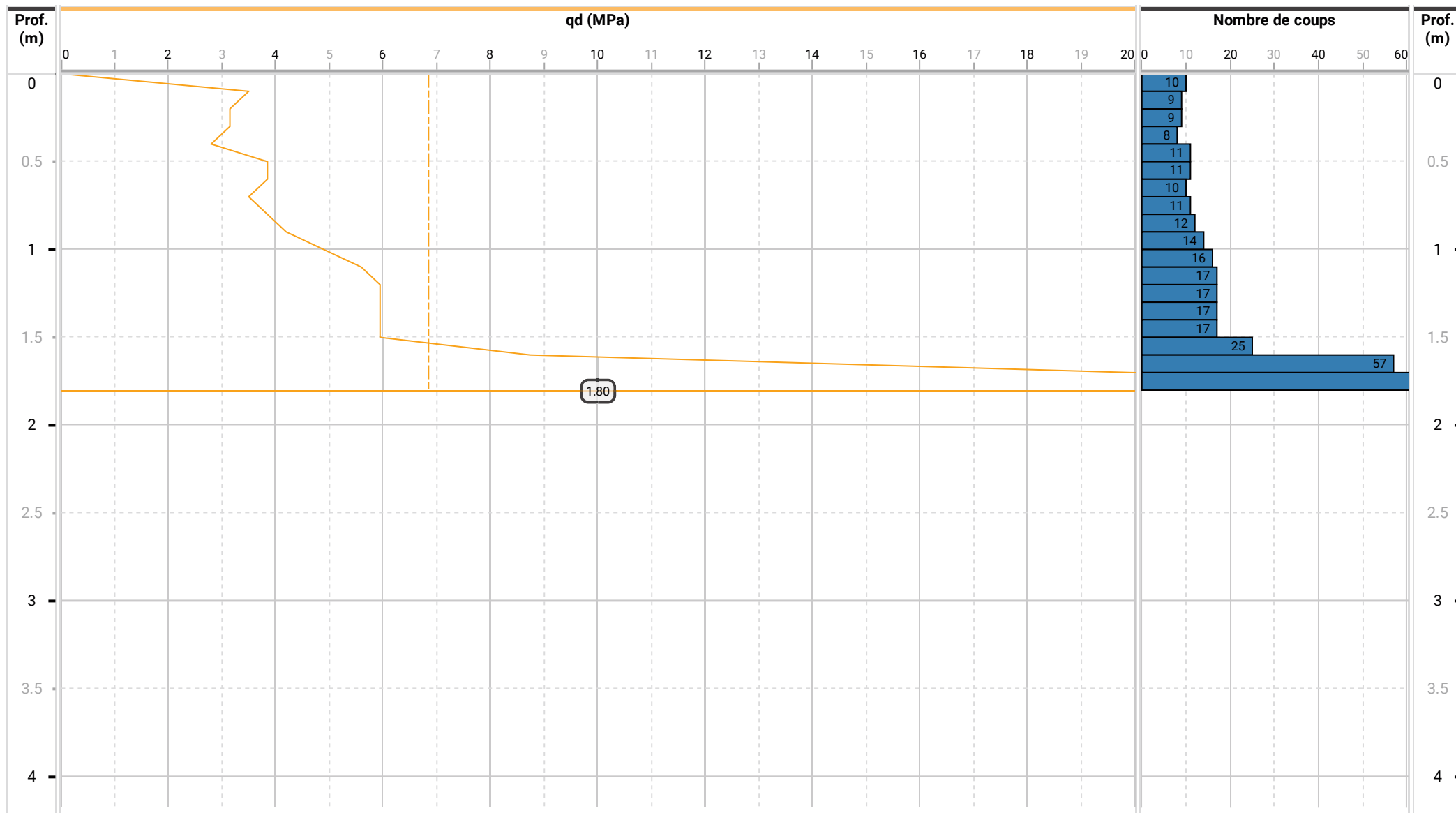


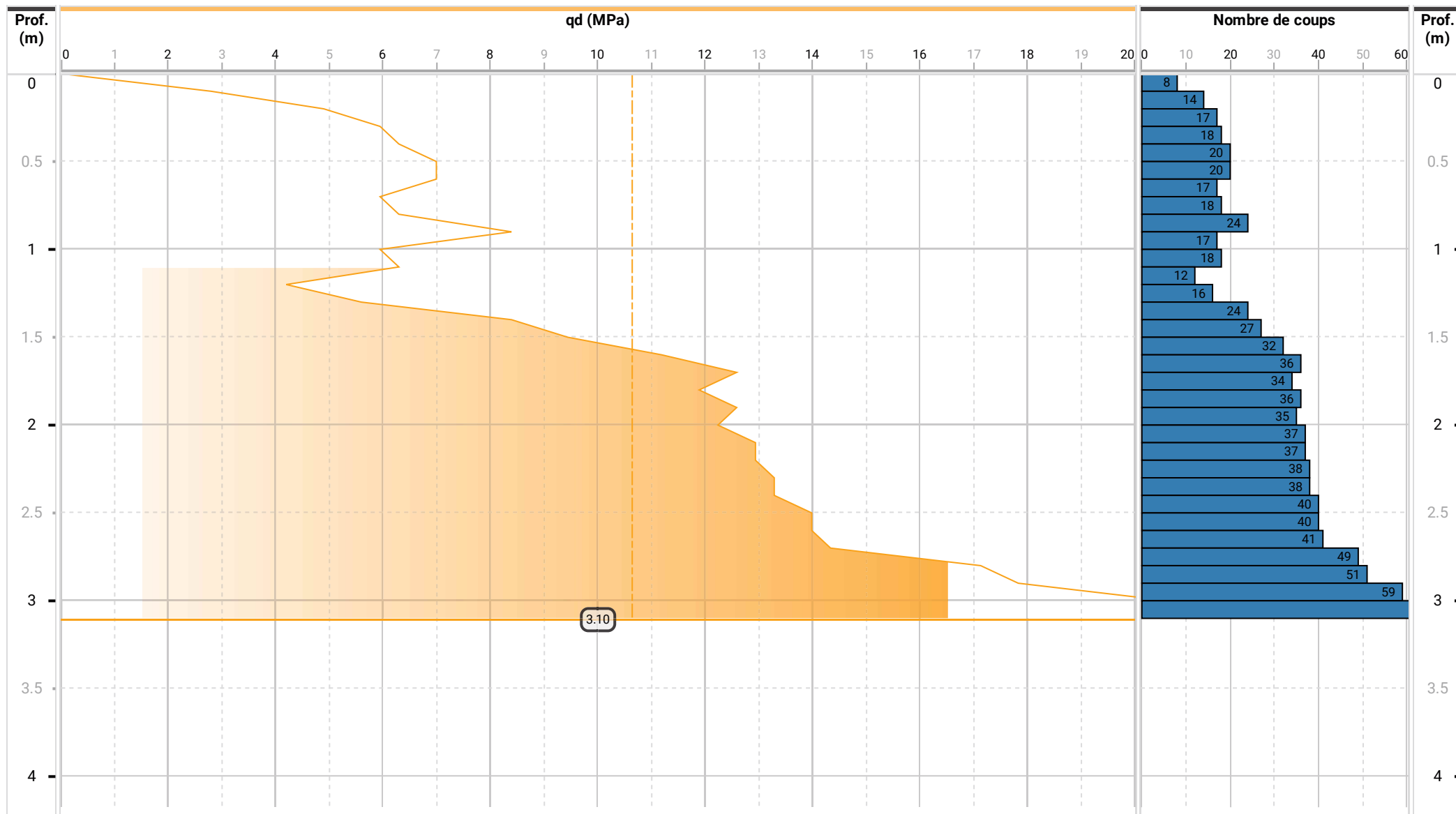


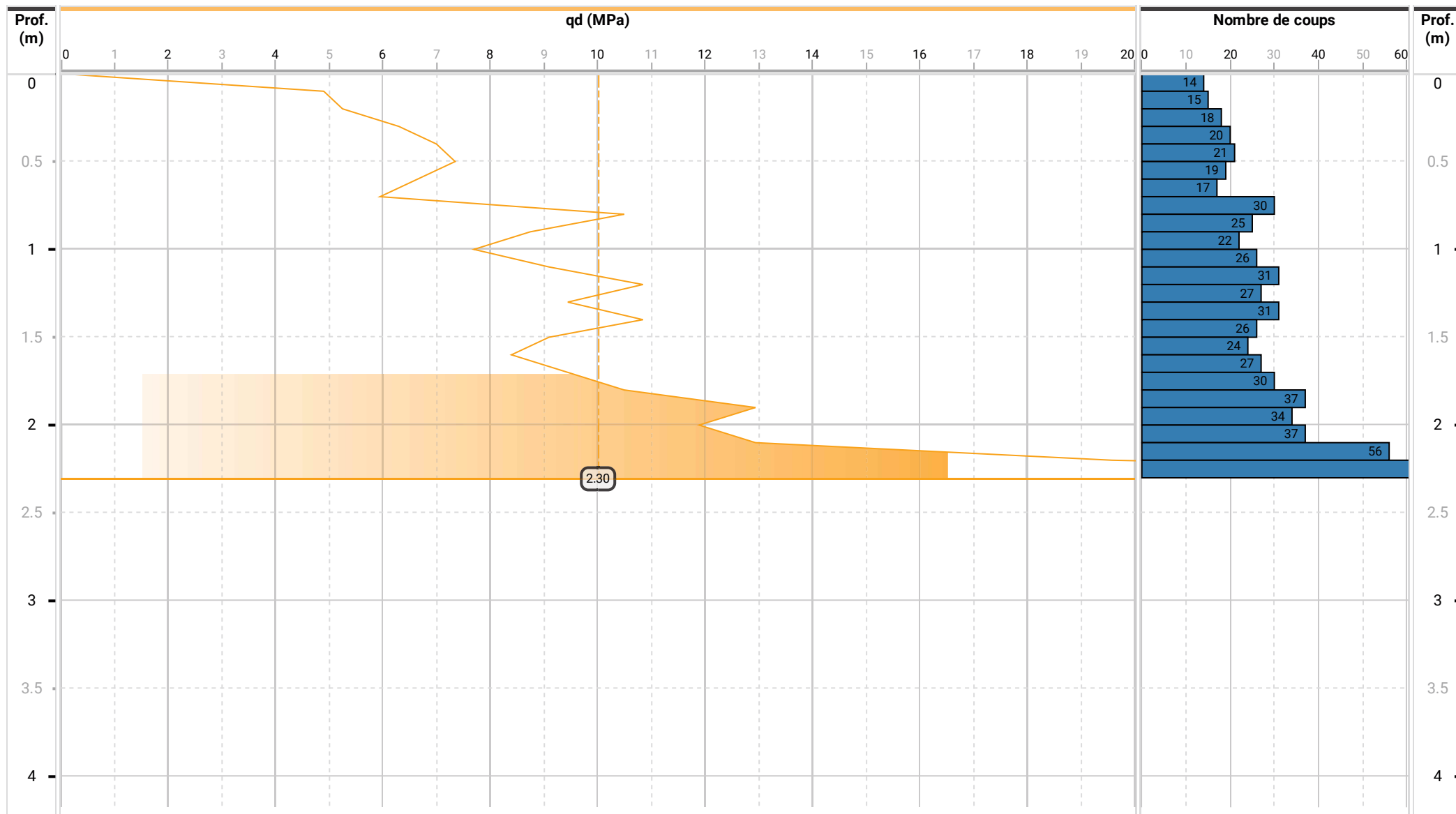
III –DIAGRAMMES DES RESISTANCES DYNAMIQUES

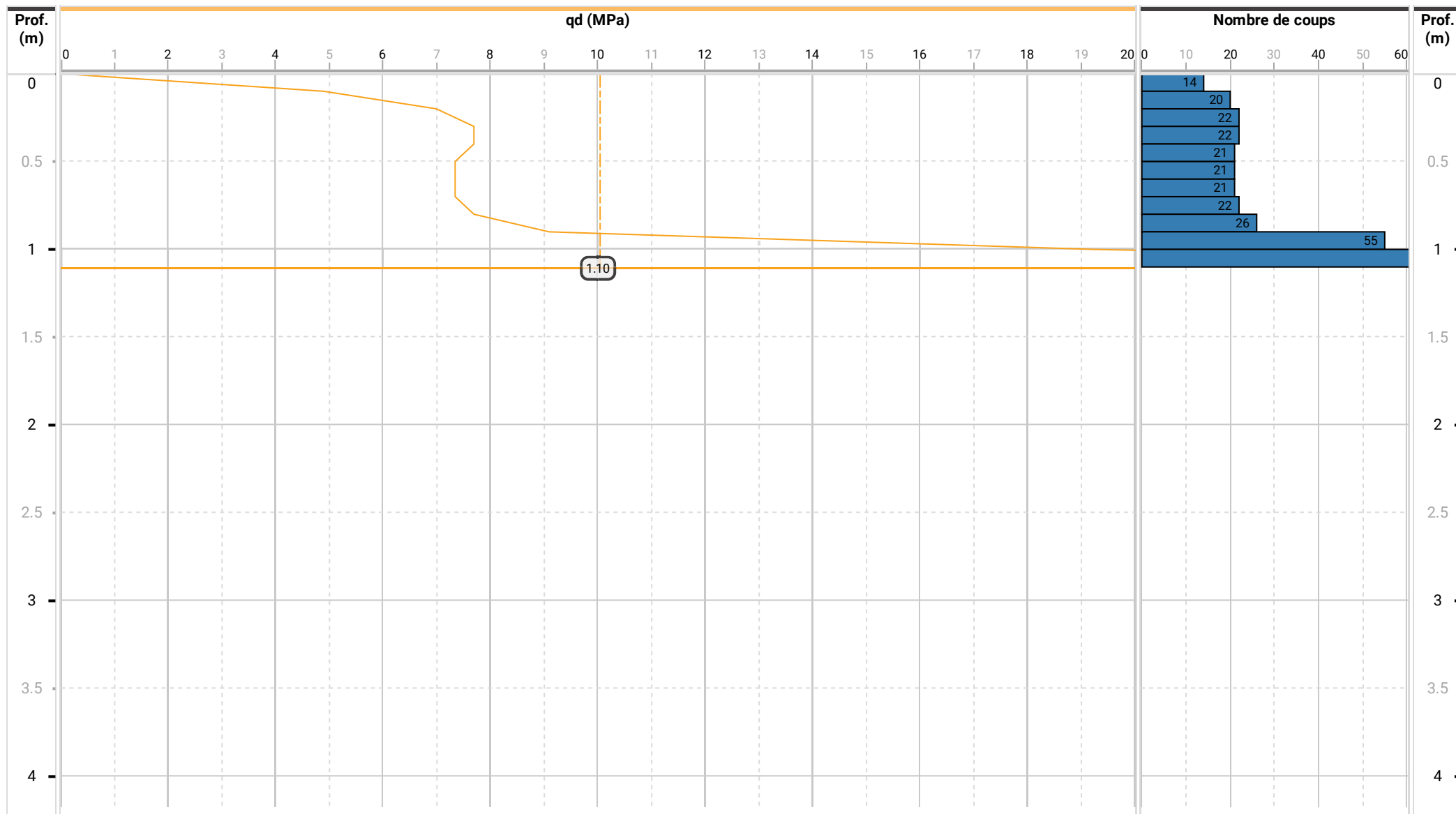


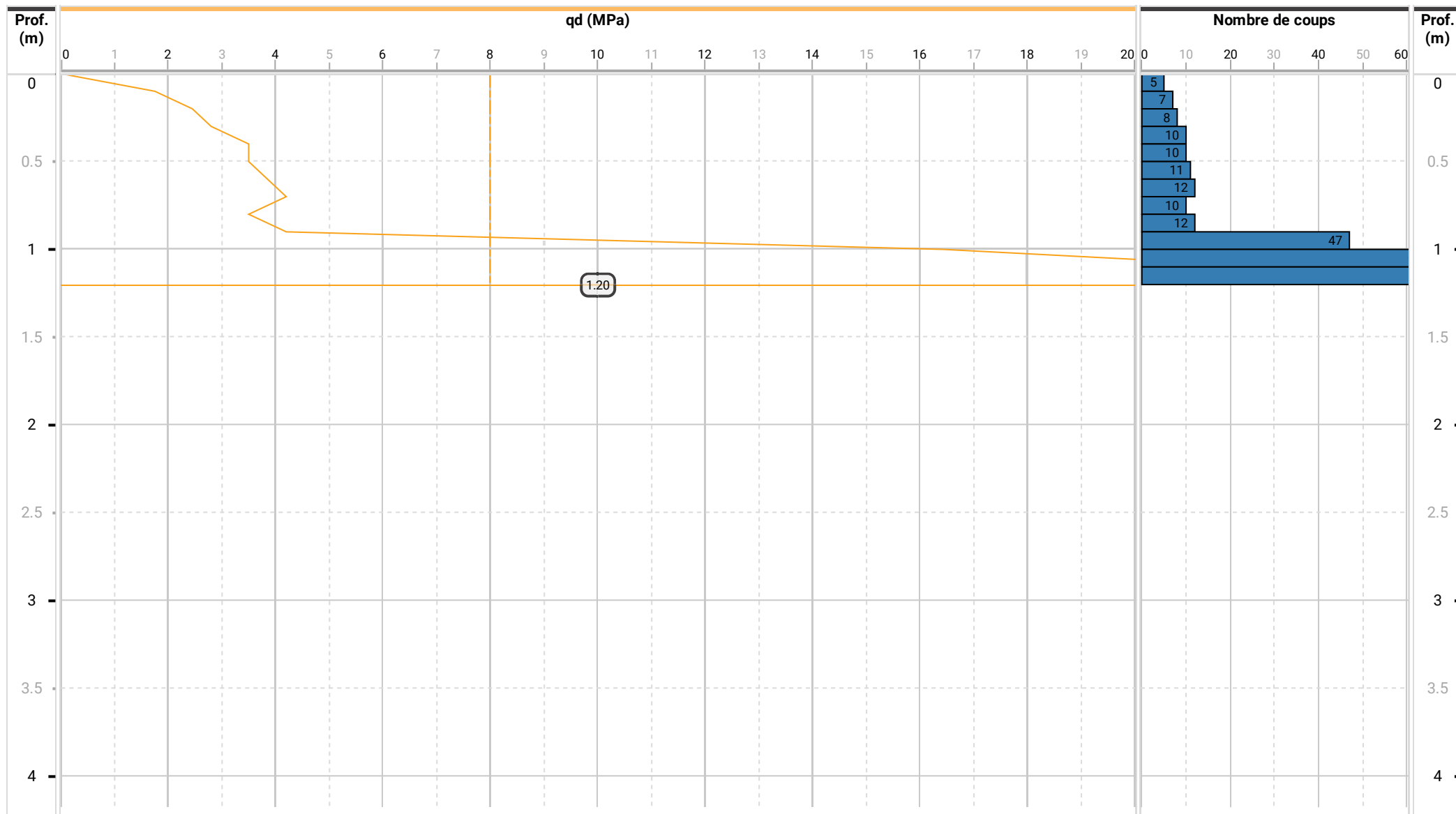


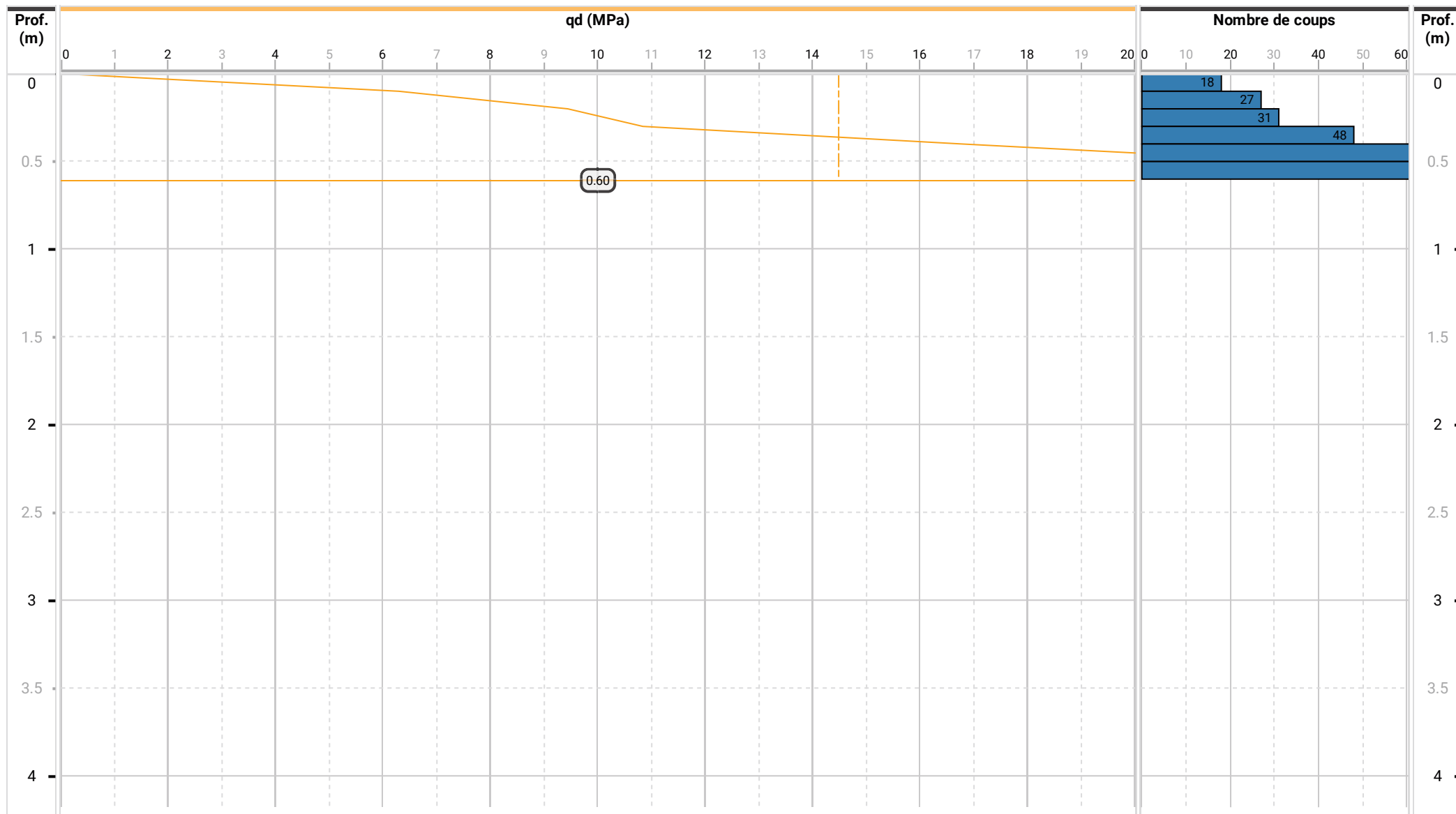


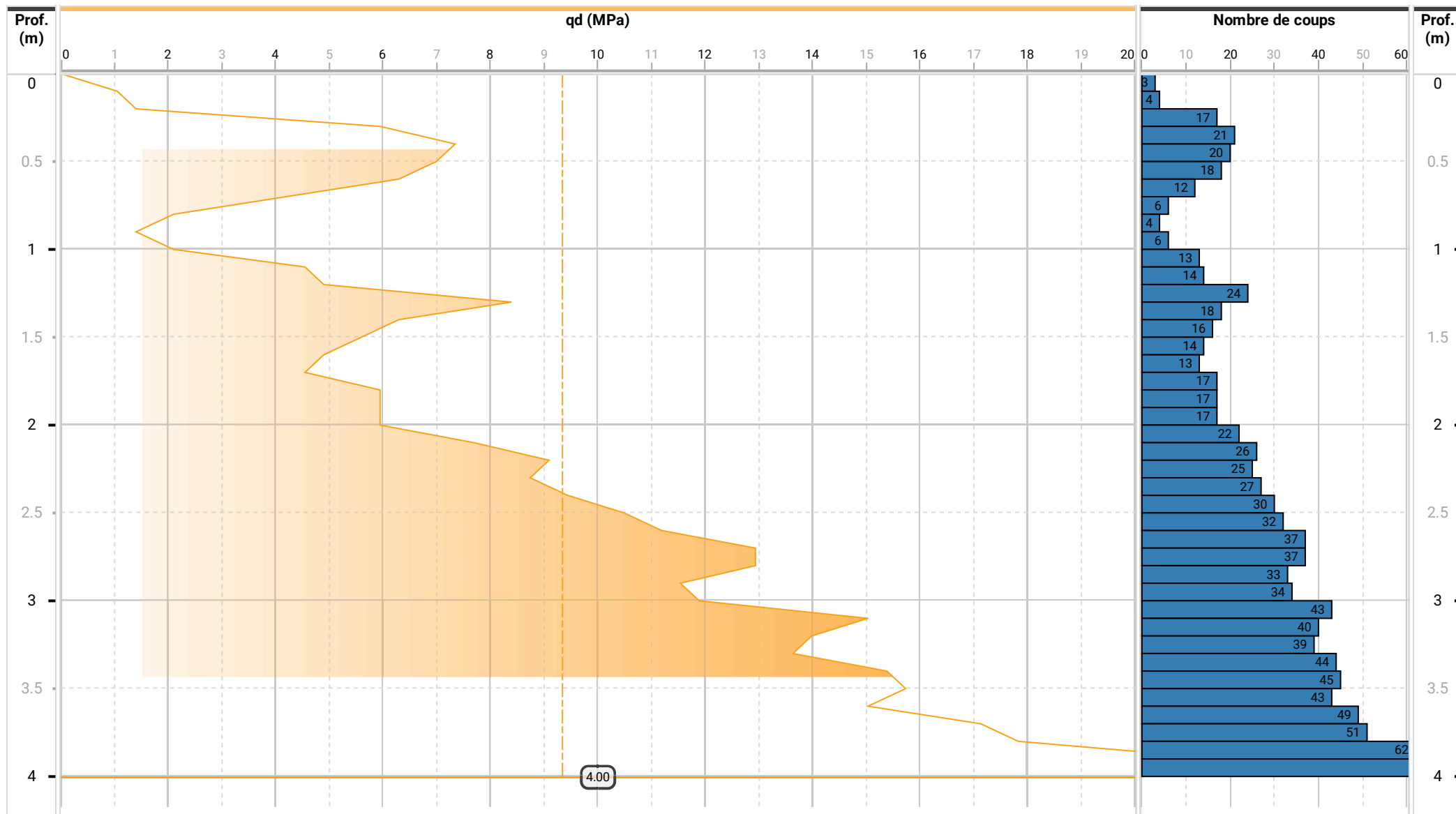


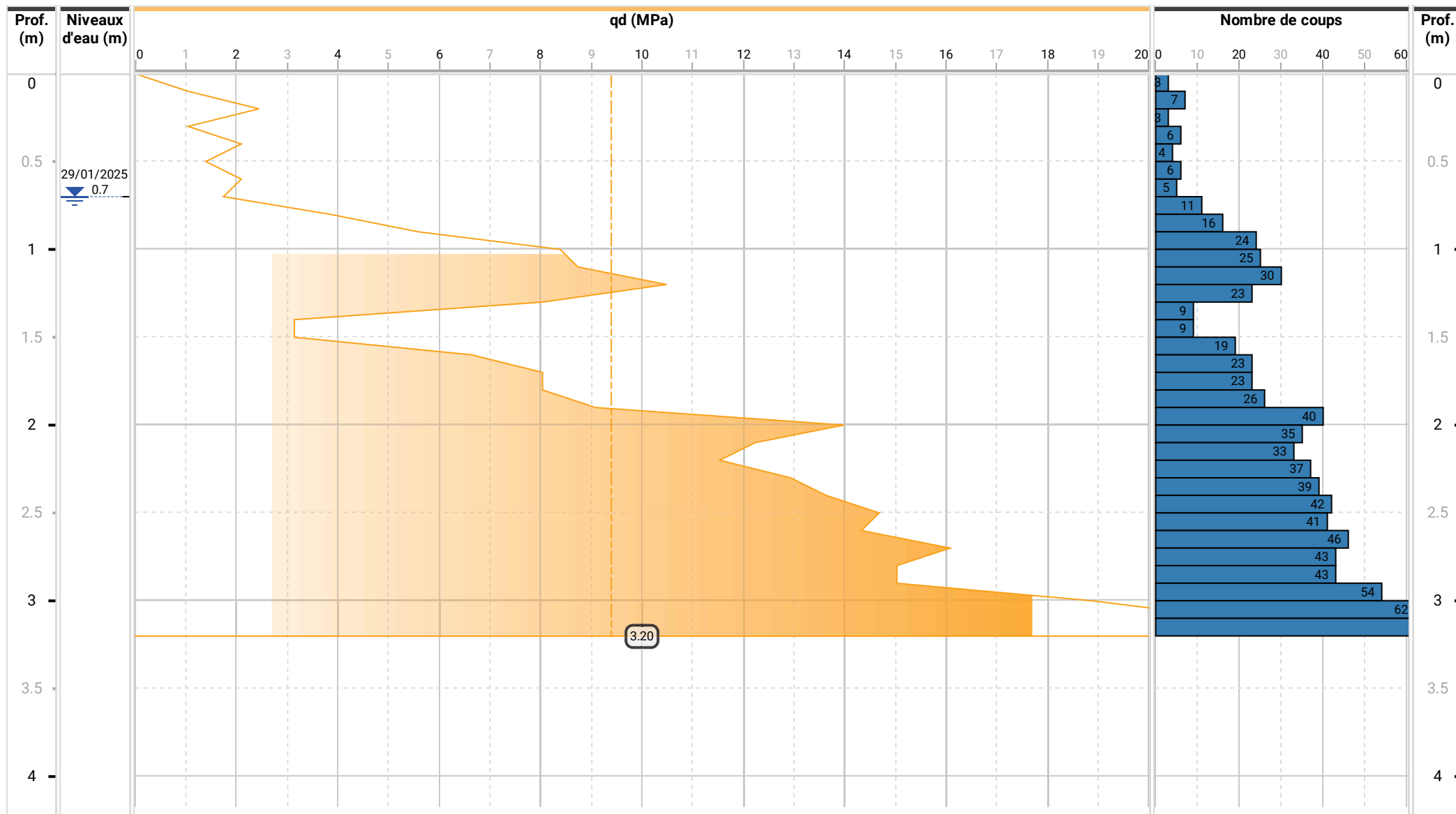


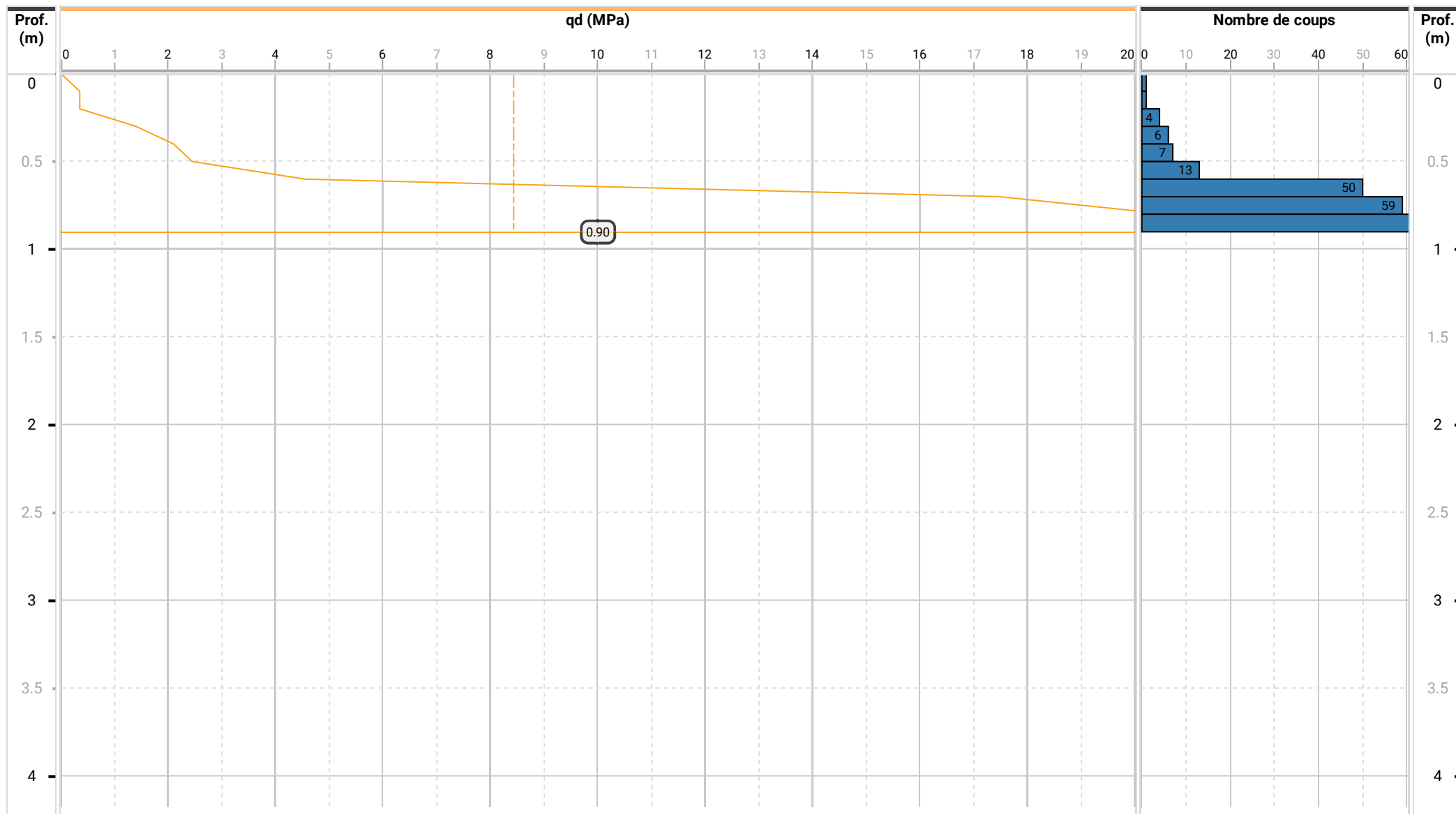












IV - MISSIONS GEOTECHNIQUES NF P94-500

Tableau 2 – Classification des missions d'ingénierie géotechnique

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

ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1)

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

Phase Étude de Site (ES)

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

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

Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

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

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

ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

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

Phase Avant-projet (AVP)

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

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

Phase Projet (PRO)

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

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

Phase DCE / ACT

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

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

Tableau 2 – Classification des missions d'ingénierie géotechnique**ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées) ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)**

Cette mission permet de réduire les risques géotechniques résiduels par la mise en œuvre à temps de mesures correctives d'adaptation ou d'optimisation. Elle est confiée à l'entrepreneur sauf disposition contractuelle contraire, sur la base de la phase G2 DCE/ACT. Elle comprend deux phases interactives :

Phase Étude

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier dans le détail les ouvrages géotechniques : notamment établissement d'une note d'hypothèses géotechniques sur la base des données fournies par le contrat de travaux ainsi que des résultats des éventuelles investigations complémentaires, définition et dimensionnement (calculs justificatifs) des ouvrages géotechniques, méthodes et conditions d'exécution (phasages généraux, suivis, auscultations et contrôles à prévoir, valeurs seuils, dispositions constructives complémentaires éventuelles).
- Élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suivi.

Phase Suivi

- Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Étude.
- Vérifier les données géotechniques par relevés lors des travaux et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats).
- Établir la prestation géotechnique du dossier des ouvrages exécutés (DOE) et fournir les documents nécessaires à l'établissement du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO)

SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

Cette mission permet de vérifier la conformité des hypothèses géotechniques prises en compte dans la mission d'étude et suivi géotechniques d'exécution. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend deux phases interactives :

Phase Supervision de l'étude d'exécution

- Donner un avis sur la pertinence des hypothèses géotechniques de l'étude géotechnique d'exécution, des dimensionnements et méthodes d'exécution, des adaptations ou optimisations des ouvrages géotechniques proposées par l'entrepreneur, du plan de contrôle, du programme d'auscultation et des valeurs seuils.

Phase Supervision du suivi d'exécution

- Par interventions ponctuelles sur le chantier, donner un avis sur la pertinence du contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur (G3), du comportement tel qu'observé par l'entrepreneur de l'ouvrage et des avoisinants concernés (G3), de l'adaptation ou de l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur (G3).
- donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO.

DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)

Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle. Ce diagnostic géotechnique précise l'influence de cet ou ces éléments géotechniques sur les risques géotechniques identifiés ainsi que leurs conséquences possibles pour le projet ou l'ouvrage existant.

- Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'étude de l'état général de l'ouvrage existant.
- Si ce diagnostic conduit à modifier une partie du projet ou à réaliser des travaux sur l'ouvrage existant, des études géotechniques de conception et/ou d'exécution ainsi qu'un suivi et une supervision géotechniques seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3).

V - LIMITES & CONDITIONS D'EXPLOITATION DU RAPPORT

CONDITIONS D'EXPLOITATION ET DE VALIDITE DES RAPPORTS D'ETUDE

Le présent rapport constitue le compte-rendu de la mission géotechnique normalisée définie par la lettre de commande, visée et acceptée par la société GEORISK, au titre de laquelle il a été établi et dont les références sont rappelées en tête du présent document.

Selon la norme NF P94-500 régissant les missions d'ingénierie géotechnique, chacune de ces missions ne couvre qu'un domaine spécifique de la conception ou de la construction. Il appartient au Maître d'ouvrage, à son mandataire, ou à son Maître d'oeuvre, de veiller à ce que toutes les missions géotechniques utiles au bon achèvement de l'ouvrage soient engagées avec les moyens et délais adéquats, et confiées à des hommes de l'art.

A défaut d'autres dispositions contractuelles, la remise du rapport fixe la fin de la mission.

Les recommandations ci-après ont pour but de prévenir tout sinistre consécutif à une mauvaise exploitation du rapport d'étude géotechnique. Le non-respect de ces recommandations dégage contractuellement la responsabilité de la société GEORISK.

Les différents intervenants dans les projets et travaux liés aux sols et aux ouvrages géotechniques doivent vérifier que toutes les recommandations détaillées ci-après sont effectivement prises en compte.

1 - PROPRIETE

Ce rapport et toutes ses annexes constituent un ensemble indissociable. Les deux exemplaires de référence en sont les deux originaux, conservés pour le premier exemplaire par le client et pour le second par la société GEORISK.

Ce rapport ne devient la propriété du client qu'après paiement intégral du prix de la prestation. En particulier, toute diffusion du présent rapport à un tiers ne peut intervenir qu'après paiement intégral de la prestation correspondante.

Le client est responsable de l'usage de ce rapport et de sa diffusion. Dans ce cadre, toute utilisation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle ne saurait engager la responsabilité de la société GEORISK. En particulier, l'utilisation même partielle des résultats et conclusions par un autre Maître d'ouvrage, ou pour tout ouvrage autre que celui afférant à la présente mission, ne pourra en aucun cas engager la responsabilité de la société GEORISK, et pourra faire l'objet, le cas échéant, de poursuites judiciaires à l'encontre des utilisateurs contrevenants.

Dans le cas d'un nouveau Maître d'ouvrage sur le même projet, un nouveau contrat de louage d'ouvrage doit être établi avec mise à jour du rapport d'étude géotechnique et des assurances de la société GEORISK.

2 - RECONNAISSANCE PAR POINTS

Cette étude est fondée sur un nombre limité de sondages et de mesures, qui ne peuvent prétendre à décrire de manière exhaustive les conditions géologiques et géotechniques du site. La maille des points de sondages ne permet pas de lever la totalité des aléas toujours possibles en milieu naturel, par nature non homogène, non continu, et non isotrope. Par conséquent, sauf précision contraire dans cette étude, les conclusions de ce rapport ne peuvent être utilisées pour une forfaitisation.

Lors de l'exécution des travaux, les éléments nouveaux mis en évidence pouvant avoir une influence sur les conclusions du présent rapport doivent être immédiatement signalés au géotechnicien chargé du suivi géotechnique d'exécution (G3) ou de la supervision géotechnique d'exécution (G4).

3 - DUREE DE VALIDITE DU RAPPORT

La modification naturelle ou anthropique de facteurs déterminants pour la construction dans sa zone d'influence géotechnique peut rendre caducs tout ou partie des résultats et conclusions de cette étude. Il en est de même pour les évolutions normatives et juridiques, ou bien pour les évolutions techniques et technologiques, qui peuvent rendre obsolètes nos conclusions. Aussi, **les conclusions de ce rapport d'étude sont valables pour un chantier ouvert (DROC) dans un délai de deux ans à compter de la date d'émission du présent rapport.**

Au-delà de ce délai, il est indispensable que la société GEORISK soit consultée par le Maître d'ouvrage afin de réactualiser le rapport, après vérification des différents facteurs. En l'absence de réactualisation, l'exploitation des conclusions de cette étude au-delà du délai de deux ans ne pourra contractuellement pas engager la responsabilité de la société GEORISK.

4 - MODIFICATION(S) DU PROJET

Ce rapport d'études est établi pour un projet donné, à partir des plans, esquisses, et renseignements transmis à la date du rapport. Toute modification apportée au projet, soit pour des raisons techniques, soit pour des raisons économiques (implantation, volumétrie, niveaux altimétriques, nombre d'étages ou de sous-sols, etc.) doit être communiquée à la société GEORISK qui sera la seule à pouvoir déterminer les conséquences de ces modifications sur ses conclusions.

Ces modifications devront faire l'objet d'une note complémentaire ou d'un nouveau rapport, avec ou sans complément de reconnaissances in-situ ou en laboratoire. La couverture des assurances ne pourra être effective après cette étude que si la société GEORISK produit un avis écrit quant à la prise en compte des dites modifications dans les dimensionnements et dispositifs préconisés.

Le Maître d'ouvrage doit nous informer officiellement de l'ouverture réelle du chantier, afin que les couvertures d'assurances soient effectives :

- Assurance Décennale à la date réelle d'ouverture du chantier (DROC)
- Assurance Responsabilité Civile Professionnelle lors d'un sinistre à partir de l'ouverture du chantier.

L'absence de cette information peut entraîner la non-couverture par la compagnie d'assurances.